XII Congresso SEMh

XIX Congresso ALAM

II Congresso IBCM

HERBOLOGIA E BIODIVERSIDADE NUMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Volume II



ISA Press

Capa: Miguel Inácio
www.miguelinaciodesign.com

Edição: ©2009 ISA*Press*
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal
Tel: 21 365 35 13 (Ext. 3513)
Fax: 21 365 31 95
e-mail: isapress@isa.utl.pt
www.isa.utl.pt/home/node/307

Tiragem: 250 exemplares

Impressão: Torreana, S.A.
Estrada Nacional 9 - Fonte Santa
2650 - 250 Torres Vedras, Portugal
Tel: 261 335 750
Fax 261 335 759
e-mail:geral@torreana.com
www.graficatorriana.pt

ISBN: 978-972-8669-44-7
Depósito Legal: 301326/09

XII Congresso da Sociedad Española de Malherbologia (SEMh)
XIX Congresso da Asociacion Latinoamericana de Malezas (ALAM)
II Congresso Iberico de Ciencias de las Malezas (IBCM)

HERBOLOGIA E BIODIVERSIDADE NUMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Lisboa, 10 a 13 de Novembro de 2009

VOLUME 2

Editores:

Edite de Sousa
Isabel Calha
Ilídio Moreira
Ana Monteiro
Leandra Rodrigues
João Portugal
Teresa Vasconcelos

Organizado por:

Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja
Sociedad Española de Malherbologia
Asociacion Latinoamericana de Malezas

ISA Press

Comissão Científica
Comité Científico

Coordenador (Coordinador):

Ilídio Moreira	UTL; ISA, Lisboa

Vogais (Vocales):

Edite Sousa	UTL ISA, Lisboa
Ana Monteiro	UTL ISA, Lisboa
Fátima Rocha	INRB I.P., Lisboa
Isabel M Calha	INRB I.P., Lisboa
João Portugal	ESA IPB, Beja
José L. González Andújar	CSIC, Córdoba
Cesar Fernández-Quintanilla	CSIC, Madrid
Francisca López Granados	CSIC, Córdoba
Carlos Zaragoza Larios	CITA, G. Aragón
Mercedes Royuela Hernando	U. Pública de Navarra
Fernando Bastida	U. Huelva
Jordi Recasens Guijuan	U. Lleida
José Dorado	CSIC, Madrid
José María Urbano Fuentes Guerra	U. Sevilla
Luis Navarrete Martínez	SIA, Madrid
Cristina Chueca Castedo	INIA, Madrid
Aida Ortiz Domínguez	U Central de Venezuela. Maracay
Amália Rios	INIA, Uruguay
Germán Bojórquez Bojórquez	UA, Sinaloa. México
Juan Carlos Díaz Díaz	INI de la Caña de Azuca, Cuba
Rivas Vidal	UFRGS, PortoAlegre, Brasil
Pedro Christoffoleti	USP, S.Paulo, Brasil

Comissão Organizadora
Comité Organizador

Edite Sousa	UTL, ISA, Lisboa
Isabel M Calha	INRB I.P., Oeiras
Ana Monteiro	UTL, ISA, Lisboa
Teresa Vasconcelos	UTL, ISA, Lisboa
João Portugal	IPB, ESA, Beja
Leandra Rodrigues	UTL, ISA, Lisboa
José L. González Andújar	SEMh, Espanha
Bielinski M. Santos	ALAM, EUA
Marcelo Kogan Alterman	ALAM, Chile

INDÍCE

VOLUME 1

CONFERÊNCIA INAUGURAL 1

AGROECOLOGY – NEW DIRECTIONS FOR WEED RESEARCH
J P MARSHALL 3

SESSÃO TEMÁTICA 1: INFESTANTES E BIODIVERSIDADE

SESIÓN TEMÁTICA 1: MALAS HIERBAS E BIODIVERSIDAD 9

1.1 - CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MALAS HIERBAS MEDIANTE TÉCNICAS GEOESTADÍSTICAS
J. IZQUIERDO, J.M. BLANCO-MORENO, L. CHAMORRO, F. X. SANS Y J RECASENS 11

1.2 - GRADIENTE DE DIVERSIDAD VEGETAL EN SISTEMAS CEREALISTAS EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE
X.O. SOLÉ, J. TORRA, A. ROYO, A. JUÁREZ, J. PEDROL, J.A. CONESA Y J. RECASENS 15

1.3 - BIODIVERSIDAD FUNCIONAL: LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS EN CEREALES DE INVIERNO
B. BARAIBAR, P.R. WESTERMAN E. CARRIÓN Y J. RECASENS. 19

1.4 - COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MALEZAS EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA)
L. LÓPEZ, A. ORTIZ, M. CÁSARES Y H. MORATINOS 23

1.5 - DIVERSIDADE ACAROLÓGICA NA FLORA INFESTANTE DA VINHA EM DIFERENTES REGIÕES DE PORTUGAL: ALENTEJO, OESTE E RIBATEJO
M. A. FERREIRA E M. E. SOUSA 27

1.6 - COMPARACIÓN DEL EFECTO DE INSECTOS HERBÍVOROS EN POBLACIONES DE *CIRSIUM ARVENSE* EN EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE
INÉS ABELA HOFBAUEROVÁ Y ZUZANA MÜNZBERGOVÁ 31

1.7 - ACAROFAUNA DA VINHA E INFESTANTES EM DIFERENTES REGIÕES DO RIBATEJO
M. MAURÍCIO, M. A. FERREIRA E M. E. SOUSA 35

1.8 - INFESTANTES DO OLIVAL COM INTERESSE POTENCIAL NA LIMITAÇÃO NATURAL DA TRAÇA-DA-OLIVEIRA, *PRAYS OLEAE*
A. NAVE, A. CRESPÍ, M. CAMPOS E L.M. TORRES 39

1.9 - A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE STUDY OF SURVIVAL MECHANISMS OF WEEDS UNDER HEAVY SEED PREDATION PRESSURE BY HARVESTER ANTS (*MESSOR BARBARUS*) IN CATALONIA (SPAIN)
V. ATANACKOVIC, B. BARAIBAR & P. R. WESTERMAN 43

1.10 - BIODIVERSIDADE E CONTROLO DAS ESPÉCIES ESPONTÂNEAS NO PERÍMETRO URBANO DE UMA CIDADE
J. PORTUGAL E T. VASCONCELOS 47

1.11 - EFECTO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA ARVENSE EN TRIGO DE SECANO
L. GONZÁLEZ-DÍAZ, A. J. PUJADAS-SALVÀ Y J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR 51

1.12 - FLORA ESPONTÂNEA DAS CULTURAS DE BATATEIRA E DE MILHO NA PROVÍNCIA DO HUAMBO (ANGOLA)
I. HENRIQUES, M.C. DUARTE, I. MOREIRA E A. MONTEIRO 55

1.13 - EFEITOS DA GESTÃO DO SOLO NA DIVERSIDADE VEGETAL DE OLIVAL
A.F. BELO, M.P.SIMÕES, C. PINTO-CRUZ E M.C. CASTRO 61

1.14 - ANÁLISIS CUALI Y CUANTITATIVO DE LA COMUNIDAD DE MALEZAS EN LOTES Y EN SUS BORDES
E. PURICELLI, D. TUESCA, D. FACCINI Y L. NISENSOHN 65

1.15 - EFECTOS DEL CULTIVO ANTECESOR Y SISTEMA DE LABRANZA SOBRE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM*) EN EL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA
R. GIGÓN, R. L. LÓPEZ Y M. R. VIGNA 69

1.16 - ESTUDIO DE LOS CICLOS POBLACIONALES EN SERIES TEMPORALES DE TRES MALAS HIERBAS EN CEBADA
J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, C. LACASTA Y L. GONZÁLEZ-DÍAZ 73

1.17 - LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM TRÊS ÁREAS CULTIVADAS COM GOIABA
S. J. FREITAS, I. L. J. FREITAS, R. T. AMIM, P. A. GOMES, W. A. RABELLO, D. C. FARIA, J. F. S. VASCONCELOS JUNIOR, H. M. F. PAES E S. DE P FREITAS 77

1.18 - INFLUENCIA DEL TIPO DE LABOREO EN LA BIODIVERSIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS EN LOS PRIMEROS 16 CM DE SUELO EN CULTIVOS HERBACEOS DE SECANO
D. CABALGA, G. PARDO, F. PEREA, A.M.C. VERDÚ, M.T. MAS Y J.M. URBANO 83

1.19 - COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA
G. A. ZITA, M. ESPADAS, C. VALENCIA, E. M.A. CARMONA, M. HERNÁNDEZ, T. MÉDINA, E. ROSALES, V.A. ESQUEDA Y J. PADRÓN 87

1.20 - LA DIVERSIDAD VEGETAL ARVENSE EN CEREALES DE INVIERNO REFLEJA EL NIVEL DE INTENSIDAD DE LA AGRICULTURA
A. CIRUJEDA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA 91

1.21 - IMPORTANCIA Y CONTROL DEL GÉNERO *ECHINOCHLOA* EN LOS ARROZALES DE HUESCA (ESPAÑA)
I. SALAS, A. CIRUJEDA, S. FERNÁNDEZ-CAVADA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA 95

1.22 - EVOLUÇÃO DE CO_2 E ATIVIDADES ENZIMATICAS EM AMOSTRAS DE SOLO TRATADO COM HERBICIDAS
G.M.FERNANDEZ E R.A. PITELLI 99

1.23 - OCORRÊNCIA DE MICROSIMBIONTES NA RIZOSFERA DE PLANTAS DANINHAS DE COMUM OCORRÊNCIA NO BRASIL
J.B. SANTOS, E.A. SANTOS, M.C.S. SILVA, M.D. COSTA E L.R. FERREIRA 103

SESSÃO TEMÁTICA 2: BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

SESIÓN TEMÁTICA 2: BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE MALAS HIERBAS **107**

2.1 - EVALUACIÓN DEL BANCO DE SEMILLA DE ARROZ MALEZA DEL SUELO EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA)
A. ORTIZ 109

2.2 - IMPORTANCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS LOCALES Y GLOBALES SOBRE LA DINÁMICA DE POBLACIONES DE *PAPAVER RHOEAS* BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO
J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, M. LIMA Y L. NAVARRETE 113

2.3 - VARIABILIDAD INTERPOBLACIONAL EN LA RESPUESTA A LOS HERBICIDAS METRIBUZINA Y CLORTOLURON DE POBLACIONES DE *BROMUS DIANDRUS*
M.C. ESCORIAL, E. RODRIGUEZ-GARCÍA, I. LOUREIRO, J.M. GARCÍA-BAUDÍN Y M.C. CHUECA ... 117

2.4 - EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN CULTIVOS DE SECANO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO DURANTE LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS
L. NAVARRETE, M.J. SÁNCHEZ DEL ARCO, J.L. HERNANZ Y V. SÁNCHEZ-GIRÓN 123

2.5 - REDUCED BIOMASS AND FECUNDITY IN HERBICIDE RESISTANT *ECHINOCHLOA PHYLLOPOGON* BIOTYPES DOES NOT TRANSLATE TO REDUCED COMPETITIVENESS AGAINST RICE
L.G. BODDY, M.J. MOECHNIG & A.J. FISCHER 127

2.6 - MODELIZACIÓN DE LA EMERGENCIA DE *BROMUS DIANDRUS* EN CEREALES DE INVIERNO EN SISTEMAS DE SIEMBRA DIRECTA
A. L. GARCÍA, C. MAJÁN, J. TORRA, A. ROYO, C. CANTERO Y J. RECASENS 133

2.7 - SISTEMA SOJA-MALEZA: ¿SÓLO COMPETENCIA?
CLAUDIA M. MORVILLO, JOSÉ L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, ELBA B. DE LA FUENTE, ALEJANDRA GIL Y ALEJANDRA MARTÍNEZ-GHERSA 137

2.8 - DESCRITORES DA ANATOMIA FOLIAR NA CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *BRACHIARIA* COM DIFERENTES SENSIBILIDADES A HERBICIDAS
R. A. RODELLA, R. P. MARQUES E D. MARTINS 141

2.9 - EFECTOS DE *USTILAGO SYNTHERISMAE* SOBRE UNA POBLACIÓN DE *DIGITARIA SANGUINALIS* EN UN RASTROJO DE CEBADA
A.M.C. VERDÚ, M. GALLART Y, M.T. MAS 145

2.10 - EFEITO DA ESPÉCIE NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E O FEIJOEIRO
A.A.M. BARROSO, M. YAMAUTI E P.L.C.A. ALVES 149

2.11 - RESPUESTA DE *PHALARIS PARADOXA* A DIFERENTES NIVELES DE AGUA EN SUELO
C. ALCÁNTARA, M. JIMÉNEZ-HIDALGO Y M. SAAVEDRA 153

2.12 - INTERFERENCIAS COMPETITIVAS Y ALELOPÁTICAS DE *ARTEMISIA ANNUA* EN UN CULTIVO DE SOJA. ANÁLISIS A DIFERENTES ESCALAS
C. M. MORVILLO, E. B. DE LA FUENTE, A. GIL Y A. MARTÍNEZ GHERSA 159

2.13 - INICIALISMO EM FEIJÃO: PARTIÇÃO DA BIOMASSA ENTRE PARTE AÉREA E RAÍZES EM FUNÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE *BRACHIARIA PLANTAGINEA*
A. KALSING E R. A. VIDAL 163

2.14 - COMPETIÇÃO INTER E INTRAESPECÍFICA DE SOJA TRANSGÊNICA E *BRACHIARIA RUZIZIENSIS*
M. S. YAMAUTI E P.L.C.A. ALVES 167

2.15 - EFEITO DA DENSIDADE E DA DISTRIBUIÇÃO DO CARURU-GIGANTE SOBRE QUATRO CULTIVARES DE ALFACE
E. CASADEI, M. P. NEPOMUCENO, A.B. CECÍLIO FILHO E P.L.C.A.ALVES 171

2.16 - ÍNDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL (IEA) DE *CHENOPODIUM ALBUM* EN EL CULTIVO DE ALGODÓN PARA SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA
M. DEL C. OCHOA, S. CHAILA Y M.T. SOBRERO 175

2.17 - COMPETIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *BRACHIARIA* COM A SOJA (*GLYCINE MAX*)
F. S. IKEDA, R. VICTORIA FILHO E C. T. S. DIAS 179

2.18 - INTERFERENCIA DE *PHALARIS MINOR* Y *AVENA FATUA* SOBRE LA EMERGENCIA DEL TRIGO EN CONDICIONES DE INVERNADERO
J. A. TAFOYA, R. A. OCAMPO Y R. M. CARRILLO 183

2.19 - GERMINACION EN *BROMUS DIANDRUS*
A. DEL VALLE Y J.P DEL MONTE 187

2.20 - DURACIÓN DE LA LATENCIA EN SEMILLAS DE DIGITARIA SANGUINALIS RECIÉN DISPERSADAS Y CONSERVADAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO
M. GALLART, A.M.C. VERDÚ Y M.T. MAS 191

2.21 - RESPOSTA DE SEMENTES DE *MOMORDICA CHARANTIA* L. À ÁGUA, TEMPERATURA E LUZ
M.C. PARREIRA, N.P. CARDOZO, P.L.C.A. ALVES E M.C.M.D. PAVANI 195

2.22 - LAS VARIACIONES EN EL NIVEL DE DORMICIÓN EN POBLACIONES DE *GALIUM APARINE* Y *GALIUM SPURIUM* PUEDEN NO SER ADAPTATIVAS AL AMBIENTE
ROYO-ESNAL; A. BLÁZQUEZ; J.A. CONESA Y J. RECASENS 199

2.23 - MODELO DE HIDROTIEMPO PARA LA SALIDA DE LA DORMICION EN SEMILLAS DE *LITHOSPERMUM ARVENSE*
G.R. CHANTRE, M.R. SABBATINI Y G.A. ORIOLI 203

2.24 - COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DEL BANCO EDÁFICO DE SEMILLAS EN CULTIVOS DE CÍTRICOS EN LA PROVINCIA DE HUELVA
F. BASTIDA, J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR Y J. MENÉNDEZ 209

2.25 - BANCO DE SEMENTES E LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA
E. HUZIWARA, S. DE P. FREITAS, J. OGLIARI, I.L.J. FREITAS E H.M.F. PAES 213

2.26 - MORFOLÓGIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA SEMILLA DE UNA POBLACIÓN F_2 OBTENIDA DEL CRUCE NATURAL ENTRE UN CULTIVAR COMERCIAL DE ARROZ Y UN ARROZ ROJO
C. RAMIS, R. MIRANDA, A.ORTIZ Y R.FIGUEROA-RUIZ 217

2.27 - CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO
G. A. ZITA, M.A. CARMONA, M. HERNÁNDEZ Y V. A. ESQUEDA 223

2.28 - EMERGÊNCIA DE *SIDA RHOMBIFOLIA* L. EM DIFERENTES ÉPOCAS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA
M.C. PARREIRA, M.C. DE SOUZA, P.L.C.A. ALVES 227

2.29 - INFLUÊNCIA DE FATORES SAZONAIS NA EMERGÊNCIA DE JOÁ-BRAVO
M.C. DE SOUZA, M.C. PARREIRA E P.L.C.A. ALVES 231

2.30 - QUANTIFICAÇÃO DE FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE DEZ ESPECIES DE PLANTAS DANINHAS EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
M. NICOLAI, S.J.P. CARVALHO E P.J. CHRISTOFFOLETI 235

2.31 - MODELOS BASADOS EN TIEMPO TÉRMICO E HIDROTÉRMICO PARA PREDECIR LA EMERGENCIA DE *AVENA FATUA* EN LOTES CON Y SIN LABRANZA ESTIVAL, EN ARGENTINA
R.C. MOSCHINI, R.L. LÓPEZ, M.R. VIGNA Y F. DAMIANO 239

2.32 - DINÁMICA DE LA EMERGENCIA DE MALEZAS EN SOJA TRANSGENICA BAJO SIEMBRA DIRECTA EN EL SUR DE ENTRE RIOS, ARGENTINA
B.C. KRUK Y N. SOLIZ 243

2.33 - EMERGÊNCIA DE *IPOMOEA* SPP. EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E COBERTURA COM PALHA
L.P. SAES, T.F. BACHEGA, P.L.C.A. ALVES, M.C.M.D. PAVANI E M. BOSCHIERO 247

2.34 - HIBRIDACIÓN ENTRE UNA POBLACIÓN DE *LOLIUM RIGIDUM* SENSIBLE Y OTRA RESISTENTE A DICLOFOP-METIL
I. LOUREIRO, M.C. ESCORIAL, J.M. GARCÍA-BAUDÍN Y M.C. CHUECA 251

2.35 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE *MERREMIA CISSOIDES* (LAM.) HALL. F. ATRAVÉS DAS DIMENSÕES LINEARES DOS FOLÍOLOS
L.B. CARVALHO, S. BIANCO, V.C. GALATI, T.A. MARTINS 255

2.36 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE *MERREMIA AEGYPTIA* (L.) URB
L.B. CARVALHO, S. BIANCO, T.A. MARTINS E V.C. GALATI 259

2.37 - ÁREA FOLIAR DE DUAS TREPADEIRAS INFESTANTES DE CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO DIMENSÕES LINEARES DE FOLHAS
N.P. CARDOZO, M.C. PARREIRA, P.L.C.A. ALVES E S. BIANCO 263

2.38 - VERTICAL LEAF AREA AND DRY MATTER DISTRIBUTION IN POTATO CANOPY IN RESPONSE TO WEED COMPETITION
M. HAJ SEYED HADI Y J. L. GONZALES-ANDUJAR 267

2.39 - CRECIMIENTO DE CEBADA Y MALAS HIERBAS EN SUELOS CON DISTINTAS CARACTERISTICAS
R. GONZÁLEZ PONCE, C. LACASTA Y J.M. MARTIN 271

2.40 - VEGETAÇÃO INFESTANTE DAS VINHAS DA REGIÃO DEMARCADA DO DÃO
F. CAETANO, A. MONTEIRO, T. VASCONCELOS E I. MOREIRA 275

2.41 - FLORA ADVENTÍCIA EM VINHAS DE ÉVORA E BORBA
E. SOUSA, J. PORTUGAL, C. MIRA 279

2.42 - INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM OLIVAIS INTENSIVOS NO ALENTEJO (PORTUGAL)
A. PACHECO, T. VASCONCELOS, V. SILVA, J. PORTUGAL, A. MONTEIRO E I. MOREIRA 283

2.43 - ESTUDIO DE LAS MALAS HIERBAS MAS PROBLEMATICAS DE LOS ARROZALES VALENCIANOS
J.M.OSCA 287

2.44 - FACTORES DETERMINANTES DE LA EVOLUCIÓN FLORÍSTICA EN SISTEMAS DE ROTACIÓN
A. RIOS 291

2.45 - COMUNIDAD DE ESPECIES INFESTANTES EN UNA PASTURA POLIFÍTICA, IMPLANTADA CON SIEMBRA CONVENCIONAL, EN CHIVILCOY, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.
DELLA PENNA, ANGELA B., FRANCISCO E. BUSTOS PICOT Y PAOLA CARRIZO..... 295

2.46 - HIBRIDACIÓN ENTRE UNA POBLACIÓN DE *LOLIUM RIGIDUM* SENSIBLE Y OTRA RESISTENTE A DICLOFOP-METIL
I. LOUREIRO, M.C. ESCORIAL, J.M. GARCÍA-BAUDÍN Y M.C. CHUECA 299

2.47 - ERRORES DE AGROTERMINOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA MALEZA EN AMERICA LATINA. UNA REVISIÓN DEL PROBLEMA
R. A. ARÉVALO, E. I. BERTONCINI , E. A. IBAÑEZ Y G. BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ..... 303

SESSÃO TEMÁTICA 3: GESTÃO DE INFESTANTES

***SESIÓN TEMÁTICA 3: MANEJO DE MALAS HIERBAS*..... 307**

COMUNICAÇÃO TEMÁTICA

***COMUNICACIONE TEMÁTICA*..... 309**

MANEJO DE MALAS HIERBAS: ¿HACIA DÓNDE VAMOS?
C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA 311

SESSÃO 3 A DIFERENTES TÉCNICAS DE CONTROLO DE INFESTANTES

***SESIÓN 3 A DIFERENTES TÉCNICAS DE CONTROL DE MALAS HIERBAS* 317**

3 A.1 - MANEJO MEJORADO DE MALEZAS PARA MITIGAR LA CRISIS DE ALIMENTOS
RICARDO LABRADA 319

3 A.2 - USO DE UN EXTRACTO ACUOSO DE RAÍZ DE AJENJO (*ARTEMISIA ABSINTHIUM*) PARA EL CONTROL DE *POA ANNUA* EN CÉSPED
GÓMEZ DE BARREDA FERRAZ, D., SÁEZ, T., LLORENS, J.A. Y CASTELL, V. 325

3 A.3 - METODOS CULTURALES Y PREVENTIVOS POCO EXPLOTADOS DE MANEJO DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR
J.C. DÍAZ. 329

3 A.4 - CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (*PISTIA STRATIOTES*) CON LA POLILLA (*SAMEA MULTIPLICALIS*) EN SINALOA, MÉXICO
G. A. BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ, J. A. A. ZEPEDA, R. V. AVIÑA, T. C. MORALES, J. A. H.VIZCARRA, J. M. A. PATIÑO Y R. T. BOJÓRQUEZ. 333

3 A.5 - EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS BIODEGRADABLES AL USO DEL POLIETILENO COMO CUBIERTA DE SUELO PARA EL CONTROL DE MALEZAS
A. ANZALONE, A. CIRUJEDA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA 337

3 A.6 - ROTACIONES DE CULTIVOS HERBÁCEOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS Y SU EFECTO SOBRE LA FLORA ARVENSE Y EL RENDIMIENTO DEL CEREAL
C. LACASTA, E. ESTALRICH, R. MECO Y M. BENÍTEZ 341

3 A.7 - EFECTO DE LAS ROTACIONES DE CULTIVO EN LA FLORA ADVENTICIA DE UN CAMPO EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS
M. I. SANTÍN MONTANYÁ, I. LORENZO IÑIGO, E. LÓPEZ MUÑOZ, J. L. TENORIO PASAMÓN Y J. M. GARCÍA-BAUDÍN 347

3 A.8 - CONTROL MECANICO DE MALAS HIERBAS EN CULTIVO DE TRIGO BAJO CONDICIONES DE ELEVADA INFESTACIÓN
J.A. LORENTE, J.M. URBANO, F. PEREA Y G. PARDO 351

3 A.9 - CRESCIMENTO E NODULAÇÃO DA SOJA INFLUENCIADOS POR CAPIM-BRAQUIÁRIA COM E SEM INCORPORAÇÃO
M.P. NEPOMUCENO, P.L.C.A. ALVES E M.S. YAMAUTI 355

3 A.10 – CONTROL MECÁNICO DE LA MALEZA CON EQUIPOS LIGEROS EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO
J. R. LOMELÍ 359

3 A.11 - VIABILIDADE DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO COM PLÁSTICO TRANSPARENTE PARA O CONTROLO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ALFACE
L. PEREIRA, L. P. SAES, A.B. CECÍLIO FILHO E P.L.C.A.ALVES 363

3 A.12 - CONTROL DE MALAS HIERBAS CON COBERTURA DE RESTOS DE PODA DE OLIVO
C. ALCÁNTARA, R. CARBONELL, R. ORDÓÑEZ, V. VEGA, J. HIDALGO, J.C. HIDALGO Y M. SAAVEDRA 367

3 A.13 - EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS MORTAS SOBRE PLANTAS DANINHAS
R.M. SILVA, S.DE P. FREITAS, G.C.S. LEMOS, H. F. M. PAES E J. OGLIARI 371

3 A.14 - BANCO DE SEMENTES DO SOLO NUM POMAR DE CITRINOS
S. DOMINGOS, E. SOUSA E IM CALHA 375

3 A.15 - INFLUENCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DEL CONTROL DE MALAS HIERBAS SOBRE LA FENOLOGÍA DEL CULTIVO DEL PIMIENTO DE EL BIERZO (*CAPSICUM ANNUUM*) 379

3 A.16 - EFICACIA EN EL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN 'PIMIENTO DEL BIERZO' (*CAPSICUM ANNUUM*)
P. A. CASQUERO, M. GUERRA Y J. B. VALENCIANO 383

3 A.17 - INOCULACIÓN AL VACÍO DE SEMILLAS DE *DIGITARIA SANGUINALIS* CON TELIÓSPORAS DE *USTILAGO SYNTHERISMAE*: EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE TELIÓSPORAS Y DEL TIEMPO DE IMBIBICIÓN DE LAS SEMILLAS EN LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD
E. HURTADO, M.T. MAS Y A.M.C. VERDÚ 387

3 A.18 - CONTROL DE CYNODON DACTYLON EN SISTEMAS PASTORILES
A. RIOS, S. DELLA VALLE Y A. GARCÍA 391

3 A.19 - ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *CENCHRUS ECHINATUS* (TIMBETE)
M. G. HERNÁNDEZ-TERRONES, E. A. DO NASCIMENTO, S. A. L. DE MORAIS, R. CHANG ..395

3 A.20 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DO PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*) EM SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM*
MANUEL G. HERNÁNDEZ-TERRONES, PATRÍCIA F. S. D. MOREIRA , SÉRGIO A. L. MORAIS, ROBERTO CHANG, EVANDRO A. NASCIMENTO E DOUGLAS Q. SANTOS 399

3 A.21 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *LANTANA CAMARA, EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* Y *ERIOCEPHALUS AFRICANUS* Y POSIBLE USO COMO HERBICIDAS NATURALES
M. VERDEGUER, D. GARCÍA, M. A. BLÁZQUEZ Y H. BOIRA 403

3 A.22 - EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE *CYMBOPOGON CITRATUS* EM *BIDENS PILOSA* E *LACTUCA SATIVA*
L. L. LOUSADA, S. DE P. FREITAS, H. F. M. PAES, G. C. S. LEMOS E J. OGLIARI 407

3 A.23 - EFEITO DE EXTRATOS DE PLANTAS MEDICINAIS NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *LACTUCA SATIVA* E DE *BIDENS PILOSA*
A. O. DARDENGO, S.DE P. FREITAS, H. M. F. PAES, C. L. PRINS, A. S. C. SILVA E M. RIBAS 411

3 A.24 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO DECOCTO DE FOLHAS DE *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* FRENTE À ESPÉCIE DANINHA *BIDENS PILOSA*.
L. M. SANTOS, S. DE P. FREITAS, Z. M. SANTOS E C.L.PRINS 417

3 A.25 - EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DE EXTRACTOS DE CORTEZA DE *DRIMYS WINTERI* SOBRE LA GERMINACIÓN DE CUATRO MALEZAS
N. ZAPATA, P. MEDINA 421

3 A.26 - SORGOLEONE: POTENCIAL ALELOPÁTICO, CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS E SORÇÃO AO SOLO
M.M. TREZZI, R.A. VIDAL 425

3 A.27 - LA UTILIZACION DE COMPUESTOS NATURALES COMO HERBICIDAS
A. ZABALZA, L. ORCARAY M. IGAL Y M. ROYUELA 429

3 A.28 - DETERMINACION DEL PERÍODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN LECHUGA (*LACTUCA SATIVA)* UTILIZANDO UN CRITERIO TÉRMICO
F. BEDMAR, V. GIANELLI, J.L. MARRAPODI Y G. MONTERUBBIANESI 433

3 A.29 - ASPECTOS ECONÓMICOS E DADOS ECOFISIOLÓGICOS SOBRE INTERFERÊNCIA COMO SUPORTE ÀS DECISÕES DE GESTÃO DE INFESTANTES
R.A. VIDAL, A. MEROTTO JR. 437

3 A.30 - EFEITO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE SEMENTEIRA NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM FEIJOEIRO 'CARIOCA'
M.C. PARREIRA, P.L.C.A. ALVES, .R. SCHOLTEN 441

3 A.31 - INTERFERÊNCIA DE COMUNIDADE INFESTANTE EM SOJA CULTIVADA EM SISTEMA DE SEMENTEIRA DIRECTA
D.J. DUARTE, R.A. PITELLI E L.B. DE CARVALHO 445

3 A.32 - EFECTOS DE LA DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*) SOBRE LA MALEZA Y PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA
A. BOLAÑOS ESPINOZA, O. DÍAZ JOSÉ , G. MONDRAGÓN PEDRERO Y L. M. SERRANO COVARRUBIAS 449

VOLUME 2

SESSÃO TEMÁTICA 3: GESTÃO DE INFESTANTES
SESIÓN TEMÁTICA 3: MANEJO DE MALAS HIERBAS

SESSÃO 3 B RESISTÊNCIA A HERBICIDAS
SESIÓN 3 B RESISTENCIA A HERBICIDAS **453**

3 B.1 - RESISTENCIA DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS* AL HERBICIDA GLIFOSATO: UN NUEVO CASO DE RESISTENCIA A HERBICIDAS EN COLOMBIA
J. ROSARIO, C. L. FUENTES, R. DE PRADO 455

3 B.2 - ALTERNATIVE RICE STAND ESTABLISHMENT TECHNIQUES FOR MANAGING HERBICIDE RESISTANCE AND WEED RECRUITMENT
ALBERT J. FISCHER, MICHAEL MOECHNIG, RANDALL MUTTERS, BRUCE LINQUIST, JAMES HILL, JAMES ECKERT, LOUIS BODDY, CHRIS GREER & LUIS ESPINO. 459

3 B.3 - ABSORCIÓN Y TRANSLOCACIÓN DE GLIFOSATO EN BIOTIPOS DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS*
J. ROSARIO, C. L. FUENTES, H. CRUZ-HIPOLITO, R. DE PRADO 465

3 B.4 - RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AO HERBICIDA GLIFOSATO NO BRASIL (SITUAÇÃO ATUAL E MITIGAÇÃO)
R.F. LOPEZ-OVEJERO, L.B. FONSECA, A.J.B. GALLI E P.J. CHRISTOFFOLETI 469

3 B.5 - GLYPHOSATE RESISTANT WEEDS IN EUROPE: A REVIEW
A. COLLAVO, C. GAUVRIT, N. MUELLEDER, M. SATTIN & R. DE PRADO 473

3 B.6 - MAPA DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS EN EL SUR DE CHILE
N. ESPINOZA, J. DÍAZ, R. GALDAMES, C. RODRÍGUEZ, R. DE PRADO Y E. RUIZ 477

3 B.7 - DIAGNÓSTICO DA EXISTÊNCIA DE BIÓTIPOS DE *CONYZA* SP. RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO SUL DO BRASIL
F. S. ADEGAS, F. S.; D. L. P. GAZZIERO, E. VOLL E R. OSIPE 481

3 B.8 - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE POBLACIONES DE (*ISCHAEMUM RUGOSUM)* AL HERBICIDA PROFOXIDIM EN ARROZ (*ORYZA SATIVA*)
C. ZAMBRANO Y M. ARAUJO 485

3 B.9 - ESTUDIO DE CURVAS DE DOSIS RESPUESTA DE POBLACIONES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* DE BAJA SENSIBILIDAD AL HERBICIDA GLIFOSATO
C. MARGUERITTE PAZ, P. DIEZ DE ULZURRUN Y M. I. LEADEN 489

3 B.10 - EVALUACIÓN DE LA EFICACIA Y SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA IMAZETAPYR EN SOYA (*GLYCINE MAX* (L.) MERR). POSIBLE CASO DE RESISTENCIA DE *ELEUSINE INDICA*
JOSÉ VICENTE LAZO JOSÉ ALFREDO MUÑOZ Y ANÍBAL ESCALONA 493

3 B.11 - POSIBILIDADES DEL PARAQUAT EN EL CONTROL DE POBLACIONES DE *CONYZA CANADENSIS* RESISTENTES A GLIFOSATO.
M. BAZÁN, E. MAS, G. PARDO Y J.M. URBANO 501

3 B.12 - RESISTENCIA DE *AVENA FATUA* A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCASA Y ALS
J. ANTONIO TAFOYA RAZO Y R. M. CARRILLO MEJÍA. 505

3 B.13 - EVALUACIÓN DE LA POSIBLE RESISTENCIA METABÓLICA DE POBLACIONES DE *ECHINOCHLOA COLONA* (L.) LINK] A LOS HERBICIDAS CYHALOFOP-BUTYL, CLEFOXIDYM, FENOXAPROP P-ETIL Y BISPIRIBAC SODIO
D. PÉREZ C. ZAMBRANO Y J. V. LAZO 511

3 B.14 - RESPUESTA AL GLIFOSATO DE DOS POBLACIONES DE *DIGITARIA SANGUINALIS*: PRUEBAS PRELIMINARES PARA LA DETECCIÓN DE TOLERANCIA
C. GONZÁLEZ FLOR, A.M.C VERDÚ GONZÁLEZ Y M.T MAS SERRA 517

3 B.15 - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A GLIFOSATO DE UNA POBLACIÓN DE *LOLIUM PERENNE* DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
M. E. YANNICCARI, M. C. ISTILART Y D. O. GIMÉNEZ 521

3 B.16 - RESISTENCIA CRUZADA DE TRIGO CLEARFIELD A IMIDAZOLINONAS
A.M. ROJANO-DELGADO, R. DE PRADO, H.E. CRUZ-HIPOLITO, N. ESPINOZA Y J. DÍAZ ..525

3 B.17 - RESISTENCIA CRUZADA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ALS EN *SINAPIS ALBA*
H. E. CRUZ-HIPOLITO, R. SMEDA, J. ROSARIO Y R. DE PRADO 529

3 B.18 - AVALIAÇÃO DA SUSPEITA DE RESISTÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO (*DIGITARIA INSULARIS*) AO HERBICIDA GLIFOSATO EM POMARES DE CITRINOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
P.J. CHRISTOFFOLETI, M. NICOLAI, A.C.R. DIAS, M.S.C. MELO, R.F. LOPES-OVEJERO, A.J.B. GALLI 533

3 B.19 - ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE BALLICA RESISTENTE *LOLIUM SPP* EN SIEMBRAS DE TRIGO
M. KOGAN, P. GÓMEZ, C. ALISTER, ... 537

3 B.20 - GLYPHOSATE RESISTANCE OF TWO ITALIAN *LOLIUM* POPULATIONS
A. COLLAVO, G. BARBIERI, M. SATTIN Y R. DE PRADO 541

3 B.21 - GESTÃO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA TOLERANTE AO GLYPHOSATE ASSOCIADO A COBERTURAS VEGETAIS NA ENTRESSAFRA
N. M. CORREIA, J. C. DURIGAN E M. ESPANHOL 545

3 B.22 - DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA AFETANDO O PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA SOJA CV. MONSOY 7908RR
L.B. CARVALHO, L.C. SCHERER, F.R. LUCIO, P.L.C.A. ALVES 549

3 B.23 - EFEITO DA TEMPERATURA NA RESPOSTA DE PLÂNTULAS DE SOJA TRANSGÉNICA A APLICAÇÕES DE GLIFOSATO
M.B. MATALLO, D.A.S. FRANCO, M.A.M. MOURA, S.B.D. ALMEIDA, F.M.G. BLANCO, A.L. CERDEIRA, R. MORAES, S.O. DUKE E D. GAZZIERO 553

3 B.24 - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE SOJA RR E CONVENCIONAL SOB INFLUÊNCIA DO HERBICIDA GLIFOSATO
L. MELHORANÇA FILHO, M. R. R. PEREIRA, J. I. C. SILVA E D. MARTINS 557

3 B.25 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78634 EM PRÉ-PLANTIO E EM PÓS-EMERGÊNCIA, NA CULTURA DA SOJA RR
L.L. FOLONI E E.L.C. SOUZA 561

3 B.26 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78239 EM PRÉ-PLANTIO E E EM PÓS-EMERGÊNCIA TOTAL, NA CULTURA DA SOJA RR IMPLANTADA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO
L.L. FOLONI E E.L.C. SOUZA 565

3 B.27 - EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*AVENA FATUA* L.) CON RESISTENCIA A HERBICIDAS QUE INHIBEN LA ACCIÓN DE LA ENZIMA ACCASA EN TRIGO EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.
MANUEL CRUZ VILLEGAS, J. FRANCISCO PONCE MEDINA, RUBÉN MEDINA MARTÍNEZ, CARLOS CECEÑA DURÁN, JESUS SANTILLANO CAZARES, LEOPOLDO PARTIDA RUVALCABA Y FRANCISCO LOPEZ LUGO. 569

3 B.28 - ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE *ECHINOCHLOA COLONA* A FENOXAPROP HERBICIDA INHIBIDOR DE LA ACCASA.
G PLAZA, MJ MARTÍNEZ, CL FUENTES Y R DE PRADO 573

SESSÃO 3 C EFICÁCIA E SELECTIVIDADE DE HERBICIDAS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO
SESIÓN 3 C EFICACIA Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS Y TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN **577**

3 C.1 - CLASIFICACIÓN DE *DIPLOTAXIS VIRGATA* Y *SINAPIS ARVENSIS* EN TRIGO, HABAS Y GUISANTES MEDIANTE IMÁGENES AÉREAS
A. I. DE CASTRO, M. JURADO-EXPOSITO, J. M. PEÑA-BARRAGAN, L. GARCIA-TORRES, F. LOPEZ-GRANADOS. 579

3 C.2- ELABORACIÓN DE MAPAS DE RODALES DE *SORGHUM HALEPENSE* DURANTE LA COSECHA DEL MAÍZ
D. ANDÚJAR, A. RIBEIRO, C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, J. DORADO 583

3 C.3- ESTIMACIÓN DE COBERTURA DE RASTROJO DE TRIGO EN CULTIVO DE VEZA MEDIANTE UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO DE IMAGEN DIGITAL CON AJUSTE EVOLUTIVO
JUAN RANZ, A. R., L. NAVARRETE, M.J. SANCHEZ DEL ARCO, X.P. BURGOS-ARTIZZU, G. PAJARES, J.L. HERNANZ, V. SANCHEZ-GIRON 587

3 C.4- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX*)
F.T. CARVALHO; S. ZAMBON; P.L. RIBEIRO; F.A.C. TAKEMOTO; T.B. MORETTI; C.S. PAULA 591

3 C.5 - CONTROL DE ESPARTILLO *(SPOROBOLUS INDICUS)* EN AGROECOSISTEMAS DE PASTIZALES
Y. SARDIÑAS, C. PADILLA Y N. FRAGA 595

3 C.6 - MAPAS DE INFESTACIÓN Y ESTABILIDAD ESPACIAL DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN MAÍZ
L. GONZALEZ-DIAZ, E. SOUSA, I. M. CALHA, J. L. GONZALEZ-ANDUJAR 599

3 C.7 - CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE TRIGO Y CENTAUREAS (*CENTAUREA DILUTA* Y *C. MELITENSIS*) EN FASE TARDÍA APLICANDO ANÁLISIS DISCRIMINANTE Y REDES NEURONALES
M.T. GOMEZ-CASERO, M. JURADO-EXPOSITO, F. LOPEZ-GRANADOS 603

3 C.8 - ANÁLISIS ESPACIAL DE RODALES DE *SORGHUM HALEPENSE* EN CULTIVO DE MAÍZ: DIMENSIÓN DE LA MALLA DE MUESTREO
D. ANDÚJAR, A. RIBEIRO, A. PAZ, C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, J. DORADO 607

3 C.9 - NIVEL CRITICO DE ATAQUE E NIVEL DE TOLERANCIA DE *PHALARIS PARADOXA* EM TRIGO
J. PORTUGAL, T. VASCONCELOS, P. FORTE 611

3 C.10 - PERÍODO ANTERIOR A INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA
J.G BENEDETTI, L. PEREIRA, M. S.YAMAUTI, P.L.C.A. ALVES 615

3 C.11 - DETERMINACIÓN DE GLIFOSATO Y SUS METABOLITOS EN PLANTAS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR
A.M. ROJANO-DELGADO, J. RUIZ-JIMENEZ, M.D. LUQUE DE CASTRO, R. DE PRADO 619

3 C.12- PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE COM URÉIA + SULFATO DE AMÔNIO ALCANÇA MAIOR EFICÁCIA
S.J.P. CARVALHO, A.C.R. DIAS, G.M. SHIOMI, P.J. CHRISTOFFOLETI 623

3 C.13- RESPOSTA BIOLÓGICA DE *COMMELINA BENGHALENSIS* L. A APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS
A.C.R. DIAS, S.J.P. CARVALHO, P.J. CHRISTOFFOLETI 627

3 C.14- INFLUENCIA DE LA EDAD DE LA PLANTA Y LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO DE *COMMELINA ERECTA* SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CERAS EPICUTICULARES Y LA TOLERANCIA A GLIFOSATO
M. TRAGGIAY, I. DELLAFERRERA, R. DE PRADO, M. PERRETA 631

3 C.15- EFECTO DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO SOBRE LA SORCION DE HERBICIDAS Y SU LIXIVIACION
C. ALISTER, L. CABEZAS, P. GÓMEZ, M. KOGAN 637

3 C.16 - RESIDUALIDAD DE METSULFURON, IODOSULFURON + METSULFURON Y PROSULFURON + TRIASULFURON, APLICADOS EN PRESIEMBRA DE GIRASOL EN LA ZONA SUR BONAERENSE ARGENTINA
C.M. ISTILART. 641

3 C.17 - DINAMICA AMBIENTAL DE PENOXSULAM Y MOLINATE UTILIZADOS EN ARROZ PADDY EN CHILE.
M. KOGAN, P. GÓMEZ, M. ARAYA, C. ALISTER, ... 647

3 C.18 - LIXIVIAÇÃO DE SULFENTRAZONA E AMICARBAZONA COM A ADIÇÃO DE OLEO MINERAL EM RESPOSTA A PRECIPITAÇÃO E EMERGENCIA DE *IPOMOEA* SPP
T.F. BACHEGA, L.P. SAES, , P.L.C.A. ALVES, M.C.M.D. PAVANI, M. BOSCHIERO 651

3 C.19 - EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y MOMENTOS DE APLICACIÓN DE IODOSULFURÓN Y METSULFURÓN-METIL EN EL CONTROL DE *AVENA FATUA*
J.A. SCURSONI, A. MARTIN, N. VICENTE, J. QUIROGA, MP CATANZARO 655

3 C.20- RESPUESTA DE *LOLIUM MULTIFLORUM* A HERBICIDAS EN EL SOL DE BUENOS AIRES , ARGENTINA
VIGNA, MARIO; LOPEZ, RICARDO; GIGON, RAMON 659

3 C.21 - MÉTODOS PARA DETERMINAR A DOSE ÓTIMA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO
R.A. VIDAL, A. KALSING 663

3 C.22 - SUSCEPTIBILIDAD DE DOS CULTIVARES DE TRIGO A CARFENTRAZONE + METSULFURON
G. ANCHOVERRI, M.I. LEADEN Y P. DIEZ DE ULZURRUN 667

3 C.23 - EFECTO DEL MOMENTO DE APLICACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE *AVENA FATUA* EN TRIGO EN SISTEMAS DE NO LABRANZA
M. VIGNA, R. LOPEZ, R. GIGON 671

3 C.24- EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO DE MILHETO (*PENNISETUM TYPHOIDES*)
C.F. CAMPOS, A.C.P. RODRIGUES, D.MARTINS, L.A. CARDOSO, J.I.C. SILVA, N.V. COSTA 675

3 C.25- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO (*ZEA MAYS*)
F.T. CARVALHO; S. ZAMBON; P.L. RIBEIRO; F.A.C. TAKEMOTO; J.R.G. QUEIROZ; F.A.R. PEREIRA 679

3 C.26- EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE EM APLICAÇÃO DE PRÉ-PLANTIO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO DO MILHO
S. ZAMBON, L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA, ... 683

3 C.27- SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO PIPOCA
I. L. J. FREITAS, S. DE P. FREITAS JR., S. DE P. FREITAS, A.T. AMARAL JR., R. T. AMIM, E. HUZIWARA 687

3 C.28- EVOLUCIÓN EN EL USO DE HERBICIDAS PRE Y POST EMERGENTES EN CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ EN VENEZUELA: (1996-2000-2007)
MARJORIE CASARES Y AIDA ORTIZ 691

3 C.29- EFECTO DE LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO SOBRE LA FORMA DE CRECIMIENTO DE *VERONICA PERSICA* Y *PARIETARIA DEBILIS*
I. DELLAFERRERA, R. DE PRADO, A. VEGETTI & M. PERRETA 695

3 C.30- EFEITO DE SUBDOSES DE GLIFOSATE SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DAS CULTIVARES CD-212RR E CD-216
A. L. MELHORANÇA FILHO, M. R. R. PEREIRA, D. MARTINS 701

3 C.31- EFECTO DEL HERBICIDA SULFENTRAZONE SOBRE *IPOMOEA PURPUREA* EN CULTIVO DE SOJA
F.E. DAITA, E.J. ZORZA 705

3 C.32- EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SÉSAMO (*SESAMUN INDICUM*)
PABLO AYALA, PERCY SALAS 709

3 C.33- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM *MANIHOT ESCULENTA*
ABREU, M. L.,BICUDO, S. J., MARTINS, D., RAMOS, R. P.,COSTA, S. I. A., CARDOSO, L. A 715

3 C.34 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM *MANIHOT ESCULENTA*
ABREU, M.L, MARTINS, D., BICUDO, S.J, ALVES, C.A., AGUIAR, E.B.,BRACHTVOGEL, E.L.. 719

3 C.35 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS NAS ÉPOCAS SECA E ÚMIDA PARA O CONTROLE DE *MERREMIA AEGYPTIA* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR
NUBIA MARIA CORREIA, BENEDITO APPARECIDO BRAZ, WELDER EDUARDO FUZITA 723

3 C.36 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE *SACCHARUM* SPP
P.A. MONQUERO 727

3 C.37 - EFICÁCIA DO HERBICIDA AMICARBAZONE EM APLICAÇÃO CONJUNTA COM A COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS DA CULTURA
C. A. CARBONARI, E. D. VELINI, M. R. CORREA, E. NEGRISOLI, SIONO, L.M., ROSSI, C.V. 731

3 C.38 - SELETIVIDADE DE TOPRAMEZONE EM MISTURA COM TEBUTHIURON EM DIFRENTES VARIEDADES DE CANA-PLANTA
L.A. CARDOSO.; D. MARTINS.; N.V. COSTA; A.C.P. RODRIGUES; J.I.C. SILVA E C.F. CAMPOS 735

3 C.39 - CONTROLE QUÍMICO DE *AMARANTHUS DEFLEXUS* E *CHAMAESYCE PROSTRATA* NAS ÉPOCAS SEMI ÚMIDA E ÚMIDA NA CULURA DA CANA-DE-AÇÚCAR
NUBIA MARIA CORREIA, LUPERSIO DANTE GARCIA, ANA CAROLINA ROGERIO 739

3 C.40 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE CORDA DE VIOLA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR
NUBIA MARIA CORREIA, BENEDITO KRONKA JUNIOR 743

3 C.41 - EFICÁCIA DO SAFLUFENACIL EM APLICAÇÃO DE PRÉ-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO O CONTROLE DE *IPOMOEA QUAMOCLIT E IPOMOEA GRANDIFOLIA* EM COLHEITA MECANIZADA
L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA, S. ZAMBON 747

3 C.42 - CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO GÊNERO *IPOMOEA* EM PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM APLICAÇÕES DE AMICARBAZONE EM PÓS-EMERGÊNCIA DIRIGIDA
L.H.F. CAMPOS, S J.P. CARVALHO, M. NICOLAI, P.J. CHRISTOFFOLETI 751

3 C.43 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*) QUANDO APLICADO EM JATO DIRIGIDO
LEITE, G. J., CORREIA, N. M., FURUHASHI, S 755

3 C.44 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*)
LEITE, G. J., CORREIA, N. M., FURUHASHI, S 759

3 C.45 - CONTROLO DE TIRIRICA COM SULFENTRAZONA E DICLOSULAME E A VIABILIDADE DE TUBÉRCULOS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SOLO
D.MARTINS, M.S. TOMAZELA, V.D. DOMINGOS, C.C. MARTINS 763

3 C.46 - AVALIAÇÃO DO SAFLUFENACIL ISOLADO E COMBINADO COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DA VEGETAÇÃO INFESTANTE NAS RUAS DA CULTURA DO CAFÉ
S. ZAMBON, L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA 769

3 C.47 - MALEZAS Y SISTEMAS DE CONTROL EN LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO (*VACCINIUM CORYMBOSUM*) EN UN SUELO VOLCÁNICO DE CHILE
A. PEDREROS Y C. REBOLLEDO 773

3 C.48 - SENSIBILIDADE DE *MENTHA PULEGIUM* A HERBICIDAS
L. RODRIGUES; R. GANSO, P. FORTE, P. PAES & A. MONTEIRO 777

3 C.49 - EFICACIA EN EL CONTROL DE *CONYZA* SPP. CON GLIFOSATO
F. GONZALEZ-TORRALVA, H. E. CRUZ-HIPOLITO, N. MUELLEDER, M. D. OSUNA, R. DE PRADO 781

3 C.50 - USO DE GLUFOSINATO AMÓNICO EN EL CONTROL DE *CONYZA* SPP. A DIFERENTES ESTADÍOS DE CRECIMIENTO
F. GONZALEZ-TORRALVA, H. E. CRUZ-HIPOLITO, J. GHEREKHLOO, M. J. MARTINEZ-CORDON, R. DE PRADO 785

3 C.51 - DOSIS-RESPUESTA DE CUATRO LEGUMINOSAS SILVESTRES A GLIFOSATO
J.A. DOMINGUEZ, B. ESPINOSA, J.L. MEDINA, H.E. CRUZ, F. GONZALEZ Y R. DE PRADO 789

3 C.52 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE *BRACHIARIA DECUMBENS*
D.MARTINS, A.C. RODRIGUES, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, L.A. CARDOSO, C.C. MARTINS ... 793

3 C.53 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA*
D.MARTINS, A.C. RODRIGUES, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, L.A. CARDOSO, C.C. MARTINS ... 797

3 C.54 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES HERBICIDAS NO COMPORTAMENTO DE *BRACHIARIA DECUMBENS* SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO
M. R. R. PEREIRA, A. C. P. RODRIGUES, C. F. R. DOICHE, C. F. CAMPOS, D. MARTINS, A. E. KLAR 801

3 C.55 - CONTROLO QUÍMICO EM PÓS-EMERGÊNCIA DE *BRACHIARIA DECUMBENS* E *BRACHIARIA PLANTAGINEA*
R.P. MARQUES, R.A. RODELLA, D. MARTINS, L.A. CARDOSO, S.I. SOARES-FILHO, A.C.P. RODRIGUES 805

3 C.56 - EVALUACIÓN DE DISTINTAS FORMULACIONES DE GLIFOSATO EN EL CONTROL DE *LOLIUM MULTIFLORUM*
G. CAPURRO, P. DIEZ DE ULZURRUN, M. I. LEADEN 809

3 C.57 - EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO E GERMINAÇÃO DE *LOLIUM MULTIFLORUM*
C.F. CAMPOS, A.C.P. RODRIGUES, D.MARTINS, L.A. CARDOSO, R.P. MARQUES, M.R.R.PEREIRA 813

3 C.58 ABSORÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO APLICADO EM DIFERENTES LOCAIS DE PLANTAS DE EUCALIPTO
M.R.R. PEREIRA, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, A.C.P. RODRIGUES, R.P. MARQUES, D. MARTINS 819

3 C.59 - EFEITO DO ARRASTAMENTO DE GLIFOSATO NO CAULE DE EUCALYPTUS UROGRANDIS
T.P. SALGADO, P.L.C.A. ALVES, M.A. KUVA, E.N TAKAHASHI, T.C.S DIAS, L.N. LEMES 823

3 C.60 - INTOXICAÇÃO DO *EUCALYPTUS UROGRANDIS* QUANDO EXPOSTO A DOSES CRESCENTES DE GLIFOSATO
T.P. SALGADO, P.L.C.A. ALVES, M.A. KUVA, E.N TAKAHASHI, T.C.S DIAS, L.N. LEMES 827

3 C.61 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 14445 NO CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE EM FLORESTAS DE EUCALIPTO
L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA 831

3 C.62 - AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS: *CEDRELA FISSILIS, SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* E *CALOPHYLLUM BRASILIENSIS*, A HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.
L.A.C. MARGARIDO; P. MONQUERO; R. MACHADO; J.A. ALVES; J.P. APOLARI; R.C.S. COELHO 835

3 C.63 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM REBENTOS DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DE SÃO PAULO
P.A. MONQUERO, DANIEL TABLAS, IZABELA ORZARI, PAULO V. DA SILVA, GABRIEL F. ORTIZ, FABRICIA C. DOS REIS E THIAGO OLIVEIRA 839

3 C.64 - CONTROL DE MALEZAS EN ÁREAS INDUSTRIALES
J.R. MENDEZ-NATERA, J.E. MALAVE-MARCANO, J.A. SIMOSA-MALLE Y N. ALCORCES. 843

3 C.65 - ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE BOQUILLAS DE ABANICO Y TURBULENCIA EN LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS
J.A. BOTO, J.B. VALENCIANO, P. PASTRANA, F.J. LÓPEZ 847

3 C.66 - COBERTURA E CONTROLE DE ALTERNANTHERA PARONYCHIOIDES NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE HERBICIDAS E TIPOS DE BICOS DE PULVERIZAÇÃO
R.A.A. ROMÁN, G.J. LEITE, M.C. FERREIRA, G.F.G. DE CARVALHO, W. FUZITA 851

3 C.67 - EFEITOS DA DERIVA DA PULVERIZAÇÃO DE GLIFOSATO EM SOJA CONVENCIONAL
D.L.P. GAZZIERO, F.S. ADEGAS, E. VOLL, A. CERDEIRA, M. MATALO, D. KARAM, L. VARGAS, R.OSIPE 855

3 C.68 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA NA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM *COMMELINA VILLOSA*
L.A.C. LEONILDO, D. MARTINS, A.C.P. RODRIGUES, N.V. COSTA, R.P. MARQUES, G.S.F. SOUZA .. 859

3 C.69 - EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS GLIFOSATO E GLUFOSINATO APLICADOS COM BICO ROTATIVO EM TRÊS VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS
G.F.G. CARVALHO, R.A.A. ROMÁN, G.J. LEITE, M.C. FERREIRA, M.VALENTE 863

3 C.70 - EXPERIENCIAS CON EL USO DE CLORATO DE SODIO COMO DESFOLIADOR QUIMICO DEL DURAZNERO (PRUNUS PERSICAE) EN VENEZUELA. CASO DE LA COLONIA TOVAR
JOSÉ ALFREDO MUÑOZ, JOSÉ VICENTE LAZO Y ANÍBAL ESCALONA 867

3 C.71 - ANÁLISIS DE RESIDUOS DE HERBICIDAS EN ACEITE DE OLIVA VIRGEN PARA DIFERENTES VARIEDADES DE OLIVAR EN MUESTRAS DE ÁRBOL Y SUELO.
M.J. MARTINEZ, R. DE PRADO, G. PLAZA, C.L. FUENTES 873

SESSÃO TEMÁTICA 4: PLANTAS INVASORAS
***SESIÓN TEMÁTICA 4: PLANTAS INVASORAS* 879**

4.1 - CONTROLO DAS INVASORAS *HEDYCHIUM GARDNERIANUM* E *GUNNERA TINCTORIA* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES
M.L.T.PENACHO, R.S.AMARAL, A. MALVEIRO, C.A.S.MACHADO E J.T.M.ARANHA 881

4.2 - CONTROL BIOLÓGICO DE PLANTAS INVASORAS EN LATINOAMÉRICA
J. MEDAL & N. BUSTAMANTE 885

4.3 - GESTÃO DAS INVASORAS LENHOSAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*
C. PEPO, P. FORTE, G. TEIXEIRA E A. MONTEIRO 889

4.4 - CONTROL BIOLÓGICO O CONTROL INTEGRAL DE LIRIO ACUÁTICO (*EICHHORNIA CRASSIPES*)
O. CAMARENA, J.Á. AGUILAR, R. VEGA, G. BOJORQUEZ, J.A. CERVANTES Y M. ROJAS..893

4.5 - COMPORTAMIENTO INVASOR DE *PERIPLOCA GRAECA* EN BOSQUES DE RIBERA DEL RÍO SEGRE (CATALUÑA)
J.A. CONESA, D. MERCADAL, J. PEDROL Y J. RECASENS 897

4.6 - CUATRO AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA ERRADICACIÓN DE UNA PLANTA INVASORA: *SICYOS ANGULATUS*
JM LLENES, M. SANS, A.TABERNER 901

4.7 - METODOLOGÍA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
J. A. AGUILAR, O. CAMARENA, R. VEGA, G. BOJÓRQUEZ Y J. T. CONTRERAS 905

4.8 - CONTROLO DA INVASORA *PITTOSPORUM UNDULATUM* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES
M.L.T.PENACHO, R.S.AMARAL, A. MALVEIRO E C.A.S.MACHADO 909

4.9 - BIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS INVASORAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*
C. PEPO, A. MONTEIRO, P. FORTE E G. TEIXEIRA 913

4.10 - CARACTERÍSTICAS DE LA BIOECOLOGÍA DE *ERAGROSTIS PLANA* ASOCIADAS AL PROCESO DE INVASIÓN
G.M.FERNANDEZ, M.CADENAZZI 917

LISTA DE PARTICIPANTES 921

SESSÃO TEMÁTICA 3:
GESTÃO DE INFESTANTES

SESIÓN TEMÁTICA 3:
MANEJO DE MALAS HIERBAS

Sessão 3 B

Resistência a herbicidas

Sesión 3 B

Resistencia a herbicidas

3 B.1 - RESISTENCIA DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS* AL HERBICIDA GLIFOSATO: UN NUEVO CASO DE RESISTENCIA A HERBICIDAS EN COLOMBIA

[1]J. Rosario, [2]C. L. Fuentes, [3]R. De Prado
[1]Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-IDIA, España.
E-mail: jesusrosario_1@yahoo.com
[2]Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
[3]Universidad de Córdoba, España.

Resumen: *Parthenium hysterophorus L.* una maleza controlada frecuentemente con glifosato en huertos frutales de Colombia, ha sobrevivido a las aplicaciones 15 años después. Para evaluar las respuestas a glifosato y confirmar la resistencia de *Parthenium*, se utilizaron semillas de los biotipos "La Rioja" considerada resistente y "La Isla" sensible. Se obtuvieron plántulas con seis hojas y fue realizado un experimento en condiciones de invernadero. Se evaluaron las dosis 0.0, 0.09, 0.72, 1.44, 2.16, 4.32, 6.48 y 8.64 kg e. a. de glifosato ha^{-1}. Los tratamientos fueron distribuidos en diseño completamente al azar y cuatro repeticiones. Fue evaluado el peso fresco de la parte aérea. Se realizó análisis de varianza y regresión log-logistic con SAS™; calculándose las ED_{50} y el factor de resistencia. El biotipo La Rioja necesitó dosis 3.5 veces mayor que La Isla, para reducir en 50% el porcentaje de peso fresco. Se confirma la evolución de resistencia a glifosato en *P. hysterophorus* L, por primera vez en el mundo.
Palabras clave: Escoba amarga, dosis, respuesta, resistencia, glifosato.

INTRODUCCIÓN

La resistencia a herbicidas es un fenómeno evolutivo que permite al biotipo de maleza resistente ser expuesto a la dosis normal de un herbicida sin sufrir alteraciones en el crecimiento y desarrollo (García-Torres y Fernandez-Quintanilla, 1989). Ha sido favorecida por la aplicación intensiva de herbicidas con el mismo ingrediente activo o con igual sitio de acción (Tharayil-Santhakumar, 2004; Preston, 1999).

A nivel mundial, de 324 biotipos de malezas resistentes a herbicidas, 76 son resistentes a glifosato (N-fosfonometil glicina), de los cuales en Estados Unidos Norteamericanos se reportan 39; Brasil (6), Argentina (3), Chile (3), Colombia (2), y 2 en Paraguay (Heap, 2009).

La resistencia a glifosato ha sido investigada en diversas especies y confirmada la presencia de biotipos resistentes. Pratley *et al*, 1999, en biotipos seleccionados de *Lolium rigidum*, encontró que el biotipo 118a fue 9 a 10 veces más resistente a glifosato que los biotipos susceptibles S92 y S14. En *Lolium multiflorum*, también se encontró que las poblaciones San Bernardo y Olivares fueron dos y cuatro veces más resistentes a glifosato que la población Tama (susceptible), observándose que el peso fresco disminuyó con el incremento de la dosis (Pérez & Kogan 2002).

En Colombia, se ha observado que glifosato ha perdido eficacia después de haberse aplicado por más de 15 años en huertos de frutales para el control de *Parthenium hysterophorus*, L., sospechándose la evolución de biotipos resistentes. El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta de *P. hysterophorus* a la aplicación de glifosato en condiciones controladas y de campo para diagnosticar y confirmar la ocurrencia de resistencia a este herbicida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación fue realizada en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, con dos biotipos de *Partenium hysterophorus*, L., "La Rioja" (sospechada resistente) y "La Isla" (sensible o normal). Las semillas fueron germinadas en bandejas de 5,1 litros con turba y arena 3:1, y se trasplantaron cuatro plántulas por maceta de 0,924 litro, manteniéndolas en invernadero a 24,0/18,0 °C día/noche, con luz solar suplementada (350 μmol m^{-2} s^{-1}) y humedad relativa de 65 a 70%.

Las plantas fueron tratadas en estado de 6 hojas con Round-up 48 SL (sal isopropilamina de N-fosfonometil glicina) a las dosis 0,0; 0,09; 0,72; 1,44; 2,16; 4,32; 6,48 y 8,64 kg e.a. de glifosato ha^{-1}, en una cámara experimental equipada con boquilla XR Teejet 8001VS, y calibrada a 230,0 l ha^{-1}. Se utilizó un arreglo factorial y distribución de tratamientos completamente al azar, con cuatro repeticiones. Se evaluó el peso fresco de plantas cortadas a nivel de su base; los datos se expresaron en porcentaje respecto al testigo y se calcularon las ED_{50} y el factor de resistencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En invernadero, para el porcentaje de peso fresco se observaron diferencias estadísticas significativas entre los biotipos "La Isla" (S) y "La Rioja" (R) a diferentes dosis de glifosato (F observada 1,1973 y P<0,5), ver Fig. 1. Los valores calculados de las ED_{50} fueron 0,0538 kg e.a. de glifosato ha^{-1} y 0,1859 kg e.a. de glifosato ha^{-1} para S y R, respectivamente. El biotipo R necesitó una dosis 3,5 veces mayor que el S, para reducir el peso fresco al 50%. Pratley *et al.*, 1999, trabajando con biotipos seleccionados de *Lolium rigidum* encontraron niveles de resistencia a glifosato mayores a los encontrados en esta investigación.

El biotipo La Isla sufre mayor inhibición en la producción de materia fresca y su curva empieza a estabilizarse a dosis más pequeñas que La Rioja (Fig. 1). Resultados

similares son publicados por Pérez & Kogan 2002, quienes encontraron que las poblaciones San Bernardo (R) y Olivares (R) de *Lolium multiflorum*, necesitaron dosis 2 a 4 veces mayores que la Tama (S), respectivamente, para reducir el peso fresco en 50%, observando que el peso disminuye con el incremento de la dosis de glifosato.

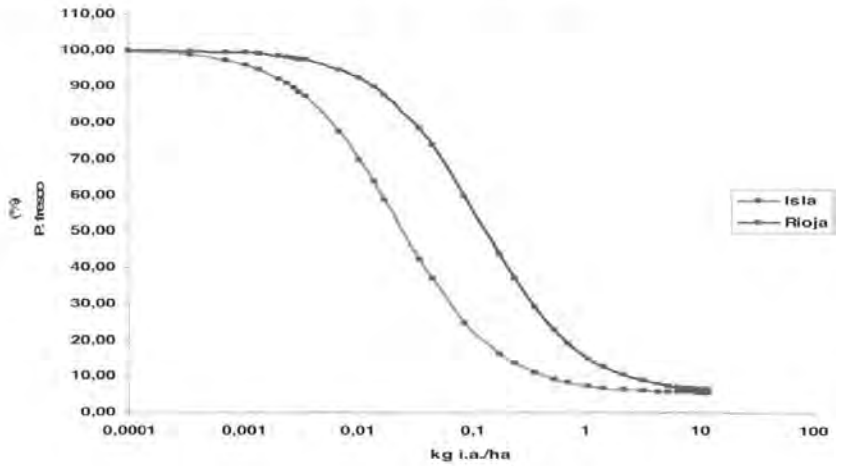


Figura 1. Efecto de dosis crecientes de glifosato en el porcentaje de peso fresco de los biotipos "La Isla" y "La Rioja" de *P. hysterophorus*.

$$Ry = 12{,}1 + \frac{(100{,}0 - 12{,}1)}{1 + (x/0{,}1859)^{0{,}8324}}; \quad ED_{50} = 0{,}1859 \text{ kg e.a. ha}^{-1} \text{ (Li:0,1310 y Ls:0,2409}$$

$$Sy = 8{,}3809 + \frac{(100{,}0 - 8{,}3809)}{1 + (x/0{,}0538)^{0{,}9715}} \quad ED_{50} = 0{,}0538 \text{ kg e.a. ha}^{-1} \text{ (Li:0.0298 y Ls:0,0777).}$$

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos el biotipo La Rioja de *P. hysterophorus* ha evolucionado resistencia al glifosato; diagnosticándose y confirmándose, en el mundo, el primer caso de resistencia a glifosato en esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidada Nacional de Colombia, a Empresas Grajales, S.A., y a Monsanto de Colombia, el apoyo recibido para la realización del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

GARCIA TORRES, L Y FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.1989. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. MAPA. Servicio de Extension Agraria. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Espana.

HEAP, I. 2005. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. January 11, 2005 . Available www.weedscience.com

PÉREZ, A & M KOGAN. 2003. Glyphosate resistant *Lolium multiflorum* in Chilean Orchards. Weed Research 43:12-19.

PRATLEY, J; URWIN, N; STANTON, R; BAINES, P; BROSTER, J; CULLIS, K; SCHATER, D; BOHN, J & KRUEGER, R. 1999. Resistance to glyphosate in Lolium rigidum. Bioevaluation. Weed Science, 47:405-411.

PRESTON, C. 1999. Glyphosate Resistance in Weed Species. "A good weed" Newsletters. Weed Society of New South Wales Inc ISSN 1325-3689. Australia. On line http://nb.au.com/nswweedsoc/August99/glyphosate.htm

THARAYIL-SANTHAKUMAR, N. 2004. Mechanism of Herbicides Resistance in Weeds. Plant & Soil Sciences University of Massachusetts Amherst, MA. On line book. http://www.weedscience.com

Summary: Resistance of *Parthenium hysterophorus*, L. to the glyphosate herbicide: a new case herbicides resistance in colombia. In Colombia, *Parthenium hysterophorus* L. has been treated intensively with glyphosate during more than 15 years in fruit orchards. This work was to evaluate the Parthenium response to glyphosate and to confirm the herbicide resistance. Two biotypes of *P. hysterophorus* seeds were collected in "La Rioja" fruit orchards and in "La Isla" village, next to an irrigation water channel, respectively. "La Rioja" biotype was suspected as resistant; and "La Isla" as susceptible biotype. One experiment dose response was conducted in greenhouse conditions. Were used the doses 0.0, 0.09, 0.72, 1.44, 2.16, 4.32, 6.48 y 8.64 kg de glyphosate ha^{-1}. It was used hazard complete design and hazard completes blocks. We evaluated air biomass fresh weight. It was determined the ED_{50} and the resistance factor. According to the ED_{50}, the biotype La Rioja needed doses 3.5 times higher than biotype La Isla, for reducing the response in 50% in greenhouse. This is the first report in world about glyphosate resistance of *P. hysterophorus*.

Key words: Congress grass, doses, response, resistance, glyphosate.

3 B.2 - ALTERNATIVE RICE STAND ESTABLISHMENT TECHNIQUES FOR MANAGING HERBICIDE RESISTANCE AND WEED RECRUITMENT

Albert J. Fischer[1], Michael Moechnig[2], Randall Mutters[1], Bruce Linquist[1], James Hill[1], James Eckert[1], Louis Boddy[1], Chris Greer[1] & Luis Espino[1].
[1] University of California, Davis, California, USA
[2] South Dakota State University, Brookingd, SD, USA

Abstract: Five rice stand establishment systems have been evaluated yearly in northern California since 2004: 1) conventional water-seeded rice, 2) conventional drill-seeding, 3) water-seeding after spring tillage and a stale seedbed, 4) water-seeding after a stale seedbed without spring tillage, and 5) drill-seeding after a stale seedbed without spring tillage. Aquatic sedge and broadleaf weeds dominated the water-seeded systems, while the aerobic drill-seeded systems favored *Echinochloa* species and *Leptochloa fascicularis*. The stale seedbed technique (promotion of weed emergence with irrigation flushes, followed by pre-planting application of glyphosate) depleted weed populations from the upper soil layer and diminished weed emergence with the crop. If this technique was followed by no or limited soil disturbance prior to seeding rice, weed control required thereafter was minimal. In a fifth year, when drill-seeded plots with heavy *E. crus-galli* and *L. fascicularis* infestations were switched to water seeding after a stale seedbed without spring tillage, weeds were almost eliminated using only glyphosate.
Key Words: *Echinochloa*, *Leptochloa fascicularis*, glyphosate, stale seed-bed, drill-seeding.

INTRODUCTION

Rice is produced on over 200,000 hectares in northern California's Sacramento Valley annually. Because of the prevalence of heavy flood-prone soils, rice in this region is grown as a water-seeded monoculture, perpetuating over many decades an un-rotated aquatic environment to which many serious weeds of rice have adapted. Since permanent flooding offers only partial control of weeds, water seeded rice culture has come to depend on repeated applications of post-emergent grass herbicides. The resultant high selection pressure has, in turn, led to the evolution of herbicide-resistant weeds, which have become one of the main problems threatening the long-term sustainability of California's rice-based systems (Fischer *et al.* 2000).

Minimum tillage with a stale seedbed offers new opportunities to control herbicide-resistant weeds in California rice fields. The approach entails preparing a stale seedbed before planting by flushing or flooding the field with water to induce weed-seed germination, and then killing the weeds. Usually broad spectrum herbicides like glyphosate are used. The soil is then left untilled to ensure that buried weed seeds are not brought to the surface to germinate. None of the weeds of rice has evolved resistance to glyphosate in California (Linquist *et al.* 2008). Stale seedbed systems are currently in use in the Mid-southern United States (Bond *et al.* 2005) and are also often used for the control of red rice in areas of South America and Europe (Fischer and Antigua 1997; Ferrero 2003). Minimum-till systems are not new to rice and are being evaluated in the southern United States (Watkins *et al.* 2004), Asia (Lal *et al.* 2004), South America (Salazar *et al.* 2002) and Europe (Martins and Fátima 2001).

A field experiment was established to assess the effectiveness of integrating cultural and chemical weed control practices to manage herbicide-resistant weeds by altering weed species recruitment and introducing new herbicides unique to specific rice establishment systems. To validate the experimental results, one of the stale seedbed treatments was implemented in a grower's field.

MATERIALS AND METHODS

Five alternative rice establishment systems were developed and evaluated yearly since 2004: 1) conventional water-seed rice, 2) conventional drill-seeded rice, 3) water-seeded rice after spring tillage and a stale seedbed, 4) water-seeded rice after a stale seedbed without spring tillage, and 5) drill-seeded rice after a stale seedbed without spring tillage (Table 1). Plots were located at the California Rice Experiment Station (RES) near Biggs, CA (Lat: 39.4511613; Long: -121.71753) and were divided into four blocks, within which the five stand establishment systems were randomly arranged. Each treatment area measured 1821 m^2 and included a 455 m^2 weed recruitment section where no further herbicides were sprayed after seeding; the remainder of each treatment area received post-establishment selective herbicides as described in Table 1.

Continuously flooded plots had water applied and not drained throughout the duration of the season. Dry seeded rice (M-104) was drilled into the soil followed by flushes of water to establish the rice; subsequently a permanent flood was established. All sprayed herbicide applications were made with a CO2-pressurized (0.21 MPa) hand-held sprayer equipped with a ten foot boom and 8003 nozzles, calibrated for a spray volume of 187 L ha-1. Applications with solid formulations were performed by evenly broadcasting the product over the plots. Crop oil concentrate (1.25% v/v) was added to cyhalofop and propanil. Weed density was determined from ten 0.0929 m2 quadrates, randomly placed in the weed recruitment and post-emergent herbicide applied sections of each plot at approximately the time of rice canopy closure (20 to 30 DAP). Fertility management was adjusted to reduce the potential for lodging and to optimize harvest conditions with the plot combine. All data were analyzed using Statistical Analysis System (SAS version 9.1) software and a randomized complete block design.

In the fifth year of the study, treatments were rotated between plots to validate the potential of shifting aerobic and anaerobic stand establishment, and the value of implementing a stale seedbed with glyphosate to deplete fields from all kinds of herbicide resistant weeds. All drill seeding was replaced by water seeding and vice-versa to offset weed adaptations and all treatments, except a conventional water seeded control, were preceded by a stale-seedbed technique. Thus, only three of the original treatments were implemented this season: Water seeded conventional, water seeded stale seedbed and drill seeded stale seedbed. In addition, the two stale seedbed treatments were also no-till.

An alternative stand establishment technique was applied to a 40,000 m^2 check, at a private grower's field in Glenn County (Lat: 39.5654283; Long: -122.0683767) with a heavy herbicide-resistant *Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss. infestation that has gone uncontrolled over the years in spite of multiple herbicide applications, causing heavy yield and economic losses. Resistance in this species was originally selected by the repeated use of thiocarbamate herbicides (molinate and thiobencarb); resistant biotypes are resistant to all grass herbicides available for use in rice in California, except propanil (Fischer et al. 2000). The spring-till stale seedbed method was used with a short season rice variety (M-104). The soil surface was kept saturated or under a shallow flood for ten days and thereafter the field was slowly drained; glyphosate was applied five days later. After two days, the field was re-flooded and seeded. A follow-up application of penoxsulam and cyhalofop-butyl was necessary for control of broadleaf weeds, sedges and a light *Leptochloa fascicularis* (Lam.) A. Gray presence that germinated after the re-flood.

RESULTS AND DISCUSSION

Yearly data averaged from 2004 through 2007 shows drastic differences in weed recruitment among systems: aquatic sedge and broadleaf weeds dominated the water-seeded systems, while the aerobic seedbeds of the drill-seeded systems favored grasses (*Echinochloa* spp. and *L. fascicularis*). The stale seedbed technique was very useful in depleting weed populations from the upper soil layer, thereby markedly diminishing the amounts of weeds emerging with the crop. If this technique was followed by no or limited soil disturbance (to prevent new weed recruitment) prior to water-seeding rice, very little weed control was needed thereafter. Conventional drill-seeded systems typically result in heavy weed recruitment, and although using stale-seedbed and minimum soil disturbance reduced weed recruitment by 40%), there were still many weeds present in the no-till drilled rice with a stale seedbed treatment.

In the water seeded conventional system the weed seedbank shifted over four years with reductions in *C. difformis*, *Ammania* spp., *H. limosa* and *L. fascicularis* and slight increases in *S. mucronatus* and *Echinochloa* spp. When switched to a no-till stale seedbed system, the early-season flush mainly recruited *Echinochloa* spp., *Ammania* spp. and *C. difformis*, which were subsequently killed by the glyphosate treatment. Drill seeding followed on that site in 2008 without any additional soil disturbance and weeds at canopy closure in the area that received no further herbicides were *Echinochloa* spp. and *L. fascicularis* (Figs. 4c, 5).

The water seeded spring tilled stale seedbed was dominated by *C. difformis*, *Ammania* spp.and *H. limosa*, though their seedbank populations decreased over four years along with *L. fascicularis*. *S. mucronatus* and *Echinochloa* spp. remained about the same. When switched to a water seeded conventional approach, there were very few weeds and the fields could have been taken to harvest without any further herbicide applications.

In the water seeded no-till stale seedbed, *C. difformis*, *Ammania* spp. and *H. limosa* dominated, though their populations were reduced, as was *L. fascicularis*. *S. mucronatus* and *Echinochloa* spp. remained about the same. Flushing for weed recruitment prior to glyphosate application encouraged *C. difformis*, *Ammania* spp., and *H. limosa* to germinate. These weeds were then killed by the glyphosate application. The drill seeding no-till stale seedbed treatment introduced in 2008 was accomplished without any further soil disturbance and had low weed pressure except for some patches of *L. fascicularis* visible in the area of the field that did not get any follow-up herbicides \. The original treatment was very successful. If the drill seeded no-till stale seedbed treatment is continued, *Echinochloa* spp. and *L. fascicularis* are likely to become problematic.

The conventional drill seeded system was dominated by *Echinochloa* and *L. fascicularis*, as is confirmed by the increase of *Echinochloa* spp. and *L. fascicularis* in the seedbank over four years of this treatment while *C. difformis*, *Ammania* spp. and *H. limosa* all decreased in number and *S. mucronatus* remained about the same. When switched to water seeded no-till stale seedbed, the pre-plant flushing of the soil encouraged germination of *Echinochloa* spp., *L. fascicularis* and *C. difformis*, which were subsequently killed by the glyphosate treatment. The resulting weed infestation at canopy closure was very low.

Echinochloa spp. and *L. fascicularis* dominated and increased in the soil the drill seeded no-till stale seedbed system, as is confirmed by the seedbank change from the beginning of the trial to just prior to changing the system. *C. difformis*, *Ammania* spp. and *H. limosa* decreased in numbers and *S. mucronatus* remained about the same. The stale seedbed treatment in spring 2008 recruited mainly *Echinochloa* spp. but also some *L. fascicularis*, *C. difformis*, and *Ammania*, which were then killed by the glyphosate application. This system was subsequently flooded and seeded without any further soil disturbance. Weed populations in the no-herbicide plot consisted of a few *Echinochloa* spp., *C. difformis*, and *Ammania* spp., suggesting that this treatment could have gone to harvest without any further herbicide applications, as confirmed by the photograph of the field.

Some of these results were confirmed in 2008 on a private grower's field with heavy multiple herbicide-resistant *E. phyllopogon* infestations. The spring tilled stale seedbed method was used and the glyphosate treatment controlled the resistant *E. phyllopogon*, *Leptochloa fascicularis*, broadleaves and sedges that were initially recruited by the flush/flood stale seedbed treatment. No new watergrass germinated in this field after the glyphosate applications. The weed infestation that

emerged due to the early irrigation was substantial, as can be seen in the untreated control areas in figure 18, which illustrates the relevance of the stale-seedbed technique with glyphosate for controlling herbicide-resistant weeds.

CONCLUSIONS

Consistently, the five systems produced comparable yields as when conventional weed control was applied to each treatment (Table 2). Alternating from aerobic rice to anaerobic rice establishment was successful in reducing weed infestations when this was combined with a stale seedbed (Figs. 4, 7, 10, 13 & 16) and yields were excellent and not different between areas with conventional weed control or when the only weed control treatment was glyphosate (Table 2). Again, this strongly demonstrates the potential for controlling resistant weeds and lowering herbicide use. The exception to this, was rotating out from conventional water-seeded rice into a drill-seeded-no-till treatment, where the stale seedbed technique was not able to fully eliminate the strong grass infestations associated with this system (Table 2). We advise against the use of drill seeding given the strong infestations that occur in this system and the opportunities for red rice infestations. In our experiments, drill seeding was helpful to diminish the pressure of aquatic weeds, but should only be used in conjunction with a stale seedbed technique and should be implemented either before or after water-seeded rice that involves the use of a stale seedbed treatment with glyphosate (Table 2). Success in weed suppression is maximized if sufficient weed emergence is promoted prior to burn-down in the stale seedbed technique, and if spring tillage is avoided to prevent stirring up new weeds from the soil.

Table 1. Summary of rice stand establishment treatments.

System	Flushing	Permanent Flooding	Herbicides	
			Pre-emergent	Post-emergent
Conventional water seeded	none	10 d before planting (DBP)	None	propanil (6.7 kg a.i./ha at the 4-5 leaf rice stage (lrs).
Conventional drill-seeded	1 and 7 DAP	17 DAP	None	propanil, pendimethalin & cyhalofop-butyl (6.7 kg a.i./ha, 2.5 L/ha + 0.97 L/ha, respectively) at 3 lrs.
Water seeded/ stale seedbed	30 and 18 DBP	at planting	glyphosate (1.6 kg a.e./ha) sulfate; 3 DBP	propanil (6.7 kg a.i./ha) at the 4-5 lrs.
Water seeded/ stale seedbed/ no-till	30 and 18 DBP	at planting	glyphosate (1.6 kg a.e./ha; 3 DBP	propanil (6.7 kg a.i./ha) at the 4-5 lrs.
Drill seeded/ stale seedbed/ no-till	30 and 18 DBP & 1 and 7 DAP	17 DAP	glyphosate (1.6 kg a.e./ha & 2% ammonium sulfate 3 DBP	propanil, pendimethalin & cyhalofop-butyl (6.7 kg a.i./ha, 2.5 L/ha + 0.97 L/ha, respectively) at the 3 lrs.

Table 2. Paddy yields for five stand establishment systems implemented in a field experiment conducted at the RES[a] from 2004 to 2007

	2004			2005				2006				2007				2004-2007			
	Weed Control	Weedy		Weed Control	Weedy			Weed Control	Weedy			Weed Control	Weedy			Weed Control	Weedy		
	lb/A (14% moisture)																		
Water Seeded Conv	9577	8202	*	8718	7516	a		7923	4937	*		10751	9290	abc	*	9242	7486	ab	*
Drill Seeded Conv.	9658	6703	*	8974	2812	c	*	8140	2731	*		11388	6115	d	*	9540	4590	d	*
Water spring seeded stale	8437	8722	*	7834	8042	a		7379	5308	*		10546	8506	c	*	8549	7644	ab	
Water seeded no till stale	9313	8415	*	8723	7061	ab		7457	4062	*		10094	8945	bc		8897	7121	bc	*
Drill seeded no till stale	9233	8303	*	8848	5101	bc		8966	3326	*		11057	4182	d	*	9526	5228	cd	*

For each year and treatment, * indicates no differences (P>0.05) in yields of weed control and Weedy plots according to orthogonal contrasts tests; within columns, values folloews the same letter are not different /NS, p>0.05) according Tukey's HSD test.

Table 3. Paddy yields of three stand establishment systems that were implemented in 2008 on plots where five alternative rice stand establishment systems were conducted during 2004-2007[a].

Treatment 2004-2007	Treatment 2008	Weed Control	Weedy	
		--- lb/A (14% moisture) ---		
Water Seeded Conv	Drill seeded no till stale	7310	6599	b
Drill Seeded Conv.	Water seeded no till stale	8175	8031	a
Water spring seeded stale	Water Seeded Conv	8180	8161	a
Water seeded no till stale	Drill seeded no till stale	7429	7832	ab
Drill seeded no till stale	Water seeded no till stale	8019	8176	a
		NS		

[a] For each treatment, Weed Control and Weedy plots were not different (P>0.05) according to orthogonal contrasts tests; within colums, values followed the same letter are not different (P>0.05) according to Tukey's HSD test; NS, means within a column are not different (P>0.05)

REFERENCES

Bond, J.A.; Walker, T.W.; Bollich, P.K.; Koger, C.H.; Gerard, P. (2005). Seeding Rates for Stale Seedbed Rice Production in the Midsouthern United States. *Agronomy Journal* 97:1560-1563.

Ferrero, A. (2003). Weedy rice, biological features and control. In: R. Labrada (ed.). *Weed Management for Developing Countries (Addendum 1)*. FAO Plant Production and Protection Papers120 Add.1. FAO, Rome. 290 p. http://www.fao.org/docrep/006/Y5031E/y5031e09.htm (Accessed June 30, 2009).

Fischer, A.J. and G. Antigua. (1997) Weed management for rice in Latin America and the Caribbean. In: Auld, B.A. and K.-U. Kim (eds.). *Weed management in rice*. FAO Plant Production and Protection Paper 139. FAO, Rome. p. 159-179.

Fischer, A.J.; Ateh, C.M.; Bayer, D.E.; Hill, J.E. (2000). Herbicide-resistant early (*Echinochloa oryzoides*) and late (*E. phyllopogon*) watergrass in California rice fields. *Weed Science* 48:225–230.

Lal, R.; Hobbs, P.R.; Uphoff, N.; Hansen, D.O. (eds.) (2004). *Sustainable Agriculture and the International Rice-Wheat System*. New York: M Dekker. 532 p.

Linquist, B.A.; Fischer, A.J.; Godfrey, L.; Greer, C.; Hill, J.; Koffler, K.; Moeching, M.; Mutters, R.; van Kessel, C. (2008). Minimum tillage could benefit California rice farmers. *California Agriculture* 62:24-29.

Martins da Silva, L.M.; Fátima Rodrigues, C. (2001). New development in rice cropping systems and its effects on yield: a short appointment of the Portuguese situation. In Chataigner J. (ed.) *The new development in rice agronomy and its effects on yield and quality in Mediterranean areas* Montpellier : CIHEAM-IAMM, 2001. 126 p. Available on-line only. (Cahiers Options Méditerranéennes ; v. 58). http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c58/03400073.pdf (Accessed June 30, 2009).

Salazar, M.; Marín, C.; Navas, M.; Torres, O.; Gutiérrez, R.; Crespo, J. (2002) Efectos del sistema de labranza en el comportamiento de cuatro variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en el estado Barinas, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.*19:194-200.

Watkins, K.B.; Anders, M.M.; Windham, T.E. (2004). An economic comparison of alternative rice production systems in Arkansas. *Journal of Sustainable Agriculture* 24:57–78.

3 B.3 - ABSORCIÓN Y TRANSLOCACIÓN DE GLIFOSATO EN BIOTIPOS DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS*

J. Rosario[1], C. L. Fuentes[2], H. Cruz-Hipolito[3], R. De Prado [3]
[1]Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. España.
E-mail: Jesusrosario_1@yahoo.com
[2]Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
[3]Universidad de Córdoba, España.

Resumen: Las aplicaciones de glifosato durante más de 15 años en huertos de frutales en Colombia, ha causado el desarrollo de resistencia en *Parthenium hysterophorus* L. La absorción y translocación son procesos básicos que afectan a la actividad herbicida. En este trabajo se estudia la absorción y translocación de glifosato y su relación con la resistencia diagnosticada en *P. hysterophorus*. Plantas de los biotipos "La Rioja" (resistente) y "La Isla" (sensible) fueron tratadas con una solución marcada de ^{14}C glifosato (0,464μCi/mL), aplicando 10 µL/planta. La radioactividad fue medida 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas después de la aplicación herbicida. Se calculó la penetración total, migración total, migración a otros tejidos foliares y a las raíces. Se utilizó un diseño completo al azar y los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS™. En ambos biotipos la penetración de ^{14}C-glifosato fue similar 72 hda, 44.9% el resistente y 48.4% el sensible, mientras que la migración resultó diferente, resistente 21.0% y sensible 26.9%. La migración de ^{14}C -glifosato 24 hda desde la hoja tratada hacia otros tejidos foliares en el biotipo resistente "La Rioja" fue dos veces mayor que en el biotipo sensible "La Isla". La migración temprana del herbicida explica mejor la resistencia en *P. hysterophorus*, que la penetración y migración total.

Palabras clave: resistencia, herbicida, maleza.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, las aplicaciones de glifosato en huertos de frutales durante más de 15 años, han causado el desarrollo de resistencia en *Parthenium hysterophorus*, L. (Rosario & Fuentes, 2005). Esta maleza nativa de América Tropical (Kissmann & Groth, 1992), puede reducir la producción agrícola en un 40% y la forrajera en un 90%, (Kohli & Rani, 1994) . El glifosato con efecto en la EPSP sintasa (Caseley, 1996) es un herbicida de penetración foliar lenta, transportado principalmente por el simplasto, y en menor cantidad vía apoplasto. La absorción y translocación modificadas constituyen un mecanismo que puede explicar la resistencia a herbicida (Feng *et al*, 2004).
La absorción de glifosato en biotipos sensible y resistente de *L. rigidum* resultó estadísticamente similar, por lo cual este mecanismo no explicó la resistencia en dicha

especie (Wakelin et al., 2004; Feng *et al*, 1999). Por el contrario, la translocación de glifosato estuvo asociada con la resistencia en plantas de biotipos sensible y resistente *de Conyza canadensis* (Feng *et al*., 2004). Hallazgo similar reportaron Wakelin et al., 2004, en biotipos de *L. rigidum*.. Esta investigación tuvo como objetivo estudiar los procesos de absorción y translocación de glifosato, para explicar su posible relación con la evolución de resistencia.en dos poblaciones de *P. hysterophorus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia, con los biotipos La Rioja (resistente) y La Isla (sensible) de *Partenium hysterophorus*, L. (Rosario & Fuentes, 2005). Las semillas fueron germinadas en bandejas de 5,1 litros con turba y arena 3:1, y se trasplantaron cuatro plántulas por maceta de 0.924 litro, dejándolas en invernadero a 24±1,0 °C /18°±1,0 °C día/noche, con luz solar suplementada (350 μmol m^{-2} s^{-1}) y humedad relativa de 65 a 70%. Fue aplicada una solución marcada [Round-up 48 SL™ (sal isopropilamina de N-fosfonometil glicina, igual a 360 g e. a. de glifosato L^{-1}) + Carrier™ (ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados a 862 g L^{-1}) + ^{14}C-glifosato (0.1 mCi/mL, 95% de pureza, Sigma, Francia)] cuando las plantas tenían 7-8 hojas, utilizando una microjeringa de 25 µL (Hamilton Microliter™), y a cada una se le aplicó en la última hoja una radioactividad de 0,0046μCi/planta. La absorción y translocación fue estudiada 3, 6, 12, 24, 48 y 72 hda, bajo un arreglo factorial y distribución de tratamientos completamente al azar, con cuatro repeticiones. Cada planta se dividió en a) hoja tratada (HT), b) otros tejidos foliares (OTF) y c) raíces, realizando la combustión a 900°C en un oxidador biológico (Biological Oxidizer 0X600, R.J. Harvey Instruments Corporation, USA). La actividad del $^{14}CO_2$ en HT OTF. y raíces fue leida en dpm con el contador de centelleo (Beckman LS 6500 USA). Esta se utilizó para el cálculo en porcentaje de la penetración total, migración total, migración a otros órganos aéreos no tratados, migración a las raíces y del glifosato remanente en HT. Los datos

RESULTADOS Y DISCUSION

La penetración total de ^{14}C-glifosato fue similar entre los biotipos de *P. hysterophorus*, R (44,9%) y S (48,4%), ver Tabla 1. Feng *et al*, 1999, reporta resultados similares en *L. rigidum*. En el biotipo R la penetración de ^{14}C-glifosato fue similar y lenta durante las primeras 12 hda. No obstante, la penetración fue más rápida y gradual en el biotipo S hasta 48 hda (Fig. 1).

El porcentaje de ^{14}C-glifosato transportado fue diferente entre los biotipos de *P. hysterophorus*, R (21,0%) y S (27,0 %), ver Tabla 1. Feng et al., 1999, en biotipos R y S de *Lolium rigidum*, reporta resultados diferentes. El ^{14}C-glifosato en la H.T. 72 hda fue similar en R (76,5%) y S (73,0%). En el biotipo R la migración hacia el O.T.F. 24 hda fue dos veces mayor (17,6%) que en el sensible (8,7%). La translocación a las raíces 3 hda fue mayor en S (7,7%) que en R (4,1%), ver Tabla 1. Resultados similares encontraron Feng et

al., 2004, en biotipos S y R de *Conyza candensis*. Wakelin et al., 2004, estudiando biotipos de *L. rigidum*, también asociaron la resistencia a alteraciones en el transporte de glifosato.

Tabla 1. Absorción y translocación de ^{14}c-glifosato en dos biotipos de *P. hysterophorus*.

Tiempo	P. total		M. total		M. a O.T.F.		M. a raíces	
	R	S	R	S	R	S	**R**	**S**
3	$17,75^{abc}$	$10,25^{a}$	$8,8^{a}$	$13,0^{abc}$	$4,3^{a}$	$9,0^{abcd}$	**$4,0^{a}$**	**$7,8^{b}$**
6	$17,0^{abc}$	$17,0^{abc}$	$10,5^{ab}$	$10,5^{ab}$	$7,5^{abc}$	$6,0^{ab}$	**$5,5^{ab}$**	**$4,8^{ab}$**
12	$15,5^{abc}$	$24,3^{bcd}$	$16,8^{cd}$	$10,8^{ab}$	$10,3^{abcd}$	$7,5^{abc}$	**$5,8^{ab}$**	**$4,0^{a}$**
24	$34,5^{ef}$	$31,0^{cde}$	$15,3^{bcd}$	$12,8^{abc}$	$17,5^{bcde}$	$8,3^{abcd}$	**$4,5^{a}$**	**$3,5^{a}$**
48	$40,0^{ef}$	$48,0^{f}$	$31,8^{g}$	$24,5^{ef}$	$26,8^{e}$	$21,0^{de}$	**$4,0^{a}$**	**$3,3^{a}$**
72	$45,0^{ef}$	$48,0^{f}$	$21,0^{de}$	$27,0^{fg}$	$19,0^{cde}$	$23,8^{e}$	**$4,5^{a}$**	**$3,0^{a}$**

Tratamientos seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales, con 95% de confianza, según Duncan; OTF.: otros tejidos foliares no tratados; P: penetración; M: migración; R: resistente y S: sensible.

CONCLUSIONES

La penetración similar de ^{14}C-glifosato en los biotipos S y R no explica la evolución de resistencia en *P. hysterophorus*, L. En cambio, el movimiento y distribución del glifosato desde la hoja tratada hacia otros tejidos aéreos no tratados de la planta explica mejor la resistencia a glifosato en el biotipo "La Rioja" de *P. hysterophorus*, L.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia, a Empresas Grajales, S.A., y a Monsanto de Colombia, el apoyo recibido para la realización del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

CASELEY, JC. (1996). Herbicidas. In: Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. Estudio FAO Produccion y Proteccion Vegetal-120. R. Labrada; J.C. Caseley y C. Parker (eds.). Roma.

FENG, PC; TRAN, M; CHIU, T; DOUGLAS, SR, HECK, G & JACOB, CA. (2004). Investigations into glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation, and metabolism. Weed Science 52:498-505.

FENG, PC; PRATLEY, JE & BOHN, JA. (1999). Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*: Uptake, translocation, and metabolism. Weed Science 47:412-415.

KISSMANN, KG & GROTH, D. (1992). Plantas Infestantes e Nocibas. Tomo II, 1ª ed. BASF Brasileira S.A. Sao Paulo, Brasil.

KHOLI, RK & RANI, D. (1994). *Parthenium hysterophorus*- A review. Research Bulletin of the Panjab University. Volume 44, parts I-IV Science. IBSN 0555-7681, pass I. Chandigarh, India.

ROSARIO, J.M.; FUENTES, C.L. (2005). Resistencia de *Parthenium hysterophorus*, L al herbicida glifosato: un nuevo caso de resistencia a herbicidas en Colombia. Tésis de maestría, Universidad Nacional de Colombia.

WAKELIN, AM; LORRAINE-COLWILL, DF & PRESTON, C. (2004). Glyphosate resistance in four different populations oof Lolium rigidum is associated with reduced translocation of glyphosate to meristematic zones. European Weed Research Sociaty. Weed Research 44:453-459.

Summary: Foliar uptake and translocation of glyphosate in biotypes of *Parthenium hysterophorus*. Glyphosate applications over 15 years in fruit orchards in Colombia, have evolved resistance in *Parthenium hysterophorus* L. This response could be generated by herbicides absorption and translocation disorders. An assay was carried out in order to study the absorption and translocation of glyphosate and to determine their relationship to resistance diagnosed in *P. hysterophorus*. 10 µL of a radio labeled solution with ^{14}C-glyphosate (0,464μCi/mL) was applied on biotype "La Rioja" resistant seedlings with 7-8 leaves and of the susceptible one "La Isla", depositing with a microsyringe 10 drops per leaf on each plant. The activity was measured at 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours after application of the herbicide (H.A.A.). The treatments were distributed in a complete random design. Total penetration, total migration, and migration to other foliar tissues (O.F.T.) and to the roots were calculated. The corresponding statistic analyses were made with the SAS^{TM} package. In both biotypes, the absorption of ^{14}C-glyphosate was similar at 72 H.A.A., i.e. 44.9% in the resistant biotype and 48.4% in the susceptible one. However, total migration was different, 21.0% in "La Rioja" resistant and, 26.9% in the susceptible biotype "La Isla". The migration of ^{14}C-glyphosate 24 H.A.A. from the leaf treated to the O.F.T. in the resistant biotype "La Rioja" was two-fold greater than in the susceptible biotype "La Isla". The early migration of the herbicide towards the O.F.T. explains the resistance in *P. hysterophorus* better than the penetration and total migration.
Key words: Absorption, resistance, herbicide, weed.

3 B.4 - RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AO HERBICIDA GLIFOSATO NO BRASIL (SITUAÇÃO ATUAL E MITIGAÇÃO)

R.F. Lopez-Ovejero[1], L.B. Fonseca[1], A.J.B. Galli[1] e P.J. Christoffoleti[2]
[1] Monsanto do Brasil, São Paulo, Brasil.
[2] Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: ramiro.f.ovejero@monsanto.com, luciano.b.fonseca@monsanto.com, antonio.j.galli@monsanto.com, pjchrist@esalq.usp.br

Resumo: O glifosato foi lançado comercialmente no Brasil em 1978 e vem sendo utilizado na dessecação de plantas daninhas nos sistemas conservacionistas de plantio direto, assim como no controle não seletivo de plantas daninhas em culturas perenes e semi-perenes (cana-de-açúcar, fruticultura e silvicultura). No entanto, a aplicação do glifosato intensificou-se significativamente com o evento das culturas geneticamente modificadas tolerantes a esse herbicida. Apesar de sua utilização intensiva na agricultura brasileira, o primeiro registro de caso de resistência ao glifosato no Brasil foi relatado recentemente (2002/2003). No Brasil, de acordo como os procedimentos adotados pelo HRAC, a seleção de populações resistentes ao glifosato foi comprovada cientificamente em quatro espécies de plantas daninhas: *Lolium multiflorum* (2003), *Conyza bonariensis* (2005), *Conyza canadensis* (2005) e *Digitaria insularis* (2008). O relato da seleção de populações da planta daninha *Euphorbia heterophylla* na região Sul do Brasil não foi confirmado e pesquisas demonstraram que se as recomendações especificadas na bula do glifosato forem seguidas, tanto em pré-semeadura para estabelecimento do sistema de plantio direto (dessecação), como em pós-semeadura em áreas de culturas tolerantes ao glifosato, o controle dessa planta daninha pelo glifosato continua sendo eficiente. Por causa dos seus atributos positivos é previsível que o glifosato continue sendo dominante na agricultura brasileira. Para garantir a sustentabilidade da sua utilização futura, um programa de "Stewardship" foi desenvolvido para este herbicida.
Palavras chave: Glifosato; Resistência; Brasil; Mitigação

INTRODUÇÃO

O glifosato foi lançado comercialmente no Brasil em 1978 e vem sendo utilizado na dessecação de plantas daninhas nos sistemas conservacionistas de plantio direto, assim como no controle não seletivo de plantas daninhas em culturas perenes e semi-perenes (cana-de-açúcar, fruticultura e silvicultura). No entanto, a aplicação do glifosato intensificou-se significativamente com o evento das culturas geneticamente modificadas tolerantes a esse herbicida. Apesar da utilização intensiva do herbicida glifosato na agricultura brasileira, o primeiro registro de caso de resistência ao mesmo no Brasil foi relatado recentemente (2002/2003). Quando comparado com herbicidas que apresentam outros mecanismos de ação, é evidente que o glifosato representa menor risco de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes (relação volume utilizado:casos relatados). A resistência de plantas daninhas a herbicidas é a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose recomendada (bula) de um herbicida, que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie sob condições normais de campo (controle inferior a 80%) (Christoffoleti e López-Ovejero,

2008). Entre as principais consequências da resistência pode-se citar de forma geral a restrição ou inviabilização da utilização dos herbicidas; perdas de rendimento e qualidade dos produtos agrícolas e maiores custos com o controle.

PLANTAS DANINHAS RESISTENTES A GLIFOSATO NO BRASIL

No Brasil, seguindo os procedimentos adotados na publicação do SBCPD (2008), a seleção de populações resistentes ao glifosato foi comprovada cientificamente em quatro espécies de plantas daninhas: *Lolium multiflorum* (2003), *Conyza bonariensis* (2005), *Conyza canadensis* (2005) e *Digitaria insularis* (2008). Os principais locais de seleção de populações resistentes de *Lolium multiflorum* foram no Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC); de *Conyza* spp. foram no Rio Grande do Sul (RS), no Paraná (PR) e em São Paulo (SP); e de *Digitaria insularis* no Paraná (PR) e em São Paulo (SP). Essas plantas daninhas apresentam seus principais fluxos de germinação-emergência nos períodos de outono-inverno para *Lolium multiflorum* e *Conyza* spp., e primavera para *Digitaria insularis*. Sendo assim, um plano de mitigação através de um sistema de Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) possibilita o controle da infestação destas plantas daninhas e a redução do seu impacto na produtividade das principais culturas (como no caso da soja). Entre as principais recomendações de manejo encontram-se evitar que o solo permaneça sob pousio após a colheita da cultura de verão utilizando uma cobertura ou cultura de inverno e a utilização de herbicidas com mecanismo de ação alternativo e eficientes sobre essas plantas daninhas. Todavia, onde tem sido observados problemas de resistência de plantas daninhas a glifosato, o mesmo continua sendo o principal tratamento herbicida por causa de sua alta eficácia no controle das demais espécies presentes e pela sustentabilidade ao sistema de plantio direto.

O principal mecanismo de resistência observado para o glifosato esta relacionado a exclusão do local de ação. Nesse caso, os biótipos têm capacidade de seqüestrar os herbicidas sem que o mesmo alcance o local de ação na planta, em uma concentração suficiente para que ocorra o controle. No Brasil, Ferreira et al. (2006) e Ferreira et al. (2008) observaram que o mecanismo de resistência de *Lolium multiflorum* e *Conyza bonaerensis* esta relacionado com a menor translocação do herbicida glifosato nos biótipos resistentes, o que não acontece com as plantas suscetíveis. A caracterização dos mecanismos de resistência de um biotipo brasileiro de *Lolium multiflorum* ao herbicida glyphosate foi feita por Ribeiro (2008), que concluiu que a resistência desta planta daninha ao glifosato, provavelmente não é atribuida a um único mecanismo de resistência; os baixos níveis de acúmulo de ácido chiquímico constatados no biótipo R em relação ao biótipo S indicam que o glifosato não é totalmente inibido de atuar na EPSPS ou que a EPSPS pode ser parcialmente inibida pelo herbicida, permanecendo na forma ativa na planta. Trabalho conduzido por Vargas et al. (2007) em *Lolium multiflorum* proveniente do Rio Grando do Sul (Brasil) foi observado que o gene de resistência apresenta dominância incompleta (semi-dominate).

Entende-se por adaptabilidade ecológica a capacidade que um biótipo possui, dentro de uma população de plantas daninhas, em manter ou aumentar sua proporção ao longo do tempo (Christoffoleti et al., 1994). A literatura tem mostrado que qualquer alteração potencial na EPSPs das plantas daninhas que confere resistência ao glifosato tem um impacto negativo na habilidade competitiva da planta daninha para sobreviver. Trabalhos conduzidos no Brasil mostraram que os biótipos de *Lolium multiflorum* (Vargas et al., 2005) e *Conyza bonariensis/Conyza canadensis* (Moreira, 2008) resistentes ao glifosato apresentam menor adaptabilidade ecológica. Situação similar ocorre para o grupo das triazinas, no entanto para os herbicidas pertencentes a grupo dos inibidores de ALS (imidazolinonas e sulfoniluréias), as diminuições da adaptabilidade das plantas daninhas resistentes não têm sido observadas (Christoffoleti e López-Ovejero, 2008).

O relato da seleção de populações da planta daninha *Euphorbia heterophylla* na região Sul do Brasil não foi confirmado e pesquisas demonstraram que se as recomendações especificadas na bula do glifosato forem seguidas, tanto em pré-semeadura para estabelecimento do sistema de plantio direto (dessecação – 720 a 1.440 g e.a/ha), como em pós-semeadura em áreas de culturas tolerantes ao glifosato (720 a 1.200 g e.a./há), o controle dessa planta daninha pelo glifosato continua sendo eficiente. A Monsanto tem realizado um esforço no sentido de que os produtores utilizem as doses

corretas e recomendadas, pois existem relatos que os agricultores estariam praticando o uso de doses abaixo das recomendadas na bula, o que leva a falsa percepção de que as plantas daninhas não estão sendo adequadamente controladas.

PLANO DE MITIGAÇÃO PARA PREVENÇÃO E MANEJO DA RESISTÊNCIA

Por causa dos seus atributos positivos é previsível que o glifosato continue sendo dominante na agricultura brasileira. Para garantir a sustentabilidade da sua utilização futura, um programa de "Stewardship" foi desenvolvido para este herbicida, estando este dividido em quatro fases: a) programas integrados de controle de plantas daninhas baseados em práticas agronômicas indicadas para cada região; b) sustentação dos programas através de pesquisas que visam seu aperfeiçoamento e atualização; c) programas de educação sobre o uso correto do herbicida, bem como sobre as estratégias de prevenção/manejo da resistência; d) monitoramento de possíveis casos de resistência, e caso sejam confirmados, elaboração e implementação de medidas de mitigação.

CONCLUSÃO

A seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil é um fenômeno já constatado e relatado para praticamente todos os grupos de herbicidas em uso na agricultura. No entanto, a frequência de aparecimento dos casos de resistência é variável em função do herbicida, da planta daninha e do sistema de produção. Sendo assim, o conhecimento das características das plantas daninhas, dos herbicidas e do sistema de produção, que favorecem o aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, principalmente para o glifosato devido a sua importância no sistema de produção, é de fundamental importância para que técnicas de manejo sejam utilizadas para evitar ou retardar o aparecimento de plantas resistentes ao mesmo e, caso já esteja presente na área, evitar sua disseminação e reduzir sua presença.

BIBLIOGRAFIA

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. (2008) Resistência de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Piracicaba: HRAC-BR, 9-29.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; DA SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

FERREIRA, E. A.; GALON, L.; ASPIAZÚ, I.; SILVA, A. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; OLIVEIRA, J. A.; VARGAS, L. Glyphosate translocation in Hairy Fleabane (*Conyza bonariensis*) biotypes. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 637-643, 2008.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; OLIVEIRA, J.A.; VARGAS, L. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium Multiflorum*). Planta Daninha, Viçosa-MG, v.24, n2, p. 365-370, 2006.

MOREIRA, M. S. Detecção, crescimento e manejo químico alternativo de biótipos das espécies de Buva Conyza canadensis e C. bonariensis resistentes ao herbicida glyphosate. Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008. 73p.

RIBEIRO, D.N. Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum* (Lam.). 2008. 102 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidades de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCP). Critérios para relatos oficiais estatístico de biótipos de plantas daninhasresistentes a herbicidas / Dionísio Luís Pisa Gazziero, Antônio JoãoBatista Galli e Décio Karam (eds). - Sete Lagoas: Sociedade

Brasileirada Ciência das Plantas Daninhas; Campinas: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas no Brasil, 2008.

VARGAS, L.; MORAES, R.M.A.; BERO, C.M. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.25, n 3, p. 567-571, 2007.

VARGAS, L.; Roman, E.S.; Rizzardi, M.A.; Silva, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

Summary: Weed resistance to the herbicide glyphosate in Brazil (update and mitigation) – The glyphosate was released commercially in Brazil in 1978 and has been used in the weed dessecation of the conservation system no tillage, as well as in the non selective weed control in perennial and semi-perennial crops (sugarcane, fruit crops and forestry). However, the application of glyphosate was intensified significantly with the advent of genetically modified tolerant crops to this herbicide. Despite its intensive use in the Brazilian agriculture, the first reported case of weed resistance to glyphosate in Brazil was recent (2002/2003). In Brazil, according to the established procedures by HRAC, the selection of resistant populations to glyphosate was scientifically confirmed in four weed species: *Lolium multiflorum* (2003), *Conyza bonariensis* (2005), *Conyza canadensis* (2005) and *Digitaria insularis* (2008). The report on the population selection of the weed *Euphorbia heterophylla* in the Southern region of Brazil was not confirmed and researches show that if the specified recommendations in the glyphosate lable were followed, either in pre-seeding for the no tillage cropping system establishment (dessecation), as for post seeding in areas of tolerant crops to glyphosate, the control of this weed by glyphosate is effective. Due to the positives attributes it is predictable that glyphosate will continue to be dominant herbicide in the Brazilian agriculture. To guarantee the sustainability of its future use, a stewardship program was developed for this herbicide.

Key words: Glyphosate; Resistance; Brazil; Mitigation

3 B.5 - Glyphosate resistant weeds in Europe: a review

A. Collavo[1], C. Gauvrit[2], N. Muelleder[3], M. Sattin[1] & R. De Prado[4]
[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale, Viale dell'Università 16 - 35020 Legnaro (PD) Italy. E-mail: alberto.collavo@ibaf.cnr.it
[2] INRA, UMR 1210 Biologie et Gestion des Adventices, F-21000 Dijon, France.
[3] Monsanto International SARL
[4] Cordoba University, Dep. Quimica Agricola y Edafologia, Cordoba, Spain.

Abstract: Glyphosate is the world's most widely used herbicide, with many registrations in agricultural, urban and semi-natural environments. Glyphosate is an important tool especially for broad-spectrum weed control and inter-row vegetation management in perennial crops like olive and citrus groves, orchards and vineyards. Despite the frequent use in these crops, there are only a few confirmed cases of glyphosate resistant weed populations in Europe. The first reported European case dates back to 2004 and involved four populations of *Conyza bonariensis* found in southern Spanish olive groves. The glyphosate rates required to control resistant populations were 7 to 10 times higher than those needed to control the susceptible populations. In 2006 a resistant population of *C. canadensis* was reported in southern Spain while another one was claimed in the Czech Republic in 2007. The resistance in Czech *Conyza* is currently still under investigation. Recently glyphosate-resistant *Lolium rigidum* was found in French vineyards (2005 and 2007) and in Spanish citrus groves (2006), while resistant *L. multiflorum* was identified in Spanish olive groves (2006). New cases of resistant *Lolium* spp. are reported from Italian vineyards and olive groves. In all these cases *Lolium* plants were not controlled at recommended glyphosate field rates. Although glyphosate resistant weed populations in Europe are only a few, the sole reliance on glyphosate for weed control especially in perennial crops bears the risk of selecting more resistant populations. Resistance management should be based on principles of Good Agricultural Practices and Integrated Weed Management:
- use the right rate at the right time;
- apply glyphosate when the plants are more susceptible and the environmental conditions are favourable for its uptake;
- integrate herbicides with different mode of action (e.g. a selective or residual herbicide) and mechanical weed control in the weed control program.
The new EU legislation on plant protection products is likely to decrease the number of active ingredients and herbicidal mode of actions available for weed control and therefore introduces new challenges for managing weed resistance.
Keywords: *Conyza* spp., *Lolium* spp., selection, sustainability, evolution, IPM, weed, herbicide.

INTRODUCTION

Glyphosate was first marketed in 1974 and gradually has become the most widely used herbicide in the world. It is used in a wide range of situations, controlling efficiently a large range of weed species, it has a benign environmental profile and offers good value for price. It is widely adopted in annual and perennial crops, in till and no-till systems, in pre-plant applications and, where available, in glyphosate resistant crops (GRCs). It is also an important tool to manage weed biotypes resistant to other modes of actions (e.g. ALS or ACCase inhibitors).

The target site of glyphosate is the 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate (EPSP) synthase, which catalyses the aromatic amino acid biosynthesis. Glyphosate has always been considered a low-risk herbicide for selecting resistance (BECKIE, 2006), at least until the wide spread adoption of GRCs in north and south America. In fact the first case of glyphosate resistance was reported in 1995, more than 20 years after its introduction. Since 1996, glyphosate resistance has been reported in 15 weed species worldwide, however just four species are involved in Europe: *Conyza bonariensis* L., *C. canadensis* L., *Lolium multiflorum* Lam. and *L. rigidum* Gaud. (HEAP, 2009). The reasons for very moderate occurrence of resistant populations is probably due to the fact that the selection is exerted just on the fraction of emerged plants from the soil seed bank, thus reducing the selection pressure on the overall population. Further on there is no residual activity of glyphosate, so the exposure of weeds to the active is not long lasting.

In situation having just one treatment per year and/or controlling weeds using different strategies results in the maintenance of reasonable level of diversity which, in turn, positively impacts glyphosate sustainability (POWLES, 2008).

In Europe significant glyphosate selection pressure is present in perennial crops (e.g. vineyards, orchards, olive and citrus groves) where glyphosate is often exclusively used two or three times per year. Above that the comparable low price reduces the interest on other chemicals. This repeated and exclusive use of glyphosate in perennial crops is the reason for the development of resistant biotypes as it happen with other situations of high selection pressure for resistance.

STATUS OF GLYPHOSATE RESISTANCE IN EUROPE

The first case of glyphosate resistance reported in Europe dates back to 2004 involving four *Conyza bonariensis* populations found in olive groves located in Andalusia (southern Spain) in the provinces of Seville, Huelva and Cordoba (URBANO et al., 2007). The resistant populations had been repeatedly treated with glyphosate (at least one application per year for a period of 4–6 years) and the orchard was characterised by no-tillage and drip irrigation. The resistance index ranged between 3.5 and 10.5. Two different resistance mechanisms appeared to be involved. The first was an impaired herbicide translocation while the second mechanism was a higher basal mRNA level of the glyphosate target site enzyme which lead to an increased EPSP synthase activity (DINELLI et al., 2008). Two out of the four populations tested had both mechanisms operating. Two more cases of resistant *C. bonariensis* were reported later.

In an orchard in Spain there was also a case of *C. canadensis* reported in 2006. In total, Spanish glyphosate resistant *Conyza* spp. are believed to be spread on 3000-5000 ha (URBANO, personal communication).

A different case of increased *C. canadensis* susceptibility was reported for a Czech weed population collected in 2007 along a railway in Prague-Bubny and Prague-Libeň areas. The population had been continuously treated with glyphosate (720 g a.e. ha^{-1}) since 2000. An experiment in growth room outlined that a dose of 1800 g a.e. ha^{-1} completely controlled this population. Further investigations are needed to precisely determine the level of increased tolerance/resistance.

The other main weed involved in European glyphosate resistance is *Lolium*. *L. multiflorum* glyphosate resistant biotypes were collected in Spanish olive groves in 2006 while *L. rigidum* resistant populations were found after a survey all over Spain. A population from Castilla/Leon had a resistant index of 5.3 and presented multiple resistance to fenoxaprop and imazamethabenz and the resistance

mechanism was attributed to a slower rate of absorption and translocation (CALHA et al., 2008). All the above *Lolium* populations survived a dose of 1440 g a.e. ha^{-1} (DE PRADO, unpublished data).
Resistant *L. rigidum* has also been confirmed in France, the first report dates from 2005 and in 2007 two more cases were added. All these populations have been selected in vineyards.
In Italy *Lolium* is present from north to south, the populations from north can be attributed to the species *L. multiflorum* while those from south to *L. rigidum*. Intermediate forms are widespread because of the high hybridisation typical for this genus. Two populations of *Lolium* spp. resistant to glyphosate have been found, one in northern vineyards and the other in southern olive groves. First molecular investigations indicate that resistance mechanism involved in the southern populations is related to an altered target site. Survival of plants from this population treated with a dose of 1440 g a.e. ha^{-1} ranged from 56 % to 88 %. Glyphosate resistance through pollen flow may occur in those species characterised by obliged out-crossing (like *Lolium*). In northern Italy the presence of resistant plants of *Lolium* have been observed (COLLAVO et al., unpublished data) in a population which has always been controlled mechanically. These biotypes are growing near a site with glyphosate resistant *Lolium* biotypes.
A list of current glyphosate resistant weed biotypes in Europe is shown in Table 1.

Table 1. Glyphosate resistant weeds in Europe.

Country	Species	No. biotypes	First year report
Spain	*Conyza bonariensis*	6	2004
	Conyza canadensis	1	2006
	Lolium rigidum	1	2006
	Lolium multiflorum	1	2006
Czech Republic	*Conyza Canadensis*(*)	1	2007
France	*Lolium rigidum*	3	2005
Italy	*Lolium* spp.	2	2008

(*) to be confirmed

CONCLUSIONS

Glyphosate is the most widely used non-selective herbicide. It is a very important tool in numerous cropping systems, both in arable and in perennial crops and due to its broad-spectrum efficacy and ecotoxicologial properties it is frequently used. Four species and four countries are affected by glyphosate resistant weed biotypes in Europe.
To maintain its efficacy glyphosate should be used carefully and needs to be integrated to a range of weed control methods. Increasing weed control diversity is the best strategy to preserve any chemical from selecting resistant plants (SATTIN, 2005).
The way glyphosate is used determines the risk for selecting resistance. A solution to avoid, or at least delay, glyphosate resistance could be to limit the number of applications to one per year (BECKIE, 2006). But in order to avoid resistance development and to control resistant weeds, the principles of Good Agricultural Practices and Integrated Weed Management are most probably more successful ways to address the problem: by applying glyphosate when the plants are more susceptible; by using cultural practices like tillage and/or mowing in complement to chemical control; by using herbicide sequences and tank mixtures with different modes of action and by absolutely avoiding to spread resistant pollen and/or seeds.

It is not surprising that the populations resistant to glyphosate in Europe belong to the most resistant-prone genera: *Conyza* and *Lolium*. These genera are characterised by high seeds production and cross-pollination.

Depending on the regulatory approval status in the respective countries resistant *Conyza* can be controlled by tank mixing glyphosate with active ingredients like fluroxypyr, flazasulfuron, aminotriazol or MCPA. For *Lolium* aminotriazol, cycloxydim, clethodim and flazasulfuron are options.

REFERENCES

BECKIE, H. J. (2006). Herbicide-resistant weeds: management tactics and practices. *Weed Technology*, 20, 793-814.

CALHA, I. M.; ROCHA, F.; RUIZ-SANTAELLA, J. P.; CRUZ-HIPÓLITO, H. E. (2008). Two decades of herbicide resistance in the Iberian Peninsula. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special issue XXI, 79-84.

DINELLI, G.; MAROTTI, I.; BONETTI, A.; CATIZONE, P.; URBANO, J. M.; BARNES, J. (2008). Physiological and molecular bases of glyphosate resistance in *Conyza bonariensis* biotypes from Spain. *Weed Research*, 48, 257-265.

HEAP, I. (2009). The International Survey of Herbicide Resistant Weeds, Online, Internet, April 11. Available *www.weedscience.com*

POWLES, S. B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Management Science*, 64, 360-365.

SATTIN, M. (2005). Herbicide resistance in Europe: an overview. *The BCPC International Congress – Crop Science and Technology*, Glasgow, UK, 131-138.

URBANO, J. M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; LEON J. M.; JIMENEZ C.; DINELLI G.; BARNES J. (2007). Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. *Weed Technology*, 21, 396-401.



3 B.6 - MAPA DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS EN EL SUR DE CHILE

N. Espinoza[1], J. Díaz[1], R. Galdames[1], C. Rodríguez[1], R. De Prado[2] y E. Ruiz[3]
[1] INIA Carillanca, Temuco, Chile. E-mail: nespinoz@inia.cl

[2] Universidad de Córdoba, Córdoba, España

[3] Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Resumen: Con el objetivo de determinar la magnitud de la resistencia a herbicidas en el sur de Chile, durante 1998-2007, se colectaron semillas de *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus*, *Lolium multiflorum* y *L. rigidum*, desde campos de agricultores donde se sospechaba la existencia de plantas resistentes a herbicidas. En bioensayos realizados en plantas y utilizando el modelo de regresión log-logística o una dosis de herbicida 50% superior a la técnica, se caracterizaron en términos de su respuesta a herbicidas ACCasa (diclofop, clodinafop, haloxyfop, clethodim, tepraloxydim y pinoxaden), ALS (iodosulfuron, iodosulfuron+mesosulfuron y flucarbazone) y glifosato. En *A. fatua* hubo resistencia solamente a ACCasa, mientras que en *C. echinatus* y *L. rigidum* hubo resistencia a ACCasa y ALS. En *L. multiflorum* hubo resistencia a ACCasa, ALS y glifosato, sin embargo solamente un número reducido de biotipos presentaron resistencia a glifosato. Los biotipos resistentes de *L. multiflorum*, *A. fatua* y *C. echinatus* se concentran fundamentalmente en la región de La Araucanía, mientras que los biotipos de *L. rigidum* en la región Del Bío Bío.
Palabras clave: *L. multiflorum*, *L. rigidum*, *A. fatua*, *C. echinatus*, ACCasa, ALS, glifosato.

INTRODUCCIÓN

En Chile los primeros casos de resistencia a herbicidas se confirmaron a los herbicidas ACCasa y en las malezas gramíneas *L. rigidum*, *L. multiflorum* y *A. fatua* (ESPINOZA y ZAPATA, 2000; ESPINOZA *et al.*, 2003). Todos estos biotipos fueron colectados en cultivos anuales extensivos, principalmente de trigo, en la zona sur (37° a 41° lat S). A partir de esta fecha la resistencia ha sido creciente, ya que se ha expandido a otras áreas y confirmado en otra especie gramínea como *C. echinatus* (ESPINOZA *et al.*, 2005; VALVERDE, 2007) y a otros herbicidas como los ALS y a glifosato (ESPINOZA *et al.*, 2008). En el presente trabajo se presenta el estado de la resistencia a herbicidas ACCasa, ALS y glifosato, en 4 especies de malezas gramíneas que son comunes en cultivos extensivos, principalmente trigo, en el sur de Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 1998-2007 se colectaron semillas de avenilla (*Avena fatua*), ballica (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*) y cola de zorro (*Cynosurus echinatus*), en las regiones Del Bío Bío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (36° a 44° lat. S), desde campos de agricultores en que se sospechaba la existencia de resistencia a herbicidas ACCasa, ALS y glifosato. Del material muestreado se seleccionaron 14 biotipos de *A. fatua*, 17 biotipos de *C. echinatus*, 15 biotipos de *L. multiflorum* y 4 biotipos de *L. rigidum*. Las plantas se trataron con diferentes herbicidas ACCasa (diclofop, clodinafop, haloxyfop, clethodim, tepraloxydim y pinoxaden), diversos herbicidas ALS (iodosulfuron, iodosulfuron+mesosulfuron y flucarbazone) y glifosato. La resistencia se determinó utilizando el modelo de regresión log-logística propuesto por SEEFELDT *et al.* (1995) y utilizando una sola dosis, un 50% más alta que la técnica, cuando el número de biotipos y herbicidas fue numeroso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de los biotipos. La mayor parte de los biotipos (90%) provino de las regiones de La Araucanía (68%) y Del Bío Bío (22%). Estas regiones no solamente aportaron más biotipos, sino que también más diversidad en cuanto al número especies de malezas gramíneas con biotipos sospechosos (Tabla 1). Sin embargo, es importante señalar que los biotipos de *L. rigidum* se encontraron sólo en la región Del Bío Bío. En las regiones de La Araucanía y Del Bío Bío, los sitios de muestreo de los biotipos se concentraron en el Valle Central y La Precordillera Andina, respectivamente (Figura 1), áreas que se caracterizan por el uso intensivo del suelo con cultivos anuales, principalmente trigo, y siembra con labranza cero durante un periodo relativamente largo de tiempo, en algunos casos, por más de veinte años, lo que probablemente explica el mayor aporte de biotipos de estas regiones.



Figura 1. Distribución de los biotipos resistentes.

Resistencia de los biotipos. En los biotipos de *A. fatua* hubo resistencia sólo a ACCasa, mientras que en los de *C. echinatus* y *L. rigidum* hubo resistencia a ACCasa y ALS (Tabla 2).

La mayoría de los biotipos de *C. echinatus* y todos los biotipos de *L. rigidum* presentaron resistencia múltiple a ACCasa y ALS. En los biotipos de *L. multiflorum* se encontró resistencia a ACCasa, ALS y glifosato, sin embargo solamente un número reducido de biotipos presentaron resistencia a glifosato (Tabla 2).

Tabla 1. Origen de los biotipos de malezas gramíneas evaluados.

Maleza gramínea	Del Bio Bio 36° a 38° lat S	La Araucanía 38° a 39° lat S	Los Ríos 39° a 40° lat S	Los Lagos 40° a 44° lat S	Biotipos/ especie
Avena fatua	2	10	0	2	14
Cynosurus echinatus	5	12	0	0	17
Lolium multiflorum	0	12	1	2	15
Lolium rigidum	4	0	0	0	4
Biotipos/región	11	34	1	4	50

Casi todos los biotipos (98%) de las 4 especies de malezas gramíneas presentaron resistencia a herbicidas ACCasa, mientras que un porcentaje menor, 68% y 10% presentaron resistencia a ALS y glifosato, respectivamente (Tabla 2).

En *A. fatua* hubo resistencia a todos los grupos químicos de los ACCasa, sin embargo fue más frecuente a FOP (Tabla 3). En *C. echinatus* la mayoría de los biotipos fueron resistentes a FOP y DIM. En *L. rigidum y L. multiflorum*, se encontró resistencia a los FOP, DIM y DEN, sin embargo fue más frecuente a los FOP. Dentro de los ALS, se encontró que todos los biotipos de *L. rigidum* fueron resistentes a sulfonilureas y sulfonilaminocarbonil-triazolinonas. En los biotipos de *L. multiflorum* también hubo resistencia a ambos grupos químicos, sin embargo existió la tendencia a ser más frecuente a los herbicidas sulfonilureas (Tabla 3).

Tabla 2. Número de biotipos de malezas gramíneas resistentes a herbicidas ACCasa, ALS y glifosato.

Maleza gramínea	Número biotipos evaluados	Biotipos resistentes		
		ACCasa	ALS	Glifosato
Avena fatua	14	14	0	0
Cynosurus echinatus	17	17	16	0
Lolium multiflorum	15	14	14	5
Lolium rigidum	4	4	4	0
Total biotipos	50	49	34	5

Tabla 3. Porcentaje de biotipos de malezas gramíneas resistentes a herbicidas de diferentes grupos químicos de los ACCasa y ALS.

Maleza gramínea	ACCasa						ALS		
	FOPs			DIMs		DEN	Sulfunilureas		ST
	dic	clo	hal	tep	cle	pin	iod	iod+mes	flu
Avena fatua	100	71	64	7	n.e.	14	n.e	0	0
Cynosurus echinatus	n.e	100	94	94	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	94
Lolium multiflorum	85	92	100	57	60	33	80	73	50
Lolium rigidum	100	75	100	50	50	50	100	100	100

dic: diclofop; **clo**: clodinafop; **hal**: haloxyfop; **tep**: tepraloxydim; **cle**: clethodim; **pin**: pinoxaden; **iod**: iodosulfuron; **flu**: flucarbazone; **iod+mes**: iodosulfuron+mesosulfuron. **n.e:** indica no evaluado.

CONCLUSIONES

Los biotipos resistentes de *A. fatua*, *C. echinatus*, *L. multiflorum* y *L. rigidum* se encuentran ampliamente distribuidos en la zona sur, no obstante un 90% de los biotipos provino de las regiones de La Araucanía y Del Bío Bío.

En *A. fatua* se encontró resistencia solamente a herbicidas ACCasa; en *C. echinatus* y *L. rigidum* a ACCasa y ALS; y en *L. multiflorum* a ACCasa, ALS y glifosato.

AGRADECIMIENTOS

Parte de los trabajos fueron financiados por el Proyecto FONDEF D04i1022.

BIBLIOGRAFIA

ESPINOZA, N.; ZAPATA, M. (2000). Resistencia de ballica anual (*Lolium rigidum*) y avenilla (*Avena fatua*) a herbicidas graminicidas en las zonas centro-sur y sur de Chile. Agricultura Técnica 60 (1): 3-13.

ESPINOZA, N.; CONEJEROS, A.; MERA, M.; ROUANET, J.L. (2003). Biotipo de ballica (*Lolium multiflorum* L.) con resistencia cruzada a herbicidas ACCasa. En: XVI Congreso Latinoamericano de Malezas; XXIV Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Manzanillo, Colima, México.

ESPINOZA, N.; DÍAZ, J.; DE PRADO, R. (2005). Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos. Colonia del Sacramento. Uruguay, 72-82.

ESPINOZA, N.; DÍAZ, J.; GALDAMES, R.; DE PRADO, R.; RODRÍGUEZ, C.; RUIZ, E. (2008). Resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS en biotipos de *Lolium* chilenos. En XVIII Congreso Latinoamericano de Malezas. XXVI Congreso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. Ouro Preto, MG, Brasil.

SEEFELDT, S.; JENSEN, J.; FUERST, P. (1995). Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. Weed Technology 9: 218-227.

VALVERDE, B. (2007). Status and management of grass-weed herbicide resistance in Latin America. Weed Technology 21(2):310-323

Summary: Resistance map to herbicides in sourthern of Chile

In order to determine the magnitude of the herbicide resistance in southern Chile, seeds of *Lolium multiflorum*, *L. rigidum*, *Avena fatua* and *Cynosurus echinatus* were collected during the period 1998-2007, from wheat commercial field suspected be herbicide-resistant. In bioassays conducted on plants and using either the standard log-logistic regression or a dose of herbicide 50% upper than technical dose, the biotypes were characterized in terms of their response to ACCasa (diclofop, clodinafop, haloxyfop, clethodim tepraloxydim and pinoxaden), ALS (iodosulfuron, iodosulfuron+mesosulfuron and flucarbazone) and glyphosate herbicides. In *A. fatua* there was resistance only to ACCasa, while in *C. echinatus* and *L. rigidum* there was resistance to ACCasa and ALS. In *L. multiflorum* there was resistance to ACCasa, ALS and glyphosate, however only a small number of biotypes were resistant to the latter herbicide. Mainly, the resistant biotypes of *L. multiflorum*, *A. fatua* and *C. echinatus*, were collected in the Araucanía region, while biotypes of *L. rigidum* were from the Bío Bío region.

Key words: *L. multiflorum*, *L. rigidum*, *A. fatua*, *C. echinatus*, ACCase, ALS, glyphosate.

3 B.7 - DIAGNÓSTICO DA EXISTÊNCIA DE BIÓTIPOS DE *Conyza* sp. RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO SUL DO BRASIL

F. S. Adegas, F. S.[1]; D. L. P. Gazziero[2], E. Voll[3] e R. Osipe[4]
[1] Embrapa Soja, Cx Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, Brasil.
E-mail: adegas@cnpso.embrapa.br
[2] Embrapa Soja, Cx Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR Brasil.
E-mail: gazziero@cnpso.embrapa.br
[3] Embrapa Soja, Cx Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR Brasil.
E-mail: voll@cnpso.embrapa.br
[4] Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes-PR Brasil.
E-mail: robosipe@ffalm.br

Resumo: O sistema de plantio direto predomina na produção de soja no Brasil. Nesse sistema, o controle das plantas daninhas antes da semeadura é realizado com herbicidas não seletivos, como o glyphosate. Entretanto, existem regiões com presença de espécies de difícil controle, como a *Conyza* sp., que além dessa característica, já foi relatada como resistente ao glyphosate em várias partes do mundo. Para verificar a existência de biótipos de *Conyza* sp. resistentes ao glyphosate no Paraná, um importante estado produtor de soja no Brasil, foram coletadas sementes em 17 localidades da região e comparadas a uma população susceptível. O experimento foi conduzido em vasos na Embrapa Soja, em blocos casualizados com quatro repetições. Nos biótipos foram aplicados glyphosate (720 g.ha^{-1}, mais 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), paraquat+diuron (300+150 g.ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl (10 g.ha^{-1}), mais uma testemunha sem aplicação. Foram calculadas a freqüência, a taxa de resistência e as doses de glyphosate para controlar 50% e 90% (GR_{50} e GR_{90}) dos biótipos. Todas as populações suspeitas apresentaram biótipos resistentes, com freqüência média de 52,69%. O GR_{50} médio da população resistente foi 1537,18 g ha^{-1} e da população susceptível foi 282,26 g ha^{-1}, proporcionando taxa de resistência de 5,45. O GR_{90} médio da população resistente foi 8702,56 g ha^{-1} e da população susceptível foi 710,45 g ha^{-1}, com taxa de resistência de 12,25. O trabalho mostrou a existência de populações de *Conyza* sp. resistentes ao glyphosate no Paraná, com nível de freqüência e taxa de resistência diferenciadas.
Palavras-chave: soja, mecanismo de ação, herbicida, EPSPS, dessecação.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto é o predominante na produção de soja no Brasil. Nesse sistema o controle das plantas daninhas antes da semeadura é realizado através da aplicação de herbicidas, normalmente os não seletivos de ação total, principalmente glyphosate. Este têm sofrido adição de outros herbicidas, para melhorar o espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, especialmente algumas espécies consideradas de difícil controle, como é o caso de *Conyza* sp., vulgarmente conhecida como buva (Adegas, 1998).

Além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, já existem relatos de aparecimento de biótipos de *Conyza* sp. resistente ao herbicida glyphosate, tanto no Brasil (Vargas, 2006), como nos Estados Unidos da América (Owen e Zelaya, 2005), o que vai dificultar ainda mais o controle dessa infestante, principalmente na operação de manejo em pré-semeadura da cultura da soja. Por isto é oportuno verificar a hipótese da existência de biótipos de *Conyza* sp. resistentes ao herbicida glyphosate, na região sul do país.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de buva foram coletadas de fevereiro a maio de 2008, em 17 propriedades paranaenses com suspeita de ocorrência de biótipos resistentes ao glyphosate, nos municípios de: Assis Chateaubriand, Campo Mourão, Céu Azul, Juranda (2 propriedades), Mamborê (2), Matelândia, Medianeira, Palotina (2), Quinta do Sol, Santa Terezinha do Itaipu, Ubiratã (3) e Vera Cruz do Oeste. Também foram coletadas sementes de um biótipo sabidamente susceptível a este herbicida, dentro do campo experimental da Embrapa Soja em Londrina, local de realização do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelos 18 biótipos de buva, que receberam a aplicação dos herbicidas: glyphosate (em sete doses, sendo a normal recomendada de 720 g ha^{-1}, mais as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), paraquat+diuron e chlorimuron-ethyl, mais uma testemunha sem aplicação de herbicida.

O experimento foi conduzido em estufas "tipo túnel-baixo", em vasos plásticos de 500 cm^3. A semeadura aconteceu dia 19/08/08, com 30 sementes $vaso^{-1}$, sendo realizado posteriormente um desbaste onde foram deixados entre cinco a sete plantas $vaso^{-1}$.

Os herbicidas foram aplicados quando as plantas de buva se encontravam com cinco a oito folhas. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com o bico XR 110.02, na pressão de 2,15 kg cm^{-2} e consumo de calda de 180 l ha^{-1}.

A avaliação de controle foi realizada por dois métodos: pela avaliação visual aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974); e pela produção de biomassa seca total das plantas (g $vaso^{-1}$).

A freqüência da população resistente foi obtida pela divisão do número total de plantas sem controle ("não mortos") pelo total de biótipos avaliados.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As doses para controle de 50% e 90% (GR_{50} e GR_{90}) foram obtidas pelo "Probit Procedure" (programa SAS), sendo a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR_{50} e GR_{90} das populações resistentes e a susceptível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de glyphosate em doses menores do que a recomendada para o controle de buva, que é de 720 g ha^{-1}, não proporcionou morte de nenhuma das plantas avaliadas, inclusive as coletados em Londrina (susceptíveis), aos 14 DAA. Esse resultado comprova a importância de não se utilizar sub-doses de glyphosate para o controle dessa infestante.

A partir da dose recomenda de glyphosate, de 720 g ha^{-1}, o controle das populações começou a se diferenciar. Para a população de Londrina, 15 de 21 plantas foram controladas totalmente, com freqüência de 28,57%, enquanto que as outras 17 populações avaliadas tiveram média de freqüência de plantas resistentes de 86,36%. No dobro da dose recomendada, de 1440 g ha^{-1}, apenas uma planta da população de Londrina não morreu, representando uma freqüência de resistência de 4,55%. Para as demais populações o aumento da dose também resultou em maior número de plantas mortas, mas ainda apresentou alta freqüência de resistência, com média de 74,54%.

A aplicação de 2880 g ha^{-1} de glyphosate, que representa o quádruplo da dose recomendada, proporcionou o controle total das plantas de Londrina, comprovando a susceptibilidade dessa população a esse herbicida. A suspeita da existência de biótipos de buva resistentes nas demais populações foi comprovada para todas as localidades, pois mesmo na maior dose houve a sobrevivência de mais da metade das plantas, resultando no índice médio de 53,23%. Os resultados de produção da biomassa seca, mostraram estreita semelhança com os resultados obtidos pela avaliação visual, corroborando portanto esta análise de comportamento das populações avaliadas.

Na comparação entre os herbicidas, foi verificado que o controle médio proporcionado pela dose recomendada de glyphosate (720 g ha^{-1}) foi de apenas 38,11%, aos 14 DAA, sendo inferior ao paraquat+diuron e ao chlorimuron. Na avaliação aos 28 DAA, a média de controle proporcionada pelo glyphosate sofreu pouco alteração, aumentando para 40,01%. Em relação aos outros dois herbicidas, algumas plantas de buva que estes produtos não controlaram eficientemente retomaram o crescimento, com pequenos rebrotes, o que resultou em menor média de controle em relação à avaliação anterior. Na média geral, paraquat+diuron manteve controle superior ao chlorimuron, de 92,67% contra 83,69%.

Tabela 1. Estimativa da dose de glyphosate (g ha^{-1}) para a redução de 50% e 90% do desenvolvimento dos biótipos de buva (GR_{50} e GR_{90}) das populações do sul do Brasil (R), e a taxa de resistência (R/S) em relação à população susceptível (S). Londrina (PR), 2008.

Localidade	Glyphosate - GR_{50}			Glyphosate – GR_{90}		
	R	S	R/S	R	S	R/S
Assis Chateaubriand	1.220,76	282,26	4,32	6.451,88	710,45	9,08
Campo Mourão	883,36	282,26	3,13	4.169,12	710,45	5,87
Céu Azul	1.170,46	282,26	4,15	5.051,86	710,45	7,11
Juranda 1	1.830,69	282,26	6,49	10.721,18	710,45	15,09
Juranda 2	1.826,69	282,26	6,47	10.912,92	710,45	15,36
Mamborê 1	2.088,85	282,26	7,40	13.836,11	710,45	19,47
Mamborê 2	907,11	282,26	3,21	4.019,95	710,45	5,66
Matelândia	678,78	282,26	2,40	2.812,74	710,45	3,96
Medianeira	1.320,69	282,26	4,68	7.793,32	710,45	10,97
Palotina 1	1.184,63	282,26	4,20	5.531,61	710,45	7,79
Palotina 2	1.134,79	282,26	4,02	5.882,35	710,45	8,28
Quinta do Sol	2.091,81	282,26	7,41	11.508,96	710,45	16,20
Santa Terezinha do Itaipu	1.636,50	282,26	5,80	9.687,34	710,45	13,64
Ubiratã 1	2.162,06	282,26	7,66	10.135,76	710,45	14,27
Ubiratã 2	1.855,23	282,26	6,57	15.054,53	710,45	21,19
Ubiratã 3	2.289,89	282,26	8,11	13.121,64	710,45	18,47
Vera Cruz do Oeste	1.849,85	282,26	6,55	11.252,27	710,45	15,84
Média	**1.537,18**	**282,26**	**5,45**	**8.702,56**	**710,45**	**12,25**

Como já foi comentado, todas as populações com suspeita de possuírem plantas de buva resistentes ao glyphosate comprovaram essa hipótese, com exceção da população de Londrina, que se mostrou susceptível, o que já era também esperado. Assim como ocorreu para a freqüência destes biótipos resistentes, a taxa de resistência foi variável entre as populações estudadas, conforme mostra a tabela 1. A taxa média geral de resistência para reduzir o desenvolvimento de 50% (GR_{50}) foi de 5,45 e a taxa média estimada para reduzir o desenvolvimento de 90% (GR_{90}) de cada população foi de 12,25.

BIBLIOGRAFIA

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: Seminário Nacional de manejo de plantas daninhas em plantio direto, 1998, Passo Fundo. Resumos. p. 17-26

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre inificacion de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

OWEN, M. D. K.; ZELAYA, I. A. Herbicide resistant crops and weed resistance to herbicides. Pest Managemente Science, v. 61, n. 3, p. 301-311, 2005.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). Resumos. p. 540, SBCPD: Brasília (DF), 2006.

Summary: Diagnosing the presence of *conyza* sp. biotypes resistant to glyphosate in southern brazil

No-till production system predominates in the Brazilian soybean growing regions and non-selective herbicides such as glyphosate are used for weed control prior to sowing. In certain areas, however, there are weeds that are hard to control, like *Conyza* sp., which have already been reported as tolerant to glyphosate. To investigate the existence of biotypes tolerant to glyphosate in Parana state, ranked second in soybean production in Brazil, *Conyza* sp. seeds were collected in 17 different state regions for comparison to a reference known to be susceptible. The experiment was performed in green-houses at Embrapa Soybean in Londrina in pots arranged in a randomized complete block design with four replications. The treatments applied on the 18 biotypes were seven glyphosate doses (720g ha^{-1} plus 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 and 8/1 of the initial dose), paraquat+diuron(300+150g ha^{-1}), chlorymuron-ethyl (10g.ha^{-1}) and a check plot. The frequency of resistance, control ratio, and glyphosate doses to control 50% and 90% (GR_{50} and GR_{90}) of the individuals in each population were assessed. All trialed populations presented resistant biotypes with the average frequency of 52.69%. The average GR_{50} of the resistant and susceptible populations were 1,537.18 g ha^{-1} and 282.26 g ha^{-1}, respectively, with a resistance ratio of 5.45. Similarly, the average GR_{90} of the resistant and susceptible populations were 8,702.56 g ha^{-1} and 710.45 g ha^{-1}, respectively, with a resistance ratio of 12.25. This work showed that there are *Conyza* sp. populations resistant to glyphosate in Southern Brazil, with different frequencies and resistance ratio.

Key words: resistance, horseweed, EPSPS, burn-down.

3 B.8 - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE POBLACIONES DE (*ISCHAEMUM RUGOSUM*) AL HERBICIDA PROFOXIDIM EN ARROZ (*ORYZA SATIVA*)

C. Zambrano[1] y M. Araujo[2]
[1]Universidad Central de Venezuela, Venezuela. E-mail: zambranoc@agr.ucv.ve.
[2] Estudiante Graduada Universidad Central de Venezuela, Venezuela.

Resumen: Con el objetivo de evaluar la resistencia de poblaciones de (Ischaemum rugosum Salibs.) al herbicida profoxidim en arroz (Oryza sativa L.) se utilizaron semillas colectadas por Zambrano y Espinoza (2004) provenientes de diferentes localidades de los estados Portuguesa y Guárico,. Se estableció un ensayo en invernadero con un diseño completamente aleatorizado. La evaluacion de fitomasa aérea fresca fue realizada 15 días después de la aplicación del herbicida cuyas dosis utilizadas fueron: 0x; □x; 1/3x; 1/2x; 3/4x; x; 3/2x; 3x), la dosis comercial (x) corresponde a 160 gr i.a/ha con su respectivo coadyuvante dosificado a la proporción que recomienda el fabricante. se consideraron resistentes las poblaciones que presentaron un IR>2. El índice de resistencia encontrado en los biotipos fue el siguiente: El Esfuerzo (365) se consideró como población resistente y Potrero de Armo (1,47); Calabozo (1,63); El Jobal (1,13); fueron susceptibles.
Palabras claves: Ischaemum rugosum, profoxidim, Resistencia

INTRODUCCIÓN

En Venezuela son pocos los trabajos que se han realizado para la detección y evaluación de mecanismo de resistencia que poseen estas malas hierbas (Ortiz 2005). por ello el objeto de evaluar la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum*, provenientes de los estados Guárico y Portuguesa, al herbicida Profoxidim en el cultivo de arroz .

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Laboratorio de Semillas del Departamento e Instituto de Agronomía, de la UCV; se evaluó el material vegetal de *Ischaemum rugosum* colectado por Zambrano y Espinoza (2004), provenientes fincas arroceras de los estados Guárico y Portuguesa (Calabozo, El Jobal, El Esfuerzo, Potrero de Armo,) utilizando como control (testigo susceptible) semillas colectadas de la localidad de Bejuma (Carabobo).

La germinación de semillas se realizó en fiolas con 300 ml de agua destilada y 2 ml de KNO_3 al 0,2% adaptadas a un sistema de aireación cerrado con bombas tipo acuario, manteniendo las semillas en movimiento durante tres días con el cambio del agua diariamente. Emergida la radícula en dos a tres días aproximadamente, se sembró en bandejas plásticas con sustrato inerte.

El transplante se realizó con la primera hoja desarrollada, en materos individuales de 250 g aproximadamente. La aplicación del herbicida se realizó cuando las plántulas presentaron tres hojas

completamente desarrolladas aplicando las dosis crecientes del herbicida (0x; □x; 1/3x; 1/2x; 3/4x; x; 3/2x; 3x), la dosis comercial (x) corresponde a 160 gr i.a.ha^{-1} con su respectivo coadyuvante dosificado a la proporción que recomienda el fabricante; utilizando una asperjadora a presión constante de CO_2 a razón de 280 l.ha^{-1} 15 días después se midió el peso fresco de la plantas.

Para el ensayo dosis respuesta, se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 12 repeticiones para cada población. Donde las variables evaluadas fueron: **Peso Fresco de la Maleza (g)** cortando la planta a ras del suelo; la determinación del RC_{50} realizó con el programa SAS® V8, en base a la curva de dosis respuesta basada en el modelo logístico descrito por Streibig *et al.*, (1993); y el Índice de Resistencia (IR) se determinó mediante la relación de. Cuando el índice de resistencia es superior a 2 la población se considero resistente (Valverde *et al.*, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se puede observar que las poblaciones de Potrero de Armo (1,47) y Calabozo (1,63) no presentan resistencia alguna, de acuerdo a lo planteado por Valverde *et al.* (2000); es importante resaltar que Zambrano y Espinoza (2004), reportaron que la misma población Calabozo de *Ischaemum rugosum* fue resistente al herbicida bispiribac sodio, un inhibidor de la ALS.

La población El Jobal, se comportó similar a las citadas anteriormente, aunque con un valor mayor de IR (1,13). Contrariamente, la población El Esfuerzo se comportó como resistente (IR: 3,65).

Tabla 1. Variables de la ecuación log-logistica para calcular la cantidad de herbicida necesario para reducir el 50% de la biomasa fresca (GR_{50}) de plantas no tratadas para biotipos resistentes y susceptibles de *Ischaemum rugosum*.

Población	D	C	b	RC50	IC	IR	R2
Testigo	0,42	0,0009	1,64	31,53	12,8-35,6	-	0,94
Esfuerzo	1,44	0,0009	1,24	130,7	50,3-211,1	3,65	0,87
Jobal	1,65	0,02	3,24	35,8	27,9-40,1	1,13	0,98
Calabozo	1,63	0,01	1,52	13,27	9,5-16,99	0,42	0,99
P. de Armo	1,47	0,01	1,50	12,83	6,6-19	0,40	0,98

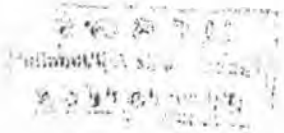
D: asíntota superior del crecimiento de las plantas a la concentración cero. C: límite inferior a una dosis infinita del herbicida. GR_{50}: dosis requerida para reducir la biomasa fresca del valor entre D y C. b: es la pendiente de la curva cerca de la RC_{50}. IR: índice de resistencia (RC_{50} población analizada/ RC_{50} población susceptible de referencia). R^2: Ajuste de los valores observados y los estimados por el modelo. IC: Intervalos de confianza.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FISCHER, A; VALVERDE, B. 2005. Evolución de Resistencia a Herbicidas, Diagnostico y manejo de malezas en arroz. I Seminario - Taller Iberoamericano "Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos". Uruguay. Formato CD..

ORTIZ, A. 2005 .Casos de Resistencia de Malezas a herbicidas detectados en Venezuela. I Seminario - Taller Iberoamericano "Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos". Uruguay. Formato CD.

STREIBIG, J., RUDEMO, M., JENSEN, J. 1993. Dose- response curves and statical models, in: J:C: Streibig, P. Kudsk (Eds), Herbicide Bioassays, CRC, Boca Raton, FL. pp: 29-55.



VALVERDE, B. 2000. Respuesta de la población de malezas al uso continúo de herbicidas. Curso de actualización en Biología y combate de malezas. Universidad del Zulia, Sociedad Venezolana para el combate de malezas (SOVECOM). Maracaibo. pp: 75-95.

ZAMBRANO, C. Y ESPINOZA, H. 2004. Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* al bispiribac sodio en arroz (Oryza sativa L.) provenientes de los estados Portuguesa y Guárico. Memorias XI Congreso de Malezas. UNET. Táchira. Venezuela. 131 pp.

Summary: In order to evaluate the resistance of *Ischaemum rugosum* Salibs. populations to the profoxidim herbicide in rice (*Oryza sativa* L.) from different localities of Portuguesa and Guárico state, *I. rugosum* seeds were collected by Zambrano and Espinoza (2004). A trial with a completely randomized design was, then, established at the Agronomy Institute shed, Faculty of Agronomy, Central of Venezuela University. Evaluation of fresh weight were carried out 15 days after herbicide application, which doses used were the following: 0x; □x; 1/3x; 1/2x; 3/4x; x; 3/2x; 3x, where the recommended commercial dose is 160 g.i.a/ha as a adjuvant proportion recommended by industry. The resistance index (IR) was obtained by the response doses logistic model of the S.A.S® program. Population that presented an IR>2 were considered resistant. The resistance index found in the biotypes was the following: Potrero de Armo (1,47); Calabozo (1,63); El Jobal (1,13) were susceptible; and El Esfuerzo (365); was considered populations of *I. rugosum* resistant to profoxidim, respectively.

Key words: *Ischaemum rugosum*, profoxidim, Resistance

3 B.9 - ESTUDIO DE CURVAS DE DOSIS RESPUESTA DE POBLACIONES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* DE BAJA SENSIBILIDAD AL HERBICIDA GLIFOSATO

C. Margueritte Paz, P. Diez de Ulzurrun y M. I. Leaden
Universidad Nacional de Mar del Plata – Facultad de Ciencias Agrarias – Ruta 226 Km 73,5 – Argentina. E-mail: paty10u@yahoo.com.ar

Resumen: *Lolium multiflorum* es una especie naturalizada en la región pampeana, dicha especie se comporta como maleza en barbechos y cultivos de invierno. El frecuente uso del herbicida glifosato en el control de dicha maleza generó la aparición de resistencia en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, así como un posible aumento de la tolerancia de los biotipos dominantes en la región. Se determinaron las dosis letales 50 (DL_{50}) de dos poblaciones de *Lolium multiflorum* que mostraron baja sensibilidad al herbicida glifosato en el Partido de Balcarce (Buenos Aires, Argentina). Se realizaron 4 repeticiones con dosis de 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 g e. a. ha^{-1} de glifosato con una concentración de 67,9 gr e. a. Se evaluó la fitotoxicidad en forma visual realizando comparaciones con el testigo. Se calcularon las DL_{50} con el paquete drc del programa estadístico R. La DL_{50} fue de 376,16 y 550,35 g e.a. ha^{-1} para la Población 1 (P1) y Población 2 (P2) respectivamente. Se han calculado las DL_{50} en poblaciones susceptibles de la misma especie obteniendo un rango de 220-370 g e.a. ha^{-1}, lo cual se asemeja al valor obtenido en la P1. El cálculo del índice de Resistencia (IR) como relación de ambas DL_{50} mostró un valor de 1.46, indicando un aumento del nivel de tolerancia de la P2, lo cual representaría un indicio de la selección a favor de biotipos de mayor tolerancia a glifosato.
Palabras clave: Dosis Letal 50, raigras, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

El género *Lolium* pertenece a la subfamilia Festucoideae de la familia de las gramíneas o Poaceae. Este género esta formado por ocho especies (TERRELL, 1968) nativas de Europa, norte de África y Asia occidental. Dichas especies fueron introducidas por el hombre en el Norte de África y América para producción de forraje (JAHUAR, 1993). En la región pampeana *Lolium multiflorum* está naturalizada (MARZOCCA, 1976), comportándose como maleza en barbechos y cultivos de invierno.

El uso repetido del mismo herbicida para el control de una misma maleza genera ciclos de selección recurrentes a través de los cuales se estará fomentando la supervivencia de aquellos biotipos que presenten habilidad para sobrevivir a las aplicaciones del herbicida en cuestión (VALVERDE, 2000). El caso extremo de dicho proceso es la aparición de resistencia en la cual se genera la dominancia de biotipos que sobreviven a dosis 5-30 veces superiores a los biotipos silvestres.

En Argentina, la predominancia del control químico, así como el la frecuencia de uso del glifosato, ha generado la aparición de resistencia en *Lolium multiflorum* en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (VIGNA et al., 2008; DIEZ DE ULZURRUN et al., 2008), así como un posible aumento de la tolerancia de los biotipos dominantes en la región.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la sensibilidad a glifosato de dos biotipos de *L. multiflorum* del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinaron dos poblaciones de *L. multiflorum* del Partido de Balcarce (Buenos Aires, Argentina) que habían mostrado previamente baja sensibilidad al herbicida glifosato.

Se realizó un diseño en bloques completos aleatorizados, con 4 repeticiones. Las dosis de glifosato evaluadas fueron de 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 g e. a. ha^{-1} cuya formulación tenía una concentración de 67,9 gramos de equivalente ácido (g e. a.).

Se realizaron evaluaciones del porcentaje (%) de control con una escala de 0-100, a los 7 y 14 días después de la aplicación. Se evaluó la fitotoxicidad en forma visual realizando comparaciones con el testigo.

Se calculó la dosis necesaria para provocar la muerte del 50% de los individuos (DL_{50}) con el paquete drc del programa estadístico R (http://www.bioassay.dk).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las dos poblaciones presentaron mayor % de control a dosis crecientes del herbicida glifosato (Fig. 1) . La P1 mostró mayor sensibilidad a glifosato que la P2 a dosis inferiores a 750 g e.a. ha^{-1}, en tanto que a dosis superiores dicha relación se invirtió, siendo más sensible la P2.

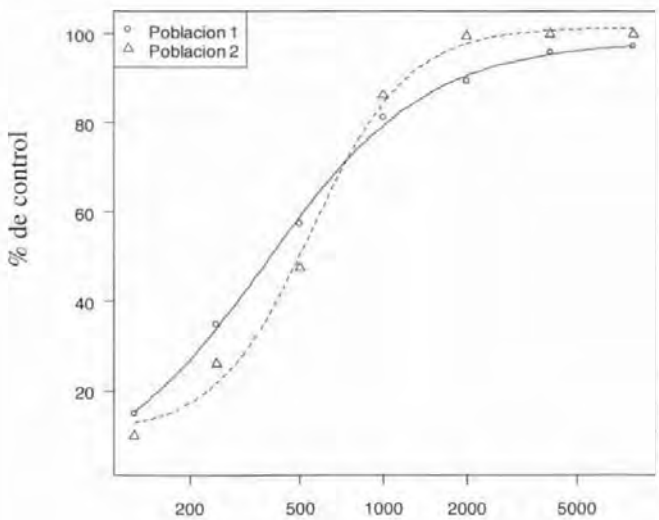


Figura 1. Porcentaje de control (0-100%) de dos poblaciones de raigrás (P1, P2) tratadas con dosis crecientes del herbicida glifosato (g e. a. ha^{-1}).

La DL_{50} fue de 376,16 y 550,35 g e.a. ha^{-1} para la Población 1 (P1) y Población 2 (P2) respectivamente. Se han calculado las DL_{50} en poblaciones susceptibles de la misma especie obteniendo un rango de 220-370 g e.a. ha^{-1}(PEREZ JONES et al., 2005; PEREZ JONES et al., 2007; PEREZ Y KOGAN, 2003) lo cual se asemeja al valor obtenido en la P1.

Si bien la P2 no posee una sensibilidad lo suficientemente baja como para generar resistencia a glifosato, el aumento en la tolerancia respecto a la P1 es de un 50%. Dicha variación puede deberse a una menor sensibilidad al herbicida por selección de biotipos tolerantes, o puede deberse a variaciones innatas de las distintas poblaciones.

El cálculo del índice de Resistencia (IR) como relación de ambas DL_{50} mostró un valor de 1.46, indicando un aumento del nivel de tolerancia de la P2, lo cual representaría un indicio de la selección a favor de biotipos de mayor tolerancia a glifosato.

CONCLUSIONES

Las P1 y P2 mostraron distinta sensibilidad al herbicida glifosato, la cual se vió reflejada en un aumento de casi un 50% de la DL_{50} en la P2.

BIBLIOGRAFÍA

DIEZ DE ULZURRUN P., MASSA G. A., LEADEN M. I.Y FEINGOLD S. (2008). *Lolium multiflorum* resistente a glifosato en la Provincia de Buenos Aires: Presentación del proyecto de estudio. XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas e do XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 4-8 mayo. Ouro Preto, no Estado de Mina Gerais, Brasil.

JAUHAR, P. P. (1993). Cytogenetics of the Festuca–Lolium complex. Relevance to breeding. Monogr Theoretical Applied Genetics No. 18. Springer-Verlag, Berlin

MARZOCCA, A. (1976). Manual de Malezas. Editorial Hemisferio Sur. 564 p.

PÉREZ, A. AND KOGAN, M. (2003). Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. Weed Research. 43:12-19.

PEREZ JONES, A.; PARK, K. W.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. A.; SHANER, D. (2005). Identification of glyphosate-resistant ryegrass (Lolium multiflorum) in Oregon. Weed Science 53: 775-779.

PEREZ JONES, A.; POLGE, PARK, K. W.; N.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. A. (2007). Investigating the mechanism of glyphosate resistance in *lolium multiflorum*. Planta 226(2):395-404.

TERREL E.E. (1968). A Taxonomic Revision of the Genus *Lolium* . Technical Bulletin 1392, U.S. Dept. of Agriculture. Washinston DC.

VALVERDE, B.E.; RICHES, C.R. Y CASELEY, J.C. (2000). Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en América Central con *Echinochloa colona*. San José, C. R. Cámara de Insumos Agropecuarios. 1ra ed. 136 p.

VIGNA, M. R.; LÓPEZ, R. L.; GIGÓN, R.; MENDOZA, J. (2008). Estudios de curvas Dosis-respuesta de poblaciones de *Lolium multiflorum* a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina. XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas e do XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 4-8 mayo. Ouro Preto, no Estado de Mina Gerais, Brasil.

Summary: Study of dose-response curves of populations of Lolium multiflorum with low sensitivity to the herbicide glyphosate. *Lolium multiflorum* is a naturalized species in the Pampas, behaves like weeds on fallow and winter crops. The frequent use of the herbicide glyphosate in weed control that led to the emergence of resistance in the southwest of Buenos Aires and a possible increase in the tolerance of the dominant biotypes the region. There was determinate the lethal dose 50 (LD_{50}) of two

populations of Lolium multiflorum showed low sensitivity to the herbicide glyphosate on Balcarce (Buenos Aires, Argentina). 4 replicates were performed with doses of 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 and 8000 g e. a. ha-1 of glyphosate with a concentration of 67.9 g e. ha^{-1}. Phytotoxicity was assessed visually in making comparisons with the control. LD_{50} was calculated with the DRC's statistical program package R (http://www.bioassay.dk). The LD_{50} was 376.16 and 550.35 g e.a. ha-1 in Population 1 (P1) and Population 2 (P2) respectively. LD_{50} in sensitives populations in the same specie, were obtain of 220-370 g ea ha-1, which resembles the figure in P1. The calculation of the Resistance Index (IR) as regards both LD_{50} showed a value of 1.46, indicating an increase the tolerance level of the P2, which would represent a sign of selection for biotypes increased tolerance to glyphosate.
Keywords: Letal Dose 50, ryegrass, tolerant.

3 B.10 - EVALUACIÓN DE LA EFICACIA Y SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA IMAZETAPYR EN SOYA (*GLYCINE MAX* (L.) MERR). POSIBLE CASO DE RESISTENCIA DE *ELEUSINE INDICA*

José Vicente Lazo[1] José Alfredo Muñoz[2] y Aníbal Escalona[2]
[1]Universidad Central de Venezuela- Facultad de Agronomía-Maracay-Aragua, Venezuela.

E-mail: joselazoariza@gmail.com

[2]Agroisleña, C.A. Cagua-Aragua, Venezuela. E-mail: jamunoz@agroislena.com

Resumen: Con la finalidad de evaluar la eficacia y selectividad del herbicida imazetapyr (Brioso 10 SL) aplicado en post-emergencia temprana para el control de malezas gramíneas, de hoja ancha y ciperáceas en el cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) variedad FP90-6103, se realizó un ensayo en la Finca "La Encantada", entre Tucupido y El Socorro. Municipio José Félix Ribas. Estado Guárico. Se utilizó un diseño de bloques al azar completamente aleatorizado con cuatro replicaciones y seis tratamientos: 1,0; 1,25; 1,50 y 2,0 L / ha de imazetapyr formulado como Brioso 10 SL, concentrado soluble, conteniendo 100 g del ingrediente activo imazetapyr, un testigo comercial (Fluazifop-p-butil + clorimuron: 0,5 L / ha + 80 g / ha) y un testigo no tratado. La evaluación preliminar de las poblaciones de malezas existentes en el área experimental indicó la presencia de las especies *Eleusine indica, Echinochloa colona, Cenchrus echinatus, Digitaria sanguinalis, Brachiaria fasciculata, Ipomoea sp, Acanthospermum sp, Bidens pilosa, Parthenium hysterosphorus, Amaranthus sp, Euphorbia heterophylla, Eclipta alba, Ageratum conyzoides, Emilia sonchifolia, Galinsoga sp* y *Cyperus rotundus*. Los resultados mostraron que todas las dosis evaluadas de imazetapyr mostraron una alta selectividad al cultivo de soya, y en lo que respecta a eficacia de control se observó que la dosis de imazetapyr que presentó la mejor relación costo / beneficio se ubicó entre los tratamientos T1 y T2 (1,0 L / ha y 1,25 L / ha, respectivamente), dependiendo de las especies malezas, con la única excepción de *Eleusine indica* cuya máxima eficacia de control fue de 76%.
Palabras clave: *Glycine max* L., Imazetapyr, Control de malezas

INTRODUCCIÓN

En Venezuela el mercado de grasas y aceites comestibles y el de harinas proteicas presentan niveles de dependencia externa mayor al 75% para el primer rubro y de un 95% para el segundo (Fedeagro. 2002). Esta circunstancia se ha visto como una oportunidad para incentivar el desarrollo de rubros oleoproteicos en el país, especialmente el cultivo de la soya, como una alternativa viable para reducir dichos niveles de dependencia, lo que implica profundizar en el conocimiento agronómico de este cultivo en nuestras condiciones tropicales, y muy especialmente en el manejo integrado de la flora maleza asociada al cultivo, ya que la interferencia causada por malezas en el cultivo de soya puede provocar importante reducción en los rendimientos que pueden variar entre 30% para bajos niveles de infestación y malezas poco agresivas, hasta más de 80% para malezas más competitivas a sus máximas densidades, coexistiendo con el cultivo durante todo su ciclo (Papa *et al*, 1999; Solórzano *et al*, 2005). En Venezuela y otros países se han realizado trabajos de campo donde se ha comprobado la efectividad de algunos herbicidas selectivos en aplicaciones post-emergentes para el control de malezas en soya, tales como fluazyfop-butil, haloxyfop-metil (Pérez y García. 1991, Sauceda.1988,).

A partir de la introducción de las Sulfonilureas e Imidazolinonas, aumentó el uso de los herbicidas postemergentes en soya (Zoschke, 1994). Existen numerosos trabajos que demuestran que los herbicidas selectivos de hoja ancha, como imazetapyr y clorimurón-etil, proporcionan una opción efectiva de control de malezas (Vidrine, *et al.*, 1992; Vidrine, *et al.*, 1993; Wall, 1997; Willard y Griffin, 1993). Imazetapyr es un herbicida del grupo químico de las imidazolinonas los cuales controlan un amplio espectro de malezas. Imazetapyr es un herbicida de amplio espectro que controla la mayoría de las malezas gramíneas y de hojas anchas anuales y perennes, incluyendo arbustos leñosos y árboles deciduos en áreas no cultivables. Se usa también en algunos cultivos de plantación, como caña de azúcar, caucho y palma de aceite. A las dosis usadas en áreas no cultivadas, puede persistir en el suelo durante más de un año.

El herbicida es absorbido por hojas y raíces y una vez dentro de la planta es transportado por el floema y el xilema acumulándose en los puntos de crecimiento (tejidos meristemáticos) donde actúa inhibiendo la enzima acetohidroxilactato sintetasa (ALS) la cual es esencial para la síntesis de aminoácidos de cadena lateral ramificada (valina, leucina, isoleucina) en la planta. El efecto tóxico del herbicida se deriva de la deficiencia de estos aminoácidos esenciales, lo que ocasiona a su vez una disminución de la síntesis de proteínas y ADN, con la subsiguiente inhibición de la división celular y reducción del transporte de asimilados hacia los puntos de crecimiento, todo lo cual conlleva a una drástica reducción del crecimiento de la planta. Su selectividad en el cultivo de soya tiene una base metabólica o de degradación del producto de manera relativamente rápida dentro de la planta, lo cual esté vinculado a la dosis aplicada y el momento de la aplicación.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de dosis reducidas de imazetapyr (Brioso 10 SL) en post-emergencia temprana para el control de malezas en un cultivo de soya.

MATERIALES Y METODOS

Características de la zona experimental

El ensayo se ubicó en la Finca "La Encantada", propiedad de Sr. José Gregorio Oropeza, entre Tucupido y El Socorro. Municipio Ribas. Estado Guárico. El área, de acuerdo al Criterio de Clasificación de Zonas de Vida de L. R. Holdridge, está en una zona de Bosque Seco Tropical (bs-T). Sub-húmedo, precipitación anual promedio 500 a 1000mm y una relación de Evapotranspiración Potencial entre 1:00 y 2:00. El Criterio de Tipos Climáticos según Koeppen, ubica el área en el Sub-Tipo Climático Lluvioso Cálido Tipo A, específicamente el Awi, caracterizado por ser de vegetación de sabanas (Herbazales) y bosques Tropofitos semi-secos, con un solo máximo de precipitación al año y 6 a 7 meses lluviosos. El promedio de temperatura diurna durante el período del ensayo fue de 28,9 ^{0}C. Fitogeograficamente la zona pertenece al grupo de sabanas de Trachypogon, características de los Altos Llanos y de las Mezas de Anzoategui, pobladas fundamentalmente por estratos arbóreos, arbustos y vegetación de sabana como gramíneas perennes de los géneros Trachypogon, Axonopus y Andropogon. Los suelos, de acuerdo al Sistema "7ª Aproximación", pertenecen al Orden Alfisol (5US-2T-6Us), Sub-Orden Ultisols. Es un suelo moderadamente desarrollado, con acumulación de arcillas en el sub-suelo y de moderada a alta saturación con bases. Buen drenaje. El ensayo de campo consistió de un diseño de bloques al azar con cuatro replicaciones por tratamiento (Cuadro 1).

Variables evaluadas: Selectividad al cultivo a los 4 y 7 días después de la aplicación (Escala de toxicidad visual de Franz y Talbert: 0 a 100). Evaluación de poblaciones preliminares de malezas por especie y evaluación cuantitativa (número de malezas por especie) de eficacia de control a los 4, 7, 15 y 21 días después de la aplicación (dda). En los resultados se presenta solamente la eficacia de control por tratamiento y por especie al momento del último muestreo realizado a los 21 dda de los tratamientos herbicidas.

Condiciones de aplicación: Se determino especie y tamaño de malezas antes de la aplicación en post-emergencia temprana a las malezas (entre 1 y 4 hojas como máximo) y al cultivo (13 días después de la siembra) en un suelo a capacidad de campo. El producto no se mezcló con otros agroquímicos, a excepción de surfactante no iónico a razón de 2 ml / L de solución herbicida.

Procedimientos estadísticos: Se realizaron, las correspondientes pruebas de normalidad (Shapiro-Wilks y Lilliefors) y los demás supuestos del análisis de la varianza (ANAVAR) para todas las poblaciones de malezas desde el inicio del ensayo hasta los 21 dda. Los datos que cumplieron dichos supuestos fueron tratados vía paramétrica, en tanto que a las variables que no cumplieron los supuestos del ANAVAR se les aplicó la prueba no paramétrica de Rangos Múltiples de Friedman. Cuando hubo diferencias estadísticas entre tratamientos se realizaron las pruebas de Wilcoxon.

Características del ensayo

Variedad	FP90-6103
Densidad de siembra:	200.000 plantas por hectárea
Distancia entre hileras:	0,80 m
Distancia entre plantas:	0,06 m
Número de hileras por parcela:	4
Número de parcelas:	24
Tamaño de parcela experimental:	19,9 m^2 (3,2 m ancho x 6 m longitud)
Área efectiva del ensayo:	460,8 m^2
Área de ensayo:	788,8 m^2
Equipo de aplicación:	Asperjadora de espalda
Volumen de aplicación:	300 litros / ha
Tipo de muestreo:	Aleatorio. En cada parcela se efectúan 3 lanzamientos al azar de un marco metálico de 0,3 m x 0,3 m, en los cuatro hilos centrales para totalizar un área de muestreo de 0,27 m2 por parcela

Cuadro 1. Dosis de imazetapyr (Brioso 10 SL) y del testigo comercial (Fluazifop-p-butil + clorimuron) aplicados en post-emergencia temprana de las malezas en un cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr.

Tratamiento (Producto)	Dosis
1.- Imazetapyr (Brioso 10 SL)	1,00 L / ha
2.- Imazetapyr (Brioso 10 SL)	1,25 L / ha
3.- Imazetapyr (Brioso 10 SL)	1,50 L / ha
4.- Imazetapyr (Brioso 10 SL)	2,00 L / ha
5.- Testigo Comercial (Fluazifop-p-butil + clorimuron)	0,5 L / ha + 80 g /ha
6.- Testigo Absoluto	-----

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del Cuadro 2, muestran las 16 especies de malezas mas importantes presentes y evaluadas en el área experimental, pudiéndose observar que la mayor proporción estuvo representada por malezas de hoja ancha, 10 en total, seguido por 5 especies gramíneas y una ciperácea.

En lo que respecta a la distribución porcentual de las especies presentes al inicio del ensayo en el área experimental, los resultados del Cuadro 3, muestran que la especie dominante fue *Cyperus rotundus* (*13,4%*), seguido por *Amaranthus sp* (9,1%), *Eleusine indica* (8,4%), y *Digitaria sanguinalis* (8,1%). Las poblaciones iniciales del resto de las especies se ubicaron en un rango comprendido entre 7,6% (*Bidens pilosa*) y 2,5% (*Galinsoga sp*).

Selectividad al cultivo

Los resultados de las evaluaciones de toxicidad al cultivo (Cuadro 4) mostraron que los tratamientos herbicidas no ejercieron síntomas visuales de toxicidad, lo cual indica que hubo aparentemente una elevada selectividad al cultivo en todas las dosis evaluadas de Imazetapyr así como en la dosis del testigo comercial.

Eficacia de control

Se realizaron evaluaciones cuantitativas de control de malezas por especie a los 4, 7, 15 y 21 dda. En el Cuadro 5., se presentan los resultados de eficacia de control (% de control) a los 21 dda, de las especies de malezas evaluadas en el ensayo de campo, y en las Figura 1 y 2 se muestran dos de los resultados mas significativos del presente trabajo, como son la elevada tolerancia de la especie *Eleusine indica* a todos los tratamientos herbicidas evaluados (Figura 1) y la alta eficacia de control del herbicida imazetapyr para controlar la especie *Cyperus rotundus* (Figura 2). Los resultados también permiten inferir que hubo una sensibilidad diferencial de las especies malezas a la acción toxica del imazetapyr, lo que se traduce en la escogencia de dos dosis optimas del herbicida (1,0 y 1,25 L / ha) en función de la correspondiente flora maleza existente o predominante en el área experimental.

Cuadro 2. Especies de malezas presentes y evaluadas en el área experimental del ensayo de eficacia y selectividad del herbicida imazetapyr (Brioso 10 SL) en soya (*Glycine max*, L.)

Pata de gallina (*Eleusine indica*)	Paja americana (*Echinochloa colona*)
Cadillo bravo (*Cenchrus echinatus*)	Digitaria (*Digitaria sanguinalis*)
Granadilla (*Brachiaria fasciculata*)	Bejuquillo (*Ipomoea sp*)
Vaquita (*Acanthospermum sp*)	Amor seco (*Bidens pilosa*)
Escoba amarga (*Parthenium hysterosphorus*)	Pira (*Amaranthus dubius*)
Bemba e negro (*Euphorbia heterophylla*)	Botón blanco (*Eclipta alba*)
Hierba de chivo (*Ageratum conyzoides*)	Pincel (*Emilia sonchifolia*)
Guasca (*Galizoga sp*)	Corocillo (*Cyperus rotundus*)

Cuadro 3. Distribución porcentual de las poblaciones de malezas en el área experimental al inicio del ensayo (aat).

Eleusine indica: 8,4%	*Echinochloa colona:* 5,7%
Cenchrus echinatus: 5,4 %	*Digitaria sanguinalis:* 8,1%
Brachiaria fasciculata: 4,4%	*Ipomoea sp:* 7,3%
Acanthospermum sp: 6,3%	*Bidens pilosa:* 7,6%
Parthenium hysterosphorus: 5,1%	*Amaranthus dubius:* 9,1%
Euphorbia heterophylla: 6,0%	*Eclipta alba:* 4,3%
Ageratum conyzoides: 2,7%	*Emilia sonchifolia:* 3,7%
Galizoga sp: 2,5%	*Cyperus rotundus:* 13,4%

CONCLUSIONES

Los resultados ensayo experimental de campo para evaluar la eficacia y selectividad del herbicida *imazetapyr* (Brioso 10 SL) en aplicación post-emergente temprana a las malezas y al cultivo de soya (*Glycine max (L.)* Merr), permiten proponer las siguientes conclusiones:

Bajo las condiciones de dosis y aplicación evaluadas en el presente ensayo, el herbicida imazetapyr (Brioso 10 SL) mostró una alta selectividad al cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr).

Las pruebas de comparaciones múltiples revelaron que todas las dosis evaluadas del herbicida imazetapyr (Brioso 10 SL) así como la dosis del testigo comercial mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al testigo absoluto.

Los resultados de eficacia de control mostraron que hubo una relacion dosis-respuesta vinculada a las especies de malezas. En este sentido la dosis 1,0 L. / ha del herbicida imazetapyr

(Brioso 10 SL) produjo a los 21 dda, un excelente control de las especies *Ipomoea* sp, *Acanthospermum* sp, *Bidens pilosa, Parthenium hysterosphorus, Amaranthus dubius, Euphorbia heterophylla, Eclipta alba, Ageratum conizoydes, Emilia sonchifolia*, y *Galinsoga* sp; mientras que la dosis de 1,25 L / ha ejerció un excelente control de las especies *Echinochloa colona, Cenchrus echinatus, Digitaria sanguinalis, Brachiaria fasciculata* y *Cyperus rotundus*.

