

### 3 C.25 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO (*ZEAMAYS*)

F.T. Carvalho<sup>1</sup>; S. Zambon<sup>2</sup>; P.L. Ribeiro<sup>1</sup>; F.A.C. Takemoto<sup>1</sup>; J.R.G. Queiroz<sup>1</sup>; F.A.R. Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> DBZ-FEIS-UNESP Brasil, ftadeu@bio.feis.unesp.br

<sup>2</sup> BASF, S.A., sergio.zambon@basf.com

<sup>3</sup> 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 ( $\text{CO}_2$  a 45 lb/pol<sup>2</sup>), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 L.ha<sup>-1</sup>. 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<sup>-1</sup>), de cinco meses para imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha<sup>-1</sup>) e maior que seis meses para imazamox (28 e 56 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (100 e 200 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha<sup>-1</sup> e 150+50 g.ha<sup>-1</sup>) e imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha<sup>-1</sup>; 105+35 e 49+147 g.ha<sup>-1</sup>). O tratamento imazapyr (75 g.ha<sup>-1</sup>) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha<sup>-1</sup>) 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 ( $4,0 \text{ L p.c.ha}^{-1}$ ) 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  $56 \text{ g.ha}^{-1}$ ); imazethapyr ( $100$  e  $200 \text{ g.ha}^{-1}$ ); imazapyr ( $75$  e  $150 \text{ g.ha}^{-1}$ ); imazethapyr+imazapic ( $75+25$  e  $150+50 \text{ g.ha}^{-1}$ ); imazapic+imazapyr ( $52,5+17,5$ ;  $105+35$ ;  $24,5+73,5$  e  $49+147 \text{ g.ha}^{-1}$ ) e testemunha sem herbicida. A análise estatística dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado ( $\text{CO}_2$  a  $310,3 \text{ kpa}$ ), 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  $200 \text{ L.ha}^{-1}$ . Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente foi de  $28^\circ\text{C}$ , 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 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 ( $75 \text{ g.ha}^{-1}$  e  $150 \text{ g.ha}^{-1}$ ) que apresentaram-se seletivos para a cultura a partir dos 60 DAA e imazapic+imazapyr na menor dose ( $24,5+73,5 \text{ g.ha}^{-1}$ ) que foi seletivo aos 150 DAA.

**Quadro 1.** Seletividade dos tratamentos para a cultura do milho. FEP-FEIS (2008).

Tratam.	Porcentagem de Fitotoxicidade							
	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 <sup>NS</sup>
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<sup>-1</sup>); 03. Imazamox (56 g.ha<sup>-1</sup>); 04. Imazethapyr (100 g.ha<sup>-1</sup>); 05. Imazethapyr (200 g.ha<sup>-1</sup>); 06. Imazapyr (75 g.ha<sup>-1</sup>); 07. Imazapyr (150 g.ha<sup>-1</sup>); 08. Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha<sup>-1</sup>); 09. Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha<sup>-1</sup>); 10. Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha<sup>-1</sup>); 11. Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha<sup>-1</sup>); 12. Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha<sup>-1</sup>); 13. Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha<sup>-1</sup>)

Nos tratamentos com imazamox (28 e 56 g.ha<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup>), as fitotoxicidades foram menores quando comparadas ao imazamox, embora seu poder residual tenha sido equivalente. Os tratamentos com imazapyr (75 e 150 g.ha<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup>), 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<sup>-1</sup> do imazapic + imazapyr, teve um menor período residual no solo em relação à dose de 49 + 147 g.ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>), de cinco meses para imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha<sup>-1</sup>) e maior que seis meses para imazamox (28 e 56 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (100 e 200 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr

+ imazapic (75+25 g.ha<sup>-1</sup> e 150+50 g.ha<sup>-1</sup>) e imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha<sup>-1</sup>; 105+35 g.ha<sup>-1</sup> e 49+147 g.ha<sup>-1</sup>). O tratamento imazapyr (75 g.ha<sup>-1</sup>) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha<sup>-1</sup>) 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<sub>2</sub> to 45 lb.pol<sup>-2</sup>), of bar with four beaks of the type fan, spaced of 0,5m, with syrup volume of 200 L.ha<sup>-1</sup>. 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 ≤ 5%) went of two months to imazapyr (75 and 150 g.ha<sup>-1</sup>), five months to imazapic + imazapyr (24,5+73,5 g.ha<sup>-1</sup>) and larger than six months to imazamox (28 and 56 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (100 and 200 g.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr + imazapic (75+25 g.ha<sup>-1</sup> and 150+50 g.ha<sup>-1</sup>) and imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha<sup>-1</sup>; 105+35 g.ha<sup>-1</sup> and 49+147 g.ha<sup>-1</sup>). The treatment imazapyr (75 g.ha<sup>-1</sup>) was the most selective and the imazethapyr + imazapic (150+50 g.ha<sup>-1</sup>) it was the more phytotoxic to the culture of the corn.

Key-words: phytotoxicity, residual, emergency.