

***EFEITO RESIDUAL DO HERBICIDA IMAZAPIC SOBRE A GERMINAÇÃO E O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO***

Everton Luis Finoto

Eng. Agr., Dr., PqC do Pólo Regional Centro Norte/APTA
evertonfinoto@apta.sp.gov.br

Maria Beatriz Bernardes Soares

Eng. Agr., Mestre, PqC do Pólo Regional Centro Norte/APTA
beatriz@apta.sp.gov.br

Marcos Doniseti Michelotto

Eng. Agr., Dr., PqC do Pólo Regional Centro Norte/APTA
michelotto@apta.sp.gov.br

Antonio Lucio Melo Martins

Eng. Agr., Dr., PqC do Pólo Regional Centro Norte/APTA
lmartins@apta.sp.gov.br

No Estado de São Paulo, o milho safrinha ocupou uma área de aproximadamente 270 mil ha na safra de 2009 com produtividade média de 3.345 Kg.ha-1. Nas safras 2010 e 2011 a área plantada aumentou para 281,6 e 301,3 mil ha, respectivamente, alcançando produtividades média de 3.800 e 3.600 3.345 Kg.ha-1 (CONAB, 2011).

Segundo Zhang et al. (2002), a sucessão e rotação de cultivos são componentes vitais da agricultura moderna. A adoção dessas práticas por parte dos agricultores é considerada decisão inteligente, uma vez que a monocultura pode promover um declínio na produtividade da maioria dos cultivos.

Algumas vantagens da rotação de culturas podem ser citadas como conservação do solo, controle de plantas daninhas, combate indireto às pragas e melhor aproveitamento econômico da área.

Diversos herbicidas que apresentam longa atividade residual no solo vêm sendo utilizados em larga escala no Brasil. Esses compostos, dependendo de sua estrutura química e das condições edafológicas e climáticas, não são completamente degradados durante o ciclo da cultura principal, deixando resíduos indesejáveis no solo, os quais podem afetar a cultura subsequente e comprometer o ambiente (Silva et al., 1999).

Destacam-se o grupo químico das triazinas, com intenso uso na cultura do milho e o das imidazolinonas, para as culturas da soja, do milho e do arroz, causando prejuízos a espécies sensíveis semeadas em sucessão à cultura tolerante (Brighenti et al., 2002). O risco de intoxicação às culturas devido à presença de resíduos de herbicidas de longa persistência desses grupos deve ser considerado.

O imazapic é considerado seletivo para a cultura do amendoim e cana, não sendo tóxico às culturas (Richburg et al, 1995), controlando plantas daninhas, principalmente a tiririca (*Cyperus rotundus*). Porém sabe-se que herbicidas deste grupo (imidazolinonas), persistem no solo de 31 a 410 dias, com risco de afetar culturas não-tolerantes cultivadas em sucessão (Grymes, 1995).

Objetivando-se avaliar o efeito residual e a fitotoxicidade do herbicida imazapic à cultura do milho plantada em sucessão, foi realizado experimento em casa de vegetação na APTA Regional Centro Norte/APTA, na sede localizada no município de Pindorama-SP.

Sacos de polietileno de 5L foram preenchidos com solo de textura média, nos quais foi aplicada, em 5 épocas distintas, a dose de 140g ha^{-1} do produto comercial, equivalente a 98g ha^{-1} do ingrediente ativo do herbicida.

Os tratamentos foram: solo sem herbicida, herbicida aplicado 90 dias antes do plantio do milho, herbicida aplicado 60 dias antes do plantio do milho, 30 dias antes do plantio e na ocasião do plantio do milho.

Foram plantadas 4 sementes de milho por saca. Após o plantio, as sacas foram irrigadas manualmente, todos os dias, objetivando-se manter o solo a 80% da capacidade de campo.

Aos 7 dias após o plantio efetuou-se a contagem de plantas germinadas. Durante o desenvolvimento inicial da cultura as alterações morfológicas indicativas de fitotoxicidade foram fotografadas. Aos 30 dias após o plantio contou-se o stand final - para avaliar a mortalidade – e mediu-se a altura da parte aérea com auxílio de régua milimetrada.

A parte aérea da planta foi retirada e seca em estufa de circulação de ar forçada a 65°C até atingir massa constante. A matéria seca da parte aérea foi obtida utilizando-se balança de precisão.

As plantas de milho, ao longo de seu desenvolvimento, apresentaram sintomas de fitotoxicidade para alguns dos tratamentos, como manchas cloróticas nas folhas, necroses, enrolamento dos ápices foliares e inibição do crescimento.

Utilizando-se os dados da Tabela 1 é possível observar que a germinação das sementes de milho difere significativamente apenas quando o herbicida é aplicado no dia do plantio, sendo drasticamente afetada.

A mortalidade das plantas ao longo dos 30 dias variou entre os tratamentos, observando-se aumento significativo na mortalidade das plantas de milho no tratamento plantio da cultura do milho imediatamente após a aplicação do herbicida. Resultados similares foram encontrados por Villa et al. (2006) em plantio de arroz não-tolerante a imidazolinonas no qual houve uma perda no estande aos 19 dias após a emergência, indicando a morte de plântulas, mesmo após 361 dias da aplicação do herbicida.