Cuadro 4. Evaluación de selectividad al cultivo de soya *(Glycine max* L.*)* a los 4 y 7 días después de la aplicación de 4 dosis del herbicida experimental Imazetapyr (Brioso 10 SL) y una dosis del testigo comercial (Fluazipop-p-butil + clorimuron). Escala visual de fitotoxicidad, Franz y Talbert (0 a 100).

Bloque	Tratamiento	4 ddda	7 ddda	Bloque	Tratamiento	4 ddda	7 ddda
I	1	0	0	III	1	0	0
I	2	0	0	III	2	0	0
I	3	0	0	III	3	0	0
I	4	0	0	III	4	0	0
I	5	0	0	III	5	0	0
II	1	0	0	IV	1	0	0
II	2	0	0	IV	2	0	0
II	3	0	0	IV	3	0	0
II	4	0	0	IV	4	0	0
II	5	0	0	IV	5	0	0

En vista de lo anterior, se puede concluir que, bajo las condiciones del presente ensayo experimental de campo, se recomienda, para una óptima relación Costo / Beneficio, un rango de dosis del herbicida, comprendido entre 1,0 y 1,25 L./ ha en función de la flora maleza predominante en el área problema

Es importante enfatizar en los siguientes dos aspectos: a) de todas las especies maleza evaluadas, la única que presentó una marcada tolerancia al herbicida imazetapyr fue *Eleusine indica*. El resto de las especies gramíneas, de hoja ancha, e incluso *Cyperus rotundus*, fueron controladas eficientemente por todas las dosis de imazetapyr. b) es importante destacar la alta eficacia del herbicida imazetapyr para el control de la especie *Cyperus rotundus*.

La dosis del testigo comercial igualmente mostró una elevada eficacia de control de las especies evaluadas, pero mostró un pobre comportamiento para el control de *Cyperus rotundus*

Cuadro 5. Resumen de valores porcentuales de eficacia de control de malezas por especie a 21 días después de la aplicación en post-emergencia temprana de varias dosis de imazetapyr y un testigo comercial en un cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr).

Especie	*Imazetapyr*				*Testigo comercial*
	1,0 L / ha	***1,25 L / ha***	***1,50 L / ha***	***2,0 L / ha***	***(0,5 L + 80 g) / ha***
Eleusine indica	69%	73%	76%	76%	100%
Echinochloa colona	86%	***91%***	93%	91%	100%
Cenchrus echinatus	86%	***93%***	93%	95%	100%
Digitaria sanguinalis	84%	***91%***	95%	97%	100%
Brachiaria fasciculata	85%	***90%***	92%	96%	100%
Ipomoea sp	***92%***	96%	98%	100%	96%
Acanthospermum sp	***100%***	100%	100%	100%	100%
Bidens pilosa	***100%***	100%	100%	100%	100%
Parthenium hysterosphorus	***100%***	100%	100%	100%	100%
Amaranthus dubius	***100%***	100%	100%	100%	100%
Euphorbia heterophylla	***89%***	91%	95%	95%	93%
Eclipta alba	***91%***	93%	98%	98%	100%
Ageratum conizoydes	***92%***	100%	100%	100%	100%
Emilia sonchifolia	***92%***	95%	100%	100%	100%
Galinsoga sp	***90%***	93%	97%	97%	100%
Cyperus rotundus	85%	***89%***	91%	92%	55%

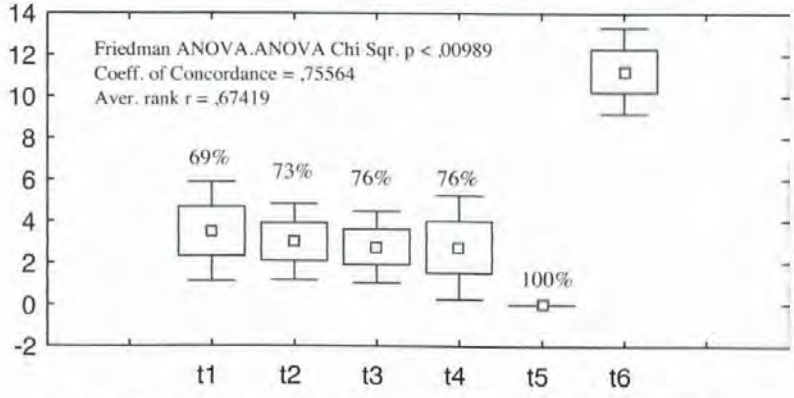


Fig 1. Número promedio de plantas de *E. indica* a 21 dda y porcentajes de eficacia de control

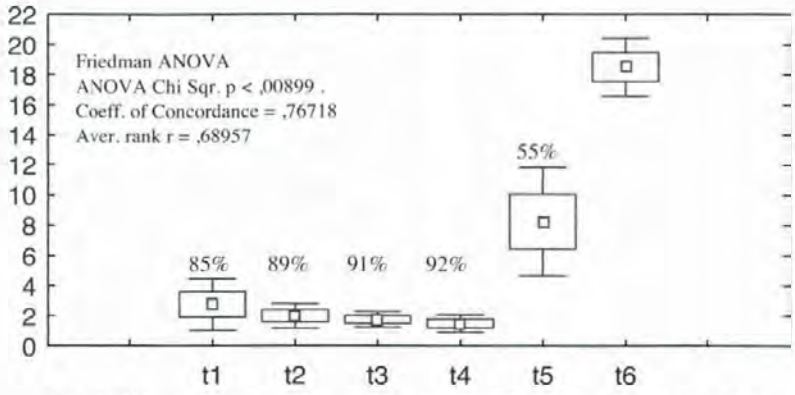


Fig 2. Número promedio de plantas de *Cyperus rotundus* a 21 dda y porcentajes de eficacia de control

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBARRACIN, M. A. 1988. Control de Malezas en Soya (*Glycine max* (L.) Merr) con herbicidas Post-emergentes. Resúmenes del IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) y V Jornadas Técnicas en Biología y Combate de Malezas. Maracaibo. Venezuela. pp. 43.

Control de malezas en soja con glifosato en postemergencia solo y en mezcla con herbicidas residuales. 1999. In: MERCOSOJA 99. Rosario. AR. 1999 06 21-25. CIA Santa Fe. AIANBA. Pergamino, Mesa IV,pp.53-54. Papa, J.C.; Ponsa, J.; Puricelli, E.C.

FEDEAGRO. 2002. Programa Piloto Para La Consolidación de la Producción de Soya en Venezuela. 50 pp. http://www.fedeagro.org/comunica/descargas/Programa%20Soya.pdf

PÉREZ, W. AND D. GARCÍA. 1991. Evaluación de herbicidas para el control de malezas en Soya (*Glycine max* (L.) Merr) en la planicie de Maracaibo. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, mimeografiado. 42 p.

Sauceda, E. J. 1988. Alternativa química para el control post-emergente de malezas de hoja ancha en Soya. Resúmenes de IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) y V Jornadas Técnicas en Biología y Combate de Malezas. Maracaibo. Venezuela. pp. 93.

Solórzano P. R; Muñoz J. A. y Gamboa M. A. 2005. El Cultivo de la Soya en Venezuela. Ed. 2005. Publicacion de Agroisleña, C.A. Litostar, S.A. La Victoria. Estado Aragua. 188 p.

VIDRINE, P.R.; REYNOLDS, D.B. Y GRIFFIN, J.L. 1992. Postemergence hemp sesbania (Sesbania exaltata) control in soybean (Glycine max). Weed Technology, 6:374-377

VIDRINE, P.R.; REYNOLDS, D.B. Y GRIFFIN, J.L. 1993. Weed Control in soybean (*Glycine max*) with lactofen plus chlorimuron. Weed Technology, 7:311-316.

WALL D.A. 1997. Effect of crop growth stage on tolerance to low doses of thifensulfuron: tribenuron. Weed Science, 45:538-545

WILLARDS, T.S. Y GRIFFIN J.L. 1993. Soybean (Glycine max) yield and quality responses associated with poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) control programs. Weed Technology. 7: 118-122

ZOSCHKE, A. 1994.Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. Weed Technology, 8:376-386

Summary: To evaluate the effectiveness and selectivity of the herbicide imazetapyr (Brioso 10 SL) applied in early post-emergency for the control of narrow and broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr) variety FP90-6103; a field experiment was conducted in a farm at the Guarico state in Venezuela. A Randomized Complete Block Design with four replications was utilized. The treatments consisted of imazetapyr formulated as Brioso 10 SL containing 100 g of the active ingredient, applied at four rates: 1,0; 1,25; 1,50 and 2,0 L / ha. The two other treatments were, a commercial check (Fluazifop-p-butil 0,5 L / ha + clorimuron 80 g / ha) and a non treated check. The preliminary evaluation of the populations of existent weeds in the experimental area indicated the presence of the species *Eleusine indica, Echinochloa colona, Cenchrus echinatus, Digitaria sanguinalis, Brachiaria fasciculata, Ipomoea* sp, *Acanthospermum* sp, *Bidens pilosa, Parthenium hysterosphorus, Amaranthus* sp, *Euphorbia heterophylla, Eclipta alba, Ageratum conyzoides, Emilia sonchifolia, Galinsoga* sp *and Cyperus rotundus*. The results showed that all rates of imazetapyr were highly selective to the crop, and in terms of effectiveness the imazetapyr rates that gave the best Cost / Benefit relationship were 1,0 L / ha and 1,25 L / ha, with percentages of control ≥ 90% at 21 days after the application. The species *Eleusine indica* was poorly controlled by all the herbicide treatments.
Key Words: *Glycine max* L., Imazetapyr, Weed Control

3 B.11 - POSIBILIDADES DEL PARAQUAT EN EL CONTROL DE POBLACIONES DE *CONYZA CANADENSIS* RESISTENTES A GLIFOSATO.

M. Bazán[1], E. Mas[2], G. Pardo[1] y J.M. Urbano[1]
[1]EUIT Agrícolas, Universidad de Sevilla, Sevilla. Email: urbano@us.es
[2]Syngenta Agro S.A., Valencia, España.

Resumen: *Conyza canadensis* es una mala hierba problemática, fundamentalmente en cultivos leñosos en no-laboreo, en muchas zonas de España. Recientemente se han descrito biotipos de esta especie resistentes a glifosato. La rotación de materias activas con diferente modo de acción es una de las recomendaciones más generalizadas en todo programa de manejo de resistencias a herbicidas. Por este motivo se ha realizado un ensayo de dosis respuesta con el herbicida experimental A3879FA (paraquat 20%) para conocer sus posibilidades en el manejo de poblaciones resistentes a glifosato. Los resultados obtenidos muestran que el herbicida A3879FA es muy eficaz en el control de biotipos resistentes a glifosato. Sin embargo el testigo sensible a glifosato, resultó ser resistente al paraquat.
Palabras clave: resistencia, coniza.

INTRODUCCIÓN

En España existen tres especies de *Conyza* que tienen importancia como malas hierbas: *C. bonariensis* (L.) Cronq., *C. canadensis* (L.) Cronq. y *C. sumatrensis* (Retz.) E. Walker, siendo ésta ultima sinónimo de *C. albida* (CARRETERO, 2004). Estas especies invasoras, que se observan desde hace tiempo en márgenes de cultivos, caminos, carreteras y vías de tren se suelen introducir en los cultivos cuando éstos se dejan de labrar. Actualmente se ha descrito la existencia de resistencia al herbicida glifosato en biotipos españoles de las especies *C. bonariensis* (URBANO et al, 2007) y *C. canadensis* (MARTINEZ y URBANO, 2007).

El paraquat es un herbicida foliar, no sistémico, que controla una amplia gama de malas hierbas anuales. Se trata de un producto ampliamente utilizado a nivel mundial, aunque en Europa no se comercializa ya que en julio de 2007 fue anulada su inclusión en el Anejo I de la Directiva Comunitaria 91/414 (MARM, 2009).

Estudios realizados en *C. bonariensis* demostraron que los biotipos resistentes a glifosato eran comparativamente más sensibles al paraquat mientras que los sensibles al glifosato eran más difíciles de controlar con paraquat (MARTINEZ et al, 2007).

El objetivo de este trabajo es estudiar las posibilidades del herbicida paraquat en el control de poblaciones de *C. canadensis* resistentes a glifosato.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal ha consistido en tres poblaciones de *C. canadensis* (S-104, R-102 y R-151). La S-104 es una población norteamericana que se ha utilizado como testigo sensible a glifosato. Las poblaciones R-102 y R-151 proceden de semilla recolectada en fincas de Mairena del Alcor (SE) y Écija (SE). La R-102 está catalogada como resistente (MARTÍNEZ y URBANO, 2007) mientras que

la R-151 procede de plantas que sobrevivieron en campo a una aplicación de 3,5 $l.ha^{-1}$ de glifosato 68% (Roundup Transorb, Monsanto).

El diseño experimental utilizado ha sido de bloques al azar, con 3 poblaciones, 10 tratamientos y 7 repeticiones. La unidad elemental ha sido una maceta, de 9 cm de diámetro, con una planta de *C. canadensis*. Una vez terminado el experimento, se ha vuelto a repetir siguiendo el mismo protocolo. La fase experimental comenzó el 1 de febrero y finalizó el 20 de mayo, de 2007.

Los tratamientos 2 a 7 consistieron en aplicaciones del herbicida experimental A3879FA (Paraquat 20%) a dosis de 0,37; 0,75; 1,5; 3,0; 5,5; y 11 $l.ha^{-1}$, respectivamente. Los tratamieentos 8 a 10 fueron aplicaciones de glifosato 36% (Roundup Plus, Monsanto) a 0,81; 1,61 y 3,11 $l.ha^{-1}$. El tratamiento 1 fue el control. Las aplicaciones paraquat fueron diluidas en 400 $l.ha^{-1}$ de caldo y las de glifosato en 200 $l.ha^{-1}$. La aplicación de paraquat requiere mayor volumen de caldo por tratarse de un herbicida de contacto (no sistémico). Las aplicaciones se realizaron al aire libre, en ausencia de viento, con boquillas de abanico Albuz APE 80, a una presión de 2 $kg.cm^2$. En el momento de la pulverización las plantas tenían un promedio de 11,2 $hojas.planta^{-1}$ y un diámetro de roseta de 6 cm.

El ensayo se realizó, en camara de cultivo, con un fotoperiodo de 16 horas de luz y temperarura de 28ºC (día) y 21ºC (noche).

Los datos analizados han sido la supervivencia, la reducción de clorofila (respecto de la clorofila del día de la pulverización) y la biomasa aérea. Los primeros datos fueron tomados a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación herbicida (DDA) y la biomasa solo a los 28 DDA. La técnica de medición de la clorofila se describe en URBANO *et al* (2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las poblaciones R-102 y R-151 resultaron ser muy sensibles al herbicida paraquat, de modo que la menor de las dosis empleadas (74 g $m.a..ha^{-1}$) controló al 100% de las plantas. Además el efecto del herbicida fue muy rápido y la medición realizada a los 7 DDA ya presentaba una eficacia muy próxima al 100% (Figuras 1 y 2). La sensibilidad de estas poblaciones fue muy superior a la encontrada en poblaciones de *C. bonariensis* resistentes a glifosato (MARTÍNEZ et al, 2007).

La población S-104, por el contrario, presentó una respuesta muy diferente al paraquat, un 6,7% de los individuos sobrevivieron a la dosis máxima estudiada, equivalente a 2,2 kg $m.a.ha^{-1}$ (Figuras 3 y 4).

Los resultados de las aplicaciones de glifosato confirmaron la resistencia en las poblaciones R-102 y R-151 así como la sensibilidad de la población S-104 (Figuras 5 y 6).

CONCLUSIONES

Las poblaciones de *C. canadensis* resistentes a glifosato fueron muy sensibles al paraquat, mientras que la población sensible al glifosato no fue controlada por el paraquat. Por este motivo se concluye que el paraquat, usado en combinación con otros métodos de control, puede ser una herramienta de utilidad en el manejo de poblaciones de *C. canadensis* resistentes a glifosato.

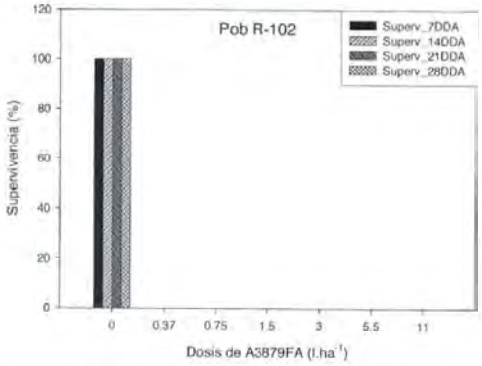


Figura 1.- Porcentaje de supervivencia de la población R-102 tras la aplicación de paraquat

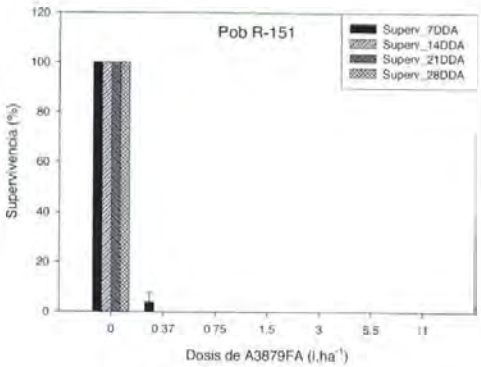


Figura 2.- Porcentaje de supervivencia de la población R-151 tras la aplicación de paraquat

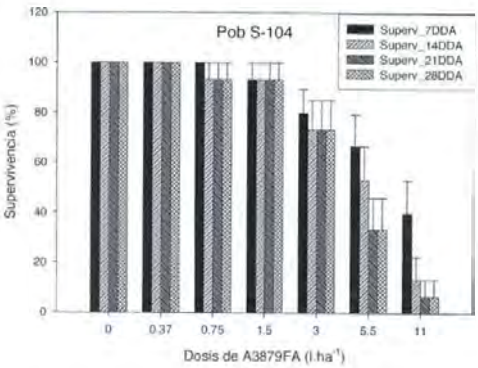


Figura 3.- Porcentaje de supervivencia de la población S-104 tras la aplicación de paraquat.

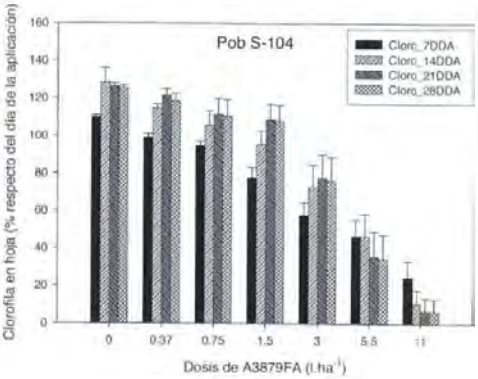


Figura 4.- Reducción de clorofila en la población S-104 tras la aplicación de paraquat.

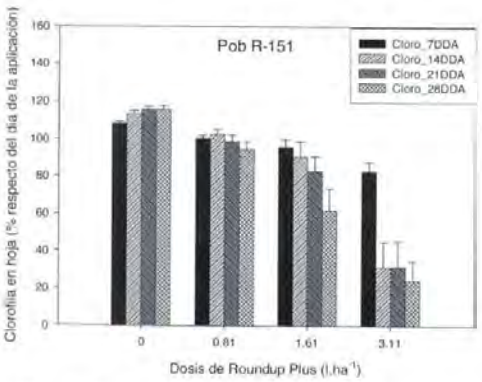


Figura 5.- Reducción de clorofila en la población R-151 tras la aplicación de glifosato.

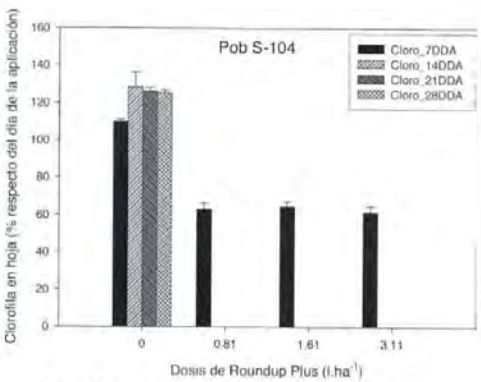


Figura 6.- Reducción de clorofila en la población S-104 tras la aplicación de glifosato.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la empresa Syngenta Agro S.A. a través del contrato OG-069/07 con la Universidad de Sevilla.

BIBLIOGRAFÍA

CARRETERO, J.L. 2004. Flora arvense española: las malas hierbas de los cultivos españoles. Phytoma España: 115-117.

MARM, 2009. Listado de sustancias activas de productos fitosanitarios aceptadas, excluidas y en revision comunitaria, a 02 de abril de 2009. Dirección de internet: http://www.mapa.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/Lista_sa.pdf.

MARTÍNEZ, A.; MAS, E.; URBANO, J.M. 2007. Posibilidades del paraquat en el control de poblaciones de *Conyza bonariensis* resistentes a glifosato. Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología: 243-246.

MARTÍNEZ, A.; URBANO, J.M. 2007. Nivel de resistencia a glifosato en poblaciones de *Conyza canadensis* de Andalucía. Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología: 349-353.

URBANO, J.M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; LEON, J.M.; JIMENEZ, C.; DINELLI, G.; BARNES, J. 2007. Glyphosate resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. Weed Technology 21: 396-401.

Summary: Possibilities of paraquat in the control of *Conyza canadensis* glyphosate-resistant biotypes. *Conyza canadensis* is a troublesome weed in Spain, mainly in permanent crops under no-tillage. Glyphosate resistance has been recently reported in this species. Herbicide rotation, involving different modes of action, is recommended in any herbicide resistant weed management program. A dose-response trial was followed with the experimental herbicide A3879FA (paraquat 20%) to determine its possibilities in a glyphosate-resistant weed management program. Results show that herbicide A3879FA is highly efficient against glyphosate-resistant biotypes. Nevertheless, the glyphosate-susceptible check showed resistant response against paraquat.

Keywords: resistance, horseweed.

3 B.12 - RESISTENCIA DE *AVENA FATUA* A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCasa y ALS

J. Antonio Tafoya Razo[1] y R. M. Carrillo Mejía[2].
1. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola, México.
E-mail: atafoyarazo@yahoo.com.mx
2. Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

Resumen. Los herbicidas constituyen la principal herramienta de control de malezas en el cultivo de trigo, sin embargo la variabilidad genética y la presión de selección por la continua aplicación de herbicidas tienen como consecuencia el desarrollo de malezas resistentes. En México la *Avena fatua* desde 1998, se detectó resistencia a ariloxifenoxipropionatos y desde hace tres años se ha encontrado resistencia a otros herbicidas. El objetivo del trabajo fue determinar niveles de resistencia de Avena fatua con los herbicidas tralkoxidim, pinoxaden, iodosulfuron + mesosulfuron, flucarbazone-Na. Los estudios se realizaron invernadero empleando un biotipo de la región central de México y las plantas se trataron al estado de inicio de macollo con diferentes dosis. Transcurridos 30 días de la aplicación se cosechó la biomasa área y se determinó peso fresco. Los datos se ajustaron al modelo log-logístico utilizando el programa estadístico SigmaPlot. Los resultados obtenidos indicaron que los índices de resistencia ($DE_{50}R/DE_{50}S$) fueron positivos para tralkoxidim, iodosulfuron mesosulfuron y flucarbazone-Na, y negativo para pinoxaden, por lo que el biotipo al ser resistente a los ariloxifenoxipropionatos y resultar con resistencia a tralkoxidim, iodosulfuron + mesosulfuron y flucarbazone-Na se concluye que el biotipo de *Avena fatua* estudiado presenta resistencia múltiple a ACCasa y ALS.
Palabras clave: *Avena fatua*, resistencia múltiple, herbicidas, trigo, maleza.

INTRODUCCIÓN

El trigo en México constituye uno de los principales granos alimenticios, con una producción de 4.7 millones de toneladas y un rendimiento de 4.5 ton/ha y además es el segundo cereal de la canasta básica, más utilizado en la industria panificadora (SAGARPA, 2008). El trigo al igual que la mayoría de otros cultivos, está expuesto a diversos problemas fitosanitarios, entre ellos las malezas como la *Avena fatua* las cuales limitan la producción por competir con el cultivo por agua, luz, espacio y nutrientes, las pérdidas que ocasionan son de hasta 30%, además dificultan la cosecha y bajan la calidad del producto (Castro, et al, 1987). La *Avena fatua* es una maleza con amplia distribución en el país y para su control se emplean herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS, desde 1998 se detectó resistencia de esta maleza a inhibidores de ACCasa específicamente a los ariloxifenoxipropionatos (Tafoya, 2005). A nivel mundial se reportan biotipos de *Avena fatua* resistentes a herbicidas inhibidores de ACCasa y de ALS (Powles y Preston, 1995; Díaz et al. 2008; Heap, 2009).

Para determinar la resistencia a herbicidas en poblaciones de malezas se utilizan bioensayos, que relacionan la respuesta de una planta con dosis crecientes de herbicida y que normalmente es representada por una curva de tipo sigmoidea. Esta respuesta se ha encontrado en la mayoría de los herbicidas independiente de su modo de acción (Salas, 2001).

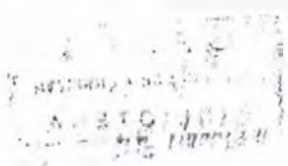
El objetivo del presente trabajo fue determinar los niveles y tipos de resistencia de *Avena fatua* a los herbicidas tralkoxidim, pinoxaden, iodosulfuron+mesosulfuron y flucarbazone-Na.

MATERIALES Y MÉTODOS

La semilla se colectó en varios puntos en la zona triguera centro-occidente de México (Estado de Guanajuato) donde el control de los herbicidas utilizados no fue satisfactorio, en trigo de riego en mayo del 2008. Posteriormente se procesó y seleccionó, eliminándose las semillas vanas o con daño mecánico formando una sola muestra de las semillas colectadas en estos puntos. La semilla seleccionada se pregerminó en cámara de germinación bajo condiciones luz/oscuridad 12 horas cada una y temperatura constante de 15°C. A los 15 días las plántulas se colocaron en macetas con un sustrato de suelo arcilloso y se manejaron bajo condiciones de invernadero, se colocaron 10 plántulas por maceta La aplicación de los herbicidas se realizó al inicio del macollo de las plantas de avena silvestre. Los herbicidas y dosis utilizadas correspondieron a tralkoxidim (GRASP 25 SC, 250g i.a. L^{-1}) en dosis de 0, 100, 200, 400, 800, 1600g ha^{-1} para el biotipo resistente y 0, 50, 100, 200, 400, 800 g ha^{-1} para el biotipo susceptible; pinoxaden (AXIAL, 100g i.a. L^{-1}) en dosis de 0, 12.5, 25, 50, 100, 200 g ha^{-1}; flucarbazone-Na (EVEREST 70 WG, 700g i.a. kg^{-1}) en dosis de 0, 7, 14, 28, 56, 112 g ha^{-1} para resistente y 0, 3.5, 7, 14, 28, 56 g ha^{-1} para el biotipo susceptible; iodosulfuron + mesosulfuron (SIGMA S, 6+30[a] i.a. kg^{-1}) en dosis de 0, 4.5, 9, 18, 36, 72 g ha^{-1} para el biotipo resistente y dosis de 0, 2.25, 4.5, 9, 18, 36 g ha^{-1}. Como testigo se empleó una muestra de semilla de avena silvestre proveniente de un sitio que no ha sido tratado con herbicidas, a la cual ya se le ha comprobado susceptibilidad a estos herbicidas y se sembró de la misma manera que la muestra con posible resistencia, transcurridos 30 días de aplicados los tratamientos, las plantas se cortaron a nivel del suelo y se pesó para obtener el peso fresco. El diseño estadístico correspondió a bloques completos al azar con cinco repeticiones por tratamiento herbicida. Los datos se ajustaron al modelo de regresión log-logistico para determinar la respuesta de los biotipos de *Avena fatua* a los herbicidas. Para estimar los parámetros del modelo, los datos se sometieron a un análisis de regresión no lineal con el programa SigmaPlot 10.0, con un intervalo de confianza del 95%. El factor de resistencia se cálculo de la siguiente manera: ($DE_{50}R/DE_{50}S$) el valor del cociente entre la dosis efectiva de un biotipo resistente (DE_{50}) y el correspondiente del biotipo sensible (DE_{50}) de la misma especie, considerando como biotipo resistente cuando el factor de resistencia fue igual o superior al índice de 1.5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados para los biotipos en estudio muestran que la reducción en peso fresco de pinoxaden es semejante en el biotipo problema como el susceptible ya que se encontró un factor de resistencia ($DE_{50}R/DE_{50}S$) de 1:1, sin embargo los resultados encontrados para los otros herbicidas estudiados difieren de pinoxaden, ya que los resultados encontrados en tralkoxidim muestran resistente al biotipo problema, ya que el peso fresco de este biotipo se redujo en mejor cuantía que el susceptible, el factor de resistencia ($DE_{50}R/DE_{50}S$) para este herbicida fue de 1.5; para el caso de flucarbazone-Na también logró un mayor peso fresco el biotipo problema que el susceptible por lo que su factor de resistencia fue de 1.78. El herbicida mesosulfuron + iodosulfuron fue el que mostró una mayor cuantía de peso fresco del fresco del biotipo problema en comparación con el susceptible de todos los herbicidas estudiados en el estudio, obteniendo un factor de resistencia de 2:1, el nivel de resistencia es bajo para tralkoxidim y flucarbazone sin embargo para mesosulfuron + iodosulfuron es mayor, estos resultados tienen implicaciones prácticas porque el agricultor encontrará plantas no controladas a las dosis normalmente utilizadas para el control de esta especie en el campo, por lo que se debe determinar cuál es el mecanismo de resistencia para buscar otras opciones de control, las curvas se muestran en las figuras. Los resultados encontrados con el biotipo problema muestran que la resistencia a herbicidas ACCasa y ALS coinciden con los encontrados por Días et al. (2008) y con lo que reporta Heap (2009).



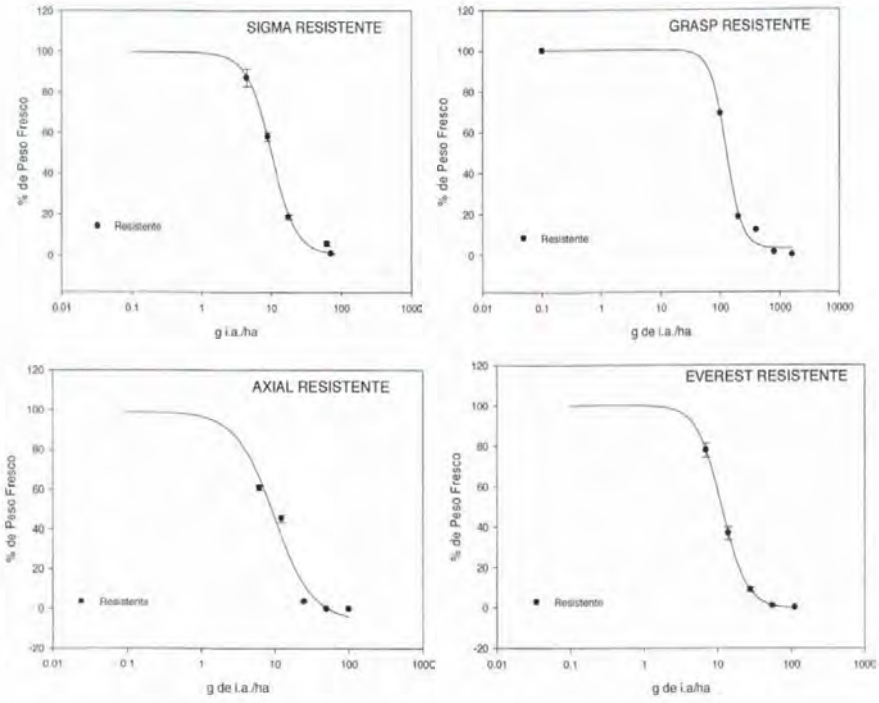


Fig. 1. Disminución de peso fresco de la parte aérea del biotipo de *Avena fatua* resistente en respuesta a las dosis de los herbicidas.

CONCLUSIONES

1. El biotipo problema es resistente a los herbicidas tralkoxidim, flucarbazone-Na y mesosulfuron+iodosulfuron.
2. La mayor resistencia la obtuvo el mesosulfuron+iodosulfuron.
3. El biotipo problema presenta resistencia múltiple a los inhibidores de ACCasa y ALS.

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

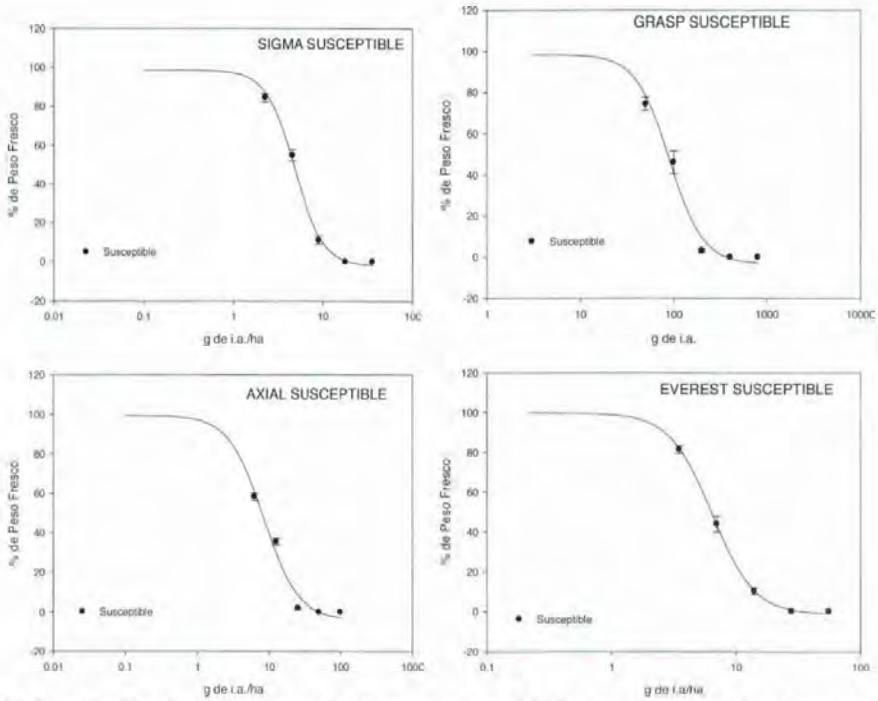


Fig. 2. Disminución de peso fresco de la parte aérea del biotipo de *Avena fatua* susceptible en respuesta a las dosis de los herbicidas.

BIBLIOGRAFÍA

CASTRO MARTÍNEZ, E.; PÉREZ PICO, J.E. y ALDABA MEZA, J.L. (1992). Análisis del manejo de la maleza en el norte de México. P. 7-23. In: Memoria del simposium internacional: manejo de la maleza: situación actual y perspectivas. 9-10 nov. 1992. Asociación Mexicana de la Maleza, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

DIAZ J., N. ESPINOSA, R. N., GALDAMES, R. y DE PRADO R. (2008). Determinación de factores de resistencia en avenilla (*Avena fatua*) y cola de zorro (*Cynosurus echinatus*) con herbicidas inhibidores de ACCasa y ALS. Memorias del Congreso ALAM. Ouro Preto. M.G. Brasil. P1-10.

HEAP, I. International survey oh herbicide resistant tweeds. [En línea]. http.www.weedscience.org/in.asp. [Consulta: 8 enero 2009].

POWLES, S., PRESTON, C. (1995). Herbicide cross resistance and multiple in plants. Herbicide Resistant Action Committee. Monograph No. 2.

SAGARPA. Servicio de información Agroalimentaria y pesquera [en línea]. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>. [Consulta: 9 septiembre 2008].

SALAS, M. (2001). Resistencia a herbicidas. Detección en campo y laboratorio. In: DE PRADO R. & JORRÍN J. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. P 251-260.

TAFOYA, R.J.A. (2005). Muestreo de poblaciones de *Phalaris* spp y *Avena fatua* en el Bajío Guanajuatense. Memorias del XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Tamaulipas, México p. 120-129.

Summary. *Avena fatua* resistance to herbicides inhibitors ACCasa and ALS. Herbicides are the main tool for weed control in wheat farming; however the genetic variability and selection pressure by the continuous application of herbicides results in the development of resistant weeds. Since 1998 *Avena fatua* in Mexico, detected resistance to ariloxifenoxipropionatos and since three years ago has seen expansion of resistance to other herbicides. The objective was to determine levels of resistance of *Avena fatua* to the herbicides tralkoxydim, pinoxaden, iodosulfuron + mesosulfuron, flucarbazone-Na. Greenhouse studies were carried out using a biotype of the central region of Mexico and plants were tried to the startup state of bunches with doses different. After 30 days of the application biomass area was harvested and fresh weight was determined. The data were adjusted to the log-logistic model using the program SigmaPlot. The results indicated that rates of resistance ($ED_{50}R/ED_{50}S$) were positive for tralkoxydim, iodosulfuron mesosulfuron and flucarbazone-Na (the indexes were located over 1.5); and negative for pinoxaden. Being the biotype resistant to the ariloxifenoxipropionatos, tralkoxydim, iodosulfuron + mesosulfuron and flucarbazone-Na, the conclusion is that the biotype of *Avena fatua* studied shows multiple resistance to ACCasa and ALS.
Key words: *Avena fatua*, multiple resistance, herbicides, wheat, weed.

3 B.13 - EVALUACIÓN DE LA POSIBLE RESISTENCIA METABÓLICA DE POBLACIONES DE *ECHINOCHLOA COLONA* (L.) Link] A LOS HERBICIDAS CYHALOFOP-BUTYL, CLEFOXIDYM, FENOXAPROP P-ETIL Y BISPIRIBAC SODIO

D. Pérez[1]. C. Zambrano[2] y J. V. Lazo[1]

[1] Laboratorio de Metabolismo y Fisiología de cultivos y malezas tropicales. Departamento e Instituto de Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela, Venezuela. E-mail: perezd@agr.ucv.ve; lazoj@agr.ucv.ve

[2] Instituto de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Venezuela. E-mail: zambranoc@agr.ucv.ve

Resumen: se colectaron poblaciones de paja americana provenientes de diferentes localidades del estado Portuguesa (La Toma: LT; Potrero de Armo: PA; Natalino: N; Simón Pacífico: SP y Testigo: UCV), las cuales los productores de esas zonas reportaron que no estaban siendo controladas por los herbicidas cyhalofop-butyl, clefoxidym, fenoxaprop p-etil y bispiribac sodio. Se verificó la resistencia de estas poblaciones con un ensayo dosis respuesta en un cobertizo ubicado en el Departamento de Agronomía en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Una vez determinado el Índice de resistencia de las poblaciones a estos herbicidas, se realizó un ensayo con el insecticida organofosforado malation que es un inhibidor del complejo enzimático P450. Se aplicó 1 Kg ia/ha de una formulación comercial de malation 4 horas antes de la aplicación de los herbicidas en sus dosis comerciales. Las evaluaciones se realizaron a los 15 días después de la aplicación. Las variables evaluadas fueron: fitomasa aérea fresca y altura promedio. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado. Se logró disminuir el peso fresco en las poblaciones resistentes a los herbicidas clefoxydim, cyhalofop-butyl, fenoxaprop y bispiribac sodio después de la aplicación de un inhibidor del complejo enzimático citocromo P450, verificándose así la posible resistencia metabólica vía este complejo enzimático de las poblaciones de paja americana a los herbicidas bajo estudio.

Palabras clave: arroz, mecanismo, control, manejo integrado

INTRODUCCIÓN

La resistencia por metabolismo no implica el sitio de unión del herbicida sino que por el contrario el herbicida es desintegrado por los procesos bioquímicos que desintoxican el herbicida. La mayoría de las plantas tienen la capacidad de romper los herbicidas hasta cierto punto pero el índice creciente de la desintoxicación permite que la planta sea resistente al herbicida (Tharayil-Santhakumar, 2003).

Tres grupos de enzimas han estado implicados en resistencia basada en metabolismo, la glutation transferasa (GST), aryl acylamidasa, y las citocromo P450 monooxigenasas. Siendo éstas últimas el grupo más común de enzimas responsables de resistencia basada en el metabolismo (Mallory-Smith y Namuth, 1999).

El insecticida malation es un inhibidor de la actividad del citocromo P450, ha sido utilizado como antagonista de los herbicidas clorsulfuron y pendimetalin en plantas de *Lolium rigidum* Gaud. (Christopher *et al.*, 1994; Tardif y Powles, 1999).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron semillas de *Echinochloa colona* colectadas por Espinoza (2004) provenientes de cuatro fincas arroceras LT, SP, SA y N ubicadas en el estado Portuguesa. En estas fincas se sospecha que existan poblaciones resistentes a los herbicidas cyhalofop-butyl, clefoxidym, fenoxaprop p-etil y bispiribac sodio. Como testigo se emplearon semillas donde nunca se han aplicado estos herbicidas (UCV). Se realizó un ensayo con un insecticida organofosforado malation una vez determinado el Índice de resistencia a las poblaciones de *E. colona*; para aquellos que se comportaron resistentes a los herbicidas bajo estudio (Espinoza, 2003 y Medina, 2006). Se rompió latencia con escarificación mecánica manual de las semillas y se logró la germinación con agua destilada y 2 ml de KNO_3 al 0.2% adaptadas a un sistema de aireación (Espinoza, 2004). Una vez emergida la radícula se colocaron en bandejas plásticas con sustrato Sunshine® y se colocaron en un cuarto de germinación a una temperatura de 30°C hasta que presentaron un par de hojas verdaderas, y se trasplantaron y llevaron al invernadero donde se aplicaron los tratamientos donde se aplicó 1 kg ia/ha de una formulación comercial de malation 4 horas antes de la aplicación de los herbicidas en sus dosis comerciales (Osuna *et al.*, 2002). Las evaluaciones se realizaron a los 15 días después. (1) Fitomasa aérea fresca de las malezas (g) y (2) Altura promedio de las plantas (cm). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con diez (10) repeticiones por cada tratamiento, utilizando estadística descriptiva (media y error estándar) y pruebas de medias. Los datos de peso fresco del ensayo dosis respuesta fueron expresados como porcentaje del tratamiento control en el programa Sigma Plot 2001.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observa el efecto del insecticida organofosforado Malation sobre el peso fresco expresado en % de control; el cual disminuye luego de la aplicación de los herbicidas bajo estudio; pudiendo ser este insecticida un inhibidor del complejo citocromo P450, ya que la disminución en el peso fresco de las poblaciones que eran resistentes expresa que ésta la aporta el complejo enzimático que fue inhibido.

La participación de P450 monooxigenasas en la degradación de herbicidas se detectó con el uso de inhibidores específicos tales como 1-aminobenzo-triazol (ABT) e insecticidas organofosforados los insecticidas (malatión, disulfotón) para acelerar el daño en biotipos resistentes cuando se aplica con el herbicida (Gressel, 1990; Christopher *et al.*, 1994).

En la Figura 1 se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para cada población. Al aplicar clefoxidym, cyhalofop-butil, bispiribac sodio y fenoxaprop a dosis comercial seguido de malation (T4) sobre plantas de poblaciones resistentes se logra ejercer un control eficiente de estas poblaciones, lo que sugiere que la resistencia de estas poblaciones se debe a la habilidad de degradar el herbicida vía citocromo P450. Acordando con lo señalado por Yun *et al.*, (2005) quienes estudiaron la actividad del citocromo P450 en poblaciones de *E. phyllopogon* resistentes a bispiribac sodio y fenoxaprop- etil demostrando que en la resistencia a bispiribac sodio no está involucrada la alteración del sitio de unión del herbicida con la enzima ALS, pero sí la degradación mediada por el citocromo P450. Mientras que para fenoxaprop puede estar involucrada una forma insensible de la enzima ACCasa o por la vía metabólica por monooxigenasa o glutation S transferasa (Romano *et al.*, 1993).

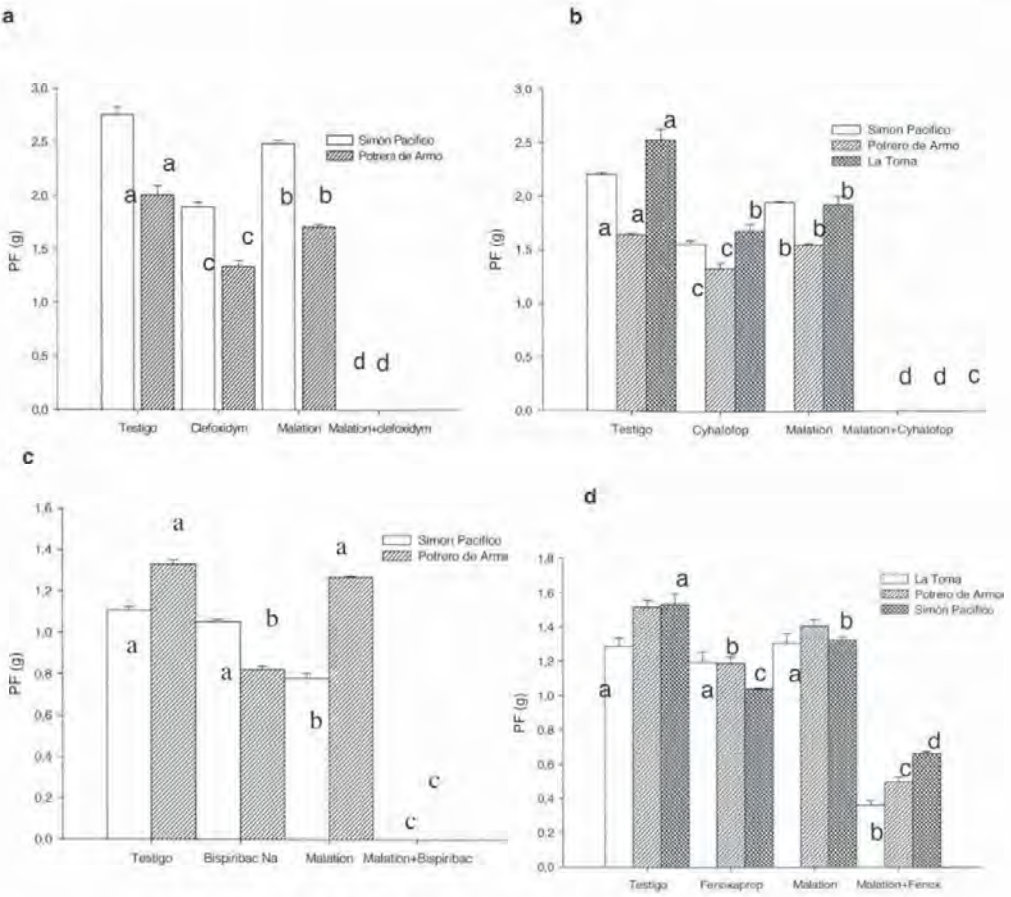
Muchos estudios han demostrado el rol de la glutation S transferasa (GST) en la desintoxicación de fenoxaprop vía conjugación con glutation en otras especies (Tal *et al.*, 1993 y Cummins, 1997). Este mecanismo también fue implicado en la resistencia de *Alopecurus myosuroides* Huds en Europa a múltiples herbicidas incluyendo fenoxaprop y se ha postulado que los sistemas de desintoxicación de xenobióticos por GST y P540 pueden ser coordinadamente regulado (Cummins, 1999). Por lo tanto, se deberían realizar más estudios para investigar el papel de la actividad GST en la resistencia a fenoxaprop sobre poblaciones resistentes de *Echinochloa colona* (L.) Link. Bakkali *et al.*, (2007) reportaron poblaciones de *E. phyllopogon* resistente a fenoxaprop-p-etil con alta tasa de-esterificación y conjugación con glutation (GSH) o cisteína.

Tabla 1. Respuesta de las poblaciones resistentes de paja americana (peso fresco expresado como % de control de plantas no tratadas) para los herbicidas cyhalofop-butyl, clefoxydim, fenoxaprop, bispiribac sodio y el antagonista del cyt P450 Malation

Población	**Tratamientos (g.ia/ha)**	**PF (% control) Herbicidas (HB)**	**PF (% control) Malatión**	**PF (% control) Malation seguido de HB**	**PF (% control)**
La Toma (LT)	Testigo		97,76±4,35		100,00 ±4,07
	Fenoxaprop (45)	89,43±4,71		29,03±2,94	
	Cyhalofop-butil (32)	66,47±2,58		0,04±0,00	
Simón Pacífico (SP)	Testigo		90,36±1,19		100,08±0,72
	Fenoxaprop (45)	67,67±0,45		43,21±0,77	
	Cyhalofop-butil (32)	70,95±1,58		0,05±0,00	
	Clefoxydim (160)	68,88±1,59		0,05±0,00	
	Bispiribac sodio (40)	94,94±0,97		0,09±0,00	
Potrero de Armo (PA)	Testigo		92,76±2,31		100,20±2,39
	Fenoxaprop (45)	78,40±1,66		32,57±1,75	
	Cyhalofop-butil (32)	81,05±3,41		0,06±0,00	
	Clefoxydim (160)	66,58±2,72		0,05±0,00	
	Bispiribac sodio (40)	95,36±0,97		0,08±0,00	

CONCLUSIONES

Se logró disminuir el peso fresco en las poblaciones resistentes a los herbicidas clefoxydim, cyhalofop-butyl, fenoxaprop y bispiribac sodio después de la aplicación de un inhibidor del complejo enzimático citocromo P450 (insecticida organofosforado Malation), verificándose así la posible resistencia metabólica vía este complejo enzimático de las poblaciones de *E. colonum* a los herbicidas bajo estudio.



Letras diferentes en las barras indican diferencias significativas al 95% por población.

Figura 1. Efecto de la aplicación de malatión (1000 g i.a./ha) como un inhibidor del citocromo P450 monooxigenasa sobre las poblaciones de E. colona testigo y tratadas con **(a)** clefodydim 160 g i.a./ha; **(b)** cyhalofop-butil 31.5 g i.a./ha; **(c)** bispiribac sodio 40 g i.a./ha; **(d)** fenoxaprop p-etil 45 g i.a./ha.

BIBLIOGRAFIA

BAKKALI, Y.; RUIZ-SANTAELLA, J.; FISCHER, A.; DE PRADO, R. (2007). Late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*) mechanisms involved in the resistance to fenoxaprop-*p*-ethyl. Journal Agriculture Food Chemistry **55**:4052–4058.

CHRISTOPHER, J.; PRESTON, C.; S., POWLES. (1994). Malathion antagonizes metabolism-based chlorsulfuron resistance in *Lolium rigidum*, Pesticide Biochemistry Physiology 49, 172.

CUMMINS, I.; COLE, D.; R., EDWARDS. (1997). Purification of multiple glutathione transferases involved in herbicide detoxification from wheat (*Triticum aestivum* L.) treated with the safener fenchlorazole-ethyl, Pesticide Biochemistry Physiology 59, 35–49.

CUMMINS, I.; COLE, D.; R., EDWARDS. (1999). A role for glutathione transferasas functioning as glutathione peroxidases in resistance to multiple herbicides in black-grass. The Plant Journal, 18:285-292.

ESPINOZA, H. (2004). Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Echinochloa colonum* (L.) Link al fenoxaprop-p-etil en arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes de diferentes localidades del estado Portuguesa. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 131 p.

GRESSEL, J. (1990). Synergizing herbicides, Weed Science. 5 49.

MALLORY-SMITH, C.; NAMUTH, D. (1999). Herbicide Resistance: Mechanisms, Inheritance, and Molecular Genetics. Overview & Objectives of Herbicide Resistance: Mechanisms, Inheritance & Molecular Genetics.

MEDINA, A. (2006). Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Echinochloa colonum* (L.) Link al herbicida Bispiribac sodio en arroz (*Oryza sativa* L.) Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 44 p.

OSUNA, M.; VIDOTTO, F.; FISCHER, A.; BAYER, D., DE PRADO, R.; A. FERRERO. (2002). Cross-resistance to bispyribac-sodium and bensulfuron-methyl in *Echinochloa phyllopogon* and *Cyperus difformis*. Pesticide Biochemistry and Physiology 73 9–17

ROMANO, M., STEPHENSON, G., TAL, A.; J. HAL. (1993). The effect of monooxygenase and glutathione *S*-transferase inhibitors on the metabolism of diclofop-methyl and fenoxaprop-methyl in barley and wheat, Pesticide Biochemistry and Physiology. 46 . 181–189.

TAL, A.; ROMANO; G., STEPHENSON; G.; SCHWAN, A.; J., HALL. (1993). Glutathione conjugation: a detoxication pathway for fenoxaprop-ethyl in barley, crab-grass, oat and wheat, Pesticide Biochemistry and Physiology. 46 (1993) 190–199.

TARDIF, F.; S. POWLES. (1999). Effect of malathion on resistance to soil-applied herbicides in a population of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*), Weed Science. 47, 258

THARAYIL-SANTHAKUMAR, N. (2003). Mechanism of herbicide resistance in Weeds. Plant & Soil Sciences. University of Massachusetts. U.S.A. 39 p.

YUN, M.; YOGO, Y.; MIURA, R.; YAMASUE, Y.; A., FISCHER. (2005). Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and -susceptible late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*). Pesticide Biochemistry and Physiology *83. 107–114*

Abstract: Evaluation of possible metabolic resistance of populations echinochloa (l.) Link] for herbicides cyhalofop -butyl, clefoxidym, fenoxaprop p-ethyl and bispyribac sodium. *Echinochola colona* populations were collected from different localities in Portuguesa state (taken: LT; Potrero Armo: PA; Natalino: N; Simon Pacific: SP and control: UCV), which the producers of these areas reported that they were not being controlled by herbicides cyhalofop-butyl, clefoxidym, fenoxaprop p-ethyl and bispyribac sodium. Resistance was observed in these populations with a dose response test in a shed located in the Department of Agronomy at the Faculty of Agronomy, Central University of Venezuela. A After determining the rate of resistance these populations to herbicides, a test organophosphate insecticide malathion is a P450 enzyme inhibitor complex. 1 kg ai/ha was appliedof a commercial formulation of malathion 4 hours before the application of herbicides in their dose trade. Evaluations were performed at 15 days after application. The variables evaluated were: phytomass fresh air and average height. We used a completely randomized experimental design. Was achieved lower fresh weight in populations resistant to herbicides clefoxydim, cyhalofop-butyl, fenoxaprop and bispyribac sodium after application of an inhibitor cytochrome P450 enzyme complex, verifying and potential resistance this complex metabolic pathway enzyme of *Echinochola colona* to the straw herbicides under study.

Key words: rice, mechanism, control, integrated management

3 B.14 - RESPUESTA AL GLIFOSATO DE DOS POBLACIONES DE *DIGITARIA SANGUINALIS*: PRUEBAS PRELIMINARES PARA LA DETECCIÓN DE TOLERANCIA

C. González Flor, A.M.C Verdú González y M.T Mas Serra
Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
C/ Esteve Terradas 8, 08860 Castelldefels (Barcelona), España.
E-mails: cristina.gonzalez-flor@upc.edu; amc.verdu@upc.edu; maite.mas@upc.edu

Resumen: La aplicación reiterada de un herbicida, o de algunos que tienen el mismo modo de actuar, puede permitir la selección de individuos supervivientes y que pueden dejar descendencia igualmente resistente al efecto del agroquímico. En la región pampeana (Argentina), la soja (material transgénico) se ha convertido en un cultivo preferencial bajo el uso de la siembra directa que conlleva un control químico de las malezas con glifosato. Con el objetivo de detectar en condiciones de laboratorio la existencia de fenómenos de tolerancia al glifosato en una población argentina de *Digitaria sanguinalis* se ha comparado su respuesta con la de una población española de una zona donde no suele aplicarse glifosato de forma intensiva. Se realizaron tres grupos de tratamientos mediante la aplicación de diferentes dosis de glifosato a individuos en diferentes estadíos fenológicos. Se controlaron la germinación de semillas, la mortalidad de plántulas con 1 hoja, y la evolución temporal del número de hojas en dos grupos de plántulas con estadíos iniciales de 2-3 y de 3-4 hojas.
Se encontraron diferencias entre las dos poblaciones a partir de los 8 días después del tratamiento sobre semillas y sobre plántulas con 1 hoja, viéndose más afectadas las procedentes de Argentina. En los otros tratamientos no se detectaron diferencias. Los resultados obtenidos corroboran la carencia de tolerancia al herbicida en el material argentino probado.
Palabras clave: Herbicida sistémico, garranchuelo, estadío fenológico, Región Pampeana.

INTRODUCCIÓN

El glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro y de aplicación en post emergencia. Es el más utilizado mundialmente y es uno de los más eficaces debido a su versatilidad en el control, su viabilidad económica y el amplio rango de malezas a las que afecta. Su aplicación ha ido en aumento en la última década debido a la entrada en el mercado de los cultivos modificados genéticamente para tolerarlo (WILLIAMS *et al.*, 2000). El glifosato se desplaza rápidamente desde las hojas hasta el resto de la planta. Actúa inhibiendo la enzima 5-enolpiruvilsiquimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS), y la inactividad enzimática acaba por reducir el contenido en planta de proteínas, ácido indol acético y clorofila.

En Argentina la soja RR (*Roundup Ready*), resistente a glifosato, se ha consolidado como cultivo dominante en las rotaciones de la mayoría de las explotaciones, ya que permite reducir los costes de producción hasta un 15% (TORRIGLIA, 1999). Este país se colocó en el 2007 como el segundo productor mundial de cultivos transgénicos (JAMES, 2007).

Digitaria sanguinalis es una planta anual, considerada una de las quince especies más importantes del mundo y con presencia documentada en cincuenta y seis países (WALKER y

UFRGS Faculdade de Agronomia BIBLIOTECA

TILLEY, 2002). HOLM *et al.* (1977) la describen como mala hierba de importancia económica mundial, sobre todo en zonas templadas y tropicales.

El uso intensivo y continuo en un mismo campo de un único herbicida puede generar una selección no deseada de poblaciones de malezas tolerantes a éste, que a su vez se verán favorecidas por la acción del herbicida sobre las más sensibles.

El objetivo del estudio se centró en la evaluación de la tolerancia al herbicida glifosato en semillas y plántulas de *D. sanguinalis* procedentes de Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado semillas de dos poblaciones de *D. sanguinalis*: de la Región Pampeana (Argentina, A), recogidas en abril del 2007, y (ii) de Barcelona (España, E), recogidas en noviembre del 2006. Estas dos poblaciones provienen de zonas con muy distinto manejo de malezas; el glifosato se aplica más intensivamente en A.

Se realizaron tres pruebas de aplicación de glifosato, una inicial sobre semillas (0H), la segunda sobre plantas a estadío de una hoja (1H) y la última sobre plantas a estadío 2-3 hojas (2-3H) y 3-4 hojas (3-4H). Las dosis de aplicación en todas la pruebas fueron de 0 (control, C), 900 (x, recomendada), 1800 (2x) i 3600g m.a. ha^{-1} (4x) de glifosato. Las placas de Petri y las bandejas sembradas se pusieron en una cámara de germinación con iluminación y a 30ºC (12 horas), y con oscuridad y a 20ºC (12 horas).

En la primera prueba, las semillas se pusieron a germinar en placas de Petri (90mm diámetro) con papel de filtro y 3ml de solución a las dosis anteriormente mencionadas. Se colocaron 15 semillas por placa y se hicieron dos réplicas de cada tratamiento. Se controló la germinación a los 4 y 8 días después de tratamiento (DDT).

Para la segunda prueba se colocaron 9-10 plántulas 1H en cada placa de Petri con papel de filtro humectado con agua destilada. Se hicieron 3 réplicas por cada tratamiento y se controló la mortalidad de las plántulas a los 8 y 13 DDT.

En la última prueba se utilizaron plantas 2-3H y 3-4H sembradas en bandejas (464 a 756 cm^2 de superficie) con una densidad entre de 0.07 a 0.1 plantas cm^{-2}. Cada bandeja correspondió a un tratamiento. El sustrato (turbas de *Sphagnum* y *Carex*, corteza de pino y perlita) fue humectado con agua destilada. Se pulverizaron las plantas a las dosis correspondientes y se controló el número de hojas de cada planta a los 10 y 20DDT.

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el paquete SAS/STAT (SAS Institute, 1992). Con el procedimiento GLM se analizó la variancia considerando los factores dosis de aplicación y procedencia de la semilla en cada estadío de tratamiento, y se hizo un test de Tukey de separación de medias para los niveles de los dos factores. En los análisis de los porcentajes de germinación (0H) y de mortalidad (1H), los valores se transformaron a arcoseno de las proporciones, y en el caso de las variable número de hojas (2-3H y 3-4H) la transformación elegida fue raíz cuadrada más 0.5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto negativo del glifosato sobre germinación (0H) empieza antes sobre dosis más elevadas y con los días progresa hasta afectar sin diferencias los demás tratamientos excepto C. Las semillas A presentan una germinación significativamente inferior a las E ($P<0.005$) con la dosis 2x a los 8 DDT, por lo concerniente a este parámetro, pues, no se ha detectado ninguna variación que indique tolerancia al herbicida en la población A. PURICELLI y TUESCA (2005) afirmaron que no se pueden controlar las malezas con tratamientos sobre semillas si el herbicida utilizado no es residual. Sí que se inhibe la germinación, tanto en poblaciones sensibles como en resistentes, si se siembra sobre agar con glifosato (PRATLEY *et al.*, 1999), hecho que puede explicar la afectación diferente según la dosis aplicada habiendo utilizado paper de filtro humedecido con el herbicida.

Tabla 1. Separación de medias según el tratamiento y la procedencia de *D. sanguinalis* en diferentes estadíos fenológicos. Los valores de medias de cada columna con diferente letra son significativamente diferentes (P=0.05), y con * son significativamente diferentes (P=0.05) dentro de dosis de aplicación pero con distinto origen de semilla.

		0H (% germinación)		1H (% mortalidad)		2-3H (nº hojas)		3-4H (nº hojas)	
		4DDT	8DDT	8DDT	13DDT	10DDT	20DDT	10DDT	20DDT
A	C	73.66 a	90.18 a	0.00 b	3.70 c	2.73 a	3.69 a*	3.39 a*	3.91 a
	x	76.79 a	76.79 ab	40.74 ab	62.96 bc	1.98 b	0.06 b	2.41 b	0.29 b
	2x	50.00 b*	60.27 b*	59.26 ab	85.19 ab	1.94 b	0.00 b	2.27 b	0.22 b
	4x	23.66 c*	53.13 b	81.48 a	100.00 a	1.34 c	0.00 b	2.06 b	0.06 b
E	C	76.79 a	96.88 a	0.00 b	0.00 c	2.43 a	2.52 a*	4.08 a*	3.94 a
	x	73.21 a	86.61 ab	6.67 ab	40.00 b	1.60 b	0.18 b	2.85 b	0.44 b
	2x	66.52 a*	79.91 ab*	21.82 ab	60.91 b	2.09 a	0.07 b	2.52 b	0.08 b
	4x	39.73 b*	63.39 b	40.00 a	100.00 a	1.47 b	0.00 b	2.23 b	0.00 b

En tratamientos a 1H no hay diferencias significativas pero se detecta que sobretodo a los 8DDT la mortalidad es superior en plantas A que en E. Cuando los tratamientos se hacen sobre estadío 2-3H y 3-4H, no hay diferencias en la respuesta de las dos poblaciones, excepto en el tratamiento C a los 20DDT sobre 2-3H y a los 10DDT sobre 3-4H. Estas diferencias podrían ser debidas a alguna irregularidad no detectada.

En condiciones similares, PRATLEY *et al.* (1999) encontraron que las poblaciones sensibles a glifosato de *L. rigidum* se controlaban absolutamente con dosis inferiores a la recomendada cuando se trataban a 2, 3 y 5 hojas. En cambio la población resistente no quedaba totalmente controlada aún triplicando la dosis recomendada. Por lo que se puede confirmar que la población A és sensible a glifosato ya que se ha visto muy afectada por el herbicida a partir de la dosis recomendada, con una respuesta similar a la de la población E.

CONCLUSIONES

No se ha detectado ningún indicio de tolerancia en la población de plantas procedente de Argentina. Las dos poblaciones estudiadas se han mostrado sensibles al glifosato.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la ayuda recibida de la AECI/MAEC en el marco del PCI entre España y Iberoamérica (A/6759/06).

BIBLIOGRAFÍA

HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. (1977). The World's Worst Weeds, East-West Center, Honolulu.

JAMES, C. (2007). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007. ISAAA Brief No. 37. ISAAA: Ithaca, NY. ISBN 978-1-892456-42-7.

PRATLEY, J.; URWIN, N.; STANTON, R. y SCHAFER, D. (1999). Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I. Bioevaluation. Weed Science, 47, 405-411.

PURICELLI, E. y TUESCA, D. (2005). Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. Crop Protection, 2, 533–542.

SAS INSTITUTE Inc., (1999). SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.

TORRIGLIA, A. (1999). Los agricultores argentinos reducen un 15 % sus costos. En: Gazeta Mercantil Latinoamericana, año 4, p.156.

WALKER, H.L.; TILLEY, A.M. (2002). Evaluation of *Curvularia intermedia* (*Cochliobolus intermedius*) as a potential microbial herbicide for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). Biological Control, 25, 12-21.

WILLIAMS, G.M.; KROES, R.; MUNRO, I.C. (2000). Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 31, 117-165.

Summary: Response to glyphosate of two populations of *Digitaria sanguinalis*: Preliminary tests for the detection of tolerance. A single herbicide continuous application, or different herbicides which work on the same mode of action on the plants, can allow selection of individual plants with the ability to survive and to reproduce. Moreover, they also will leave herbicide resistant offspring. In the Argentine Pampas Region soybean (transgenic material) has became a preferential crop under the production technology of no-tillage, in which the weed control is done with glyphosate. The aim of this project is to detect, under laboratory conditions, the existence of tolerance to glyphosate in Argentine population of *Digitaria sanguinalis*. The response has been compared with a Spanish population which came from an area where glyphosate has not been applied continuously. Individuals on different development stage were treated with different glyphosate doses. Seed germination, 1-leaf seedling mortality, and leaf number evolution in two development stages seedling groups (starting with 2-3 and 3-4 leaves) were controlled. Differences were found between both populations since eight days after treatment on seed and one leaf's seedlings, finding Argentine's plants more affected. Differences have not been detected on the other treatments. The obtained results corroborate that there is not any tolerance to glyphosate in the Argentine's tested material.

Key words: systemic herbicide, large crabgrass, phenologic stage, Pampas Region.

3 B.15 - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A GLIFOSATO DE UNA POBLACIÓN DE *LOLIUM PERENNE* DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

M. E. Yanniccari[1], M. C. Istilart[2] y D. O. Giménez[1]
[1] Instituto de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113 N° 495.
La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: marcosyanniccari@gmail.com
[2] Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio MAA-INTA). Ruta 3 km 487.
Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina. E-mail: cistilart@correo.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, se han producido cambios importantes en las poblaciones de malezas en los sistemas de producción del sur de la provincia de Buenos Aires (Istilart, 2005).

En la campaña 2007-2008, se advirtió en el partido de Coronel Dorrego (sur de la provincia de Buenos Aires) la presencia de una población de *Lolium perenne* L. que habría mostrado insensibilidad al control con glifosato durante el tiempo de barbecho, previo a la siembra de trigo. El lote ha sido trabajado bajo el sistema de siembra directa durante trece años, con un promedio de tres aplicaciones de glifosato anuales (dosis de 480 a 960 g e. a.(equivalente ácido) ha^{-1}).

Dentro del género *Lolium* sp., a nivel mundial, existen antecedentes de resistencia a glifosato en biotipos de las especies: *L. multiflorum* y *L. rigidum;* cuyos mecanismos de resistencia aún son discutidos (Perez-Jones *et. al.*, 2007).

El objetivo del trabajo fue evaluar la sensibilidad/resistencia a glifosato de una población problema de *Lolium perenne* L. del sur de la provincia de Buenos Aires.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con la descendencia de plantas de *Lolium perenne* L. provenientes de la población problema identificada en campo. El biotipo sensible se aisló de una población de la zona, sin historial de glifosato. Los ensayos se realizaron en las instalaciones del INFIVE.

Ensayo de dosis-respuesta de germinación en cajas de petri: Se evaluó el comportamiento de la germinación y crecimiento del coleoptile de semillas problema y susceptibles. Se colocó una serie de 30 semillas por caja de petri con papel de filtro, agua destilada y una alícuota de 5 ml de soluciones de glifosato en agua a razón de 0; 10; 20; 40; 80 y 160 g e. a. L^{-1} por tratamiento, realizando 3 repeticiones. Se incubaron durante 7 días con alternancia térmica: de 25±2°C y 15±3°C y con un fotoperiodo de 12h. Por medio del modelo log-logístico propuesto por Streibig *et al.* (1993), se calculó la dosis a la cual se redujo al 50% el porcentaje de germinación (DL50) y la longitud del coleoptile (GR50) respecto al testigo. En base a estas dosis, se calculó el índice de resistencia (IR).

Ensayo de plantas cultivadas en macetas en condiciones controladas: Se sembraron semillas del biotipo problema y susceptible en macetas de $100cm^3$ con tierra estéril de manera de lograr 2 plántulas por pote. Se mantuvieron en invernadero, en condiciones semi-controladas de temperatura y con fertirrigación. Cuando las plantas tenían de 2 a 3 macollos, se iniciaron los tratamientos realizando 15 repeticiones utilizando cada maceta como unidad de repetición.

Cada tratamiento consistió en la aplicación de una pulverización de glifosato 48% (Roundup®) con las siguientes dosis: 0; 360; 720; 1440 y 2880 g e.a. ha^{-1}.

Utilizando el instrumental Minolta® SPAD 502 se midió indirectamente el contenido de clorofila de la penúltima hoja expandida luego de 2, 3, 7 y 10 días de la aplicación de glifosato para evaluar el efecto fitotóxico del herbicida en cada biotipo.

Se cuantificó la concentración de shikimato utilizando la técnica descripta por Singh y Shaner (1998), a las 24 y 72h post-aplicación, discriminando láminas y vainas de biotipos problema y susceptibles para cada una de las dosis utilizadas.

Se evaluó el porcentaje de plantas supervivientes por tratamiento a los 15 y 30 días de la aplicación. Se confeccionaron curvas de dosis-respuesta por regresión no lineal utilizando el modelo log-logístico (Streibig *et al.*, 1993), se determinó la DL_{50} para ambos biotipos e IR. Se utilizó el software Bioassay 97 v. 2.511 macro Excel® de libre acceso (Onofri, 2008).

En todas las determinaciones, los resultados se compararon mediante el test de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo de dosis-respuesta de germinación en cajas de petri: Las semillas evaluadas de ambos biotipos presentaron diferente comportamiento considerando la germinación en función de distintas dosis de glifosato. La DL_{50} calculada para el biotipo resistente fue de 157,3 g e. a. L^{-1}, para el biotipo susceptible la DL_{50} calculada fue de 41,8 g e. a. L^{-1}. La relación entre ambas DL_{50} indica que se requiere incrementar 3,7 veces la dosis de glifosato en resistentes para obtener el mismo porcentaje de inhibición de la germinación que en biotipos susceptibles.

El efecto de la máxima dosis empleada (160 g e. a. L^{-1}) en el biotipo problema no difirió estadísticamente ($p<0,05$) en la longitud del coleoptile respecto al efecto de la dosis de 20 g e. a. L^{-1} en el susceptible. Mediante la relación GR_{50} resistente/GR_{50} susceptible se determinó que el IR es de 4,7.

Ensayo de plantas cultivadas en macetas en condiciones controladas: A los 7 días de realizada la aspersión con glifosato, en el biotipo susceptible se registró la disminución del contenido de clorofila de significancia estadística ($p<0,05$), independientemente de la dosis empleada. En contraste a esto, el biotipo resistente no presentó diferencias entre tratamientos a lo largo del tiempo (Figura 1). En este biotipo, el efecto fitotóxico del herbicida no se reflejó en síntomas cloróticos hasta los diez días observados.

La máxima dosis de glifosato elevó el nivel de shikimato en láminas de plantas susceptibles significativamente por encima a los valores de éste ácido detectados en el biotipo resistente, independientemente del momento de muestreo. Las contrastaciones realizadas entre la acumulación de shikimato en vainas de ambos biotipos no presentó diferencias significativas a las 24h. Sin embargo, a las 72h post-aplicación los niveles mayores de ácido shikímico detectados en vainas de plantas susceptibles diferían estadísticamente del biotipo resistente cuando las dosis empleadas eran 720 y 1440 g e.a. ha^{-1}. Sin embargo, comparando con los resultados obtenidos en USA (Perez-Jones *et al.*, 2005 y Perez-Jones *et al.*, 2007) las evidencias no son suficientes para distinguir diferencias contrastantes en la acumulación de shikimato.

Mediante la relación de las DL_{50} calculadas a los 15 días post- aplicación se determinó el IR encontrando que es necesario incrementar la dosis de glifosato 7,1 veces en el biotipo resistente respecto al susceptible para lograr un efecto similar en el control de individuos (Figura 2).

A los 30 días post-aplicación, el IR se vio afectado a causa del registro de plantas susceptibles sobrevivientes a los 15 días pero que con posterioridad no toleraron el efecto fitotóxico; y del rebrote de individuos del biotipo resistente. Para ese momento, el IR estimado es de 29,4.

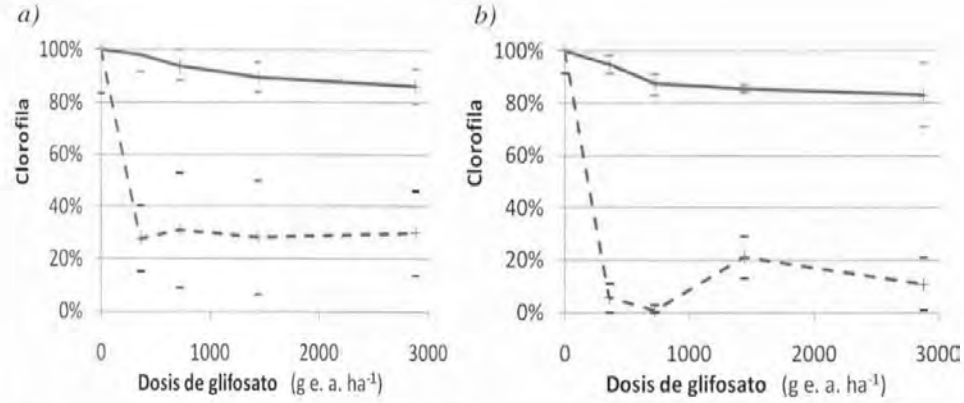


Figura 1: Efecto de la dosis de glifosato sobre el valor relativo de clorofila (comparaciones con el tratamiento testigo sin herbicida) del biotipo resistente y susceptible: *a)* A los 7 días post-aplicación. *b)* A los 10 días post-aplicación. Se presenta el intervalo de confianza (95%).

▪ ▪ ▪ ▪ Porcentaje relativo de clorofila del tercio medio de la penúltima hoja expandida del biotipo susceptible.

▬▬ Porcentaje relativo de clorofila del tercio medio de la penúltima hoja expandida del biotipo resistente.

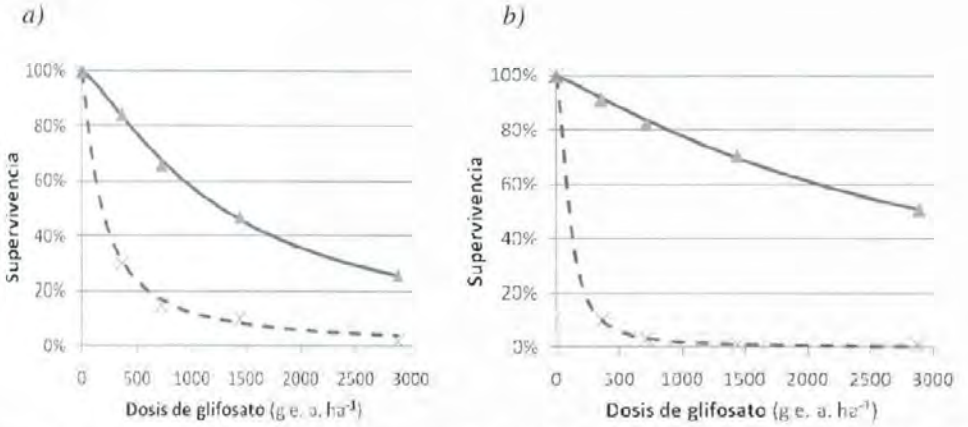


Figura 2: Porcentaje de supervivencia de plantas a los 15 días post-aplicación de glifosato en función de las dosis empleadas. Se grafican las curvas de regresión y valores promedio.

▪ ▪ ▪ ▪ Curva de regresión de supervivencia del biotipo susceptible ($R^2 = 0{,}90$).

▬▬ Curva de regresión de supervivencia del biotipo resistente ($R^2 = 0{,}92$).

CONCLUSIONES

Con el estudio de los biotipos descendientes de la población de *Lolium perenne* L. problema se advierte la aparición de un nuevo caso de resistencia a glifosato en Argentina. Cumpliendo con los objetivos establecidos, no existen dudas del comportamiento diferencial del biotipo resistente frente al susceptible evaluado. Los ensayos realizados en distintas etapas ontogénicas mostraron un incremento del IR a medida que avanzaba el ciclo de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

ISTILART, C. M. (2005). Relevamiento de malezas en girasol en el centro sur de la provincia de Buenos Aires. XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas; I Congreso Iberoamericano de Ciencia de las Malezas. Cuba.

STREIBIG, J.; RUDEMO, M. y JENSEN, J. (1993). Dose-response curves and statistical models. En: Herbicide Bioassays. J. C. Streibig y P. Kudsk. CRC Press. Boca Raton, Florida, 29-55.

PEREZ-JONES, A.; PARK, A.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C.; y SHANER, D. (2005). Identification of glyphosate resistant Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Oregon. Weed Science, 53, 775-779.

PEREZ-JONES, A.; PARK, K.; POLGE, N.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. (2007). Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. Planta, 226, 395-404.

SINGH, B. K. y SHANER, D. L. (1998). Rapid determination of glyphosate injury to plants and identification of glyphosate resistant plants. Weed Technology, 12, 527-530.

ONOFRI, A. (2008). BIOASSAY97 versión 2.512 (Excel® VBA Macro). Department of Agro-environmental Sciences - University of Perugia. Disponible en: http://www.unipg.it/~onofri/Bioassay97/Bioassay97.htm. Último acceso: 10/02/2009.

3 B.16 - RESISTENCIA CRUZADA DE TRIGO CLEARFIELD A IMIDAZOLINONAS

A.M. Rojano-Delgado[1], R. De Prado[1], H.E. Cruz-Hipólito[1], [2]N. Espinoza y [2]J. Díaz
[1]Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, España. E-mail: arakidonis@hotmail.com
[2] INIA. Carillanca. Temuco. Chile.

Resumen: Los datos obtenidos en los experimentos realizados han demostrado que el *Triticum aestevum* var. Pandora-R es más resistente a las Imidazolinonas estudiadas que *T. aestevum* var. Pandora-S; registrándose un alto nivel de resistencia a Imazametabenz-metil. Los valores de I_{50} calculados para la variedad Pandora-R mostraron el siguiente orden de resistencia: Imazametabenz-metil ≥ Imazamox ≥ Imazapir > Imazaquin > Imazetapir. No obstante, en la variedad Pandora-S el orden resultó diferente: Imazapir > Imazamox ≥ Imazaquin ≥ Imazametabenz-metil > Imazetapir. El alto valor del factor de resistencia a las Imidazolinonas presentado por la variedad Pandora-R es un rasgo que podría ser utilizado como un método eficaz para el control de malezas resistentes a otros herbicidas en cultivos de trigo en Chile.
Palabras clave: Trigo Clearfield, Imidazolinonas, ALS.

INTRODUCCIÓN

La tecnología Clearfield es un cultivo que se emplea en el control de malezas en trigos de invierno y consiste en el fomento de variedades tolerantes a herbicidas de la familia de las Imidazolinonas donde no hay inserción de genes resistentes a estos herbicidas y por ello no son considerados como organismos modificados genéticamente (OMG) (COLQUHOUN, J. et al., 2003). La variedad de trigo Pandora (*Triticum aestivum*) resistente a Imazamox se ha utilizado de forma eficaz en el control de un gran número de malezas tolerantes y/o resistentes a herbicidas en Chile. El objetivo de este trabajo fue determinar el nivel de resistencia de éste cultivar a otras Imidazolinonas, como Imazametabenz-metil, Imazapir, Imazaquin e Imazetapir con respecto a un trigo sensible. Para ello se hizo un estudio con herbicidas inhibidores de la enzima Acetolactato Sintasa (ALS), responsable de la síntesis de aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina), calculando los valores de I_{50} de acuerdo a la metodología desarrollada por DE PRADO et al. (2006).

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Las semillas de las poblaciones *T. aestivum* utilizadas se obtuvieron de plantas procedentes de Chile (INIA-Carillanca). Se usaron semillas de dos cultivares de *T. aestivum* var. Pandora, uno de los cuales es un mutante resistente al que denominaremos Pandora-R y el otro sensible se denominará Pandora-S.

Herbicidas

Los ensayos in vivo, dosis respuesta, se relizaron con el herbicida formulado Imazamox (Pulsar 40, BASF). Mientras que los ensayos enzimáticos se realizaron con productos puros (> 98%) suministrados por la casa BASF.

Curvas dosis respuesta

Todas las semillas fueron desinfectadas con $CaCl_2$ 1mM para evitar la aparición de problemas en la germinación. Las plantas se obtuvieron sembrando las semillas en macetas de 2 l de sustrato (2:1 suelo:turba) con 3 plantas cada maceta Las condiciones de crecimiento fueron: temperatura día/noche de 28±2/20±3 ºC y un fotoperíodo de 12 h de luz , manteniendo la humedad relativa constante al 80±5.8 %.

En los ensayos de dosis respuesta solo se usó Imazamox. Los tratamientos se realizaron sobre plantas de *T. aestivum*, usando un aspersor provisto de una boquilla Tee Jet de abanico plano 8002 EVS con un volumen de 300 $l.ha^{-1}$ a 200 kPa. El Imazamox formulado se aplicó en dosis de 0; 17,5; 35; 70; 140; 280; 420 y 560 g. de m.a. en un volumen de 300 $l.ha^{-1}$. El peso fresco de la parte aérea por maceta se determinó 25 días después de la aplicación y los datos se expresaron como porcentaje de reducción de peso fresco con respecto al testigo. La dosis del herbicida que inhibe el crecimiento de las plantas en un 50% con relación al testigo (ED_{50}) se determinaron para cada cultivar de acuerdo a la metodología descrita por DE PRADO et al., (2006). El experimento se realizó 2 veces, con 3 plantas para cada dosis. Los datos se combinaron y se ajustaron a un modelo de regresión no lineal (STREIBIG et al., 1993; SEEFELDT et al., 1995). Los parámetros para cada especie se estimaron con un intervalo de confianza del 95%, utilizando el programa de análisis estadístico Sigma Plot 8.0 (RUIZ-SANTAELLA et al., 2006).

Actividad ALS

La actividad ALS se midió como la formación de producto, Acetolactato, después de su conversión a Acetoína por descarboxilación en presencia de ácido (RAY, 1984). El material vegetal utilizado para estos ensayos fue obtenido a partir de plantas de *T. aestevum var.* Pandora R y S a Imazamox. La extracción de la enzima y los estudios de la actividad enzimática se realizó sobre hojas jóvenes siguiendo la metodología descrita por CALHA et al., (2007). Los ensayos de actividad se realizaron sobre extractos enzimáticos incubados con Imazamox, Imazametabenz-metil, Imazapir, Imazaquin e Imazetapir. Los resultados se expresaron como la concentración de herbicida necesaria para reducir la actividad ALS en un 50% (I_{50}) con respecto al control sin herbicida.

RESULTADOS

Curvas dosis respuesta

Los valores ED_{50} obtenidos a partir de las curvas dosis respuesta muestran que la variedad resistente es 11.5 veces más resistente a Imazamox que la variedad sensible (Figura 1).

Actividad ALS

Los ensayos *in vitro* muestran que la variedad resistente presenta valores superiores al sensible frente a todos los herbicidas de la familia de las Imidazolinonas (Tabla 1). El factor de resistencia (fr) de Pandora-R es 300 veces más resistente a Imazamox que el del biotipo sensible, mientras que para Imazetapir ese valor baja a 6,58. *T. aestivum var. Pandora-R* presenta resistencia cruzada a Imidazolinonas a nivel enzimático (Tabla 1).



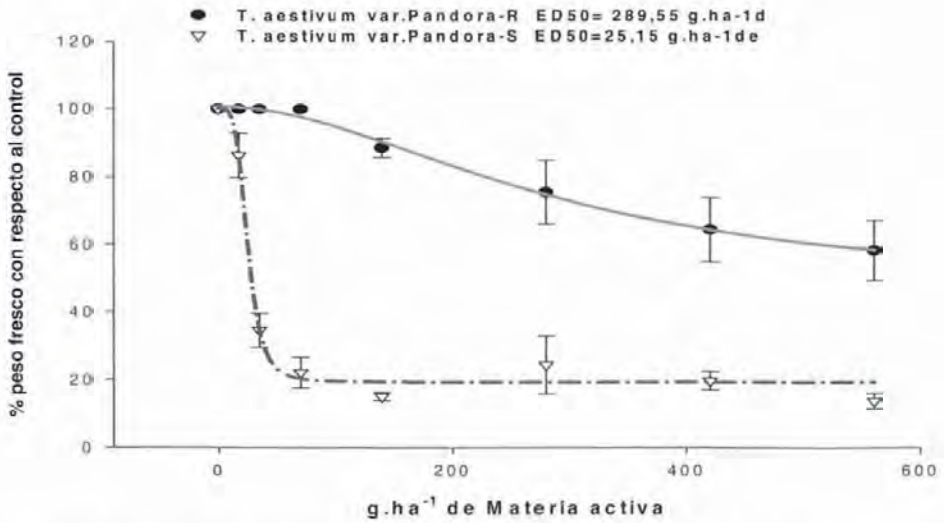


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de Imazamox sobre el crecimiento de *T. aestivum* var. 'Pandora' –R y S al herbicida.

Tabla 1. Valores de I_{50} para ALS en *T. aestivum*.

Imazamox		Imazetapir	Imazapir	Imazaquin	Imazetabenz-metil
Pandora-S	1.4693	0.9895	3.8428	1.347	1.2815
Pandora-R	>300	6.5145	>300	12.4643	>300

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el trigo Clearfield resistente a Imazamox presenta también una elevada resistencia a todas las Imidazolinonas y por tanto es una excelente herramienta para el control de gramíneas que son resistentes a herbicidas con diferentes modos de acción a los inhibidores de la ALS, lo mismo que aquellos biotipos de malas hierbas resistentes a Glifosato y a la ACCasa. Sin embargo, como muestran los resultados de la Tabla 1, Clearfield debe su alta resistencia a la falta de la proteína de enlace (ALS) por el herbicida. Pandora-S presenta, también como el biotipo R a Imazamox, un alto factor ED_{50} y por ello se puede considerar resistente con respecto a las gramíneas sensibles. Este último resultado nos hace dirigir nuestra futura investigación en estudiar la secuencia aminoacídica de la ALS del material utilizado en este trabajo, con el fin de dilucidar si estamos ante secuencias diferentes y/o proteínas de enlace también diferentes.

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la subvención obtenida en el proyecto AGL2007-60771/AGR.

BIBLIOGRAFÍA

CALHA I.M.; OSUNA M.D.; SERRA C.; MOREIRA I.; DE PRADO R.; ROCHA F. (2007). Mechanism of resistance to bensulfuron-methyl in *Alisma plantago-aquatica* biotypes from Portuguese rice paddy fields. Weed Research, vol. 47, Issue 3, 231 – 240.

COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH C.; BALL D. (2003). Weed management in Clearfield wheat with imazamox. Oregon State University. Extension Service.

DE PRADO R.; CRUZ-HIPÓLITO H.; MARTÍNEZ-CORDÓN M.J. (2006). Uso de herbicidas en olivicultura. Agrícola vergel: Fruticultura, horticultura, floricultura, ISSN 0211-2728, Año 25, Nº. 297, 419-431.

RAY T.B.(1984). Site of Action of Chlorsulfuron. Inhibition of Valine and Isoleucine Biosynthesis in Plants. Plant Physiology, vol.75, 827-831.

RUIZ-SANTAELLA J.P.; BASTIDA F.; FRANCO A. R.; DE PRADO R. (2006). Morphological and molecular characterization of different *Echinochloa spp.* and *Oryza sativa* populations. Journal of agricultural and food chemistry, vol.54(4), 1166-72.

SEEFELDT S. S.; JENSEN J. E.; FUERST E. P. (1995). Log-logistic analysis of dose-response relationships. Weed Technology, vol. 9, 218–227.

STREIBIG J.C.; RUDEMO M.; JENSEN J.E. (1993).Dose-response curves and statistical models. Herbicide Bioassays. Boca Raton, FL: CRC Press. J. C. Streibig and P. Kudsk, eds. 29–55.

Summary: Cross-resistance of Clearfield wheat to Imidazolinones. The data obtained in experiments was observed that the *Triticum aestivum* var. Pandora-R was more resistant to the imidazolinones studied than the *T. aestivum* var. Pandora-S; with a high level of resistance to imazametabenz methyl being recorded. The I_{50} values calculated for the Pandora variety showed the following order of resistance: imazamethabenz-methyl ≥ imazamox ≥ imazapyr > imazaquin > imazethapyr. However, in the susceptible variety, the order was different: imazapyr > imazamox ≥ imazaquin ≥ imazamethabenz methyl > imazethapyr. The high value of the factor of resistance to the imidazolinones presented by the Pandora variety is a trait which could be used as an effective method for the control of weeds resistant to other herbicides in wheat crops in Chile.

Key Words: Clearfield wheat, Imidazolinones, ALS.

3 B.17 - RESISTENCIA CRUZADA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ALS EN *SINAPIS ALBA*

H. E. Cruz-Hipólito[1], R. Smeda[2], J. Rosario[1] y R. De Prado[1]
[1]Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, Edif. Marie Curie, Córdoba, España.

E-mail: cruzhipolito@yahoo.com.mx.

[2]Division of Plant Sciences, University of Missouri, Columbia, MO 65211.

Resumen: Los herbicidas inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS) son importantes para el control del jaramago (*Sinapis alba*), una mala hierba común de la zona sur central de España. Esta mala hierba infesta cultivos de cereales, principalmente trigo. Es controlada eficazmente con el herbicida tribenuron, pero el uso repetido de esta molécula ha sometido a gran presión de selección. Con el objetivo de corroborar la resistencia a Tribenuron, se recolectaron semillas de jaramago que sobrevivieron a los tratamientos con éste herbicida. Se está investigando en invernadero y laboratorio, los mecanismos de resistencia implicados y la respuesta que este biotipo presenta a herbicidas inhibidores de ALS. Los ensayos también están encaminados a estudiar si el biotipo resistente presenta resistencia cruzada a Imazamox, Flucarbazone, Iodosulfuron, Metsulfuron y Florasulam. Se ha determinando el ED_{50}, mediante curvas de dosis-respuesta para cada uno los herbicidas. El factor de resistencia encontrado para tribenuron es 20, reafirmando con esto la resistencia observada en campo. Además se ha confirmado que el biotipo R presenta resistencia cruzada a los otros herbicidas estudiados.
Palbras clave: Tribenuron-metil, jaramago, dosis-respuesta, SINAL, Cereales.

INTRODUCCIÓN

La enzima Acetolactato sintasa (ALS) es la primer enzima común en la biosíntesis de aminoácidos de cadena ramificada valina, leucina e isoleucina, de vital importancia para las plantas (RAY, 1984; SHANER *et al.*, 1984; STIDHAM Y SHANER, 1990; SCHLOSS, 1990)

Se han descrito alrededor de 15 clases o familias de productos químicos como inhibidores de esta enzima; sin embargo sólo cinco han sido comercializados como herbicidas: sulfonilureas, imidazolinonas, triazolopirimidinas, pirimidinilbenzoatos (SAARI *et al.* 1994) y, más recientemente, sulfonilaminocarboniltriazolinonas (AMANN *et al.* 2000). Las cuatro familias de herbicidas se utilizan ampliamente debido a las bajas dosis en su aplicación, poco impacto ambiental, baja toxicidad en mamíferos, selectividad en muchos cultivos, y alta eficacia en el control y manejo de malas hierbas.

Un mal uso ha puesto de manifiesto la resistencia a herbicidas que inhiben esta enzima. Actualmente existen 97 especies de mala hierbas resistentes a herbicidas inhibidores de la ALS, de las cuales 63 son dicotiledóneas y 34 monocotiledóneas (HEAP, 2009). En España existen descritos 37 especies en total, de éstas 4 presentan resistencia a inhibidores de esta enzima.

S. alba es una mala hierba invasora en muchos cultivos y se ha convertido en la especie predominante en varias regiones de Andalucía, tal es el caso de la zona de estudio, en la cual los agricultores se muestran preocupados, pues el herbicida Granstar (Tribenuron-metil), que venían aplicando desde hace algunos años y presentaba un control total sobre las malas hierbas en trigo, actualmente el control es ineficaz, algunos empezaron a incrementar las dosis de aplicación o hacer

mezclas con otros herbicidas sin llegar a tener un control satisfactorio. El problema solo se ha detectado en Arriate un poblado cerca de Ronda, Málaga. Sin embargo; es una región aledaña a otras provincias (Huelva y Sevilla), existiendo una alta probabilidad que la resistencia se propague a estas provincias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos de dosis-respuesta a los distintos herbicidas se realizaron en invernadero en invierno de 2009 en Columbia MO. Las semillas fueron pregerminadas en placas petri de 9 cm de diámetro conteniendo doble capa de papel filtro watman no. 5 y 5 ml de agua destilada. Posteriormente fueron incubadas a 4ºC por 48 horas en oscuridad, transcurrido el tiempo se dejaron a temperatura ambiente y cuando empezaron a germinar se trasplantaron a 0,5 cm de profundidad en macetas de 10 cm de diámetro, que contenían una mezcla de suelo, turba, vermiculita y arena (3:2:2:2 volumen). Además de un fertilizante de liberación lenta (150 g de 26-13- 00 en 75 L de sustrato para macetas). Los experimentos se hicieron en invernadero a temperatura de 18/14 ºC día / noche 16 h fotoperiodo complementado con 230 mol m^{-2} s^{-1} de iluminación. Las macetas fueron regadas diariamente a capacidad de campo. Cuando las plántulas alcanzaron un estadío de crecimiento de tres hojas fueron tratadas con Tribenuron metil, Imazamox, Iodosulfuron, Florasulam, Flucarbazone y Mesosulfuron.

Los herbicidas se aplicaron en un pulverizador de interiores equipado con una boquilla de abanico plano 8002 EVS, calibrado para entregar 140,25 L ha^{-1} del caldo a 210 kPa en una sola pasada. El diseño del experimento fue completamente al azar con cuatro repeticiones (una maceta por repetición). Cada uno de los ensayos con seis herbicidas (tabla 1), se hicieron por separado. El biotipo colectado en la zona que nunca ha sido tratado con herbicidas sirvió de control sensible. Las dosis de cada herbicida se muestran en la tabla 1. Los coadyuvantes se usaron a las dosis recomendadas: petroleum crop oil concentrate (Florsulam, Iodosulfuron); non-ionic surfactant (Flucarbazone, Tribenuron-metil); and methylated seed oil + urea ammonium nitrate (Imazamox).

Tabla 1. Dosis de herbicidas usadas en los ensayos

BIOTIPO	DOSIS (g i. a. ha^{-1})	HERBICIDA
R	0, 0.4, 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 ,4.8, 6.4, 12.8, 25.6	TRIBENURON
S	0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.6, 3.2 ,6.4, 12.8	TRIBENURON
R	0, 1.8, 3.6, 7.2, 14.4, 28.8, 57.6, 115.2	IMAZAMOX
S	0, 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.4, 4.8	IMAZAMOX
R	0, 0.4, 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 ,4.8, 6.4, 12.8, 25.6	IODOSULFURON
S	0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.6, 3.2 ,6.4, 12.8	IODOSULFURON
R	0, 2.5, 3.75, 5, 7.5, 10, 15, 20	FLORASULAM
S	0.3125, 0.625, 1.25, 2.5, 3.75, 5, 7.5	FLORASULAM
R	0, 14, 28, 56, 84, 112, 168, 224	FLUCARBAZONE
S	0, 7, 14, 21, 28, 42, 56, 84	FLUCARBAZONE
R	0, 16, 28, 40, 64, 80, 128, 160	MESOSULFURON
S	0, 8, 16, 32, 40, 52, 64, 80	MESOSULFURON

Transcurridos 21 días después de la aplicación se cortaron para determinar la dosis efectiva que reduce en un 50% el peso fresco en comparación con las plantas no tratadas (ED50). El factor de resistencia se calculo dividiendo el valor de ED50 del biotipo resistente por el valor del biotipo sensible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo de dosis-respuesta muestra que las mayores dosis para reducir el peso fresco de S. alba son Flucarbazone y Mesosulfuron (Tabla 2). Los valores de ED_{50} para flucarbazone es de 203,09 y 23,87 g ha^{-1} para el biotipo resistente y susceptible, respectivamente. Los valores para Mesosulfuron fueron de 18,17 y 1,52 g ha^{-1} para el resistente y susceptible, respectivamente. Sin embargo; los valores más altos en cuanto al factor de reistencia (FR) corresponden a Florasulam e Iodosulfuron (Tabla 2).

Todos los herbicidas redujeron el peso fresco de S. alba al menos un 90% en el biotpio sensible 14 DTT (datos no mostrados). El crecimiento y la fitotoxicidad aumentaba con respecto al tiempo, transcuridos los 21 DDT, la biomasa presentada en dosis medias-altas era muy baja. La reducción de peso fresco del jaramago en el biotipo sensible es aproximadamente del 96% a las máximas dosis. Por el contrario, las plantas resistentes a herbicidas inhibidores de la ALS mostraron sintomas de fitotoxicidad (clorosis) y disminución en el crecimiento entre un 6 a 29%.

A pesar de que anteriormente se ha hablado de la diferencia en la respuesta de los distintos herbicidas, hemos confirmado la resistencia cruzada a cuatro clases de herbicidas inhibidores de ALS.

Tabla 2. Parámetros estimados de la regresión no linear para los distintos herbicidas

Herbicida	A	c	D	b	ED_{50} g i. a. ha^{-1}	R^2	P	**RF**
Tribenuron	R	14,97	100,45	0,81	1,760	0,985	<0,0001	**9,77**
	S	2,113	101,09	1,66	0,180	0,993	<0,0001	**---**
Imazamox	R	5,267	100,03	1,78	1,905	0,997	<0,0001	**4,50**
	S	2,184	100,64	1,18	0,423	0,987	<0,0001	**---**
Iodosulfuron	R	0,456	98,09	0,97	2,462	0,975	<0,0001	**17,45**
	S	2,035	100,30	1,96	0,141	0,997	<0,0001	**----**
Florasulam	R	5,008	99,81	3,34	2,771	0,989	<0,0001	**65,20**
	S	2,083	100,00	0,89	0,042	0,999	<0,0001	**----**
Flucarbazone	R	7,147	100,00	0,50	203,091	0,998	<0,0001	**8,50**
	S	3,730	100,26	1,48	23,878	0,979	<0,0001	**------**
Mesosulfuron	R	9,043	100,00	6,39	18,175	0,997	<0,0001	**11,88**
	S	0,600	100,00	1,23	1,529	0,999	<0,0001	**-----**

A= Accesión C= límite inferior D=límite superior b=pendiente de Hill FR=Factor de resistencia (ED_{50} R/ED_{50} S)

CONCLUSIONES

La principal herramienta de control de malas hierbas en monocultivos lo constituyen los herbicidas. Cuando se aplica el mismo producto y/o productos con el mismo modo de acción en varios ciclos de cultivo, existe una alta posibilidad de selección de biotipos que toleren o resistan a la aplicación del mismo. Esto es lo que ha ocurrido con *Sinapis alba* resistente a tribenuron-metil, siendo una causa de preocupación por parte de los agricultores, pues la diseminación de la resistencia va en aumento.

Una vez confirmada la resistencia en *Sinapis alba*, mediante ensayos de dosis-respuesta, es importante proseguir con los ensayos de laboratorio para determinar si existe resistencia cruzada y los mecanismos de resistencia.

BIBLIOGRAFIA

HEAP I. 2009. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. Online. Internet. Tuesday, march 3, 2008. Available http://www.weedscience.com

AMANN A., D. FEUCHT, and A. WELLMANN. 2000. A new herbicide for grass control in winter wheat, winter rye and triticale. Z. Pflanzenkrank. Pflanzenschutz. 17,545–553 (Spec. Iss.).

RAY T.B.1984. Site of action of chlorsulfuron: inhibition of valine and isoleucine biosynthesis in plants. *Plant. Physiol.* 75: 827–831.

SAARI, L. L., J. C. COTTERMAN, and D. C. THILL. 1994. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. Pages 83–140 *in* S. B. Powles and J.A.M. Holtum, eds. Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.

SCHLOSS J.V.1990 Acetolactate synthase, mechanism of action and its herbicide binding site. *Pestic. Sci.* 29:283–292.

SHANER D.L., ANDERSON P.C. and STIDHAM M.A. 1984. Imidazolinones: potent inhibitors of acetohydroxyacid synthase. *Plant. Physiol.* 76: 545–546.

STIDHAM M.A. and SHANER D.L. 1990. Imidazolinone inhibition of acetohydroxyacid synthase in vitro and in vivo. *Pestic. Sci.* 29:335–340.Lugar, 213-223.

Summary: Cross resistance to als-inhibiting herbicides in *Sinapis alba*. cetolactate synthase (ALS)-inhibiting herbicides are important in the control of white mustard (*Sinapis alba*), a common weed in the centre of southern Spain. It infests cereal crops, mainly wheat, and, up to the past two years, it had been effectively controlled by Tribenuron. However, the repeated use of this molecule has subjected it to a high selection pressure so that this herbicide now has a very low control percentage, on some farms as low as 10%. With the aim of corroborating resistance to Tribenuron, some white mustard seeds which survived treatments with Tribenuron methyl have been examined. Laboratory and greenhouse investigations have been carried out to find the resistance mechanisms involved and the response of this biotype to ALS-inhibiting herbicides. These studies have been directed towards studying if the resistant biotype presented any cross resistance to other herbicides with the same action mode. These herbicides are: Imazamox, Flucarbazone, Iodosulfuron, Metsulfuron and Florasulam. The ED_{50} was determined by dose-response curves for each of the herbicides. The resistance levels found for Tribenuron showed that the resistant biotype tolerated the dose for the susceptible one 20 times more, thus reaffirming the resistance observed in the field. The resistant biotype showed a resistance factor of 4 for the herbicide Imazamox, as well as a similar resistance factor for the herbicides Flucarbazone, Iodosulfuron and Florasulam.

Key words: Tribenuron-methyl, white mustard, dose-response, SINAL, Cereals.

3 B.18 - AVALIAÇÃO DA SUSPEITA DE RESISTÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO (*DIGITARIA INSULARIS*) AO HERBICIDA GLIFOSATO EM POMARES DE CITRINOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

P.J. Christoffoleti[1], M. Nicolai[1], A.C.R. Dias[1], M.S.C. Melo[1], R.F. Lopes-Ovejero[2], A.J.B. Galli[2]
[1] Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
[2] Monsanto do Brasil, São Paulo, Brasil.
E-mail: pjchrist@esalq.usp.br, marcelon@esalq.usp.br, acrdias@esalq.usp.br, mini_kraq@yahoo.com.br, ramiro.f.ovejero@monsanto.com, antonio.j.galli@monsanto.com

Resumo: Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar comparativamente a susceptibilidade de duas populações de capim-amargoso ao herbicida glifosato em pomares de citrinos no Brasil. Dois ensaios foram realizados em condições de casa-de-vegetação, ambos com uma população supostamente suscetível (S) proveniente do município de Piracicaba, SP cujas sementes foram coletadas de área sem histórico de aplicação repetitiva do glifosato, e uma população supostamente resistente (R) proveniente de área de produção de citrus com histórico de pelo menos 15 anos de aplicação do glifosato, localizada em Matão, SP. Os tratamentos herbicidas foram aplicados no estádio de 5 a 6 filhos, com 12 a 15 cm de altura em ambas as populações. Os tratamentos com glifosato (g e.a. ha^{-1}) para o ensaio 1 foram: 5.760; 1.440; 360; 90; 22,5; 5,625 e 0,0 g e.a. ha^{-1} e para o ensaio 2 foram: 12, 9, 6, 3 L ha^{-1} e ausência do herbicida. As avaliações de eficácia ocorreram aos 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas para o ensaio 1, e aos 63 DAA para o ensaio 2, sendo que para esta população foi também medida a peso seco, em g. Os resultados foram ajustados a curvas de dose-resposta. Os resultados comparativos entre as populações R e S de capim amargoso comprovam a suspeita de resistência da população R comparada com a população S.
Palavras chave: Glifosato; Resistência; Citrinos; *Digitaria insularis*

INTRODUÇÃO

Atualmente, o glifosato é um dos herbicidas de maior importância para a agricultura mundial para o eficácia de plantas daninhas com ciclo de vida anual ou perene, em diversos sistemas de produção (MOREIRA et al., 2007). Para a cultura do citrus o glifosato tem ampla utilização nos sistemas de produção que dessecam as plantas daninhas infestantes da projeção da copa da cultura, no entanto a cultura exige múltiplas aplicações durante o ano agrícola, proporcionando assim pressão de seleção de populações resistentes (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

Recentemente nos pomares de citrinos do estado de São Paulo os produtores têm encontrado falhas de eficácia do herbicida glifosato para a planta daninha capim-amargoso [*Digitaria insularis* (L.)Fedde], a qual é bastante freqüente na cultura. O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma espécie perene, herbácea, entoucerada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (KISSMANN & GROTH, 1997), e altamente competitiva. O estudo destas falhas de eficácia pelo glifosato no sentido de verificar o nível de resistência e fundamental para escolha das estratégias de manejo. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar comparativamente o nível de resistência de duas populações de capim amargoso, sendo uma proveniente de áreas com histórico de aplicação de glifosato em pomares cítricos e outra de áreas sem pressão de seleção do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois ensaios foram desenvolvidos em condições de casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP, em Piracicaba – SP – Brasil, no período compreendido entre Novembro de 2008 a Janeiro de 2009. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade para 5,6 L, preenchidos com solo argiloso e arenoso na proporção de 2:1, adubados com 4 g de fertilizante contendo a fórmula 10-10-10 de N, P e K. O delineamento experimental adotado para ambos os ensaios foi de blocos ao acaso com três repetições.

O ensaio 1 foi desenvolvido com duas populações de capim amargoso, sendo uma considerada suscetível (S) ao glifosato, pois era oriunda de sementes coletadas no município de Piracicaba, SP, em área sem histórico de aplicação do glifosato. A outra populaçao supostamente resistente (R) era proveniente de uma área de produção de citrus com histórico de pelo menos 15 anos de aplicação do glifosato, localizada em Matão, SP. Os tratamentos resultaram de esquema de tratamentos do tipo fatorial 7 x 2 (7 doses do herbicida glifosato x 2 populações). Considerando D a dose de 360 g e.a. ha^{-1} de glifosato , os níveis do fator doses do herbicida foram: 5.760; 1.440; 360; 90; 22,5; 5.625 e 0,0 g e.a. ha^{-1}e duas foram as populaçoes de *D. Insularis*, R e S. No monento da aplicação as condições ambientais eram de temperatura de 25°C, umidade de 58% e velocidade do vento de 1,7 m/s.

No ensaio 2, os tratamentos resultaram de esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco doses do herbicida glifosato (L ha^{-1}): 12, 9, 6, 3 e ausência do herbicida e duas populaçoes de *D. Insularis*, sendo as mesmas estudadas no Ensaio 1. No monento da aplicação do ensaio 2, as condições ambientais eram de temperatura de 30,9°C, umidade de 55,9% e velocidade do vento de 1,1 m/s.

Para os dois ensaios as aplicações dos tratamentos foram realizadas utilizando-se de pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a uma barra com duas pontas do tipo jato plano, 110.02, calibrado para um volume de calda proporcional a 200 L ha^{-1}, senque ambos as populações de capim amargoso estavam no estádio de 5 a 6 filhos, com 12 a 15 cm de altura.

Avaliaram-se o eficácia percentual aos 28 dias após a aplicação (DAA) para o ensaio1 e aos 63 DAA para o ensaio 2, sendo neste também mensurada a peso seco residual (g) aos 63 DAA. A escala de eficácia percentual utilizada foi de 0% no caso da ausência de sintomas causados pelo herbicida e 100% para a morte das plantas. A peso seco foi obtida a partir da colheita do material vegetal remanescente da parte aérea das plantas nas parcelas, com posterior secagem em estufa a 70 °C por 96-h.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (5%) da interação dose x população de *D. insularis* para a variável avaliada (eficácia aos 28 DAA), o que justificou a decomposição da interação com a análise de curvas de dose-resposta para o ensaio 1 (Figura 1).

Quadro 1. Parâmetros do modelo logístico, coeficiente de determinação (R^2), teste F, e C_{50} para plantas de *D. insularis* submetidas a aplicação de diferentes doses do herbicida glifosato. Piracicaba - SP, 2009.

População	Parâmetros do modelo[1]				[2]C_{50}	Fator de resistência[3]
	a	b	c	R^2		
Piracicaba	100,0	719,9	-17,99	1,00	719,9	8,11
Matão	213,4	5.839,6	-9,13	0,99	5.839,6	

[1]Modelo: y = (a/(1+(x/b)c)). [2]C_{50} = dose do herbicida em gramas do ingrediente ativo por hectare que proporciona o valor de 50% de controle ou de redução de crescimento da planta daninha. [3] Fator de resistência=C_{50} (Matão)/C_{50} (Piracicaba).

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (5%) da interação dose x população de *D. insularis* para as duas variáveis avaliadas (eficácia e peso seco aos 63 DAA) para o ensaio 2, por não se tratar de uma curva de dose-resposta, optou-se então pela representação gráfica através de regressão não linear para eficácia e exponencial para peso seco (Figura 2). O fator de resistência obtido neste ensaio foi de 2,7 para o parâmetro eficácia e 5,22 para o parâmetro peso seco.

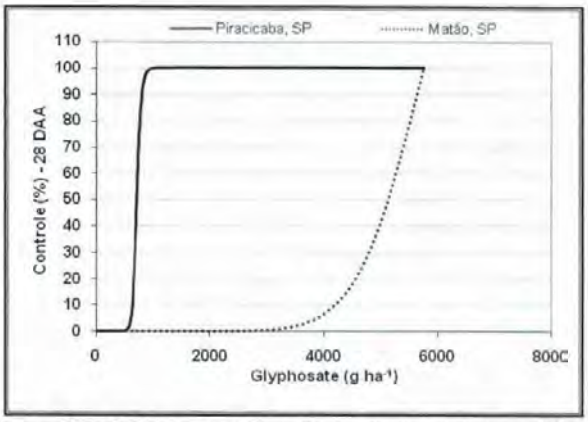


Figura 1. Eficácia (%) aos 28 DAA para plantas de *D. insularis* coletada em Piracicaba, SP e Matão, SP submetida a diferentes doses de glifosato. Piracicaba – SP, 2009

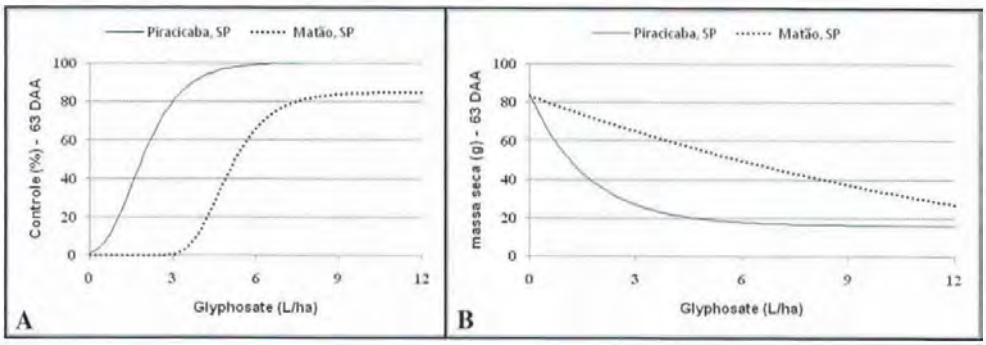


Figura 2. Eficácia (%) (A) e peso seco (B) aos 63 DAA para plantas de *D. insularis* coletada em Piracicaba, SP e Matão, SP submetida a diferentes doses de glifosato. Piracicaba – SP, 2009.

Quadro 2. Parâmetros dos modelo, coeficiente de determinação (R^2), teste F, e C_{50} para plantas de *D. insularis* submetidas a aplicação de diferentes doses do herbicida glifosato. Piracicaba - SP, 2009.

População	Parâmetros dos modelos				[3]C_{50}	Fator de resistência[4]
	a	b	c	R^2		
			Eficácia (%) – 63 DAA[1]			
Piracicaba	4,61	-4,55	-	0,99	1,86	2,7
Matão	4,44	-100,63	-	0,96	5,11	
			Peso seco (g) – 63 DAA[2]			
Piracicaba	15,83	68,59	1,63	0,96	1,07	5,22
Matão	-19,83	103,25	15,07	0,88	5,59	

[1] Modelo para eficácia (%): $y = \ln y = a + b^{-x}$. [2] Modelo para peso seco (g): $y = a + b^{(-x/c)}$. [3] C_{50} = dose do herbicida em gramas do ingrediente ativo por hectare que proporciona o valor de 50% de controle ou de redução de crescimento da planta daninha. [4] Fator de resistência=C_{50} (Matão)/C_{50} (Piracicaba).

CONCLUSÃO

Os dados apresentados comprovam a existência dos biótipos resistentes de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida, em pomares de citrinos da região de Matão, Estado de São Paulo.

BIBLIOGRAFIA

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. (2008) Resistência de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 3. ed. Piracicaba: HRAC-BR, 9-29.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. (1997). *Plantas infestantes e nocivas*. São Paulo: BASF Brasileira, 675-678. Tomo I.

MOREIRA, M.S., et al. (2007) .Glifosato-resistance in *Conyza canadensis* and *C. bonariensis*. *Planta daninha*, 25, 83-58.

Summary: Evaluation of the suspect of resistance of the weed bitter grass (*Digitaria insularis*) to glyphosate in citrus orchard of Sao Paulo State, Brazil – This research was conducted with the objective of evaluating comparatively the susceptibility of two populations of bitter grass (*Digitaria insularis*) to the herbicide glyphosate in citrus orchards in Brazil. Two trials were conducted in the greenhouse conditions, both with the supposedly susceptible populations (S) from Piracicaba county – SP, Brazil, which seeds were collected from an area without history of repetitive application of glyphosate, and a population supposedly resistant (R) from an area of citrus production with an history of 15 years of glyphosate application, located in Matao county – SP, Brazil. The herbicide treatments were sprayed in the stage of 5 to 6 tillers, with 12 to 15 cm of height in both populations. The treatments with glyphosate (a e.a. ha^{-1}) for the trial one were: 5,760; 2,880; 1,440; 720; 360, 180 and 90, as well a check plot without herbicide application, and for the trial 2 the rates were: 12, 9, 6, 3 L ha^{-1}, and check without herbicide. The results were adjusted to dose response curves and confirmed the resistance of the population R to glyphosate.

Key words: Glifosato; Resistance; Citrus; *Digitaria insularis*

3 B.19 - ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE BALLICA RESISTENTE *LOLIUM SPP* EN SIEMBRAS DE TRIGO

M. Kogan, P. Gómez, C. Alister,
Centro de Investigación Agrícola y Ambiental (CIAA), Universidad de Viña del Mar.
calister@uvm.cl; mkogan@uvm.cl

Resumen: Durante la temporada 2008-2009 se estableció un estudio en campo en el sur de Chile, en los alrededores de Temuco (72° 28' 24" O; 38° 27' 51" S), para determinar la efectividad de herbicidas con diferente mecanismo de acción y época de aplicación: Presiembra (PS), Preemergencia (PE), Postemergencia temprana (PET), Postemergencia (POST), solos y en aplicaciones secuenciales para el control de *Lolium spp* resistente a gifosato, FOPs, DIMs y ALS. Los herbicidas aplicados fueron: pendimetalina (PS y PE), trifluralina (PS y PE), flufenacet+metribuzina (PE), prosulfocarb (PE), isoproturon + metribuzina (PE), diuron (PE), flumiozaxin (PS y PE), s-metolacloro (PET), clorsulfuron+metsulfuron (PET), pyroxsulam (POST), pinoxaden (POST), iodosulfuron (POST), flucarbazone (POST), mesosulfuron + iodosulfuron (POST), iodosulfuron + mesosulfuron (POST), diclofop (POST), y clodinafop (POST). Antes de la aplicación de estos tratamientos se realizó una aplicación de glifosato (1,08 kg ea ha^{-1}), y 20 días después una aplicación de paraquat (0,828 kg ha^{-1}) como barbecho químico. En general se pudo ver que los herbicidas aplicados de PS y PE lograron un control de un 50 a 100% de *Lolium spp* 40 días después de siembra (DDS), siendo el más efectivo trifluralina de (PS-PE) y flumioxazin (PE). Al evaluar el efecto combinado de PS + POST o PE + POST, se pudo observar a los 70 DDS controles de hasta un 90% de las plantas de *Lolium sp* resistente respecto al testigo. Estos resultados indican que es posible lograr adecuados controles de *Lolium sp* resistente al establecer programas anti-resistencia, orientados a la alternancia de mecanismo de acción y momentos de aplicación (aplicaciones secuenciales).
Palabras clave: herbicidas, suelo-activos, malezas, cultivos.

INTRODUCCION

La producción de trigo en Chile se concentra principalmente entre los 36° y 42° S, sembrado a fines de otoño hasta inicio de primavera (época de lluvias), y se realiza bajo sistemas de labranza convencional, mínima labranza y cero labranza. Siendo estas dos últimas las de mayor uso, dado su menor demanda de equipos y oportunidad de trabajo (riesgo de lluvias).

Desde la década de los 80, la introducción de graminicidas inhibidores de la ACCasa fueron utilizados en forma continuada en trigo, canola, lupino, y en otros cultivos para el control de avenilla (*Avena fatua L*), ballica (*Lolium sp*), cola de zorro (*Cynosurus echinatus L*) y otras. Durante la década de los 90, en vista de la aparición de los primeros individuos resistentes a este grupo, aparecieron en el mercado herbicidas inhibidores ALS. En un comienzo estos herbicidas fueron efectivos, pero desafortunadamente a los pocos años se comenzó a informar de la aparición de individuos no controlados (ESPINOZA y DÍAZ, 2005). Actualmente, existen individuos de *Lolium sp* resistente a glifosato, e inhibidores ACAsa y ALS. *Lolium multiflorum L* rápidamente se hibrida con *Lolium perenne L*, lo que resulta en poblaciones que exhiben un continuo de características que las hacen muy difícil de clasificar y de una respuesta sea muy errática a los diferentes tratamientos herbicidas existentes (DI TOMASO and HEALY, 2007). En base a esto durante la temporada 2008/2009 se

estableció un estudio de campo con la finalidad de evaluar la efectividad de diferentes estrategias de aplicación de herbicidas, en especial para el control del *Lolium* resistente, y de otras especies de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue establecido en un predio con presencia de ecotipos de *Lolium* con resistencia a ACCasa, ALS y a glifosato. Las características físico-químicas del suelo se presentan en la Tabla 1. Previo a la aplicación de los tratamientos herbicidas toda el área experimental recibió una aplicación de paraquat (0,6 kg ha^{-1}) orientada a controlar totalmente los individuos de *Lolium*-R emergidos. Los tratamientos herbicidas aplicados fueron los que se indican en la Tabla 2.

Tabla 1. Propiedades físico-químicas del suelo.

pH	C.E	CIC	Bases	MO	Textura		
					Arena	Limo	Arcilla
		meq 100 g^{-1}		%			
5,4	0,10	46,43	6,85	14,21	37	46	17

Tabla 2. Herbicidas utilizados para configurar los tratamientos antirresistencia.

Nombre comercial	Dosis (L ha^{-1})	Ingrediente activo	Dosis (Kg ha^{-1})	Momento aplicación*
Treflan	3,0	Trifluralina	1,44	PS, PE
Espada	3,0	Pendimetalina	0,99	PS, PE
Artist 41,5 WG	0,5	Flufenacet+Metribuzina	0,12 + 0,087	PE
Falcon 800 EC	6,0	Prosulfocarb	4,8	PE
Fuego 50 SC	4,0	Isoproturon	2,0	PE
Bectra 48 EC	0,182	Metribuzina	0,087	PE
Diuron 80 WG	1,0	Diuron	0,8	PE
Dual Gold 960 EC	0,5	S-metolacloro	0,48	PET
Finesse	0,06	Clorsulfuron+Metsulfuron	0,037 + 0,007	PET
Admitt	0,32	Pyroxsulam	0,024	POST
Axial 050 EC	1,2	Pinoxaden	0,06	POST
Hussar 20 WG	0,2	Iodosulfuron	0,01	POST
Vulcano 70 WG	0,06	Flucarbazone	0,042	POST
Atlantis 12,6 WG	0,4	Iodosulfuron+Mesosulfuron	0,0024 + 0,012	POST
Ovassion5,26 WP	0,3	Iodosulfuron	0,0157	POST
Iloxan 28 EC	2,0	Diclofop	0,568	POST
Topik 240 EC	0,3	Clodinafop	0,072	POST
Starane**	1,0	Fluroxypir	0,2	POST
Valor	0,075	Flumioxazin	0,0375	PS, PE
Valor	0,100	Flumioxazin	0,05	PS, PE
Valor	0,150	Flumioxazin	0,075	PS, PE

*PS: Presiembra; PE: Preemergencia; PET: Postemergencia temprana; POST: Postemergencia.

** Starane fue aplicado como complemento a los tratamientos de Iloxan y Topik, cinco días después de la aplicación de estos.

Una vez aplicado paraquat, y en el mismo día (9/07/2008) se aplicaron los tratamientos PS. Cuarenta días después (19/08/2008) se sembró el trigo variedad Crack (utilizando máquina de cero labranza), y 24 horas después se aplicaron los tratamiento de PE. El 24/09/2008 se aplicaron los tratamientos PET, y el 15/10/2008 los tratamientos POST. El gasto de agua fue equivalente a 126 L ha^{-1}. Las evaluaciones realizadas fueron: 1) Conteo de plantas de trigo emergidas y dañadas a los 35

DDS; 2) Conteo de malezas por especie al momento de aplicación de los tratamientos herbicidas POST, y 35 días después de aplicación de estos. Los resultados fueron analizados utilizando análisis de varianza y utilizando la prueba de diferencia mínimas significativas, como separador de medias, con un nivel de significancia de $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUCION

No se observaron efectos sobre la emergencia del trigo en ninguno de los tratamientos suelo-activo aplicados. Sin embargo, existió un porcentaje muy bajo de plantas que mostraron una amarillez en el caso del tratamiento con Diuron y Prosulfucarb, en un 7 y 3%, respectivamente. Flumioxazin aplicado de PE se produjo una amarillez en un 4 a 16% de las plantas, la cual se recuperó totalmente 30 días después, al igual que en los otros tratamientos. En general los tratamientos de PE lograron reducciones de la población de Lolium-R mayores a un 50%. Sin embargo, los mejores tratamientos correspondieron a las aplicaciones de trifluralina (Treflan PS y PE) y de flumioxazin (Valor) en PE. Debido al gran número de tratamientos, como resultado de los herbicidas PS, PE, PET y POST, no es posible mostrar el total de los resultados. Es por ello se presentan los resultados obtenidos con los 16 mejores tratamientos para el control de Lolium-R (Tabla 3).

Tabla 3. Selección de los 16 mejores tratamientos herbicidas a los 35 DDA de los tratamientos POST para el control de *Lolium spp* resistente. Valores corresponden al promedio de 4 repeticiones

Tratamientos	Ballica	% de Control
	Plantas m^2	
Valor PE 100/Axial POST	0,0	100
Valor PE 150/Axial POST	0,0	100
Valor PE 150/Iloxan+Starane POST	2,1	96
Valor PE 100/Topik+Starane POST	2,1	96
Falcon PE + Dual Gold PET/Admitt POST	4,2	93
Valor PE 100/Hussar+Vulcano POST	4,2	93
Valor PE 150/Admitt POST	4,2	93
Treflan PE/Axial POST	4,2	93
Falcon PE + Dual Gold PET/Cossack POST	4,2	93
Valor PE 150/Cossack POST	4,2	93
Diuron PE/Atlantis POST	4,2	93
Valor PE 100/Atlantis POST	4,2	93
Valor PE 150/Topik+Starane POST	4,2	93
Valor PE 150/Ovassion POST	4,2	93
Valor PE 75/Admitt POST	6,3	89
Artist PE/Axial POST	6,3	89
Testigo	56,5	--

*PSI: Pre Siembra Incorporado; PS : Pre Siembra; PE : Pre Emergencia; PET: Post Emergencia Temprana.

CONCLUSIONES

Con relación a los programas de aplicación de herbicidas como estrategias anti-resistencia en el cultivo del trigo, se puede indicar que existe un número importante de buenas opciones con las que se logran controles de Lolium-R mayores a un 85 % además del resto de las especies dicotiledóneas. Sin embargo este trabajo debe considerarse como un preliminar, y en base a estos resultados se hace necesario realizar nuevos trabajos experimentales en los cuales se incluyan los mejores manejos desde el punto de vista efectividad, tipo de aplicación (PS, PE, PE+PET, + POST) y alternancia de herbicidas

con diferentes mecanismos de acción, en diferentes localidades, con el objeto de determinar la eficacia en otros ecotipos resistentes de Lolium, y otras especies gramíneas resistentes como *Avena fatua* y *Cynosorus echinatus*.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue realizado gracias al apoyo de las empresas Syngenta Chile S.A, ANASAC SAIC, Valent Bioscience Chile S.A y Dow Agrosciences Chile S.A.

BIBLIOGRAFIA

DITOMASO ,J.; HEALY, E. (2007). Weeds of California. Agriculture and Natural Resources , Publication 3488, Vol. 2.

ESPINOZA, N.; DÍAZ, J. (2005). Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. En: Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos pp. 72-82. Uruguay.

Summary: Strategies to control of resistant ryegrass (*Lolium spp*) in wheat. During 2008-2009 wheat season a field trial was established in southern Chile (72° 28' 24" O; 38°27'51" S) with the aim of determine the efficacy of product with different mechanism of action, applied at different time (Presowing, PS; premergence, PE; early postemergence, EPOST; post emergence, POST). Applied alone or secuentially to control resistant ryegrass to glyphosathe, FOPs, DIMs and ALS. Herbicides included were: pendimethalin (PS y PE), trifluraline (PS y PE), flufenacet+metribuzin (PE), prosulfocarb (PE), isoproturon + metribuzin (PE), diuron (PE), flumioxazin (PS y PE), s-metolachlor (EPOST), chlorsulfuron+metsulfuron (EPOST), pyroxsulam (POST), pinoxaden (POST), iodosulfuron (POST), flucarbazone (POST), mesosulfuron + iodosulfuron (POST), iodosulfuron + mesosulfuron (POST), diclofop (POST), y clodinafop (POST). Before herbicides application glyphosate (1.08 kg ea ha^{-1}) was applied, followed by paraquat (0.828 kg ha^{-1}) 20 days later, both herbicides as chemical fallow. In general, PS and PE herbicides produced (40 DAS) a decrease on resistant ryegrass population from 50 to almost 100%, being trifluraline and flumioxazin the most effective. The combine effect of chemical fallow, PS and POST or PE and POST in certain cases produces control of resistant ryegrass up to 90% (70 DAS). These results shows that a anti-resistance strategy should be adopted to avoid, delete and control resistant ryegrass plants, including a proper chemical fallow and sequential PS or PE and POST herbicide treatments (sequential applications).

Keywords: herbicides, soil-active, weeds, crops.

3 B.20 - GLYPHOSATE RESISTANCE OF TWO ITALIAN *LOLIUM* POPULATIONS

A. Collavo[1], G. Barbieri[2], M. Sattin[1] y R. De Prado[3]
[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale, viale dell'Università 16 - 35020 Legnaro (PD) Italy. E-mail: alberto.collavo@inaf.cnr.it
[2] Monsanto Agricoltura Italia S.p.A. - Via Spadolini 5 - 20141 Milano (MI) Italy
[3] Universidad de Cordoba, Dep. Quimica Agricola y Edafologia, Cordoba, Spain.

Abstract: Greenhouse and laboratory experiments were conducted to investigate two *Lolium* spp. populations from a northern Italian vineyard (biotype "R-332") and a southern Italian olive grove (biotype "R-336") that were not controlled by the registered rates of glyphosate. The fraction of resistant (R) plants of each population was determined through screenings using two doses of glyphosate and three doses of ACCase inhibitors: cycloxydim and fluazifop. Shikimate accumulation at two doses was measured spectrophotometrically at 24, 48, 72, 96 and 216 hours after treatment. A quick germination dose-response test in petri dishes using glyphosate solutions at different concentrations was set up to select the R individuals within the population for further investigations. The R seedlings were discriminated on the basis of shoot and root development. The screening results confirmed resistance outlining the following profile for the northern R-332 biotyope: 84% (Standard Error 1.4) and 56% (3.2) of survivors and 104% (6.6) and 43% (3.7) of fresh weight at lower (360 g a.e. ha^{-1}) and higher doses (1440 g a.e. ha^{-1}) respectively, referred to the untreated check. Southern R-336 biotype: 98% (0.25) and 88% (3.1) of survivors and 110% (2.9) and 60% (3.5) of fresh weight. Both ACCase inhibitors controlled the glyphosate resistant biotypes.
The shikimate accumulation clearly discriminated the R populations from the susceptible (S-204) at the lower dose while at the maximum dose applied the northern population had an accumulation comparable to the S pop but R plants fully recovered in 21 days. The southern population did not accumulate shikimate as the S population neither at the higher level. The quick test outlined a concentration above 100 µM to discriminate S from R populations.
Keywords: shikimate, quick test, herbicide, selection, sustainability, evolution

INTRODUCTION

In Italy glyphosate is often used 2-4 times a year in perennial plantations to burn-down cover crops. Glyphosate kills plants by inhibiting 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPs). EPSPs is a key enzyme in the shikimate biosynthetic pathway which is necessary for the production of aromatic amino acids, auxin, phytoalexins, folic acid, lignin, plastoquinones and many other secondary products (HERRMAN and WEAVER, 1999). For many years after its introduction glyphosate was considered as unaffected by resistance but after two decades the first resistant biotype was reported: in 1996 a *Lolium rigidum* population from Victoria, Australia, was confirmed to be resistant. According to what is reported in *www.weedscience.org*, *Lolium* spp. is the number one of the herbicide-resistant worst weed (HEAP, 2009). *Lolium* spp. is characterised by intra-species and intra-genus cross-breeding producing viable seeds. Potentially, it can spread resistance through its pollen for long distances (BUSI, 2008) frustrating those farmers that manage their fields according to the principles of the Good Agricultural Practices and the Integrated Pest Management.

In Italy *Lolium* is spread from north to south: usually the populations from north can be assigned to the species *multiflorum* while the one from south to *rigidum*. Intermediate forms are quite spread all over the country because of the high hybridisation typical for this genus. The aim of this study was to investigate two populations of *Lolium* spp. surviving the doses which normally control susceptible populations in northern vineyards and in southern olive groves. Greenhouse pot experiment, shikimate accumulation and dose response tests in petri dish were conducted. Greenhouse experiments gave an estimation of the fraction of individuals in the populations which survived the doses applied by farmers in the field. Shikimate accumulation during the first days after treatment gave an indication of the glyphosate injury and discriminated between susceptible and resistant plants. The dose response in Petri dishes was set up to identify the glyphosate concentration(s) which could discriminate between resistant and susceptible individuals within a population.

MATERIAL AND METHODS

Lolium spp. seeds were collected from plants surviving a glyphosate treatment. Two biotypes were investigated: one selected in vineyards from north Italy and the other in a southern olive orchard. The first biotype, referred to as R-332 can be ascribed mainly to *L. multiflorum* while the second, referred to as R-336 to *L. rigidum*. Seeds collected during May and June were cleaned, conserved in dry and dark conditions until late September, then they were vernalised for 4 days at 4 °C and finally placed in a germination cabinet with a photoperiod day/night of 12 hours and 25/15 °C respectively.

Two replication of 20 plants per pot were treated with the minimum and maximum doses of glyphosate reported on the label othe the Italian Roundup 450 formulation (360 and 1440 g a.e. ha^{-1}) at a water volume of 154 L ha^{-1}. One replication of 30 plants per dose was treated with two ACCase inhibitors at three doses (fluazifop, 47 - 94 and 156 g a.i. ha^{-1} and cycloxydim, 75 - 150 and 250 g a.i. ha^{-1}), spray volume used was of 300 L ha^{-1}.

Shikimate accumulation analysis were done on 3 plants/pots, 3 replications, Plants were treated at 5-7 leave stage with a dose of 360 and 1080 g ae ha^{-1} of glyphosate in a volume of 200 L of water. Fifty mg of plant tissue/replication was extracted at 1, 2, 3, 4 and 9 days after treatment. Shikimate was determined spectrophotometrically following the procedure of CROMARTIE and POLGE (2000).

The dose-response was done in Petri dishes (Ø 9 cm) with two replicates of 35 seeds. Each Petri dish contained two filter papers with 4 mL of glyphosate solution added. The 9 doses ranged between 10 and 1000 μM plus an untreated check. The experiment was repeated twice. Seedlings with developed roots were considered viable.

RESULTS AND DISCUSSION

The greenhouse pot experiment confirmed the resistance of *Lolium* populations R-332 and R-336 to glyphosate (Table 1). The minimum dose completely controlled the susceptible population, but the resistant populations were not killed. Biotype R-332 had a mortality close to 50 % while biotype R-336 showed a higher level of resistance with 88 % of survivors.

The ACCase inhibitor cycloxydim completely controlled all the biotypes at all the applied doses. Fluazifop controlled all biotypes at the minimum recommended field dose reported on commercial label (Fusilade 1.25 L ha^{-1} corresponding to 156 g a.i. ha^{-1}), except for the population 332 at the minimum dose applied (0.375 L ha^{-1}). This biotype showed a lower mortality (69.9%, data not shown) which could reveal a lower susceptibility of the population, which needs to be taken into account when considering a rotation with herbicides of this mode of action. Further studies on the mechanisms of resistance are needed to evaluate the resistance differences between the two populations.

The shikimate levels outlined that the highest accumulation is observed 72 hours after treatment (HAT) in the susceptible population but at 96 HAT in the resistant ones (Figure 1). Population R-332 had a behaviour similar to the susceptible when treated at the higher dose (1080 g

a.e. ha^{-1}), but 67% of the treated plants survived at 21 DAT. Biotype R-336 had a full recovery 9 DAT even at the higher dose.

The Petri dish dose response outlined that the best way to discriminate susceptible from resistant population was a concentration above 100 μM. In order to develop a method that selects resistant from susceptible plants within a population and to have results related to realistic field doses, it might be better to use higher concentrations. Preliminary results indicate that the concentration has to be at least 250 μM. Further studies are needed to confirm this hypothesis.

Table 1. Survival and Fresh weight of *Lolium* biotypes referred to the untreated check (NT). Treatments at minimum and maximum dose. Standard errors in brackets.

biotype	Survival		Fresh weight	
	360 g a.e. ha^{-1}	1440 g a.e. ha^{-1}	360 g a.e. ha^{-1}	1440 g a.e. ha^{-1}
R-332	84.4 (1.42)	56.3 (3.24)	104.5 (6.56)	42.8 (3.68)
R-336	98.2 (0.25)	88 (3.13)	110.5 (2.88)	60 (3.45)

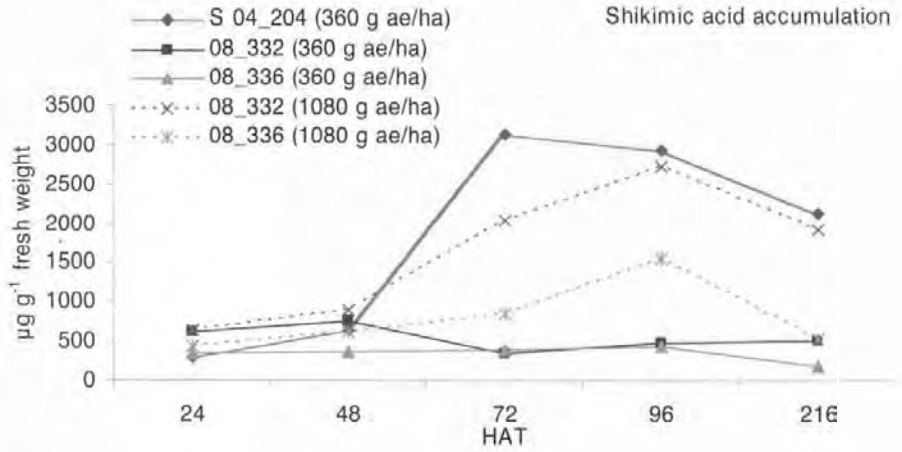


Figure 1. Shikimate accumulation measured as a function of time after treatment (HAT). Values are reported in μg of shikimic acid per mg of fresh tissue.

CONCLUSIONS

These preliminary investigations proved the capability of these two *Lolium* biotypes to survive glyphosate doses that completely controlled them in the past. This is the results of a continuous glyphosate use for weed control in this cropping system. The issue can be solved by diversifying weed control with different agronomical techniques like mowing, spray sequences and tank mixes of glyphosate with other herbicides like flazasulfuron and cycloxydim. Good Agricultural Practices and Integrated Pest Management need to be applied.

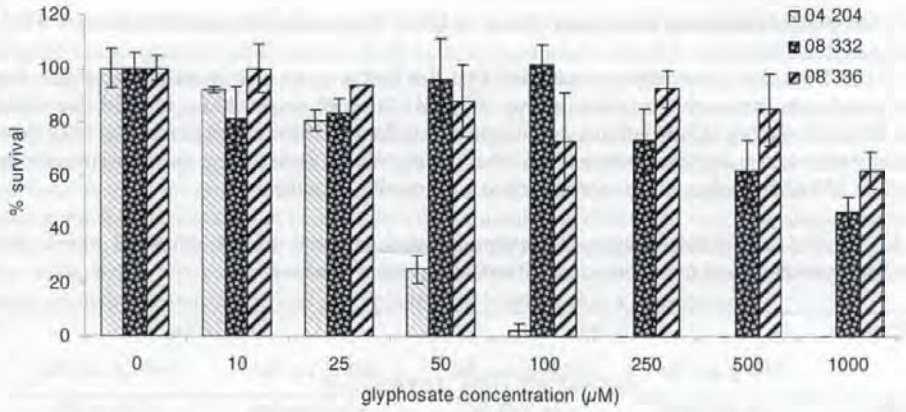


Figure 2. Percentage of survival referred to untreated control at different glyphosate concentrations.

REFERENCES

BUSI, R.; YU, Q.; BARRETT-LENNARD, R.; POWLES, S. (2008). Long distance pollen-mediated flow of herbicide resistance genes in *Lolium rigidum*, Theoretical and Applied Genetics, 117, 1281-1290.

CROMARTIE, T.H; POLGE, N.D. (2000). An improved assay for shikimic acid and its use as a monitor for the activity of sulfosate. Proc. Weed Sci. Am. 40:291.

HEAP, I. (2009). The International Survey of Herbicide Resistant Weeds, Online, Internet, April 11. Available www.weedscience.com

HERRMANN, K.M.; WEAVER, L.M. (1999). The shikimate pathway. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 50: 473-503

Resumen: Resistencia a glifosato en dos poblaciones de *lolium* spp recolectadas en Italia. Ensayos de de invernadero y laboratorion han sido realizados sobre dos biotipos de *Lolium* spp encontrados en Italia con el fin de conocer el nivel de resistencia a glifosato. El primero (biotipo R-332) fue recolectado en el Norte de Italia en un viñedo, mientras que el segundo (R-336) fue recolectado en el Sur de Italia en un campo de olivar, en ambos casos las plantas sobrevivieron a la aplicación de dosis usuales de glifosato en campo. Los ensayos realizados sobre plantas enteras (% sobrevivientes y % reducción de peso fresco con respecto control no tratado) mostraron que ambos biotipos tienen un alto nivel de resistencia, siendo mayor para el biotipo R-336 que para R-332. La acumulación de shikimato en plantas tratadas con 360 g a.e. ha^{-1}de glifosato fue mayor para el biotipo sensible (S-204) que para los dos biotipos resistentes (R-332 y R-336), confirmando que el orden de resistencia es R-336 > R-332. La aplicación de cicloxidim y fluazifop sobre plantas enteras realizada sobre los tres biotipos (S-204, R-336, R-332) mostró una alta eficacia a diferentes dosis de campo. Este resultado nos induce a pensar que no existe múltiple resistencia a los herbicidas inhibidores de la EPSPS y a los inhibidores de la ACCasa.

Palabras claves: acumulación shikimato, test rapido, EPSPS, ACCasa, selección

3 B.21 - GESTÃO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA TOLERANTE AO GLYPHOSATE ASSOCIADO A COBERTURAS VEGETAIS NA ENTRESSAFRA

N. M. Correia[1], J. C. Durigan[1] e M. Espanhol[2]
[1]UNESP, Campus de Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: correianm@fcav.unesp.br
[2]UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Brasil.

Resumo: Para avaliar a gestão de plantas daninhas em soja transgênica tolerante ao herbicida glyphosate, associado a coberturas vegetais na entressafra, foi desenvolvido experimento em condições de campo (março/2007-abril/2008), na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Avaliaram-se nas parcelas três coberturas vegetais [*Brachiaria brizantha* (braquiarão cv. Marandu), *Pennisetum americanum* (milheto forrageiro cv. BN2) e vegetação espontânea] e nas subparcelas quatro tratamentos de herbicidas [glyphosate (720 e 1200 g.ha^{-1} de equivalente ácido em aplicações únicas e 960 g.ha^{-1} associado a 720 g.ha^{-1} em aplicação sequencial), chlorimuron - ethyl (10 g.ha^{-1}) + lactofen (96 g.ha^{-1}) e fluazifop-p-butyl (187,5 g.ha^{-1}) em aplicação sequencial] e duas testemunhas sem aplicação de herbicida. A aplicação única de 720 g.ha^{-1} de glyphosate, independente da cobertura vegetal utilizada na entressafra, foi suficiente para o controle adequado de *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* sp., *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Xanthium strumarium*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Eleusine indica*; com resultados similares ao do tratamento convencional (chlorimuron-ethyl + lactofen com sequencial de fluazifop-p-buthyl). A cobertura com braquiarão contribuiu com o controle químico, exercendo ótima supressão das plantas daninhas. Os herbicidas testados não afetaram o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja. As plantas de soja crescidas sobre os resíduos vegetais de braquiarão e milheto forrageiro apresentaram maior altura, porém, nenhuma outra característica avaliada na cultura foi influenciada pelas coberturas.
Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, *Pennisetum americanum*, sementeira directa, Roundup Ready, vegetação espontânea.

INTRODUÇÃO

O glyphosate possui amplo espectro de controle de plantas daninhas, porém, o uso exclusivo deste herbicida em áreas de soja transgênica pode ter limitações. Algumas espécies podem requerer doses mais elevadas de glyphosate, a sua aplicação sequencial, ou ainda a adição de outro herbicida para controle adequado (Ateh & Harvey, 1999). Além disso, o uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode aumentar a pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes. Até o momento, foram relatadas 16 espécies com biótipos resistentes ao glyphosate (Weedscience, 2009). No Brasil, foram registrados biótipos resistentes de *Conyza bonariensis*, *C. Canadensis*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia heterophylla* e *Lolium multiflorum* (Weedscience, 2009).

Os sistemas de produção transgênicos, assim como os convencionais, exigem a adoção de outras estratégias de gestão além do controle químico. Mesmo nos locais com maior ocorrência de plantas daninhas de fácil controle pelo glyphosate, o uso frequente e exclusivo deste herbicida devem

ser evitados. Outra prática agrícola que deve ser abolida é a manutenção de vegetação espontânea no período de outono/inverno nas áreas de produção de grãos, pois ela será responsável pelo aumento do banco de diásporos de plantas daninhas no solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a gestão de plantas daninhas em soja transgênica tolerante ao herbicida glyphosate, associado a coberturas vegetais na entressafra.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi desenvolvido experimento em condições de campo, no período de março de 2007 a abril de 2008, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram avaliadas nas parcelas três coberturas vegetais [*Brachiaria brizantha* (braquiarão cv. Marandu), *Pennisetum americanum* (milheto forrageiro cv. BN2) e vegetação espontânea] e nas subparcelas quatro tratamentos herbicidas [glyphosate (720 e 1200 $g.ha^{-1}$ de equivalente ácido em aplicações únicas e 960 $g.ha^{-1}$ associado a 720 $g.ha^{-1}$ em aplicação sequencial), chlorimuron - ethyl (10 $g.ha^{-1}$) mais lactofen (96 $g.ha^{-1}$) e fluazifop-p-butyl (187,5 $g.ha^{-1}$) em aplicação sequencial] e duas testemunhas sem aplicação de herbicida, uma mantida infestada e a outra capinada até o fechamento do dossel das plantas de soja.

Na segunda semana do mês de março de 2007 as coberturas vegetais de braquiarão e milheto forrageiro foram semeadas a lanço, utilizando-se 32 $kg.ha^{-1}$ de sementes de milheto forrageiro e 25 $kg.ha^{-1}$ de braquiarão.

A soja (cv. M-SOY 8008 RR) foi semeada no dia 5 de dezembro de 2007 no sistema de semeadura direta, a uma profundidade de 5 cm, com 45 cm de distância entrelinhas e 21 sementes por metro.

Quando as plantas daninhas apresentaram de 4 a 5 folhas definitivas totalmente expandidas (para as dicotiledôneas) e de 2 a 3 perfilhos (para as monocotiledôneas), foi realizada a aplicação única de glyphosate nas doses indicadas. No tratamento sequencial, a primeira aplicação de glyphosate ocorreu com as plantas dicotiledôneas de 3 a 4 folhas definitivas e as gramíneas ainda não perfilhadas. A aplicação sequencial foi realizada 14 dias após a primeira. A aplicação da mistura chlorimuron mais lactofen foi realizada quando as plantas encontraram-se de 3 a 4 folhas definitivas. Nesse tratamento o controle de gramíneas foi feito com a aplicação de fluazifop-p-butyl quando estas apresentaram de 3 a 5 perfilhos.

Aos 21 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas, atribuindo-se notas em porcentagem. Aos 64 dias após a sementeira (DAS), coletou-se a parte aérea das plantas para quantificação da matéria seca. Possíveis injúrias visuais nas plantas de soja foram avaliadas aos 7, 14 e 21 DAA, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%. Aos 64 DAS, foram quantificadas a altura (cm) e a matéria seca da parte aérea das plantas ($g.planta^{-1}$). No fim do ciclo da cultura, foi avaliada a produtividade de grãos.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. As médias dos efeitos das coberturas vegetais e dos herbicidas/testemunha, quando significativo, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O glyphosate ocasionou danos visuais às plantas de soja classificados como nulos ou muito leves, que desapareceram aos 14 DAA. A aplicação de chlorimuron mais lactofen ocasionou injúrias visuais mais acentuadas. Aos 21 DAA não foram mais observados danos visíveis, resultado da recuperação das plantas. Independente da cobertura vegetal utilizada na entressafra, os herbicidas estudados (glyphosate e tratamento convencional) não afetaram a produtividade de grãos de soja, diferindo apenas da testemunha mantida infestada. A soja crescida sobre palha de braquiarão e milheto

forrageiro apresentou maior altura (média de 76,50 cm) do que aquelas sobre resíduos vegetais da vegetação espontânea (69,29 cm).

Quanto à avaliação de controle, com o cultivo de braquiarão na entressafra a aplicação de herbicidas mostrou-se desnecessária, pois os herbicidas estudados não diferiram da testemunha não tratada (Tabela 1). Para milheto forrageiro e vegetação espontânea os herbicidas não diferiram entre si para o controle de plantas daninhas, mas, diferiram da testemunha sem aplicação.

Na avaliação de matéria seca da parte aérea das plantas daninhas, realizada aos 64 DAS, as principais espécies quantificadas foram *A. hispidum*, *X. strumarium*, *C. echinatus* e *Digitaria* sp. Na testemunha da vegetação espontânea houve maior acúmulo de massa, com valores superiores aos das testemunhas de braquiarão e milheto forrageiro. Nas parcelas pulverizadas com herbicidas, independente da cobertura vegetal, não foram quantificados escapes significativos de plantas daninhas.

Tabela 1. Controle (%) de plantas daninhas aos 21 dias após a aplicação de glyphosate e tratamento convencional em soja transgênica crescida sobre cobertura de braquiarão, milheto forrageiro e vegetação espontânea (Pousio). UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Herbicidas/Testemunhas	Braquiarão	Milheto forrageiro	Pousio
	Controle (%)		
Glyphosate 720	100,00 a A[1]	97,25 a A	93,12 a A
Glyphosate 1200	100,00 a A	97,62 a A	93,75 a A
Glyphosate 960/720[2]	100,00 a A	99,25 a A	96,50 a A
Tratamento convencional[3]	97,50 a A	90,62 a A	73,75 a A
Testemunha infestada	88,12 a A	25,00 b B	0,00 b C
CV1 (%)		9,40	
CV2 (%)		9,20	

[1] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos herbicidas dentro de cada cobertura e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os três tipos de cobertura para cada tratamento herbicida. As médias apresentadas são dos dados originais, que foram transformados em $\sqrt{x}$ para realização da análise estatística. [2] Aplicação sequencial com 720 g.ha^{-1} de glyphosate realizada 14 dias após a primeira. [3] Chlorimuron-ethyl mais lactofen e sequencial com fluazifop-p-buthyl.

CONCLUSÕES

A aplicação única de 720 g.ha^{-1} de equivalente ácido de glyphosate, independente da cobertura vegetal utilizada na entressafra, foi suficiente para o controle adequado de *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* sp., *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Xanthium strumarium*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Eleusine indica*; com resultados similares ao do tratamento convencional (chlorimuron-ethyl mais lactofen com sequencial de fluazifop-p-buthyl). A cobertura com braquiarão contribuiu com o controle químico, exercendo ótima supressão das plantas daninhas. Os herbicidas testados não afetaram o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja. As plantas de soja crescidas sobre os resíduos vegetais de braquiarão e milheto forrageiro apresentaram maior altura. Nenhuma outra característica avaliada na cultura foi influenciada pelas coberturas.

BIBLIOGRAFIA

ATEH, C. A.; HARVEY, R. G. Annual weed control by glyphosate in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, Champaign, v. 13, n. 2, p. 394-398, 1999.

WEEDSCIENCE. 2009. Disponível em <http://www.weedscience.org> Acesso em: 03 de setembro de 2009.

Summary: Weed Management in Glyphosate Tolerant Soybean Associated to Cover Crops Cultivated in the Autumn/Winter. This work was developed to evaluate the weed management in glyphosate tolerant soybean, associated to cover crops cultivated in the autumn/winter. The experiment was carried out under field conditions in the agricultural year 2007/2008 on educational, research and production farm of UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. A randomized block in split-plot design was used with four replications. Three covers [St. Lucia Grass (*Brachiaria brizantha* 'Marandu'), forage millet (*Pennisetum americanum* 'BN2') and treatment with spontaneous growth vegetation had been evaluated]. Four herbicides treatments [glyphosate (0.72 and 1.20 kg.ha^{-1} of acid equivalent in only applications, and 0.96 kg.ha^{-1} associated at 0.72 kg.ha^{-1} in sequential spraying), chlorimuron - ethyl (10 g.ha^{-1}) + lactofen (96 g.ha^{-1}) and fluazifop-p-butyl (187.5 g.ha^{-1}) in sequential spraying] and two controls also had been evaluated. Only application of 0.72 kg.ha^{-1} of glyphosate, independent of the cover crop cultivated in the autumn/winter, was sufficient for *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* sp., *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Xanthium strumarium*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. and *Eleusine indica* control; with control results similar to the conventional treatment (chlorimuron-ethyl + lactofen with sequential spraying of fluazifop-p-buthyl). St. Lucia Grass cover contributed with the o chemical control, exerting good weed control. The herbicides didn't influence the vegetative and reproductive development of soybean plants. Soybean plants grown on cover St. Lucia Grass and forage had presented greater height. But, none another characteristic was influenced by the cover.

Key words: *Brachiaria brizantha*, *Pennisetum americanum*, no-tillage, Roundup Ready, spontaneous growth vegetation.

3 B.22 - DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA AFETANDO O PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA SOJA CV. MONSOY 7908RR

L.B. Carvalho[1*], L.C. Scherer[1], F.R. Lucio[1], P.L.C.A. Alves[1]
[1] Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: *agrolbcarvalho@gmail.com

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi verificar se a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, para dessecação em pré-semeadura, afeta a extensão do período anterior à interferência (PAI) na soja. Submeteu-se a cultivar Monsoy 7908RR a oito períodos de convivência com plantas daninhas, além de manter testemunhas no mato e no limpo, nos quais foram aplicados dois grupos de tratamentos: glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl. Em cada período, foram calculados o índice de importância relativa e os índices de diversidade e equitabilidade; sendo que através da regressão dos dados de produtividade de grãos determinou-se o PAI. *Digitaria insularis*, *Acanthospermum hispidum*, *Raphanus raphanistrum* e *Commelina benghalensis* apresentaram maior importância relativa. Os índices de diversidade e equitabilidade oscilaram durante os períodos, e a diferença entre as plantas daninhas fundamentou-se no acúmulo de massa seca. O PAI na soja no tratamento com glyphosate foi de 37 dias após a semeadura (DAS) e de 61 DAS naquele com glyphosate + chlorimuron-ethyl. A adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate permite que a cultura conviva mais tempo com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na produtividade.
Palavras chave: Plantio direto, *Glycine max*, períodos de interferência, glyphosate, chlorimuron-ethyl.

INTRODUÇÃO

A soja é a principal cultura agrícola produzida no Brasil, onde o cultivo transgênico atinge cerca de 60% da área de produção. Essa modalidade de soja representa uma revolucionária descoberta na tecnologia de manejo de plantas daninhas (PEREIRA *et al.*, 2008). A vegetação espontânea pode afetar o desenvolvimento da cultura por reduzir a disponibilidade de recursos e, assim, a produtividade de grãos (SILVA *et al.*, 2008). Portanto, o manejo adequado da comunidade infestante é fator primordial para amenizar a interferência das plantas daninhas na cultura. O grau de interferência da comunidade infestante é influenciado por diversos fatores, sendo que o período anterior à interferência (PAI) é um dos mais importantes; nesse período, a convivência inicial dessa vegetação não acarreta reduções significativas na produtividade final de grãos (MESCHEDE *et al.*, 2004). A extensão do PAI varia em função de condições ambientais e de manejo da cultura agrícola e da comunidade infestante, entre outros fatores, tanto antes quanto depois da semeadura. Assim, presumi-se que quando a dessecação é feita com a associação de um herbicida dessecante e outro de persistência no solo, o PAI pode ser prolongado. O objetivo desta pesquisa foi verificar se a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, para dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura, afeta a extensão do PAI na cultura da soja cv. Monsoy 7908RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Jaboticabal, SP, Brasil, a 595 m de altitude, em área experimental sob semeadura direta; foi conduzido em Latossolo Vermelho eutrófico típico de textura argilosa, não necessitando de aplicação de calcário. Foram aplicados no sulco de semeadura 300 kg.ha^{-1} de 4-20-20. As parcelas experimentais constituíram-se de quatro linhas de semeadura com 5 m de comprimento, em espaçamento de 0,45 m (9 m^2). As duas linhas centrais, desconsiderando 0,5 m das extremidades, totalizaram a área útil de 3,6 m^2. Os tratamentos constaram de oito períodos de convivência inicial de plantas daninhas com a soja (5, 13, 21, 29, 38, 48, 58 e 68 dias após a semeadura - DAS), além de uma testemunha no limpo e outra no mato, que foram aplicados a dois grupos de herbicidas (glyphosate e glyphosate + chlorimuron-ethyl) utilizados na dessecação da comunidade infestante em pré-semeadura da cultura. Após cada período, as parcelas foram capinadas manualmente até a colheita. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, no esquema fatorial 2□10, com quatro repetições. A dessecação foi realizada em 14/12/2007, utilizando-se de 1,92 L i.a. ha^{-1} de glyphosate ou 1,92 L i.a. ha^{-1} de glyphosate + 10 g i.a. ha^{-1} de chlorimuron-ethyl, em mistura. Quatro dias após a aplicação foi feita a semeadura da soja. Em cada época, as plantas daninhas foram amostradas, medindo-se sua densidade, massa seca e freqüência de ocorrência, para o cálculo dos índices fitossociológicos de Mueller-Dombois & Ellenberg e de diversidade e equitabilidade de Shannon-Weaver (CARVALHO *et al.*, 2008). A colheita da soja foi realizada 131 dias após a semeadura da cultura (DAS), coletando-se as duas linhas centrais de plantas dentro da área útil das parcelas. Os dados de produtividade foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann para determinação do PAI, aceitando-se 5% de perdas, de acordo com CARVALHO *et al.* (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Digitaria insularis, *Acanthospermum hispidum*, *Raphanus raphanistrum* e *Commelina benghalensis* foram as espécies com maior importância relativa; os índices de diversidade e equitabilidade oscilaram durante os períodos, e a diferença entre as plantas daninhas fundamentou-se no acúmulo de massa seca (dados não mostrados). A produtividade da soja com dessecação por glyphosate foi mais rapidamente reduzida em função da convivência inicial das plantas daninhas (Figura 1). Isso pode ter ocorrido devido, de maneira geral, à menor densidade (Figura 2A) e ao menor acúmulo de massa seca (Figura 2B) das plantas daninhas nos tratamentos com dessecação por meio da associação desses dois herbicidas. Todavia, a perda de produtividade, calculada em função da equação de regressão, ocorrida quando a comunidade infestante conviveu com a cultura por todo o ciclo agrícola, foi semelhante nos tratamentos com dessecação pré-semeadura por glyphosate e por glyphosate + chlorimuron-ethyl, sendo da ordem de 23,0 e 23,6%, respectivamente.

NEPOMUCENO *et al.* (2007) observaram que para a soja cultivada em semeadura direta, em Jaboticabal, SP, convivendo com uma comunidade infestante composta principalmente por *A. tenella*, *C. echinatus* e *B. pilosa*, a redução de produtividade foi de 46%, enquanto CONSTANTIN *et al.* (2007) observaram, em Maringá, PR, redução de 28%, na soja cultivada sob semeadura direta, que conviveu com uma comunidade infestante composta principalmente por *B. pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*. Esses diferentes valores de perdas de produtividade são considerados normais, pois a quantidade de perda está relacionada a fatores ambientais e ao manejo da cultura, além da composição da comunidade infestante e da importância de cada espécie dentro da comunidade. A convivência da comunidade infestante com a cultura da soja pôde ser permitida por mais tempo quando a dessecação pré-semeadura foi feita com glyphosate + chlorimuron-ethyl. Isso refletiu em um PAI de 51 DAS – ou 43 dias após a emergência (DAE) – na cultura com dessecação por esses dois herbicidas (Figura 1B), enquanto naquela em que a dessecação foi feita com glyphosate, o PAI foi de 37 DAS (ou 29 DAE) (Figura 1A). NEPOMUCENO *et al.* (2007), em Jaboticabal, SP, observaram PAI de 33 DAE, na soja infestada principalmente por *A. tenella*, *C. echinatus* e *B. pilosa*, enquanto CONSTANTIN *et al.* (2007), em Maringá, PR, observaram PAI de 10 DAE, na soja infestada principalmente por *B. pilosa*, *E. heterophylla* e *B. plantaginea*, ambas cultivadas em

semeadura direta. O PAI é governado pelas condições ambientais e de manejo da cultura e da comunidade infestante, além da composição específica da comunidade e da importância que cada espécie tem dentro da comunidade, por isso valores discrepantes são observados. Presume-se que o maior PAI da cultura em que a dessecação pré-semeadura foi feita com glyphosate + chlorimuron-ethyl, em relação àquela com dessecação por glyphosate, esteja relacionado à persistência do chlorimuron-ethyl no solo, o que pode ter afetado negativamente o estabelecimento das plantas daninhas e, provavelmente, a rebrota de plantas de *D. insularis*.

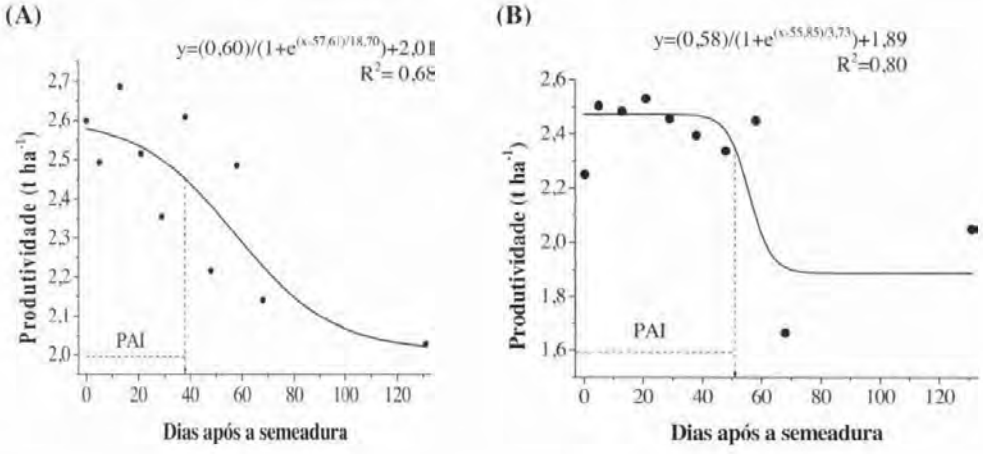


Figura 1 - Produtividade da soja submetida à dessecação pré-semeadura com glyphosate (A) e glyphosate + chlorimuron-ethyl (B), em função de períodos iniciais crescentes de infestação de plantas daninhas.

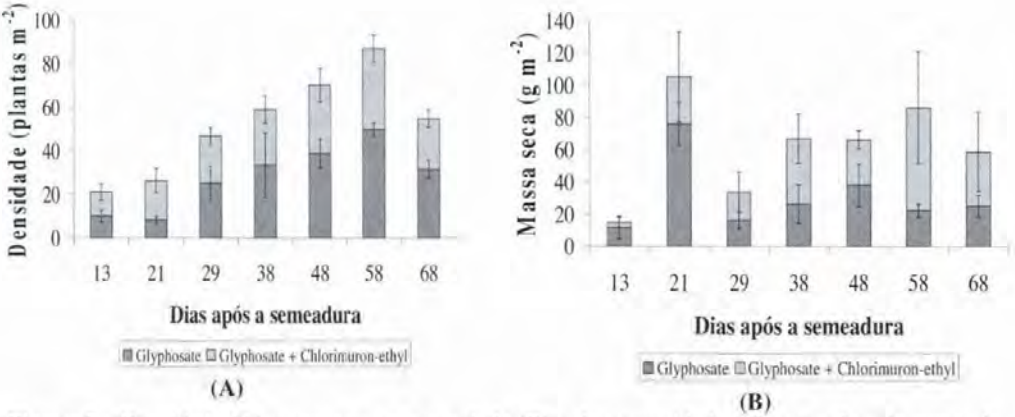


Figura 2 - Densidade (A) e massa seca acumulada (B) pela comunidade infestante da soja, em cada período inicial de infestação de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

A adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate para dessecação pré-semeadura da comunidade infestante em soja RR permite que a cultura conviva mais tempo com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na produtividade.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, L.B. *et al.* (2008). Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante na cultura da beterraba transplantada. Acta Scientiarum Agronomy, 30, 325-331.

CONSTANTIN, J. *et al.* (2007). Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. Planta Daninha, 25, 231-237.

MESCHEDE, D.K. *et al.* (2004). Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. Planta Daninha, 22, 239-246.

NEPOMUCENO, M. *et al.* (2007). Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. Planta Daninha, 25, 43-50.

PEREIRA, J.L. *et al.* (2008). Effects of glyphosate and endosulfan on soil microorganisms in soybean crop. Planta Daninha, 26, 825-830.

SILVA, A.F. *et al.* (2008). Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. Planta Daninha, 26, 65-71.

Summary: Pre-sowing burndown affecting the period before weed interference on soybean cv. Monsoy 7908RR. The aim of this research was to verify whether the period before interference (PBI) is affected by the application of glyphosate plus chlorimuron-ethyl to pre-sowing burndown in soybean. The cultivar Monsoy 7908RR was submitted to eight coexistence periods with weeds, maintaining weedy and-weed-free checks, which were applied to two groups of treatments: glyphosate and glyphosate + chlorimuron-ethyl. At each period, relative importance, diversity and equitability indexes were calculated. The PBI was determined based on regression analysis of grain yield. *Digitaria insularis*, *Acanthospermum hispidum*, *Raphanus raphanistrum* and *Commelina benghalensis* showed the highest values of relative importance. The diversity and equitability indexes oscillated during the periods, and the dry mass accumulation was the basis of the difference among the weeds. The PBI in soybean was 37 days after sowing (DAS) in the treatment with glyphosate and 61 DAS in that with glyphosate + chlorimuron-ethyl. The addition of chlorimuron-ethyl to glyphosate allow to the crop coexist with weeds more time without significant yield reduction.

Key words: No-tillage, *Glycine max*, periods of weed interference, glyphosate, chlorimuron-ethyl.

3 B.23 - EFEITO DA TEMPERATURA NA RESPOSTA DE PLÂNTULAS DE SOJA TRANSGÉNICA A APLICAÇÕES DE GLIFOSATO

M.B. Matallo□D.A.S. Franco□M.A.M. Moura□S.B.D. Almeida□F.M.G. Blanco □A.L. Cerdeira□R. Moraes□S.O. Duke[4] e D. Gazziero[5]

□Instituto Biológico - Rodovia Heitor Penteado km 3,5 - Campinas - SP, Brasil. E-mail: matallo@biológico.sp.gov.br
□Embrapa Meio Ambiente - Rodovia SP 340 - Km 127,5, Caixa Postal 69, Jaguariúna - SP - Brasil.
□National Center for Natural Products Research, The University of Mississippi, University, MS, 38655, USA.
[4] United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Natural Products Utilization Research Unit, P. O. Box 8048,University, MS 38677, USA.
[5] Embrapa Soja- Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta - Caixa Postal 231 - Londrina- Paraná- Brasil

Resumo: O trabalho teve como objetivo verificar, através da acumulação do ácido chiquímico, a influência da temperatura (15, 25 ou 35 °C) na resposta de plântulas de soja cv M7908 RR e M8045 RR a aplicações de 1200 e 2400 g s.a.ha^{-1} de glifosato. Imediatamente antes da aplicação do herbicida e aos 1, 3 e 7 dias após a pulverização, as folhas foram colhidas, secas, maceradas e extraídas com água acidificada (pH 2,0) em forno microondas e filtradas (45 μ). O filtrado foi injetado em cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) com detector de diodos em cadeia. O ensaio foi instalado no delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Vestígios de ácido chiquímico foram detectados nas plântulas mantidas a 15 e 25 °C. A 35 °C houve uma variação de 341% e 358,7% nos teores de ácido chiquímico detectados respectivamente nas plantas das cvs Monsoy 7904 e Monsoy 8045RR em relação ao teor endógeno das plantas testemunha. Conclui-se que a temperaturas elevadas, pode ocorrer maior translocação do glifosato para áreas meristemáticas mais novas, resultando numa menor expressão do gene promotor da enzima EPSPS com a consequente acumulação do ácido chiquímico.
Palavras - chave: estresse de calor; Roundup Ready; ácido chiquímico

INTRODUÇÃO

A soja é a cultura transgénica mais cultivada em todo mundo (CERDEIRA et. al, 2007). O descobrimento do gene CP4, proveniente da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* cepa CP4, codificando a proteína CP4 EPSP (5-enolpiruvil-siquimato-3-fosfato sintetase) nas plantas de soja, conferiu tolerância ao herbicida glifosato cujo mecanismo de ação inibe a enzima EPSP, essencial na via do ácido chiquímico, acarretando uma acumulação desse ácido (PLINE et. al., 2002).

A temperatura pode afetar a eficiência de alguns herbicidas alterando tanto o seu metabolismo como a sua absorção e translocação para os sítios de ação (PLINE et. al., 1999). O estresse térmico causado por altas temperaturas induziu a lesões significativas na soja RR cultivada no campo (GERTZ & VENCILL, 1999 citados por PLINE et. al., 1999). PLINE et. al. (1999)

observaram que a lesão causada pelo glifosato à soja RR mantida a 35°C pode ter sido decorrente do aumento na translocação desse herbicida para novas regiões meristemáticas como resultado de seu efeito secundário.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da temperatura na resposta de plântulas de soja RR tratadas com glifosato, determinada pela concentração do ácido chiquímico quantificado por meio da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE),.

MATERIAIS E MÉTODOS

Duas variedades de soja transgênica, Monsoy 7908 e Monsoy 8045, foram cultivadas. No estádio V1, as plântulas foram transferidas para caixas de hidroponia até atingirem o estádio V2. Nesse ponto, as caixas foram colocadas em um fitotron durante 3 dias para aclimatação às temperaturas estudadas de 15, 25 e 35 °C, com fotoperíodo de 14 horas, iluminância de 26,66 Lx e umidade relativa de 75%. Posteriormente, as plântulas foram tratadas com glifosato nas doses de 1200 e 2400 g de substância activa (s.a.) ha^{-1} de equivalente ácido 64,8% p/v de sal de isopropilamino (Roundup Ready). Imediatamente antes da aplicação e 1, 3 e 7 dias, as folhas foram colhidas, secas, maceradas e extraídas com água acidificada (pH 2,0) em forno microondas. O filtrado foi injetado num cromatógrafo líquido de alta resolução com detector de diodos em cadeia de acordo com a metodologia descrita por MATALLO *et. al.* (2007). Durante todo o transcorrer do experimento o nível da solução nutritiva das caixas de hidroponia foi completado diariamente conforme a necessidade. A composição básica para 1000 L desta solução foi a seguinte: $CaNO_3$ (750 g), K_2NO_3 (500g), Mg_2SO_4 (400g), $KHPO_4$ (180 g), Fe quelatizado (250 mL), B, Cu, Mn, Mo e Zn (100 mL). O ensaio foi instalado no delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições, incluindo uma testemunha sem aplicação do herbicida em cada época de amostragem para caracterizar o nível de ácido chiquímico endógeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta fisiológica até 7 dias após aplicação de glifosato na soja transgénica mantida a 15 e 25 °C, indicada pela acumulação do ácido chiquímico, mostrou-se independente tanto da temperatura como da cultivar. Nessas temperaturas somente vestígios de ácido chiquímico foram detectados tanto na cv. Monsoy 790 como na cv. M 8045RR, independentemente da dose de glifosato aplicada e da época de amostragem. Vestígios de ácido chiquímico também foram detectados nas plantas testemunha.

Por outro lado, a 35 °C observou-se uma tendência generalizada de acumulação de ácido chiquímico endógeno nas plantas testemunha de ambos cultivares ao longo dos períodos de amostragem (Figura 1). O comportamento das plantas tratadas com glifosate também seguiu essa mesma tendência, com incrementos máximos no teor de ácido chiquímico da ordem de 341,0 % e 358,7% respectivamente para as cvs M7904RR e M8045RR, com relação ao teor endógeno observado nas plantas testemunha. Esses resultados podem estar relacionados com a maior translocação do glifosato para as regiões meristemáticas mais novas das plantas de soja RR sob altas temperaturas. Nessas condições, além da produção da enzima EPSP ser menor, seu gene promotor pode não se expressar eficientemente nos tecidos meristemáticos (PLINE *et al.*, 1999).

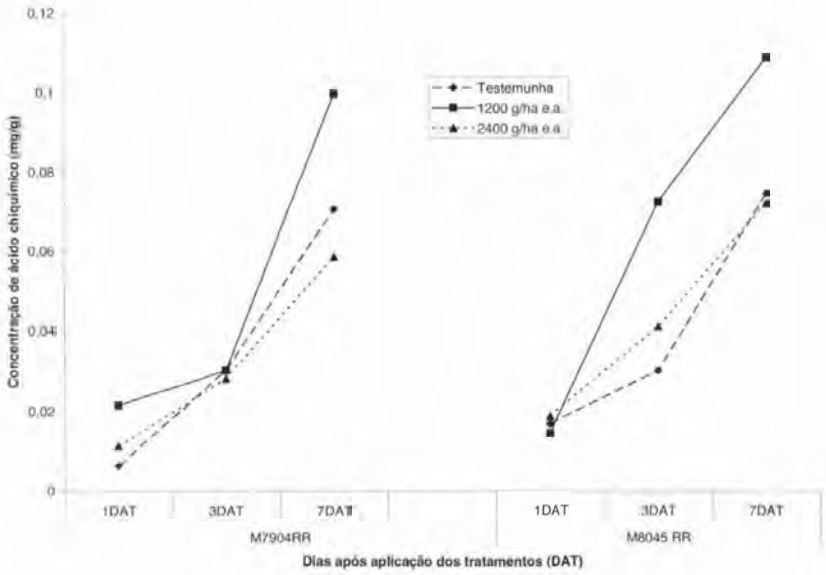


Figura 1: Concentração de ácido chiquímico (mg g^{-1}) em diferentes dias após aplicação de glifosato (DAT) nas plântulas de soja cvs. Monsoy 7904 e Monsoy 8045 a 35 °C.

CONCLUSÕES

A temperatura de 35 °C afetou o metabolismo da soja transgénica provocando acumulação do ácido chiquímico endógeno das plantas, mais evidenciado naquelas tratadas com glifosato,. Temperaturas de 15 e 25 °C não influíram no teor endógeno de ácido chiquímico de ambas variedades. Fatores ambientais como altas temperaturas podem influir na resposta de variedades transgénicas ao glifosato.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo suporte financeiro para a realização desse trabalho através do processo 2007/00899-2.

BIBLIOGRAFIA

CERDEIRA, A.L.; GAZZIERO, D.L.P.; DIKE, S.O.; MATALLO, M.B.; SADOTTO, C.A. (2007). Review of potential environmental impacts of transgenic glyphosate-resistant soybean in Brazil. Journal of Environmental Science and Health Part (B), 42,539 - 549.

MATALLO, M.B.; FRANCO, D.A.S.; ALMEIDA, S.D.B.; CERDEIRA, A. l.; LACERDA, A.L.S. (2007). Monitoramento do ácido chiquímico em plantas de citrus sob diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas. *In*: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GYPHOSATE. Botucatu, SP. Resumos, p. 61-64.

PLINE, W.A.; WU, J.; HATZIOS, K.K. (1999). Effects of Temperature and Chemical Additives on the Response of Transgenic Herbicide-Resistant Soybeans to Glufosinate and Glyphosate Applications. Pesticide Biochemistry and Physiology, 65, 119-131.

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

PLINE, W.A.; WILCUT, J.W.; DIKE, S.O.; EDMINSTEN, K.E.; WELLS, R. (2002). Tolerance and Accumulation of Shikimic Acid in Glyphosate-Resistant and Nonglyphosate-Resistant Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Agric. Food Chem. 50, 506-512.

