

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. Christoffoleti¹, M. Nicolai¹, A.C.R. Dias¹, M.S.C. Melo¹, R.F. Lopes-Ovejero², A.J.B. Galli²

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, entouceirada, 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 população 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 7×2 (7 doses do herbicida glifosato \times 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 populações de *D. insularis*, R e S. No momento 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 5×2 , sendo cinco doses do herbicida glifosato ($L ha^{-1}$): 12, 9, 6, 3 e ausência do herbicida e duas populações de *D. insularis*, sendo as mesmas estudadas no Ensaio 1. No momento 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 ensaio 1 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 \times 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			R^2	⁽²⁾ C_{50}	Fator de resistência ⁽³⁾
	a	b	c			
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	

¹Modelo: $y = (a/(1+(x/b)^c))$. ⁽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.

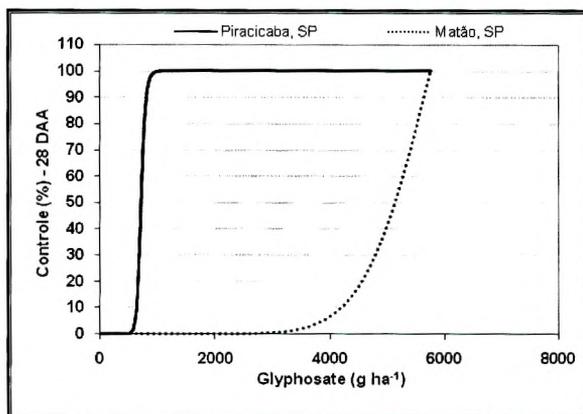


Figura 1. Eficácia (%) aos 28 DAA para plantas de *D. insularis* coletada em Piracicaba, SP e Matão, SP submetida a diferentes doses de glifosato. Piracicaba – SP, 2009

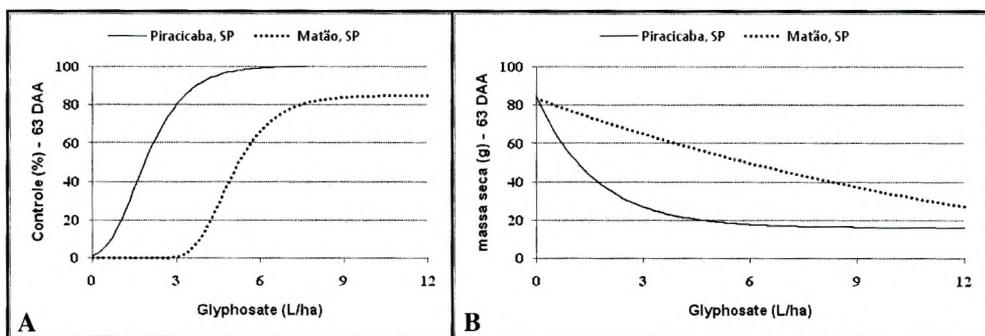


Figura 2. Eficácia (%) (A) e peso seco (B) aos 63 DAA para plantas de *D. insularis* coletada em Piracicaba, SP e Matão, SP submetida a diferentes doses de glifosato. Piracicaba – SP, 2009.

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			R^2	$^{(3)}C_{50}$	Fator de resistência ⁽⁴⁾
	a	b	c			
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 (%): $y = \ln y = a + b \cdot x$. ⁽²⁾ Modelo para peso seco (g): $y = a + b \cdot e^{-x/c}$. ⁽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*