Tabela1. Avaliação dos fatores germinação (%), mortalidade (%), altura da parte aérea (cm) e massa da parte aérea (g) de plantas de milho em diferentes épocas de aplicação de imazapic antes do plantio. Pindorama, 2010.

Época de Aplicação do Imazapic	Germinação (%)	Mortalidade (%)	Altura (cm)	Massa Seca (g)
Controle	99,00 a ¹	1,00 b	30,55 a	8,90 a
90 dias antes do plantio	95,00 a	5,46 b	32,04 a	8,13 ab
60 dias antes do plantio	93,00 a	3,38 b	22,84 b	6,16 bc
30 dias antes do plantio	94,00 a	6,40 b	22,72 b	5,35 c
0 dias antes do plantio	67,00 b	38,36 a	12,23 c	1,66 d
F	21,8278**	15,2825**	64,5997**	25,8354**
CV(%)	8,85	54,43	9,12	20,65
DMS	11,92513	14,81635	4,26048	2,4214

1 Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

** e * Teste F significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro, respectivamente. ns Não significativo.

Apesar da mortalidade das plantas de milho nos demais tratamentos ter baixa ocorrência, parâmetros biométricos como altura da planta e massa seca da parte aérea, os quais estão relacionados diretamente com a produtividade da cultura foram bastante afetados.

A altura das plantas foi negativamente impactada nos plantios em prazos menores a 60 dias da última aplicação de imazapic, sendo severamente diminuída no tratamento em que a cultura foi plantada no mesmo dia da aplicação do imazapic. Porém cabe ressaltar que aos noventa dias da última aplicação de imazapic, este já não exerce efeito residual significativo sobre a altura das plantas de milho.

O efeito residual negativo de herbicidas do grupo químico da imadazolinonas sobre a altura das plantas de culturas em sucessão também foi observado em plantas de azevém por Pinto et al. (2009) e em milho por Gazziero et al.(1997).

Em relação à massa seca da parte aérea das plantas, os tratamentos com aplicação do herbicida proporcionaram diminuição em relação à testemunha. No caso do intervalo de 90 dias entre a aplicação e o plantio da cultura, houve ligeira diminuição da massa seca da parte aérea não chegando a ser significativa. Entretanto os demais tratamentos afetaram mais significativamente essa variável.

Os resultados mostram que, assim como na altura da planta, a atividade residual no solo de imazapic também pode ser observada através do acúmulo de massa seca. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Pinto et al (2009) para azevém, e Silva et al (1999) para sorgo semeado 60 dias após a aplicação do herbicida imazethapyr, pertencente ao mesmo grupo químico do imazapic; ou ainda pelos estudos realizado por Alister & Kogan (2005), nos quais 9 culturas tiveram sua massa seca reduzida mesmo 300 dias após a aplicação de (imazapyr+imazapic) ou (imazapyr+ imazethapyr).

Considerações Finais

A cultura do milho é sensível em seu desenvolvimento inicial ao efeito residual do imazapic aplicado em sua cultura antecessora, se a aplicação do herbicida se der a menos de 60 dias do plantio da cultura do milho;

A aplicação do imazapic a menos de 60 dias do plantio da cultura afeta a altura das plantas e a produção de massa seca pela parte aérea;

A aplicação do imazapic imediatamente antes do plantio do milho, afeta severamente a cultura, causando inclusive falhas na germinação e mortalidade das plantas, além de afetar drasticamente o desenvolvimento da cultura.

Referências

ALISTER, C.; KOGAN, M. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop Protection**, v. 24, n. 4, p. 375- 379, 2005.

BRIGHENTI, A. M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA, J.R. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 291-297, 2002.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2> Acesso em: 03/10/2011.

GAZZIERO, D. L. P.; KARAN, D.; VOLL, E.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 162-169, 1997.

GRYMES, C.F. Response of soybean (*Glycine max*) and rice (*Oryza sativa*) in rotation to AC 263222. **Weed Technology**, v.9, p.504-511, 1995.

PINTO, J.J.O; NOLDIN, J.A; ROSENTHAL, M.D; PINHO, C.F; ROSSI, F; MACHADO, A. PIVETA, L; GALON, L. Atividade residual de (imazethapyr+imazapic) sobre azevém anual (*Lolium multiflorum*), semeado em sucessão ao arroz irrigado, sistema clearfield®. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, 2009.

RICHHBURG, J. S.; WILCUT, J. W.; WILLEY, G. L. AC 263,222 and imazethapyr rates and mixture for weed management in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technology**, v. 9, p. 801-806, 1995.

SILVA, A. A; OLIVEIRA JUNIOR, R.S; COSTA, E.R; FERREIRA, L.R; CONSTANTIN, J.; APOLONI, D.K.M; OLIVEIRA, M.F. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 345-354, 1999.

VILLA, S.C.C; MARCHESAN, E.; AVILA, L.A; MASSONI, P.F.S; TELO, G.M; MACHADO, S.L.O; CAMARGO, E.R. Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida em culturas sucessoras não-tolerantes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, Dec. 2006.

ZHANG, W.; WEBSTER, E. P.; BRAVERMAN, M. P. Rice (*Oryza sativa*) response to rotational crop and rice herbicide combinations. **Weed Technology**., v. 16, p. 340-345, 2002.