Summary: Effects of Temperature on the Response of Transgenic Herbicide-Resistant Soybeans to Glyphosate Applications. This study was conducted to evaluate glyphosate toxicity to glyphosate resistant soybean, with shikimic acid accumulation as indicator. The glyphosate resistant varieties Monsoy 7908 e Monsoy 8045 were grown hydroponically in a phytotron with 75% humidity and temperatures of 15, 25, and 35 °C. The statistical design was a completely randomized block with three repetitions. Plants were treated with glyphosate at rates of 1.2 and 2.4 kg.ha^{-1} a.e. when they reached the V2 stage. Leaves were collected at 0, 1, 3, and 7 days after the application, dried, ground, and shikimic acid was extracted in acidic water (pH 2.0) with a microwave oven. The extracts were submitted to HPLC analyses with a diode array detector, using the isocratic mode with a mobile phase of acidic water: methanol (95:5). Only traces of shikimic acid were detected in plants grown at 15 or 25 °C. At the higher temperature of 35 °C, shikimic acid levels varied from 341% and 358,7%. These data have shown that the temperature could affect the response of glyphosate resistant soybean to glyphosate based upon the shikimic acid content. At 35 °C there was an increase on shikimic acid content for all the treatments suggesting that temperature stress had a higher effect than glyphosate.
Key words: Heat stress, shikimic acid, Roundup Ready

3 B.24 - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE SOJA RR E CONVENCIONAL SOB INFLUÊNCIA DO HERBICIDA GLIFOSATO

L. Melhorança Filho[1], M. R. R. Pereira[2], J. I. C. Silva[3] e D. Martins[4]
[1] Universidade Federal do Acre - UFAC, Brasil. E-mail: andreluizdourados@hotmail.com
[2] Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, Brasil. E-mail: mariarenata10@hotmail.com
[3] Depto de Agricultura-Unesp, Brasil. E-mail: joseiranc@hotmail.com
[4] Depto de Agricultura-Unesp, Brasil. E-mail: dmartins@fca.unesp.br

Resumo: A compreensão do comportamento de plantas transgénicas e convencionais submetidas ao uso de glifosato em condições de campo é de fundamental importância para a adoção da gestão dessa tecnologia. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o rendimento de grãos de duas cultivares de soja (CD-216 e CD-212RR), sendo divido em duas etapas: (i) avaliar o efeito de componentes de produção, da deriva simulada de glifosato, por meio de subdoses da substância activa (s.a.) de (1,3; 2,6; 5,3; 11,5 e 22,5 g s.a. ha^{-1}) nas duas cultivares; (ii) avaliar a influência de doses de glifosato (720; 1080; 1440 e 1800 g s.a. ha^{-1}) na produtividade da cultivar de soja transgénica. Os delineamentos experimentais foram em blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitotoxidade nas plantas de soja. Os parâmetros avaliados foram: altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e rendimento de grãos. A cultivar CD-212RR não foi influenciada pela aplicação das subdoses de glifosato. Não foi observado efeito de estímulo de crescimento devido à aplicação de subdoses de glifosato em ambas cultivares em condições de campo. Doses a partir de 15 g s.a. ha^{-1} causaram 60% fitotoxidade na cultivar CD-216, aos 28 DAA reduzindo a produção em 33%. A altura e o número de vagens por planta da cultivar CD-212RR foram reduzidas e a produtividade diminuiu 21% com a aplicação de 1800 g s.a. ha^{-1} de glifosato.
Palavras-chave: *Glycine max*; glifosato; transgénico

INTRODUÇÃO

Em diferentes espécies de plantas e em determinadas condições, o uso de subdose (doses reduzidas) do herbicida glifosato resulta em estímulo de crescimento, tal estímulo é bastante pronunciado quando em ambiente protegido, entretanto em condições de campo, os efeitos fitotóxicos dividem opiniões de pesquisadores provavelmente devido a situações distintas no tocante às condições ambientais, pois estas têm maior força de determinação no desenvolvimento quando comparadas à aplicação de subdose de glifosato. Uma vez que as condições para o desenvolvimento da planta sejam plenamente atendidas, será mais fácil a percepção de um estímulo além dos fatores favoráveis, o que não ocorre, por exemplo, quando falta um ou mais fatores de desenvolvimento, qualquer estímulo externo (subdose de glifosato) dificilmente será percebido, pois este tem efeito menor no desenvolvimento quando comparado com os fatores ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio1:o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6. As fontes de variações foram duas cultivares de soja (*Glycine max* L.) (CD-216 e CD-212RR) e seis tratamentos constituídos das seguintes subdoses de glifosato (1,75; 3,5; 7,0; 15,0; 30,0 g s.a. ha^{-1}), simulando deriva de aplicação do herbicida, utilizando-se solução aquosa da formulação comercial Gliz® 480.

Ensaio2: o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A cultivar de soja utilizada foi CD-212RR . Foram utilizadas quatro doses de glifosato (960; 1.440; 1.920 e 2.400 g s.a. ha^{-1}), como solução aquosa da formulação comercial Gliz® 480.

A sementeira para ambos os ensaios foi realizada à profundidade de 5 cm, com 0,50 m de distância entre linhas e 18 sementes por metro. Cada parcela foi constituída por seis linhas de 6 m de comprimento e 3 de largura, sendo utilizadas 5 m das 3 linhas centrais, totalizando 7,5 m^2. A ação fitotóxica do herbicida sobre a cultura foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, através de observações visuais de sintomatologia de lesões das plantas tratadas. Para avaliação dos componentes fitotécnicos foram colhidas 10 plantas, aleatoriamente em linhas adjacentes à área útil das parcelas e levadas para o laboratório onde foram determinadas as características: numero médio de grãos por vagem, número médio de vagens planta, peso de 100 grãos, altura de plantas e produtividade

Os dados foram submetidos à análise de variância, de regressão (modelos adotados: linear e polinomial) e teste F pelo programa estatístico Sisvar. Para as análises significativas foi realizada a comparação entre médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio 1: De uma forma geral a cultivar transgénica não foi afetada pelas subdoses de glifosato em nenhuma das características analisadas. Tais componentes da produção são mais influenciados pelas condições ambientais do que pela aplicação de pequenas quantidades de herbicida. Resultados similares foram obtidos por VIDRINE *et al.* (2002), que pesquisaram a aplicação de sal de isopropilamina de glifosato, nas doses de 420, 560, 700 e 840 g s.a. ha^{-1}, não afetou as plantas de soja transgénica. Para a variável número de vagens por planta verificou-se um efeito negativo da aplicação das subdoses de glifosato na cultivar CD-212, sendo que a partir da dose de 7,0 g s.a.ha^{-1} de glifosato a redução foi significativa.

Não se verificou interação dos fatores testados (doses) para a variável peso de grãos da cultivar geneticamente modificada. Em média o peso de 100 grãos foi de 14,51 g, independente das subdoses aplicadas. A regressão linear dos dados de peso de 100 grãos, em função dos níveis de herbicida indicou que à medida em que se aumentou a dose do glifosato, houve um decréscimo linear no peso de grãos. A aplicação de 11,5 g s.a.ha^{-1} ou mais do herbicida, reduziu de forma significativa o peso de 100 grãos da cultivar convencional, quando comparada com a testemunha. Quanto à altura de planta, foi observado na cultivar CD-216 que houve redução deste parâmetro à medida que se aumentou a dose de glifosato. Menores médias foram observadas nas doses 5,3 e 11,5 g s.a. ha^{-1} de glifosato, sendo que a dose de 22,5 g g s.a. ha^{-1} do herbicida foi suficiente para interromper completamente o desenvolvimento da planta. A altura da cultivar CD-212RR não foi influenciada pelas diferentes subdoses aplicadas, ficando com uma altura média de 91,42 cm, independente da dose.

Observou-se que o decréscimo da produção da cultivar convencional (CD-216) foi proporcional ao aumento das doses aplicadas e a produção dessa cultivar ajustou-se a um modelo quadrático (r^2=0,987). Não se observou efeito negativo na produção da cultivar CD-212RR, independente da dose aplicada. A dose de 22,5 g. s.a. ha^{-1} de glifosato foi suficiente para paralisar completamente o desenvolvimento da planta de soja da cultivar CD-216. Não foi observada fitotoxidade na culivar CD-212RR devido à aplicação de diferentes subdoses de glifosato, sendo que o mesmo não ocorreu com a cultivar CD-216, cujos dados de avaliação visual de fitotointoxicação estão apresentados na Figura 1.

Não se constatou fitotoxidade severa na 1ª avaliação (7 DAA) na cultivar CD-216, em todas as doses aplicadas. Já a partir da 2ª avaliação (14 DAA), as doses de 15 e 30 g s.a. ha^{-1}ocasionaram

fitotoxidade de 46 e 84% respectivamente. A dose de 30 g s.a. ha^{-1}de glifosato foi suficiente para cessar completamente o desenvolvimento da planta, a partir dos 21 dias após a aplicação, determinando sua morte.

Ensaio 2: Observa-se que para as características grãos por vagem e peso de 100 grãos não houve efeito do herbicida glifosato em função do aumento de doses do herbicida. Tais observações corroboram com BERTRAM & PEDERSEN (2004), que ao testarem diferentes doses de glifosato e em diferentes épocas de aplicação em cultivares de soja geneticamente modificada, não observaram sintomas de fitoxidade, redução da produtividade ou qualidade do produto. A altura de plantas foi influenciada pelo aumento das doses de glifosato, sendo que a maior dose (1.800 g s.a. ha^{-1}) a reduziu significamente. Notou-se também que o número de vagens por planta, apresentou um decréscimo com o aumento das doses de glifosato, estes resultados também foram significativos com a dose de 1.800 g. s.a.. ha^{-1}. Esses dados concordam com relatos de ELMORE *et al.*(2001), que verificaram redução do desenvolvimento de soja da cultivar geneticamente modificada tratadas com glifosato dependendo da dose utilizada.

A dose de 1800 g s.a..ha^{-1} proporcionou decréscimos significativos no rendimento de grãos. Ressalta-se que, em termos médios, já a aplicação de dose de 720 g s.a. ha^{-1} de glifosato determinou decréscimos da ordem de 8,3%, e para as doses de 1080, 1440 e 1800 g s.a. ha^{-1} foi de 3,4, 8,8 e 21%, respectivamente. ELMORE *et al.* (2001) verificaram que os tratamentos que continham 960 g s.a. ha^{-1} de glifosato ou mais causaram fitotoxidade à cultura da soja transgénica (em média de 7%, em escala visual), considerada leve, caracterizada principalmente pelo amarelecimento do meristema apical das plantas de soja transgênica, tal efeito desapareceu ao longo do desenvolvimento da cultura.

Para a cultivar CD-212RR a dose de 1800 g s.a. ha^{-1} de glifosato reduziu 4,82% a altura final (cerca de 4,5 cm), decréscimo em altura não suficiente para percepção do produtor, quando cultivada em grande área, entretanto, suficiente para ocasionar redução na produção. A maior dose (1800 g s.a. ha^{-1}), reduziu em média 15,33% o número de vagens por planta, cerca de 4,52 vagens por planta, imperceptível ao produtor, contudo com forte influência no rendimento área^{-1}. Apenas a dose de 1800 g s.a. ha^{-1} reduziu significativamente este parâmetro. Observa-se de forma clara uma tendência de decréscimo no rendimento de grãos proporcionalmente ao aumento das doses utilizadas. Tais dados corroboram os relatos de ELMORE *et al.* (2001), que verificou em seu estudo que os tratamentos que continham 960 g s.a. ha^{-1} de glifosato ou mais, causaram fitotoxidade à cultura da soja transgénica reduzindo sensivelmente a produção final. Na Figura 11, regista-se a fitoxicidade nas plantas da cultivar CD-212RR, que foi caracterizada pelo amarelecimento geral das plantas, principalmente nas doses de 1440 e 1800 g s.a.ha^{-1}; sintomas estes, que não permaneceram pesrceptíveis até o final do ensaio. Mesmo nas doses maiores, a fitotoxidade permaneceu abaixo dos 20%, caracterizando-se por amarelecimento leve, em especial nos pontos de crescimento, intensificando-se a partir dos 14 dias após a aplicação. Tais sintomas foram-se amenizando durante o transcorrer do ensaio.

CONCLUSÕES

Para as variedade tradicional e tolerante ao glifosato o números de grãos por vagem, altura e produção de grãos, não foram afetados pelas aplicações das subdoses 1,75; 3,5; 7,0; 15,0 e 30 g .ha^{-1} desse herbicida. Não foi observado também estímulo de crescimento das cultivares CD-216 e CD-212RR devido à aplicação de subdoses de glifosato.

Para a cultivar tradicional (CD-216) subdoses à partir de 11,5 g . ha^{-1} de glifosato causaram sintomas de intoxicação nas plantas e reduziram a produção de grãos. Entretanto apenas a dose de 1800 g .ha^{-1} de glifosato reduziu a altura de plantas, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos da cultivar CD-212RR

BIBLIOGRAFIA

BERTRAM, M.G., PEDERSEN, P. (2004). Adjusting management practices using glyphosate-resistant soybean cultivars. Agronomy Journal, Madison, 96, 462- 468,.

ELMORE, R.W.; ROETH, F.W.; KLEIN, R.N.; KNEZEVIC, S.Z.; MARTIN, A.; NELSON, L.A.; SHAPIRO, C.A. (2001). Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. Agronomy Journal, Madison, 93, 404-407.

VIDRINE, P. R., GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C (2002). Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). Weed Technology, 16, 4, 731-73

Summary: Yield characteristics of soybean RR and conventional cultivars under glyphosate influence. Understanding the behavior of conventional and transgenic plants subjected to the use of glyphosate in the field is of fundamental importance for the adoption of the management of this technology. In this context, this study was to evaluate the grain yield of two soybean cultivars (CD-216 and CD-212RR), being divided into two stages: (i) evaluate the production components effect the shift of simulated glyphosate, by subdoses (1.3, 2.6, 5.3, 11.5 and 22.5 g a.i. ha^{-1}) in two cultivars, (ii) to evaluate glyphosate influence at (720, 1080; 1440 and 1800 g a.i. ha^{-1}) on yield of soybean transgenic. The experimental designs were randomized blocks with four replications. At 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), visual phytotoxicity was evaluated in soybean plants. The parameters were: plant height, number of pods per plant, number of grains per plant, weight of 100 grains and grain yield. The cultivar CD-212RR was not influenced by glyphosate subdoses application. Effect of growth stimulus was not observed due to application of glyphosate subdoses in both cultivars. Doses from 11,25 g a.i..ha^{-1} caused 60% of phytotoxicity in CD-216, at 28 DAA reduce production by 33%. The height and number of pods per plant of cultivar CD-212RR were reduced and productivity decreased 21% with the application of 1800 g a.i. ha^{-1} of glyphosate.

Keywords: *Glycine max;* glyphosate; transgenic.

3 B.25 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78634 EM PRÉ-PLANTIO E EM PÓS-EMERGÊNCIA, NA CULTURA DA SOJA RR.

L.L. Foloni[1] e E.L.C. Souza[2],
[1]FEAGRI/UNICAMP, Brasil. E-mail: lfoloni@gmail.com
[2]FEAGRI/UNICAMP, Brasil. E-mail: elcorrea77@hotmail.com

Resumo: O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, alcançando na safra 2007/2008 uma produção em torno de 60 milhões de toneladas. O clima tropical é muito favorável à ocorrência de plantas daninhas que interferem no seu desenvolvimento e na sua produtividade. O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo, com espectro de ação sobre mais de 150 espécies ocorrentes no Brasil. Novas formulações desse herbicida têm sido avaliadas quanto à sua eficiência no controle das plantas daninhas que ocorrem em pré-plantio e em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja RR. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e seletividade do glifosato na formulação MON 78634, no controle de plantas daninhas em pré-emergência e na operação de pós-plantio, antes da implantação da cultura na soja RR. O experimento foi constituído por nove tratamentos, sendo seis doses de MON 78634 a 0,5; 1,0; 1,5; 0,5+0,5; 1,0+0,5 e 1,5+1,0 $kg.ha^{-1}$ e Roundup Ready a 2,0 $kg.ha^{-1}$ e as testemunhas com e sem capina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Avaliou-se o controle das plantas infestantes e a fitotoxicidade aos 14, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) utilizando-se a escala percentual de controle e no final do ciclo, a produtividade da cultura. Com base nos resultados observados, pode-se concluir que as formulações de MON 78634 foram altamente eficientes no controle de *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus e Amaranthus deflexus* em todas as doses testadas. Não foi observado nas plantas de soja, nenhum sintoma de fitotoxicidade, nos tratamentos realizados.
Palavras chave: glifosate, soja transgênica, plantio direto, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

O Brasil hoje é o segundo maior produtor mundial de soja, alcançando na safra 2007/08, segundo a CONAB, produção em torno de 60 milhões de toneladas e as previsões de crescimento sugerem que o país alcançará a primeira posição até 2012. Os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas no pré-plantio da cultura, para a formação da palhada, são muito importantes no plantio direto. Dentre eles se destaca o glyphosate que possui ação sistêmica, não seletiva e de amplo espectro de controle das plantas daninhas (RODRIGUES, et al, 2005). Sendo assim, novas formulações desse herbicida têm sido avaliadas quanto à sua eficiência no controle das plantas daninhas que ocorrem em pré e pós plantio da cultura, quando se está inserido ou se quer estabelecer o sistema de plantio direto na palha. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e seletividade da formulação de glifosato codificada como MON 78634 no controle de plantas daninhas em pré-emergência e na operação de pós-plantio, antes da implantação da cultura na soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Monsanto do Brasil Ltda, localizada no município de Cachoeira Dourada, MG, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, textura argilosa e boa drenagem.

O experimento foi instalado na cultura de soja, cultivar M 8360 RR, plantada em 14/01/2008, no sistema plantio direto. A aplicação dos herbicidas em pré-plantio (manejo) constituiu-se de uma aplicação com os produtos testados 21 dias antes do plantio. As aplicações de pós foram realizadas em 02/02/08 (V3) e 13/02/08 (V6).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e 9 tratamentos, compreendendo cada parcela uma área de (3,0 x 5,0 m), com área útil de 6,0 m^2 (2,0 x 3,0 m). O espaçamento entrelinhas foi de 0,50m com estande de 12 plantas/metro.
Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (BANZATO & KRONKA, 1988).

A aplicação foi efetuada em 24/12/2007, em pós-emergência total, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 6 pontas de jato plano marca TT 110.015, espaçados entre si 0,50 m, promovendo 3,0 m de largura efetiva. Os tratamentos com as respectivas doses e momento de aplicação encontram-se expressos na tabela 1.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 14, 28 e 42 D.A.A. (dias após aplicação), empregando a escala EWRC (1964). Também, nas mesmas datas, realizaram-se avaliações de Eficiência Agronômica, em função do tipo de cultura e período de competição. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde 0 (0%) representa nenhum controle e 100%, ao controle total. A produção foi efetuada no final do ciclo da cultura (Figura 4), com a colheita na faixa útil da parcela. Os resultados obtidos foram transformados em $kg.ha^{-1}$ de grãos de soja seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados de campo obtidos no presente ensaio pode-se avaliar que os herbicidas, independentemente da dose utilizada, não provocaram efeito de fitotoxicidade aparente na cultura utilizada, demonstrando total seletividade quando aplicados na operação de pós-plantio.

No controle das plantas daninhas presentes na área observou-se:

Digitaria horizontalis: Foram controladas satisfatoriamente com 325 g $e.a.ha^{-1}$ do produto MON 78634. As avaliações posteriores, também demonstram a alta eficiência deste produto no controle desta planta daninha. Nas condições estudadas, não houve diferença na aplicação única ou seqüencial de MON 78634 no controle desta planta daninha.

Cenchrus echinatus: Os resultados demonstraram que nos tratamentos avaliados, utilizando doses de MON 78634, para controle do carrapicho em fase reprodutiva, foi observado alta suscetibilidade desta planta daninha, a partir de doses de 325 g $e.a.ha^{-1}$. Estes dados demonstram que a planta foi sensível ao herbicida em todas as doses utilizadas já aos 14DAA, com controle nessa época superior a 96%. Na avaliação realizada aos 28 DAA o controle em todos os tratamentos foi de 100%, equiparando-se a testemunha capinada. Também não foi observado diferença significativa entre a aplicação única e seqüencial do produto testado.

Amaranthus deflexus: Apresentaram resultados semelhantes ao observado para *C. echinatus*, ou seja, o produto mostrou-se altamente eficaz (100%) no controle desta planta daninha já aos 14 DAA, mostrando-se excelente nas menores doses e que obtiveram controle total aos 28 DAA, mantendo essa eficácia até o final da avaliação, independente do método de aplicação.

Produtividade: As maiores produções foram observadas para MON 78634 (1,0+0,5 $kg.ha^{-1}$) com 2776,3 kg. Os demais tratamentos ficaram entre 2647,9 e 2533,0 kg, sendo a menor para a testemunha sem capina com 2490,2 $kg.ha^{-1}$. O Roundup Ready apresentou uma produção de 2531,6 kg.

Tabela 1. Nome comercial, doses em gramas do equivalente ácido, produto comercial por hectare e época da aplicação dos tratamentos utilizados.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Pré Plantio		1ª Pós (V3)		2ª Pós (V6)		
		p.c. (kg ou L/ha)[1]	e.a. (g/ha)[2]	p.c. (kg/ha)[1]	e.a. (g/ha)[2]	p.c. (kg/ha)[1]	e.a. (g/ha)[2]	Calda (L/ha)
1 - Testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Test. capinada	-	-	-	-	-	-	-	-
3 – Roundup [3]	Glifosato	3,5	2520	2,0	960			120
4 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	0,5	325			120
5 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	1,0	650			120
6 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	1,5	975			120
7 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	0,5	325	0,5	325	120
8 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	1,0	650	0,5	325	120
9 - MON 78634	Glifosato	3,5	2275	1,5	975	1,0	650	120

[1] p.c. = produto comercial [2] e.a. = equivalente ácido [3] Tratamento padrão = em pré plantio foi aplicado Roundup WG e na 1ª pós (V3 da soja RR) foi aplicado Roundup Ready

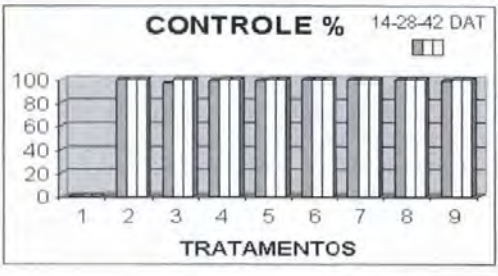


Figura 1. % Controle de *Digitaria horizontalis*

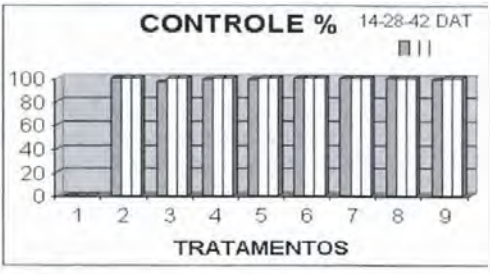


Figura 2. % Controle de *Cenchrus echinatus*

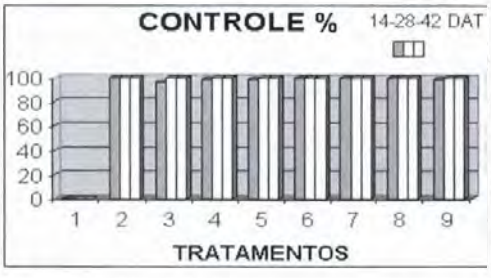


Figura 3. % Controle de *Amaranthus deflexus*



Figura 4. Produtividad

CONCLUSÕES

Os dados obtidos no presente experimento mostraram que o MON 78634, em aplicação de pré-plantio (manejo) e em pós-emergência nos estádios V3 e V6, foi seletivo, não sendo observado

sintomas de fitotoxicidade aparente, bem como, com um nível de eficácia excelente sobre as principais plantas daninhas presentes na cultura da soja RR implantada no sistema plantio direto. Os dados de rendimento mostraram a maior produtividade para a testemunha capinada seguida do MON 78634 a 1,0 e a 0,5 $l.ha^{-1}$, respectivamente, nos estádios V3 e V6.

BIBLIOGRAFIA

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola: ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL. Jaboticabal - SP. FUNEP. 1989, 247 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da agropecuária**. Disponível.:http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf. Acesso em: 01/08/2008.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. Weed Research, v.4,p.88, 1964.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

Summary: Evaluation of MON 78634 herbicide in pre-planting and planting, in RR Soybean. Brazil is the second bigger producer of soybean, reaching in harvest 2007/2008 a production around 60 million tons. The tropical climate is very favorable to the occurrence of harmful plants that intervene with its development and its productivity. The glyphosate is a systemic herbicide, not selective, with action specter on more than 150 species in Brazil. New formularizations of this herbicide have been evaluated how much to its efficiency in the control of the harmful plants that occur in daily pay and after plantation of the culture. The present work had as objective to evaluate the efficiency and selectivity of the glyphosate in the formularization MON 78634, in the control of harmful plants in daily pay-emergency and the operation of after-plantation, before the implantation of the culture in soy RR. The experiment was constituted by nine treatments, having been six doses of MON 78634 the 0,5; 1,0; 1,5; 0,5+0,5; 1,0+0,5 and 1,5+1,0 $kg.ha^{-1}$ and Roundup the 2,0 Ready $kg.ha^{-1}$ and the witnesses with and without weeding. The control of the weeds was evaluated and the phytotoxicity to the 14, 28 and 42 days after application using itself scales it percentile of control and in the end of the cycle, the productivity of the culture. On the basis of the observed results, can be concluded that the MON 78634 formularizations had been highly efficient in the control of *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus e Amaranthus deflexus* in all the tested doses. It was not observed symptom of phytotoxicity to soybean crop.

Key words: glyphosate, transgenic soybean, no tillage, *Glycine max*.

3 B.26 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78239 EM PRÉ-PLANTIO E E EM PÓS-EMERGÊNCIA TOTAL, NA CULTURA DA SOJA RR IMPLANTADA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO.

L.L. Foloni[1] e E.L.C. Souza[2],
[1]FEAGRI/UNICAMP, Brasil. E-mail: lfoloni@gmail.com
[2]FEAGRI/UNICAMP, Brasil. E-mail: elcorrea77@hotmail.com

Resumo: A soja é uma das mais importantes culturas agrícolas do Brasil e do mundo. Devido ao clima, uma grande quantidade de plantas daninhas interfere em seu desenvolvimento, podendo reduzir de 30 a 40 % sua produtividade. Dentre os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas em pré-plantio da cultura destaca-se o glyphosate, que possui ação sistêmica, não seletiva e de amplo espectro de controle das plantas daninhas. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência agronômica de uma nova formulação de glyphosate – MON 78239, em aplicações de manejo e posteriormente em aplicações de pós-emergência única ou seqüenciais, no controle das plantas daninhas na cultura de soja geneticamente modificada tolerante ao glyphosate. O experimento foi constituído por nove tratamentos, sendo seis doses de MON 78239 a 4,5+1,0; 4,5+1,5; 4,5+2,0; 4,5+1,0+0,5; 4,5+1,5+1,0 e 4,5+2,0+1,5 kg/ha e Roundup WG (Pré Plantio) a 3,5 $kg.ha^{-1}$ + Roudup Ready (1ª Pós) a 2,0 $kg.ha^{-1}$ e as testemunhas com e sem capina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Avaliou-se o controle das plantas infestantes e a fitotoxicidade aos 14, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) utilizando-se a escala percentual de controle e no final do ciclo, a produtividade da cultura. Com base nos resultados observados, pode-se concluir que as formulações de MON 78239 foram altamente eficientes no controle de *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus e Amaranthus deflexus* em todas as doses testadas, mostrando-se seguro para a cultura da soja RR implantada no sistema plantio direto.
Palavras chave: glifosate, soja transgênica, plantio direto, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes fontes de proteína e óleo vegetal, além de ser também uma das mais importantes culturas agrícolas do Brasil e do mundo. O Brasil hoje é o segundo maior produtor mundial de soja, alcançando na safra 2007/2008, segundo a CONAB, produção em torno de 60 milhões de toneladas.

Devido ao clima, uma grande quantidade de plantas daninhas interfere em seu desenvolvimento, podendo reduzir de 30 a 40 % sua produtividade.

Dentre os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas em pré-plantio da cultura destaca-se o glyphosate, que possui ação sistêmica, não seletiva e de amplo espectro de controle das plantas daninhas.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência agronômica de uma nova formulação de glyphosate – MON 78239, em aplicações únicas e seqüenciais, no controle das plantas daninhas na cultura de soja geneticamente modificada tolerante ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em Cachoeira Dourada, MG - Brasil, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, distrófico, textura argilosa e boa drenagem.

O experimento foi instalado na cultura de soja, cultivar M 83600 RR, plantada em 14/01/2008, no sistema plantio direto. A aplicação dos herbicidas em pré-plantio (manejo) constituiu-se de uma aplicação com os produtos testados 21 dias antes do plantio.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e 9 tratamentos, compreendendo cada parcela uma área de (3,0 x 5,0 m), com área útil de 6,0 m^2 (2,0 x 3,0 m). O espaçamento entrelinhas foi de 0,50m com estande de 12 plantas/metro.

A aplicação de manejo foi efetuada em 24/12/2007, em pós-emergência, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 6 pontas de jato plano marca TT 110.015, espaçados entre si 0,50 m, promovendo 3,0 m de largura efetiva e volume de aplicação de 120 $L.ha^{-1}$. Os tratamentos com as respectivas doses e momento de aplicação encontram-se expressos na tabela 1. A flora infestante era constituída principalmente por *Digitaria horizontalis* (15 plantas.m^{-2}), *Cenchrus echinatus*(23 plantas.m^{-2}) e *Amaranthus deflexus* (17 plantas.m^{-2}).

Avaliações de fitotoxicidade à cultura e de eficiência agronômica foram realizadas aos 14, 28 e 42 D.A.A. (dias após aplicação), empregando a escala percentual, onde 0 (0%) representa nenhum controle e 100%, ao controle total. A produção foi efetuada no final do ciclo da cultura (Figura 4), com a colheita na faixa útil da parcela. Os resultados obtidos foram transformados em $kg.ha^{-1}$ de grãos de soja seca (13%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente ensaio pôde-se avaliar:

O controle das plantas daninhas presentes na aplicação de manejo, mostrou controle total das espécies presentes na área. Nas aplicações de pós-emergência os resultados mostraram os seguintes controles para:

Digitaria horizontalis (Figura1): Todas as doses aplicadas apresentaram controle total no final das avaliações para essa espécie. Como não ocorreu re-infestação da área após a primeira aplicação (V3), não foram observadas diferenças em relação à aplicação sequencial de V6.

Cenchrus echinatus (Figura 2): Na primeira avaliação, os dados de controle demonstraram que o MON 78239 foi altamente eficaz, não apresentando diferença significativa entre as doses testadas. Na ultima avaliação, todos os tratamentos apresentaram controle total (100%), tanto para aplicação em V3 isolada como na seqüencial V3 e V6. Estes resultados são semelhante ao encontrado por CARVALHO et al. (2003).

Amaranthus deflexus (Figura 3): Os resultados foram semelhantes ao observado para controle de *C. echinatus*, onde se constatou que a eficácia de MON 78239 com dose de 1,0 $l.ha^{-1}$ foram suficientes para excelente controle já na primeira avaliação aos 14 DAA. As avaliações posteriores confirmaram a eficácia do produto, mostrando controle total.

O MON 78239, independentemente da dose utilizada, não mostrou efeito de fitotoxicidade aparente na cultivar utilizada. Os dados de rendimento mostraram maior produtividade para o tratamento com Roundup WG com aplicação única e para o MON 78239 em aplicação seqüencial respectivamente a 1,0 e 0,5 $kg.ha^{-1}$, seguida de aplicação em V3 com a dose 1,0; 2,0 e seqüencial 1,5 + 1,0 $kg.ha^{-1}$. A menor produtividade foi obtida pela testemunha sem capina.



Tabela 1. Nome comercial, doses em gramas do equivalente ácido, produto comercial por hectare e época da aplicação dos tratamentos utilizados.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Pré Plantio p.c. (kg ou L/ha)[1]	Pré Plantio e.a. (g/ha)[2]	1ª Pós (V3) p.c. (kg/ha)[1]	1ª Pós (V3) e.a. (g/ha)[2]	2ª Pós (V6) p.c. (kg/ha)[1]	2ª Pós (V6) e.a. (g/ha)[2]
1 - Testemunha	-	-	-	-	-	-	-
2 – Test. capinada	-	-	-	-	-	-	-
3 – Roundup [3]	Glifosato	3,5	2520	2	960	-	-
4 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	1	480	-	-
5 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	1,5	720	-	-
6 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	2	960	-	-
7 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	1	480	0,5	240
8 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	1,5	720	1	480
9 - MON 78239	Glifosato	4,5	2160	2	960	1,5	720

[1] p.c. = produto comercial [2] e.a. = equivalente ácido [3] Tratamento padrão = em pré plantio foi aplicado Roundup WG e na 1ª pós (V3 da soja GMTG) foi aplicado Roundup Ready

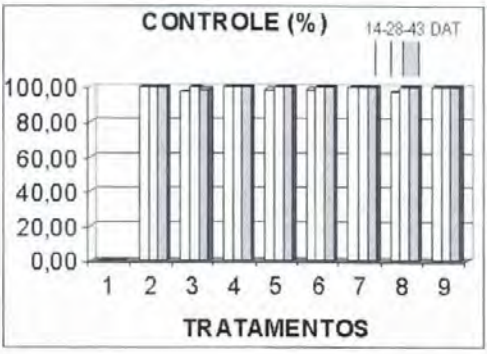


Figura 1. % Controle de *Digitaria horizontalis*

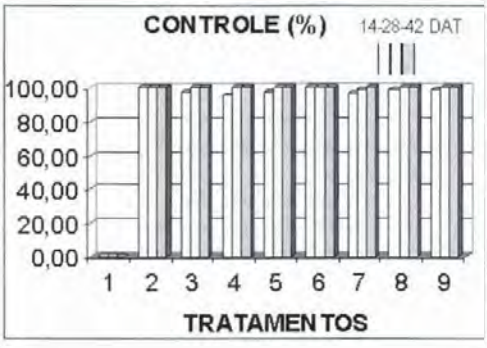


Figura 2. % Controle de *Cenchrus echinatus*

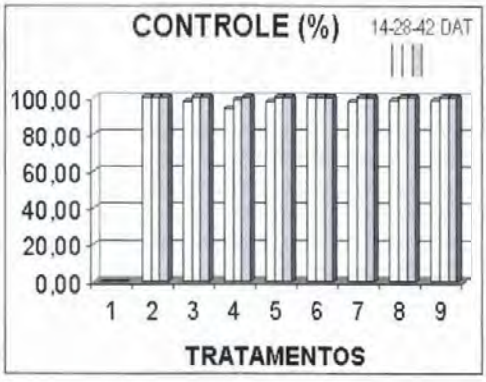


Figura 3. % Controle de *Amaranthus deflexus*

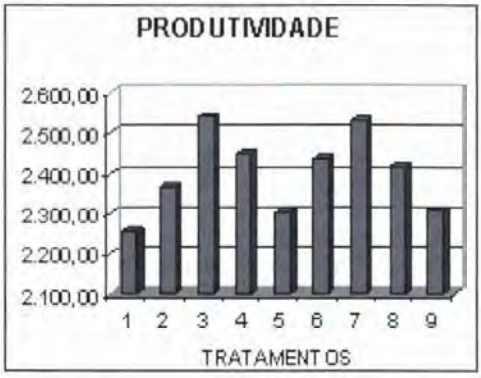


Figura 4. Produtividade

CONCLUSÕES

Os dados obtidos no presente experimento demonstraram que a nova formulação de glyphosate como MON 78239 aplicado em pré-plantio (manejo) e em pós-emergência em área total, mostrou excelente controle das principais plantas daninhas, sendo seletivo à cultura da soja RR implantada no sistema plantio direto. Os dados de rendimento mostraram maior produtividade para os tratamentos Roundup WG com uma aplicação (V3) e o MON 78239 em aplicação seqüencial com a 1,0 e 0,5 $kg.ha^{-1}$.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, J, A, et al, Eficácia e seletividade das formulações de glifosato MON 78239 e MON 78239 aplicados para dessecação na pré-semeadura do milho, In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24,, 2004, São Pedro da Aldeia, Anais,,, São Pedro da Aldeia: 2004, CD-Room.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da agropecuária. Disponível.:http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf. Acesso em: 01/08/2008.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. Weed Research, v.4.p.88, 1964.

Summary: Evaluation of MON 78239 herbicide in pre-planting and planting, in R Soybean.

The soybean is one of the most important agricultural cultures of Brazil and the world. Had to the climate, a great amount of harmful plants intervenes with its development, being able to reduce of 30 40% its productivity. Amongst the herbicides used in the handling of the harmful plants in daily pay-plantation of the culture the glyphosate that possess systemic action, not selective and of ample specter of control of the harmful plants is distinguished. The objective of the present work was to evaluate the agronomic efficiency of a new formularization of glyphosate - MON 78239, in sequential only applications e, the control of the harmful plants in the culture of tolerant soy genetically modified to the glyphosate. The experiment was constituted by nine treatments, having been six doses of MON 78239 the 4,5+1,0; 4,5+1,5; 4,5+2,0; 4,5+1,0+0,5; 4,5+1,5+1,0 and 4,5+2,0+1,5 kg. ha^{-1} and Roundup WG (Pré the 3,5 Plantio) $kg.ha^{-1}$ + Roudup Ready (1ª After) the 2,0 $kg.ha^{-1}$ and the witnesses with and without weeding. The used experimental delineation was of blocks with four repetitions. The control of the weed was evaluated and the phytotoxicity to the 14, 28 and 42 days after application (DAA) using itself scales it percentile of control and in the end of the cycle, the productivity of the culture. On the basis of the observed results, can be concluded that the MON formularizations 78239 had been highly efficient in the control of *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus e Amaranthus deflexus* in all the tested doses, revealing safe for the culture of soybean RR implanted in the system direct plantation.

Key words: glyphosate, transgenic soybean, no tillage, *Glycine max*.

3 B.27 - EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*AVENA FATUA* L.) CON RESISTENCIA A HERBICIDAS QUE INHIBEN LA ACCIÓN DE LA ENZIMA ACCASA EN TRIGO EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.

Manuel Cruz Villegas[1], J. Francisco Ponce Medina[1], Rubén Medina Martínez[1], Carlos Ceceña Durán1, Jesús Santillano Cázares1, Leopoldo Partida Ruvalcaba2 Francisco López Lugo3, 1Instituto de Ciencias Agrícolas-UABC. 2Facultad de Agronomía, UAS, 3INIFAP, km 7.5 Mexicali-San Felipe, Mexicali, B. C.

Resumen: Las malezas se han considerado como el principal enemigo en la producción de trigo. En el Valle de Mexicali, el uso de herbicidas en trigo es una práctica común para resolver los problemas ocasionados por malezas. Sin embargo, se ha reportado la resistencia de avena silvestre (*Avena fatua L.*) a herbicidas comúnmente aplicados, tales como fenoxaprop-p-etil y clodinafop-propargil. El objetivo de este experimento fue evaluar la eficacia de algunos herbicidas, solos y en mezclas, para el control de avena silvestre en trigo en el Valle de Mexicali. Se utilizaron varios tratamientos consistentes en productos herbicidas. Se midió el rendimiento de grano de trigo, fitotoxicidad del herbicida en el cultivo, porcentaje de control de los herbicidas, entre otras variables. El rendimiento más alto lo presento el tratamiento de Everest + Sigma + aditivo TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}, con 8.29 ton ha^{-2}. Para fitotoxicidad en el cultivo, el tratamiento que presentó mayor daño fue Everest + aditivo TM; 50g + 2 L ha^{-1}, con valor de 6 que significa daño medianamente fuerte. En efectividad de los tratamientos se observó que el mayor valor fue para Everest + Sigma + aditivo TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}, con 97% de control. Se concluyó que: 1) La avena silvestre presenta susceptibilidad a la mayoría de los herbicidas; 2) Los rendimientos obtenidos reflejan que la fitotoxicidad en el cultivo no interfiere en la producción; y 3) La avena silvestre sin tricomas presenta resistencia al herbicida clodinafop-propargil.
Palabras clave: Fenoxaprop-p-etil, clodinafop-propargil, fitotoxicidad, susceptibilidad.

INTRODUCCIÓN

Las malezas se han considerado como el principal enemigo del trigo, entre ellas la avena silvestre (*Avena fatua L.*) y el alpiste (*Phalaris minor* Retz) que son por demás persistentes y agresivas en el cultivo, afectan hasta el 71% de la superficie sembrada con este cereal y reducen los rendimientos considerablemente (SAGARPA, 2002). En el Valle de Mexicali, el uso de herbicidas en trigo es una práctica común para resolver la mayoría de los problemas que ocasionan las malezas. No obstante, los riesgos que se tienen para un control eficiente de los herbicidas sobre las malezas son varios. Los factores más comunes pueden ser: condiciones del medio, desarrollo de la maleza, calidad de la aplicación, calidad de la mezcla y factores inherentes del herbicida. Comúnmente la avena silvestre es controlada con herbicidas que inhiben la acción de la enzima Acetil-Coenzima A Carboxilasa (ACCasa) por lo que el uso continuo de ellos puede ocasionar resistencia (Heap, 1997). Se ha reportado la resistencia de avena silvestre a herbicidas comúnmente aplicados en trigo como fenoxaprop-p-etil y clodinafop-propargil (Tafoya, 2004; Cruz, 2004), que son inhibidores de la enzima ACCasa. La resistencia es el factor que disminuye considerablemente la eficiencia del tratamiento con herbicidas Por otra parte, la resistencia de estas plantas indeseables ha motivado el análisis científico de malezas y dosificaciones de productos herbicidas. Es conveniente realizar un manejo más eficiente, seleccionando productos que tengan diferente mecanismos de acción para reducir la promoción de

resistencia. Algunos productores han manifestado bajo o nulo control del herbicida en avena silvestre y alpiste. Este problema motiva a realizar ensayos que verificara la eficiencia de algunos herbicidas, por lo que el objetivo de este experimento fue evaluar la eficacia de algunos herbicidas, solos y en mezclas, para el control de avena silvestre y alpiste en trigo en el valle de Mexicali, B. C. ciclo OI 2004-05.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en el predio No. 32 del ejido Durango del Valle de Mexicali, en el ciclo agrícola OI 2004-05, en suelo es franco. La fecha de siembra fue el día 8 de diciembre de 2005, y la variedad empleada fue Oasis clasificada en el grupo I. Los tratamientos que se utilizaron se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos ensayados en la evaluación del efecto de herbicidas sobre los rendimientos, fitotoxicidad en trigo y porciento de control del herbicida sobre avena silvestre y alpiste.

Tratamientos (Productos)
1. Everest + 2,4-D +aditivo TM 50 g + 100 cc + 2 L ha^{-1}
2. Everest + aditivo TM 50 g + 2 L ha^{-1}
3. Everest + Topik + aditivo TM 40 g + 250 cc + 2 L ha^{-1}
4. Everest+ Topik + aditivo TM 25 g + 375 cc + 2 L ha^{-1}
5. Everest + Sigma + aditivo TM 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}
6. Sigma + Topik + aditivo TM 250 g + 300 cc + 2 L ha^{-1}
7. Everest + aditivo Phase 50 g + 200 cc ha^{-1}
8. Topik + Penetrador + Amber 750 cc + 1 L + 12 g ha^{-1}
9. Sigma + Penetrador 500 g + 1 L ha^{-1}
10. Ospry + Penetrador + Amber 12oz (340 g) + 1 L + 15 g ha^{-1}
11. Testigo

La aplicación se efectuó con una mochila de aspersión motorizada (ARAMIZ SD-253D) con un aguilón de cuatro boquillas (80-02) de abanico plano a una presión de 2.5 a 4.5 kg cm^{-2} con traslape adecuado para herbicidas selectivos. El gasto de agua fue de 300 L ha^{-1}.

Las aplicaciones de herbicida se realizaron cuando la avena tenía un promedio de tres hojas, 40 días después de la siembra (dds) antes del primer riego de planta. Se efectuó un registro de presencia de malezas en 10 puntos al azar antes de la aplicación resultando 125 avenas en promedio. El manejo agronómico del cultivo fue según lo establecido por la guía oficial para producir trigo en el Valle de Mexicali (INIFAP, 2002).

Variables medidas

- Conteo total de malezas y por especie m^{-2} antes de la aplicación del herbicida y antes de cosechar las espigas de trigo. Se utilizara un marco de 0.25 m^2, situado cuatro veces por tratamiento.
- Determinación del porcentaje de control del herbicida.
- Evaluación visual de la fitotoxicidad del herbicida sobre el cultivo, utilizando la escala del Cuadro 2 (Urzúa, 1998).
- Espigas de trigo y plantas de alpiste y avena m^{-2}.
- Rendimiento de grano de trigo en ton h^{-1}.

Diseño experimental: Se utilizo un diseño experimental de bloques al azar con 11 tratamientos y 4 repeticiones de 2.25 X 10 m (22.5 m^2) por cada parcela, para una superficie total de 990 m^2. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (SAS. 1994) y se compararon estadísticamente (HSD Tukey

RESULTADOS

Los rendimientos en ton ha^{-1} se aprecian en el Cuadro 3, donde se observa que el rendimiento mas alto lo presento el tratamiento 5 (Everest + Sigma + aditivo TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}) con un valor de 8.29 ton ha^{-2}, lo cual representó una diferencia significativa con el testigo sin aplicar y el tratamiento 8 (Topik + Penetrador + Amber; 750 cc + 1 L + 12 g ha^{-1}), los cuales registraron rendimientos de 3.13 y 4.31 ton ha^{-2}.

En lo que respecta a fitotoxicidad al cultivo por aplicación de herbicidas, a los 25 dds, los tratamientos que presentaron mayor daño fueron el tratamiento 2 (Everest + aditivo TM; 50g + 2L ha^{-1}), con valor de 6 que significa daño medianamente fuerte, seguido de de los tratamientos 1 (Everest + 2,4-D + aditivo TM; 50g + 100 cc + 2L ha^{-1}) y tratamiento 7 (Everest +aditivo Phase; 50g + 200 cc ha^{-1}), con valores de 5 que significa daño medio (Cuadro 3). Estos resultados fueron similares a los encontrados por Cruz (2005), al estudiar el herbicida Everest mezclado con insecticidas. El valor mas bajo fue para el tratamiento 8 (Topik + Penetrador + Amber; 750 cc + 1L + 12 g ha^{-1}) que presentó un valor de 2 en la escala de evaluación de fitotoxicidad según Urzúa (1998) que significa síntoma muy débil.

En la efectividad de control de los tratamientos se observó que el mayor valor fue para el tratamiento 5 (Everest + Sigma + aditivo TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}), con 97% de control con respecto al testigo sin aplicar, seguido de de los tratamientos 3 y 6, con un valor de 93% de control. Por otro lado, el tratamiento 8 (Topik + Penetrador + Amber 750 cc + 1 L + 12 g ha^{-1}) fue el que obtuvo el menor valor, con un control únicamente de 33%, respecto al testigo.

Cuadro 2. Escala de evolución de la fitotoxicidad en cultivos†

Escala	Efecto
1	No efecto
2	Síntomas muy débiles
3	Síntomas débiles
4	Síntomas que no se traducen en pérdidas de rendimiento significativo
5	Daño mediano
6	Daño medianamente fuerte
7	Daño fuerte
8	Daño muy fuerte
9	Muerte total

†Escala de fitotoxicidad al cultivo tomado de Urzúa, 1998.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre los rendimientos, fitotoxicidad en trigo y porciento de control del herbicida sobre avena silvestre y alpiste.

Tratamientos (productos)	Rendimiento Kg ha^{-1}†	Fitotoxicidad 15 dds‡	Avena m^{-2}	Control %
1. Everest + 2,4-D +aditivo TM 50 g + 100 cc + 2 L ha^{-1}	7.71 ab	5	8	89
2. Everest + aditivo TM 50 g + 2 L ha^{-1}	6.81 ab	5	12	84
3. Everest + Topik + aditivo TM 40 g + 250 cc + 2 L ha^{-1}	8.01 ab	3	5	93
4. Everest+ Topik + aditivo TM 25 g + 375 cc + 2 L ha^{-1}	7.56 ab	4	8	89
5. Everest + Sigma + aditivo TM 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}	8.29 a	4	2	97
6. Sigma +Topik + aditivo TM 250 g + 300 cc + 2 L ha^{-1}	7.92 ab	3	5	93
7. Everest + aditivo Phase 50 g + 200 cc ha^{-1}	6.88 ab	5	10	87
8. Topik + Penetrador + Amber 750 cc + 1 L + 12 g ha^{-1}	4.31 c	2	52	33
9. Sigma + Penetrador 500 g + 1 L ha^{-1}	6.38 ab	3	14	82
10. Ospry+Penetrador+Amber 12oz (340 g)+1 L+15 g ha^{-1}	6.44 ab	4	13	83
11. Testigo	3.13 c	0	78	0

† Medias con letras comunes no difieren significativamente, 5% Tukey

‡ dds = días después de la siembra

CONCLUSIONES

La avena presentó susceptibilidad a la mayoría de los tratamientos, especialmente a la mezcla de Everest + Sigma + aditivo TM y Everest + Topik + aditivo TM, por lo que se debe tomar en cuenta en el paquete técnico para producir trigo en el Valle de Mexicali.

Los rendimientos obtenidos reflejan que la fitotoxicidad 25 dds de la mayoría de los herbicidas probados, no interfieren en la producción de grano de trigo en una forma significativa.

La avena silvestre con ciertas características morfológicas (sin tricomas) sigue presentando resistencia al herbicida clodinafop-propargil.

BIBLIOGRAFÍA

Cruz, V.M. 2004. Determinación de la eficiencia de Clodinafop-propargil en el control de avena (*Avena fatua* L.) y alpiste (*Phalaris minor* Retz) en trigo en el valle de Mexicali, B. C. ciclo OI 2002-03. XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza, Chapala, Jal. Noviembre 2004.

Cruz, V.M. 2005. Estudio de efectividad y fitotoxicidad de Flucarbazone-sodio solo y en mezclas con diferentes insecticidas para el control de avena silvestre y alpiste en trigo en el Valle de Mexicali, B. C. Ciclo OI 2004-2005. XXIV Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza, Cd. Victoria, Tamaulipas. Noviembre 2005.

Heap IM, 1997. The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. Pesticide Science, 51:235-243

INIFAP, 2002. Guía para producir trigo en plano en los Valles de Mexicali, B. C. y San Luis Rio Colorado, Son. Folleto para productores No. 38.

SAGARPA, 2002. Serie histórica de producción de trigo grano en el Distrito de Desarrollo Rural 002, Río Colorado. Jefatura de Fomento Agrícola.

SAS (Statistical Analisis System). 1994. SAS procedure guide. Versión 6, 3rd ed. Cary, NC: Statistical Analisis System Institute.

Tafoya R. A. 2004. Resistencia a herbicidas de dos poblaciones de *Avena fatua* L. del Valle de Mexicali. XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Universidad Autónoma de Guadalajara, México.

Urzúa, S. F. 1998. Pruebas de efectividad biológica de herbicidas y coadyuvantes. pp. 356-368. *En*: Memorias de certificación de estudios de efectividad biológica de plaguicidas: C. Mendoza (Editor) Chapingo, México. 20-23 de Abril.

Summary: Weeds are considered the main constrain to wheat production. In the Valle de Mexicali, herbicide use in wheat is a common practice to solve problems caused by weeds. However, it has been reported wild oats (*Avena fatua L.*) resistance to commonly applied herbicides, such as fenoxaprop-p-etil and clodinafop-propargil. The objective of this experiment was to assess the effectiveness of selected herbicides, pure and in mixtures, to control wild oats in the wheat crop in the Valle de Mexicali. There were used several treatments consisting on herbicide products. It was measured yield of wheat grain, crop toxicity, percentage of weeds killed, or percent effectivity, among other variables. The highest yield was rendered by treatment Everest + Sigma + additive TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1}, with 8.29 ton ha^{-2}. For crop toxicity, the treatment that caused the greatest damage was Everest + additive TM; 50g + 2 L ha^{-1}, with a value of 6 which means medium damage. In effectivty of herbicides, it was observed that treatment Everest + Sigma + additive TM; 25 g + 250 g + 2 L ha^{-1} was the most effective, killing 97% of the weeds. It was concluded that: 1) Wild oats is susceptible to most of the herbicides tested; 2) As reflected by crop yields, crop toxicity does not interfere with crop yields; and 3) Wild oats without trichomes presents resistance to herbicide clodinafop-propargil.

3 B.28 - ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE *ECHINOCHLOA COLONA* A FENOXAPROP HERBICIDA INHIBIDOR DE LA ACCASA.

G Plaza[1] MJ Martínez[1] CL Fuentes[1] R De Prado[2]
[1]Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia; E-mail: gaplazat@unal.edu.co
[2]Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.

Resumen: Los ariloxifenoxipropionatos (AOPPs) son una importante familia de herbicidas post-emergentes con alta selectividad a cultivos y control de malezas monocotiledóneas. En la actualidad 34 especies malezas son reportadas con resistencia a este grupo. En el cultivo de arroz diferentes biotipos de *E. colona* son reportados resistentes a diferentes herbicidas y mecanismos de acción. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el mecanismo de resistencia de una población colombiana de *E. colona* al herbicida fenoxaprop como herbicida inhibidor de la ACCasa. En estado de desarrollo de 3 hojas se obtuvo índices de resistencia de 15.7 para la variable peso fresco, 16.4 para consumo de la solución herbicidica y 13.6 para grado de fitotoxicidad. Los valores alcanzados para el biotipo R en las variables I_{50} y absorción y translocación, no difirieron significativamente con respecto a la del biotipo S. Mediante TLC y 4 hdt el cromatograma en fenoxaprop muestra que el biotipo R mantiene el 5% de herbicida en forma éster, 5% en forma ácida y 88% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 7.3% en forma éster, 16% en forma ácida y 75.8% como metabolitos. El cromatograma en cihalofop muestra que el biotipo R mantiene el 32% de herbicida en forma éster, 35% en forma ácida y 32% como metabolitos, a diferencia de el biotipo S que mantiene 11% en forma éster, 66% en forma ácida y 12% como metabolitos. La diferencia en la velocidad de metabolización del herbicida fenoxaprop explica los valores obtenidos en los índices de resistencia.
Palabras claves: Liendre puerco, AOPPs, mecanismo de resistencia, metabolismo.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el control de malezas consume entre el 18 y 30% de los costos de producción. A finales de los ochenta y noventas el alto uso de herbicidas del grupo de los inhibidores de ACCasa (Acetil CoA carboxilasa) contribuyeron a agravar los problemas de resistencia (FISCHER y VALVERDE, 2005). Los ariloxifenoxipropionatos (AOPPs) son una importante familia de herbicidas de postemergencia con uso tanto en cultivos de hoja ancha como angosta para el control de monocotiledóneas adventicias. Para facilitar su penetración a través de la cutícula foliar, suelen formularse como ésteres de sus correspondientes ácidos (SHIMABUKURO *et al.*, 1979; DEVINE y SHIMABUKURO, 1994). El objetivo del presente trabajo fue estudiar el mecanismo de resistencia de una población colombiana de *E. colona* al herbicida fenoxaprop como herbicida inhibidor de la ACCasa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal fue colectado en lotes comerciales de arroz en el Valle del Cauca del cual se tenía reporte de defiente control de la población de *E. colona* con las aplicaciones de fenoxaprop a dosis comerciales. Este material se comparó con una población no expuesta al herbicida fenoxaprop denominada sensible. Las dos poblaciones se sometieron a técnica estandar de semillas y plántulas, a

dosis crecientes del herbicida (0, 1X, 2X, 4X, 6X, 8X y 10X), siendo 1X 1 $l.ha^{-1}$ de producto comercial y en estado de desarrollo de plántula de tres y cuatro hojas. En la técnica de semilla la variable evaluada fue longitud del coleóptilo y en la técnica de plántulas las variables fueron peso fresco, consumo de la solución y fitotoxicidad (clorosis y detención del crecimiento). Estas variable permitieron calcular: DG_{50} (dosis que reduce la respuesta de la variable en un 50%), la dosis discriminatoria (dosis que marca la mayor diferencia entre biotipos) e índice de resistencia (DG_{50} R/DG_{50} S).

Para establecer el tipo de resistencia se realizaron ensayos de absorción y translocación usando dos herbicidas del mismo grupo marcados con ^{14}C. Para los ensayos de metabolismo se llevó a cabo la separación del herbicida y los metabolitos por cromatografía de capa fina (TLC). Los herbicidas evaluados fueron fenoxaprop-p-etil y cihalofop-butil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En estado de desarrollo de 3 hojas se obtuvo índices de resistencia de 15.7 para la variable peso fresco, 16.4 para consumo de la solución herbicidica y 13.6 para grado de fitotoxicidad. Estos valores en estado de 4 hojas son inferiores debido al mayor efecto del herbicida en la población resistente, tendencia que se aprecia claramente en la disminución en la dosis discriminatoria. El menor valor reportado en el índice de resistencia se obtiene en la longitud del coleóptilo, alcanzando una relación de 4.8 veces (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de DG_{50},dosis discriminatoria e índice de resistencia (DG_{50} R/DG_{50} S) para poblaciones sensible y resistente de *E. colona* al herbicida fenoxaprop.

Técnica	Variable	Estado de desarrollo	DG_{50} S (μM)	DG_{50} R (μM)	Dosis discriminatoria	Índice de resistencia
Plántulas	Peso fresco	3 hojas	0.0141	0.2214	0.0571	15.7 veces
	Consumo de solución	3 hojas	0.0102	0.1675	0.0430	16.4 veces
	Fitotoxicidad	3 hojas	0.0157	0.2133	0.0571	13.6 veces
	Peso fresco	4 hojas	0.0113	0.0634	0.0286	5.6 veces
	Consumo de solución	4 hojas	0.0072	0.0528	0.0196	7.3 veces
	Fitotoxicidad	4 hojas	0.0144	0.0923	0.0358	6.4 veces
Semillas	Longitud coleóptilo		0.0794	0.3827	0.160	4.8 veces

Los valores alcanzados para el biotipo R en las variables absorción y translocación, no difirieron significativamente con respecto a la del biotipo S, para ninguno de los dos herbicidas evaluados. A las 4 horas después de tratamiento, la hoja tratada retuvo el mayor porcentaje de los herbicidas comparado con los restantes segmentos de la planta (Tabla 2).

El cromatograma de fenoxaprop a 4 hdt muestra para el biotipo R el 5% de herbicida tanto en forma éster como ácida, y 88% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 7.3% en forma éster, 16% en forma ácida y 75.8% como metabolitos. Por su parte, el cromatograma del herbicida cihalofop muestra que el biotipo R mantiene el 32% de herbicida en forma éster, 35% en forma ácida y 32% como metabolitos, a diferencia del biotipo S que mantiene 11% en forma éster, 66% en forma ácida y 12% como metabolitos. El biotipo resistente a fenoxaprop muestra sensibilidad a cihalofop aplicado en dosis comerciales.

CONCLUSIÓN

La diferencia en la velocidad de metabolización entre las poblaciones sensible y resistente al herbicida fenoxaprop, explica los valores obtenidos en los índices de resistencia. Por su parte, los bajos valores de metabolización del cihalofop corroboran la susceptibilidad del biotipo resistente.

Tabla 2. Valores de absorción y translocación 4 hdt de poblaciones sensible y resistente de *E. colona* a los herbicidas fenoxaprop y cihalofop.

	^{14}C-Fenoxaprop (%)		^{14}C-Cihalofop (%)	
	Resistente	Sensible	Resistente	Sensible
Hoja tratada	97,19	98.49	86.20	95.47
Segmento superio	0.82	0.34	9.88	0.36
Segmento inferior	1.49	0.79	2.66	3.28
Raíz	0.49	0.38	1.27	0.89

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las universidades Nacional de Colombia y Córdoba España, al igual que a Bayer AgroScience región Andina, ya que sin su apoyo no habría sido posible el desarrollo de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

DEVINE, MD.; SHIMABUKURO, RH. (1994). Resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides. En: Herbicide Resistance in Plants. POWLES, SB.; HOLTUM, JAM. CRC Press. Boca Raton, 141-170.

FISCHER, A.; VALVERDE, B. (2005). Evolución de la resistencia a herbicidas, diagnostico y manejo de malezas del arroz. Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos. Centro Politécnico del Cono SUR. Uruguay. 15-35.

SHIMABUKURO, RH.; WALSH, WC.; HOERAUF, RA. (1979). Metabolism and selectivity of diclofop-methyl in wild oat and wheat. Journal Agricultural Food Chemestry. 27, 615-623.

Summary. A study of the resistance of *Echinochloa colona* to fenoxaprop and other accase-inhibiting herbicides.

Aryloxyphenoxypropionates (AOPPs) are an important family of post-emergent herbicides with a high selectivity in crops and monocotyledoneous weed control. At present, 34 weed species have been reported with resistance to this group. In rice crops, different biotypes of *E. colona* have been reported to be resistant to different herbicides and action mechanisms. The objective of this work was to study the mechanism of resistance of a Colombian population of *E. colona* to the herbicide fenoxaprop as an ACCase inhibitor. At the 3-leaf growing stage, resistance indices of 15.7 for the variable fresh weight, 16.4 for herbicide solution consumption, and 13.6 for the degree of phytoxicity were obtained. The values reached for the R biotype in the variables I_{50} and absorption and translocation did not significantly differ from those of the S biotype. Using TLC and 4 hdt, the chromatogram in fenoxaprop showed that the R biotype maintained 5% of the herbicide in the ester form, 5% in the acid form and 88% as metabolites. This was unlike the S biotype which maintained 7.3% in the ester form, 16% in the acid form and 75.8% as metabolites. The chromatogram in cihalofop showed that the R biotype maintained 32% in the ester form, 35% in the acid form and 32% as metabolites; this was different from the S biotype which maintained 11% in the ester form, 66% in the acid form and 12% as metabolites. The difference in the metabolization velocity of the herbicide fenoxaprop-p-methyl and cihalofop-buthyl explained the values obtained in the resistance indices.

Key words: Pig nits, AOPPs, resistance mechanism, metabolism.

Sessão 3 C

Eficácia e Selectividade de Herbicidas e Tecnologia de Aplicação

Sesión 3 C

Eficacia y Selectividad de Herbicidas y Tecnología de Aplicación

3 C.1 - CLASIFICACIÓN DE *DIPLOTAXIS VIRGATA* Y *SINAPIS ARVENSIS* EN TRIGO, HABAS Y GUISANTES MEDIANTE IMÁGENES AÉREAS

A. I. de Castro, M. Jurado-Expósito, J. M. Peña-Barragán, L. García-Torres, F. López-Granados.
Instituto de Agricultura Sostenible/CSIC, Apdo 4084, 14080-Córdoba. anadecastro@ias.csic.es

Resumen: El objetivo de este trabajo consistió en la discriminación de rodales de crucíferas en cultivos de invierno (trigo, habas y guisantes) utilizando imágenes aéreas y técnicas de teledetección, para elaborar mapas de infestaciones y determinar la superficie ocupada por éstas. En abril de 2007 se adquirieron imágenes aéreas multiespectrales en tres fincas de Córdoba, cultivadas de trigo, habas y guisantes e infestadas de crucíferas. Se tomaron datos con DGPS para la georreferenciación de las imágenes y de datos "verdad-terreno". Se realizó una clasificación supervisada basada en bandas e índices de vegetación, empleando cuatro bandas y siete índices, validando los resultados mediante Matrices de Confusión. El mejor resultado de la discriminación cultivo-mala hierba se obtuvo con el índice R/A, debido a la diferencia de color entre cultivo (fase de maduración-verde) y crucífera (fase de floración-amarilla); los índices NDVI, RVI, A/V y A/R también fueron satisfactorios. Las técnicas de teledetección permitieron una óptima clasificación de los rodales de crucíferas en trigo, habas y guisantes mediante el uso de imágenes aéreas y la estimación de las superficies infestadas por las mismas.
Palabras clave: Agricultura de Precisión, Cultivos de Invierno, Crucíferas, Índices de Vegetación, Teledetección.

INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas crucíferas (ej.: *Diplotaxis virgata* Cav. DC. y *Sinapis arvensis* L. entre otras) infestan con frecuencia los cultivos de invierno. Las crucíferas son especies muy competitivas y producen elevadas pérdidas en estos cultivos (MAS AND VERDÚ, 2003 y MILLER *et al*, 2006), persistiendo los rodales en años posteriores e infestando cualquiera de los cultivos incluidos en la rotación. Los herbicidas utilizados en presiembra no realizan un adecuado control de crucíferas, en post-emergencia existen en el mercado herbicidas para cereales, aunque no para leguminosas, teniendo que recurrir en estos cultivos a la escarda o eliminación manual.

La agricultura de precisión persigue la aplicación localizada de agroquímicos con el fin de reducir costes, optimizar rendimientos de los cultivos, aumentar la rentabilidad y obtener beneficios ecológicos y ambientales. Las técnicas de teledetección permiten elaborar mapas de malas hierbas basándose en las diferencias morfológicas o fenológicas (ej.: cultivo-verde, mala hierba-amarilla), pudiendo elaborarse posteriormente mapas de tratamiento para la aplicación localizada de herbicidas (PEÑA-BARRAGÁN *et al*. 2007). Estudios de discriminación de rodales de malas hierbas gramíneas en trigo mediante técnicas de teledetección con imágenes aéreas (LÓPEZ-GRANADOS *et al*. 2006) demuestran el potencial de esta técnica para la discriminación de malas hierbas.

Los índices de vegetación, combinaciones o ratios de las bandas de la imagen, permiten aumentar las diferencias espectrales entre usos de suelo. Entre los más usados en estudios de

teledetección para clasificar vegetación están los basados en la diferencia espectral en las longitudes de onda del rojo y del infrarrojo cercano: RVI= (NIR/R) y NDVI= (NIR-R)/(NIR+R).

El objetivo de este trabajo consistió en la clasificación de los rodales de malas hierbas crucíferas *Diplotaxis virgata* y *Sinapis arvensis* en cultivos de invierno: trigo, habas y guisantes utilizando imágenes aéreas y herramientas de teledetección.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en tres campos situados en la provincia de Córdoba (Andalucía): Montalbán (23,7 ha), San Sebastián (4,8 ha) y El Arrecife (3,6 ha), cultivados de guisantes, habas y trigo, respectivamente. Se tomaron imágenes aéreas en color e infrarrojo color el 18 de Abril de 2007. En esta misma fecha, se tomaron puntos de control con DGPS en cada localidad, para la georreferenciación de las imágenes y datos verdad-terreno para el análisis y validación de los procesos de clasificación.

Se utilizó el método de clasificación supervisada de Separación de Clases, basado en bandas e índices de vegetación, utilizando cuatro bandas A (azul), V (verde), R (Rojo) y NIR (infrarrojo cercano) y siete índices: NDVI, RVI, A/V, R/A, R/V, NIR/A y NIR/V, para determinar cuál de ellos permite una mejor discriminación entre cultivo y mala hierba. En cada banda e índice de vegetación se calculó la media y desviación típica de cada categoría, a partir de la cual, y mediante un proceso iterativo, se obtuvieron los valores digitales frontera (VDF) que mejor definían cada clase dentro de la imagen. Cada método de clasificación fue evaluado por una Matriz de Confusión, cuantificando la coincidencia entre las categorías clasificadas y los datos verdad-terreno a través de los estadísticos de clasificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores digitales medios y las desviaciones estándar de las bandas e índices de vegetación para los usos de suelo: cultivo (trigo, habas, guisantes) y crucíferas variaron según las localidades y el uso estudiado. Los valores medios espectrales obtenidos para los cultivos también variaron entre ellos y fueron diferentes a los de crucíferas, lo que permitió diferenciar usos.

En la Tabla 1 se recogen los valores de los estadísticos de clasificación obtenidos de la matriz de confusión: fiabilidad global del mapa (FG) y coeficiente Kappa (K), para cada una de las localidades estudiadas. El mejor resultado en la discriminación cultivo-mala hierba se obtuvo con el índice de vegetación R/A en los tres cultivos, alcanzando valores de FG de 97,61% en trigo, 98,07% en habas y 99,99% en guisantes. Los índices NDVI, RVI y A/V también fueron satisfactorios para la discriminación de las malas hierbas frente a los tres cultivos, obteniendo valores de FG superiores al 88,5%, por encima del 85% indicado por THOMLINSON *et al.* (1999) como valor necesario para considerar válida la clasificación.

Los valores obtenidos para crucíferas en el índice NDVI fueron menores que los obtenidos para los cultivos, debido a la diferencia en el estado fenológico de cultivos y malas hierbas en el momento de toma de la imagen: cultivo-estado vegetativo-verde y crucífera-floración-amarilla, debido a que el índice NDVI mide el vigor o verdor de la vegetación.

La diferencia de color entre las crucíferas y el cultivo en el momento de la toma de la imagen, permite la excelente discriminación del índice R/A, ya que el color amarillo se produce por reflectancia alta del R y V, y baja del A.

Con las mejores clasificaciones de cada localidad se elaboraron los mapas de infestaciones de las crucíferas en los cultivos de trigo, habas y guisantes (Figura 1a) para El Arrecife, (Fig.1b) San Sebastián y (Fig.1c) Montalbán, respectivamente, en base a los cuales se pudo estimar la superficie infestada por las crucíferas para cada una de las bandas e índices de vegetación utilizados, oscilando entre el 25 y el 33% de El Arrecife, el 10,5 y el 44% de San Sebastián y el 10,11 y el 28,2% de Montalbán.

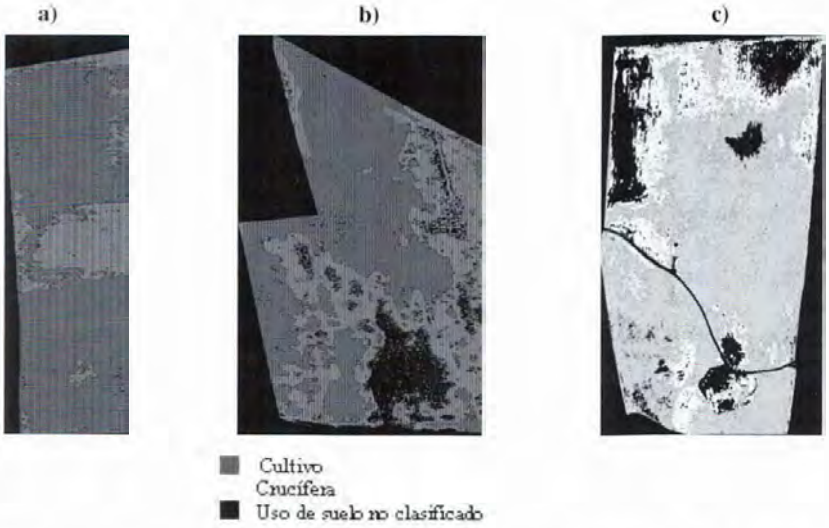


Figura 1. Imágenes clasificadas con el índice R/A de El Arrecife (trigo), San Sebastián (habas) y Montalbán (guisantes), respectivamente.

Tabla 1. Valores de los estadísticos de clasificación obtenidos en la matriz de confusión

Uso [3]	B IV [2]	Localidades								
		El Arrecife (Trigo)			San Sebastián (Habas)			Montalbán (Guisantes)		
		VDF	Estadísticos [1]		VDF	Estadísticos [1]		VDF	Estadísticos [1]	
			FG (%)	K		FG (%)	K		FG (%)	K
Mh	A	49-54	58,57	0,10	73-76	74,04	0,08	82-95	98,39	0,33
C		55-72			28-72			48-81		
Mh	V	93-142	81,01	0,45	98-129	95,05	0,78	110-136	99,31	0,77
C		32-92			41-97			70-109		
Mh	R	55-105	86,36	0,64	71-102	94,41	0,75	67-97	99,56	0,86
C		4-54			22-70			34-66		
Mh	NIR	200-230,5	73,57	0,10	216-236	91,53	0,62	205-230,5	99,50	0,84
C		133-199			175-215			174,5-204		
Mh	NDVI	0,33-0,55	90,02	0,74	0,38-0,49	93,52	0,69	0,40-0,50	99,60	0,86
C		0,56-0,91			0,50-0,79			0,51-0,70		
Mh	RVI	2,0-3,40	88,80	0,70	2,22-2,90	93,74	0,69	2,35-3,05	99,42	0,82
C		3,41-15,37			3,0-8,54			3,06-5,28		
Mh	A/V	0,58-0,66	88,66	0,73	0,52-0,69	98,11	0,92	0,57-0,67	99,49	0,82
C		0,67-0,83			0,70-0,88			0,68-0,80		
Mh	R/A	0,92-1,23	97,61	0,94	1,02-1,32	98,07	0,92	0,85-1,12	99,99	0,99
C		0,42-0,91			0,66-1,01			0,68-0,84		
Mh	R/V	0,63-0,80	88,17	0,69	0,73-0,76	78,49	0,29	0,63-0,74	99,66	0,88
C		0,23-0,62			0,47-0,72			0,44-0,62		
Mh	NIR/A	3,50-3,70	55,58	0,07	3,56-3,60	12,98	0,01	3,31-3,74	97,82	0,10
C		2,71-3,40			3,66-6,71			2,62-3,30		
Mh	NIR/V	1,72-2,05	79,98	0,50	1,70-2,14	93,91	0,72	1,66-1,84	98,99	0,63
C		2,10-4,78			2,15-4,39			1,85-2,51		

[1]FG: fiabilidad; K: índice Kappa. [2] Bandas: A= azul, V= verde, R= rojo, NIR= infrarrojo cercano; IV (índices vegetación): NDVI= (NIR – R/ NIR+R); RVI=NIR/R. [3] Uso suelo: Mh: mala hierba, C: cultivo.

CONCLUSIONES

El análisis de imágenes aéreas con técnicas de teledetección permitió una óptima clasificación de los rodales de crucíferas en los cultivos de invierno estudiados, y la estimación de las superficies infestadas por las mismas. A partir de estos mapas pueden elaborarse mapas de tratamiento localizado de herbicidas dirigidos sólo a las zonas infestadas.

Los mejores resultados en la discriminación cultivo-mala hierba se obtuvieron para los índices de vegetación R/A, NDVI, RVI y A/V en los tres cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

LÓPEZ-GRANADOS, F., JURADO-EXPÓSITO, M, PEÑA-BARRAGÁN, J.M. AND GARCÍA-TORRES, L., 2006. Using remote sensing for identification of late-season grass weed patches in wheat. *Weed Science*, 54: 346-352.

MAS, M. AND VERDÚ., A.M.C. 2003. Tillage system effects on weed communities in a 4-year crop rotation under Mediterranean dryland conditions. *Soil and Tillage*, 74: 15-24.

MILLER, P.R., ÁNGEL, R.E. AND HOLMES, J.A. 2006. Cropping Sequence Effect of Pea and Pea Management on Spring Wheat in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 98: 1610-1619.

PEÑA-BARRAGÁN, J.M., LÓPEZ-GRANADOS F., JURADO-EXPÓSITO, M. AND GARCÍA-TORRES, L., 2007. Mapping *Ridolfia segetum* patches in sunflower crop using remote sensing. *Weed Research*, 47: 164-172.

THOMLINSON, J.R., BOLSTAD, P.V. AND COHEN W.B. 1999.Coordinating methodologies for scaling landcover classification from site-specific to global: steps toward validating global maps products. *Remote Sensing of Environment*, 70: 16-28

Summary: Classification of *Diplotaxis virgata* and *Sinapis arvensis* in wheat, broad bean and peas using aerial images. The objective of this work was to classify and map *Diplotaxis virgata* Cav. DC and *Sinapis arvensis* L. patches in three winter crops: wheat, broad bean and peas using multispectral aerial images captured in April 2007 in three fields located in Cordoba. Class separation based on vegetation indexes and bands were used and corresponding confusion matrixes were calculated. *D. virgata* and *S. arvensis* patches were efficiently discriminated with R/B, NDVI, RVI, B/G and B/R vegetation indexes. These results point out that to map *D. virgata* and *S. arvensis* patches in winter crops and to design weed infestation maps to be used in precision agriculture for site-specific management, is feasible using aerial images and remote sensing techniques.

Keywords: Cruciferous, Precision Agriculture, Remote Sensing, Vegetation indexes, Winter Crops.

3 C.2 - ELABORACIÓN DE MAPAS DE RODALES DE *SORGHUM HALEPENSE* DURANTE LA COSECHA DEL MAÍZ

D. Andújar[1], A. Ribeiro[2], C. Fernández-Quintanilla[1], J. Dorado[1]
[1] Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Serrano 115 B, 28006 Madrid
E-mail: andujar@ccma.csic.es
[2] Instituto de Automática Industrial, CSIC, 28500 Arganda del Rey, Madrid

Resumen: El manejo de las malas hierbas en agricultura de precisión requiere la obtención rápida y económica de mapas de infestación. En este estudio se evaluó la fiabilidad de los mapas de *Sorghum halepense* generados al final del ciclo del maíz, comparando la posición de los rodales en dichos mapas con la posición observada al inicio del ciclo en la primavera siguiente. Para ello, se elaboraron mapas de *S. halepense* durante la recolección del maíz en 2005, 2006 y 2007, y en la primavera de campañas sucesivas (e.g., 2006, 2007 y 2008) en una parcela de 2,4 ha en Arganda del Rey (Madrid). El muestreo de otoño se llevó a cabo en el momento de la cosecha mediante estimación visual desde la cosechadora, recogiendo información georeferenciada de los rodales con un equipo compuesto por DGPS y Tablet PC. El muestreo de primavera se realizó en el estado de 4 hojas del maíz, recorriendo totalmente la parcela en transeptos regulares de 9 m de ancho, detectando y posicionando el perímetro de los rodales con el equipo anterior. Los archivos de datos de ambos muestreos fueron procesados en ArcInfo (ESRI). Los resultados mostraron una alta correlación entre los mapas obtenidos en ambos muestreos. Por tanto, la elaboración de mapas desde la cosechadora se revela como un método preciso y barato de ubicar los rodales de *S. halepense*, facilitando el tratamiento diferenciado de dichos rodales en la siguiente campaña.
Palabras clave: agricultura de precisión, dinámica espacial.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el manejo de las malas hierbas se ha basado principalmente en aplicaciones herbicidas que, aunque resultan eficaces, ocasionan ciertos problemas secundarios como la aparición de resistencias (HEAP, 1997). Si a esto se añade una conciencia social hacia la reducción de residuos en alimentos y agua (KROPFF y WALTER, 2000; GERHARDS y CHRISTENSEN, 2003), cabe esperar un cambio en el manejo de las malas hierbas en los próximos años. En este sentido, el control diferenciado supone un intento de disminuir la cantidad de herbicidas considerando la variabilidad espacio-temporal de las poblaciones de malas hierbas, las cuales se distribuyen heterogéneamente dentro de los campos formando a menudo agregados de diferentes formas, tamaños y densidades (CARDINA *et al.*, 1997). La aplicación de herbicidas únicamente en estos rodales implica reducir el uso de herbicidas de forma significativa (BARROSO *et al.*, 2004). Si además se hace basándose en umbrales de riesgo (HEISEL *et al.*, 1997), o se adaptan las dosis y las materias activas a las especies y densidades presentes (FAECHNER *et al.*, 2002), el ahorro en el uso de herbicidas supondría hasta un 50% en un plazo de 4 a 6 años (TIMMERMANN *et al.*, 2003).

Con el propósito de elaborar mapas de infestación de malas hierbas que sirvan de base a los tratamientos diferenciados, se están evaluando diversos métodos, como el uso de sensores

aeroportados, imágenes de satélite, sistemas de detección con videocámaras, etc. Dado que estas técnicas no están suficientemente desarrolladas, en este trabajo se pretende aproximar una solución al problema mediante la elaboración de mapas de infestación en el momento de cosecha (RUIZ *et al.*, 2006). El objetivo de este estudio consistió en analizar la utilidad de mapas de malas hierbas obtenidos durante la cosecha de maíz como base de los tratamientos de control realizados en años sucesivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en la finca experimental "La Poveda", en Arganda del Rey (Madrid), durante el periodo 2005 a 2008. El campo de estudio, de 2,4 ha de tamaño, se cultivó de maíz (*Zea mays* L. cv Tector 700) desde el año 2000. Hasta el año 2007, el control de malas hierbas consistió en un tratamiento de preemergencia con atrazina (0.96 kg materia activa ha^{-1}) y S-metolacloro (0.96 kg materia activa ha^{-1}). A partir de este año, el tratamiento de preemergencia consistió en isosaflutol (0.135 kg materia activa ha^{-1}).

Se realizaron dos tipos de muestreo en función de la fecha: en estadios tempranos (mayo) y en la madurez del cultivo (octubre). Los muestreos en fase de cosecha se realizaron desde la cabina de la cosechadora en los años 2005, 2006 y 2007, registrando la posición de los puntos con presencia de *Sorghum halepense* utilizando un equipo compuesto por DGPS y Tablet PC. En cada uno de los años, se construyeron mapas binarios con información sobre ausencia/presencia de mala hierba, asignando valores 0 a los puntos libres de infestación, y 1 cuando se observaban plantas de *S. halepense*. Los datos en cada punto representaban el valor correspondiente al ancho de trabajo de la cosechadora (4,5 m). El tratamiento de los datos se realizó con el programa ArcInfo (ESRI), aplicando como método de interpolación el kriging indicador debido a su naturaleza binaria.

El muestreo de primavera (años 2006, 2007 y 2008) se basó en el posicionamiento de rodales de *S. halepense* dentro del campo de cultivo, recorriendo transeptos regulares con un ancho de barrido de 12 filas de cultivo (9 m), detectando y posicionando el perímetro de los rodales con el equipo integrado por DGPS y Tablet PC. Los muestreos se realizaron con el maíz en estado de 4 hojas, cuando la visibilidad de los rodales era máxima. Con ayuda del programa ArcInfo (ESRI), se trasformaron los perímetros a polígonos y se extrajeron matrices de datos con información de presencia o ausencia de la mala hierba superponiendo una malla de 1□l m y registrando el valor en cada uno de los nodos de la malla.

La validación de los mapas obtenidos en el momento de la cosecha se llevó a cabo comparando los valores, en cada coordenada, del mapa interpolado obtenido durante la cosecha y los valores de la malla regular obtenidos en la primavera del siguiente año. Debido a la naturaleza probabilística de la interpolación geoestadística utilizada, la información de cada punto se transformó a valores 0 cuando la probabilidad era inferior a 0,46; 1 cuando la probabilidad era superior a 0,54; y 0.5 en el intervalo intermedio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran una elevada correlación entre los mapas de *S. halepense* obtenidos en el momento de la cosecha del maíz y los obtenidos en la primavera consecutiva, con una elevada tasa de predicción (Figura 1).

La validación verdad-terreno de los mapas de cosecha con los de la primavera siguiente mostró un porcentaje medio de aciertos próximo al 80%. Los errores entre mapas coinciden con zonas complicadas de predecir, y se atribuyeron al crecimiento natural de los rodales entre un año y el siguiente así como a la desaparición de algunos de ellos, causados en ambos casos fundamentalmente por las labores del terreno.

Cuando se compararon los mapas de primavera con los mapas de cosecha del mismo año agrícola, los resultados indicaron un aumento en el porcentaje de aciertos hasta llegar al 85%, lo que desde un punto de vista predictivo no tenía mucha importancia pero que, sin embargo, venía a confirmar la alta calidad de los mapas obtenidos desde la cosechadora.

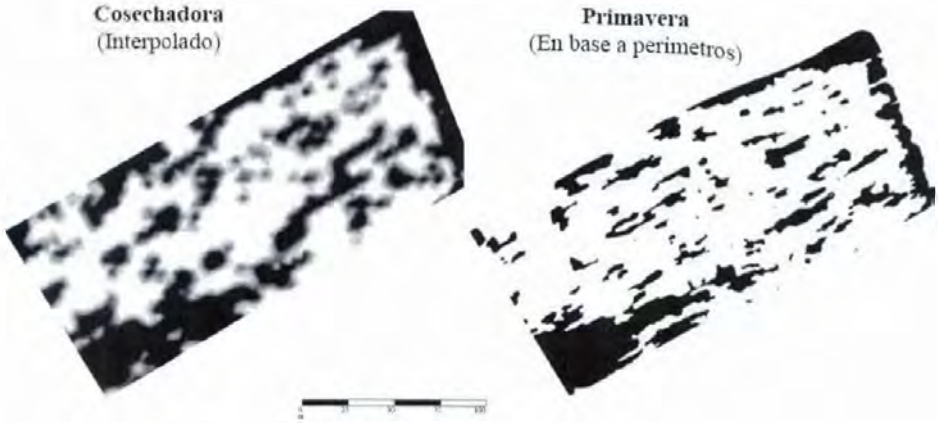


Figura 1. a) Mapa de *S. halepense* durante la cosecha de 2007 obtenido con kriging indicador. b) Mapa de rodales de *S. halepense* elaborado durante la primavera de 2008

CONCLUSIONES

La elaboración de mapas de *S. halepense* desde la cabina de la cosechadora se presenta como una herramienta útil y fácil de manejar, obteniéndose información precisa sobre la posición de los rodales que puede ser empleada en los tratamientos de la siguiente campaña. El tratamiento diferenciado sobre zonas con presencia de mala hierba permite disminuir los gastos del control herbicida y reducir los riesgos de estos productos sobre el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

BARROSO, J.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; MAXWELL, B.D.; REW, L.J. (2004). Simulating the effects of weed spatial pattern and resolution of mapping and spraying on economics of site-specific management. *Weed Research*, 44, 460-468.

CARDINA, J.; JOHNSON, G.A.; SPARROW, D.H. (1997). The nature and consequence of weed spatial distribution. *Weed Science*, 45, 364-373.

FAECHNER, T.; NORRENA, K.; THOMAS, A.G.; DEUTSCH, C.V. (2002). A risk-qualified approach to calculate locally varying herbicide application rates. *Weed Research*, 42, 476-485.

GERHARDS, R.; CHRISTENSEN, S. (2003). Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley. *Weed Research*, 43, 385-392.

HEAP, I.M. (1997). The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. *Pesticide Science*, 51, 235-243.

HEISEL, T.; CHRISTENSEN, S.; WALTER, A.M. (1997). Validation of weed patch spraying in spring barley: preliminary trial. En: Proceedings *1st European Conference on Precision Agriculture*. Editor J.V. Stafford. Warwick, UK, 879-886.

KROPFF, M.J.; WALTER, H. (2000). EWRS and the challenges for weed research at the start of a new millennium. *Weed Research*, 40, 7-10.

RUIZ, D.; ESCRIBANO, C.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (2006). Assessing the opportunity for site-specific management of *Avena sterilis* in winter barley fields in Spain. *Weed Research*, 46, 379-387.

TIMMERMANN, C.; GERHARDS, R.; KUEHBAUCH, W. (2003). The economic impact of the site specific weed control. *Precision Agriculture*, 4, 241-252.

Summary: Weed mapping of *Sorghum halepense* patches during maize harvest. Site-specific weed management requires the availability of efficient and inexpensive methods of mapping weed distributions. The objective of this study was to evaluate the reliability of mapping *Sorghum halepense* patches at harvest time, by comparing their position with the position of the patches in the following spring. The spatial distribution of *S. halepense* patches was monitored during harvesting in 2005, 2006 and 2007, and in the spring of successive years (i.e., 2006, 2007 and 2008) in a 2.4 ha field located in Arganda del Rey (Madrid). Sampling at harvest time was done by visual estimation from a combine, using a DGPS equipment and a Tablet PC with a data acquisition program developed specifically for georeferencing patch location. In the springtime, patches of *S. halepense* were located visually at the four leaf stage of maize by walking along parallel transects every 9 m, detecting and positioning the perimeter of patches with the above-indicated equipment but with a different data acquisition program. The data files of both samplings were process in ArcInfo (ESRI). No significant differences between the maps obtained in both sampling times were found. Therefore, characterizing the location of *S. halepense* patches from the combine appears to be a precise and cheap method for the construction of weed management maps to be used in the following season.
Key words: precision agriculture, spatial population dynamics.

3 C.3 - ESTIMACIÓN DE COBERTURA DE RASTROJO DE TRIGO EN CULTIVO DE VEZA MEDIANTE UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO DE IMAGEN DIGITAL CON AJUSTE EVOLUTIVO

Juan Ranz[1], Angela Ribeiro[1], Luis Navarrete[2], Mª Jesús Sánchez del Arco[2], Xavier P. Burgos-Artizzu[1], Gonzalo Pajares[3], José Luis Hernanz[4], Víctor Sánchez-Girón[5]
[1] Instituto de Automática Industrial, CSIC, 28500 Arganda del Rey, Madrid. angela@iai.csic.es
[2]IMIDRA, Finca El Encín, Apdo. 127, 28800 Alcalá de Henares, Madrid
[3]Facultad de Informática. UCM. Madrid
[4]ETSI Montes, UPM, 28040 Madrid
[5]ETSI Agrónomos, UPM, 28040 Madrid

Resumen: El laboreo mínimo y la siembra directa son sistemas que se caracterizan por la permanencia de cierta cantidad de residuos (rastrojo) sobre la superficie del terreno que se acaba de sembrar. La estimación fiable de la cantidad de suelo cubierto por rastrojo, tiene indudable importancia en la catalogación de estos sistemas como de conservación, especialmente si de la clasificación dependen futuros incentivos. En el marco de un experimento, de larga duración, en el que se vienen comparando tres sistemas de laboreo (convencional, mínimo y siembra directa), se ha estimado el nivel de rastrojo mediante el análisis automático de imágenes digitales tomadas con una cámara compacta. Para ello se ha desarrollado un procedimiento de segmentación que extrae automáticamente la textura del rastrojo de la imagen mediante un procesamiento en tres pasos. Los parámetros utilizados en la aplicación desarrollada se ajustan de modo global con un conjunto pequeño de imágenes mediante un algoritmo genético. La similitud de los resultados en la estimación de la cobertura del sistema desarrollado frente a los valores obtenidos con un proceso manual de calco (patrón) alcanzar valores del 92%.
Palabras clave: Agricultura de conservación, visión artificial, algoritmos genéticos.

INTRODUCCIÓN

Para la Agricultura de Conservación (AC) el rastrojo es un recurso importante en la protección del suelo del impacto de la precipitación erosiva y la consiguiente escorrentía. Así las prácticas de retención del rastrojo se recomiendan como un componente importante de un programa de manejo de suelo. Aunque inicialmente los residuos de cosecha pueden clasificarse a partir del "peso seco por unidad de superficie de suelo con cubierta", hay mayor correlación entre el porcentaje de suelo cubierto por residuos y el control de la erosión (GILLEY *et al.*, 1986). Ya en 1993 (MORRISON *et al.*) indican que el manejo de residuos requiere el desarrollo y aplicación de técnicas apropiadas, sencillas y precisas, para la medida del porcentaje de cubierta y la generación del mapa de distribución de rastrojos en una zona.

En el marco de un experimento de larga duración cuyo objetivo es comparar tres sistemas de laboreo (convencional, mínimo y siembra directa) se ha estimado el nivel de rastrojo con un procedimiento automático de segmentación sobre imágenes digitales que extrae la textura del rastrojo. Este procedimiento desarrollado, y el ajuste (optimización) del mismo mediante técnicas de computación evolutivas (algoritmos genéticos), constituyen el núcleo del presente artículo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han tomado 64 imágenes a color en 16 parcelas de 800 m^2 (finca El Encín), con diferentes niveles de rastrojo de trigo, durante febrero de 2008, sobre un suelo sembrado con veza. Las imágenes han sido tomadas en exteriores con una Olympus C5050Z y con iluminación no controlada. Cada imagen recoge información de aproximadamente una zona de 0,5m x 0,5m. Se puede apreciar que presentan además del rastrojo otros elementos como son malas hierbas, piedras, suelo y sombras (ver figura 1). Con objeto de realizar las etapas de ajuste (optimización) y verificación del procedimiento de segmentación, para cada una de las imágenes del conjunto se ha generado una imagen patrón (ver figura 1) siguiendo un método de calco manual sobre acetato similar al de "cubierta verdadera" descrito en (AGRELA, 2002). Por otra parte, el proceso de segmentación desarrollado tiene tres etapas:

1) Obtención de una imagen binaria que elimina el fondo y discrimina la cubierta (rastrojo y mala hierba) mediante la aplicación de las expresiones (1) y (2). La expresión (1) permite obtener, a partir de las tres matrices del modelo RGB, una matriz de escala de grises en la que el valor de intensidad para cada píxel *(i,j)* dependerá del valor de la intensidad del píxel en cada uno de los planos RGB ponderado por unos coeficientes constantes (c_r, c_g y c_b). La imagen binaria se obtiene aplicando un umbral (expresión (2)) a la imagen anterior en escala de grises. Los valores de los coeficientes c_r, c_g y c_b así como el valor del *umbral* son determinantes a la hora de conseguir el mejor proceso de segmentación. Para encontrar los mejores valores de estos coeficientes se llevó a cabo una fase de ajuste/entrenamiento basada en un algoritmo genético utilizando 20 imágenes seleccionadas de modo aleatorio entre las imágenes del conjunto de entrada.
2) Obtención de una imagen binaria que segmenta zonas de mala hierba utilizando las expresiones (1) y (2). En este caso no se recurrió a una etapa de entrenamiento y se utilizaron para los coeficientes c_r, c_g, c_b y el *umbral*, los valores propuestos en (BURGOS-ARTIZZU, *et al.*, 2008).
3) Obtención de la imagen binaria final (segmentación del rastrojo) como resta de las imágenes binarias obtenidas en los pasos 1) y 2).

$$gris(x,y) = c_r R(x,y) + c_g G(x,y) + c_b B(x,y) \quad (1)$$

$$binaria\,(i,j) = \begin{cases} 0 & \forall (i,j) \mid gris(i,j) \leq umbral \\ 1 & \forall (i,j) \mid gris(i,j) > umbral \end{cases} \quad (2)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características más relevantes del algoritmo genético usado para el ajuste son: Cada individuo representaba una combinación de valores posibles para los distintos coeficientes de segmentación. La población inicial (100 individuos) se generó de modo aleatorio pero con restricciones en los valores de los parámetros, así los coeficientes c_r, c_g, c_b podían tomar cualquier valor real comprendido entre -10 y 10 mientras que el *umbral* sólo admitía valores enteros entre 0 y 255. La probabilidad de cruce se fijó en 0,8. Se eligió la mutación gaussiana (*scale*=0.5 y *shrink* =0.75). Se utilizó también elitismo. La función de evaluación (fitness) para un individuo (solución o conjunto de coeficientes) calculaba el grado de similitud, para las 20 imágenes del conjunto de entrenamiento, entre la imagen binaria, obtenida con la segmentación automática (utilizando los coeficientes codificados en el individuo) y la imagen patrón. Con los valores obtenidos en el ajuste se aplicó el procedimiento propuesto a las 64 imágenes, obteniendo una coincidencia entre las imágenes binarias estimadas y las imágenes patrón de hasta un 92,13%.



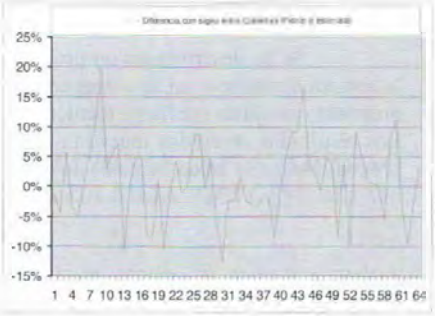
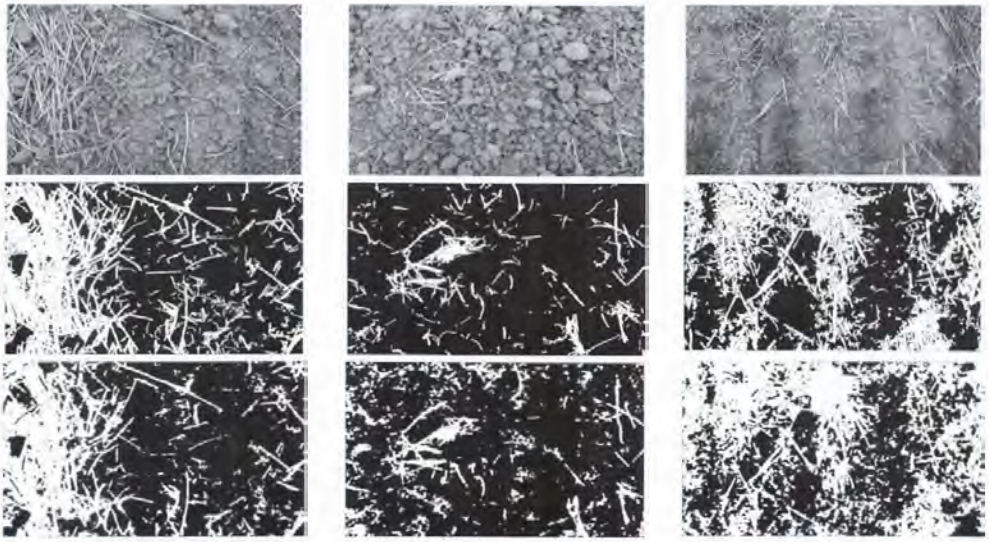


Figura 1. La 1ª fila muestra algunas de las imágenes de entrada a la aplicación desarrollada. La 2ª fila muestra el negativo de las imágenes patrón. La 3ª fila muestra las imágenes obtenidas con el procedimiento implementado.

Figura 2. De izquierda a derecha 1) porcentaje de cobertura para imágenes obtenidas (color rosa) y para imágenes patrón (color verde); 2) diferencia porcentual de la cobertura entre las imágenes patrón y las estimadas.



En términos de cobertura las 64 imágenes patrón mostraron un porcentaje total de cobertura del 49,63 % mientras que las 64 imágenes binarias estimadas mostraron una cobertura del 50,48 %. Por tanto, en la determinación de cobertura (computo del total de píxeles a blanco en ambos grupos) la diferencia entre las imágenes patrón y estimadas no llegaba a un 1%. La figura 1 muestra las imágenes patrón y estimadas para 3 imágenes muy distintas de entrada. Los errores en la estimación de la cubierta de cada imagen son: -4,42%, +5,61% y +9,35% respectivamente. En la figura 2 se pueden apreciar las diferencias en los porcentajes de cobertura para todo el conjunto de partida.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un procedimiento de visión por computador que extrae automáticamente la textura de rastrojo en una imagen digital y calcula el tanto por ciento de cubierta El procedimiento propuesto se ajusta mediante técnicas evolutivas con un conjunto relativamente pequeño de imágenes. Los resultados obtenidos muestran una similitud con la "cobertura verdadera" (obtenida mediante un procedimiento de calco manual) de hasta un 92%.

BIBLIOGRAFÍA

AGRELA SAINZ, F. (2002). Evaluación manual y automatizada de la evolución de la cubierta de residuos en sistemas de agricultura de conservación. Tesis doctoral. E.T.S. DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DE MONTES. Universidad de Córdoba.

BURGOS-ARTIZZU X.P.; RIBEIRO, A.; TELLAECHE A.; PAJARES G. (2008). Optimisation of natural images processing using different evolutionary algorithms. IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI 2008) / Evolutionary Computation: 256-264.

GILLEY, J.E.; FINKNER, S.C.; SPOMER, R.G.; MIELKE, L.N. (1986). Runoff and erosion as affected by corn residue: Part I. Total losses. Trans. ASAE 29:157–160.

MORRISON, J.E.; HUANG, C.; LIGHTLE, D.T.; DAUGHTRY, C.S.T. (1993). Residue measurement techniques. Journal of Soil and Water Conservation. 48(11): 479-483.

Summary: Stubble coverage assessment by an image processing system with evolutionary fine-tuning. The minimum tillage and direct seeding are systems characterized by leaving part of the sown surface covered with crop residue (stubble). The reliable assessment of the land covered by stubble, has unquestionable importance to an appropriately cataloguing of a tillage system as a conservation system, especially if it would exist, in the future, an incentive quantity depending the system classification. As part of an experiment, long-term, three tillage systems (conventional, minimum, and direct seeding) are contrasting. The level of stubble was estimated by analyzing images taken with a digital compact camera. Therefore, a procedure that automatically extracts the texture of stubble from a digital image has been developed. In the proposed approach, the stubble are distinguished by processing the input image in three steps. Parameters used in the segmentation process are adjusted using a genetic algorithm. The results of the developed system are compared with ones obtained through a manual process, reaching in the best cases similarities close to 92%.

Key words: Conservation agriculture, computer vision, genetic algorithms.

3 C.4 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX*)

F.T. Carvalho[1]; S. Zambon[2]; P.L. Ribeiro[1]; F.A.C. Takemoto[1]; T.B. Moretti[1]; C.S. Paula[1]

[1] DBZ-FEIS-UNESP Brasil, ftadeu@bio.feis.unesp.br

[2] BASF, S.A., sergio.zambon@basf.com

[3] UNIDERP franciscorolim@pop.com.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura da soja possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas. O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-UNESP-Brasil e a cultura foi semeada em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e três repetições. Os herbicidas foram aplicados uma única vez ao solo, com um pulverizador pressurizado (CO_2 a 45 lb/pol^2), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 L.ha^{-1}. O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura foi avaliado aos 21 dias após cada sementeira. Observou-se que o tempo estimado em meses para sementeira segura da soja (fitotoxicidade $\leq$ 5%) foi de dois meses para imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}), três meses para imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}), imazapic + imazapyr (52,5+17,5 e 105+35 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (49+147 g.ha^{-1}) e cinco meses para imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}) e imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}).

Palavras-chave: fitotoxicidade, residual, emergência.

INTRODUÇÃO

A seletividade dos herbicidas é analisada através dos índices de fitotoxicidade demonstrado pela cultura, de tal forma que, quanto menor o índice mais seletivo é o herbicida. A análise da fitotoxicidade é baseada em redução da biomassa e/ou em alterações na coloração das plantas da cultura comparadas com as plantas da testemunha.

Os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI & VIDAL, 2001). A seletividade aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (inibidores da enzima ALS) ocorre por metabolização diferencial nas plantas (SHANER & MALLIPUDI, 1991).

Os trabalhos de pesquisa que analisam os índices de seletividade e fitotoxicidade dos herbicidas são importantes, pois auxiliam na caracterização do potencial de uso dos produtos. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas

(imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura da soja possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP, no município de Selvíria, MS, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média-argilosa, com 44% de argila e pH 5,0.

A área experimental foi preparada convencionalmente e a cultura de soja, cultivar Carrea, foi semeada mecanicamente em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. A limpeza da área experimental antes das sementeiras, ou seja, a eliminação da cultura após a avaliação, foi sempre realizada com o herbicida glifosato (4,0 L p.c..ha^{-1}) aplicado uma semana antes de cada próxima sementeira. O herbicida glifosato foi utilizado por ser inerte no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e, portanto não interferir nos resultados do ensaio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela constou de 4 linhas da cultura com 3 m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}); imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}); imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}); imazethapyr+imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}); imazapic+imazapyr (52,5+17,5; 105+35; 24,5+73,5 e 49+147 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A análise estatítica dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 310,3 kpa), com tanque de dois litros e com barra de quatro bicos do tipo leque, 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente foi de 28°C, a URar de 55% e praticamente não ventava próximo à superfície.

O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura da soja foi avaliado aos 21 dias após cada sementeira. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. No presente trabalho considerou-se como 'sementeira segura' os tratamentos cuja fitotoxicidade foi igual ou menor que 5%. Tal índice baseou-se, com uma grande margem de segurança, na 'dose segura de herbicida' que é a dose mais alta que resulta em menos de 15% de sintomas à cultura, segundo SHANER & MALLIPUDI (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se o índice de 5% de fitotoxicidade como o limite máximo para 'sementeira segura', observa-se (Quadro 1) que na sementeira realizada no primeiro mês após a aplicação, todos os tratamentos proporcionaram índices de fitotoxicidade maior do que 5% às plantas de soja. Destaca-se o herbicida imazethapyr, que apesar de ser seletivo na pós-emergência para a soja (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), proporcionou fitotoxicidade quando absorvido pelas plantas na fase de germinação.

Nos tratamentos com imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}) a fitotoxicidade para a cultura da soja foi elevada até os 120 DAA. Neste caso, deve-se atentar para o fato de que existe a recomendação de que a soja pode ser plantada em sucessão do feijão tratado com o imazamox (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Nos tratamentos com imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}), as fitotoxicidades ocorreram até os 60 DAA. Os tratamentos com imazapyr foram fitotóxicos até os 60 DAA para a dose menor (75 g.ha^{-1}) e até os 90 DAA para a dose maior (150 g.ha^{-1}). Ressalta-se que a persistência do imazapyr no solo é de três a seis meses, em áreas tropicais, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) e que, no presente trabalho, o herbicida apresentou um poder residual um pouco menor para a cultura da soja. ULBRICH et al. (2005) observaram resultados semelhantes para o herbicida imazapyr, com carryover de 87 a 88 dias para a soja. Nos tratamentos com imazethapyr + imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}) a menor dose foi o tratamento menos fitotóxico à cultura da soja onde se observou que a sementeira segura ocorreu aos 60 DAA enquanto na maior ocorreu somente aos 150 DAA. Nos tratamentos com

imazapic + imazapyr observou-se os maiores índices de fitotoxicidade à soja aos 30 DAA, apesar disso, todos as doses deste tratamento já proporcionavam a sementeira segura aos 90 DAA.

CONCLUSÕES

O tempo estimado em meses para sementeira segura da soja (fitotoxicidade ≤ 5%) foi de dois meses para imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}); três meses para imazethapyr (100 g.ha^{-1} e 200 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}, 105+35 g.ha^{-1} e 49+147 g.ha^{-1}) e cinco meses para imazamox (28 g.ha^{-1} e 56 g.ha^{-1}) e imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}). O tratamento imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1} e 150+50 g.ha^{-1}) foi o mais seletivo e o imazapic + imazapyr (49+147 g.ha^{-1}) foi o mais fitotóxico à cultura da soja aos 30 DAA.

Quadro 1. Seletividade dos tratamentos para a cultura da soja. FEP-FEIS (2008).

	Porcentagem de Fitotoxicidade							
Tratam	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses	12 meses	18 meses
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	18,3	7,0	6,7	5,7	1,7	0,7	0,0	0,0
03	21,7	10,7	8,7	8,3	3,3	1,7	0,3	0,0
04	18,3	6,7	3,0	1,7	1,3	1,0	1,0	0,0
05	18,3	9,7	4,3	4,0	3,0	2,0	1,7	0,0
06	18,3	4,7	1,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
07	18,3	11,3	1,7	1,3	0,3	0,3	0,3	0,0
08	15,0	4,0	1,7	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0
09	15,0	8,3	6,7	5,7	2,3	1,3	1,0	0,0
10	23,3	5,3	1,3	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0
11	30,0	9,7	5,0	4,3	4,0	0,3	0,3	0,0
12	25,0	4,3	1,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,0
13	41,7	7,0	3,3	2,3	2,3	1,3	1,3	0,0
F (trat.)	22,8**	13,6**	14,5**	14,4**	11,2**	3,5**	6,0**	–
d.m.s.	10,25	4,46	3,58	3,51	2,01	1,84	1,21	–

01. Testemunha sem herbicida; 02. Imazamox (28 g.ha^{-1}); 03. Imazamox (56 g.ha^{-1}); 04. Imazethapyr (100 g.ha^{-1}); 05. Imazethapyr (200 g.ha^{-1}); 06. Imazapyr (75 g.ha^{-1}); 07. Imazapyr (150 g.ha^{-1}); 08. Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}); 09. Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}); 10. Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}); 11. Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1}); 12. Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}); 13. Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

BIBLIOGRAFIA

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). Guia de herbicidas. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 592 p.

SHANER, D.L.; MALLIPUDI, N.M. (1991). Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Eds.) *The imidazolinone herbicides*. Boca Raton: CRC Press, Inc., p.91-102.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. (2001). Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. *Herbicidologia*. Porto Alegre. p. 25-36.

ULBRICH, A.V. et al. (2005). Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. *Weed Technology*, v. 19, p.986-991.

Summary - Selectivity of herbicides (imidazolinonas), applied to the soil, in the initial growth of the soy culture (*Glycine max*)

The objective of the work was to evaluate the phytotoxic effect of herbicides (imidazolinonas) applied to the soil, being considered the period of necessary time so that the culture of the soy can be sowed with safety after the application of the herbicides. The experiment was developed of March of 2006 until October of 2007, in irrigated area of the FEP-FEIS-UNESP and the culture was sowed in eight times (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 and 18 months) after the application of the herbicides in the soil. The experimental design was in randomized blocks, with thirteen treatments and three replications. The herbicides were applied a single time to the soil, with a pressurized pulverizer (CO_2 to 45 lb.pol^{-2}), of bar with four beaks of the type fan, spaced of 0,5m, with syrup volume of 200 L.ha^{-1}. The residual effect of the herbicides in the soil, manifested under the phytotoxicity form to the culture was evaluated to the 21 days after each sowing. Was observed that the time it esteemed in months for safe sowing of the soy (phytotoxicity $\leq$ 5%) went of two months to imazapyr (75 and 150 g.ha^{-1}), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1}) and imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}), three months to imazethapyr (100 and 200 g.ha^{-1}), imazapic + imazapyr (52,5+17,5 and 105+35 g.ha^{-1}) and imazapic + imazapyr (49+147 g.ha^{-1}) and five months to imazamox (28 and 56 g.ha^{-1}) and imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}).

Key-words: phytotoxicity, residual, emergency.

3 C.5 - CONTROL DE ESPARTILLO (*SPOROBOLUS INDICUS*) EN AGROECOSISTEMAS DE PASTIZALES

Y. Sardiñas[1], C. Padilla[2] y N. Fraga[3]
[1] Instituto de Ciencia Animal, Cuba yurangel@ica.co.cu
[2] Instituto de Ciencia Animal, Cuba cpadilla@ica.co.cu
[3] Instituto de Ciencia Animal, Cuba nfraga@ica.co.cu

Resumen: Se empleó un diseño muestral con 5 tratamientos que consistieron en la siembra de cuatro variedades de guinea (*Panicum maximum*): Likoni, Mombaza, Tanzania, Común y un testigo que fue la labor de preparación sin siembra. En el análisis multivariado de la composición botánica, se seleccionaron dos componentes principales que explicaron el 91.14 % de la varianza total. Las variables porcentaje de espartillo y otras especies con respecto al porcentaje de las variedades estudiadas, tuvieron una correlación negativa, mientras que el porcentaje de guinea tuvo correlación positiva. Con la siembra de las variedades del género Panicum, se logró reducir el porcentaje de espartillo de 50 a 2 %, al igual que el número de plantas de espartillo disminuyó de 5 a 0.55 plantas/m^2. Este cambio en la composición botánica permite un área de pastoreo de mejor calidad que puede favorecer la producción bovina de leche y carne.

Palabras clave: arvenses, pastos, recuperación

INTRODUCCIÓN

El espartillo es una de las especies que más difícil resulta controlar a través de los métodos tradicionales en agroecosistemas de pastizales mejorados, debido a que posee características fisiológicas similares a estos, como por ejemplo el sendero fotosintético C_4 (Feldman y Refi 2006). Además, puede provocar en corto tiempo, alto grado de infestación. De ahí que, la búsqueda de técnicas de control eficientes, constituye una necesidad para investigadores, técnicos y productores (Sardiñas *et al.* 2005). Varias de las características biológicas, indican que algunas prácticas resultan ineficientes para el control de esta planta. Hoy día, el control cultural mediante la siembra de especies agresivas se considera de gran importancia en la recuperación de áreas degradadas por la invasión de arvenses. En este sentido, la siembra de diversas variedades del género Panicum pudiera contribuir a la reducción poblacional del espartillo, lo cual constituyó el objetivo del presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño muestral con 5 tratamientos que consistieron en: Control, siembra de guinea Likoni, Común, Mombaza y Tanzania. En parcelas de 30 m^2 se realizó un muestro inicial de la vegetación antes de implantar los tratamientos, previo a la preparación convencional de suelo. El control consistió sólo en la labranza del suelo y la siembra de cada variedad se realizó de forma manual a una distancia de 70 cm a chorrillo y una profundidad de siembra de 2 cm aproximadamente. Se analizaron variables relacionadas con la arvense: así como la composición botánica.

Para el procesamiento de la información se utilizó la metodología descrita por Torres *et al.* (2007) y se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (Visauta 1998). El 86 % de los coeficientes de correlación fueron superiores a 0.40, lo que constituyó una premisa para la aplicación de esta metodología.

La densidad poblacional de las especies se transformó mediante $\sqrt{x}$ y el porcentaje de guinea y espartillo se transformó por arc. sen $\sqrt{\%}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la medición de diferentes indicadores, se describió el comportamiento de los tratamientos, así como las componentes principales que generó el análisis multivariado, las cuales influyeron en la mayor significación de la varianza total.

En el análisis de la composición botánica se determinaron dos componentes principales que explicaron en su conjunto el 91.14 % de la varianza total. Se apreció que el porcentaje de espartillo (-0.83) y otras especies (-0.89) tuvieron una correlación negativa, mientras que el porcentaje de guinea tuvo correlación positiva (0.94). Estas variables fueron las de mayor importancia al agruparse en la componente principal uno con coeficientes superiores a 0.81, los cuales explicaron el 75.03 % de la varianza.

Previo a la aplicación de los tratamientos, la invasión de espartillo fue aproximadamente 50 %, mientras que el porcentaje de guinea en el agroecosistema fue sólo 20.74 % y 27.23 % de otras especies (figura 1). Estos resultados indicaron el estado de deterioro del pastizal, lo que hizo necesaria la renovación del pasto base mediante la siembra de diferentes variedades de guinea. En los años 2006-2007, se incrementó la proporción de la especie deseable y el porcentaje de espartillo se redujo en el 2006, aunque el porcentaje de espartillo tuvo ligero aumento en el 2007. No obstante, el paulatino incremento de esta arvense en el agroecosistema en la medida que avanza el tiempo de explotación del pastizal, presupone que se debe aplicar una fertilización de mantenimiento u otra forma de estimular el pasto base para impedir la proliferación del espartillo.



Figura 1. Composición botánica durante el período de evaluación

El cambio en la composición botánica se pudiera asociar a la integración de diferentes aspectos, tales como: el efecto de la preparación de suelo en la disminución inicial de la población de espartillo. Además, la siembra de las variedades de guinea pudo provocar el desplazamiento de las plántulas de espartillo que lograron emerger durante la fase de establecimiento y la explotación inicial del pastizal.

Similar comportamiento encontraron Suárez *et al.* (1989) en el control del espartillo durante la fase de establecimiento de los pastos guinea Likoni (*Panicum maximum*) y estrella jamaicano, previa preparación convencional de suelo.

Por otra parte, en el estudio de algunas variables que se relacionaron con el comportamiento del espartillo se determinaron dos componentes principales (tabla 1) que explicaron en su conjunto el 83.94 % de la varianza. La componente principal uno, definida por las variables relacionadas con el espartillo, explicó el 63.65 % de la varianza.

Tabla 1. Matriz de componentes rotados.

Variables	CP1	CP2
Disponibilidad de biomasa total	-0.14	0.94
Población de espartillo	0.90	-0.41
Población de guinea	0.21	-0.65
Altura del espartillo	0.81	-0.24
Altura de la guinea	-0.24	0.96
Frec. aparición de espartillo	0.86	-0.42
Frec aparición de guinea	-0.88	0.35
Valor propio	**5.09**	**1.62**
% de la varianza	**63.65**	**20.29**
% acumulado	**63.65**	**83.94**

CP1 Comportamiento del espartillo
CP2 Disponibilidad de biomasa total

En el análisis de la población de espartillo en el año 2005, ésta osciló entre 4 y 5 plantas m^{-2}, mientras que la altura fue de 35 cm aproximadamente (figura 2). Posterior a la aplicación de los tratamientos, el número de plantas de espartillo se redujo a 0.22 plantas $marco^{-2}$ y tuvo ligero incremento hasta 0.55 plantas $marco^{-2}$ en el último año de evaluación. La altura de esta arvense tuvo un comportamiento similar al número de plantas de espartillo, con tenue aumento en el 2007 (figura 2).



Figura 2. Número de plantas y altura del espartillo durante la evaluación.

En este sentido, la formación de macollas más profusas en las variedades de guinea posterior a la renovación según observaciones visuales, quizás ejerció mayor competencia por espacio vital con el espartillo, lo cual pudo influir en la disminución poblacional de la arvense.

CONCLUSIONES

Las variedades del género Panicum en estudio fueron promisorias en el control del espartillo. El empleo del análisis multivariado, permitió la interpretación lógica de los resultados en el control de esta arvense mediante métodos culturales.

BIBLIOGRAFIA

FELDMAN, S Y REFI, R. 2006. Changes of the floristic composition in a pampean native grassland under different management practices. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad del Rosario. *Rev. Cien. Inv. Agr.* 33 (2): 89-96.

SARDIÑAS, Y., PADILLA, C Y CURBELO. F. 2005. Nota preliminar sobre el control de *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (espartillo) y la recuperación de un pastizal de guinea (*Panicum maximum* vc. Likoni) con la aplicación de labores mecánicas y fertilización. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 39:79

SUÁREZ, J. J., BARRANCO, E Y SUÁREZ, J. DE D. 1989. Efecto del sistema de preparación del suelo y método de siembra de guinea Likoni (*Panicum maximum*) y pasto estrella jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*) en el control de *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. (espartillo). *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Pastos y Forrajes* 1: (1): 41- 55.

TORRES, V., LIZAZO, D., RODRÍGUEZ L., HERRERA, M Y ÁLVAREZ A. 2007. *Metodología para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria*. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. La Habana, Cuba

VISAUTA, E. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows. *Estadística multivariada*. Vol 2. Mc GrawHill Ínter América de España, S. A. V. 358 p

Summary: Smutgrass control in grassland agroecosystems. A sample design with five treatments was used to compare sowing of four varieties of guinea grass (*Panicum maximum*): Likoni, Mombaza, Tanzania and a control with only soil preparation. In the multivariate analysis of botanical composition two principal components were selected, which that explained 91.14% of the total variance. The variables smutgrass percentage and other species in respect to the percentage of the variables showed a negative correlation, and the percentage of guinea grass varieties, a positive correlation. The use of these varieties reduced smutgrass from 50 to 2% and the weed number diminished from 5 to 0.55 plants/m^2. This change in botanical composition allows a grazing area of higher quality probably favouring the production of bovine milk and beef.

Key words: weeds, grasses, recovery

3 C.6 - MAPAS DE INFESTACIÓN Y ESTABILIDAD ESPACIAL DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN MAÍZ

L. González-Díaz[1], E. Sousa[2], I. M. Calha[3], J. L. González-Andújar[1]
[1] Dpto. Protección de cultivos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC). Apdo 4084, 14080 Córdoba, España. g92godil@hotmail.com / andujar@cica.es ; [2] DPPF – Secção de Fitoecologia e Herbologia. Instituto Superior de Agronomía, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. editesousa@isa.utl.pt; [3] Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, IP, Quinta do Marquês, Oeiras, 2780-155 Oeiras, Portugal. isamc@dgpc.min-agricultura.pt

Resumen: Se analizó la distribución y estabilidad espacial de *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. y *Solanum nigrum* L. en un campo de maíz en Portugal durante los años 2007 y 2008 al comienzo y al final de la campaña. Los resultados mostraron estabilidad espacial en todos los casos excepto para *C. album* y *S. nigrum* en uno de los períodos de tiempo. Posteriormente se determinó el grado de variabilidad espacial mediante un estudio geoestadístico y se obtuvieron mapas de infestación mediante krigeado en base a los modelos que mejor ajuste presentaron en cada caso. Estos mapas junto con la estabilidad espacial general presente en las especies pueden hacer posible su uso en programas de aplicación de medidas de control localizadas para las especies estudiadas.
Palabras clave: geoestadística, kriging, agricultura de precisión, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*

INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas se encuentran normalmente agregadas en rodales dentro del cultivo (WILES *et al.*, 1992). Esto es importante desde el punto de vista del manejo, ya que mediante un sistema de manejo localizado de malezas se puede reducir sustancialmente la cantidad de herbicida a aplicar (BARROSO *et al.*, 2004). Para realizar estos tratamientos localizados se depende del uso de mapas de distribución de las especies arvenses. Debido al alto coste asociado a la generación de estos mapas es importante minimizar la frecuencia del mapeo, por ello, la estabilidad espacial y temporal de los rodales es crítica. Especies con una distribución espacial estable requerirán la generación de nuevos mapas con poca frecuencia (BARROSO *et al.*, 2006).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la distribución espacial de las principales especies arvenses presentes en un campo de maíz y elaborar los mapas de distribución de las mismas mediante la aplicación de técnicas geoestadísticas (GONZÁLEZ-ANDÚJAR *et al.*, 2001; JURADO-EXPÓSITO *et al.*, 2003). Así como, comprobar la estabilidad espacio-temporal de dicha distribución en campo para evidenciar la idoneidad de estas malas hierbas a tratamientos localizados.

MATERIAL Y MÉTODOS

La parcela muestreada se sitúa en Golegã (Ribatejo) (4380373N, 467433E) en Portugal con una superficie de 2,5 ha de la que se muestreó un total 1,5 ha tomando 150 puntos de muestreo (cada punto con una superficie de 10m x 10m). La parcela estaba en rotación de remolacha-maíz, estando sembrada de maíz los años 2007 y 2008 en que se realizaron los muestreos. Se realizaron dos muestreos por año, uno al comienzo y otro al final de la campaña agrícola. Los datos se tomaron georreferenciados en base a la densidad de especies de malas hierbas presentes.

El control de las especies arvenses dentro del cultivo en el año 2007 se llevó a cabo en postemergencia (antes de la realización del muestreo) con atrazina y sulfonilureas, aplicándose bromoxynil el mismo día del muestreo. En la campaña siguiente se realizó de nuevo tratamiento herbicida para el control de las malezas.

Se comprobó la estabilidad de la distribución espacial en el tiempo de los datos muestreados de las especies con mayor presencia en la parcela en la primera campaña agrícola a través de la prueba bivariable de Crámer-Von Mises (φ) modificada por SYRJALA (1996) que compara la diferencia entre dos funciones de distribución acumulativas cuya significación se calcula a través de un test de aleatorización. Se determinó el grado de variabilidad espacial mediante uso de técnicas geoestadísticas con el paquete estadístico GS+. Posteriormente se elaboraron mapas de infestación mediante técnicas de krigeado y validación cruzada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tres especies cuya presencia fue más abundante en la parcela durante la primera campaña agrícolas fueron *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Chenopodium album* L. y *Solanum nigrum* L. con más de 100 plantas/m^2.

Los resultados obtenidos muestran que en general las tres especies mantienen una distribución estable en el espacio a través del tiempo (Tabla 1). Sin embargo tanto *C. album* como *S. nigrum* muestran diferencias significativas en su distribución entre dos momentos de muestreos (Tabla 1), posiblemente debido al efecto de la acción herbicida. En el primer caso, *C. album* mostró cierta resistencia a atrazina en el primer año de aplicación por lo que la aplicación posterior de bromoxynil pudo hacer disminuir la población, extinguiéndose en buena parte de la parcela y resultando, por tanto, en una distribución espacial diferente a la inicial en el segundo muestreo que se realizó en septiembre del 2007. En el caso de *S. nigrum*, presentó un gran descenso de su población al final de la segunda campaña agrícola como consecuencia de la aplicación herbicida lo que pudo afectar significativamente a su distribución espacial. Las tres especies de malas hierbas disminuyeron de manera importante durante esta última campaña, especialmente *C. album* y *S. nigrum*.

Tabla 1. Comparación de la distribución espacial de las tres especies de malas hierbas principales según el estadístico φ en el tiempo.

	May 07-Sep 07	Sep 07-May 08	May 08-Sep 08
Echinochloa crus-galli	0.185^{NS}	0.158^{NS}	0.693^{NS}
Chenopodium album	1.505*	0.972^{NS}	2.063^{NS}
Solanum nigrum	0.069^{NS}	0.239^{NS}	2.124**

NS: No significativo; *: significativo a un nivel de confianza del 0.05; **: significativo a un nivel de confianza del 0.001

Cada una de estas especies se ajustó a diferentes modelos (Tabla 2) según el criterio de minimizar la suma de los cuadrados de los residuales ("Residual Sums of Squares, RSS") (GALLARDO y MAESTRE, 2008). En general, las tres especies mostraron una distribución en agregados con mayor o menor grado de dependencia espacial. La pepita, la meseta y el rango variaron entre especies y dentro de la especie entre las fechas de los diferentes muestreos (Tabla 2).

Tabla 2. Semivariogramas ajustados a los datos para las tres especies de malas hierbas más importantes en la parcela de maíz y para las diferentes fechas de muestreo.

Especie	Fecha	Modelo ajustado	Pepita	Meseta	Rango (m)	RSS
Echinochloa crus-galli	May 07	Modelo Lineal	0.571	0.751	2262	0.0084
	Sep 07	Modelo Gaussiano	0.312	0.810	2193	0.0049
	May 08	Modelo Exponencial	0.746	1.493	1651	0.0237
	Sep 08	Modelo Exponencial	0.669	1.339	612	0.0409
Chenopodium album	May 07	Modelo Esférico	0.408	1.069	866	0.0397
	Sep 07	Modelo Esférico	0.163	0.327	827	0.0109
	May 08	Modelo Exponencial	0.087	1.020	116	0.0661
	Sep 08	Modelo Exponencial	0.008	0.059	71	0.0002
Solanum nigrum	May 07	Modelo Gaussiano	0.089	0.509	135	0.0141
	Sep 07	Modelo Exponencial	0.095	0.689	88	0.0200
	May 08	Modelo Esférico	0.412	0.825	520	0.0248
	Sep 08	Modelo Esférico	0.013	0.142	132	0.0007

Para el último muestreo efectuado al final de la campaña agrícola de 2008 (datos no mostrados), las poblaciones de *C. album* y *S. nigrum* llegan prácticamente a desaparecer debido a la acción herbicida.

CONCLUSIONES

Echinochola crus-galli, *Chenopodium album* y *Solanum nigrum* son las principales malezas encontradas el primer año de estudio en la parcela de maíz, aunque las dos últimas sufren un descenso drástico casi desapareciendo en el muestreo final del segundo año. En general todas muestran estabilidad espacial a lo largo de las dos campañas agrícolas, si bien, el efecto herbicida se hace patente en la distribución de algunas de ellas en el espacio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de planificar tratamientos localizados.

AGRADECIMIENTOS

González-Díaz, L. agradece al CSIC la concesión de una beca JAE-Predoc.

BIBLIOGRAFÍA

BARROSO, J.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; RUIZ, D.; HERNAIZ, P.; REW, L. J. (2004). Spatial stability of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* populations under annual applications of low rates of imazamethabenz. *Weed Research*, 44, 178-186.

BARROSO, J.; NAVARRETE, L.; SÁNCHEZ DEL ARCO, M. J.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; LUTMAN, P. J. W.; PREEY, N. H.; HULL, R. I. (2006). Dispersal of *Avena fatua* and *Avena sterilis* patches by natural dissemination, soil tillage and combine harvesters. *Weed Research*, 46, 118-128.

GALLARDO, A.; MAESTRE, F. T. (2008). Métodos geoestadísticos para el análisis de datos ecológicos espacialmente explícitos. En: *Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: métodos y aplicaciones*. Editores: Maestre, F. T.; Escudero, A.; Bonet, A. Dikinson, S. L. Madrid, 215-272.

GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J. L.; MARTÍNEZ-COB, A.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; GARCÍA-TORRES, L. (2001). Spatial distribution and mapping of crenate broomrape infestations in continuous broad bean cropping. *Weed Science*, 49, 773-779.

JURADO-EXPÓSITO, M.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; GARCÍA-FERRER, A.; ATENCIANO, S. (2003). Multi-species weed spatial variability and site-specific management maps in cultivated sunflower. *Weed Science*, 51, 319-328.

SYRJALA S. E. (1996). A statistical test for a difference between the spatial distributions of two populations. *Ecology*, 77, 75-80.

WILES, L. J.; OLIVER, G. W.; YORK, A. C.; GOLD, H. J.; WILKERSON, G. G. (1992). Spatial distribution of broadleaf weeds in North Carolina Soybean (Glycine max) fields. *Weed Science*, 40, 554-557.

Summary: Infestation maps and spatial stability of weed species in corn. Spatial distribution and stability were studied in *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Solanum nigrum* L. in a field of corn in Portugal during 2007 and 2008 in two time periods. Results show stability in all studied cases except in one time period for *C. album* and *S. nigrum*. The level of spatial variability was geostatiscally analyzed to perform infestation maps using the best fitted semivariograms models and kriging. These maps together with general spatial stability are useful for site-specific herbicide application programmes.

Key words: geoestatistics, kriging, precision agriculture *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*.

3 C.7 - CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE TRIGO Y CENTAUREAS (*CENTAUREA DILUTA* Y *C. MELITENSIS*) EN FASE TARDÍA APLICANDO ANÁLISIS DISCRIMINANTE Y REDES NEURONALES

M.T. Gómez-Casero, M. Jurado-Expósito, F. López-Granados.
Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC. Apdo. 4084, 14080-Córdoba, España,
maite.gcasero@ias.csic.es

Resumen: El principal objetivo de este trabajo fue la clasificación espectral del cultivo del trigo y de las malas hierbas *Centaurea diluta* Aiton y *C. melitensis* L. en fase tardía. Los días 6 y 10 / Junio/08 se tomaron las firmas espectrales de trigo y ambas malas hierbas en parcelas de trigo en La Lantejuela (Sevilla) y Santa Cruz (Córdoba) respectivamente. Como paso previo a la obtención de mapas de ambas malas hierbas utilizando teledetección, los datos de reflectividad de las firmas espectrales se analizaron simulando las longitudes de onda del satélite QuickBird. Dicho análisis consistió en Análisis Discriminante y dos modelos de Redes Neuronales: Perceptrón Multicapa y Función de Base Radial. El análisis discriminante y las redes neuronales mostraron un 100% de correcta clasificación, indicando que existen diferencias espectrales significativas entre trigo y ambas centaureas. Los resultados obtenidos muestran la excelente potencialidad para discriminar rodales de *C. diluta* y *C. melitensis* en fase tardía en trigo con imágenes de QuickBird por su alta resolución espacial.
Palabras clave: malas hierbas, agricultura de precisión, teledetección, multiespectral.

INTRODUCCIÓN

La agricultura de precisión permite la aplicación dirigida y diferencial de herbicidas sólo en los rodales infestados de malas hierbas, práctica deseable por razones económicas y medioambientales (JURADO-EXPÓSITO *et al.* 2003). La detección y el mapeo de malas hierbas en fase tardía mediante teledetección ha resultado muy útil para efectuar un tratamiento herbicida en post-emergencia y diseñar estrategias de control en los años siguientes ya que los rodales de malas hierbas tienden a ser estables y persistentes en el espacio y en el tiempo (LÓPEZ-GRANADOS *et al.*, 2006; PEÑA-BARRAGÁN *et al.*, 2007). El manejo de imágenes del satélite QuickBird (resolución espacial 64 cm en pancromático y 2,4 cm en multiespectral), ofrece la posibilidad de obtener mapas de rodales de malas hierbas a escala comarcal. Tanto las malas hierbas como el cultivo tienen una *firma espectral* característica y, para elaborar mapas de malas hierbas mediante teledetección, es necesario que entre dichas firmas existan diferencias espectrales que discriminen las especies infestantes del cultivo. La caracterización espectral supondría un paso previo a los estudios de análisis de imágenes de satélite. En prospecciones de campo llevadas a cabo por nuestro grupo durante 2007 y 2008 hemos constatado el aumento de las infestaciones de centaureas (*C. diluta* y *C. melitensis*), en amplias zonas de las campiñas de Sevilla y Córdoba, así como en campos de cereales de Castilla-León. Estas malas hierbas son controladas por los herbicidas que se usan habitualmente en cereales en post-emergencia (SAAVEDRA, 1997). Por ello, si se cartografían las infestaciones de centaureas en fase fenológica avanzada se pueden generar mapas de tratamientos herbicidas en post-emergencia del cereal. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido la clasificación espectral entre el trigo y *C. diluta* y *C. melitensis* en fase tardía del cultivo del trigo, y

analizar la posibilidad de utilizar estos resultados en el mapeo de rodales de las citadas malas hierbas en trigo y su aplicación en agricultura de precisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo los días 6 y 10 de junio de 2008 en La Lantejuela (Sevilla) y Santa Cruz (Córdoba), respectivamente, en sendos campos de trigo con infestaciones naturales de *C. melitensis* y *C. diluta*. Se tomaron 80 medidas espectrales de cada especie de malas hierbas y del cultivo del trigo con el espectrorradiómetro de campo ASD Handheld FieldSpec (dominio 325-1075 nm; el rango espectral se redujo de 400 a 900 nm para evitar las distorsiones de los extremos), que mide la reflectividad de la muestra respecto a la medida de un panel blanco de referencia (Spectralon), calibrando cada vez que se cambia de especie y colocándolo siempre en la vertical a 1,5 – 2 m durante el mediodía solar, en ausencia de nubes. Los datos se promediaron para representar las bandas, azul (A, 450-520 nm), verde (V, 521-600 nm), rojo (R, 630-690 nm) e infrarrojo cercano (NIR, 760-900 nm) propias del satélite QuickBird y se calcularon diversos índices de vegetación: NDVI (NIR-R/NIR+R), RVI (NIR/R), NIR/V, NIR/A, A/V, A/R, V/R. Las firmas espectrales fueron procesadas con el programa SPSS 17.0 mediante análisis discriminante (AD) por el método *stepwise*, y dos modelos de redes neuronales: el perceptrón multicapa (MLP), y la función de base radial (RBF) (Ver modelos en MARTÍN y SANZ, 2006). La exactitud de la discriminación de los tres métodos se determinó en función del porcentaje de clasificación correcta por validación cruzada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el patrón de las curvas de reflectividad media de *C. melitensis* y *C. diluta* fue similar, aunque la magnitud y amplitud de los valores de reflectividad de ambas fueron muy diferentes (Figura 1). Estas diferencias de reflectividad multiespectral de las centaureas y el trigo indicaron la existencia de potencial para su discriminación.

El AD demostró que el índice NDVI resultó ser crucial para dicha discriminación, ya que fue la primera variable seleccionada (Tabla 1). Tanto el AD como los otros dos métodos de clasificación de redes neuronales, mostraron un 100% de correcta clasificación. Los resultados de la clasificación espectral obtenidos son muy satisfactorios e indican que el satélite *QuickBird* posee las resoluciones espectral y espacial óptimas para una clasificación de malas hierbas centaureas y trigo para estudios posteriores de elaboración de mapas de tratamientos localizados.

Tabla 1. Resultados del análisis discriminante para cada una de las especies de malas hierbas estudiadas y trigo.

Análisis Multiespectral	Indices y bandas	Lambda de Wilks	F Exacta	Clasificación general (%)	Validación cruzada (%)
C. diluta-Trigo	NDVI, RVI, A, NIR, A/R	0.003	11486.4	100	100
C. melitensis-Trigo	NDVI, NIR/A, A/V, NIR/V, V/R, RVI, V, R, NIR	0.017	117.5	100	99.5

CONCLUSIONES

El análisis discriminante y las redes neuronales mostraron un 100% de correcta clasificación, indicando que existen diferencias espectrales entre trigo y ambas centaureas. Los resultados obtenidos

indican la alta potencialidad para discriminar rodales de *C. melitensis* y *C. diluta* en fase tardía en trigo con imágenes satélite QuickBird mediante teledetección.

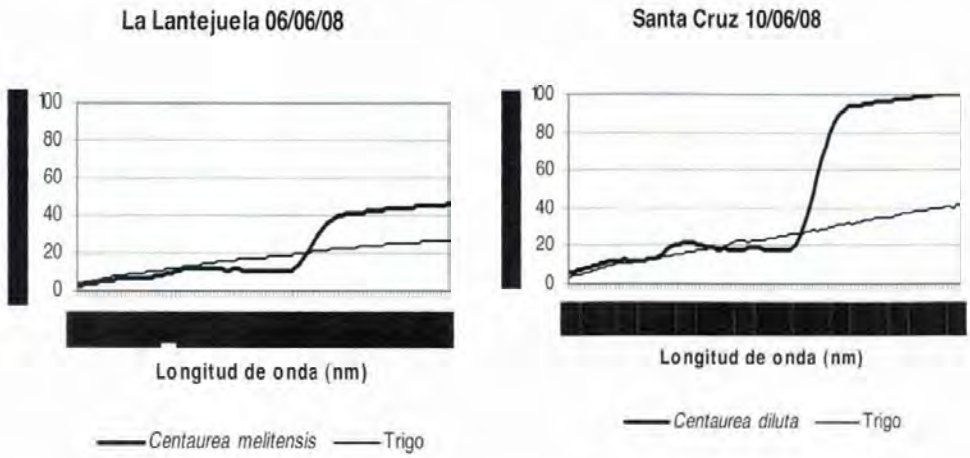


Figura 1. Reflectividad media de *C. melitensis*, *C. diluta* y trigo en cada una de las zonas de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido parcialmente financiada por los proyectos CSIC-PIE 200740/008 y AGL-2008-04670-CO3-03 MEC del Ministerio de Ciencia e Innovación. La investigación de la Dra. M.T. Gómez-Casero ha sido financiada con fondos FEDER en el marco del proyecto JAE-Doc056 del CSIC.

BIBLIOGRAFÍA

JURADO-EXPÓSITO, M.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; GARCÍA-TORRES, L.; GARCÍA- FERRER, A.; SÁNCHEZ DE LA ORDEN, M. (2003). Multi-species weed spatial variability and site-specific management maps in cultivated sunflower. *Weed Science*, 51, 319-328.

LÓPEZ-GRANADOS, F.; PEÑA-BARRAGÁN, J.M.; JURADO-EXPÓSITO, M.; GARCÍA-TORRES, L. (2006). Using remote sensing for identification of late-season grassy weeds patches in wheat (*Triticum durum*) for precision agriculture. *Weed Science*, 54, 346-353.

MARTÍN DEL BRÍO, B.; SANZ MOLINA, A. (2006). *Redes Neuronales y Sistemas Borrosos*. Ra-Ma 3ª Ed. Madrid.

PEÑA-BARRAGÁN, JM.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; JURADO-EXPÓSITO, M.; GARCÍA-TORRES, L. (2007). Mapping *Ridolfia segetum* patches in sunflower crop using remote sensing. Weed Research, 47, 164-172.

SAAVEDRA, M. (1997). *Centaurea diluta* Aiton, nueva infestante en cultivos herbáceos en Andalucía. En: Actas del VI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, Valencia, 24-26/Noviembre/1997, pp: 173-176.

Summary: Late season spectral characterisation of wheat and starthistle (*Centaurea diluta* and *Centaurea melitensis)* through discriminant analysis and Neural Networks. Field research was conducted in June 2008 to determine the potential of multispectral data for late-season discrimination of wheat and two species of starthistle *Centaurea diluta* and *C. melitensis* in Santa Cruz (Cordoba) and La Lantejuela (Seville), respectively. Spectral signatures of crop and weeds were analyzed in visible (blue: B; green: G; and red: R) and NIR bands similar to those of QuickBird satellite. Several vegetation indices were also studied. A discriminant analysis (DA) and two models of Neural Networks (ANN): Multilayer Perceptron and Radial Basis Function were applied. DA and ANN showed 100% spectral classification. The NDVI index resulted to be crucial. These results suggest the potential of multispectral data of QuickBird satellite for mapping these weeds for site-specific control.
Keywords: weed, precision agriculture, remote sensing, multispectral.

3 C.8 - ANÁLISIS ESPACIAL DE RODALES DE *SORGHUM HALEPENSE* EN CULTIVO DE MAÍZ: DIMENSIÓN DE LA MALLA DE MUESTREO

D. Andújar[1], A. Ribeiro[2], A. Paz[3], C. Fernández-Quintanilla[1], J. Dorado[1]
[1] Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Serrano 115 B, 28006 Madrid
E-mail: andujar@ccma.csic.es
[2] Instituto de Automática Industrial, CSIC, 28500 Arganda del Rey, Madrid
[3] Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña, A Zapateira, 15071 La Coruña

Resumen: En la mayoría de los estudios sobre distribución espacial de malas hierbas, los puntos de muestreo se toman de acuerdo a una malla regular. En función de la variabilidad espacial, se necesita un tamaño muestral mínimo para obtener un grado de precisión adecuado. En este trabajo, se examinó la dimensión de la malla de muestreo necesaria para obtener un mapa preciso de los rodales de *Sorghum halepense* en un cultivo de maíz. Para ello, se elaboraron mapas de infestación en la primavera de cuatro campañas sucesivas (2005 a 2008), detectando y posicionando el perímetro de los rodales de *S. halepense* con ayuda de un equipo DGPS en una parcela situada en Arganda del Rey (Madrid). Utilizando la información de estos mapas, se crearon cinco mallas regulares de dimensiones diferentes (1□1 m, 2□2 m, 4□4 m, 6□6 m y 12□12 m), donde cada punto contenía información espacial acerca de presencia o ausencia de mala hierba. El tratamiento geoestadístico de la matriz binaria de datos pertenecientes a la malla de 1□1 m indicó la existencia de una fuerte dependencia espacial, pudiendo ajustarse a un modelo exponencial con muy bajo efecto pepita, oscilando el alcance de 12,6 m a 14,6 m según el año. En el otro extremo, considerando la malla de 12□12 m, el ajuste de los semivariogramas mostró una escasa dependencia espacial con un elevado efecto pepita. Salvo en la malla de 12□12 m, los errores observados en las tramas fueron aceptables, confirmando que la utilización de una malla superior a 8□8 m conducía a una deformación de la realidad con perdida de información.
Palabras clave: tamaño muestral, interpolación, distribución espacial.

INTRODUCCIÓN

El modelo de distribución espacial más común de las malas hierbas se caracteriza por la formación de rodales en aquellas zonas más ventajosas para su desarrollo. Esta distribución en rodales permite abordar el manejo de las malas hierbas de manera diferenciada, ajustando la dosis herbicida en función de la presencia y la densidad en cada punto (CHRISTENSEN *et al.*, 1999), siendo posible reducciones de hasta un 90% en el volumen total de herbicida aplicado (JOHNSON *et al.*, 1995).

Este control diferenciado requiere generalmente la creación previa de mapas de infestación, mapas que son transformados a la forma más sencilla para poder ser utilizados en el análisis espacial de malas hierbas (JURADO-EXPOSITO *et al.*, 2003). Sin embargo, la elaboración de mapas conlleva un problema asociado: el alto coste de la obtención de muestras espaciales. Además, conviene no perder de vista la variabilidad espacial existente: los datos son más parecidos entre si cuanto menor es la distancia entre los puntos muestrales, incrementándose las diferencias a medida que la distancia

entre ellos aumenta (WILES *et al.*, 1993). En la mayoría de los estudios sobre distribución espacial de malas hierbas, los puntos de muestreo se toman de acuerdo a una malla regular, siendo necesario utilizar técnicas de interpolación para elaborar el mapa de infestación. El empleo de mallas de muestreo más finas implica el aumento del tiempo y de los costes. Si se utilizan mallas de baja resolución, se presentan problemas derivados de falta de precisión a la hora de detectar rodales de pequeño tamaño (REW y COUSENS, 2001). La solución pasa por utilizar las mallas más finas posibles, o bien métodos de muestreo continuos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio ha sido realizado en la finca experimental "La Poveda", en Arganda del Rey, Madrid, (40° 19' N, –3° 19' W) durante los años 2005, 2006, 2007 y 2008 en un campo de 2,4 ha dedicado a monocultivo de maíz con infestaciones naturales de *Sorghum halepense*. Se empleó atrazina + S-metolacloro (0.96+0.96 kg ia ha^{-1}) en preemergencia y rimsulfuron (60 g ia ha^{-1}) en postemergencia. El muestreo se realizó en el mes de mayo, con el maíz en estado de cuatro hojas, detectando y posicionando los rodales de *S. halepense* mediante el trazado y registro de sus perímetros. Para ello se contó con un equipo DGPS (corrección diferencial OmniStar) conectado a un Tablet PC con un programa de captura de datos desarrollado para tal efecto. Los datos de campo fueron tratados con ArcInfo (ESRI) para la elaboración de los polígonos que constituían los rodales muestreados. El análisis descriptivo de estos datos consistió en el cálculo del área de cada uno de los rodales, clasificándolos en tres tipos diferentes en función de su tamaño: i) grandes, con una superficie superior a 200 m^2; ii) medianos, con una superficie entre 25 y 200 m^2; y iii) pequeños, con una superficie inferior a 25 m^2. Para el análisis geoestadístico se utilizaron cinco mallas regulares de puntos georreferenciados (1□1 m, 2□2 m, 4□4 m, 6□6 m y 12□12 m) que fueron superpuestas sobre la capa de polígonos, obteniendo información en cada uno de los nodos sobre la presencia o no de *S. halepense*, creando un archivo con información binaria (zonas infestadas *vs.* limpias).

El análisis geoestadístico se basó en el cálculo de las semivarianzas y su representación en función de la distancia (semivariograma) de cada una de las mallas regulares. El mejor ajuste de los semivariogramas se obtuvo con la función exponencial, siendo este ajuste la base para la realización de la posterior interpolación geoestadística (kriging). Debido a la naturaleza binaria de los datos se utilizó un kriging indicador, a través de la extensión "Geostatistical Analyst", que asigna la probabilidad a cada zona del mapa creado. La precisión de los mapas interpolados se comprobó realizando una extracción de información de puntos aleatorios en el mapa interpolado, utilizando las mismas posiciones en todas las mallas regulares. Las probabilidades obtenidas con el kriging indicador en cada uno de estos puntos aleatorios fueron transformadas a valores: 0 cuando la probabilidad era inferior a 0,46; 1 cuando la probabilidad era superior a 0,54; 0,5 en el intervalo intermedio. Los datos se analizaron estadísticamente con SPSS, calculando los coeficientes de correlación de Pearson entre los datos reales observados y los interpolados, en función de la dimensión de malla y del año de estudio. Del mismo modo, se estudió la interpolación más adecuada en cada malla y año basándose en el porcentaje de predicción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis descriptivo inicial se desprende que la mayor parte de terreno estaba ocupada por rodales grandes (83% del total), mientras que los rodales de tamaño mediano y pequeño suponían un 11% y 6%, respectivamente.

Respecto al análisis de dependencia espacial, se han obtenido los semivariogramas indicativos correspondientes a cada una de las mallas y cada uno de los años de estudio. Del análisis de los datos obtenidos con la malla de 1□1 m se desprendió la existencia de una fuerte dependencia espacial, siendo el alcance medio de 16 m. En el otro extremo, considerando la malla de 12□12 m, el ajuste de los semivariogramas mostró una muy baja dependencia espacial con un elevado efecto pepita, existiendo un patrón de dependencia espacial muy similar entre años (Figura 1). Los datos

interpolados de las mallas de 1×1 y 2×2 m mostraron una fuerte correlación con los datos reales, no existiendo diferencias significativas entre ambas. En cambio, las correlaciones disminuyeron en función del tamaño de malla, observándose un descenso brusco en la malla de 12×12 m (Tabla 1). Respecto a la precisión de los mapas (Figura 2), el porcentaje medio de aciertos en las mallas de 1×1 y 2×2 m fue muy similar y elevado (cercana al 95%). La malla de 4×4 m, aun manteniendo un porcentaje elevado de predicción (88%), resultó significativamente inferior a los anteriores. El mayor porcentaje de errores fue observado en la malla de 12×12 m, donde la predicción descendió hasta el 79%.

Por tanto, los resultados obtenidos indicaron un error no asumible en la malla de 12×12 m. Salvo en esta malla, los errores observados en el resto de tramas son aceptables, lo que aconseja no utilizar mallas superiores a 8×8 m en la interpolación de los datos.

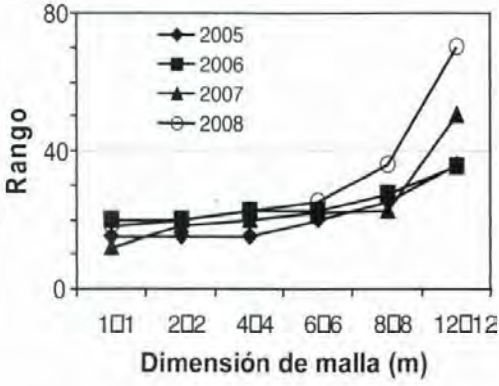


Figura 1. Variación del alcance según el espaciado de la malla.

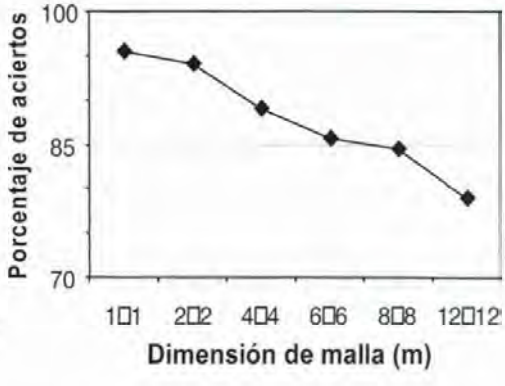


Figura 2. Evolución de la predicción en porcentaje (media de cuatro años)

Tabla 1: Coeficientes de correlación de Pearson (** nivel significación bilateral=0,01) entre los datos interpolados y los datos reales, en función del tamaño de malla y del año.

Dimensión de malla	2005	2006	2007	2008
1×1 m	0,95**	0,95**	0,94**	0,93**
2×2 m	0,89**	0,89**	0,87**	0,87**
4×4 m	0,78**	0,77**	0,72**	0,73**
6×6 m	0,65**	0,68**	0,65**	0,65**
8×8 m	0,62**	0,64**	0,58**	0,58**
12×12 m	0,47**	0,50**	0,48**	0,41**

CONCLUSIONES

La utilización de mallas de muestreo de pequeñas dimensiones proporciona una visión adecuada del comportamiento de las malas hierbas dentro del campo. Sin embargo, el uso de mallas de baja resolución supone una gran perdida de información, produciendo una deformación de la realidad, lo que hace desaconsejable su uso.

BIBLIOGRAFÍA

CHRISTENSEN, S.; WALTER, A.M.; HEISEL, T. (1999). The patch treatment of weeds in cereals. 1999 *Brighton Conference: Weeds*, vol. 1-3, 591-600.

JOHNSON, G.A.; MORTENSEN, D.A.; MARTIN, A.R. (1995). A simulation of herbicide use based on weed spatial-distribution. *Weed Research*, 35, 197-205.

JURADO-EXPOSITO, M.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; GARCÍA-TORRES, L.; *et al.* (2003). Multi-species weed spatial variability and site-specific management maps in cultivated sunflower. *Weed Science*, 51, 319-328.

REW, L.J.; COUSENS, R.D. (2001). Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research*, 41, 1-18.

WILES, L.J.; GOLD, H.J.; WILKERSON, G.G. (1993). Modeling the uncertainty of weed density estimates to improve postemergence herbicide control decisions. *Weed Research*, 33, 241-252.

Summary: Spatial analysis of *Sorghum halepense* patches in maize crops: Sampling size. In most of the studies on weed spatial distribution sampling points are usually distributed on a regular grid. In order to get a desirable degree of accuracy, the sample size depends to large extent on the spatial distribution of weeds. This work examined the best sampling size to obtain a precise map of *Sorghum halepense* patches in a maize crop. Weed infestation maps were generated at springtime of four successive years (2005 to 2008) by detecting and positioning the perimeter of *S. halepense* patches with a DGPS equipment in a field located in South-eastern Madrid. With the information of these maps, five regular grids of different sizes were created (1□1 m, 2□2 m, 4□4 m, 6□6 m and 12□12 m), where each point contained spatial information about presence or absence of weed. The geostatistical treatment of the binary matrix from 1□1 m grid data indicated the existence of a strong spatial dependence, with the exponential model providing a good fit with very low nugget effect and a range oscillating from 12.6 to 14.6 m depending on the year. Considering the 12□12 m grid, the semivariograms showed a little spatial dependence with a high nugget effect. With the exception of the 12□12 m grid, the rest of sampling sizes had acceptable errors, confirming the use of sample size greater than 8□8 m distorts the actual facts and leads to a loss of information.

Key words: sample size, kriging, spatial distribution.

3 C.9 - NÍVEL CRÍTICO DE ATAQUE E NÍVEL DE TOLERÂNCIA DE *PHALARIS PARADOXA* EM TRIGO

J. Portugal[1], T. Vasconcelos[2], P. Forte[2]
[1]Escola Superior Agrária de Beja, jportugal@ipbeja.pt
[2]Instituto Superior de Agronomia, tvasconcelos@isa.utl.pt

Resumo: Apresentam-se os conceitos e a forma de cálculo do Nível Crítico de Ataque (NCA) e do Nível de Tolerância (NT), dois conceitos usados em Protecção Integrada, assim como o resultado da sua aplicação para a combinação trigo/*Phalaris paradoxa* L.. Os cálculos são feitos com base em três ensaios, do tipo aditivo, levados a efeito na região de Beja. Os ensaios indicam, em duas situações, que o NCA se situa entre 56 e 112 plantas de *Phalaris paradoxa*/m^2, e noutra situação, o valor encontra-se acima de 112 plantas de *Phalaris paradoxa*/m^2. O NC oscilou entre 8,6% e 10,5% de perdas de produção admissíveis.
Palavras-chave: Protecção integrada; níveis económicos de prejuízos; ensaios aditivos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende ajudar a fundamentar o combate às *Phalaris paradoxa* L. em trigo, uma cultura cuja produção em Portugal em 2007 foi de 102295t (INE, 2009). A adopção de níveis de prejuízos, como o Nível Crítico de Ataque (NCA) e o Nível de Tolerância (NT), são importantes na medida em que ajudam a fundamentar esse combate. Neste trabalho adoptam-se as definições e as fórmulas de cálculo preconizadas por FERNANDES (2003), onde o NCA corresponde, em Herbologia, ao conceito de densidade crítica, e o NT, que numa interpretação da definição apresentada por AMARO & BAGGIOLINI (1982), se traduz na questão: a partir de que valor de redução de produção (%) é economicamente vantajoso combater a(s) infestante(s)?. Para responder a estas perguntas montaram-se três ensaios de competição entre trigo e *Phalaris paradoxa*, com o objectivo de avaliar o efeito da adventícia na produção, e assim calcular o NCA e o NT para a combinação trigo/*Phalaris paradoxa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios, do tipo aditivo, foram montados utilizando a infestação natural, em parcelas com 1 m^2, sendo as *Phalaris paradoxa* marcadas com anilhas de plástico. O dispositivo experimental utilizado foram os blocos casualizados com quatro repetições. No quadro 1 apresentam-se os locais de ensaio, as densidades de *Phalaris paradoxa*/m^2 (modalidades), a textura e o pH (H_2O) do solo, as variedades de trigo usadas e as fertilizações realizadas.

O NCA foi calculado com recurso à análise factorial de variância (ANOVA) e ao teste da mínima diferença significativa para um nível de significância de 5%. A determinação do NT fez-se a partir da fórmula: Y=(C/ExPxPp)x100, sendo Y a redução de produção tolerável (em percentagem); E a eficácia do método de controlo (varia de 0 a 1, correspondendo 1 a 100% de eficácia); C o custo do controlo das infestantes; P o preço do Kg do trigo e Pp a produção potencial da cultura (FERNANDES, 2003). Os dados usados reportam-se ao ano de 2007.

Quadro 1. Locais, modalidades e práticas culturais dos ensaios.

		Almocreva	Quinta da Saúde	Centro experimental
Textura		Argilo-limoso	Franco-argilo-arenoso	Argiloso
pH (H_2O)		8,3	7,5	7,9
Modalidades		0,14,28,56,112	0,14,28,56,112,224	0,28,56,112,224,448,820
Variedade		Farak	Farak	Gazul
Densidade		200 kg/ha	200 kg/ha	200 kg/ha
Fertilização	Fundo	18-46-0 250 kg/ha	18-46-0 250 kg/ha	18-46-0 250 kg/ha
	Cobertura	Nitrolusal 26 200 kg/ha	Nitrolusal 26 200 kg/ha	Nitrolusal 26 200 kg/ha

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 2 apresentam-se os resultados obtidos nos três ensaios. Para cada modalidade apresentam-se os valores médios de produção de trigo por metro quadrado. Da observação do quadro 2 pode verificar-se no ensaio levado a efeito na Herdade da Almocreva que as perdas de produção não são significativas quando as densidades de *Phalaris paradoxa* atingem os 112 pés por metro quadrado. Assim, o NCA situa-se acima deste valor. Também pode observar-se, que nos outros dois ensaios a redução de produção é significativa quando a densidade de infestação atinge as 112 plantas por metro quadrado. Assim, o NCA situa-se num intervalo entre as 56 e as 112 *Phalaris paradoxa*/m^2 .Cálculo do Nível de Tolerância (NT)

Apresenta-se no Quadro 3 os NT estimados para os três ensaios. Os cálculos têm em consideração dois níveis de eficácia das medidas de controlo (100% e 95%), que estas custam 55 euros por hectare, e o preço do trigo pago ao produtor foi de 18 cêntimos. As produções potenciais usadas foram as produções médias dos ensaios quando isentas de infestantes.

Quadro 2. Valores médios do peso da produção em três ensaios e NCA

	Herdade Almocreva		Quinta da Saúde		Centro experimental	
Modalidade (*Phalaris*/m^2)	Produção (g/m^2)	NCA (*Phalaris* /m^2)	Produção (g/m^2)	NCA (*Phalaris* /m^2)	Produção (g/m^2)	NCA (*Phalaris* /m^2)
0	324.3a		306.7a		355.8a	
14	322.6a		300.2a		----	
28	298.2a		281.1a		344a	
56	283.5a	>112	268.3a	56-112	324.9a	56-112
112	268.3a		249.7b		301.2b	
224	----		229.7b		277b	
448	----		167.2b		217.9b	
820	----		----		177.7b	

Da análise do quadro 2 verifica-se que o NCA situa-se em duas ocasiões entre 56 – 112 *Phalaris paradoxa*/m^2 e noutra acima das 112 *Phalaris paradoxa*/m^2.

Quadro 3. Níveis de tolerância (%) para dois níveis de eficácia no controlo de *Phalaris paradoxa*.

Eficácia do controlo	Ensaio		
	Herdade da Almocreva	Quinta da Saúde	Centro Experimental
100%	9,4	10	8,6
95%	9,9	10,5	9,0

O Nível de Tolerância variou entre 8,6% e os 10,5%. Este nível, como se pode verificar no quadro 3, varia com a eficácia do tratamento aplicado, aumentando o seu valor quando a eficácia passa de 100% para 95%.

CONCLUSÕES

O NCA para a combinação trigo/*Phalaris paradoxa* ficou em dois ensaios entre 56 e 112 plantas/m^2 e num situou-se acima das 112 plantas/m^2. O NT variou num intervalo compreendido entre 8,6 e 10,5% de perdas admissíveis.

Os valores determinados indicam que, a utilização de herbicidas no controlo da *Phalaris paradoxa* apenas se justificam quando os níveis de infestação desta espécie são bastante elevados, o que provavelmente apenas acontece em manchas localizadas na parcela. A utilização de níveis de prejuízo deste tipo promove uma utilização mais racional dos herbicidas, indo desta forma de encontro aos princípios preconizados pela protecção integrada.

BIBLIOGRAFIA

AMARO, P.; BAGGIOLINI, M. (1982). Introdução à protecção integrada. FAO/DGPPA, Lisboa.264.

FERNANDES, J. M. P. V. (2003). *Ecologia da flora espontânea e competição da erva-moira* (Solanum nigrum *L.*) *na cultura do tomate para indústria*. Diss. Dout. em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

INE (2009). Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000021&contexto=bd&selTab=tab2. Acedido a 21 de Abril de 2009

Summary: Economic injury level and tolerance threshold of *Phalaris paradoxa* in wheat crop. The work presents the concepts and the way to calculate the economic injury level (EIL) and tolerance threshold (TT), considering the combination of wheat/*Phalaris paradoxa* To achieve these, three additive experiments were done in Beja. The data indicates, in two experiments, that EIL is from 56 to 112 *Phalaris* plants/m^2. The third experiment shows that EIL is up to 112 *Phalaris* plants/m^2. The TT changes with the cost of the methods of weed control and wheat's price. The admissible yield losses is about 8.6% or more.

Key-words: integrated pest management; economical thresholds; additive experiments.

3 C.10 - PERÍODO ANTERIOR A INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA

J.G Benedetti[1], L. Pereira[1], M. S.Yamauti [1], P.L.C.A. Alves[1]
[1] Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal – SP. E-mail: kiko.benedetti@gmail.com, ala_fcav@hotmail.com, micheliyamauti@yahoo.com.br, plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de se determinar o período anterior à interferência das plantas daninhas com a cultura da soja, cv. Monsoy 7908 RR plantada no sistema convencional. Os períodos de convivência estudados foram: 0, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 118 dias após o plantio, totalizando 10 tratamentos, que foram dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições. A comunidade infestante foi composta por 20 espécies, com *Alternanthera tenella*, *Digitaria nuda* e *Eleusine indica* se destacando das demais. A cultura conviveu com a comunidade infestante até 25 dias após o plantio, sem sofrer redução significativa na produtividade. A interferência das plantas daninhas reduziu em 30% a produção da soja 'Monsoy 7908 RR'.

Palavras chave: competição, *Glycine max*, período de controle.

INTRODUÇÃO

Com a introdução de variedades transgênicas, resistentes ao herbicida glyphosate, houve ampliação da área de soja plantada no Brasil e maior facilidade no controle da maioria das espécies de plantas daninhas infestantes, representando uma nova alternativa de controle em função da eficiência e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (GAZZIERO et al., 2004).

Os efeitos da interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (KOSLOWSKI et al., 2002). O grau de interferência causado pelas plantas daninhas na cultura depende da época e duração do período de convivência (PITELLI, 1985), dentre outros fatores. As determinações dos períodos de convivência tolerados por uma cultura com as plantas daninhas são obtidas estudando-se os períodos críticos de interferência (PITELLI & DURIGAN, 1984). Em termos de manejo de plantas daninhas, o Período Anterior a Interferência (PAI) torna-se o período de maior importância no ciclo cultural, a partir do qual a produtividade é significativamente afetada (MESCHEDE et al., 2004).

O objetivo do trabalho foi determinar o período em que a cultura da soja, cv. Monsoy 7908 RR, pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra interferência negativa em sua produção final.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, localizada no município de Jaboticabal – SP, Brasil, no sistema de semeadura convencional no ano agrícola 2007/2008. A cultivar utilizada foi a Monsoy 7908 RR, semeada no espaçamento de 0,45 m entre linhas, depositando-se 20 sementes por metro linear, previamente inoculadas com fungicida 300 ml de Tiram por 100 kg^{-1} de sementes. Realizou-se a adubação no sulco de plantio com 300 $kg.ha^{-1}$ da formulação 8-20-20.

Cada unidade experimental foi constituída de sete linhas de plantas de 10 metros de comprimento, totalizando 31,5 m2. A área útil para as avaliações compreendeu as três linhas centrais.

Os tratamentos consistiram em períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas. A cultura foi mantida sob competição das plantas daninhas por períodos iniciais crescentes desde a emergência da soja por 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 118 dias (todo ciclo da cultura). Após o término de cada período inicial de convivência, foi realizado o controle das plantas daninhas nas parcelas correspondentes, que foram mantidas no limpo até a colheita, por meio de aplicação de herbicida glyphosate, utilizando dose de 960 g. ha^{-1} de equivalente ácido, com volume de calda correspondente à 200 L ha^{-1}. Duas testemunhas foram mantidas no limpo, uma com controle das plantas daninhas realizada com a aplicação de glyphosate e outra por meio de capinas manuais.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 10 tratamentos em quatro repetições. Ao término de cada período de convivência das plantas daninhas com a cultura foi realizado levantamento da comunidade infestante.

Os dados de densidade e massa seca da comunidade infestante foram extrapolados para número de plantas e gramas de massa seca por metro quadrado, respectivamente. Com os dados obtidos em cada amostragem foi realizada a análise fitossociológica da comunidade infestante, segundo procedimento descrito por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974), sendo determinadas, para cada espécie, a freqüência relativa, a densidade relativa, a dominância relativa e a importância relativa.

Por ocasião da colheita, foram feitas determinações da produtividade e de peso de 100 grãos. As análises dos dados de produtividade foram processadas separadamente, dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle da plantas daninhas). Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman, conforme utilizado por KUVA et al. (2001).

- $Y=A2+[\{A1-A2\}/\{1+e((x-zo)/dz)\}]$

Com base na equação de regressão foi determinado o PAI para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por vinte espécies de plantas daninhas, das quais 65 % foram de dicotiledôneas e 35 % de monocotiledôneas. Dentre elas, destacaram-se visualmente três espécies: *Alternanthera tenella*, *Digitaria nuda* e *Eleusine indica*. Com relação às famílias encontradas na comunidade infestante, onze no total, prevaleceram três delas: Poaceae e Asteraceae com 4 espécies e Amaranthaceae com 3 espécies.

Tolerando-se redução de 5 % na produtividade (Figura 1), a cultura da soja passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas a partir de 25 DAE (PAI). Provavelmente, tal efeito se deve inicialmente ao *A. tenella* e a *E. indica*, que apresentaram elevada IR aos 25 DAA, e o efeito posterior deve-se principalmente ao apaga-fogo, que se destacou pela IR.

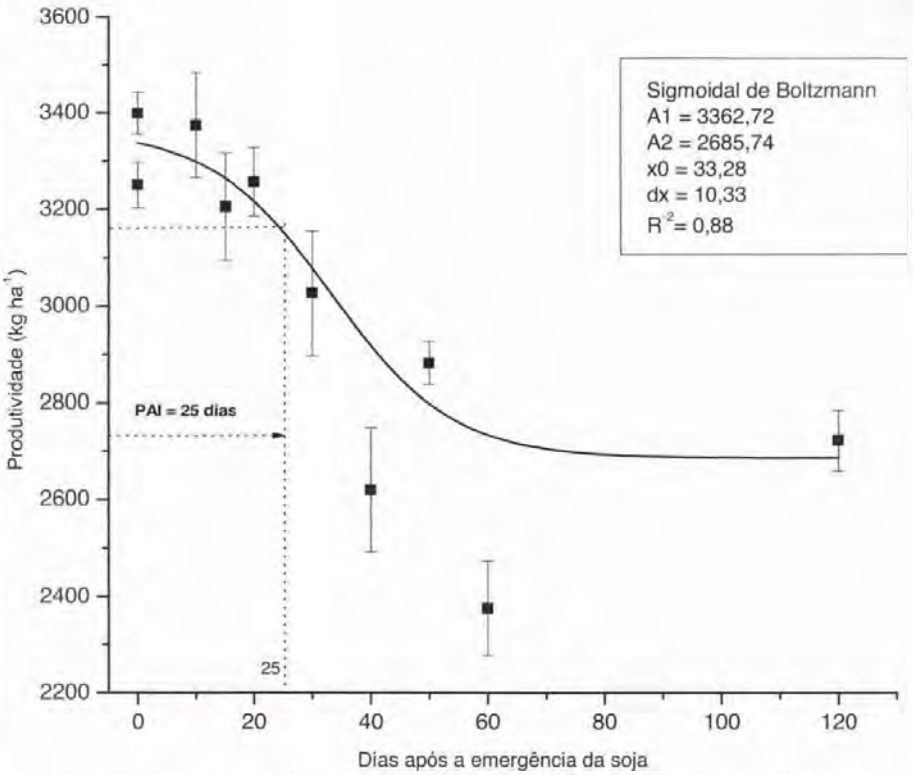


Figura 1. Produção da soja M-SOY 7908 RR, em resposta aos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas, considerando-se uma perda de 5 % na produtividade.

CONCLUSÕES

No sistema como foi conduzido o experimento, com predominância na comunidade infestante de *A. tenella*, *E. indica* e *D. nuda*, a cultivar de soja M-SOY 7908 RR pode conviver com essa comunidade até 25 dias após sua emergência (PAI) sem sofrer perdas significativas na produção.

BIBLIOGRAFIA

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C.; SUMIYA, M.; KAJIHARA, L. (2004).Variabilidade no grau de resistência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) aos herbicidas clethodim, tepraloxydim e sethoxydim. *Planta Daninha*, v. 22, n. 3, p. 397-402.

KOSLOWSKI, L. A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURISSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H. S.(2002). Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. *Planta Daninha*, v. 20, n. 2, p. 213-220.

KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. (2001) Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). *Planta Daninha*, Viçosa, v.19, n.3, p.323-330.

MESCHEDE, D. K.; OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C. A. (2004). Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, v. 22, n. 2, p. 239-246.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H.(1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Willey & Sons,. 547 p.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. (1984)Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte. *Resumos*... Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A. (1985) Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, v. 11, n. 129, p. 19-27.

Summary: Period before weed interference in transgenic soybean. The experiment was carried out to determine the period before weed interference in soybean cv. Monsoy 8001 RR in a conventional till system. The periods of weed control studied were: 0, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 and 118 days after planting (days after planting), totaling 10 treatments, arranged in a randomized block design, with four replications. The weed community comprised twenty species with *Alternanthera tenella*, *Digitaria nuda* and *Eleusine indica* being the most prominent. Soybean grew along with the weed community up to 25 days after planting, without significant yield loss. Weed interference during the full crop cycle reduced, in average, 30% of soybean 'Monsoy 7908 RR' productivity.

Key words: competition, *Glycine max*, control period.

3 C.11 - DETERMINACIÓN DE GLIFOSATO Y SUS METABOLITOS EN PLANTAS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR

A.M. Rojano-Delgado[1], J. Ruiz-Jiménez[2], M.D. Luque de Castro[2], R. De Prado[1]
[1]Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, España. E-mail: arakidonis@hotmail.com
[2]Departamento de Química Analítica, Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, España.

Resumen: Se desarrolló un método de electroforesis capilar (CE) que permite la determinación simultánea de glifosato y sus metabolitos [ácido aminometilfosfónico (AMPA), glioxilato, sarcosina y formaldehído] en plantas. Este método se usó en varias muestras de una población de *Lolium multiflorum* tratado con 200 g. ha^{-1} de m.a. de glifosato y recogidas a las 96 horas después del tratamiento. Tras la etapa de extracción-limpieza y determinación se obtuvieron los siguientes valores: 20.794±0.257μg/ml (t_m 9.8min), 0.830±0.030μg/ml (t_m 10.9min), 2.986±0.025μg/ml (t_m 11.3min), 9.175 ± 0.211μg/ml (t_m 13.5min) y 0.152 ± 0.014μg/ml (t_m 17.1min) para glifosato, AMPA, glioxilato, sarcosina y formaldehído, respectivamente. Este método rápido y eficaz nos permitirá estudiar si el metabolismo de glifosato está involucrado en la aparición de malezas resistentes, que es hoy día uno de los grandes problemas que se está encontrando en la agricultura mundial.
Palabras claves: Metabolismo, AMPA, glioxilato, electroforesis capilar

INTRODUCCIÓN

El glifosato es un herbicida no selectivo de acción sistémica, de amplio espectro, y adecuado para el control de muchas especies de malezas, en tratamientos de post emergencia. La eficacia de glifosato como herbicida, ha sido debida a su naturaleza química, alta solubilidad en agua, y capacidad de inhibir la biosíntesis de aminoácidos. Sin embargo, estas propiedades también hacen difícil el análisis de glifosato, AMPA, glioxilato, sarcosina y formaldehído, especialmente cuando están presentes a nivel residual en una variedad de matrices complejas, siendo necesarios largos procesos de extracción y limpieza junto con el uso de técnicas de derivatización (debido a la ausencia de grupos cromóforos) para su determinación (FRANZ JOHN E. et al, 1997). Su reiterado uso en campo ha hecho que aparezcan malezas resistentes a este herbicida, cuya presencia en los cultivos puede reducir el rendimiento y contaminar la cosecha, originándose grandes pérdidas. El objetivo de este trabajo es poder simplificar todo el proceso para la determinación de glifosato y sus metabolitos y poder ser usado para profundizar en el metabolismo del mismo en plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Equipos y aparatos

Para realizar el tratamiento con glifosato comercial sobre plantas se utilizó una cámara de tratamiento equipada con un pulverizador Tee Jet 8002 con boquilla de abanico plano y presión 200kP. En la centrifugación de las muestras se ha usado una centrífuga con control de temperatura Beckman Coulter Avanti® J-25 (Fullerton, California) con un rotor nº 20. Los tubos usados para el secado de la

muestra con aire son de poliestireno, estériles, modelo fondo redondo y con faldón (Deltalab, España). El equipo usado para la determinación de glifosato y sus metabolitos (ácido aminometilfosfónico, glioxilato, sarcosina y formaldehido) es un 3D Capillary Electrophoresis Agilent G1600A Instrument (Waldbronn, Germany), equipado con un detector de fotodiodos en fila (en un rango 190-600nm) y termostatado por una unidad Peltier. El capilar utilizado tiene una longitud de 88,5 cm (longitud efectiva 80cm) x 50μm i.d. x 375 μm o.d. (Análisis Vínicos, Ciudad Real, España). El control del equipo y la adquisición y procesado de datos es llevado a cabo por el programa Agilent ChemStation.

Reactivos

Acetona, hidróxido sódico, acetonitrilo, formaldehido, ácido clorhídrico y ftalato potásico de PANREAC (Barcelona, España), CTAB (Bromuro de hexadeciltrimetilamonio) de Fluka (Buchs, Suiza), sarcosina y glioxilato de Sigma-Aldrich (Saint Louis, USA), ácido aminometilfosfónico de Supelco (Bellefonte, USA) y glifosato de Riedel-Haën (Seellze, Alemania). El glifosato comercial usado para tratar las plantas es el Roundup 36% (Monsanto, España). El tampón de desarrollo (BGE) fue 10mM ftalato, pH 7.5, 0.5mM en CTAB y 10% en acetonitrilo. Se usó agua desionizada (18 mΩ) obtenida por un sistema Millipore Milli-Q de purificación de agua. La solución madre de los patrones fue preparada añadiendo 20mg de cada uno de los analitos en 20 ml de tampón de desarrollo. Las soluciones de patrones fueron preparadas por dilución de la anterior en tampón de desarrollo obteniéndose 500, 250, 100, 50, 25, 10, 5 y 0μg/ml.

Muestras

Se utilizaron semillas de 3 biotipos diferentes *L. multiflorum*. Las semillas fueron germinadas en placas Petri con papel de filtro ligeramente humedecido con agua destilada. Las plántulas fueron sembradas en macetas (tres plantas por maceta) con un contenido de turba y arena (1/2, v/v) y mantenidas en una cámara de crecimiento a 28/18 ºC (día/noche) con un fotoperíodo de 16 h a 350 μmol $m^{-2}s^{-1}$ y 80% de humedad relativa. Todas las plantas con 6-7 hojas fueron tratadas con glifosato comercial a una dosis de 200 g.de i.a. ha^{-1} con la cámara de tratamiento y cortadas 96horas después de la aplicación. Posteriormente fueron congeladas y conservadas a -40ºC.

Método propuesto

Las muestras congeladas fueron limpiadas con agua para eliminar los restos de glifosato y tierra que pudieran contener. Posteriormente se pulveriza 1.5g del material vegetal, usando un mortero de porcelana y nitrógeno líquido para facilitar la obtención de un fino polvo y evitar las posibles descomposiciones de los metabolitos. El polvo se extrajo tres veces con 8 ml de mezcla acetona-agua 1:1. En el procedimiento de extracción se usa un agitador magnético durante 10 minutos y, a continuación, ultrasonidos durante 5 min, seguida de una centrifugación a 4 ° C y 10000 rpm durante 15 minutos. Los sobrenadantes obtenidos en las tres extracciones se combinaron y evaporaron a sequedad bajo corriente de aire. El extracto se reconstituyó con 2 ml de BGE y filtrado a través de un filtro de nylon antes del análisis en CE. La solución que contiene los analitos fue inyectada a -10 kV durante 5 s en BGE (10 mM de ftalato de potasio, 0,5 mM CTAB y 10% acetonitrilo a pH 7,5). El voltaje de análisis fue -20 kV, y el seguimiento se hizo con una longitud de onda de 220 nm para todos los analitos. A fin de mantener el capilar en óptimas condiciones de trabajo, su superficie se regeneró después de cada inyección mediante una secuencia de lavado con agua (2 min), 0,1 M de hidróxido de sodio (2 min), 1 minuto de espera, y el BGE (10 min). Además, el capilar se activó todos los días por lavado secuencial con agua (1 min), 0,1 M de hidróxido de sodio (10 min), 5 minutos de espera, y agua (1 min).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los electroferogramas obtenidos a partir de las muestras vegetales fortificadas con estándares muestran unas señales bien separadas y que no solapan con otras sustancias interferentes de la matriz vegetal (Figura 1B) pero a diferencia de matrices acuosas, se produce en estos un desplazamiento de las señales de los analitos (Figura 1A).

La calibración realizada sobre los 3 biotipos de *L. multiflorum* sin tratar (Tabla 1) permitió obtener las concentraciones de los metabolitos en muestras tratadas (Tabla 2).

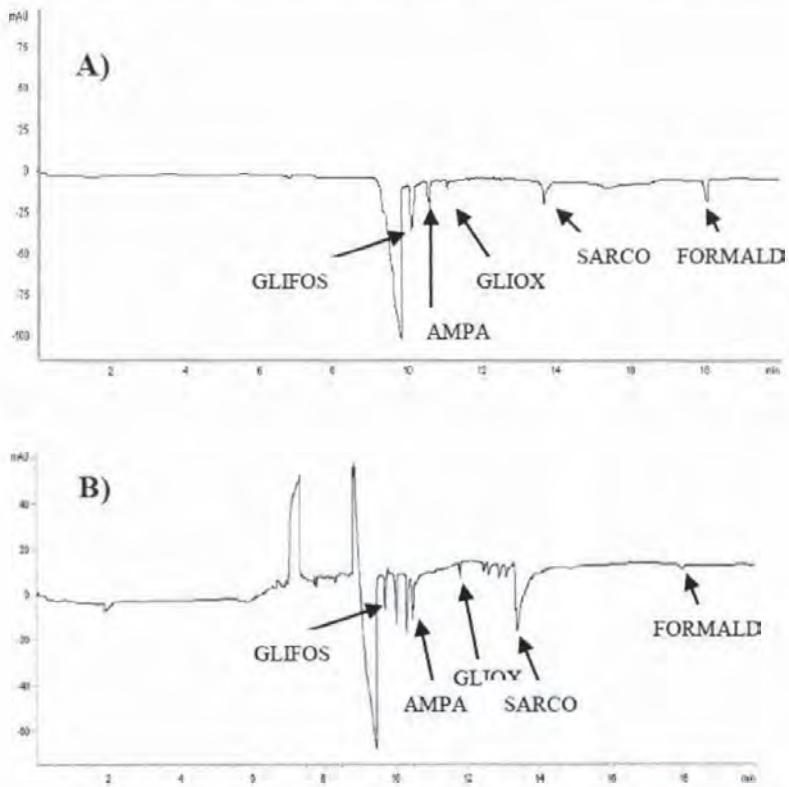


Figura 1. Electroferogramas sin matriz vegetal (A) y con matriz vegetal (B)

Tabla 1. Ecuaciones de calibración para cada uno de los analitos. Y (área de pico) expresado en unidades de absorbancia x 10^{-3}; X (concentración) en μg/ml de extracto vegetal reconstituido (1.5 g de peso fresco en 2 ml de BGE)

glifosato	*AMPA*	*glioxilato*	*sarcosina*	*formaldehido*
y=0.4951+0.326x	*y=-0.543+0.297x*	*y=0.641+0.244x*	*y=0.146+0.111x*	*y=0.113+0.203x*
R^2 0.999	*R^2 0.999*	*R^2 0.998*	*R^2 0.999*	*R^2 0.998*

Tabla 2. Datos obtenidos para cada analito en muestras reales 96 h tras el tratamiento

glifosato	AMPA	glioxilato	sarcosina	formaldehido
20.794	0.830	2.986	9.175	0.152
±0.257µg/ml	±0.030µg/ml	±0.025µg/ml	±0.211µg/ml	±0.014µg/ml

* μg de metabolito por ml de extracto vegetal reconstituido en BGE

Os resultados obtenidos muestras que este método es eficaz para eliminar aquellas interferencias de la matriz vegetal que solapan con la mayoría de los metabolitos y por tanto dificultan su detección, además de permitir su cuantificación en muestras vegetales. Esto último nos hace dirigir nuestra futura investigación en el estudio y conocimiento del metabolismo de glifosato comprobando si existe diferencias en los niveles de metabolitos entre plantas de diferente tolerancia a este herbicida.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la subvención obtenida en el proyecto **AGL2007-60771/AGR.**

BIBLIOGRAFÍA

CIKALO MARIA G.; GOODALL DAVID M.; MATTHEWS W. (1996). Analysis of glyphosate using capillary electrophoresis with indirect detection. *Journal of Chromatography* A, 745, 189-200.

FRANZ JOHN E.; MAO MICHAEL K.; SIKORSKI JAMES A. (1997). Behavior of Glyphosate in Soil, Hydrosoils, and Water-Methods for Glyphosate Analyses. En: Glyphosate A Unique Global Herbicide. *ACS Monograph* 189. 65-101.

GREEN JERRY M. (2009). Evolution of Glyphosate-Resistant Crop Technology. *Weed Science*, 57, 1087-117.

Summary: Determination of glyphosate and its metabolites in plants by capillary electrophoresis. This was done by the capillary electrophoresis method (CE), which permits the simultaneous determination of glyphosate and its metabolites (aminomethylphosphonic acid (AMPA), glyoxylate, sarcosine and formaldehyde) in plants. This method was used in several samples of *Lolium multiflorum* population treated with 200 g of a.i. ha^{-1} of glyphosate and collected 96 hours after the treatment. After the extraction-cleaning and determination stages, the following values were obtained: 20.794±0.257μg/ml (t_m 9.8min), 0.830±0.030μg/ml (t_m 10.9min), 2.986±0.025μg/ml (t_m 11.3min), 9.175 ± 0.211μg/ml (t_m 13.5min) and 0.152 ± 0.014μg/ml (t_m 17.1min) for glyphosate, AMPA, glyoxylate, sarcosine and formaldehyde, respectively. This rapid, efficient method permits us to study whether the metabolism of the glyphosate is involved in the appearance of resistant weeds, which nowadays is one of the greatest problems being encountered in the agricultural world.

Key words: Metabolism, AMPA, glyoxylate, capillary electrophoresis

3 C.12 - PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE COM URÉIA + SULFATO DE AMÔNIO ALCANÇA MAIOR EFICÁCIA

S.J.P. Carvalho[1], A.C.R. Dias[1], G.M. Shiomi[1], P.J. Christoffoleti[1]
[1] Departamento de Produção Vegetal, ESALQ / USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: sjpcarvalho@yahoo.com.br; pjchrist@esalq.usp.br

Resumo: Dois experimentos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida glyphosate sobre plantas de *Digitaria insularis* quando pulverizado com solução de sulfato de amônio (SA), uréia (U) e U+SA. Aos 28 dias após aplicação, de acordo com curvas de dose-resposta (primeiro experimento), foram necessários 409 g ha^{-1} de glyphosate para controlar 50% da planta daninha (C_{50}) quando água sem adjuvantes foi utilizada como veículo de pulverização. Para obtenção dos mesmos 50% de controle, as doses foram reduzidas para 373, 208 e 189 g ha^{-1}, quando à água de pulverização foi adicionada uréia (5 g L^{-1}), sulfato de amônio (15 g L^{-1}) ou U+SA (2,5 + 7,5 g L^{-1}), respectivamente. A redução na dose proporcionada pela combinação de glyphosate com U+SA também foi observada para controles de 80% (C_{80}). No segundo experimento, a adição de U+SA à calda elevou o controle da menor dose de glyphosate (360 g ha^{-1}), igualando-o à aplicação da maior dose (720 g ha^{-1}) sem adjuvantes. Estes resultados evidenciam efeito complementar das fontes nitrogenadas quando adicionadas à calda de glyphosate, de modo que novos experimentos devem ser desenvolvidos em campo para validar esta constatação.
Palavras-chave: *D. insularis*, curva dose-resposta, dessecação, nitrogênio.

INTRODUÇÃO

Visando facilitar a penetração/absorção foliar de xenobióticos, diversas substâncias podem ser adicionadas à calda de pulverização. Neste sentido, a uréia tem sido utilizada em aplicações foliares, como fonte de nitrogênio e como facilitador da penetração de nutrientes catiônicos e aniônicos e herbicidas (YAMADA *et al.*, 1965; DURIGAN, 1992). A adição de sulfato de amônio à calda de pulverização também tem sido associada ao incremento na eficácia de herbicidas (RUITER & MEINEN, 1996; YOUNG *et al.*, 2003). Contudo, não foram encontrados trabalhos que avaliaram a adição concomitante de uréia e sulfato de amônio à calda de pulverização. Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida glyphosate sobre plantas de capim-amargoso quando pulverizado com solução de sulfato de amônio (SA), uréia (U) e U+SA.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, no município de Piracicaba (22° 42' 30" latitude sul, 47° 38' 00" longitude oeste e 546 m de altitude), Estado de São Paulo, Brasil, entre julho e dezembro de 2008. Cada parcela constou de um vaso com capacidade para 1,5 L, preenchido com mistura de substrato comercial e vermiculita, na proporção de 2:1, devidamente fertilizado. O capim-amargoso (*Digitaria*

insularis (L.) Fedde) foi considerado como planta teste, sendo mantido em densidade média de oito plantas por vaso.

No primeiro experimento, os tratamentos foram organizados em esquema fatorial entre sete doses de glyphosate (Roundup Original® - 360 g L^{-1}) e quatro veículos de aplicação, com quatro repetições. As doses de glyphosate foram (g ha^{-1}): 5760; 1440; 360; 90; 22,5; 5,6 e ausência de herbicida. Os veículos de aplicação foram: solução de uréia (U; 5 g L^{-1}), solução de sulfato de amônio (SA; 15 g L^{-1}), solução de U+SA (2,5 + 7,5 g L^{-1}) e água pura.

O segundo experimento teve por objetivo comprovar os resultados obtidos com o primeiro trabalho. Para maior precisão experimental, foram utilizados apenas seis tratamentos com as doses que promoveram a maior amplitude de resposta e seis repetições. Os tratamentos utilizados no segundo experimento foram: glyphosate puro a 360 e 720 g ha^{-1}; e glyphosate (360 g ha^{-1}) aplicado com solução de SA (15 g L^{-1}), U (5 g L^{-1}) e U+SA (2,5 + 7,5 g L^{-1}); além de parcelas sem aplicação.

As pulverizações foram realizadas em câmara fechada, pressurizada por ar comprimido com volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações sobre o capim-amargoso, contatou-se estádio fenológico de 4-5 folhas e 1-2 perfilhos. Em ambos os experimentos, avaliou-se o controle percentual aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA); no segundo experimento, também foi mensurada a massa fresca e seca aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise de variância. Em seguida, para o primeiro experimento, aplicou-se o teste de Tukey para comparação dos tratamentos qualitativos. Os níveis quantitativos foram ajustados ao modelo logístico adaptado de STREIBIG (1988):

$$y = \frac{100}{1 + \left(\frac{x}{C_{50}} \right)^{\alpha}}$$

Em que: C_{50} é a dose de glyphosate que resulta em 50% de controle e α é a declividade da curva ao redor de C_{50}. De forma a complementar as análises, também foram calculados C_{80}. No segundo experimento, o teste de Scott-Knott foi utilizado para agrupamento das médias dos tratamentos. Todos os testes estatísticos foram desenvolvidos com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as datas de aplicação, menores valores de C_{50} ou C_{80} foram observados para a pulverização de glyphosate com solução de U+SA, evidenciando controle diferencial do capim-amargoso devido aos veículos de aplicação. A solução com somente sulfato de amônio também reduziu a dose de glyphosate necessária para controle de 50% da população, porém isto não foi observado para C_{80} aos 14 DAA, devido à declividade da curva (Tabela 1). A aplicação de glyphosate com solução de uréia não resultou em melhor controle quando comparada à sua diluição em somente água (Tabela 1; Figura 1).

Com as conclusões do primeiro experimento, sobretudo quanto às curvas de controle aos 28 DAA (Figura 1B), selecionou-se a dose de 360 g ha^{-1} de glyphosate para validação dos dados por meio de um segundo experimento, cujos resultados estão em concordância com a discussão anterior (Tabela 2). Neste caso, a aplicação de 720 g ha^{-1} de glyphosate proporcionou os maiores controles, sem diferença para a aplicação de 360 g ha^{-1} de glyphosate + U+SA. Aos 28 DAA, resultados intermediários foram obtidos com a aplicação da menor dose de glyphosate em combinação com sulfato de amônio; enquanto a aplicação isolada de glyphosate (360 g ha^{-1}) ou em combinação com a uréia promoveram os controles mais baixos. Ainda, menos massa fresca foi quantificada nas parcelas que receberam aplicações da maior dose de glyphosate ou da menor dose acrescida de U+SA. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos herbicidas para a variável massa seca (Tabela 2).

A maior eficácia promovida pela aplicação de glyphosate com solução de U+SA, provavelmente, é conseqüência das características complementares que estes fertilizantes nitrogenados possuem quando em solução. Supõe-se que a uréia tenha contribuído para a melhor penetração foliar (YAMADA *et al.*, 1965; DURIGAN, 1992), enquanto o sulfato de amônio facilitou a absorção celular do herbicida (RUITER & MEINEN, 1996; YOUNG *et al.*, 2003). Contudo, em outros casos, tais

resultados podem não ser observados. Assim sendo, novos trabalhos devem ser desenvolvidos visando avaliar a eficácia da combinação de glyphosate com U+SA sobre outras espécies de plantas daninhas, em condição de campo; bem como alterações na proporção de U e SA na mistura.

Tabela 1. Parâmetros do modelo logístico[1], R□ e C_{80} para controle do capim-amargoso (*D. insularis*) quando submetido a diferentes doses do herbicida glyphosate, utilizando diferentes veículos de aplicação. Piracicaba – SP, 2008

Variável	Veículo de Aplicação	Parâmetros[1]		R□	C_{80}
		C_{50}	α		
Controle 14 DAA[2]	Água	659,691	-1,768	0,994	1445,015
	Sulfato de Amônio (SA) – 15 g L^{-1}	523,218	-0,992	0,998	2116,401
	Uréia (U) – 5 g L^{-1}	613,006	-1,588	0,994	1467,559
	Uréia + SA – 2,5 + 7,5 g L^{-1}	364,042	-1,185	0,997	1172,787
Controle 28 DAA	Água	409,341	-3,792	0,997	590,006
	Sulfato de Amônio (SA) – 15 g L^{-1}	207,828	-1,631	0,999	486,228
	Uréia (U) – 5 g L^{-1}	373,406	-2,435	0,996	659,833
	Uréia + SA – 2,5 + 7,5 g L^{-1}	189,404	-1,713	0,998	425,456

[1]Modelo: $y = 100/(1+(x/C_{50})^{\alpha})$; [2]DAA – Dias após aplicação.

Tabela 2. Controle percentual, massa fresca e massa seca médias do capim-amargoso (*D. insularis*), após aplicação de seis tratamentos herbicidas com adição de diferentes fontes nitrogenadas (FN), avaliados aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA)[1]. Piracicaba – SP, 2008

Tratamentos	Doses		Controle Percentual		Massa	
	Herbicida	FN[4]	dias após aplicação		g $parcela^{-1}$	
	g ha^{-1}	g L^{-1}	14	28	Fresca	Seca
Testemunha sem aplicação	--	--	0,0 C	0,0 D	26,78 C	5,63 B
Glyphosate[2]	360	--	30,0 B	21,7 C	14,41 B	2,92 A
Glyphosate + SA[3]	360	15,0	33,7 B	48,8 B	11,70 B	2,61 A
Glyphosate + Uréia (U)	360	5,0	30,3 B	27,2 C	14,03 B	2,85 A
Glyphosate + U + SA	360	2,5 + 7,5	44,5 A	68,7 A	7,50 A	1,95 A
Glyphosate	720	--	42,8 A	75,8 A	8,84 A	2,22 A
	$F_{(trat)}$		53,47**	47,92**	13,19**	14,19**
	CV (%)		17,79	25,66	33,50	28,53

[1]Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si segundo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade; [2]Roundup Original®, 360 g L^{-1}; [3]Sulfato de Amônio; [4]Fontes nitrogenadas; **significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES

O uso de solução de uréia + sulfato de amônio (2,5 + 7,5 g L^{-1}) como veículo de pulverização do herbicida glyphosate promoveu maior controle de *D. insularis*.

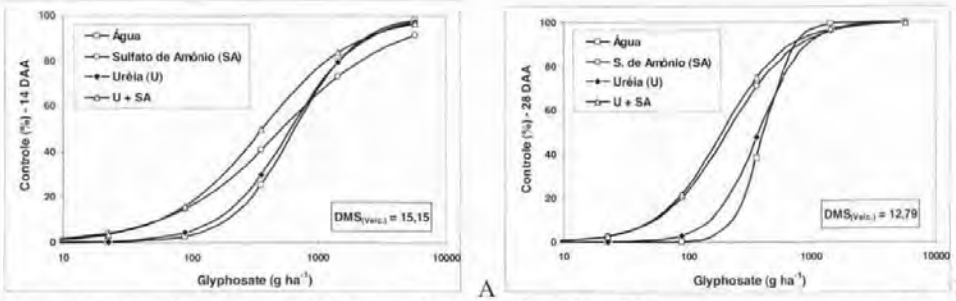


Figura 1. Controle percentual de *D. insularis* quando submetido a diferentes doses de glyphosate, avaliado aos 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA); utilizando quatro veículos para aplicação. Piracicaba – SP, 2008

BIBLIOGRAFIA

DURIGAN, J.C. (1992). Efeito de adjuvantes na calda e no estádio de desenvolvimento das plantas, no controle do capim-colonião (*Panicum maximum*) com glyphosate. *Planta Daninha*, 10, 39-44.

RUITER, H.D.; MEINEN, E. (1996). Adjuvant-increased glyphosate uptake by protoplasts isolated from quackgrass *Elytrigia repens* (L.) Nevski. *Weed Science*, 44, 38-45.

STREIBIG, J.C. (1988). Herbicide bioassay. *Weed Research*, 28, 479-484.

YAMADA, Y. et al. (1965). Penetration of organic compounds through isolated cuticular membranes with special reference to C^{14} urea. *Plant Physiology*, 40, 170-175.

YOUNG, B.G. et al. (2003). Glyphosate translocation in common lambsquarters (*Chenopodium album*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in response to ammonium sulfate. *Weed Science*, 51, 151-156.

Summary: Spraying glyphosate with urea + ammonium sulfate reaches higher efficacy. Two trials were developed with the objective of evaluating glyphosate efficacy on plants of *Digitaria insularis* when sprayed with solution of ammonium sulfate (AMS), urea (U) and U+AMS. At 28 days after application, according to dose-response curves (first trial), 409 g ha^{-1} of glyphosate were necessary to obtain 50% of weed control (C_{50}) when water without adjuvants was used as spray vehicle. For reaching the same 50% of weed control, rates were reduced to 373, 208 and 189 g ha^{-1}, when urea (5 g L^{-1}), ammonium sulfate (15 g L^{-1}) or U+AMS (2.5 + 7.5 g L^{-1}) were added to spray water, respectively. Rate reduction promoted by glyphosate combination with U+AMS was also observed for 80% of control (C_{80}). In the second trial, the addiction of U+SA to glyphosate spray solution increased the control of the lower rate (360 g ha^{-1}), leveling it to the application of the higher rate (720 g ha^{-1}) without adjuvants. These results show up complementary effect of nitrogen fertilizer sources when added to glyphosate spray solution; therefore, new trails should be carried out at field conditions in order to validate this establishment.

Key words: *Digitaria insularis*, dose-response curve, desiccation, nitrogen.

3 C.13 - RESPOSTA BIOLÓGICA DE *COMMELINA BENGHALENSIS* L. A APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

A.C.R. Dias[1], S.J.P. Carvalho[1], P.J. Christoffoleti[1]
[1] Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: anacarolina.r.dias@gmail.com; sjpcarvalho@yahoo.com.br; pjchrist@esalq.usp.br

Resumo: Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a resposta biológica da *C. benghalensis* a aplicações de diferentes doses do herbicida glyphosate em seis estádios fenológicos. Para tanto, um experimento foi conduzido, cujos tratamentos resultaram de esquema fatorial 9 x 6, em que nove foram as doses de glyphosate (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha^{-1}) e seis foram os estádios fenológicos das plantas daninhas (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 e 51). Avaliaram-se o controle e a massa seca residual que, posteriormente, foram ajustados a modelos tradicionais de curvas de dose-resposta, do tipo log-logístico, ou a modelos mais complexos, do tipo tridimensional. O grau de desenvolvimento fenológico das plantas de trapoeraba comprometeu o controle a ser obtido, ou seja, melhores controles foram obtidos com a aplicação de glyphosate sobre plantas em estádios iniciais de desenvolvimento. Houve ajuste dos dados a modelos tridimensionais, correlacionando estádio fenológico, dose e controle, contudo novas estimativas devem ser realizadas, sobretudo com a inclusão de doses mais elevadas de glyphosate.
Palavras chave: Dose-resposta; Modelagem; Controle; Massa residual

INTRODUÇÃO

O emprego inadequado do herbicida glyphosate para controlar a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em seus diferentes estádios fenológicos pode promover gasto desnecessário de capital e energia química (dose demasiadamente elevada aos estádios iniciais) ou mesmo resultar em baixo controle (estádios mais avançados). Assim, para que esse produto seja usado de forma racional, visando aplicação de doses ajustadas aos diferentes estádios fenológicos desta planta daninha, algumas ferramentas de manejo podem ser utilizadas, dentre essas os modelos matemáticos.

Dentre os modelos matemáticos existentes, diversos autores têm utilizado e recomendado as análises por curvas de dose-resposta para determinar a suscetibilidade ou resistência de plantas daninhas aos herbicidas (HALL *et al.*, 1998). Por outro lado, este modelo não contempla a participação do estádio de desenvolvimento da planta daninha no controle a ser obtido; o que, potencialmente, pode ser corrigido por equações que correlacionem dose, estádio fenológico e controle. Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resposta biológica da trapoeraba a aplicações de diferentes doses do herbicida glyphosate em seis estádios fenológicos, ajustando-as aos modelos tradicionais e a funções de duas variáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP, em Piracicaba – SP – Brasil, no período compreendido entre Janeiro e Julho de 2008. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade para 1,5 L, preenchidos com substrato comercial (Plantmax®), devidamente fertilizados com 100 mg de N, P_2O_5 e K_2O. Quatro plântulas de trapoeraba foram transplantadas para cada parcela quando apresentaram a primeira folha verdadeira, ou seja, 10 na escala BBCH (HESS *et al.*, 1997).

O delineamento experimental adotado foi do tipo inteiramente ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos resultaram de esquema de tratamentos do tipo fatorial 9 x 6, em que nove foram as doses de glyphosate (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha^{-1}) e seis foram os estádios fenológicos da trapoeraba (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 e 51), ajustados à escala BBCH, discutida por HESS *et al.* (1997). Os estádios fenológicos foram definidos quando 50% + 1 das plantas apresentaram determinada característica de desenvolvimento.

Em teoria, o controle de determinada planta daninha é função da dose e do estádio de desenvolvimento, assim, na ocorrência da interação significativa de dose e estádio fenológico, estudou-se ajuste dos dados a regressões que contemplassem as duas variáveis simultaneamente.

Para ajuste das duas variáveis, houve necessidade de definir um eixo quantitativo para o desenvolvimento vegetal (*y*). Assim sendo, conforme já mencionado, no momento de cada aplicação, avaliou-se o estádio fenológico segundo a escala BBCH e o tempo decorrido em dias após semeadura (DAS). Adicionalmente, quatro parcelas sobressalentes foram colhidas, possibilitando a quantificação da massa seca (g $planta^{-1}$) e área foliar (cm^2 $planta^{-1}$) das plantas no momento das aplicações (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das plantas de *C. benghalensis* no momento da aplicação das diferentes doses do herbicida glyphosate, em seis estádios fenológicos. Piracicaba – SP, 2008

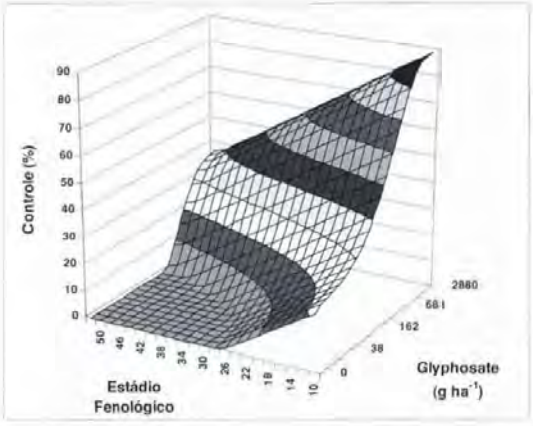
Estádio Fenológico (EF)	Escala BBCH[1]	Dias	Massa Seca (g $planta^{-1}$)	Área Foliar (cm^2 $planta^{-1}$)
Uma folha	10	14	0,01	0,41
Duas folhas	12	17	0,04	0,55
Quatro folhas	14	23	0,15	14,07
Seis folhas + cinco ramos	25	30	0,28	91,18
Oito folhas + sete ramos	34	38	3,26	305,01
Dez folhas + doze ramos (florescimento)	51	51	5,03	538,89

[1] HESS *et al.* (1997)

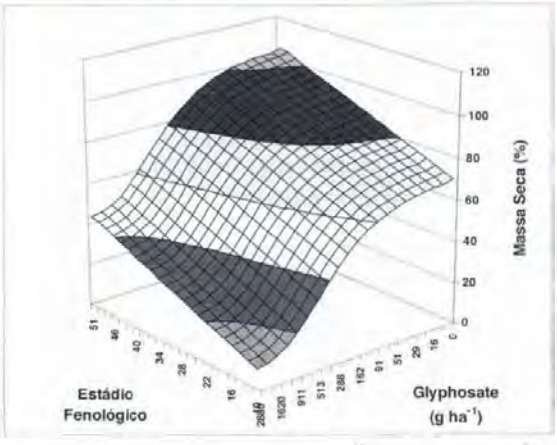
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (1%) da interação dose x estádio fenológico para as duas variáveis avaliadas (controle e massa), o que justificou a decomposição da interação com a análise de curvas de dose-resposta em cada estádio separadamente. Posteriormente, visando o ajuste dos dados obtidos a modelos que correlacionassem a variável resposta às doses e estádios fenológicos, promoveu-se a caracterização das plantas no momento das aplicações, focando em eixos quantitativos de desenvolvimento. Tendo em vista a facilidade de avaliação visual e, principalmente, a amplitude igual obtida neste experimento, optou-se pelo ajuste à escala BBCH de fenologia.

A



B



$$Z = -1061{,}087 - 1{,}262.y + 1162{,}255.\left(\frac{1}{1+\exp^{-\left(\frac{x+1206{,}002}{432{,}364}\right)}}\right)$$

$$Z = 0{,}552 + 0{,}861.y + 12462{,}654.\left(\frac{1}{1+\exp^{-\left(\frac{x+2879{,}895}{-540{,}811}\right)}}\right)$$

Figura 1. Ajuste do controle percentual e massa seca residual (eixo *z*) de *C. benghalensis* de acordo com a dose de glyphosate aplicada (*x*) e com o estádio fenológico (Hess *et al.*, 1997) das plantas (*y*), 28 dias após aplicação. Piracicaba - SP, 2008

O ajuste obtido para massa seca residual foi inferior ao obtido para o controle da trapoeraba (R^2 = 0,529 e Fmod = 13,784*). Também neste caso houve inclinação da superfície de resposta, provocada pela excessiva massa residual detectada nos estádios mais avançados de desenvolvimento das plantas (Figura 1B).

Tendo em vista a hipótese inicial de trabalho, que considerou controle como função de fenologia e dose (*C = f(EF; Dose)*), selecionou-se modelo que atendesse esta hipótese. Na Figura 1A pode ser observado ajuste obtido para controle percentual da trapoeraba, aos 28 DAA. A aplicação do teste F ao modelo indicou significância da equação (F_{mod} = 26,881*), contudo o coeficiente de determinação foi regular (R^2 = 0,687). É provável que o menor R^2 obtido seja resultado da ausência de controles satisfatórios resultantes da aplicação de doses de glyphosate no estádio fenológico mais

avançado desta espécie. Estes resultados corroboram com ROCHA *et al.* (2007) e MONQUERO *et al.* (2005) que também constataram que plantas de *C. benghalensis* em estádios mais avançados de desenvolvimento foram tolerantes à aplicação de glyphosate

A carência de controles de 100% para todos os estádios permitiu a inclinação da curva para menores controles o que também interferiu no controle mínimo obtido nos estádios iniciais, elevando a diferença entre dados observados e estimados e reduzindo o R□Com relação ao modelo apresentado, os primeiros componentes são resultantes da interferência do estádio fenológico no controle, enquanto a equação entre parênteses diz respeito ao caráter sigmóide do modelo (Figura 1A).

CONCLUSÃO

Houve ajuste dos dados a modelos tridimensionais, correlacionando estádio fenológico, dose e controle, contudo novas estimativas devem ser realizadas, sobretudo com a inclusão de maiores doses, superiores a 2880 g ha^{-1}, que contribuirão para homogeneização dos controles máximos e massas residuais mínimas.

BIBLIOGRAFIA

HALL, L.M.; STROMME, K.M.; HORSMAN, G.P. (1998). Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false cleavers (*Galium spurium*). *Weed Science*, 46, 390-396.

HESS, M.; BARRALIS,G.; BLEIHOLDER,H. et al. (1997). Use of the extended BBCH scale – general for the descriptions of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research*, 37, 433-441.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. (2005). Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. *Planta Daninha*, 23, 123-132.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D. (2007). Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina* spp.) utilizando a análise multivariada. *Planta Daninha*, 25, 671-678.

Summary Biological response of *Commelina benghalensis* L. to glyphosate application in different phenologic stages. This research was developed with the objective of evaluating the biological response of *C. benghalensis* to applications of glyphosate different rates on six phenological stages. For that, one experiment were carried out, which treatments resulted of a factorial scheme 9 x 6, where nine were the glyphosate rates (2880, 1440, 720, 360, 180, 90, 45, 22,5 e 0 g ha^{-1}) and six were the weed phenological stages (BBCH 10, 12, 14, 25, 34 and 51), adjusted to BBCH scale. Control and residual dry mass were evaluated and then fitted to traditional dose-response curves, log-logistic; or to more complex models, tridimensional shaped. The development of Bengal dayflower plants affected the control level, i.e., better results were obtained with glyphosate applications on younger plants. Data were adjusted to tridimensional models, correlating phenologic stage, rate and control, although new estimative must be achieved, mainly including higher doses of glyphosate.

Key words: Dose-response; Modeling; Control; Residual mass

3 C.14 - INFLUENCIA DE LA EDAD DE LA PLANTA Y LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO DE *COMMELINA ERECTA* SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CERAS EPICUTICULARES Y LA TOLERANCIA A GLIFOSATO

M. Traggiay[1], I. Dellaferrera[1], R. De Prado[2], M. Perreta[1]
1Morfología Vegetal (FCA– UNL), Kreder 2805 – 3080 Esperanza, Argentina.
mperreta@fca.unl.edu.ar
[2]Departamento de Química Agrícola – UCO. 14071. Córdoba, España.

Resumen: La tolerancia de *Commelina erecta* L. varía con el estado de desarrollo, es mayor cuando la maleza es adulta. Las ceras epicuticulares, una de las barreras protectoras de la planta, varían en calidad, cantidad y distribución con la edad de la planta y pueden ser modificadas por las condiciones ambientales. El objetivo del trabajo fue determinar la cantidad y distribución de las ceras epicuticulares de *C. erecta* en función de la edad de la planta y de diferentes condiciones térmicas de crecimiento a fin de relacionar las mismas con la tolerancia a glifosato de esta especie. Se trabajó en cámara de crecimiento con plantas obtenidas de semilla y plantas clonadas, las condiciones de temperatura fueron 25/15 °C y 35/25 °C, día/noche con un fotoperíodo de 14 hs y se les aplicó una dosis de glifosato de 1200 g i.a./ha. Se trabajo en base a características de la superficie foliar analizadas con MEB y ESEM y de anatomía. No se observaron daños en plantas adultas tratadas para ambas temperaturas ni en las plántulas crecidas a altas temperaturas. Las plántulas desarrolladas a temperatura baja mostraron una marcada clorosis, correlacionada con una disminución en el número y coloración de los cloroplastos. A altas temperaturas se observó una mayor cantidad de ceras depositadas, tanto en planta adulta como en plántulas, aunque que es menor en las segundas. Existiría una correlación positiva entre edad de la planta, temperatura de crecimiento y cantidad de ceras que afecta el grado de tolerancia de esta especie.
Palabras clave: malezas tolerantes a glifosato, anatomía foliar, ceras, clorosis

INTRODUCCIÓN

En la región sojera de Argentina la siembra directa y el uso continuo de glifosato han generado cambios en las relaciones de dominancia dentro de las comunidades de malezas, con un aumento en la proporción de especies tolerantes a dicho herbicida (VITTA *et al.*, 2004). Entre las especies de mayor difusión tolerantes al glifosato figura *Commelina erecta* (RAINERO, 2004; VITTA *et al.* 2004). La tolerancia de *C. erecta* varía con el estado de desarrollo, es mayor cuando la maleza es adulta o en plantas pequeñas perteneciente a rebrotes de una planta ya establecida, y es menor en plántula de 5 hojas o menos (RAINERO, 2004; PANIGO, 2007). Las causas de esta tolerancia diferencial no son aún conocidas.

La tolerancia al glifosato, en algunas especies, se debe a una menor penetración del mismo o a una traslocación diferencial (SATICHIVI *et al.*, 2000; CHACHALIS *et al.*, 2001); además las condiciones ambientales, fundamentalmente, la temperatura y la humedad, también influyen en la absorción y traslocación del glifosato (SHARMA & SING, 2001). Varias características de la superficie foliar fueron relacionadas con barreras a la penetración de herbicidas: densidad de estomas y

tricomas, ceras epicuticulares y espesor de la cutícula (MONQUERO *et al.*, 2004). En varias especies se encontró que la mayor tolerancia a los herbicidas era consecuencia de una mayor cantidad de ceras superficiales, las que bloqueaban la absorción (LIAKOPOLUS *et al.*, 2001). En *Commelina benghalensis* se estableció que el principal mecanismo de tolerancia al glifosato fue la absorción diferencial relacionada con características de las ceras epicuticulares, y la presencia de un metabolismo diferencial (MONQUERO *et al.*, 2004).

La estructura de la cutícula es muy heterogénea. La edad de la hoja es un factor importante de variación: a medida que ésta aumenta, existe un incremento en la deposición de los distintos componentes constituyentes de la cutícula (HULL *et al.*, 1975), aumentando la proporción de compuestos hidrofóbicos y disminuyendo los hidrofílicos (CHACHALIS *et al.*, 2001). Además, la cantidad y distribución de ceras puede ser modificada por las condiciones ambientales (HULL *et al.*, 1975; BARTHLOTT *et al.*, 1998), como por ejemplo la temperatura. A medida que aumenta la temperatura aumenta la cantidad de ceras epicuticulares y se modifica también su estructura (HULL *et al.*, 1975).

El objetivo del trabajo fue determinar la cantidad y distribución de las ceras epicuticulares de *C. erecta* en función de la edad de la planta y de diferentes condiciones térmicas de crecimiento a fin de relacionar las mismas con la tolerancia a glifosato de esta especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó en cámara de crecimiento con plantas obtenidas de semilla sembradas en macetas que contenían suelo limoso (Argiudol Tipico serie Esperanza), las condiciones de temperatura fueron 25/15 °C y 35/25 °C, día/noche con un fotoperíodo de 14 hs. Se aplicó sal isopropanilamina de glifosato (48% p/v) (Estrella, Ciagro) a presión constante en un volumen de agua correspondiente a 200 $l.ha^{-1}$ en una dosis de 1200 g i.a./ha a dos grupos de plantas: plántulas (5-6 hojas, 1 ramificación primaria) y plantas adultas (más de 7 hojas, mas de 1 ramificación primaria, eje principal en floración).

Para los estudios de microscopía electrónica se utilizó la parte media de la segunda y tercer hoja completamente expandida. Las muestras se secaron al aire y se adhirieron con pintura de plata sobre portamuestras metálicos y posteriormente se recubrieron con oro depositado por sputtering y se examinaron con un Microscopio Electrónico de Barrido marca JEOL, modelo JSM-35C. También se utilizó un Microscopio Electrónico de Barrido Ambiental ElectroScan 2010 para observar material fresco.

Para la cuantificación de las ceras epicuticulares se utilizaron hojas enteras de plantas adultas desarrolladas a baja y alta temperatura (30 hojas por tratamiento tomadas de 10 plantas x 3 repeticiones), a las que se les extrajo la cera mediante una inmersión en cloroformo durante 15 segundos. Luego se dejó evaporar el cloroformo hasta obtener el residuo correspondiente, el que fue pesado. Previo a la extracción se determinó la superficie foliar. Se realizó la comparación de los tatamientos y se utilizó el test de T (p 0,05) para evaluar diferencias.

Para los estudios anatómicos a los 15 días post-aplicación del herbicida se cosechó última hoja expandida presente al momento de la aplicación, de plantas adultas y plántulas tratadas y no tratadas, las que fueron fijadas en una solución de Formol-Alcohol-Acética (FAA), deshidratadas con una serie creciente de alcoholes y puestas en parafina-cera. Se efectuaron cortes normalizados de la semilámina con micrótomo rotativo que fueron coloreados con safranina-fast green. Se tomaron imágenes digitales de los mismos con una cámara Nikon Coolpix 990 en un microscopio Olympus CH30.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Exteriormente las plantas adultas tratadas desarrolladas a baja y alta temperatura no mostraron síntomas marcados, sólo una leve clorosis en algunas hojas que no afectó el normal crecimiento de las plantas. Las plántulas tratadas, independientemente de la temperatura de desarrollo,

mostraron una disminución en la taza del crecimiento comparada con las no tratadas, pero en ningún caso se observó la muerte de las mismas. En el caso de las plántulas, se observó mayor daño en las desarrolladas a temperatura baja que mostraron una clorosis localizada en la base de la lámina en algunos casos y en la totalidad de la misma en otros. A nivel de tejidos se comprobó lo observado exteriormente. No hubo daños en plantas adultas tratadas para ambas temperaturas ni en plántulas crecidas a alta temperatura. En las plántulas desarrolladas a temperatura baja se observó que presentan una disminución marcada en el número y coloración de los cloroplastos por efecto del glifosato. Se observó también un colapso de los espacios intercelulares a nivel del parénquima lagunar, lo que le da al mesófilo un aspecto compacto. Este efecto del glifosato es similar al observado en *C. difusa* y *C. benghalensis* donde el mesófilo se desorganiza, fundamentalmente el lagunoso, y luego las células mueren lo que exomorfológicamente se traduce en el pasaje de áreas cloróticas a necrosadas (TUFFI SANTOS *et al.*, 2004).

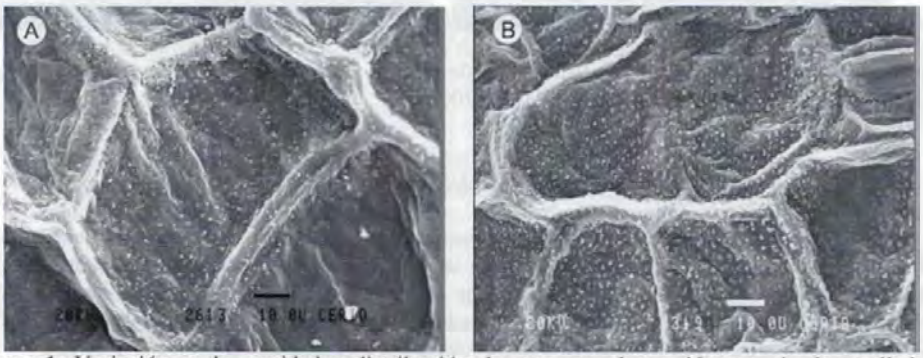


Figura 1: Variación en la cantidad y distribución de ceras en plantas jóvenes. A, desarrolladas a temperatura baja; B, desarrolladas a temperatura alta. Imágenes tomadas con MEB 1200x.

La temperatura es el factor que se piensa influye más en el desarrollo cuticular afectando la absorción de los herbicidas (HULL *et al.*, 1975). A altas temperaturas de crecimiento se observa en *C. erecta* una mayor cantidad de ceras depositadas en la superficie foliar (Figura 1 A y B). Las diferencias entre la cantidad de ceras depositadas a altas y bajas temperaturas es significativa. El aumento en la temperatura y baja humedad pueden inducir a un aumento en la síntesis de ceras y el consecuente aumento del carácter lipofílico de la superfice foliar (OLIVEIRA & BACCARIN, 2001 citado por MONQUERO *et al.*, 2005). Sin embargo, en otras especies se produce una disminución en la cantidad de ceras epicuticulares y variación en su composición al aumentar la temperatura (HATTERMAN-VALENTI *et al.*, 2006). Estos resultados contradictorios pueden estar relacionados con el hecho de existe una gran variabilidad temporal en la biosisntesis de ceras y se conoce muy poco sobre este proceso a diferentes estadios de desarrollo (NEINHUIS *et al.*, 2001). Se ha encontrado que mayoría de las especies son capaces de producir y hasta regenerar los cristales de cera durante la expansión permitiendo aumentar la protección de las hojas en este estadio considerado el más vulnerable (NEINHUIS *et al.*, 2001), en especies que presentan mayor contenido de ceras a baja temperatura de desarrollo, la baja tasa de expansión foliar sería la causante de este efecto (HATTERMAN-VALENTI *et al.*, 2006), sin embargo, no todas las plantas se comportan en forma similar existiendo especies que no sólo producen ceras durante la expansión sino que son capaces de hacerlo durante toda la vida de la hoja o ante estímulos específicos (NEINHUIS *et al.*, 2001).

La cantidad de ceras epicuticulares en *C. erecta* también varió entre los distintos estadios de desarrollo de la planta y aunque estas diferencias no fueron significativas, en las hojas de plantas adultas se observó una mayor cantidad de ceras epicuticulares (Figura 2 A y B). Es conocido el hecho de que la cantidad de cera aumenta a medida que la hoja madura (HULL *et al.*, 1975; FERREIRA *et al.*, 2005). Hojas jóvenes absorben más fácilmente determinados herbicidas dado que los depósitos de cera de la cutícula foliar de plantas jóvenes son menos profundos que los de plantas de más edad (GARCÍA TORRES & FERNÁNDEZ QUINTANILLA, 1991).

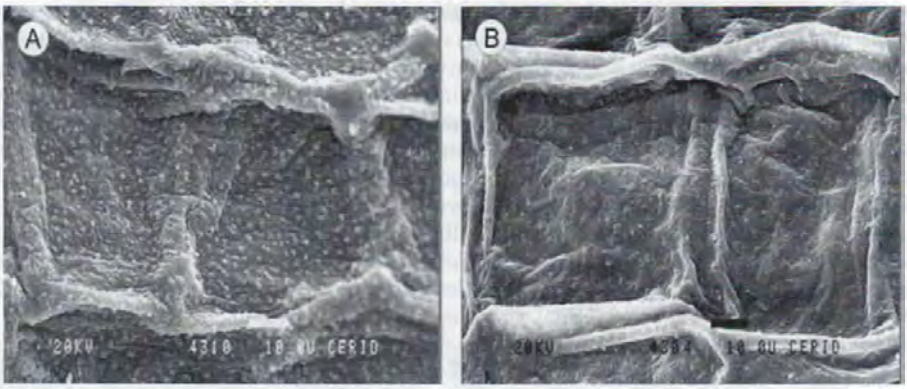


Figura 2: Variación en la cantidad y distribución de ceras. A, hojas de planta adulta (en floración); B, hojas de plántulas. Imágenes tomadas con MEB 1200x.

CONCLUSIONES

Variaciones en la temperatura de crecimiento y el estadio de desarrollo determinarían variaciones en el comportamiento de la especie a la aplicación del glifosato. A mayor temperatura y mayor edad menor efecto del mismo. Es necesario sin embargo, ahondar en estudios de absorción y traslocación para determinar el peso de esta variación encontrada en la cantidad enla respuesta final evaluando todos los factores que podrían estar involucrados en la respuesta.

BIBLIOGRAFIA

BARTHLOTT, W.; NEINHUIS, C.; CUTLER, D.; DITSCH, F.; MEUSEL, I.; THEISEN, I. & WILHELMI, H. (1998). Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Bot. J. Linn. Soc.*, 126, 237-260.

CHACHALIS, D.; REDDY, R.K. & ELMORE, E. (2001). Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpetcreeper with glyphosate. Weed Science, 49, 156-163.

FERREIRA, E.A.; DEMUNER, A.J.; SILVA, A.A.; SANTOS, J.B.; VENTRELLA, M.C.;

MARQUES, A.E. & PROCÓPIO, S.O. (2005). Composiçao química da cera epicuticular e caracterizaçao da superfície foliar em genótipos de cana-de-açúcar. *Planta dañina*, 23, 611-619.

GARCÍA TORRES, L. & FERNÁNDEZ QUINTANILLA, C. (1991). *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 348 p.

HATTERMAN-VALENTI, H.M; PITTY,A & OWEN, M. (2006). Effect of environment on giant foxtail (*Setaria faberi*) leaf wax and fluazifop-P absorption. *Weed Science*, 54, 607-614.

HULL, H.M.; MORTON H.L. & WHARRIE, J.R. (1975). Environmental influences on cuticle development and resultant foliar penetration. *The Botanical Review*, 41, 421-452.

MONQUERO, P. A. ; CHRISTOFFOLETI, P. J. ; AMIÁN, R. P. & OSUNA, M. D. (2004). Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis. *Planta Daninha*, 22, 445-451.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C. e CHRISTOFFOLETI, P.J. (2005). Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. *Planta Daninha*, 23, 123-132.

NEINHUIS, C.; Koch, K. & BARTHLOTT, W. (2001). Movement and regeneration of epicuticular waxes through plant cuticules. *Planta*, 213, 427-234.

PANIGO, E. (2007). Variaciones de los Patrones Estructurales de *Commelina erecta* (Commelinaceae) por acción del glifosato. *Tesina de la Licenciatura en Biodiversidad*. Universidad Nacional del Litoral. 73p

RAINERO, H. P. (2004). Avances en el control de malezas con tolerancia a glifosato. INTA. *EEA Manfredi, boletín* n°1, 5-12.

SATICHIVI, N.; WAX, L.; STOLLER, E & BRISKIN, D. (2000). Absorption and translocation of glyphosate isopropanilamine and trimethylsulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi*. *Weed Science*, 48, 675-679.

SHARMA, S & SING, M. (2007). Effects of two surfactant series on the absorption and translocation of ^{14}C-glyphosate in sicklepod and prickly sida. *Weed Biology and Management*, 7, 219-225.

TUFFI SANTOS, L.D., MEIRA, R.M.S.A., SANTOS, I.C. e FERREIRA, F.A. (2004). Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. *Planta Daninha*, 22, 101-107.

VITTA, J.; TUESCA, D. & PURICELLI, E. (2004). Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 103, 621-624.

Summary. Influences of age and temperature during the cultivation of *Commelina erecta* on the epicuticular waxes quantity, distribution and glyphosate tolerance. Tolerance to glyphosate varies depending on the developmental stage of plants in *Commelina erecta* L. Thus, control can be very well carried out in seedlings. The epicuticular waxes have been shown to be largely responsible for the cuticle barrier properties. Their amount and distribution varies with the age of the plant and can be modified by the environmental conditions. The objectives of this study were to examine changes in wax quantity and distribution leading to changes in glyphosate-tolerant *C. erecta*, by varying the temperature of cultivation and stage of development of the plant. Regrowth shoots and seedlings, one glyphosate concentration (1200 g. a.i. ha-1) and two temperatures were used. Growth conditions in the growth room were 25/15 °C and 35/25 °C, day/night with a 14h photoperiod. Specific leaves were harvested for the studies of surface foliar and anatomy. There were not damages in adult plants treated for both temperatures neither in the seedlings grown in high temperatures. Seedlings at low temperature shows marked clorosis correlated at anatomical level with a decrease in the number and coloration of the chloroplasts. At high temperatures a greater amount of waxes was observed, as much in adult plant as in seedlings, although that is smaller in second. A positive correlation would exist among age of the plant, temperature of growth and quantity of epicuticular waxes that would affect the degree of tolerance of this species.
Key words: Glyphosate-tolerant weeds, foliar anatomy, waxes, clorosis

3 C.15 - EFECTO DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO SOBRE LA SORCION DE HERBICIDAS Y SU LIXIVIACION

C. Alister, L. Cabezas, P. Gómez, M. Kogan
Centro de Investigación Agrícola y Ambiental (CIAA), Universidad de Viña del Mar, Chile.
calister@uvm.cl

Resumen: Debido a la importancia actual en torno a la lixiviación de plaguicidas en el suelo, y en especial herbicidas, se hace muy necesario disponer de índices simples, que permitan fácilmente determinar cuan profundo podría llegar un compuesto en el suelo. En este trabajo preliminar, realizado en columnas de suelo disturbadas se estudió el movimiento en profundidad de 4 herbicidas en 5 suelos de alta importancia agrícola en Chile, se buscó relacionar propiedades de suelo y de sorción de los herbicidas (adsorción y desorción) con la lixiviación. Simazina, diuron, terbutilazina y MCPA fueron aplicados en columnas de PVC del 50 cm de largo y 11 cm de diámetro llenas con suelos: Andisol, Ultisol, Entisol y dos suelos Inceptisol. Una vez aplicados los herbicidas se realizaron 5 riegos simulados de 24 mm cada 24 horas. Una vez que las columnas detuvieron su proceso de lixiviación fueron seccionadas en 5 estratos, y se determinó la cantidad de herbicida presente en cada estrato por medio de HPLC-DAD. Para todos los herbicidas estudiados el menor movimiento se determinó en el suelo Andisol (10 cm) y el mayor en el suelo Ultisol (50 cm). Al relacionar el movimiento en profundidad de estos herbicidas con las propiedades del suelo se encontró que los tres principales factores fueron arcilla (41%), carbono orgánico (35%) y arena (15%). En base a estos resultados preliminares se determinó que el K_d explicaría en un 51% la profundidad alcanzada por los herbicidas estudiados.
Palabras clave: Adsorción, desorción, Triazinas, MCPA, diuron.

INTRODUCCION

La preocupación respecto a la contaminación del agua con plaguicidas, y en especial herbicidas, es un punto de vital importancia nivel mundial. Esto se ve reflejado en el gran número de publicaciones que van apareciendo respecto a la dinámica de los plaguicidas en el ambiente (PIONKE *et al.*, 1992; BOESTEN, 2000; GONCALVES *et al.*, 2007; TAO *et al.*, 2008). Sin embargo, en los países latinoamericanos, en general, aún es un tema que está en desarrollo. Particularmente, en Chile, este conocimiento aun es escaso, y por lo tanto limita la capacidad del país para enfrentar el problema desde un punto de vista más técnico. Al no tener información local en torno a la dinámica de los plaguicidas, y sus interrelaciones con el ambiente, en especial el suelo, no permite la validación ni el desarrollo de modelos adecuados que permitan predecir el comportamiento de nuevos compuestos en las condiciones productivas del país.

Dentro de los principales fenómenos que controlan la dinámica en el ambiente de un plaguicida, están la degradación (química y biológica), volatilización, lixiviación, y la sorción que de cierta forma está controlando la velocidad con se producen los otros fenómenos (CHARNAY *et al.*, 2005; PAPIERNIK *et al.*, 2006). Al considerar esta premisa, uno puede pensar que es posible estimar la magnitud de los otros fenómenos, como la lixiviación, solo al determinar el grado de relación que existe entre un suelo y un plaguicida. En base a esto, y como una forma de comenzar a generar una base de información local, se realizó este estudio en columnas de suelo disturbadas con la finalidad de

determinar la relación de las principales propiedades del suelo sobre la adsorción-desorción de cuatro herbicidas, y su posible relación con la lixiviación.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron cinco suelos de diferentes características físico-químicas (Tabla 1). Estos fueron tamizados a 2 mm y se colocaron dentro de columnas de PVC 50 cm-largo y 11 cm-diámetro, las que fueron llenadas hasta los 45 cm de altura. En la base de estas se colocaron receptáculos de PVC ajustados herméticamente, y llenos de arena de cuarzo y una malla plástica para evitar el escurrimiento del suelo por la base de la columna. Estas columnas, en duplicado para cada suelo, fueron puestas en un soporte, y en su parte superior se instaló un sistema de microasperción con el cual fueron llevadas a saturación. Cuarenta y ocho horas después se aplicaron los 4 herbicidas seleccionados (Tabla 2). Pasadas 24 horas después de la aplicación de los herbicidas se simuló una lluvia diaria de 24 mm con una duración de 4 minutos por 5 días.

Cuarenta y ocho horas después que se detuvo el drenaje del agua, cada columna fue abierta en forma longitudinal mediante dos cortes laterales quedando expuesto el perfil intacto del suelo. Esta columna de suelo fue separada en 5 segmentos: 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 y bajo 40 cm. Paralelamente al desarrollo del estudio de lixiviación se determinaron los coeficientes de adsorción y % de desorción de los herbicidas en cada suelo. Para esto se siguió el protocolo de pruebas de "batch", colocando soluciones de $CaCl_2$ 0,01 M (6 mL) con una concentración equivalente a un 50% de la solubilidad de cada herbicida, en tubos de centrifuga de polipropileno con 3 gramos de suelo. Los herbicidas fueron cuantificados mediante HPLC con detector DAD.

Tabla 1. Propiedades físico-químicas de los suelos.

Suelo	pH	CE	CIC	CO	Arcilla	Limo	Arena
		mmhos cm^{-1}	meq 100 g^{-1}		%		
Andisol	5,52	0,38	61,40	10,63	16,9	58,0	25,1
Entisol	6,29	0,10	4,98	2,03	6,9	10,0	83,1
Inceptisol	7,88	0,68	16,40	1,90	20,9	56,0	23,1
Inceptisol	7,57	0,12	20,50	1,79	33,7	26,7	39,6
Ultisol	5,50	0,03	28,60	1,09	76,9	16,0	7,1

* CE: coductividad eléctrica; CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico; CO: Carbono orgánico.

Tabla 2. Propiedades físico-químicas de los herbicidas utilizados en el estudio y valores promedio de literatura para TD_{50}, K_d and K_{oc}, Indice GUS y dosis agrícola.

Herbicida	Solubilidad	TD_{50}	pka	Log	K_d	K_{oc}	Indice	Dosis
	ppm*	Dias		K_{ow}	mL g^{-1}		GUS**	Kg ia ha^{-1}
Terbutilazina	8,5	55	2,0	3,21	3,3	191,0	Lixiviable	2,5
Simazina	6,0	60	1,62	2,3	1,8	130,0	Lixiviable	2,5
Diuron	35,6	75	N/A	2,87	16	1067	Transición	2,0
MCPA	825	25	3,09	2,8	0,5	110,0	Transición	1,1

* Solubilidad a 25°C **GUS=(TD_{50}*(4-log(K_{oc})); N/A= No aplica

** Fuente: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/

RESULTADOS Y DISCUCION

Cada uno de los herbicidas estudiados presentaron profundizaciones variables dependiendo del suelo y de sus propiedades físico-químicas (Figura 1). Solo en el suelo Andisol, los cuatro herbicidas quedaron retenidos en los primeros 10 cm del suelo. Por otro lado en el suelo Ultisol todos los herbicidas recorrieron el perfil completo de la columna.

Al relacionar los parámetros de adsorción, desorción y propiedades físico-químicas del suelo (pH, CE, CIC, CO, arena, limo y arcilla) con el movimiento en profundidad se encontró que los dos principales factores correlacionados eran la adsorción (r=-0,74; p=0,0002) y la desorción (r=0,69; p=0,0006). Para el caso de la masa que se moviliza bajo los 10 cm en las columnas la correlación con la adsorción fue de r=-0,71 (p=0,0004) y con la desorción de r=0,44 (p=0,04). Considerando que los parámetros de adsorción y desorción son los que estarían explicando en un mayor porcentaje el movimiento en profundidad de los herbicidas en las columnas de suelo, se realizó un análisis de regresión múltiple y se encontró que el K_d explicaría el 51% (p=0,0004) de la profundidad alcanzada por los herbicidas y la masa lixiviada bajo los 10 cm.

Simazina y terbutilazina mostraron al contenido de carbono orgánico como principal factor que está afectando el K_d, pero su desorción sería explicada principalmente por la arcilla, o sea, el herbicida que quedaría retenido por la arcilla, sería el primero en ser devuelto a la solución. MCPA mostró un comportamiento más estable, ya que al ser un ácido respondió al pH del suelo y a la capacidad de intercambio catiónico de este. Diuron es un caso particular, ya que no mostró respuesta al CO, pero si a la arcilla, lo cual a primera vista parece ser contrario a lo esperado para este herbicida, sin embargo, al analizar los datos experimentales (Figura 2) se observa que la relación se pierde con los suelos Entisol e Inceptisol, en donde un contenido de CO similar presenta diferentes K_d. Esto indicaría la importancia de otro factor, y que es la composición del carbono orgánico determinado en el suelo, ósea el contenido de los compuestos húmicos y fúlvicos presentes.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en estos estudios en columnas de suelos disturbados muestran que el fenómeno de la lixiviación de los herbicidas estudiados sería principalmente explicado por la adsorción de estos en los diferentes suelos. Tomando en cuenta las otras variables como lo son las propiedades físico-químicas del suelo, en especial el contenido y composición del carbono orgánico, pH y contenido y tipo de arcilla, sería posible desarrollar un estimador simple que permita predecir la lixiviación de los plaguicidas en el suelo.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es financiado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología del gobierno de Chile, proyecto FONDECYT N° 11085003.

BIBLIOGRAFIA

PIONKE, H.; GLOTFELTY, A.; LUCAS, A.; URBAN, J. (1992). Pesticide contamination of groundwaters in the Mahantango Creek Watershed. J Environ Qual 17: 76-84.

BOESTEN, J. (2000). From laboratory to field: uses and limitations of pesticide behavior models for the soil/plant system. Weed Res. 40: 123-138.

GONCALVES, C.; DA SILVA, J.; ALPENDURADA, M. (2007). Evaluation of the pesticide contamination of groundwater sampled over two years from a vulnerable zone in Portugal. J Agr Food Chem. 55 (15), 6227-6235.

CHARNAY, M.; TUIS, S.; COQUET, Y.; BARRIUSO, E. (2005). Spatial variability in ^{14}C-herbicide degradation in surface and subsurface soils. Pest Manag Sci. 61(9): 845-855

PAPIERNIK, S.; KOSKINEN, W.; COX-RICE, P.; CLAY, S.; WERDIN-PFISTERER, N.; NORBERG, K. (2006). Sorption-desorption of imidacloprid and its metabolites in soil and vadose zone materials. J Agr Food Chem. 54(21): 8163-8170.

TAO, S.; LIU, W.; LI, Y.; YANG, Y.; ZUO, Q.; LI, B.; CAO, J. (2008). Organochlorine pesticides contaminated surface soil as reemission source in the Haihe Plai, China. Environ. Sci. Technol. 42 (22): 8395-8400.

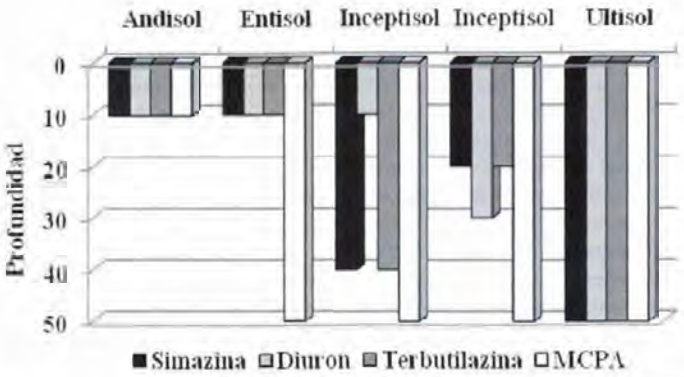


Figura 1. Movimiento de los herbicidas en las columnas con los suelos estudiados después de recibir cinco lluvias simuladas de 24 mm cada una.

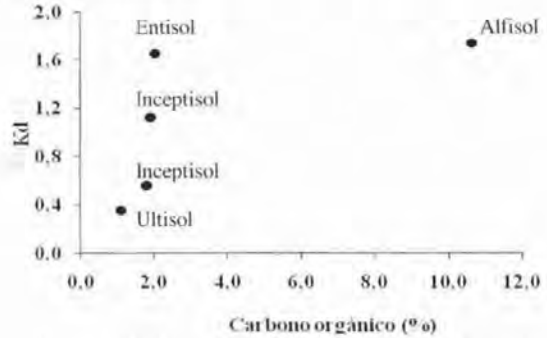


Figura 2. Relación entre el contenido de carbono orgánico de los suelos y el coeficiente de adsorción de diuron.

Summary: Effect of physicochemical soil properties on herbicide sorption and leaching. Actually soil pesticides leaching, mainly herbicides movement is an important environmental issue. Simple indexes to determine how depth herbicides can reach in the soil profile could be very useful tools. In this preliminary disturbed lysimeter work, leaching of four herbicides in five chilean agricultural soils was studied. Simazine, terbutilazine, diuron and MCPA were applied to the top of 50 cm heigh and 12 cm diameter PVC columns, filled with Adisol, Ultisol, Entisol and two Entisol solis. After herbicide applications lysimeters received 24mm of water every 24h for five days. Once the lixiviation process stopped from the lysimeters, they were divided in five sections and herbicide concentrations were quantified using HPLC- DAD. Relationships between soil physicochemical properties, herbicides sorption (adsorption, desorption) and herbicide leaching were determined. All studied herbicides showed their lowest leaching at the Andisol soil (10cm) and the highest at the Ultisol soil (50cm). Herbicide soil depth movement was related mainly to clay (41%), organic carbon (35%) and sand (15%) contents. K_d values would explain in a 51% soil depth reached by the studied herbicides (Supported by FONDECYT 11085003).

Keywords: Adsorption, desorption, Triazines, MCPA, diuron.

3 C.16 - RESIDUALIDAD DE METSULFURON, IODOSULFURON + METSULFURON Y PROSULFURON + TRIASULFURON, APLICADOS EN PRESIEMBRA DE GIRASOL EN LA ZONA SUR BONAERENSE ARGENTINA

C.M. Istilart.
Chacra Experimental Integrada Barrow (MAA-INTA). C.C. 50, 7500 Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina. cistilart@correo.inta.gov.ar

Resumen: El uso de herbicidas residuales para el control de malezas en barbechos largos de girasol, es una práctica agrícola habitual en la zona girasolera argentina. Dos ensayos, se llevaron a cabo en un mismo lote de la CEI Barrow, sobre un suelo franco arcilloso (pH 6.6, M.O. 3,65) para determinar la biopersistencia de herbicidas del grupo de las sulfonilúreas aplicados durante el barbecho del cultivo. Los experimentos se dispusieron en bloques al azar con arreglo factorial, definiéndose el tratamiento por la combinación de tres herbicidas y días transcurridos entre la fecha de aplicación (julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre) y siembra del cultivo de girasol. Después de la última aplicación se extrajeron las muestras de suelo de 0 a 10 cm de profundidad y se hicieron bioensayos con plántulas de girasol, en cámara de crecimiento. En ambos años, las precipitaciones y temperaturas medias mensuales fueron muy similares a los promedios históricos. El análisis de varianza registró interacción entre días después de la aplicación y herbicidas empleados, en las 5 variables evaluadas. La longitud y peso de raíces manifestaron mayor sensibilidad para detectar efectos fitotóxicos que la altura y peso de la parte aérea de las plantas. El análisis de regresión de todos los resultados transformados en porcentaje relativo al testigo sin herbicidas, indicaron que la persistencia fitotóxica de metsulfurón (4.8 g i.a. ha^{-1}) fue de 108-166 días, para iodosulfuron + metsulfuron (3,75 + 3 g.i.a. ha^{-1}) de 171-185 días y prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1}) podría aplicarse 156 a 249 días antes de la siembra del girasol.
Palabras claves: sulfonilúreas, bioensayo, biopersistencia

INTRODUCCION

En la zona sur de la provincia de Buenos Aires es frecuente la aplicación de herbicidas residuales durante los barbecho de los cultivos de girasol. Desde el punto de vista agronómico, el período de tiempo que un herbicida permanece biológicamente activo, debe ser suficiente para controlar las malezas durante el barbecho, sin causar fitotoxicidad en los cultivos siguientes a la rotación.

Dentro de los herbicidas del grupo de las sulfonilúreas, se encuentra el metsulfurón metil, el cual está siendo muy utilizado en toda la región pampeana tanto en cultivos como en barbechos. El efecto residual depende interacciones complejas de factores del suelo, condiciones climáticas y propiedades del herbicida. Metsulfurón y otros herbicidas del mismo grupo son degradados principalmente por hidrólisis y por los microorganismos del suelo. La residualidad en el suelo se incrementa en situaciones de pH altos y suelos con bajos contenidos de arcilla y materia orgánica, alto contenido de limo, y en condiciones de bajas precipitaciones etc. (Beyer et al., 1987; James et al., 1995; Rahman et al., 1991).

El objetivo de las experiencias fue evaluar la residualidad de herbicidas metsulfuron (4.8 g i.a. ha^{-1}), prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1}), iodosulfuron + metsulfuron (3,75 + 3 g.i.a. ha^{-1}), aplicados a campo, en diferentes momentos durante el barbecho del cultivo de girasol, en la zona sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina).

MATERIALES Y METODOS

Las experiencias se realizaron durante los años 2004/2005 y 2005/2006, en la Chacra Experimental Integrada Barrow (MAA-INTA), 60° 13´W, 38 ° 20´S, partido de Tres Arroyos provincia de Buenos Aires, Argentina, sobre un suelo de textura franco-arcilloso, con un contenido promedio de materia orgánica del 3,6 %. En la tabla 1, figuran los datos descriptivos de los ensayos y los distintos tratamientos de los herbicidas. Los mismos se aplicaron aproximadamente cada 30 días a partir del 11 de julio hasta noviembre. Se dispusieron en 4 bloques al azar con arreglo factorial, definiéndose el tratamiento por la combinación de 2 niveles: herbicidas (metsulfuron, prosulfuron + triasulfuron e iodosulfuron + metsulfuron y momento de aplicación: 120, 90, 60, 30, 10 días antes de la siembra de girasol (DAS). Después de la última aplicación se extrajeron las muestras de suelo de 0 a 10 cm de profundidad y se hicieron bioensayos con girasol, en cámara de crecimiento. Con los resultados de longitud y peso de raíz, altura y peso de tallo y peso verde de las plantas de cada ensayo se practicó análisis de varianza y comparación de medias con test de Tukey al nivel del 5. Con los datos promedio de cada variable, transformados en porcentaje relativo al testigo sin tratar se realizó el análisis de regresión. Cuando los valores de la variable independiente (DAS) se correspondieron con el valor 100 de cada variable dependiente (longitud y peso de raíz, altura y peso de tallo y peso total de planta) se asumió que los niveles del herbicida del suelo fueron insuficientes para afectar el cultivo.

Tabla 1: Tratamientos evaluados, momento de aplicación, precipitaciones y temperaturas medias mensuales (desde la primera aplicación hasta la siembra del girasol. DAS).

HERBICIDAS (120-90-60-30-10) DAS	Año 2004	Año 2005
1-Metsulfuron (4.8 g i.a. ha^{-1})	X	x
2-Prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1})	X	x
3-Iodosulfuron + metsulfuron (3.75 + 3 g.i.a. ha^{-1})	X	x
4-Testigo (sin herbicida)	X	x
Sistema de labranza	Convencional	Convencional
Textura del suelo	Franco arcillosa	Franco arcillosa
% M. O	3.8	3.5
Ph	6.5	6.8
Precipitaciones (mm) mensuales y acumuladas julio a noviembre 2004 y 2005)	83.7; 98; 95. 43; 15.2 334.9	38,1;42.3;97.6;44;11. 3 233.3
Temperaturas (° C)	8: 9: 11.1; 14.1; 17.2	8.2; 8.5; 10.9; 13.3; 18.2

RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones ambientales (2004 y 2005) se caracterizaron por valores de lluvias y temperaturas muy similares a los promedios históricos, este hecho se considera de importancia en la determinación de la residualidad de herbicidas en un sitio. En ambos ensayos el análisis de variancia detectó interacción significativa entre las variables analizadas (longitud y peso verde de raíz, altura y peso verde de tallo y peso de planta) y los días transcurridos durante el barbecho (fecha de aplicación de los herbicidas y siembra del girasol DAS). (Tabla 2).

En la campaña 2005, la longitud y peso verde de raíz registraron diferencias significativas entre todos los tratamientos con herbicidas y los testigos. En el 2004, metsulfurón resultó menos

fitotóxico que los demás tratamientos, a los 120 DAS la longitud de raíz no tuvo diferencias estadísticas con el testigo, en cambio iodosulfurón + metsulfuron y prosulfurón + triasulfuron manifestaron mayores efectos tanto en la longitud como en el peso verde de la raíz. Respecto al peso de raíz, a los 120 DDA, las disminuciones promedio de los dos años fueron de 13,6; 34,5 y 41,3 % para metsulfuron, prosulfuron + triasulfuron e iodosulfuron + metsulfuron, respectivamente. Esa tendencia se mantuvo en todas las variables evaluadas, ya que a medida que disminuyeron los días entre la fecha de aplicación y la siembra de girasol, las diferencias entre los tratamientos químicos y los testigos aumentaron significativamente.

En los ensayos del 2004, la altura del tallo fueron afectados significativamente por los tratamientos de metsulfuron, prosulfuron + triasulfuron e iodosulfuron + metsulfuron a partir de los 30, 90 y 60 DDA respectivamente. En el año 2005; prosulfuron + triasulfuron, evidenció diferencias significativas con el testigo desde 120 hasta los 10 DAS, siendo la disminución de altura de tallo (promedio en los dos años) de 15 a 40 % en relación al testigo respectivamente. Respecto al peso tallo (año 2004) en ninguno de los tres herbicidas se observaron diferencias con los testigos en los períodos de 120 y 90 DDA en cambio al año siguiente, prosulfurón + triasulfuron manifestó mayor fitotoxicidad tanto en esta variable como en el peso total de las plántulas de girasol (Tabla 2).

Tabla 2: Efecto de los tratamientos sobre la longitud y peso verde de la raíz, altura y peso del tallo y peso verde total de las plantas de girasol (estado de dos hojas).

		Año 2004/2005					Año 2005/06				
		Raiz		Tallo		Peso	Raiz		Tallo		Peso
	DAS	Long.	Peso verde	Altura	Peso verde	total (gr)	Long.	Peso verde	Altura	Peso verde	total (gr)
Metsulfuron (4,8 gr i.a.)	120	7,50	0.310	7,18	1.102	1.412	5,20	0,254	6.55	0,942	1.196
	90	5,15	0.299	7,05	1.009	1.308	5,38	0,235	6,89	0,925	1,160
	60	4,75	0.227	5,91	0,884	1.110	5,07	0,191	5,95	0,819	1,010
	30	2,46	0.233	5,04	0,648	0,881	3,95	0,218	4,78	0,735	0,953
	10	2,05	0,174	4,10	0,460	0,633	2,74	0,172	4,00	0,588	0,759
	T	8,01	0.296	6,51	1.168	1.463	7,78	0,375	6,93	1.163	1.538
Prosulfuron + Triasulfuron (gr i.a.)	120	5,93	0.372	7,03	0,948	1.320	5,33	0,211	5,78	0,873	1,084
	90	4,30	0.311	6,25	0,903	1,214	4,50	0,161	5,23	0,818	0,979
	60	5,65	0.305	6,03	0,496	0,801	3,68	0,131	4,88	0,614	0,745
	30	3,45	0.188	5,78	0,357	0,544	2,80	0,155	5,40	0,565	0,719
	10	2,95	0,155	5,15	0,278	0,433	2,60	0,142	3,90	0,459	0,601
	T	8,76	0,455	7,68	1.169	1.624	8,53	0,429	7,48	1.176	1,627
Iodosulfuron + Metsulfuron (4,8 gr i.a.)	120	5,98	0.373	7,43	1.083	1.456	5,70	0,166	6,13	1.126	1,293
	90	4,88	0.340	7,65	0,966	1.306	5,45	0,236	6,68	1.131	1.368
	60	3,38	0.200	5,60	0,506	0,706	4,89	0,241	6,63	0,752	0,993
	30	3,55	0.225	5,50	0,599	0,825	5,03	0,231	5,51	0,751	0,983
	10	3,30	0,162	5,15	0,563	0,724	3,63	0,157	4,43	0,609	0,766
	T	8,78	0,502	7,70	1.179	1.681	8,25	0,386	7,55	1.167	1.552
Media		5,04	0,28	6,26	0,80	1,08	5,03	0,23	5,81	0,85	1,07
C.V. (%)		7,57	17,64	8,30	12,61	10,64	12,80	19,00	9,16	10,47	9,99
DMS 5% Tukey		0,99	0,13	1,35	0,26	0,30	1,67	0,11	1,39	0,23	0,03

De acuerdo a los resultados descriptos, en el año 2005 la fitotoxicidad de los tres herbicidas en las plántulas de girasol, fue superior, posiblemente por las mayores precipitaciones registradas en el año 2004. (Tabla 1). La relación positiva entre intensidad de precipitaciones y desaparición de residuos de metsulfurón fue observada en dos sitios del SO de Buenos Aires. (Vigna y Lopez, 2005).

En Tres Arroyos en dos años se observó una residualidad de Metsulfuron de 108 a 166 días antes de la siembra (tabla 3). (Bedmar *et al.*, 2005) con una metodología similar obtuvieron en Balcarce, una residualidad de 123 a 140 días, valor inferior, posiblemente por los factores físicos y químicos del suelo. El contenido de materia orgánica (5,8-6,2%), fue superior al de Tres Arroyos (3,8–3,5 %) y el pH inferior (5,4-6). Zanini *et al*, 2006., James *et al.*, 2000, determinaron que el

contenido de MO para suelos es un factor relevante en la absorción de metsulfurón. La tasa de degradación química de las Sulfonilúreas depende tanto de la hidrólisis química como de la actividad microbiana, disminuye cuando el pH aumenta (Beyer *et al.*, 1988).

En el año 2005 la persistencia biológica de los tres herbicidas evaluados fue superior, probablemente por la ocurrencia de más de lluvias acumuladas de julio a noviembre

Tabla 3. Residualidad (DAS, días antes de la siembra de Metsulfuron, Prosulfuron + triasul-furon e Iodosulfuron en plántulas de girasol (años 2004 y 2005).

	DAS	Raíz		Tallo		Peso total (gr)	Promedio variables
		Long.	Peso verde	Altura	Peso verde		
Iodosulf Prosulf. + Metsulf. Triasulf	2004	123,5	105,1	81,5	115,4	114,9	108,1
	2005	176	219,9	99,5	159,9	175,4	166,2
	Prom	149,7	162,5	90,5	137,6	145,2	137
	2004	160,1	155,8	171,1	146,3	149,3	156,5
	2005	246,3	239	257,8	259,3	244,5	249,4
	Prom	203,2	197,4	214,5	202,8	196,9	203
	2004	250,2	184,2	117,8	146,9	156,9	171,2
	2005	268,9	218,2	168,7	119,9	154,2	185,8
	Prom	259,5	201,2	143,3	133,4	156,1	179

CONCLUSIONES

- De las variables evaluadas, la longitud y peso de las raíces manifestaron mayor sensibilidad para detectar la biodisponibilidad de herbicidas del grupo de las sulfonilúreas.

- En el cultivo de girasol, la residualidad de metsulfurón (4.8 g i.a. ha^{-1}) fue de 108-166 días, para iodosulfuron + metsulfuron (3,75 + 3 g.i.a. ha^{-1}) de 171-185 días y prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1}) podría aplicarse 156 a 249 días antes de la siembra del girasol.

- Prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1}), fue el herbicida que evidenció mayores efectos fitotóxicos en el desarrollo inicial del girasol, le siguieron iodosulfuron + metsulfuron (3,75 + 3 g.i.a. ha^{-1}) y metsulfurón (4.8 g i.a. ha^{-1}).

BIBLIOGRAFIA

BEDMAR, F., AVEDAÑO, M. Y MONTERUBBIANESI, G. (2005) Persistencia fitotóxica de metsulfurón aplicado a campo en presiembra de soja, girasol y maíz. *Actas XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), I Congreso Iberoamericano de Ciencias de las Malezas, IV Congreso Nacional de Ciencia de Malezas*. Cuba. pp 371

BEYER, E. M., DUFFY, M.J.,HAY, J.V. AND D.D. SCHULUETER. (1987). Chapter 3. Sulfonylureas, Herbicides, in *Chemistry, Degradation and Mode of Action*, Volume 3, ed. P.C. Kearney, D.D Kaufman, Marcel Dekker, Inc. New York and Base. Pp.117-189

JAMES, T.K.; MOYER R.; HAMMAN, W. (2000). Sulfonylurea effects on following crops under semi-arid conditions in western Canada. Abstracts. *Third International Weed Science Congress*. Foz do Iguassu – Brazil- June 6 to 11, 2000. pp 237

RAHMAN, A.; JAMES, T.K.; MARTIN, P.; FULLERTON, D.K. (1991): Persistence of metsulfuron in different soils. *Proc. 44th N. Z. Weed and Pest Cont. Conf.*: 99-104.

VIGNA, M.; LÓPEZ, R. L., (2005). Estudio de residualidad de herbicidas sufonilúreas en suelos del s.o. de la región Pampeana Argentina. II. Efecto de la profundidad de muestreo. *Actas XVII Congreso ALAM y I Congreso Iberoamericano de Ciencias de las Malezas*. Cuba. pp: 858.

ZANINI, G. P.; MANEIRO, C.; WAIMAN, C.; ZABALA, D. ; BRIGANTE, M.; GALANTINI, J.A.; ROSELL, R. A. (2006). Actas. Adsorción de metsulfurón en suelos con diferente contenido de matéria orgánica. *XX Congreso Argentino de la Ciencia del suelo. I. Reunión de suelos de la Region Andina. Salta– Jujuy*. Setiembre 2006. pp. 534.

Summary: Residuality of metsulfuron, iodosulfuron + metsulfuron and prosulfuron + triasulfuron, applied to preplanting of sunflower in the south of the buenos aires province, Argentina . The use of residual herbicides for weed control in long sunflower fallows is a usual agricultural practice in the sunflower area in Argentina. Two trials were conducted in the same plot on the CEI Barrow, on a clay loam soil (pH 6.6, M.O. 3.65) to determine the biopersistence of the herbicides belonging to the sulfonylureas group applied during the crop fallow. The experiments were arranged in randomised blocks with factorial arrangement, and the treatment was defined by the combination of three herbicides and the days which passed between the application date (July, August, September, October and November) and the sowing date of the sunflower crop. Soil samples of 0 to 10 cm deep were extracted after the last application, and bioassays with plantlets of sunflower were carried out in a growth chamber. In both years, the average monthly rainfalls and temperatures were very similar to the historical averages. The variance analysis recorded interaction between the days after the application and the herbicides applied, in the 5 variables evaluated. The root length and weight manifested greater sensitivity to detect phytotoxic effects than the height and weight of the aerial part of the plants. The regression analysis of all the results transformed in percentage related to the non-herbicide sample, indicated that the phytotoxic persistence of metsulfuron (4.8 g. i.a. ha^{-1}) lasted 108 – 166 days, for iodosulfuron + metsulfuron (3.75 + 3 g.i.a. ha^{-1}), 171 – 185 days and prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g. i.a. ha^{-1}) could be applied 156 – 249 days before the planting of sunflower.

Key words: Sulfonylureas, bioassay, biopersistence

3 C.17 - DINAMICA AMBIENTAL DE PENOXSULAM Y MOLINATE UTILIZADOS EN ARROZ PADDY EN CHILE

M. Kogan, P. Gómez, M. Araya, C. Alister,
Centro de Investigación Agrícola y Ambiental (CIAA), Universidad de Viña del Mar, Chile.
mkogan@uvm.cl

Resumen: Durante dos años consecutivos se estudió la dinámica de penoxsulam y molinate en agua y sedimento. Doce días después de la siembra del arroz ambos herbicidas fueron aplicados sobre el agua en dosis de 50,4 y 4.482 g ha^{-1}, respectivamente. La salida del agua desde los cuadros experimentales fue cerrada posterior a la aplicación, manteniendo una altura de agua de 12 cm. Al momento de la aplicación se tomaron muestras de agua, 1, 2, 4 y 6 horas después de aplicación, y a los 2, 4, 8, 16, 32 y 72 días después de aplicación (DDA) en el agua y sedimentos. Las muestras fueron analizadas utilizando HPLC-DAD. Durante las dos temporadas la disipación en el agua de ambos herbicidas fue rápida, así entre 25 y 40 % de la concentración inicial se disipó durante las 6 horas post aplicación, presentando vidas medias de 1,8 y 3,3 días para penoxsulam, y de 1,2 y 1,7 días para molinate, durante el 2007 y 2008, respectivamente. Ambos herbicidas fueron detectados en el sedimento entre los 2 y 32 DDA, y en niveles máximos de 4 y 340 µg kg^{-1} para penoxsulam y molinate, respectivamente. Penoxsulam y molinate fueron detectados en el agua hasta 8 DDA en concentraciones de 5,9 y 30 µg kg^{-1}, respectivamente, durante el 2007, y 16 DDA en una concentración de 0,49 µg kg^{-1} y 32 DDA en niveles de 18 µg kg^{-1}, durante el 2008.
Palabras clave: Disipación, herbicidas, agua, sedimento, residuos

INTRODUCCION

En Chile el cultivo del arroz se realiza bajo el sistema de inundación artificial permanente. Desafortunadamente, la mayor parte de los campos no se encuentran nivelados por cuanto el manejo del agua es inadecuado, facilitando el establecimiento de las malezas. Bajo estas condiciones las malezas acuaticas encuentran condiciones favorables, siendo las más problemáticas las pertenecientes a la familias Alismataceae (*Alisma plantago-aquatica*), Cyperaceae (*Cyperus difformis* and *Schoenoplectus mucronatus*) y Poaceae (*Echinochloa spp*).

El desarrollo de las malezas resistentes a los herbicidas inhibidores de actividad acetolactato sintasa (Figueroa *et al*., 2008) ha incrementado la carga ambiental de herbicidas. Por esto el riesgo de contaminación de aguas superficiales es alto, sin embargo, en Chile este aspecto no ha sido aún abordado, siendo un tema de discusión en otros países (CALIFORNIA RICE COMISIÓN, 2005; VARCA, 2002; KARPOUZAS and CAPRI, 2004; SCARPONI *et al*., 2005). Son muchos los herbicidas recomendados para el control de malezas en arroz inundado (KOGAN y ALISTER, 2008), que difieren en sus características físico-químicas, y por ende en sus interacciones (sedimento-agua). Es por esto que se establecieron trabajos experimentales con la finalidad de estudiar la dinámica de dos de los principales herbicidas utilizados en arroz.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios de campo fueron establecidos en Parral, VII Región Chile (71° 58´ latitud Sur y 35° 45´ longitud Oeste). En el área de estudio (Tabla 1) se construyeron cuatro cuadros experimentales (5 m-largo y 4 m-ancho) para cada herbicida. Una vez preparados los cuadros experimentales fueron inundados con una lámina de agua de 12 cm de profundidad. El arroz (variedad Diamante), fue pregerminado por 48 h y luego sembrado en una dosis de 140 kg ha^{-1}.

Los herbicidas penoxsulam (Ricer) y Molinate (Molirox)(Tabla 2), fueron aplicados en sus dosis comerciales equivalente a 50,4 y 4480 g ia ha^{-1}, respectivamente, 30 días después de siembra, mediante una bomba de espalda, equipada con cuatro boquillas antideriva a una presión de 300 kPa calibrada a 144 L ha^{-1}. Durante todo el estudio el agua de los cuadros experimentales no fue drenada, y se mantuvo al nivel inicial (12 cm de profundidad), siendo monitoreada permanentemente con la finalidad de determinar la posible presencia de los herbicidas en estudio en el agua que ingresaba a los cuadros.

Una vez aplicados los herbicidas se tomaron muestras de agua a los tiempos 0, 1, 2, 4 y 6 horas después de aplicación, con la finalidad de estudiar la volatilización, y 2, 4, 8, 16, 32 y 72 días después de aplicación, al agua y sedimento. Las muestras fueron mantenidas en frio en el campo (4 °C), y luego congeladas (-19 °C), hasta su análisis mediante HPLC con detector de DAD (para penoxsulam) y Fluorescencia (para molinate). Con los datos obtenidos se construyeron curvas de disipación en el agua y sedimento para determinar los valores de TD_{50} y TD_{90}, tiempo (días) necesarios para alcanzar el 50% y 90% de la disipación del compuesto. Además se determinó para cada herbicida el coeficiente de adsorción y la desorción mediante un estudio de "batch". Todos estos coeficientes ambientales fueron analizados con el programa SAS.

Tabla 1. Análisis de suelo del área experimental Parral, VII región.

Profundidad cm	pH	CIC meq 100 g^{-1}	MO	Arena	Limo	Arcilla
			%			
0-15	5,73	22,9	2,41	21,2	36,6	42,2
15-30	6,22	19,1	1,28	29,2	34,6	36,2
30-45	7,52	43,1	0,95	13,9	19,9	66,2
45-60	8,12	41,7	0,80	21,9	17,9	60,2

Tabla 2. Propiedades físico-químicas de los herbicidas en estudio.

Compuesto	Solubilidad en agua (mg L^{-1})	K_{ow}	Presión de Vapor (mPa)	Constante de Henry (Pa m3 mol^{-1})	Koc (mL g^{-1})
Penoxsulam	408	-0,354	$2,49x10^{-11}$	2,44	300-100
Molinate	1100	2,86	500	$6,87x10^{-1}$	50-90

* Fuente: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/

RESULTADOS Y DISCUCION

Durante la temporada 2008/2009, la disipación de penoxsulam y molinate, desde el agua, fue más rápida en comparación al 2007/2008, y el porcentaje remanente a las 6 horas, fue similar durante las dos temporadas, siendo de aproximadamente un 70% durante el 2007 y un 60% el 2008 (Figura 1). Aunque penoxsulam es menos volátil que molinate, presentaron tasas de perdida en las primeras 6 horas similares, siendo molinate más volátil que penoxsulam (Tabla 2). Sin embargo esta contradicción estaría, en cierto grado explicada por la mayor solubilidad de molinate, lo que hace que la trasferencia desde el líquido a la fase gaseosa sea menor, reflejado en el valor de la constante de Henry. Por otra parte, se estaría observando que en el proceso de volatilización observado en campo estarían actuando otros factores aún no determinados.

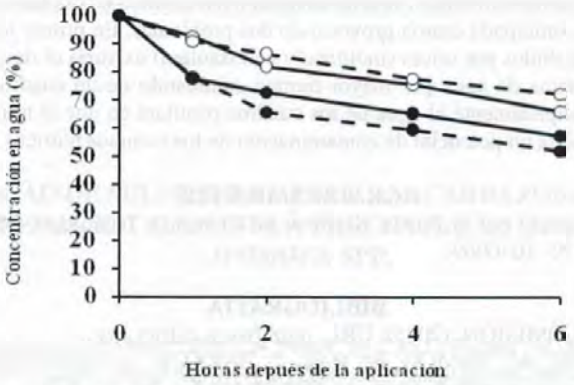


Figura 1. Concentración de penoxulam (línea continua) y molinate (línea segmentada) (expresado como porcentaje de la cantidad aplicada a tiempo 0) en la lámina de agua en las temporadas 2007-08 (símbolos blancos) y 2008-09 (símbolos negros)".

Con relación a la detección de estos dos herbicidas en el sedimento, se pudo observar que el punto de máxima concentración ocurrió a los 4 días después de aplicación, la cual se realizó sobre el agua. A partir de ese momento comienza una disipación de los herbicidas, desde el sedimento, la cual en comparación a la que ocurrió en el agua, sería mucho más lenta, como se puede ver en la Tabla 3. Los valores de TD_{90} en sedimento fueron aproximadamente 3 a 10 veces mayores que los observados en el agua, lo cual no se relacionó significativamente con los valores de adsorción (K_d) determinados para estos compuestos (Daniels *et al.*, 1998). El K_d determinado para penoxsulam fue de 11,87 mL g^{-1} con una desorción de un 41%, y para molinate se determinó un K_d de 2,4 y una desorción de un 75%.

El período de tiempo en el cuál se detectaron ambos herbicidas osciló entre los 2 y 32 días después de aplicación, con una concentración máxima de 4 y 340 µg kg^{-1} para penoxsulam y molinate, respectivamente, y fueron detectados en el agua hasta los 8 DDA en concentraciones de 5,9 y 30 µg kg^{-1}, respectivamente, durante la temporada 2007/2008. Durante el 2008/2009 ambos herbicidas fueron detectados por mayor tiempo, llegando hasta los 16 y 32 DDA, con concentraciones de 0,49 µg kg^{-1} y 18 µg kg^{-1} para penoxsulam y molinate, repectivamente.

La variación observada en la disipación de ambos compuestos desde el sedimento, podría estar afectada por la temperatura de este (Starner *et al.*, 1999). Así, durante la temporada 2008/2009, en la cuál los valores de TD_{50} y TD_{90} en el sedimento fueron menores, coincide con mayores temperaturas en el sedimento desde un comienzo. Sin embargo, esta relación no se observa en el caso de la disipación de los herbicidas desde el agua.

Tabla 3. Valores de TD_{50} y TD_{90} (días) para los dos herbicidas durante las dos temporadas de estudio bajo las condiciones climáticas del área experimental en Parral, VII Región.

Temporada	Penoxsulam				Molinate			
	Agua		Sedimento		Agua		Sedimento	
	TD_{50}	TD_{90}	TD_{50}	TD_{90}	TD_{50}	TD_{90}	TD_{50}	TD_{90}
2007-2008	1,80	5,69	18,62	59,02	1,27	4,02	12,49	39,61
2008-2009	3,35	10,61	10,76	34,10	1,77	5,61	9,87	31,23

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados durante las dos temporadas es importante indicar que el manejo actual que se está haciendo del agua no estaría asegurando un manejo ambientalmente seguro. Normalmente, el manejo del agua en el arroz inundado en Chile permite que el agua de los cuadro fluya libremente desde un cuadro a otro, para luego salir del campo, aproximadamente 48 a 72 horas

después de aplicación de los herbicidas. Así, de acuerdo a los resultados, es claro que los herbicidas, al ser liberados en forma anticipada estaría provocando dos problemas. En primer término, en el caso de herbicidas que son absorbidos por raíces (molinate y penoxsulam) existiría el riesgo de perder eficacia por no mantener la lámina de agua por mayor tiempo cambiando de un cuadro a otro. En segundo término, al liberar anticipadamente el agua de los cuadros resultará en que el transporte de herbicidas fuera del arrozal producirá un potencial de contaminación de los recursos hídricos del área.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es financiado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología del gobierno de Chile, proyecto FONDECYT N° 1070069.

BIBLIOGRAFIA

CALIFORNIA RICE COMISIÓN, (2005), URL: http://www.calrice.org.

DANIELS, W.; HOUSE, W.; ZHMUD, B.; RAE, J.; PARKER, A. (1998). Diffusive movement of simazine and lindane in river-bed sediments. *Pest Manag Sci*. 54: 211-222.

FIGUEROA, R.; GBAHUER, M.; FISCHER, A.; KOGAN, M. (2008). Resistance to bensulfuron-methyl in waterplantain (Alisma Plantago-aquatica) populations from Chilean paddy fields.*Weed Tech*. 22: 600-606.

KARPOUZAS, D.; CAPRI, E. (2004). Higher tier risk assessment for pesticides applied in rice paddies: filling the gap at european level. *Outlooks on Pest Management* 13: 36-41.

KOGAN,M.; ALISTER, C. (2008). Manejo de malezas y dinámica ambiental de los herbicidas utilizados en el arroz. *Agroeconómico* 109: 26-31.

SCARPONI, L.; DEL BUONO, D.; VISCHETTI, C. (2005). Effect of pretilachlor and fenclorim on carbohydrate and protein formation in relation to their persistence in rice. *Pest Manag Sci*. 61: 371-376.

STARNER, K.; KUIVILA, K.; JENNINGS, B.; MOON, E. (1999). Degradation Rates of Six Pesticides in Water from the Sacramento River, California. U.S. Geological Survey Toxic Substances Hydrology Program--*Proceedings of the Technical Meeting*, Charleston, South Carolina, March 8-12. Vol 2.

VARCA, L. (2002). Impact of agrochemicals on soil and water quality. Pesticide Toxicology and Chemistry Laboratory National Crop Protection Center, University of the Philippines. URL: http://www.fftc.org

Summary: Penoxsulam and molinate environmental dynamic under paddy rice conditions in Chile. During two consecutive years' penoxsulam and molinate water and sediment dynamics was studied. Twelve days after rice water seeding, both herbicides were applied into the water at 50.4 and 4,482 g ha-1, respectively. After herbicide applications water was hold in the plots without draining (12 cm depth). Water samples were taken from the experimental levis just after application, 1, 2, 4 and 6 h after application, and water and sediment at 2, 4, 8, 16, 32 and 72 days after application (DAA). All samples were analyzed by HPLC-DAD. Water dissipation of herbicides was 25 to 40% of the applied amount 6 h after application, showing half lives values of 1.8 and 3.3 ds for penoxsulam and 1.2 and 1.7 ds for molinate, during 2007 and 2008, respectively. Both herbicides were detected in sediment from 2 to 32 DAA, at maximum of 4 and 340 µg kg^{-1} for penoxsulam and molinate, respectively. During 2007, penxosulam and molinate were detected in the water up to 8 DAA at concentrations of 5.9 and 30 µg kg^{-1}, respectively. During 2008, penoxsulam was detected up to 16 DAA at 0.49 µg kg^{-1} and molinate up to 32 DAA at 18 µg kg^{-1}. (Supported by FONDECYT 1070069)

Keywords: Dissipation, herbicides, water, sediment, residues.

3 C.18 - LIXIVIAÇÃO DE SULFENTRAZONA E AMICARBAZONA COM A ADIÇÃO DE ÓLEO MINERAL EM RESPOSTA À PRECIPITAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *IPOMOEA* SPP.

T.F. Bachega[1], L.P. Saes[2], ,P.L.C.A. Alves[3], M.C.M.D. Pavani[4], M. Boschiero[5]
[1] Pesquisador, Ouro Fino Agronegócio. tiago.bachega@ourofino.com
[2] Pós – Graduanda, FCAV UNESP – Jaboticabal. ligia_saes@yahoo.com.br
[3] Prof. Dr., FCAV UNESP – Jaboticabal. plalves@fcav.unesp.br
[4] Profa. Dra., FCAV UNESP – Jabotiabal. mcarmo@fcav.unesp.br
[5] Departamento Tecnico, Union Agro – marcelo.boschiero@unionagro.com.br

Resumo: O presente trabalho objetivou avaliar a lixiviação dos herbicidas sulfentrazona e amicarbazona aplicados no campo, com e sem óleo mineral. Em área de plantio de cana-de-açúcar, após acumuladas precipitações de 35, 67 e 106 mm, tubos de PVC de 10 cm de diâmetro, seccionados longitudinalmente, foram enterrados até à profundidade de 35 cm. Os tubos foram retirados e, depois da última amostragem (106 mm), foram semeadas as plantas testes, sorgo e *Ipomoea nil*, em toda a seção dos tubos. Avaliações visuais de fitotoxidade aos 7, 10 e 15 dias após a sementeira (DAS) e aos 20 DAS procedeu-se à determinação do peso seco. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas consistiram da aplicação dos herbicidas (amicarbazona e sulfentrazona), adicionados ou não de óleo, com testemunha sem herbicida. Nas subparcelas estudou-se as profundidades de lixiviação (0,0-2,5; 2,5-5,0; 5,0-10; 10-15; 15-20; 20-25; 25-30; 30-35 cm). Pelo bioensaio, a presença da sulfentrazona foi estimada na camada 0-10 cm de profundidade, mesmo com 106 mm de precipitação e independentemente da adição do óleo. Para a amicarbazona sob 35 mm de precipitação, constatou-se a presença até 15 cm de profundidade, independentemente da adição do óleo. Com o aumento da precipitação para 67 mm, o produto foi lixiviado para camadas mais profundas e a adição do óleo manteve o produto nos 15 cm superficiais. Com 105 mm de precipitação, o produto deixou de ser fitotóxico, independentemente da adição do óleo.
Palavras chave: corda-de-viola , cana-de-açúcar, herbicidas.

INTRODUÇÃO

O herbicida sulfentrazona, do grupo químico das triazolinonas, é um herbicida para aplicação preferencialmente em pré-emergência, controlando várias espécies de plantas daninhas, monocotiledóneas e dicotiledóneas, das culturas da cana-de-açúcar, soja, café e eucalipto, além do seu uso em pátios industriais, (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

O herbicida amicarbazona é um herbicida sistémico pertencente ao grupo químico das triazolinonas e, segundo seu fabricante, possui enorme resistência à seca e longo período residual. Sua

solubilidade é alta, ordem de 4600 ppm, considerado não volátil, pois sua pressão de vapor é $0,975x10^{-8}$ mm Hg a 20 °C e sua capacidade de adsorção varia entre os valores de 32,4 a 42,6 mg/g de solo (Gimenes, 2004).

A tecnologia de aplicação é um fator importante para que se tenha um controlo eficaz de plantas daninhas. Uma forma de otimizar a aplicação dos herbicidas é o uso de adjuvantes, tais como surfatantes e óleos minerais e vegetais. Contudo, em aplicações de pré-emergência, o uso de adjuvantes é mínimo. O óleo mineral, quando usado em aplicações em pré-emergência das plantas daninhas, tem como característica diminuir a emissão de gotas satélites, melhorando a distribuição da calda nas pontas de pulverização e, conseqüentemente, a deposição do herbicida no alvo.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a lixiviação dos herbicidas sulfentrazona e amicarbazona em condição campo, aplicados sobre solo cultivado com cana-de-açúcar, com e sem adição de óleo mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em área comercial de plantio de cana-de-açúcar pertencente à Usina Bonfim no município de Santa Ernestina – SP, onde o solo foi classificado como um Latossolo Vermelho Amarelo, cujo histórico de aplicação de herbicidas indica que os últimos produtos aplicados na área foram ametrina e diuron, 17 meses antes do início do trabalho.

Os tratamentos constaram da aplicação de uma dose, em substância activa (s.a.) dos herbicidas sulfentrazona (600 g s.a. ha^{-1}) e amicarbazona (1050 g s.a.. ha^{-1}), com e sem a adição do óleo mineral a 0,5% (v/v), e uma testemunha sem herbicida. As parcelas apresentaram 5 m de comprimento por 5,6 m de largura, dispostas em blocos casualizados em quatro repetições.

A aplicação foi realizada após o plantio da cultura, com pulverizador costal de precisão à pressão constante (25 Lb pol^{-2}) mantida por CO_2, munido de barra com 4 bicos tipo leque XR 11002, espaçados em 50 cm, e regulado para um de volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, iniciada as 10:00 h e finalizada as 11:00 h, a temperatura do ar era de 29,3 °C, a humidade relativa do ar estava em 39%, velocidade do vento de 3 km h^{-1}, e não havia nebulosidade.

Após a aplicação, foram realizadas amostragens do solo quando as precipitações naturais acumuladas atingiram os valores próximos de 35, 67 e 106 mm. Para essas amostragens foram utilizados tubos de PVC de 10 cm de diâmetro seccionados longitudinalmente, que foram enterrados no solo na parte central da parcela, até a profundidade de 35 cm. Após o enterrio, o tubo foi retirado com auxílio de cavadeira, procurando-se manter a integridade da estrutura original do solo. Os tubos contendo o solo foram acondicionados sobre as bancadas da casa-de-vegetação, para a realização do bioensaio.

Para avaliação da profundidade de lixiviação dos herbicidas no perfil do solo, semearam-se plantas testes, sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.), longitudinalmente ao longo do perfil de cada metade dos tubos, desde a sua superfície até 35 cm, em intervalos aproximados de 1,0 cm. Após 20 dias, fez-se a contagem do número de plantas emergidas, cortando-as na superfície, para a determinação da peso seco após secagem em estufa a 70 °C por 96 horas, obtendo-se a peso seco por plântula.

Para o bioensaio, para cada precipitação e planta teste, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas consistiram da aplicação de dois herbicidas (sulfentrazona e amicarbazona) com e sem a adição de óleo mineral e uma testemunha sem herbicida, nas subparcelas estudou-se as profundidades da lixiviação estratificada em faixas de 0-2,5; 2,5-5,0; 5,0-10; 10-15; 15-20; 20-25; 25-30; 30-35 cm.

Os dados obtidos foram transformados em arc sen $\sqrt{(x + 0,30)}$ e submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas ($p<0,01$ ou $p<0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 67 mm de precipitação (Quadro 1), observou-se que a sulfentrazona, com ou sem adjuvante, diminuiu o peso seco das plântulas de *I. nil* na camada superficial (até 2,5 cm). Os resultados para o herbicida amicarbazona demonstraram que houve redução acentuada da peso seco da corda-de-viola na profundidade de 0,0 - 2,5 cm quando foi adicionado adjuvante ao herbicida. O mesmo não ocorreu quando o herbicida foi aplicado sem óleo mineral.

Observou-se que a sulfentrazona, com ou sem adjuvante, diminuiu a peso seco das plântulas de *I. nil* na camada superficial (até 2,5 cm). No entanto, essa diferença só foi significativa na profundidade de 0,0 - 2,5 cm, independentemente da adição do adjuvante. Tais resultados contradizem os obtidos por RODRIGUES *et al.* (1999), que constataram que a sulfentrazona foi lixiviada para camadas de profundidade superior a 10 cm no perfil do solo, quando submetido à irrigação de 20 mm, 24 horas após a sua pulverização. ROSSI *et al.* (2003) avaliaram em colunas de PVC a mobilidade da sulfentrazona em condições laboratoriais, e constataram pequena mobilidade do herbicida em Nitossolo Vermelho (até 7,5 cm) e em Neossolo Quartzarênico (até 12,5 cm), mesmo quando submetidos a 90 mm de precipitação pluvial.

Quadro 1. Desdobramento da interação entre herbicidas e profundidades para os valores de peso seco da parte aérea de plântulas de corda-de-viola (*I. nil*) e profundidade de lixiviação dos herbicidas, após 67 mm de precipitação. Jaboticabal, 2007.

	Herbicidas				
Profundidades	**Sulfentrazona**	**Sulfentrazona + Adj**	**Amicarbazona**	**Amicarbazona + Adj**	**Testemunha**
0,0 – 2,5	1.18 A bc	1.22 A bc	1,23 A ab	0,99 C c	1,47 A a
2,5 – 5,0	1,21 A a	1,22 A a	1,15 A a	1,14 BC a	1,36 A a
5,0 – 10,0	1,19 A a	1,29 A a	1,21 A a	1,17 ABC a	1,34 A a
10,0 – 15,0	1,28 A a	1,27 A a	1,27 A a	1,17 ABC a	1,34 A a
15,0 – 20,0	1,30 A a	1,28 A a	1,28 A a	1,30 AB a	1,33 A a
20,0 – 25,0	1,30 A a	1,37 A a	1,27 A a	1,35 AB a	1,43 A a
25,0 – 30,0	1,31 A a	1,36 A a	1,27 A a	1,40 A a	1,29 A a
30,0 – 35,0	1,29 A a	1,22 A a	1,23 A a	1,39 A a	1,40 A a

CONCLUSÕES

O herbicida sulfentrazona lixiviou até à profundidade de 10 cm, mesmo com 106 mm de precipitação, independentemente da adição do adjuvante (óleo mineral). O herbicida amicarbazona com 67 mm de precipitação lixiviou, sendo que o óleo mineral o manteve na camada mais superficial, enquanto a chuva simulada em 106 mm promoveu a lixiviação total do herbicida e não se constatou efeito do óleo.

BIBLIOGRAFIA

GIMENES, R. (2004). *Dinamic: O novo herbicida da Hokko do Brasil para cana-de-açúcar*. STAB, Piracicaba, v.22, n.4, p.23-24,.

RODRIGUES, B. N.; LIMA de, J.; YADA, I. F. U.; FORNAROLLI, D. A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida sulfentrazone. *Planta Daninha*, v. 17, n. 3, p. 445-458 (1999)(indicar o nome de todos os autores

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (2005). *Guia de herbicidas*. 5.ed. Londrina: Edição dos autores, 484-490.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JÚNIOR, J.(2003). Mobilidade do sulfentrazona em latossolo vermelho e em chernossolo. *Planta Daninha*, v.21, n.1, p.111-120,.

Summary: Lixiviation of sulfentrazone and amicarbazone with the addition of mineral oil in response to rainfall and emergence of *Ipomoea* spp. This study aimed to evaluate the lixiviation of sulfentrazone and amicarbazone applied to the field, with and without mineral oil in sugar cane field, after accumulated rainfall of 35, 67 and 106 mm, PVC pipes of 10 cm in diameter, sliced lengthwise, were buried by the depth of 35 cm. The tubes were removed and, after the last sampling (106 mm), the tests plants, sorghum and *Ipomoea nil*, were sown across the section of pipe. Visual assessments of phytocixity made at 7, 10 and 15 days after sowing (DAS) and 20 DAS the dry weight of the seedlings was determined. The experimental design was a randomized block in split plots scheme with four replications. The plot consisted of application of two herbicides, with and without mineral oil, and a control without herbicide. In subplots was studied the depths of leaching (0,0-2,5; 2,5-5,0; 5,0-10, 10-15, 15-20, 20-25; 25-30; 30 - 35 cm). For the bioassay, the presence of sulfentrazona was estimated in the upper layer to the 10 cm deep, even with 106 mm of rainfall and whether adding the oil. For amicarbazona under 35 mm of rainfall, it was present by 15 cm deep, regardless of adding oil. With the increase in rainfall to 67 mm, the product was present to deeper layers and the addition of oil kept the product in the 15 cm surface. With 105 mm of precipitation, the product is no longer phytotoxic, regardless of adding oil.

Key words: morning-glory, sugarcane, herbicides

3 C.19 - EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y MOMENTOS DE APLICACIÓN DE IODOSULFURÓN Y METSULFURÓN-METIL EN EL CONTROL DE *AVENA FATUA*

J.A. Scursoni, A. Martín, N. Vicente, J. Quiroga, MP Catanzaro.
Cátedra de Producción Vegetal, FAUBA. Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina.
scursoni@agro.uba.ar.

Resumen: A*vena fatua* L. es una de las malezas más frecuentes en cultivos de trigo y cebada de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Recientes relevamientos indican presencia de esta especie en más del 60% de los lotes cultivados con trigo en el sur de Buenos Aires. El principal método de control llevado a cabo por los productores es la aplicación de herbicidas selectivos postemergentes tales como fenoxaprop p-etil, pinoxaden y diclofop-metil, los cuales representan un importante componente de los costos de producción. Además, la reiterada aplicación de estos herbicidas contribuye a la selección de biotipos resistentes. En los últimos años comenzó a utilizarse la combinación de iodosulfuron y metsulfurón-metil en lotes con presencia de raigrás como alternativa para frenar el crecimiento de la maleza. En el presente trabajo, los objetivos fueron evaluar la eficacia del herbicida iodosulfurón en mezcla con metsulfurón-metil, aplicado en diferentes dosis y en dos estados de crecimiento de la maleza y del trigo en: (i) la supervivencia y crecimiento de *Avena fatua* y (ii) la composición del rendimiento del cultivo. La aplicación de iodosulfuron y metsulfurón-metil resultó eficaz en el control de *Avena fatua* cuando se aplicó en etapas tempranas del cultivo. No obstante se observó respuesta a la dosis de aplicación. Los rendimientos del cultivo estuvieron asociados a los niveles de control de la maleza. Los efectos de competencia se tradujeron en disminución tanto del número como del peso de los granos.
Palabras Clave: avena negra, trigo, herbicidas.

INTRODUCCIÓN

La *Avena fatua* es una de las malezas más frecuentes en cultivos de trigo y cebada de la Provincia de Buenos Aires. SCURSONI y MARTÍN (2008), registraron su presencia en el 64% de los lotes de producción de trigo del sudeste y sudoeste de Buenos Aires. Además de los efectos en la disminución de rendimiento, su presencia es castigada con descuentos en el precio del cereal. El control de *Avena fatua* durante el ciclo del cultivo es mayoritariamente realizado mediante aplicaciones de herbicidas graminicidas selectivos que representan una alícuota importante de los costos de producción, alcanzando aproximadamente 20–25 dólares/ha. En este marco, se planteó en el presente experimento la evaluación de una alternativa que además de más económica, sea también eficaz en el control de otras especies latifoliadas.

Los objetivos del presente trabajo fueron: (i) evaluar la eficacia del herbicida iodosulfurón en diferentes dosis, en mezcla con metsulfurón metil, aplicado en dos estados de crecimiento de la maleza y del trigo, en la supervivencia y crecimiento de *Avena fatua*, y (ii) evaluar la composición del rendimiento del cultivo de trigo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la campaña triguera 2008/09 se realizó un experimento a campo en un lote de producción de trigo en el Partido de Azul, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El experimento consistió de 10 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, aplicándose un diseño en bloques completos y aleatorizados. Los mismos consistieron de 4 dosis del herbicida iodosulfurón: 0,075, 0.056, 0.037 y 0.024 $l.ha^{-1}$ de pf (10%) aplicados en dos estados de crecimiento del cultivo (Zadoks 14: Trat 2, 3, 4, 5 y Zadoks 22: Trat 7, 8, 9, 10) y un testigo sin tratar para cada momento de aplicación (Trat 1 y Trat 6). Todos los tratamientos incluyeron 5 g. de metsulfurón metil (60%) ha^{-1} y 0,2% v/v de coadyuvante. Previamente a la aplicación de los tratamientos se evaluó la densidad de la maleza en el área experimental y durante el ciclo del cultivo se realizaron muestreos, identificando las diferentes cohortes de la maleza. Al momento de realizar la primera aplicación, la población de *Avena fatua* se encontraba en promedio en 3 hojas expandidas. Al momento de la segunda aplicación, la población de *Avena fatua* se encontraba mayoritariamente en estado de macollaje.

Durante el ciclo del cultivo y en precosecha se realizaron recuentos de individuos (vivos y muertos) de cada cohorte a los efectos de cuantificar el nivel de supervivencia de *Avena fatua*. Además se realizó el recuento de panojas sobre la parte superior del follaje del cultivo y se cosecharon plantas con el objetivo de cuantificar la producción individual de biomasa y estimar la fecundidad. Para tal fin se contaron las semillas presentes y se asumió una cantidad de 2 semillas/espiguilla para el caso de aquellas que se encontraban sin semillas.

Respecto al cultivo, se realizó el recuento de espigas de trigo por unidad de superficie (0,5 m□parcela) cosechándose una alícuota de las mismas, las cuales se trillaron, procediendo luego al recuento de los granos y a la determinación del peso de los mismos. A partir de estos datos se calculó el rendimiento por hectárea.

Todos los resultados se analizaron mediante ANOVA, realizándose test de separación de medias (LSD Fisher) cuando la prueba de F resultó significativa ($P< 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al momento de la primera aplicación de los tratamientos, la población total de *Avena fatua* era de 166 plantas/m□ Dicha población se compuso de 90 y 76 plantas de la 1ª cohorte (más de dos hojas) y segunda cohorte (hasta dos hojas), respectivamente. A los 33 días de la primera aplicación de herbicidas, se evaluó la supervivencia de la maleza, evidenciándose una significativa respuesta a la dosis de aplicación. Coincidentemente con la segunda aplicación de herbicidas, se identificó una tercera cohorte de la maleza, la cual sumo 62 plantas/m□ totalizando 228 plantas/m□ Considerando el conjunto de los tratamientos y cohortes, la supervivencia de la maleza fue menor con los tratamientos aplicados en la 1ª época. (Figura 1), observándose mayor eficacia del tratamiento 2.

Cuando se evaluó la biomasa de *Avena fatua*, también fue significativamente menor en todos los tratamientos de la primera época de aplicación, sin diferencias significativas entre dosis. Como era esperable, la cantidad de semillas producidas estuvo significativamente relacionada con la biomasa. Respecto a las panojas/m□visibles sobre el canopeo, no se registraron panojas en los tratamientos 2, 3 y 4 (Figura 2).

Rendimiento y Componentes de Rendimiento del Cultivo.

En el análisis de los rendimientos estimados a partir de sus componentes, los tratamientos 2, 3 y 4 superaron los 4500 kg/ha, en tanto el rendimiento del testigo fue del orden de 2800 kg/ha. Las variaciones de rendimiento estuvieron significativamente relacionadas tanto con el número de granos (Figura 3) como con el peso de los mismos. Asimismo, el número de granos estuvo significativamente relacionado con el número de espigas/m□(datos no mostrados).

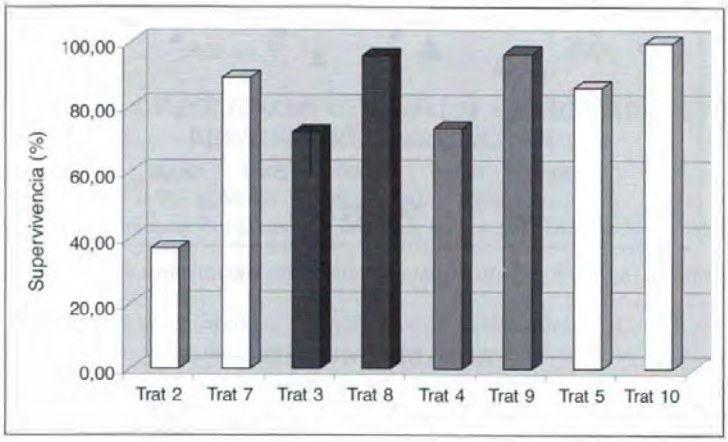


Figura 1: Supervivencia de *Avena fatua* evaluada el 22 de noviembre para todos los tratamientos en el conjunto de las cohortes. La barra inserta representa la LSD P <0,05

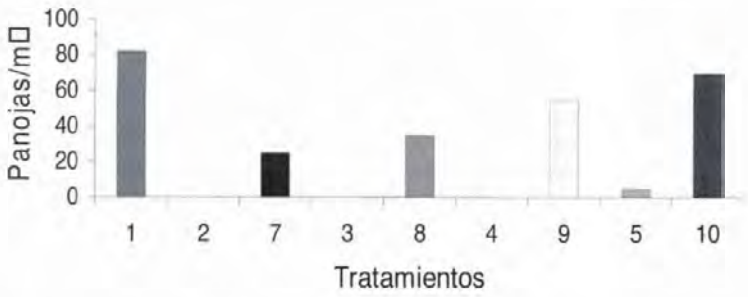


Figura 2. Panojas de *Avena fatua*/m□sobre canopeo para los diferentes tratamientos experimentales. LSD (P<0,05=17).

CONCLUSIONES

La aplicación de iodosulfurón + metsulfurón metil resultó eficaz en el control de *Avena fatua*, cuando se aplicó en estados tempranos del cultivo. No obstante, la dosis de aplicación incidió en el efecto sobre la supervivencia de la maleza. Sin embargo, no hubo diferencias ni en la biomasa ni en la cantidad de panojas visibles sobre el canopeo.

Los rendimientos del cultivo estuvieron asociados a la mayor eficacia de control de *Avena fatua*. Los efectos competitivos se tradujeron tanto en disminución del número como del peso de los granos.

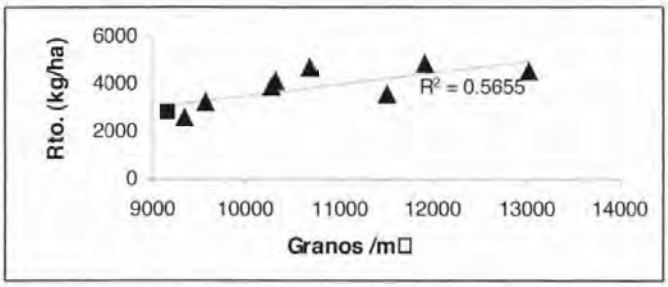


Figura 3. Rendimiento (kg/ha) y granos/m□para los diferentes tratamientos experimentales. ■ (testigo)

AGRADECIMIENTOS

Trabajo subsidiado por Proyecto UBACyT G019. (Universidad de Buenos Aires).
A Bayer CropScience por la colaboración brindada para la realización de las tareas experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

SCURSONI J.; MARTÍN A (2008) Relevamiento de Malezas en Cultivos de Trigo (*Triticum aestivum L.*) del sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina . *Actas (CD) XVIIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas*. 4-8 de mayo 2008. Ouro Preto MG Brasil.

Summary: Evaluation of different rates and time of application of iodosulfurón+metsulfurón methyl in wild oat control

Wild oat is one of the most frequent weeds on wheat and barley crops in, Argentina. The main agronomic practice to control wild oat is the application of selective herbicides that represent an important component of cost production. The objectives of this work were to evaluate (i) the efficacy of iodosulfurón with metsulfuron metil, applied at different rates on different weed growth stages in wild oat survival and growth and (ii) crop yield composition. Wild oat control was satisfactory when herbicide were applied early in the crop cycle. In addition there was response to the rate of application. Crop yield was related to weed control. Competence from wild oat result in lower grain number and weight.

Key words: *Avena fatua*, herbicides, wheat.

3 C.20 - RESPUESTA DE *LOLIUM MULTIFLORUM* A HERBICIDAS EN EL SOL DE BUENOS AIRES , ARGENTINA

Vigna, Mario ; Lopez, Ricardo; Gigón, Ramón[1]
[1] Estación Experimental Bordenave INTA. Ruta 76 km 36,5 Buenos Aires, Argentina

Resumen. Se evaluó la sensibilidad a herbicidas de poblaciones de Lolium multiflorum (LOLMU) a campo y condiciones controladas. Dos tratamientos secuenciales otoño-invernales mostraron diferente actividad de los herbicidas según el orden de aplicación. En abril, la población A5 fue bien controlada solo por cletodim y haloxifop pero en julio también fue sensible a glifosato en las parcelas tratadas en abril con cletodim y haloxifop. La población A6 mostró una tendencia similar mientras que A7 fue sensible a todos los tratamientos. A partir de la población A3 (resistente a glifosato) se obtuvieron subpoblaciones desde plantas que el año anterior habían escapado a tratamientos de cletodim (C3), haloxifop (G3), glifosato (R3) y de las no tratadas (O3). En un ensayo con plantas individuales en macetas, los parámetros porcentaje de control y Peso Seco mostraron interacción entre los herbicidas evaluados y subpoblaciones. Cletodim mostró el mejor control, seguido de pinoxaden y haloxifop. La subpoblación O3 fue la mejor controlada y G3 la menos sensible. Las cuatro subpoblaciones fueron sensibles a cletodim, pero solamente C3 fue sensible a glifosato. Haloxifop fue muy efectivo sobre R3 y O3, pero muy deficiente sobre G3. Clodinafop fue más activo sobre O3 que en G3. En un ensayo similar en cajones con siembra a chorrillo, C3, G3, O3 y R3 mostraron muy alta sensibilidad a Cletodim pero no a glifosato. La sensibilidad de LOLMU a glifosato varió con la población, subpoblación y los tratamientos previos, pero en todos los casos fue alta a cletodim.
Palabras clave: siembra directa, glifosato, cletodim, haloxifop, pinoxaden.

INTRODUCCION

Lolium multiflorum L. (LOLMU) es una maleza en trigo en el Sur de Buenos Aires. Hace unos años se comenzó a observar dificultades para el control durante el barbecho con glifosato. A nivel mundial se ha demostrado la resistencia de LOLMU a glifosato y herbicidas inhibidores de la enzima acetil CoA carboxilasa (ACCasa) (HEAP, 2008). Estudios previos en nuestra región (VIGNA et al., 2008) mostraron la presencia de poblaciones con resistencia a glifosato, en situaciones de uso reiterado del herbicida, lo que motivó la búsqueda de alternativas químicas complementarias para estos casos.

El objetivo fue evaluar la respuesta a diferentes herbicidas y dosis de poblaciones de LOLMU difíciles de controlar con glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 2008 se efectuaron 3 experimentos a campo y dos en condiciones semicontroladas con poblaciones de LOLMU de difícil control con glifosato: A5, A6 y A7. Los tratamientos a campo consistieron en 2 aplicaciones, una en marzo-abril y otra en julio sobre la misma parcela, repitiendo o cambiando el herbicida. Se empleó un diseño en bloques el azar con tres repeticiones y parcelas de 3 por 8 y 12 metros. Las aplicaciones se efectuaron sobre plantas completamente macolladas y de más de 10 cm de altura. En los otros experimentos se evaluaron subpoblaciones de LOLMU obtenidas a

partir de semillas de plantas de una población resistente a glifosato (A3) que en un ensayo del año anterior habían escapado a tratamientos de cletodim (C3), haloxifop (G3), glifosato (R3) y de las no tratadas (O3) y además de la población B2 proveniente de un campo donde nunca se utilizó herbicida. El experimento 4 se efectuó en macetas con plantas individuales y el otro en cajones con siembra en hileras de 5 plantas como unidad experimental (experimento 5). El diseño fue en bloques al azar con 5 y 3 repeticiones respectivamente. Las aplicaciones se hicieron en pleno macollaje.

Los productos utilizados fueron glifosato (Round-up Full II ® sal potásica del acido N-fosfonometil glicina 54 % p/v de equiv.ácido y Sulfosato Touchdown ® como sal potásica del ácido N-fosfonometil glicina 50% p/v de equiv.ác.), e inhibidores de ACCasa : haloxifop R metil (Galant R ® C.E. 12.5%), Cletodim (Select ® C.E. 24%), Pinoxaden+ Cloquintocet -mexil (Axial ® CE 5+1,25%), Clodinafop-metil +cloquintocet mexil (Topik 24EC ® 24+ 6 %). Las dosis y tratamientos se indican en las Tablas de resultados. Las variables evaluadas fueron: el control (escala porcentual de 0 a 100) a diferentes días después de la aplicación (DDA) y el peso seco (PS) de la parte aérea según el experimento. Los porcentajes de control fueron transformados en Arcoseno raíz (p) y sometidos a análisis de varianza. La comparación de medias se efectuó mediante el test de mínimas diferencias significativas (LSD, $P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En abril, A5 fue bien controlada solo por cletodim y haloxifop pero no por glifosato (Tabla 1). Sin embargo en segunda aplicación las plantas remanentes y probablemente algunas nacidas posteriormente fueron sensibles a glifosato en las parcelas previamente tratadas (abril) con cletodim y haloxifop.

En otro sitio, la población A6 también fue sensible a los graminicidas pero no a glifosato en las aplicaciones de marzo (Tabla 2); en julio glifosato también fue efectivo en parcelas tratadas previamente con graminicidas. En otro campo, donde previamente se observaron fallas de control con glifosato, la población A7 respondió satisfactoriamente a todos los tratamientos. En el ensayo 4 (Tabla 3) las subpoblaciones de la población A3 (resistente a glifosato) respondieron diferente a los tratamientos. La C3 solo fue bien controlada por glifosato y cletodim, la G3 por cletodim y pinoxaden, mientras que R3 (proveniente de parcelas tratadas con glifosato) fue muy sensible a cletodim y haloxifop. La O3 fue muy sensible a cletodim y haloxifop (como lo observado a campo el año anterior) y también a pinoxaden. En el experimento en cajones la respuesta a glifosato y cletodim de estas subpoblaciones fue similar (Tabla 4), mientras que B2, sin historia previa de uso de herbicidas, fue muy sensible a ambos.

Tabla 1. Porcentaje de control de la población A5 a los 33 y 90 días después de las aplicaciones el 10 de abril y el 18 de julio respectivamente.

10 de abril	33DDA	18 de julio	90DDA
Glifosato 2480 *	58.3 b	Glifosato 3720	45.0 B
Glifosato 1550	35.0 c	Cletodim 216	97.0 A
Haloxifop 87.5	90.0 a	Glifosato 3720	96.0 A
Cletodim 192	94.0 a	Glifosato 3720	97.5 A
Sin herbicida		Glifosato 3720	30.0 b

* Dosis para glifosato en gr .e.a.ha^{-1} y de graminicidas en gr p.a. ha^{-1}

Tabla 2. Porcentaje de control de la población A6 a los 24 y 84 días después de las aplicaciones el 14 de marzo y el 14 de julio respectivamente.

		14 de julio		
		Glifosato 5580	Haloxifop 100	Cletodim 192
14 de marzo	24DDA	84DDA	84DDA	84DDA
Glifosato 2480 *	73,3	62,7 de	100 a	100,0 a
Haloxifop 87.5	85,3	86,0 abcd	98,0 b	99,3 a
Cletodim 192	86,0	93,0 ab	98,3 ab	100,0 a
Pinoxaden 50	97,0	96,3 a	99,7 ab	99,7 a
Sin herbicida	0,0	88,3 abc	100 a	99,3 a

* Dosis para glifosato en gr .e.a.ha^{-1} y de graminicidas en gr p.a. ha^{-1}

La respuesta a herbicidas de las poblaciones de LOLMU analizadas estuvo influenciada por la historia previa de uso repetido de glifosato y también por el tratamiento inmediatamente anterior. La alternancia de herbicidas durante el barbecho ajustada a cada población permitiría un control satisfactorio. La diversidad, complejidad, y baja especificidad relativa de muchos mecanismos de resistencia que operan tanto dentro como fuera del sitio activo, sugieren que la evolución de biotipos con resistencia a múltiples herbicidas complicará la mitigación de resistencia basada únicamente en cambiar o mezclar herbicidas (FISCHER, 2008)

Tabla 3. Control sobre las subpoblaciones (%) (25 DDA) y efecto sobre el peso seco y efecto sobre el peso seco (g pl-^{1}); (g pl-^{1})(25 DDA)

	C3		G3		R3		O3	
	%	g.pl^{-1}	%	g.pl^{-1}	%	g.pl^{-1}	%	g.pl^{-1}
Glifosato 1080	96 a	2,7 a	26 bc	4,7 bc	49 b	3,67 bc	78 a	1,62 ab
Cletodim 144	98 a	2,4 a	98 a	2,9 ab	100 a	1,83 ab	100 a	2,55 b
Haloxifop 72	79 ab	2,8 a	60 b	3,0 ab	93 a	0,25 a	100 a	1,34 ab
Pinoxaden 30	80 a	2,5 a	95 a	1,4 a			96 a	1,15 a
Clodinafop 52,8	58 b	4,0 a	20 c	4,4 b			84 a	1,92 ab
Testigo		6,74 b		6,34 c		4,74 c		6,44 c

Tabla 4. Control de diferentes subpoblaciones y poblaciones de LOLMU

	C3	G3	R3	O3	B2
Tratamientos	33DDA	33DDA	33DDA	33DDA	33DDA
Glifosato 1620 gr.e.a.	20,0 b	26,7 b	13,3 b	18,3 b	100,0 a
Glifosato 810 gr.e.a.	0,0 b	30,0 b	16,7 b	8,3 b	100,0 a
Cletodim 144 gr p.a.	100,0 a	100,0 a	98,3 a	100,0 a	100,0 a
Cletodim 72 gr p.a.	96,7 a	95,0 a	98,3 a	98,3 a	99,0 a

CONCLUSIONES

Las poblaciones de LOLMU del SO de Buenos Aires estarían compuestas por individuos que manifiestan diferente respuesta a distintos herbicidas, cuya proporción estaria influenciada por la

historia previa de control químico. Una vez caracterizada esa respuesta, la alternancia de principios activos siguiendo determinado orden permitiría un manejo satisfactorio. Ante la tendencia, en áreas de bajo potencial productivo, a utilizar dosis reducidas se debería estudiar la posible influencia del ambiente edafoclimático en la expresión de los mecanismos que determinan esta respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

FISCHER, A.J. (2008) Mecanismos de resistencia: las bases para definir estrategias. Seminario internacional "Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables". *Serie de Actividades de Difusión* 554 INIA Pag 27 -441

HEAP, I. (2008). International survey of herbicide-resistant weeds. Herbicide Resistance Action Comitte 2008.http://www.weedscience.org.

VIGNA, M.R., LÓPEZ, R.L., GIGON, R. y MENDOZA, J. 2008. Estudios de curvas dosis-respuesta de poblaciones de *Lolium multiflorum* a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina. *XXVI Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, XVIII Congresso de ALAM*, mayo 2008. Ouro Preto, BRASIL. ISBN: 978-85-98410-04-3. CD Editora: SBCPD.

Summary: *Lolium multiflorum* L. response to herbicides in Buenos Aires Southwest, Argentine. Lolium multiflorum (LOLMU) populations sensibility to herbicides was evaluated at field and at controlled conditions. Two sequential autumn-winter treatments showed different herbicide activity according to application schedule. In April, population A5 was controlled only by cletodim and haloxifop but in July it was also controlled by glyphosate in those plots treated in April with cletodim and haloxifop. Population A6 showed a similar trend while population A7 was sensitive to all the treatments. From population A3 (glyphosate resistant) subpopulations were obtained from plants that in the previous year had escaped treatments with cletodim (C3), haloxifop (G3), gliphosate (R3) and from not treated ones (O3). In a pot experiment with individual plants, percentage of control and Dry Weight showed interaction between herbicides and subpopulations. Cletodim showed the best control, followed by pinoxaden and haloxifop. The subpopulation O3 was the best controlled and G3 the least sensitive. All subpopulation were sensitive to cletodim, but only C3 to glyphosate. Haloxifop was very effective on R3 and O3, but very deficient on G3. Clodinafop was more active on O3 that on G3. In a similar experience using an arrangement of rows, C3, G3, O3 and R3 showed very high sensibility to Cletodim but not to glyphosate. LOLMU sensibility to glyphosate varied with the population, subpopulation and the previous treatments. In all situations it showed high sensibility to cletodim.

Key words: direct drilling, glyphosate, clethodim, haloxyfop, pinoxaden.

3 C.21 - MÉTODOS PARA DETERMINAR A DOSE ÓTIMA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO

R.A. Vidal[1], A. Kalsing[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS, Brasil. ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo: Uma das principais infestantes na cultura do trigo no Brasil é o azevém (*Lolium* spp) e seu controle poderá ser obtido com clodinafop-propargyl. Há uma tendência crescente entre os agricultores de reduzir a dose de herbicida. O objetivo desta pesquisa foi avaliar diversos métodos para determinar a melhor dose de herbicida. Dois experimentos foram conduzidos utilizando-se seis doses do herbicida clodinafop-propargyl, abrangendo de 0 a 120 g.ha^{-1}. Os métodos para estimar a dose ótima do herbicida foram: a) curva de resposta à dose utilizada para indicar a dose necessária para 90% de controle de azevém; e métodos baseados na teoria econômica para estimar a dose necessária para otimizar b) a renda líquida; ou c) o custo marginal (mudança no custo total para cada unidade de grãos de trigo produzida). A equação logística de três parâmetros foi um bom modelo para explicar a variação na massa seca de azevém de acordo com a dose do herbicida. A dose de clodinafop-propargyl necessária para redução da massa seca de azevém em 90% foi de 120 g.ha^{-1}, ou seja, a máxima dose testada. Mas, ambos os métodos baseados na teoria econômica estimaram valores menores para a dose ótima. A dose ótima econômica ficou ao redor da necessária para 75% redução da massa seca da infestante.
Palavras-chave: Clodinafop-propargyl, custo de produção, paradoxo da dose.

INTRODUÇÃO

O cultivo de trigo é praticado no sul do Brasil entre os meses de maio e novembro abrangendo uma área aproximada de 2,5 milhões de hectares. *Lolium* é o gênero botânico de importantes espécies gramíneas, referidas como azevém, infestantes da cultura do trigo no mundo e no Brasil. A convivência de *Lolium multiflorum* Lam. com o trigo propiciou perda linear no rendimento de grãos da cultura para densidades de 0 até 100 plantas.m^{-2}. Nesta faixa de densidades, cada planta.m^{-2} de azevém reduziu o rendimento de grãos na cultura do trigo em 0,4% (LIEBL e WORSHAM, 1987). Não há informações no Brasil sobre o impacto de *Lolium perenne* L.. O desenvolvimento de herbicidas seletivos e de aplicação em pós-emergência para manejo de *Lolium* spp permitiu reduzir os prejuízos causados pelas infestantes à cultura de trigo.

Entre os critérios científicos para seleção da dose dos herbicidas, destacam-se critérios agronômicos e critérios econômicos. Os critérios agronômicos referem-se à dose necessária para conferir eficácia no controle das espécies efetivamente presentes na área. A dose assim selecionada dependerá do estádio de desenvolvimento das infestantes e das condições ambientais (BARROS *et al.*, 2005). Os critérios econômicos referem-se à dose para otimizar o lucro (DIELEMAN *et al.*, 1996) e, algumas vezes, pode indicar doses sub-letais à infestante. Contudo, a utilização de dose sub-letal de herbicidas poderá favorecer a seleção de biótipos de plantas resistentes aos herbicidas (NEVE e POWLES, 2005). O objetivo deste trabalho foi comparar métodos agronômicos e econômicos para a decisão de escolha da dose de herbicida para o manejo de azevém em trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizada em Eldorado do Sul, RS, em solo Argissolo Vermelho Distrófico típico. Antes da semeadura do trigo o solo foi gradeado e foram distribuídas manualmente sementes de *L. perenne* para obter densidade de 300 plantas.m^{-2}. Posteriormente realizou-se uma gradagem superficial. A cultura de trigo cv. Nova Era foi semeada com espaçamento de 17 cm entre linhas para atingir a densidade de 300 plantas.m^{-2}. Na ocasião da semeadura, o solo foi adubado com 500 kg ha^{-1} de 5-20-20 (N-P-K). Adubações de cobertura foram realizadas com 150 kg ha^{-1} de 45-0-0 (N-P-K), quando as plantas iniciaram o afilhamento e apresentavam nove folhas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos de clodinafop-propargyl 24% (Topik 240 EC, Syngenta) consistiram-se de seis doses: 0 (testemunha), 31, 62, 125, 250 e 500 mL.ha^{-1}. Estes tratamentos foram aplicados com equipamento costal de precisão, pressurizado com CO_2, com barra de quatro bicos espaçados de 50 cm, contendo pontas XR 8002, mantendo-se pressão constante de 200 kPa. A velocidade de deslocamento foi de 1 m.s^{-1}, com volume de calda de 220 L.ha^{-1}. A dimensão das unidades experimentais foi de 2 x 10 m.

O controle de azevém foi avaliado aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) através da coleta da matéria seca da parte aérea das plantas. Para isto, foram amostradas duas áreas de 0,25 x 0,25 m localizadas ao acaso na área útil da unidade experimental. O rendimento de grãos de trigo foi determinado após colheita mecanizada de toda unidade experimental e os dados convertidos em kg.ha^{-1}. Os custos de produção, custos marginais (mudança no custo total para cada unidade de grãos de trigo produzida) e renda líquida em cada tratamento foram calculados segundo métodos clássicos da literatura micro-econômica (SIMONSEN, 1979).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente determinou-se a relação entre dose do herbicida e a massa desidratada da parte aérea das plantas de azevém foi ajustada ao modelo logístico de três parâmetros. A relação entre as doses do herbicida e as variáveis econômicas foram ajustadas aos modelos descritos por SIMONSEN (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito das plantas de azevém (*L. perenne*) sobre a cultura de trigo foi linear para densidades de até 11 mil afilhos.m^{-2}. Cada afilho da infestante, avaliado ao final do período total de prevenção da interferência, reduziu o rendimento de grãos de trigo em 56 g.m^{-2}.

O ajuste da dose do herbicida com a massa desidratada da parte aérea das plantas de azevém se adequou ao modelo logístico de três parâmetros ($P<0,01$) (Figura 1). Com incremento da dose de clodinafop-propargyl constatou-se redução da massa da parte aérea de azevém. A dose do herbicida necessária para redução de 50% da massa da infestante foi 35 g.ha^{-1}, mas para reduzir 90% da massa das plantas houve necessidade de se utilizar 120 g.ha^{-1}.

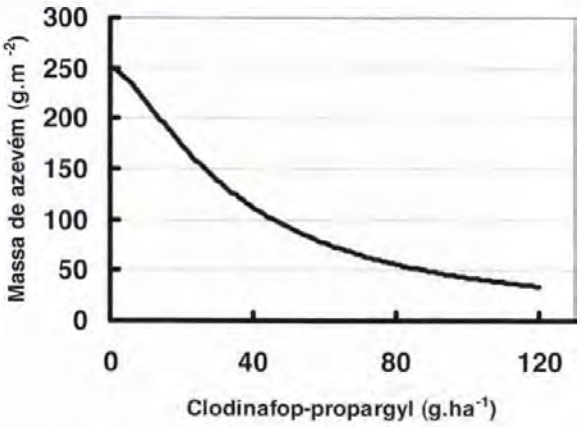


Figura 1. Relação entre dose de clodinafop-propargyl e massa desidratada da parte aérea de plantas de azevém (*Lolium perenne*) avaliada aos 30 dias após a aplicação. Linha representa o ajuste dos dados à equação logística $y = 250{,}66/(1+((x/34{,}67)^{1{,}49}))$.

A variação do custo por acréscimo no produto produzido (custo marginal) e a renda líquida apresentaram desempenho quadrático com o incremento da dose de clodinafop-propargyl (Figura 2). A dose do herbicida necessária para otimizar ambas variáveis econômicas foi 70 e 73 $g.ha^{-1}$, respectivamente. Estas doses reduziram a massa desidratada da parte aérea de azevém em aproximadamente 75%.

Os resultados deste trabalho possibilitam entender a atitude dos agricultores ao reduzirem as doses dos herbicidas. A conseqüência desta estratégia é a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas (NEVE e POWLES, 2005). A este antagonismo de objetivos/resultados denominamos PARADOXO DA DOSE e propomos que novas estratégias de manejo da resistência aos herbicidas deverão contemplá-lo.

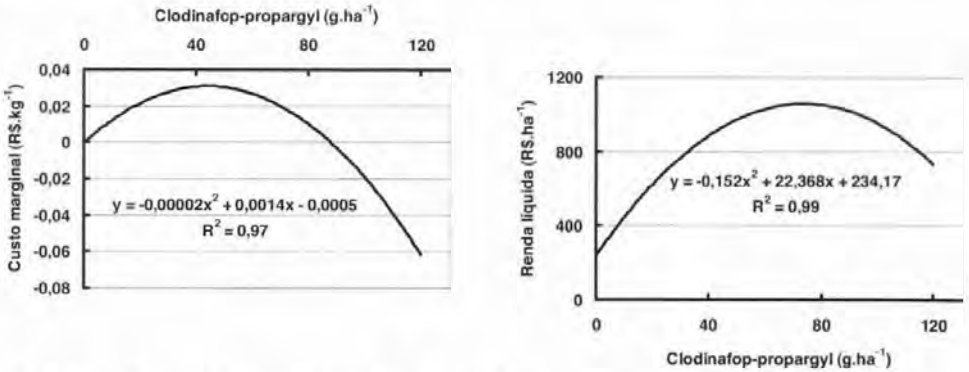


Figura 2. Custo marginal e renda líquida da cultura do trigo em função das doses de clodinafop-propargyl utilizada para o controle de azevém (*Lolium perenne*). Equações significativas ($P < 0{,}05$).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e UFRGS pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

BARROS, J.F.C.; BASCH, G.; CARVALHO, M. (2005) Effect of reduced doses of a post-emergence graminicide mixture to control *Lolium rigidum* G. in winter wheat under direct drilling in Mediterranean environment. *Crop Protection*, 24, 880-887.

DIELEMAN, A.; HAMILL, A.S.; FOX, G.C.; SWANTON, C.J. (1996) Decision rules for postemergence control of pigweed (*Amaranthus* spp.) in soybean (*Glycine max*). *Weed Science*, 44, 126-132.

LIEBL, R.; WORSHAM, A.D. (1987) Interference of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 35, 819-823.

NEVE, P.; POWLES, S. (2005) Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. *Theoretical and Applied Genetics*, 110, 1154-1166.

SIMONSEN, M. H. (1979) Teoria Microeconômica, Teoria do Consumidor, *Teoria da Produção*, Volume 1. Rio de Janeiro. Ed. Fundação Getúlio Vargas. 426p.

Summary: Methods to determinate the optimum herbicide rate in the wheat crop. One of the major weeds infesting the wheat crop in Brazil is ryegrass (*Lolium* spp) and its control is achieved with clodinafop-propargyl. There is a trend among farmers to cut herbicide rates. The objective of this research was to evaluate several methods to determine the best rate of the herbicide. Two experiments were established using six doses of the herbicide, ranging from 0 to 120 g/ha. The methods to determine the optimum herbicide rate were: a) dose-response curves used to indicate the rate necessary for 90% ryegrass control; and economic theory-based methods to estimate the dose necessary to optimize b) the net income; or c) the marginal cost (the change in total cost for each unit in the wheat grain produced). The three parameters logistic equation was a good model to explain the change in weed dry mass according to herbicide rate. The clodinafop-propargyl rate necessary for 90% ryegrass control was 120 g/ha, the maximum herbicide rate used. However, both economical theory-based methods resulted in a smaller optimal herbicide rate. The optimum economical rate of the herbicide clodinafop-propargyl was around the necessary for 75% weed dry mass reduction.

Key words: Clodinafop-propargyl, production costs, rate paradox.

3 C.22 - SUSCEPTIBILIDAD DE DOS CULTIVARES DE TRIGO A CARFENTRAZONE + METSULFURON

G. Anchoverri, M.I. Leaden y P. Diez de Ulzurrun
Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Mar del Plata, CC.276 (7620) Balcarce, Argentina. mileaden@balcarce.inta.gov.ar

Resumo: Carfentrazone + metsulfuron es una de las mezclas de herbicidas que se utiliza para el control de malezas dicotiledoneas en los cultivos de trigo de Argentina. El objetivo del experimento fue explorar la selectividad de un rango de dosis de carfentrazone (10, 12, 16 y 20 g i.a. ha^{-1}) en mezcla con una dosis fija de metsulfuron (5 g i.a. ha^{-1}), en dos cultivares de trigo (Cronox y Onix), aplicados en 5 estadios de crecimiento del cultivo (vegetativo, doble lomo, espiga a 1 cm, espiguilla terminal diferenciada y hoja bandera visible). El diseño experimental fue un arreglo factorial incompleto de 4 dosis, 5 momentos de aplicación y un testigo general con 4 repeticiones. A los 15 días de cada aplicación se evaluó el efecto sobre hojas, macollos y altura, y, a madurez, el rendimiento en grano. El número de hojas y macollos y la altura de plantas no fueron afectadas por ninguna dosis en cada momento de aplicación en el cultivar Cronox, mientras que en Onix no se modificaron hojas y macollos pero la altura de plantas disminuyó respecto del testigo, a partir de la aplicación en doble lomo. El rendimiento en grano fue evaluado como porcentaje del testigo, de modo de analizar la interacción dosis por momento. Esta variable no fue afectada en ninguno de los cultivares. Aunque ambos cultivares tuvieron una respuesta diferencial en los caracteres vegetativos, no se evidenció en el rendimiento.

Palabras clave: herbicidas, trigo, fitotoxicidad, estadios de aplicación

INTRODUCCIÓN

La susceptibilidad del trigo a los herbicidas es uno de los aspectos a tener en cuenta en la elección de los ingredientes activos para el control de malezas en dicho cultivo (LEADEN *et al.*, 2007). La misma puede estar dada por características intrínsecas de un determinado cultivar, o por el estado de desarrollo en el momento de la aplicación. Carfentrazone es un herbicida, relativamente nuevo, que controla malezas dicotiledóneas a través de la inhibición de la enzima protoporfirinógeno oxidasa (DAYAN *et al.*, 1997). Metsulfuron está registrado en Argentina para su uso en trigo desde 1987 y es utilizado tanto en los barbechos previos a la siembra de trigo, como en la posemergencia del cultivo en combinación con diferentes herbicidas, entre ellos, carfentrazone (CASAFE, 2007). El objetivo del experimento fue determinar si la mezcla de carfentrazone + metsulfuron admite una variación en las dosis de carfentrazone y explorar la selectividad de esta mezcla en diferentes estadios de crecimiento de dos cultivares de trigo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cada cultivar se sembró a una densidad de 150 Kg. ha^{-1} de semilla, en un lote del campo experimental de la EEA de INTA Balcarce, el 8 de agosto de 2008 sobre un rastrojo de girasol. La emergencia se produjo el 27 de agosto. Los herbicidas, contenidos en la formulación Affinity Pack® (carfentrazone 40%; metsulfuron 60%; coadyuvante Ishiten), se aplicaron con una mochila de presión constante con un gasto de 128 L ha^{-1} en las siguientes dosis de carfentrazone: 10, 12, 16 y 20 g i.a. ha^{-1} en mezcla con 5 g i.a. ha^{-1} de metsulfuron, según un arreglo factorial incompleto de las 4 dosis de carfentrazone, 5 momentos de aplicación y un testigo general con 4 repeticiones. Los estadios del trigo en los que fueron aplicados los herbicidas fueron: vegetativo, doble lomo, espiga a 1 cm (Esp. a 1 cm), espiguilla terminal diferenciada (Espig. term.), de acuerdo a NERSON *et al.*, 1980 y hoja bandera visible (HBV), según ZADOKS *et al.*, 1974). A los 15 días de cada momento de aplicación, de 10 plantas por repetición se contaron hojas, macollos y se midió la altura de las plantas (desde la base del pseudotallo/tallo hasta la lígula de la última hoja desarrollada) y en madurez fisiológica se cosecharon las parcelas para obtener rendimiento en grano. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y en el rendimiento relativo al testigo se exploraron las interacciones de dosis de carfentrazone por momento de aplicación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cultivar Cronox no se observó efecto de la dosis de carfentrazone sobre el número de hojas, macollos y altura de plantas en cada momento de aplicación (Tabla 1).

Tabla 1. Media general de hojas y macollos de Cronox y Onix y de la altura d e plantas de Cronox.

	Vegetativo	Doble lomo	Esp. a 1 cm	Espig. term.	HBV
			Cronox		
Hojas	5,2	5,9	6,6	7,7	8,4
Macollos	2,3	2,2	2,7	2,4	1,6
Altura (cm)	7,6	12,3	15,8	26,2	49,7
			Onix		
Hojas	4,9	5,6	6,6	7,8	7,5
Macollos	1,9	1,6	2,9	2,1	1,2

El número de hojas y macollos del cultivar Onix no fue afectado por las dosis de carfentrazone evaluadas (Tabla 1), pero la altura de las plantas disminuyó respecto del testigo. En la Tabla 2 se observa que en doble lomo se redujo significativamente la altura en las dosis de 10 y 20 g de i.a. de carfentrazone ha^{-1}; en espiga a 1 cm y espiguilla terminal diferenciada la reducción en la altura se produjo a partir de la dosis de 12 g de i.a. ha^{-1}; mientras que en hoja bandera visible las dosis de 16 y 20 g de i.a. ha^{-1} disminuyeron significativamente la altura respecto del testigo.

El efecto inicial de las dosis crecientes de carfentrazone en mezcla con metsulfuron varió según el cultivar de trigo, mientras Cronox no modificó su crecimiento, Onix disminuyó la altura de las plantas luego de la aplicación. En el estadio más avanzado de crecimiento la disminución se produjo sólo con las dosis de 16 y 20 g de i.a ha^{-1} de carfentrazone.

Tabla 2. Efecto de la dosis de carfentrazone sobre la altura de plantas (cm) de Onix.

Dosis (g i.a ha^{-1})	Momentos de aplicación				
	Vegetativo	Doble lomo	Esp. a 1 cm	Espig. term.	HBV
0	9,9	13,4 a*	20,8 a	34,3 a	53,7 a
10	8,8	10,8 c	19,8 ab	32,2 ab	54,5 a
12	8,3	13,2 ab	16,6 c	29,1 bc	52,0 a
16	8,5	12,5 ab	16,1 c	27,8 cd	48,8 b
20	9,2	11,7 bc	17,2 bc	25,5 d	45,2 c

* En cada columna letras iguales no se diferencian según LSD (α=0,05).

El rendimiento relativo al testigo no manifestó interacción entre dosis de carfentrazone y momento de aplicación, tampoco sus efectos principales fueron significativos. El rendimiento en grano promedio de ambos cultivares de trigo fueron 4978.1 y 4780.7 Kg ha^{-1} para Cronox y Onix, respectivamente.

CONCLUSIONES

Los cultivares de trigo se diferenciaron en la respuesta inicial a la aplicación de los tratamientos de carfentrazone + metsulfuron.

El rendimiento en grano de ambos cultivares no fue modificado por las dosis crecientes de carfentrazone en mezcla con metsulfuron, ni por los momentos de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa F.M.C. Latinoamericana S.A., por financiar el experimento.

BIBLIOGRAFÍA

CASAFE. (2007). *Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina.*

DAYAN, F. E.; S. O. DUKE; J. D. WEETE; H. G. HANCOCK. (1997). Selectivity and mode of action of carfentrazone-ethyl, a novel phenyl triazolinone herbicide. *Pesticide Science*, 51:65–73.

LEADEN, M.I.; C.M. LOZANO; M.G. MONTERUBBIANESI; E. ABELLO. (2007). Spring Wheat Tolerance to DE-750 Applications at Different Growth Stages. *Weed Technology*, 21: 406-410.

NERSON, H.; M. SIBONY; M. J. PINTHUS. (1980). A scale for the assessment of the developmental stages of the wheat (*Triticum aestivum*) spike. *Annals of Botany*. 45:203-204.

ZADOKS, J. C.; T. T. CHANG; C. F. KONZAK. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*. 14:415-421.

Summary: Susceptibility of two wheat cultivars to carfentrazone + metsulfuron. Carfentrazone + metsulfuron in mixture are used for broad weed control in wheat in Argentina. The objective was to explore the selectivity of different rates of carfentrazone (10, 12, 16 and 20 g a.i. ha^{-1}) in mixture with an unique rate of metsulfuron (5 g a.i. ha^{-1}) in two wheat cultivars (Cronox and Onix), in 5 growth stages (vegetative, double ridge, spike at 1 cm, terminal spikelet and flag leaf visible). Experimental design was a factorial arrangement of 4 rates, 5 application

dates and an untreated control. Number of leaf and tillers and plant height were counted and measured at 15 days after application. In maturity grain yield was also measured. Leaf, tillers and height were not affected by treatments in Cronox, however in Onix the height of plants diminished from double ridge respect the untreated. Grain yield was analyzed as percentage of the untreated to evaluate the interaction rate by date of application. Grain yield was not affected by treatments in both cultivars. Although the response of both cultivars was different in vegetative characters, this was not reflected in grain yield.
Key words: herbicides, wheat, phytotoxicity, application stages.

3 C.23 - EFECTO DEL MOMENTO DE APLICACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE *AVENA FATUA* EN TRIGO EN SISTEMAS DE NO LABRANZA .

M. Vigna, R. Lopez, R. Gigón
Estación Experimental Bordenave , INTA, Ruta 76, km 36.5 Buenos Aires, Argentina
mvigna@bordenave.inta.gov.ar

Resumen. Se efectuaron 4 ensayos durante 3 años para evaluar el momento y número de intervenciones para control de *Avena fatua* L. (AVEFA) en trigo en sistemas de siembra directa o de laboreo mínimo sobre la competencia de la maleza. Se efectuaron aplicaciones de glifosato antes de la emergencia del trigo solas o combinadas con aplicaciones de un graminicida selectivo postemergente en tres estadios de desarrollo del cultivo. En 2004, independientemente de la aplicación preemergente de glifosato, la mayor productividad del cultivo y control de AVEFA se alcanzó cuando la aplicación del graminicida fue 81 DDS (días después de la siembra del cultivo) superando a las efectuadas 57 y 98 DDS. En 2007, la aplicación preemergente de glifosato produjo una drástica reducción de la competencia sobre el cultivo promoviendo el mayor rendimiento de trigo independientemente de la aplicación del graminicida a los 72 o 103 DDS, aunque los mejores controles de AVEFA se obtuvieron con la aplicación a 72 DDS. En los dos ensayos de 2008 se manifestó una clara disminución de la competencia por la aplicación preemergente de glifosato, alcanzando la mayor productividad cuando se agregó el graminicida a los 64 u 84 DDS. El mejor control de AVEFA se logró con la aplicación del graminicida en esas fechas. Las diferencias de impacto de AVEFA sobre el trigo en los diferentes años se explicaron principalmente por la dinámica de emergencia de la maleza y además por limitantes hídricas en 2007 y 2008.
Palabras clave: competencia, patrón de emergencia, glifosato, *Triticum aestivum*, siembra directa

INTRODUCCIÓN

Si bien se conoce el impacto de *Avena fatua* L. (AVEFA) sobre trigo a través de ensayos realizados en Argentina (LOPEZ, R.L, 1982, CATULLO *et al.*, 1984), no se dispone de datos actualizados para definir estrategias de intervención química en sistemas de no labranza, teniendo en cuenta el momento de la siembra y el momento de emergencia relativa del cultivo y la maleza.

El objetivo fue determinar el efecto del momento y número de intervenciones químicas sobre la competencia de la maleza y la producción del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron 4 ensayos durante 3 años en condiciones de campo en Bordenave (37°46'27''S, 63°05'59''W) sobre lotes infestados por AVEFA. Los ensayos consistieron en la siembra del trigo sobre un suelo donde una cohorte de AVEFA se encontraba emergida. En dos de los ensayos se había realizado una labor mecánica al inicio de la preparación del barbecho y los restantes habían permanecido bajo sistemas de no labranza. Se combinaron aplicaciones previas a la emergencia

del trigo con glifosato 2 l.ha-□ de glifosato, sal potásica 54% (Roundup Full II, Monsanto) y aplicaciones durante el cultivo con 0,15 l.ha-□de clodinafop-propargil+cloquintocet mexil 24%+6% (Topik 24EC, Syngenta) en 2004 y 0.70 l.ha-□de pinoxaden + cloquintocet-mexil 5%+1,25% (Axial, Syngenta) en 2007 y 2008). Los tratamientos se describen en las tablas correspondientes a los resultados. Simultáneamente, próximo a los ensayos se registró la emergencia semanal de AVEFA para relacionar la influencia del momento de la aparición de las diferentes cohortes de la maleza sobre la eficiencia de la estrategia química.

Los ensayos fueron en bloques al azar con cuatro repeticiones y tamaño de parcelas de 1,5 por 7 metros de largo. Se registraron las densidades de la maleza y se midieron parámetros biométricos del cultivo y maleza. Se tomaron muestras de 0,5 m□para determinar componentes biométricos y de 1 m□para rendimiento en grano. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza, las medias se compararon mediante el test de mínimas diferencias significativas (LSD) y se efectuaron contrastes ortogonales entre los tratamientos graminicidas con y sin glifosato previo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el año 2004, independientemente de la aplicación preemergente de glifosato, el mayor rendimiento se obtuvo a los 81 DDS (días después de la siembra del cultivo), aunque la mayor biomasa también correspondió a esta fecha no se diferencio del tratamiento a los 57 DDA sin aplicación preemergente.El mejor control de AVEFA se alcanzó a los 81 DDS, superando a las efectuadas antes y después de ese momento.

El contraste entre los tratamientos graminicidas con y sin la aplicación previa de glifosato no mostró diferencias, indicando que las aplicaciones postemergentes por si solas podrían explicar los resultados finales obtenidos. El patrón de emergencia de AVEFA pareció relacionarse con el control final y con la productividad del cultivo (Figura 1). Ni la aplicación preemergente ni la postemergente temprana cubrieron el mayor pico de emergencia que se produjo antes de la segunda aplicación.

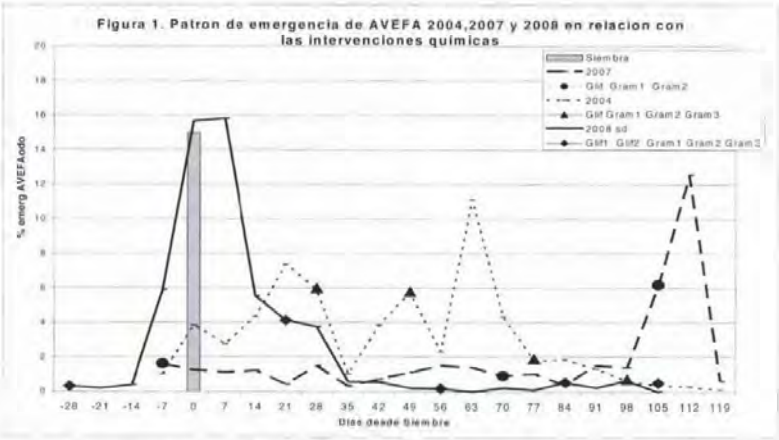


Figura 1 – Patron de emergência de AVEFA 2004, 2007 en relacion com las intervenciones químicas

Las lluvias fueron muy abundantes en julio ubicándose muy por encima del promedio histórico y no se registró déficit hídrico los meses inmediatamente posteriores.

En el 2007, la aplicación preemergente de glifosato produjo una drástica reducción de la competencia de AVEFA sobre el cultivo. Esta aplicación produjo la mayor productividad de trigo independientemente de la aplicación del graminicida a los 72 o 103 DDS. El mejor control de AVEFA se obtuvo a los 72 DDS. En este año, el registro de lluvia desde abril a septiembre fue muy bajo respecto a la media histórica, y en septiembre fue superior al promedio. Posiblemente esto explicaría el

impacto de la aplicación en preemergencia sobre la productividad. La competencia temprana bajo condiciones de estrés habría condicionado el desarrollo posterior del cultivo a pesar de la alta precipitación de septiembre.

En el 2008, la aplicación preemergente de glifosato en los dos ensayos, produjo una clara disminución de la competencia. Sin embargo la mayor productividad y control de AVEFA se alcanzó cuando se sumaron aplicaciones postemergentes de graminicida a los 64 u 84 DDS . El mayor impacto sobre la productividad del trigo coincidió con los tratamientos efectuados en preemergencia (aproximadamente 21 DDS) luego de haberse manifestado el principal pico de emergencia de AVEFA, (Figura 1). A pesar de que fue necesaria la aplicación postemergente para alcanzar la máxima productividad, los momentos elegidos para su ejecución no mostraron diferencias notables. La diferencia de humedad y nitratos disponibles en el suelo antes de las aplicaciones en postemergencia explicarían estos resultados. Las lluvias desde abril (muy bajas) hasta agosto fueron menores a las históricas.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa del cultivo y la maleza. 2004 y 2007

Trat	Herb y Mom aplicac.		2004 (con labor inicial)		Herb y Mom aplicac		2007	
	Preemerg	Graminicida Post	Biom AVEFA (g)	Biom trigo (g)	Preeme	Graminic Post	Biom AVEFA (g)	Biom trigo (g)
1	Testigo		417.0 f	35.08 a	Testigo		167.4 c	27.8 a
2	Glifos		379.0 f	54.6 a	Glifos		106.4 c	140.8 c
3	Glifos	57 DDS	204.2 c	275.8 b	Glifos	72 DDS	55.5 b	172.9 c
4		57 DDS	142.7 d	306.4 bc		72 DDS	51.3 b	71.1 b
5	Gifos	81 DDS	2.2 b	414.1 d	Glifos	102 DDS	8.5 a	160.6 c
6		81 DDS	0.0 b	397.2 cd		102 DDS	4.9 a	46.1 b
7		98 DDS	4.3 c	219.2 b				
Trat 3 y 5 vs 4, 6 y 7			≤0.289	≤0.588	Tr 3 y 5 vs 4 y 6		≤ 0.81	≤0.0001

Las cifras seguidas por la misma letra no difieren entre sí $p \leq 0.05$

CONCLUSIONES

La dinámica de emergencia de AVEFA desde la etapa previa a la emergencia y durante los primeros estadios del trigo tuvo incidencia directa en definir el momento óptimo de eliminación de la maleza por medio de la aplicación de herbicidas. Este factor influyó sobre la densidad de la población de AVEFA presente en etapas críticas de competencia para el cultivo que a su vez fueron influenciadas por la ocurrencia de estrés ambiental. En general las aplicaciones que se efectuaron luego de la manifestación de los mayores picos de emergencia (dentro de los 3 meses desde siembra) brindaron la mayor productividad de trigo y el mejor control de AVEFA.

La eliminación de la maleza en preemergencia influenció marcadamente la productividad del trigo en los años con déficit hídrico en etapas previas y tempranas de mismo.

BIBLIOGRAFIA

CATULLO J.C., RODRÍGUEZ M.L. y COLOMBO I., (1984). Efecto de la *Avena fatua L.* sobre el cultivo de trigo. Influencia de la fertilización. *X Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. Publicación Especial* No 6.Tomo I. B16-B22. Estación Experimental Agro-Industrial Obispo Colombres. Tucumán, Argentina.

LÓPEZ R.L., (1983). Evaluación de distintos momentos de aplicación de herbicidas postemergentes para el control de *Avena fatua* (L.) en trigo. Trabajos y Comunicaciones. Tomo 2. pp. 73-89. *IX Reunion Argentina sobre la Maleza y su control*. Santa Fe, Argentina. Agosto 1982. En Revista Malezas. ASAM. Vol. 11. No 2.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre la biomasa del cultivo y la maleza. 2008

Trat	Herb y Mom aplicac.		Con labor inicial		Sin labor inicial	
	Barbecho y Preemerg	Graminicida Post	Biom AVEFA (g)	Biom trigo (g)	Biom AVEFA (g)	Biom trigo (g)
1	Glifo+Glifo		8.8 e	118.7 bcd	52.8 d	114.0 cd
2	0 + Glifo		2.6 cd	85.9 b	49.8 d	69.1 b
3	Glifo+Glifo	64 DDS	0.0 a	128.1 cd	1.9 b	183.7 e
4	Glifo+Glifo	84 DDS	0.6 ab	129.4 d	0.7 ab	185.1 e
5	Glifo+Glifo	105 DDS	1.9 ab	125.4 cd	15.7 c	147.7 de
6	Glifo + 0	64 DDS	0.1 a	92.1 bc	1.7 ab	112.3 cd
7	Glifo + 0	84 DDS	1.3 bc	34.2 a	0.6 a	73.5 bc
8	Glifo + 0	105 DDS	34.1 f	40.7 a	127.3 e	24.4 a
9	0 + Glifo	84 DDS	4.8 de	87.2 b	46.7 d	85.1 bc
Trat 3 , 4 y 5 vs 6, 7 y 8.			≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.0053	≤ 0.0001

Las cifras seguidas por la misma letra no difieren entre sí $p \leq 0.05$

Summary. Effect of different herbicide time application on avena fatua control in direct drilling wheat. Four trials during three years were performed in order to evaluate time and number of herbicide applications effect over *Avena fatua* L. (AVEFA) interference in wheat direct drilling or minimum tillage crops. Preemergent glyphosate alone or, combined with postemergence treatments with a selective graminicide, were applied at three different crop stages. In 2004, independently of glyphosate preemergent treatment, best crop productivity was obtained when selective graminicide was applied 81 DAS (days after crop seeding) surpassing 57 and 98 DAS treatments. Nevertheless, the best final control was obtained at 98 DDS. In 2007, preemergent glyphosate treatment produced a drastic reduction of AVEFA interference enhancing crop yield, independently of graminicide application at 72 and 103 DAS. However, the best AVEFA control was observed at 72 DAS. In both 2008 experiments, a clear diminution of AVEFA interference was observed with preemergence glyphosate applications. Greatest crop productivity and AVEFA control was obtained when graminicide was added at 64 or 84 DAS. Differences in AVEFA impact over the crop in the different trial years were mainly explained by weed dynamic emergence and, in addition, by hydric restrictions in 2007 and 2008.
Key words: competence, seedling emergence pattern, glyphosate, *Triticum aestivum*, direct drilling

3 C.24 - EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO DE MILHETO (*PENNISETUM TYPHOIDES*)

C.F. Campos[1], A.C.P. Rodrigues[2], D.Martins[3], L.A. Cardoso[2], J.I.C. Silva[2], N.V. Costa[2]
[1] Aluno de graduação de engenharia agronômica da UNESP/Botucatu, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. < caio.agro@hotmail.com >[2]Eng.-Agr., aluno(a) do curso de Pós-Graduação em Agricultura, nível de Doutorado, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. < Andréia@fca.unesp.br , leonildocardoso@hotmail.com , joseiranc@hotmail.com , neumarciovc@hotmail.com [3]Professor Livre Docente, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. < dmartins@fca.unesp.br >

Resumo – Objetivou-se nesse trabalho avaliar a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na dessecação do milheto Para a dessecação do milheto foram utilizadas doses de 0, 25, 50 e 100% dos herbicidas glyphosate (1.440 g i.a. ha^{-1}), em três formulações comercial (Round up Original, Round up Transorb e Round up WG), paraquat+diuron (500+250 g i.a. ha^{-1}) e amônio-glufosinate (800 g i.a. ha^{-1}). Utilizados dois volumes de aplicação (200 e 400 L ha^{-1}). Avaliou-se visualmente o controle em 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação. No final do estudo, aos 28 DAA, todos os tratamentos apresentaram controle total das plantas de milheto, independente da dose e do volume de aplicação, exceto para os tratamentos com paraquat + diuron e amônio-glufosinate na menor dose (25% da dose), nos dois volumes de aplicação, que apresentaram ainda controles considerados bons a muito bom, sendo que para esses dois herbicidas houve efeito do volume de calda, na qual o controle foi superior com o uso de volume menor.
Palavras-chave: controle, tecnologia de aplicação, volume de aplicação.

INTRODUÇÃO

A adoção do plantio direto pressupõe um efetivo controle das plantas daninhas voluntárias ou mesmo um manejo das coberturas vegetais antes da semeadura das culturas. Essa operação de controle denomina-se de dessecação ou manejo da área, sendo realizada com o uso de herbicidas sistêmicos ou de contato não seletivos.

Devido à necessidade de adotar diferentes manejos para evitar a pressão de seleção nas espécies cultivadas e, adiar ou impedir a ocorrência de biótipos tolerantes ou resistentes a herbicidas, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na dessecação do milheto, com diferentes doses e volumes de calda de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado e conduzido em condição de campo, na Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP. Latitude 22° 07' 56" S e Longitude 74° 66' 84" WGr., com altitude média de 762 m, precipitação média anual de 1.517 mm e a temperatura média anual de 20,6° C. O clima da região é classificação por Koppen como Cfa, ou seja, subtropical, com verões quentes e úmidos e com invernos frios e secos.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Para a dessecação do milheto foram utilizadas doses de 0, 25, 50 e 100% dos herbicidas glyphosate (1.440 g i.a. ha^{-1}), em três formulações comercial (Round up Original, Round up Transorb e Round up WG), paraquat+diuron (500+250 gha^{-1}) e amônio-glufosinate (800 g i.a. ha^{-1}). Utilizou-se dois volumes de aplicação (200 e 400 L ha^{-1}).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" a 5% de probabilidade, e as interações significativas desdobradas. Foram efetuados testes de médias e ajustes das equações de regressão das variáveis com auxílio do programa estatístico Sigma Stat e SISVAR, em função das doses dos herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA, observou-se que o herbicida glyphosate somente na formulação WG e a mistura paraquat + diuron proporcionaram um controle igual ou superior aos demais herbicidas em todas as doses testadas e independente do volume de aplicação, no entanto, a mistura paraquat + diuron, apesar de não haver diferença estatística em relação ao glyphosate (WG) mostrou causar maiores sintomas de intoxicação nas plantas de milheto, com controle de até 80%. Todos os tratamentos tiveram controle satisfatório na dose de 100%, exceto o herbicida amônio-glufosinate com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}, sendo que o modelo de equação de regressão que melhor ajustou-se a esse caso foi a quadrática, com coeficiente de determinação de 1,00. Segundo Ahrens (1994),o manejo químico de espécies de cobertura do solo com herbicida não-seletivo de ação sistêmica, como o glyphosate, provoca morte relativamente lenta das plantas. Esse efeito foi observado aos 14 DAA, quando o controle foi semelhante à mistura de paraquat + diuron, não havendo mais diferença estatística entre os tratamentos e com controle acima de 92,50%, na maior dose testada. Quando utilizado as doses de 25 e 50% o herbicida amônio-glufosinate mostrou-se ineficiente.

Aos 21 DAA, o herbicida amônio-glufosinate na menor dose e independente do volume testado, proporcionou um controle inferior aos demais herbicidas testados, assim como a mistura paraquat + diuron na menor dose e aplicado com 400 L ha^{-1} na avaliação aos 28 DAA (Tabela 1). A reduzida translocação da mistura dos herbicidas paraquat + diuron inviabiliza sua utilização isolada em áreas que apresentam infestação de gramíneas perenes, fato que pode ser revertido se posicionado de forma seqüencial, após a aplicação de glyphosate (Procópio et al., 2006). Já, nas doses de 50 e 100%, todos os tratamentos proporcionaram o controle total da cultura, considerados eficientes para dessecação nessas doses. Mesmo com controle inferior aos demais tratamentos nas avaliações visuais anteriores, o herbicida amônio-glufosinato proporcionou evolução das injúrias nas plantas de milheto com o aumento da dose, esses resultados corroboram com Martins (1993), onde houve comportamento semelhante no controle de aveia preta quando testado o mesmo herbicida.

Ressalta-se que ao final do estudo, aos 28 DAA (Tabela 1), para os dois herbicidas de contato, paraquat + diuron e amônio-glufosinate, a 25% de suas doses, houve efeito de volume de aplicação. O uso do volume menor, 200 L ha^{-1}, proporcionou melhor controle das plantas de milheto.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação visual em plantas de *Pennisetum typhoides* sobre o efeito de herbicidas aos 28 dias após aplicação. Botucatu/SP, 2008

Tratamento	Volume	% da dose de herbicida				Equação da regressão	R^2
	(L ha^{-1})	0	25	50	100		
glyphosate[1]	200	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
	400	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
glyphosate[2]	200	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
	400	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
glyphosate[3]	200	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
	400	0,00 Ab	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
paraquat+diuron	200	0,00 Ab	99,25 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
	400	0,00 Ac	95,00 Bb	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
amonio-glufosinato	200	0,00 Ac	91,50 Cb	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
	400	0,00 Ac	88,50 Db	100,00 Aa	100,00 Aa	y= n.s	
$F_{tratamento}$ (T)			22,95**				
F_{dose} (D)			124.021,91**				
F (T) x (D)			22,95**				
F_{Bloco}			$0,83^{ns}$				
CV (%)			1,2				
d.m.s.			1,02				

* significativo a 5% de probabilidade.

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} não significativo.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (P>0,05). [1]Round up Original; [2]Round up WG; [3] Round up Transborb

CONCLUSÕES

Este trabalho evidenciou a possibilidade de utilizar manejos com moléculas de diferentes mecanismos de ação na dessecação do milheto. Todos os herbicidas testados proporcionaram controle total das plantas nas doses de 50 e 100% aos 28 dias após aplicação. Quando testado 25% da dose, apenas o herbicida glyphosate proporcionou controle total das plantas independente da formulação e volume de aplicação. Em todos os tratamentos o controle foi crescente com o aumento da dose. Houve efeito de volume de aplicação apenas com 25% da dose e com os herbicidas de contato no qual o uso do volume menor (200 L ha^{-1}) ocorreu o melhor controle.

BIBLIOGRAFIA

AHRENS, W. H. (1994), ed. *Herbicide handbook* 7ed. Champaign: Weed Science Society of America, , 352 p.

AMBACH, R. M.; ASHFORD, R. (1982).Effects of variation in drop makeup on the phytotoxicity of glyphosate. *Weed Sci.*, v. 30, p. 221-224.

JORDAN, T. N. (1981).Effects of diluent volumes and surfactant on the phytotoxicity of glyphosate to bemudagrass (*Cynodon dactilon*). *Weed Sci.*, v. 29, p. 79-83.

MARTINS, D. ; MARTINS, C. C. (1993). Controle químico de aveia preta (*Avena strigosa* Schib.). *Revista Ciência das Plantas Daninhas*, Londrina - PR, v. 1, n. 1, p. 11-13.

PROCÓPIO, S. O., PIRES, F. R., MENEZES, C. C .E., BARROSO, A. L .L., MORAES, R. V., SILVA, M. V. V., QUEIROZ, R. G. e CARMO, M. L. (2006).Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. *Planta Daninha*, v. 24, n. 1, p. 193-197.

YERKES, C. D.; WELLER, S. C. (1996).Diluent volumes influence susceptibility of field bindweed (*Convolvulues arvensis*) biotypes to glyphosate. *Weed Technol.*, v. 10, p. 565-569.

Summary: Effect Of Different Herbicides, Doses And Spray Volume In Desiccation Of Pearl Millet (*Pennisetum typhoides*)The objective of this work was to evaluate the efficacy of different herbicides applied in post-emergence in the desiccation of pearl millet. For the desiccation were used dose at 0, 25, 50 e 100% of the herbicide glyphosate (1440 g i.a. ha^{-1}) in three formulations (Original Round up, Round up Transorb e Round up WG), paraquat + diuron (500 +250 g i.a. ha^{-1}) and glufosinate-ammonium (800 g i.a. ha^{-1}). It was used two spray volumes (200 and 400 L ha^{-1}). The evaluation of visual control was at 7, 14, 21 and 28 days after application. At the end of the study at 28 DAA, all treatments had total control of plant pearl millet, independent of the dose and spray volume, except the treatments with paraquat + diuron and glufosinate-ammonium in the lower dose (25%), in two spray volumes, that showed control good and very good, which for these two herbicides had effect of volume, in which the control was higher with the use of smaller volume.
Keywords: control, application technology, application volume.

3 C.25 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO (*ZEA MAYS*)

F.T. Carvalho[1]; S. Zambon[2]; P.L. Ribeiro[1]; F.A.C. Takemoto[1]; J.R.G. Queiroz[1]; F.A.R. Pereira[3]

[1] DBZ-FEIS-UNESP Brasil, ftadeu@bio.feis.unesp.br

[2] BASF, S.A., sergio.zambon@basf.com

[3] UNIDERP franciscorolim@pop.com.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do milho possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas. O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-UNESP-Brasil e a cultura foi semeada em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e três repetições. Os herbicidas foram aplicados uma única vez ao solo, com um pulverizador pressurizado (CO_2 a 45 lb/pol^2), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 L.ha^{-1}. O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. Observou-se que o tempo estimado em meses para semeadura segura do milho (fitotoxicidade $\leq 5\%$) foi de dois meses para imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}), de cinco meses para imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}) e maior que seis meses para imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}), imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1} e 150+50 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}; 105+35 e 49+147 g.ha^{-1}). O tratamento imazapyr (75 g.ha^{-1}) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}) foi o mais fitotóxico à cultura do milho.

Palavras chave: fitotoxicidade, residual, emergência.

INTRODUÇÃO

A seletividade dos herbicidas é analisada através dos índices de fitotoxicidade demonstrado pela cultura, de tal forma que, quanto menor o índice mais seletivo é o herbicida. A análise da fitotoxicidade é baseada em redução da biomassa e/ou em alterações na coloração das plantas da cultura comparadas com as plantas da testemunha.

Os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI & VIDAL, 2001). A seletividade aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (inibidores da enzima ALS) ocorre por metabolização diferencial nas plantas (SHANER & MALLIPUDI, 1991).

Os trabalhos de pesquisa que analisam os índices de seletividade e fitotoxicidade dos herbicidas são importantes, pois auxiliam na caracterização do potencial de uso dos produtos. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do milho possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP, no município de Selvíria, MS, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média-argilosa, com 44% de argila e pH 5,0.

A área experimental foi preparada convencionalmente e a cultura foi semeada mecanicamente em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. O cultivar de milho utilizado foi o híbrido AG 8060. A limpeza da área experimental antes das semeaduras, ou seja, a eliminação da cultura após a avaliação, foi sempre realizada com o herbicida glifosato (4,0 L p.c..ha^{-1}) aplicado uma semana antes de cada próxima semeadura. O herbicida glifosato foi utilizado por ser inerte no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e, portanto não interferir nos resultados do ensaio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela constou de 4 linhas da cultura com 3 m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}); imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}); imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}); imazethapyr+imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}); imazapic+imazapyr (52,5+17,5; 105+35; 24,5+73,5 e 49+147 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A análise estatítica dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 310,3 kpa), com tanque de dois litros e com barra de quatro bicos do tipo leque, 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente foi de 28ºC, a URar de 55% e praticamente não ventava próximo à superfície.

O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura do milho foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. No presente trabalho considerou-se como 'semeadura segura' os tratamentos cuja fitotoxicidade foi igual ou menor que 5%. Tal índice baseou-se, com uma grande margem de segurança, na 'dose segura de herbicida' que é a dose mais alta que resulta em menos de 15% de sintomas à cultura, segundo SHANER & MALLIPUDI (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se o índice de 5% de fitotoxicidade como o limite máximo para 'semeadura segura', observa-se (quadro 1) que, todos os tratamentos apresentaram fitotoxicidade alta para a cultura do milho até os 180 DAA, exceto os tratamentos com imazapyr (75 g.ha^{-1} e 150 g.ha^{-1}) que apresentaram-se seletivos para a cultura a partir dos 60 DAA e imazapic+imazapyr na menor dose (24,5+73,5 g.ha^{-1}) que foi seletivo aos 150 DAA.

Quadro 1. Seletividade dos tratamentos para a cultura do milho. FEP-FEIS (2008).

	Porcentagem de Fitotoxicidade							
Tratam.	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses	12 meses	18 meses
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	90,0	45,0	45,0	28,3	15,0	15,0	0,3	0,0
03	95,0	76,7	76,7	75,0	43,3	27,3	0,3	0,3
04	50,0	46,7	45,0	38,3	18,3	16,7	0,7	0,0
05	78,3	66,7	66,7	66,7	51,7	50,0	1,0	0,0
06	7,7	1,7	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07	19,3	2,7	1,0	1,0	0,7	0,3	0,0	0,0
08	50,0	46,7	46,7	31,7	16,7	11,7	0,3	0,0
09	83,3	73,3	73,3	70,0	60,0	60,0	2,0	1,0
10	40,0	36,7	36,7	31,7	11,7	11,7	0,3	0,0
11	71,7	56,7	56,7	55,0	30,0	30,0	1,3	0,7
12	35,0	20,0	18,3	8,3	5,0	1,3	1,0	0,3
13	56,7	43,3	41,7	28,3	15,0	6,7	2,0	0,7
F (trat.)	51,0**	51,3**	50,1**	94,9**	48,8**	23,0**	3,5**	2,1^{NS}
d.m.s.	22,52	19,19	19,65	14,27	14,79	20,88	1,96	1,23

01. Testemunha sem herbicida; 02. Imazamox (28 g.ha^{-1}); 03. Imazamox (56 g.ha^{-1}); 04. Imazethapyr (100 g.ha^{-1}); 05. Imazethapyr (200 g.ha^{-1}); 06. Imazapyr (75 g.ha^{-1}); 07. Imazapyr (150 g.ha^{-1}); 08. Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}); 09. Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}); 10. Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}); 11. Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1}); 12. Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}); 13. Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Nos tratamentos com imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}) a fitotoxicidade para a cultura do milho foi elevada até os 180 DAA. Neste caso, deve-se atentar para o fato de que existe a recomendação de que o milho pode ser plantado em sucessão do feijão tratado com o imazamox (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Nos tratamentos com imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}), as fitotoxicidades foram menores quando comparadas ao imazamox, embora seu poder residual tenha sido equivalente. Os tratamentos com imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}) foram os que apresentaram os menores valores percentuais fitotóxicos para a cultura do milho ao longo das avaliações. Ressalta-se que a persistência do imazapyr no solo é de 3 a 6 meses, em áreas tropicais, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) e que, no presente trabalho, o herbicida apresentou um poder residual um pouco menor para a cultura do milho, cerca de 1 mês. Com relação aos tratamentos com imazethapyr + imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}) observou-se que fitotoxicidade foi alta até os 180 DAA, sendo que a maior fitotoxicidade foi observada na maior dose do produto. Quanto aos tratamentos com imazapic + imazapyr (52,5+17,5 e 105+35 g.ha^{-1}), observou-se que os tratamentos tiveram uma alta porcentagem de fitotoxicidade até os 180 DAA, sendo que, após os 360 DAA, o efeito fitotóxico do herbicida reduziu a valores insignificantes, ao redor de 1%. A dose de 24,5 + 73,5 g.ha^{-1} do imazapic + imazapyr, teve um menor período residual no solo em relação à dose de 49 + 147 g.ha^{-1} cuja semeadura segura ocorreu somente a partir dos 180 DAA.

CONCLUSÕES

O tempo estimado em meses para semeadura segura do milho (fitotoxicidade ≤ 5%) foi de dois meses para imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}), de cinco meses para imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}) e maior que seis meses para imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}), imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}), imazethapyr

+ imazapic (75+25 g.ha^{-1} e 150+50 g.ha^{-1}) e imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}; 105+35 g.ha^{-1} e 49+147 g.ha^{-1}). O tratamento imazapyr (75 g.ha^{-1}) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}) foi o mais fitotóxico à cultura do milho.

BIBLIOGRAFIA

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005) *Guia de herbicidas*. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 592 p.

SHANER, D.L.; MALLIPUDI, N.M. (1991). Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Eds.) *The imidazolinone herbicides*. Boca Raton: CRC Press, Inc., p.91-102.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. (2001). Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. *Herbicidologia*. Porto Alegre. p. 25-36.

Summary - Selectivity of herbicides (imidazolinonas), applied to the soil, in the initial growth of the corn culture (*Zea mays*) . The objective of the work was to evaluate the phytotoxic effect of herbicides (imidazolinonas) applied to the soil, being considered the period of necessary time so that the culture of the corn can be sowed with safety after the application of the herbicides. The experiment was developed of March of 2006 until October of 2007, in irrigated area of the FEP-FEIS-UNESP and the culture was sowed in eight times (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 and 18 months) after the application of the herbicides in the soil. The experimental design was in randomized blocks, with thirteen treatments and three replications. The herbicides were applied a single time to the soil, with a pressurized pulverizer (CO_2 to 45 lb.pol^{-2}), of bar with four beaks of the type fan, spaced of 0,5m, with syrup volume of 200 L.ha^{-1}. The residual effect of the herbicides in the soil, manifested under the phytotoxicity form to the culture was evaluated to the 21 days after each sowing. Was observed that the time it esteemed in months for safe sowing of the corn (phytotoxicity $\leq$ 5%) went of two months to imazapyr (75 and 150 g.ha^{-1}), five months to imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}) and larger than six months to imazamox (28 and 56 g.ha^{-1}), imazethapyr (100 and 200 g.ha^{-1}), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha^{-1} and 150+50 g.ha^{-1}) and imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}; 105+35 g.ha^{-1} and 49+147 g.ha^{-1}). The treatment imazapyr (75 g.ha^{-1}) was the most selective and the imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha^{-1}) it was the more phytotoxic to the culture of the corn.

Key-words: phytotoxicity, residual, emergency.

3 C.26 - EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE EM APLICAÇÃO DE PRÉ-PLANTIO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO DO MILHO

S. Zambon[1], L.L. Foloni[2], E.L.C. Souza[3],
[1]BASF. sergio.zambon@basf.com
[2]FEAGRI/UNICAMP. lfoloni@gmail.com
[3]FEAGRI/UNICAMP. elcorrea77@hotmail.com

Resumo: A operação de manejo das plantas daninhas em pré-plantio, também conhecida como "dessecação", está entre as principais operações de cultivo para o sucesso almejado do sistema plantio direto (SPD). Dentre os produtos usados neste manejo destacam-se os bipiridilios (paraquat e diquat e paraquat + diuron, o glyphosate e a associação destes com o 2,4-D). A busca de um novo produto para substituição do 2,4-D, que tem tido restrições em diversas áreas, tem incentivado novas pesquisas, para complementar o glyphosate. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil isolado e em mistura com o glyphosate, na operação de pré-plantio, antes da implantação da cultura do milho no SPD. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 04 repetições. As doses utilizadas no experimento foram: saflufenacil a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a.ha^{-1}, carfentrazone-ethyl e flumioxazin a 20,0 e 40,0 g de i.a. ha^{-1}, respectivamente; saflufenacil + glyphosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}); carfentrazone + glyphosate (20,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}); flumioxazin + glyphosate (40,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}) e 2 testemunhas. Os resultados encontrados mostraram que o herbicida Saflufenacil aplicado isolado controlou eficientemente *Sida cordifolia, Conyza Canadensis* e *Bidens pilosa;* quando em mistura com glyphosate promoveu o controle das principais plantas daninhas presentes, não apresentando fitotoxicidade aparente à cultura.
Palavras chave: herbicidas, *Zea mays*, plantio direto.

INTRODUÇÃO

No Brasil, estima-se que a área implantada no sistema plantio direto (SPD) esteja em torno de 22 milhões de ha (FEBRAPDP, 2004).

Dentre os produtos usados de aplicação de pré-plantio ou de manejo, destacam-se os bipiridilios (paraquat e diquat e paraquat + diuron, o glyphosate e o sulfosato e a associação destes com o 2,4-D). Em muitas áreas o uso do 2,4-D tem tido restrição. A busca de um novo produto para substituição tem incentivado novas pesquisas, das quais são sugeridos o flumioxazin, o carfentrazone e o clorimuron-ethyl.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil (BAS 800 01 H) isolado e em mistura com o glyphosate, na operação de pré-plantio, antes da implantação da cultura do milho no SPD.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em Bariri/SP/Brasil, em Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. A área experimental foi instalada na cultura de milho, cultivar IAC – AL-34 (Lote IB 084/07), plantada em 29/12/07, no SPD. A aplicação dos herbicidas testados em pós-emergência e pré-plantio (manejo) realizou-se 14 dias antes do plantio.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos para Saflufenacil aplicado isolado e 6 tratamentos para Saflufenacil aplicado em mistura com Glyphosate, com 04 repetições cada, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F (BANZATO & KRONKA, 2006). As doses utilizadas no experimento foram: saflufenacil (bas 800 01 H + dash) a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a.ha^{-1} – tratamentos 1 a 3, carfentrazone-ethyl (aurora + assist) e flumioxazin (flumizin + assist) a 20,0 e 40,0 g de i.a.ha^{-1}, tratamentos 4 e 5, respectivamente e uma testemunha – tratametno 6; saflufenacil + glyphosate (bas 800 01 H + dash + roundup wg) 24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1} - tratamentos 1 a 3; carfentrazone ethyl + glyphosate (aurora + glyphosate) 20,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1} – tratamento 4; flumioxazin + glyphosate (flumizin + roundup wg) 40,0 + 1188 g de i.a..ha^{-1} – tratamento 5 e uma testemunha – tratamento 6.

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 15/12/07, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), com bicos de jato plano TT 110.015 e volume de aplicação de 120 L.ha^{-1}.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas aos 14, 21 e 35 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala EWRC (1964). Da mesma forma, aos 14 e 21 D.A.T., realizaram-se as avaliações de Eficiência Agronômica. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha "sem capina".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente ensaio os tratamentos saflufenacil (BAS 800 01 H + Dash) aplicados isolados mostraram bom nível de controle para *Sida cordifolia* (excelente nas duas maiores doses), para *Conyza canadensis* (excelente para maior dose) e para *Bidens pilosa* (excelente nas duas maiores doses) e para os padrões utilizados (carfentrazone-ethyl e flumioxazin) também houve bom nível de controle, conforme mostrado nas figuras 2, 3 e 4. No entanto, não houve nenhum controle para as plantas daninhas monocotiledôneas.

O Saflufenacial, quando aplicado em mistura com o Glyphosate, nas doses utilizadas, apresentou controle total para *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis* e *Bidens pilosa*, bem como para os padrões utilizados Carfentrazone + Glyphosate e Flumioxazin + Glyphosate, conforme exposto nas figuras 6, 7 e 8.

Todos herbicidas, independentemente da dose utilizada, não provocaram efeito de fitotoxicidade visual aparente (Figuras 1 e 4), demonstrando alta seletividade à cultura de milho quando implantada no sistema de plantio direto.

CONCLUSÕES

O herbicida Saflufenacil na formulação de bas 800 01 H, nas doses estudadas, isoladas e em mistura com glyphosate, quando aplicados em pós-emergência total na operação de manejo (pré-plantio) da cultura do milho, promoveu o controle das principais plantas daninhas presentes (específicas), mostrando-se seletivos à cultura na forma aplicada.

BIBLIOGRAFIA

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. do N. (2006). *Experimentação agrícola*. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP.

EWRC (EUROPA WEED RESEARCH COUNCIL). (1964). Report off the Third and fourth meetings of the European Weed Research Council Comitee on Methods. *Weed Research*, n. 4. p. 88.

FEBRAPDP. (2004). Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha.

Summary: Efficiency and selectivity of saflufenacil and glyphosate herbicides in pre-plantation in no tillage system of corn crop. The operation of handling of weed in pre-planting, also known as "drying", is enters the main crop operations for the success longed of the no tillage system. Amongst the used products in this system distinguished (paraquat and diquat and paraquat + diuron, the glyphosate and the association these with 2,4-D). The search of a new product for 2,4-D substitution, that it has had restrictions in diverse areas, has stimulated new research, to complement the glyphosate. The objective of the present work was to evaluate the efficiency and selectivity of the saflufenacil isolated and in mixture with glyphosate, in the operation pre-planting, before the corn crop implantation in the no tillage system. The experimental plots were constituted with 12 treatments and 04 repetitions. The doses used in the experiment had been: saflufenacil - 24,5; 35,0; 49,0 g of i.a.ha^{-1}, carfentrazone-ethyl and flumioxazin 20,0 and 40,0 g of i.a.ha^{-1}, respectively; saflufenacil + glyphosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 and 49,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); carfentrazone-ethyl + glyphosate (20,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); flumioxazin + glyphosate (40,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}) and 2 untreated control. The results had shown that the Saflufenacil herbicide applied isolated controlled efficiently *Sida cordifolia*, *Conyza Canadensis* e *Bidens pilosa* and in mixture with glyphosate it promoted the control of the main weeds, not presenting apparent phytotoxicity to the crop.

Key words: herbicides, *Zea mays*, no tillage system



Figura 1. Fitotoxicidade Aparente



Figura 5. Fitotoxicidade Aparente

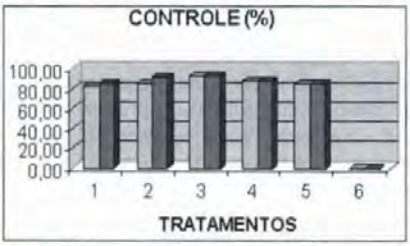


Figura 2. Porcentagem de Controle de *Sida cordifolia*

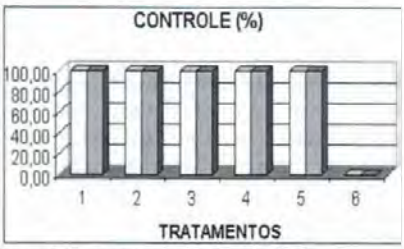


Figura 6. Porcentagem de Controle de *Cenchrus echinatus*

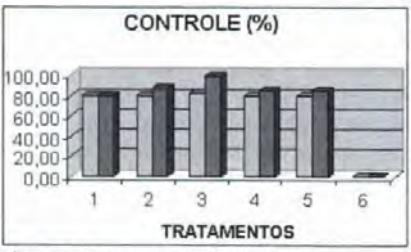


Figura 3. Porcentagem de Controle de *Conyza canadensis*

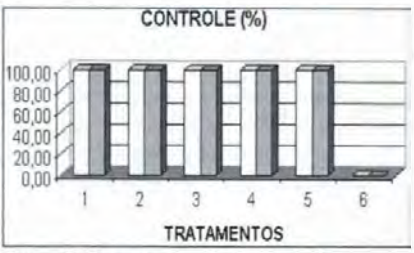


Figura 7. Porcentagem de Controle de *Digitaria horizontalis*

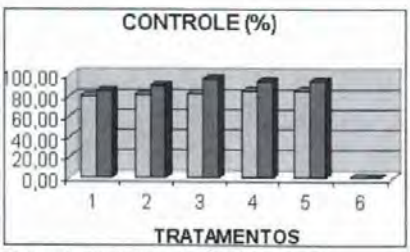


Figura 4. Porcentagem de Controle de *Bidens pilosa*

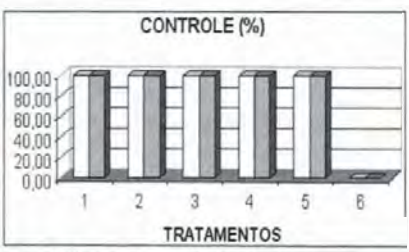


Figura 8. Porcentagem de Controle de *Bidens pilosa*

3 C.27 - SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO PIPOCA

I. L. J. Freitas[1], S. de P. Freitas Jr.[1], S. de P. Freitas[2], A.T. Amaral Jr.[1], R. T. Amim[2], E. Huziwara[2]
[1] Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense ismaelljf@yahoo.com.br, silveriojr@uenf.br, amaraljr@uenf.br.
[2] Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense silverio@uenf.br

Resumo: O milho pipoca é uma cultura de alto valor econômico e, atualmente, com o aprimoramento e popularização de máquinas elétricas e fornos de microondas para o pipocamento, houve aumentos crescentes na produção e consumo. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualisados, em esquema fatorial 6 x 5, constituído de seis manejos de plantas daninhas: capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (192 g.ha^{-1} i.a. + 1200 g.ha^{-1} i.a.); tembotrione + atrazine (120 g.ha^{-1} i.a. + 1200 g.ha^{-1} i.a.); nicosulfuron + atrazine (60 g.ha^{-1} i.a. + 1200 g.ha^{-1} i.a.); atrazine + S-metolachlor (1665 g.ha^{-1} i.a. + 1305 g.ha^{-1} i.a.), e com cinco genótipos de milho pipoca: BRS ANGELA, IAC-112, IAC-125, UNB-2U C4 e Zélia em três repetições. Foram avaliadas as seguintes características: fitotoxidade e controle de plantas daninhas. A fitotoxidade foi avaliada aos 3, 6, 9 e 21 dias após a aplicação (DAA), atribuindo notas de zero (0) (ausência de fitotoxidade) até cem (100%) (morte das plantas) de acordo com o proposto por Frans (1972). O controle de plantas daninhas foi determinado aos 3, 6, 9 e 21 (DAA), atribuindo notas de zero (0%) (ausência de controle) até cem (100%) (controle total). De acordo com os dados obtidos, os herbicidas que causaram maior fitotoxidade foi o mesotrione + atrazine. O genótipo mais sensível aos herbicidas foi o UNB-2U C4. O manejo que obteve maior controle foi o capinado e o tratamento químico de maior eficácia foi o nicosulfuron + atrazine.
Palavras chave: controle, fitotoxidez e *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

Segundo dados da CEAGESP, em julho de 2008, a saca de 30 kg de milho pipoca era comercializada a um preço comum de R$ 62,10 e a saca de milho pipoca importado, de 22,6 kg a R$ 42,57. Comparativamente, a saca de milho comum (60 kg) era comercializada a R$ 30,00. Nos E.U.A. o comércio da cultura movimenta cerca de meio bilhão de dólares, anualmente. O valor de mercado deste tipo de grão é bem superior ao do milho comum (PROGRAMA MILHO UFV, 2008).

As plantas daninhas podem causar perdas na produtividade, variando de 10 a mais de 80 % em função da espécie competidora, do grau de infestação, do período de convivência, bem como do estádio de desenvolvimento da cultura e das condições climáticas reinantes durante a convivência (SILVA, 2002).

A pouca disponibilidade de informações técnicas específicas pode levar produtores de milho-pipoca a utilizarem práticas de manejo de plantas daninhas recomendadas para milho comum. Todavia, essas práticas nem sempre são apropriadas para a cultura, uma vez que a tolerância e a capacidade competitiva das plantas de milho-pipoca podem ser diferentes das de híbridos de milho comum (JAKELAITIS *et al.*, 2005). Contudo o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia do manejo de plantas daninhas na cultura do milho pipoca com a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualisados, em esquema fatorial 6 x 5, constituído de seis manejos de plantas daninhas: capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (192 $g.ha^{-1}$ i.a. + 1200 $g.ha^{-1}$ i.a.); tembotrione + atrazine (120 $g.ha^{-1}$ i.a. + 1200 $g.ha^{-1}$ i.a.); nicosulfuron + atrazine (60 $g.ha^{-1}$ i.a. + 1200 $g.ha^{-1}$ i.a.); atrazine + S-metolachlor (1665 $g.ha^{-1}$ i.a. + 1305 $g.ha^{-1}$ i.a.), e com cinco genótipos de milho pipoca: BRS ANGELA, IAC-112, IAC-125, UNB-2U C4 e ZÉLIA em três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com densidade de 50.000 plantas ha^{-1}. Como áreas úteis foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m das extremidades de cada linha. O solo era um Latossolo Amarelo com 28% de argila e teor de matéria orgânica de 33,96 $g.dm^{-3}$ e pH 5,8. As aplicações dos herbicidas foram realizadas quando as plantas de milho pipoca estavam no estado fenológico de quatro folhas totalmente expandidas, utilizando um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pressão constante de 4,2 $kgf.cm^{-2}$, e equipado com um bico "Teejet" DG 80.02, o qual, foi calibrado para aplicar o equivalente a 237 $L.ha^{-1}$ de calda. As plantas foram irrigadas diariamente e o teor de umidade foi mantido próximo à capacidade de campo. Foram avaliadas as seguintes características: fitotoxicidade e controle de plantas daninhas. As características foram avaliadas aos 3, 6, 9 e 21 dias após a aplicação (DAA), atribuindo notas de zero (0), ausência de fitotoxicidade ou controle, até cem (100 %) morte das plantas ou controle total, de acordo com o proposto por FRANS (1972).

O delineamento do experimento foi em parcelas subdivididas. Utilizaram-se os recursos computacionais do programa SAS (SAS, 1995), para a realização da análise estatística. Foi utilizado o procedimento GLM (PROC GLM) do SAS (*General Linear Models*) com ajuste de soma de quadrado seqüencial do tipo I para dados balanceados (*Type SSI*), para testar os fatores isoladamente bem como com suas interações.

RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com o quadro 1 observou-se que houve diferença significativa entre os genótipos com relação ao controle de plantas daninhas e à fitotoxidade. O genótipo que apresentou maior fitotoxidade foi o UNB-2U C4, e o que apresentou maior controle de plantas daninhas ou menor infestação foi o genótipo BRS ANGELA, isto pode ter ocorrido devido ao seu crescimento mais acelerado e ao seu maior vigor apresentado no campo. Foi notada diferença significativa entre os dias de avaliação, entre os quais, o que notou maior fitotoxidade e controle, foi no sexto dia. Já para as repetições não houve diferença significativa.

Houve diferença significativa na interação genótipo x tratamento (quadro 1), para as duas características avaliadas. O genótipo que apresentou maior fitotoxidade foi o UNB-2U C4 ao tratamento herbicida mesotrione + atrazine. O tratamento que não apresentou fitotoxidade foi o capinado, obtendo também um maior controle das plantas daninhas.

Na interação genótipo x dias, não houve diferença significativa. Já para a interação tratamento x dias, houve diferença nas características avaliadas (quadro 1), podendo ser notado maior fitotoxidade e controle no sexto dia de avaliação. Para a interação genótipo x tratamento x dias, não houve diferença significativa para a característica de fitotoxidade, porém para o controle houve diferença.

Em milho-pipoca cultivado em casa de vegetação, TRINDADE (1995) observou fitotoxicidade do nicosulfuron a partir da dose de 60 g ha^{-1} para a cultivar Zélia 01, avaliada aos 14 DAA; para a dose inferior a 60 g ha^{-1}, o nível de injúria foi semelhante ao da testemunha não tratada.

De maneira geral os tratamentos que receberam os herbicidas sofreram baixa toxicidade, desaparecendo os sintomas a partir dos 21 dias após a aplicação (DAA), o que corrobora com os dados de JAKELAITIS, A. (2005), que mostrou que a fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de milho-pipoca foi baixa. Verificando toxidez moderada à cultura pela aplicação de nicosulfuron e que essa fitotoxicidade foi mais evidente à medida que se elevaram as doses desse herbicida e se adicionou molhante à calda de pulverização. Todavia, os sintomas de toxidez desapareceram após os 28 DAA, evidenciando a recuperação da cultura.

Quadro 1. Valores e significâncias dos quadrados médios (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental, com base na média dos tratamentos para as duas características avaliadas em combinações Genotípicas e Manejos.

		Quadrado Médio	
Fonte Variação	**GL**	**Controle**	**Fitotoxicidadez**
Genótipo	5	1031.0458*	2475.7181*
Tratamento	5	62065.6467*	27237.1778*
Dias	3	450.3000*	320.8630*
Repetição	2	140.0583n.s.	16.6028n.s.
Gen x trat	20	412.5258*	660.3514*
Gen x dias	12	16.6310n.s.	29.7588n.s.
Trat x dias	15	650.1400*	45.9852*
Gen x trat x dias	60	70.4932*	17.9921n.s.
Erro	238	32.7894	17.2610
Total	359		
Cv (%)		12.83423	15.34651

n.s. = Não significante ao nível de 0,01; e
* = Significante ao nível de 0,01.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que o manejo que proporcionou melhor controle de plantas daninhas foi o capinado para todos os genótipos testados, seguido pelo herbicida nicosulfuron + atrazine. Todos os herbicidas causaram sintomas visuais de fitotoxicidade, os quais desapareceram até aos 21 dias após a aplicação dos herbicidas. O genótipo que apresentou maior fitotoxicidade foi o UNB-2U C4 e o herbicida mais fitotóxico foi o mesotrione + atrazine. Todos os herbicidas foram seletivos aos híbridos testados.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, e a FAPERJ

BIBLIOGRAFIA

PROGRAMA MILHO UFV (2009), *www.ufv.br/dft/milho*, acesso 23 de março de 2009.

SILVA, A. A. (2002) *Biologia e controle de plantas daninhas*. Viçosa: DFT, UFV, CD-ROM.

JAKELAITIS, A., SILVA, A.F., SILVA, A.A., FERREIRA, L.R. E VIVIAN, R. (2005) Controle de plantas daninhas na cultura do milho-pipoca com Herbicidas aplicados em pós-emergência. *Planta Daninha*, 23 (3): 509-516.

FRANS, R.E. (1972) Measuring plant response. *In*: Wikinson, R.E. (Ed). *Research methods in weed science* [S.l.]: Southern Weed Sci. Soc., p. 28-41.

TRINDADE, F. A. (1995). Estudo da tolerância de cultivares de milho pipoca (*Zea mays* L.) a herbicidas. *Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)* – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

Summary: Selective and efficiency of herbicides in weed management in popcorn. The popcorn is a culture of high economic value and, currently, with the popularization and improvement of machinery and electric ovens, microwave for popcorn, there were increases in production and increasing consumption. The experiment was conducted in the design of randomized blocks in 6 x 5 factorial arrangement, consisting of six weed management: weeding, no weeding, mesotrione + atrazine (192 g.ha-1 was 1200 g.ha-1 + ia) ; tembotrione + atrazine (120 g.ha-1 + ia-1 ia g.ha 1200), nicosulfuron + atrazine (60 g.ha-1 + ia-1 ia g.ha 1200), atrazine + S-metolachlor (1665 g.ha-1 + ia-1 ia g.ha 1305) and five genotypes of popcorn: BRS ANGELA, IAC 112, IAC-125, UNB-2U and C4 Zélia in three replicates. We evaluated the following characteristics: phytotoxicity and control of weeds. The phytotoxicity was evaluated at 3, 6, 9 and 21 days after application (DAA), giving notes of zero (0) (no phytotoxicity) to one hundred (100%) (death of plant) in accordance with that proposed by Frans (1972). The control of weeds was determined at 3, 6, 9 and 21 (DAA), giving notes of zero (0%) (no control) to one hundred (100%) (total control). According to data obtained, the herbicide that caused more phytotoxicity was mesotrione + atrazine. The genotype most sensitive to herbicides was the UNB-2U C4. The treatment that achieved the greatest control was weeding and chemical treatment of greater efficiency was the atrazine + nicosulfuron.
Keywords: control, phytotoxicity and *Zea mays*.

3 C.28 - EVOLUCIÓN EN EL USO DE HERBICIDAS PRE Y POST EMERGENTES EN CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ EN VENEZUELA: (1996-2000-2007)

Marjorie Cásares[1] y Aída Ortiz[2]
[1]Departamento de Economía Agrícola y Ciencias Sociales. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. canaruma@gmail.com. [2]Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. ortiza@agr.ucv.ve.

Resumen: Con el fin de conocer la evolución del uso de herbicidas en el cultivo de arroz en Calabozo y Portuguesa (Venezuela), se analizaron tres períodos (1996 - 2000-2007) a través de encuestas realizadas a productores y técnicos. Herbicidas preemergentes (HPR): en 1996, el 71% y 5% de los productores usaron pendimetalin en Portuguesa y Guárico, respectivamente. En 2000, el 87% de los productores en Portuguesa usaron HPR, entre los más usados estuvieron: pendimetalin (31,57%), butacloro (19,73%) y clomazone (1,31%). En el 2007, se reportó que en Portuguesa el 87,5% de los agricultores usaron HPR: pendimetalin+ oxadiazon (29%) y bentiocarbo, oxadiazon y butacloro (27%). En Calabozo un 80% usó HPR, destacándose: pendimetalin (32%), bentiocarbo (16%) y clomazone (12%). Herbicidas postemergentes (HPO): En 1996, el 100 y 97% de los productores usaron propanil y 80 y 55% de los mismos utilizaron 2,4-D en Portuguesa y Calabozo, respectivamente. En el 2000 en Portuguesa, 86% usaron HPO, siendo los más utilizados: propanil (37,2%), fenoxaprop-etil (8,13%), picloram + metsulfuron (4,7%) y pirazosulfuron-etil (3,48%). En el 2007 en Portuguesa se encontró un uso de bispiribac-sodio (50%), propanil (25%), cyhalofop (12,5%) y profoxidim (12,5%); mientras que en Calabozo se recomendó usar 60% bispiribac-sodio, 33,3% de inhibidores de ALS y 6,7% para quinclorac, propanil y profoxidim, respectivamente. Se concluye que en los HPR el pendimetalin fue el más usado. En HPO el propanil fue más usado en 1996 y 2000, mientras que en el 2007 fue sustituido por el bispiribac-sodio.
Palabras Claves: control de maleza/ Portuguesa/Calabozo/ Xenobióticos/

INTRODUCCIÓN

La aplicación de herbicidas pre y post emergentes para el control de malezas en el cultivo del arroz constituye una práctica relevante en las dos principales zonas productoras del país (Portuguesa y Guárico). Los técnicos agrícolas que prestan asistencia técnica en arroz reportan que el uso de herbicidas es la tecnología más usada para el control de malezas, no reconociendo otras prácticas de manejo integrado de malezas tales como la preparación del suelo y el uso de lámina de agua que son frecuentemente usadas por los agricultores del país (Cásares, 2007, 2008).

La alta disponibilidad en el mercado de una gran gama de productos herbicidas, precedidos de masivas campañas publicitarias, unida al tradicional conocimiento agronómico de la efectividad de los herbicidas contribuyen a la persistencia de estas prácticas en el control químico de malezas en arroz. Se plantea que a medida que se controlan más temprano las malezas (presiembra, 4 a 8 días)

con herbicidas preemergentes se tiene mayor probabilidad de que las variedades de aroz expresen su mayor potencial de rendimiento (Tona, 2008)

En Portuguesa en la decada de los 90 se evaluaron cuatro herbicidas preemergentes (oxadiazon, bentiocarbo, pendimetalin y butacloro) en mezcla con uno postemergente (propanil), en la variedad Cimarrón, aplicados 10 días después de la siembra cuando las malezas tuvieron 1 a 2 hojas. Los resultados mostraron que los mejores tratamientos fueron: bentiocarbo + propanil; butacloro + propanil y pendimetalin + propanil (Paez y Almeida, 1994).

El objetivo de este trabajo fue verificar la evolución de del uso de herbicidas pre y post emergentes en tres períodos de tiempo en las dos principales zonas productoras de arroz en Venezuela (Portuguesa y Guárico con el fin de evidenciar los cambios en el uso de los diferentes productos presentes en el mercado.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información utilizada en este trabajo proviene de tres investigaciones realizadas en las dos zonas productoras de arroz: Portuguesa y Calabozo (Edo. Guárico) en diferentes períodos de tiempo. En 1996 se aplicaron encuestas a 35 productores de arroz en portuguesa y 57 en Calabozo. En el 2000 se trabajó con una muestra de 87 productores de arroz de la zona de Portuguesa que sembraban un total de 12620 Has de arroz.

Para el 2007 se les aplicó un cuestionario a 48 Técnicos que prestan asistencia técnica en arroz en Portuguesa y a 31 técnicos en Calabozo.

En cada uno de estos trabajos se trabajó con la información sobre control de malezas con el fin de verificar la trayectoria de uso de herbicidas pre y post emergentes en arroz, por parte de los productores y técnicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación realizada por Ortiz y Budowski (1996) reportaron que el "el 71 % los productores de Portuguesa y el 5 % de los agricultores de Guárico aplicaron herbicidas preemergentes en arroz". En este estudio se encontró que más del 92% de los productores venezolanos de Portuguesa y Guárico utilizaron Propanil en postemergencia. También se detectó que el 80% de los productores de Guárico aplicaron 2,4 D en postemergencia al arroz y 55 % en Portuguesa. Así mismo, se encontró que el 34% de los agricultores en Guárico utilizaron Fenaxopro-p-etil (herbicida de rescate) y 20 % en Portuguesa. Sólo se detectaron aspersiones de Metsulfuron metil en Guárico (9 %) y Portuguesa (6%)".

Es pertinente resaltar que el Pendimentalín usado masivamente como herbicida preemergente en 1996, no es utilizado en el 2000, y nuevamente aparece reportado y usado masivamente en el 2007 (Cuadro 1).

En el caso de los herbicidas postemergente, es evidente la alta presencia del propanil en las dos zonas productoras de arroz en el 96 y 2000, y como en la actualidad es el bispiribac el herbicida más usado, quedando relegado el uso de propanil (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

Se concluye que de los herbicidas preemergentes el Pendimentalin fué el más usado en las dos zonas para 1996 y 2007 y no aparece reportado en el 2000. En los postemergentes el propanil fue el más usado en el 1996 y en el 2000, mientras que en el 2007 es sustituido en importancia por el bispiribac, solo un productor usó propanil; el 2-4 D solo fue usado en 1996 en Portuguesa. Causas de este comportamiento pudieran atribuirse a: precio del herbicida, resistencia de malezas, nuevos productos, publicidad. No se reporta que los técnicos y productores cambian de herbicidas por contaminación en humanos, agua o suelos.

Cuadro 1. Uso de Herbicidas Preemergentes en arroz, Venezuela (Guárico y Portuguesa).

Año	GUÁRICO %	Tipo y Proporción (%)	PORTUGUESA % del Total	Tipo y Proporción (%)
1996	5	Pendimentalin	71	Pendimetalin (28) Pend+ otros (28) Oxadiazón (16) Molinate (4) Quinclorac (4) Butaclor (4) Molinate+Oxyfluorfen (4) Butaclor+Constar (4)
2000			87,35	Prowl (31,57) Machete (19,73) Propanil (5,26) Comand (1,31)
2007	80	Pendimentalin (20), Saturno (16), Comand (12), Prowl (12) y Propanil (1,25)	87,5	Pendimentalin+ Oxiadiazon (29) y Comand, Saturno, Constar y Crusher con un 27%, y Propanil (2,28)

Fuentes: Ortiz y Budowski (1996), Cásares (2000 y 2007).

Cuadro 2. Uso de Herbicidas Postemergentes en arroz, Venezuela (Guárico y Portuguesa).

AÑO	GUÁRICO %	Tipo y Proporción (%)	PORTUGUESA %	Tipo y Proporción (%)
1996		Propanil (97) 2-4 D (80)		Propanil (100) 2-4 D (55)
2000			86	Propanil (37,2%), Rice Star (8,13%), Combo (4,65%), Sirius (3,48%) y Prowl (2,32%).
2007	31	Bispiribac (60) Propanil (3,22)	48	50% usaba Bispiribac, un 25% Propanil, un 12,5% Cyhalofop y un 12,5% Clefoxydin.

Fuente: Ortiz y Budowski (1996), Cásares (2000 y 2007)

BIBLIOGRAFÍA

CÁSARES, M. (2004). La difusión-adopción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de arroz en Venezuela. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. España. 307 p.

CÁSARES, M. (2007). Evaluación del proceso de transferencia de tecnología realizado por técnicos que prestan asistencia técnica en arroz en Acarigua y Calabozo en relación al programa de tecnologías en arroz de CFC/FLAR/FUNDARROZ. Trabajo de ascenso a ser presentado para el escalafón de asociado. Facultad de Agronomía, UCV. 82 p.

CÁSARES, M. (2008). La transferencia de tecnologías en malezas es solo recomendar herbicidas? Cómo difundir las innovaciones a los productores (as): las ECAs una alternativa. Conferencia en Congreso Nacional de Malezas. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, 2008. 16 p.

ORTIZ, A Y T, BUDOWSKI. (1998). Estudio preliminar de la incidencia de arroz rojo y otras malezas en el arrozal venezolano. Revista de Investigación Agrícola de la Fundación Agrícola DANAC. 3(1): 1-15 p.

PAEZ, O Y ALMEIDA. N. (1994) Control integrado de malezas en arroz bajo riego en Portuguesa. Agronomía Tropical. 44 (2): 245-262.

TONA, C. (2008). Herbicidas Preemergentes, Alternativa Predominante en el control de malezas de los arrozales. [Documento en línea] disponible: http://www.agrinova.com.ve/content/view/71/103/. [Consulta: marzo 30, 2009]

Summary: Evolución en el uso de herbicidas pre y post emergentes en control de malezas en arroz en Venezuela: (1996-2000-2007). In order to know the evolution of the use of herbicides in rice cultivation in Portuguesa and Calabozo (Venezuela), were analyzed three periods (1996 -2000-2007) through surveys of farmers and technicians. Preemergence herbicides (PRH): in 1996, 71% and 5% farmers used pendimethalin in Portuguesa and Calabozo (Guárico), respectively. In 2000, 87% of farmers used PRH in Portuguesa, the most used were: pendimethalin (31.6%), buthaclor (19.7%) and clomazone (1.3%). In 2007 it was reported that 87.5% of Portuguesa farmers used PRH: pendimethalin + oxadiazon (29%) and thiobencarb, oxadiazon and butachlor (27%). In Calabozo 80% used PRH, being the most important: pendimethalin (32%), thiobencarb (16%) and clomazone 12%). Postemergence herbicides (POH): In 1996, 100 and 97% of farmers used propanil and 80 and 55% the farmers themselves used 2,4-D in Calabozo and Portuguesa, respectively. In 2000, Portuguesa farmers used 86% POH, and the most used were: Propanil (37.2%), fenoxaprop-ethyl (8.1%), picloram + metsulfuron (4.7%) and pirazosulfuron-ethyl (3, 5%). In 2007, Portuguesa farmers used: bispyribac-sodium (50%), propanil (25%), cyhalofop (12.5%) and profoxydim (12.5%), while in Calabozo was recommended 60% bispyribac-sodium, 33.3% of ALS inhibitors and 6.7% to quinclorac, and propanil profoxydim, respectively. We conclude that in the PRH pendimethalin was the most used. In the POH propanil was more frequently used in 1996 and 2000, while in 2007 it was replaced by the bispyribac-sodium.
Keywords: Weed control de maleza/ Portuguesa/Calabozo/ Xenobiotics/

3 C.29 - EFECTO DE LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO SOBRE LA FORMA DE CRECIMIENTO DE *VERONICA PERSICA* Y *PARIETARIA DEBILIS*

I. Dellaferrera[1], R. De Prado[2], A. Vegetti[1] & M. Perreta[1]
[1]Morfología Vegetal, FCA – UNL, Esperanza, Argentina. idellaferrera@fca.unl.edu.ar
[2]Departamento de Química Agrícola, UCO. 14071. Córdoba, España. qe1pramr@uco.es

Resumen: Existe escasa información a nivel individuo de las características arquitecturales y de crecimiento que podrían estar asociadas a estrategias de escape a la aplicación de glifosato. En este trabajo se analiza la forma de crecimiento y secuencia de desarrollo de *Veronica persica* y *Parietaria debilis*, consideradas malezas tolerantes a glifosato en Argentina, a fin de determinar el efecto que la aplicación de dicho herbicida tiene sobre el desarrollo y la producción de semilla. Ambas malezas son de ciclo anual y poseen una zona reproductiva amplia y una zona más restringida donde se forman ramas estructurales que amplifica la zona de producción de semilla. *V. persica* no presentó tolerancia a glifosato aún en estadios avanzados de desarrollo, ni a dosis bajas, mostrando como primer síntoma la caída de flores. Los síntomas que aparecen previos a la muerte de la planta se encontraban en la región que no tuvo contacto directo con el herbicida. *P. debilis* toleró una aplicación de 720 g e.a. ha^{-1} con un estadio de 12 hojas. El 70 % de los ejemplares tratados continúa el crecimiento desarrollando menos ramas y reduciendo la zona reproductiva. Los síntomas se observaron sólo en la región de la planta donde el herbicida fue depositado. La producción de semillas fue afectada aunque el número producido sigue siendo elevado, lo que favorece la perpetuación de los genotipos tolerantes.
Palabras clave: malezas, tolerancia, morfología, síntomas, ramificación

INTRODUCCIÓN

Los herbicidas ejercen una fuerte presión de selección sobre el agrosistema (VITTA *et al.*, 2000; LEGUIZAMÓN & FERRARI, 2005). Si este ambiente, generado por el uso repetido del mismo herbicida, persiste y/o se reitera en el tiempo, se producirá una reducción significativa en la frecuencia de los genotipos susceptibles y un incremento de los tolerantes y/o de los resistentes (PAPA & CARRANCIO, 2005). Esto último ha determinado que muchas de las especies tolerantes a glifosato, presentes en comunidades de bordes o relictos abandonados de los agroecosistemas, hayan iniciado su invasión hacia el cultivo transformándose en malezas problema (VITTA *et al.*, 2000; RODRÍGUEZ, 2004; LEGUIZAMÓN & FERRARI, 2005).

Una planta que sobrevive a la acción de un herbicida modifica su comportamiento debido principalmente a la acción ejercida por el herbicida sobre los meristemas (MEUSEL *et al.* 1977), modificando su respuesta fisiológica y redirigiendo el crecimiento a meristemas remanentes (MALPASSI, 2004), esto último se verá reflejado en la estructura de la planta (BARTHÉLÉMY, 2000). Por otro lado, el estado de desarrollo en el que se encuentra la planta cuando se aplica el herbicida es fundamental para su efectividad (RODRÍGUEZ, 2004). En general, es menor la acción del glifosato en plantas perennes en avanzado estado de desarrollo (GARCÍA TORRES & FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1989).

Veronica persica Poir. y *Parietaria debilis* G. Forst. se encuentran citadas como malezas de difícil control en campos dedicados a soja en siembra directa con aplicaciones intensivas de glifosato (VITA *et al.*, 2004; PURICELLI & TUESCA, 2005; PURICELLI & PAPA, 2006; ARREGUI *et al.*, 2006; DELLAFERRERA *et al.*, 2007; FACCINI & PURICELLI. 2007). De estas especies se dispone de escasa información a nivel individuo sobre las modificaciones en su comportamiento ante la aplicación de glifosato.

El objetivo en este trabajo es determinar para *V. persica* y *P. debilis* la modificación de su forma de crecimiento, secuencia de desarrollo y capacidad de producir semillas bajo el efecto de la aplicación de glifosato analizando la potencialidad, a nivel individuo, para seguir comportándose como maleza luego de tolerar la aplicación de un herbicida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron recolectadas semillas de *V. persica* y *P. debilis* de poblaciones en Esperanza, Santa Fe, Argentina (31° 26´ S and 60° 56´ W). Las semillas de ambas especies fueron sembradas en macetas que contenían suelo limoso (Argiudol Tipico serie Esperanza; pH 5,8 y 2% materia orgánica). El cultivo se condujo en sala de crecimiento con temperaturas de 26:16 (+/-1) °C (día:noche) y un fotoperíodo de 14h, las macetas se regaron a diario manteniéndose a capacidad de campo.

Se aplicó sal isopropanilamina de glifosato (48% p/v) (Estrella, Ciagro) con un aplicador a presión constante en un volumen de agua correspondiente a 200 $l.ha^{-1}$. Se definieron 2 tratamientos en *P. debilis* 720 y 1800 g $e.a.ha^{-1}$ con 12 hojas desarrolladas (P12-720 y P12-1800 respectivamente), y 4 tratamientos en *V. persica* 360, 720 y 1800 $gia.ha^{-1}$ con 8 hojas desarrolladas y 360 g $e.a.ha^{-1}$ con 16 hojas desarrolladas (V8-360, V8-720, V8-1800 y V16-360 respectivamente), de cada especie se mantuvieron plantas sin tratar las cuales fueron plantas testigo (Pt y Vt). El diseño fue en bloques completamente aleatorizado con 20 repeticiones por grupo.

Para todos los tratamientos diariamente se registraron los síntomas post aplicación dividiendo a la planta en porción tratada (parte superior efectivamente mojada por el herbicida, hojas mayores de 5 mm long en los últimos 5 nudos) y porción sin tratar (parte inferior no alcanzada directamente por el herbicida, entrenudos uno al tres) hasta senescencia total o hasta 102 días en las que continuó el crecimiento. Se compararon los tiempos en aparición de síntomas en las dos regiones y se utilizó el test de Duncan para evaluar diferencias en el tiempo de aparición de los síntomas. Al final del ensayo las plantas sobrevivientes de P12-720 y Pt fueron diseccionadas y se midieron: número máximo de nudos del eje principal, número máximo de nudos en ramas primarias, orden máximo de ramificación basal. Además se estimó la producción de semillas. Se utilizó el test de t para evaluar diferencias debido al tratamiento.

RESULTADOS

Efecto de la dosis de glifosato y edad de la planta en la velocidad de aparición de síntomas en *Veronica persica*

Las plantas con 8 hojas al momento de la aplicación se encontraban al estado vegetativo y presentaban desarrolladas las ramas basales de primer orden (cotiledonares, del nudo 1 y dos sobre el eje principal) y habían iniciado la formación de ramas profilares de segundo orden. Los síntomas se inician en la porción tratada como manchas necróticas en las láminas foliares seguidas de porciones de tejido necrosados en la porción no tratadas. En las plantas con 16 hojas la caída de flores es el primer síntoma.

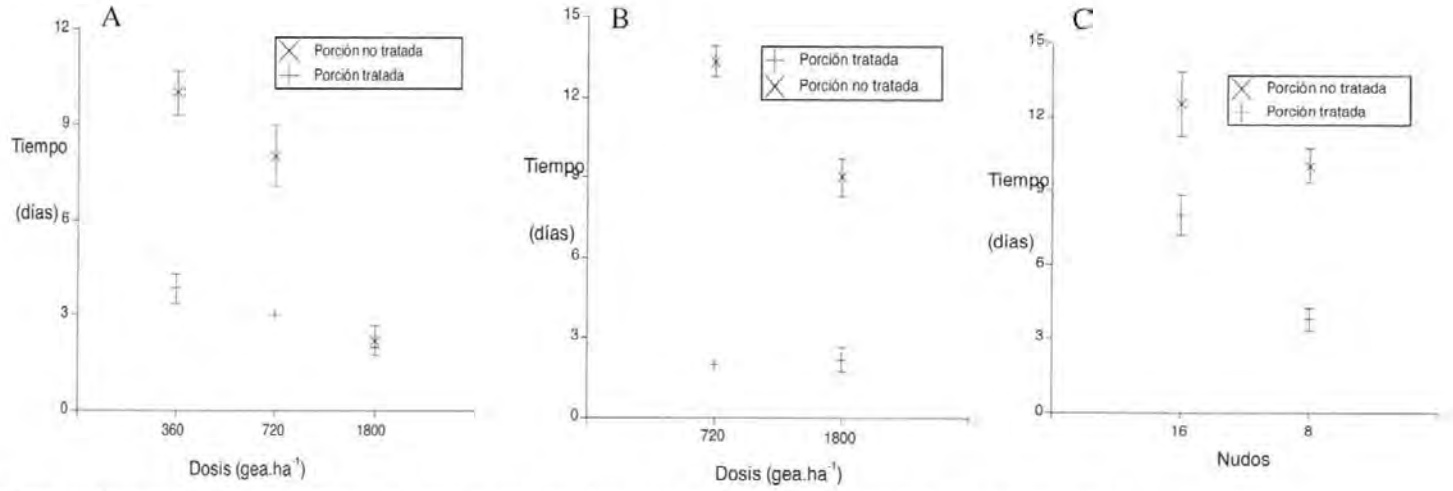


Figura 1: Días en observar síntomas en *V. persica* a tres dos dosis (A) y a dos edades (B); en *P debilis* a dos dosis (C)

Existen diferencias significativas entre el tiempo en que aparecen los síntomas en la porción tratada y en la porción no tratada en las dosis de 360 y 720 g e.a.ha^{-1}, en la dosis más alta los síntomas se producen de forma simultánea en toda la planta (Figura 1A). Mientras que a distintos tamaños de planta existe diferencia significativa a favor de la planta más grande en el tiempo entre aparición de síntomas (Figura 1B). Al final del ensayo en ninguno de los tratamientos hubo plantas sobrevivientes.

Efecto de la dosis de glifosato en la velocidad de aparición de síntomas en *Parietaria debilis*

Estas plantas se encontraban iniciando la fase reproductiva con el desarrollo de los primeros primordios florales en la zona profilar de las ramas ubicadas en el tercer nudo sobre el eje principal; además del desarrollo de ramas plagiótropas de hasta tercer orden (originadas en los primeros tres nudos del eje principal). Los síntomas se desarrollan desde la porción tratada manifestándose como clorosis en las porciones apicales primero o pequeñas manchas necróticas después, hasta necrosis en la porción no tratada. No existen diferencias debido a la dosis en el tiempo de aparición de síntomas de clorosis en la porción tratada; si, en el tiempo en el que aparecen síntomas en la porción no tratada (Figura 1C). Sólo el tratamiento P12-720 mostró individuos que toleraron la aplicación, estas plantas tolerantes, sólo mostraron síntomas en la porción tratada

Variaciones estructurales observadas entre "plantas tratadas tolerantes" y "plantas no tratadas" de *Parietaria debilis* a los 102 días de emergencia

La fracción del grupo P12-720 tolerante exhibe menor número de nudos sobre los ejes y una menor supervivencia de yemas que producirán ramas largas, respecto a Pt (Cuadro 1). La estimación de producción de semillas es menor debido a la reducción de las estructuras reproductivas.

Cuadro 1: Variaciones entre fracción P12-720 (tolerante) y Pt.

	Plantas no tratadas	Plantas tratadas tolerantes
Número máximo de nudos del eje principal	27	21*
Número máximo de nudos en ramas primarias	30	24*
Orden máximo de ramificación basal	6	3*
Estimación de producción de semillas	2800 – 3500	1900 – 2300*

Los números seguidos de asterisco difieren significativamente según test-*t* α=0,01

DISCUSIÓN

Las especies estudiadas muestran una tendencia a aumentar su proporción en siembra directa con aplicación de glifosato: con un aumento de la densidad en plantas.m^{-2} de *P. debilis* altamente significativo (PAPA & PURICELLI, 2003; PURICELLI & TUESCA, 2005). La capacidad de *P. debils* para producir semillas luego de la aplicación de glifosato puede explicar el aumento en la proporción de individuos, particularmente los descendientes de plantas tolerantes. Sin embargo, esta no es una explicación válida para *V. persica* ya que la aplicación de glifosato en este caso impide el desarrollo de nuevas estructuras, y provoca la pérdida de las flores en formación; su permanencia en los sistemas podría estar asociada al rápido desarrollo de la especie.

Los síntomas característicos descritos para plantas tratadas con glifosato, como ser clorosis, necrosis en las hojas y presencia de color rojizo en el follaje (TUESCA & NISENSOHN, 2004) fueron observados en las dos especies para todas las dosis analizadas. Además se produjo detención total del crecimiento y marchitamiento de la planta en la mayoría de los tratamientos, sólo se observó la

supervivencia, en las condiciones del ensayo, en plantas de *P. debilis* tratadas con 720 g e.a. ha^{-1}, cuando se encontraban en un estado de 12 hojas; las que además nunca detuvieron la elongación de sus entrenudos, lo que muestra tolerancia al herbicida en la dosis utilizada.

CONCLUSION

V. persica no toleró la aplicación de glifosato mostrando sólo un retraso de los síntomas al reducir la dosis o al aumentar la edad la planta al momento de aplicación.
P. debilis toleró una aplicación de 720 g e.a.ha^{-1}, las plantas tolerantes muestran síntomas solo en la porción tratada mostrando diferencias en el número de nudos en los ejes y en la cantidad de ramas, manteniendo una alta capacidad para producir semillas aunque en número significativamente menor respecto al testigo.

BIBLIOGRAFÍA

ARREGUI, M.; SCOTTA, R.; SANCHEZ, D. (2006). Improved weed control with broadleaved herbicides in glyphosate-tolerant soybean (*Glycine max*). *Crop Protection* 25: 653–656.

BARTHÉLÉMY, D. (2000). Análisis, Modelización y Simulación Informática de la Arquitectura de las Plantas: Aplicaciones Agronómicas y Paisajistas. (45-77 Pp.). En: *Ciudades Arboladas para el siglo XXI*. Ponencias del IV Congreso Isa Europeo y V Español De Arboricultura. Ed. La Pobla Llarga. Valencia.

DELLAFERRERA, I.; AMSLER, A.; GUARISE, N. (2007). *Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistema de siembra directa con glifosato del departamento* San Justo (provincia de Santa Fe) FAVE – Sección Agrarias 5-6: 15-26.

FACCINI, D.; PURICELLI, E. (2007). Efficacy of herbicide dose and plant growth stage on weeds present in fallow ground. *AGRISCIENTIA XXIV* 1: 29-35.

GARCÍA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (1989). *Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas*. Coedición Ministerios de Agricultura, pesca y alimentación Servicio de extensión agraria y Ediciones Mundi-Prensa. España. 348 pp.

LEGUIZAMÓN, E. FERRARI, G. (2005). Relevamiento de las comunidades de malezas en sistemas de producción de soja bajo siembra directa. Soja en siembra directa. *Rev. Técnica* AAPRESID, septiembre: 124-127.

MALPASSI, R. (2004). Efecto de la aplicación de herbicidas sobre la morfología y anatomía de *Eleusine indica* (L.) Gaertner y *Portulaca oleracea* L. *Tesis Doctoral*. Universidad Nacional de Río Cuarto. 133 pp.

MEUSEL, M.; JÄGER, E. ; MÖRCHEN, G. (1977). The study of growth-forms of higher plants in relation to application of biocide. *Vegetation Sci. and Environmental Protection*: 71-76.

PAPA, J.; CARRANCIO, L. (2005). Experiencias de control de ocucha (*Parietaria debilis*). INTA EEA Oliveros. Para mejorar la producción 30: 153 -154.

PAPA, J. ; PURICELLI, E. (2003). Control de *Parietaria debilis* con distintas dosis de herbicidas postemergentes. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias* IV. http://www.fcagr.unr.edu.ar/Investigacion/revista/rev4/4.htm. Acceso 19 Septiembre 2007

PURICELLI, E.; PAPA, J. (2006). Growth of *Parietaria debilis* in fallow and in undisturbed areas. *Weed Research* 46: 129–137.

PURICELLI, E.; TUESCA, D. (2005). Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. *Crop Protection* 24: 533–542.

RODRIGUEZ, N. 2004. Malezas nuevas? o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Malezas con grado de tolerancia al glifosato. *Bol. n° 1, INTA- EEA* Manfredi. 12: 1–5.

TUESCA, D.; NISENSOHN, L. (2004). Inhibidotes de las síntesis de aminoácidos (51- 58 p). En: VITTA, J. (ed) *Herbicidas: Características y fundamentos de su actividad*. UNR Editora. Rosario.

VITTA, J.; TUESCA, D.; PURICELLI, E.; NISENSOHN, L.; FACCINI, D.; FERRARI, G. (2000). *Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a glifosato*. UNR Editora. Rosario. 15 pp.

Summary: Effects of glyphosate on *Veronica persica* and *Parietaria debilis* growth form. There is little information at level of plant, about the growth form and architectural features which allows identifying potential strategies to avoid glyphosate applications effects. This study analyzes growth form and development sequence of *V. persica* and *P. debilis*, glyphosate-tolerant weeds of Argentina, in order to determine the effect of herbicide application on the subsequent development. Both species are annuals and have a large reproductive zone and a more restricted one where structural branches developed amplifying the production of seeds. *V. persica* did not showed tolerance, even at low doses of the herbicide, showing as the first symptom the fall of flowers. The symptoms previous to death are showed in an area where the plant had no direct contact with the herbicide. *P. debilis*, with 12 leaves, tolerated an application of 720 g a.e ha^{-1} of glyphosate. The 70% of treated plants continue the growth, developing fewer branches and reducing the reproductive zone. The symptoms were observed only in the region of the plant where the herbicide was deposited. Seed production was affected although the number remains high, which ensures the maintenance tolerant genotypes.

Key words: weeds, tolerance, morphology, simptoms, ramification

3 C.30 - EFEITO DE SUBDOSES DE GLIFOSATE SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DAS CULTIVARES CD-212RR E CD-216

A. L. Melhorança Filho[1], M. R. R. Pereira[2], D. Martins[3]
[1]Professor Dr., Universidade Federal do Acre - UFAC, andreluizdourados@hotmail.com
[2]Doutoranda, Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, mariarenata10@hotmail.com
[3]Professor Dr., Depto de Agricultura-Unesp, dmartins@fca.unesp.br

Resumo: O desenvolvimento de culturas geneticamente modificadas resistentes a determinados herbicidas disponibiliza nova tecnologia no controle de plantas daninhas, ressaltando-se a soja tolerante ao glifosate. A pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes e crescimento inicial de duas cultivares de soja (CD-216 e CD-212RR) submetidas a cinco subdoses de glifosate (1,75; 3,5; 7,0; 15,0 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação do produto. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5. As sementes foram embebidas nas diferentes subdoses de glifosate por quarenta minutos com quatro repetições de 50 sementes, colocadas sobre rolo de papel germitest, umedecido com água, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, em germinador a 25°C, com uma única contagem aos oito dias após a semeadura. Os parâmetros avaliados foram % germinação, massa seca de plântula, comprimento de radícula e parte aérea. Houve redução de todos os parâmetros avaliados de ambas cultivares (CD-212RR e CD-216), com o aumento da concentração de glifosate na embebição, sendo a cultivar CD-216 mais sensível ao herbicida com redução de 26% na germinação, quando aplicada a dose 11,5 g ha^{-1}. Não verificou-se diferenças no percentual de germinação entre as duas cultivares sem aplicação do glifosate.
Palavras-chave: *Glycine max*; herbicida; transgênico; sementes

INTRODUÇÃO

A compreensão do comportamento de plantas transgênica e convencional submetida ao uso de glifosate em condições de campo é de fundamental importância para a adoção do manejo dessa tecnologia. Questões relativas ao estímulo ou decréscimo no desenvolvimento em função da utilização do glifosate e se esses efeitos são refletidos na produção de organismos geneticamente modificados ou convencionais, devem ser estudadas com o objetivo de provir o agricultor de informações necessárias para tomada de decisão de adoção ou não dessa técnica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no período de julho a agosto de 2007. Foram utilizadas duas cultivares de soja (CD-216 e CD-212RR) e cinco tratamentos de glifosate (1,75; 3,5; 7,0; 15,0 g s.a. ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação do produto. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5. As sementes foram embebidas nas diferentes subdoses (doses reduzidas) de glifosate por quarenta minutos. Após a embebição, avaliou-se os seguintes parâmetros: germinação, comprimento de raízes e parte aérea das plântulas, matéria seca de plântulas

Os dados foram submetidos à análise de variância, de regressão (modelos adotados: linear e polinomial) e teste F pelo programa estatístico Sisvar. Para as análises significativas foram realizada a comparação entre médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das porcentagens de germinação de sementes das cultivares de soja transgênica CD-212RR e da convencional CD-216, com tratamentos de subdoses de glifosate, são apresentados na Figura 1. Observa-se, que a aplicação do herbicida nas sementes diminuiu a porcentagem de germinação, mesmo na cultivar transgênica verifica-se uma pequena queda na germinação. Houve uma queda na germinação de 29% a testemunha, onde não houve aplicação do herbicida e a maior dose aplicada (11,5 g s.a. ha^{-1}) na cultivar CD-216 e de menos de 4% na CD-212RR. Não se verificou diferenças no percentual de germinação entre as duas cultivares sem aplicação do glifosate e houve uma redução de 26% quando aplicada a dose 11,5 g s.a. ha^{-1}. Há uma maior queda na porcentagem de germinação para a cultivar CD-216, no qual os dados ajustaram-se ao modelo quadrático (r^2=0,912). Mesmo havendo germinação de 61% desta cultivar com aplicação do glifosate, a ação do herbicida inibiu o desenvolvimento de plântulas normais nesta cultivar, pois as mesmas não apresentaram raízes secundárias, o que pode ser explicado pelo fato de que o glifosate provoca o déficit de aminoácidos aromáticos e compostos fenólicos secundários, tendo como conseqüência um efeito inibitório na organogênese, impedindo a diferenciação das raízes (BERTRAM, 2004).

Concordando com estes resultados, Duke e Hoagland (1979) relatam que na presença de glifosate as sementes de soja não geneticamente modificadas iniciaram o processo de germinação, mas subseqüentemente o desenvolvimento torna-se insignificante até parar completamente, produzindo plântulas anormais. Diversos pesquisadores observaram que a ação do glifosate reduz o comprimento das plântulas, parte aérea e raiz, além de inibir a emissão de raízes secundárias das cultivares não geneticamente modificada, sendo que a ausência de raízes secundárias foi utilizada como um dos principais parâmetros na diferenciação de plântulas das cultivares suscetíveis e resistentes ao herbicida, permitindo classificá-las com facilidade, nos bioensaios para diferenciar as cultivares de soja geneticamente modificada das não geneticamente modificadas (MOORMAN, 1992; BOLLICH, 1984, MIRANDA, 2004).

Bonfini (2001), trabalhando com sementes das cultivares CD 214 e CD 213 RR resistentes ao glifosate, observou que as sementes transgênicas, após permanecerem em contato com a solução herbicida (mesmo na mais alta concentração) produziram plântulas normais bem desenvolvidas e apresentaram raízes secundárias.

Na figura abaixo observa-se o comportamento do comprimento de parte aérea que foi similar para as duas cultivares, entretanto, à medida que ocorreu um aumento nas subdoses do herbicida as curvas das cultivares vão se distanciando gradativamente, sendo que a cv. CD-216 apresentou uma maior redução. Os resultados do comprimento do sistema radicular acompanharam a tendência do comprimento de parte aérea, a cultivar CD-216 apresentou redução na parte aérea sob influência do glifosate, tendência não seguida pela cultivar CD-212RR, que foi pouco afetada pelo herbicida (Figura 1).

Observou-se também que o decréscimo no tamanho das plântulas das cultivares se soja CD-216 e CD-212RR, ocorreu proporcionalmente ao aumento da concentração da solução herbicida. Resultados semelhantes foram encontrados por Miranda (2004), Bonfini (2001), que verificaram redução do comprimento total de plântulas de soja da cultivar não geneticamente modificada tratadas com glifosate em relação à testemunha.

Comparando as cultivares CD-216 e a CD-212RR, verifica-se uma diferença acentuada no acúmulo de matéria seca entre estas, sendo que a cv. CD-216 apresentou a menor massa seca, essa redução provavelmente tenha ocorrido devido ao efeito das doses do herbicida, já que todos os parâmetros avaliados seguiram mesmo comportamento nas duas cultivares submetidas à subdoses de glifosate (Figura 1).

De acordo com Cunha (2004), a redução da massa seca causada pelo aumento das doses de glifosate pode ser explicada pela interrupção do processo de mitose e ruptura dos plastídeos, como efeito indireto e secundário do herbicida. O mesmo ator em um estudo que simulou soja resistente ao glifosate por meio de cultivo de explantes em sistema hidropônico com fornecimento dos aminoácidos aromáticos relata que os tratamentos com glifosate reduziram a massa seca e o comprimento da parte aérea de plântulas de soja. No entanto, os explantes que receberam aminoácidos aromáticos via solução nutritiva, não apresentaram sintomas visuais típicos de fitotoxicidade e, a massa seca e comprimento de parte aérea das plântulas não foram reduzidos, tanto quanto seus constituintes bioquímicos não foram afetados.

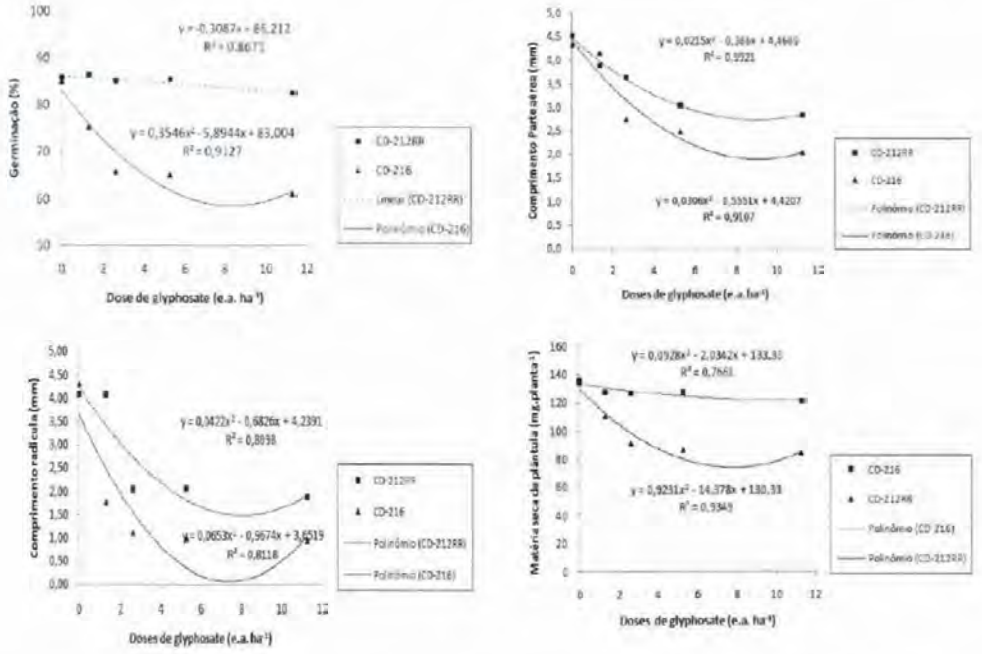


Figura 1. Germinação, comprimento de parte aérea, radicular e matéria seca de plântulas de sementes de soja convencional CD-216 e transgênica CD-212RR submetidas a diferentes subdoses do glifosate (1,3; 2,6; 5,3 e 11,5 g e.a. ha^{-1}). Dourados/MS, 2006/7

BIBLIOGRAFIA

BERTRAM, M.G., PEDERSEN, P. 2004. Adjusting management practices using glifosate-resistant soybean cultivars. *Agronomy Journal*, Madison, v.96, p.462- 468.

BOLLICH, P.K.; DUNNIGAN, E.P.; HARGER, T.R.; KITCHEN, L.M.. 1984. Effects on nodulation, nitrogenfixation, and seeds yields of soybeans in Louisiana. *Louisiana Agric. Exp. Stn. Bull.* 762.

BONFINI, L.; HEINZE, P.; KAY, S.; VAN DEN EEDE, G. 2001. Review of GMO detection and quantification techniques. *Report from the European Commission Joint Research Center*, Ispra, 67p.

CUNHA, C.S.M. Comparação de métodos na detecção de sementes de soja geneticamente modificada, tolerante ao glifosato. 2004. 24f. *Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)* – Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DUKE S. O, HOAGLAND R.E., ELMORE C.D. 1979. Effect of glifosate on metabolism of phenolic compounds. IV. Phenylalanine ammonia-lyase activity, free amino acids, and soluble hydroxyphenolic compounds in axes of light-grown soybean. *Physiol Plant* 46: 307-317

MIRANDA, D.M.; TILLMANN, M.A.A.; BALERINI, F.; VILLELA, F.A. 2004. Bioensaios na detecção e quantificação de sementes de soja geneticamente modificada em amostras convencionais de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 19., 2004, Asunción. *Anais*... Asunción: FELAS, p.342

MOORMAN, T. B.; BECERRIL, J. M.; LYDON, J.; DUKE, S. O. 1992. Production of hydroxybenzoic acids by Bradyrhizobium japonicum strains after treatment with glifosate. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, v. 40, pp. 289-93.

Summary: Effect of glifosate subdoses on the seeds quality of cultivars CD-212RR and CD-216. The development of genetically modified crops resistant to certain herbicides provides new technology on control weeds, emphasizing the soybeans tolerant to glifosate. This trial was carried out with objective to evaluate the seed quality and early growth of two soybean cultivars (CD-216 and CD-212RR) subjected to five glifosate subdoses (1.75, 3.5, 7.0, 15.0 g ha^{-1}) and a control without application. The experimental design was randomized in a factorial 2 x 5. The seeds were soaked in different glifosate subdoses for forty minutes with four replicates of 50 seeds, placed on roll paper germitest, moistened with water, at a ratio at 2.5 times the dry paper weight in germinator at 25 ° C, with a single count to eight days after sowing. It was evaluated % germination, seedling dry mass, radicle length and shoot. There was a reduction of all measured parameters of both cultivars (212RR-CD and CD-216), with increasing concentration of glifosate in imbibition, and CD-216 to grow more sensitive to the herbicide with a reduction of 26% germination, when applied the dose 11.5 g ha^{-1}. There was no difference in the germination percentage between the two cultivars without application of glifosate.
Keywords: *Glycine max*; herbicide; transgenic; seeds.

3 C.31 - EFECTO DEL HERBICIDA SULFENTRAZONE SOBRE *IPOMOEA PURPUREA* EN CULTIVO DE SOJA

F.E. Daita, E.J. Zorza
Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina. fdaita@ayv.unrc.edu.ar

Resumen: En Argentina, la introducción de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) resistentes al herbicida glifosato modificó las comunidades de malezas favoreciendo a las poblaciones tolerantes, entre ellas a *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. Estas obligan a realizar ajustes en la tecnología de control a través del empleo de otros herbicidas, manejo de dosis y momentos de aplicación. Se realizó un estudio en el campo utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, con el objeto de evaluar modificaciones en la dinámica de emergencia con el uso de sulfentrazone y, consecuentemente, posicionar la aplicación de herbicidas postemergentes y determinar una dosis mínima de uso para suelos pesados con alta infestación de la especie. La dosis del herbicida modificó significativamente el tiempo medio de emergencia. La dosis de 300 $g.ha^{-1}$ de materia activa produjo un control entre 81-90 % hasta los 60 días desde la aplicación (dda) y entre 71-80 % a partir de los 60 dda hasta madurez fisiológica del cultivo. Esta dosis se consideró satisfactoria ya que por encima de ella no se produjeron diferencias significativas del rendimiento del cultivo.

Palabras claves: dinámica de emergencia, control, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

En Argentina la introducción de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) resistentes al herbicida glifosato, conjuntamente con los sistemas de labranzas empleados, modificó las comunidades de malezas; incrementando las poblaciones de especies tolerantes, entre ellas la campanilla *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. Estas poblaciones requieren modificaciones en la tecnología de control, a través del uso de otros herbicidas, dosis y momentos de aplicación (ZORZA *et al*,1998).

Entre los herbicidas registrados en Argentina para ser usados en el cultivo de soja, con dosis de hasta 500 $g.ha^{-1}$ de materia activa (m.a.), se encuentra el sulfentrazone. Con este producto SCOTT *et al*. (2007) obtuvieron controles del 87 % de esta especie, cuando lo aplicaron en una dosis de 210 $g.ha^{-1}$, en mezcla con S-metolacloro. NIEKAMP y JONSHON (2001), también observaron una alta efectividad del herbicida para el control de *Ipomoea* spp. En ensayos realizados a campo, DAITA *et al*. (2000) obtuvieron controles de dicotiledóneas entre el 91-100 % y 81-90 % con dosis de 185 $g.ha^{-1}$, en suelos de textura arenosa y franco arenosa, respectivamente.

La dinámica de emergencia de las especies generalmente ocurre a intervalos específicos a lo largo del año, originando flujos de emergencia que se caracterizan por un alto número de plántulas y repetirse con regularidad año tras año (LEGUIZAMÓN *et al*., 1980). PURICELLI *et al*. (2002) trabajando con malva *Anoda cristata* en cultivo de soja y BALLARÉ *et al*. (1986) con chamico *Datura ferox* en cultivo de girasol, observaron flujos de emergencia, con alta concentración de individuos, próximos a la siembra de los mismos. Un estimador de la dinámica de emergencia es el tiempo medio de emergencia (TME). Este permite establecer, con cierto grado de certeza, la

residualidad necesaria que debe tener un herbicida aplicado al suelo para ser eficaz y también permite determinar el momento más oportuno para la aplicación de un herbicida postemergente. En la actualidad, a nivel regional, no existe información sobre el TME de la campanilla. Estudios realizados en Argentina con yuyo colorado *Amaranthus quitensis* y malva arrojaron, según el año, TME de 10,4 – 8,9 y 28,3 – 17,8 días respectivamente. Los dos últimos valores evidencian la dificultad para el control de malva con una única aplicación de glifosato (VITTA *et al.*, 1999). Con el objeto de evaluar modificaciones en la dinámica de emergencia con el uso de sulfentrazone y, consecuentemente, posicionar la aplicación de herbicidas postemergentes y determinar una dosis mínima de uso para suelos pesados con alta infestación de campanilla, se realizó un trabajo a campo donde también se evaluó el rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una región con régimen de temperatura tipo mesotermal (promedio anual 16,5 °C) y de precipitaciones tipo monzónico (promedio anual entre 900 – 700 mm), con gran variabilidad interanual de las precipitaciones. Donde se estableció el ensayo, el suelo presenta una textura franco limosa con un 4,8 % de materia orgánica, pH 6,6 y una alta densidad de campanilla.

La siembra se realizó la primer semana de diciembre, sobre un suelo previamente removido, utilizando soja grupo IV (Don Mario 4800 RR), a una densidad de 22 semillas por metro lineal y a una distancia entre hileras de 0,52 m. Los tratamientos fueron sulfentrazone en PE: 100, 200, 300, 400 y 500 $g.ha^{-1}$ de m.a. 50% (Authority, FMC) y un testigo sin herbicida. Se determinó el tiempo medio de emergencia (TME) y el número de flujos, en el período comprendido entre la siembra y la cosecha del cultivo, a través del censo de plántulas emergidas sin síntomas fitotóxicos. El TME se obtuvo a partir de la ecuación de MOHLER y TEASDALE (1993).

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i}$$

ni = n° de plántulas en el tiempo i.
di = n° de días desde el tiempo 0

Se evaluó el control con la Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas aprobada por ALAM (CHAILA, 1986), la que contempla los siguiente niveles de control: Ninguno o pobre (0 – 40 %), Regular (41 – 60 %), Suficiente (61 – 70 %), Bueno (71 – 80 %), Muy bueno (81 – 90 %) y Excelente (91 – 100 %). El rendimiento del cultivo se determinó a través de: n° frutos m^{-2} x n° de granos $fruto^{-1}$ x peso 1000 granos. Para ello se cosecharon el total de plantas contenidas en un metro lineal por tratamiento y repetición. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 7 m x 15 m. Los valores obtenidos fueron sometidos al análisis de la varianza y las diferencias de medias mediante test de Duncan (α= 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El TME fue modificado significativamente por la mayor dosis utilizada (Fig. 1). El menor valor obtenido en el tratamiento sin control fue similar al observado por VITTA *et al.* (1999). El mayor TME se obtuvo como consecuencia de una fuerte depresión del primer flujo de emergencia y por el escape de plántulas, aún con la mayor dosis utilizada de sulfentrazone.

En todos los tratamientos, en forma simultanea, se produjeron tres flujos de emergencia; el primero fue próximo a la siembra y el más significativo, y su magnitud varió según dosis de sulfentrazone (Figura 2). Este, en el tratamiento sin control y a las dosis de 100 y 200 $g.ha^{-1}$ concentró un alto porcentaje de plántulas, resultados similares a lo observado por BALLARÉ *et al.* (1986) y PURICELLI *et al.* (2002), con chamico y malva respectivamente.

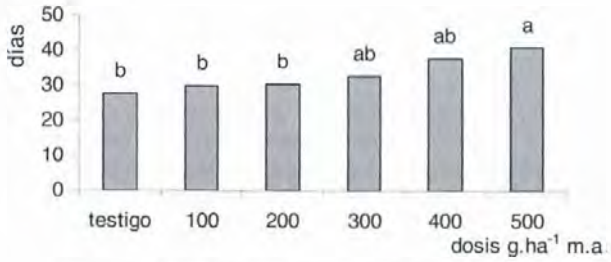


Figura 1. TME con diferentes dosis de sulfentrazone

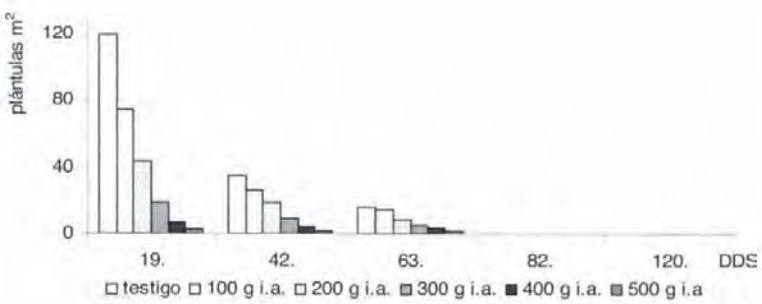


Figura 2. Flujos de emergencia de "campanilla" en cultivo de soja con diferentes dosis de sulfentrazone

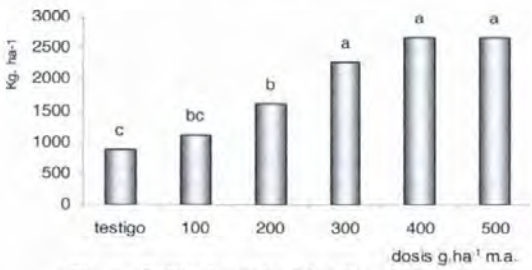


Figura 3. Rendimiento del cultivo de soja según dosis de sulfentrazone

La dosis de 300 g.ha^{-1} produjo un control muy bueno (81-90 %) hasta los 60 dda y bueno (71-80 %) desde los 60 dda hasta madurez fisiológica del cultivo. Estos niveles de control son similares a los observados por SCOTT *et al.* (2007). Las dosis de 400 y 500 g.ha^{-1} produjeron un control excelente (91-100 %) coincidente con lo observado por NIEKAMP y JONSHON (2001).

A partir de la dosis de 300 g.ha^{-1} no se produjeron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento de la soja (Figura 3), motivo por el cual se la consideró satisfactoria para el control de la maleza.

CONCLUSIONES

El tiempo medio de emergencia de *Ipomoea purpurea* fue afectado por la dosis del herbicida sulfentrazone. La dosis necesaria para el control de la especie, sin afectar el rendimiento del cultivo de soja, fue inferior a la registrada en Argentina para ser usada en el mismo. Con tratamientos inferiores a 300 g.ha^{-1} de sulfentrazone se debe complementar el control.

BIBLIOGRAFIA

BALLARÉ, C.; SCOPEL, A.; GHERSA, C.; SANCHEZ, R. (1986). La relación entre la calidad comercial de las semillas de soja y los cambios en la demografía de chamico, causados por los métodos de control y cosecha. Seminario sobre dinámica de poblaciones y control de malezas en soja. Diálogo XXVI. PROCISUR. EEA Oliveros – INTA. Santa Fe. Argentina. p: 63 - 95.

CHAILA, S. (1986). *Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y su control. Malezas*. 14 (2): 5-78.

DAITA, F.; ZORZA, E.; SAYAGO, F. (2000). Herbicida sulfentrazone aplicado en pre-emergencia del cultivo de maní en suelo medio. FAV-UNRC. Mimeo.8 p.

LEGUIZAMÓN, E.; COLOMBO, M.; SALINAS, A.; SEVERIN, C. (1980). Modelos de flujos de emergencia de 19 especies de malezas. *Malezas*. 8 (2): 3-11.

MOHLER, C.; TEASDALE, J. (1993). Response of weed emergente to rate of Vicia villosa Roth and Secale cereale L. residue. *Weed Research*. 33: 487 – 499.

NIEKAMP, J.; JOHNSON, W. (2001). Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*: 20 (3): 215-220

PURICELLI, E.; ORIOLI, G. ; SABBATINI, M. (2002). Demography of Anoda cristata in wide- and narrow-row soybean. *Weed Research*. 42: 456–464.

SCOTT, B.; WESLEY, J.; JORDAN, D.; WILCUT, J. (2007). Weed management in north Carolina peanuts (Arachis hypogaea) *with* S-*metolachlor, diclosulam, flumioxazin, and sulfentrazone systems*. Weed Technology. *21 (3): 629–635*.

VITTA, J.; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; PURICELLI, E.; TUESCA, D.; LEGUIZAMÓN, E. (1999). *Las malezas en la región sojera núcleo Argentina: Situación actual y perspectivas*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. 47 p.

ZORZA, E.; DAITA, F.; BIANCO, C.; SAYAGO, F. (1998). Comportamiento de la población de malezas en la secuencia maíz-girasol-maíz, bajo diferentes sistemas de labranza en el Departamento Río Cuarto. *Seminario Internacional: Dinámica de malezas en siembra directa*. Río Cuarto – Córdoba. 7 p.

Summary: Effect of the herbicide sulfentrazone on *Ipomoea purpurea* in soybean crop The introduction of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) of cultivars resistant to the herbicide glyphosate in Argentina modified weed communities, favouring the populations tolerant to it, including *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. These make it necessary to make changes in the control technology by using other herbicides, dose management and times of application, among others. A field study was carried out using an experimental design of randomized blocks and 4 repetitions. The purpose of it was to evaluate changes in the dynamics of emergence after the use of sulfentrazone and consequently position the aplication of post-emergence herbicides and determine a minimum dose for heavy soils and with a high level of infestation of the species. The dose herbicide highly affected the mean time of emergence. The dose of 300 g i.a. ha^{-1} resulted in a control between 81-90 % within the sixty days that followed the application and a control between 71-80 % since then until the crop physiological maturity. This dose was considered appropriate as there were no significant differences in the crop yield with higher doses.

Key words: dynamics of emergence, control, yield.

3 C.32 - EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SÉSAMO (*SESAMUN INDICUM*)

Pablo Ayala [1], Percy Salas [2]
[1]Ing. Agr. (M.Sc) SENAVE vigilancia@senave.gov.py
[2]Ing. Agr. (M.Sc) Facultad de Ciencias Agrarias – UNA. Paraguay protvege@agr.una.py

Resumen: este trabajo de evaluación de herbicidas para el manejo de malezas en el cultivo del sésamo (*Sesamum indicum* L.), fue realizado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El diseño experimental aplicado a los tratamientos fue bloques completos al azar. Fueron evaluados cuatro herbicidas pre- emergentes y cuatro herbicidas post-emergentes, todos con diferentes principios activos. El máximo rendimiento de granos de sésamo se obtuvo en el testigo con carpida manual, sin presentar diferencias significativas respecto a los tratamientos evaluados. Los tratamientos con chlorimuron ethyl y alachlor + atrazina, fueron extremadamente fitotóxicos, mataron a las plantas de sésamo. Los resultados obtenidos confirman que la carpida manual es la opción más conveniente para los agricultores que cultivan pequeñas extensiones de este cultivo. De los herbicidas evaluados, entre los pre-emergentes, el diuron demostró resultados satisfactorios, siendo la mejor opción para cultivos extensivos de sésamo. Entre los herbicidas post-emergentes, el oxyfluorfen mostró buen control de malezas, aunque inicialmente se mostró fitotóxico al cultivo, las plantas posteriormente rebrotaron y alcanzaron un rendimiento medio.
Palabras claves: pre-emergentes, post-emergentes, fitotoxicidad, carpida manual, control de malezas.

INTRODUCCIÓN

El sésamo (*Sesamum indicum* L.) es una planta oleaginosa anual introducida al país a principios del siglo XX. Sin embargo, su cultivo comercial con fines de exportación se realiza recién desde el año 1996. Actualmente, es una alternativa de renta para el pequeño productor y por ende, una fuente de divisas para el país. Las plantas de sésamo tienen un crecimiento inicial muy lento, condición que las hacen poco competitivas con las malezas por los recursos básicos de la producción (luz, agua y nutrientes), disminuyendo así considerablemente su potencial de rendimiento.

Resultados obtenidos demuestran que la productividad del cultivo de sésamo, se reduce de 55 a 96 %, cuando se permite la competición de las malezas, en los primeros 50 días después de la emergencia (DDE) de las plántulas (AGUAYO 2000, FIRMINO 1994). La fase crítica del cultivo de sésamo al ataque de las malezas, ocurre entre los 10 a 50 días DDE. Por lo tanto el cultivo debe ser mantenido libre de ellas en los primeros 50 días DDE (OPLINGER et al. 1990, GUZMÁN 1991, FIRMINO 1994, AGUAYO 2000).

El medio más eficaz para combatir las malezas es la integración armoniosa de diferentes prácticas agronómicas, realizando un manejo integrado de las malezas, con el uso adecuado de los recursos disponibles, se consigue mayor eficacia, se reducen los costos y se obtiene mayor seguridad tanto para el agricultor como para el ambiente (MORTIMER, 1997; GUZMÁN, 1991; MEDRANO, 1999; LABRADA, 2001).

El control de malezas, en forma tradicional, se realiza con azada. La carpida es una práctica eficiente de control de las malezas en el cultivo del sésamo y se debe realizar dos veces como mínimo durante el ciclo del cultivo, a los 15 y 30 días después de la siembra (DDS) (GUZMÁN 1991, SUDDHIYAM y MANEEKHAO 1997, AGUAYO 2000).

El uso racional de herbicidas en el manejo de malezas es una práctica cada vez más importante en la agricultura extensiva, porque además de reducir el costo de producción y solucionar el problema de la escasez de mano de obra en el medio rural, proporciona un control más rápido y eficiente de las malezas (PRADO y MENÉNDEZ 2001; SILVA et al., 2002).

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar herbicidas pre y post-emergentes y seleccionar aquellos que posean baja fitotoxicidad para las plantas de sésamo y elevada eficacia en el control de las malezas, como opciones para el manejo en cultivos extensivos de sésamo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, de San Lorenzo. El suelo donde se instaló el experimento corresponde a un Rhodic Paleudult, con textura franco-arenosa, pH 5,1 pobre en materia orgánica (0,05%) y deficiente disponibilidad de nutrientes (0 - 20m de prof.). Las especies de malezas predominantes en el terreno fueron: ypé rupá (*Richardia brasiliensis* Gomes), ysypó-í (*Ipomoea spp.*), piri-í (*Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L.), ñuatí pytá (*Solanum sisymbrifolium* Lam.), kapií-atí (*Cenchrus echinatus* L.) y taperyba morotí (*Senna obtusifolia* L. H.S. Irwin & Barneby).

La preparación del terreno para la siembra, se hizo de manera convencional pasando una rotativa para cortar las malezas y luego una arada con dos rastreadas niveladoras. La variedad de sésamo utilizada en el experimento fue "Escoba blanca" y la siembra se realizó en fecha 3 y 4-12-2001. El distanciamiento fue de 0,70m x 0,10 m (hileras y plantas). La profundidad de siembra fue de 0,02m. Cada unidad experimental ocupó un área de 14,0m^2 (2,8 x 5,0m) conteniendo cuatro hileras y 200 plantas aproximadamente. Las dos hileras centrales se usaron para las evaluaciones, el resto sirvió como borde.

Los tratamientos fueron dispuestos en el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con cuatro repeticiones, tal como se observan en la Tabla 1.

Luego de la siembra se aplicaron los tratamientos con herbicidas pre-emergentes. Las plántulas de sésamo emergieron 5 DDS, con un promedio de germinación de más de 90 %. Los herbicidas post-emergentes fueron aplicados cuando las malezas presentaban de 2 a 4 hojas verdaderas, tres semanas DDE de las plántulas de sésamo, con pulverizador manual a mochila, pico Teejet 8003, con una válvula de presión constante, utilizando un volumen de agua equivalente a 200 L.ha^{-1}.

La aplicación fue en forma total en cada parcela experimental para evaluar, tanto el efecto sobre las malezas, como la fitotoxicidad sobre el cultivo. El día de la aplicación la temperatura era de 31°C y la humedad relativa de 70 %.

La fitotoxicidad de los herbicidas utilizados, fue evaluada según la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). La eficacia de los tratamientos en el control de las malezas se evaluó determinando la biomasa de las malezas al momento de cosecha y por el efecto sobre el rendimiento del cultivo. La biomasa de las malezas en las unidades experimentales fue determinada cortando todas las malezas emergidas en las parcelas a ras del suelo, dentro del área de evaluación de cada parcela experimental.

Esto se realizó 24 horas después de la cosecha e inmediatamente fueron pesadas y expresadas en kg.m^2. El rendimiento fue expresado en kilogramos de granos de sésamo por hectárea por unidad experimental.

Tabla 1. Tratamientos, dosis comercial del herbicida, época de aplicación y cantidad utilizada en el control de malezas en cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L.). FCA/UNA, San Lorenzo, Paraguay.

Tratamientos		Dosis Comercial (L. ha^{-1})	Cantidad Utilizada (L)	Época de Aplicación
T_1	Testigo con malezas	Sin carpida	----------	Todo el ciclo
T_2	Testigo sin malezas	Con carpida	----------	Todo el ciclo
T_3	Imazaquin	1,0	0,0042	Pre-emergente
T_4	Trifluralina	3,0	0,0126	Pre-emergente
T_5	Diuron	2,4	0,0100	Pre-emergente
T_6	Alachlor + atrazina	7,0	0,0294	Pre-emergente
T_7	Imazetaphyr	1,0	0,0042	Post-emergente
T_8	Lactofen	0,75	0,0031	Post-emergente
T_9	Oxyfluorfen	2,0	0,0084	Post-emergente
T_{10}	Chlorimuron ethyl	0,07kg.ha^{-1}	0,0029kg.	Post-emergente

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones de la fitotoxicidad de los herbicidas sobre el sésamo, así como la eficacia en el control de las malezas y el efecto sobre el rendimiento de sésamo, se presentan en la Tabla 2.

De los herbicidas pre-emergentes evaluados los que pueden ser usados en el cultivo de sésamo sin ocasionar daños al cultivo son la trifluralina y el imazaquin, que tuvieron un control aceptable de malezas y promovieron rendimientos estadísticamente iguales al testigo con carpida. Dentro de este grupo el diuron también puede ser usado con cierta precaución sobre todo de dosis, porque ocasionó leves daños en las hojas y retrasó el crecimiento; no obstante, las plantas se recuperaron y obtuvieron un rendimiento elevado, similar al testigo.

La mezcla de alachlor + atrazina no es recomendable porque ocasionó la muerte del cultivo; este efecto se le puede atribuir a la atrazina y no al alachlor, porque las plantas emergieron cien por ciento y al día siguiente murieron, al comenzar a realizar la fotosíntesis, mecanismo típico de las atrazinas. Si el alachlor era fitotóxico las plántulas no hubieran emergido.

En cuanto a los herbicidas post-emergentes, todos los testados fueron fitotóxicos al cultivo. El chlrorimuron-ethyl ocasionaron la muerte del sésamo por lo tanto no pueden ser usadas. El lactofen, el imazetaphyr y el oxyfluorfen, ocasionaron daños severos al cultivo, reduciendo significativamente el rendimiento.

Las plantas de sésamo tratadas con Oxyfluorfen se recuperaron, rebrotaron y pudieron alcanzar un rendimiento semejante al del tratamiento con trifluralina.

El tratamiento que produjo el mayor rendimiento de granos, fue el testigo con carpida, sin presentar diferencias estadísticas significativas, en comparación con la parcela tratada con diuron, aunque sí, hubo diferencias significativas, en comparación con el testigo absoluto.

Tabla 2. Fitotoxicidad, eficacia en el control de malezas y efecto sobre el rendimiento del cultivo de sésamo (*Sesamum indicum* L) de distintos herbicidas. FCA/UNA. San Lorenzo, Paraguay.

Tratamientos	Dosis (g o l.ha^{-1})	Época de Aplicación	Fitotoxicidad		Biomassa (kg.ha^{-1})	Rendimiento (kg.ha^{-1})
			Escala	Descripción		
Testigo absoluto	S/ Carp.	----	----	Todo el ciclo	3.0 cd*	0.997 bc
Testigo con carpida	C/ Carp.	----	----	Manual con azada	1.0 f	1.751 a
Imazaquin	1.00	Pre	0	Sin efecto	2.5 cd	1.268 ab
Trifluralina	3.00	Pre	0	Sin efecto	2.7 cd	1.208 abc
Diuron	2.40	Pre	20	Leve clorosis. Retardo de crecimiento	2.0 e	1.580 a
Alachlor + atrazina	7.00	Pre	100	Muerte de plantas	3.7 b	0.000 d
Imazetaphyr	1.00	Post	70	Daño severo	3.0 cd	0.565 bc
Lactofen	0.75	Post	80	Daño muy severo	4.5 a	0.514 c
Oxyfluorfen	2.00	Post	60	Daño severo	3.3 bc	1.122 abc
Chlorimuron ethyl	0.07	Post	100	Muerte de plantas	4.8 a	0.000 d
F (0.01)					0.0	0.000
CV (%)					12.6	21.9

*Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Duncan.

CONCLUSIONES

1. La carpida es muy eficiente en el control de malezas, es la opción más conveniente para agricultores que siembran pequeñas extensiones de sésamo.
2. Los herbicidas imazetaphyr, lactofen y oxyfluorfen aplicados en postemergencia, son fitotóxicos al cultivo de sésamo, por lo que no se recomienda su uso en este cultivo. Los herbicidas: chlorimuron ethyl, aplicado en postemergencia y la mezcla formulada alachlor + atrazina, aplicado en preemergencia son extremadamente fitotóxicos y destruyen el cultivo de sésamo.
3. El herbicida diuron, aplicado en preemergencia, ocasiona leve clorosis temporal en las hojas de sésamo, es muy eficiente en el control de malezas y puede ser usado en cultivos extensivos de sésamo. Asimismo, los herbicidas trifluralina, imazaquín y diuron, aplicados en pre-emergencia, pueden ser usados para el control de malezas en el cultivo de sésamo

BIBLIOGRAFIA

AGUAYO L, E. (2000). Efecto de la competencia de las malezas en el rendimiento del sésamo (*Sesamum indicum* L.). Estudio de casos (Ing. Agr.). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 31 p.

FIRMINO T, P. (1994). Gergelim cultura no trópico semi-árido nordestino. Como plantar. Campina Grande: Brasil (EMBRAPA-CNPA). 52 p. (*CIRCULAR TECNICO*, 18).

GUZMÁN P, J. E. (1991). Soya, ajonjolí y palma africana. Caracas: Espasande. 208 p. (Serie Agrícola Vegetal № 15, vol. 29).

LABRADA, R. (2001). Problemas actuales en el manejo de malezas. In: *CONGRESO DE LA ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) – SOVECOM (Jornadas Venezolanas Científico*

Técnicas en Biología y Combate de Malezas). (15 - 10, 2001). Libro de Resúmenes. Maracaibo, Venezuela: CONDES – SOVECOM. p. 41 – 43.

MEDRANO S, C. E. (1999). *Biología y combate de malezas.* Maracaibo, Venezuela: Ediluz. 282 p.

MORTIMER, M. (1997). La necesidad de los estudios sobre ecología de malezas para mejorar el manejo de malezas. In: *Consulta de Expertos en Ecología y Manejo de Malezas* (1997, Roma, Italia). División de Producción y Protección Vegetal. Roma: Italia. FAO. p. 17 – 26.

OPLINGER, E.S.; PUTNAM, D.H.; KAMINSKI, A.R.; HANSON, C.V.; OELKE, E.A.; SCHULTE, E.E.; DOLL, J.D. (1990). *Sesame: Alternative Field Crops Manual.* University of Wisconsin – University of Minnesota. Disponible en: http://www.hort.purdue.edu/

PRADO, R. de; MENÉNDEZ, J. (2001). El futuro de los herbicidas en el manejo integrado de malezas. In: *Congreso de la ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) – SOVECOM (Jornadas Venezolanas Científico Técnicas en Biología y Combate de Malezas) (15 - 10, 2001, Maracaibo). Libro de Resúmenes.* Maracaibo, Venezuela: CONDES – SOVECOM. p. 41 – 43.

SILVA, W. da; DUARTE, V.; FERREIRA, R.P.; VANDER, P.A.; COBUCCI, T. (2002). Herbicidas na cultura da alfalfa. *Revista CERES* (Brasil). 49 (284). 405 – 418.

SUDDHIYAM, P.; MANEEKHAO, S. (1997). Crops list: Cultivation and Recommended of Sesame (*Sesamum indicum* L.). (En línea). Consultado en: 14/ago/2001. Disponible en: http://www.fcri.doa.go.th/

Summary: Evaluation of herbicides for the weed management in the sesame cultivation (*sesamum indicum*). This investigation work in evaluation of herbicides for the weed management in the sesame cultivation (*Sesamum indicum* L.) it was carried out in the experimental field of the Facultad de Ciencias Agrarias of the Universidad Nacional de Asunción. The experimental design applied to the treatment was complete randomized blocks. Four pre-emergent herbicides and four post-emergent herbicides were evaluated, all with different active principles. The maximum yield of sesame grains was obtained in the witness with carped, without presenting significant statistical differences regarding the evaluated treatments, while the parcels tried with chlorimuron ethyl and alachlor + atrazine, didn't produce yield and they demonstrated extreme phytotoxicity, destroying the treated parcels. The obtained results confirm that the carped is the most convenient option for the farmers to spawn in small extensions this cultivation. Of the evaluated herbicides, among the pre-emergent ones, the diuron demonstrated satisfactory results, being the best option for extensive cultivation of sesame. Among the post-emergent herbicides, the oxyfluorfen showed good control of overgrowths and it produced superior yield to the absolute witness, although initially phytotoxic was shown to the cultivation.

Keywords: pre-emergent, post-emergent, phytotoxic, hand carped, weed control.

3 C.33 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM *MANIHOT ESCULENTA*

Abreu, M. L.[1], Bicudo, S. J.[2], Martins, D.[2], Ramos, R. P.[1], Costa, S. I. A.[1], Cardoso, L. A.[1]
[1] Programa de Pós-Graduação em Agricultura, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil, Telefone: 014-3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu-SP. e-mail: magno_abreu@hotmail.com.
[2]Professor do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu – Telefone: 014-3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu-SP – dmartins@fca.unesp.br, sjbicudo@fca.unesp.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca (Manihot esculenta) nas cultivares IAC-14 e IAC576-70. O ensaio foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008. Os tratamentos utilizados foram: haloxyfof-metil (48 g ha-1), sethoxydim (200 g ha-1), fluazifop-p-butilo (100 g ha-1), quizalofop-p-etilo (75 g ha-1), fomezafen (225 g ha-1) e bentazon (720 g ha-1), aplicados quando as plantas apresentavam 5 folhas, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com mato. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Utilizou-se um pulverizador costal, pressurizado a CO2 e equipado com barra de aplicação com cinco bicos Teejet XR 110 02VS, com um consumo de calda de 200 L ha-1. As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. Os herbicidas bentazon e fomezafen foram às únicas moléculas que proporcionaram injurias drásticas as cultivares e quizalofop-p-etilo foi o único herbicida que não causou nenhum sintoma visual as plantas, sendo necessário avaliar os danos na produção de peso seco e raízes.
Palavras chave: Mandioca, Fitotoxicidade, Euforbiaceae, Brasil.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura tradicional nas regiões tropicais, sendo aproveitado desde as folhas até as raízes. O ciclo da mandioca pode atingir até dois anos, sendo que o manejo de plantas daninhas é bastante complexo, (DEUBER, 1997), podendo reduzir drasticamente a produção de mandioca. A mandioca ocupa posição de destaque na agricultura como um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos. Diversos autores têm procurado avaliar o período de competição entre a mandioca e as plantas daninhas que ocasiona as maiores perdas de produtividade. Em suma, a cultura é mais afetada pela interferência imposta pelas plantas daninhas durante os três ou quatro primeiros meses após o plantio. WARON & GARTNER (1972) afirmaram que a cultura deve permanecer livre de plantas daninhas durante os seis primeiros meses de seu desenvolvimento. A eliminação das invasoras representa atualmente cerca de 56% da mão-de-obra utilizada no plantio e condução da mandioca, o que significa aproximadamente 30% do custo total de produção (MIRANDA et al., 1995). Na cultura da mandioca, os dois métodos mais utilizados para o controle de plantas daninhas são o mecânico, por meio de capinas, e o químico, por meio de herbicidas. OLIVEIRA Jr. (1994), indica que a resposta da mandioca à aplicação de herbicidas varia

desde a total seletividade até o completo comprometimento da produção, por causa da fitotoxicidade provocada à cultura. Tanto para a mandioca, como para qualquer outra espécie cultivada, a recomendação de um herbicida está condicionada a sua seletividade, ou seja, a sua capacidade de eliminar espécies vegetais indesejáveis sem promover reduções economicamente significativas, tanto na qualidade quanto na quantidade produzida pela cultura (VELINI et al. 2000).

De maneira geral, devido às similaridades morfológicas e fisiológicas entre a cultura e as plantas daninhas, a aplicação de um herbicida pode ou não promover sintomas visuais de intoxicação às plantas cultivadas, sendo este, o primeiro parâmetro avaliado na determinação da seletividade. Nesse sentido este trabalho vem a ser desenvolvido com o objetivo principal de avaliar os efeitos de fitotoxicidade e sintomas na cultura da mandioca, dos principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas em nível comercial em pós-emergência nas cultivares IAC-14 e IAC576-70.

MATERIAS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008 com o plantio de duas variedades de mandioca, sendo estas: IAC-14 e IAC576-70, em espaçamento de 0.85m entre linhas e 0.80m entre plantas. Os tratamentos utilizados foram: haloxyfop-metil (48 g ha-1), sethoxydim (200 g ha-1), fluazifop-p-butilo (100 g ha-1), quizalofop-p-etilo (75 g ha-1), fomezafen (225 g ha-1) e bentazon (720 g ha-1), aplicados quando as plantas apresentavam 5 folhas, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com plantas infestantes. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Utilizou-se um pulverizador costal, pressurizado a 2 KPa, com CO2 e equipado com barra de aplicação com cinco bicos Teejet XR 110 02vs, com um consumo de calda de 200 L ha-1. As avaliações visuais de eficácia foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. As notas visuais seguiram uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhum sintoma demonstrado pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste "F" ao nível de 5% de probabilidade e as médias serão comparadas pelo teste Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se no Quadro 1 aos 2 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) que apenas o herbicida quizalofop-p-etilo não proporcionou sintomas as plantas da variedade IAC14, sendo o bentazon a molécula que proporcionou as maiores sintomas. Aos 7 DAA também o herbicida quizalofop-p-etilo proporcionou sintomas as plantas de mandioca e o fomezafem incrementou de forma drástica os sintomas, sendo que as parcelas tratadas com bentazon apresentaram maiores fitotoxicidade das plantas. Aos 14 DAA os sintomas começaram a desaparecer, porém ainda eram elevadas para o bentazon e o fomezafem. Contudo, aos 28 DAA apenas observaram-se pequenos sintomas nas plantas da variedade IAC14 com a aplicação de bentazon e fomezafem.

Registra-se no Quadro 2 que já aos 2 DAA que todos os herbicidas proporcionaram algumas fitotoxicidade as plantas da variedade IAC576-70, sendo que novamente os herbicidas bentazon e fomezafem foram os mais fitotóxicos. Aos 7 DAA houve incremento nos sintomas para todos os herbicidas e aos 14 DAA já se observou reduções acentuadas na fitotoxicidade e em especial para as moléculas bentazon e fomezafem, sendo que aos 28 DAA os sintomas desapareceram quase por completo em todos os tratamentos

Quadro 1. Efeitos de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca (variedade IAC14) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009

Tratamentos	Dose	Fitotoxicidade (%)				
	g ha^{-1}	2DAA	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Testemunha	–	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
quizalofop-p-etilo	75	0.00a	2.50a	3.75a	2.00a	0.50a
sethoxydim	200	2.00ab	1.00a	2.50a	1.50a	0.50a
haloxyfop-metil	48	1.50ab	4.75a	3.75a	3.26a	0.00a
fluazifop-p-butilo	100	3.00ab	4.75a	3.25a	2.25a	0.00a
bentazon	720	38.75c	56.25b	48.75b	36.75b	1.25a
fomezafem	225	5.25b	46.25b	38.75b	29.26b	1.50a
CV%		25,26	27,98	52,57	52,13	226,49

*DAA - Dias após a aplicação

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível (5%).

CONCLUSÃO

Os herbicidas bentazon e fomezafen foram às únicas moléculas que proporcionaram sintomas drásticos as cultivares e quizalofop-p-etilo foi o único herbicida que não causou nenhuma injuria visual as plantas, sendo necessário avaliar os danos na produção de peso seco e raízes. Quanto às variedades estudadas, a seletividade foi dependente das moléculas de herbicidas avaliada.

Quadro 2. Efeitos de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca(variedade IAC576-70) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009.

Tratamentos	Dose	Fitotoxicidade (%)				
	g ha^{-1}	2DAA	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Testemunha		0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
quizalofop-p-etilo	75	0.25a	0.75a	1.75ab	1.75ab	0.00a
sethoxydim	200	0.25a	1.25a	1.75ab	1.75ab	0.00a
haloxyfop-metil	48	0.50a	2.00a	5.25ab	1.50ab	0.00a
fluazifop-p-butilo	100	3.25a	4.50a	3.75ab	3.00ab	0.00a
bentazon	720	11.50ab	56.50c	38.75c	32.50c	2.50b
fomezafem	225	28.75b	33.00b	17.75b	10.75b	0.50ab
CV%		115.57	51.87	85.87	66.24	207.88

*DAA - Dias após a aplicação

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível (5%).

BIBLIOGRAFIA

DEUBER, R. (1997). *Ciência das plantas daninhas - Manejo*. Campinas: Ed. do autor, v.2, 284 p.

OLIVEIRA JR., R.S. (1994) Seletividade e eficiência de trifluralin e diuron aplicados em diferentes formas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Unimar*, n.2, v.16, p.317-325.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. (2000). Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). *Planta Daninha*. Londrina, n. 1, v. 18, p. 123-134.

WARON, L.A.; GARTNER, J.J. (1972). *El cultivo de la yuca*. In: Instituto Colombiano Agropecuário. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira, Colombia, p.14.

Summary: Post-emergency herbicides selectivity in Manihot esculenta . This essay aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied in pre-emergency of cassava (Manihot esculenta Crantz), cv. IAC-14 and IAC576-70. This trial was carried out in São Manuel/SP, Brazil, in field conditions of 2008 growing season. The herbicides tested were haloxyfof-metil (48 g ha-1), sethoxydim (200 g ha-1), fluazifop-p-butilo (100 g ha-1), quizalofop-p-etilo (75 g ha-1), fomezafen (225 g ha-1) e bentazon (720 g ha-1), applied in 5th leaf culture stage, and two controls, without herbicide with presence or absence of weeds. The experimental design adopted was in randomized blocks, with four replications. The herbicides was applied using a CO2 pressurized backpack sprayer, with Teejet XR 110 02VS nozzles, and sprayed at 200 L ha-1 of water volume. Visual evaluations of fhytoxicity were performed at 7, 14, 21 and 28 days after application. The notes followed a percentual scale, where 0 (zero) was no plant injury and 100 (one hundred) the plant death. It was observed that only bentazon and fomezafen herbicides tested promoted heavy visual plant injuries in both cultivars, and only quizalofop-p-etilo have no visual plant injury. However, it is necessary to evaluate the herbicide effects on dry mass and cassava productivity.
Key words: Cassava, Phytotoxicity, Euforbiaceae, Brazil.

3 C.34 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM *MANIHOT ESCULENTA*

Abreu, M. L.[1], Martins, D.[2], Bicudo, S. J.[2], Alves, C. A.[1], Aguiar, E. B.[1], Brachtvogel, E. L.[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Agricultura, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil, Telefone: 014-3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu-SP. e-mail: magno_abreu@hotmail.com, elizeub@hotmail.com

[2]Professor do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu – Telefone: 014-3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu-SP – dmartins@fca.unesp.br, sjbicudo@fca.unesp.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca (Manihot esculenta Crantz) nas cultivares IAC-14 e IAC576-70. O experimento foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008. Os tratamentos utilizados foram: ametrine (1000g ha-1), clomazone (500g ha-1), ametrine + clomazone (750 + 500g ha-1) e Atrazine (500g ha-1), aplicados logo após o plantio em pré-emergência da mandioca, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com mato. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO2 e equipado com barra de aplicação com cinco pontas Teejet XR 110 02VS, com consumo de calda de 200 L ha-1. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 29, 36, 43, 55, 57, 71 e 87 dias após a aplicação. As notas visuais seguiram uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas. Observou-se que todos os herbicidas proporcionaram leves injurias visuais as plantas de ambas as cultivares de mandioca, porém apenas a atrazina persistiu por um período maior de tempo. No entanto, há necessidade de avaliar o efeito das moléculas na produção das raízes.

Palavras chave: Mandioca, Fitotoxicidade, Euforbiaceae, Brasil.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura tradicional nas regiões tropicais, produtora de carboidratos e de considerável importância na alimentação humana e animal (Andrade, 1989), sendo aproveitado desde as folhas até as raízes. O ciclo da mandioca pode atingir até dois anos, sendo que o manejo de plantas daninhas é bastante complexo, podendo reduzir drasticamente a produção de mandioca. Diversos autores têm procurado avaliar o período de competição entre a mandioca e as plantas daninhas que ocasiona as maiores perdas de produtividade. Pinho et al. (1980) relatam que capinas realizadas até 90 dias após o plantio aumentam consideravelmente a produção de ramas e raízes da mandioca. Alcântara et al. (1982) evidenciaram que a manutenção da cultura no limpo a partir de 120 dias após o plantio não incrementou significativamente a produção. Em suma, a cultura é mais afetada pela interferência imposta pelas plantas daninhas durante os três ou quatro primeiros meses após o plantio. A eliminação das invasoras representa atualmente cerca de 56% da mão-de-obra utilizada no plantio e condução da mandioca, o que significa aproximadamente 30% do custo total de produção (Miranda et al., 1995). Na cultura da mandioca, os dois métodos mais

utilizados para o controle de plantas daninhas são o mecânico, por meio de capinas, e o químico, por meio de herbicidas.

Pouco se sabe, no entanto, a respeito da seletividade e eficácia de alternativas de controle químico de plantas daninhas na cultura da mandioca. Oliveira Jr. (1994), indica que a resposta da mandioca à aplicação de herbicidas varia desde a total seletividade até o completo comprometimento da produção, por causa da fitotoxicidade provocada à cultura. No entanto esse trabalho vem a ser desenvolvido com o objetivo principal de avaliar os efeitos de fitotoxicidade e injurias causadas no desenvolvimento vegetativo, produção e beneficiamento da cultura da mandioca, dos principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas em nível comercial em pré-emergência.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008, com o plantio de duas variedades de mandioca, sendo estas: IAC-14 e IAC576-70, em espaçamento de 0.85m entre linhas e 0.80m entre manivas sementes. Os tratamentos utilizados foram: ametrine (1000g ha^{-1}), clomazone (500g ha^{-1}), ametrine + Clomazone (750 + 500g ha^{-1}) e atrazine (500g ha^{-1}), aplicados logo após o plantio em pré-emergência da mandioca, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com mato. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de aplicação com cinco pontas Teejet XR 110 02VS, com consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 29, 36, 43, 55, 57, 71 e 87 dias após a aplicação. Avaliou-se a intoxicação visual das plantas de mandioca, provocada pelos diferentes herbicidas, por meio de uma escala percentual de notas, na qual "zero" correspondeu a nenhuma injúria e "cem" a morte das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

Observa-se na Tabela 1, aos 29 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) que todas as moléculas aplicadas proporcionaram leves injúrias as plantas de mandioca da variedade IAC14. Aos 36 DAA ocorreu um pequeno incremento das injúrias em todos os tratamentos não ultrapassando 10%. Sendo que aos 43 DAA as injúrias começaram a desaparecer. Aos 50 DAA apenas algumas pequenas injúrias permanecem, porém a molécula de atrazine ainda proporcionou elevada injúria em relação às outras moléculas. Entretanto aos 57 DAA todas as parcelas que receberam herbicidas apresentam pequenas injúrias e aos 71 DAA a molécula clomazone já não proporciona nenhum tipo de injúria visual e nas demais os sintomas de fitointoxicação desapareceram quase por completo. Aos 87 DAA todas os tratamentos já não causavam danos visuais as plantas, sendo que as plantas tratadas com atrazine apresentaram pequenas injúrias.

Verifica-se na Tabela 2 que aos 29 DAA que todos os herbicidas aplicados causaram leves fitointoxicação as plantas da variedade IAC576-70. Aos 36 DAA ocorre pequeno incremento nas injúrias causadas por todos os herbicidas aos 43 DAA observa-se que a mistura de ametrine + clomazone já não causava nenhum sintoma de injúria visual as plantas, sendo que as plantas que receberam atrazine apresentaram ainda incrementos de injúria. Aos 50 DAA todos os tratamentos permaneciam com sintomas de injúrias, porém inferiores a avaliação anterior aos 57 DAA já não existia nenhum tipo de injúria visível nas plantas. Os sintomas observados em todas as avaliações podem ser considerados leves e aceitáveis

Tabela 1. Efeitos de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca(variedade IAC14) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009

Tratamentos	Dose	Fitotoxicidade (%)						
	g ha^{-1}	29DAA	36DAA	43DAA	50DAA	57DAA	71DAA	87DAA
Testemunha sem mato		0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina	1000	8.00ab	9.75a	4.25ab	3.25a	0.50a	0.50a	0.00a
clomazone	500	4.00ab	7.00a	1.50ab	0.75a	0.75a	0.00a	0.00a
ametrina + clomazone	750+500	1.00ab	6.50a	4.25ab	0.75a	0.75a	0.25a	0.00a
atrazina	500	9.50b	14.25a	12.50b	9.50a	2.00a	4.50b	1.50a
CV%		109.91	107.86	141.44	284.49	215.06	190.38	312.69

* DAA - Dias após a aplicação

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível 5%.

Tabela 2. Efeitos de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca (variedade IAC576-70) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009

Tratamentos	Dose	Fitotoxicidade %						
	g ha^{-1}	29DAA	36DAA	43DAA	50DAA	57DAA	71DAA	87DAA
Testemunha		0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina	1000	7.75ab	8.75a	3.25a	0.75a	0.00a	0.00a	0.00a
clomazone	500	3.75ab	5.00a	0.50a	1.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina + clomazone	750+500	3.75ab	3.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
atrazina	500	8.75b	9.25a	16.75b	7.25b	0.00a	0.00a	0.00a
CV%		94.28	110.38	157.61	149.57	0	0	0

*DAA – Dias após a aplicação

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível 5%.

CONCLUSÃO

Observou-se que todos os herbicidas proporcionaram leves injurias visuais as plantas de ambas as cultivares de mandioca, porém apenas a atrazina persistiu por um período maior de tempo, principalmente na variedade IAC14. No entanto, há necessidade de avaliar o efeito das moléculas na produção das raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, J.E.B.; LIMA, P.C. (1982). .Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: **EPAMIG**. *Projeto Mandioca, relatório* 76/79. 1982. Belo Horizonte, EPAMIG, p.147- 149.

ANDRADE, C.A.B. (1989). Efeitos de espaçamentos, idades de colheita e anos de plantio sobre algumas características de duas cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). Lavras: ESAL: 1989. 63p. *Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)* – Escola Superior de Agricultura de Lavras, MIRANDA, I.J.; LAVINA, M.L.; POA, A.C. Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca através de herbicidas pré-emergentes pós plantio em podzólico vermelho amarelo distrófico. In: *Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas*, 20, Florianópolis-SC. 1995. Resumos... Florianópolis, SBCPD, 1995. p.138-139.

OLIVEIRA JR., R.S.(1994). Seletividade e eficiência de trifluralin e diuron aplicados em diferentes formas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Unimar*, v.16, n.2, p.317-325.

Summary: Pre-emergency herbicides selectivity in Manihot esculenta Crantz. This essay aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied in pre-emergency of cassava (Manihot esculenta Crantz), cv. IAC-14 and IAC576-70. This essay was carried out in São Manuel/SP, Brazil, in field conditions of 2008 growing season. The herbicides tested were ametryn (1000g ha-1), clomazone (500g ha-1), ametryn + clomazone (750 + 500g ha-1) e atrazine (500g ha-1), applied after planting in pre-emergency of culture, and two controls, without herbicide with presence or absence of weeds. The experimental design adopted was in randomized blocks, with four replications. The herbicides was applied using a CO2 pressurized backpack sprayer, with Teejet XR 110 02VS nozzles, and sprayed at 200 L ha-1 of water volume. Visual evaluations were performed at 29, 36, 43, 55, 57, 71 and 87 days after application. The notes followed a percentual scale, where 0 (zero) was no plant injury and 100 (one hundred) the plant death. It was observed that all herbicides tested promoted low visual plant injuries in both cultivars, and only the atrazine persisting for more time than others. However, it is necessary to evaluate the herbicide effects on cassava productivity.
Key words: Cassava, Phytotoxicity, Euforbiaceae, Brazil.

3 C.35 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS NAS ÉPOCAS SECA E ÚMIDA PARA O CONTROLE DE *MERREMIA AEGYPTIA* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Núbia Maria Correia[1], Benedito Apparecido Braz[2], Welder Eduardo Fuzita[3]
[1]UNESP, Campus de Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: correianm@fcav.unesp.br
[2]Syngenta, Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: benedito.braz@syngenta.com
[3]UNICASTELO, Fernandópolis, SP - Brasil. E-mail: welder-fuzita@bol.com.br

Resumo: Objetivou-se estudar o efeito de herbicidas aplicados em pré e pós emergência, isolados e em combinações nas épocas seca e úmida, para o controle de corda de viola (*Merremia aegyptia* (L.) Urban) na cultura de cana-de-açúcar colhida mecanizada sem queima. O experimento foi desenvolvido no período de julho de 2008 a março de 2009, em área de produção comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Pradópolis, SP - Brazil. Foram avaliados na época seca os herbicidas imazapic (147 g.ha^{-1}), amicarbazone (1400 g.ha^{-1}) e clomazone + hexazinone (800 + 200 g.ha^{-1}), aplicados no dia 16 de julho de 2008 após a colheita da cana, e tratamento sem manejo prévio das plantas daninhas nesta época. Para avaliar a necessidade de aplicação de herbicida na época úmida, foram estudadas as combinações da aplicação de mais quatro tratamentos de herbicidas e de duas testemunhas sem herbicida. Os herbicidas utilizados na segunda etapa do trabalho foram: mesotrione isolado (192 g.ha^{-1}) e em mistura (120 g.ha^{-1}) com atrazine (1500 g.ha^{-1}), metribuzin (960 g.ha^{-1}) e diuron + hexazinone (702 + 198 g.ha^{-1}), todos aplicados em pós emergência no dia 6 de novembro de 2008. Entre os herbicidas utilizados na época seca, o amicarbazone resultou no melhor controle de *M. aegyptia*. No entanto, para todos eles, foi necessária a complementação de manejo com a aplicação de herbicidas na época úmida. Na segunda etapa do experimento, a associação de mesotrione aos herbicidas atrazine, metribuzin e diuron + hexazinone foi mais eficaz no controle de *M. aegyptia* do que quando aplicado sozinho.
Palavras chave: combinação de herbicida, corda-de-viola, manejo, palha, *Saccharum officinarum*.

INTRODUÇÃO

Adaptados a aplicação de herbicidas na época seca, por razões de logística, em função da facilidade e distribuição das aplicações ao longo do ano, tanto as Usinas como os seus fornecedores depararam-se com algumas adversidades no controle de plantas daninhas nos últimos anos. Primeiro a palha, oriunda do corte sem queima da cana-de-açúcar, associada à aplicação de herbicidas residuais em pré emergência e depois o aumento da infestação de espécies de trepadeiras, como *Merremia aegyptia*. A dificuldade de manejo destas plantas não está na mortalidade da planta ou plântula tratada, mas, pelo residual de controle no solo que o herbicida deve apresentar para impedir novos fluxos de emergência da planta daninha. As infestações tardias, fora do período crítico de prevenção da interferência, comprometerão a colheita mecanizada da cana.

Enfim, o agroecossistema da cana mudou, porém, o manejo das plantas daninhas não acompanhou a mudança. As práticas agrícolas continuam as mesmas daquelas adotadas para cana sem

palha e com queima. Contudo, as dúvidas permaneciam como o controle de infestações futuras de corda de viola por herbicidas aplicados na época seca, mesmo após quatro, cinco ou até seis meses da aplicação; a necessidade (ou não) de uma nova aplicação na época úmida; a importância destas duas épocas de aplicação no manejo de espécies de corda de viola; entre outras.

Objetivou-se estudar o efeito de herbicidas aplicados em pré e pós emergência, isolados e em combinações nas épocas seca e úmida, para o controle de *M. aegyptia* na cultura da cana-de-açúcar colhida mecnicamente sem queima prévia das plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de julho de 2008 a março de 2009, em área de produção comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Pradópolis, SP - Brazil.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Nas parcelas foram estudados três herbicidas (pulverizados na época seca), além de tratamento sem aplicação, e nas subparcelas as aplicações (em pós-emergência) de quatro herbicidas na época úmida e duas testemunhas sem herbicida (uma com a eliminação manual das plantas daninhas no momento da aplicação dos herbicidas e outra mantida sem manejo).

Na época seca foram avaliados os herbicidas imazapic (147 g.ha-1), amicarbazone (1400 g.ha-1) e clomazone + hexazinone (800 + 200 g.ha-1), aplicados em pré emergência após a colheita da cana, no dia 16 de junho de 2008. Para avaliar a necessidade de aplicação de herbicida na época úmida, foram estudadas as combinações da aplicação de mais quatro tratamentos de herbicidas: mesotrione isolado (192 g.ha-1) e em mistura (120 g.ha-1) com atrazine (1500 g.ha-1), metribuzin (960 g.ha-1) e diuron + hexazinone (702 + 198 g.ha-1). Todas as caldas de mesotrione foram adicionadas de óleo mineral a 0,5%. Na época úmida a aplicação foi realizada no dia 06 de novembro de 2008, 113 dias após o corte da cana.

Cada parcela apresentou 6,0 m de largura (4 linhas de cana) e 36,0 m de comprimento, totalizando 216,0 m2. Dentro delas, foram demarcadas as subparcelas, com 6,0 m de largura e 6,0 m de comprimento.

Na segunda etapa do trabalho, foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 15, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Possíveis injúrias visuais nas plantas de cana foram avaliadas aos 7, 15 e 30 DAA dos herbicidas nas épocas seca e úmida, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. Os efeitos dos manejos nas épocas seca e úmida, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os herbicidas aplicados na época seca, o amicarbazone e o imazapic não causaram nenhum dano visível às plantas de cana. Enquanto clomazone + hexazinone ocasionou sintomas de fitointoxicação mais acentuadas (média de 15%), que diminuíram ao longo do tempo. Aos 30 DAA não foram mais observados danos visuais, resultado da recuperação das plantas. Para aqueles pulverizados na época úmida, o mesotrione, isolado e em mistura com atrazine, metribuzin ou diuron + hexazinone, resultou em injúrias visuais classificadas como nulas ou muito leves (de 2,0% a 6,0%), que desapareceram aos 15 DAA.

Nas avaliações iniciais (15 e 60 DAA), para os herbicidas amicarbazone e clomazone + hexazinone, não houve diferença significativa entre os herbicidas aplicados na época úmida, porém, todos eles diferiram da testemunha sem manejo nesta época, que resultou nas menores notas de

controle (Tabela 1). Exceto aos 60 DAA para a combinação de amicarbazone com mesotrione isolado, cujo controle foi estatisticamente similar à testemunha sem manejo. Para imazapic e tratamento sem herbicida na época seca, o mesotrione isolado diferiu dos demais tratamentos de herbicidas, ocasionando as menores porcentagens de controle. Sem a aplicação de herbicidas na época úmida (testemunha sem manejo) as maiores notas de controle (78,75% e 60,0% aos 15 e 60 DAA, respectivamente) foram obtidas com a pulverização de amicarbazone, não diferindo de clomazone + hexazinone.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *M. aegyptia* aos 15 dias após a aplicação de herbicidas na época úmida, com ou sem manejo prévio da planta daninha na época seca. Pradópolis, SP. 2008/2009.

Manejo na época úmida	Manejo na época seca			
	Amicarbazone	clomazone + hexazinone	imazapic	Tratamento s/ herbicida
Mesotrione	93,75 a A	91,25 a AB	83,75b BC	77,50 b C
Mesotrione + atrazine	100,00 a A	100,00 a A	97,50 aA	100,00 a A
Mesotrione + metribuzin	100,00 a A	98,75 a A	97,50 aA	98,75 a A
Mesot.+(diuron+hexazinone)	100,00 a A	100,00 a A	100,00 aA	100,00 a A
Testemunha c/ capina	100,00 a A	100,00 a A	100,00 aA	100,00 a A
Testemunha s/ manejo	78,75 b A	71,25 b A	45,00 c B	0,00 c C
DMS (linha)		9,54		
DMS (coluna)		10,41		

Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos da época úmida dentro de cada manejo na época seca e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os quatro manejos na seca para cada tratamento da época úmida.

As notas de controle decresceram ao longo do tempo resultado da emergência de novas plântulas de M. aegyptia nas parcelas. Na última época de avaliação (aos 120 DAA), para amicarbazone e clomazone + hexazinone, as associações de mesotrione ao atrazine, metribuzin ou diuron + hexazinone ocasionaram as maiores porcentagens de controle (Tabela 2). O mesmo foi observado para imazapic quando foi aplicado mesotrione + metribuzin ou mesotrione + (diuron + hexazinone) na época úmida. Sem o manejo prévio das plantas daninhas na época seca não houve diferença entre os herbicidas e as testemunhas com capina e sem manejo. Confirmando que sem o manejo prévio das plantas daninhas o uso de herbicidas na época úmida não foi suficiente para o controle adequado da planta daninha. O mesmo ocorreu sem o manejo químico na época úmida, pois os tratamentos de herbicidas (amicarbazone, clomazone + hexazinone e imazapic) não diferiram do tratamento sem herbicida na época seca.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *M. aegyptia* aos 120 dias após a aplicação de herbicidas na época úmida, com ou sem manejo prévio da planta daninha na época seca. Pradópolis, SP. 2008/2009.

Manejo na época úmida	Manejo na época seca			
	amicarbazone	clomazone + hexazinone	imazapic	Tratamento s/ herbicida
Mesotrione	76,25 ab A	45,00 ab A	20,00 c A	12,50 aA
Mesotrione + atrazine	91,25 a A	77,50 a AB	62,50abAB	22,50 aB
Mesotrione + metribuzin	82,50 a A	77,50 a A	77,50 a A	23,75 aA
Mesot.+(diuron+hexazinone)	92,50 a A	62,50 a A	81,50 a A	32,50 aA
Testemunha c/ capina	81,25 a A	42,50 ab A	28,75 ab A	16,25 aA
Testemunha s/ manejo	41,25 b A	20,00 b A	0,00 c A	0,00 aA
DMS (linha)		35,84		
DMS (coluna)		66,20		

Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos da época úmida dentro de cada manejo na época seca e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os quatro manejos na seca para cada tratamento da época úmida.

CONCLUSÃO

Houve uma complementação de manejo entre a aplicação de herbicidas nas épocas seca e úmida. A combinação de amicarbazone com as misturas de mesotrione com atrazine, metribuzin ou diuron + hexazinone resultou no melhor controle de *M. aegyptia*.

Summary: Herbicides efficacy applied dry and wet season for *Merremia aegyptia* control in sugarcane crop. The objective was to evaluate herbicides effects applied in pre and post-emergence, alone and in combination, in dry and wet season, for hairy woodrose control (*Merremia aegyptia*) in no-burned sugarcane harvested mechanically. The experiment was conducted from July 2008 to January 2009, on commercial production area, in Pradópolis, São Paulo State, Brazil. The herbicides [imazapic (147 g.ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}), clomazone + hexazinone (800 g.ha^{-1} + 200 g.ha^{-1}), applied on 16 July 2008 after sugarcane harvest] and one treatment without spraying were evaluated in dry season. In wet season was evaluated the combination of more four herbicides treatments and two treatments without spraying. The herbicides used in the second stage were mesotrione alone (192 g.ha^{-1}) and in mixtures (120 g.ha^{-1}) with atrazine (1500 g.ha^{-1}), metribuzin (960 g.ha^{-1}) and diuron + hexazinone (702 g.ha^{-1} + 198 g.ha^{-1}). They were applied in post-emergence on 6 November 2008. Between the herbicides used in dry season, the amicarbazone resulted in the best *M. aegyptia* control. But all herbicides applied in dry season had needed of complementation of the management with the herbicides applied in wet season. In the second stage of the experiment, the association of mesotrione at herbicides atrazine, metribuzin and diuron plus hexazinone was more efficiency in *M. aegyptia* control that when applied alone.
Key words: combination of the herbicides, morningglory, management, mulching, *Saccharum officinarum*.

3 C.36 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE *SACCHARUM* SPP.

P.A. Monquero[1]
[1] Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos. pamonque@cca.ufscar.br

Resumo: Com o objectivo de estudar a seletividade de herbicidas sobre cultivares de cana-de-açúcar foi conduzido um ensaio de campo no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP. Os herbicidas utilizados foram: trifloxisulfurom-sodium + ametrina (351 + 99 g s.a. ha^{-1}) + diurom + hexazinona (1097 + 27,77 g s.a ha^{-1}), trifloxisulfuron-sodium + ametrina (1463 + 37 g s.a. ha^{-1}), diurom + hexazinona (1170 + 330 g s.a ha^{-1}), metribuzim (4000 g s.a ha^{-1}), imazapic (122,5 g s.a. ha^{-1}) e imazapir (0,5 L s.a. ha^{-1}), aplicados sobre os cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB925211, RB935744 e RB855036. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após aplicação (DAA), altura das plantas aos 180 DAA, afilhamento e análise tecnológica constituída pelos teores de Brix (%), Pol (%) caldo, Pol (%) cana, Fibra (%) e Pureza (%) aos 380 DAA. Inicialmente, todas os cultivares apresentaram sintomas de intoxicação aos herbicidas. Os inibidores da ALS apresentaram sintomas mais acentuados aos 30 DAA com paralisação do crescimento das plantas, presença de folhas retorcidas e coloração arroxeada. Aos 90 DAA os cultivares não apresentaram sintomas de fitotoxicidade significativos mostrando-se tolerantes aos herbicidas aplicados. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com relação ao afilhamento e altura das plantas. Os dados tecnológicos mostraram que não houve prejuízo na qualidade tecnológica final dos cultivares estudados.
Palavras chave: cana-de-açúcar, fitotoxicidade, componentes de produção

INTRODUÇÃO

A seletividade de herbicidas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas na produção agrícola, sendo considerada uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. A seletividade não pode ser determinada apenas pela simples verificação de sintomas visuais de intoxicação, pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir-lhes efeitos visualmente detectáveis e também exemplos de herbicidas que provocam prejuízos bastante acentuados, mas que lhes permitem manifestar plenamente seus potenciais produtivos (NEGRISOLI *et al.*, 2004). Estudos realizados com herbicidas de ação localizada indicam que a cultura da cana-de-açúcar pode tolerar até 27% de comprometimento da sua área foliar sem que isso implique em redução de produtividade (VELINI *et al.*, 1993). De modo complementar, VELINI *et al.* (2000) relatam que estão disponíveis na literatura vários trabalhos reportando o comportamento diferencial nas mais variadas culturas, perante os mais

diversos herbicidas. Portanto, o objectivo deste trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn, (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone), diuron + hexazinone, metribuzin, imazapic e imazapyr em diferentes cultivares de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Os cultivares utilizados foram: RB925211, RB925345, RB 935744 e RB855036. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de cana-de-açúcar com 10 m de comprimento, espaçadas de 1,30 m, sendo consideradas úteis três linhas centrais. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas com as seguintes doses e substância activas: (351 + 99 g s.a. ha^{-1}) de ***trifloxisulfurom***-sodium+ ametrina + (1097 + 27,77 g s.a. ha^{-1}) de diurom + hexazinona, (1463 + 37 g s.a. ha^{-1}) de ***trifloxisulfurom***-sodium+ ametrina, (1170 + 330 g s.a. ha^{-1}) de diurom + hexazinona, (4000 g s.a. ha^{-1}) de metribuzim, (122,5 g s.a. ha^{-1}) de imazapic e (0,5 L s.a. ha^{-1}) de imazapir foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2, a pressão constante de 245 Kpa, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03, o que proporcionou a vazão de 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação as plantas de cana-de-açúcar apresentavam uma altura média de 25 cm. A seletividade dos herbicidas às plantas de cana-de-açúcar foi avaliada aos 15, 30, 60, 90 dias após aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria e 100 (cem) a morte das plantas (ALAM, 1974). Identificaram-se 10 plantas por área útil em cada parcela, nas quais foram realizadas as seguintes avaliações: altura das plantas do solo até o último *dew lap* aos 180 DAA, afilhamento aos 380 DAA, e análise tecnológica constituídas dos teores de Brix % caldo, Pol % caldo, Pol % cana, Fibra % cana e pureza, aos 380 DAA (dados apenas discutidos e não mostrados). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com os herbicidas sendo avaliados para cada variedade, com sete tratamentos e quatro repetições. Os dados de cada cultivar foram submetidos à análise de variância pelo teste F e regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cultivar RB 925345, os herbicidas imazapic e imazapir apresentaram percentagem de fitotoxicidade aos 90 DAA abaixo de 10% (Quadro 1). Aos 15 DAA os herbicidas trifloxisulfuron-sodium + ametrina e diurom + hexazinona promoveram níves de prejuízo de 35 e 27%, respectivamente. Os sintomas de clorose e bronzeamento das folhas de cana-de-açúcar foram observados até os 60 DAA. Quanto à altura e afilhamento, não houve diferença estatística entre os todos os tratamentos. A análise tecnológica demonstrou que não houve prejuízo na qualidade final do cultivar em nenhum dos tratamentos utilizados.

Os sintomas de fitotoxicidade, na RB925211, de imazapic e imazapir foram reduzidos mais lentamente que os dos outros tratamentos ao longo das avaliações (Quadro 1), sendo que aos 90 DAA a fitotoxicidade permaneceu abaixo de 10%. Destacou-se o tratamento com trifloxisulfurom-sodium + ametrina pela persistência dos sintomas de fitotoxicidade até 30 DAA (acima de 30%). A redução foi bastante significativa aos 60 DAA, sendo que aos 90 DAA a fitotoxicidade foi de 10% (Quadro 1). O herbicida diurom + hexazinona sozinho ou em mistura com trifloxisulfurom-sodium + ametrina, apresentaram fitotoxicidade aos 90 DAA menores que 10%. A altura, o afilhamento e os teores de Brix % caldo, Pol % caldo e cana, pureza e fibra presentes na análise tecnológica não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Quadro 1- Percentagem de fitotoxicidade dos herbicidas.

	RB 925345				RB 925211			
Tratamentos	**15 daa**	**30 daa**	**60 daa**	**90 daa**	**15 daa**	**30 daa**	**60 daa**	**90daa**
(T+A)+(D + H)	35,0 a	27,5 a	37,5 a	17,5 a	40,0 a	40,0 a	28,8 a	11,3 a
T+A	35,0 a	37,5 a	37,5 a	10,0 ab	36,6 ab	37,0 ab	23,8 ab	10,0 a
D+H	27,0 a	23,8 ab	11,3 b	5,0 bc	32,5 abc	32,5 abc	12,5 abc	8,8 a
MET	25,0 ab	22,5 ab	10,0 b	3,8 bc	27,5 bc	21,3 bc	11,3 abc	7,5 a
IPI	17,0 bc	20,0 ab	5,0 bc	3,8 bc	22,5 c	20,0 c	8,8 bc	7,5 a
IPC	15,0 bc	11,3 bc	5,0 bc	2,5 bc	21,3 c	20,0 c	5,0 bc	6,3 a
TEST	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 a
C.V%	33,2	34,8	23,6	50	21,0	29,2	18,0	18,5
D.M.S 5%	17,1	15,2	8,0	9,8	12,4	16,4	53,5	42,5
	RB 935744				**RB 855036**			
Tratamentos	**15 daa**	**30 daa**	**60 daa**	**90 daa**	**15 daa**	**30 daa**	**60 daa**	**90daa**
(T+A) + (D + H)	30,0 a	21,3 bc	5,0 b	5,0 b	38,8 a	23,8 a	12,5 b	1,3 a
T+A	25,0 a	27,5 abc	8,8 b	5,0b	37,5 a	26,3 a	8,8 bc	1,3 a
D+H	21,3 ab	15,0 cd	8,8 b	6,3 b	37,5 a	22,5 a	12,5 b	6,3 a
MET	17,5 abc	18,0 c	8,8 b	2,5 b	37,5 a	23,8 a	15,0 b	5,0 a
IPI	27,5 a	37,5 a	37,5 a	16,3 a	18,8 b	38,8 a	37,5 a	6,3 a
IPC	7,5 bc	35,0 abc	40,0 a	17,5 a	21,3 b	30,0 a	40,0 a	8,8 a
TEST	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 a
C.V%	46,6	31,0	38,0	48,2	15,6	31,4	24,0	13,2
D.M.S 5%	19,5	15,8	13,6	9,2	9,8	17,0	10,0	69,3

T + A - trifloxisulfurom + ametrina; (T + A) + (D + H) - (trifloxisulfurom + ametrina) + (diurom + hexazinona), D + H - diurom + hexazinona, MET- metribuzim, IPC- imazapic e IPI- imazapir. Valores seguidos pela mesma letra indicam que não há diferença significativa entres as respectivas médias, ao nível de 5%.

Para o cultivar RB935744, verificou-se que aos 30 DAA a fitotoxicidade em relação ao metribuzim foi de 18% e para diurom + hexazinona de 15% (Quadro 1). Aos 15 DAA, o herbicida trifloxisulfuron-sodium + ametrina apresentou 25% de fitotoxicidade, causando leve amarelecimento nas folhas de cana-de-açúcar, estes sintomas foram visíveis até 30 DAA. A mistura de trifloxisulfurom-sodium e diurom + hexazinona promoveu níveis iniciais de prejuízos maiores do que quando estes herbicidas foram aplicados isoladamente, sendo que aos 15 DAA a fitotoxicidade foi de 30%. Aos 90 DAA, entretanto, apenas as folhas mais velhas apresentaram leve amarelecimento com 5% de fitotoxicidade. Os herbicidas inibidores da ALS apresentaram o mesmo comportamento observado nos demais cultivares, ou seja, sintomas mais duradouros com as maiores porcentagens de fitotoxicidade até os 90 DAA. Os tratamentos não influenciaram a altura das plantas em nenhuma das avaliações, o que também ocorreu para o afilhamento e análise tecnológica.

O cultivar RB855036 apresentou fitotoxicidade aos 15 DAA de aproximadamente 40%, para todos os herbicidas testados, menos para imazapic imazapir, que possuem efeito inicial mais lento. Os sintomas foram diminuindo ao longo das avaliações, sendo que aos 90 DAA, os valores de fitotoxicidade ficaram abaixo 10% (Quadro 1). Houve diferença em relação à altura das plantas, sendo que o imazapir ocasionou paralisação do crescimento aos 180 DAA, o que resultou em plantas medindo 51,25 cm, seguido por metribuzim e imazapic com 54,08 e 55,05 cm, respectivamente. Quanto à análise tecnológica, houve diferença entre os tratamentos, sendo que o herbicida trifloxisulfuron sodium + ametrina proporciou valores de Pol % cana e Brix % de 19,20 e 14,25, respectivamente, sendo que a testemunha foi de 14,97 e 17,80.

CONCLUSÕES

Conclui-se neste trabalho que os danos iniciais causados pelos herbicidas não refletiram em perdas de produtividade e da qualidade ao final do ciclo da cana-de-açúcar, sendo que os cultivares utilizados possuem uma boa capacidade de recuperação de possíveis prejuízos.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo auxílio financeiro.

BIBLIOGRAFIA

NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. (2004). Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. *Planta Daninha*, 22, 567-575.

VELINI, E. D. (1993). Avaliação dos efeitos do clomazone, aplicado em pós-emergência, sobre o crescimento e produtividade de soqueiras de nove cultivares de cana-de-açúcar. No: Congresso Nacional da Stab, 5., Águas de São Pedro. *Anais*... Águas de São Pedro: 1993. 125-128.

VELINI, E. D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. (2000). Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez cultivares de cana-de-açúcar (cana planta). *Planta Daninha*, 18, 123-134.

Summary: Selectivity of herbicides in sugarcane cultivars. This work had as objective to study the selectivity of several herbicides about several sugarcane cultivars. The experiment was carried out in field, at Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras, SP. The treatments consisted of herbicides trifloxysulfuron-sodium + ametryn (351 + 99 g a.i. ha^{-1}) + diuron + hexazinone (1097 + 27,77 g a.i. ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium + ametryn (1463 + 37 g a.i. ha^{-1}), diuron + hexazinone (1170 + 330 g a.i. ha^{-1}), metribuzin (4000 g a.i. ha^{-1}), imazapic (122,5 g a.i. ha^{-1}) and imazapyr (0,5 L a.i. ha^{-1}), applied on sugarcane cultivars RB925345, RB925211, RB935744 and RB855036. Visual evaluations of selectivity were accomplished to the 15, 30, 45, 60, 90 days after application (DAA), heights of the plants to the 30, 90, 180 DAA, tiller height and technological analysis constituted by the brix tenors (%), pol (%) broth, pol (%) cane, fiber (%) and purity (%) to 380 DAA. Initially all cultivars presented intoxication symptoms to the herbicides. The inhibitors of ALS (imazapyr and imazapic) obtained the symptoms more accentuated 30 DAA as the reduced load of the plants, twisted leaves and coloration purple. To 90 DAA the cultivars didn't present symptoms of significant phytotoxic effect being shown tolerant to the applied herbicides. Significant differences were not observed among the treatments, regarding the tiller height and height of the plants. The technological data showed that there was not damage in the quality technological end of the all cultivars.

Key words: *Saccharum* spp, phytotoxic effect, production components.

3 C.37 - EFICÁCIA DO HERBICIDA AMICARBAZONE EM APLICAÇÃO CONJUNTA COM A COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS DA CULTURA

C. A. Carbonari[1], E. D. Velini[2], M. R. Correa[2], E. Negrisoli[2], Siono, L.M.[1], Rossi, C.V.[2]
[1]Faculdade de Tecnologia de Botucatu/FATEC e Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP.
carbonari@fca.unesp.br

[2] Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP – Botucat/SP - Brasil

Resumo: Os herbicidas aplicados em pré-emergência em cana crua tem como principais limitações a retenção parcial dos produtos na palha e a dependência de chuvas após a aplicação para que o herbicida atinja o solo. Para minimizar estas limitações, foi desenvolvido um sistema de aplicação de herbicidas adaptado à colhedora de modo que as operações de colheita e aplicação do herbicida fossem feitas simultaneamente. A aplicação ocorre entre o sistema de coleta e o lançador de palha da colhedora, atingindo o solo e sendo coberto pela palhada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone, aplicado em conjunto com a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, no controle das principais plantas daninhas da cultura em diferentes épocas de aplicação. Foram conduzidos cinco experimentos, em diferentes épocas. Para *P. maximum* e *Digitaria* spp, em aplicações realizadas na época com baixa disponibilidade hídrica inicial, os maiores níveis de eficácia do amicarbazone foram observados com a aplicação sob a palha em operação conjunta com a colheita. Em aplicações realizadas no final da estação seca e na estação chuvosa, os maiores níveis de eficácia do amicarbazone foram observadas com a aplicação convencional sobre a palha e aplicação na colhedora. Para espécies *Ipomoea sp, E. heterophylla, Brachiaria decumbens* e *Bidens pilosa*, na estação chuvosa os maiores níveis de controle foram observados para aplicação na colhedora e convencional sobre a palha.

Palavras chave: palhada, colhedora, tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

Em cana-de-açúcar, a colheita sem queimada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha que pode superar 20 t/ha. A palhada associada às modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura, criam um novo sistema de produção de cana-de-açúcar popularmente denominado de cana crua (Velini & Negrisoli, 2000).

Apesar destes resíduos de colheita deixados sobre o solo serem uma barreira para as plantas daninhas atingirem a superfície, tendo acesso a luz solar, também são uma barreira para que os herbicidas aplicados sobre a palha possam atingir o solo e atuar normalmente. A principal restrição ao

uso de herbicidas em cana crua, é a permanência sobre a palha por longos períodos sem chuvas, implicando em reduções nas quantidades do herbicida carregado ao solo pela primeira chuva (Corrêa 2006; Tofoli, 2004 e Cavenaghi et al, 2007). Uma possível forma de contornar o problema é a realização da aplicação do herbicida em operações simultânea com a colheita de forma que a deposição da palha fosse posterior à aplicação do herbicida, permitindo a aplicação direta no solo. Este tipo de aplicação apresenta grandes vantagens, destacando-se a proteção do herbicida contra evaporação e fotodecomposição, a manutenção de níveis estáveis e mais elevados de umidade do solo e a redução da quantidade do herbicida retida pela palha, aumentando a disponibilidade no solo. Esta última vantagem é sobremaneira relevante quando a aplicação é seguida de longos períodos sem chuva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) aplicado em operação conjunta com a colheita de cana-crua no controle das principais plantas daninhas da cultura em diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados cinco experimentos em áreas de cana-crua, no município de Porto Ferreira, e Tambau, estado de São Paulo, Brasil. Os experimentos foram realizados em diferentes épocas, com aplicações em 27 de julho, 31 de agosto, 04 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro. As parcelas experimentais foram constituídas de faixas de 50 metros de comprimento e 5 linhas de cana espaçadas em 1,5 m. Dentro de cada faixa foram semeadas 4 parcelas de 0,5 m^2 para cada espécie de planta daninhas, sendo elas: *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Merremia cissoides, Bidens pilosa, Euphorbia heterophylla, Brachiaria decumbens, Panicum maximum e Digitaria spp.*

Os tratamentos testados foram: aplicação do herbicida amicarbazone (1,5 kg p.c./ha) por um equipamento acoplado à colhedora de cana, de forma que a palha fosse depositada sobre o herbicida, aplicação do herbicida amicarbazone (1,5 kg p.c./ha) sobre a palha utilizando-se um pulverizador de barras tratorizado e testemunha sem aplicação do herbicida. O controle das plantas daninhas foi avaliado até 180 dias após a aplicação (DAA) visualmente através de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde a morte das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira observação que deve ser ressaltada refere-se à compatibilidade entre as operações de colheita e aplicação de herbicidas. O sistema de aplicação desenvolvido não afetou a operação da colhedora, em nenhuma oportunidade. Ainda que seja uma primeira versão, o sistema de aplicação é de operação e manutenção bastante simples. A repetição do trabalho em diferentes épocas foi fundamental para avaliação da eficácia do amicarbazone e dos diferentes métodos de aplicação. Resultados bastante distintos foram obtidos nas diferentes épocas. O conjunto de experimentos mostrou-se suficientes para o posicionamento do amicarbazone em cana crua. Quanto à comparação dos métodos de aplicação, como já foi mencionado, os resultados dependem da época considerada. Nas duas primeiras épocas (27 de julho e 31 de agosto), caracterizadas por períodos secos após aplicação ou por chuvas iniciais de pequena intensidade, a aplicação na colhedora mostrou-se vantajosa em relação às demais modalidades de aplicação. Este comportamento foi verificado para todas as espécies de plantas daninhas estudadas, na maioria das épocas de avaliação. Nas aplicações realizadas em 04 de outubro e 23 de novembro, com menores restrições hídricas, os melhores resultados para as espécies de sementes pequenas (*Digitaria* spp. e *Panicum maximum*) foram obtidos com a aplicação convencional sobre a palha. Nestes dois experimentos (04 de outubro e 23 de novembro) a aplicação na colhedora superou, em eficácia, a aplicação convencional sem palha. A provável justificativa é a retenção da água de chuva pela palhada conforme observado por Maciel e Velini (2005) e Tofoli (2004), reduzindo a lixiviação do herbicida.

O experimento instalado em 20 de outubro não se ajustou aos dois padrões de comportamento já discutidos. A provável justificativa para o comportamento distinto em relação aos demais experimentos é o tipo de solo da área experimental, com elevados teores de argila e matéria orgânica. As porcentagens de controle obtidas para aplicação sem palha foram em geral inferiores às obtidas nos demais experimentos, indicando que, possivelmente o herbicida foi mais sorvido., ficando menos disponível para o controle das plantas daninhas. Desta forma, no experimento instalado em 20 de outubro, a aplicação feita nos tratamentos com palha, sobretudo conjuntamente com a colheita, a eficácia foi satisfatória para todas as plantas daninhas avaliadas. Vale ressaltar que em todas as épocas consideradas, houve ao menos um modo de aplicação em que o amicarbazone controlou adequadamente as diferentes espécies de plantas daninhas avaliadas.

CONCLUSÕES

Para espécies de sementes pequenas e germinação superficial (*P. maximum* e *Digitaria* spp): Em aplicações realizadas na época seca (27 de junho e 31 de agosto), os maiores níveis de eficácia do amicarbazone foram observados com a aplicação sob a palha em operação conjunta com a colheita; Em aplicações realizadas em 04 de outubro, para *P. maximum* e em 23 de novembro, para *Digitaria* spp., os maiores níveis de eficácia do amicarbazone foram observadas com a aplicação convencional sobre a palha; Na aplicação realizada no dia 20 de outubro, em solo com alto teor de argila e matéria orgânica, os melhores resultados foram observados na aplicação na colhedora seguidos dos obtidos da aplicação convencional sobre a palha.

Para espécies de sementes grandes (cordas-de-viola e *E. heterophylla*), *B. decumbens* e *B. pilosa*: Em aplicações realizadas na época seca (27 de junho e 31 de agosto) e 20 de outubro, os maiores níveis de eficácia do amicarbazone foram observados com a aplicação na colhedora; Em aplicações realizadas no final da estação seca (04 de outubro) e na estação chuvosa (23 de novembro), os maiores níveis de controle foram observados para aplicação na colhedora e convencional sobre a palha.

BIBLIOGRAFIA

CAVENAGHI, A.L. et al. (2007) Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). *Planta daninha*, v. 25, n. 4, p. 831-837.

CORRÊA, M.R.(2006) Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinane no sistema de produção de cana crua. 2006, 150p. *Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura)* - Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP, Botucatu.

MACIEL, C.D.G; VELINI, E.D.(2005) Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas me sistemas de plantio direto. *Planta Daninha*, Viçosa, v.23, n.3, p.471-481.

TOFOLI, G.R. Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. 2004, 55p. *Tese (Doutorado em Agronomia / Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP.*

VELINI, E.D., NEGRISOLI, E.(2000) Controle de plantas daninhas em canacrua. In: *Palestras...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das plantas Daninhas, p. 148 – 164.

Summary: Efficacy of amicarbazone to control weeds when applied by a sprayer mounted on a sugarcane harvester. The application of pre-emergence herbicides in sugarcane harvested without burning the leaves is limited by the retention of the compounds by the mulch set up after the harvest. This equipment mounted on the harvester allowed applying the herbicide over the soil surface before the sugarcane residues were deposited on the soil surface by the backside of the harvester. The objective of this study was to evaluate the efficacy of the amicarbazone applied by a sprayer mounted on a sugarcane harvester to control weeds. The herbicide was also

conventionally sprayed over the soil (without mulch) and over the mulch (after the harvest) in five application timings. Two treatments without the application of the herbicide (with or without the mulch) were also set up to referee the efficacy evaluations. For *P. maximum* and *Digitaria* spp. when applied in the dry season highest efficacy levels were observed on the plots applied by the equipment set up in the harvester. The application of amicarbazone over the soil surface and covered by the mulch improved the efficacy level and the lasting of the control. When applied in the rainy season the best results were observed in the treatment with conventional application of the herbicide over the mulch, and the application by the equipment set up in the harvester. For *M. cissoides, I. grandifolia, I. nil, I quamoclit, E. heterophylla, B. pilosa* and *B. decumbens*, when applied in the rainy season the best results were observed in the treatment application of the herbicide over the mulch and over the soil and covered by the mulch.
Key words: mulch, harvester, application technology

3 C.38 - SELETIVIDADE DE TOPRAMEZONE EM MISTURA COM TEBUTHIURON EM DIFRENTES VARIEDADES DE CANA-PLANTA

L. A. Cardoso[1].; D. Martins[2].; N. V. Costa[3].; A. C. P. Rodrigues[4]. J. I. C. Silva[5]. e C. F Campos[6]
[1] Leonildo Alves Cardoso, Dep. Prod Veg. FCA/UNESP lacardoso@fca.unesp.br
[2] Dagoberto Martins, Dep. Prod Veg FCA/ UNESP dmartins@fca.unesp.br
[3] Neumarcio Vilanova da Costa UNITINS neumarcio@hotmail.com
[4] Andreia Cristina Perez Rodrigues Dep Prod Veg FCA/UNESP andreia@fca.unesp.br
[5]Jose Iran Cardoso da Silva, Dep Agricultura FCA/UNESP jicardoso@fca.unesp.br
[6]Caio Ferraz de Campos, Dep Agricultura FCA/UNESP caio.agro@hotmail.com

Resumo - Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade do herbicida topramezone em aplicação isolada e em mistura com tebuthiuron, em pós-emergência inicial sobre dez variedades de cana-de-açúcar em condição de cana-planta. Os tratamentos utilizados foram: topramezone+Dash (0,07 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone +tebuthiuron+Dash (0,07 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone + tebuthiuron +Dash (0,1 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v) e ametrina+ tebuthiuron (1,5 + 1,0 Kg ha^{-1}), aplicados aos 35 dias após o plantio (DAP), e uma testemunha. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas em 4 repetições, sendo as variedades dispostas nas parcelas e os herbicidas nas subparcelas. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), sendo que aos 28 e 64 DAA determinadou-se o número de perfilhos e a altura média das plantas. Avaliou-se o comprimento, o número e o peso de colmos e, além de parâmetros tecnológicos como: pol, fibra e brix. A formulação isolada de topramezone proporcionou os sintomas visuais mais severos de injúrias às plantas de cana, sendo que o porcentual de injúria foi dependente da variedade; entretanto, todos os sintomas desapareceram após 35 DAA. Nenhum dos herbicidas testados afetou negativamente os componentes bromatólogicos e produtivos das variedades estudadas, sendo considerados seletivos a cultura.
Palavras-chave: herbicida, fitotoxicidade

INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas daninhas é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, sendo o consumo de herbicida elevado, principalmente em razão da grande extensão das áreas plantadas, o que constitui um atraente mercado, alvo de grandes investimentos na produção de herbicidas com potencial de uso nestas áreas. Tanto para a cana-de-açúcar, como para qualquer outra espécie cultivada, a recomendação de um herbicida esta condicionada a sua seletividade, ou seja, a sua capacidade de eliminar espécies vegetais indesejáveis sem promover reduções economicamente significativas, tanto na qualidade quanto na quantidade produzida pela cultura. Por isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida topramezone em mistura com tebuthiuron em dez variedades de cana planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da FCA-UNESP/SP – Brasil, em um solo classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado. Realizou-se o plantio em 08/02/2007 e a colheita das variedades de cana-de-açúcar em 30/07/2008. As variedades utilizadas foram: SP 83 2847, SP 80 3280, RB 85 5453, SP 80 1842, SP 89 1115, RB 86 7515, PO 8862, RB 85 5156, SP 80 1816 e SP 81 3250.

O espaçamento adotado foi de 1,40 m entre linhas, colocando-se doze gemas m^{-1} por sulco. No momento do plantio, adubou-se a área total de acordo com a exigencia nutricional da cultura, após 20 dias da calagem.

Os herbicidas foram aplicados aos 35 DAP (dias após o plantio) e no momento da aplicação as plantas estavam com 2 a 4 folhas. Os tratamentos utilizados foram: topramezone+Dash (0,07 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone +tebuthiuron+Dash (0,07 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone + tebuthiuron + Dash (0,1 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); ametrina+ tebuthiuron (1,5 + 1,0 Kg ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 5 subparcelas, sendo cada uma composta de 6 m de comprimento por 5,6 m de largura (33,6m^{-2}/ parcela).

Para aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de aplicação com seis pontas Teejet XR 110 02vs. O volume de aplicação utilizado foi de 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de fitotoxidade foram realizadas aos 7, 14, 28 e 35 DAA, sendo que aos 28 e 64 DAA foram determinados os números de perfilhos por metro e a altura média de 15 plantas nas duas linhas centrais da parcela. As notas visuais seguiram uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas. No final do experimento, foram determinados os números de colmos, comprimento e peso por parcela, além de parâmetros tecnológicos como pol, fibra e brix. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste "F" ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste "LSD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 dias após a aplicação (DAA) todos os herbicidas utilizados no estudo proporcionaram alguns efeitos fitotóxicos nas plantas de cana-de-acúçar independente da variedade avaliada. Entretanto, os maiores sintomas de injurias foram observados no tratamento isolado de topramezone+Dash (0,07 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v), principalmente nas variedades PO 8862 e SP 81 3250, no qual os níveis de injurias chegaram próximos aos 27%. Veline (1993), considera que os sintomas visuais de fitointoxicação acima de 27% podem refletir negativamente na produção final da cultura, estando assim no limite os resultados ora encontrados.

A partir dos 14 DAA, os sintomas de injúrias foram reduzidos consideravelmente independente do tratamento, e da variedade de cana, com a completa dissipação aos 35DAA. A rápida dissipação da injúria foi impulsionada pelas condições climáticas que sucederam a aplicação dos herbicidas, nomeadamente a elevada temperatura e o alto índice de precipitação, condições estas, propícias para o rápido desenvolvimento da cultura.

Para o número de perfilhos e a altura média de plantas de cana-de-açúcar tratadas com diferentes herbicidas aplicados em pós-inicial. A interação Variedade X Herbicida não foi significativa em nenhum dos dias analisados. Somente o efeito isolado de variedades, como era já esperado, por tratar-se de genótipos diferentes. O maior número de perfilhos e a maior altura de plantas foram observados nas variedades **SP 81 3250** e **SP 89 1115,** respectivamente. Com a média de 14,3 perfilhos m^{-1} e 212,5 cm de altura, respectivamente.

Também para os parâmetros produtivos não ocorreu interação significativa entre Variedade X Herbicida, apenas o efeito da variedade de forma isolado. No qual a variedade **RB 86 7515** foi a que apresentou maior diâmetro e comprimento de colmos, com 3,2 cm e 385,1 cm, respectivamente. E a variedade **PO 8862** foi a que proporcionou maior produção com uma media de 262,2 $t.ha^{-1}$. Os

resultados dos parâmetros tecnológicos: teores de pol, brix, fibra e a quantidade de açúcar obtida nas variedades de cana-de-açúcar tratadas com diferentes herbicidas, também não apresentaram interação significativa entre Variedades X Herbicida, apenas o efeito isolado de variedade, ou seja, cada variedade apresentou um comportamento independente quanto a quesitos tecnológicos, como demonstra a Tabela 1.

A variedade **RB 85 5156** foi a que apresentou maior teor de Brix, apesar de só diferenciar da variedade **PO 8862** que apresentou menor teor. Já, para o pol, as variedades **SP 89 1115** e RB **85 5156** foram as que tiveram maiores teores, contudo, só diferenciaram estatisticamente das variedades **PO 8862** e **SP 83 2847** com menores teores. Observa-se, ainda, que todas as variedades de cana-de-açúcar estudadas estiveram dentro dos padrões aceitáveis pela Indústria Sucoalcooleira do Estado de São Paulo, que estabelece o valor mínimo de 14% e 18° para o teor de pol e brix, respectivamente FERNANDES (2000). Quanto à produção estimada de açúcar, verifica-se que as variedades **SP 89 1115**, **RB 86 7515** e **PO 8862** foram os mais produtivas, apesar de diferirem somente das variedades **RB 85 5453** e **SP 80 1842**.

Tabela 1. Teores de pol, Brix, Fibra e produção de açúcar de variedades de cana planta, submetidas às diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2008.

Variedades	Pol	Brix	Fibra	açúcar (t ha^{-1})
1. SP 83 2847	14,5 bc	19,5 ab	13,0	35,9 ab
2. SP 80 3280	15,7 ab	20,9 a	12,6	33,6 ab
3. RB 85 5453	15,4 abc	20,4 ab	12,8	29,7 b
4. SP 80 1842	15,5 ab	20,8 a	13,1	29,8 b
5. SP 89 1115	16,0 a	20,9 a	12,0	39,0 a
6. RB 86 7515	15,1 abc	20,3 ab	12,7	38,6 a
7. PO 8862	14,2 c	18,8 b	11,7	37,1 a
8. RB 85 5156	16,0 a	21,3 a	12,3	33,7 ab
9. SP 80 1816	15,8 ab	20,7 a	12,3	32,8 ab
10. SP 81 3250	14,7 abc	20,5 ab	15,0	34,9 ab
Valores de F	5,8**	4,4**	1,2^{ns}	6,7**
C.V. (%)	6,8	6,7	33,0	14,2
D.M.S.	1,3	1,8	5,6	6,4

**- Significativo ao nível de 1% de probabilidade;
^{ns}- Não significativo
- Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P > 0,05).

CONCLUSÕES

Os parâmetros produtivos das diferentes variedades estudadas, bem como os componentes bromatológicos não foram afetados significativamente pelos herbicidas utilizados no estudo. Todos os herbicidas foram seletivos para as dez variedades de cana-de-açúcar.

BIBLIOGRAFIA

FERNANDES, A. C. (2000). *Cálculos na Agroindústria da cana de açúcar*. Piracicaba, STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, 193p.

VELINI, E. D.; FREDERICO, L. A.; MORELLI, J. L.; MARUBAYASHI, O. M. Avaliação dos efeitos de doses do herbicida clomazone, aplicado em pós emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum oficinarum* C.v. SP 71-1406). *STAB*, v. 12, n. 2, p. 31-35, 1993.

Summary - Selectivity of topramezone in combination with tebuthiurin on different sugarcane cultivars This research was carried out with objective to evaluate the efficacy and selectivity of the herbicide topramezone alone and in combination with tebuthiuron, applied post-emergence on ten sugarcane cultivars. The treatments were: topramezone+Dash (0,07 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone +tebuthiuron+Dash (0,07 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v); topramezone + tebuthiuron +Dash (0,1 + 1,0 Kg ha^{-1} + 0,25% v/v) e ametrina+ tebuthiuron (1,5 + 1,0 Kg ha^{-1}), applied at 35 days after planting (DAP), and a control without application. The experimental design was a randomized block design in plots subdivided with 4 replications, and the cultivars arranged in plots and herbicides in subplots. The visual phytotoxicity evaluated at 7, 14, 28 and 35 days after application (DAA), and at 8 and 64 DAA the numbers of tillers and plant height. At the end of the experiment, evaluated the steam number, length and weight per plot, and technological parameters as: pol, brix and fiber. To topramezone applied alone provided the visual symptoms more severe injuries of the sugarcane plants and the injury was dependent on cultivars; however, all symptoms disappear after 35 DAA. None of the herbicides tested negatively affected the production of components bromatological and cultivars studied, being considered selective to sugarcane.

Key-words: herbicide, phytotoxicity

3 C.39 - CONTROLE QUÍMICO DE *AMARANTHUS DEFLEXUS* E *CHAMAESYCE PROSTRATA* NAS ÉPOCAS SEMI ÚMIDA E ÚMIDA NA CULURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Núbia Maria Correia[1], Lupérsio Dante Garcia[2], Ana Carolina Rogério[3]
[1,3]UNESP, Campus de Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: correianm@fcav.unesp.br
[2]Syngenta, Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: lupersio.garcia@syngenta.com

Resumo: Objetivo-se estudar a eficácia de herbicidas aplicados nas épocas semi úmida ou úmida para o controle em pré ou pós emergência de *Amaranthus deflexus* L. e *Chamaesyce prostrata* (Ait.) Small na cultura da cana-de-açúcar colhida mecanicamente sem queima da palha. O experimento foi desenvolvido no período de setembro de 2008 a março de 2009, em área de produção comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Pradópolis, SP - Brazil. Foram avaliados 13 tratamentos de herbicidas e duas testemunhas sem aplicação. Na época semi úmida (setembro de 2008) foram aplicados em pré emergência os herbicidas sulfentrazone (900 g.ha^{-1}), amicarbazone (1400 g.ha^{-1}), imazapic (210 g.ha^{-1}), sulfentrazone + amicarbazone (600 + 560 g.ha^{-1}), sulfentrazone + imazapic (600 + 70 g.ha^{-1}), amicarbazone + imazapic (560 + 70 g.ha^{-1}). No dia 07 de dezembro de 2008 (na época úmida) foi realizada a aplicação em pós emergência de mesotrione (120; 192 e 240 g.ha^{-1}) e da associação destas três dosagens com 1500 g.ha^{-1} de atrazine, além de mesotrione (120 g.ha^{-1}) mais diuron + hexazinone (702 + 198 g.ha^{-1}). O mesotrione sozinho, nas três doses estudadas, não foi eficaz no controle das plantas daninhas. Porém, independente da dose, a sua associação com atrazine ou diuron + hexazinone resultou em excelente controle de *A. deflexus* e *C. prostrata*. O mesmo foi observado para os herbicidas pulverizados na época semi úmida, exceto para imazapic, cujo controle de *C. prostrata* decresceu a partir dos 117 dias da sua aplicação.
Palavras chave: caruru, erva-de-santa-luzia, *Saccharum officinarum*.

INTRODUÇÃO

Na safra 2008/09, foram cultivados em torno 6,8 milhões de hectares com cana-de-açúcar no Brasil, produzindo cerca de 560 milhões de toneladas de colmos, 40% destinados para a produção de açúcar e 60% para álcool e cachaça. No Estado de São Paulo foram cultivados em torno de 4,9 milhões de hectares, com produção estimada de 350 milhões de toneladas de colmos (CONAB, 2008).

Um dos fatores bióticos responsáveis pela redução da produção da cana-de-açúcar é a ocorrência de plantas daninhas. Embora a cana seja altamente eficiente na utilização dos recursos e de apresentar metabolismo fotossintético do tipo C_4, ela deve ser protegida da interferência das plantas daninhas, principalmente por apresentar na maioria das situações brotação e crescimento inicial lentos, ser cultivada em espaçamentos grandes e as principais espécies de plantas daninhas predominantes na cultura também apresentam metabolismo fotossintético do tipo C_4 e normalmente estão presentes na área em altas densidades (Procópio et al., 2004). Espécies do gênero *Amaranthus* realizam fotossíntese pelo ciclo C4 (Kissmann & Groth, 1999).

Objetivou-se estudar a eficácia de herbicidas aplicados nas épocas semi úmida ou úmida para o controle em pré ou pós emergência de *Amaranthus deflexus* e *Chamaesyce prostrata* na cultura da cana-de-açúcar colhida mecanicamente sem queima da palha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de setembro de 2008 a março de 2009, em área de produção comercial de cana-de-açúcar localizada no município de Pradópolis, SP - Brazil.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados 13 tratamentos herbicidas e duas testemunhas sem aplicação, uma mantida infestada e outra com o arranquio manual das plantas daninhas. Na época semi úmida (setembro de 2008) foram aplicados em pré emergência os herbicidas sulfentrazone (900 g.ha-1), amicarbazone (1400 g.ha-1), imazapic (210 g.ha-1), sulfentrazone + amicarbazone (600 + 560 g.ha-1), sulfentrazone + imazapic (600 + 70 g.ha-1), amicarbazone + imazapic (560 + 70 g.ha-1). Na época úmida foi realizada a aplicação em pós emergência de mesotrione (120; 192 e 240 g.ha-1) e da associação destas três doses com 1500 g.ha-1 de atrazine, além de mesotrione (120 g.ha-1) mais diuron + hexazinone (702 + 198 g.ha-1).

Cada parcela apresentou 6,0 m de largura (4 linhas de cana-de-açúcar) e 6,0 m de comprimento, totalizando 36,0 m2.

Na primeira etapa do trabalho, os herbicidas foram aplicados após a colheita da cana no dia 11 de setembro de 2008, com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO2 comprimido) de 3,0 kgf.cm-2, munido de barra com seis bicos de jato plano ("leque") XR110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L.ha-1. Na época úmida a aplicação foi realizada no dia 07 de dezembro de 2008, 94 dias após o corte da cana. Devido ao porte da cana, a pulverização foi dirigida, localizada na entrelinha da cultura, procurando-se atingir unicamente as plantas daninhas, sem a ocorrência de possível efeito "guarda-chuva" das plantas de cana. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO2 comprimido) de 4,0 kgf.cm-2, munido de barra com dois bicos de jato plano ("leque") TT 110.02, espaçados de 0,75 m, com consumo de calda equivalente a 200 L.ha-1.

Foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas na época úmida. Possíveis injúrias visuais nas plantas de cana foram avaliadas aos 7, 15 e 30 DAA dos herbicidas nas épocas semi úmida e úmida, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%. Aos 7, 15, 30, 49, 69 e 84 dias após a aplicação dos herbicidas na época semi úmida foi feita a contagem do número de plantas emergidas de A. deflexus e C. prostrata na área útil das parcelas (15,0 m2).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos herbicidas aplicados nas épocas semi úmida e úmida, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas aplicados em pré emergência na época semi úmida não causaram nenhum dano visível às plantas de cana. Para aqueles pulverizados em pós emergência, o mesotrione, isolado e em mistura com atrazine, resultou em injúrias visuais classificadas como nulas ou muito leves (de 0% a 3,75%), que desapareceram aos 15 DAA. Enquanto a aplicação de mesotrione + (diuron + hexazinone) ocasionou sintomas de fitointoxicação mais acentuadas (15%), porém, eles ficaram

restritos às folhas que interceptaram o jato de pulverização e diminuíram ao longo do tempo. Aos 33 DAA não foram mais observados danos visíveis, resultado da recuperação das plantas.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Amaranthus deflexus* e *Chamaesyce prostrata* aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas na época úmida (Tratamentos de 7 a 13), correspondendo, respectivamente, aos 117, 147 e 177 DAA dos herbicidas na época semi úmida (Tratamentos de 1 a 6). Pradópolis, SP. 2007/2008.

Tratamentos	*Amaranthus deflexus*			*Chamaesyce prostrata*		
	Controle (%) – DAA					
	30	60	90	30	60	90
1	98,75 a[1]	96,25 a	96,25 a	98,75 a	97,50 a	95,00 a
2	100,00 a	98,75 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	82,50 a	73,75 ab	73,75 ab	32,50 b	32,50 bc	32,50 bc
4	90,00 a	73,75 ab	71,25 abc	92,50 a	75,00 ab	75,00 ab
5	95,00 a	69,38 abc	67,50 abc	97,50 a	95,00 a	95,00 a
6	100,00 a	97,50 a	87,50 a	96,25 a	93,75 a	90,00 a
7	12,50 bc	12,50 bc	12,50 bc	0,00 b	0,00 c	0,00 c
8	57,50 ab	57,50 abc	57,50 abc	0,00 b	0,00 c	0,00 c
9	46,25 abc	27,50 abc	27,50 abc	0,00 b	0,00 c	0,00 c
10	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 b	100,00 a	98,75 a
11	100,00 a	100,00 a	100,00 a	97,50 a	100,00 a	98,75 a
12	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	92,50 a
13	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a	97,50 a
14	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 c
DMS	53,91	73,37	72,71	20,39	45,72	30,17

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos: 1- sulfentrazone (900 g.ha-1), 2- amicarbazone (1400 g.ha-1), 3- imazapic (210 g.ha-1), 4- sulfentrazone + amicarbazone (600 + 560 g.ha-1), 5- sulfentrazone + imazapic (600 + 70 g.ha-1), 6- amicarbazone + imazapic (560 + 70 g.ha-1), 7- mesotrione (120 g.ha-1), 8- mesotrione (192 g.ha-1), 9- mesotrione (240 g.ha-1), 10- mesotrione (120 g.ha-1) mais atrazine (1500 g.ha-1), 11- mesotrione (192 g.ha-1) mais atrazine (1500 g.ha-1), 12- mesotrione (240 g.ha-1) mais atrazine (1500 g.ha-1), 13- mesotrione (120 g.ha-1) mais diuron + hexazinone (702 + 198 g.ha-1), 14- testemunha mantida infestada.

A aplicação de mesotrione sozinho, nas três doses estudadas, resultou em controle insatisfatório de *A. deflexus* e *C. prostrata* (Tabela 1). No entanto, independente da dose, a sua associação aos herbicidas atrazine ou diuron + hexazinone foi eficaz no controle destas espécies. Os herbicidas amicarbazone, imazapic e sulfentrazone, isolados e em mistura, aplicados na época semi úmida também proporcionaram excelente controle das plantas daninhas. Contudo, a partir dos 117 dias da aplicação de imazapic o controle de *C. prostrata* decresceu, devido à emergência de plântulas nas parcelas, resultado da redução da concentração do herbicida no solo.

Mesmo nas parcelas não tratadas com herbicidas na época semi úmida houve emergência de plântulas de *A. deflexus* e *C. prostrata* apenas aos 49 dias após a aplicação. Quando foi realizada a pulverização dos herbicidas na época úmida a densidade das plantas daninhas nestas parcelas foi de 7,25 e 4,25 plantas.m^{-2}, respectivamente, para *C. prostrata* e *A. deflexus*. Nas parcelas tratadas previamente o número de plantas foi nulo.

CONCLUSÃO

O mesotrione sozinho, nas três doses estudadas, não foi eficaz no controle de *A. deflexus* e *C. prostrata*. A sua associação com atrazine ou diuron + hexazinone resultou em excelente controle das plantas daninhas. O mesmo foi observado com a pulverização dos herbicidas na época semi úmida; com exceção do imazapic, cujo controle de *C. prostrata* decresceu a partir dos 117 dias da sua aplicação.

BIBLIOGRAFIA

CONAB. (2008) Cana-de-açúcar - Safra 2008 - 1º Levantamento - Abril de 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em 29 de julho de 2008.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. (1999). *Plantas Infestantes e Nocivas*. São Paulo: BASF, 2ª ed., 978p. (Tomo II)

PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, A. A. da; VARGAS, L. (2004). Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1ª ed. Bento Gonçalves - RS: EMBRAPA Uva e Vinho,. 652p.

Summary: *Amaranthus deflexus* and *Chamaesyce prostrata* chemical control in semi wet and wet season in sugarcane crop. The objective was to evaluate efficiency of herbicides applied in semi wet and wet season for *Amaranthus deflexus* and *Chamaesyce prostrata* control in pre and post-emergence in no-burned sugarcane harvested mechanically. The experiment was conducted from September 2008 to march 2009, on commercial production area, in Pradópolis, São Paulo State, Brazil. Thirteen herbicides treatments and two treatments without spraying were evaluated. In the semi wet season (September 2008) the herbicides [sulfentrazone (900 $g.ha^{-1}$), amicarbazone (1400 $g.ha^{-1}$), imazapic (210 $g.ha^{-1}$), sulfentrazone plus amicarbazone (600 $g.ha^{-1}$ plus 560 $g.ha^{-1}$), sulfentrazone plus imazapic (600 $g.ha^{-1}$ plus 70 $g.ha^{-1}$), amicarbazone plus imazapic (560 $g.ha^{-1}$ plus 70 $g.ha^{-1}$)] were applied in pre-emergence. On 7 December 2008 (in wet season) the herbicide mesotrione (120, 192 and 240 $g.ha^{-1}$) and the association these three rates with atrazine 1500 $g.ha^{-1}$, beyond mesotrione (120 $g.ha^{-1}$) plus diuron plus hexazinone (702 $g.ha^{-1}$ plus 198 $g.ha^{-1}$), was applied in post-emergence. The mesotrione alone, in the three rates, wasn't efficiency in weeds control control. But, independent of the rates, his association with atrazine or diuron plus hexazinone resulted excellent *A. deflexus* and *C. prostrata* control. The same it was observed for the herbicides sprayed in semi wet season, with exception of imazapic, whose *C. prostrata* control decreased since the 117 days of the your application.

Key words: pigweed, prostrate sandmat, *Saccharum officinarum*.

3 C.40 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE CORDA DE VIOLA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Núbia Maria Correia[1], Benedito Kronka Junior[2]
[1]UNESP, Campus de Jaboticabal, SP - Brasil. E-mail: correianm@fcav.unesp.br
[2]Usina Batatais S/A, Batatais, SP - Brasil. E-mail: benedito.kronka@usinabatatais.com.br

Resumo: Objetivou-se estudar a eficácia de herbicidas aplicados em pós emergência, isolados e em misturas, para o controle de *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donell, *I. hederifolia* L., *I. purpurea* (L.) Roth, *I. quamoclit* (L.) *Merremia aegyptia* (L.) Urban e *M. cissoides* (Lam.) Hallier f. na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a julho de 2008, no município de Jaboticabal, SP - Brazil. Foram avaliados seis tratamentos de herbicidas [trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1463,07 g.ha^{-1}), diuron + hexazinone (1170 + 330,g ha^{-1}), metribuzin (1920 g.ha^{-1}), (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha^{-1}) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g.ha^{-1}), metribuzin (960 g.ha^{-1}) mais (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha^{-1}) e metribuzin (960 g.ha^{-1}) mais (diuron+ hexazinone, 702 + 198 g.ha^{-1})] e duas testemunhas sem aplicação. Apesar das injúrias visuais ocasionadas inicialmente pelos herbicidas, isso não refletiu no número de colmos por metro e no diâmetro de colmos de cana. Porém, as plantas tratadas com diuron + hexazinone apresentaram menor altura de colmos. Os herbicidas diuron + hexazinone, isolados e em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, foram eficazes no controle de todas as espécies de corda de viola. Enquanto a aplicação isolada de trifloxysulfuron + ametryn controlou satisfatoriamente apenas *I. hederifolia*. O metribuzin foi eficaz no controle *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*. Além destas, a associação deste herbicida com diuron + hexazinone resultou em excelente controle de *I. hederifolia*. A mistura de metribuzin com trifloxysulfuron + ametryn foi eficaz para *I. hederifolia*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*.

Palavras chave: *Ipomoea* spp., *Merremia* spp., diuron + hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron + ametryn.

INTRODUÇÃO

A partir de mudanças no sistema de colheita da cana-de-açúcar, do corte manual com queima das plantas para colheita mecanizada sem queima, constatou-se aumento na densidade de espécies de corda de viola nesta cultura. Possivelmente, a manutenção da palha de cana na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas, devido a menor amplitude térmica diária, maior conservação da umidade do solo e melhora química e física do solo.

Cerca de 74% das espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia* da região Sudeste do Brasil são trepadeiras, apresentando caules e ramos volúveis. Elas se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (Kissmann & Groth, 1999). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, estas espécies causam sérios danos à cana-de-açúcar no momento da colheita, pois dificultam a colheita mecanizada, comprometendo o rendimento das máquinas e a qualidade do produto colhido.

Objetivou-se estudar a eficácia de herbicidas aplicados em pós emergência, isolados e em misturas, para o controle de seis espécies de corda de viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. quamoclit*, *I.*

hederifolia, *I. purpurea*, *Merremia aegyptia* e *M. cissoides*) na cultura da cana-de-açúcar colhida mecanicamente sem queima com a manutenção da palha na superfície do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a julho de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar da Usina LDC Bioenergia S.A., localizada no município de Jaboticabal - SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram avaliados nas parcelas seis tratamentos de herbicidas [trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1463,07 g.ha-1), diuron + hexazinone (1170 + 330,g ha-1), metribuzin (1920 g.ha-1), (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha-1) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g.ha-1), metribuzin (960 g.ha-1) mais (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha-1) e metribuzin (960 g.ha-1) mais (diuron+ hexazinone, 702 + 198 g.ha-1)] e duas testemunhas sem herbicida, uma mantida infestada e outra com a eliminação manual das plantas daninhas no dia da aplicação dos herbicidas. Nas subparcelas foram avaliadas seis espécies de corda de viola (I. grandifolia, I. hederifolia, I. purpurea, I. quamoclit, M. aegypta e M. cissoides).

Cada parcela apresentou 6,0 m de largura (4 linhas de cana-de-açúcar) e 6 m de comprimento, totalizando 36 m2.

Os herbicidas foram aplicados no dia 9 de janeiro de 2008, 45 dias após a semeadura da corda de viola e 49 dias após a colheita da cana. A cana apresentava altura média do dossel de 89,6 cm. Para as espécies de corda de viola, a altura e o número de plantas por metro, respectivamente, foram: 35,75 cm e 19,25 para I. gandifolia; 39,00 cm e 37,75 para I. hederifolia; 42,00 cm e 25,50 para I. purpurea; 31,50 cm e 32,25 para I. quamoclit; 43,00 cm e 38,00 para M. aegyptia e 40,00 cm e 14,00 para M. cissoides.

Foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 7, 15, 29, 48 e 69 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Nos resultados e discussão foram apresentados apenas os dados obtidos aos 69 DAA

Aos 7, 15, 29, 48 e 69 DAA também foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana, atribuindo-se, para cada subparcela, nota em porcentagem. Adotou-se zero para nenhuma injúria e 100% como morte total das plantas. Aos 181 DAA, avaliaram-se o número de colmos em 2,0 metros lineares, a altura e o diâmetro de colmos de 10 plantas de cana.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *I. grandifolia* a aplicação de trifloxysulfuron + ametryn, isolado e em mistura com metribuzin, resultou nas menores notas de controle (Tabela 1). O herbicida metribuzin proporcionou menor porcentagem de controle de I. hederifolia, diferindo de todos os outros herbicidas, que não diferiram entre si. Para I. purpurea os tratamentos diuron + hexazinone e (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) ocasionaram a mortalidade de 100% das plantas tratadas, não diferindo de trifloxysulfuron + ametryn e (trifloxysulfuron + ametryn) + metribuzin, com 60% de controle para ambos.

Tabela 1. Porcentagem de controle das plantas de *Ipomoea grandifolia* (IPOGR), *I. hederifolia* (IPOHF), *I. purpurea* (IPOPD), *I. quamoclit* (IPOQU), *Merremia aegyptia* (IPOPE) e *M. cissoides* (MRRCI) aos 69 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Jaboticabal, SP. 2008.

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	IPOGR	IPOHF	IPOPD	IPOQU	IPOPE	MRRCI
	Controle (%)					
1	2,50 b(1)	85,00 a	60,00 ab	55,00 ab	25,00 b	57,50 a
2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	100,00 a	25,00 b	15,00 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	32,50 b	85,00 a	60,00 ab	25,00 b	100,00 a	100,00 a
6	100,00 a	100,00 a	25,00 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Test. infestada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CV (1)	42,93					
CV (2)	30,15					
DMS	53,26					

Tratamentos: 1- trifloxysulfuron + ametryn (37 + 1463,07 g.ha^{-1}), 2- diuron + hexazinone (1170 + 330,g ha^{-1}), 3- metribuzin (1920 g.ha^{-1}), 4- (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha^{-1}) mais (diuron + hexazinone, 702 + 198 g.ha^{-1}), 5- metribuzin (960 g.ha^{-1}) mais (trifloxysulfuron + ametryn, 27,75 + 1097,3 g.ha^{-1}), 6- metribuzin (960 g.ha^{-1}) mais (diuron+ hexazinone, 702 + 198 g.ha^{-1}).

O herbicida trifloxysulfuron + ametryn, isolado e em mistura com metribuzin, ocasionaram os menores controles (25% e 55%, respectivamente) de *I. quamoclit*. O herbicida trifloxysulfuron + ametryn diferiu dos demais herbicidas, ocasionando as menores notas de controle de *M. aegyptia*. Todos os outros tratamentos de herbicidas resultaram em 100% de controle das plantas pulverizadas. Para *M. cissoides*, não houve diferença significativa entre os herbicidas, porém, a aplicação de trifloxysulfuron + ametryn resultou na menor porcentagem de controle (57,5%).

Para as características avaliadas nas plantas de cana-de-açúcar, aos 7 DAA a mistura de trifloxysulfuron + ametryn com diuron + hexazinone causou maior fitointoxicação visual. Aos 29 e 48 DAA a aplicação de diuron + hexazinone, isolado e em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, resultou em maior dano visível às plantas. Contudo, aos 69 DAA não foram mais observados sintomas fitotóxicos, mostrando a capacidade de recuperação das plantas de cana. Apesar das injúrias visuais ocasionadas inicialmente pelos herbicidas, isso não refletiu no número de colmos por metro e no diâmetro de colmos de cana, pois os herbicidas não diferiram da testemunha capinada. No entanto, para altura de colmos, comparado à testemunha capinada, as plantas tratadas com diuron + hexazinone apresentaram menor média, não diferindo apenas de (diuron + hexazinone) + metribuzin.

CONCLUSÕES

Apesar das injúrias visuais ocasionadas inicialmente pelos herbicidas, isso não refletiu no número de colmos por metro e no diâmetro de colmos de cana. Porém, as plantas tratadas com diuron + hexazinone apresentaram menor altura de colmos.

O herbicida diuron + hexazinone, isolado e em mistura com trifloxysulfuron + ametryn, foi eficaz no controle de todas as espécies de corda de viola. Enquanto a aplicação isolada de trifloxysulfuron + ametryn controlou satisfatoriamente apenas *I. hederifolia*. O metribuzin foi eficaz no controle *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*. Além destas, a associação deste herbicida com diuron + hexazinone resultou em excelente controle de *I. hederifolia*. A mistura de

metribuzin com trifloxysulfuron + ametryn foi eficaz para *I. hederifolia*, *M. aegyptia* e *M. cissoides*.

BIBLIOGRAFIA

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. (1999). *Plantas Infestantes e Nocivas*. São Paulo: BASF, 2ª ed., 978p. (Tomo II).

Summary: Herbicides efficacy applied in post-emergence for morningglory control in sugarcane crop. The objective was to evaluate efficiency of herbicide applied in post emergence, alone and in mixtures, for six morningglory species control (*Ipomoea. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *I. quamoclit*, *Merremia aegyptia* e *M. cissoides*) in no-burned sugarcane harvested mechanically. The experiment was conducted from November 2007 to July 2008, in Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. It were studied six herbicides treatments [trifloxysulfuron + ametryn (37 $g.ha^{-1}$ + 1463.07 $g.ha^{-1}$), diuron + hexazinone (1170 $g.ha^{-1}$ + 330 $g.ha^{-1}$), metribuzin (1920 $g.ha^{-1}$), (trifloxysulfuron + ametryn, 27.75 $g.ha^{-1}$ + 1097.3 $g.ha^{-1}$) + (diuron + hexazinone, 702 $g.ha^{-1}$ + 198 $g.ha^{-1}$), metribuzin (960 $g.ha^{-1}$) + (trifloxysulfuron + ametryn, 27.75 $g.ha^{-1}$ + 1097.3 $g.ha^{-1}$) and metribuzin (960 $g.ha^{-1}$) + (diuron + hexazinone, 702 $g.ha^{-1}$ + 198 $g.ha^{-1}$] and two treatments without spraying. Although the herbicides have caused initially visible injuries, this didn't reflect in the stalk number per meter and stalk diameter of sugarcane. But, plants treated with diuron plus hexazinone presented lesser stalk height. The herbicides diuron plus hexazinone, alone and in mixture with trifloxysulfuron plus ametryn, were efficiency for six morningglory species control. But trifloxysulfuron plus ametryn alone controlled satisfactorily only *I. hederifolia*. The metribuzin was efficiency *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *M. aegyptia* and *M. cissoids* control. Beyond these species, his association with diuron plus hexazinone resulted in excellent *I. hederifolia* control. The mixture of metribuzin with trifloxysulfuron plus ametryn was efficiency for *I. hederifolia*, *M. aegypta* and *M. cissoides* control

Key words: *Ipomoea* spp., *Merremia* spp., diuron plus hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron plus ametryn.

3 C.41 - EFICÁCIA DO SAFLUFENACIL EM APLICAÇÃO DE PRÉ-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO O CONTROLE DE *Ipomoea quamoclit e Ipomoea grandifolia* EM COLHEITA MECANIZADA

L.L. Foloni[1], E.L.C. Souza[2], S. Zambon[3]
[1] FEAGRI/UNICAMP. lfoloni@gmail.com
[2] FEAGRI/UNICAMP. elcorrea77@hotmail.com
[3] BASF.

Resumo: Várias usinas têm adotado o corte mecânico da cana, chamada de cana-crua, onde plantas tardias como a corda-de-viola, tem apresentado problemas de parada da máquina, tal a força das suas estruturas quando enroscam no sistema colhedor das máquinas. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil aplicado em pós-emergência tardia, na cana soca de primeiro corte (pré-colheita) para o controle de corda de viola (*Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit*). O experimento constituiu de 7 tratamentos, sendo as doses de 24,5; 35,0; 49,0 e 70,0 g de i.a.ha^{-1} para o produto testado e 20,0 e 40,0 g de i.a.ha^{-1} para carfentrazone ethyl, mais uma testemunha. Avaliou-se a fitotoxicidade à cultura aos 03, 07, 14 e 28 D.A.T., conforme escala EWRC (1964) e eficiência agronômica em função do tipo de cultura e período de competição. Os resultados encontrados para *Ipomoea grandifolia* mostraram controle total, tanto para o saflufenacil quanto para carfentrazone ethyl, em todas as doses avaliadas. Para *Ipomoea quamoclit* a análise dos dados observados mostraram excelente nível de controle já aos 7 DAT e controle excelente para a menor dose do produto testado e carfentrazone ethyl. Nas demais doses o controle observado foi total. Pôde-se concluir que o uso dos produtos testados e do carfentrazone ethyl apresentaram resultados positivos na aplicação de pós-emergência tardia das plantas daninhas, constituindo uma nova opção para este tipo de problema.
Palavras chave: Cana crua, corda de viola, herbicida.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com uma área cultivada, na safra 2007/08, de 6.714.938 ha e produção de 514,062 milhões de toneladas de matéria-prima (RIPOLI et al., 2006).

Segundo VICTORIA FILHO & CHRISTOFFOLETI (2004), a ocorrência de plantas daninhas na cultura de cana de açúcar provoca perdas sérias na produtividade, quando não controladas adequadamente. Diversos trabalhos de pesquisa mostram esses danos, atribuindo ao manejo dessas plantas uma porcentagem importante do custo de produção. A cana, apesar de usar de maneira altamente eficiente (fisiologia C4) os recursos disponíveis para seu crescimento, é afetada nas fases iniciais de crescimento pelas plantas daninhas, que também utilizam os recursos disponíveis de forma eficiente, por muitas delas também apresentarem fisiologia C4.

Segundo vários pesquisadores, o período crítico de prevenção da interferência em função da modalidade de cultivo e período de corte situa-se entre 20 a 120 dias para a cana-planta de ano, entre 20 a 150 dias para a cana planta de ano e meio e entre 20-90 dias para a cana-soca.

Várias usinas têm adotado o corte mecânico da cana, chamada de cana-crua, onde plantas tardias como a corda-de-viola, tem apresentado problemas de parada da máquina, tal a força das suas estruturas quando enroscam no sistema colhedor das máquinas. Assim, uma planta que se torna

trepadeira na cana, em época tardia (pré-colheita) deve ser impossível à aplicação de pós-emergência normal.

Os primeiros sintomas destes herbicidas são manchas verde-escuras nas folhas, que progridem para necrose. Quando usados em pré-emergência os sintomas aparecem no momento em que as plântulas emergem.

O presente trabalho procurou-se avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil na formulação codificada de BAS 800 01 H aplicado em pós-emergência tardia e em jato dirigido, em cana soca de primeiro corte (pré-colheita).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Bariri-SP Brasil, coordenadas 22°02'45"S e 48°43'46"WGr, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa (OLIVEIRA et al., 1999), com 6,0 g/dm^3 de matéria orgânica e pH de 4,8.

A área experimental foi instalada na cultura de cana-de-açúcar, cultivar RB 72454, com colheita entre inverno e primavera, plantada em 14 – 15 de maio de 2006. Após o plantio foi realizado o fechamento mecânico do sulco, com aplicação do fipronil a 0,30 kg.ha^{-1}. O espaçamento utilizado foi de 140 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 500 kg.ha^{-1}, da fórmula 04-30-10 mais 200 Kg de torta de mamona misturado ao adubo.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. SBCPD, 1995. Os tratamentos foram: saflufenacil (BAS 80001H+Dash) a 24,5; 35,0; 49,0 e 70,0 e carfentrazone ethyl (Aurora +Assist) a 20,0 e 40,0; todos em gramas de princípio ativo por hectare e uma testemunha.

Todos os tratamentos foram efetuados 167 dias após o 1° corte em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit*.)e em jato dirigido. Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 04 de Janeiro de 2008, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO2), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 4 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 2,0 m de largura efetiva, volume de aplicação de 200 L.ha^{-1}, barra especial para aplicação de maturadores, com aplicação sobre o topo da cultura.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 03, 07, 14 e 28 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala visual de 1 a 9, na qual 1 (um) representa "sem sintoma de fitotoxicidade aparente" e o 9 (nove) "morte total da planta", conforme a escala EWRC (1964). Da mesma forma e datas das avaliações de fitotoxicidade efetuou-se as de eficiência agronômica. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha "sem capina".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados de campo obtidos no presente ensaio, para aplicação de herbicidas em jato dirigido e em pós-emergência tardia das plantas daninhas pôde-se verificar que não houve sintomas de fitotoxicidade aparente à cultura de cana-de-açúcar. Nas avaliações de eficiência agronômica, todos os tratamentos utilizados para *Ipomoea grandifolia* (Figura 1),BAS 800 01 H e carfentrazone ethyl, em todas as doses avaliadas, promoveram controle total da corda-de-viola, existente sobre a cana-de-açúcar. Para *Ipomoea quamoclit* (Figura 2) os dados observados mostraram excelente nível de controle já aos 7 DAT e controle excelente para a menor dose do BAS 800 01 H e carfentrazone ethyl. Nas demais doses o controle observado foi total.

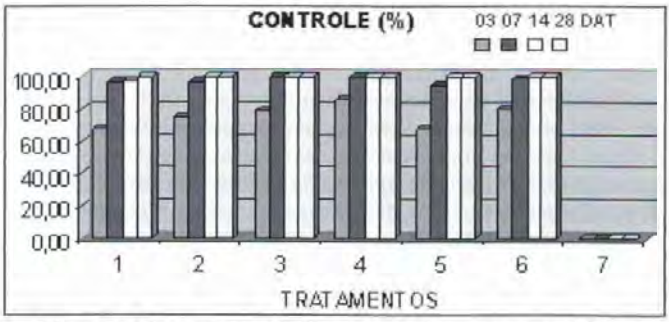


Figura 1. Porcentagem de Controle de ***Ipomoea grandifolia***

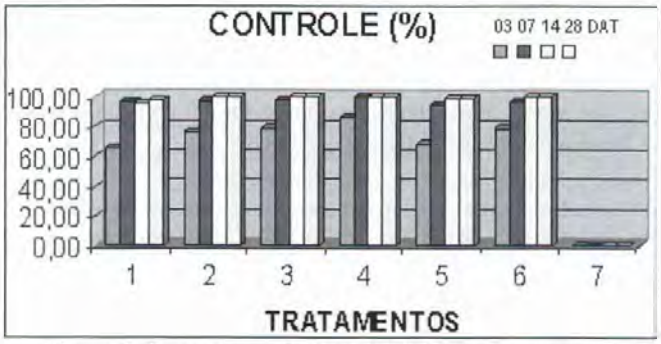


Figura 2. Porcentagem de Controle de ***Ipomoea quamoclit***

CONCLUSÕES

Os dados obtidos no presente experimento mostraram que o herbicida saflufenacil, cujos resultados foram positivos, em aplicação de pós-emergência tardia das plantas daninhas e em jato dirigido, na cultura da cana-de-açúcar, apresentou controle eficiente das plantas daninhas específicas e foi seletivo à cultura na forma aplicada.

BIBLIOGRAFIA

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC.(1964). Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. *Weed Research*, v.4,p.88,.

OLIVEIRA, J.B. (COORD.); ALMEIDA, C.L.E., PRADO, H. (1999). *Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo* – Quadrícula de Jaú – SF. 22.Z.B.11. Convênio Embrapa - Secretaria da Agricultura de São Paulo – IAC. Divisão de Solos. Seção de Pedologia.

RIPOLI, T.C.C., RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDI, D.V.; IDE. B.Y. (2006). *Plantio de cana-de-açúcar: Estado de Arte*. Piracicaba – SP. TCC Ripoli.. 216p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). (1995) *Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas*. Londrina, PR. SBCPD, 42 p.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. (2004). Manejo de Plantas daninhas e produtividade da cana. Piracicaba-SP. *Visão Agrícola*. ESP ESALQ. Ano 1. JAN/JUN 2004. p. 32-37.

Summary: Effectiveness of saflufenacil in pre-harvest of sugar cane aiming the control of *Ipomoea quamoclit* and *Ipomoea grandifolia* in mechanized harvest. Some plants have adopted the mechanical cutting of the sugar cane, called sugar cane-raw, where delayed plants as the morning glory, has presented problems with machine stopped, such the force of its structures when they fixing in the machine harvesting system. The object of this present work was to evaluate the efficiency and selectivity of the Saflufenacil applied in post-emergence, in sugar cane (before the harvest) for *Ipomoea grandifolia and Ipomoea quamoclit* control. The experiment plots were constituted with 7 treatments, being the doses of 24,5; 35,0; 49,0 and 70,0 g of i.a.ha^{-1} for 40,0 tested product and 20,0 and g of i.a.ha^{-1} for Carfentrazone ethyl, and one untreated control. It was evaluated the crop phytotoxicity to the 03, 07, 14 and 28 D.A.T., as EWRC (1964) scales. Evaluations of agronomic efficiency were carried out. The results found for *Ipomoea grandifolia* showed total control, as for the saflufenacil as for Carfentrazone-ethyl, in all the evaluated doses. For *Ipomoea quamoclit* the analysis of the observed data had shown to excellent level of control already to the 7 DAT and excellent control to the lowest dose of the tested product and Aurora. In the others doses the observed control was total. It could be concluded that the use of the tested products presented positive resulted in the post-emergence application of the weeds, constituting a new option for this problem.
Key words: sugar cane-row, morning glory, herbicide.

3 C.42 - CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO GÊNERO *Ipomoea* EM PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM APLICAÇÕES DE AMICARBAZONE EM PÓS-EMERGÊNCIA DIRIGIDA

L.H.F. Campos[1], S.J.P. Carvalho[1], M. Nicolai[1], P.J. Christoffoleti[1]
[1] Departamento de Produção Vegetal, ESALQ / USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: lhenrique.campos@usp.br; pjchrist@esalq.usp.br

Resumo: Dentre as prováveis causas para o incremento significativo do banco de sementes das plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (corda de viola) na cultura da cana-de-açúcar, destaca-se o uso de herbicidas residuais de baixa eficácia em cana planta, tornando-se necessárias aplicações complementares com herbicidas de ação específica sobre estas espécies. Sendo assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a ação de controle complementar do herbicida amicarbazone sobre a corda de viola em cana-planta, em áreas que receberam a aplicação de sulfentrazone. Amicarbazone nas doses de 420; 560; 700 e 840 g ha^{-1}, em mistura com 670g ha^{-1} de 2,4-D, foi aplicado em cana-planta, em pós-emergência dirigida, após tratamento pré-plantio e pós-plantio com sulfentrazone. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados o controle percentual, fitotoxicidade e produtividade final de colmos, e posteriormente analisadas estatisticamente por meio da aplicação do teste F na análise da variância, seguido da comparação de médias pelo teste de Tukey, ambos com 5% de significância. O amicarbazone controlou as cordas-de-viola remanescentes da aplicação do sulfentrazone, alcançando resultados superiores a 90% de controle em todas as avaliações e doses utilizadas, e de forma seletiva para a cana-de-açúcar. Desta forma, o sistema de manejo de plantas daninhas em cana-planta envolvendo a aplicação de sulfentrazone em pré-plantio e em pré-emergência, mais amicarbazone em mistura com 2,4-D, aplicado em jato dirigido constitui-se opção seletiva de herbicidas para o controle de corda-de-viola.
Palavras chave: *Ipomoea* spp., cana-de-açúcar, controle, fitotoxicidade, pré-emergência.

INTRODUÇÃO

O manejo das plantas daninhas em cana-de-açúcar baseia-se no controle químico, cuja principal forma é a aplicação de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura (CHRISTOFFOLETI e LÓPEZ-OVEJERO, 2005). Porém, em áreas onde as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, há necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada, podendo ocorrer a necessidade de aplicações subseqüentes para o controle (VELINI e NEGRISOLI, 2000). Neste sentido, dentre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar, encontram-se o sulfentrazone e o amicarbazone (RODRIGUES y ALMEIDA, 2005), que são considerados como opções para manejo de espécies do gênero *Ipomoea*.

Entre as principais plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar estão as espécies de *Ipomoea* spp., cuja intensidade de ocorrência tem aumentado nos últimos anos devido a grande adaptabilidade destas plantas daninhas ao sistema de produção da cultura da cana-de-açúcar, especialmente ao fato de se desenvolverem após os residuais dos herbicidas aplicados (NEGRISOLI *et al.*, 2007).

Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o controle residual de plantas daninhas do gênero *Ipomoe*. (*Ipomoea hederifpolia e Ipomoea triloba*) pelo herbicida amicarbazone aplicado em pós-emergência da cana-de-açúcar após a "quebra de lombo" em áreas onde foi realizada a aplicação de pré-plantio e pós-plantio pelo herbicida sulfentrazone.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em áreas pertencentes à Usina Iracema, em Limeira e Iracemápolis – SP, no período compreendido entre Janeiro de 2008 e Fevereiro de 2009. O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas por experimento. Cada parcela constou de sete linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,5 m, com 85 m de comprimento, perfazendo 892,5 m□le área total. Para as avaliações de controle, foram mantidas testemunhas laterais em toda a área, sem aplicação de herbicidas.

O primeiro experimento foi instalado em junho de 2008, em uma área com solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico (72% de argila, 18% de silte e 10% de areia), onde foi cultivada a variedade de cana-de-açúcar SP89-1115, plantada em Janeiro de 2008, caracterizada por exigência de fertilidade de solo, disponibilidade de água e maturação precoce. O segundo experimento foi instalado em setembro de 2008, em uma área com solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro (70% de argila, 16% de silte e 14% de areia), variedade de cana-de-açúcar RB855156, plantada em Março de 2008, caracterizada por exigência de fertilidade de solo, disponibilidade de água e maturação super-precoce.

Os tratamentos aplicados em pós-emergência da cultura foram (g ha^{-1}): (i.) 420 de amicarbazone + 670 de 2,4-D; (ii.) 560 de amicarbazone + 670 de 2,4-D; (iii.) 700 de amicarbazone + 670 2,4-D; (iv.) 840 de amicarbazone + 670 de 2,4-D; (v.) 1005 de 2,4-D.

Durante o desenvolvimento da cultura, as variáveis analisadas foram: fitotoxicidade e controle aos 45, 90 e 150 Dias Após Aplicação (DAA). Ao término do ciclo da cultura, realizou-se a colheita de toda a parcela, quantificando-se o rendimento (t ha^{-1}), com auxílio de um caminhão munido de balança. Todas as variáveis foram submetidas à aplicação do teste F na análise da variância, seguido da aplicação do teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à fitotoxicidade, verificou-se que amicarbazone, em todas as doses aplicadas, foi seletivo à cultura da cana-de-açúcar, não tendo sido observada injúria nos tratamentos. Os valores de EWRC permaneceram iguais a 1,0 em todas as avaliações (dados não apresentados).

Em ambos os experimentos, as plantas daninhas do gênero *Ipomoea* spp. foram adequadamente controladas pelo herbicida amicarbazone + 2,4 D em todas as doses apresentadas (Tabelas 1 e 2). Para os tratamentos com amicarbazone na área experimental de Limeira – SP (Tabela 1), pode - se observar maior eficácia nas doses maiores, diferindo significativamente do tratamento com apenas 2,4-D, onde ocorreu re-infestação das plantas daninhas. Além de não ocorrer diferença de rendimento entre as doses aplicadas com relação a fitotoxicidade. Para os tratamentos realizados na área experimental de Iracemápolis – SP (Segundo experimento), não houve diferença significativa no controle entre as diferentes doses de amicarbazone (Tabela 2). Onde todos os tratamentos com amicarbazone obtiveram excelentes níveis de controle e diferiram significativamente do tratamento contendo apenas 2,4-D, aos 90 DAA. Confirmando os resultados obtidos por (NEGRISOLI *et al*, 2007), que observaram excelentes controle de *Ipomoea triloba*, durante longo período, tanto em pré-emergência e pós-emergência inicial.

Tabela 1. Controle percentual avaliado aos 45, 90 e 150 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas e rendimento (t ha^{-1}), para área experimental da Fazenda Moinho Azul. Limeira – SP, 2008

Tratamentos		Controle (%) – Dias Após Aplicação (DAA)[1]			Rendimento
Herbicidas	Dose (g ha^{-1})	45	90	150	(t ha^{-1})
amicarbazone + 2,4-D	420 + 670	100,0	96,3 A	97,0 AB	96,8
amicarbazone + 2,4-D	560 + 670	100,0	98,3 A	98,3 A	96,0
amicarbazone + 2,4-D	700 + 670	100,0	99,5 A	100,0 A	94,5
amicarbazone + 2,4-D	840 + 670	100,0	100,0 A	100,0 A	96,0
2,4-D	1005	96,3	90,0 B	89,8 B	95,8
CV (%)		2,16	2,51	3,93	2,13
F_{Trat}		$2,46^{NS}$	11,22**	4,97**	$0,64^{NS}$
$DMS_{Tukey\ 5\%}$		- -	5,31	8,32	- -

[1] Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância; ^{NS} Não significativo; ** Significativo a 1%.

Tabela 2. Controle percentual avaliado aos 45, 90 e 150 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos herbicidas e rendimento (t ha^{-1}), para área experimental da Fazenda Santa Lucia Iracemápolis – SP, 2008

Tratamentos		Controle (%) – Dias Após Aplicação (DAA)[1]			Rendimento
Herbicidas	Dose (g ha^{-1})	45	90	150	(t ha^{-1})
amicarbazone + 2,4-D	420 + 670	100,0	100,0 A	100,0 A	84,5
amicarbazone + 2,4-D	560 + 670	100,0	100,0 A	100,0 A	83,3
amicarbazone + 2,4-D	700 + 670	100,0	100,0 A	100,0 A	82,5
amicarbazone + 2,4-D	840 + 670	100,0	100,0 A	100,0 A	87,0
2,4-D	1005	98,3	94,5 B	98,0 A	84,5
CV (%)		1,06	1,5	0,97	2,56
F_{Trat}		$2,19^{NS}$	11,00**	3,43*	$2,52^{NS}$
$DMS_{Tukey\ 5\%}$		- -	3,24	2,11	- -

[1]Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância; ^{NS} Não significativo; ** Significativo a 1%.

CONCLUSÃO

O herbicida amicarbazone nas doses de 420, 560, 700 e 840 g ha^{-1}, aplicado em jato dirigido à entrelinha da cana-de-açúcar, em pós-emergência, é seletivo para a cultura e pode ser utilizado como opção de controle da corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), evitando a re-infestação.

BIBLIOGRAFIA

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. (1964). Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of methods in weed research. *Weed Res.*, v.4, p.88.

NEGRISOLI, E. et al. (2007). Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana de açúcar. *Planta Daninha*, 25, 603-611.

VELINI, E.D; NEGRISOLI, E. (2000). Controle de Plantas Daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000. Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 148-164.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). *Guia de herbicidas*. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. (2005). *Dinâmica de herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar*. Piracicaba: Autores, 2005. 49p.

Summary: Control of *Ipomoea* genus weed species in sugarcane plant with applications of amicarbazone in direct post emergence. Among the reasons for the significant increment on weed seed bank with *Ipomoea* genus species (morninglories) in the sugarcane crop, one could detach the use of low efficacy residual herbicides in plant cane, being necessary a complementary application of herbicides with specific action on these weeds. Therefore, this research was developed with the objective of evaluating complementary control of morninglories with the herbicide amicarbazone, applied in plant cane that had been sprayed with sulfentrazone. Amicarbazone was applied in plant-cane, in direct spray, with the following rates: 420, 560, 700 and 840 g ha^{-1}, in mixture with 670 g ha^{-1} of 2,4-D; sprayed after sulfentrazone application on pre-planting and planting moments. The experimental design was completely randomized, with four replications. Percentage control, phytotoxicity and final yield of stalks were evaluated and statistically analyzed by F test application on variance analysis and mean comparisons by the Tukey test, both with 5% of significance. Amicarbazone controlled morninglorie species reminiscent from the application of sulfentrazone, reaching control results superior to 90% in all the evaluations and rates, and selectively to sugarcane. Therefore, the weed management system in plant cane with application of sulfentrazone in pre planting and pre-emergence, plus amicarbazone in mixture with 2,4-D, in direct spray, may constitute a selective herbicide option for controlling morninglories.

Key words: *Ipomoea* spp, sugarcane, control, phytotoxicity, pre emergence.

3 C.43 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*) QUANDO APLICADO EM JATO DIRIGIDO

Leite, G. J.[1], Correia, N. M.[1], Furuhashi, S.[2]
[1]UNESP, Jaboticabal - SP, Brazil. E-mail gilsonjleite@yahoo.com.br
[2]Ishihara, Indaiatuba - SP, Brazil. E-mail silvio.furuhashi@terra.com.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron, isolado e em mistura, para a cultura da cana-de-açúcar quando aplicado em jato dirigido. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) isolado, nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) + diuron (1000 $g.ha^{-1}$), nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) + MSMA (1800 $g.ha^{-1}$), MSMA (1800 $g.ha^{-1}$) isolado e testemunha sem herbicida. Os produtos foram aplicados em jato dirigido entre as linhas da cana, utilizando-se pulverizador costal manual à pressão constante (mantido pelo CO_2 comprimido) de 40 $lbf.Pol^{-2}$, munido de barra com duas pontas TT 11002 distanciadas de 0,75 m e com consumo de calda equivalente a 300 $L.ha^{-1}$. A cultura encontrava-se com 0,8 a 1,2 m de altura média do dossel. Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação entre 18 e 61 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 18 e 32 DAA constatou-se que todos os tratamentos herbicidas ocasionaram necroses acentuadas nas folhas inferiores da cultura. No entanto, a partir dos 47 DAA as plantas apresentaram excelente recuperação. O nicosulfuron, isolado e em mistura com diuron ou MSMA, não comprometeu o número e a produção de colmos de cana-de-açúcar (variedade CTC 4). Indicando boa seletividade deste herbicida quando aplicado em jato dirigido na entrelinha da cultura.
Palavras chave: diuron, fitointoxicação, MSMA, Sanson 40 SC, aplicação localizada.

INTRODUÇÃO

A área de cana de açúcar para a indústria sucroalcoleira no Brasil cresceu 653,7 mil hectares entre 2007 e 2008, e 64,7% dessa ampliação, ou 423,1 mil hectares ocorreu sobre pastagens de acordo com oestudo "Perfil do Setor de Açúcar e do Álcool no Brasil", divulgado pela CONAB (ÚLTIMO SEGUNDO, 2009).

Um dos fatores bióticos responsáveis pela redução da produção da cana-de-açúcar é a ocorrência de plantas daninhas. Apesar de a cana ser altamente eficiente na utilização dos recursos disponíveis para o seu crescimento e de apresentar metabolismo fotossintético do tipo C_4, ela deve ser protegida do efeito competitivo das plantas daninhas, principalmente por apresentar na maioria das situações brotação e crescimento inicial lentos, serem cultivada em espaçamentos grandes e as principais espécies de plantas daninhas predominantes nesta cultura também apresentarem metabolismo fotossintético do tipo C_4 e normalmente estarem presentes na área em altas densidades (PROCÓPIO et al., 2004).

A fitointoxicação ocasionada pelo herbicida na cultura também deve ser avaliada e levada em consideração, visto que a seletividade é à base do sucesso no controle químico de plantas daninhas nos sistemas agrícolas. A seletividade é considerada uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança da aplicação (OLIVEIRA JÚNIOR, 2001).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron, isolado e em mistura com diuron ou MSMA, aplicado em jato dirigido na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área da LDC Bionergia S.A. no município de Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brazil, no ano agrícola de 2008/2009.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) isolado, nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) + diuron (1000 $g.ha^{-1}$), nicosulfuron (30 e 40 $g.ha^{-1}$) + MSMA (1800 $g.ha^{-1}$), MSMA (1800 $g.ha^{-1}$) isolado e testemunha sem herbicida.

As parcelas contaram de quatro linhas espaçadas de 1,5 m e seis metros de comprimento.

Os herbicidas foram aplicados em jato dirigido entre as linhas da cana no dia 06 de junho de 2008. Utilizou-se um pulverizador costal à pressão constante de 40 $lbf.pol^{-2}$, munido de barra com dois bicos TT 11002 distanciados 0,75 m entre si e com consumo de calda equivalente a 300 $L.ha^{-1}$. A cultura encontrava-se com 7 a 8 folhas e com 0,8 a 1,2 m de altura média do dossel. As condições edafo-climáticas foram satisfatórias para aplicação dos herbicidas.

Aos 18, 32, 47 e 61 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) foram realizadas avaliações visuais para observação de possíveis alterações morfológicas e fisiológicas que pudessem ser caracterizadas como intoxicação ocasionada pelos herbicidas nas plantas de cana-de-açúcar. Foi utilizada escala de notas de European Weed Research Council (EWRC, 1964), sendo 1- Nula, 2- Muito Leve, 3- Leve, 4- Moderada, 5- Média, 6- Quase Forte, 7- Forte, 8- Muito Forte e 9- Morte. Aos 270 DAA fez-se a contagem dos colmos em cada parcela e a coleta, na sequência, de dez deles para quantificação da produção. Com base no numero total por parcela e no peso de 10 colmos estimou-se a produção em $kg.36\ m^{-2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em virtude dos herbicidas terem sido aplicados em jato dirigido e atingirem apenas as folhas inferiores, estas foram as que sofreram algum tipo de dano visual. Todos os herbicidas ocasionaram necrose, com maior intensidade para o MSMA isolado e em mistura.

Apesar das injurias visuais provocadas pelos herbicidas, as notas não foram superiores a 4,2 (moderada) quando aplicado nicosulfuron + MSMA (30 $g.ha^{-1}$ + 1800 $g.ha^{-1}$ e 40 $g.ha^{-1}$ + 1800 $g.ha^{-1}$); 4,0 para MSMA isolado (1800 $g.ha^{-1}$) e MSMA + diuron (1800 $g.ha^{-1}$ + 1000 $g.ha^{-1}$), aos 18 DAA. Com o decorrer do tempo houve a melhora da cultura que possui grande capacidade de recuperação, metabolizando os produtos, principalmente, quando pulverizados no terço inferior. Em nenhuma das avaliações realizadas constatou-se algum interferência dos herbicidas no desenvolvimento da cultura. Para melhor visualização das notas de fitointoxicação os valores estão apresentados na Figura 1.

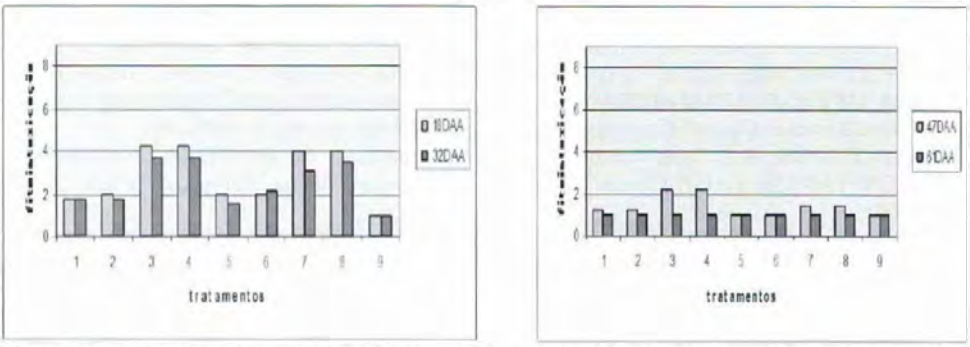


Figura 1- Médias de notas de fitointoxicação obtidas aos 18, 32, 47, e 61 dias após a aplicação (DAA) de herbicidas na cultura de cana-de-açúcar. Tratamentos: 1-nicosulfuron + diuron (30 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 2- nicosulfuron + diuron (40 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 3- nicosulfuron + MSMA (30 g.ha^{-1} + 1800 g.ha^{-1}), 4- nicosulfuron + MSMA (40 g.ha^{-1} + 1800 g.ha^{-1}), 5-nicosulfuron (30 g.ha^{-1}), 6- nicosulfuron (40 g.ha^{-1}), 7- MSMA (1800 g.ha^{-1}), 8- MSMA + diuron (1800 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 9- Testemunha capinada. Jaboticabal, SP - Brazil. 2008/09.

Para número de colmos e produção de cana (aos 270 DAA) não houve diferença significativa entre os herbicidas e a testemunha não tratada (Figura 02), indicando boa seletividade dos herbicidas estudados quando aplicados em jato dirigido na cultura de cana-de-açúcar.

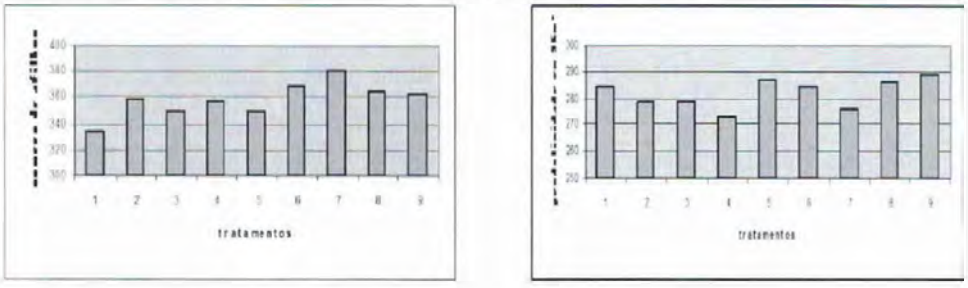


Figura 2- Número de colmos (em 36 m^{-2}) e produção de cana-de-açúcar (kg.36 m^{-2}) pulverizada com herbicidas, além da testemunha capinada. Tratamentos: 1-nicosulfuron + diuron (30 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 2- nicosulfuron + diuron (40 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 3- nicosulfuron + MSMA (30 g.ha^{-1} + 1800 g.ha^{-1}), 4- nicosulfuron + MSMA (40 g.ha^{-1} + 1800 g.ha^{-1}), 5-nicosulfuron (30 g.ha^{-1}), 6- nicosulfuron (40 g.ha^{-1}), 7- MSMA (1800 g.ha^{-1}), 8- MSMA + diuron (1800 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 9- Testemunha capinada. Jaboticabal, SP - Brazil. 2008/09.

CONCLUSÕES

Apesar de ter ocasionado algumas injurias visuais às folhas de cana que interceptaram o jato de pulverização, o nicosulfuron, isolado e em mistura com diuron ou MSMA, não comprometeu o número e a produção de colmos de cana-de-açúcar (variedade CTC 4). Indicando boa seletividade do nicosulfuron quando aplicado em jato dirigido na entre linha da cultura.

BIBLIOGRAFIA

ÚLTIMO SEGUNDO. Governo estima produção recorde de cana em 2008 Disponível em: *<http://www.ultimosegundo.ig.com.br/econômia 2008>* Acesso em 21 de março de 2009.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Respost of three third and fouth Meetings of European Weed Research Council Committee on Methods. *Weed Research*, .4, p.88, 1964.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed) *Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba: Agropecuária 2001, p.207-260.

PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, A. A. da; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1ª ed. Bento Gonçalves - RS: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004. 652p.

Summary: Selectivity of nicosulfuron herbicides when applied with directed spray in sugar cane crop. The goal of this research was to evaluate the selectivity of the herbicide nicosulfuron, alone and in combination, for the sugar cane crop when applied in directed spray. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were constituted by the application of nicosulfuron (30 and 40 $g.ha^{-1}$) alone and the mixtures of nicosulfuron (30 and 40 + $g.ha^{-1}$) diuron (1000 $g.ha^{-1}$) and nicosulfuron (30 and 40 $g.ha^{-1}$) + MSMA (1800 $g.ha^{-1}$), and MSMA (1800 $g.ha^{-1}$) isolate and control without herbicide. The products were applied in directed spray between the rows of sugar cane, using the manual backpack sprayer pressure (maintained by compressed CO2) of 40 $lbf.Pol^{-2}$, equipped with bar with two points away from 11002 TT 0.75 m with consumption of spray volume equivalent to 300 $L.ha^{-1}$. The culture was found with 0.8 to 1.2 m in height. Visual evaluations of phytotoxicity were realized between 18 and 61 days after application (DAA). At 18 and 32 DAA it was found that all the herbicide treatments caused marked necrosis in the leaves of the lower culture. However, to 47 DAA the plants showed excellent recovery. No herbicide treatment resulted in delayed development of plants. The nicosulfuron, alone and in combination with diuron or MSMA, did not compromise the number and production of sugar cane stalk (variety CTC 4). This indicated good selectivity this herbicide when applied in directed spray.
Keywords: diuron, fitointoxicação, MSMA, Sanson 40 SC.

3 C.44 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM*)

Leite, G. J.[1], Correia, N. M.[1], Furuhashi, S.[2]
[1]UNESP, Jaboticabal - SP, Brazil. E-mail gilsonjleite@yahoo.com.br
[2]Ishihara, Indaiatuba - SP, Brazil. E-mail silvio.furuhashi@terra.com.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron para a cultura da cana-de-açúcar (variedade 87-365) quando aplicado em pós- emergência em área total. O experimento foi desenvolvido no período de janeiro a julho de 2008 no município de Monte Alto, SP - Brazil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram cinco dosagens de nicosulfuron (20, 30, 40, 50 e 60 $g.ha^{-1}$), nicosulfuron + ametryn + surfatante (30 $g.ha^{-1}$ + 1000 $g.ha^{-1}$ + 0,2%), diuron + hexazinone + surfatante (1170 $g.ha^{-1}$ + 330 $g.ha^{-1}$ + 0,2%), ametryn + trifloxysulfuron + surfatante (1463 $g.ha^{-1}$+ 37 $g.ha^{-1}$ + 0,2%) e duas testemunhas sem aplicação, uma mantida infestada e outra capinada. No momento da aplicação as plantas de cana apresentavam de 5 a 6 folhas e 40 cm de altura média do dossel. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas visualmente dos 6 aos 62 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 184 DAA foi feita a contagem do número de colmos por parcela e a estimativa da produção de colmos por hectare. Independente da dosagem utilizada (20, 30, 40, 50 e 60 $g.ha^{-1}$), o nicosulfuron foi altamente fitotóxico para a cana-de-açúcar, interferindo drasticamente no porte das plantas e na produção de colmos. O mesmo ocorreu com a aplicação de nicosulfuron + ametryn. Devido à sua ação não seletiva para as plantas de cana, independente da eficácia do nicosulfuron no controle das plantas daninhas, não é possível a sua aplicação em pós emergência em área total na cultura da cana-de-açúcar.
Palavras chave: ametryn, diuron, hexazinone, Sanson 40 SC, trifloxysulfuron.

INTRODUÇÃO

A área de cana de açúcar para a indústria sucroalcoleira no Brasil cresceu 653,7 mil hectares entre 2007 e 2008, e 64,7% dessa ampliação, ou 423,1 mil hectares, ocorreu sobre pastagens de acordo com o estudo "Perfil do Setor de Açúcar e do Álcool no Brasil", divulgado pela CONAB (ÚLTIMO SEGUNDO, 2009).

Um dos fatores bióticos responsáveis pela redução da produção da cana-de-açúcar é a ocorrência de plantas daninhas. Apesar de a cana ser altamente eficiente na utilização dos recursos disponíveis para o seu crescimento e de apresentar metabolismo fotossintético do tipo C_4, ela deve ser protegida do efeito competitivo das plantas daninhas, principalmente por apresentar na maioria das situações brotação e crescimento inicial lentos, serem cultivada em espaçamentos grandes e as principais espécies de plantas daninhas predominantes nesta cultura também apresentarem

metabolismo fotossintético do tipo C_4 e normalmente estarem presentes na área em altas densidades (PROCÓPIO et al., 2004).

A fitointoxicação ocasionada pelo herbicida na cultura também deve ser avaliada e levada em consideração, visto que a seletividade é à base do sucesso no controle químico de plantas daninhas nos sistemas agrícolas. A seletividade é considerada uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança da aplicação (OLIVEIRA JÚNIOR, 2001).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron, isolado e em mistura com ametryn, para a cultura da cana-de-açúcar quando aplicado em pós emergência em área total.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área da LDC Bionergia S.A, no município de Monte Alto, Estado de São Paulo, Brazil, no ano de 2008.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram cinco dosagens de nicosulfuron (20, 30, 40, 50 e 60 g.ha^{-1}), nicosulfuron + ametryn + surfatante (30 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1} + 0,2%), diuron + hexazinone + surfatante (1170 g.ha^{-1} + 330 g.ha^{-1} + 0,2%), ametryn + trifloxysulfuron + surfatante (1463 g.ha^{-1} + 37 g.ha^{-1} + 0,2%) e duas testemunhas sem aplicação, uma mantida infestada e outra capinada.

As parcelas contaram de quatro linhas espaçadas de 1,5 m e seis metros de comprimento.

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cana e das plantas e daninhas no dia 08 de janeiro de 2008. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 3,0 kgf.cm^{-2}, munido de barra com seis bicos de jato plano ("leque") LD11002 distanciados em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L.ha^{-1}. As condições edafo-climáticas foram consideradas satisfatórias para a aplicação.

A cultura encontrava-se com 5 a 6 folhas e 40 cm de altura média do dossel. A infestação era composta por *Brachiaria decumbens*, com 3 a 5 folhas (sem perfilhar), e *Panicum maximum*, com até 3 perfilhos.

As avaliações de controle (em porcentagem) e de fitointoxicação (EWRC, 1964), foram realizadas visualmente os 6, 16, 29, 48 e 62 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 184 DAA fez-se a contagem dos colmos e a estimativa da produção por hectare, através da coleta e quantificação da massa de 20 colmos por parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora tenham sido realizadas avaliações visuais em cinco épocas, apenas os resultados obtidos aos 29 e 62 DAA foram apresentados e discutidos por refletir as outras avaliações.

Aos 29DAA os melhores resultados de controle de *P. maximum* foram obtidos com a aplicação das maiores dosagens de nicosulfuron (40, 50 e 60 g.ha^{-1}), diferindo unicamente de nicosulfuron a 20 g.ha^{-1}e nicosulfuron + ametryn (Figura 01). Aos 62 DAA, novamente, constatou-se menor porcentagem de controle com a aplicação da menor de nicosulfuron (81,2%) e da sua mistura com ametryn (57,5%). As demais dosagens de nicosulfuron não diferiram entre si e também dos padrões comerciais utilizados (diuron + hexazinone e ametryn + trifloxysulfuron).

Para *B.decumbens*, aos 29 DAA não houve diferença significativa entre as maiores dosagens de nicosulfuron (40, 50 e 60 g.ha^{-1}) e as misturas de nicosulfuron + ametryn, diuron + hexazinone e ametryn + trifloxysulfuron, obtendo-se as maiores médias (Figura 01). Aos 62 DAA o nicosulfuron a 20, 30 e 40 g.ha^{-1} ocasionou as menores porcentagens de controle (20%; 32,5% e 75,0%, respectivamente). Nas outras dosagens estudadas (50 e 60 g.ha^{-1}), o nicosulfuron não diferiu de nicosulfuron + ametryn, diuron + hexazinone e ametryn + trifloxysulfuron.

O nicosulfuron causou danos visuais severos nas plantas de cana, com notas crescentes com o aumento das dosagens do herbicida (Figura 01). As notas variaram de 4,7 a 8,0 aos 29 DAA e de 2,5 a 5,5 aos 62 DAA. As principais injúrias ocasionadas pelo nicosulfuron nas plantas de cana foram redução no porte e alterações na coloração das folhas. Aos 62 DAA verificou-se a emissão de folhas novas, com razoável recuperação das plantas. Não houve efeito significativo dos tratamentos estudados no número de colmos por parcelas, ou seja, nenhum deles interferiu nesta característica. No entanto, o nicosulfuron afetou drasticamente o peso de colmos por parcela, com efeito mais expressivo com o aumento da dosagem aplicada. Comparado à testemunha capinada, houve redução de 40,3%; 46,9%; 55,7%; 69,2% e 64,2% para as dosagens 20, 30, 40, 50 e 60 g.ha^{-1}, respectivamente. Demonstrando que o herbicida nicosulfuron, independente da dosagem utilizada, não foi seletivo para a cultura de cana-de-açúcar.

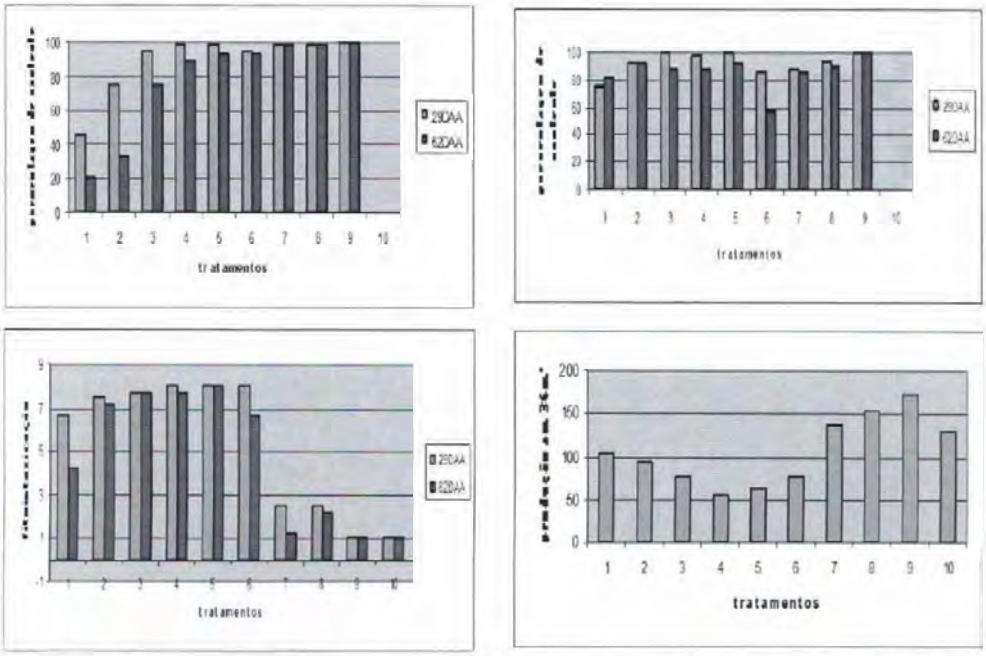


Figura 1- Controle (%) de *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens* aos 29 e 62 dias após a aplicação (DAA) de herbicidas, notas de fitointoxicação aos 29 e 62 DAA e produção de colmos de cana-de-açúcar por parcela (kg.36 m^{-2}). Tratamentos: 1- nicosulfuron (20 g.ha^{-1}), 2- nicosulfuron (30 g.ha^{-1}), 3- nicosulfuron (40 g.ha^{-1}), 4- nicosulfuron (50 g.ha^{-1}), 5- nicosulfuron (60 g.ha^{-1}), 6- nicosulfuron + ametryn (30 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}), 7- diuron + hexazinone + surfatante (1170 g.ha^{-1} + 330 g.ha^{-1} + 0,2%), 8- ametryn + trifloxysulfuron + surfatante (1463 g.ha^{-1} + 37 g.ha^{-1} + 0,2%), 9- testemunha capinada, 10- testemunha mantida infestada. Monte Alto, SP - Brazil, 2008.

CONCLUSÕES

Independente da dosagem utilizada (20, 30, 40, 50 e 60 g.ha^{-1}), o nicosulfuron foi altamente fitotóxico para a cana-de-açúcar, interferindo drasticamente na produção de colmos. O mesmo ocorreu com a aplicação de nicosulfuron + ametryn (30 g.ha^{-1} + 1000 g.ha^{-1}).

BIBLIOGRAFIA

ÚLTIMO SEGUNDO. Governo estima produção recorde de cana em 2008. Disponível em: <*http://www.ultimosegundo.ig.com.br/econômia 2008*> Acesso em 21 de março de 2009.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. (1964). Respost of three third and fouth Medetings of European Weed Research Council Committee on Methods. *Weed Research*, v.4, p.88,

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. (2001). Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed) *Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba: Agropecuária, p.207- 260.

PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, A. A. da; VARGAS, L. (2004).Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1ª ed. Bento Gonçalves - RS: EMBRAPA Uva e Vinho, 652p.

Summary: Selectivity of nicosulfuron herbicides for sugar cane crop (*Saccharum officinarum*). The goal of this research was to evaluate the selectivity of the herbicide nicosulfuron for sugar cane crop (range 87-365) when applied in post-emergence in total area. The experiment was conducted during January to July of 2008 in Monte Alto city, SP - Brazil. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were five doses of nicosulfuron (20, 30, 40, 50 and 60 $g.ha^{-1}$), nicosulfuron + ametryn surfactant (30 $g.ha^{-1}$ + 1000 $g.ha^{-1}$ + 0.2%), diuron + hexazinone + surfactant (1170 $g.ha^{-1}$ + 330 $g.ha^{-1}$ + 0.2%), ametryn + trifloxysulfuron + surfactante (1463 $g.ha^{-1}$ + 37 $g.ha^{-1}$ + 0.2%) and two witnesses without application, and another one kept infested weeding. Upon application of the cane plants had 5 to 6 leaves and 40 cm height of the canopy. Assessments of phytotoxicity were made visually from 6 to 62 days after application (DAA). At 184 DAA was the number of stems per plot and estimate the production of stems per hectare. Regardless of the dosage used (20, 30, 40, 50 and 60 $g.ha^{-1}$), the nicosulfuron was highly phytotoxic to sugar cane, interfering drastically in size of the plants and the production of stems. The same occurred with the application of nicosulfuron + ametryn. Due to its selective action for the little sugar cane plants, regardless of the efficacy of nicosulfuron in controlling weeds, it is not possible to use in sugar cane crop when applied post emergence in total area.

Keywords: ametryn, diuron, hexazinone, Sanson 40 SC, trifloxysulfuron.

3 C.45 - CONTROLO DE TIRIRICA COM SULFENTRAZONA E DICLOSULAME E A VIABILIDADE DE TUBÉRCULOS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SOLO

D.Martins[1], M.S. Tomazela[2], V.D. Domingos[3], C.C. Martins[4]
[1]Prof. Livre Docente, Depto. de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < dmartins@fca.unesp.br >,
[2] Dr. em Agronomia, Coordenadoria de Defesa Agropecuárial/SP, 13070-178, Campinas/SP, Brasil < cda.sp@cda.br >,
[3]Profa. Dra. Escola Agrotécnica Federal de Araguatins/TO, Brasil < vanessaddomingos@yahoo.com.br ,
[4]Profa. Dra. Programa de Pós-Graduação em Agricultura da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < cibele@fca.unesp.br >.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas sulfentrazona e diclosulame no controlo de *Cyperus rotundus* na cultura da cana-de-açúcar e determinar a viabilidade dos tubérculos presentes nas profundidades de solo de 0-10 e 10-20 cm, numa área da usina Diamante, Jaú /SP, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições onde foram dispostos os tratamentos referentes às cinco doses de diclosulame (75, 100, 150, 200 e 250 g s.a.ha^{-1}), duas doses de sulfentrazona (800 e 1.000 g s.a. ha^{-1}), além de duas testemunhas, uma mondada e outra não mondada. Aos 110 dias após a aplicação dos herbicidas, retiraram-se três subamostras de solo nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm, tanto do sulco de plantação como do camalhão. Os tubérculos de tiririca encontrados nas amostras de solo foram colocados para germinar em casa-de-vegetação para avaliar a sua viabilidade. Após 45 dias da aplicação, os herbicidas propiciaram controlos considerados de regular a excelente (75,8 a 96 %). No sulco de plantação, todas as doses de ambos herbicidas reduziram o número de tubérculos dormentes nas duas profundidades estudadas. No camalhão, as doses de diclosulame de 100 e 150 g ha^{-1} aumentaram a mortalidade de tubérculos em 38 e 63 %, respectivamente. As doses intermediárias de diclosulame (150 g s.a.ha^{-1}) propiciaram alta mortalidade de tubérculos e as doses elevadas (250 g s.a.ha^{-1}) induziram à dormência dos tubérculos no sulco de plantação.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus*, cana-de-açúcar, herbicida.

INTRODUÇÃO

No Brasil, estima-se que um milhão de hectares de cana-de-açúcar estejam infestados com *Cyperus rotundus* L. (tiririca), de um total de 6,2 milhões de hectares, sendo que em áreas com alta infestação, esta espécie pode causar perdas na produção entre 65 e 75 %, caso não seja adotada nenhuma medida de controlo (FRANCO *et al.*, 2006). Em condições ambientais favoráveis (temperatura elevada e intensa luminosidade), o seu estabelecimento é rápido devido ao intenso crescimento vegetativo e à produção de tubérculos, sendo estes os principais fatores que definem a capacidade competitiva com as culturas. Atualmente, o controlo químico é o método mais eficaz no controlo de tiririca. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controlo de plantas de *C. rotundus* através dos herbicidas diclosulame e sulfentrazona, bem como a viabilidade dos tubérculos presentes em diferentes profundidades do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no campo, num solo do município de Jaú/SP, Brasil, na usina Diamante. Os tratamentos consistiram de cinco doses de da substância activa (s.a.) diclosulame (75, 100, 150, 200 e 250 g s.a.ha^{-1}) e duas doses de sulfentrazona (800 e 1.000 g s.a.ha^{-1}), além de duas testemunhas, uma mondada e outra não mondada. Em todos os tratamentos químicos foi adicionado Aterbane na concentração de 0,05 %. Os dados pluviométricos dos meses de abril, maio, junho, julho e agosto foram 0, 109,6, 159,8, 32,2 e 0 mm, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas constituídas por 5 linhas de 10 m de comprimento, perfazendo uma área de 75 m□ Utilizou-se um pulverizador costal a pressão constante de CO_2 a 4,6 Kpa (?)e pontas Teejet 8002 XR, com volume de calda de 181 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada antes da emergência da tiririca. Foram realizadas 15 amostragens pontuais prévias na área experimental tanto no sulco de plantação como no camalhão, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, respectivamente. Para a coheita dos tubérculos utilizou-se uma sonda cilíndrica com diâmetro de 15 cm para a retirada das amostras de solo contendo tubérculos. Ao final do estudo, em cada parcela, retirou-se três sub-amostras por profundidade (0 a 10 e 10 a 20 cm) tanto no sulco de plantação como no camalhão. Observou-se no levantamento prévio, em média, no sulco de plantação e na profundidade de 0 a 10 cm, 541 tubérculos m^{-2}, sendo 52 % viáveis (281) e na profundidade de 10 a 20 cm 414 tubérculos m^{-2}, sendo 69% viáveis (286). No camalhão, observou-se na profundidade de 0 a 10 cm, 562 tubérculos m^{-2}, sendo 60 % viáveis (337) e na profundidade de 10 a 20 cm 397 tubérculos m^{-2}, sendo 65% viáveis (258). Consideraram-se como tubérculos viáveis os que germinaram e os dormentes.

As variáveis analisadas foram: percentagem de controlo da tiririca aos 30, 45, 60, 90 e 110 dias após a aplicação dos herbicidas (DAAH); fitotoxidade visual nas plantas de cana-de-açúcar aos 15, 30, 45 e 60 DAAH, através de uma escala percentual (0 a 100 %); banco de tubérculos aos 110 DAAH, avaliando–se, em casa-de-vegetação, a sua germinação sendo os tubérculos classificados como germinados, dormentes ou mortos. Os tubérculos não germinados foram analisados pelo teste de tetrazólio, no qual foram cortados no sentido longitudinal, para serem embebidos em solução de 0,1% de sal de tetrazólio por 1,5 h em placas de 'petri' colocadas em BOD a 30 °C, sendo considerados viáveis os tubérculos dormentes que se coloriram de cor rosa ao final do período.(Os dormentes?)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambos os herbicidas testados, independentes das suas respectivas doses, proporcionaram poucas lesões às plantas de cana-de-açúcar, sendo seletivos para a cultura.

Todas as doses de ambos herbicidas analisados reduziram o número de tubérculos dormentes nas duas profundidades estudadas em relação à testemunha, sendo mais expressivo na dose maior de diclosulame (250 g s.a.ha^{-1}) e nas duas doses de sulfentrazona (800 e 1.000 g s.a.ha^{-1}) na profundidade de 0 a 10 cm. Já, na profundidade de 10 a 20 cm, a dose maior do sulfentrazona (1.000 g s.a.ha^{-1}), independente de ser inferior à testemunha não mondada(?), proporcionaram valores superiores aos demais tratamentos. Também DURIGAN *et al.* (2005) ressaltaram a capacidade de inviabilização de tubérculos com a aplicação de sulfentrazona na dose de 800 g s.a.ha^{-1}, o que resultou em 10% de tubérculos dormentes (?) e 78 % inviáveis. Contudo, estes resultados foram diferentes aos ora encontrados, uma vez que, nesta dose foram observados 37 e 30% de tubérculos dormentes nas camadas de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, respectivamente (Figuras 1A e 1B).

Na camada de 0 a 10 cm todos os tratamentos químicos promoveram incrementos significativos no número de tubérculos mortos como observado nas quatro maiores doses de diclosulame (100, 150, 200 e 250 g s.a.ha^{-1}) sendo superiores às duas doses de sulfentrazona e a sua menor dose (75 g s.a.ha^{-1}). Percentualmente, observou-se que as doses de diclosulame (75, 100, 150, 200 e 250 g s.a.ha^{-1}) proporcionaram incrementos no número de tubérculos mortos, da ordem de 57, 329, 414, 214 e 300 %, respectivamente e, as duas doses de sulfentrazona (800 e 1.000 g s.a.ha^{-1}) em 114 e 29%, respectivamente (Figura 2A).

Assim, as maiores mortalidades em ambas as profundidades foram encontradas com a aplicação de 150 g ha^{-1} de diclosulame. Em termos percentuais observou-se que as doses de diclosulame de 100 e 150 g s.a.ha^{-1}proporcionaram incrementos no número de tubérculos mortos, da ordem de 38 e 63%, respectivamente. Enquanto as maiores doses (200 e 250 g s.a.ha^{-1}) condicionaram a reduções no número de tubérculos mortos correspondente a 75 e 54 % e as doses de sulfentrazona (800 e 1.000 g s.a.ha^{-1}) em 88 e 54%, respectivamente (Figura 2 B). Na camada de 10 a 20 cm de profundidade, o número de tubérculos mortos encontrados na testemunha não mondada(?) foi superior ou semelhante em relação à maioria dos tratamentos químicos testados, com exceção das doses de 100 e 150 g s.a.ha^{-1}de diclosulame.

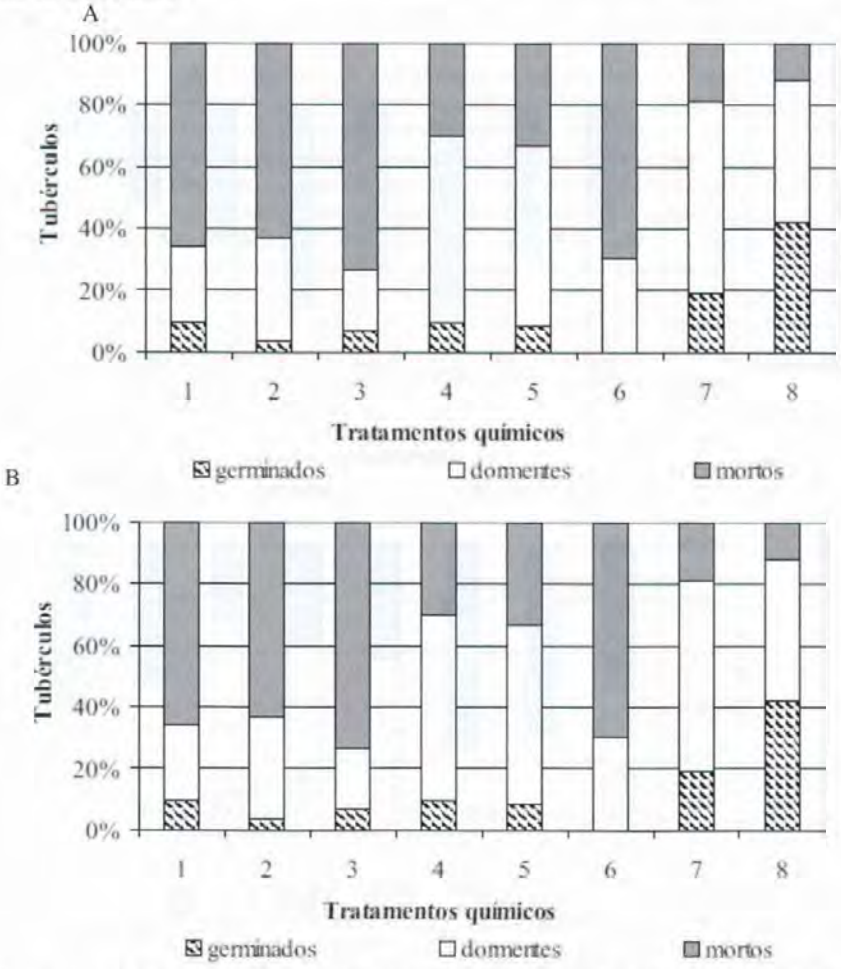


Figura 1. Percentagem de tubérculos germinados, dormentes e mortos no sulco de 0 a 10 cm(A) e 10 a 20 cm(B) de profundidade. Jaú/SP, Brasil. 1. diclosulame 75; 2. diclosulame 100; 3. diclosulame 150; 4. diclosulame 200; 5. diclosulame 250; 6. sulfentrazona 800; 7. sulfentrazona 1000 g h^{-1} e 9. testemunha não mondada.

CONCLUSÕES

Em relação a testemunha não mondada, sulfentrazona e diclosulame foram eficazess no controlo das plantas de tiririca. A intensidade de controlo do diclosulame foi dependente da dose utilizada. Doses intermediárias de diclosulame (150 g s.a.ha^{-1}) propiciaram alta mortalidade de tubérculos e doses elevadas (250 g s.a.ha^{-1}g) induziram tubérculos à dormência no sulco de plantação. A sulfentrazona aplicada na dose de 1.000 g s.a.ha^{-1} no sulco de plantação incrementou a dormência dos tubérculos na camada mais profunda. A mortalidade de tubérculos foi menor quando aplicado a sulfentrazona independente das doses testadas, tanto no sulco de plantação como no camalhão. A germinação de tubérculos foi maior no sulco de plantação do que no camalhão, independente do tratamento.

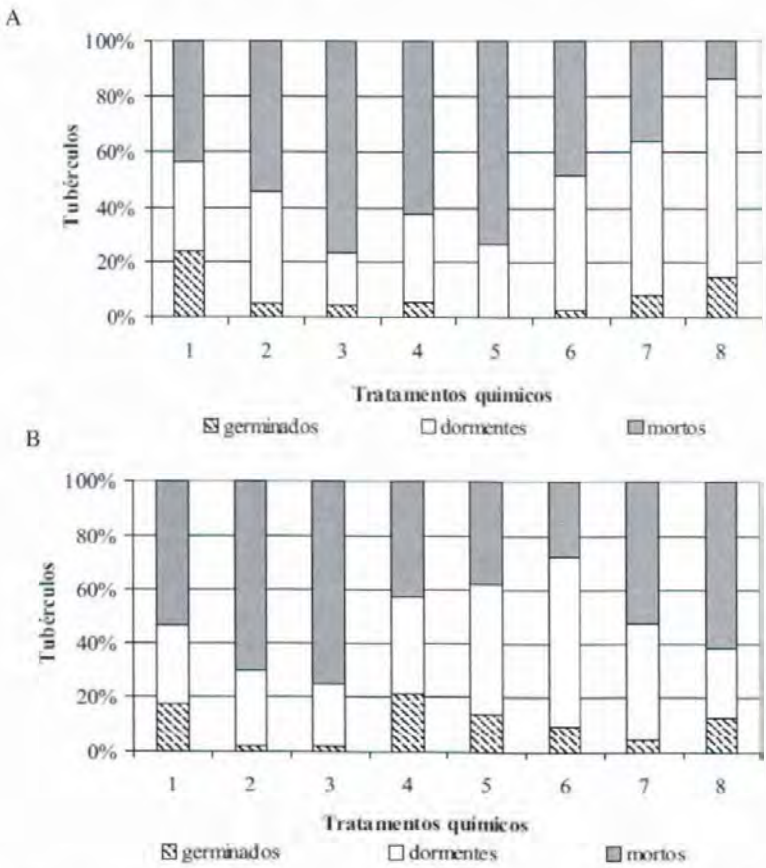


Figura 2. Percentagem de tubérculos germinados, dormentes e mortos no camalhão de 0 a 10 cm(A) e 10 a 20 cm(B) de profundidade. Jaú/SP, Brasil. 1. diclosulame 75; 2. diclosulame 100; 3. diclosulame 150; 4. diclosulame 200; 5. diclosulame 250; 6. sulfentrazona 800; 7. sulfentrazona 1000 g h^{-1} e 9. testemunha não mondada.

BIBLIOGRAFIA

FRANCO, D. S.; ROZANSKI, A.; BLANCO, F. M. G.; ALMEIDA, S.D.B. de; MATALLO, M. B. (2006). Flora de *Cyperus rotundus* na cultura de cana-de-açúcar orgânica colhida mecanicamente crua. In: *Congresso Brasileiro De Ciência Das Plantas Daninhas*, 25, Brasília: SBCPD,. pp491.

DURIGAN, J.C.; CORREIA, N.M.; TIMOSSI, P.C. (2005). Estádios de desenvolvimento e vias de contato e absorção dos herbicidas na inviabilização de tubérculos de *Cyperus rotundus*. *Planta Daninha*, Viçosa, 23, nº. 4, 621-626.

Summary: **C***yperus rotundus* control with sulfentrazon and diclosulam and tubers viability at different soil depths. This study aimed to evaluate *Cyperus rotundus* control with diclosulam and sulfentrazon herbicides, to determine tubers viability in different soil depths after application on the sugarcane crop, in the city of Jaú/SP, Brazil. The trial was carried out in a randomized complete block design, with four replications, where the treatments were five doses of diclosulam (75, 100, 150, 200 and 250 g a.i.ha^{-1}), two doses at sulfentrazon (800 and 1,000 g a.i.ha^{-1}) and two controls (one without weeds and another with weeds). At 110 days after herbicide application, soil subsamples were collected from the row and ridge planting at depths (0-10 and 10-20 cm). The purple nutsedge tubers found in soil samples were put to germinate in a greenhouse to evaluate its viability. 45 days after application, herbicides showed regular to excellent efficacy (75,8 a 96 %). In the planting row, all doses reduced the number of dormant tubers at both depths. In the ridge planting, diclosulam at 100 and 150 g a.i.ha^{-1} increased the mortality of tubers in 38 and 63%, respectively. Diclosulam at 150 g a.i.ha^{-1} showed high mortality of tubers and at 250 g a.i.ha^{-1} induced dormancy to the tuber in the planting row.

Key-words: purple nutsedge, sugarcane, herbicide.

3 C.46 - AVALIAÇÃO DO SAFLUFENACIL ISOLADO E COMBINADO COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DA VEGETAÇÃO INFESTANTE NAS RUAS DA CULTURA DO CAFÉ

S. Zambon[1], L.L. Foloni[2], E.L.C. Souza[3]
[1]BASF. sergio.zambon@basf.com
[2]FEAGRI/UNICAMP. lfoloni@gmail.com
[3]FEAGRI/UNICAMP. elcorrea77@hotmail.com

Resumo: A presença das plantas daninhas na cultura do café, além de reduzirem a sua produtividade, também contribuem na qualidade da bebida, razão pela qual a colheita deve ser realizada no limpo. Novos herbicidas surgem para o controle de plantas daninhas, os quais devem ser avaliados. O saflufenacil como um latifolicida eficiente vem complementar o espectro de plantas daninhas controlados pelo glyphosate. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil no controle da comunidade infestante na entrelinha da cultura, aplicado em pós-emergência, no período considerado crítico da cultura do café. Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos para saflufenacil aplicado isolado e 7 tratamentos para saflufenacil aplicado em mistura com glyphosate, com 04 repetições cada. As doses utilizadas no experimento foram: saflufenacil a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a.ha^{-1}, carfentrazone-ethyl e flumioxazin a 30,0 e 25,0 g de i.a.ha^{-1}, respectivamente e 1 testemunha (tratamentos de 1 a 6); saflufenacil + glyphosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0+1188 g de i.a.ha^{-1}); glyphosate a 1188 g de i.a.ha^{-1}; carfentrazone-ethyl + glyphosate (30,0 + 1188 g de i.a. ha^{-1}); flumioxazin + glyphosate (25,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}) e 1 testemunha (tratamentos de 1 a 7). Os resultados encontrados mostraram que o herbicida saflufenacil aplicado isolado controlaram eficientemente *Bidens pilosa, Portulaca olerace* e *Amaranthus viridis* e quando em mistura com glyphosate promoveu o controle das principais plantas daninhas presentes, não sendo observados sintomas de fitotoxicidade aparente.

Palavras chave: plantas daninhas, herbicidas, *Coffea arabica*.

INTRODUÇÃO

A presença das plantas daninhas na cultura do café, além de reduzirem a sua produtividade, também contribuem na qualidade da bebida, razão pela existe um período de quatro meses em que a colheita deve ser mantida no limpo. Novos herbicidas surgem para o controle de plantas daninhas, os quais devem ser avaliados. O saflufenacil como um latifolicida eficiente vem complementar o espectro de plantas daninhas controlados pelo glyphosate. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência e seletividade do saflufenacil, aplicado isolado e em mistura com glyphosate, no controle da comunidade infestante na entrelinha da cultura, em pós-emergência, no período considerado crítico da cultura do café.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Bariri-SP-Brasil, em solo classificado como Latossolo Vermelho, textura argilosa.

A área experimental foi instalada na cultura do café, cultivar Obatã, plantio efetuado em Fevereiro de 2000, espaçamento de 3,20 m x 0,80 m, com uma planta por cova. A cultura recebeu adubações e tratamentos fitossanitários adequados.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos para saflufenacil aplicado isolado e 7 tratamentos para saflufenacil aplicado em mistura com glyphosate, com 04 repetições cada, compreendendo cada parcela uma área de 2,0 x 5,0 m. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (BANZATO & KRONKA, 1989). As doses utilizadas no experimento foram: saflufenacil (BAS 800 01 H + Dash) a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a..ha^{-1} – tratamentos 1 a 3, carfentrazone-ethyl (Aurora + Assist) e flumioxazin (Flumizin + Assist) a 30,0 e 25,0 g de i.a.ha^{-1}, tratamentos 4 e 5, respectivamente e uma testemunha – tratamento 6. Saflufenacil + glyphosate (BAS 800 01 H + Dash + Roundup WG) 24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1} - tratamentos 1 a 3; glyphosate (Roundup WG) 1188 g de i.a.ha^{-1} – tratamento 4, carfentrazone ethyl + glyphosate (Aurora + Glyphosate) 30,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1} – tratamento 5; flumioxazin + glyphosate (Flumizin + Roundup WG) 25,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1} – tratamento 6 e uma testemunha – tratamento 7.

Todos os tratamentos foram efetuados em pós-emergência total, nas ruas da cultura do café, as plantas com altura entre 2,0 e 2,30 m dentro do período considerado crítico, nas entrelinhas da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2) com pontas XR 110.02 e volume de aplicação de 150 l.ha^{-1}.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas aos 07, 14 e 21 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala EWRC (1964). Da mesma forma realizaram-se as avaliações de eficiência agronômica. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha "sem capina".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que não houve sintomas visuais de fitotoxicidade aparente para nenhuma das formulações avaliadas, demonstrando serem seguros para a cultura do café na forma aplicada.

Os resultados obtidos, nas avaliações de eficácia aos 07, 14 e 21 D.A.T. (Figuras 1 a 4, respectivamente) observou-se que o herbicida saflufenacil aplicado isolado e flumioxazin promoveram bom nível de controle para *Portulaca oleracea*, ficando abaixo para o carfentrazone. Para *Amaranthus viridis* houve controle eficiente do saflufenacil, não obtendo controle para carfentrazone e flumioxazin. Para *Bidens pilosa* apenas os tratamentos com saflufenacil nas maiores doses apresentaram bom e excelente nível de controle, respectivamente. Para *Digitaria horizontalis* nenhum dos herbicidas promoveu qualquer controle para esta planta daninha.

Para aplicação do saflufenacil em mistura com glyphosate e dos padrões, os resultados mostraram controle eficiente para *Portulaca oleracea, Amaranthus viridis* e *Bidens pilosa* (Figuras 5 a 7) em todas as doses estudadas. Para *Eleusine indica* (Figura 8), todos os tratamentos avaliados mostraram excelente nível de controle, chamando a atenção o efeito aditivo do BAS 800 01 H (na maior dose) e do Aurora, que possibilitaram controle total.

CONCLUSÕES

O resultados obtidos demonstraram que o herbicida Saflufenacil na formulação de BAS 800 01 H aplicado isolado e em mistura com glyphosate, em pós-emergência, na entrelinha da cultura do café (ruas), foram eficientes no controle das plantas daninhas (específicas) e seletivos a cultura na forma aplicada.

BIBLIOGRAFIA

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. (1989). Experimentação Agrícola: *ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL*. Jaboticabal - SP. FUNEP. 1989, 247 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. (1964). Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. Weed Research, v.4.p.88, 1964.

Summary: Evaluation of the isolated and combined saflufenacil with glyphosate in the weed control in coffee crop. The presence of weeds in the coffee crop, beyond reducing the productivity, also contribute in the quality of the drink, reason by which the harvest must be performed in the clean. New herbicides appear for the control of weeds, which must be evaluated. The saflufenacil as an efficient latifolicide comes to complement the specter of controlled weeds for the glyphosate. The objective of the present study was to evaluate the efficiency and selectivity of the saflufenacil in the weeds control in the space between lines of the crop, applied in post-emergence, in the period considered critical of the coffee crop. The experimental plots were constituted with 6 treatments to saflufenacil applied isolated and 7 treatments to saflufenacil applied in mixture with glyphosate, with 04 repetitions. The doses used in the experiment had been: saflufenacil the 24,5; 35,0; 49,0 g of i.a.ha^{-1}, carfentrazone-ethyl and flumioxazin 35,0 and 25,0 g of i.a.ha^{-1}, respectively and 1 untreated control (treatments 1 to 6); saflufenacil + glyphosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 and 49,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); carfentrazone-ethyl + glyphosate (35,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); flumioxazin + glyphosate (25,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}) and 1 untreated control (treatments 1 to 7). The results showed that the saflufenacil herbicide, in the studied doses when applied isolated controlled efficiently *Bidens pilosa*, *Portulaca olerace* e *Amaranthus viridis* and with glyphosate promoted the main weeds control, observing the selectivity in this type application.

Key words: weed, herbicides, *Coffea arabica*.

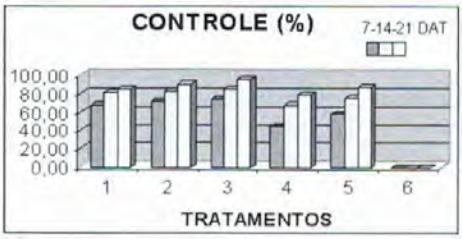


Figura 1. Porcentagem de Controle de ***Portulaca oleracea***



Figura 5. Porcentagem de Controle de ***Portulaca oleracea***

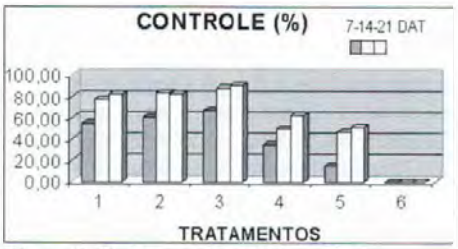


Figura 2. Porcentagem de Controle de ***Amaranthus viridis***



Figura 6. Porcentagem de Controle de ***Amaranthus viridis***

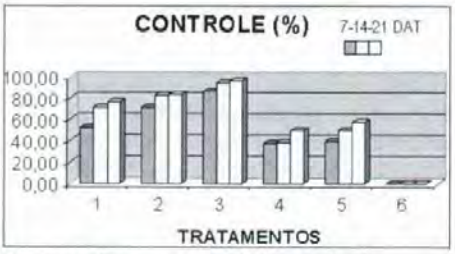


Figura 3. Porcentagem de Controle de ***Bidens pilosa***



Figura 7. Porcentagem de Controle de ***Bidens pilosa***

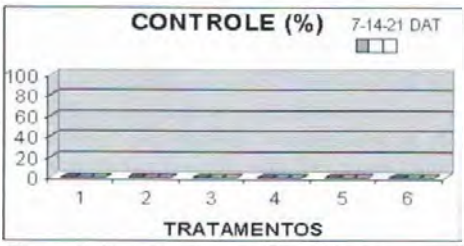


Figura 4. Porcentagem de Controle de ***Digitaria horizontalis***



Figura 8. Porcentagem de Controle de ***Eleusine indica***

3 C.47 - MALEZAS Y SISTEMAS DE CONTROL EN LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO (*VACCINIUM CORYMBOSUM*) EN UN SUELO VOLCÁNICO DE CHILE

A. Pedreros[1] y C. Rebolledo [2]
[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)-Chile. alberto.pedreros@inia.cl
[2] Alimentos y Frutos S.A. (Alifrut). crebolledo@alifrut.cl

Resumen: Se realizaron ensayos del 2005 al 2007 en Chillán, Chile, 36° 36´ LS y 72° 26´ LO, en arándano (*Vaccinium corymbosum*), highbush var O´Neal para evaluar el efecto de las malezas y alternativas de control sobre el rendimiento. En parcelas de cuatro metros de largo de una plantación en un suelo franco-arcilloso, pH 5,5 y 8,0% de m.o., se aplicó, con una bomba de CO_2 y 200 L/ha de agua, oryzalin, hexazinona, dichlobenil, hexazinona + diuron y pendimethalin + oxifluorfen; como alternativa orgánica se evaluó paja de trigo, aserrín de pino y malla antimalezas. De testigo se usó un desmalezado manual cada 21 días y un testigo sin control de malezas. El diseño fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. El análisis de varianza y la comparación de medias por el test de DMS (P 0.05) indican que la primera temporada, los herbicidas aumentaron el rendimiento en comparación a no controlar, pero dichlobenil fue inferior al desmalezado manual. La temporada 2006, la mezcla de hexazinona + diuron fue la de mayor rendimiento (9970 kg/ha), seguida del testigo desmalezado (9821.1 kg/ha), mientras que la última temporada, el mayor rendimiento fue con la malla antimalezas que rindió 21497 kg/ha, mientras el testigo sin control rindió 13314 kg/ha. Al considerar las malezas, la primera temporada tuvo a los tratamientos hexazinona y desmalezado manual con la menor biomasa, mientras que las temporadas siguientes, los tratamientos hexazinona + diuron, malla antimalezas y desmalezado manual fueron los de mejor comportamiento.
Palabras clave: arándano, herbicidas, paja, aserrín, malla-antimalezas.

INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium corymbosum*) fue introducido a Chile a inicios de la década del 80, empezando una producción importante desde mediados de los 90. Así, esta especie se transformó en una de las más importantes por su relevancia económica y transformó al país en pionero de la introducción de este berry al hemisferio sur (León, 2003).

Entre las prácticas agronómicas importantes, se encuentra el control de malezas. Yarborough e Ismael (1985) reportaron a hexazinona como herbicida sobre muchas malezas comunes y con aumento de la producción. Asimismo, Jensen (1986), indica aumentos del 85% y 75% del rendimiento con atrazina y hexazinona respectivamente.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las malezas y alternativas de control sobre el rendimiento de arándano en un suelo de origen volcánico de Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las tres temporadas de ensayo se realizaron en un huerto ubicado en Chillán, Chile, km 5 camino a Coihueco (36° 36´ LS, 72° 26´ LO). El suelo, franco arcilloso de origen volcánico, tenía un pH 5,5 y 8,0 % de m.o. El análisis para N P K indicó 22, 59 y 333 ppm respectivamente. Se utilizó arándano "alto" (*Vaccinium corymbosum*) variedad O'Neal plantado a 1,3 m entre hileras y a 0,5 m sobre la hilera.

El ensayo se estableció sobre plantas de tres y cuatro años de edad para el primer año y segundo año, pero en sectores diferentes; para el tercer año de ensayo, se repitieron los tratamientos sobre los del segundo año.

La fertilización, al suelo, consistió en dos aplicaciones de 30 g. planta de sulfato de amonio, tres aplicaciones de Urea de 30 gramos c/u, dos aplicaciones de superfosfato triple de 30 gramos c/u y tres de fosfato de amonio de 20 gramos c/u. El riego se realizó con goteros que entregaban 4 L h^{-1} y comenzó en octubre cada 8 días hasta llegar a enero cada 3 días.

La poda se realizó en septiembre en plena floración y fue sólo el despunte de brotes chicos y delgados; esto se repitió en noviembre durante la formación del fruto.

Para enfermedades como *Botrytis*, se aplicó en floración Clorotalonil 144 cc.100 litros de agua (Bravo 720, Syngenta), alternado con aplicaciones de Iprodione 8,25 g.100 litros de agua (Rovral 5.5% Dust, Bayer). Para bacterias (punta negra) se realizaron tres aplicaciones, durante caída de hojas, de Oxido cuproso 187,5 g.100 litros de agua (Nordox Super 75 WG, Arysta). No se presentó problema de plagas.

Los tratamientos se establecieron, durante la primera semana de agosto de cada año, en parcelas de 4 m de largo con cuatro repeticiones. Todos los herbicidas se aplicaron con bomba de espalda accionada por CO_2 y con 200 L ha^{-1} de agua. Se utilizó una pasada con una boquilla a cada lado de la hilera mojando la parte basal de las plantas. Al momento de la aplicación no había malezas emergidas. El testigo se desmalezó cada tres o cuatro semanas.

Se realizó análisis de varianza y las medias fueron comparadas por el test de DMS; para los análisis se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales malezas, durante las tres temporadas, fueron: *Polygonum aviculare*, *P. persicaria*, *Rumex acetosella*, *Convolvulus arvensis*, *Ambrosia artimisiifolia*, *Vicia* spp y *Lactuca serriola* entre las de hoja ancha; mientras que hoja angosta fueron ballica *Lolium multiflorum*, *Echinochloa crusgalli* y *Digitaria sanguinalis*.

La materia seca de malezas, disminuyó la primera temporada con hexazinona; mientras que la segunda temporada, año 2006, todos los tratamientos, con la excepción de oryzalin, diminuyeron la población de malezas en comparación al testigo sin control. La tercera temporada, año 2007, los tratamientos con menor biomasa de malezas fueron la malla antimalezas, hexazinona y hexazinona + diuron, que fueron los únicos que disminuyeron en comparación a ambos testigos (Tabla 1).

En la primera temporada, los herbicidas oryzalin, hexazinona y hexazinona + diuron, aumentaron el rendimiento, en comparación al testigo sin control. Al año siguiente, hexazinona + diuron, hexazinona, dichlobenil y la malla antimalezas, aumentaron el rendimiento en relación al testigo sin control; mientras que la tercera temporada, los mejores tratamientos correspondieron a la malla antimalezas, oryzalin, hexazinona, hexazinona + diuron y pendimetalin + oxifluorfen. La paja de trigo y el aserrín de pino sobre la hilera, aumentaron el rendimiento en comparación al testigo sin control, sólo la segunda temporada de uso (Tabla 2).

Tabla 1. Efecto de herbicidas y cubiertas en la hilera de plantación de arándano *var* O'Neal sobre la materia seca de malezas previo a la cosecha. Chillán, Chile 2005-2007.

Tratamientos	Dosis i.a. (kg ó L ha^{-1})	Materia seca (g m^{-2}) 2005	2006	2007
Oryzalin	1,2	238,7 a	156,9 ab	287,9 abc
Hexazinona	1,5	67,2 b	25,3 efg	1,6 e
Dichlobenil	47,25	293,3 a	19,0 def	328,8 ab
Hexazinona + Diuron	0,75 + 1,5	249,3 a	2,6 hg	29,1 e
Pendimetalin + oxifluorfen	1,32 + 0,24		30,7 def	135,2 bc
Paja de trigo	10 cm		12,3 fgh	245,0 abc
Aserrín de pino	10 cm		29,9 cde	167,3 cd
Malla antimaleza	-		0,0 h	0,0 e
Desmalezado año 1 y 2	-	35,2 b	20,3 def	251,8 abc
Desmalezado año 2	-		47,3 bcd	313,1 abc
Testigo sin control	-	380,8 a	258,1 a	676,8 a
Coeficiente de Variación		32.9	47.1	39.3

Datos transformados a log(n+1) para estabilizar varianzas, se presentan valores originales
Valores unidos por iguales letras en cada columna no difieren significativamente (P 0,05)
Oryzalin (Surflan 48%); Hexazinona (Velpar 75DF); Dichlobenil (Casoron G); Diuron (Ustinex 80WP); Pendimetalin (Herbadox 330); Oxifluorfen (Goal 2EC).

Tabla 2. Efecto de herbicidas y cubiertas en la hilera de plantación sobre el rendimiento de arándano *cvar* O'Neal al tercer, cuarto y quinto año de plantación. Chillán 2005-2007.

Tratamientos	Dosis (kg ó L ha^{-1})	Rendimiento (Kg ha^{-1}) 2005	2006	2007
Oryzalin	1,2	6492,5 a	7210,7 cd	21032,2 ab
Hexazinona	1,5	6448,7 a	9895,6 ab	20704,6 abc
Dichlobenil	47,25	4802,5 b	8391,1 abc	18934,8 bcd
Hexazinona + Diuron	0,75 + 1,5	6076,2 a	9970,1 a	19160,8 a-d
Pendimetalin + oxifluorfen	1,32 + 0,24		8110,9 bcd	20409,7 a-d
Paja de trigo	10 cm		8146,7 bcd	16974,3 fde
Aserrín de pino	10 cm		7004,4 cd	16050,1 fe
Malla antimaleza	-		8697,6 abc	21497,4 a
Desmalezado año 1 y 2	-	6245,0 a	9821,1 ab	18248,8 cde
Desmalezado año 2	-		8020,7 cd	15294,0 fg
Testigo sin control	-	3991,2 c	6513,9 d	13313,8 g
Coeficiente de Variación		7.5	11.9	9.3

Valores unidos por iguales letras en cada columna no difieren significativamente (P 0,05)

CONCLUSIONES

Controlar malezas manualmente, desde el término de dormancia hasta inicios de cosecha en arándano, aumentó el rendimiento en un 55%, 50% y 37% para los años tercero, cuarto y quinto respectivamente, de plantación.

Algunos herbicidas, como hexazinona solo y/o en mezcla con diuron, oryzalin y pendimetalin + oxyflorfen, se comportaran tanto o mejor que el desmalezado manual, aumentando el rendimiento en más del 50% en comparación a no controlar malezas.

Entre las alternativas orgánicas, la malla antimalezas fue la de mejor comportamiento con aumentos de rendimiento del 33% y 61% en comparación a no controlar para la primera y segunda temporada respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

JENSEN, K. (1986). Response of Lowbush blueberry to Weed Control with Atrazine and Hexazinone. *HortScience* 21: 1143-1144.

LEÓN A. (2003). Arándanos. http://www.cademaproop.com.ar/arandanos.htm. [Consulta: 9 de Junio de 2007].

YARBOROUGH, D.; ISMAEL A. (1985). Hexazinone on weeds and on lowbush blueberry g rowth and yield. *HortScience* 20: 406-407

Summary: Weeds and control in blueberry (*Vaccinium corymbosum*) yield in a volcanic soil of Chile. Experiments were carried out from 2005 to 2007 seasons to evaluate effect of weeds and control on blueberry yield. Located in Chillan, Chile, 36° 36´ S and 72° 26´ W, on a highbush *Vaccinium corymbosum* var O´Neal planted in a volcanic soil, pH 5.5, and organic matter 8%, were sprayed in four meter long plots with a CO_2 backpack sprayer with 200 L/ha of water. The treatments were oryzalin, hexazinone, dichlobenil, hexazinone + diuron, and pendimethalin + oxyfluorfen. As organic alternatives were wheat straw, pine sawdust, and anti-weed mat. A hand-weeded and a weedy check were used to compare yield. The design experiments were a completed randomized block with four replications. Analysis of variance and LSD test (P 0.05) shown that all herbicide treatments of the first season increased yield in comparison to weedy check, but dichlobenil yielded less than hand-weeded. The 2006 season, hexazinone + diuron had the higher yield (9970 kg/ha) followed by hand-weeded (9821.1 kg/ha), while the last season, the greater yield was anti-weed mat with 21497 kg/ha, on the other side weedy check yielded 13314 kg/ha. Respect to the weeds, the treatments hexazinone and hand-weeded had the lower biomass during the first season, while hexazinone + diuron, anti-weed mat and hand-weeded had the best control during the following seasons.

Key words: blueberry, herbicides, wheat straw, pine sawdust, anti-weed mat.

3C.48 - SENSIBILIDADE DE *MENTHA PULEGIUM* A HERBICIDAS

L. Rodrigues; R. Ganso, P. Forte, P. Paes & A. Monteiro
Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal e-mail: liarodrigues@isa.utl.pt; anamonteiro@isa.utl.pt

Resumo: Avaliou-se eficácia e a sensibilidade de *Mentha pulegium* a herbicidas, aplicados por pulverização em vasos. Os herbicidas foliares escolhidos foram a bentazona (1,2 kg s.a. ha^{-1}), o quizalofope-p-etilo (50 e 150 g g s.a. ha^{-1}) e os residuais foram a oxifluorfena (300 e 600 g s.a. ha^{-1}), pendimetalina (990 e 1980 g s.a. ha^{-1}) e a metribuzina (480 g g s.a. ha^{-1}). A espécie *M. pulegium* foi sensível à metribuzina, morrendo todas as plantas. Relativamente à oxifluorfena, nas duas doses, houve redução do crescimento e necroses foliares. A pendimetalina também afectou o crescimento mas as plantas recuperaram apesar de apresentarem manchas cloróticas nas folhas, duas semanas após a aplicação. A bentazona afectou só muito ligeiramente o crescimento observando-se uma rápida recuperação enquanto que o tratamento com o quizalofope-p-etilo, como seria de esperar, não afectou a espécie. A eficácia das substâncias activas sobre o elenco florístico foi a indicado pela literatura.
Palavras chave: infestantes; oxifluorfena; metribuzina; pendimetalina; quizalofope-p-etilo

INTRODUÇÃO

As mentas (*Mentha* spp.) são espécies herbáceas, perenes que pertencem à família das Labiadas (Lamiáceas). Estas espécies possuem normalmente óleos essenciais, sendo por este facto muito utilizadas na indústria alimentar, medicinal e de cosméticos. A espécie *Mentha pulegium* L., vulgarmente designada de poejo, é tradicionalmente usada em Portugal, como medicinal e condimentar, especialmente na região do Alentejo. O poejo no seu habitat natural encontra-se principalmente em locais húmidos (PÓVOA *et al.*, 2006).

A gestão das infestantes é uma das componentes mais importantes na produção comercial de plantas do género *Mentha* (KOTHARI *et al.*, 1991), e em particular dos dois poejos (*Mentha pulegium* L. e *Mentha cervina* L.) dadas as exigências em rega. Diversos estudos mostraram que as infestantes reduzem a quantidade e a qualidade dos óleos essenciais. A cultura em estufa exige no mínimo quatro mondas manuais anuais (Empresa Estrela Afonso, comun. pessoal). O controlo de infestantes, tanto no cultivo de *Mentha* sp., como noutras espécies aromáticas, é realizado manualmente ou mecanicamente, sendo também utilizada a monda térmica. Relativamente à monda química, são poucos os estudos sobre o comportamento dos herbicidas, tanto no que respeita à sua eficácia como selectividade. No entanto, STOUGAARD (1998) nos Estados Unidos da América, refere o quizalofope-p-etilo no controlo de *Avena fatua* L., na cultura de *Mentha x piperita* L.. Na Argentina, DARRÉ *et al.* (2004), também na cultura de *Mentha x piperita*, avaliaram a selectividade da bentazona, pendimetalina, trifluralina, prometrina, terbacil (não homologado em Portugal), bromoxinil, oxifluorfena, metribuzina, entre outros Neste estudo, e em pós-plantação, foi a bentazona e a metribuzina que provocaram um menor efeito fitotóxico na cultura.

No caso da *M. pulegium* não se encontraram referências sobre a sua sensibilidade a herbicidas e acresce ainda o facto de em Portugal, não existirem herbicidas homologados para a cultura de *Mentha* sp.. Assim, com o presente estudo pretendeu-se em primeiro lugar avaliar a sensibilidade da *M. pulegium* a diferentes doses de cinco herbicidas. De forma a completar o estudo, observou-se ainda a eficácia dos herbicidas em algumas espécies infestantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Estacas caulinares de *M. pulegium* foram colocadas num tabuleiro para enraizar, sendo posteriormente transplantadas para vasos, no campo experimental do Parque Botânico da Tapada da Ajuda, Lisboa. Utilizou-se um substrato à base de turfa (pH 5,5-6,5; matéria orgânica 2%). Quando as plantas tinham aproximadamente 10 cm de altura e mais de oito folhas, Maio de 2005, procedeu-se à aplicação dos herbicidas. O Quadro 1 apresenta os herbicidas seleccionados e as doses ensaiadas. Cada dose foi aplicada em 16 vasos, distribuídos em parcelas infestadas com uma área de 2,8 m^2 cada, adjacentes a um campo cultivado com poejo. Imediatamente antes da aplicação dos herbicidas realizou-se o levantamento das espécies infestantes em cada parcela, número e estado fenológico.

Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador de ar comprimido, a pressão constante, 200 kPa, debitando 500 L/ha, com uma barra de pulverização utilizando dois bicos de leque. Devido à retenção de parte da calda nas tubagens do pulverizador considerou-se que o volume de calda a aplicar por cada parcela seria de 500 ml. A sensibilidade e a eficácia foram avaliadas numa escala de 0 a 100%, comparativamente à testemunha adjacente, por dois observadores independentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duas semanas após a aplicação, na modalidade com 480 g ha^{-1} de metribuzina, as plantas de *M. pulegium* apresentavam necroses, tendo morrido posteriormente. Os herbicidas oxifluorfena e pendimetalina, em qualquer das doses, afectaram o crescimento e provocaram manchas cloróticas nas folhas. Duas semanas após a aplicação dos herbicidas a maioria das plantas recuperou nas duas doses de oxifluorfena, todavia observou-se um atraso significativo no crescimento em relação às plantas testemunha. A substância activa bentazona (1200 g s.a. ha^{-1}) provocou apenas uma ligeira redução no crescimento das plantas nos primeiros 15 dias após a aplicação. Finalmente, o herbicida anti-gramíneas quizalofope-p-etilo, não afectou a espécie em qualquer das doses ensaiadas. A aplicação de bentazona, oxifluorfena e pendimetalina deverá ser repetida em situação de campo, uma vez que a área de solo pulverizada em vaso é pequena e os sintomas de fitotoxicidade observados foram já consideráveis (Quadro 1).

No Quadro 2 apresentam-se os *taxa* infestantes presentes nas parcelas onde foram colocados os vasos com o poejo e a sua susceptibilidade no campo de ensaio. A susceptibilidade das infestantes às substâncias activas ensaiadas está de acordo com a referida na bibliografia da especialidade. (0% - sem sintomas; 100% - planta morreu)

Quadro 1. Herbicidas, doses aplicadas e sensibilidade (%) de *Mentha pulegium*, duas semanas após a aplicação.

Herbicida	Dose aplicada (g s.a. ha^{-1})	Sensibilidade (%) 2SAA	4SAA
quizalofope-p-etilo (TARGA GOLD, Bayer) EC 50 g/L	50	0	0
	150	0	0
bentazona (BASAGRAN, BASF) SL 480 g/L	1200	0	0
oxifluorfena (GOAL 2XL, Dow Agrosciense) EC 240 g/L	300	10	5
	600	10	5
pendimetalina (PROWL, Agroquisa) EC 330 g/L	990	10	5
	1980	10	5
metribuzina (ARENA, Sapec) WP 70%	480	100	100

EC – concentrado para emulsão; SL – solução concentrada; WP – pó molhável; 2SAA – duas semanas após aplicação; 4saa – semanas após aplicação

CONCLUSÕES

Em síntese, apesar de não haver herbicidas homologados em Portugal para *Mentha* spp., a monda química parece possível. Estes primeiros ensaios em vasos sobre a sensibilidade de *M. pulegium* ,a herbicidas mostraram que a pulverização com bentazona (1200 g s.a. ha^{-1}) só muito ligeiramente afectou o crescimento, registando-se em seguida uma rápida recuperação das plantas. A aplicação de pendimetalina (990 e 1980 g s.a. ha^{-1}) apesar das cloroses iniciais, a cultura recuperou e a maioria das infestantes dicotiledóneas presentes foi controlada. O tratamento com o herbicida anti-gramíneas quizalofope-p-etilo (50 e 150 g s.a. ha^{-1}), como seria de esperar, não afectou a cultura e controlou as gramíneas anuais. Recomendam-se contudo estudos em situação de campo para confirmação da selectividade e do teor de resíduos na cultura, em particular com os herbicidas residuais, dado que a área de solo pulverizada foi mínima e se usou um substrato à base de turfa.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Agro - Medida 8 - Desenvolvimento Tecnológico e Demonstração – Acção 8.1 – Desenvolvimento Experimental e Demonstração (DE&D) pelo financiamento do Projecto 522 "Conservação de Germoplasma, produção e utilização dos taxa *Mentha pulegium, Mentha cervina* e *Thymbra capitata*".

BIBLIOGRAFIA

DARRÉ, C.A.; NOVO, R.J.; ZUMELZU, G. & BRACAMONTE, E.R. (2004). Alternativas de control químico de malezas anuales en *Mentha x piperita* L.. *Agriscienta* , 21, 39-44.

KOTHARI, S. K.; SINGH, D. V. & SINGH, K. (1991). Critical periods of weed interference in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.) *Tropical Pest Management*, 37, 85–90.

PÓVOA O.; MATA F.; RODRIGUES L.; FARINHA N.; MARINHO S.; NUNES P.; GODINHO D. & MONTEIRO A. (2006). Pennyroyal *(Mentha pulegium)* and hart's pennyroyal *(Mentha cervina)* biodiversity in Alentejo, Portugal. *Acta Horticulturae*, 723, 91-97.

STOUGAARD, R.N. (1997). Adjuvant combinations with quizalofop for wild oat (*Avena fatua*) control in peppermint (*Mentha x piperita*). *Weed Technology*, 11, 45-50.

Quadro 2. Espécies infestantes tolerantes e susceptíveis aos herbicidas ensaiados (infestantes presentes no campo experimental do Parque Botânico da Ajuda).

Espécie	quizalofope-p-etilo		bentazona	oxifluorfena		pendimetalina		metribuzina
	dose (g s.a. ha^{-1})							
	50	150	1200	300	600	990	1980	480
Convolvulus arvensis	R	R	R	MS	MS	R	R	R
Convolvulus tricolor	R	R	R	-	-	MS	MS	S
Anagallis arvensis	R	R	R	MS	MS	S	S	R
Cynodon dactylon	R	R	R	R	R	R	R	R
Avena sterilis	S	S	R	MS	MS	MS	MS	MS
Phalaris brachystachys	S	S	R	-	-	R	R	MS
Daucus carota	R	R	R	-	R	-	R	S
Beta vulgaris	R	R	-	R	R	S	S	S
Sonchus oleraceus	R	R	-	S	S	S	S	S
Urospermum picroides	R	R	S	-	-	-	-	R
Medicago sativa	R	R	-	S	S	-	-	-
Medicago nigra	R	R	-	S	S	R	R	-
Vicia sativa	R	R	-	-	-	-	-	S
Hedysarum coronarium	R	R	-	-	-	MS	MS	-
Amaranthus blitoides	R	R	S	-	-	MS	MS	R
Amaranthus retroflexus	R	R	S	S	S	S	S	R
Papaver rhoeas	R	R	-	S	S	MS	MS	S
Lavatera cretica	R	R	R	S	S	R	R	R
Solanum nigrum	R	R	MS	S	S	R	R	S

R. resistente (0%); MS. parcialmente susceptível (>75%); S, susceptível (100%); -, sem informação

Summary: Sensivity of *Mentha pulegium* to several herbicides

Efficacy and susceptibility of different herbicides to *Mentha pulegium* L., cultivated in pots were studied. The tested foliage herbicides were bentazon (1.2 kg a.i./ha), quizalofope-p-etil (50 and 150g a.i./ha) and the residual ones were oxifluorfen (300 e 600g a.i./ha), pendimetalin (990 e 1980g a.i./ha) and metribuzin (480g a.i./ha). *M. pulegium* plants were susceptible to metribubin, all plants died. Both doses of oxifluorfen caused growth reduction and necroses in crop. Pendimetalin also affect plant growth but two weeks after herbicide application the crop recovered. Bentazon slightly affect plant growth and the grass herbicide did not affect the aromatic species. The herbicide efficacy to the weeds in the field was in accordance with the literature.

Key words: bentazon; oxifluorfen; metribuzin; pendimetalin; quizalofope-p-etil

3 C.49 - EFICACIA EN EL CONTROL DE *CONYZA* SPP. CON GLIFOSATO

F. González-Torralva[1], H. E. Cruz-Hipólito[1], N. Muelleder[2], M. D. Osuna[3], R. De Prado[1]
[1]Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, Edif. Marie Curie, Córdoba, España.
e-mail: mhcfgt@yahoo.com.mx
[2]Monsanto International SARL. Switzerland.
[3]Dpto. Hortofruticultura, Centro de Investigación "Finca La Orden Valdesequera", Badajoz, España.

Resumen. En España, cada día resulta más difícil controlar arvenses como *Conyza albida, C. bonariensis* y *C. canadensis*, debido a la presión de selección que se realiza para su control con herbicidas; tal es el caso de glifosato. El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de este herbicida con estas especies; así como obtener el estadío de crecimiento óptimo para su control por parte del agricultor en *C. bonariensis*. Para tal fin, se realizaron ensayos dosis-respuesta y retención foliar en biotipos sensibles de *C. albida, C. bonariensis* y *C. canadensis*, en el estadío de roseta (BBCH 14-15), además de ensayos dosis respuesta y retención foliar en dos estadíos diferentes de crecimiento sobre *C. bonariensis*. Los resultados mostraron un ED_{50} en el estadío de roseta (BBCH 14-15) de: 2,9; 15,7 y 34,9 g de i.a. ha^{-1}, respectivamente. El orden de retención foliar fue *C. albida* con una mayor retención del herbicida, siendo de 0,779; después *C. bonariensis* con 0,599 y finalmente *C. canadensis* que retuvo menos cantidad: 0,484 ml g^{-1} de peso seco. En cuanto al segundo estadío de crecimiento (10-15 cm de altura), *C. bonariensis* presentó un ED_{50} de 86,6 y de 117,5 g de i.a. ha^{-1} para el tercer estadío de crecimiento (capítulos formados); la retención foliar en el segundo y tercer estadío fue de 0,227 y 0,184 ml de glifosato g^{-1} de peso seco, respectivamente. De lo anterior, se deduce que la eficacia del herbicida disminuye con el crecimiento de las plantas.
Palabras clave: *Conyza* spp., dosis-respuesta, glifosato, retención.

INTRODUCCIÓN

El glifosato es un herbicida total post-emergente que ha sido usado por más de 20 años para el control de malas hierbas anuales, bianuales y perennes en muchos sistemas de cultivos (FRANZ *et al.*, 1997; FAIRCLOTH *et al.*, 2001). Este herbicida tiene características ambientales favorables como la baja toxicidad a mamíferos, aves, y peces (PADGETTE *et al.*, 1996). Es un potente inhibidor de la enzima 5-enolpiruvil shikimato 3-fosfato sintasa (EPSPS) (STEINRÜCKEN y AMRHEIN, 1980), además no presenta actividad en el suelo (FRANZ *et al.*, 1997).

Estos argumentos han servido para ser el herbicida más usado en casi todo el mundo. Sin embargo, el uso continuo y reiterado en zonas no agrícolas y principalmente en cultivos anuales y perennes en España, aunado a la falta de un manejo integrado de malezas, ha causado la aparición de biotipos tolerantes y/o resistentes (CRUZ-HIPÓLITO *et al.*, 2009; GONZÁLEZ-TORRALVA *et al.*, 2009; HEAP, 2009).

El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de glifosato con las especies sensibles de *C. albida, C. bonariensis* y *C. canadensis* además, obtener el estadío óptimo de aplicación para su control en *C. bonariensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayos Dosis-Respuesta

Se utilizaron las especies sensibles: *C. albida*, *C. bonariensis* y *C. canadensis*. Se realizaron aplicaciones de glifosato en plantas en el estadío de roseta (BBCH 14-15) en las tres especies descritas, en la máquina de tratamientos del laboratorio equipada con boquillas de abanico plano (Tee Jet 8002) a 200 kPa. Las dosis usadas fueron: 0; 25; 50; 75; 100; 150 y 200 g de i.a. ha^{-1} con un volumen de aplicación de 200 L ha^{-1}.

Para *C. bonariensis*, se mantuvieron las plantas hasta que tenían entre 10 y 15 cm de altura para el segundo estadío y los capítulos florales para el tercer estadío de crecimiento; las dosis usadas fueron las mismas que en el estadío de roseta.

A los 21 días después de la aplicación, las plantas de *C. albida*, *C. bonariensis* y *C. canadensis* se cortaron a ras de suelo, se obtuvo el peso fresco, y se transformó a porcentaje de reducción respecto al control; siguiendo el mismo procedimiento para los dos estadíos en *C. bonariensis*. La estimación de la dosis media efectiva (ED_{50}) del herbicida se hizo mediante análisis de regresión no lineal, utilizando el programa SigmaPlot 10.0 para Windows.

Ensayos de Retención foliar

Se utilizaron 10 plantas por cada especie en el estadío de roseta (BBCH 14-15), así como para el segundo y tercer estadío de crecimiento en *C. bonariensis*; se utilizó la máquina de tratamientos anteriormente descrita; la dosis aplicada fue 200 g de i.a. ha^{-1} de glifosato + 100 mg L^{-1} de fluoresceína, con un volumen de aplicación de 200 L de agua; se siguió la metodología descrita por MICHITTE *et al*., 2007. Los resultados experimentales se sometieron al análisis de varianza y se realizó la comparación de medias usando la Prueba de Tukey con una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS

Ensayos Dosis-Respuesta

En la figura 1, se observa que las tres especies de *Conyza* spp. mostraron una gran sensibilidad a la aplicación de glifosato; *C. albida* presentó un ED_{50} de 2,9; seguida de *C. bonariensis* con 15,7 y finalmente *C. canadensis* que mostró un ED_{50} mayor que las anteriores con 34,9 g de i.a. ha^{-1}.

Por otro lado, en la figura 2 se detalla el segundo y tercer estadío de crecimiento en *C. bonariensis;* el ED_{50} obtenido fue de: 86,6 y 117,5 g de i.a. ha^{-1} respectivamente. Estudios realizados sobre *C. canadensis* en tres diferentes estadíos de crecimiento han mostrado mayor control cuando se realiza la aplicación de glifosato en estadíos tempranos (VANGESSEL *et al*., 2009).

Ensayos de Retención foliar

De acuerdo a la comparación de medias de Tukey (α = 0.05), existieron diferencias significativas entre las tres especies. *C. canadensis* retuvo la menor cantidad herbicida, siendo de 0,484 (±0,08), seguida de *C. bonariensis* con 0,599 (±0,05) y finalmente *C. albida* reteniendo 0,779 (±0,11) ml de herbicida g^{-1} de peso seco.

En el segundo y tercer estadío de crecimiento en *C. bonariensis*, se encontraron diferencias significativas en la separación de medias de Tukey (α = 0.05); el segundo estadío retuvo 0,227 (±0,02), mientras que en el tercero esta disminuyó a 0,184 (± 0,02) ml de herbicida g^{-1} de peso seco. La menor retención de herbicida, es posiblemente debido a una mayor pilosidad presente en la planta.

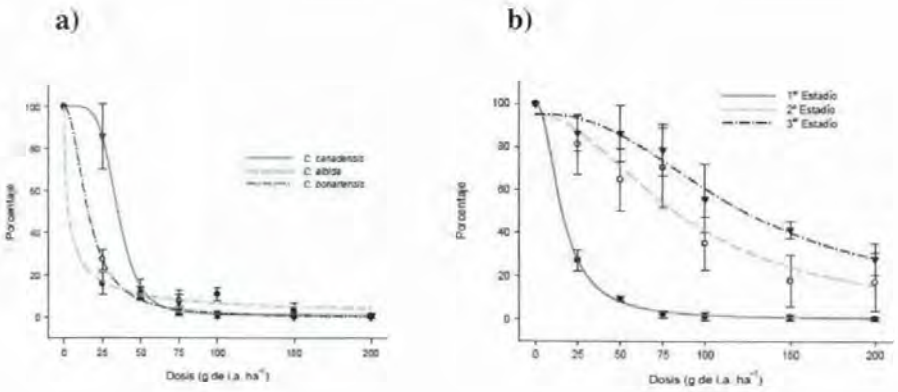


Figura 1. Reducción de peso fresco de *Conyza* spp. tratadas con glifosato en el estadío roseta (a) e de *C. bonariensis* tratadas con glifosato en tres diferentes estadíos de crecimiento (b).. Barras verticales representan (±) error estándar de las medias.

CONCLUSIONES

El herbicida glifosato controla eficazmente las tres especies de *Conyza* estudiadas. El estadío de roseta (BBCH 14-15), es el óptimo para la eficacia de este herbicida, obteniéndose buen nivel de control. En general, conforme la planta crece se requerirá una mayor cantidad de herbicida, debido, entre otras causas, a una menor retención de la solución herbicida en la planta.

BIBLIOGRAFÍA

CRUZ-HIPOLITO, H.; OSUNA, M. D.; HEREDIA, A.; RUIZ-SANTAELLA, J. P. y DE PRADO, R. (2009). Nontarget mechanims involved in glyphosate tolerance found in *Canavalia ensiformis* plants. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 57:4844-4848.

FAIRCLOTH, W. H.; PATTERSON, M. G; MONKS, C. D. y GOODMAN, W. R. (2001). Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technology. 15: 544-551.

FRANZ, J. E.; MAO, M. K. y SIKORSKI J. A. (1997). Glyphosate. A Unique Global Herbicide. ACS Monograph 189. American Chemical Society. Washington, DC, 653 p.

GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; CRUZ-HIPÓLITO, H. E.; MUELLEDER N.; DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J. A. y DE PRADO, R. (2009). Resistance of *Conyza canadensis* to glyphosate in Spain. En: XIII International Conference on Weed Biology. Dijon, France.

HEAP, I. (2009). International Survey of Herbicide Resistant Plants. En: http://www.weedscience.org. Acceso: Septiembre 12, 2009.

MICHITTE, P.; DE PRADO, R.; ESPINOZA, N.; RUIZ-SANTAELLA, J.P. y GAUVRIT, C. (2007). Mechanisms of Resistance to Glyphosate in a Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Byotipe from Chile. Weed Science 55:435-440.

PADGETTE, S. R.; RE D, B.; BARRY, G.F.; EICHHOTZ, D. E.; DELANNAY, X.; FUCHS, R. L.; KISHORE, G. M. y FRALEY, R. T. (1996). New weed control opportunites: development of soybeans with a Roundup Ready TM gene, in: S.O. Duke (Ed.), Herbicide-Resistant Crops. Agricultural, Enviromental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects, CRC Press, Boca Raton, FL. Pp. 53-84.

STEINRÜCKEN, H. C. y AMRHEIN, N. (1980). The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvyl-shikimic acid-3-phosphate synthase. Biochemical and Biophysical Research Communications. 94: 1207-1212.

VANGESSEL, M. J.; SCOTT, B. A.; JOHNSON, Q. R. y WHITE-HANSEN, S. E. (2009). Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. Weed Technology 23:49-53.

Summary: Efficacy in *Conyza* spp. control with glyphosate.

It is becoming more difficult every day in Spain to control horseweeds like Conyza albida, C. bonariensis and C. canadensis, due to the pressure of the selection made for their control with herbicides; such is the case of glyphosate. The objective of this work was to determine the efficacy of this herbicide for these species and obtain a suitable growing stage for their control in *C. bonariensis*. To this end, dose-response and leaf retention assays were carried out in susceptible biotypes of *C. albida*, *C. bonariensis* and *C. canadensis*, at the rosette stage (BBCH 14-15), as well as dose-response and leaf retention trials at two different growth stages in *C. bonariensis*. The results showed an ED_{50} at the rosette stage (BBCH 14-15) of: 2,9; 15,7 and 34,9 g of a.i. ha^{-1}, respectively. The order of the leaf retention was: *C. albida* with a greater retention of herbicide, of 0,779; next, *C. bonariensis* with 0,599, and, finally, *C. canadensis*, which retained a lesser amount: 0,484 ml g^{-1} of dry weight. Regarding the second growth stage (10-15 cm in height) *C. bonariensis* had an ED_{50} of 86,6 and of 117,5 g of a.i. ha^{-1} for the third growth stage (with capitula formed), the leaf retention in the second and third stages was of 0,227 and 0,184 ml of glyphosate g^{-1} of dry weight, respectively. From the above, it can be deduced that the herbicide efficacy decreases with the growth stage.

Key words: *Conyza* spp., dose-response, glyphosate, retention.

3 C.50 - USO DE GLUFOSINATO AMÓNICO EN EL CONTROL DE *CONYZA* SPP. A DIFERENTES ESTADÍOS DE CRECIMIENTO

F. González-Torralva[1], H. E. Cruz-Hipólito[1], J. Gherekhloo[1], M. J. Martínez-Cordón[2], R. De Prado[1]
[1]Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, Edif. Marie Curie, Córdoba, España.
e-mail: mhcfgt@yahoo.com.mx.
[2]Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Resumen. Una alternativa de control para las especies de malezas tolerantes a glifosato lo constituye el glufosinato amónico. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de este herbicida sobre tres especies de *Conyza* spp., detectadas en España, además de establecer el estadío óptimo de aplicación en el caso de *C. bonariensis*. Se realizaron ensayos de dosis-respuesta para determinar los valores de ED_{50}, y retención foliar con el herbicida glufosinato amónico en plantas sensibles de *Conyza albida, C. bonariensis* y *C. canadensis*, en el estadío de roseta (BBCH 14-15). Además en *C. bonariensis* se determinó el ED_{50} y la retención foliar en dos estadíos superiores de crecimiento, con el fin de conocer el momento idóneo de la aplicación del herbicida en campo. Los resultados en el estadío de roseta (BBCH 14-15) mostraron un ED_{50} de 0,09 para *C. albida*; 0,216 en el caso de *C. bonariensis* y de 0,058 L ha^{-1} para *C. canadensis*. Los ensayos de retención foliar no muestran diferencias significativas entre las tres especies descritas en el estadío de roseta. Para el caso de *C. bonariensis* en el segundo estadío de crecimiento (10-15 cm de altura) el ED_{50} obtenido fue de 0,11 y de 1,381 L ha^{-1} para el tercer estadío (capítulos formados). Por otro lado, la retención foliar en el segundo y tercer estadío fue de 0,442 y 0,388 ml de glufosinato amónico g^{-1} de peso seco, respectivamente. De los resultados obtenidos anteriormente, deducimos que el estadío de roseta es el óptimo para el control de estas especies.
Palabras clave: *Conyza* spp., dosis-respuesta, glufosinato amónico.

INTRODUCCIÓN

Glufosinato amónico es un herbicida de post-emergencia total, el cual actúa inhibiendo la enzima glutamino sintetasa, y lleva a una rápida acumulación de amonio dentro de la planta (DEVINE *et al.*, 1993). Los daños son provocados subsecuentemente a las estructuras del cloroplasto, ocasionando una pérdida de actividad fotosintética, al final el tejido presenta necrosis y consecuentemente muerte de la planta (COETZER y AL-KHATIB, 2001; EUBANK *et al.*, 2008).

Estudios de diferentes malezas en invernadero y campo han mostrado distintos grados de sensibilidad y control cuando son tratados con este herbicida (MERSEY *et al.*, 1990). Posiblemente estos niveles de tolerancia son debidos a la temperatura, humedad, estadío de crecimiento, momento y volumen de aplicación, especies y factores fisiológicos (GRANGEOT *et al.*, 2005). El objetivo de estos ensayos fue determinar el efecto de glufosinato amónico sobre las especies sensibles de *Conyza* spp., así como establecer el momento de aplicación óptimo en tres estadíos diferentes de crecimiento en *C. bonariensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayos Dosis-Respuesta

Se utilizaron las especies sensibles: *C. albida*, *C. bonariensis* y *C. canadensis*. Se realizaron aplicaciones del herbicida Finale® en plantas en el estadío de roseta (BBCH 14-15) en las tres especies descritas, en la máquina de tratamientos del laboratorio equipada con boquillas de abanico plano (Tee Jet 8002 EVS) a 200 kPa. Las dosis usadas (Finale®) fueron: 0; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 y 0,4 L ha^{-1} con un volumen de aplicación de 300 L ha^{-1}.

Para *C. bonariensis*, se mantuvieron las plantas en la cámara de crecimiento, hasta que tenían entre 10 y 15 cm de altura para el segundo estadío y los capítulos florales para el tercero; las dosis usadas fueron las mismas que en el estadío de roseta.

A los 21 días después de la aplicación, las plantas de *C. albida*, *C. bonariensis* y *C. canadensis* se cortaron a ras de suelo, registrándose el peso fresco, que se transformó a porcentaje de reducción respecto al control no tratado. Se siguió el mismo procedimiento para los dos estadíos de crecimiento en *C. bonariensis*. La estimación de la dosis media efectiva (ED_{50}) del herbicida se hizo mediante análisis de regresión no lineal, utilizando el programa SigmaPlot 10.0.

Ensayos de Retención foliar

Se emplearon 10 plantas por cada especie con un BBCH 14-15 y 12 plantas para el segundo y tercer estadío de crecimiento en *C. bonariensis*; se utilizó la máquina de tratamientos anteriormente descrita; la dosis aplicada fue de 1L ha^{-1} de producto comercial (Finale®) + 100 mg L^{-1} de fluorosceína, con un volumen de aplicación de 300 L ha^{-1}; se siguió la metodología descrita por GRANGEOT *et al.*, 2005. Los resultados experimentales se sometieron al análisis de varianza y comparación de medias utilizando la Prueba de Tukey con una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS

Ensayos Dosis-Respuesta.

Los resultados en el estadío de roseta para las tres especies de *Conyza* spp. mostraron alta sensibilidad al herbicida glufosinato amónico (Finale®); *C. canadensis* presentó un ED_{50} de 0,058 L ha^{-1}, *C. albida* de 0,09 L ha^{-1} y finalmente *C. bonariensis* mostró un ED_{50} mayor a las otras especies: 0,216 L ha^{-1} (Fig. 1a).

Por otra parte, en el segundo y tercer estadío de *C. bonariensis*, conforme la planta presenta mayor crecimiento el ED_{50} experimenta un aumento; en el segundo estadío de crecimiento el ED_{50} obtenido fue de 0,110 L ha^{-1}, y 1,381 L ha^{-1} en el tercero (Fig. 1b).

Ensayos de Retención Foliar

Para estas especies en el estadío de roseta, no se encontraron diferencias significativas de acuerdo a la separación de medias Tukey ($\alpha = 0.05$); al igual que en los dos estadíos de crecimiento en *C. bonariensis*. En el segundo y tercer estadío la retención foliar fue de 0,442 (±0,054) y 0,388 (±0,0480) ml de herbicida g^{-1} de peso seco respectivamente.

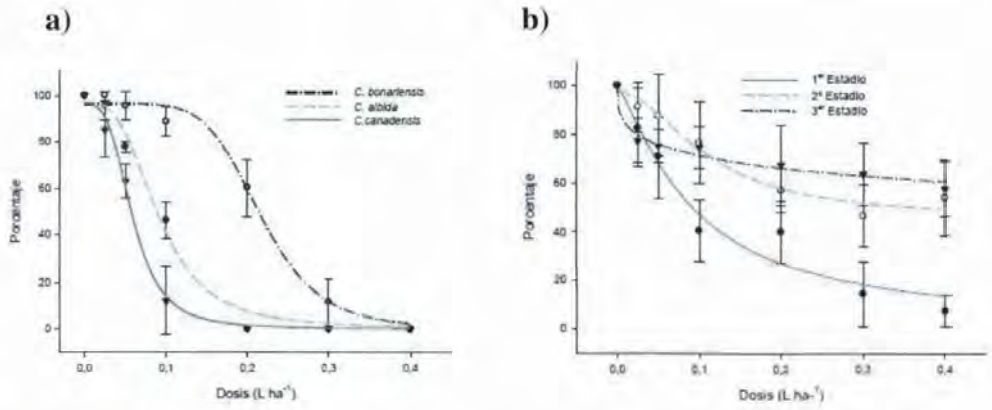


Figura 1. Reducción de peso fresco de *Conyza* spp. tratadas con glufosinato amónio en el estadío roseta (a) e de *C. bonariensis* tratadas con glifosato en tres diferentes estadíos de crecimiento (b).. Barras verticales representan (±) error estándar de las medias.

CONCLUSIONES

El herbicida glufosinato amónico es una alternativa eficaz para controlar las especies de *Conyza* estudiadas. El estadío óptimo de crecimiento para la aplicación de este herbicida es el BBCH 14-15, ya que conforme la planta crece, se dificulta su control debido a la gran capacidad de emisión de brotes y al "efecto paraguas".

BIBLIOGRAFÍA

COETZER, E. y AL-KHATIB, K. (2001). Photosynthetic inhibition and ammonium accumulation in Palmer Amaranth after glufosinate application. Weed Science. 49:454-459.

DEVINE, M. D.; DUKE, S. O. y FEDTKE, C. (1993). Inhibition of amino acid biosynthesis. Páginas 274-275 en Physiology of Herbicide Action. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

EUBANK, T. W.; POSTON, D. H.; NANDULA, V. K.; KOGER, C. H.; SHAW, D. R. y REYNOLDS D. B. (2008). Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) control using glyphosate, paraquat, and glufosinate based herbicide programs. Weed Technology. 22: 16-21.

GRANGEOT, M.; CHAUBEL, B. y GAUVRIT, C. (2005). Spray retention, foliar uptake, and translocation of glufosinate and glyphosate in *Ambrosia artemisiifolia*. Weed Research. 46:152-162.

MERSEY, B. G.; HALL, J. C.; ANDERSON, D. M.; y SWANTON, C. J. (1990). Factors affecting the herbicidal activity of glufosinate-ammonium: absorption, translocation, and metabolism in barley and green foxtail. Pesticide Biochemistry Physiology. 37:90-98.

Summary: Use of glufosinate ammonium in the control of *Conyza* spp. at different growth stages. One alternative to control weed species tolerant to glyphosate is glufosinate ammonium. The objective of this work was to determine the effect of this herbicide on three species of *Conyza* spp. detected in Spain, moreover to stablish a suitable growing stage for application in *C. bonariensis*. Dose-response assays were carried out to determine the ED_{50} and the leaf retention values with the herbicide glufosinate ammonium in susceptible biotypes of *Conyza albida*, *C. bonariensis* and *C. canadensis*, at the rosette stage (BBCH 14-15). Additionally, the ED_{50} and leaf retention at two later growth stages were determined in *C. bonariensis*, in order to find out the ideal moment to apply the herbicide in the field. The results at the rosette stage (BBCH 14-15) showed an ED_{50} of 0,09 for *C. albida*; 0,216 in the case of *C. bonariensis* and of 0,058 L ha^{-1} for *C. canadensis*. The leaf retention assays did not show any significant differences between the three species described. In the case of *C. bonariensis* at the second stage of its growth (10-15 cm in height), the ED_{50} obtained was of 0,11 and of 1,381 L ha^{-1} for the third stage (with formed capitula). Also, the leaf retention in the second and third stage was of 0,442 and 0,388 ml of glufosinate ammonium g^{-1} of dry weight, respectively. From the results obtained above, we have concluded that the rosette stage is the best one for controlling these weeds.
Key words: *Conyza* spp., dose-response, glufosinate ammonium.

3 C.51 - DOSIS-RESPUESTA DE CUATRO LEGUMINOSAS SILVESTRES A GLIFOSATO

J.A. Domínguez[1], B. Espinosa[1], J.L. Medina[1], H.E. Cruz[2], F. González[2] y R. De Prado[2]
[1]Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México, México. CP 56250. E-mail: josev@correo.chapingo.mx
[2]Dpto. de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Resumen. Se realizaron ensayos de dosis-respuesta a glifosato *in vitro* e invernadero, en las leguminosas *Crotalaria pumila*, *Medicago denticulata*, *Melilotus albus* y *M. indicus*. Concentraciones de glifosato de 0, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 y 640 ppm, se usaron para los ensayos *in vitro*, aplicadas sobre 10 semillas escarificadas y sembradas en placas petri con papel filtro, usando 5 ml de solución y midiendo la longitud de la parte aérea de las plántulas, diez días después del tratamiento. Cada tratamiento se replicó cinco veces. Para los ensayos en invernadero se usaron dosis de 0, 180, 360, 540, 720 y 900 g de glifosato ha^{-1}, aplicadas sobre plántulas de cuatro trifolios, registrando el peso fresco por planta 21 días después de la aplicación. Los ensayos de dosis-respuesta *in vitro* indicaron que *M. albus* fue la especie más tolerante, seguida por *M. indicus*, *Medicago denticulada* y *Crotalaria pumila*; en tanto que en invernadero, *M. indicus* mostró la mayor tolerancia, seguida por *M. denticulada*, *M. albus* y *C. pumila*. Esta investigación muestra que la tolerancia a glifosato está presente en especies de leguminosas silvestres.
Palabras clave: Leguminosas, coberturas vivas, tolerancia, glifosato.

INTRODUCCIÓN

El control químico de malezas en leguminosas de cobertura, exige que los herbicidas sean selectivos, de baja residualidad y de bajo costo, aspectos difíciles de reunir en un solo producto. Se han hecho esfuerzos por lograr la selectividad de herbicidas como el glifosato, el cual reúne los requisitos de baja residualidad y bajo costo, pero adolece de selectividad en leguminosas comunes (CRUZ *et al*, 2006), aunque existen indicios de niveles satisfactorios de tolerancia natural en algunas especies (DOMÍNGUEZ *et al*., 2007; CRUZ *et al*., 2008).

El glifosato es el herbicida que mejor reúne los requisitos de bajo costo, amplio espectro y mejor perfil ambiental (DUKE y POWLES, 2008), por lo que encontrar niveles adecuados de tolerancia natural en leguminosas silvestres con propósitos de cultivos de cobertura, permitiría eliminar la competencia de éstas con malezas, principalmente durante la fase de establecimiento.

Buscando especies con fines de cultivos de cobertura, estudiar las curvas de dosis-respuesta a glifosato, especialmente en leguminosas de semilla pequeña, puede conducir al desarrollo de variedades tolerantes (Cruz *et al*, 2006), lo que sin duda facilitaría el control de malezas en este tipo de cultivos, siendo este el objetivo del presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayos de dosis-respuesta a glifosato *in vitro*

Lotes de 10 semillas escarificadas y desinfectadas de cada leguminosa, se sembraron sobre papel filtro estéril en cajas petri, agregando 5 ml de una solución de glifosato en diferentes concentraciones: 0, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320 y 640 ppm, incubándolas a temperatura del laboratorio durante diez días, registrando la longitud de la parte aérea de las plántulas, misma que se transformó a porcentaje de reducción de la longitud con respecto al testigo sin herbicida. Cada tratamiento se replicó cinco veces.

Ensayos de dosis-respuesta a glifosato en invernadero

Semillas pregerminadas de las leguminosas se sembraron en macetas con 500 g de la mezcla 2:1 de suelo franco arenoso:peatmoss. Se hicieron crecer 7 plantas por maceta, hasta el estado de cuatro hojas trifoliadas. Cada tratamiento se replicó cinco veces. Se aplicaron 0, 180, 360, 540, 720 y 900 g de glifosato ha^{-1}, con una aspersora manual con boquilla Tee Jet 8002, a 40 psi y un volumen de aplicación de 206 L ha^{-1}. A los 21 días después de la aplicación (DDA), se determinó el peso fresco de las plantas, transformándolo a porcentaje con respecto al testigo.

Ambos experimentos se realizaron con un diseño experimental completamente al azar. Los datos se sometieron a análisis de regresión no lineal mediante el programa SigmaPlot, para estimar la ED_{50} en cada leguminosa, de acuerdo con la metodología propuesta por STREIBIG et al. (1993) y CRUZ *et al.* (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos de dosis-respuesta a glifosato *in vitro*

La dosis media efectiva (EC_{50} o ED_{50}) para cada una de las leguminosas evaluadas *in vitro* fue de 35.11, 55.13, 2.04 y 179.19 ppm, para *Crotalaria pumila*, *Medicago denticulata*, *Melilotus albus* y *M. indicus*, respectivamente, mostrando una gran variabilidad en la sensibilidad de las especies a la acción del herbicida. De acuerdo con esto, *M. albus* es la especie más tolerante, pues con las dosis probadas no fue posible estimar correctamente su ED_{50}, sugiriendo que es superior a 600 ppm (R2=0.63). *M. indicus* también mostró alto nivel de tolerancia, en tanto que *C. pumila* y *M. denticulata*, tuvieron una respuesta similar, pero más baja que las especies de *Melilotus* (figura 1). De acuerdo con esto, *M. indicus* es 5.1 veces más tolerante que *C. pumila*, mostrando con esto que hay una respuesta diferncial de las especies al glifosato *in vitro*. Otras investigaciones de dosis-respuesta a glifosato se han hecho con plántulas en diferentes estados de crecimiento (CRUZ *et al.*, 2006; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2007; CRUZ *et al.*, 2008).

Ensayos de dosis-respuesta en invernadero

Crotalaria pumila mostró la menor tolerancia al glifosato (ED_{50} = 385.11 g i. a. ha^{-1}), seguida por *Medicago denticulata* (657.53 g i. a. ha^{-1}). La especie que mostró el más alto nivel de tolerancia fue *Melilotus indicus* (ED_{50} = 802.05 g i. a. ha^{-1}; R^2= 0.75), y *M. albus* tuvo una ED_{50} de 463.06 g i. a. ha^{-1} y R^2=0.81. Cruz et al. (2006) y Cruz et al. (2008), encontraron valores de ED_{50} de 541, 315.05 y 40.95 g i. a. ha^{-1}, para *Clitoria ternantea*, *Canavalia ensiformis* y *Amaranthus hybridus*, respectivamente. Asimismo, DOMÍNGUEZ et al. (2007), encontraron una ED_{50} de 478 g i. a. ha^{-1}, para *Phaseolus coccineus*. Muchas especies anuales de maleza pueden ser controladas con dosis de 360 g de glifosato ha^{-1}, lo que abre la posibilidad de efectuar controles satisfactorios de malezas anuales en algunas de las leguminosas estudiadas (CRUZ *et al.*, 2008).

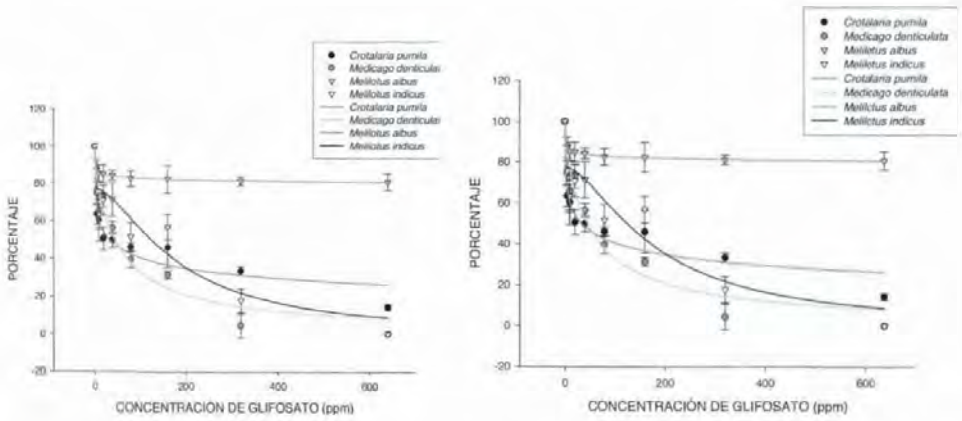


Figura 1. Porcentajes de reducción de la longitud de parte aérea de las leguminosas evaluadas por glifosato *in vitro*. Barras verticales representan el error estándar de la media (±).

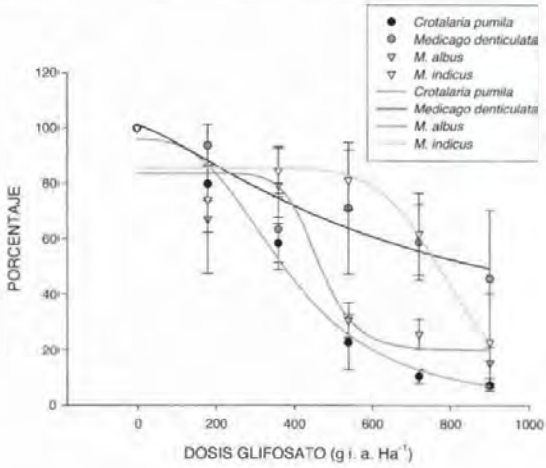


Figura 2. Porcentaje de reducción del peso fresco por glifosato de las leguminosas evaluadas en invernadero. Barras verticales representan el error estándar de la media (±).

CONCLUSIÓN

La presente investigación mostró que las especies de leguminosas estudiadas presentan grado variable de tolerancia a glifosato, tanto *in vitro* como en invernadero, lo que abre la posibilidad de seleccionar biotipos más tolerantes de éstas u otras leguminosas.

BIBLIOGRAFÍA

CRUZ HIPÓLITO, H. E.; RUIZ SANTAELLA, J. P.; DOMÍNGUEZ VALENZUELA, J. A., and DE PRADO, R. (2006). Mechanism of tolerance to glyphosate in some legume species and in a biotype of Amaranthus hybridus. In: *Abstracts of the 46Th Meeting of the Weed Science Society of America*. New York, N. Y. USA. February 13-16. 46 p.

CRUZ-HIPOLITO, H.; DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J. A.; MEDINA-PITALÚA, J. L.; VIDAL, R.; OSUNA, M. D.; RUÍZ-SANTAELLA, J. P. e DE PRADO R. (2008). Mecanismos de Tolerancia a Glifosato en Canavalia ensiformis y Amaranthus hybridus. En: *Memoria del XXVI Congreso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas*. 4 a 8 de maio de 2008. Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

DOMÍNGUEZ VALENZUELA J. A., PINEDA FRANCISCO, L. A., MEDINA PITALÚA, J. L., CRUZ HIPÓLITO, H. E. e DE PRADO, R. (2007). Tolerancia del ayocote (*Phaseolus coccineus* l.) a glifosato. En: *Memoria del XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*, ASOMECIMA, Mazatlán, Sin., México.

DUKE, S. O. and POWLES, S. B. 2008. Glyphosate: once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science* 64:319-325.

STREIBIG J. C., RUDEMO, M., and JENSEN, J. E.(1993). Dose-response curves and statistical models. In: Streibig, J. C. and Kudsk, P. *Herbicide Bioassays*. CRC Press. Pp 29-34.

Summary. Dose-response bioassays of four wild legumes to glyphosate. *In vitro* and in greenhouse conditions, glyphosate dose-response bioassays were performed on the legumes *Crotalaria pumila*, Medicago *denticulata*, *Melilotus albus*, and *Melilotus indicus*. Ten scarified seeds of each of the four legumes were placed in petri dishes using glyphosate concentrations of 0, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, and 640 ppm, five replications of each treatment were established. Seedling shoot length was measured ten days after treatment (DAT), transforming it to percentage of shoot length with respect to the control. Additionally, under greenhouse conditions, seven seedlings of the four legumes were grown in pots with 500 g of a 2:1 soil-peatmoss substrate, spraying them at the four-trifoliate stage with 0, 180, 360, 540, 720, and 900 g a. i. of glyphosate ha^{-1}, replicating five times each treatment. Twenty one DAT, seedling fresh weight was measured and transformed to percentage of fresh weight with respect to the control. In vitro and dose-response bioassays showed that *M. albus* was the most tolerant species to glyphosate, followed by *M. Indicus*, *Medicago denticulata*, and *Crotalaria pumila*; while in greenhouse, the most tolerant species was *M.indicus* followed by *M. denticulata*, *M. albus*, and *C. pumila*. This research showed that some tolerance to glyphosate is present in wild legume species.

Key words: Legumes cover crops, glyphosate, tolerance.

3 C.52 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE *BRACHIARIA DECUMBENS*

D.Martins[1], A.C. Rodrigues[2], C.F. Campos[3], J.I.C. Silva[2], L.A. Cardoso[2], C.C. Martins[4]
[1], Depto. de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < dmartins@fca.unesp.br >. [2], Depto. de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil. < Andréia@fca.unesp.br, joseiranc@hotmail.com, leonildocardoso@hotmail.com>. [3] FCA/UNESP, Depto. de Produção Vegetal, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP. < caio.agro@hotmail.com >
[4] FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < cibele@fca.unesp.br >.

Resumo: Este estudo foi conduzido no município de Botucatu/SP, Brasil e objetivou avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência sobre a cultura de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em condições de campo e seus efeitos na produção e qualidade de sementes dessa forrageira. Trata-se de uma espécie de grande importância para as áreas de pastagens no país em solos de baixa fertilidade. Os herbicidas testados foram: diurão (800 e 1.600 g i.a. ha^{-1}); ametrina (625 e 1.250 g ha^{-1}); imazaquina (75 e 150 g ha^{-1}); imazetapir (50 e 100 g ha^{-1}) e flumetsulam (70 e 140 g ha^{-1}), além de uma testemunha. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO_2 e com bicos "Teejet" XR11002VS. A pressão de trabalho foi de 200 kPa com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Avaliou-se visualmente os efeito dos herbicidas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA). As sementes foram colhidas pelo método de varredura e realizou-se teste de germinação para determinar-se: plântulas normais e anormais e, sementes mortas e dormentes. Todos os herbicidas avaliados promoveram efeito fitotóxico visual às plantas *B. decumbens*, com sintomas elevados independente da dose testada. Os sintomas visuais, elevadas, verificadas para vários herbicidas, inicialmente, não proporcionaram redução na produção de sementes, bem como na sua qualidade, sendo que todos os herbicidas e doses testadas mostraram-se seletivos.
Palavras chave: fitotoxicidade, pastagem, forrageira, germinação.

INTRODUÇÃO

A produção de sementes forrageiras, visando atender à demanda de formação e/ou reforma de pastagens, vem gradativamente alcançando níveis tecnológicos adequados e coerentes com a importância da atividade. É muito freqüente o uso de sementes de má qualidade, principalmente no que se refere à pureza e germinação. Devido aos diferentes processos de colheita e às diversas origens das sementes utilizadas são comuns encontrar sementes com mistura de sementes de outras forrageiras ou invasoras. Com a comercialização de sementes sem análise laboratorial corre-se o risco de não se semear a quantidade ideal de sementes viáveis por unidade de área, visto que, em geral, as recomendações de densidade de semeadura não levam em conta o valor cultural dos lotes.

A opção de eliminação de sementes de plantas daninhas durante o beneficiamento deve ser evitada, pois dependendo do tipo de sementes de invasoras presentes no lote, esta limpeza poderá ser impossível ou resultar em elevados custos e perdas de sementes da espécie cultivada. A eliminação das plantas daninhas em campo de produção de sementes pode ser feita através de herbicidas ou capinas mecânica ou manual. A utilização de herbicidas na produção de sementes de pastagens

tropicais depende de pesquisas que busquem, prioritariamente, identificar os produtos que apresentam potencial de uso entre as forrageiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, Brasil, Latitude 22° 07' 56" S e Longitude 74° 66' 84" WGr, altitude de 762 m, precipitação anual de 1.517 mm e a temperatura média anual de 20,6° C. O clima é classificação por Koppen como tipo Cfa.

O preparo do solo foi realizado mecanicamente, através de lavoura e gradagens. As parcelas experimentais apresentavam 3 linhas de semeadura por 5 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m entre si. Os herbicidas testados foram: diurão (800 e 1.600 g ha^{-1}); ametrina (625 e 1.250 g ha^{-1}); imazaquina (75 e 150 g ha^{-1}); imazetapir (50 e 100 g ha^{-1}) e flumetsulam (70 e 140 g ha^{-1}), além de uma testemunha. A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com bicos "Teejet" XR11002VS. A pressão de trabalho foi de 200 kPa com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Avaliou-se visualmente os efeitos dos herbicidas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA). As sementes foram colhidas pelo método de varredura para determinação da produção e realizou-se teste de germinação para avaliar: plântulas normais e anormais e, sementes mortas e dormentes.

O teste de germinação foi realizado utilizando-se a porção sementes puras do teste de pureza, e a semeadura foi realizada em caixas plásticas transparentes (11x11x3 cm) sobre duas folhas de papel-filtro, umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel em água. Utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento. As caixas foram acondicionadas em germinadores sob regime alternado de temperatura e de luz (20°C por 15 horas e 30°C por 9 horas). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias.

Para verificar a vitalidade das sementes remanescentes na contagem final (28 dias) do teste de germinação, foi realizado o teste de tetrazólio. As sementes foram seccionadas longitudinalmente e medianamente através do embrião e as duas metades da semente foram imersas em uma solução de tetrazólio a 0,1% e mantidas em câmara escura, a 37°C, por 3 horas. Após esse período as sementes foram classificadas em sementes em vivas e mortas. O delineamento utilizado no ensaio a campo foi em blocos casualizados, com quatro repetições e para os testes de germinação utilizou-se o inteiramente casualizado com 16 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 15 DAA, as plantas de *B. decumbens* submetidas aos diferentes tratamentos apresentaram sintomas de intoxicação, que foram mais severos nas parcelas tratadas com os herbicidas imazaquina (150,00 g) e flumetsulam (140,00 g), na ordem de 65,0 e 67,5% .

Nas plantas tratadas com flumetsulam na menor dose, os sintomas observados no final das avaliações visuais de fitotoxicidade não foram tão severos. Entretanto, quando foi utilizada a maior dose foram constatados severos sintomas e reduções drásticas na altura de plantas e no acúmulo de peso seco, caracterizando o herbicida como não seletivo. Esses dados corroboram os encontrados por Alves et al. (2002) em um trabalho de casa de vegetação.

Observa-se que o herbicida imazetapir na dose de 100g, causou sintomas iniciais de intoxicação nas plantas de 33,75%, no entanto, as plantas recuperaram-se progressivamente e, ao final do estudo, estas apresentavam apenas alguns sintomas leves de intoxicação.

Quadro 1. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência sobre plantas de *Brachiaria decumbens*. Botucatu-SP, 2007/08.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	% de fitointoxicação visual (dias após a aplicação)			
		15	30	45	60
1. diurão	800	10,0 de	10,0 de	8,7 de	1,2 de
2. diurão	1.600	15,0 cde	28,7 cd	28,7 cd	21,2 cde
3. ametrina	625	3,7 e	2,5 e	2,5 e	0,0 e
4. ametrina	1.250	16,2 cde	36,2 bc	31,2 cd	20,0 cde
5. imazaquina	75	38,7 b	51,2 b	41,2 bc	38,7 bc
6. imazaquina	150	65,0 a	76,2 a	56,2 b	50,0 ab
7. imazetapir	50	27,5 bcd	21,2 cde	21,2 cde	0,0 d
8. imazetapir	100	33,7 bc	27,5 cd	21,2 bce	15,5 cde
9. flumetsulam	70	28,7 bcd	32,5 bc	33,7 bc	27,5 bcd
10. flumetsulam	140	67,5 a	92,5 a	92,0 a	76,2 a
11. testemunha	--	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 e
F tratamento		10,44 **	14,18**	8,31**	10,40**
C.V. (%)		27,8	44,9	54,5	53,3
d.m.s.		20,15	22,32	25,64	23,59

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

Quadro 2. Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*. Botucatu-SP, 2007/08.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Produção (Kg ha^{-1})	Pureza (%)	Teste germinação				
				Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1° contagem
1.diurão	800	115,67 a	80,2 a	77,0 a	1,7 a	21,0 a	0,2 a	72,4 a
2.diurão	1.600	117,56 a	84,0 a	74,2 a	1,5 a	24,3 a	0,1 a	70,0 a
3.ametrina	625	116,41 a	81,5 a	71,1 a	1,7 a	27,0 a	0,2 a	65,5 a
4.ametrina	1.250	102,55 a	80,5 a	75, 6 a	2,2 a	22,0 a	0,2 a	71,5 a
5.imazaquina	75	90,21 a	76,7 a	71,0 a	1,6 a	27,2 a	0,1 a	68,3 a
6.imazaquina	150	89,14a	75,5 a	75,9 a	2,0 a	21,9 a	0,1 a	72,8 a
7.imazetapir	50	116,00 a	92,2 a	73,1 a	2,0 a	24,8 a	0,1 a	68,9 a
8.imazetapir	100	117,21 a	88,0 a	72,9 a	2,1 a	24,7 a	0,1 a	67,8 a
9.flumetsulam	70	92,26 a	82,2 a	75,5 a	1,81 a	22,5 a	0,1 a	71,5 a
10.flumetsulam	140	71,57 a	77,7 a	78,9 a	1,25 a	19,8 a	0,0 a	73,9 a
11. testemunha	--	91,31 a	72,7 a	74,2 a	1,6 a	24,0 a	0,2 a	70,3 a
F tratamento		$0,25^{ns}$	$0,11^{ns}$	$0,07^{ns}$	$0,77^{ns}$	$0,06^{ns}$	$0,95^{ns}$	$0,09^{ns}$
C.V. (%)		26,8	11,1	3,8	25,1	7,7	149,3	4,0
d.m.s		66,70	17,68	5,62	4,59	5,42	4,39	5,61

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05).

O herbicida ametrina na dose de 625 g mostrou ser visualmente o mais seletivo para formação de pastagens, apresentando sintomas na ordem de 3,75% aos 15 DAA, chegando a nenhuma fitotoxidade visual ao final das avaliações. Apesar de proporcionar 36,25% de fitotoxidade aos 30 DAA a maior dose de ametrina mostrou-se seletivo ao final das avaliações.

De uma maneira geral, as parcelas tratadas com os herbicidas diurão, ametrina e imazetapir, em todas as doses testadas mostraram-se visualmente seletivos para as plantas de *B. decumbens*, uma vez que, estes não provocaram uma fitointoxicação elevada às plantas. Esses resultados corroboram com os encontrados por Alves et al. (2002).

Os herbicidas utilizados no estudo não provocaram redução na produção das sementes, apesar de visualmente o herbicida imazaquina na dose de 150 g e flumetsulam na dose de 140 g terem

proporcionado sintomas severos às plantas de *B. decumbens*. Sendo que o mesmo ocorreu para todos os parâmetros avaliados no teste de germinação.

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas testados não influenciaram de forma negativa a produção e a qualidade de sementes, podendo ser considerados seletivos para a produção de sementes de *B. decunbens*, independente dos efeitos visuais dos sintomas provocados às plantas.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, E. (2001). Seletividade de herbicidas para gramíneas forrageiras tropicais aplicados em pré e pós-emergência.. 88f. *Dissertação (Mestrado em Agronomia)* – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, Brasil.

Summary: Selectivity of herbicides applied in pre-emergency on production and quality of *Brachiaria decumbens* seeds. This study was carried out in the city of Botucatu/SP, Brazil, and aimed to evaluate the selectivity of different herbicides applied in pre-emergence on *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk in field conditions and their effects on production and quality of forage seed. This specie is the great importance to the areas of grassland in the country, mainly in soils of low fertility. The herbicides tested were: diuron at 800 and 1,600 g ha^{-1}; ametryn at 625 and 1,250 g ha^{-1}; imazaquin at 75 and 150 g ha^{-1}; imazethapyr at 50 and 100 g ha^{-1} and flumetsulam at 70 and 140 g ha^{-1}, and a control. The application was made using a backpack sprayer, pressurized CO_2, and nozzles "Teejet" XR110012VS. The pressure of work was 200 KPa with consumption of water of 200 L ha^{-1}. The effects of treatment were assessed visually at 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). Seeds were harvested by the method of sweeping of soil and the germination test was done. All herbicides promoted visual phytotoxic effect on *B. decumbens* plant, with symptoms of high dose tested independently. The visual injuries observed, initially high, determined not reduction in the production of forage seed and its quality, and that all herbicides and doses tested were selective.
Key words: phytotoxicity, pasture, forage, germination.

3 C.53 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA*

D.Martins[1], A.C. Rodrigues[2], C.F. Campos[3], J.I.C. Silva[2], L.A. Cardoso[2], C.C. Martins[4]
[1]Prof. Livre Docente, Depto. de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < dmartins@fca.unesp.br >,
[2] aluno(a) de Pós-Graduação em Agricultura, nível de Doutorado, Depto. de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil. < Andréia@fca.unesp.br, joseirane@hotmail.com, leonildocardoso@hotmail.com>.
[3] Aluno de graduação Eng. Agr. da FCA/UNESP, Depto. de Produção Vegetal, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP. < caio.agro@hotmail.com >
[4]Profa. Dra. Programa de Pós-Graduação em Agricultura da FCA/UNESP, Cx. postal 237, 18603-970 Botucatu/SP, Brasil < cibele@fca.unesp.br >.

Resumo: Este trabalho foi conduzido no município de Botucatu/SP, Brasil e objetivou avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência sobre *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em condições de campo e seus efeitos na produção e qualidade de sementes dessa forrageira. Trata-se de uma espécie de grande importância para as áreas de pastagens no país, principalmente em solos de média a alta fertilidade. Os herbicidas testados foram: diurão (800 e 1.600 g ha^{-1}); ametrina (625 e 1.250 g ha^{-1}); imazaquina (75 e 150 g ha^{-1}); imazetapir (50 e 100 g ha^{-1}) e flumetsulan (70 e 140 g ha^{-1}), além de uma testemunha. A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO2, com bicos "Teejet" XR11002VS. A pressão de trabalho foi de 200 kPa com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Avaliou-se visualmente os efeitos dos herbicidas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA). As sementes foram colhidas pelo método de varredura para determinação da produção e realizou-se teste de germinação para avaliar: plântulas normais e anormais e, sementes mortas e dormentes. Todos os herbicidas promoveram efeito fitotóxico visual às plantas *B. brizantha*, com sintomas elevados independente da dose testada. O herbicida flumetsulam foi o que causou a maior redução do peso seco de plantas. Os sintomas visuais elevados, inicialmente, verificadas para vários herbicidas, não proporcionaram redução na produção de sementes, bem como na sua qualidade, sendo que todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos.
Palavras chave: fitotoxicidade, pastagem, forrageira, germinação.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas dos quais 70 milhões são constituídos por gramíneas do gênero *Brachiaria* (ALVIM et al., 2002). O sistema de produção de sementes no Brasil varia de altamente especializado, por exemplo: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com grande demanda de fertilizantes e produtos químicos a ocasional, sem técnicas adequadas, sendo que a gramínea *Brachiaria brizantha* Stapf apresenta-se com mais de 80% do volume total das sementes comercializadas. Uma área de produção de sementes, livre de plantas daninhas é a estratégia

mais eficiente para evitar problemas e perda de sementes no processo de beneficiamento. A infestação de pastagens por plantas daninhas contribui para a degradação das áreas e deve ser evitada quando se busca o equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida. Assim, a aplicação de herbicidas em pré-emergência no plantio e pode minimizar a ocorrência de plantas contaminantes (OLIVEIRA, 1986).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, Brasil, Latitude 22° 07' 56" S e Longitude 74° 66' 84" WGr, altitude de 762 m, precipitação anual de 1.517 mm e a temperatura média anual de 20,6° C. O clima é classificação por Koppen como tipo Cfa.

O preparo do solo foi realizado mecanicamente, através de lavoura e gradagens. As parcelas experimentais apresentavam 3 linhas de semeadura por 5 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m entre si. Os herbicidas testados foram: diurão (800 e 1.600 g ha^{-1}); ametrina (625 e 1.250 g ha^{-1}); imazaquim (75 e 150 g ha^{-1}); imazetapir (50 e 100 g ha^{-1}) e flumetsulan (70 e 140 g ha^{-1}), além de uma testemunha. A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com bicos "Teejet" XR11002VS. A pressão de trabalho foi de 200 kPa com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Avaliou-se visualmente os efeitos dos herbicidas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA). As sementes foram colhidas pelo método de varredura para determinação da produção e realizou-se teste de germinação para avaliar: plântulas normais e anormais e, sementes mortas e dormentes.

O teste de germinação foi realizado utilizando-se a porção sementes puras, do teste de pureza sem a aplicação de nenhum processo de superação de dormência, e a semeadura foi realizada em caixas plásticas transparentes (11x11x3 cm) sobre duas folhas de papel-filtro, umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel em água. Utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento. As caixas foram acondicionadas em germinadores sob regime alternado de temperatura e de luz (20 °C por 15 horas e 30 °C por 9 horas). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias.

Para verificar a vitalidade das sementes remanescentes na contagem final (28 dias) do teste de germinação, foi realizado o teste de tetrazólio. As sementes foram seccionadas longitudinalmente e medianamente através do embrião e as duas metades da semente foram imersas em uma solução de tetrazólio a 0,1% e mantidas em câmara escura, a 37°C, por 3 horas. Após esse período as sementes foram lavadas e a leitura foi realizada imediatamente, com auxílio de lupa, classificando-se as sementes em vivas e mortas. O delineamento utilizado no ensaio a campo foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Para os testes de germinação utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 16 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1, por ocasião do encerramento das avaliações de fitotoxidade, aos 60 DAA, que os herbicidas diurão nas duas doses testadas e ametrina na dose de 1.250 g ha^{-1}, não foram visualmente seletivos para as plantas de *B. brizantha*, pois proporcionaram sintomas severos às plantas, desde o início das avaliações, tanto que aos 60 DAA, estas variaram os níveis de sintomas de 32,50 a 54,75%. Ressalta-se que em todos os herbicidas testados quando utilizados na maior dose, seus efeitos fitotóxicos foram mais intensos.

Verifica-se na Tabela 2 que a produção de sementes não foi afetada por nenhum dos herbicidas testados, mesmo quando da severa injúria visual inicial provocada pelo herbicida diurão na dose de 1.600 g ha^{-1}.

Tabela 1. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência sobre plantas de *Brachiaria brizantha*. Botucatu-SP, 2007/08.

Tratamento	Dose (g i.a. ha^{-1})	% de fitointoxicação (dias após a aplicação)			
		15	30	45	60
1. diurão	800	63,75 bc	52,50 bcd	35,00 ab	32,50 abc
2. diurão	1.600	90,00 a	83,50 a	59,75 a	54,75 a
3. ametrina	625	40,00 de	27,50 ef	16,25 bc	8,75 cd
4. ametrina	1. 250	75,00 ab	72,50 ab	56,25 a	37,50 ab
5. imazaquina	75	18,75 efg	21,25 efg	20,00 cb	6,25 d
6. imazaquina	150	30,00 def	22,50 efg	6,25 bc	5,00 d
7. imazetapir	50	11,25 fg	5,00 fg	3,75 c	0,00 d
8. imazetapir	100	47,50 cd	41,25 cde	26,25 bc	17,50 bcd
9. flumetsulam	70	47,50 cd	33,75 de	22,50 bc	3,75 d
10. flumetsulam	140	73,75 ab	62,50 bc	40,00 ab	22,50 bcd
11. testemunha	—	0,00 g	0,00 g	0,00 d	0,00 d
F de tratamento		13,71**	11,56**	4,29**	4,07**
CV (%)		34,2	41,3	74,6	103,5
d.m.s.		22,36	22,90	28,00	25,61

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

Tabela 2. Efeito de diferentes herbicidas sobre a produção e germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. Botucatu/SP, 2007/08.

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Produção (Kg ha^{-1})	Pureza (%)	Teste de Germinação				
				Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1° contagem
1. diurão	800	57,28 a	77,7 a	50,3 a	0,7 a	47,6 a	1,3 a	37,8 a
2. diurão	1.600	58,51 a	78,5 a	50,7 a	1,5 a	45,5 a	2,1 a	36,2 a
3. ametrina	625	53,70 a	76,7 a	55,7 a	0,8 a	41,5 a	1,9 a	43,0 a
4. ametrina	1.250	54,61 a	81,5 a	51,1 a	0,8 a	46,7 a	1,21 a	39,6 a
5. imazaquina	75	56,35 a	73,7 a	49,2 a	2,0 a	46,1 a	2,6 a	38,0 a
6. imazaquina	150	70,48 a	91,2 a	50,2 a	0,8 a	46,4 a	2,3 a	42,6 a
7. imazetapir	50	82,46 a	89,5 a	48,1 a	0,8 a	48,1 a	2,8 a	37,8 a
8. imazetapir	100	69,38 a	76,0 a	54,4 a	1,3 a	39,2 a	2,0 a	39,6 a
9. flumetsulam	70	63,86 a	73,7 a	57,1 a	0,9 a	38,8 a	3,1 a	44,5 a
10.flumetsulam	140	73,19 a	85,5 a	46,0 a	0,9 a	49,5 a	3,4 a	32,1 a
11. testemunha	—	55,98 a	83,2 a	56,3 a	1,5 a	41,2 a	0,9 a	47,1 a
F tratamento		$0,92^{ns}$	$0,47^{ns}$	$0,51^{ns}$	$0,39^{ns}$	$0,60^{ns}$	$0,05^{ns}$	$0,14^{ns}$
C.V. (%)		45,3	14,5	10,1	33,6	11,4	27,0	10,0
d.m.s		69,93	23,15	11,38	4,70	11,64	5,39	9,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05).

Quanto à germinação de sementes, nota-se que nenhum dos herbicidas promoveu redução na germinação, aumento da mortalidade de sementes, de plântulas anormais e da dormência de sementes de *B. brizantha*, além de não afetar a pureza. Na avaliação do vigor através do teste de primeira contagem de germinação todos os tratamentos mantiveram-se com mesmo vigor.

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas testados imprimiram algum efeito fitotóxico visual às plantas de *B. brizantha*. A seletividade de um herbicida baseada em sintomas visuais não necessariamente determina uma redução na produção de sementes de *B. brizantha*. Todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos as plantas de *B. brizantha*.

BIBLIOGRAFIA

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; XAVIER, D.F. (2002). *As principais espécies de Brachiaria utilizadas no país*. Juiz de Fora: EMBRAPA: Gado de Leite. 4p. (Comunicado Técnico, 22).

OLIVEIRA, P. R. P. de. (1986). Qualidade de sementes forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V. P. de (Ed.) *Simpósio sobre manejo da pastagem*. Piracicaba: FEALQ,. p. 521-536.

Summary: Selectivity of herbicides applied in pre-emergency on production and quality of *Brachiaria brizantha* seeds. This study was carried out in Botucatu/SP, Brazil, and aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied in pre-emergence on *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in field conditions and their effects on production and quality of forage seed. This specie is of great importance to the areas of grassland in the country, mainly in soils of medium to high fertility. The herbicides tested were: diuon at 800 and 1,600 g ha^{-1}; ametryn at 625 and 1,250 g ha^{-1}; imazaquin at 75 and 150 g ha^{-1}; imazethapyr at 50 and 100 g ha^{-1} and flumetsulan at 70 and 140 g ha^{-1}, and a control. The application was made using a backpack sprayer, pressurized CO_2, and nozzles "Teejet" XR110012VS. The pressure of work was 200 KPa with consumpstion of water of 200 L ha^{-1}. The effects of treatment were assessed visually at 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). Seeds were harvested by the method of sweeping of soil and the germination test was done. All herbicides promoted visual phytotoxic effect on *B. brizantha* plants, with symptoms of high dose tested independently. The visual injuries observed, initially high, provided no reduction in the seed production of forage and its quality. All herbicides and tested doses were selective.

Key words: phytotoxicity, pasture, forage, germination.

3 C.54 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES HERBICIDAS NO COMPORTAMENTO DE *BRACHIARIA DECUMBENS* SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO

M. R. R. Pereira[1], A. C. P. Rodrigues[2], C. F. R. Doiche[3], C. F. Campos[3], D. Martins[4], A. E. Klar[5]

[1]Doutoranda, Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, mariarenata10@hotmail.com
[2]Doutoranda, Depto de Agricultura-Unesp, andreiacpr@hotmail.com
[3]Graduando, Curso de Agronomia, Unesp, caiodoiche@hotmail.com, caio.agro@hotmail.com
[4]Professor Dr., Depto de Agricultura-Unesp, dmartins@fca.unesp.br
[5]Professor Dr. Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, klar@fca.unesp.br

Resumo:O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de controle de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf, submetidas a diferentes teores de água no solo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, constituído de um fatorial 3X3, sendo três manejos hídricos (-0,03; -0,07 e -1,5 MPa), três herbicidas (fluazifop-p-butil, haloxyfop-methyl e sethoxydim + óleo mineral Assist) dose recomendada, em dois estádios das plantas. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: condutância estomática, transpiração e temperatura da folha. Após 28 DAA utilizando 100% da dose recomendada, plantas que receberam aplicação com 4 folhas, mantidas sem estresse hídrico, obtiveram até 93% de controle para os herbicidas sethoxydim e haloxyfop e 70% com o fluazifop. Já os tratamentos submetidos a déficit hídrico (-1,5 MPa) apresentaram uma redução no controle de até 27%. Quando a aplicação dos herbicidas foi realizada em plantas com 2-3 perfilhos, observa-se maior controle nos tratamentos mantidos a -0,03 MPa, sendo o herbicida sethoxydim com melhor eficiência. Em plantas sem aplicação de herbicidas, verifica-se uma redução de 57% na condutância estomática, 52% na transpiração e diferença planta-ar de até -8,2°C em plantas sob restrição hídrica (-1,5 MPa).
Palavras-chave: planta daninha, controle, transpiração, condutância estomática, temperatura foliar, teores de água.

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria* é um gênero de plantas de regiões tropicais, pertencente à família Poaceae (=Gramineae), que abrange cerca de 100 espécies. Além da importância como forrageiras de regiões tropicais, essas espécies tornaram-se com o passar dos anos plantas invasoras merecedoras de grande atenção, devido a sua agressividade e ao difícil controle(LORENZI, 2000). Segundo Bianco et al. (2005), a invasão dessa espécie em lavouras de cana-de-açúcar resulta em graves problemas quando compete pelos recursos do ambiente, principalmente água, luz e nutrientes. Além disso, o capim-braquiária pode atuar como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e interferindo nas práticas de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa-de- vegetação na Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP, nos meses de outubro e novembro de 2008, sendo plantadas uma muda por vaso preenchidos com 1,5 L de volume de solo, a adubação foi básica. A aplicação dos tratamentos químicos foi efetuada quando as plantas estavam com 4 folhas (estádio 1) e com 2-3 perfilhos (estádio 2). A partir dos resultados da curva de retenção, foram estabelecidos três potenciais mínimos de água: -0,03; -0,07 e -1,5MPa avaliados através de pesagem dos vasos. Ao atingir as imediações do potencial definido para cada tratamento, será feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa do potencial de água máximo de retenção de água do solo.

Fora aplicados três herbicidas (fluazifop-p-butil, haloxyfop-methyl e sethoxydim + óleo mineral Assist) dose recomendada, sendo que as plantas testemunhas não receberam nenhum tipo de aplicação apenas submetidas aos manejos hídricos pré estabelecidos. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada vaso considerado uma parcela experimental dispostos em um esquema fatorial 3 X 3(três herbicidas X 3 manejos hídricos).

Ao final da ultima avaliação visual de fitotoxicidade, foi feita avaliação de características fisiológicas das plantas sem aplicação de herbicidas, como a condutância estomática, transpiração e temperatura da folha, medidas com um analisador de gases de infravermelho (IRGA Li-6400 Licor)

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F pelo programa Sisvar, sendo para as análises significativas foram realizada a comparação entre médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de fitotoxicidade descritos são da ultima avaliação, 28 dias após aplicação dos herbicidas. Na Figura 1 observamos que nas aplicações em plantas com 4 folhas (estádio 1) houve um maior controle em comparação ao estádio 2, quando mantidas a 13% de umidade do solo. Os herbicidas sethoxydim e haloxyfop-metil obtiveram mais de 90% de controle em plantas sem estresse hídrico (13% umidade), já o herbicida fluazifop 70%. No manejo de 10 % de umidade do solo, o comportamento foi o mesmo, havendo maior controle em plantas com aplicação de sethoxydim e haloxyfop-metil e para o herbicida fluazifop o controle foi em média de 50%.

Verifica-se menor controle em plantas mantidas a 8% de umidade do solo, com controle de no máximo 80 % com a utilização do herbicida haloxyfop-metil e menor controle com o fluazifop, 43% de fitotoxicidade.

Em aplicações nas plantas com 3-4 perfilhos (estádio 2), nota-se menor controle independente do herbicida utilizado. A aplicação do herbicida sethoxydim em plantas sem estresse (13% de umidade do solo) resultou nos menores valores de controle das mesmas, atingindo 42%. Neste manejo hídrico os melhores resultados foram observados com a aplicação dos outros herbicidas, com controle de em media 70%. Em plantas mantidas a 10% de umidade do solo, verifica-se controle de mais de 90 % em aplicação do herbicida haloxyfop-metil, 67% para o sethoxydim e 42 para o fluazifop. Quando as plantas foram mantidas sob restrição hídrica, o controle de todos os herbicidas foram estatisticamente iguais, não ultrapassando 64% de controle, com aplicação do herbicida haloxyfop-metil, 60% com sethoxydim e 53% com fluazifop.

Pode-se concluir que a eficiência de controle dos herbicidas em B. decumbens é influenciado pelo manejo hídrico, sendo o herbicida sethoxydim o mais prejudicado em plantas com restrição hídrica e o haloxyfop-metil o menos vulnerável. Plantas sem estresse hídrico são melhor controladas até 4 folhas. O herbicida fluazifop apresentou menor controle em todos os manejos hídricos nos 2 estádios da planta.

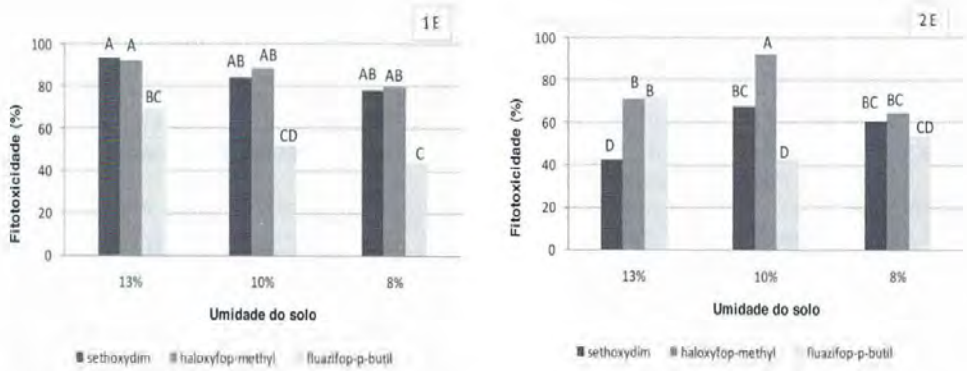


Figura 1. Fitotoxicidade em plantas de *B. decumbens* submetidas a diferentes manejos hídricos com aplicação de 3 herbicidas (100% dose) após 28 dias em dois estádios da planta. Botucatu/SP, 2009.

Os valores de transpiração, condutância estomática e diferença de temperatura ar-folia foram medidos em plantas do estádio 2, devido ao maior porte das mesmas, não sendo possível as medições no estádio 1 pela dificuldade de inserção do equipamento nas plantas com folhas pequenas. Na tabela abaixo se observa maior transpiração em plantas sem estresse hídrico, sendo 52% maior que em plantas mantidas em solo com tensão de -1,5 MPa (8% de umidade), e 31% em comparação às mantidas em solo com tensão de -0,07 MPa(10% de umidade). A condutância estomática se comportou da mesma forma, sendo maior no tratamento sem restrição hídrica.

A diferença de temperatura ambiente e temperatura foliar atingiu 8,2°C em plantas submetidas a estresse hídrico e 4,6°C em plantas mantidas a -0,03 Mpa, sem restrição de água (13% de umidade), não se verifica diferenças estatísticas entre os manejos de 13% e 10% .

Tabela1. Transpiração, condutância estomática e diferença temperatura ar – folha em plantas de *B. decumbens* mantidas a diferentes umidades do solo. Botucatu/SP, 2009.

Manejo hidrico	Transpiração ($mol(H_2O)m^{-2}s^{-1}$)	Condutância estomática ($mol(H_2O)m^{-2}s^{-1}$)	T folha - T ar (°C)
13%	2,476 a	0,0595 a	4,6 b
10%	1,69 b	0,0444 b	6,3 b
8%	1,304 c	0,034 c	8,2 a
$F_{tratamento}$ (T)	68,343**	30,786**	15,901**
CV (%)	7,85	9,94	30,98
d.m.s.	0,2853	0,0094	2,8985

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste "t" (p>0,01)

Verificamos que a transpiração esta diretamente relacionada a condutância estomática, pois plantas sem estresse hídrico transpiram mais devido a maior abertura estomática, e inversamente proporcional à temperatura foliar, com maior transpiração se tem menores temperaturas na folha. De acordo com Pereira (2006), analisando estresse hídrico em eucalipto, transpiração tem efeito resfriante, e plantas com restrição hídrica permanecem maior tempo com estômatos fechados, transpirando menos aumentando assim a temperatura foliar das mesmas. Conforme verificado por Oliveira (2005), em plantas de feijão sob estresse hídrico, ocorreu acentuada diminuição da condutância estomática e

da transpiração, proporcionalmente ao aumento desse estresse. Entre as variáveis estudadas, a temperatura da folha e a transpiração apresentaram estreita relação com a resistência estomática.

BIBLIOGRÁFIA

BIANCO, S.; TONHÃO, M. A. R.; PITELLI, R. A. 2005. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. *Planta Daninha*, v.23, nº 3 Viçosa.

LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 624 p.

OLIVEIRA, A. D.;FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D. 2005. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em Feijão. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.86-95, jan./abr.

PEREIRA, M. R. R.; KLAR, A. E.; SILVA, M. R.; SOUZA, R. A.; FONSECA, N. R. 2006. Comportamento Fisiológico e Morfológico de Eucalyptus urograndis Submetidos à Diferentes Níveis de Água no Solo. *Irriga* (UNESP. CD-ROM), v. 11, p. 518-531.

Summary: Influence of herbicides in different behavior of *Brachiaria decumbens* stapf subjected to water stress. This study aimed to evaluate the efficiency of control of ACCase-inhibiting herbicides applied post-emergence in plants of Brachiaria decumbens Stapf, under different levels of water in the soil. The design was completely randomized, with four replications, consisting of a 3x3x3 factorial, with three water management (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa), three herbicides (fluazifop-p-butyl, haloxyfop - methyl and sethoxydim Assist + mineral oil) of recommended dose in two stages of the plants. Visual evaluations of phytotoxicity at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA). The physiological parameters were evaluated: stomatal conductance, transpiration and temperature of the sheet. After 28 DAA using 100% of the recommended dose, plants that received application of 4 sheets, kept without water stress, were up 93% of control for the herbicides sethoxydim and haloxyfop and 70% with fluazifop. Already subject to water stress treatments (-1.5 MPa) showed a reduction in the control of up to 27%. When the application of herbicides was performed with 3-4 tillers in plants, there is greater control treatment maintained at -0.03 MPa, and the herbicide sethoxydim with better efficiency. In plants without application of herbicides, there is a reduction of 57% in stomatal conductance, transpiration and 52% in-plant air gap of up to -8.2 ° C in plants under water restriction (-1.5 MPa).

Key words: weed, control, transpiration, stomatal conductance, water content

3 C.55 - CONTROLO QUÍMICO EM PÓS-EMERGÊNCIA DE *BRACHIARIA DECUMBENS* E *BRACHIARIA PLANTAGINEA*

R.P. Marques[1], R.A. Rodella[2], D. Martins[1], L.A. Cardoso[1], S.I. Soares-Filho[1], A.C.P. Rodrigues[1]
[1]UNESP – Faculdade de Ciências Agronômicas, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, CEP 18610-307 Botucatu-SP, Brasil
renatinhaup@yahoo.com.br
[2]UNESP – Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Botânica, CEP 18618-000 Botucatu-SP, Brasil. rodella@ibb.unesp.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do controlo de herbicidas inibidores da enzima ACCase, aplicados em pós-emergência, em três estádios de desenvolvimento de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*. A sementeira destas espécies foi feita em vasos plásticos, e as plantas mantidas em casa de vegetação. Foram testados os herbicidas fluazifope-P-butilo na dose de 150 g s.a ha^{-1} (substância activa), haloxifope-metilo a 50 g s.a ha^{-1}e setoxidime a 230 g s.a ha^{-1}. As aplicações foram realizadas em plantas com 4-6 folhas (estádio 1), em plantas com 3-4 perfilhos (estádio 2) e em plantas adultas no início do florescimento (estádio 3). As avaliações visuais de controlo foram realizadas aos 4, 7, 10, 14, 17, 21, 24 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. Os resultados da percentagem da eficácia e do peso seco da parte aérea das plantas foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O herbicida setoxidime foi o mais eficaz no controlo das espécies de *Brachiaria*, nos três estádios de desenvolvimento estudados. Em geral, *B. decumbens* apresentou resposta similar a *B. plantaginea*, em relação à fitoxidade dos herbicidas testados. Os dados referentes ao peso seco da parte aérea das plantas confirmaram os resultados das avaliações visuais do controlo químico.
Palavras chave: estádios de desenvolvimento, gramíneas, inibidores da ACCase.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas inibidores da enzima ACCase (Acetil Co-A Carboxilase) são utilizados no controlo em pós-emergência de gramíneas infestantes e a sua eficácia é dependente da altura das plantas no momento da aplicação (RIZZARDI & FLECK, 2004). Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da enzima ACCase, aplicados em pós-emergência, em três estádios de desenvolvimento de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc..

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido no Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, UNESP. A sementeira de *B. decumbens* e *B. plantaginea* foi feita em vasos plásticos e as plantas mantidas em casa de vegetação. Foram testados os herbicidas fluazifope-P-butilo a 150 g s.a ha^{-1}, haloxifope-metilo a 50 g s.a ha^{-1}e setoxidime a 230 g s.a ha^{-1}, misturado com óleo mineral Assist a 1,5 $L.ha^{-1}$. O volume de calda utilizado foi de 200 $L.ha^{-1}$. As aplicações foram realizadas em três estádios de desenvolvimento das plantas: estádio 1 (plantas com 4-6 folhas), estádio 2 (plantas com 3-4 filhos), estádio 3 (plantas adultas no início da floração). As avaliações visuais de eficácia foram realizadas aos 4, 7, 10, 14, 17, 21, 24 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. O peso seco da parte aérea foi determinado no final das avaliações de eficácia, para cada estádio das duas espécies de *Brachiaria* estudadas. Os resultados obtidos para a percentagem

de eficácia e para o peso seco da parte aérea foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com os dados de percentagens de recobrimento, transformados em arcsen $\sqrt{x}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 4 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas, nota-se alto nível de controlo das plantas de *B. decumbens* e *B. plantaginea* no estádio 1 (Quadro 1) , com as plantas apresentando 4-6 folhas, e um progressivo controlo nos demais dias de avaliação. Aos 14 DAA, os três herbicidas mostraram-se eficazes no controlo total destas espécies. No estádio de 3-4 filhos, os herbicidas apresentaram comportamento distinto nos períodos de avaliação (Quadro 2). O único herbicida causador da morte das plantas foi o setoxidime, aos 10 e 14 DAA, respectivamente, para *B. plantaginea* e *B. decumbens*.No estádio adulto, as plantas de *B. decumbens* e *B. plantaginea*, não apresentaram sintomas de controlo aos 4 DAA (Quadro 3), em relação aos demais estádios de desenvolvimento (Quadros 1 e 2). Os herbicidas não causaram a morte das plantas neste estádio de desenvolvimento.

Quadro 1. Percentagem da eficácia dos herbicidas no controlo de *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea* no Estádio 1 (4-6 folhas, 15 dias após a emergência), em diferentes períodos. Botucatu-SP, 2007/08.

Dias após a aplicação dos herbicidas	Tratamentos (Doses g s.a ha-1)				
	Testemunha	fluazifope-P-butilo (150)	haloxifope-metilo (50)	setoxidime[1] (230)	CV (%)
		Brachiaria decumbens			
4	0,0 a	76,0 b	74,6 b	79,6 b	5,4
7	0,0 a	90,2 b	97,6 c	99,0 c	6,4
10	0,0	100,0	100,0	100,0	--
14	0,0	100,0	100,0	100,0	--
		Brachiaria plantaginea			
4	0,0 a	62,0 b	79,0 c	83,0 c	5,5
7	0,0 a	86,0 b	99,8 c	100,0 c	3,8
10	0,0	99,0 b	100,0 c	100,0 c	3,1
14	0,0	99,2 b	100,0 c	100,0 c	2,8

[1]Adicionou-se 1,5 L.ha-1 de óleo mineral Assist. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas apresentam diferentes níveis de controlo de plantas daninhas, em função das espécies, do estádio de desenvolvimento das plantas, da dose utilizada do herbicida, das condições de aplicação e do ambiente. O controlo eficaz de plantas daninhas com o uso de herbicidas em pós-emergência depende, sobretudo, do estádio de desenvolvimento das plantas (JOHNSON & HOVERSTAD, 2002). Assim, para ambas as espécies estudadas, o fator decisivo foi o estádio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação, o que é um fator de grande importância a relação entre o estádio de desenvolvimento da planta e o uso de herbicidas em pós-emergência.

Quanto ao peso seco de *B. decumbens* e de *B. plantaginea* (Quadro 4), nota-se que nos estádios 1, 2 e 3 o herbicida setoxidime causou maior degeneração das plantas no final das avaliações, o que confirma os resultados das percentagens de controlo das plantas (Quadros 1, 2, 3).

Quadro 2. Percentagem da eficácia dos herbicidas no controlo de *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea* no Estádio 2 (plantas com 3-4 filhos, 23 dias após a emergência), em diferentes períodos após a aplicação dos herbicidas. Botucatu-SP, 2007/08.

Dias após aplicação dos herbicidas	Tratamentos (Doses g s.a ha-1)				
	testemunha	fluazifope-P-butilo (150)	haloxifope-metilo (50)	setoxidime[1] (230)	CV (%)
		Brachiaria decumbens			
4	0,0 a	10,0 b	15,4 c	20,0 d	4,3
7	0,0 a	52,0 b	49,0 b	83,0 c	10,7
10	0,0 a	70,0 b	80,4 c	97,6 d	3,7
14	0,0 a	87,4 b	92,6 c	100,0 d	3,0
17	0,0 a	85,8 b	92,0 c	100,0 d	2,9
21	0,0 a	90,8 b	93,6 c	100,0 d	2,2
		Brachiaria plantaginea			
4	0,0 a	30,0 b	36,4 c	52,0 d	4,9
7	0,0 a	83,0 b	85,0 b	98,4 c	5,5
10	0,0 a	87,8 b	89,6 b	100,0 c	2,0
14	0,0 a	91,6 b	95,0 c	100,0 d	2,4
17	0,0 a	94,2 b	98,2 c	100,0 d	4,4
21	0,0 a	97,6 b	99,8 c	100,0 d	5,4

[1]Adicionou-se 1,5 l. ha^{-1} de óleo mineral Assist. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A eficácia dos herbicidas inibidores da enzima ACCase, em pós-emergência sobre *B. decumbens* e de *B. plantaginea*, foi dependente do estádio de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação, o herbicida setoxidime foi o mais eficaz no controlo destas espécies .

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsa à primeira autora e financiamento da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

JOHNSON, G.A.; HOVERSTAD, T.R. (2002). Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn. *Weed Technology*, 16, 548-553.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. (2004). Dose econômica de acifluorfen + bentazon para controle de picão preto e guanxuma em soja. *Planta Daninha*, 22, 117-125.

Summary: Chemical control in post-emergence of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria plantaginea*.The aim of this study was to evaluate the efficacy of ACCase-inhibitors herbicides, applied in post-emergence of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria plantaginea*, in three developmental stages. Seeds were sown in plastic pots and kept under greenhouse conditions. The treatments included the following herbicides: fluazifop-p-butyl at 150 g s.a ha^{-1}, haloxifop-methyl at 50 g s.a ha^{-1}, and sethoxydim 230 g s.a ha^{-1}. Applications were performed in plants presenting 4-6 leaves (stage 1), plants presenting 3-4 tillers (stage 2), and adult plants in the beginning of flower production (stage 3). Visual evaluations were performed at 4, 7, 10, 14, 17, 21, 24, and 28 days after herbicide application. The percentage of efficacy and shoot dry matter data were analysed (ANOVA and Tukey (5%) statistical analyses). Sethoxydim was the most efficient herbicide in the control of *Brachiaria* species in the three evaluated developmental stages. In general, *B. decumbens* and *B. plantaginea* gave similar responses to tested herbicides. Shoot dry matter data corroborated those obtained in the chemical control visual analyses.

Key words: developmental stages, grasses, ACCase inhibitors

Quadro 3. Percentagem de eficácia dos herbicidas no controlo de *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea* no Estádio 3 (planta adulta no início da floração, aos 48 dias após a emergência), em diferentes períodos após a aplicação dos herbicidas. Botucatu-SP, 2007/08.

Dias após aplicação dos herbicidas	Tratamentos (Doses g s.a ha-1)				
	testemunha	fluazifope-P-butilo (150)	haloxifope-metilo (50)	setoxidime[1] (230)	CV (%)
		Brachiaria decumbens			
4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	–
7	0,0 a	0,4 a	0,4 a	2,6 b	83,5
10	0,0 a	2,6 b	12,6 c	21,0 d	19,0
14	0,0 a	4,2 b	17,6 c	36,6 d	24,7
17	0,0 a	29,0 b	49,6 c	89,2 d	16,9
21	0,0 a	11,8 b	54,0 c	76,0 d	19,1
24	0,0 a	9,4 b	68,6 c	76,0 c	15,8
28	0,0 a	9,2 b	57,0 c	75,4 d	17,2
		Brachiaria plantaginea			
4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	–
7	0,0 a	6,0 bc	3,8 b	9,6 c	21,8
10	0,0 a	15,2 b	24,8 bc	36,4 c	18,2
14	0,0 a	17,2 b	26,4 b	68,0 c	15,3
17	0,0 a	37,0 b	49,6 b	91,6 c	17,5
21	0,0 a	20,8 b	41,6 c	85,4 d	15,9
24	0,0 a	24,4 b	28,2 b	86,4 c	17,8
8	0,0 a	16,6 b	43,4 c	87,4 d	6,2

[1]Adicionou-se 1,5 l. ha^{-1} de óleo mineral Assist. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Peso seco (gramas) da parte aérea de *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea*, em três estádios (E1-E2-E3) de desenvolvimento da planta. Botucatu-SP, 2007/08.

Estádios de Desenvolvimento	Tratamentos (Doses g s.a ha-1))				
	testemunha	fluazifope-P-butilo (150)	haloxifope-metilo (50)	setoxidime[1] (230)	CV (%)
		Brachiaria decumbens			
4-6 folhas (E1)	9,49 a	0,44 b	0,17 b	0,13 b	10,1
3-4 perfilhos (E2)	21,81 a	1,51 b	1,26 b	0,79 b	23,4
Planta adulta (E3)	53,69 a	33,11 b	27,17 bc	22,56 c	14,9
		Brachiaria plantaginea			
4-6 folhas (E1)	9,66 a	0,45 b	0,24 b	0,19 b	7,8
3-4 perfilhos (E2)	24,15 a	2,28 b	1,65 b	1,03 b	28,1
Planta adulta (E3)	56,38 a	44,04 b	30,30 b	28,61 b	22,5

[1]Adicionou-se 1,5 l ha^{-1} de óleo mineral Assist. Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 C.56 - EVALUACIÓN DE DISTINTAS FORMULACIONES DE GLIFOSATO EN EL CONTROL DE *LOLIUM MULTIFLORUM*

G. Capurro, P. Diez de Ulzurrun, M. I. Leaden
Universidad Nacional de Mar del Plata – Facultad de Ciencias Agrarias – Ruta 226 Km 73,5 - Argentina

Resumen. La efectividad de control del herbicida glifosato es afectada por el tipo de formulación y los aditivos que ésta posea. Dichas formulaciones contienen una sal monovalente de glifosato de alta solubilidad en agua, y la adición de surfactantes, tales como el sulfato de amonio, los que incrementan la fitotoxicidad del mismo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de distintas formulaciones comerciales del herbicida glifosato en tres poblaciones de *Lolium multiflorum* de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Se realizaron 3 repeticiones en cada una de las cuales se colocaron 15 semillas de raigrás en cajas de petri, sobre papel de filtro embebido con 5 ml de alícuotas de distintas formulaciones del herbicida glifosato, a una dosis de 15 mg e.a. L^{-1}. La concentración de equivalente ácido en los formulados utilizados fue de 40; 40,5; 40,5; 48; y 64,8 %. A los siete días después de la siembra se determinó la longitud del coleoptile de las plántulas. La Población 1 no mostró diferencias significativas para las distintas formulaciones evaluadas (α= 0,1), en tanto, en las Poblaciones 2 y 3 las formulaciones B (40,5%) y A (64,8%) fueron respectivamente las que generaron mayor fitotoxicidad. No hubo diferencias significativas en la respuesta de las tres poblaciones para cada formulación evaluada, sin embargo, la P1 mostró mayor sensibilidad al glifosato, lo cual puede deberse a que dicha población no es espontánea sino cultivada, por lo cual, no ha sido expuesta a reiteradas aplicaciones del herbicida.
Palabras clave: control, raigrás, formulaciones, surfactantes.

INTRODUCCIÓN

El glifosato (N-(fosfonometil) glicina) es un herbicida post emergente, sistémico, no selectivo, de amplio espectro, que controla malezas anuales y perennes y cultivos voluntarios en un amplio rango de condiciones (SHANER, 2000).

La efectividad de control de glifosato es afectada por el tipo de formulación y los aditivos que ésta posea. Las formulaciones contienen una sal monovalente de N-fosfonometil glicina, de alta solubilidad en agua, y la adición de surfactantes, tales como el sulfato de amonio, los que incrementan la fitotoxicidad del mismo (MOLIN AND HIRASE, 2004).

En Argentina, desde 1996, año en que se introdujo el primer cultivar de soja transgénica resistente a glifosato, el incremento en el uso del mismo ha sido prácticamente exponencial. De allí que actualmente en el Mercado Nacional el glifosato este registrado más de 170 veces, ya sea en diferentes formulaciones y/o en distintas marcas comerciales (CASAFE, 2009).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de distintas formulaciones comerciales del herbicida glifosato en tres poblaciones de *Lolium multiflorum* de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 5 formulaciones del herbicida glifosato (Tabla 1). Las distintas formulaciones fueron evaluadas en una población local (P1), cultivada para producción de forraje, y en dos poblaciones espontáneas de *Lolium multiflorum* del Partido de Balcarce (P2, P3).

Se colocaron 15 semillas en cada caja de petri, sobre un papel de filtro embebido con 5 ml de alícuotas de distintas formulaciones del herbicida glifosato (Tabla 1). Se realizaron tres repeticiones para cada una de las formulaciones evaluadas. La dosis elegida fue de 15 mg de equivalente ácido L^{-1}. Los bioensayos se mantuvieron en cabinas de crecimiento durante 7 días con un fotoperíodo de 12 horas y una alternancia de temperatura de 22-19°C. A los siete días después de la siembra se determinó la longitud de la parte aérea de las plántulas mediante la suma del largo de coleoptile y primera hoja (en los casos que estuvo presente). Se relativizó la longitud promedio del coleoptile en cada una de las poblaciones respecto al testigo. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de comparación de medias con el programa estadístico INFOSTAT, para cada una de las poblaciones y formulaciones evaluadas.

Tabla 1: Marcas comerciales y concentración en equivalente ácido (e. a.) de distintas formulaciones del herbicida glifosato.

Marca comercial	Empresa	Concentración en e. a.
Panzer Gold	Dow AgroSciences	64,8%
Glifosato Amonio	Dupont	40,5%
Fosato	Monsanto	40,5%
Eskoba Amonio	Ciagro	40%
Roundup	Monsanto	48%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de *Lolium multiflorum* no espontánea (P1) no mostró diferencias significativas en la longitud promedio de coleoptile con las distintas formulaciones de glifosato evaluadas (α=0,1). Sin embargo, en la Figura 1 se puede observar que los distintos tratamientos tiene una diferencia de 25-40% de disminución de crecimiento respecto al testigo.

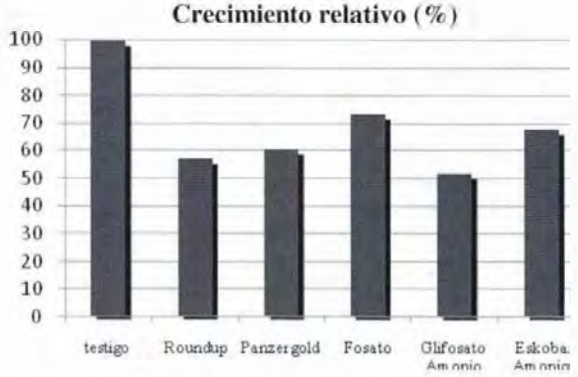


Figura 1. Crecimiento relativo (Longitud de coleoptile relativa al testigo) de plántulas de *Lolium multiflorum* con distintas formulaciones del herbicida glifosato (P1).

La población espontánea de *Lolium multiflorum* (P2) mostró diferencias significativas en el control con las distintas formulaciones de glifosato evaluadas (α=0,1). La formulación Glifosato

amonio (Dupont) fue la que mostró mayores disminuciones de crecimiento en la maleza, diferenciándose significativamente del testigo sin control (α= 0,1) (Fig. 2).

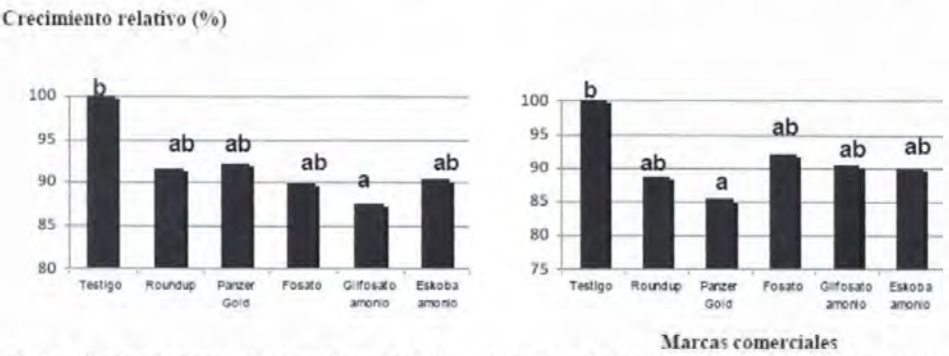


Figura 2. Crecimiento relativo (Longitud de coleoptile relativa al testigo) de plántulas de *Lolium multiflorum* con distintas formulaciones del herbicida glifosato en las poblaciones P2 (izquierda) y P3 (derecha).

La población espontánea de *Lolium multiflorum* (P3) mostró diferencias significativas en el control con las distintas formulaciones de glifosato evaluadas (α=0,1). La formulación Panzer Gold Dow Agroscience fue la que presentó mayores disminuciones de crecimiento respecto al testigo, diferenciándose significativamente del testigo sin controlar (α= 0,1) (Fig. 2).

Se realizaron comparaciones de la respuesta en disminución del crecimiento de cada una de las poblaciones en los distintos tratamientos. No hubo diferencias significativas en dicha respuesta en ninguno de los tratamientos evaluados (α= 0,1). Sin embargo, en la Fig. 3 se puede observar que la población 1 tuvo mayor sensibilidad a glifosato para todos los tratamientos.

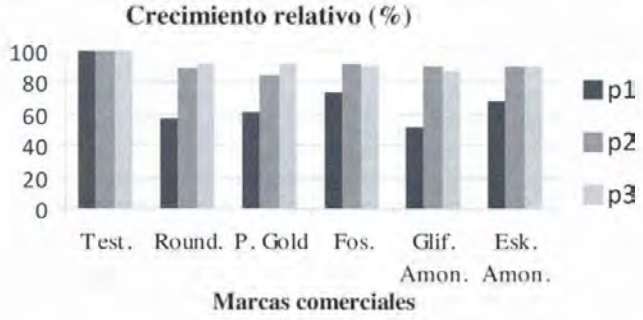


Figura 3. Crecimiento relativo (Longitud de coleoptile relativa al testigo) de plántulas de distintas poblaciones de Lolium *multiflorum* con distintas formulaciones del herbicida glifosato.

Esta población es utilizada para producción de forraje, por ello, no habría sufrido una presión de selección con glifosato, como si pudo pasar en las poblaciones 2 y 3 las cuales fueron controladas en varios ciclos de cultivo. Tal comportamiento coincide con el citado por LÓPEZ *et al.*, (2008) quienes observaron la mayor sensibilidad de *L. multiflorum* cultivado, respecto a las poblaciones espontáneas con uso previo de glifosato.

CONCLUSIONES

- Hubo diferencias en % de control de *Lolium multiflorum* con las distintas formulaciones de glifosato evaluadas.
- No hubo diferencias en la respuesta de las distintas poblaciones de *L. multiflorum* para cada uno de los tratamientos de control evaluados.

BIBLIOGRAFIA

CASAFE (2009). Mercado Argentino 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008 de Productos Fitosanitarios. En línea http://www.CASAFE.org [Consultado 21/03/09].

INFOSTAT/Estudiantil version 2.0 (Universidad Nacional de Córdoba Estadística y diseño-F.C.A).

LÓPEZ, R.; VIGNA, M.; GIGÓN, R. (2008). Efecto de glifosato sobre cultivares de raigrás en el SO de Buenos Aires. *XXVI Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas e do XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas*. 4-8 mayo. Ouro Preto, no Estado de Mina Gerais, Brasil.

MOLIN, W. T. AND HIRASE, K. (2004). Comparison of commercial glyphosate formulations for control of prickly sida, purple nutsedge, morningglory and sicklepod. *Weed Biological and Managment 4*: 136–141.

SHANNNER, D. L. (2000). The impact of glyphosate-tolerant crops on the use of other herbicides and on resistance management. *Pest Managment Science* 56: 320-326.

Summary: Evaluation of different formulations of glyphosate in the control of *Lolium multiflorum* . Phytotoxicity of the herbicide glyphosate could be affected by the type of formulation and additives that it possesses. Herbicide formulations that contain monovalent salt of glyphosate with high water solubility, and the addition of surfactants, such as ammonium sulphate, which increases its phytotoxicity.The aim of this study was to evaluate the effectiveness of various commercial formulations of the herbicide glyphosate in three populations of Lolium multiflorum in the Province of Buenos Aires (Argentina). Three replicates in petri dishes contains 15 seeds on a filter paper soaked with 5 ml aliquots of different formulations of the herbicide glyphosate, at a dose of 15 mg e.a. L^{-1}. The concentration of acid equivalent were 40; 40.5, 40.5, 48 and 64.8%. At seven days after sowing, was determined the long of coleoptile of seedlings. Population 1 showed no significant difference in the length coleoptile for different formulations ($\alpha = 0.1$), while in Populations 2 and 3 formulations B (40.5%) and A (64.8%) were respectively more phytotoxic than the others. There were no significant differences in the response of the three populations evaluated for each formulation, however, the P1 showed greater susceptibility to glyphosate, which may be because the population is not spontaneous but cultivated which has not been exposed to repeated applications of herbicides.

Keywords: control, ryegrass, formulations, surfactants.

3 C.57 - EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO E GERMINAÇÃO DE *LOLIUM MULTIFLORUM*

C.F. Campos[1], A.C.P. Rodrigues[2], D.Martins[3], L.A. Cardoso[2], R.P. Marques[2], M.R.R.Pereira[2]

[1] Aluno de graduação de engenharia agronômica da UNESP/Botucatu, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. < caio.agro@hotmail.com >[2]Eng.-Agr., aluno(a) do curso de Pós-Graduação em Agricultura, nível de Doutorado, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. Andréia@fca.unesp.br , leonildocardoso@hotmail.com, renatapm_84@hotmail.com, mariarenata10@hotmail.com ,[3]Professor Livre Docente, Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu- SP. < dmartins@fca.unesp.br >

Resumo – Objetivou-se nesse trabalho avaliar a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na dessecação do azevém e na germinação das sementes remanescentes, com diferentes volumes de calda de aplicação. Os tratamentos foram glyphosate na dose de 1.080 g i.a. ha^{-1} (Round up Original, Round up Transorb, Round up WG), paraquat+diuron nas doses de 300 + 150 e 500 + 250 g i.a. ha^{-1} e amônio-glufosinate nas doses de 400 e 600 g i.a. ha^{-1} + 0,2% v v^{-1} de espalhante adesivo (Lauril éter sulfato de sódio a 28%). Em todos os tratamentos foram utilizados dois volumes de aplicação (200 e 400 L ha^{-1}). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados visualmente em 1, 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação, ao final das avaliações foi determinada a matéria seca das plantas e colhido sementes para o teste de germinação. O estudo de campo foi instalado em delineamento em blocos casualizados e o estudo de laboratório no delineamento inteiramente casualizado. A dessecação do azevém com glyphosate nas diferentes formulações e volumes testados e amônio-glufosinate na dose de 400 g i.a. ha^{-1} com volume de 400 L ha^{-1} e na dose de 600 g i.a. ha^{-1} nos dois volumes testados, atingiram um bom de controle. O volume de aplicação diferiu apenas no tratamento com amônio-glufosinate na menor dose testada. Ressalta-se que os herbicidas paraquat + diuron na dose de 500 + 250 g i.a. ha^{-1} e amônio-glufosinate na dose de 600 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}, proporcionou um controle total da germinação.
Palavras-chave: azevém, controle, tecnologia de aplicação, volume de aplicação.

INTRODUÇÃO

O eficiente controle químico das plantas de cobertura é o ponto-chave para o sucesso no estabelecimento principalmente em culturas graníferas. Assim, o controle das plantas de cobertura e da infestação por plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial livre de interferências, o que impede rebrotas e reinfestações na área, facilitando a ação de herbicidas complementares, após a emergência da cultura (Almeida, 1991).

Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência na dessecação do azevém e na germinação das sementes remanescentes, com diferentes volumes de calda de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado e conduzido em condição de campo, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP. As coordenadas geográficas da área são: Latitude 22° 07' 56" S e Longitude 74° 66' 84" WGr., com altitude média de 762 m acima do nível do mar, precipitação média anual de 1.517 mm e a temperatura média anual de 20,6° C. O clima da região é pela classificação por Koppen como Cfa, ou seja, subtropical, com verões quentes e úmidos e com invernos frios e secos.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. A semeadura foi realizada no dia 20/03/2008. As sementes foram distribuídas manualmente no sulco de semeadura em quantidade necessária para alcançar 60 plantas de azevém por metro. Os tratamentos foram glyphosate na dose de 1.080 g i.a. ha^{-1} (Round up Original, Round up Transorb, Round up WG), paraquat+diuron nas doses de 300 + 150 e 500 + 250 g i.a. ha^{-1} e amônio-glufosinate nas doses de 400 e 600 g i.a. ha^{-1}. Em todos os tratamentos foram utilizados dois volumes de aplicação (200 e 400 L ha^{-1}). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados visualmente em 1, 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação, ao final das avaliações foram colhidas sementes para o teste de germinação. A aplicação dos tratamentos foi realizada 120 dias após a semeadura.

Os dados de eficiência dos tratamentos e germinação de sementes foram submetidos a analise de variância pelo teste "F" a 5% de probabilidade, sendo que todos os dados e análises correspondentes foram efetuados com auxílio do programa estatístico SISVAR. Os dados de porcentagem de germinação foram transformados segundo *arco seno* $\sqrt{x}$ /100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se na avaliação de 1 e 3 DAA (Tabela 1) que a mistura de paraquat + diuron, apresentou melhor controle, exceto na dose de 300 + 150 g i.a. ha^{-1} aplicado em volume de 400 L ha^{-1}, o melhor controle quando aplicado em 200 L ha^{-1} na menor dose, provavelmente se deve à maior concentração de ingrediente ativo na calda e, por conseqüência, na gota pulverizada (Ambach & Ashford, 1982; Jordan, 1981).

Aos 14 DAA todos os tratamentos testados proporcionaram um controle considerado de bom a muito bom, independente da dose e do volume de aplicação testado, com exceção da mistura dos herbicidas paraquat + diuron na dose de 300 + 150 g i.a. ha^{-1}, que apresentou os piores controles, além desses também influenciado pelo volume de aplicação, com um controle inferior de 19% quando se utilizou o volume de 400 L ha^{-1}, em relação em relação ao volume de 200 L ha^{-1}.

O glyphosate nas três formulações testadas apresentou evolução dos sintomas visuais de controle, apresentando efeito satisfatório a partir dos 14DAA, proporcionando aos 21DAA controles superiores a 80%, independente do volume de aplicação utilizado. Ressalta-se que o produto comercial Round up WG, proporcionou o melhor controle entre as formulações testadas (87,75%), mesmo não apresentando diferenças significativas com as demais formulações, sendo considerado o produto de controle mais satisfatório ao final das avaliações.

Embora não tenha ocorrido diferença estatística em alguns tratamentos, a germinação das sementes foi afetada pelos diferentes herbicidas, apresentando reduções na germinação das sementes de azevém comparando-se com a testemunha (Tabela 2), bem como o vigor das sementes, medida pelo teste da 1ª. contagem. Os tratamentos com os herbicidas paraquat+diuron na dose de 500 + 250 g i.a. ha^{-1} quando aplicado em calda de 200 L ha^{-1} e amônio-glufosinate na dose de 600 g i.a. ha-1 com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}, apresentaram controle total na germinação das sementes coletadas, assim evitando uma futura infestação na cultura subseqüente.

Tabela 1. Porcentagem de controle visual em plantas de *Lolium multiflorum* sob o efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos		Dose (g i.a/i.a. ha^{-1})	Volume (L ha^{-1})	Dias Após a Aplicação (DAA)				
				1	3	7	14	21
1.	glyphosate[1]	1.080	200	1,00 c	3,00 cd	25,50 d	88,75 a	80,50 ab
2.	glyphosate[1]	1.080	400	0,50 c	1,75 cd	21,50 d	80,50 ab	82,00 ab
3.	glyphosate[2]	1.080	200	1,25 c	2,50 cd	24,00 d	80,50 ab	80,50 ab
4.	glyphosate[2]	1.080	400	1,00 c	1,75 cd	22,00 d	82,50 ab	81,25 ab
5.	glyphosate[3]	1.080	200	0,75 c	2,00 cd	32,75 cd	84,75 ab	87,75 a
6.	glyphosate[3]	1.080	400	0,50 c	2,00 cd	25,00 d	83,25 ab	87,00 a
7.	paraquat + diuron	300 + 150	200	12,25 a	46,75 ab	45,00 abc	65,75 bc	51,75 c
8.	paraquat + diuron	300 + 150	400	6,25 b	37,75 b	44,25 bc	53,25 c	46,75 c
9.	paraquat + diuron	500 + 250	200	11,25 a	53,25 a	55,00 ab	77,75 ab	65,00 bc
10.	paraquat + diuron	500 + 250	400	12,00 a	56,75 a	63,25 a	80,75 ab	63,25 bc
11.	amônio-glufosinato	400	200	1,50 c	6,75 cd	44,00 bc	71,25 abc	61,75 bc
12.	amônio-glufosinato	400	400	2,25 c	11,75 c	53,00 ab	76,75 ab	76,25 ab
13.	amônio-glufosinato	600	200	1,75 c	9,00 cd	46,25 abc	76,75 ab	67,00 abc
14.	amônio-glufosinato	600	400	1,50 c	6,75 cd	54,25 ab	88,25 a	82,00 ab
15.	testemunha	--	--	0,00 c	0,00 d	0,00 e	0,00 d	0,00 d
$F_{tratamento}$				41,61**	96,78**	23,15**	34,34**	29,33**
C.V. (%)				39,0	26,3	19,2	10,4	12,3
d.m.s.				3,56	10,81	18,14	19,16	21,18

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.
Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).
[1]Round up Original [2]Round up Transborb [3] Round up WG

Tabela 2. Efeito de diferentes herbicidas e volume de calda de pulverização sobre a germinação de sementes de *Lolium multiflorum*, Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (g i.a/i.a. ha^{-1})	Volume De calda (L ha^{-1})	Teste de Germinação	
			1ª contagem (%)	Normais (%)
1. glyphosate\1	1.080	200	3,00 ab	6,75 ab
2. glyphosate\1	1.080	400	0,75 ab	2,75 bc
3. glyphosate\2	1.080	200	1,00 ab	3,75 abc
4. glyphosate\2	1.080	400	1,25 ab	2,75 bc
5. glyphosate\3	1.080	200	0,75 ab	4,00 bc
6. glyphosate\3	1.080	400	1,00 ab	6,75 ab
7. paraquat+diuron	300 + 150	200	0,25 ab	1,00 bc
8. paraquat+diuron	300 + 150	400	1,00 ab	5,25 abc
9. paraquat+diuron	500 + 250	200	0,00 b	0,00 c
10. paraquat+diuron	500 + 250	400	0,75 ab	1,25 bc
11. amônio-glufosinato	400	200	0,25 ab	0,50 bc
12. amônio-glufosinato	400	400	0,00 b	5,50 ab
13. amônio-glufosinato	600	200	0,00 b	0,00 c
14. amônio-glufosinato	600	400	1,75 ab	6,00 ab
15. testemunha	--	--	3,75 a	15,25 a
$F_{tratamento}$			2,78*	5,28**
CV (%)			104,2	54,7
d.m.s.			9,75	12,83

* Significativo a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05).
Comparação feita com transformação em *arco seno*$\sqrt{}$ x /100.
\1Round up Original \2Round up Transborb \3 Round up WG

CONCLUSÕES

A dessecação do azevém com o herbicida glyphosate nas diferentes formulações e volumes testados e o herbicida amônio-glufosinate na dose de 400 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 400 L ha^{-1} e na dose de 600 g i.a. ha^{-1} nos dois volumes testados, atingiram um bom nível de controle. Dentre os tratamentos os herbicidas paraquat + diuron na dose de 500+250 g i.a. ha^{-1} e amônio-glufosinate na dose de 600 g i.a. ha^{-1} com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}, apresentaram controle total da germinação.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. S. (1991). Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: IAPAR. 34 p. (Circular, 67).

AMBACH, R. M.; ASHFORD, R. (1982).Effects of variation in drop makeup on the phytotoxicity of glyphosate. *Weed Sci.*, v. 30, p. 221-224.

JORDAN, T. N. (1981). Effects of diluent volumes and surfactant on the phytotoxicity of glyphosate to bemudagrass (*Cynodon dactilon*). *Weed Sci.*, v. 29, p. 79-8.

Summary: Effect of different herbicides, doses and spray volume in desiccation and germination of *Lolium multiflorum* .The objective of this work was to evaluate the efficacy of different herbicides applied in post-emergence in the desiccation of ryegrass and seeds germination, with different spray volume. The treatments were glyphosate at 1.080 g i.a. ha^{-1} (Round up Original, Round up Transorb, Round up WG), paraquat + diuron at 300 +150 and 500 + 250 g i.a. ha^{-1} and ammonium-glufosinate at 400 and 600 g i.a. ha^{-1} + 0,2% v v^{-1} of spreader sticker (sodium lauryl ether sulfate). In all treatments were used two spray volumes (200 and 400 L ha^{-1}). The treatment effects were visually evaluated at 1, 3, 7, 14 and 21 days after application. In the end of the evaluations was determined the dry mass at plants and harvested seed for germination test. The field trial was carried out in randomized block design and in research laboratory in randomized design. The ryegrass desiccation with glyphosate on different formulations and volumes tested, ammonium-glufosinate at 400 g ha^{-1} with 400 L ha^{-1} volume, and with 600 g i.a. ha^{-1} tested in two volumes, reached a good control. The application volume differed only in treatment with ammonium-glufosinate in the lowest dose tested. Emphasize that the herbicides paraquat + diuron at 500 + 250 g i.a. ha^{-1} and ammonium-glufosinate at 600 g i.a. ha^{-1} with the application 200 L ha^{-1} volume, provided a total germination control.

Key words: ryegrass, control, application technology, application volume.

3 C.58 - ABSORÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO APLICADO EM DIFERENTES LOCAIS DE PLANTAS DE EUCALIPTO

M. R. R. Pereira [1], C. F. Campos [2], J. I. C. Silva[3], A. C. P. Rodrigues [4], R. P. Marques[5], D. Martins[6]
[1]Doutoranda, Depto de Irrigação e Drenagem-Unesp, mariarenata10@hotmail.com
[2]Graduando, Curso de Agronomia, Unesp, caio.agro@hotmail.com
[3]Doutorando, Depto de Agricultura-Unesp joseiranc@hotmail.com
[4]Doutoranda, Depto de Agricultura-Unesp, andreiacpr@hotmail.com
[5]Doutoranda, Depto de Agricultura-Unesp, renatapm_84@hotmail.com
[6]Professor Dr., Depto de Agricultura-Unesp, dmartins@fca.unesp.br

Resumo: Um dos grandes problemas enfrentados em aeras de reflorestamento com o cultivo de eucalipto são as plantas daninhas, cujo manejo assume papel de destaque entre os tratos culturais, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção. Trabalhos preliminares de pesquisa e observações de campo apontam para uma tolerância diferencial ao glifosato entre os locais (folhas e caule) que este herbicida atinge. Nesse contexto, este trabalho teve como objectivo, avaliar o efeito do arrastamento (deriva) simulado de glifosato, em plantas de eucalipto submetidas a subdoses de herbicida aplicado em diferentes locais na planta. O estudo foi conduzido em estufa, em um esquema fatorial, sendo quatro subdoses de glifosato (40; 80; 160 e 240 g ha^{-1}), utilizando-se uma micropipeta, e três locais de aplicação (folha, caule e da planta inteira) além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. O herbicida glifosato causou fitotoxidade à cultura do eucalipto, as quais se mostraram crescente com o aumento das subdoses e com maior intensidade nas aplicações sobre o caule e planta inteira, atingindo 75% aos 14 dias após aplicação. O ganho em altura de plantas e em diâmetro, peso seco da parte aérea e área foliar sofreram reduções significativas que resultaram em perdas de até 58% na peso seco, 56% na área foliar e uma diferença de 6 cm no ganho em altura.
Palavras-chave: fitotoxicidade, tecnologia de aplicação; herbicida, arrastamento

INTRODUÇÃO

O cultivo de espécies florestais sofre normalmente grande interferência das plantas daninhas, pois estas competem por água, luz, nutrientes e podem, ainda, apresentar efeitos alelopáticos. O glifosato pode ser aplicado na fase de pós-emergência das plantas daninhas, o que favorece operações em áreas de cultivo mínimo; além disso, exerce efetivo controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas, perenes e anuais, sendo um herbicida de curto período residual e rapidamente inativado no solo (MALIK et al.,1989). É um herbicidas não seletivo ao eucalipto, sendo o contato dessas moléculas com a cultura, principalmente via arrastamento, altamente indesejado (TUFFI SANTOS et al., 2006). Entretanto, pouco sabe-se sobre os efeitos da arrastamento desse herbicida na cultura do eucalipto, nesse contexto, este trabalho teve como objetivo verificar a intoxicação, bem como o desenvolvimento de plantas submetidas à de doses reduzidas (arrastamento) de glifosato e sua absorção em diferentes locais de aplicação na planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa-de- vegetação no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP, entre os de outubro de 2007 e fevereiro de 2008, sendo plantadas uma muda de *Eucalyptus grandis* por vaso preenchidos com 7 L de volume de solo, a adubação foi realizada de acordo com a recomendação para a cultura. A aplicação dos tratamentos químicos foi efetuada quando as plantas estavam com 180 dias (60 a 90 cm de comprimento), com o auxílio de uma micropipeta, sobre a face adaxial de três folhas, no caule e na planta inteira (folha + caule), no qual dividiu-se o volume nos dois locais de aplicação.

As plantas de eucalipto receberam as subdoses de 40; 80; 160 e 240 g s.a.ha^{-1} de glifosato, simulando uma arrastamento aplicado como solução aquosa da formulação comercial Scout® (herbicida à base de sal de glifosato de amônio, contendo 79,25% do princípio ativo), sendo que as plantas testemunhas não receberam nenhum tipo de aplicação. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada vaso considerado uma parcela experimental dispostos em um esquema fatorial 4 X 3 (quatro subdoses de glifosato por 3 locais de aplicação), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas.

Ao final da ultima avaliação visual de fitotoxicidade, foram medidas a altura, diâmetro e área foliar das plantas.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a análise de regressão pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentaram significância menor ou igual a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA, nas aplicações apenas sobre as folhas, verifica-se baixos valores de fitotoxidade (variando de 0 a 20%), mesmo quando utiliza-se a dose de 240 g ha^{-1}. Independente do local de aplicação, com a subdose 40 g ha^{-1} também observa-se baixos valores de intoxicação, com a utilização da subdose 80 g há$^{-1}$ aplicada sobre caule e folha + caule tem-se 19 e 33,4% de fitotoxidade respectivamente, atingindo 50% com a aplicação do tratamento de maior subdose, com a morte dos ápice dos ramos e necrose nas folhas mais velhas.

Efeitos semelhantes foram verificado por Tuffi Santos et al. (2006), em plantas tratadas com glifosato que apresentavam murcha, cloroses e necroses, sintomas estes verificados a partir do sexto dia após aplicação, sendo mais pronunciados nas subdoses superiores a 172,8 g ha^{-1} de glifosato.

Nota-se que aos 14 DAA ocorreu os maiores sintomas de injúrias na maioria dos tratamentos atingindo valores entre 70 e 75% nas aplicações no caule e folha + caule, no qual se observa, além de morte de ápice dos ramos, necrose no caule. Com a aplicação de 40g ha^{-1} sobre as folhas não se observou intoxicação, atingindo 35% na maior dose. Observa-se que aos 21 DAA nos tratamentos com aplicações sobre as folhas e caule os valores da fitotoxidade mantiveram-se e nas folha + caule houve uma pequena redução de até 7%.

Registra-se aos 28 DAA que as plantas apresentam leve diminuição nos sintomas de intoxicação. Nos tratamentos com aplicação no caule e folha + caule observam-se valores próximos a 55% de injúria com a subdose de 240 g. ha^{-1}. Já, com a aplicação de 160 g ha^{-1} sobre o caule atingiu-se 39% e 48% em aplicação nas folhas + caule. Com a utilização das subdoses 40 e 80 g ha^{-1} os valores estabilizaram-se, permanecendo próximos aos da avaliação de 21 DAA.

Aos 35 DAA todos os tratamentos apresentaram redução de fitotoxicidade, exceto nas aplicações realizadas no caule e folha + caule com a subdose de 240 g ha^{-1}, no qual se observa valores entre 51 e 55%, respectivamente. Estes resultados de maiores sintomas quando a aplicação foi realizada no caule, indicam que esse herbicida se movimenta muito rápido pela planta, e esse movimento está associado às velocidades de transporte de açúcares no floema, que são elevadas e, em geral, podem variar de 0,3 a 1,5 m h^{-1} (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Devido a fitotoxicidade observada nas primeiras semanas de avaliação, a aplicação das subdoses de glifosato em diferentes locais das plantas provocou redução em seu crescimento e desenvolvimento,

pela queima de ponteiro, necrose das folhas mais velhas e de partes do caule o que pode ter ocasionado diminuição dos parâmetros avaliados. Na Figura 1 têm-se os valores médios de incremento de altura de plantas, no qual se observou um ganho de 1,2 cm em relação a testemunha, na aplicação de 40 g ha^{-1} sobre as folhas. Nas aplicações no caule e planta inteira, independente da dose ou local de aplicação verifica-se redução de até 6 cm.

Houve um incremento no diâmetro de caule em todos os tratamentos aplicados, todavia os valores médios foram abaixo do atingido por plantas sem aplicação de herbicida.

Ao final de 35 dias após aplicação, os sintomas de injúrias em alguns tratamentos não foram mais observados e o crescimento das plantas não ficou comprometido, como em aplicação nas folhas, pois independente das doses utilizadas, não houve diferenças na peso seco de plantas. Quando a aplicação foi realizada no caule e folha + caule, observou-se uma redução até 26% na menor subdose e de até 58% na maior subdose, comparando-se com os valores de massa da testemunha.

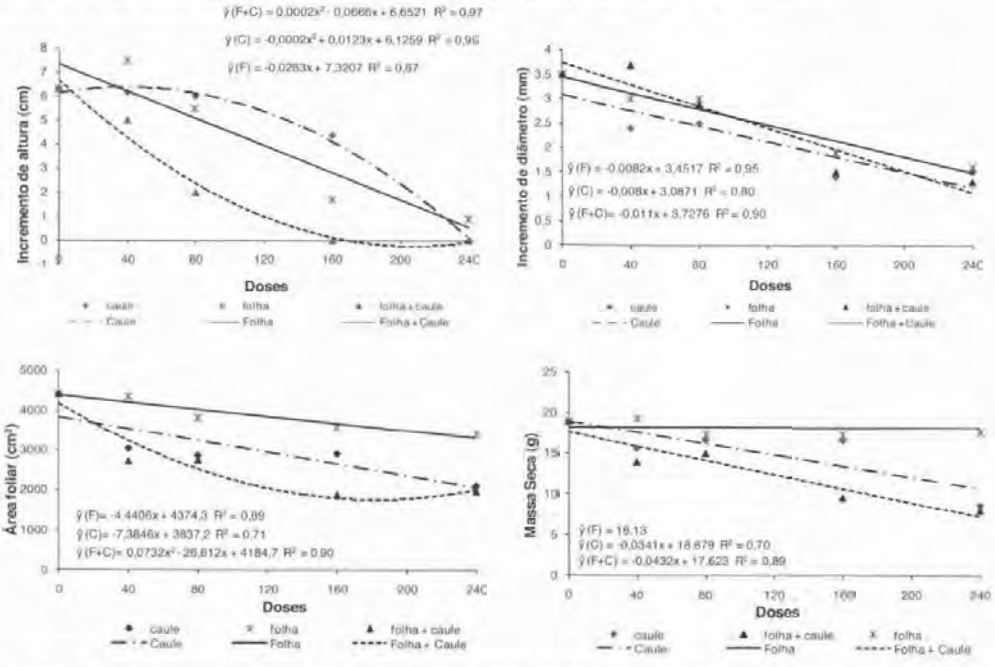


Figura 1. Incremento de altura e diâmetro, área foliar e peso seco de plantas de *Eucalyptus grandis* sob arrastamento de diferentes doses de glifosato em três locais de aplicação folha, caule e planta inteira (folha + caule), aos 35 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2008.

A área foliar foi afetada conforme o aumento das subdoses utilizadas, havendo redução de 1,8%, 32% e 40% com a subdose 40g ha^{-1} nas aplicações sobre a folha, caule e folha + caule, respectivamente. Com a maior dose esta redução chegou a 56% nas aplicações sobre folha + caule, sendo este o tratamento mais prejudicado, pois houve uma somatória de absorção do herbicida pelas folhas e caule. Aos 35 DAA, notou-se uma super brotação, maioria de folhas pequenas e bifurcação dos ápice dos ramos, fato este que pode prejudicar a qualidade final da madeira. Em um trabalho semelhante, com arrastamento de glifosato em clones de eucalipto, Tuffi Santos et al. (2005) relatam a emissão de rebentações normais e com sintomas de intoxicação em plantas expostas às subdoses de 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glifosato.

Com base nestes resultados podemos inferir que o caule pode absorver e translocar maior quantidade de glifosato para o resto da planta do que as folhas, esse fato deve-se à ação do produto, que interrompe o ciclo do carbono no cloroplasto, causando redução na síntese de carboidratos, diminuindo o transporte destes para os drenos e, conseqüentemente, diminuindo o transporte de

glifosato (MCALLISTER & HADERLIE, 1985), pois todos os resultados mostram menor taxa de distribuição do produto quando este é aplicado somente na folha.

BIBLIOGRAFIA

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. 1989. The herbicide glifosato. *BioFactors*, v.2, p.17-25.

MCALLISTER, R.; HABERLIE, L. L. 1985. Translocation of ^{14}C-Glifosato and $^{14}CO_2$ – Labeled photoasimilates in Canada thistle (*Cirsium arvense*). *Weed Science*, v. 33, p. 153-159.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. São Paulo: Artmed, 719.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., DUARTE, W.M., TIBURCIO, R.A.S; MACHADO, A.F.L.. 2006. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 521-526.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; MEIRA, R. M. S. A.; BARROS, N. F. de; FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L. 2005. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glifosato. *Planta Daninha*, v. 23, n.1, p.133-142.

Summary: Absorption of subdoses of glifosato applied at different locations of eucalyptus plant . One of the biggest problems faced in areas of reforestation with the cultivation of eucalyptus are the weeds, whose management took a prominent role among the cultural treatments, showing reflections in direct income and costs of production. Preliminary work of research and observations from the field indicate a tolerance to glifosato differential between plant parts (leaves and stems) that reaches this herbicide. In that context, this study aimed to verify the effect of glyphosate drift on plant development. The estudy was conducted in a greenhouse in a factorial design with four subdoses of glyphosate (40, 80, 160 and 240 g a.i. ha-1), applied with a micropipette, and three plant parts (leaf, stem and whole plant) in addition to a control without the application of herbicides. The drift of glyphosate cause phytotoxicity to eucalipt plants growing in the vicinity of sprayed areas. Subdoses of glyphosate applied to stem and to whole plant caused 75 % phytotoxicity at 14 days after application on the stem and whole plant, reaching 75% at 14 days after application. Plant height and diameter, dry weight shoot and leaf area have suffered significant reductions that resulted in losses of up to 58% on dry weight, 56% in leaf area and a difference in gain of 6 cm in height.

Key words: phytotoxicity, application of technology; herbicide, drift

3 C.59 - EFEITO DO ARRASTAMENTO DE GLIFOSATO NO CAULE DE *EUCALYPTUS UROGRANDIS*

T.P. Salgado[1,2], P.L.C.A. Alves[2], M.A. Kuva[1], E.N Takahashi[3], T.C.S Dias[4], L.N. Lemes[5]

1. Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas. E-mail: tpsalgado@herbae.com.br; mkuva@herbae.com.br
2. Departamento de Biologia, Universidade Estadual Paulista. E-mail: plalves@fcav.unesp.br
3 Votorantin Celulose e Papel. Email: ernesto.takahashi@vcp.com.br
4 Cooperativa Carol. E-mail: tcsdias@hotmail.com
5 Syngenta Proteção de Cultivos. E-mail: lnlemes@hotmail.com

Resumo: O estudo foi composto por dois ensaios e constou da aplicação de volumes de glifosato, em duas concentrações, no caule de plantas recém estabelecidas (mudas) de eucalipto. Em ambos os ensaios, mudas com cerca de 90 dias de idade foram transplantadas em vasos plásticos com capacidade de 5,0 L preenchidos com areia de rio lavada. Para a manutenção da nutrição e garantia de crescimento das mudas, a cada dois dias foram adicionadas aos vasos 0,5 L de solução nutritiva completa. Nos ensaios foram feitas aplicações de glifosato (360 g e.a. L^{-1}), sendo que no primeiro ensaio as plantas se encontravam com 0,52 m de altura e 7,9 dm^{-2} de área foliar e a concentração da calda foi de 3% (v/v) e os volumes da solução de glifosato aplicados foram 0, 1, 5, 10, 20, 40, 80 e 160 µL. No segundo ensaio, com as plantas com 0,63 m de altura e 18,6 dm^2, foram feitas aplicações de glifosato a 2% nos volumes de 0, 1, 5, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 µL. Os volumes foram depositados no caule das plantas de eucalipto com micropipetas automáticas, a cerca de 0,1 m do acima do substrato. Nas plantas foram avaliadas a altura, área foliar, peso seco de folhas e caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de regressão. Independente da concentração a aplicação de glifosato, volume a partir de 15 µL no caule é suficiente para proporcionar redução no desenvolvimento do eucalipto.

Palavras-chave: herbicidas, arrastamento, crescimento, floresta

INTRODUÇÃO

O cultivo de florestas implantadas tem uma procura crescente. Dentre as opções de reflorestamento, o eucalipto é uma excelente escolha para suprir o consumo de madeira. Para atingir a máxima produtividade o controle das plantas daninhas na cultura do eucalipto tem um papel de destaque, pois as perdas causadas pela competição são intensas. Segundo KOGAN (1992), a pressão de competição que as plantas daninhas exercem em espécies perenes é maior em plantações recém estabelecidas, principalmente nos primeiros anos de cultivo da cultura quando o crescimento é acentuado. DINARDO *et al.* (2003) observaram que *Brachiaria decumbens* Stapf e *Panicum maximun* Jacq a partir da densidade de 4 plantas.$^{-2}$ interferiram negativamente sobre o crescimento inicial das mudas de eucalipto. De acordo com TOLEDO *et al.* (2003), o controle químico de plantas daninhas utilizados pelo setor florestal é o mais recomendado. O herbicida glifosato é a mais importante ferramenta no controle de plantas daninhas no eucalipto e têm sido muito usado no manejo da cultura. Normalmente é necessário fazer de três a quatro aplicações do herbicida glifosato no ano para se evitar

a competição das plantas daninhas. Esta prática aumenta ainda mais o risco de arrastamento (deriva), pois essas aplicações são feitas sob as mais diferentes condições climáticas. No caso de eucalipto são escassos os trabalhos de pesquisa que visam estudar os efeitos de arrastamentos realizados no caule do eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi composto por dois ensaios e constou da aplicação de volumes crescentes do herbicida de glifosato (360 g e.a. L^{-1}), nas concentrações 3 e 2 % volume/volume (v/v) no caule de mudas de eucalipto. Em ambos os ensaios, mudas com cerca de 90 dias de idade foram transplantadas em vasos plásticos com capacidade de 5,0 L preenchidos com areia de rio lavada e após o pegamento receberam a aplicação dos herbicidas. Para a manutenção da nutrição e garantia de crescimento das mudas, a cada dois dias foram adicionadas aos vasos 0,5 L de solução nutritiva completa. No primeiro ensaio as plantas de eucalipto se encontravam com altura de 0,52 m e 7,9 dm^2 de área foliar e os volumes da solução de glifosato na concentração de 3% (v/v) aplicados no caule do eucalipto foram: 0, 1, 5, 10, 20, 40, 80 e 160 µL. No segundo ensaio as plantas estavam com altura de 0,63 m e 18,6 dm^2 de área foliar e foram feitas aplicações de glifosato a 2% (v/v) nos volumes de 0, 1, 5, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 µL. Os volumes de solução do herbicida glifosato foram depositados no caule das plantas de eucalipto a cerca de 0,1 m acima do substrato através de micropipetas automáticas. Nas plantas de eucalipto foram avaliadas a altura, área foliar, peso seco de folhas e caule aos aos 22 dias após a aplicação (DAA) no ensaio 1 e aos 30 DAA no ensaio 2. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de regressão pelo modelo Sigmoidal de Boltzmann.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da aplicação do ensaio 1 constatou-se que as mudas de eucalipto estavam com 0,52 m de altura e que durante o período experimental (22 dias) houve um acréscimo em altura de 33,8% na testemunha. Foram necessários 33,8 µL de glifosato a 3% de concentração para causar uma inibição de 50% no crescimento em altura das plantas. Esta inibição na altura foi principalmente devido a morte e encurvamento do meristema apical das plantas. Quanto à área foliar verificou-se que as mudas estavam inicialmente com 7,9 dm^2 Durante o período experimental, houve acréscimo de 367,9% na área foliar e a aplicação do herbicida em baixos volumes já foi suficiente reduzir a área foliar das plantas de eucalipto. Em relação a peso seco de caule e folhas observou-se um acréscimo de 97,0 e 110,7% de peso seco do caule e folhas, respectivamente, durante o período experimental e foram necessários 27,3 µL para que houvesse a redução de 50% no peso seco caule e 56,8 µL para folhas, quando comparados a testemunha sem aplicação de glifosato.

Quadro 1. Parâmetros da análise de regressão do modelo sigmoidal de Boltzmann.

Variáveis	Parâmetros do modelo sigmoidal de Boltzmann – Ensaio 1				
	R2	A1	A2	Xo	dX
Altura (m)	0.98	0.7032	0.4906	33.5206	9.1332
Área Foliar (dm^2)	0.95	4521.0359	-3.5038	-267.5556	56.2823
MS Caule (g)	0.97	31.3741	6.0099	3.6883	29.3505
MS Folhas (g)	0.96	657.2541	22.7340	-387.6871	123.9011

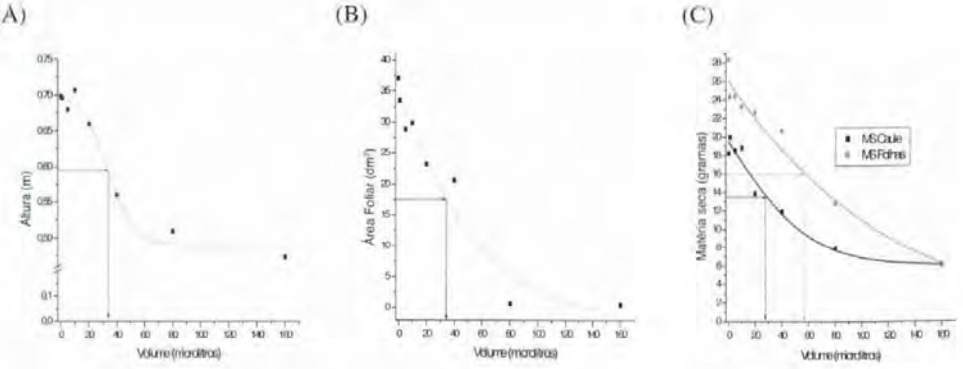


Figura 1. Altura (A), área foliar (B) e peso seco de caule e folhas (C) do eucalipto.

Em relação ao ensaio 2, observou-se que no momento da aplicação as plantas estavam com 0,63 m de altura. Aos 31 DAA houve acréscimo de 45,7% da altura do eucalipto. A aplicação de 26,4 µL de herbicida no caule proporcionou decréscimo de 50% na altura das plantas. Observou-se que no momento da aplicação as plantas estavam com 18,61 dm^2 de área foliar e foram necessários 22,2 µL de glifosato para reduzir a área foliar em 50% aos 31 DAA. Verificou-se também que no momento da aplicação as plantas de eucalipto estavam com 7,72 g de peso seco do caule e 12,12 g de folhas. Durante o período experimental, houve acréscimo de 383,84 e 224,1% no peso seco do caule e folhas, respectivamente. Foram necessários 67,8 µL de glifosato para a redução de 50% no peso seco do caule e 24,0 µL para a redução do peso seco das folhas. Estes dados corroboram com os de TUFFI SANTOS *et al.* (2006), que concluíram que a deriva de glifosato pode causar morte e redução no desenvolvimento das plantas de eucalipto. De qualquer maneira, outros estudos estão sendo realizados para verificar o efeito de subdoses de glifosato por um período mais longo (anos) e em plantas de eucalipto de diferentes idades.

Quadro 2. Parâmetros da análise de regressão do modelo sigmoidal de Boltzmann

Variáveis	Parâmetros do modelo sigmoidal de Boltzmann – Ensaio 2				
	R2	A1	A2	Xo	dX
Altura (m)	0.8470	2.0925	0.5813	-45.8918	33.8100
Área Foliar (dm^2)	0.9235	247.9609	30.7633	-53.9692	28.771
MS Caule (g)	0.8997	89.6308	9.1070	-92.7026	164.9867
MS Folhas (g)	0.9359	38.7552	28.4787	23.5082	8.4391

CONCLUSÃO

Independente da concentração de glifosato, ao caule, volumes superiores a 15 µL são suficientes para proporcionar redução significativa no desenvolvimento do eucalipto.

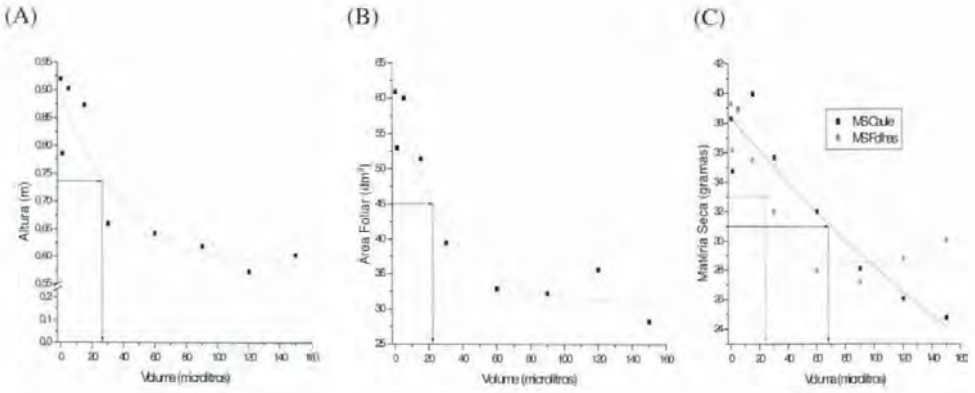


Figura 2. Altura (A), área foliar (B) e peso seco de caule e folhas (C) do eucalipto.

BIBLIOGRAFIA

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B.; ALVES, PL.C.A.; PITELLI, R.A. (2003) Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. *Scientia Forestalis*, v. 64, p.78-92.

KOGAN, M. A. (1992). Malezas, Ecofisiologia y estratégias de control. Santiago: *Pontifica Universidad Catolica*, 402.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; LOPES, M. A. F. (2003) Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. *Scientia Florestalis*, v. 64, p. 78-92.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F.A.; FERRREIRA, L.R.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; SANTOS, M.V. (2006). Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva de gliphosate. *Planta Daninha*, v.24, n.2, p.359-364.

Summary: Simulated drift effect of glyphosate in the stem of of *Eucalyptus urograndis*. The study was composed of two assays and consisted in the application two concentrations of glyphosate in different volumes in the stems of eucalyptus. In both assays, seedlings of about 90 days old were transplanted into plastic pots with a capacity of 5.0 L filled with washed river sand. For growth maintenance and nutrition of seedlings, a complete nutrient solution was added to pots every two days. In the assays glyphosate (360 g a.e.L^{-1}), was applied to plants 0,52 m tall, with 7.9 dm^2 leaf area, at concentration of 3% (v/v) and the solution volumes of 0, 1, 5, 10, 20, 40, 80 e 160 µL. In the second assays, , plants were 0,63 m tall with 18.6 dm^2 leaf area, and glyphosate was applied at 2% concentration in volumes of 0, 1, 5, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 µL. The volumes were deposited in plant stem with automatic micropipettes, about 0,1 m above the substrate. Plants were assessed for height, leaf area, dry weight of leaves and stem. The results were submitted to regression analysis. Regardless of the concentration of application of glyphosate, the volume of 15 µL in the stem is sufficient to provide reduction in the development of eucalyptus.
Key words: herbicides, drift, growth, forest

3 C.60 - INTOXICAÇÃO DO *EUCALYPTUS UROGRANDIS* QUANDO EXPOSTO A DOSES CRESCENTES DE GLIFOSATO

T.P. Salgado[1,2], P.L.C.A. Alves[2], M.A. Kuva[1], E.N Takahashi[3], T.C.S Dias[4], L.N. Lemes[5]

1. Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas. E-mail: tpsalgado@herbae.com.br; mkuva@herbae.com.br
2. Departamento de Biologia, Universidade Estadual Paulista. E-mail: plalves@fcav.unesp.br
3 Votorantim Celulose e Papel. Email: ernesto.takahashi@vcp.com.br
4 Cooperativa Carol. E-mail: tcsdias@hotmail.com
5 Syngenta Proteção de Cultivos. E-mail: lnlemes@hotmail.com

Resumo: O estudo foi composto por dois ensaios e constou da aplicação de concentrações crescentes do herbicida glifosato em plantas de eucalipto. Em ambos os ensaios, mudas com cerca de 90 dias de idade foram transplantadas em vasos plásticos com capacidade de 5,0 L preenchidos com areia de rio lavada. Para a manutenção da nutrição e garantia de crescimento das mudas, a cada dois dias foram adicionadas aos vasos 0,5 L de solução nutritiva completa. Nos ensaios foram feitas aplicações de glifosato (360 g e.a/L) com pulverizador costal à pressão constante (CO_2), munido de barra com quatro pontas XR110.02 e regulado para um gasto de volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$, sendo que no ensaio 1 as concentrações foram de 0, $1x10^{-9}$, $1x10^{-8}$, $1x10^{-7}$, $1x10^{-6}$, $1x10^{-5}$, $1x10^{-4}$, $1x10^{-3}$, $1x10^{-2}$, $1x10^{-1}$, $5x10^{-1}$ e 1% (v/v) e no ensaio 2 as concentrações foram 0; 3.0; 2.5; 2.0; 1.5; 1.0; 0.8; 0.6; 0.4; 0.2; 0.1; 0.05; 0.025 e 0.0125% (v/v). Nas plantas foram avaliadas a altura, área foliar, matéria seca de folhas e caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de regressão. Para a maioria das características analisadas, glifosato acima de 0,1% causou danos nas plantas de eucalipto, sendo a área foliar a mais sensível, ocorrendo inclusive morte das plantas a partir de 1%.
Palavras-chave: herbicidas, deriva, crescimento, floresta

INTRODUÇÃO

O cultivo de florestas implantadas tem uma demanda crescente. Dentre as opções de reflorestamento, o eucalipto é uma excelente escolha para suprir o consumo de madeira. Para atingir a máxima produtividade o controle das plantas daninhas na cultura do eucalipto tem um papel de destaque, pois as perdas causadas pela interferência são intensas. Segundo KOGAN (1992), a pressão de competição que as plantas daninhas exercem em espécies perenes é maior em plantações recém estabelecidas, principalmente nos primeiros anos de cultivo da cultura quando o crescimento é acentuado. DINARDO *et al.* (2003) observaram que *Brachiaria decumbens* Stapf e *Panicum maximun* Jacq a partir da densidade de 4 plantas/m^2 interferiram negativamente sobre o crescimento inicial das mudas de eucalipto. De acordo com TOLEDO *et al.* (2003), o controle químico de plantas daninhas utilizados pelo setor florestal é o mais recomendado. O herbicida glifosato é a mais importante ferramenta no controle de plantas daninhas no eucalipto e têm sido muito usado no manejo da cultura. Normalmente é necessário fazer de três a quatro aplicações do herbicida glifosato no ano para se evitar a interferência das plantas daninhas. Esta prática aumenta ainda mais o risco da deriva, pois essas

aplicações são feitas sob as mais diferentes condições climáticas. No caso de eucalipto são escassos os trabalhos de pesquisa que visam estudar os efeitos de sub-doses de glifosato sobre o eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi composto por dois ensaios e constou da aplicação de concentrações crescentes do herbicida glifosato (360 g e.a.l^{-1}) em plantas de eucalipto. Em ambos os ensaios, mudas com cerca de 90 dias de idade foram transplantadas em vasos plásticos com capacidade de 5,0 L preenchidos com areia de rio lavada. Para a manutenção da nutrição e garantia de crescimento das mudas, a cada dois dias foram adicionadas aos vasos 0,5 L de solução nutritiva completa. Nos ensaios foram feitas aplicações de glifosato com pulverizador costal à pressão constante (CO_2), munido de barra com quatro pontas XR110.02 e regulado para um gasto de volume de calda de 200 L.ha^{-1}. No ensaio 1 as concentrações foram: 0, $1x10^{-9}$, $1x10^{-8}$, $1x10^{-7}$, $1x10^{-6}$, $1x10^{-5}$, $1x10^{-4}$, $1x10^{-3}$, $1x10^{-2}$, $1x10^{-1}$, $5x10^{-1}$ e 1% volume.volume^{-1}(v/v) e no ensaio 2 as concentrações foram: 0; 3,0; 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 e 0,0125% (v/v). Nas plantas foram avaliadas a altura, área foliar, matéria seca de folhas e caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio 1 constatou-se que a altura das plantas de eucalipto no momento da aplicação era de 0,4 m e que após 30 dias de condução do ensaio houve um acréscimo de 45,7% na altura do eucalipto. Doses a partir de 0,1% de glifosato sobre o eucalipto proporcionaram redução na altura das plantas. O mesmo resultado foi verificado para área foliar, matéria seca de caule e folhas, porém, as doses necessárias para a redução dessas variáveis ficaram entre 0,01 e 0,1%. No momento da aplicação, as mudas estavam com 2,2 dm^2 de área foliar e apresentavam 1,22 e 2,07 g de matéria seca de caule e folhas, respectivamente. Doses de 0,5 e 1% foram suficientes para paralisar o crescimento das plantas e em algumas casos foram suficientes para causar a morte das plantas.

Quadro 1. Parâmetros da análise de regressão do modelo logístico.

Variáveis	Parâmetros do modelo sigmoidal Logístico – Ensaio 1 (Modelo: Logístico)				
	R2	A1	A2	Xo	p
Altura	0.9497	0.586	0.379	0.3873	6.8896
Área Foliar	0.9670	15.278	-43.140	3.1465	1.0109
MS Caule	0.8956	6.732	1.016	0.3186	1.4422
MS Folhas	0.9370	10.067	-2.333	0.6201	1.3322

No ensaio 2 foi necessário um ajuste nas doses de glifosato utilizadas sobre o eucalipto. Constatou-se que no momento da aplicação a altura das mudas de eucalipto era de 0,69 m. Aos 20 DAA observou-se que doses a partir de 0,18% foram suficientes para causar redução na altura das mudas. Em relação a área foliar houve um acréscimo de 223,1% na testemunha durante 20 dias de condução do ensaio. No momento da aplicação, as mudas encontravam-se com 12,8 dm^2 e doses a partir de 0,1% foram suficientes para reduzir a área foliar em 50%, ou melhor, evitar o acúmulo de área foliar em 50%. Constatou-se também que para o acúmulo de matéria seca de caule e folhas houve a mesma tendência de redução de 50% nos parâmetros avaliados. Doses a partir de 0,2 e 0,24% foram suficientes para reduzir pela metade o acúmulo de matéria seca de caule e folhas, respectivamente. Por ocasião da aplicação, a matéria seca do caule e folhas era de 5,3 e 7,8 g. Estes dados indicam que a dose sub-letal do eucalipto, nas condições avaliadas, está em torno de 0,1%. De qualquer maneira

estudos de campo estão sendo conduzidos para verificar os efeitos de intoxicação de glifosato em plantas com diferentes idades ao longo de todo ciclo da cultura.

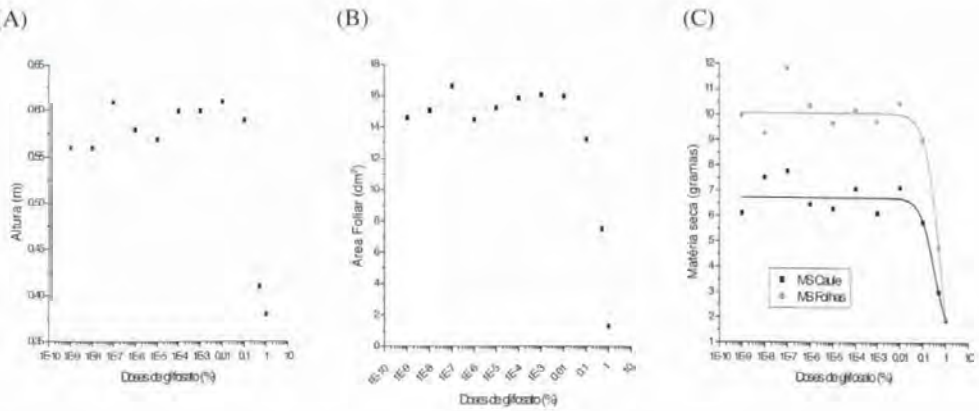


Figura 1. Altura (A), área foliar (B) e matéria seca de caule e folhas (C) no eucalipto.

Quadro 2. Parâmetros da análise de regressão do modelo sigmoidal de Boltzmann.

Variáveis	Parâmetros do modelo sigmoidal de Boltzmann – Ensaio 2				
	R2	A1	A2	Xo	dX
Altura	0.769	0.6719	0.5234	0.1669	0.0019
Área Foliar	0.985	5776.5192	0.9485	-0.755	0.1500
MS Caule	0.955	21.4993	4.8248	0.0349	0.16963
MS Folhas	0.989	158.4068	0.0869	-0.6135	0.3188

CONCLUSÕES

Para a maioria das características analisadas, glifosato acima de 0,1% causou danos nas plantas de eucalipto, sendo a área foliar a mais sensível, ocorrendo inclusive morte das plantas a partir de 1%.

AGRADECIMENTOS

Aos senhores Marco Antonio Farias, Francisco Rigler Neto (*in memorian*) e José Valcir Fidelis Martins por todo apoio durante a condução dos ensaios. A empresa Votorantim Celulose e Papel e seus funcionários pela credibilidade, apoio e suporte financeiro.

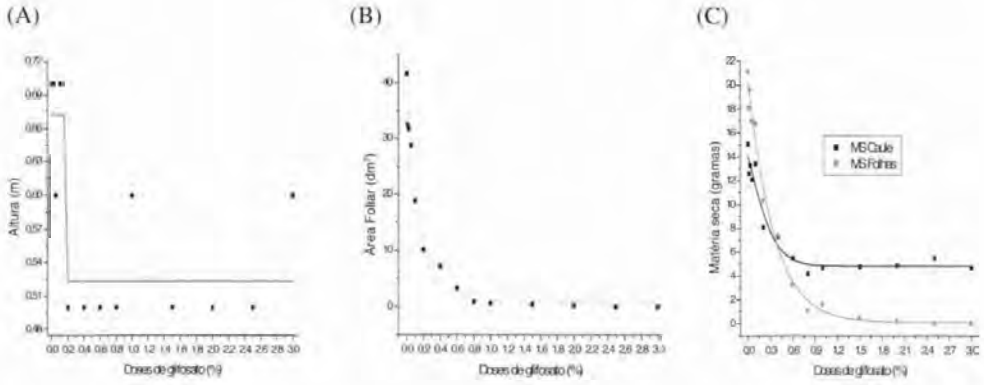


Figura 2. Altura (A), área foliar (B) e matéria seca de caule e folhas (C) do eucalipto.

BIBLIOGRAFIA

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B.; ALVES, PL.C.A.; PITELLI, R.A. (2003) Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. Scientia Forestalis, v. 64, p.78-92.

KOGAN, M. A. (1992). *Malezas, Ecofisiologia y estratégias de control*. Santiago: Pontifica Universidad Catoloca, 402.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; LOPES, M. A. F. (2003) Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. *Scientia Florestalis*, v. 64, p. 78-92.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F.A.; FERRREIRA, L.R.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; SANTOS, M.V. (2006). Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva de gliphosate. *Planta Daninha*, v.24, n.2, p.359-364.

Summary: Intoxication of *Eucalyptus urograndis* when exposed to increasing doses of glyphosate. The study was composed of two assays and consisted in the application of increasing dose of glyphosate in plants of eucalyptus. In both assays, seedlings of about 90 days old were transplanted into plastic pots with a capacity of 5.0 L filled with sand of river washed. For the maintenance of nutrition and for the growth of seedlings, were added to pots 0.5 L of complete nutrient solution every two days. In the assays were made applications of glyphosate (360 g a.e./L) with CO_2 pressurized knapsack sprayer with four nozzle XR 110.02 and spray flow of 100 L ha^{-1}, where at the first assay the concentrations were 0, $1x10^{-9}$, $1x10^{-8}$, $1x10^{-7}$, $1x10^{-6}$, $1x10^{-5}$, $1x10^{-4}$, $1x10^{-3}$, $1x10^{-2}$, $1x10^{-1}$, $5x10^{-1}$ e 1% (v/v) and at the second assay the concentrations were 0; 3.0; 2.5; 2.0; 1.5; 1.0; 0.8; 0.6; 0.4; 0.2; 0.1; 0.05; 0.025 e 0.0125% (v/v). In the plants were evaluated height, leaf area, and dry mass of leaves and stem. The results were submitted to regression analysis. For most of the characteristics analyzed, more than 0.1% of glyphosate caused damage to eucalyptus, where leaf area was the most sensitive characteristic, even occurring death of plants from 1% (v/v).
Key words: herbicides, drift, growth, forest

3 C.61 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 14445 NO CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE EM FLORESTAS DE EUCALIPTO

L.L. Foloni[1], E.L.C. Souza[2],
[1]FEAGRI/UNICAMP. lfoloni@gmail.com
[2]FEAGRI/UNICAMP. elcorrea77@hotmail.com

Resumo: A implantação de florestas cultivadas com plantas exóticas, como o eucalipto, é uma alternativa desejável, pois promove oferta de madeira para os diversos fins e protege as reservas naturais, que são muito importantes no atual estágio de degradação ambiental em que se encontra o Brasil e o Mundo. As plantas daninhas interferem de forma direta sobre as plantas florestais, competindo pelos recursos essenciais ao crescimento das árvores, como água, nutrientes, espaço físico, interceptação da luz solar, oxigênio e gás carbônico. Dentre os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas em pré-emergência destaca-se o oxyfluorfen e em pós-emergência, o glyphosate. O presente trabalho procurou avaliar a eficiência e seletividade de uma nova formulação de glyphosate, MON 14445, no controle de plantas daninhas e na manutenção, aplicados em pós-emergência na entrelinha da cultura de eucalipto, objetivando o seu pleno desenvolvimento. O experimento foi constituído por sete tratamentos, sendo três doses de MON 14445 a 396,2; 792,5 e 1188,7 g de i.a/ha, Roundup WG a 396,2 e 1188,7 g de i.a./ha e as testemunhas com e sem capina. Avaliou-se o controle das plantas infestantes e a fitotoxicidade aos 14, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) utilizando-se a escala percentual de controle e visual (EWRC), respectivamente. Os resultados observados mostraram que as formulações de MON 14445 e Roundup WG foram altamente eficientes no controle de *Brachiaria decumbens e Sida rhombifolia*, apresentando-se seguro e como uma nova opção de controle das plantas daninhas do eucalipto.
Palavras chave: glyphosate, plantas daninhas, *Eucalyptus spp.*

INTRODUÇÃO

A implantação de florestas cultivadas com plantas exóticas, como eucalipto e pinus, é uma alternativa desejável, pois promove oferta de madeira para os diversos fins e protege as reservas naturais, que são muito importantes no atual estágio de degradação ambiental em que se encontra o Brasil e o Mundo. (Pitelli, 2005).

A mais flagrante forma de interferência direta das plantas invasoras sobre as plantas florestais é a competição pelos recursos essenciais ao crescimento das árvores, como água, nutrientes, espaço físico, interceptação da luz solar, oxigênio e gás carbônico, sendo que a competição só será estabelecida quando um desses recursos não for suficiente para suprir as necessidades das plantas que habitam o mesmo ambiente.

Em função da mato competição, a implantação tem maior importância econômica na produtividade, e nessa condição, dois herbicidas são líderes no mercado: em pré-emergência o Oxyfluorfen e em pós-emergência o Glifosato. Pelas condições da área florestal, os herbicidas pré-emergentes são normalmente aplicados na implantação da floresta (transplante de muda) e, posteriormente, uma segunda aplicação para garantir a muda no limpo, através de pulverizadores

costais pressurizados ou tratorizados com extensão, onde o homem aplica (manualmente) na linha de plantio (Foloni, 1992).

O presente trabalho procurou avaliar a eficiência e seletividade de uma nova formulação de Glifosato, o herbicida MON 14445, no controle de plantas daninhas e na manutenção, aplicados em pós-emergência na entrelinha da cultura de eucalipto, objetivando o seu pleno desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Bariri-SP-Brasil, em solo classificado como Latossolo Vermelho, textura argilosa.

A área experimental foi instalada na cultura do eucalipto, cultivar Grandis (clonado), plantio efetuado em Março de 2007, espaçamento de 1,70 m x 3,00 m, com uma planta por cova. A cultura recebeu adubações e tratamentos fitossanitários adequados.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 2,0 x 2,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 20,0 m^2 de área tratada. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (BANZATO & KRONKA, 1989). As doses utilizadas no experimento foram: MON 14445 a 0,5; 1,0 e 1,5 $kg.ha^{-1}$ – tratamentos de 1 a 3, glyphosate (Roundup WG) a 0,5 e 1,5 $kg.ha^{-1}$ – tratamentos 4 e 5 e duas testemunhas – tratamentos 6 e 7, respectivamente.

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 21/12/2007, em pós-emergência total, nas entrelinhas de plantio, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO2), contendo 4 bicos de jato plano XR 110.02, com volume de aplicação de 150 $kg.ha^{-1}$.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas aos 14, 28 e 42 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala EWRC (1964). Da mesma forma realizaram-se as avaliações de Eficiência Agronômica. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha "sem capina".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente ensaio pôde-se avaliar:

Não houve observação de sintomas visuais de fitotoxicidade aparente, para nenhum dos tratamentos avaliados (Figura 1). Estes resultados mostraram que tanto o MON 14445 como o Roundup WG, na forma aplicada, mostraram-se seguros para a operação de manutenção da cultura do eucalipto.

Nas avaliações de eficácia observou-se que para *Brachiaria decumbens* (Figura 2) o MON 14445 na dose de 1,0 $kg.ha^{-1}$ ou superior e Roundup WG na maior dose, mostrou-se eficiente na avaliação de 14 DAT. Aos 28 DAT todos os tratamentos foram eficientes. Aos 42 DAT, o controle observado foi excelente para todas as doses avaliadas, sendo que para MON 14445 a 1,0 e 1,5 $kg.ha^{-1}$ foi total. Para *Sida rhombifolia* (Figura 3), aos 14 DAT, observou-se o MON 14445 promoveu bom controle apenas para a maior dose das duas formulações avaliadas. Houve uma evolução no nível de controle aos 42 DAT, todos os tratamentos foram eficientes, sendo que o Roundup WG na menor dose foi eficiente e os demais, o MON 14445 a partir de 0,50 $kg.ha^{-1}$ e o Roundup WG a 1,5 $kg.ha^{-1}$ mostraram controle excelente.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos no presente experimento mostraram que o herbicida MON 14445 foi eficiente no controle das principais plantas daninhas presentes, apresentando-se seguro à cultura de eucalipto na forma aplicada.

BIBLIOGRAFIA

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola: ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL. (1989). Jaboticabal - SP. FUNEP. 247 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. (1964). Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. *Weed Research*, v.4.p.88.

FOLONI, L.L. (1992)- Avaliação do desempenho de pulverização simultânea de glyphosate e oxyfluorofen em eucaliptus, UNICAMP / FEAGRI – Brasil. In: *Resumenes de Trabajos – Associacion Latino americana de malezas – XI Congreso Alam*, 23-27 de noviembre, p. 12.

PITELLI, R.A. (2005). Interferência das plantas daninhas em culturas florestais. *Jornal do Conserb*, Syngenta. Ano II, nº 19. Dez 2005, p 35.

Summary: Evaluation of MON 14445 herbicide in weed control of eucalyptus forests.
The implantation of forests as eucalyptus is a desirable alternative, it promotes wooden and protects the natural reserves, that are very important in the current ambient degradation where it finds Brazil and the World. The weeds intervene of direct form on the forest plants, competing for the essential resources to the growth of the trees, as water, nutrients, physical space, interception of the solar light, oxygen and carbonic gas. Amongst the herbicides used in the pre-emergence weeds management stand out the Oxyfluorfen and in post-emergency is the glyphosate. The present work looked for to evaluate the efficiency and selectivity of a new glyphosate - MON 14445, in the weeds control and the maintenance, applied in post-emergence in the space between lines of the eucalyptus crop, objectifying its full development. The experiment was constituted by seven treatments, having been three doses of MON 14445 the 396,2; 792,5 and 1188,7 g of i.a/ha; Roundup WG 396,2 and 1188,7 g i.a./ha and the control with and without weeding. The control of the weeds and the phytotoxicity were evaluated to the 14, 28 and 42 days after application (DAA) using it scales percentile of control and appearance (EWRC), respectively. The observed results had shown that the MON 14445 and Roundup WG had been highly efficient in the control of *Brachiaria decumbens e Sida rhombifolia*, presenting itself safe and as a new option of weed control of eucalyptus.

Key words: glyphosate, weed, *Eucalyptus spp*.



Figura 1. Fitotoxicidade Aparente

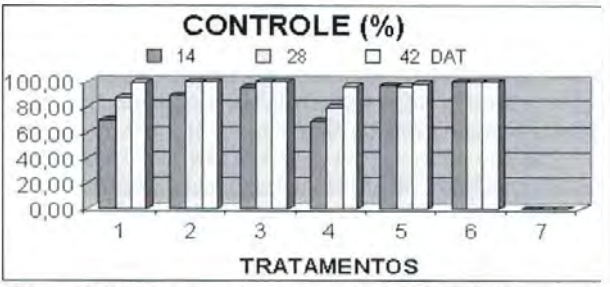


Figura 2. Porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens*

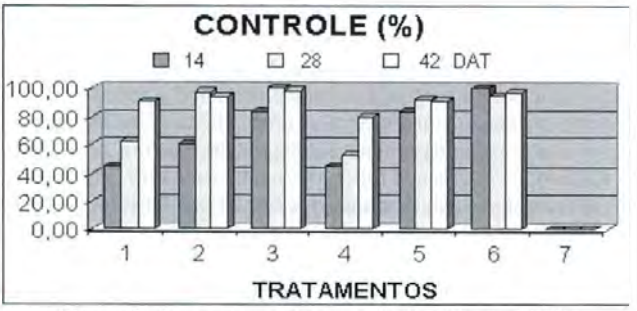


Figura 3. Porcentagem de controle de *Sida cordifolia*

3 C.62 - AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS: CEDRELA FISSILIS, SCHIZOLOBIUM PARAHYBA E CALOPHYLLUM BRASILIENSIS, A HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

L. A. C. Margarido[1]; P. Monquero[2]; R. Machado[3]; J. A. Alves[3]; J. P. Apolari[3]; R. C. S. Coelho[3]

[1] Professor associado do Departamento de Tecnologia Agro-Industrial e Sócioeconomia Rural – CCA/UFSCar. marga@cca.ufscar.br.
[2] Professor associado do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental – CCA/UFSCar. pamonque@cca.ufscar.br.
[3] Mestrandos em Agroecologia e Desenvolvimento Rural – CCA/UFSCar. machado_jau@yahoo.com.br,contato@ecoassessoria.com.br, jpapolari@yahoo.com.br, coelhocitrus@yahoo.com.br.

Resumo: Visando o plantio de árvores associado à cultura da cana-de-açúcar em sistema de aléias, procurou-se avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas registrados para a referida cultura, sobre três espécies florestais nativas, *Cedrela fissilis* – Cedro, *Schizolobium parahiba* – Guapuruvú e *Calophyllum brasiliensis* - Guanandi. O experimento foi conduzido em campo no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, em Araras, SP. Os produtos utilizados foram: maturador etil-trinexapac (300 g i.a ha-1); diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}); diuron + hexazinone (1330 + 160 g i.a ha^{-1}); clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}); ametrina (3000 g i.a ha^{-1}); metribuzin (1920 g i.a ha^{-1}), além de testemunha. A seletividade dos herbicidas às plantas de interesse foi avaliada visualmente aos 07, 18 e 26 dias após aplicação (DAA). Os resultados permitem concluir que os herbicidas testados não causaram injurias permanentes nas espécies nativas estudadas, significando que essas espécies poderão ser utilizadas em um sistema de produção de cana de açúcar com aléias de espécies nativas, ou mesmo ser utilizadas em áreas de reflorestamento próximo aos campos de cultura da cana, onde existe a possibilidade de deriva da aplicação do herbicida.
Palavras-chave: seletividade, aléias, cedro, guapuruvú, guanandi.

INTRODUÇÃO

Muitas são as vantagens de se aliar o plantio de culturas com árvores (FARRELL, 1989), o que justifica o estudo do plantio de árvores em sistemas de aléias, fileiras continuas de espécies florestais nativas, associado à cultura da cana-de-açúcar, de modo que, tanto a distância entre as aléais e o sistema de plantio não comprometa a mecanização, tratos culturais e a produtividade (MARGARIDO et al., 2008). A aplicação de herbicidas é comum no plantio da cana-de-açúcar, especialmente para controle de plantas infestantes (FREITAS *et al.*, 2004), sendo recomendados no controle de mono e dicotiledônas de difícil controle, podendo apresentar períodos de controle efetivo nos solos superior a 100 dias (PROCÓPIO et al., 2004) mas, conforme o princípio ativo e sua forma de aplicação, algumas injúrias poderão ocorrer nas espécies de árvores.

O insuficiente número de trabalhos a cerca do tema, releva o estudo quanto aos efeitos, sobre as espécies florestais implantadas, dos herbicidas mais utilizados na cultura da cana-de-açúcar. Deste modo, o objetivo foi estudar o efeito fitotóxico de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar sobre as espécies florestais nativas Cedro (*C. fissilis*), Guapuruvú (*S. parahyba*) e Guanandi (*C. brasiliensis*), e que serão o objeto de estudo de outro projeto visando justamente estudar a viabilidade do plantio da cana-de-açúcar em sistema de aléias com árvores nativas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA), da UFSCar *campus* Araras-SP, as mudas foram transplantadas em vasos de polietileno com volume de 18 litros, e dispostas em local aberto e ensolarado, e realizando regas quando necessário. As espécies *C. fissilis* e *S. Parahyba* foram transplantadas em 06/04/08, e a espécie *C. brasiliensis* em 30/05/08, para preenchimento dos vasos foi utilizado uma mistura de três partes de terra argilosa de barranco para uma parte de composto orgânico (Ciafértil).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, formado por sete tratamentos, quatro repetições e constituídos pelos produtos : T1: maturador etil-trinexapac (300 g i.a ha^{-1}); T2: [1]diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}); T3: [2]diuron + hexazinone (1330 + 160 g i.a ha^{-1}); T4: clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}); T5: ametrina (3000 g i.a ha^{-1}) e T6: metribuzin (1920 g i.a ha^{-1}). A aplicação dos herbicidas foi realizada em 17/04/08 com pulverizador costal pressurizado por CO2, e pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03 e consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A avaliação visual foi realizada aos 07, 18 e 26 dias após aplicação (DAA), tomando-se por base as plantas testemunhas, e sendo atribuídas notas percentuais de controle, utilizando-se uma escala variando de 0 a 100%, sendo: 0% - nenhuma injúria; e 100% - morte total das plantas (ALAM, 1974). Os valores percentuais, referentes às notas atribuídas ao longo das avaliações, foram convertidos para valores em arcoseno onde asen=(raiz(x/100)). As análises estatísticas foram realizadas através do programa Statistica Stat Soft 6.1, onde os dados foram submetidos à análise de variância para obtenção dos valores de F dos tratamentos. A comparação das médias dos herbicidas foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e a precisão das informações foi avaliada pelo cálculo do coeficiente de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *C. Fissilis*, aos 7 DAA, os tratamentos T4 e T6, diferiram quanto aos demais, apresentando maior fitotoxicidade. Aos 18 DAA também se notou os efeitos dos herbicidas nas mudas, sendo T4 o mais fitótoxico, apesar de não diferir de T6. Essa tendência também se repetiu aos 26 DAA com T5 sendo estatisticamente igual a T4 e T6. Quanto as diferenças entre épocas de avaliações, observou-se que T6 demonstrou significativa recuperação, e os demais se mantiveram estáveis, sem aumento do nível de fitotoxicidade.

No caso de *S. parahyba* não houve diferença estatística significativa ao nível de 5% entre os tratamentos, ao longo das três avaliações.Porém cabe ressaltar que o período de avaliação da espécie coincidiu com sua época de senescência, o que pode justificar a igualdade entre os tratamentos. Ao se analisar as épocas avaliadas percebe-se que os tratamentos T1 e T3 mostraram diferença significativa (maior recuperação) logo aos 18 DAA, enquanto que os sintomas nos demais tratamentos se mostraram constantes.

Em *C. brasiliensis* também não se notou diferença significativa dos herbicidas aos 7 DAA. Já aos 18 DAA os tratamentos T3, T4, T5, e T6 não diferiram estatististicamente ente si. O mesmo aconteceu com T1, T2 e T3. Aos 26 DAA as maiores injurias foram causadas por T4, T6 e T5 sem diferenças entre si. Os T2, T3 e T4 também não diferiram entre si, assim como os tratamentos T1, T2 e T3. Ao se analisar as diferenças entre épocas percebe-se que não houve diferença ao nível de 5 % de

probabilidade entre os tratamentos T1, T2 e T3. Já em T4, T5 e T6 estes tratamentos mostraram uma diferença estatistica entre a primeira e segunda avaliação.

Tabela 1. Efeito fitotóxico de herbicidas da cana-de-açúcar em três espécies nativas.

Espécies	Porcentagem de fitotoxidade em diferentes épocas de avaliação						
		Tratamentos					
	daa	T1	T2	T3	T4	T5	T6
cedro	7	0,45 bA	0,54 bA	0,46 bA	0,99 aA	0,52 bB	0,94 aA
C. fissilis	18	0,34 cdA	0,57 bcdA	0,36 dA	0,96 aA	0,66 bcA	0,76 abB
	26	0,34 cA	0,51 bcA	0,36 cA	0,87 aA	0,60 abcAB	0,68 abB
guapuruvú	7	0,87 aA	1,02 aA	0,87 aA	0,92 aA	0,89 aA	0,87 aA
S. parahyba	18	0,84 aAB	1,02 aA	0,84 aAB	1,02 aA	0,94 aA	0,89 aA
	26	0,73 aB	0,91 aA	0,73 aB	0,91 aA	0,84 aA	0,78 aA
guanandi	7	0,59 aA	0,36 aA	0,36 aA	0,32 aB	0,32 aB	0,36 aB
C. brasiliensis	18	0,43 bA	0,43 bA	0,46 abA	0,55 abA	0,58 abA	0,74 aA
	26	0,43 cA	0,49 bcA	0,57 bcA	0,73 abA	0,68 abcA	0,89 aA

Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde letras minúsculas referem-se a comparação entre tratamentos e letras maiúsculas entre datas de avaliação.

CONCLUSÕES

Os resultados são uma indicação de que os herbicidas testados possuem potencial de uso para locais em que as espécies nativas *C. fissilis* - cedro e *S. parahyba* – guapuruvú, são utilizadas, já que os danos causados não foram permanentes. Ressalva-se que todos os cuidados na aplicação dos produtos, com o objetivo de evitar a deriva, devem ser adotados, principalmente para o plantio de cana-de-açúcar em sistema de aléias; uma vez que as árvores ficam no próprio campo da cultura. Importante lembrar também, que no presente experimento, os produtos foram aplicados diretamente nas mudas das espécies nativas, super-estimando os danos causados.

BIBLIOGRAFIA

FARRELL, J.(1989). *Standardization and intellectual property*. Jurimetrics J.30 (Fall), p.35-50. FREITAS, S. P. et al. (2004). Controle químico de *Rottboelia exaltata* em cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.22, p.461-466.

MARGARIDO, L. A. C.; ALVES, J. A.; MACHADO, R. (2008). Sistema alternativo de produção de cana-de-açúcar com aléias. In: *II Congresso Internacional de Tecnologia da Cadeia Produtiva da Cana*, Uberaba.

PROCOPIO, S. O. et al. (2004)Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. *Planta daninha*, Viçosa, v. 22, n. 2, June 2004.

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

Summary: Phytotoxicity assessment of three species of native forest: *Cedrela fissilis*, *Schizolobium parahyba* and *Calophyllum brasiliensis* the herbicides used in the cultivation of sugar cane. Aiming the planting of trees associated with the cultivation of sugar cane in aléias system, tried to evaluate the effect of phytotoxic herbicides registered for this crop, about three native forest species, *Cedrela fissilis* – Cedro, *Schizolobium parahiba* – Guapuruvu and *Calophyllum brasiliensis* - Guanandi. The experiment was conducted on the field at the Center for Agricultural Sciences / UFSCar in Araras, Brazil. The products were: ethyl-matured Trinexapac (300 g ai ha-1); diuron hexazinone + (1170 + 330 g ai ha-1); diuron hexazinone + (1330 + 160 g ai ha-1); clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha-1); ametryne (3000 g ai ha-1); metribuzin (1920 g ai ha-1), plus witness. The seedlings of forest species had the following measures at the time of application products: *C. fissilis* - 80 cm, *S. parahyba* - 80 cm and *C. brasiliensis* - 60 cm. The selectivity of herbicides to plants of interest was assessed visually at 7, 18 and 26 days after application (DAA). *S. parahyba* was tolerant to herbicides used in sugar cane at the recommended doses for culture. *C. fissilis* showed signs of injury phytotoxicity, especially the ametryne clomazone + (1500 + 1000 g ha-1), which notes the highest percentage were observed. Already *C. brasiliensis*, showed some tolerance, however it was found the death of a plant, in addition, there was a slight recovery of plants from the third assessment. The results suggests that these species of native trees can be shown to be planted in aléias system, between the lines of sugar cane.
Key words: selectivity, aléias, cedro, guapuruvú, guanandi.

3 C.63 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM REBENTOS DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DE SÃO PAULO

P.A. Monquero[1], Daniel Tablas[2], Izabela Orzari[2], Paulo V. Da Silva[2], Gabriel F. Ortiz[2], Fabricia C. dos Reis[2] e Thiago Oliveira[2]

[1] Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Centro de Ciências Agrárias/UFSCar. E mail: pamonque@cca.ufscar.br

[2] Alunos de graduação do curso de Engenharia agromômica do CCA/UFSCar

Resumo: O conhecimento escasso sobre o comportamento de rebentos de espécies florestais sob a ação de herbicidas, no que diz respeito à seletividade justifica este ensaio, que tem como objectivo pesquisar protocolos de utilização adequada de herbicidas em áreas de reflorestamento. Foi conduzido um ensaio a campo no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP. Os herbicidas utilizados foram: diuron + hexazinone (1097 + 27,77 g s.a. ha^{-1}), clomazone + ametrina (1,5 + 1,0 g s.a. ha^{-1}), imazapyr (750 g s.a. ha^{-1}) e sulfentrazone (1200 g s.a. ha^{-1}) aplicados sobre rebentos de *Acacia polyphylla*, *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Luehea divaricata*, com aproximadamente de 20 a 25 cm de altura. Foram realizadas avaliações visuais 60 dias após aplicação (DAA), altura, diâmetro do caule e biomassa das plantas aos 80 DAA. O sulfentrazone e imazapyr não provocaram fitotoxicidade significativa em nenhuma das espécies estudadas, podendo ser utilizados no controle de plantas infestantes em áreas de reflorestamento. O herbicida clomazone + ametrina provocou fitotoxicidade acentuada (90-100%) nas espécies *A. polyphylla* e *L. divaricata*. O diuron + hexazinone causou 100% de fitotoxicidade nas espécies *L. divaricata* e na dose superior provoca fitotoxicidade acima de 70% em *E. contortisiliquum* e em *A. polyphylla*, não alterando a altura e diâmetro de caule destas últimas espécies citadas.
Palavras chave: espécies arbóreas, restauração ecológica, floresta tropical.

INTRODUÇÃO

Os efeitos da degradação ambiental têm motivado ensaios sobre a adequação de práticas e protocolos de restauração de ecossistemas naturais (BARBOSA & SANTOS, 2006), além de sua avaliação temporal (AIDE *et al.*, 2000; FARAH 2003). Tais ensaios apresentam relação direta com os princípios de restauração ecológica de florestas, na medida em que práticas de adequação e gestão podem ser estabelecidas, de modo a garantir o restabelecimento e continuidade dos diversos processos ecológicos da comunidade até a retomada da fisionomia, estrutura e função da floresta, o mais próximo possível da condição original. Logo, a acumulação de informações sobre a dinâmica de florestas tropicais tem gerado mudanças nas orientações dos programas de gestão e restauração de

florestas, deixando de ser mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais (FARAH, 2003). Nesse sentido, há necessidade e extrema urgência em pesquisar e desenvolver protocolos de plantio de rebentos, sementeira direta e, principalmente, sobre a utilização adequada de herbicidas que diminuam o impacte da competição de espécies nativas com espécies ruderais ou daninhas para garantir a recomposição e manutenção em médio e longo prazo de áreas de reflorestamento, capazes de gerar menos gastos e maior eficiência na recuperação, de acordo com pré-requisitos ecológicos já estabelecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido nas dependências do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos, *campus* de Araras, São Paulo. O Centro encontra-se entre as coordenadas geográficas aproximadas de 22°21'25" S e 47°23'03" , numa altitude de 629 m. O delineamento experimental foi de blocos casualizados contando com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas com as seguintes substância activas e respectivas doses: (1170 + 27,77 g s.a. ha^{-1}) de diuron + hexazinone, (1170 + 330 g s.a. ha^{-1}) de diuron + hexazinone, (1500 + 1000 g s.a. ha^{-1}) de clomazone + ametrina, (900 + 600 g s.a. ha^{-1}) de clomazone + ametrina, 600 g s.a. ha^{-1} de sulfentrazone, 800 g s.a. ha^{-1} sulfentrazone, 125 g s.a. ha^{-1} de imazapyr e 200 g s.a. ha^{-1} de imazapyr. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO_2, e pressão constante de 245 Kpa, barra de aplicação provida de bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.03 e volume de calda de 200 L ha^{-1}. As plantas de *Acacia polyphylla* DC. (Leguminosae/Mimosoidae), apresentavam no momento da aplicação, aproximadamente 15 cm de altura, as de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, (Malvaceae) 10 cm de altura, as de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Leguminosae/Mimosoidae) 10 cm de altura e as de *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae) 15 cm de altura. A seletividade dos herbicidas às plantas de interesse foi avaliada visualmente aos 7, 15, 30 e 60 dias após aplicação (DAA), tomando-se por base as plantas testemunhas, e sendo atribuídas notas percentuais de controle, utilizando-se uma escala variando de 0 a 100%, sendo: 0% - nenhum sintoma; e 100% - morte total das plantas (ALAM, 1974). Os dados foram submetidos à análise de variância para obtenção dos valores de F dos tratamentos. A comparação das médias dos herbicidas foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *L. divaricata* foi bastante sensivel a ação do diuron + hexazinone, sendo que nas duas doses utilizadas o controle foi completo (100%) aos 60 DAA (Quadro 1). Este é um herbicida bastante utilizado em pré-emergência das plantas daninhas em culturas importantes como a cana-de-açúcar. Além disto, este herbicida se mostra estável ao longo do tempo, podendo causar fitotoxicidade em bioindicador até 90 DAA (MONQUERO *et al.* 2008). O herbicida clomazone + ametrina causou fitotoxicidade de 76 e 53%, na maior e menor dose respectivamente, observou-se folhas novas albinas o que corresponde aos sintomas clássicos de clomazone. Os demais tratamentos não apresentaram fitotoxicidade que pudem comprometer o desenvolvimento desta espécie. A *C. speciosa* foi tolerante a todos os herbicidas utilizados, não havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos. A espécie *E. contortisiliquum*, por sua vez, apresentou toxicidade quando se utilizou a formulação de diuron + hexazinone apresentanto controle de 76,25% de controle aos 60 DAA. A espécie *A. polyphylla* mostrou-se bastante sensível ao herbicida clomazone + ametrina, independente da dose utilizada e a maior dose de diuron + hexazinone, para os demais tratamentos não houve efeito acentuado sobre o desenvolvimento das plantas.

Quadro 1. Efeito do herbicidas sobre as rebentos de espécies nativas.

Porcentagem de fitotoxicidade aos 60 DAA			
Tratamentos	**Doses s.a. (g ou mL ha^{-1})**	*L. divaricata*	*C. speciosa*
Diuron + hexazinone	1097 + 27,77	100,00 a	1,25 a
Diuron + hexazinone	1170 + 330	100,00 a	32,50 a
Clomazone + ametrina	1500 + 1000	76,25 ab	23,75 a
Clomazone + ametrina	900 + 600	53,75 abc	38,75 a
Sulfentrazone	600	25,00 bc	0,00 a
Sulfentrazone	800	6,25 c	8,75 a
Imazapyr	125	2,50 c	8,75 a
Imazapyr	200	0,00 c	30,00 a
Testemunha	0	0,00 c	0,00 a
C.V%		67,21	129,74
Tratamentos	**Doses g ou mL i.a ha^{1}**	*E. contortisiliquum*	*A. polyphylla*
Diuron + hexazinone	1097 + 27,77	76,25 a	23,75 b
Diuron + hexazinone	1170 + 330	25,00 ab	77,50 a
Clomazone + ametrina	1500 + 1000	6,25 b	100,00 a
Clomazone + ametrina	900 + 600	2,50 b	100,00 a
Sulfentrazone	600	0,00 b	0,00 b
Sulfentrazone	800	0,00 b	0,00 b
Imazapyr	125	0,00 b	8,75 b
Imazapyr	200	0,00 b	10,00 b
Testemunha	0	0,00 b	0,00b
C.V%		43,22	153,24

Valores seguidos pela mesma letra indicam que não há diferença significativa entres as respectivas médias, ao nível de 5%.

CONCLUSÕES

O herbicida diuron+hexazinone pode causar fitotoxicidade nas espécies *L. divaricata*, *E. contortisiliquum* e *A. polyphylla* O herbicida clomazone + ametrina causou fitotoxicidade nas espécies *L. divaricata* e *A. polyphylla*. Os herbicidas imazapyr e sulfentrazone não apresentaram fitotoxicidade em nenhuma das espécies estudadas, podendo ser utilizados no controle de plantas daninhas em áreas de reflorestamento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, ao grupo de Matologia e a minha família que vem me apoiando e incentivando a sempre crescer e ampliar meus conhecimentos.

BIBLIOGRAFIA

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K.; PASCARELLA, J.B.; RIVERS, L. & MARCANO-VEGA, L. (2000). Forest regeneration in a chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 8, 328-338.

ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS. (1974). Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayus de control de maleza. *ALAM*, 1, 35-38.

BARBOSA, J.M.; SANTOS-JR., N. A. (2006). Produção e tecnologia de sementes aplicadas à recuperação de áreas degradadas. No: Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do Estado de São Paulo, com ênfase em matas ciliares do interior paulista. L.M. Barbosa (Ed.). Instituto de Botânica, São Paulo, 52 – 58.

FARAH, F.T.(2003). Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.

MONQUERO, P.A.; AMARAL, L.R.; BINHA, D.P. SILVA, P.V. (2008). Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. *Planta Daninha*, 26, 1, 185-193.

Summary: Selectivity of herbicides on seedlings of four seasonal forest tree species
Lack of knowledge about answers of forest tree species sedlings to herbicides at restored sites, such as selectivity, justifies this project. The experiment was carried out in field, at Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras, SP. The treatments consisted of herbicides diuron + hexazinone (1097 + 27,77 g a.i. ha^{-1}), clomazone + ametryn (1,5 + 1,0 g a.i. ha^{-1}), imazapyr (750 g a.i. ha^{-1}) and sulfentrazone (1200 g a.i. ha^{-1}) applied on seedlings of *Acacia polyphylla*, *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum* and *Luehea divaricata*, with approximately from 20 to 25 cm of height. Visual evaluations of phytotoxicity were accomplished to the 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA), height, diameter of the stem and biomass of the plants to 80 DAA. The sulfentrazone and imazapyr didn't provoke significant phytotoxic effect in none of the studied species. The herbicide clomazone + ametryn provoked accentuated phytotoxic effect (90-100%) in *A. polyphylla*, *L. divaricata* and *E. contortisiliquum*. Diuron + hexazinone caused 100% of phytotoxic effect in *L. divaricata* and *E. contortisiliquum* and 10% in *A. polyphylla* and *C. speciosa*, not altering the height and diameter of stem of these last mentioned species.
Key words: arboreal species, ecological restoration, tropical forest

3 C.64 - CONTROL DE MALEZAS EN ÁREAS INDUSTRIALES

J. R. Méndez-Natera[1], J. E. Malavé-Marcano[1], J. A. Simosa-Mallé[1] y N. Alcorcés[1]

Departamento de Agronomía, Universidad de Oriente. Avenida Universidad, *Campus* Los Guaritos, Maturín, 6201, estado Monagas, Venezuela. E-mail: jmendezn@cantv.net

Resumen: El ensayo se realizó en el área industrial Patio de Tanque Travieso, PDVSA, El Tejero, Estado Monagas, Venezuela, con la finalidad de determinar la efectividad de diferentes herbicidas en el control de malezas en áreas industriales. Los herbicidas usados fueron (dosis en $ia.ha^{-1}$ en paréntesis): Linuron (4); Diuron (12,5); Atrazina (6,4) + Diuron (6,4) en pre-emergencia y Dicamba (0,54) + 2,4-D (2,16); Picloram (0,84) + 2,4-D (1,68); M.S.M.A. (4,8); 2,4-D (1,92); Imazapyr (1,44) y Paraquat + Diquat en (0,5) aplicados en post-emergencia. Se realizó el contaje de malezas a los 90 días después de la aplicación de los herbicidas (DDAH) utilizando un cuadrado de 0,25mx0,25m, repetido 5 veces en un área fija dentro de cada unidad experimental para un área total de $0,3125m^2$. Las observaciones visuales del área cubierta de las malezas se realizaron a los 90 DDAH mediante una escala visual de 0 (sin malezas) a cuatro (cobertura total). Se identificaron 23 especies de malezas, pertenecientes a 11 familias botánicas. Los herbicidas Linuron, Atrazina + Diuron, Imazapyr y Picloram + 2,4-D mostraron el mejor control sobre las malezas, así como también el menor peso de materia seca. Los herbicidas Paraquat + Diquat y M.S.M.A. aplicados en post-emergencia, realizaron un buen control sólo hasta los primeros 45 días y el tratamiento control y Paraquat + Diquat presentaron la mayor área cubierta por las malezas.
Palabras clave: Herbicidas pre-emergentes y post-emergentes, materia seca

INTRODUCCIÓN

Las malezas crean problemas de naturaleza muy variada, tanto en áreas cultivadas como en áreas industriales (no destinados a cultivos). En los alrededores de instalaciones industriales, patios de almacenamientos, terrenos adyacentes a ductos (oleoductos, gasoductos, acueductos, depósitos, redes de tuberías y en áreas restringidas o de procesos), las malezas dificultan el paso, sirven de albergue a roedores, culebras, alacranes u otros animales ponzoñosos; así como también, deterioran y dan mal aspecto al lugar y, durante la estación de sequía, constituyen un serio peligro de incendio. Las malezas son causantes de notables aumentos en los costos de mantenimiento de estos sitios. Es bien sabido, que el control de malezas en terrenos industriales es un factor decisivo para un buen funcionamiento y la seguridad de las instalaciones. El control químico ofrece la mejor opción, existiendo en el mercado excelentes herbicidas para satisfacer la mayoría de los problemas de infestación por estas plantas (MEDRANO, 2000). El objetivo fue evaluar la efectividad de diferentes herbicidas como controladores de malezas en áreas industriales, de forma tal que sirva para implementar un programa de manejo efectivo en el control de las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó entre marzo-noviembre, 2005, en el área industrial Patio de Tanque Travieso (PTT) PDVSA, El Tejero, Estado Monagas - Venezuela, situada a 9° 38' de latitud Norte y 63° 39', de longitud Oeste. Los herbicidas se aplicaron con una asperjadora de espalda, marca Royal Cóndor Aliada, la cual disponía de una boquilla en abanico con un pico número 8003 de 18 litros de capacidad. La asperjadora se calibró para tener un gasto de 400L de agua/ha. Los tratamientos fueron las aplicaciones de herbicidas en forma pre-emergentes: 4 $kg.ha^{-1}$ de Linuron (Linurex 50 SC, Agroisleña); 12,5 $kg.ha^{-1}$ de Diuron (Hierbatox 500 Suspensión, Agroisleña); 6,4 $kg.ha^{-1}$ de Atrazina (Limpiamaiz 80 PM, Agroisleña) + 6,4 $kg.ha^{-1}$ de Diuron (Hierbatox Fácil 80 GD, Agroisleña) y post-emergentes: 0,54 $kg.ha^{-1}$ de Dicamba + 2,16 $kg.ha^{-1}$ de 2,4-D (Banvel D, Agroisleña); 0,84 $kg.ha^{-1}$ de Picloram + 1,68 $kg.ha^{-1}$ de 2,4-D (Potreron 212, Agroisleña); 4,8 $kg.ha^{-1}$ de M.S.M.A. (Daconate, Agroisleña); 1,92 $kg.ha^{-1}$ de Ácido 2,4-D (2,4 D Amina, Agroisleña); 1,44 $kg.ha^{-1}$ de Imazapyr (Arsenal 240 A, Basf) y 0,5 $kg.ha^{-1}$ de Paraquat + Diquat (Doblete 200, Agroisleña), comparándolos con un testigo sin limpia. Los herbicidas fueron aplicados en forma pre-emergente y post-emergente en relación a las malezas. A los 90 días después de aplicado los herbicidas se llevaron a cabo las observaciones visuales del área cubierta de las malezas en cada parcela, utilizando una escala visual, que varió de 0 (área sin malezas) hasta cuatro (área totalmente cubierta por malezas). Se contaron las malezas de hojas anchas, angostas y totales presentes dentro de un cuadrado de 0,25m x 0,25m largo ($0,0625m^2$), repetido 5 veces en un área fija dentro de cada unidad experimental ($4m^2$). Luego, se identificaron las mismas mediante la utilización de claves (Lárez Rivas, 2007a,b) y se compararon con aquellas depositadas en el Herbario UOJ de la Universidad de Oriente. Se aplicó un diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se realizó el ANAVA y se aplicó la prueba de la mínima diferencia significativa (MDS) ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la prueba de MDS (Cuadro 1) se observa que los tratamientos con los herbicidas: Linurex 50 SC, Limpiamaiz 80 PM + Hierbatox Fácil 80 GD, Hierbatox 500 Suspensión, Arsenal 240A y Potreron 212, se comportaron estadísticamente similares entre sí, mostrando el mejor control sobre las malezas, reflejado por presentar el menor número de malezas totales, de hoja ancha y de hoja angosta, la menor cantidad de biomasa seca de las malezas y la menor área de cobertura. Las malezas presentes en el ensayo fueron: *Sida acuta* Burn, *Sida cordifolia* L., *Sida linifolia* Cav. y *Cienfuegosia affinis* (Kunth) Hochr. (Malvaceae); *Vernonia cinerea* (L.) Less., *Tridax procumbens* L. y *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (Asteraceae); *Waltheria glomerata* Presl., *Waltheria indica* L. y *Melochia villosa* (P. Mill.) Fawcett & Rendle (Sterculiaceae); *Desmodium scorpiurus* (Sw.) Desv., *Zornia herbaceae* Pittier y *Stylosanthes* sp. (Fabaceae); *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. y *Diodia teres* Walter (Rubiaceae), *Turnera ulmifolia* L. y *Turnera odorata* Rich. (Turneraceae); *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb. y *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae); *Schrankia leptocarpa* D. C. (Mimosaceae); *Chamaecrista calycioides* (DC. ex Collad.) Greene (Caesalpineaceae); *Croton hirtus* L'Her. (Euphorbiaceae) y *Bulbostylis* sp. (Cyperaceae).

La efectividad de los tratamientos con Linurex 50 SC, LimpiaMaiz 80 PM + Hierbatox Fácil 80 GD, Hierbatox 500 Suspensión, se debe a que se aplicaron en pre-emergencia a las malezas, por lo tanto sus ingredientes activos se fijaron fuertemente a los coloides del suelo, resistiendo el efecto de lixiviación, razón por la cual persistieron por mucho tiempo en los suelos. Una vez que estos se mantienen en la capa de los suelos, las malezas los absorben a través de las raíces moviéndose a través del xilema hasta las hojas para bloquear el transporte de de electrones entre las plastoquinonas inhibiendo el Fotosistema II (CIAT, 1986). El herbicida Arsenal 240A fue muy efectivo hasta el final del ensayo (3 meses). RODRIGUES y ALMEIDA (2005) indicaron que estudios de disipación de Imazapyr en el suelo bajo condiciones de humedad normal mostraron que este herbicida presenta residuos, los cuales declinan a niveles no detectables o insignificantes dentro de 3 a 7 meses después

de aplicado. Potreron 212 fue realizando su efecto progresivamente y dando muerte a las malezas paulatinamente hasta dejar el área del tratamiento libre de las mismas debido a que la planta no es capaz de destruir, ni conjugar, las moléculas del herbicida y las plantas mueren por exceso de crecimiento. Se observó un decaimiento y callos en los tallos, a los pocos días (CIAT, 1986). Por otro lado, los herbicidas Daconate y Doblete 200 ofrecieron un control excelente de las malezas aproximadamente durante los primeros 45 días de estudios (datos no mostrados), esto se debe a que son herbicidas de contacto, de allí en adelante su efecto residual fue desapareciendo y dando lugar al nacimiento de nuevas malezas, lo que nos indica que estos herbicidas pueden ser aplicados para obtener resultados rápidos y a corto plazo. Finalmente, SHAW y WESLEY (1992) indicaron que las mezclas de herbicidas pueden mejorar (Atrazina + Diuron y Picloram + 2,4-D) o disminuir (Dicamba + 2,4-D y Paraquat + Diquat) el control de malezas y que estas interacciones varían dependiendo de los herbicidas y las dosis empleadas, especies de malezas, su tamaño y las condiciones ambientales.

Cuadro 1. Número de malezas totales, hoja ancha y hoja angosta, peso seco de malezas totales y cobertura de malezas presentes a los 90 días después de la aplicación de los herbicidas

Tratamientos	Total Malezas	Hoja Ancha	Hoja Angosta	Peso seco (g)	Cobertura *
Linurex 50 SC	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Limpiamaiz 80 PM + Hierbatox Fácil 80 GD	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Hierbatox 500 Susp.	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Arsenal 240 A	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Potreron 212	0,7 a	0,0 a	0,7 a	0,1 a	0,0 a
Banvel D	38,1 b	30,0 b	7,7 b	28,0 b	1,6 b
Daconate	42,6 b	25,3 b	17,3 c	53,9 b	2,7 cd
2,4 D-Amina	49,6 b	32,3 b	16,1 c	32,4 b	2,3 c
Doblete 200	91,9 c	82,5 c	9,3 bc	36,4 b	3,3 de
Control	114,4 d	96,4 c	17,5 c	49,4 b	3,7 e
Valor M.D.S.	1,01	0,88	1,12	2,41	0,20

* Escala: 0 (Sin maleza); 1 (1 a 25 %); 2 (25 a 50 %; 3 (50 a 75 %) y 4 (75 a 100%)

CONCLUSIONES

Los herbicidas Linurex 50 SC, LimpiaMaiz 80 PM + Hierbatox Fácil 80 GD, Hierbatox 500 Suspensión, Arsenal 240A, y Potreron 212 mostraron el mejor control sobre las malezas, así como también el menor peso de materia seca y el menor porcentaje de cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT). (1986). Manejo y control de Malezas en el Trópico. Editado por Doll, Jerry. Cables CINATROP. Cali, Colombia.

LÁREZ RIVAS, A. 2007a. Claves para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el Estado Monagas, Venezuela. I Monocotiledóneas. Revista UDO Agrícola 7 (1): 91-121.

LÁREZ RIVAS, A. 2007b. Claves para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el Estado Monagas, Venezuela. II Dicotiledóneas. Revista UDO Agrícola 7 (1): 79-90.

MEDRANO, C. (2000). Manejo de malezas en áreas no agrícolas. Actualización en biología y combate de malezas. Maracaibo, Venezuela del 6-8, Diciembre. Páginas 144-160.
RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (2005). Guia de herbicidas. Londrina: IAPAR. 592 p.
SHAW, D.R.; WESLEY, M. T. (1992). Interacting effects on absorption and translocation from tank mixtures of ALS-inhibiting and diphenylether herbicides. Weed Technology 7: 693-698.

Summary: Weed control of industrial areas. The study was conducted at industrial area Patio de Tanque Travieso, PDVSA, El Tejero, Monagas State, Venezuela, with the purpose of determining the effectiveness of different herbicides in the weed control on industrial areas. Herbicides used were (doses in parentheses in ai.ha^{-1}): Linuron (4); Diuron (12,5); Atrazina (6,4) + Diuron (6,4) in preemergence and Dicamba (0,54) + 2,4-D (2,16); Picloram (0,84) + 2,4-D (1,68); M.S.M.A. (4,8); 2,4-D (1,92); Imazapyr (1,44) y Paraquat + Diquat en (0,5) in postemergence. The weed counting was performed 90 days after application of herbicides (DAAH) using a 0.25m x 0.25m square, repeated 5 times in a fixed area within each experimental unit for a total of 0.3125m^2. Visual observations of the area covered with weeds were conducted at 30, 45, 60, 75 and 90 DAAH by means of a visual scale from 0 (no weeds) to four (total coverage). Twenty three species were identified belonging to 11 botanical families. The herbicides Linuron, Atrazina + Diuron, Imazapyr and Picloram + 2,4-D showed better control on weeds, as well as the lower dry weight of weeds. Paraquat + Diquat and M.S.M.A. applied in post-emergence did a good control only until the first 45 days and control treatment and Paraquat + Diquat had the largest area covered by weeds.
Key words: pre-emergent herbicides and post-emergent, dry matter

3 C.65 - ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE BOQUILLAS DE ABANICO Y TURBULENCIA EN LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS

J.A. Boto[1], J.B. Valenciano[2], P. Pastrana[3], F.J. López[4]

Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad de León.

Avda. Portugal, 41. 24071 León

[1] juan.boto@unileon.es; [2] joseb.valenciano@unileon; [3] ppass@unileon.es; [4] javier.lopez@unileon.es.es

Resumen: En las aplicaciones de herbicidas se utilizan habitualmente boquillas de hendidura o abanico. Las boquillas de turbulencia pueden resultar más eficaces en tratamientos en los que el control dependa de la cantidad de líquido acumulada sobre las plantas a eliminar o superficie mojada sobre ellas. El presente trabajo compara la eficacia de dos diferentes tipos de boquillas y dos volúmenes de aplicación para el control de malas hierbas mediante glifosato. Se realizaron dos ensayos uno en 2008 y otro en 2009, en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León, utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las dos boquillas fueron igualmente eficaces para volúmenes de aplicación elevados, pero para los volúmenes de aplicación más reducidos (menos dosis) las boquillas de turbulencia presentaron un mejor control en los ensayos con gran cantidad de vegetación (otoño) mientras que en el ensayo de finales de invierno – principios de primavera (menor vegetación) fueron las de hendidura las que dieron mejores resultados.

Palabras clave: Glifosato, hendidura, turbulencia, deriva, control herbicida.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de laboreo de conservación, y en particular la siembra directa, se basan en la utilización sistematizada de herbicidas, ocupando un lugar preferente en dichos tratamientos el glifosato (GARCÍA TORRES, 1997).

En la aplicación de herbicidas con máquina se utilizan habitualmente boquillas de hendidura, de orificio elíptico - lenticular, también denominadas de abanico o chorro plano (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991). En los últimos años estas boquillas han evolucionado notablemente, preferentemente, buscando el control de las gotas de menor tamaño formadas durante la pulverización del líquido (la deriva). La utilización de este tipo de boquillas en los equipos de pulverización hidráulicos, en su concepción más utilizada, consiste, en disponer boquillas de ángulo de chorro de 110° a presiones estándar de trabajo, en montarse a 50 cm de separación en una barra horizontal, en colocarse para que la línea que define el eje mayor de la elipse del orificio formen un ángulo de unos 15° con la barra en que se montan, y en trabajar a una altura sobre la superficie del suelo de 50 cm. Estas condiciones de aplicación permiten obtener un reparto homogéneo del líquido pulverizado sobre una superficie plana, por ejemplo, en una aplicación sobre un suelo desnudo.

Frente a las boquillas de hendidura se encuentran las boquillas de turbulencia, o de chorro cónico, recomendadas, por ejemplo, para aplicación de tratamientos en cultivos de frutales. Estas boquillas tienen la desventaja de presentar un peor control de las gotas pulverizadas (deriva), pero presentan la ventaja de que las gotas tienen mayor capacidad de penetración en el interior de la

vegetación de las plantas (BOTO y LÓPEZ, 1999).En un tratamiento herbicida sobre un suelo desnudo, o con poca vegetación, resulta evidente la ventaja de las boquillas de hendidura frente a las de turbulencia; sin embargo, no resultan tan claras las ventajas cuando el tratamiento se realiza sobre una superficie cubierta de malas hierbas que se quieren controlar y se utiliza un producto en el que la eficacia depende de la cantidad depositada sobre las plantas o de la superficie mojada de las mismas. El ensayo que se plantea pretende dar respuesta a esta duda.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos, uno en otoño (2008) y otro a finales de invierno - principios de primavera (2009) sobre rastrojo de cereal en León, en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León.

Cada ensayo tuvo cinco tratamientos (testigo sin tratamiento herbicida, tratamiento con boquilla de hendidura dosis alta, tratamiento con boquilla de hendidura dosis baja, tratamiento con boquilla de turbulencia dosis alta, tratamiento con boquilla de turbulencia dosis baja) en bloques al azar con tres repeticiones. El herbicida utilizado fue Glifosato 36 % (Sal Isopropilamina) SL (Glisate, Aragonesas Agro S.A.).

La parcela experimental fue de 20 m^2 (2 x 10 m), con calles de separación entre ellas de 0,5 m. El tratamiento herbicida se realizó con un pulverizador hidráulico Hardi NK suspendido de un tractor Jhon Deere 2200, el 22 de octubre (ensayo de otoño) y el 11 de marzo (ensayo de finales de invierno – principios de primavera).

Las características técnicas de la aplicación, así como las dosis aplicadas se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la aplicación efectuada en los ensayos.

Tipos de boquillas*	ATR	AVI	ATR	AVI
Presión líquido en manómetro (bar)	5,0	2,0	3,0	1,3
Caudal de la boquilla (l/min)	1	1	0,8	0,8
Dosis líquido distribuido (l/ha)	255	255	145	145
Dosis producto comercial (l/ha)	2,19	2,19	1,23	1,23
Dosis materia activa (l/ha)	0,79	0,79	0,44	0,44
Regímenes (rev/min): Motor del tractor/TDF	1700/500			
Altura de trabajo de la barra (cm)	50			
Velocidad de avance (km/h)	4,7 (1ª larga)		6,7 (2ª larga)	

* ATR naranja (Turbulencia ALBUZ) AVI azul (Hendidura antideriva ALBUZ)

La valoración de los resultados se realizó mediante inspecciones visuales de los ensayos de forma independiente por parte de los cuatro autores del trabajo, realizadas a los 7, 15 y 20 días después del tratamiento herbicida. Para realizar esta valoración se estableció una escala de 1 a 10, siendo el 1 ausencia de control de la vegetación espontánea y el 10 control total de dicha vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La valoración de la eficacia de los tratamientos de los ensayos realizados en otoño mostró diferencias entre las parcelas tratadas con glifosato y los testigos sin tratamiento. Debido al gran tamaño de las plantas espontáneas existentes en el campo de ensayo, no se pudieron establecer

diferencias entre los tratamientos con los diferentes tipos de boquillas ni entre las dos dosis, pero si se podía observar, aparentemente, un mayor control con la dosis más alta y un mejor control a dosis bajas con las boquillas de turbulencia. La eficacia del Glifosato es mayor cuando las malas hierbas están poco desarrolladas (MONSANTO, 2007).

La valoración del ensayo de finales de invierno – principios de primavera se pudo realizar en mejores condiciones, pues el tamaño de la vegetación espontánea era menor. Durante la primera inspección visual no se apreciaron, prácticamente, diferencias entre los tratamientos, diferencias que sí comenzaron a manifestarse durante la segunda inspección y que fueron mucho más palpables en la última inspección.

Todas las parcelas tratadas presentaron una mejor valoración del control de la vegetación que los testigos. Se comprobó que los volúmenes de aplicación altos (dosis más alta), superiores a 200 l/h, resultan más eficaces para el control de las malas hierbas, alcanzando en estos tratamientos controles con valoraciones superiores a 8 en la última inspección. A mayor ratio de herbicida mejor control (JAKELAITIS *et al.*, 2005). No se detectaron diferencias, para las dosis altas, entre los dos tipos de boquillas. Para la utilización de dosis bajas, volúmenes de aplicación inferiores a 150 l/h, pese a realizar un control de la vegetación, esté no fue siempre satisfactorio, alcanzado incluso en algunas parcelas experimentales bajas valoraciones (incluso inferiores a 5). En el caso de dosis bajas existieron diferencias entre los dos tipos de boquillas utilizadas, al contrario que en el ensayo de otoño, en este caso el control con las boquillas de hendidura fue más satisfactorio (alcanzando valoraciones próximas a 7) que el control realizado cuando el tratamiento se efectuó con boquillas de turbulencia (alcanzando una valoración ligeramente superior a 5), estas diferencias pudieran ser debidas a la poca altura de las malas hierbas de tal forma que no existe penetración de líquido en el interior de la vegetación.

Estas primeras observaciones será necesario contrastarlas con un seguimiento de las malas hierbas presentes en los cultivos siguientes, ya que las comunidades de malas hierbas presentes en los posteriores cultivos dependerán de la eficacia de los tratamientos herbicidas precedentes. Aunque los ensayos realizados por MONNING y BRADLEY (2008) demostraron que las aplicaciones de herbicidas en otoño reducen menos la biomasa de malas hierbas en el cultivo siguiente, en siembra directa, que las realizadas en primavera.

CONCLUSIONES

La utilización de boquillas en los equipos de aplicación de herbicidas puede seleccionarse en función de las características del tratamiento y del estado de las malas hierbas a controlar; las boquillas de hendidura se recomiendan en tratamientos herbicidas sobre suelos desnudos o con malas hierbas de poca altura donde no existe capacidad de penetración del producto por el interior de la vegetación, mientras que las boquillas de turbulencia se recomiendan en los tratamientos herbicidas con malas hierbas desarrolladas en las que sea posible incorporar el producto por el interior de las plantas.

BIBLIOGRAFIA

BOTO, J.A.; LÓPEZ, F.J. (1999). *La aplicación de fitosanitarios y fertilizantes*. Ed. Universidad de León. León, 292 pp.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (1991). Formulación y aplicación de herbicidas. En: *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Mundi-Prensa. Madrid, 283-303.

GARCÍA TORRES, L. (1997). Control de malas hierbas en laboreo de conservación. En: *Agricultura de conservación. Fundamentos agronómicos, medioambientales y económicos*. García

Torres, L., González Fernández, P. (eds.). Ed. Asociación Española d eLaboreo de Conservación / Suelos Vivos. Córdoba, 105-126.

JAKELAITIS, J.; SILVA, A.C.; SILVA A.A. DA; FERREIRA, L.R. (2005). Eficácia de formulações de herbicidas na dessecação de plantas daninhas. *Ceres* 52 (31), 421-428.

MONNING, N.; BRADLEY, K.W. (2008). Influence of fall and early spring herbicide applications on winter and summer annual weed populations in no-till corn. *Weed Technology* 22 (1), 42-48.

MONSANTO (2007). Seguridad del herbicida Roundup Ready©, y de su empleo sobre variedades modificadas genéticamente para tolerancia a glifosato. *Cuaderno Técnico* nº 6. Ed. Monsanto Agricultura España, S.L. Madrid, 59 pp.

Summary: Comparative analysis of use of two nozzles in herbicide application. Flat fan nozzles are the most habitually nozzles used for herbicide treatments. Hollow cone nozzles can be more effective in the treatments that the control depends on the liquid quantity accumulated on plants. This work compares the used of two different nozzles and two application volumes for weed control based in glyphosate. This work was carried out in León, Spain, in 2008 and in 2009, in the field of the 'Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria' of University of León. A randomised block design with three replicates was used. Both nozzles were equally effective for high application volumes. For the minor application volumes hollow cone nozzles presented a better control when there was a lot of vegetation whereas flat fan nozzles were more effective when the weeds development was reduced.
Key words: Glyphosate, flat fan nozzle, hollow cone nozzle, drift, herbicide control

3 C.66 - COBERTURA E CONTROLE DE ALTERNANTHERA PARONYCHIOIDES NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE HERBICIDAS E TIPOS DE BICOS DE PULVERIZAÇÃO

R.A.A. Román[1], G.J. Leite[2], M.C. Ferreira[3], G.F.G. de Carvalho[4], W. Fuzita[5]

[1,2,3,4] Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane s/n– Jaboticabal - SP. rar_agronomia@yahoo.com.br
[5] Universidade Camilo Castelo Branco – Fernandópolis – SP.

Resumo: Em área experimental da fazenda de ensino, pesquisa e produção UNESP, Campus de Jaboticabal objetivou-se avaliar a cobertura e o controle de *Alternanthera paronychioides* na cultura do algodeiro em função de três pontas de pulverização (Rotativo, TTI11002 e TT11002) e dois herbicidas (trifloxisulfuron e pyritiobac-sodium) aplicados com pulverizador costal de pressão constante mantido por CO2 para os bicos hidráulicos e um pulverizador costal motorizado para bico de energia centrífuga. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados totalizando 6 tratamentos e uma testemunha, com quatro repetições. Aos 12 DAA foi realizada a primeira avaliação de controle onde para o fator herbicida não houve diferença significativa. Para o fator bico, o TT11002 apresentou a melhor nota de controle, diferindo estatisticamente do bico rotativo. Aos 18 e 30 DAA não houve diferença estatística entre nenhum dos fatores. Em relação à cobertura, o bico TT11002 obteve maior porcentagem de cobertura, sendo estatisticamente diferente da ponta TTI11002 e da ponta de energia centrífuga.
Palavras-chave: Tecnologia de aplicação, ponta de pulverização, bico rotativo, apaga-fogo.

INTRODUÇÃO

Como todas as culturas, o algodoeiro é dependente de um bom manejo das plantas daninhas para que sejam atingidos altos níveis de produtividade final, além de preservação da qualidade da fibra. Dentro das estratégias de controle de plantas daninhas o controle químico com uso de herbicidas é atualmente o mais econômico e de maior eficiência, face às dificuldades no uso da capina manual e o controle na linha da cultura através do processo mecânico (SIQUERI, 2001). Para a correta aplicação dos herbicidas, o emprego da tecnologia de aplicação se torna um fator muito importante dentro do planejamento de operação. A tecnologia de aplicação é a correta colocação do produto no alvo. No caso da aplicação em pulverização, será a deposição da gota de diâmetro adequado e uniforme, distribuída e depositada em quantidade e uniformidade suficientes (número de gotas por cm^2) para proporcionar eficácia de controle do problema fitossanitário (FERREIRA, 2006). Na aplicação de herbicidas, um fator que deve ser levado em conta para sucesso da aplicação é a correta escolha da ponta de pulverização a ser utilizada. A ponta de pulverização é encarregada de fazer a distribuição final da calda até o alvo (ROMAN & FERREIRA, 2009). Esta mesma deve ser capaz de proporcionar cobertura de tal maneira, que as gotas distribuídas na superfície foliar da planta daninha sejam suficientes para obter o máximo de controle. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi determinar a cobertura e o controle de *Alternanthera paronychioides* em função de dois herbicidas e três bicos de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

Em novembro de 2008 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Campus de Jaboticabal – São Paulo, Brasil, foi instalada a cultura do algodoeiro em sistema de semeadura convencional, utilizando a variedade Nu opal, com espaçamento entre fileiras de 0,90 m e 10 plantas por metro linear, obtendo população final de 111000 plantas.ha^{-1}. Foram aplicados herbicidas em pós-emergência, com a cultura em estágio fenológico V5 e *Alternanthera paronychioides* com 5 a 6 folhas, com grande emergência da sementeira. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso em arranjo fatorial 3x2+1, sendo três bicos de pulverização, dos quais dois eram de energia hidráulica (TT11002 e TTI11002) ambos com espectro de gotas caracterizadas como grossas a muito grossas (TEEJET, 2009) e um de energia centrífuga (Bico Rotativo), com espectro de gotas de tamanho de médio a grossa; o segundo fator foram os herbicidas utilizados em pós-emergência (trifloxysulfuron e pyritiobach-sodium) e uma testemunha sem aplicação. A aplicação das caldas herbicidas foi com utilização de um pulverizador costal de pressão constante mantido por CO2 comprimido para os bicos de energia hidráulica com pressão de 200 kPa e um pulverizador costal motorizado para o bico de energia centrífuga. O volume de aplicação utilizado para os bicos de energia hidráulica foi de 200 L.ha^{-1} e 40 L.ha^{-1} para o bico de energia centrífuga. A dosagem utilizada dos herbicidas foi de acordo com a recomendação pelo fabricante, sendo, de 10 g.ha^{-1} para trifloxysulfuron e de 500 mL.ha^{-1} para pyritiobach-sodium. Para ambos os herbicidas foi adicionado um espalhante adesivo na concentração de 0,25%. Para avaliar a cobertura proporcionada pelos bicos de pulverização foi utilizado o papel hidrossensível, disposto em placas de petri no meio de cada parcela. Após a passagem do pulverizador estes foram coletados e levados para digitalização em escâner de mesa com resolução de 300 dpi, a análise da porcentagem de cobertura foi realizada com ajuda do software Quant2002. As avaliações de controle foram feitas aos 12, 18 e 30 dias após a aplicação, utilizando notas de 0-100, sendo 0 a planta sem nenhum sintoma de necrose ou clorose e 100 morte total da planta daninha. As médias de cobertura e controle foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com uso do software ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1a e 1b , são apresentados os resultados para a cobertura com as caldas herbicidas nos papeis hidrossensíveis para os fatores herbicida e bicos de pulverização.

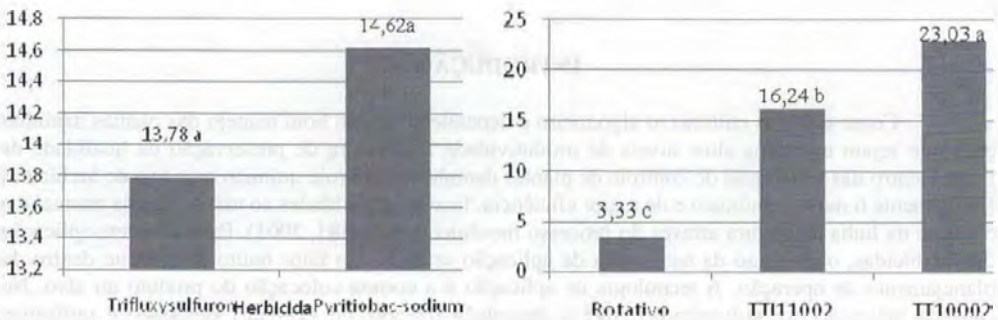


Figura 1. Médias da análise de variância para o parâmetro cobertura de pulverização.

Para o fator herbicida não houve diferença estatística entre os ingredientes ativos avaliados. Para o fator pontas de pulverização a ponta do modelo TT11002 obteve o maior valor de cobertura diferindo estatisticamente do bico TTI11002, esse fato pode ser explicado pelo principio do tamanho da gota, onde, gotas de menor tamanho proporcionam maior cobertura do alvo. Já para o caso do bico de energia centrífuga (bico rotativo) este princípio não foi atendido em função da diferença do volume

de calda aplicada, sendo o volume das pontas de energia hidráulica cinco vezes maior em relação ao volume do bico de energia centrífuga.

No Quadro 1 é apresentada a analise de variância das notas de controle de *Alternanthera paronychioides* em função de herbicida e ponta de pulverização.

Quadro 1. Controle de *Alternanthera paronychioides* em função de herbicida e ponta de pulverização.

	12 DAA	18 DAA	30 DAA
Herbicida			
Trifluxisulfuron	89,33 **a**	89,17 **a**	83,75 **a**
Pyritiobac-sodium	89,33 **a**	87,92 **a**	84,58 **a**
Bico			
Rotativo	81,50 **b**	86,25 **a**	81,88 **a**
TTI 11002	91,00 **ab**	86,88 **a**	80,63 **a**
TT 11002	95,50 **a**	92,50 **a**	90,00 **a**
Teste de F			
Herbicida	$0,01^{**}$	$0,19^{ns}$	$0,06^{ns}$
Bico	$6,65^{ns}$	$1,97^{ns}$	$3,10^{ns}$
H x B	$0,02^{ns}$	$0,45^{ns}$	$0,76^{ns}$
Test x Fator	$18,23^{**}$	$8,67^{**}$	$10,28^{**}$
Média	**86,75**	**86,96**	**82,14**
C.V. (%)	**9,04**	**7,98**	**9,96**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o fator herbicida pode-se observar que não houve diferença significativa aos 12, 18 e 30 DAA, mostrando o efeito de ambos herbicidas de forma satisfatória. Para o fator pontas de pulverização pode-se observar aos 12 DAA que só houve diferença significativa entre a ponta de energia hidráulica TT11002 e a ponta de energia centrífuga (rotativo). Aos 18 e 30 DAA não houve diferença significativa entre nenhuma das pontas. Quando se associam os resultados de cobertura com controle pode-se evidenciar que a cobertura da ponta de energia centrífuga foi quem apresentou menor cobertura de gotas; da mesma forma não diferiu estatisticamente no controle, este fato é explicado pelo modo de ação dos herbicidas, ambos sendo de ação sistêmica fazem que a necessidade de cobertura não seja alta, desta forma podendo partir para a utilização de volumes baixos compensados pela concentração dos ingredientes ativos na calda e com tecnologia de aplicação adequada.

CONCLUSÕES

A cobertura por gotas pulverizadas maior nos bicos de energia hidráulica, não influenciou diretamente no controle de *Alternanthera paronychioides* principalmente pelo modo e pela maior concentração dos ingredientes ativos na calda de ação dos herbicidas utilizados, permitindo a redução do volume de aplicação.

BIBLIOGRAFIA

FERREIRA, M.C. (2006). Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários em cana-de-açúcar. In: *Atualização em produção de cana-de-açúcar*, v.1, p. 293-303.

ROMAN, R.A.A.; FERREIRA, M.C. (2009). Estabilidade em evolução, Cultivar Máquinas, Pelotas.

SIQUERI, F. V. (2001). Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO*, 3., 2001, Campo Grande. Anais...Campina Grande: Embrapa Algodão.

Summary: Coverage and control of *Alternanthera paronychiodes* in cotton crop due herbicides and nozzles. In the experimental area of the Fazenda de Ensino Pesquisa e Produção of UNESP Campus of Jaboticabal, São Paulo, Brazil, aimed we had evaluate the coverage and control of *Alternanthera paronychioides* on cotton crop due three spray nozzles (Atomizer, TTI11002 and TT11002) and two herbicides (trifloxisulfuron and pyritiobac-sodium) applied with backpack sprayer for pressure maintained by CO2 for hydraulic nozzles and a spray nozzle to the costal engine for centrifugal nozzle. The design was randomized blocks totaling 6 treatments and a control at four replicates. At 12 DAA the first evaluation was performed to control where the herbicide factor there was no significant difference. To the Factor nozzles, the TT11002 have made the best control differed statistically to atomizer. At 18 and 30 DAA There was no statistical difference among any factors. Regarding coverage, the TT1102 nozzles showed the greatest percentage of coverage, being statistically different from the tip TTI11002 and atomizer.
Keywords: Spraying Technology, spraying nozzle, atomizer, Smooth chaff-flower.

3 C.67 - EFEITOS DA DERIVA DA PULVERIZAÇÃO DE GLIFOSATO EM SOJA CONVENCIONAL

D.L.P. Gazziero[1], F.S. Adegas[1], E. Voll[1], A. Cerdeira[2], M. Matalo[3], D. Karam[4], L. Vargas[5], R.Osipe[6]

[1]Embrapa Soja; [2] Embrapa Meio Ambiente; [3] Instituto Biológico-SP; [4] Embrapa Milho e Sorgo; [5] Embrapa Trigo, [6]UENP-CLM. - gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo: Para simular as consequências da deriva da pulverização de glifosato na soja convencional, BRS 232, foram conduzidos quatro ensaios, em Londrina, PR, Brasil. Os tratamentos contemplaram doses isoladas do herbicida e em mistura com sulfato de manganês. Estas doses correspondem a concentrações que variaram de 0,6% a 38% da dose comumente indicada na soja resistente. Os resultados mostraram desde leve clorose até à morte de plantas na dose mais alta. Perdas de rendimento foram observadas a partir de 0,48 l de produto comercial (p.c.) de glifosato ha^{-1}, equivalente a 0310 g de substância activa (s.a.) ha^{-1}), sugerindo a não eliminação da lavoura na maioria dos casos de deriva.
Palavras chave: soja transgénica; fitotoxidade

INTRODUÇÃO

O glifosato é um produto registado no Brasil há mais de 30 anos, para controlar mais de 150 plantas consideradas daninhas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Atua na síntese de aminoácidos de cadeia aromática inibindo a enzima EPSP (5-enol-piruvil-shiquimato-3fosfato sintetase) cuja rota sintetiza proteínas, vitaminas (K e E), hormonas, alcalóides e outros produtos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas. As culturas modificadas geneticamente para resistência ao glifosato apresentam uma sequência alterada para a enzima EPSP. A modificação genética é feita pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do género *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade à enzima EPSP ao glifosato (MADSEN & JENSEN, 1998; TREZZI et al., 2001). Na soja, a dose comercial normalmente varia de 1,5 a 2,5 l p.c. ha^{-1}, da formulação de glifosato 480 g s.a., ou 648 g s.a. Com a liberação de plantio da soja transgénica resistente ao glifosato, aumentaram os problemas com a deriva da pulverização desse produto na soja não modificada, conhecida como convencional. O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos da simulação da deriva de glifosato na soja convencional.

MATERIAL E METODOS

Foram conduzidos quatro ensaios na Embrapa Soja, sendo dois na safra de 2007/08 e dois na de 2008/09. A cultivar utilizada foi a BRS 232, não transgénica. Os tratamentos constaram de glifosato, nas doses de 0,015; 0,03; 0,06; 0,12; 0,24; 0,48; 0,96 l p.c. ha^{-1}, além de uma testemunha e a dosagem de 0,12 l p.c. ha^{-1}em combinações com sulfato de manganês ($MnSO_4$) + uréia (N) (Quadros 1 e 2). A formulação utilizada foi 648 g s.a. de sal isopropilamina-480g de equivalente ácido (e.a). As aplicações foram realizadas com pulverizador a CO_2 com o volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$. As

avaliações de fitotoxidade foram realizadas com auxílio de uma escala com os seguintes conceitos: 0 a 30% - ausência de sintomas ou dano leve; 31 a 60% - dano mediano; 61 a 100% - dano com possibilidade de prejuízo no rendimento. No final do ciclo da cultura foi analisado o peso de grãos em cada um dos ensaios. Para complementar as informações sobre os efeitos da simulação, nos ensaios 3 e 4 foi medida a área do trifólio, que por ocasião da aplicação estava em início de desenvolvimento e o teor de clorofila. No ensaio 4 também foi analisado o índice de vegetação por diferença de normalidade. Em todos os ensaios o delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise da variância pelo teste F e as medias comparadas pelo teste Scott-Knott.

Ensaio 1: Semeado em 07/11/2007 em parcelas de 10 m^2 de área total. A simulação da deriva foi feita com a aplicação dos tratamentos sobre a soja, aos 30 dias após a emergência (DAE), no estádio V6. O Sulfato de manganês + uréia foi aplicado com a soja em V8.

Ensaio 2: Semeado em 10/12/2007. Utilizou-se, a mesma dimensão de parcelas, e as mesmas formas de avaliação que no ensaio 1. Porém, as aplicações de simulação foram feitas um pouco mais tarde, com a soja no estádio V8 e a aplicação de sulfato de manganês + uréia em R1.

Ensaio 3: Foi semeado em 04/11/2008 em parcelas de 20m^2 de área total. A simulação da deriva foi feita aos 15 dias após a emergência (DAE), com a soja no estádio fenológico V2. No tratamento oito , sulfato de manganês + uréia foi aplicado quando a soja estava em V3. No tratamento nove, a aplicação foi feita mistura em tanque.

Ensaio 4: Diferenciou do ensaio nº3 pela época de aplicação dos tratamentos. A aplicação foi feita aos 30 DAE com a soja no estádio V5. No tratamento oito, o sulfato de manganês + uréia, foi aplicado com a soja em V8. No tratamento nove, manganês + uréia foi misturado no tanque.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio 1 a fitotoxidade mostrou dano visual praticamente desprezível até à dose de 0,12 l. p.c. ha^{-1}. A partir de 0,24 l.ha^{-1} os sintomas aumentaram consideravelmente chegando a 100% com a maior dosagem. Quanto ao rendimento de grãos, observou-se que apenas as duas maiores doses interferiram significativamente na redução (Quadro 1). No ensaio 2 ocorreu a mesma tendência quanto ao impacto visual, porém com intensidade um pouco maior na primeira avaliação com 0,12 l. ha^{-1}, quando o dano foi considerado mediano. Mas a cultura mostrou rápida recuperação e novamente as maiores doses foram as que provocaram reduções significativas no rendimento. O uso de sulfato de manganês + uréia aplicado após o herbicida, não resultou em benefícios aparentes nos dois ensaios. A intensidade do dano de glifosato, variou com as doses de simulação e caracterizou-se por clorose, redução na área do trifólio em desenvolvimento e morte da planta, nas maiores concentrações. Segundo TREZZI *et al.* (2001), as plantas afetadas por glifosato apresentam sintomas que variam conforme a espécie, tamanho e condições de humidade e temperatura e se manifestam por paralisação do crescimento, plantas murchas, clorose, necrose e finalmente plantas mortas. No ensaio 3, o dano visual também foi mediano com a dosagem 0,12 l ha^{-1} , mas com rápida recuperação (Quadro 2). A percentagem de fitotoxidade foi maior com o aumento de dose. A partir de 0,48 l ha^{-1} a recuperação foi mais lenta, mas apenas com 0,96 l ha^{-1} ocorreu redução significativa da produção. No ensaio 4, a simulação da deriva com 0,24 l ha^{-1} apresentou dano mediano, rápida recuperação, e o rendimento não foi estatisticamente diferente das menores dosagens. Porem, doses de 0,48 l ha^{-1} ou mais, reduziram o rendimento. O uso de sulfato de manganês e uréia aplicado junto com o herbicida evidenciou efeito, reduzindo o dano visual. Avaliações complementares de área foliar, clorofila e índice de diferenciação de vegetação reforçam os resultados das avaliações visuais e de rendimento. Os resultados deste trabalho mostram que a soja BRS 232 suporta dosagem de 0,24 l ha^{-1} (0,156 g s.a. ha^{-1}) de glifosato, embora a avaliação visual e outras medições tenham sugerido possibilidade de danos com reflexo na produtividade.

CONCLUSÕES

Lavouras de soja convencional que apresentam sintomas da deriva de glifosato, tem capacidade de recuperação sem que ocorra comprometimento do rendimento.

Quadro 1. Percentual de fitotoxidade e rendimento de grãos, após a aplicação do herbicida (DAA), nos ensaios de simulação de deriva de glifosato em soja convencional.Londrina,PR 2007.

Tratamentos	I.A ($l/g.ha^{-1}$)	P.C ($l.ha^{-1}$)	Ensaio 1		Ensaio 2		
			Fito(%) 16DAA	Rendimento ($Kg\ ha^{-1}$)	Fito (%) 7DAA	Fito (%) 14DAA	Rendimento ($Kg\ ha^{-1}$)
1 – Gly[1]	0,010	0,015	3,0	3.900 a[2]	8,8	0,0	2.542 a
2 – Gly	0,019	0,03	7,5	3.542 a	6,3	0,5	2.766 a
3 – Gly	0,039	0,06	6,3	3.668 a	11,3	0,0	2.762 a
4 – Gly	0,078	0,12	7,5	3.971 a	37,5	2,5	2.938 a
5 – Gly	0,156	0,24	56,3	2.985 a	43,8	15,0	2.756 a
6 – Gly	0,311	0,48	81,3	1.341 b	78,8	55,0	1.294 b
7 – Gly	0,622	0,96	100,0	0 c	100,0	100,0	184 c
9 Gly + $MnSO_4$ + N	0,078+ 350+0,5%vv	0,12+ 1,5+ 0,5% v.v	2,0	3.554 a	40,0	5,0	2.867 a
8 – TSA	-	-	0,0	3.813 a	0,0	0,0	2.568 a

[1]Glifosato: Roundup Transorb - TSA: Testemunha sem aplicação $MnSO_4$: Sulfato de Manganês - N: Uréia 45%. [2] Medias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.

BIBLIOGRAFIA

MADSEN, K.H. ; JENSEN, J.E. (1998). Meeting and training on risk analysis for HRCs and exotic plants. *Piracicaba*: FAO, 101p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). *Guia de Herbicidas*, 5ª ed., Londrina: 591p.

TREZZI, M. M; KRAUSE,N. D.;VIDAL, R. A. (2001). Inibidores de EPSPs. In: VIDAL R.A. & MEROTO Jr., *A. Herbologia*. Porto Alegre,. 152p.

Summary: Effects of glyphosate drift in conventional soybean. To verify the effect of glyphosate drift on conventional soybean (no GMO) BRS 232, were performed 4 experiments in Londrina PR,Brazil. The treatments were glyphosate alone and with manganese sulphate + urea. The concentrations correspond to volumes from 0.6% to 38% of the usual glyphosate rate, used in GRS. By the results, the difference among treatments was chlorosis intensity and death of plants mainly in the highest rate. High yield losses were observed with 0,48 l p.c. ha^{-1}, (0,311 g a.i. ha^{-1}). The no GMO soybean can support glyhosate drift, consequentelly the crop should be maintained when drift occurs.

Words key: transgenic soybean; phytotoxicity

Quadro 2. Percentual de fitotoxidade e rendimento de grãos, após a aplicação do herbicida (DAA), nos ensaios de simulação de deriva de glifosato em soja convencional.Londrina,PR 2008.

			Ensaio 3						Ensaio 4							
			Fitotoxidade (%)						Fitotoxidade (%)							
Tratamentos	I.A (lt./g ha^{-1})	P.C (lt. ha^{-1})	5 DAA	16 DAA	23 DAA	Rend. (Kg. ha^{-1})	Área foliar (cm^2)	Cloro fila[3]	7 DAA	15 DAA	21 DAA	28 DAA	Rend. (kg ha^{-1})	Área foliar (cm^2)	Cloro fila[3]	NDVI[4]
1 – Gly[1]	0,010	0,015	0,8	0,8	0	3.397a	829a[5]	32 b	0	0,5	0,5	0	3.621 a	1.749a	29a	0,55a
2 – Gly	0,019	0,03	2,5	2	0,8	3.019a	882 a	31 c	0	0,8	1,3	1,3	3.358a	1.609a	29a	0,51b
3 – Gly	0,039	0,06	17,5	3,8	0	3.490 a	864 a	27 d	0,8	0	0	0	3.502a	1.716a	29a	0,58a
4 – Gly	0,078	0,12	50	10	0,8	3.152 a	688 b	22 e	16,3	5	1,8	0,8	3.304a	1.668a	24d	0,58a
5 – Gly	0,156	0,24	75	50	25	3.359a[2]	581 c	11 f	42,5	12,5	4	0	3.215a	1.203a	18f	0,46c
6 – Gly	0,311	0,48	86,3	86,3	81,3	2.816a[2]	375 d	8 g	70	45	42,5	35	2.756b	745b	14g	0,33d
7 – Gly	0,622	0,96	100	99,5	99,5	659b	74 e	0h	87,5	83,8	82,5	81,3	1.159c	150c	0h	0,23e
8 - Gly + $MnSO_4$ + N (seqüencial)	0,078 +350 0,5%	0,12+ 1,5+ 0,5 %v.v	52,5	14,5	1,3	3.595a	713 b	21 e	20	5	5	0,8	3.431a	1.525a	21e	0,57a
9- Gly + $MnSO_4$+N (única)	0,078 +350 0,5%	0,12+ 1,5+ 0,5%v.v	22,5	2,8	0	3.415a	884a	30[6]	5,5	1,5	0,8	0	3.426a	1.611a	28c	0,51b
10 – TSA	-	-	0	0	0	3.222a	842a	35 a	0	0	0	0	3.423a	2.268a	32a	0,60a

[1]Glifosato: Roundup Transorb - TSA: Testemunha sem aplicação - $MnSO_4$: Sulfato de Manganês - N: Uréia 45%. [2]Feito com aparelho LI3100, para medir área foliar (aos 10 DAA e 7 DAA respectivamente para ensaios 3 e 4). [3]Feito com aparelho SPAD502, para clorofila (aos 10 DAA e 7 DAA respectivamente para os ensaios 3 e 4). [4] NDVI: índice de vegetação por diferença de normalidade feito com aparelho Greenseeker(7 DAA). [5]Medias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knot

3 C.68 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA NA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM COMMELINA VILLOSA

L. A. C. Leonildo[1], D. Martins[2], A. C. P. Rodrigues[3], N. V. Costa[4], R. P. Marques[5], G. S. F. Souza[6]

[1] Leonildo Alves Cardoso, Dep. Prod Veg. FCA/UNESP lacardoso@fca.unesp.br
[2]Dagoberto Martins, Dep. Prod Veg FCA/ UNESP dmartins@fca.unesp.br
[3] Andreia Cristina Perez Rodrigues Dep Prod Veg FCA/UNESP andreia@fca.unesp.br
[4]Neumarcio Vilanova da Costa, Dep. Prod Veg. FCA/UNESP neumarcio@hotmail.com
[5]Renata Pereira Marques, Dep. Prod Veg. FCA/UNESP renatapm_84@hotmail.com
[6]Guilherme Sasso Ferreira de Souza, Dep. Prod Veg. FCA/UNESP guisasso@hotmail.com

Resumo - O objetivo deste estudo foi o de avaliar a quantidade e qualidade da deposição da calda de pulverização em *Commelina villosa* considerando volumes de aplicação, pontas de pulverização e o ângulo dos bicos na barra de pulverização. Foram utilizadas cinco hastes de plantas/vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com vinte repetições. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e a aplicação da calda foi efetuada após 40 dias do transplantio das hastes, quando estavam com 30 a 40 cm de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por cinco pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS e TJ60 11002 VS), sendo testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ60 11002 VS e, todas com dois volumes de calda distintos (100 e 200 L ha^{-1}). Foi utilizado como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 na concentração de 500 ppm para determinar-se a deposição da calda de pulverização. Após a aplicação, vinte hastes de trapoeraba foram coletadas e lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Os dados foram transformados em valores de depósitos por grama de massa seca e ajustados à curva de regressão pelo modelo de Gompertz. A ponta TJ60 11002 com volume de 200 L ha^{-1} proporcionou o melhor depósito pontual. A ponta XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade quando se utilizou o ângulo de 0°.
Palavras-chave: trapoeraba, tecnologia de aplicação e planta daninha.

INTRODUÇÃO

Segundo, Hislop et al.(1987) os maiores objetivos em pesquisas com aplicação de defensivos são a definição do depósito em alvos biológicos e a identificação de métodos precisos de aplicação. Têm-se observado em campo inúmeras falhas no controle químico da trapoeraba, as quais podem estar relacionadas a erros na aplicação dos produtos: a calda pulverizada pode não estar atingindo as plantas de forma adequada, com uma boa deposição das gotas sobre suas folhas. O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a eficiência de diferentes pontas de pulverização na deposição em plantas de *Commelina villosa*, variando-se o ângulo e o volume de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal - FCA/UNESP, campus de

Botucatu-SP no período de dezembro 2006 a janeiro 2007. A aplicação da calda foi realizada após 40 dias do transplantio das hastes, quando encontravam-se entre 30 a 40 cm de comprimento.

Os tratamentos foram constituídos por 5 pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS e TJ 60 VS), sendo 4 destas testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ 60, e todas com 2 volumes de calda distintos (100 L ha^{-1} e 200 ha^{-1}). A calda de pulverização foi aplicada com um traçador, o corante alimentício Azul Brilhante (FD&C nº1) na concentração de 500 ppm. A pressão de trabalho foi de 200 kPa para as pontas XR 11001 VS e TJ60 VS no volume de 100 L ha^{-1}, e XR 11002 no volume de 200 ha^{-1}, 500 kPa para a ponta TX-6 VS e TX-8 nos volumes de 100 e 200 L ha^{-1} respectivamente, e 250 kPa para a ponta TJ60 VS no volume de 200 L ha^{-1}. Foram coletadas 20 hastes de trapoeraba após a aplicação da calda, e em seguida lavadas com 100mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro no comprimento de onda de 600 nm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 repetições. Foram obtidos os dados de absorbância, que foram transformados em dados de volume (μL de calda/planta), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos depósitos em μL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (μL de calda/planta); x = depósitos em μL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo. A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R□ e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações. Os resultados encontrados também foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios dos depósitos que alcançaram as plantas de *C. villosa*. Observa-se que o volume de 200 L ha^{-1} foi mais eficiente na deposição de calda de pulverização nas plantas.

A ponta TJ60 11002 VS no volume 200 L ha^{-1} proporcionou o maior valor de depósitos médios retidos nas plantas de trapoeraba. Observa-se que ao utilizar o ângulo de +30° houve incrementos nos valores de depósitos médios com exceção da ponta TX-VK 6 no volume de 100 L ha^{-1} que reduziu o valor de depósitos.

Tabela 1. Volume médio de calda depositada em plantas de *Commelina villosa*. Botucatu/SP, 2006/07.

Pontas de Pulverização	Volume de Aplicação (L ha^{-1})	Ângulo de Aplicação	Deposição (μL g^{-1} de massa seca)	
TX-VK 6	100	0°	115,59	de
TX-VK 6	100	+30°	133,36	cde
TX-VK 8	200	0°	196,23	bcd
TX-VK 8	200	+30°	279,66	ab
XR 11001 VS	100	0°	93,22	e
XR 11001 VS	100	+30°	114,95	de
XR 11002 VS	200	0°	141,11	cde
XR 11002 VS	200	+30°	153,23	cde
TJ 60 11002 VS	100	--	212,64	bc
TJ 60 11002 VS	200	--	310,37	a
$F_{tratamento}$		13,78 **		
d.m.s.		89,40		
CV (%)		50,44		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$). ** significativo a 1% de probabilidade.

A qualidade da deposição pode ser analisada através da Figura 1, nas quais estão apresentadas as deposições avaliadas pelo modelo de Gompertz. Observa-se que os tratamentos com as pontas XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} e a ponta XR 11002 VS no volume de 200 L ha^{-1} e ambas com ângulo 0° de aplicação foram os que apresentaram a menor dispersão dos depósitos de calda, conferindo maior uniformidade dos depósitos. A ponta TX-VK 8 no volume de 200 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de +30° proporcionou maiores irregularidades nos depósitos seguida pela ponta TJ60 11002 VS também no volume de 200 L ha^{-1}.

Ressalta-se que a ponta TX-VK 8 no volume de 200 L ha^{-1} foi a ponta que proporcionou o maior valor de moda, ou seja, os maiores valores freqüentes de depósitos unitários retido nas plantas, sendo a ponta com maior dispersão dos depósitos da calda de pulverização dentre todos os tratamentos testados.

CONCLUSÕES

A ponta TJ60 11002 com volume de 200 L ha^{-1} proporcionou o melhor depósito pontual. A ponta XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade quando se utilizou o ângulo de 0°.

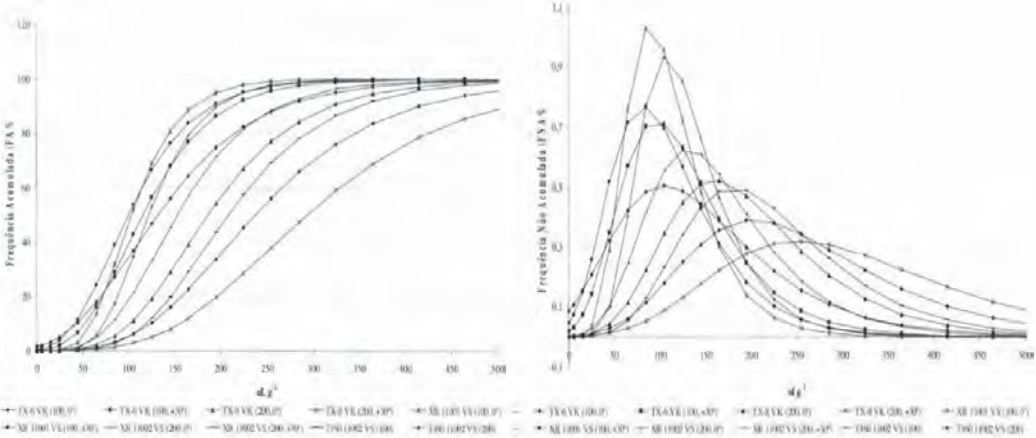


Figura 1. Freqüências acumuladas e não acumulada em função da deposição do traçador em plantas de *Commelina villosa* para diferentes volumes, ângulos e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2006/07.

BIBLIOGRAFIA

CHRISTOFOLETTI, J. C. (1999). Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. São Paulo, *Boletim Técnico* n.5, jun. 1999.

HISLOP, E. C.; COOKE, B. K.; HERRINGTON, P. M.; WESTERN, N. M.; WOODLEY, S. E. (1987). Efficient use of agrochemicals. Long Ashton Research Station. *An. Rep.*, p. 48-49.

VELINI, E. D. (1995). Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, SP. 250 f. *Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal)* – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Summary: Evaluation qualitative and quantitative in deposition of the spraying in *Commelina villosa*. The objective of this study was to evaluate the quantity and quality of the spray deposition in *Commelina villosa*, considering volumes of application, spray nozzles and the angle of the bar of spray nozzles. Five stems of plants/pot were planted. The experimental treatments were set up on a randomized design with twenty replications. The experiment was carried out in green-house conditions and the solution application was made 40 days of stems transplanting after, when the plants were between 30 to 40 cm in length. The treatments consisted of five spray nozzle (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS and TJ60 11002 VS), tested with different angles of application (0° e +30°) except for the TJ60 11002 VS nozzle, and with two different volumes of solution (100 and 200 L ha^{-1}). It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution, with 500 ppm to determined the spraying deposition. After application, twenty stems of the weed. plants and washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. The data had been adjusted a regression curve for Gompertz model. The TJ60 11002 spray nozzle with volume of 200 L ha^{-1} provided the best tipping point. The XR 11001 VS spray nozzle in volume of 100 L ha^{-1} provided the best uniformity when using the angle of 0°.
Key-words: *Commelina* sp, application technology and weed

3 C.69 - EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS GLIFOSATO E GLUFOSINATO APLICADOS COM BICO ROTATIVO EM TRÊS VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

G.F.G. Carvalho*, R.A.A. Román*, G.J. Leite*, M.C. Ferreira*, M.Valente*

* Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP. Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane s/n. 14884-900 Jaboticabal-SP, giorgecarvalho@yahoo.com.br

Resumo: As plantas daninhas causam sérios problemas em vários cultivos, pois podem apresentar efeitos negativos por conta da comunidade infestante. Dentre as quais estão a *Ipomoea* sp. e a *Brachiaria* sp. Para o seu controle podem ser utilizados produtos fitossanitários sistêmicos e de contato, como o glifosato e o glufosinato, respectivamente. Além disto, o volume de aplicação também é de extrema importância para um controle eficaz. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência de controle de plantas daninhas pelos herbicidas glifosato e glufosinato utilizando bico rotativo em três diferentes volumes e concentrações de caldas de aplicação. Para tanto, foram realizados seis tratamentos com *Ipomoea nil* e *Brachiaria brizantha*, e três repetições: glifosato (15, 22,5 e 30 $L.ha^{-1}$) e glufosinato (15, 22,5 e 30L/ha). Através dos resultados foi possível observar que aos 4 dias após aplicação dos herbicidas em *I. nil*, o glifosinato apresentou um melhor controle inicial comparado com o glifosato, entretanto, no controle inicial (4 DAA) de *B. brizantha*, a aplicação de glifosato foi estatisticamente melhor. Aos 12 DAA, todos os tratamentos para *B. brizantha* atingiram 100% de controle. Após 16 dias da aplicação, os tratamentos não diferiram significamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% para *I. nil*. e *B. brizantha*, porém nenhum dos tratamentos para *I. nil*. atingiu nível de 100%.
Palavras-chave: *Ipomoea nil*, *Brachiaria brizantha*, tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas causam sérios problemas em vários cultivos, pois podem apresentar efeitos negativos por conta da comunidade infestante, no decorrer do aumento de sua densidade e também na duração do período de interferência. O controle destas pode ser realizado através de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos, associados entre si ou empregados isoladamente (PITELLI, 1987). Apesar de este último ser oneroso, tem apresentado os resultados mais satisfatórios no controle das infestantes, dependendo de fatores técnicos, econômicos e climáticos (FERREIRA *et al.*, 2000).

Geralmente a aplicação de herbicidas é realizada através de bicos de pulverização de energia hidráulica, com volumes de pulverização entre 100 e 300 $L.ha^{-1}$, variando em função da cultura e estágio de desenvolvimento da planta daninha. Entre as principais desvantagens deste tipo de bicos está a desuniformidade do espectro de gotas, apresentando gotas muito finas sujeitas ao arraste pela deriva e gotas muito grossas que irão escorrer pela superfície da planta, o que não ocorre com os bicos de energia centrífuga. A determinação do volume de aplicação também interfere diretamente no controle de plantas daninhas (BOSCHINI *et al.*, 2008).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência de controle de *Ipomoea nil* e *Brachiaria brizantha* pelos herbicidas glifosato e glufosinato, em três concentrações de calda e três volumes de aplicação utilizando bico rotativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de novembro de 2008 nas instalações do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP campus de Jaboticabal-SP, Brasil.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualisado com seis tratamentos e três repetições (Quadro 1). Para aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal motorizado, o qual faz girar um bico de energia centrífuga, modelo GENO MICRO PLEX, com vazão de 110 mL.min^{-1} e autonomia do depósito de 45 minutos. As plantas infestantes utilizadas no trabalho foram a *Ipomoea nil* e a *Brachiaria brizantha*. Cada espécie foi semeada em vasos com volume de 2,8 litros contendo terra, esterco bovino curtido e areia fina lavada respectivamente na proporção de 3:1:1. Não foram realizadas adubações de cobertura, os vasos foram irrigados a cada três dias com o mesmo volume de água. As aplicações dos herbicidas foram realizadas aos trinta dias após a semeadura, sendo que as plantas apresentavam de 15 a 20 folhas e altura de 25 a 40 cm.

Para a realização da aplicação, demarcou-se uma área de 10 m de comprimento contendo cada tratamento, para a passagem do aplicador. O volume de aplicação foi determinado através da velocidade de caminhamento do aplicador que foram de 6,67 km.h^{-1}, 4,44 km.h^{-1} e 3,33 km.h^{-1} respectivamente para os volumes de 15, 23 e 30 L ha^{-1}. A temperatura durante a aplicação foi em torno de 32,4 °C, umidade relativa de 32% e ventos oscilantes entre 0 e 1,4 km.h^{-1}. Aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais quanto à intoxicação das plantas, onde elas receberam notas de 0-100 onde zero representava nenhuma injúria ou sem efeito e cem a morte das plantas ou excelente, segundo ROLIM (1989) citado por AZÂNIA (2008).

As médias de notas e de massa das partes foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 1. Tratamentos utilizados no experimento para *Brachiaria brizantha* e *Ipomoea nil*, Jaboticabal, 2008.

Produto	Volume de aplicação (L.ha^{-1})	Concentração da calda (g.mL^{-1})		Ingrediente ativo. (g.ha^{-1})	
		Brachiaria	*Ipomoea*	*Brachiaria*	*Ipomoea*
Glifosato	15	0,024	0,032	360,00	482,40
	22,5	0,016	0,021	361,80	480,60
	30	0,012	0,016	360,00	482,40
Glufosinato	15	0,010	0,013	150,00	201,00
	22,5	0,007	0,009	150,75	200,25
	30	0,005	0,007	150,00	201,00

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas aplicações para *B. brizantha* (Figura 1), obteve-se 100% de controle já aos 12 DAA para todos os tratamentos, entretanto, constatou-se rebrota aos 16 DAA nos tratamentos com glifosato (30L de calda.ha^{-1}) e glufosinato (23 e 30L.ha^{-1}).

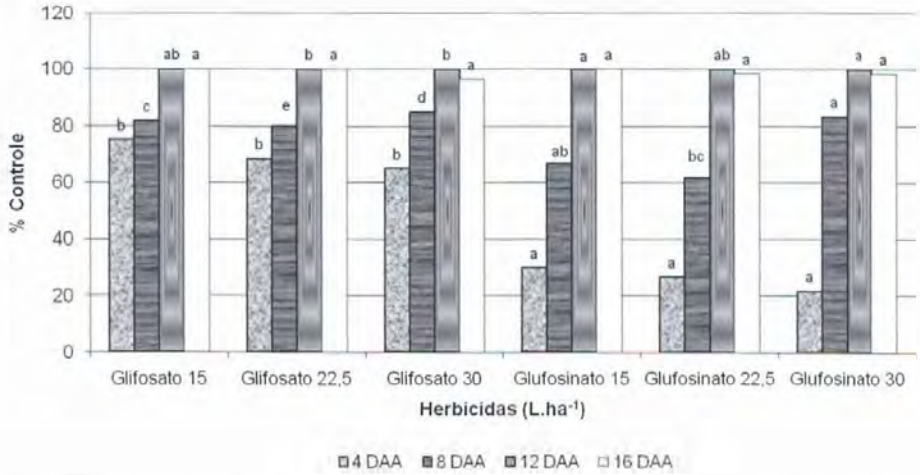


Figura 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* pelos herbicidas glifosato e glufosinato em quatro datas de avaliação, Jaboticabal, 2008. Médias seguidas pela mesma letra entre tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5%

Nenhum tratamento atingiu controle de 100% em todas as avaliações até 16 DAA (Figura 2). Aos 4 DAA o herbicida glufosinato apresentou maior porcentagem de controle nos três volumes de aplicação quando comparado com o glifosato. Isto pode ser explicado devido ao modo de ação dos herbicidas, já que o glufosinato é herbicida de contato, onde a reação na planta apresenta maior velocidade quando comparado a um herbicida de ação sistêmica.

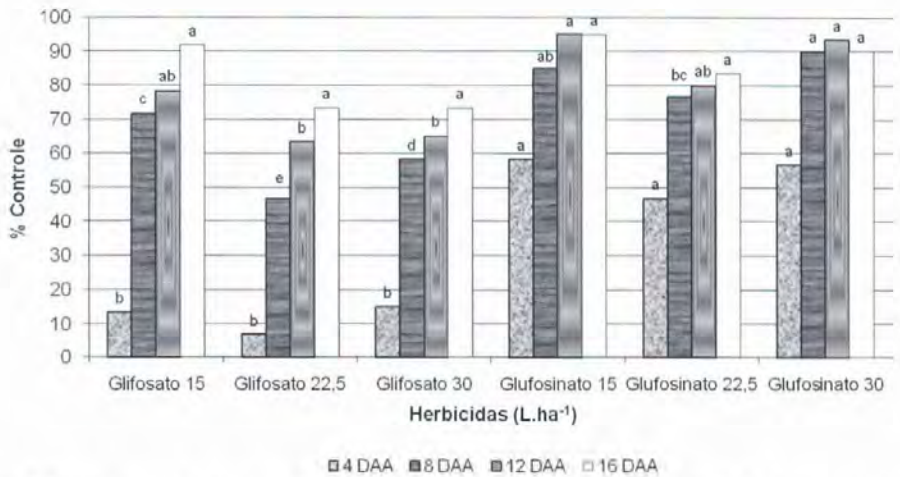


Figura 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea nil* pelos herbicidas glifosato e glufosinato em quatro datas de avaliação, Jaboticabal, 2008. Médias seguidas pela mesma letra entre tratamentos não diferem pelo teste de Tukey a 5%

AZANIA (2008) apresentando os dados originais encontrou 85% de controle aos 14 DAA para doze espécies de plantas daninhas avaliadas em seu trabalho, sendo que o tratamento consistiu em glifosato (1 $L.ha^{-1}$) em mistura com óleo fúsel (12,5 $L.ha^{-1}$). Aos 12 DAA (Figura 2), observa-se controle de *I. nil* sendo maior que 90%, com aplicação de glifosinato a 15 e 30 $L.ha^{-1}$. Após quatro dias (16 DAA) a menor dosagem empregada de glifosato (15 $L.ha^{-1}$) apresentou controle de 91,66%.

CONCLUSÕES

O controle de *Ipomoea nil* com a aplicação do herbicida glufosinato utilizando o volume de 30 $L.ha^{-1}$ foi o melhor tratamento. O controle de *Brachiaria brizantha* foi atingido ao nível de 100% aos 12 DAA em todos os tratamentos.

BIBLIOGRAFIA

AZANIA, A.A.P.M; AZANIA, C.A.M; MARQUES, M.O; PAVANI, M.C.M.D; FURTADO, D.E; RODRIGUES, D. (2008). Aplicação de óleo fúsel isolado e em mistura com glifosato na pós-emergência tardia de plantas daninhas. *Planta Daninha*. Viçosa, v. 26, n. 1.

BOSCHINI, L.; CONTIERO, R.L.; MACEDO-JÚNIOR, E.K.; GUIMARÃES, V.F. (2008). Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja. *Acta Science Agronomic*. Maringá, v. 30, n. 2, p. 171-175.

FERREIRA, A. C. B.; BARROS, A. C.; LAMAS, F. M. (2000). *Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro*. 1. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 8p.

PITELLI, R.A. (1987). Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24.

Summary: Efficiency of the glufosinate and glyphosate herbicides applied with atomizer in three volumes of pulverization for weed control. Weeds may cause serious problems and really adverse effects in many crops. Among that are *Ipomoea* sp. and *Brachiaria* sp. For its control can be used systemic and contact pesticides, such as glyphosate and glufosinate, respectively. The volume of application is also extremely important for effective control. Considering this, the main purpose of this study was to evaluate the efficiency of weed control by using glyphosate and glufosinate herbicides applied with atomizer in three different volumes and concentrations of spray liquid. In order to evaluate this, six treatments were performed with Ipomoea nil and Brachiaria brizantha, and three replicates: glyphosate (15, 22,5 and 30 $L.ha^{-1}$) and glufosinate (15, 22,5 and 30 $L.ha^{-1}$). The results showed that 4 days after the herbicide application in Ipomoea, the glifosinato presented a better initial control compared with glyphosate, however, in the initial control (4 AAD) of *Brachiaria*, the application of glyphosate was statistically better. At 12 DAA, all treatments for *Brachiaria* sp. reached 100% of control. After 16 days of application, the treatments did not differ significantly by Tukey test at 5% for *Ipomoea* sp. and *Brachiaria* sp., but none of the treatments for *Ipomoea* sp. reached level of 100%.

Keywords: *Ipomoea nil*, *Brachiaria brizantha*, technology application.

3 C.70 - EXPERIENCIAS CON EL USO DE CLORATO DE SODIO COMO DESFOLIADOR QUIMICO DEL DURAZNERO (Prunus persicae) EN VENEZUELA. CASO DE LA COLONIA TOVAR

José Alfredo Muñoz[1], José Vicente Lazo[2] y Aníbal Escalona[1]
[1]Agroisleña, C.A. Cagua-Aragua: jamunoz@agroislena.com

[2]Universidad Central de Venezuela- Facultad de Agronomía-Maracay-Aragua: joselazoariza@gmail.com

RESUMEN

Para evaluar la eficacia y selectividad del Clorato de sodio como desfoliador para romper la latencia de las yemas del duraznero (*Prunus persicae*), cultivar "Amarillo", sembrado a una densidad de 156 plantas / ha; se realizó un ensayo en la Finca "La Loma", en la localidad de la Colonia Tovar, del Estado Aragua. Venezuela. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro replicaciones y cuatro tratamientos: 1,0 y 1,5 L de clorato de sodio en 200 L., de agua, formulado como Inifol, líquido soluble a la concentración de 29,5% P/P del ingrediente activo clorato de sodio (equivalente a 360 gramos de ingrediente activo por litro de producto formulado). 1,5 L., del testigo comercial (Defoliante Remedia P.S. clorato de sodio) y un testigo no tratado. Los tratamientos químicos se aplicaron después de la cosecha, con total cubrimiento del follaje de la planta hasta llegar al punto de escurrimiento. La selectividad al cultivo y la eficacia de defoliación (porcentaje de defoliación por planta) fueron medidas a los 5 y 10 días después de la aplicación. Los resultados mostraron que las dosis evaluadas de Inifol y la dosis del testigo comercial, mostraron una alta selectividad para el duraznero, y en lo que respecta a eficacia de defoliación, el tratamiento más efectivo, bajo las condiciones de elevadas precipitaciones que favorecieron un gran desarrollo de follaje, fue la dosis de 1,5 lt de Inifol en 200 L., de agua, con completa cobertura del dosel

Palabras clave: Clorato de sodio, Desfoliador, Duraznero

INTRODUCCIÓN

El cultivo del durazno fue establecido en la zona central de Venezuela (Colonia Tovar) desde hace muchos años, por emigrantes europeos (Leal, 1972), siendo estas explotaciones en esa época, rudimentarias y de tamaño familiar (1 a 5 Has/familia). Para el año 1971 el cultivo del durazno en la zona central ocupaba alrededor de 1.200 Ha, constituyendo la Colonia Tovar, fundada en 1843, una de las áreas más importantes del cultivo en el país y el mayor centro de producción, estando ubicada entre 10° 28' y 10° 20' latitud Norte y entre 67° 20' y 679 10' latitud Oeste de Greenwich. En el país ha habido un incremento sostenido de la superficie plantada en las dos últimas décadas, en la actualidad hay 2.500 Ha y se producen más de quince mil toneladas métricas, lo cual genera un rendimiento promedio de 6,2 TM.Ha^{-1} al año. Se debe destacar en el trópico no hay suficientes horas de frío para romper la latencia; razón por lo cual, se recurre fundamentalmente a las siguientes estrategias: a) cultivares con bajo requerimientos de horas de frío; y b) Defoliación. Para obtener la brotación de las

yemas reproductivas se recurre a la aplicación de Clorato de Sodio (0,5 -1,0 %), el cual actúa como un desecante. La defoliación se hace de manera manual una semana después de haber sido aplicado el producto. Posteriormente se aplica un promotor de brotación. El período entre defoliación y cosecha, puede ser de tres meses.

MATERIALES Y METODOS

Características de la zona experimental

El ensayo se realizó en la Finca La Loma, propiedad del Sr. Nicolás Smith, ubicada en la Colonia Tovar, estado Aragua. La altitud en la zona varia oscila entre 900 y 2.400 msnm; la temperatura, entre 12 y 23 °C y las precipitaciones, entre 1.000 y 2.000 mm anuales; condiciones climáticas que permiten que el durazno prospere.

Características del ensayo

Cultivar:	Amarillo
Densidad de siembra:	156 plantas por ha (8m x 8m)
Edad del cultivo	Árboles en producción
Distancia entre plantas	8 m
Número de plantas por parcela	3
Área parcela experimental:	192 m^2
Área efectiva del ensayo:	3072 m^2
Bordura	64 m^2
Equipo de aplicación:	Asperjadora de espalda
Volumen de aplicación:	200 L de solución /ha
Tipo de muestreo	Aleatorio

El ensayo de campo consistió de un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento.

Tratamientos

1) Clorato de sodio (Inifol) 1,0 L en 200 L de agua

2) Clorato de sodio (Inifol) 1,5 L en 200 L de agua

3) Testigo comercial (Defoliante Remedia) 1,5 Kg en 200 L de agua

4) Testigo absoluto

Formulación y Concentración

Inifol se formula como líquido soluble a la concentración de 29,5% P/P del ingrediente activo Clorato de sodio (Equivalente a 360 gramos ia/litro de producto formulado)

Variables Evaluadas en el Ensayo:

a) Selectividad al cultivo, medida a los 5 y 10 días después de la aplicación (dda).
b) Evaluación de eficacia de defoliación a los 5 y 10 días después de la aplicación, medida como porcentaje de defoliación por planta

Condiciones en que se aplicaron los tratamientos:

a) Se aplicó el producto después de la cosecha
b) Se aplicó el producto para lograr total cubrimiento del follaje de la planta hasta llegar al punto de escurrimiento
c) No se mezcló con otros agroquímicos, excepto con surfactante no iónico

Procedimientos estadísticos

Se realizaron, las correspondientes pruebas de normalidad (Shapiro-Wilks y Lilliefors) y los demás supuestos del análisis de la varianza (ANAVAR) para todas las poblaciones de malezas desde el inicio del ensayo hasta los 21 dda. Los datos que cumplieron dichos supuestos fueron tratados vía paramétrica, en tanto que a las variables que no cumplieron los supuestos del ANAVAR se les aplicó la prueba no paramétrica de Rangos Múltiples de Friedman.

RESULTADOS Y DISCUSION

Selectividad al cultivo

Bajo las condiciones del ensayo, el defoliante clorato de sodio (Inifol) mostró una alta selectividad al cultivo de duraznero

Pruebas de normalidad

Las pruebas de normalidad realizadas para la variable porcentaje de defoliación de plantas a los 5 y 10 días después de la aplicación del Inifol, se muestran en las Figuras 1 y 2, pudiéndose constatar que, de acuerdo a los esperado, la variable porcentaje de defoliación no se ajusta a una distribución normal, lo cual justificó el empleo de procedimientos no paramétricos para el análisis de varianza, específicamente la Prueba de Rangos Múltiples de Friedman.

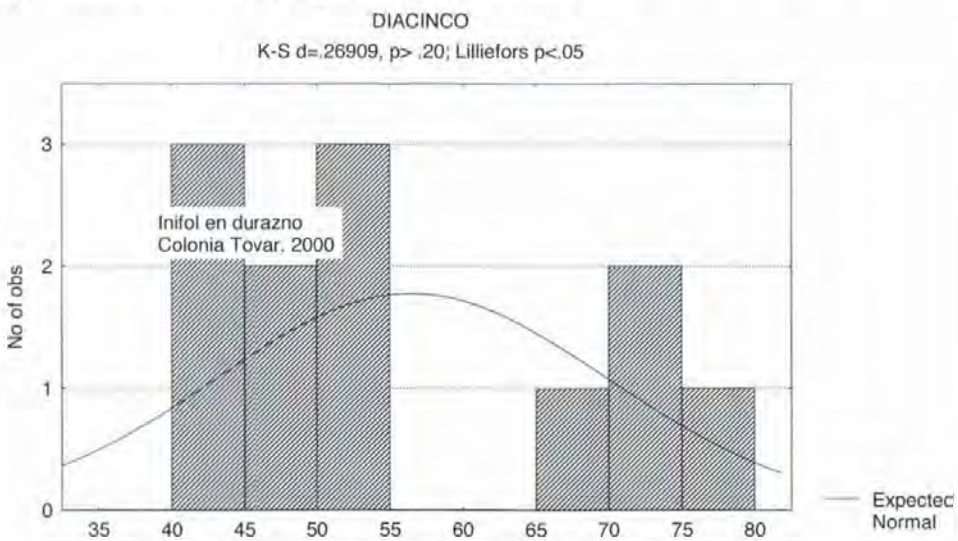


Figura 1. Prueba de normalidad para % de defoliación a los 5 dda
Upper Boundaries (x <= boundary)

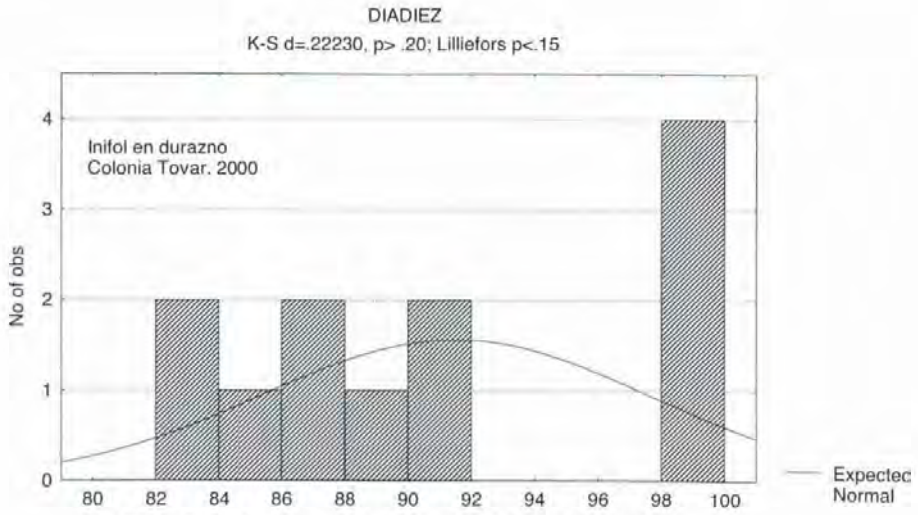


Figura 2. Prueba de normalidad para % de defoliación a los 10 dda

Upper Boundaries (x <= boundary)

Eficacia de defoliación

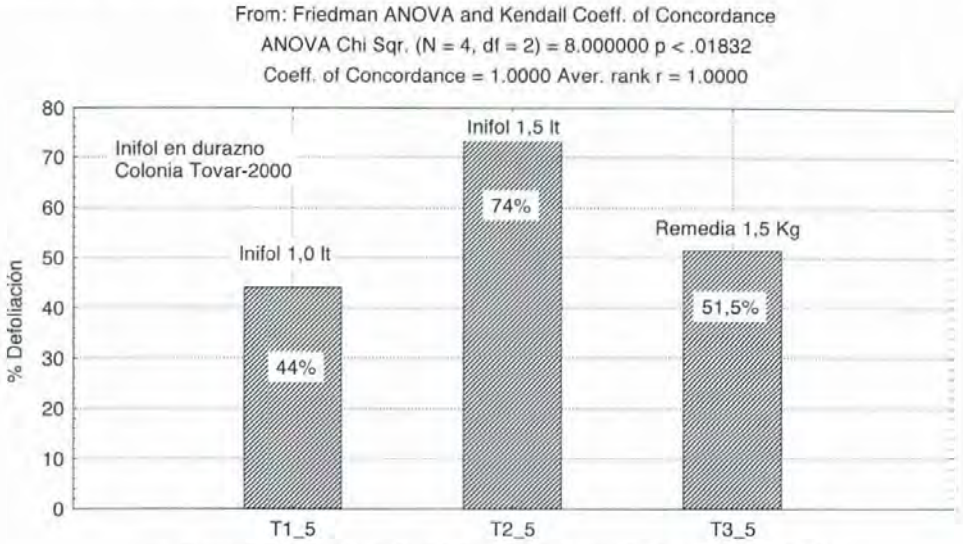


Figura 3. Valores de % de defoliación en plantas de durazno después de 5 días de la aplicación de dos dosis de Inifol y una dosis de Remedia

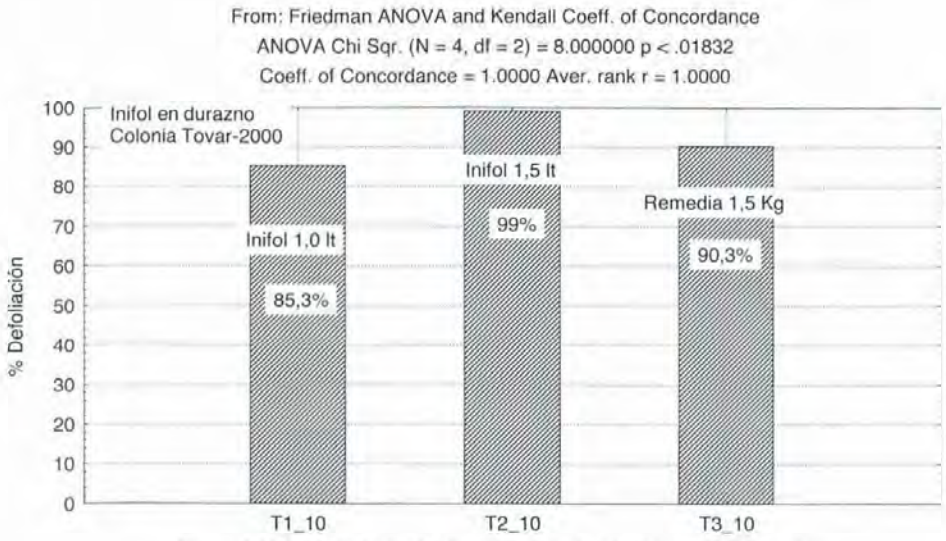


Figura 4. Valores de % de defoliación en plantas de durazno después de 10 días de la aplicación de dos dosis de Inifol y una dosis de remedia

Discusión de los resultados

De acuerdo con los resultados presentados en las Figuras 3 y 4, se puede observar que la acción defoliante más efectiva se obtuvo con la dosis de 1,5 L/200 lt de agua de Inifol. Esta dosis produjo 74% de defoliación a los 5 días después de la aplicación (Figura 3) y luego aumento su eficacia a 99% a los 10 días subsiguientes a la aplicación (Figura 4). El segundo lugar de eficacia correspondió a la dosis de 1,5 Kg/200 L de agua del testigo comercial "Defoliante Remedia" el cual produjo a los 5 días una defoliación relativamente baja de 51,5% (Figura 3) pero que luego aumentó en eficacia hasta alcanzar 90,3% de defoliación los 10 días posteriores a la aplicación (Figura 4).

En lo que respecta a la menor dosis de Inifol (1,0 L/200 L de agua), se pudo observar una muy baja eficacia defoliante a los 5 días (Figura 3) pero luego aumento sustancialmente su eficacia hasta alcanzar un acción defoliante de 85,3% a los 10 días después de la aplicación (Figura 4), lo que ubicó a esta dosis muy cerca al valor de eficacia de la dosis de 1,5 Kg del testigo comercial.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo de campo para evaluar la selectividad y la eficacia defoliante del Inifol en el cultivo de durazno, cultivar amarillo, se pueden inferir las siguientes conclusiones:

Bajo las dosis y condiciones del ensayo, las dosis evaluadas del Inifol y la dosis del Testigo comercial, mostraron una alta selectividad para el cultivo de durazno.

El tratamiento más efectivo para la defoliación del cultivo de durazno, bajo las condiciones de elevadas precipitaciones que favorecieron un gran desarrollo de follaje, fue la dosis de 1,5 L de Inifol en 200 L de agua, con completa cobertura del dosel.

En segundo lugar de eficacia defoliativa, se ubicó el tratamiento de 1,5 Kg en 200 L del defoliante Remedia. Sin embargo esta dosis tuvo una eficacia 9,3% menor a la del Inifol a razón de 1,5 L.

La eficacia de 85,3% de defoliación (a los 10 dda) de la menor dosis de Inifol (1,0 L/200 lt agua) bajo las condiciones de denso follaje debido a las elevadas precipitaciones, lleva a pensar que esta dosis podría aumentar sustancialmente su eficacia en condiciones de verano, cuando el dosel de las plantas es menos denso.

Recomendaciones

Tomando en consideración los resultados obtenidos en el presente ensayo, se podría recomendar la siguiente estrategia de uso del Inifol para la defoliación en el cultivo de durazno:

- Durante la época de invierno caracterizada por elevadas precipitaciones y denso follaje, es recomendable el uso de Inifol a razón de 1,5 L del producto comercial en 200 L de agua, procurando total cobertura del follaje.
- Durante la época de verano o época seca, donde la planta presenta una menor densidad de follaje, sería muy factible el empleo de la dosis de 1,0 L de Inifol en 200 L de agua, procurando igualmente una total cobertura del follaje.

SUMMARY

To evaluate the effectiveness and selectivity of sodium chlorate as defoliant to break bud dormancy in peach (*Prunus persicae*), cultivar "Amarillo", sown at a field density of 156 plants / ha, a field experiment wad performed at the locality of "Colonia Tovar", Aragua State, in Venezuela. A complete randomized block design was used, with four replications and four treatments. The treatments consisted of 1.0 and 1.5 L of sodium chlorate in 200 L., of water, formulated as Inifol, SC with a concentration of 29.5% w/w of sodium chlorate (equivalent to 360 grams of active ingredient per liter of formulated product). The other two treatments were, 1.5 L., of the commercial check (Desfoliant Remedie P.S) and a non treated check. The chemical treatments were applied after cropping, with total cover of the canopy, to the glide point. The selectivity to the crop and the defoliation effectiveness (percentage of defoliation per plant) were measured at 5 and 10 days after the application. The results showed that the rates of Inifol and the commercial check were highly selective to the crop, and the most effective defoliation treatment, under the conditions of the experiment, characterized for high precipitations that favored a great foliage development, was the rate of 1.5 L., of Inifol in 200 L., of water, with complete covering of .the canopy.

Key Words: Sodium chlorate, Defoliant, Peach

3 C.71 - ANÁLISIS DE RESIDUOS DE HERBICIDAS EN ACEITE DE OLIVA VIRGEN PARA DIFERENTES VARIEDADES DE OLIVAR EN MUESTRAS DE ÁRBOL Y SUELO.

M.J. Martinez[1], R. De Prado[2], G. Plaza[3], C.L. Fuentes[3]
[1]Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia
E-mail: mjmartinezc@unal.edu.co
[2]Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.
[3]Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia;

Resumen: Todos los plaguicidas tienen una cierta toxicidad y por tanto su presencia en los productos vegetales puede suponer un riesgo para la salud si superan unos determinados límites. El objetivo de este trabajo fue evaluar los niveles residuales de simazina y terbutilazina en diferentes variedades de olivar en muestras tomadas de árbol y suelo. Para ello se establecieron parcelas experimentales en campo distribuidas en bloques al azar para cada variedad de aceituna y herbicida. Las muestras se recolectaron 58 ddt y el aceite se obtuvo por el método ABENCOR. Dos gramos de aceite de cada muestra se mezclaron con 2 ml de hexano, 10 ml de acetonitrilo y 25 µl de una solución de Bromophos (patrón interno). Para el "clean up" se emplearon columnas de fluorisil previamente activadas. El análisis de residuos se realizó por GC-MMS/MS. El análisis estadístico de los resultados indica que no hay diferencias significativas entre los residuos de simazina o terbutilazina encontrados en los aceites, tampoco hay influencia de la variedad de aceituna. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas dependiendo de la procedencia de la muestra. En aceitunas procedentes de árbol las concentraciones detectadas de ambos herbicidas son menores que la detectadas en muestras procedentes de suelo. Las muestras procedentes se suelo superan los LRM establecidos por la legislación para simazina y son muy cercanos a los mismos para terbutilazina.en las condiciones de este ensayo.
Palabras Clave: Olivar, triazinas, residuos en aceite, LMR

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes en la pérdida de productividad y rendimiento de los cultivos es la presencia de malas hierbas, principalmente porque compiten por el agua y por nutrientes, siendo necesario el uso de estrategias para su manejo y control. El laboreo ha sido tradicionalmente el método empleado por los agricultores para luchar contra las malas hierbas, pero esta técnica ha influido decisivamente en la aceleración del proceso erosivo. El empleo de herbicidas ha supuesto un método alternativo de control de la vegetación no deseada y ha conseguido disminuir el fenómeno erosivo en los olivares andaluces (BLEVINS, 1986; MARTÍNEZ-RAYA, 2003). Dado que pequeñas concentraciones de plaguicidas son perjudiciales para la salud, y debido al mismo tiempo a la creciente presión de los consumidores, es necesario monitorear cuales de estas moléculas pueden aparecer en el aceite asi como la influencia del tipo de aceituna que se va a procesar. El objetivo del presente trabajo fue conocer los niveles de residuos, de dos de los principales herbicidas utilizados en el olivar para diferentes variedades y en muestras procedentes de suelo y árbol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los ensayos se realizaron en parcelas experimentales localizadas en el CIFA de Cabra, al sur de la Provincia de Córdoba (España). En la Tabla 1 aparecen las principales propiedades fisicoquímicas del suelo en las que estaba establecida cada variedad de aceituna, que resultaron muy similares en todas las variedades ya que se hayan adyacentes unas a otras.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de los suelos de ensayo.

Parcela	Textura					
	Arcilla	Arena	Limo	pH	CO	Conductividad
	%	%	%		%	$\mu S\ cm^{-1}$
Hojiblanca	33.9	47.2	18.9	8.18	1.20	85.6
Picual	37.0	32.9	30.1	8.45	1.14	99.6
Picudo	29.4	50.3	20.3	8.30	1.10	105.1

En estas parcelas se habían instalado ensayos de manejos de suelo para estudiar la interferencia de los mismos con la degradación de los herbicidas en diseño de bloques completos repartidos al azar sobre los que se decidió realizar al tiempo los análisis de residuos. En cada variedad de olivar, se estableció un bloque (B1, B2, B3) para cada herbicida, simazina o terbutilazina y sistema de manejo de suelo (Suelo desnudo y cubiertas vegetales en el centro de las calles segadas 1) química o 2) mecánicamente en primavera). Cada bloque esta conformado por 12 olivos con un marco de plantación de 7x7 m. Los tratamientos se efectuaron en preemergencia (principios de noviembre 2003, después de las primeras lluvias), utilizando preparaciones comerciales de los herbicidas: 4 Lha^{-1} Agrisimazina (Simazina 50 % P/V) y 3 Lha^{-1} Cuña (terbutilazina 50 % P/V). Se utilizó un tractor equipado con una barra de tratamiento con 5 boquillas separadas entre si por una distancia de 0.5 m. Las boquillas empleadas fueron marca Albuz de abanico plano, modelo ADI 110° ISO 11002. La presión de la aplicación fue de 200 KPa y el gasto de caldo de 300 L ha^{-1}

Toma de muestras

Para el análisis de residuos se tomaron muestras de los tres bloques situados en cada variedad que habían recibido tratamiento con el mismo herbicida sin distinguir entre los sistemas de manejo del suelo, en un principio se pensó que el tipo de manejo de suelo podría tener alguna influencia, sin embargo los análisis preliminares mostraron que no se cumplía esta hipótesis, debido probablemente a que las cubiertas vegetales en medio de las calles no quedan dentro del área radicular mas influyente de los árboles, por tratarse de plantaciones jóvenes de menos de 14 años de edad. Por esto se decidió promediar los resultados independientemente del tipo de manejo de suelo establecido antes del comienzo de los ensayos. El muestreo se realizó 58 ddt. Se cosecharon muestras de aceitunas procedentes de árbol (aceituna de vuelo) y suelo separadamente. El muestreo de aceituna de vuelo se realizó homogéneamente repartido por la copa del árbol (10 aceitunas árbol). En la recolecta de aceituna de suelo se recogieron aleatoriamente las aceitunas independientemente de su estado de degradación.

Procesado de muestra y obtención de aceite

Cada muestra de aceituna se lavó con agua limpia por separado (proporción 1:1, aceituna: agua). El aceite de cada muestra se obtuvo en laboratorio, empleando el método ABENCOR que consiste en la reproducción a escala de laboratorio, del proceso industrial, y siguiendo las mismas fases: molienda, batido, centrifugación y decantación. La extracción del aceite se realizó en condiciones de trabajo de baja temperatura y con el mínimo tiempo de malaxado, para no alterar los

atributos de calidad del aceite de oliva virgen obtenido (MARTÍNEZ *et al.*, 1975). Las muestras de aceite se guardaron, a 4º C, en botellas color ámbar hasta el momento del análisis.

Análisis de residuos de herbicidas

El análisis de residuos se realizó empleando la metodología propuesta por ARAMENDÍA et al. (2002). Dos gramos de aceite de cada muestra se mezclaron con 2 ml de hexano, 10 ml de acetonitrilo y 25 µl de una solución de Bromophos preparada en acetonitrilo (50 $mg.l^{-1}$), que actúa como patrón interno. Se agitó enérgicamente durante 30 min y se dejó reposar 2 h para que se separaran las dos fases orgánicas. Se recuperó la fracción de acetonitrilo (con un contenido graso inferior al 5%), se llevó hasta casi sequedad en rotavapor a temperatura inferior a 40 ºC. El "clean up" o purificación se realizó en columnas de fluorisil previamente activadas mediante la adicción de 5 ml éter etílico: éter de petróleo, 4:96. El residuo seco se redisolvió con 1 ml de la misma solución y se aplicó sobre la columna. Una vez la muestra penetró en la columna, se añadieron otros 5 ml éter etílico: éter de petróleo 4:96. Se realizó una segunda elución con solución 5 ml éter etílico: éter de petróleo, 15:85, y finalmente se realizó un último lavado con 5 ml mezcla de los mismos solventes en proporción 50: 50. Todas las fracciones se recogieron en el mismo matraz y se llevaron de nuevo hasta casi sequedad en rotavapor a 40 ºC. Se añadió 1 ml de ciclohexano y se analizaron por GC-MMS/MS (en los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Córdoba). Todos los reactivos empleados fueron de calidad PAR. El análisis estadístico se realizó empleando el programa estadístico Statistix 8.0 mediante análisis de varianza (test de Tukey, $\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Límite Máximo Residual (L.R.M.) establecido por la legislación española (orden 1 Abril 2002) (INFOAGRO, 2008) para los herbicidas simazina y terbutilazina en aceituna es de 100 y 500 ppb respectivamente, no existiendo legislación sobre el aceite, únicamente sobre la materia prima. Normalmente, se emplea un factor de concentración de 4.5 veces de residuos de plaguicidas en aceite respecto a aceituna considerando rendimientos grasos entre el 20 y 25 % (LAFONT, 2006), aunque los factores de concentración de cada materia activa van a depender también de su mayor o menor liposolubilidad. En la tabla 2 se muestran los resultados de los niveles residuales encontrados en las muestras de aceite para cada variedad y tratamiento así como el valor estimado en masa de aceituna. Teniendo en cuenta este factor, en ninguno de los análisis se supera dicho límite, si bien, solo se trata de una aproximación. Debemos tener también en cuenta que este límite no es un umbral toxicológico a partir del cual se produzcan daños en la salud del consumidor, sino que hace referencia a las buenas prácticas fitosanitarias.

Tabla 2: Residuos en aceite y estimación en masa de aceituna, obtenidos de las parcelas tratadas con simazina y terbutilazina en muestras procedentes de suelo y árbol.

Parcela	**Simazina (μ g Kg^{-1} aceite)**		**Simazina (μ g Kg^{-1} masa aceituna)**	
	Árbol	**Suelo**	**Árbol***	**Suelo***
Hojiblanca	100.1 a	1356.1 b	22.2	301.3
Picual	67.8 a	940.9 b	15.1	209.1
Picudo	143.7 a	1156.6 b	31.9	257.0
	Terbutilazina(μ gKg^{-1} aceite)		**Terbutilazina (μ gKg^{-1}masa aceituna)**	
	Árbol	**Suelo**	**Árbol***	**Suelo***
Hojiblanca	19.3 a	1062.6 b	4.3	236.1
Picual	49.4 a	1191.0 b	11.0	264.7
Picudo	116.4 a	1926.5 b	39.2	428.1

*Valores estimados

La Ingesta Diaria Admisible (A.D.I) sí es un parámetro de seguridad y se define como la cantidad máxima de un producto fitosanitario que las personas pueden consumir diariamente durante toda su vida sin riesgo para su salud. El valor de L.M.R. es siempre inferior al de A.D.I.

El análisis estadístico de los resultados indica que no hay diferencias significativas entre los residuos de simazina o terbutilazina encontrados en los aceites, tampoco entre hay influencias de la variedad de aceituna. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas dependiendo de la procedencia de la muestra. En aceitunas procedentes de árbol las concentraciones detectadas de ambos herbicidas son menores que la detectadas en muestras procedentes de suelo. Estos resultados coinciden por lo encontrados por otros autores (GÓMEZ DE BARREDA *et al.* 2002, ARAMENDIA, *et al.* 2005).

En el caso de simazina, las muestras procedentes se suelo superan los LRM establecidos por la legislación, en el momento de realización del ensayo (ya que en la actualidad su uso en olivar esta completamente prohibido). En muchas ocasiones se suelen mezclar ambos tipos de muestras en la elaboración de aceites, lo que contribuye a la dilución de las moléculas en el producto final, ya que por lo general el volumen de muestras de suelo será inferior al de muestras de árbol. En otras ocasiones ambos tipos de muestras se procesan por separado, pero el aceite procedente de muestras de suelo se destina normalmente hacia procesos de refinación y no se destina a consumo directo. No es por tanto de esperar encontrar niveles no permitidos de residuos en aceites, aunque debe tenerse especial precaución.

En el caso de la terbutilazina, en muestras procedentes de aceituna de suelo se obtienen valores muy cercanos al LMR, si bien, no llegan a superarlos en ninguno de las variedades, debido a que los LMR son cinco veces superiores a los de simazina.

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a niveles de residuos de los herbicidas en función de la variedad de olivar estudiado o el herbicida empleado, aunque si se encontraron diferencias en función de la procedencia de la aceituna (vuelo o suelo).

En aceitunas caídas de suelo se encontró que para simazina se superan los LMR establecidos, y aunque en el caso de terbutilazina son superiores a los de las muestras de vuelo no sobrepasan los límites permitidos por la legislación.

Se demuestra bajo estas condiciones que terbutilazina tiene un comportamiento muy similar al de simazina, que en la actualidad ya esta prohibida, por lo que debe prestarse especial interés a este herbicida.

BIBLIOGRAFÍA

ARAMENDIA, M.A., LAFONT, F., MARIÑAS, A., MARIÑAS, J.M., MORENO J.M., PORRAS J.M. y URBANO, F.J. (2005). Determinación de herbicidas en aceite de oliva mediante CG-MS y/o HPLC-MS. www.expoliva.com/expoliva2005/ simposium/comunicaciones/Tec 10 pdf

ARAMENDIA, M. A. BORAU, V., JIMÉNEZ, C., LAFONT, F., MARINAS, A., MARINAS, J.M., MORENO, J. M., PORRAS J. M. y URBANO, F. J. (2002). Determinación de herbicidas en aceite de oliva. Jornadas de Investigación y Transferencia de Tecnología al Sector Oleícola. Ed: Dirección General de Investigación Formación Agraria y Pesquera. Consejería de agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.

BLEVINS, R. (1986). Idoneidad del suelo para el laboreo nulo. En: Agricultura sin laboreo. Ed. Phillips y Phillips. Bellaterra S.A. Barcelona.

GÓMEZ DE BARREDA, D., GAMON, M., DEL BUSTO, A., ÍÑIGUEZ, A.,TEN, A., VALDÉS, J. M., SÁEZ, A., GARCÍA, J., SÁNCHEZ, L., PERIS, I. y DE LA CUADRA, J. G. (2002). Residuos de herbicidas en olivares y aceite de oliva virgen. Jornadas de Investigación y Transferencia de Tecnología al Sector Oleícola. Ed: Dirección General de Investigación Formación Agraria y Pesquera. Consejería de agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.

INFOAGRO(2008): http://www.infoagro.com/cajamar/lmr_materia.asp?laMateria=333, consultado en diciembre 2008

LAFONT, F. (2006). Comunicación personal. Servicio Central de Apoyo a la Investigación. Universidad de Córdoba.

MARTÍNEZ-RAYA, A. (2003). Evaluación y control de la erosión hídrica en suelo

Agrícola en pendiente, en clima mediterráneo. Perspectivas de la degradación del suelo. I Simposio Nacional Sobre el Control de la Erosión y Degradación del Suelo.

Madrid. 109-122

MARTINEZ, J.M., MUÑOZ, E., ALBA, J.y LANZÓN, A. (1975). Informe sobre utilización del analizador de rendimientos Abencor. Grasas y Aceites, 26, 379- 385.

Abstract: Analysis of herbicide residues in virgin olive oil for different olive varieties in tree and soil samples procedure.

The aim of this study was to assess residual levels of simazine and terbuthylazine in different olive varieties in samples taken from tree and soil. To this end, field plots were distributed randomly in blocks for each variety of olive and herbicide. The samples were collected 58 DDT and oil was obtained by the ABENCOR method. Two grams of each oil sample was mixed with 2 ml of hexane, 10 ml of acetonitrile and 25 ml of a solution Bromophos (internal standard). For the "clean up" fluorisil columns were used previously activated. Residue analysis was performed by GC-MMS/MS. Statistical analysis of results indicates no significant differences between the simazine or terbuthylazine residues found in the oils, and there is no influence of olive variety. However, significant differences were found depending on the source of the sample. In olive tree samples, detected concentrations of both herbicides are much smaller than that detected in samples from soil. The soil samples exceeded the MRL was established by legislation to simazine and they are very close to MRL for terbuthylazine, in the assay conditions studied.

Key words: olive groves, triazines, oil residues, MRL

SESSÃO TEMÁTICA 4:
PLANTAS INVASORAS

SESIÓN TEMÁTICA 4:
PLANTAS INVASORAS

4.1 - CONTROLO DAS INVASORAS *HEDYCHIUM GARDNERIANUM* E *GUNNERA TINCTORIA* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES

M.L.T.Penacho[1], R.S.Amaral[1], A. Malveiro[2], C.A.S.Machado[3] e J.T.M.Aranha[4]
[1]Direcção Regional dos Recursos Florestais, Rua do Contador nº 23, 9500-050 Ponta Delgada. Portugal. E-mail: Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt; Ruben.S.Amaral@azores.gov.pt
[2]Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária, Quinta de S.Gonçalo, 9500-343 Ponta Delgada. Portugal. E-mail: Aprigio.ET.Malveiro@azores.gov.pt
[3]Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras. Portugal. E-mail: cmachado@dgadr.pt
[4]Departamento de Engenharia Florestal, UTAD, Apartado 1013 Quinta de Prados, 5001-801 Vila Real. Portugal. E-mail: j.aranha.utad@gmail.com

Resumo: As espécies conteira *(Hedychium gardnerianum)* e gigante *(Gunnera tinctoria)* são invasoras originárias dos Himalais e da América do Sul respectivamente, introduzidas na Ilha de S. Miguel como ornamentais. Actualmente encontram-se espalhadas por toda a ilha. A necessidade urgente de controlar a expansão destas espécies e a dificuldade em o conseguir com meios mecânicos, levou a que se optasse pela utilização da luta química. Durante três anos foram realizados estudos para o controlo destas espécies recorrendo aos herbicidas glifosato, metsulfurão-metilo, triclopir, triclopir + glifosato e (2,4 D + triclopir), aplicados em vários estados de desenvolvimento das infestantes. O metsulfurão-metilo no controlo da *Hedychium gardnerianum* e os triclopir e (2,4 D + triclopir) no controlo da *Gunnera tinctoria* foram os que apresentaram melhor eficácia.
Palavras-chave: Conteira, Gigante, Herbicidas, Invasora.

INTRODUÇÃO

A conteira (*Hedychium gardnerianum* Sheppard.ex Ker-G.), pertencente à família das Zingiberaceas, existe em todas as ilhas do Arquipélago dos Açores, com maior incidência na ilha de S. Miguel, onde aparece em terrenos abandonados, povoamentos florestais e nas bermas das estradas. O gigante (*Gunnera tinctoria* (Molina) Mirbel), pertencente à família das Gunneraceas, existe apenas na ilha de S. Miguel, com maior incidência nos concelhos de Povoação e Nordeste, aparecendo nas bermas das estradas e caminhos florestais.

Constituem actualmente um problema, porque nos locais onde se instalam impedem o crescimento de espécies florestais, enquanto jovens.

Com estes ensaios pretendeu-se avaliar a eficácia de herbicidas atrás mencionados no controlo destas espécies, de modo a travar a sua expansão por todas as ilhas dos Açores.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios para o controlo da conteira, iniciaram-se em Maio de 1999 e foram implantados nos parques florestais da Macela e do Pinhal da Paz, na ilha de S. Miguel, em áreas onde o recobrimento destas espécies era da ordem dos cem por cento. Os ensaios para o controlo do gigante

foram implantados no concelho de Nordeste, no caminho Florestal do Bardinho, que se encontra intensamente infestado por esta espécie, impedindo frequentemente a circulação de viaturas.

Na realização dos ensaios seguiu-se o plano de ensaios da Organização Europeia de Protecção das Plantas (OEPP/EPPO), PP 1/116 (2), para o estudo de herbicidas em áreas florestais. Na implantação dos ensaios adoptou-se o dispositivo experimental de parcelas tratadas com testemunha adjacente e três repetições. Nas observações o recobrimento de cada parcela tratada era comparado com o da testemunha adjacente e a eficácia dos herbicidas foi calculada através da aplicação da fórmula de Abbot.

As aplicações foram feitas com um pulverizador de dorso, motorizado, Rocha F-320, munido de uma lança e bico com deflector, trabalhando à pressão de 2,5 kg / cm^2, aplicando um volume de calda na ordem dos 450 litros por hectare.

Nos ensaios para controlo da conteira as parcelas tinham uma área aproximada de 40 m^2 (10m x 4m) e eram separadas por ruas de 2m de largura. Foram estudados três herbicidas, aplicados nas épocas referidas no Quadro 1. Na aplicação a seguir ao corte, as plantas foram cortadas de modo a deixar o caule com 20 cm de altura. As observações foram realizadas aos 20, 40, 60, 90, 180, 270, 360, 460, 650, 710 e 830 dias após a aplicação. Nestas observações a eficácia dos herbicidas sobre os rizomas, que nesta espécie são muito superficiais e visíveis, era também registada.

Nos ensaios para controlo do gigante as parcelas tinham uma área aproximada de 48 m^2 (12m x 4m) e eram separadas por ruas de 2m de largura, de modo a que as parcelas ficassem bem individualizadas.

Foram estudados três herbicidas, nas concentrações indicadas no Quadro 2, concentrações estas que em ensaios preliminares, demonstraram ser as mais indicada sob o ponto de vista de uma boa prática agrícola - eficácia satisfatória, doses reduzidas, redução dos impactes ambientais.

A aplicação decorreu em Agosto de 2007, com as infestantes com 6 folhas bem desenvolvidas e com a espiga desenvolvida.

As observações foram realizadas aos 20, 40, 60, 90, 180, 270, 360 e 450 dias após a aplicação. Nas duas últimas observações, foi também registado o estado dos rizomas, que nesta espécie são superficiais.

Quadro 1. Herbicidas, doses e épocas de aplicação

Herbicidas	Teor de s.a.	Dose g s.a. ha^{-1}	Época de Aplicação
glifosato (ROUNDUP- Monsanto)	360 g/L	2880	- com a planta com 6 – 8 folhas - com a planta em floração
Triclopir (GURU - Bayer) + Etaldyne* (Aventis)	120 g/L	1440 + 0,05%*	- com a planta com 6 – 8 folhas - com a planta em floração - a seguir a um corte das plantas
metsulfurão-metilo (ALLIÉ – Du Pont) + Etaldyne* (Aventis)	20%	60 + 0,05%*	- com a planta com 6 – 8 folhas - a seguir a um corte das plantas

* Molhante

Quadro 2. Herbicidas, concentrações e épocas de aplicação

Herbicida	Concentração ml ou gr /10 L de água	Época de Aplicação
(2,4-D + triclopir) GENOXONE ZX - Agriphar	200 ml / 10 L de água	Infestantes com 6 folhas desenvolvidas e com a espiga desenvolvida.
triclopir 120g/l (GURU -Bayer)	150 ml / 10 L de água	
metsulfurão-metilo(ALLY-DuPont) +Trend 90 (DuPont)	7,5 g +10mL / 10 L de água	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ensaios para controlo da conteira implantados no Pinhal-da-Paz (Quadro3) e na Macela (Quadro 4) os valores de eficácia observados aos 20 dias após a aplicação (20 DAA) eram considerados insignificantes, para todos os tratamentos. Aos 60 DAA o metsulfurão-metilo, aplicado em qualquer uma das épocas, apresentava eficácias compreendidas entre os 60 e 80% no Pinhal da Paz e 28 e 42% na Macela. O triclopir apresentava valores compreendidos entre 71 e 96% no Pinhal da Paz e 80 e 91% na Macela. O glifosato apresentava eficácias entre 94 e 96% no Pinhal da Paz e entre 80 e 91% na Macela. Nos dois locais, aos 90 DAA todos os tratamentos atingiram valores de eficácia compreendidos entre os 88 e 100%. Na observação aos 270 DAA, apenas metsulfurão-metilo e glifosato continuavam a apresentar valores de eficácia elevados, enquanto que no triclopir estes diminuíram devido á rebentação de plantas, que se pensava estarem controladas. Aos 830 DAA, a eficácia do triclopir era pouco satisfatória.

O tratamento estatístico efectuado (ANOVA) mostra que o estado fenológico da planta, conduziu a resultados significativamente diferentes (P-value <= 0,0041 no Pinhal da Paz) e (P-value <= 0,0001 na Macela). Também os herbicidas utilizados conduziram a resultados significativamente diferentes (P-value <= 0,0001 no Pinhal da Paz) e (P-value <= 0,0001 na Macela).

No ensaio para controlo do gigante (*Gunnera tinctoria*), implantado no Bardinho (Quadro 5), na observação realizada aos 20 DAA verificou-se uma eficácia de 85% para o herbicida triclopir, 100% para a mistura do (2,4D + triclopir) e 0% para o herbicida metsulfurão-metilo, mantendo-se este valor até a fim do ensaio, apesar de apresentar cloroses, deformações e necroses nas folhas e uma paragem de crescimento das plantas.

Relativamente ao herbicida triclopir, verificou-se aos 40 DAA, valores de eficácia de 100%, valor que se manteve até aos 360 DAA. Nesta observação os rizomas das plantas encontravam-se completamente mortos. A partir desta altura, verificou-se o surgimento de novas plantas, resultantes da germinação de sementes, tendo o valor de eficácia diminuido para 95% (450 DAA).

A mistura do (2,4D + triclopir) não diferiu muito do triclopir, apresentando valores de eficácia ligeiramente superiores, aos 20 DAA, cerca de 100%. Verificou-se igualmente nesta modalidade a destruição dos rizomas e o surgimento de novas plantas provenientes da germinação de sementes.

O tratamento estatístico efectuado (ANOVA) mostra que os herbicidas utilizados conduziram a resultados significativamente diferentes (P-value <= 0,0001).

Quadro 3. Dados de eficácia observados no ensaio do Pinhal da Paz

Modalidades	20 DAA	60 DAA	% Rec T	90 DAA	270 DAA	% Rec T	650 DAA	% Rec T	830 DAA	% Rec T
glifosato (e. d)	0	96	66,2	100	96,3	70	81,3	92,5	85,6	92,5
glifosato (e. f)	20,8	94,7	90	95,9	96,4	70	97,5	100	96	100
triclopir (e. d)	0	71	66,2	88	76,1	70	0	92,5	0	92,5
triclopir (d. c)	0	85	31,6	92	75	53,3	21,3	96,6	0	96,6
triclopir (e. f)	37,5	96,8	90	95,9	82,1	70	30	100	0	100
metsulfurão-metilo (e. d)	0	60	66,2	95,6	100	70	100	92,5	97,3	92,5
metsulfurão-metilo (d. c)	0	80	31,6	98,4	100	53,3	100	96,6	97,4	96,6

Legenda: (e. d) estado desenvolvido planta com 6 - 8 folhas; (e. f) estado floração; (d. c) depois do corte

CONCLUSÕES

Para o controlo da conteira, os resultados obtidos durante três anos, permitiram-nos concluir que o metsulfurão-metilo foi o herbicida que apresentou melhores resultados de eficácia, independentemente da época em que foi aplicado (Quadros 3 e 4). Esta eficácia manteve-se durante cerca de dois anos e foi importante no controlo dos rizomas. O glifosato aplicado com as plantas desenvolvidas e no estado de floração apresentou uma eficácia satisfatória. Este herbicida teve uma acção reduzida no controlo dos rizomas. O triclopir independentemente das épocas de aplicação, revelou níveis de eficácia satisfatórios até aos 90 DAA. Após este período houve uma recuperação progressiva das plantas devido a rebentações, provenientes dos rizomas.

Relativamente aos ensaio para controlo do gigante, as observações realizados até aos 450 DAA permitiram concluir que, quer o triclopir, quer (2,4D + triclopir) apresentaram boa eficácia, levando à morte da planta. No entanto poderão ser necessárias novas aplicações se ocorrerem novas plantas por via seminal. Já o metsulfurão-metilo não apresentou uma eficácia satisfatória, provocando apenas a diminuição do porte da infestante, levando a que no ano seguinte esta já apresentasse um desenvolvimento semelhante à testemunha.

Quadro 4. Dados de eficácia observados no ensaio da Macela.

Modalidades	20 DAA	60 DAA	% Rec T	90 DAA	270 DAA	% Rec T	650 DAA	% Rec T	830 DAA	% Rec T
glifosato (e. d)	0	80	83,3	98,9	95,4	70	100	60	96,8	80
glifosato (e. f)	13,4	90	80	95	95	70	95	70	95	80
triclopir (e. d)	0	82	83,3	93,4	63,4	70	28	60	0	80
triclopir (d. c)	0	91	80	91,5	75,8	70	10	70	0	75
triclopir (e. f)	46,6	91,6	53,3	95	93,4	53,3	66,8	35	53,4	50
metsulfurão-metilo(d. c)	0	42	45	100	100	73,3	100	83,3	100	75
metsulfurão-metilo (e. d)	0	28	83,3	90	100	70	100	60	100	80

Legenda: (e. d) estado desenvolvido planta com 6 – 8 folhas; (e. f) estado floração; (d. c) depois do corte;

Quadro 5. Dados de eficácia observada no ensaio do Bardinho

Modalidades	20 DAA	40 DAA	60 DAA	90 DAA	180 DAA	270 DAA	360 DAA	450 DAA	% REC. Test.
triclopir	85	100	100	100	100	100	100	95	100
2,4D+triclopir	100	100	100	100	100	100	100	95	100
metsulfurão-metilo	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Summary: control of weed *hedychium gardnerianum* and *gunnera tinctoria* in forest areas in the S. Miguel Island – Azores. The species wild ginger (*Hedychium gardnerianum) and* giant (*Gunnera tinctoria*) are weeds from Himalayas and South America respectively, probably introduced in S. Miguel Island as ornamental plants. Actually, these plants appear all around the island. Due to the urgent need to control the expansion of these plants and the difficulty in controlling by mechanical ways, the DRRF (regional public service) decided for chemical control.Control studies of these invading species appealing to the herbicides glyphosate, metsulfuron-methyl, triclopyr+ glyphosate and the mixed of (triclopyr + 2,4D), applied on weed in different state of growth. So far the metsulfuron-methyl on the control of the *Hedychium gardnerianum* and the triclopyr or (triclopyr + 2,4D), on the control of the giant, had presented better efficacy.

Key Word: Giant, Invasor, Weed, Herbicide, Wild ginger

4.2 - CONTROL BIOLÓGICO DE PLANTAS INVASORAS EN LATINOAMÉRICA

J. Medal & N. Bustamante
University of Florida, Department of Entomology & Nematology, POBox 110620, Gainesville, Florida, 32611, USA. E-mail: medal@ufl.edu; Bustamante@ufl.edu

Resumen: Las prácticas de manejo de malezas más comúnmente utilizadas en los cultivos agrícolas de la región latinoamericana incluyen la remoción manual, la utilización de maquinaria, y el uso de herbicidas químicos. El control biológico de malezas usando insectos y patógenos, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, Africa del Sur, Nueva Zelandia, y Canadá, especialmente en áreas protegidas, pasturas, y en sistemas de agua. El control biológico de malezas ha sido muy poco practicado en latinoamérica principalmente debido a la falta de recursos humanos entrenados en esta disciplina. Chile puede ser considerado como el país pionero en la región donde la practica del control biológico de malezas fue iniciadas en 1952 contra la maleza no nativa *Hypericum perforatum* L., con la cual han logrado un excelente control. Brasil y México son otros países donde se están llevando a cabo algunas actividades de control biológico de malezas. Los éxitos que han sido logrados utilizando el control biológico de malezas en los países más desarrollados arriba mencionados podrían ser implementados en la región latinoamericana. Varias de las malezas más invasoras en la región, incluyen *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus spinosus* L., *Rottboellia cochinchinesis* (Lour), y *Portulaca oleracea* L. entre otras. Estas malezas pueden ser blancos apropiados para la utilización del control biológico, ya sea clásico o importación de agentes de control desde el área de origen de la maleza problema, debido a que no son nativas de la región y causan daños considerables a la agricultura lo que viene a justificar los costos de investigación o de su implementación. Esta técnica puede llegar a ser una alternativa adecuada y de mínimo riesgo para el control de las malezas más problemáticas de la región.
Palabras-clave: Plantas invasoras, Latinoamérica, Control Biológico

INTRODUCCIÓN

La remoción manual y los herbicidas son las prácticas de manejo de malezas terrestres más utilizadas en los cultivos agrícolas de latinoamérica. El control biológico de malezas usando insectos y patógenos, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, Africa del Sur, Nueva Zelandia, y Canadá, especialmente en áreas de pastizaje, áreas protegidas, y en sistemas de agua. El control biológico no es 'una varita mágica' o la única solución para controlar las malezas, además de que tiene sus riesgos involucrados. El control biológico de malezas tiene como finalidad reducir la población de la maleza debajo de un nivel que no cause daño económico o ecológico y no pretende su erradicación. Las ventajas del control biológico de malezas incluyen la de ser altamente específico contra la planta blanco que se quiere controlar y de no causar daños significativos a las poblaciones de plantas no blanco que tienen un valor económico y/o ecológico. Este reducido riesgo hacia las plantas no blanco es evidenciado por los 100 años que han transcurrido desde que se inició el uso planificado de ésta técnica de control, y qué a fines del siglo recién finalizado, había sido utilizada contra más de 133 malezas importantes a nivel mundial

(JULIEN Y GRIFFITHS 1998). Otra gran ventaja del control biológico es la no contaminación del medio ambiente, contrario a la utilización de herbicidas químicos. En relación al aspecto económico, ésta técnica puede requerir una inversión relativamente alta cuando se inicia un proyecto nuevo. Sin embargo, a mediano y largo plazo, el retorno a la inversión o la relación beneficio-costo llega a ser altamente beneficiosa. La mayor ventaja del control biológico es que proveé un control permanente a largo plazo debido a que es sustentable por sí mismo una vez que llega el enemigo natural a establecerse en la planta blanco. La mayor limitante para el uso del control biológico se dá en situaciones de cultivos anuales constantemente alterados por el ser humano, y en donde él o los cultivos son tradicionalmente afectados por un complejo de diferentes malezas, y resulta difícil encontrar un agente efectivo y seguro para el control de cada maleza.

Las perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en latinoamérica usando insectos ha sido revisado brevemente por MEDAL (2001, 2004), y más recientemente Medal y Bustamante (2007), MEDAL Y MARTÍNEZ (2008) hicieron una revisión que no pretendió ser exhaustiva, donde señalaban algunas de las principales limitaciones para el control biológico de malezas en latinoamérica. En éste artículo se discuten algunos de los programas que se han llevado a cabo en latinomaerica y otros que están actualmente siendo desarrollados. Se discuten la situación actual y cuales son las perspectivas futuras para la región en éste campo, haciendo énfasis en la utilización de insectos para el control biológico de malezas no nativas que han sido introducidas de otras regiones del mundo.

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS TERRESTRES EN LATINOAMÉRICA

El control biológico de malezas utilizando insectos y/o patógenos ha sido muy poco practicado en latinoamérica y si lo comparamos con el avance logrado en el control biológico de artrópodos plagas para la misma región se puede afirmar que el control biológico de malezas está en su etapa inicial. Chile puede considerarse como el pionero en latinoamérica donde actividades en éste campo fueron iniciadas en 1952 contra la maleza no nativa *Hypericum perforatum* L (Familia: Clusiaceae). Este proyecto ha tenido un gran éxito lográndose un control altamente efectivo. Proyectos de control biológico para controlar otras malezas en Chile, como *Galega oficinalis* L., *Ulex europaeus* L. (Familia: Fabaceae), *Rubus constictus* Lepeure & Mueller, y *Rubus uifolius* Schott (Familia: Rosaceae) fueron iniciados en los 1970s y su control ha sido moderadamente exitoso o no-efectivo (JULIEN & GRIFFITHS 1998). Los esfuerzos de investigación en Chile evaluando insectos y patógenos para el control de malezas continúan con más intensidad en la última década debido a la obtención de fondos con instituciones nacionales (Hernán Norambuena, comunicación personal). Las actividades de investigación en control biológico (no-clásico) de malezas en Brasil, fueron iniciados en el 2000 en los estados del sur del país contra *Tecoma stans* (Bignoniaceae), maleza no nativa y originaria de México y Centroamérica, y contra la maleza nativa de Brasil, *Senecio brasilensis* (Spreng.) (Familia: Asteraceae).

Las quince malezas terrestres que pueden considerarse más importantes en la región latinoamericana se presentan en la tabla 1. Todas estas malezas terrestres están causando considerables daños económicos en latinoamérica, lo que justifica el costo de la investigación e implementación de actividades de control biológico orientadas a su control.

Contrario a la limitada o no existente práctica de hacer introducciones de insectos para el control biológico de malezas en la mayoría de los países de la región latinoamericana, 127 especies de insectos de latinoamérica habían sido exportados y utilizados en otras regiones del mundo, principalmente hacia Australia, Canadá, Estados Unidos continental y Hawai, Nueva Zelanda, India, y hacia un gran número de países africanos principalmente Africa del Sur a fines del siglo pasado (JULIEN Y GRIFFITHS 1998). Los tres países de latinoamérica de donde más especies de insectos han sido exportados como agentes de control biológico de malezas a otras regiones del mundo incluyen México (42 especies o el 33.1% del total exportado), Brasil (30 especies o el 23.6% del total), y Argentina (20 especies o el 15.8%) (JULIEN Y GRIFFITHS 1998). Esta tendencia continúa en los inicios del siglo actual y es debido principalmente a personal entrenado e instituciones ya establecidas

algunas desde los inicios de 1970 por países extranjeros que están siendo afectados por malezas originarias de latinoamericana.

Existe un gran potencial para el control biológico de malezas utilizando insectos en latinoamérica. Esta técnica de control puede llegar a proporcionar una alternativa sustentable, efectiva, con un mínimo riesgo a los organismos no blancos, y puede dar un retorno a la inversión o tener un beneficio/costo considerable para las malezas más importantes de la región. La utilización de patógenos es otra alternativa que podría jugar un papel todavía más importante en las más alteradas y complejas combinaciones de cultivos múltiples practicadas por los agricultores latinoamericanos. El entrenamiento de investigadores en los conceptos básicos y metodologías para el control biológico de malezas viene a constituirse en un aspecto de suma importancia que indudablemente contribuirá a la mayor utilización de esta técnica en los países latinoamericanos.

Tabla 1. Las Quince Malezas Terrestres más Importantes en América Latina

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
Amaranthus spinosus	Bledo	Amaranthaceae	América Tropical
Ambrosia artemisiifolia	Amargosa	Asteraceae	América
Bidens pilosa	Mozote	Compositae	América
Conyza bonariensis	Varilla	Asteraceae	América Tropical
Cyperus rotundus	Coyolillo	Cyperaceae	India
Desmodium tortuosum	Pega-pega	Fabaceae	América Tropical
Echinocloa colona	Arroz de monte	Poaceae	Eurasia
Portulaca oleraceae	Verdolaga	Portulacaceae	India
Richardia scabra	Botoncillo	Rubiaceae	América del Sur
Ricinus communis	Higuerilla	Euphorbiaceae	África Tropical
Rottboellia cochinchinensis	La Caminadora	Poaceae	India
Sida acuta	Escobilla negra	Malvaceae	América Tropical
Sorghum halepense	Grama Jonson	Poaceae	Mediterráneo
Taraxacum officinale	Lechuguilla	Asteraceae	Europa
Ulex europaeus	Tojo	Fabaceae	Europa

BIBLIOGRAFIA

JULIEN, M.H., M. W. GRIFFITHS. (1998). Biological Control of Weeds. A World Catalogue of agents and their target weeds. 4 th edición. CABI Publishing, Wallingford, UK.

MEDAL, J., N. BUSTAMANTE. (2007). Control Biológico de Malezas en Latinoamérica. In: Memorias XX Congreso Venezolano de Entomología. San Cristobal, Venezuela. Universidad Nacional Experimental del Táchira, 55-60.

MEDAL, J., M. MARTINEZ. (2008). Biological Control of Invasive Plants in Latinamerica. In: J. Capinera (ed.). Encyclopedia of Entomology. Kluwer Academic Publishers, 495-501.

MEDAL, J. (2004). Perspectives on biological control of invasive plants in Latin America. In: J.M. Cullen et al. (eds.). Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds, April 27-May 2; 2003. CSIRO, Canberra, Australiá, 425-427.

MEDAL, J. (2001). Perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en América Latina. En: Y. Villalobos, y S. Belzares. (eds.). Libro de Resúmenes XV Congreso Asociación Latinoamericana de Malezas. Maracaibo, Venezuela, 62-66.

Summary: Manual and mechanical removal, and herbicides are the major weed management practices currently used in the agricultural systems in Latin-America. Biological control of invasive plants, using mainly host-specific insects and in a lesser extent plant pathogens, has been traditionally practiced in developed countries such as Australia, United States, South Africa, Canada, and New Zealand, primarily in rangeland situations, aquatic systems, and conservation areas. Biological control of invasive plants has not been utilized in most of the Latin-America countries. This can be partially attributed to the lack of personal trained on this discipline. Chile can be considered the pioneer country in the region where research efforts were initiated as early as 1952 to control an invasive non-native plant Hypericum perforatum (Clusiaceae) with great success. Others countries with some classical and/or non-classical weed biocontrol activities include Brazil and Mexico. Recent successes with biological control of invasive plants in non-crop and agricultural situations in developed countries could be implemented in the low-imput farms and conservation areas of the Latin-America region. Several of the most serious weeds in Latin-America include Cyperus rotundus, Amaranthus spinosus, Rottboellia cochinchinensis, and Portulaca oleracea. These weeds are appropriate targets for classical biological control because they are not native to this region and they cause significant economic damage to justify the research costs. In summary, biological control may provide an effective and safe solution to the Latin-America region's most important weed problems.
Key words: Invasive Plants, Latinamerica, Biological Control.

4.3 - GESTÃO DAS INVASORAS LENHOSAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*

C. Pepo[1], P. Forte[1], G. Teixeira[2] e A. Monteiro[1]
[1]Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.
E-mail: anamonteiro@isa.utl.pt
[2]Universidade de Lisboa, Faculdade de Farmácia, Centro de Biologia Ambiental, Av. Prof. Gama Pinto, 1649-003 Lisboa, Portugal.
E-mail: gteixeira@ff.ul.pt

Resumo: *Hakea salicifolia* e *Hakea sericea* são duas espécies invasoras em Portugal. Neste trabalho estudou-se a morfoanatomia de folhas jovens e adultas nos dois *taxa* e a sua possível implicação no controlo químico. Plantas jovens de ambas as espécies foram sujeitas a pulverizações foliares com glifosato e adição de adjuvantes. Em *H. salicifolia* doses superiores a 0,1 g L^{-1} de glifosato foram 100% eficazes. Em *H. sericea* 100% de eficácia foi obtida com doses de 15 g L^{-1} de glifosato. Plantas adultas de *H. salicifolia* pinceladas após corte do tronco com 10,0 g L^{-1} de glifosato apresentaram uma mortalidade de 100%. Observações em microscopia óptica e electrónica de varrimento mostraram diferenças morfológicas e anatómicas entre as folhas das duas espécies, apresentando ambas adaptações funcionais e estruturais, como o índice estomático (6,8 e 2,4 em folhas jovens de *H. salicifolia* e *H. sericea*, respectivamente) e a espessura da cutícula (3,9 e 15 µm, em folhas jovens de *H. salicifolia* e *H. sericea*, respectivamente) que poderão explicar a elevada susceptibilidade ao glifosato verificada em *H. salicifolia* relativamente à espécie *H. sericea*.
Palavras-chave: cutícula, anatomia foliar, controlo químico, glifosato.

INTRODUÇÃO

Hakea salicifolia Schrad. e *H. sericea* (Vent.) B.L. Burtt pertencem à família das Proteáceas e são consideradas invasoras (DL nº 565/99 de 21 de Dezembro). As duas espécies foram introduzidas em Portugal para fins ornamentais e formação de sebes, principalmente no litoral (ESPÍRITO-SANTO e ARSÊNIO, 1999, MARCHANTE *et al.*, 2005).

Os impactes ambientais negativos que estas espécies provocam em diversas partes do mundo originaram estudos conducentes à sua gestão, designadamente por recurso a métodos biológicos (SOUSA *et al.*, 2004) físicos (fogo e arranque das plantas) e químicos. DONALD e NEL (1989) utilizaram o herbicida triclopir em pulverização, para controlar *H. sericea*, em diferentes estados fenológicos. O mesmo herbicida também tem sido referido como eficaz contra outras espécies lenhosas (SANTOS e MONTEIRO, 2007).

A micromorfologia foliar adquire especial importância no entendimento das respostas de absorção de produtos fitofarmacêuticos e o seu conhecimento pode ainda permitir o estabelecimento de diferentes programas de aplicação destes produtos. Características anatómicas foliares, como a densidade estomática, a espessura da cutícula e do mesófilo, ajudam a compreender o perfil funcional das plantas e são importantes para a compreensão da absorção de herbicidas. Geralmente a acção fitotóxica dos herbicidas depende de constituintes da calda de pulverização e de adjuvantes, que,

embora não façam parte da substância activa, melhoram a sua eficácia (HARKER, 1992). A área de contacto entre a gotícula da calda pulverizada e a superfície da cutícula limita a difusão da calda e todos os aspectos das superfícies foliares influenciam a penetração do herbicida. Em função do exposto, várias questões se colocam quanto à gestão destas invasoras lenhosas: i) qual o método de gestão químico mais indicado para áreas protegidas ou naturais? ii) qual a importância da adição de adjuvantes à calda de pulverização na eficácia do herbicida? iii) em que medida a eficácia do herbicida seleccionado pode ser afectada pelas características morfoanatómicas da folha?

MATERIAL E MÉTODOS

Nos estudos morfoanatómicos de folhas de *H. salicifolia* e de *H. sericea*, utilizaram-se folhas jovens e adultas, com cerca de dois anos de idade, colhidas em populações naturais. O material vegetal foi sujeito aos procedimentos habituais (HAYAT, 1981; RUZIN, 1999). Foi calculado o índice estomático (SALISBURY, 1927) e a espessura do mesófilo e da cutícula. Os dados foram sujeitos a análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste da mínima diferença significativa, para um nível de probabilidade de 0,05.

Avaliou-se a eficácia do herbicida sistémico glifosato (Ronagro®, 360 g s. a. L-1, SL Agroquisa, Lisboa, Portugal), só ou combinado com dois adjuvantes, 0,1 % do molhante (Silwet L-77®) ou 2,0% de gasóleo. Cada tratamento foi repetido três vezes. O controlo químico de *H. salicifolia* realizou-se, no Perímetro Florestal da Serra de Sintra, no local denominado Pedra Amarela, a uma altitude de 300 m e um declive de 32,5%. Seleccionaram-se parcelas, com pelo menos 10 plantas jovens, até 50 cm de altura. A 12 de Julho de 2007, aplicaram-se as concentrações 0,0; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0 g s.a. L^{-1}. Idênticos ensaios com *H. sericea* foram realizados na área florestal do concelho de Pedrógão Grande, num local devastado por um incêndio no Verão de 2005, a uma altitude de 218 m e um de declive de 40%. Seleccionaram-se parcelas com cerca de 450 plantas cada. A 31 de Maio de 2007 procedeu-se à aplicação de 0,0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 e 40,0 g s.a. L^{-1} de glifosato com ou sem adjuvantes. Todas as aplicações foram efectuadas, com um pulverizador de dorso com um débito de 750 L ha^{-1}, sob a pressão de 200 kPa. A eficácia foi estimada visualmente, em percentagem, 3 e 6 meses após a aplicação do herbicida. Os dados dos ensaios de controlo químico foram sujeitos ao seguinte modelo logístico: $Y=C+((D-C)/(1+\exp[2b(\log(ED_{50})-\log(z))])$ (MATHIASSEN & KUDSK, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *H. salicifolia* apresenta uma morfologia e uma anatomia foliar típica de eudicotiledónea, enquanto *H. sericea* apresenta folhas aciculares com feixes vasculares dispersos. Ambas as espécies possuem estomas profundos e antecedidos por uma câmara pré-estomática cuja abertura é rodeada por espessamentos cuticulares, apresentando no entanto diferenças consideráveis quanto ao espessamento da cutícula e ao índice estomático, quer em folhas jovens quer em folhas adultas (Quadro 1).

Quadro 1. Parâmetros morfoanatómicos medidos em folhas de *H. salicifolia* e *H. sericea*.

Características anatómicas	*Hakea salicifolia*		*Hakea sericea*	
	Folha jovem	**Folha adulta**	**Folha jovem**	**Folha adulta**
Espessura total da folha (μm)	196(36)	405(45)	-	-
Diâmetro total da folha (μm)	-	-	1280(260)	1950(130)
Espessura cutícula (μm)	3,9(1,3)	11,5(6,5)	15(3,0)	25(5,0)
Índice estomático	6,8(1,0)	7,9(1,3)	2,4(0,8)	3,5(0,7)

Erro padrão da média entre parêntesis

O Quadro 2 apresenta os valores de ED_{90} (g s.a. L^{-1} de glifosato) relativos ao controlo químico de *H. salicifolia* e *H. sericea*. Verifica-se que os valores de ED_{90} para *H. salicifolia* não são significativamente diferentes entre si, indicando que a adição dos adjuvantes não foi efectiva no aumento da eficácia nestes ensaios. A partir de 1 g s.a. de glifosato L^{-1} de calda, as pulverizações foliares foram 100% eficazes, mas concentrações inferiores a 0,5 g s.a. de glifosato L^{-1} são inefectivas no controlo químico desta espécie.

Em *H. sericea* os valores de ED_{90} são significativamente diferentes. A partir de 15 g s.a. L^{-1} de glifosato, sozinho ou com a adição de 0,1% de molhante, as pulverizações foliares foram 100% eficazes. A adição de gasóleo (2%) aumentou significativamente a eficácia do glifosato na avaliação efectuada 6 maa, observando-se cerca de 90 % de eficácia na dose de 10 g de glifosato L^{-1} em mistura com os 2% de gasóleo. A quantidade de molhante adicionada à calda não apresentou uma mais valia no incremento da eficácia em espécies daquele género.

Quadro 2. ED_{90} (g s.a. L^{-1}) estimado a partir da análise de regressão não-linear quanto à susceptibilidade de *H. salicifolia* e *H. sericea* à pulverização foliar de glifosato, só ou em mistura com adjuvantes, três e seis meses após a aplicação.

		H. salicifolia	*H. sericea*
Modalidade	**maa**	ED_{90} (g s.a. L^{-1})	
glifosato	3	0,9 (0,85-0,91)	14,5 (13,52-15,49)
	6	0,6 (0,60-0,64)	11,7 (10,22-13,16)
glifosato + 0,1% molhante	3	0,9 (0,88-0,98)	12,0 (11,11-12,94)
	6	0,7 (0,69-0,78)	13,0 (11,92-14,06)
glifosato + 2,0% gasóleo	3	0,9 (0,87-0,94)	9,3 (9,08-9,54)
	6	0,7 (0,67-0,70)	7,5 (7,01-7,91)

O intervalo de confiança para uma probabilidade de 95% está entre parêntesis; maa – meses após a aplicação.

CONCLUSÕES

A alteração da anatomia folhear nas duas espécies em estudo, designadamente o aumento da espessura da cutícula com a idade, aconselha a aplicação do glifosato no estado juvenil. As doses de glifosato encontradas para obter uma boa eficácia, de acordo com o estudo efectuado, foram 0,1 g L^{-1} e 15 g L^{-1} para *H. salicifolia* e *H. sericea*, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se o apoio concedido pela empresa Agroquisa Agroquímicos S.A., ao facultar os produtos fitofarmacêuticos utilizados neste trabalho, à Câmara Municipal de Pedrógão Grande e ao Núcleo Florestal do Perímetro Florestal da Serra de Sintra pelo apoio logístico.

BIBLIOGRAFIA

DONALD, D.G.M.; NEL, F.P. (1989). Chemical control of *Hakea sericea* and *Hakea gibbosa* seedlings. *Applied Plant Science*, **3**,107-109.

ESPÍRITO SANTO, M.D.; ARSÉNIO, P. (1999). O género *Hakea* Schrad. em Portugal, *1º Encontro sobre Invasoras Lenhosas*, 16 a 18 de Novembro de 1999, Gerês – Auditório do Centro de Animação Termal, 58-65.

HARKER, K.N. (1992). Effects of various adjuvants on sethoxydim activity. *Weed Technology*, **6**, 865-870.

HAYAT, M. (1981). *Principles and techniques of electron microscopy*. Biological applications. 2nd Edition. Edward Arnold Publishers, Ltd. London.

MARCHANTE, E.; MARCHANTE, H.; CARVALHO, V.; TAVARES, J. (2005). Plantas invasoras em Portugal, Projecto INVADER (POCTI/BSE/42335/2001), Instituto do Mar, Departamento Botânica, Universidade de Coimbra, DCEA, Escola Superior Agrária de Coimbra.

RUZIN, S. (1999) *Plant microtechnique and microscopy*. Oxford University Press.

SALISBURY, E. (1927). On the causes and ecological of stomatal frequency with special reference to the woodland flora. *Philos. Trans. R. Soc. B*. 216: 1-65

SANTOS, A. R. & MONTEIRO, A. (2007). Controlo de Invasoras Lenhosas no Parque Ecológico do Funchal. *Silva Lusitana*, **15**, 249–255.

SOUSA, M.F.; TAVARES, R.M.; GERÓS, H.; LINO-NETO, T. (2004). First report of *Hakea sericea* leaf infection caused by *Pestalotiopsis funerea* in Portugal. *Plant Pathology*, **53**(4): 535.

Summary: Management of the invasive species *Hakea salicifolia* and *Hakea sericea*. *Hakea salicifolia* and *H. sericea* are seriously invasive species in the Portuguese mainland. In this work leaf morphoanatomy implications on glyphosate efficacy were studied. In order to explore means of chemical control, young plants of both species were sprayed with glyphosate and adjuvants. 100% efficacy was seen with a concentration of 0.1 g L^{-1} for *H. salicifolia* and 15 g L^{-1} for *H. sericea*. Direct application in aged cut stems of 10.0 g L^{-1} glyphosate also showed 100% efficacy in *H. salicifolia*. In this work leaf morphoanatomy was studied using light and scanning electron microscopy. Both species showed functional and structural adaptations like the stomatal index (6.8 and 2.4 in young leaves de *H. salicifolia* and *H. sericea*, respectively) and the cuticle thickness (3.9 e 15 µm, in young leaves of *H. salicifolia* and *H. sericea*, respectively) and that could explain the results in *H. sericea* and the high glyphosate susceptibility observed in *H. salicifolia*.

Key words: cuticle, leaf anatomy, chemical control, glyphosate.

4.4 - CONTROL BIOLÓGICO O CONTROL INTEGRAL DE LIRIO ACUÁTICO (*EICHHORNIA CRASSIPES*)

O. Camarena[1]*, J. Á. Aguilar [1], R. Vega[1], G. Bojórquez[2], J. A. Cervantes[3] y M. Rojas[4]
[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. México. E-mail: ovidio@tlaloc.imta.mx
[2]Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa en Culiacán, Sinaloa
[3]Distrito de Riego 024 Ciénega de Chapala en Sahuayo, Michoacán.
[4] Distrito de Riego 061 Zamora en Zamora, Michoacán.

Resumen: El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha desarrollado desde 1992 un programa de control de maleza acuática en distritos de riego de México y ha definido como alternativa el uso de agentes de control biológico para no sólo reducir, sino mantener bajo control al lirio acuático obteniéndose grandes beneficios económicos, productivos y sociales. Para reducir la población del lirio con insectos, neoquetinos (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*) se presentan distintas opciones, manejar sólo el control biológico, combinarlo con el control mecánico o químico, e incluso manual. Sin embargo, su aplicación sin un programa adecuado puede reducir drásticamente la población de insectos y evitar su efecto de control. Así, por ejemplo, en los distritos de riego 024 Ciénega de Chapala y 061 Zamora en Michoacán así como en DR 075 Río Fuerte, Sin. se liberaron neoquetinos y al año o dos años se redujo la cobertura de la maleza, pero el empleo del control mecánico sin considerar el proceso de crecimiento poblacional del neoquetino limitó o redujo significativamente su efecto de control. Por ello es fundamental que en el manejo integral del lirio sea el comportamiento de la población del insecto que defina la estrategia del empleo de otros métodos de control. De esta manera, se asegura no sólo la reducción, sino el control permanente del lirio en cualquier cuerpo de agua infestado del país.
Palabras clave: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*.

INTRODUCCIÓN

El IMTA con la colaboración de centros de educación desarrolló durante más de una década una labor en diez distritos de riego del país, Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Michoacán, principalmente. En el periodo de 1992 a 2000 contó con un presupuesto de 19.3 millones de pesos (a precios de 2005). En un trabajo colectivo se gestó un proceso de experimentación, validación y desarrollo muy importante. Esto ha permitido obtener resultados exitosos del control del lirio manejando población de neoquetinos (*Neochetina eichhorniae* y *Neochetina bruchi*). El impacto positivo se ha ido magnificando a lo largo de los años demostrando, al paso de los mismos, el gran valor que pueden llegar a tener estos agentes de control biológico en el país. No sólo desde el punto de vista económico sino también en el político, social y ecológico.

En anteriores trabajos de este proyecto se ha resaltado los éxitos obtenidos en diferentes partes del país, pero no se ha hecho hincapié en los problemas que pueden impedir que los agentes biológicos controlen el lirio acuático.

El presente trabajo tiene el objetivo aclarar que el control biológico puede funcionar como único método o manejándolo en forma integral. También se pretende señalar que los otros métodos de control empleados sin una adecuada estrategia y programación impiden el desarrollo adecuado de los insectos.

MÉTODOLOGÍA

Integración de equipos de trabajo que se conforman con el personal técnico de diez Distritos de riego del país, los productores de las zonas de riego y los investigadores de 3 instituciones educativas superior.

La experimentación y validación se realiza directamente en canales, presas y ríos afectados, por el equipo conformado en cada distrito de riego.y se culmina con la aplicación masiva de las propuestas tecnológicas exitosas del uso de agentes de control biológico.Durante el proceso se desarrolla una labor de divulgación y capacitación para impulsar la aceptación y transferencia de la tecnología.

RESULTADOS

Estudio e investigación

Esta labor en 10 distritos de riego durante aproximadamente una década permitió definir con claridad el uso de insectos denominados neoquetinos para reducir y controlar el lirio acuático. Esto se ha comprobado en diferentes sitios y diferentes calidades de agua (ver CAMARENA, 2003 y AGUILAR, 2000). En el DR 010 Culiacán Humaya, Sin., se ha mantenido libre de lirio por 12 años consecutivos (1995 a 2009), el DR 018, Colonias Yaquis, Sonora, libre de lirio por 9 años consecutivos (2001 a 2009) (ver Foto 1) y en otros distritos del país los resultados han sido igualmente contundentes aunque no sostenidos por varios año, por falta de un adecuado seguimiento.

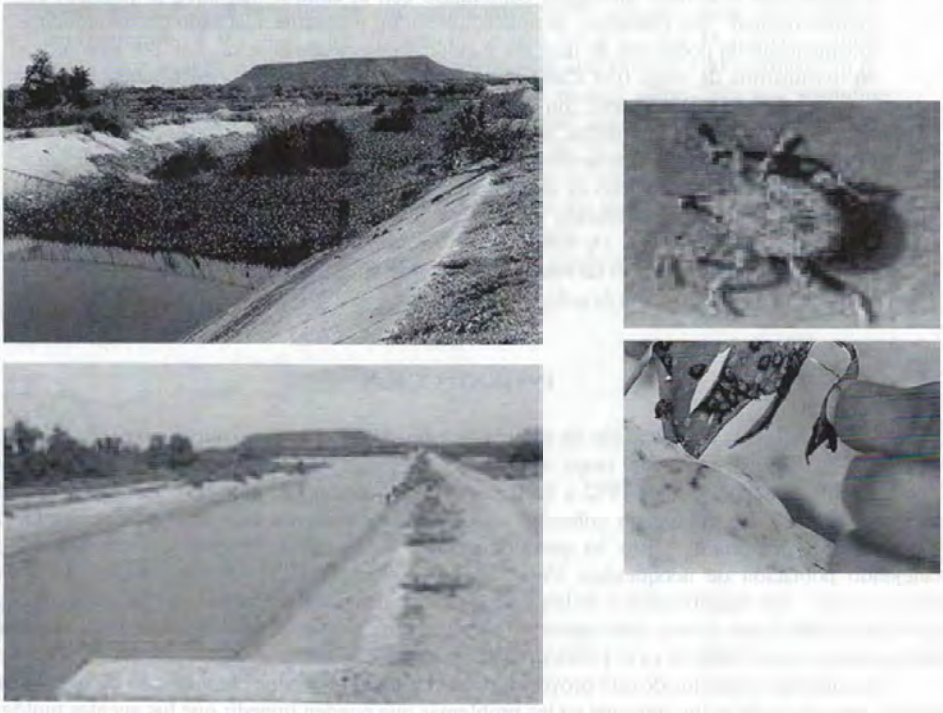


Foto 1. DR 018 Colonias Yaquis libre de lirio de 2001 a 2009 por efecto del control biológico.

Control biológico - control integral

Este programa que se realizó por varios año muestra que el manejo de insectos por si mismo puede funcionar con o sin la intervención de otros métodos, sin embargo, en ocasiones el control del lirio no es definitivo. Las experiencias que se tienen en los Distritos de Riego 024 Ciénega de Chapala y 061 Zamora, en Michoacán y en el DR075 Río Fuerte, Sin., así como lo que se observa en la Presa Valsequillo y en el Lago de Chapala indican que cuando se manejan diferentes métodos de control debe de haber una adecuada coordinación, de lo contrario se puede inhibir el impacto de control biológico que realiza el insecto.

Una vez iniciado el control biológico, con insectos, puede estar funcionando eficazmente durante poco más de un año, sin siquiera notarse visualmente y es conveniente darle el tiempo necesario para madurar. Si la población de lirio es enorme y por necesidades operativas del distrito de riego o por el programa de control que se tiene o por interés de ejercer recursos, se aplican otros métodos de control como el mecánico o el químico, se logrará reducir la población de lirio pero, también se eliminará la enorme población de insectos que ya existe. Esto trae consigo un gran retrazo en el propio control biológico o su inhibición dando la idea de que el control biológico no es efectivo.

Esto es lo que ha sucedido en varias de las experiencias de este programa, se logra incrementar la población, se obtienen hasta 5 insectos por planta de lirio, pero no se considera su desarrollo y se toman malas decisiones. La aplicación de control mecánico o químico elimina el lirio pero también se eliminan los insectos y con el tiempo el lirio vuelve a reinfestar el cuerpo de agua afectado (presa, represa, canales, drenes o ríos). Esta manera de combatir el lirio impide el adecuado desarrollo poblacional del insecto y no puede funcionar como agente de control y el combate del lirio se mantiene, como tradicionalmente se ha hecho, en forma periódica., realizándose de una a tres veces al año en algunos canales o en periodos más largos de hasta 3 años en cuerpos de agua grandes como las presas. Es decir, se decide convivir con el problema procurando alargar los periodos de combate por los altos costos.

Incluso en algunos casos como la Presa Urepetiro y Jaripo, en Michoacán, se eliminó casi toda la población de lirio por efecto del insecto, pero al acabarse la mayor parte de la población de lirio se acabó igualmente el insecto y sin ningún programa de reliberación de insectos, volvió a reinfestar las presas severamente.

En fin, el control biológico por sí mismo o de manera integral podrá mantener libre de lirio por muchos años e incluso indefinidamente cualquier cuerpo de agua infestado de lirio acuático. Desde luego esto redundará en un enorme beneficio económico para la población afectada y permitirá un gran ahorro de agua que tanta falta hace además de beneficios colaterales de recreación, pesca, salud, turismo, etc. En otros trabajo se ha estimado que con menos del el 20 % de los que se gasta en controles mecánicos o químicos se puede resolver el problema de raíz de los casos estudiados en los distritos de riego, en el lago de Chapala, Michoacán y Jalisco y en la presa Valsequillo, Pue., en México.

CONCLUSIONES

El control biológico del lirio es viable y claramente efectivo en prácticamente cualquier cuerpo de agua del país, especialmente en los distritos de riego.

La reducción y control del lirio se puede lograr empleando únicamente el método biológico o puede ser de forma integral con la salvedad de que los otros métodos de control deben aplicarse privilegiando el máximo desarrollo de la población de insectos para no inhibir su eficacia.

El manejo del control biológico permitirá en un futuro grandes ahorros económicos, evitar la pérdida de millones de m^3 de agua anuales y numerosos beneficios colaterales.

No se justifica seguir padeciendo cíclicamente las infestaciones de lirio acuático en los cuerpos de agua del país.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR ZEPEDA, J. A, ET AL (2003) Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, Mexico with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. In: Biocontrol 48: 595, 2003. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

CAMARENA MEDRANO, O, ET AL (2003) Una década del IMTA en el manejo de la maleza acuática en distritos de riego. XVI Congreso Latinoamericano de Malezas y el XXIV Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza 10 al 12 de noviembre de 2003 en Manzanillo, Colima, México.

Summary: Biological control or integral management of waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*)?. Since 1992, the Mexican Institute of Water Technology (IMTA) has been working on a program to control aquatic weeds in Mexican irrigation districts. It has established as an alternative the use of biological control agents that not just reduce waterhyacinths, but keep them under control, resulting in considerable financial, productive and social benefits. There are several options for reducing the population of water hyacinths using the waterhyacinth weevil (*Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae*): biological controls may be implemented alone, or in conjunction with mechanical, chemical or even manual controls. However, their application without a appropriate program can reduce population insects and avoid biological control effect. Thus, for example, in irrigation districts 024 in Ciénega de Chapala, 061 in Zamora, Michoacán, and 075 in Río Fuerte, Sinaloa, weevils were released. One or two year later, weed coverage was reduced, but the use of mechanical weed removal methods without regard weevil population growth process has significantly reduced or limited the biological control effect. For this reason, it is fundamental that in order to achieve integral management of waterhyacinth, the behavior of insect populations must define the strategy for using other control methods. This will insure not just the reduction but the permanent control of the waterhyacinth in any infested body of water in the country.

Key words: *Neochetina bruchi, N. eichhorniae.*

4.5 - COMPORTAMIENTO INVASOR DE *PERIPLOCA GRAECA* EN BOSQUES DE RIBERA DEL RÍO SEGRE (CATALUÑA)

J.A. Conesa, D. Mercadal, J. Pedrol y J. Recasens
Departament d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria, ETSEA. Universitat de Lleida, Av. Rovira Roure 191, 25198 Lleida, España.

Resumen: *Periploca graeca* L. (*asclepiadaceae*) es una liana nativa de Europa oriental que vive en ambientes riparios y ha sido comercializada como planta ornamental. Hace unos años se localizaron poblaciones de esta planta en bosques de ribera del río Segre (Cataluña, NE España), recubriendo centenares de metros cuadrados de copas de árboles y arbustos. Para poder establecer el carácter invasor de esta especie se ha estudiado la capacidad de rebrote de fragmentos de la planta. Los primeros resultados muestran que la reproducción vegetativa es muy importante, ya que esquejes procedentes de los tallos son capaces de enraizar y brotar durante al menos cinco semanas posteriores al corte, siempre que hayan permanecido en contacto con el suelo.
Palabras clave: planta exótica, *asclepiadaceae*, propagación vegetativa, lucha mecánica, bosque de ribera.

INTRODUCCIÓN

Periploca graeca (asclepiadáceas) es una liana de consistencia leñosa, que supera fácilmente 25 m de longitud trepando a los árboles. Es originaria de Europa del este y vive en los bosques de ribera (KARAER *et al.*, 1999). Su área de distribución aparece muy segmentada con numerosas poblaciones muy distantes y reducidas, excepto las situadas en las costas oriental y sudoccidental del Mar Negro. Hacia el oeste las poblaciones nativas llegan hasta Italia, de modo que las poblaciones del sur de Francia (La Camarga) y de la península Ibérica deben ser consideradas alóctonas.

Esta periploca ha sido introducida en la península Ibérica como planta ornamental. La presencia de esta liana en estado plenamente naturalizado fue documentado de la ribera del río Segre en Aitona (Lleida) en el año 1985 (CONESA, 1990). Por aquellas fechas su presencia era muy local y tampoco se conocían referencias de otras localidades españolas. Después de 22 años la planta se ha extendido considerablemente por el curso inferior del Segre y alrededores.

En los lugares donde se encuentra alcanza extensiones considerables, hasta el punto de perjudicar gravemente la vegetación de ribera. Su expansión es muy rápida en los claros de la alameda continental (*Rubio tinctorum-Populetum albae* Br-Bl. et O. Bolòs 1958). Rehúye los ambientes demasiado umbríos y se ve muy favorecida por la dinámica fluvial, cuando por efectos de las riadas aparecen claros en el bosque de ribera.

A partir de una prospección realizada en el parque municipal de interés natural de la Mitjana (Lleida) en el río Segre, se identificaron 12 poblaciones de periploca con una superficie de 0,7 ha. En estas poblaciones se realizaron diversas observaciones de seguimiento fenológico, germinación de semillas, evaluación de estrategias de supervivencia de la planta y métodos de control y erradicación. En este trabajo se presentan los resultados de una de las experiencias, orientada al control mecánico y erradicación mediante el corte de tallos para conocer la respuesta de supervivencia si posteriormente son abandonados en el medio.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de tres poblaciones distintas de *P. graeca* del Parque de la Mitjana (Lleida) se obtuvieron (marzo de 2007) un total de 72 fragmentos de tallos (esquejes) de 35 cm de longitud y que tuvieran al menos dos nudos. El material se reunió en tres clases de diámetro (E1: 0,3 cm, E2: 0,7 cm, E3: 1,2 cm), y se obtuvieron 24 esquejes de cada tipo. Posteriormente se colocaron en bandejas de aluminio encima de una capa de turba para simular las condiciones de suelo en el ambiente natural. Se dejaron a la intemperie en uno de los edificios del campus universitario, situado a seis kilómetros de la Mitjana, para que fueran sometidos a condiciones de luz, temperatura y precipitación similares al medio natural.

Al cabo de una semana se procedió a plantar tres ejemplares de cada diámetro en macetas individuales. Cada semana se procedió del mismo modo hasta agotar el material (total 8 semanas). Las macetas se colocaron en un invernadero y con el fin de simular las condiciones naturales, se regaron con un volumen de agua similar a la precipitación registrada en la estación meteorológica del campus universitario.

Se llevó a cabo un seguimiento para observar los posibles brotes que pudieran haber aparecido de los esquejes plantados hasta un mes después de la última plantación (la experiencia duró 13 semanas). Transcurrido ese periodo se desenterraron los esquejes y se observó si éstos permanecían o no vivos (córtex de color verde) y si habían aparecido brotes.

RESULTADOS

Después de haber sido cortados, los esquejes de *P. graeca* presentaron una capacidad de rebrote durante al menos cinco semanas. De los 72 fragmentos que se plantaron 11 de ellos brotaron (Tabla 1). Los de diámetro mayor fueron los que mejor respondieron, seguidos de los de diámetro medio y diámetro más delgado. La secuencia de rebrote se relaciona positivamente con la precipitación que se registró durante el ensayo.

Tabla 1. Datos generales de esquejes brotados, latentes y supervivientes

	E. brotados			E. latentes			E. supervivientes			Precipitación	
Semanas	**E1**	**E2**	**E3**	**E1**	**E2**	**E3**	**E1**	**E2**	**E3**	**mm**	**Días lluvia**
1ª	1	2	1	2	0	2	3 (100%)	2 (66%)	3 (100%)	0,001	1
2ª	0	0	0	0	3	1	0	3 (100%)	1 (33%)	0,001	1
3ª	1	2	1	0	1	0	1 (33%)	3 (100%)	1 (33%)	41,3	7
4ª	0	0	2	0	1	0	0	1 (33%)	2 (66%)	12,6	3
5ª	0	0	1	3	3	0	3 (100%)	3 (100%)	1 (33%)	36	5
6ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	1
7ª	0	0	0	0	0	0	0	0		10,102	5
8ª	0	0	0	0	0	0	0	0		0,9	1
Total	2	4	5	5	8	3	7	12	8		38

E1: esqueje de 0,3 cm de diámetro, E2: de 0,7 cm y E3: de 1,2 cm.

Al final se contabilizaron 27 esquejes vivos (supervivientes), por lo que entre los que no brotaron los había en estado latente (tabla 1). Doce de ellos (16,2%) correspondieron al tipo E2, ocho (10,8%) al E3 y siete (9,5%) al tipo E1. Los esquejes E2 fueron los más primerizos al proporcionar brotes, sobreviviendo durante 72 días y con ocho esquejes vivos al final del experimento; las del tipo

E1 proporcionaron cinco esquejes vivos y mostraron 73 días de supervivencia. Los más tardíos fueron E3 con 89 días de supervivencia y 3 esquejes vivos.

En cuanto a los días que tarda el brote en aparecer, se ha diferenciado entre tardanza y plantado. Tardanza se refiere a los días que tarda en brotar desde que se cortó; plantado, a los días que tarda en brotar desde que el esqueje fue plantado. La tardanza de los esquejes E1 y E2 fue similar (78 y 77 días respectivamente), mientras que en E3 fue menor (63 días) (tabla 2). En cuanto a días de plantado, los resultados para los fragmentos E1 y E2 también fueron similares (57 días y 55 días respectivamente) mientras que para E3 fueron menores (44 días).Los resultados confirman que el mayor grosor de los esquejes favorece el brote precoz de las yemas y a su vez que esos tallos puedan permanecer con vigor durante más tiempo.

Tabla 2. Datos globales de tardanza (T) y plantado (P) de los esquejes

	T- E1	P- E1	T- E2	P- E2	T- E3	P- E3	T- total	P- total
Media	78,3	56,7	76,8	55,1	63,0	44,1	73,1	52,3
N	7,0	7,0	12,0	12,0	8,0	8,0	27,0	27,0
Desviación	34,3	31,7	31,3	27,8	30,7	37,9	31,4	31,2
Mínimo	18,0	12,0	30,0	8,0	27,0	7,0	18,0	7,0
Máximo	98,0	92,0	98,0	84,0	98,0	92,0	98,0	92,0

E1: esqueje de 0,3 cm de diámetro, E2: de 0,7 cm y E3: de 1,2 cm. Los datos son en días

DISCUSIÓN

La bibliografía consultada (SANZ *et al.*, 2004; SIERRA *et al.*, 2005) afirma que *Periploca graeca* es una planta ornamental y subespontánea en el mediterráneo occidental. Sin embargo, el grado de naturalización de la planta observado en poblaciones del río Segre y su respuesta a la supervivencia de tallos cortados, hace temer que esta especie posea un perfil invasor muy destacado. Su presencia, observada de forma reciente en bosques de ribera de Bergara (Guipúzcoa) (AIZPURU *et al.*, 2001), confirma el hábitat preferente de esta planta en España y a su vez que la misma podría hallarse en una etapa de expansión.

Estos datos vienen a exponer una cierta contradicción. Periploca se comporta aquí como invasora, sin embargo se halla en regresión en su área de origen. Esta situación no resulta rara. *Rhododendron ponticum* L., arbusto endémico del sur de España y de las costas septentrionales del Mar Negro, y declarado en peligro de extinción en España, se comporta como una especie exótica invasora en Irlanda, Inglaterra, Francia y Bélgica (MEJÍAS *et al.*, 2007), en donde fue introducida en los años cincuenta como planta ornamental.

El éxito invasor en nuestra región de *P. graeca* podría explicarse por analogía del comportamiento de *Pueraria lobata* Willd., especie también trepadora, originaria de Japón y China e introducida en América. SUN *et al.* (2005) sugieren que la introducción de esta planta ornamental procedente de diferentes orígenes, mediante un posterior intercambio y recombinación genética ha podido contribuir al carácter invasor en el nuevo territorio. El comportamiento de esta periploca es también similar en muchos aspectos a otras especies exóticas invasoras que prefieren los hábitats riparios perturbados. *Reynoutria japonica* Houtt. es una planta perenne asiática introducida en Europa a mediados del siglo XIX (MONTEGUT, 1983). No produce semillas viables en tierras europeas, pero utiliza los rizomas y sus fragmentos para propagarse (BÍMOVÁ, 2003). A pesar que *P. graeca* no produce rizomas como *Reynoutria*, ambas son capaces de producir brotes aéreos a partir de esquejes de tallos o rizomas, si se ponen en contacto con el suelo húmedo.

Con los datos que aportamos, y para erradicar esta especie del medio natural mediante la lucha mecánica, se debe tener en cuenta la necesidad de recoger y eliminar todos los fragmentos obtenidos durante la corta, recomendando además su posterior incineración.

CONCLUSIONES

Se confirma el carácter invasor de la especie exótica *P. graeca* y su preferencia por ambientes riparios. Los primeros resultados muestran que la propagación vegetativa es muy notable, ya que esquejes procedentes de los tallos son capaces de brotar al menos durante cinco semanas posteriores al corte, siempre que hayan permanecido en contacto con el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

AIZPURU, I.; APERRIBAY, J.A.; GARIN, F.; OIANGUREN, I.; OLARIAGA, I.; VIVANT, J. (2001). Contribuciones al conocimiento de la flora del País Vasco, IV. *Munibe* (Ciencias Naturales – Natur Zientziak) nº 51. Donosti. Euskadi.

BÍMOVÁ,K.; MANDÁK, B.; PYŒEK P. (2003). Experimental study of vegetative regeneration in four invasive *Reynoutria* taxa (*Polygonaceae*). *Plant Ecology* 166: 1–11.

CONESA MOR, J.A. (1990). Fragmentha chorologica occidentalia: 2615-2631 *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 47 (2): 477-479.

KARAER, F.; KILINÇ, M.; KUTBAY, H.G. (1999). The woody Vegetation of the Kelkit Valley. *Tr. J. of Botany*, 23: 319-344.

MEJÍAS, J.A.; ARROYO, J.; MARAÑÓN T. (2007). Ecology and biogeography of plant communities associated with the post Plio-Pleistocene relict *Rhododendron ponticum* subsp. *baeticum* in southern Spain. *Journal of Biogeography*. 34: 456-472.

MONTAGUT, J. (1983). *Pérennes et vivaces nuisibles en Agriculture*. Societé d'Edition Champignons et Nature. 414 p. Auberviliers. França.

SANZ ELORZA, M.; DANA SANCHEZ, E.D.; SOBRINO VESPERINAS, E. (2004). *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General de Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SERRA, L.; PÉREZ BOTELLA, J.; IZQUIERDO, J. (2005). El género *Periploca* L. en la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica* 31: 39 – 43.

SUN, M., LI, Z.C., JEWETT, D.K.; BRITTON, K.O; YE, W.H.; GE, X.J. (2005). Genetic diversity of *Pueraria lobata* (kuzdu) and closely related taxa as revealed by inter-simple sequence repeat analysis. *Weed Research*, 45: 255.

Summary: *Invasive behavior of* Periploca graeca *in alluvial forests of Segre river (Catalonia, NE Spain). Periploca graeca* L. (*asclepiadaceae*) is a climber plant native from Eastern Europe that lives in alluvial floodplains. It has been commercialized as an ornamental plant. Some years ago different populations of this plant were localized in the alluvial forests of the Segre river (Catalonia, NE Spain), covering tops of trees and shrubs along hundreds of square meters. In order to establish the invasive character of this species the rooting capacity of plant fragments was studied. The first results show that vegetative reproduction is very important. Stakes or small pieces of the stems are able to root, sprout and survive during at least five weeks after being cut, provided that they stay in contact with the soil.

Key words: exotic plant, *asclepiadaceae*, vegetative reproduction, mechanical control methods, alluvial forest.

4.6 - CUATRO AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA ERRADICACIÓN DE UNA PLANTA INVASORA: *SICYOS ANGULATUS*

JM Llenes.[1], M. Sans.[2], A.Taberner [1]
[1]Servei Sanitat Vegetal Malherbologia. Rovira Roure 191. 25198 Lleida. ataberner@gencat.cat
[2] Agrupacion de Defensa Vegetal de Miralcamp-Torregrossa. Lleida

Resumen: Cuatro años de experiencia en el control de *Sicyos angulatus*, permiten afirmar que el intento de controlar y erradicar una planta invasora, es una operación costosa y no inmediata. Las claves para tener éxito son disponer de una red de técnicos sobre el terreno que permita una rápida detección del problema y una rápida actuación sobre el mismo por parte de los organismos competentes. Para ello hace falta disponer de una legislación adecuada y de medios humanos y financieros. El caso de *Sicyos*, se puede considerar un ejemplo de planta sobre la que se actuó rápidamente en el área en que se encontraba confinada. En la actualidad existen 18 parcelas afectadas, en 8 de las cuales ya no se ha detectado *Sicyos* en la vigente campaña, abriéndose el camino para su erradicación en los próximos años. En el presente documento, se analizan los criterios a tener en cuenta para el inicio de la erradicación y los que se deben tener presentes para determinar el final de la misma.
Palabras clave: Proceso de invasión, evaluación del riesgo, maquinaria, técnico de campo.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CONTROL DE UNA MALA HIERBA INVASORA

En esta aportación se pretende transmitir la experiencia adquirida en el caso concreto de *Sicyos angulatus* como invasora del cultivo del maíz. En el proceso de erradicación de esta mala hierba invasora se han detectado como claves, el momento de tomar la decisión para el inicio del proceso, los criterios a tener en cuenta para definir el momento en que se considera que se ha conseguido la extinción y la determinación de las vías de entrada y de expansión de la mala hierba.

La definición más ampliamente aceptada muestra a una planta invasora como aquella planta alóctona o exótica que se ha naturalizado (HEYWOOD y BRUNEL, 2008). El concepto alóctona o exótica da lugar a multitud de interpretaciones en función del ecosistema en que se encuentre la planta y la magnitud de territorio que se tenga en cuenta.

La prevención es la medida de lucha más eficaz contra las plantas invasoras. En la actualidad, para el medio agrícola, si se coge como territorio de referencia el estado, no existe ningún listado oficial de plantas cuya introducción se deba evitar, por la complejidad en su elaboración y los factores a tener en cuenta. De este modo, la prevención como medida imprescindible pasa a un segundo plano, actuándose cuando la planta es detectada en el territorio. Es el caso de *Sicyos angulatus* en Cataluña. A pesar de ello, sí existe un listado de plantas de las que se alerta sobre el posible riesgo de comportarse como invasoras en EPPO (2009), lista que puede resultar muy útil en el momento de tomar la decisión de actuar sobre una planta sospechosa de ser invasora.

Cuando se detecta una planta en el medio agrícola, se identifica correctamente y se constata que es una planta alóctona, la pregunta que surge es: ¿Se trata de una planta invasora? Son numerosos los criterios descritos para evaluar esta posibilidad (DEL MONTE y ZARAGOZA, 2004). En ocasiones, vasta con mirar alrededor, y detectar su agresividad y su capacidad de expansión para encontrar una respuesta, en otras existe importante información que hace sospechar que la planta se

comportará como tal, en otras es necesario hacer un seguimiento en el tiempo para averiguarlo y actuar debidamente y, en otras, no es preciso actuar pues la planta sospechosa de poder tener capacidad invasora se comporta simplemente como una adventicia o una subespontanea.

Por la experiencia que se tiene, se constata que el control y posterior erradicación de una planta invasora es una operación de gran dificultad, cuyas opciones de éxito van estrechamente ligadas a una rápida detección y posterior actuación cuando la planta aún se encuentra confinada en una zona muy limitada. En este primer estadio la invasión no debe superar 1 km^2 de superficie, ni el numero de campos exceder de 5, si bien en otros trabajos se citan superficies muy inferiores (WOLDENDORP y BOMFORD, M., 2004). Este aspecto pone en relieve la necesidad de tener una buena red de técnicos sobre el terreno que den aviso en cuanto detecten algún organismo que pueda causar daños mayores en la zona. El agricultor, que es quien suele dar la primera voz de alarma, ha de tener muy cerca de él a un técnico a su disposición a quien preguntar. Aquí entrarían a tener importancia las Agrupaciones de Defensa Vegetal (ADV), cuyo técnico es de gran importancia dado su contacto habitual con el territorio y los agricultores.

Por otra parte, algunas de las características de las plantas invasoras hacen que el proceso de control y erradicación no sea inmediato, siendo a menudo necesarios varios años, para agotar el banco de semillas de la planta o simplemente para llegar a detectar todos los puntos en los que se encuentra presente (REGAN *et al.* 2006). Esto se agrava de forma importante si el medio en que se actúa es acuático (DEL MONTE y ZARAGOZA, 2004), caso de las invasoras que afectan al arroz cultivado con inundación.

Una rápida actuación, arroja alguna posibilidad para la contención y erradicación de una planta invasora, a la vez que reduce los costes para su control de forma muy notable. De no actuarse rápidamente, su control y erradicación son casi imposibles y los costes de intentarlo muy elevados. Así sucede con *Abutilon*, o *Heteranthera* plantas sobre las que no se actuó en su momento y cuyos costes de control son, han sido y serán muy importantes en los cultivos que afectan. (RECASENS *et al.* 2007)

Después de 4 años de campaña contra *S. angulatus* L., las claves que hoy en día permiten albergar alguna esperanza de controlar y erradicar a la planta invasora son:

- Disposición de una red de colaboradores sobre el terreno, que cuando detectó el problema dio aviso rápidamente a las autoridades
- Rápida actuación por parte de la administración, basándose en la capacidad que le otorga la Ley de Sanidad Vegetal (BOE, 2002), con la correcta identificación de la planta y con la declaración de su existencia oficial en Cataluña (*Generalitat de Catalunnya*, 2005a)
- Seguimiento de las parcelas afectadas durante 4 años y prospección para detectar todas las parcelas con presencia de la mala hierba.
- Colaboración de los agricultores.

SITUACIÓN INICIAL DE LA PLANTA LOS AÑOS 2004 Y 2005

Si bien el proceso seguido se describe con detalle en TABERNER y SANS (2005), el resumen de la actuación es que después de dos años de observar las características expansivas de una nueva planta en los campos de maíz, el conductor de una cosechadora da aviso al técnico de la ADV de Miralcamp que a su vez se pone en contacto con la Unidad de Malherbologia del Departamento de Agricultura, para su identificación.

Dado el grado de infestación de las parcelas afectadas, en 2004, se toma la decisión de destruir los cultivos afectados mediante fuego y picado de los mismos en las parcelas conocidas.

En 2005, después de una prospección, se detectan 15 parcelas en 3 km^2 que ocupan una superficie total de 13,9 ha. Esta superficie, aun siendo superior a la citada anteriormente, se localizó en un área muy concreta y con poca movilidad de las plantas mediante la maquinaria agrícola o el proceso de recolección, pues todos los agricultores afectados utilizaban una sola máquina cosechadora.

La planta se encuentra confinada en un área determinada y esto hace posible aventurarse a su control e intento de erradicación. Para ello se declara la existencia oficial de la mala hierba en

Cataluña (*Generalitat de Catalunya* 2005b) y se establecen medidas obligatorias de lucha. Entre ellas destacan:

- Prohibición de sembrar maíz
- Rotación de cultivo con cereal de invierno o alfalfa.
- Obligación de limpieza de la máquina de recolección para evitar contaminaciones de otras parcelas.

Estas medidas han resultado eficaces, puesto que no permiten fructificar a la planta, favorecen el agotamiento del banco de semillas y con la limpieza de la maquinaria se elimina el principal vector de expansión de *Sicyos*.

A pesar de ello, se han ido detectando nuevas parcelas los años posteriores hasta llegar a la situación actual.

Esta actuación no difiere en el fondo de la realizada para la erradicación de *Eichornia crassipes* en el río Guadiana (CIFUENTES, 2008)

SITUACIÓN ACTUAL EN 2008

Actualmente, *S. angulatus* se encuentra afectando a 18 parcelas que engloban una superficie de 17,44 ha. Debe tenerse en cuenta que la superficie ocupada por la planta no es el 100% del campo, sino que los inicios de la infestacion frecuentemente son por rodales. Se ha producido un ligero incremento de la superficie de los campos afectados debido a la detección de nuevas parcelas no descubiertas en los inicios de la actuación o bien generadas en el decurso del proceso ya iniciado de invasión. Sorprende también, aunque de hecho es inherente a una planta con características de invasora, la capacidad de movimiento de las semillas de la especie, todo y la vigilancia impuesta sobre los campos afectados.

La duración del proceso de erradicación se prevé que no será inferior a 6 años con un coste no inferior a 110.000 € RECASENS *et al* (2008). Después de 4 años de actuación, sin embargo, se puede hacer ya un primer balance.

A diferencia de 2004 y 2005 la infestación se limita a un reducido número de plantas, sobre todo en las primeras parcelas que se detectaron. Esto es debido al progresivo agotamiento del banco de semillas de la mala hierba.

De este modo, en 2008 únicamente se detecta *Sicyos* en 10 de las 18 parcelas afectadas, confirmándose la tendencia al agotamiento del banco de semillas observada en anteriores campañas, lo que alimenta la esperanza razonable de llegar a erradicar la mala hierba en los próximos años.

Después de varias campañas, la posibilidad de erradicar *Sicyos* deja entrever la necesidad de disponer de una caracterización biológica en profundidad de la especie. Así, conocer la persistencia de su banco de semillas para poder determinar con precisión cuando se puede finalizar su control, decisión que no es fácil de concretar (ROUT *et al*. 2009). Disponer de una caracterización genética, que permita comparar las poblaciones a controlar con posibles poblaciones de origen y así delimitar posibles vías de entrada. Conocer en profundidad los caminos de dispersión. Todos estos caracteres biológicos son de gran ayuda al definir los procesos de actuación.

Con todo, no es fácil disponer de toda la información necesaria desde los inicios de la actuación y además de una forma inmediata, pues la rapidez en la intervención es crucial para la obtención del éxito esperado.

BIBLIOGRAFIA

BOE –Boletín Oficial del Estado- (núm. 279, 21 noviembre de 2002) Ley de 21 de noviembre de Sanidad Vegetal, pp: 40970-40988.

CIFUENTES N. (2008) "The waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) in the Guadiana area. Experiences of management" EPPO web page. [Consultado: 5 de marzo de 2008]
http://archives.eppo.org/MEETINGS/2008_conferences/eichhornia_files/06_cifuentes/cifuentes1.HTM

DEL MONTE, J.P., ZARAGOZA, C. (2004). " La introducción de especies vegetales y la valoración del riesgo de que se conviertan en malas hierbas". Bol. San.Veg. Plagas, núm.30: p. 65-76.

GENERALITAT DE CATALUNYA, (2005)a. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya" (DOGC núm. 4315– 03/02/2005). Department d'Agricultura, Ramaderia i pesca. Ordre ARP/10/2005. http://www.gencat.net/diari/4315/05017116.htm

GENERALITAT DE CATALUNYA (2005)b. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. Servei de Sanitat Vegetal. Unitat de Malherbologia i Fitoreguladors. Barcelona [Consultado: 22 de abril de 2005]. Disponible en Internet:

http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.3645c709047c363053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=397935f14ca34110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnextchannel=397935f14ca34110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnextfmt=default

EPPO (2009) Invasive alien plants - EPPO Lists and documentation. Disponible en Internet :

http://www.eppo.org/QUARANTINE/ias_plants.htm

HEYWOOD N., BRUNEL S., (2008) "Code of conduct on horticulture and invasive alien plants – second draft" Strasbourg: Convention on the conservation the European Wildlife an Natural Habitats.

RECASENS J., CONESA J.A., MILLÁN J.,TABERNER A. (2007) Estimación del impacto económico de una mala hierba exótica invasora en un cultivo. El ejemplo de *Sicyos angulatus* y *Abutilon theophrasti* en Cataluña. Congreso 2007 Sociedad Española de Malherbología. Albacete.

RECASENS J., CONESA J.A., MILLAN J., TABERNER A., SANS M (2008) Stimating the economic benefits of an early eradication of an invasive weed in agrosystems. The Example of *Sicyos Angulatus* in Catalonia (Spain). EWRS 2nd International Symposium Intractable Weeds and Plant Invaders p 46. Osijek. Eslovenia.

REGAN, T.J., MCCARTHY, M.A., BAXTER, P.W.J., PANETTA, F.D., POSSINGHAM, H.P.(2006) Optimal eradication: when to stop looking for an invasive plant. *Ecology Letters*. **9**, 759–766.

TABERNER A., SANS M. (2005) Procedimiento de erradicación de *Sicyos angulatus* L. en maíz. In: Menéndez J, Bastida F, Fernández-Quintanílla C, González-Andújar JL, Recasens J, Royuela M, Verdú AC, Zaragoza C (eds) Malherbología Ibérica y Magrebí: soluciones comunes a problemas comunes. Universidad de Huelva, pp: 569-574.

ROUT T.M., SALOMON Y., MCCARTHY M.A. (2009) Using sighting records to declare eradication of an invasive species. *Journal of Applied Ecology* 46, 110–117.

WOLDENDORP, G., BOMFORD, M. (2004). Weed eradication: strategies, timeframes and costs. Bureau of Rural Sciences, Canberra, Australia. Disponible on-line http://i3n.iabin.net/documents/pdf/Weederadication.pdf consultada el 9.3.2009

Summary. Four years of experience in controlling *Sicyos angulatus*, indicate that the attempt to control and eradicate an invasive plant is expensive and not immediate. The keys to success in controlling an invasive plant are: having a network of field technicians enabling rapid problem detection and rapid action on it by the competent bodies, we need to have appropriate legislation and adequate human and financial resources. The case of *S. angulatus* can be considered an example of a plant on which it acted quickly in the area where he was confined. There are currently 18 parcels affected, 8 of which has not been detected *S. angulatus* the current campaign, opening the way for its eradication in the coming years. It discusses the criteria to be considered for the beginning of eradication, which must be taken into account in determining the end of it.

Key words. Bur cucumber, eradication, invasion process, risk assessment machinery, advisor.

4.7 - METODOLOGÍA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

J. A. Aguilar [1*], O. Camarena[1], R. Vega[1], G. Bojórquez[2] y J. T. Contreras[3]
[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550, México. E-mail: jaguilar@tlaloc.imta.mx
[2]Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. México. E-mail: germanbojorquez@yahoo.com
[3]Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

Resumen: Se expone la experiencia en el combate y control biológico de lirio acuático en infraestructura de riego mediante la liberación de los insectos *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* en varios distritos de riego mexicanos. A partir de la vinculación entre los expertos internacionales y los especialistas del IMTA, se programó la introducción desde Fort Lauderdale, Florida, EEUU, de las dos especies de neoquetinos, las cuales, después de cumplir su período cuarentenario en México, se liberaron por primera vez en 1994 en dos distritos de riego del estado de Sinaloa. Después se establecieron los acercamientos con usuarios, funcionarios y técnicos de estos distritos para programar las primeras liberaciones de agentes de control para el combate de lirio acuático; se definieron los parámetros que permitieron conocer periódicamente el aumento poblacional de los insectos en todas sus fases, las mediciones de algunas estructuras de la hospedera, el daño progresivo provocado por el agente de control, etcétera. Se detallan también las cantidades de insectos que se emplearon en cada caso, diferenciando entre liberaciones confinadas y abiertas, así como la especie. El uso sistemático de esta metodología permitió controlar más de 3.000 ha de lirio acuático entre 1995 y 2003 y representa una alternativa viable para su aplicación masiva.
Palabras clave: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Distritos de Riego, agentes de control biológico, parcelas demostrativas y de investigación.

ANTECEDENTES

Estudios realizados a fines de 1992 en 60 Distritos de Riego (RD) con problemas de maleza acuática en México, concluyeron que los DR 010 (Culiacán-Humaya-San Lorenzo) y 074 (Mocorito) en Sinaloa, tenían la mayor infestación de lirio acuático del país.

Se detectó una infestación de 2.714,88 ha en las obras de cabeza y en la red mayor, y 796,13 ha en la red de distribución. (Comisión Nacional del Agua, 1992). Para evaluar el método de control biológico, en junio de 1993 se obtuvieron los permisos para introducir a México tres especies de insectos, *Neochetina eichhorniae*, *N. bruchi* y *Sameodes* (hoy *Niphograpta*) *albiguttalis*, aunque en diciembre de este mismo año, sólo se movilizaron las especies del género *Neochetina*. (Comisión Nacional del Agua, 1992); (Center, T. D.; Cofrancesco A. F. and Balciunas, J. K.,1989).

METODOLOGÍA

Reconocimiento de campo

El primer paso previo a la liberación de los insectos fue recorrer los distintos embalses cubiertos con lirio acuático para determinar la situación inicial; esto es, la presencia (o ausencia) de agentes de control que significativamente estuvieran dañando el crecimiento de la maleza.

Selección de sitios para la liberación

Después del recorrido y de haber identificado los puntos más adecuados para la liberación, así como las densidades de lirio acuático promedio por embalse invadido, se estableció la estrategia para la liberación, apoyándose en un mapa o croquis de los puntos de interés.

Empaque, transporte, marcaje, sexado y liberación de insectos

En un primer momento, los organismos fueron movilizados por vía aérea dentro de viales de plástico de 3 cm de diámetro por 8.5 cm de largo, mezclados con viruta de madera húmeda, dentro de una hielera conteniendo hielo artificial. La movilización fue autorizada por Sanidad Vegetal. En la metodología empleada posteriormente en otros puntos geográficos se aprovechó la experiencia alcanzada en el punto primigenio, lo que permitió abaratar muchos los costos.

Antes de efectuar las liberaciones masivas de insectos se establecieron parcelas demostrativas que cubrieron el aspecto de investigación-validación. La estrategia fue de mucha utilidad ya que los productores observaron todo el proceso en corto tiempo. La estructura de las parcelas fue tridimensional, de PVC con una base de 1 o 2 m^2 de superficie; una altura que iba de 1.5 a 2.0 m. Se recomendó la elaboración e instalación de ocho parcelas; en seis de las cuales se introdujeron neoquetinos en proporciones conocidas tanto de sexo como de especie y se cubrieron con malla de color claro, cuya luz impidió la salida de los organismos. Las dos parcelas restantes no contenían insectos y sólo una de ellas fue cubierta con malla. Todas las parcelas flotaron sobre la superficie del embalse, a la orilla, y estaban ancladas con estacas para evitar su movilidad y permitir su revisión.

Para las liberaciones abiertas se consideraron los puntos detectados durante los recorridos de reconocimiento previos. No fue menester el sexado ni la identificación de las especies; la literatura señala que por lo regular en el ambiente, el número de hembras suele ser superior al de machos y las poblaciones de las dos especies (*N. bruchi* y *N. eichhorniae*) se mantienen en equilibrio, dado que no compiten entre sí. El número de insectos que se liberó varió mucho, y dependió de la disponibilidad de los organismos en un momento determinado; no obstante, se consideró que a partir de 8.000 insectos fue una cifra adecuada para dispersarlos en distintos cuerpos de agua con problemas de lirio acuático. Desde luego, la rapidez para observar resultados de control fue influenciada por el número de insectos liberados inicialmente y por el tamaño de la superficie a controlar. En la primera etapa, de enero de 1995 hasta diciembre de 2002, se liberaron un total de 22.450 individuos en cinco regiones específicas y en 59 puntos. (Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted, 2003).

RESULTADOS

Parámetros evaluados en parcelas demostrativas y de investigación

Los parámetros que se consideraron para la evaluación de todas y cada una de las parcelas demostrativas, fueron los siguientes: número de plantas vivas; número de plantas muertas; peso de tres plantas extraídas al azar a las cuales y a cada una de ellas se les determinó: altura de tercer pecíolo (en plenitud de desarrollo); largo y ancho de la hoja del tercer pecíolo; número total de hojas por cada planta; densidad de insectos en cada una de las tres plantas, considerando los estadios: larva, pupa y adulto. (la búsqueda de insectos en las tres plantas provocó su destrucción, por lo que las plantas

necesariamente deben desecharse); y densidad de insectos en cualquiera de sus tres estadios (adulto, larva o pupa). Las fotografías que muestran la medición de los parámetros en las parcelas demostrativas y de investigación se exponen na Fig. 1.



Figura 1. Parámetros evaluados en liberaciones abiertas

Los parámetros identificados para dar seguimiento a los insectos liberados abiertamente fueron los siguientes: a partir de la extracción al azar de 10 plantas en los sitios seleccionados, se determinó por cada una de las plantas lo siguiente: densidad de insectos (larva, pupa y adulto); número total de hojas; altura del tercer pecíolo; ancho de la tercera hoja; largo de la tercera hoja; y número de mordeduras de la tercera hoja. Asimismo, se determinó el número de plantas existentes en 1 m^2 (densidad), y el peso de 10 plantas (biomasa). Con estos datos se conoció el peso total de plantas en 1m^2, y la densidad de hojas en la misma superficie. (Comisión Nacional del Agua, 1998).

Impacto

El uso sistemático de esta metodología permitió la eliminación de más de 3,000 ha de lirio acuático y el mantenimiento de diversos embalses con escasa población o sin lirio por más de ocho años. Esta reducción posibilitó el ahorro aproximado de 400 millones de m^3 de agua.

CONCLUSIONES

La presente metodología se aplicó con éxito en varios Distritos de Riego mexicanos. Los resultados más relevantes se lograron en los estados de Sinaloa y Sonora debido a que la metodología se aplicó sistemáticamente y se le dio seguimiento puntual. En estos sitios se partió de una infestación superior a las 3.000 ha de lirio y se logró reducirla hasta sólo 100 ha, aproximadamente. El control de alcanzó entre 2,5 y 3 años, dependiendo del sitio específico.

La participación de los productores que utilizan la infraestructura de riego es la condicionante más importante para que la metodología propuesta y probada logre impactos sustantivos en cuando al control biológico de lirio acuático.

La experiencia del control biológico de lirio acuático en Sinaloa, a partir de la metodología aquí presentada, se constituyó como referencia obligada en el ámbito nacional e internacional, y fue básica para avanzar sobre este aspecto en otros estados de México.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Z. J. A.; CAMARENA, M. O.; CENTER, TED. (2003). Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. Biocontrol 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.

CENTER, T. D.; COFRANCESCO, A. F. and BALCIUNAS, J. K. (1989). Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds, 6-11. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF). pp 239-262 (1989).

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (1992). Informe Técnico. Descripción física del Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, Culiacán, Sin.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (1998). Gerencia Regional Noroeste. Distrito de Riego 018. Información básica del Distrito de Riego No. 018 Colonias Yaquis, Son. 15 pp.

Summary: Methodology for biological control of waterhyacinth in irrigation infrastructure. Description of experience obtained in containment and biological control of waterhyacinth in irrigation infrastructure by releasing insects *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* (commonly known as waterhyacinth weevils) in a several mexican Irrigation Districts (ID). As a result of the collaboration between international experts and IMTA specialists, the introduction from Fort Lauderdale, Florida, of the two species of weevils was programmed. After a quarantine period in Mexico, these two species were first released in 1994 in ID 010 and 074. The users, officials and technicians of ID 010 and 074 were approached to plan the initial releases of control agents to combat waterhyacinth, in both research and control plots and on the open field. Parameters were defined to periodically assess the increase in insect populations in all phases, certain host structures, progressive damage caused by the control agent, etc. Also, data are provided concerning the numbers of insects used in each case, whether releases were confined or open and what species was used. The systematic use of this methodology has allowed to control more than 3.000 ha of waterhyacinth between 1995 and 2003 and represents a viable alternative to massive application.

Key words: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Irrigation Districts, biological control agents, research and control plots.

4.8 - CONTROLO DA INVASORA *PITTOSPORUM UNDULATUM* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES

M.L.T.Penacho[1], R.S.Amaral[1], A. Malveiro[2] e C.A.S.Machado[3]
[1]Direcção Regional dos Recursos Florestais, Rua do Contador nº 23, 9500-050 Ponta Delgada. Portugal. E-mail: Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt; Ruben.S.Amaral@azores.gov.pt
[2]Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária, Quinta de S.Gonçalo, 9500-343 Ponta Delgada. Portugal. E-mail: Aprigio.ET.Malveiro@azores.gov.pt
[3] Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras. Portugal. E-mail: cmachado@dgadr.pt

Resumo: O incenso (*Pittosporum undulatum*) é uma invasora proveniente do Sudoeste da Austrália, provavelmente introduzida nos Açores como ornamental de jardins (sebes). Actualmente está presente em grande quantidade, em todas as ilhas da Região Autónoma. A formação de densos aglomerados que impedem o crescimento de outras espécies, e uma grande capacidade de regeneração, após o corte, são as principais características desta invasora.Pelas características atrás referidas e pela dificuldade em as controlar mecanicamente, optou-se pela utilização da luta química. Estão a decorrer ensaios para controlo desta espécie invasora, recorrendo ao corte seguido da aplicação, por pincelagem, dos herbicidas glifosato, metsulfurão-metilo, triclopir e (2,4 D + triclopir), aplicados em duas datas, Novembro de 2007 e Julho de 2008, esta última correspondente à época de maior actividade vegetativa desta invasora. Nas observações realizadas, o glifosato na concentração de 50%, foi o que apresentou melhor eficácia.
Palavras-chave: Incenso, Infestante, Invasora, Herbicida

INTRODUÇÃO

O incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.), pertencente à família das Pittosporaceas, trata-se de uma espécie ainda muito utilizada como sebes, servindo de abrigos corta-ventos das quintas tradicionais. Expandiu-se para outras zonas, constituindo um problema por impedir o crescimento de outras espécies e tornando muito onerosa a instalação e/ou recuperação de povoamentos florestais. Em situação de ambiente selvagem (ausência de controlo) pode atingir porte elevado, com cerca de 14 a 15 m de altura.

Para estudar a possibilidade de controlo por meios químicos, foram instalados ensaios na Reserva Florestal de Recreio do Pinhal da Paz, concelho de Ponta Delgada, ilha de S. Miguel, numa área muito infestada de incenso.

MATERIAL E MÉTODOS

Na realização destes ensaios, seguiu-se o plano de ensaio da Organização Europeia de Protecção das Plantas (OEPP/EPPO), PP 1/116 (2), para o estudo de herbicidas em áreas florestais.

Foram estudados os herbicidas (2,4-D+triclopir – Genoxone ZX, AGRIPHAR); triclopir formulado a 120g/l (Guru, BAYER); glifosato 360g/l (Montana, SAPEC); e metsulfurão-metilo (Ally, DU PONT), aplicados na concentração de 50%, utilizando a técnica de pincelagem dos cepos, logo após o corte.

Em Novembro de 2007, foram utilizadas 120 árvores de incenso, (30 árvores por tratamento sendo 5 árvores testemunha).

No ensaio implantado em Julho de 2008, foram utilizados 9 árvores por tratamento das quais 3 eram testemunhas. Em qualquer dos ensaios, as árvores foram cortadas a 20-25 cm do solo, fazendo o corte mais horizontal possível de modo a evitar o escorrimento do produto.

Os tratamentos foram identificadas com fitas de cor diferente, e os cepos numerados de modo facilitar a sua identificação.

No ensaio instalado em Novembro de 2007, na observação realizada 330 dias após a aplicação (330 DAA), foram registadas rebentações significativas nos cepos tratados com (2,4D+triclopir), triclopir e metsulfurão-metilo, tendo-se decidido proceder a uma segunda aplicação de glifosato, em apenas 12 cepos dos 25 inicialmente tratados, utilizando para isso um pulverizador motorizado de dorso equipado de lança e bico de leque albuz.

A eficácia dos herbicidas foi avaliada pela percentagem de cepos secos e/ou afectados relativamente às testemunhas.

RESULTADOS E DISCUSÃO

Nos tratamentos efectuados em Novembro de 2007, verificou-se que aos 60 dias após a aplicação (60 DAA), os cepos tratados não apresentavam nenhuma rebentação e as testemunhas apresentavam primórdios de rebentação.

Os dados das observações registadas posteriormente, são apresentados no Quadro 1.

O glifosato foi o herbicida com maior percentagem de cepos secos e/ou afectados nas observações efectuadas aos 190, 300 e 420 DAA.

O (2,4D + triclopir) e o triclopir apresentavam até aos 300 DAA valores iguais de eficácia. Aos 420 DAA apenas o triclopir apresentava valores de eficácia superiores (38%). O metsulfurão-metilo, nas observações realizadas nos mesmos períodos, apresentou percentagens de eficácia compreendidas entre os 20 e 23 %.

Quadro 1. Eficácias dos tratamentos do ensaio instalado em Novembro de 2007.

Tratamentos	60 DAA	190 DAA	300 DAA	420 DAA*
	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados
glifosato	0	68	60	60
(2,4-D + triclopir)	0	8	8	8
triclopir	0	8	8	38
metsulfurão-metilo	0	20	20	23
Testemunha	Ao longo do ensaio apresentaram um desenvolvimento normal.			

*A partir dos 420 DAA as observações recairam apenas sobre 13 cepos, nos tratamentos (2,4D+triclopir), triclopir e metsulfurão-metilo e 25 cepos no glifosato.

No ensaio instalado em 2007, aos 330 DAA, e apenas em 12 cepos inicialmente tratados com (2,4D+triclopir), triclopir e metsulfurão-metilo, foi aplicado glifosato como segunda aplicação.

Aos 20 DAA (Quadro 2), nas rebentações não eram visíveis quaisquer sintomas de destruição da planta. Aos 40 e 90 DAA nos tratamentos (2,4D+triclopir) e glifosato e metsulfurão-metilo e glifosato apresentavam percentagens de eficácias (%) muito semelhantes compreendidas entre 83 e 100%.

O triclopir e glifosato apresentaram percentagens de eficácia inferiores, que se situaram entre 42 e 75 %.

Quadro 2. Eficácias observadas após a utilização do glifosato como segunda aplicação.

Tratamento	20 DAA	40 DAA	90 DAA	180 DAA
	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados
(2,4D+triclopir) e glifosato	0	100	83	100
triclopir e glifosato	0	42	50	75
metsulfurão-metilo e glifosato	0	100	100	100
Testemunha	Ao longo do ensaio apresentaram um desenvolvimento normal.			

Relativamente aos dados do ensaio de Julho de 2008, verificou-se aos 60 DAA que os cepos tratados não apresentavam nenhuma rebentação, e as testemunhas apresentavam primórdios de rebentação de cerca de 1 cm de altura. As restantes observações, nos diferentes tratamentos são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Eficácias dos tratamentos do ensaio instalado em Julho de 2008.

Tratamentos	90 DAA	120DAA	180 DAA	270 DAA
	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados	% de cepos secos e/ou afectados
triclopir (concentração 50%)	33	33	33	67
triclopir (sem diluição)	50	50	50	67
glifosato	100	100	100	100
metsulfurão-metilo	83	83	83	83
Testemunha	Ao longo do ensaio apresentaram um desenvolvimento normal.			

Neste ensaio constatou-se que as modalidades triclopir (sem diluição ou a 50%), aos 270 DAA apresentavam resultados pouco satisfatórios, compreendidos entre 33 e 67 %. Em relação aos tratamentos glifosato e metsulfurão-metilo as percentagens de eficácia registadas estão compreendidas entre os 83 e 100%, podendo considerar-se como boas.

CONCLUSÃO

Da apreciação geral dos dados obtidos até à data (Julho de 2009), podemos concluir que a escolha da época de aplicação de Julho, correspondente à época de maior actividade vegetativa desta invasora, tem grande influência nos resultados, como se pode observar nos Quadros 1 e 3. Sendo assim, a época de aplicação de Julho, é a mais adequada para a aplicação dos herbicidas.

Este facto é confirmado pelos tratamentos glifosato e metsulfurão-metilo que apresentaram no ensaio aplicado em Novembro de 2007, valores de eficácia da ordem dos 60 e 23% respectivamente, enquanto que no ensaio realizado em Julho de 2008 os valores, para este mesmo tratamentos foram 83 e 100% respectivamente.

Em relação ao comportamento dos herbicidas, o tratamento glifosato foi o que evidenciou melhores resultados em qualquer das épocas de aplicação.

De referir que em virtude do programa de estudos ter uma duração prevista de três anos, irão decorrer novas observações para avaliar o comportamento do incenso aos herbicidas já aplicados,

ao longo deste período de tempo. Futuramente avaliar-se-á, também a necessidade de utilização de outros herbicidas, de modo a estudar a possibilidade de definir programas de aplicações, tendo em vista um controlo racional desta espécie.

Summary: Control of weed *pittosporum undulatum* in forest areas in S. Miguel Island – Azores. The sweet pittosporum or australian cheesewood *(Pittosporum undulatum)* is a weed originated from Southeast Australian and it is assumed that she might be Introduced in S. Miguel island as an ornamental garden plant (edges). Actually it is a severe invasor which occupies, with no exception, a large area in all Azores islands. The formations of dense communities that obstruct the growth of other species, and the strong capacity of regeneration, after cut, are the greatest invading characteristic of this species. According to this, were carried out field trials to study the efficacy of the herbicides glyphosate, metsulfuron- methyl, triclopyr and the mixture (triclopyr+2,4D). All herbicides were applied by brushing the stems of the plants, after cut, in concentration of 50%, in two different seasons (November 2007 and July 2008). So far, the herbicide glyphosate is the one which showed better efficacy to control sweet pittosporum populations of forestry areas.
Key Words: Sweet Pittosporum, Weed, Invasive, Herbicide

4.9 - BIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS INVASORAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*

C. Pepo[1], A. Monteiro[1], P. Forte[1] e G. Teixeira[2]
[1]Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.
E-mail: anamonteiro@isa.utl.pt
[2]Universidade de Lisboa, Faculdade de Farmácia, Centro de Biologia Ambiental, Av. Prof. Gama Pinto, 1649-003 Lisboa, Portugal. E.mail: gteixeira@ff.ul.pt

Resumo: *Hakea salicifolia* e *Hakea sericea* são duas espécies invasoras em Portugal. Neste trabalho estudou-se a viabilidade e germinação das sementes submetidas a diferentes pré-tratamentos e diferentes temperaturas de germinação. Verificou-se um efeito negativo quer da temperatura quer do tempo de aquecimento na sobrevivência das sementes. Os ensaios de *H. salicifolia*, decorreram em estufas com temperaturas de germinação de 10 ºC, 15 ºC, 20 ºC, 25 ºC e um regime alternado de 10/20 ºC e 12-h luz. Com *H. sericea*, os ensaios de germinação realizaram-se a 10 ºC, 15 ºC, 20 ºC e 25 ºC e 12-h luz. A temperatura de 20 ºC foi a mais favorável à germinação das sementes recém colhidas, sem qualquer pré-tratamento, nas duas espécies. A viabilidade das sementes foi avaliada pelo teste de tetrazolium.
Palavras-chave: *Proteaceae*, sementes, aquecimento, tetrazolium.

INTRODUÇÃO

As espécies *Hakea salicifolia* Schrad. e *H. sericea* (Vent.) B.L. Burtt propagam-se principalmente por semente e a germinação é favorecida pelo calor, verificando-se que são espécies pioneiras após a ocorrência de um fogo. Os folículos lenhosos amadurecem cerca de 12 meses depois da floração. A espécie *H. sericea* consegue germinar e desenvolver-se em condições nutritivas deficientes durante 200 dias (STOCK *et al.*, 1990). A uma temperatura de 10/20 ºC 90% das sementes germinam, pelo contrário, a 15/30º C a percentagem de germinação é de 1-3% (MUSTART e COWLING, 1999). Segundo LE MAITRE (1990), sementes com 3 ou mais anos, correm grande risco de mortalidade durante a germinação, devido a levarem muito tempo a emergiram e a iniciarem o seu desenvolvimento. BRADSTOCK *et al.* (1994) simularam condições idênticas à passagem dum fogo (400º C no exterior e 60º C no interior do folículo), para isso submeteram sementes de *H. sericea* a temperaturas entre 200 ºC a 800 ºC durante um minuto e, verificaram que as taxas de germinação eram muito baixas, porque a maioria das sementes estavam mortas. MIDGLEY e VIVIERS (1990) também encontraram taxas de germinação baixas de *H. salicifolia* e *H. sericea* quando as sementes das duas espécies foram expostas a 650 ºC durante 30, 60 ou 90 segundos.

Em função do exposto várias questões se colocam. Primeira, como é que a temperatura afecta a viabilidade das sementes de *H. salicifolia* e *H. sericea*? Segunda, quais as condições óptimas de germinação das sementes destas duas espécies? Para responder a estas questões desenvolveram-se estudos de viabilidade e germinação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Em Abril de 2007 procedeu-se à colheita dos folículos lenhosos de *H. salicifolia*, no Perímetro Florestal da Serra de Sintra, e em Novembro de 2007, de *H. sericea*, no concelho de Torres Vedras (Fonte Grada).

A viabilidade das sementes foi avaliada pelo teste bioquímico do "Tetrazolium" tendo-se adoptado a técnica utilizada com a espécie *Datura stramonium* L. por CAIXINHAS (1988). Para cada espécie, o delineamento experimental consistiu num sistema factorial hierarquizado do tipo "split-plot" com 4 repetições (100 sementes por repetição). O tratamento principal (abertura dos frutos) com dois factores – folículos abertos à temperatura ambiente e numa estufa a 120 ºC, durante uma hora e o sub-tratamento (aquecimento das sementes), com quatro modalidades, sem aquecimento ou aquecimento durante 1-hora a 60, 120 ou durante □-hora a 180 ºC.

Os estudos sobre a capacidade germinativa foram desenvolvidos com sementes recém colhidas e cujos folículos foram abertos a 30±2 ºC, com um fotoperíodo de 12-h luz (ensaios prévios mostraram que a germinação às escuras não é significativamente diferente da germinação com 12 horas de luz). O delineamento experimental consistiu num sistema em blocos casualizados, com 4 repetições (50 sementes por repetição) e vários regimes de temperatura (Fig. 1). As sementes das duas espécies, sem a asa membranácea, foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, sobre um disco de papel de filtro. Os ensaios de germinação decorreram em câmaras de crescimento de controlo automático de luz e temperatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade das sementes de *H. salicifolia* e *de H sericea* foi negativa e significativamente afectada quer pelo aquecimento dos folículos quer pelo aquecimento das sementes (Quadro 1; Fig. 1).

Quadro 1. Efeito da temperatura na viabilidade de sementes (% de sementes vivas) de *Hakea salicifolia* e *Hakea sericea*.

Pré-tratamento dos folículos	Pré-tratamento das sementes	*Hakea salicifolia*	*Hakea sericea*
30±2 ºC	Testemunha	97,0 (0,29)	98,0 (0,41)
	60 ºC 1-h	64,0 (0,41)	8,0 (0,41)
	120 ºC 1-h	22,0 (0,41)	2,0 (0,41)
	180 ºC □-h	23,0 (0,29)	3,0 (0,29)
significância		***	***
120±2 ºC 1-h	Testemunha	63,0 (0,65)	6,5 (0,25)
	60 ºC 1-h	53,0 (1,71)	4,5 (0,48)
	120 ºC 1-h	20,5 (0,48)	2,0 (0,41)
	180 ºC □-h	26,0 (0,41)	3,0 (0,29)
significância		**	***

, *, significante a um nível de probabilidade de 0,1 e 0,05 pelo teste da MDS

Quando se comparam os dados obtidos nas testemunhas, constata-se que o aquecimento dos frutos a 120 ºC reduziu significativamente as sementes viáveis em mais de 40% na espécie *H. salicifolia* e cerca de 90% na espécie *H sericea*. O aquecimento das sementes mostrou também afectar a sua sobrevivência. Os resultados obtidos mostram que as sementes de *H. sericea* poderão ser mais sensíveis às elevadas temperaturas do que as de *H. salicifolia*, uma vez que a mortalidade foi significativamente mais elevada naquela espécie quer no pré-tratamento dos frutos a 120 ºC (94 e 47% de sementes mortas nas respectivas testemunhas) quer quando, mesmo sem pré-tratamento dos frutos, foram submetidas durante 1-hora a 60 ºC (92 e 36 % de mortalidade respectivamente). Em síntese, quer a temperatura quer o tempo de aquecimento afectam a sobrevivência das sementes. Estes

resultados, embora obtidos a temperaturas e tempos diferentes, corroboram os observados por diversos autores (BRADSTOCK *et al.*, 1994); MIDGLEY e VIVIERS, 1990). Todavia, as sementes de *H. sericea* mostraram-se mais sensíveis à temperatura pois quer o aquecimento das sementes a 60 °C quer o aquecimento dos frutos a 120 °C provocaram uma mortalidade superior a 90%, enquanto nas sementes de *H. salicifolia* foi apenas de cerca de 40 %.

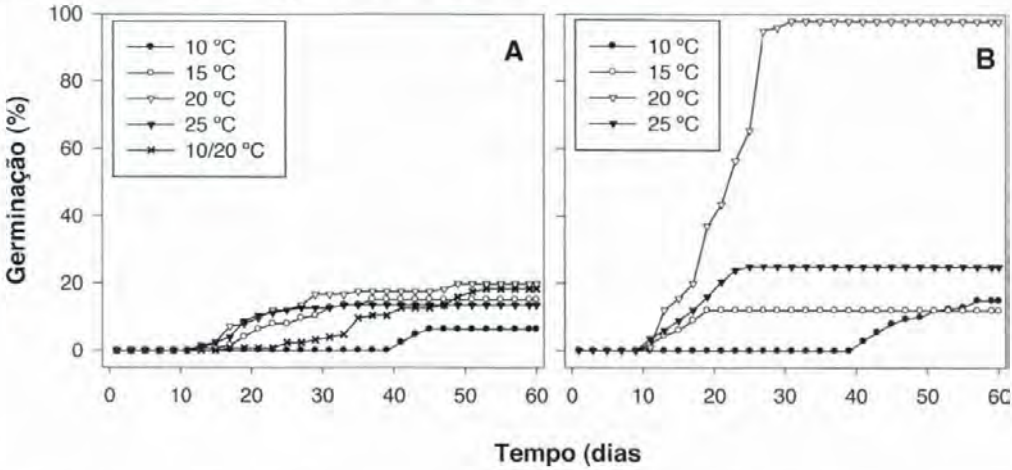


Figura 1. Germinação acumulada de sementes de (A) *Hakea salicifolia* e (B) de *Hakea sericea*, após colheita e cujos frutos abriram 30 ± 2 °C.

CONCLUSÕES

Resumindo, o facto de serem espécies pioneiras, após a ocorrência de um fogo, poderá estar associado à elevada quantidade de sementes produzidas, à rápida germinação das que sobrevivem e ao rápido crescimento da plântula. Segundo WOOD & GORDON (2007) a espécie *H. sericea* pode produzir num ano 75 milhões de sementes por hectare. Ao longo dos anos parte das sementes ficarão enterradas e quando o incêndio ocorre poderão apenas sofrer um pequeno choque térmico enquanto aquelas que se encontram à superfície do solo ou ainda agarradas à planta deverão morrer. Todavia, o número de sementes viáveis será ainda considerável permitindo a regeneração rápida das populações locais.

Para compreender melhor a dinâmica do banco de sementes das duas espécies e a importância na regeneração das populações, seria pertinente fazer o estudo do banco de sementes destas duas espécies antes e após um incêndio. Justificam-se também estudos a temperaturas mais baixas e durante menos tempo para perceber o efeito quer na viabilidade da semente quer no estímulo à germinação.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se o apoio logístico concedido pela empresa Agroquisa Agroquímicos S.A., pela Câmara Municipal de Pedrógão Grande e pelo Núcleo Florestal do Perímetro Florestal da Serra de Sintra.

BIBLIOGRAFIA

BRADSTOCK, R. A., GILL; A. M., HASTINGS, S. M. e MOORE, P. H. R. (1994). Survival of serotinous seedbanks during bushfires: comparative studies of *Hakea* species from southeastern Australia. *Australian Journal of Ecology*, 19 (3): 276-282.

CAIXINHAS, M. L. C. L. (1988). *Aspectos ecológicos da germinação de sementes de infestantes*, PhD Thesis, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.

LE MAITRE, D. C. (1990). The influence of seed aging on the plant on seed germination in *Protea neriifolia* (Proteacea). *South African Journal of Botany*, 56 (1): 49-53.

MIDGLEY, J. J. e VIVIERS, M. (1990). The germination of seeds from heated serotinous cones of eight shrubland species. *South African Forestry Journal*, 155: 5-9.

MUSTART, P. J. e COWLING, R. M. (1999). Seed germination of four serotinous Agulhas Plain Proteacea. *South African Journal of Botany*, 57 (6): 310-313.

STOCK, W. D., PATE, J. S. e DELFS, J. (1990). Influence of seed size and quality on seedling development under low nutrient conditions in five Australian and South African members of the Proteacea. *Journal of Ecology*, 78 (4): 1005-1020.

Summary: Seed germination of the invasive species *Hakea salicifolia* and *Hakea sericea*. *Hakea salicifolia* and *Hakea sericea* are seriously invasive species in the Portuguese mainland. In this work seed germination and viability was evaluated for different pre-treatments and germination temperatures. Recently harvested fruits and seeds were submitted to heating and seed survival was analysed. In *H. salicifolia*, germination trials were performed in light and dark and temperature controlled incubations at 10 ºC, 15 ºC, 20 ºC, 25 ºC and the alternative regime of 10/20 ºC at 12-h daily photoperiod. For *H. sericea*, germination trials were performed in light and temperature controlled incubations at 10 ºC, 15 ºC, 20 ºC and 25 ºC. The results have showed a negative effect on seed viability induced by heating. Germination trials were performed in light and temperature controlled incubations. The best germination result was obtained at 20 ºC with seeds without any pre-treatment. Seed viability was determining by the tetrazolium test.

Key words: *Proteaceae*, seeds, heating, tetrazolium.

4.10 - CARACTERÍSTICAS DE LA BIOECOLOGÍA DE *ERAGROSTIS PLANA* ASOCIADAS AL PROCESO DE INVASIÓN

G.M.Fernandez [1], M.Cadenazzi [2]
[1]Facultad de Agronomía-UdelaR. Ruta 3 km 363. Paysandú. Uruguay.
E-mail: griself@fagro.edu.uy
[2]Facultad de Agronomía-UdelaR. Ruta 3 km 363. Paysandú. Uruguay.
E-mail: monicade@fagro.edu.uy

Resumen: *Eragrostis plana* Nees es una maleza gramínea de alta agresividad y gran capacidad de invasión, capaz de desplazar las especies productivas de campos naturales hasta su sustitución completa. Su presencia en Uruguay ha aumentado significativamente en los últimos años, fundamentalmente en áreas limítrofes con Brasil, representando una serie amenaza a la estabilidad bioeconómica de nuestros sistemas de producción ganaderos. La prevención y/o contención de la invasión de esta especie resulta una prioridad. Con el objetivo de aportar criterios para la instrumentación de medidas con estas finalidades, se estudió a campo el crecimiento poblacional de la maleza en 30 focos fuentes y 30 focos satélites. Las tasas de expansión vegetativa y también el potencial multiplicativo por semillas resultaron sustancialmente mayores en los satélites. Aunque las primeras floraciones se registraron en fechas similares en ambos tipos de focos, el periodo de floración y dispersión de semillas desde focos satélites resultó notoriamente más extenso. El volteo de semillas se inició anticipadamente y se prolongó hasta 45 días después de haber finalizado en los focos fuentes. La capacidad germinativa de las semillas, estimada 5-6 meses después de la maduración, fue elevada (>80%) y similar para ambos focos, tanto en condiciones de luz como de oscuridad. Los resultados relativos a tasas de expansión vegetativa y potencial de propagación desde focos satélites enfatizan la necesidad de continuar estudios que permitan la instrumentación de controles efectivos de estas poblaciones, compatibles con las posibilidades de los productores.
Palabras claves: *E. plana*, invasión, focos fuentes, satélites

INTRODUCCIÓN

Eragrostis plana Nees es una maleza gramínea de alta agresividad y gran capacidad de invasión, capaz de desplazar las especies productivas de campos naturales hasta su sustitución completa y cuya presencia en el país ha aumentado significativamente en los últimos años en los Departamentos limítrofes con Brasil, representando una serie amenaza a la estabilidad bioeconómica de nuestros sistemas de producción ganaderos (BOGGIANO *et al.*, 2004). La prevención y/o contención de la invasión de esta especie resulta una prioridad y fundamenta la urgente necesidad de identificar las estrategias que permitan lograrla combinando altos niveles de efectividad y potencial de adopción (CACHO *et al.*, 2004). A tales efectos se requiere de estudios sobre la bioecología de la especie que permitan conocer el impacto de los factores intrínsecos y extrínsecos más fuertemente asociados a la expansión de la especie (COUSENS y MORTIMER, 1995; GHERSA *et al.*, 2000).

MATERIAL Y MÉTODOS.

De noviembre 2005 a julio 2006 se realizó el seguimiento a campo de 12 focos fuentes y 30 focos satélites en los que se registró periódicamente la variación del área ocupada y fenología en las plantas. En tarrinas, en invernáculo, se estudió el efecto de la densidad en el desarrollo fenólogico y el potencial reproductivo de la maleza. A tales efectos se sembraron semillas de la maleza y con posterior raleo se lograron las poblaciones objetivo (1, 5 y 15 plantas/tarrina) Se utilizó un diseño de parcelas al azar con 15 repeticiones. Las plantas fueron mantenidas en condiciones lumínicas, hídricas y nutricionales no limitantes durante todo el periodo experimental, registrándose la temperatura ambiente en forma permanente a intervalos de 60 minutos. Se determinó fenología y total de macollos, panojas, semillas y materia seca por planta y por tarrina.

RESULTADOS Y DISCUCIÓN

La determinación de las tasas de expansión ((dA/dt)/A correspondientes a una estación de crecimiento permitió estimar promedios de 9,6 y 1,22 para los focos satélites y focos fuentes respectivamente, enfatizando la importancia de los primeros en el proceso de invasión. En ambos focos, la expansión en área ocurrió hasta mediados de abril y a partir de esa fecha permaneció prácticamente invariable. También el primer registro de plantas iniciando la semillazón tuvo lugar en fechas similares a fines de febrero y mostró considerable concentración en ambos focos (86% de los focos fuentes, 95% de los focos satélites) indicando que la última fecha de posibles controles, tendientes a eliminar la población presente y su potencial propagación, podría ser aproximadamente coincidente para ambos focos en una misma localidad.

En el estudio realizado en invernáculo se observó una tendencia a mayor precocidad en densidades bajas, resultando menores las sumas térmicas calculadas para los intervalos emergencia-1ªhoja, emergencia-macollaje y emergencia-1ªpanoja visible en las plantas aisladas. La evolución del panojamiento resultó similar para las 3 densidades estudiadas, extendiéndose aproximadamente durante 3 meses y alcanzando el 50% del total de panojas acumuladas con sumas térmicas de 1080 y 1146 en el caso de la menor y mayor densidad respectivamente, lo cual representó para el año del experimento una semana de diferencia (Figura 1).

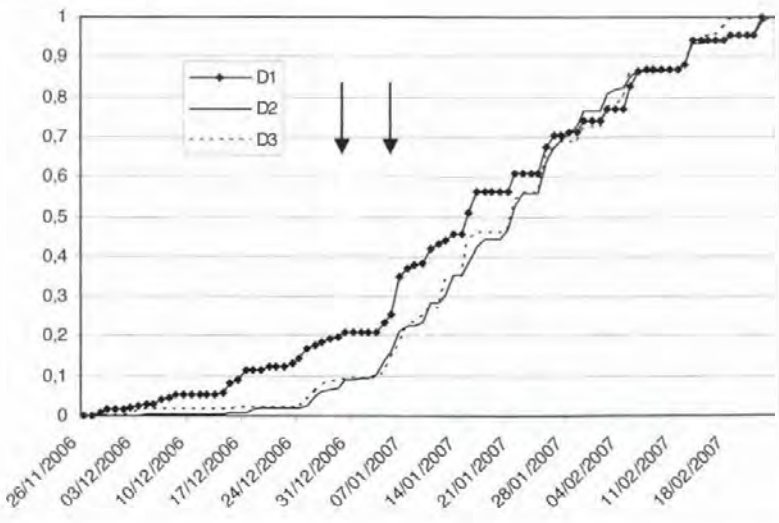


Figura 1. Evolución del panojamiento en las 3 densidades evaluadas en invernáculo

El total de panojas/planta y también el de semillas/planta mostraron una fuerte dependencia con la densidad disminuyendo drásticamente de la menor (1 planta/tarrina) a la mayor densidad ensayada (15 plantas/tarrina) pasando de 71 a 4 panojas/planta. Sin embargo, la especie expresó importante plasticidad y el total de semillas por área (tarrina) no se modificó importantemente (*D1=88466 y D3=71022*). La capacidad germinativa de las semillas, estimada 5-6 meses después de la maduración, fue elevada (>80%) y similar para ambos focos, tanto en condiciones de luz como de oscuridad. También a partir de estos resultados puede inferirse la trascendencia del potencial de propagación desde los focos satélites

CONCLUSIONES

Los resultados relativos a tasas de expansión vegetativa y potencial de propagación desde focos satélites enfatizan la necesidad de continuar estudios que permitan la instrumentación de alternativas de control efectivas y compatibles con las posibilidades de los productores.

BIBLIOGRAFIA

BOGGIANO, P. *et al.* (2004). CAPIM ANNONI 2- *Eragrostis plana* Nees.Una maleza que desvaloriza nuestros campos. Revista del Plan Agropecuario, 2, 46-50.

CACHO, O.J.*et al.*, (2004). Weed Invasions: To Control or not to Control? Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics.University of New England. ISSN 1442 1909, http://www.une.edu.au/febl/EconStud/wps.htm.

COUSENS, R. MORTIMER, M. (1995). *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge University Press, New York, NY, 21-54.

GHERSA, C. M. *et al.*, (2000) Advances in weed management strategies. Field Crops Research, 67, 95–105.

Summary: Characteristics of *Eragrostis plana* bioecology associated with invasion. *Eragrostis plana* Nees is a weed of high aggressiveness and great capacity of invasion, capable of displacing productive species of natural grassland up to their complete substitution. Recently, its presence in Uruguay has increased significantly, fundamentally, in bordering areas with Brazil, representing a serious threatens to the bioeconomic stability of our cattle production systems. The prevention and/or containment of the invasion of this species turns out to be a priority. With the aim to contribute criteria for the instrumentation of measures with these purposes, growth characteristics of *E. plana* was studied in 30 sources populations and 30 satellites populations in natural grasslands. Rates of vegetative spread and also multiplicative potential from seeds resulted substantially higher in satellites populations. Though the first flowerings plants were registered in similar dates in both types of populations, period of flowering and dispersion of seeds from satellites were significatively more extensive. Seed spread began earlier and extended up to 45 days more than in sources populations. The germinative capacity of seeds, estimated 5-6 months after the ripeness, was high (> 80 %) and similar for both population types, both with light or dark conditions. Results emphasize the need to continue search on effective control alternatives for satellite populations, easily adoptable by farmers.

Key words : *E. plana*, invasion, sources populations, satellites populations

LISTA DE PARTICIPANTES

ARGENTINA

Francisco Bedmar
Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Agrarias
C.C. 276, 7620 Balcarce, Argentina
fbedmar@balcarce.inta.gov.ar

Guillermo R.Chantre
Universidad Nacional del Sur/CONICET
Dpto. de Agronomía/CERZOS
Bahía Blanca (8000), Argentina
gchantre@criba.edu.ar

Carolina M.Istilart
Chacra Experimental Integrada Barrow
(Convenio MAA-INTA)
Ruta 3 km 487, Tres Arroyos
Buenos Aires, Argentina.
cistilart@correo.inta.gov.ar
carolinaistilart@yahoo.com.ar

Betina C. Kruk
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía (FA/UBA)
Cátedra de Cerealicultura
Av. San Martin 4453 (1417)
Buenos Aires, Argentina
bkruk@agro.uba.ar

Maria Ines Leaden
Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Agrarias
Ruta 226 Km 73,5 Argentina
mileaden@balcarce.inta.gov.ar

Claudia M. Morvillo
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía (FA/UBA)
Cátedra de Cultivos Industriales y IFEVA.
Av. San Martín 4453. (1417)
Buenos Aires, Argentina
morvillo@agro.uba.ar

María del Carmen Ochoa
Universidad Nacional de Santiago del Estero
FAyA-UNSE
Av. Belgrano (S) 1912
4200 Capital-Santiago del Estero
Argentina
T 0385-4509528
mcochoa@unse.edu.ar

Angela B. Penna
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía (FA/UBA)
Area Protección Vegetal
Av. San Martín 4453, (C1417DSE).
Buenos Aires, Argentina.
pdella@agro.uba.ar

Eduardo C. Puricelli
Fundación de la Universidad Nacional del
CEMA
Córdoba 1814
2000 Rosario, Argentina
T +54-341-4475963
ed.puricelli@gmail.com

Julio Scursoni
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía (FA/UBA)
Av San Martín 4453
1417 Buenos Aires, Argentina
T +5411 4524-8025
scursoni@agro.uba.ar

Patricia Diez de Ulzurrun
Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Agrarias
Ruta 226 Km 73,5 – Argentina
paty10u@yahoo.com.ar

Mario Raul Vigna
Estación Experimental Agropec
Ruta provincial 76 km 36.5
8187 Bordenave, Argentina
T 02924 420621
mvigna@bordenave.inta.gov.ar

Marcos E. Yanniccari
Universidad Nacional de La Plata.
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Instituto de Fisiología Vegetal.
Diagonal 113 N° 495.
La Plata, Buenos Aires, Argentina.
marcosyanniccari@gmail.com

Edgardo Zorza
Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional N° 36 Km. 601
X5804BYA Río Cuarto, Argentina
T +368-4676411
ezorza@ayv.unrc.edu.ar

BRASIL

Fernando Adegas
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Embrapa Soja
Rua Julio Munaretto, 22.
86047-660 Londrina – PR, Brasil
T 55-43-33716112
adegas@cnpaso.embrapa.br

Pedro Luis Alves
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias (FCAV)
Via de acesso Prof. Paulo D. Castellane
s/n 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil
plalves@fcav.unesp.br

Caio Carbonari
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade Tecnologia Botucatu
Av Camilo Mazoni, 1055 ap 32 Bloco C
18610-285 Botucatu, Brasil
T 14 91145170
carbonari@fca.unesp.br

Leonardo B.Carvalho
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias (FCAV)
Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária
Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil.
agrolbcarvalho@gmail.com

Pedro J. Christoffoleti
Universidade de São Paulo (USP/ESALQ)
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 09
13418900 Piracicaba, Brasil
T +55 19 97278314
pjchrist@esalq.usp.br

Núbia M. Correia
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Rua Castro Alves, 272
Barra Funda 14870-420 Jaboticabal, SP
Brasil
T + 55 16 3209-2
correianm@fcav.unesp.br

Silverio Freitas
Universidade Estadual do Norte
Av. Alberto Lamego, 2000 Bairro Horto
28.013-602 Campos dos Goytacazes, RJ
Brasil
T (22) 2739 7007
hpaes@uenf.br

Dionisio Gazziero
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Embrapa Soja
Rua Arthur Jacequai 234 Jardim Presidente
86061 250 Londrina Pr, Brasil
T 43 33716250
gazziero@cnpso.embrapa.br

Gilson J. Leite
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Rua Correia de Sá, 61 Recreio do Bandeirantes
14883-408 SP, Brasil
T (16) 3209-2640
gilsonjleite@yahoo.com.br

Renata Marques
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)
Campus de Botucatu - SP
Rua Pedro Delmanto, 880 - 18610-303 L
Botucatu – SP, Brasil
T (14) 8153 6815
renatinhaup@yahoo.com.br

Dogaberto Martins
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)
Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal
CEP 18610-307 Botucatu-SP, Brasil
dmartins@fca.unesp.br

Marcus Matallo
Instituto Biológico
Rua da Gloria, 845
13104-098 Campinas, SP, Brasil
T 07 55 19 325103
matallo@biologico.sp.gov.br

Patricia A. Monquero
Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Agrárias (CCA/ UFSCar)
Araras - São Paulo - Brasil
CEP 13600-970
pamonque@cca.ufscar.br

Herval Paes
Universidade Estadual do Norte
Av. Francisco Lamego, 70 Bloco 01 Apto. 502
28.080.810 Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil
T (22) 2723 2081
hpaes@uenf.br

Maria R. R.Pereira
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA)
R. José Barbosa de Barros, 1780 - Faz.
Lageado 18610-307 Botucatu, SP, Brasil
T +55 (14) 3811-7161
mariarenata10@hotmail.com

Roberto Rodella
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Instituto de Biociências de Botucatu
Departamento de Botânica
18618-000 Botucatu, Brasil
T (14) 3811-6265
rodella@ibb.unesp.br

José Barbosa dos Santos
Universidade Federal dos Vales do
Jequitinhonha e Mucuri
Departamento de Agronomia
Mucuri., Brasil
jbarbosa@ufvjm.edu.br

Daniel C. Tablas
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Garibaldi, N° 2379 - Alto da Boa Vista
CEP: 14025-190 Ribeirão Preto, Brasil
T (16) 3913-4519
danieltablas_@hotmail.com

Fernando Tadeu
Universidade Estadual Paulista
FEIS/UNESP
P. Jaú, 201
15.385-000 Ilha Solteira, SP, Brasil
T (18) 9782-4066
ftadeu@bio.feis.unesp.br

Manuel G. Terrones
Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Química –UFU
Av. João Naves de Ávila, 2121
Campus Santa Mônica - Bloco 1D
Cep: 38.400-902 - Caixa Postal 593
Uberlândia – MG, Brasil
mhernandez@iqufu.ufu.br

Ribas A. Vidal
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CNPQ/ UFRGS
Rua Faria Santos 466 - 702
90670-150 Porto Alegre – RS, Brasil
T +555133316375
ribas.vidal@gmail.com

CHILE

Nelson Espinoza
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
(INIA) Carillanca
km 10, Camino Cajón, Vilcún
Casilla 58-D Temuco, Chile
T 56-45-215706
nespinoz@inia.cl

Alberto Pedreros L.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
(INIA)
Av. Vicente Méndez 515, Chillan
Casilla 426 Chillan, Chile
T 56 42 209713
alberto.pedreros@inia.cl

Nelson Zapata
Universidad de Concepción
Av. Vicente Mendez 595
Casilla 537 Chillán
Chile
T 56-42208860
nzapata@udec.cl

CUBA

Juan Carlos Díaz
Instituto Nacional de Investigaciones de la
Caña de Azúcar
Carretera Martínez Prieto km 2y medio
Boyeros La Habana
19210 La Habana Cuba
jcdiaz1949@yahoo.es y
jcdiaz@inica.minaz.cu

Rene Rafael Gallego
Instituto Nacional de Investigaciones de la
Caña de Azúcar
Carretera Martínez Prieto km 2y medio
Boyeros La Habana
19210 La Habana, Cuba
gallego@inica.minaz.cu

Lilliam Otero Pujol
Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical
7ma. No. 3005 entre 30 y 32, Playa
Ciudad de La Habana, Cuba
T 537-2093585
lilianotero@iift.cu

Rafael Zuaznabar
Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar
Carretera Martínez Prieto km 2 y medio
Boyeros 19210 La Habana, Cuba
gallego@inica.minaz.cu

ESPANHA

Joaquin Aibar
Universidad de Zaragoza
CITA- Gobierno De Aragón
Avda. Montañana, 930
50059 Zaragoza, España
T +34 974 239417
jaibar@unizar.es

Dionisio Andújar
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
C/ Serrano 115-B
28006 Madrid, Espanha
91 7452500
andujar@ccma.csic.es

José Luis Andújar
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Valentina Atanackovic
Universitat de Lleida
Dept. Hortofructicultura, Botànica i Jardineria
Avda. Alcalde Rovira Roure 191
25189 Lleida, España
valentina@hbj.udl.cat

Bàrbara Baraibar
Universitat de Lleida
C/St. Martí 4-8, 2o B
25003 Lleida, España
T +34649784940
baraibar@hbj.udl.es

D. Gómez de Barreda
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera, s/n
46022 Valencia, España
T +34 963877334
diegode@btc.upv.es

Judit Barroso
Centro de Ciencias Medioambientales
ICA/CCMA/CSIC
c/ Serrano 115 bis
28006 Madrid, España
judit@ccma.csic.es

Manuel G. Benitez
Centro de Ciencias Medioambientales
IRN/CCMA/CSIC
Serrano 115-dpl
28006 Madrid, España
T +3491745250
ebvbg77@ccma.csic.es

J. A. Boto
Universidad de León
Avda. Portugal 41
24071 Leon, España
T +34 987 291825
juan.boto@unileon.es

David Gómez Candon
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

M.Cristina Chueca
Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA)
Carretera de La Coruña km 7,5
28040 Madrid
España
chueca@inia.es

Alicia Cirujeda
CITA - Gobierno de Aragon
Avda. Montañana, 930
50059 Zaragoza, España
T +34 976 716323
acirujeda@aragon.es

Josep A. Conesa
Universitat de Lleida
Plaza Víctor Siurana s/n
25007 Lleida, España
T +34973702548
conesa@hbj.udl.cat

Hugo Cruz-Hipolito
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071 Córdoba
T +34957218600
g32crhih@uco.es

Ignacio Dellaferrera
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071 Córdoba, España
T +34957218600
idellaferrera@yahoo.com.ar

José Dorado
Consejo Superior de Investigaciones
Científicas (CSIC)
Serrano 115 B
28006 Madrid, España
T +3491 7452500
jose.dorado@ccma.csic.es

Lucía G. Díaz
Instituto de Agricultura Sostenible CSIC
Avda. Alameda del Obispo
14004 Córdoba, España
andujar@cica.es

Concha Escorial
Instituto Nacional de Investigación Agraria y
Alimentaria (INIA)
Ctra. La Coruña KM. 7.5
28040 Madrid (Q 2821013 F)
España
T +34 91 3476842
escorial@inia.es

Aritz Royo Esnal
Universitat de Lleida
Avda. Rovira Roure 191
25198 Lleida
España
T +34637234076
aritz@hbj.udl.cat

Montserrat J. Expósito
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Joel Torra Farré
Universitat de Lleida
Rovira Roure, 191
25198 Lleida, España
T +34973706466
joel@hbj.udl.es

Jordi I.Figarola
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Addy García
Universitat de Lleida
ETSEA.
Dept. d'Hortofructicultura, Botànica i
Jardineria, Av. Rovira Roure 191, 25198
Lleida. España.
T +34 973 70 2912
addylau@hbj.udl.cat

Javid Gherekhloo
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071Córdoba, España
T +34957218600
gherekhloo@yahoo.com

Ricardo Gonzalez Ponce
Instituto de Ciencias Agrarias , Centro de
Ciencias Medioambientales, CSIC
Serrano 115 dpdo. Madrid 28006
España
rgponce@ccma.csic.es

Fidel González
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071 Córdoba, España
T +34957218600
mhcfgt@yahoo.com.mx

Francisca L. Granados
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

María T. Gómez-Casero
Instituto de Agricultura Sostenible CSIC
Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
maite.gcasero@ias.csic.es

Eva Hernández
Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC
Finca Alameda del Obispo
Apartado de Correos 4084
14080 Córdoba, España
mehernan@ias.csic.es

Alex Juárez
Universitat de Lleida
Avenida Alcalde Rovira Roure, 191
25198 Lleida, España
T +34973702912
aletxutopo@gmail.com

Carlos Lacasta
Centro de Ciencias Medioambientales
CSIC, Finca Experimental La Higueruela
45530 Santa Olalla, España
T +34925797274
csic@infonegocio.com

Isabel Lorenzo
Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA)
Carretera de la Coruña KM 7.5
28040 Madrid, España
T +34913476842
lorenzo.isabel@inia.es

Iñigo Loureiro
Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA)
Ctra. La Coruña km. 7.5
28040 Madrid, España
Q 2821013 F
T +34 91 3476842
loureiro@inia.es

Maite Mas
Universitat Politècnica de Catalunya
Escola Superior d'Agricultura de Barcelona
Av. del Canal Olímpic n. 15, Castellfedels, Barcelona
08860 Castelldefels, España
T +34 93 552 12 31
maite.mas@upc.edu

Ana Isabel Mejías
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Fernando B. Milián
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Inés Santín Montany
Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias (INIA)
Ctra. La Coruña km. 7.5
28040 Madrid, España
T +3491 347 87 08
isantin@inia.es

Luis Navarrete
Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario, (IMIDRA)
Finca El Encín, Apdo. 127
Alcalá de Henares 28800 Madrid
España
luis.navarrete@madrid.org

Juan José Novella
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

José María Osca
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera
s/n 46022 Valencia, España
T +34 963877334
josca@prv.upv.es

Gabriel Pardo
Universidad de Sevilla
E.U.I.T.A.
Carretera de Utrera, km 1
41013 , España
gpardo@us.es

Rafael DePrado
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071 Córdoba, , España
T +34957218600
qe1pramr@uco.es

Cesar F.Quintanilla
Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC
Serrano 115 bis
28006 Madrid, , España
T +34917452500
cesar@ccma.csic.es

Jordi Recasens
Universitat de Lleida
ETSEA - Av. Rovira Roure 191
25198 Lleida, , España
T +34973702549
jrecasens@hbj.udl.cat

Ángela Ribeiro
Instituto de Automática Industrial CSIC
Crta. Campo Real, km. 0,2
28500 Arganda del Rey (Madrid)
España
T +34918711900
angela@iai.csic.es

Jesus Rosario
Universidad de Córdoba
Campus de Rabanales
Edif. Marie Curie 3ª planta
14071 Córdoba, España
T +34957218600
idellaferrera@yahoo.com.ar

Mercedes Royuela
Universidad Pública de Navarra
Campus Arrosadía
E-31006 E-31006, España
T +34948169120
royuela@unavarra.es

Milagros Saavedra
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA)
Avda Arroyo del Moro nº 10
14011 Córdoba, España
T +34 957016162
mariam.saavedra@juntadeandalucia.es

Xavi Solé
Universitat de Lleida
Víctor Siurana, 1
25003 Lleida, España
T +34973702872
xsole1@alumnes.udl.cat

J. M.ª Sopeña
Centro de Protección Vegetal
España
jmsopenna@aragon.es

María Jesús Sánchez
Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario, (IMIDRA),
Finca El Encín, Apdo. 127
Alcalá de Henares 28800 Madrid
España
T +34 918 879 444/400
maria.sanchez.arco@madrid.org

Andreu Taberner
Universitat de Lleida (UdL)
Generalitat Catalunya
Rovira Roure 191
25198 Lleida, España
T +34616979708
taberner@hbj.udl.cat

Luís García Torres
Instituto de Agricultura Sostenible
CSIC, Aptdo 4084
14080 Córdoba, España
T +34 957499255
andujar@cica.es

Jose Maria Urbano
Universidad de Sevilla
E.U.I.T.A.
Ctra de Utrera km 1
41013 Sevilla, España
T +34954486453
urbano@us.es

J. B. Valenciano
Universidad de León
Avda. Portugal 41
24071 Leon, España
T +34 987 291836
joseb.valenciano@unileon.es

Mercedes Verdeguer
Universidad Politéncica de Valencia
Instituto Agroforestal Mediterráneo
Camino de Vera s/n 46022 Valencia
España
T +96 387 73 38
merversa@doctor.upv.es

Antoni M.C.Verdú
Universitat Politècnica de Catalunya
Escola Superior d'Agricultura de Barcelona
Av. del Canal Olímpic n. 15, Castellfedels,
Barcelona
08860 Castelldefels, España
T +34 93 552 12 32
amc.verdu@upc.edu

Ana Zabalza
Universidad Publica de Navarra
Campus Arrosadia s/n
31006 Pamplona, España
T +34948169156
ana.zabalza@unavarra.es

Carlos Zaragoza
CITA - Gobierno de Aragon
Avda. Montañana, 930
50059 Zaragoza, España
T +34 976 716322
carza@aragon.es

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Louis G. Boddy
University of California
One Shields Avenue
95616-8780 Davis
California, United States America
T (530) 754-9121
lgboddy@ucdavis.edu

Albert Fischer
University of California
One Shields Avenue
95616-8780 Davis
California, United States America
T (530) 752-7386
ajfischer@ucdavis.edu

Robin Gómez
Iowa State University
1301 Agronomy Hall
50011 Ames, IA
United States America
rgomez@iastate.edu

Reid Smeda
University of Missouri
College of Agriculture Food and Natural
Resources
Division of Plant Science
204A Waters Hall, MU
United States America
SmedaR@missouri.edu

IRÃO

Mohammad R. H. S. Hadi
IA University
Department of Agronomy, IA University,
Roodehen Branch
P.O.Box: 16765-131, Tehran
Iran
mrhshadi@yahoo.com

ITÁLIA

AlbertoCollavo
Istituto Biologia Agroambientale Forestale -
CNR
AGRIPOLIS - viale dell"università 16
I-35020 Legnaro, Italia
+390498272867
alberto.collavo@ibaf.cnr.it

Ricardo Labrada
ex- FAO, Roma
via Valentino Mazzola 38 L4/int.8
00142 Roma, Italia
T +39065041768
ricardolabrada@hotmail.com

Donato Loddo
Università degli Studi di Padova
via guerrazzi 12
57127 Livorno (Li), Italia
donato.loddo@unipd.it

MÉXICO

Claudia Elsa Bautista
México
c25fer@hotmail.com

Germán Aurelio Bojórquez Bojórquez
Universidad Autónoma de Sinaloa
31 de diciembre No. 1157 - Colonia Benito Juarez
CP 80210 Culiacán, Sinaloa, México
T 667-7150647
germanbojorquez@yahoo.com

J. A. Domínguez
Universidad Autónoma Chapingo
Carretera México-Texcoco km
38.5. Chapingo Edo. de México
T (595)95-21500
josev@correo.chapingo.mx

Andrés B. Espinoza
Universidad Autónoma Chapingo
Departamento de Parasitología Agrícola
México
anboes53@yahoo.com.mx

Rafael Espinoza Méndez
México
respinoz@tlaloc.imta.mx

Antonio Tafoya
Universidad Autonóma Chapingo
Leandro Valle 534 Col. San Pedro
56150 Texcoco, México
T (595)9558472
atafoyarazo@yahoo.com.mx

Gloria Zita
Universidad Nacional Autónoma de México
Km. 2.5 carretera Cuautitlán Teoloyuca s/n
54740 Cuautitlan Izaclli, México
T (0052)555623183
zitagloria@gmail.com

PORTUGAL

Ruben Amaral
Direcção Regional dos Recursos Florestais
Rua do Contador, n.º 23
9500-050 Ponta Delgada
Portugal
T +351 296204600
Ruben.S.Amaral@azores.gov.pt

Anabela Belo
Universidade de Évora
Departamento de Biologia
Apartado 94, 7002-554 Évora
Portugal
afb@uevora.pt

Maria Lisete Caixinhas
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
R. Falcão Trigoso, 18, 2º
1600 - 066 Lisboa, Portugal
l.caixinhas@sapo.pt

Isabel M. Calha
Instituto Nacional dos Recursos Biológicos I.P.
L-INIA
Quinta do Marquês
2270-155 Oeiras, Portugal
T +351214 464 000
Isabel.calha@inrb.pt

Cristina Amaro da Costa
Instituto Superior Politécnico de Viseu
Escola Superior Agrária
R. Quinta da Alagoa
3500 Viseu, Portugal
amarocosta@esav.ipv.pt

Sandra Isabel Martins Domingos
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Rua Quinta do Pinto
2660-067 Frielas Loures
Portugal
sim_domingos@hotmail.com

M. A. Ferreira
Instituto Nacional dos Recursos Biológicos I.P.
L-INIA
Av. da República, Nova Oeiras
2784-505 Oeiras, Portugal
T +351 214403500
masferreira51@gmail.com

Marta Maurício
Borrego Leonor & Irmão, SA
Estrada Nacional nº.3 Alfeijoeiros
2000-692 São Vicente do Paúl, Portugal
martamauricio@sapo.pt

Ana Monteiro
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-017 Lisboa, Portugal
T +351 213653162
anamonteiro@isa.utl.pt

Ilídio Moreira
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-017 Lisboa, Portugal
T +351 213653162
ilidiomor@sapo.pt

Anabela Cristina Marques da Nave Rodrigues
Universidade de Trás-os-Montes
e Alto Douro (UTAD)
Centro de Investigação e de Tecnologias
Agroambientais e Biológicas (CITAB)
Rua João Pinto Ribeiro, 14
6300-721 Guarda
Portugal
ana.nave@hotmail.com

Leonor Penacho
Direcção Regional dos Recursos Florestais
Rua do Contador, n.º 23, portugal
9500-050 Ponta Delgada
T +351 296204600
Maria.LT.Penacho@azores.gov.pt

João Portugal
Instituto Politécnico de Beja
Escola Superior agrária
Rua Pedro Soares
Campus do Instituto Politécnico de Beja
7801-295 Beja, Portugal
T +351 284 314 400
jportugal@ipbeja.pt

Leandra S. Rodrigues
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-019 Lisboa, Portugal
liarodrigues@isa.utl.pt

M. Paula Simões
Universidade de Évora
Departamento de Biologia
Ap. 94, 7002-554 Évora
Portugal
T +351 266 760 881
mps@uevora.pt

Edite Sousa
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-019 Lisboa, Portugal
editesousa@isa.utl.pt

Teresa Vasconcelos
Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
1349-019 Lisboa, Portugal
tvasconcelos@isa.utl.pt

Elisabete Viegas
SAPEC AGRO
APARTADO 11 -E.C. BONFIM
2901-852 Setúbal, Portugal
eviegas@agro.sapec.pt

REINO UNIDO

John Marshall
Marshall Agroecology Ltd., 2 Nut Tree
Cottages, Barton, Winscombe, Somerset,
BS25 1DU, UK
T +44 (0)1934 844844
jon.marshall@agroecol.co.uk

Ian Zelaya
Jealott"s Hill International Research
Syngenta Ltd., Weed Control Research,
Bracknell, Berkshir
RG42 6EY, United Kingdom
ian.zelaya@syngenta.com

REPÚBLICA CHECA

Inés Abela Hofbauer
Instituto de Botánica, Académia de Ciéncias
Zamek 1 252 43 Pruhonice
Tchec Republic
T +420608048446
abela_h1@natur.cuni.cz

URUGUAI

Grisel Fernandez
Universidad de la República (UdelaR)
Facultad de Agronomía
Ruta 3 km 363. Paysandú
Uruguay
griself@fagro.edu.uy

Amalia Rios
INIA La Estanzuela
Ruta 50, kmto. 11,800
7000 La Estanzuela/Colonia
Uruguay
T +598 574 8000
arios@inia.org.uy

VENEZUELA

Alvaro Anzalone
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"
Decanato de Agronomía
Apartado postal 400,
Barquisimeto, Venezuela
aanzalone@ucla.edu.ve

Marjorie Càsares
Universidad Central de Venezuela,
Facultad de Agronomía
Av. Universidad, Cod. 2101
Maracay, Venezuela
T + 58243 2453652
marjoriecasares@arrakis.es

Jesús Rafael Natera
Universidad de Oriente
Departamento de Agronomía
Avenida Universidad,
Campus Los Guaritos,
Maturín, 6201, Estado Monagas,
Venezuela.
jmendezn@cantv.net

Castor Luis Zambrano Navea
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Av. Universidad, Cod. 2101
Maracay, Venezuela
zambranoc@agr.ucv.ve
castorzambrano@gmail.com

Aida Ortiz
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Av. Universidad, Cod. 2101
Maracay, Venezuela
T 58-243-5507291
aidaortizd@gmail.com

Rosana Ruíz
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Av. Universidad, Cod. 2101
Maracay, Venezuela
figueroar@agr.ucv.ve

Catalina María Silva
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Av. Universidad, Cod. 2101
Maracay, Venezuela
Ramis.catalina@gmail.com


SABi
UFRGS 06765676

Organizadores:

Hinc patriam sustinet
Instituto Superior de Agronomia
Universidade Técnica de Lisboa
www.isa.utl.pt

Instituto Politécnico de Beja
Escola Superior Agrária
www.easb.ipbeja.pt

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas
INRB, I.P.
Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.
www.inrb.pt

S E M h
www.semh.net

ALAM Asociacion Latinoamericana de Malezas
http://gcreq.ifas.ufl.edu/ALAM/



Patrocinadores:

Calouste Gulbenkian Foundation

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Bayer CropScience

Monsanto imagine

syngenta®