

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO MILHO COM O HERBICIDA TEMBOTRIONE

Durval Dourado Neto¹, Thomas Newton Martin², Vinícius dos Santos Cunha³,
Jessica Deolinda Leivas Stecca⁴ e Nathália Vasconcelos Nunes⁴

1. Eng. Agr. Dr. Professor adjunto do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo
2. Eng. Agr. Dr. Professor adjunto do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (martin.ufsm@gmail.com)
3. Eng. Agr. aluno de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria
4. Aluna do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

A interferência causada por plantas daninhas na cultura do milho é um dos principais fatores adversos que atuam na perda de produtividade desse cereal. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o herbicida tembotrione, em aplicação isolada ou associada com atrazine, no controle de plantas daninhas. Os tratamentos aplicados foram testemunha; tembotrione nas doses 100,8 g ha⁻¹ e 126 g ha⁻¹; tembotrione (75,60g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); tembotrione (100,80 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); foransulfuron (36 g ha⁻¹) + iodosulfuron-methyl-sodium (2,4 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); nicosulfuron (24 g ha⁻¹) + 1000 (g ha⁻¹); mesotrione (144 g ha⁻¹) + atrazine (1200 g ha⁻¹). A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 27 DAE, quando o milho se encontrava com sete a oito folhas completamente desenvolvidas. Aos sete, quatorze e vinte e oito dias após a aplicação, foram avaliadas visualmente a eficiência de controle das plantas daninhas, por meio de uma escala, variando de 0 a 100% e grau de fitotoxicidade da cultura. Concluiu-se que o herbicida tembotrione isolado, teve boa eficiência no controle das plantas daninhas avaliadas, com exceção de *Bidens pilosa*, onde se observou eficiência inferior a 50%. Quando combinado com atrazine a eficiência foi superior a 85%.

PALAVRAS-CHAVE: Competição, interferência, prejuízo econômico, eficiência de controle, manejo químico.

WEED CONTROL IN CORN WITH TEMBOTRIONE HERBICIDE

ABSTRACT

The interference caused by weeds in corn is a major adverse factors that act in lost productivity of this cereal. Thus, the present study aimed to evaluate the herbicide tembotrione, isolated or associated with atrazine to weeds control. The treatments were control; tembotrione doses 100.8 g ha⁻¹ and 126 g ha⁻¹; tembotrione (75.60 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); tembotrione (100.80 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); foransulfuron (36 g ha⁻¹) + iodosulfuron-methyl-sodium (2,4 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹); nicosulfuron (24 g ha⁻¹) + 1000 (g ha⁻¹); mesotrione (144 g ha⁻¹) + atrazine (1200 g ha⁻¹). The application of herbicides was made at 27 DAE, when corn was with seven to eight fully developed leaves. At seven, fourteen and twenty-eight days after application, were visually evaluated the efficiency of control of weeds, through a scale, varying from 0 to 100% and degree of phytotoxicity of the culture. It was concluded that the herbicide tembotrione isolated, had good efficiency in the control of weeds evaluated, with the exception of *Bidens pilosa*, where the efficiency was inferior to 50%. When combined with atrazine the efficiency was superior to 85%.

foransulfuron (36 g ha⁻¹) + iodosulfuron-methyl-sodium (2.4 g ha⁻¹) + atrazine (1000 g ha⁻¹), nicosulfuron (24 g ha⁻¹) + 1000 (g ha⁻¹), mesotrione (144 g ha⁻¹) + atrazine (1200 g ha⁻¹). Herbicide application was made at 27 DAE, when corn was in with 7-8 fully developed leaves. At seven, fourteen, and twenty-eight days after the application was visually evaluated the effectiveness of weed control, using a scale ranging from 0 to 100% and the degree of fitotoxicidade culture. Concluded dry herbicide tembotrione isolated had good efficiency in controlling weeds evaluated, except *Bildens pilosa*, where there was less than 50% efficiency. When combined with atrazine efficiency was increased higher than 85%.

KEYWORDS: Competition, interference, economic loss, control efficiency, chemical management.

INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção de grãos de milho, sendo superado apenas por Estados Unidos e China (USDA, 2013). Na Safra de 2012/2013 a produção brasileira foi de 34.845,6 mil toneladas (CONAB, 2013). A competição com plantas daninhas é um dos fatores que mais afeta a produtividade das culturas agrícolas (ALBUQUERQUE, 2012). Os maiores prejuízos ao rendimento de grãos de milho devido à competição com plantas daninhas que ocorrem entre 20 e 60 dias após a emergência das plantas (Willians et al., 2009). Os prejuízos em relação à produção de grãos da cultura de milho podem chegar a 85% em relação a produtividade (BALBINOT JUNIOR & FLECK, 2005), porém os mesmo autores também consideram que o manejo cultural pode auxiliar na redução de tal prejuízo.

O manejo das plantas daninhas na cultura do milho deve estar em um sistema, considerando diversos fatores, dentre eles a rotação de culturas, manejo físico, redução do banco de sementes, controle cultural e por fim utilizar-se o controle químico. O manejo antes da instalação da cultura do milho deve considerar que a cultura antecessora deve ser colhida sem a presença de plantas daninhas e logo após a colheita deve-se realizar a semeadura da cultura do milho. Nesse sentido podem-se utilizar os herbicidas com residual no solo permitindo assim que a planta de milho se estabeleça o mais rápido possível na área, realizando o fechamento do dossel, evitando a competição antecipada das plantas daninhas. Caso o efeito residual do herbicida pré-emergente não for capaz de controlar as plantas daninhas, deve-se então realizar o manejo químico das plantas daninhas entre os estágios V3 e V5 para evitar a competição e consequentemente à redução da produtividade.

Outro problema relativo às plantas daninhas ocorre quando essas não foram controladas e completam seu ciclo reprodutivo, deixando sementes viáveis no solo, reabastecendo o banco de sementes. Segundo MARTIN et al., (2011) os principais problemas que reduzem a produção de milho são as pragas, doenças e plantas daninhas.

O controle químico vem sendo utilizado em grandes áreas, se destacando pela rapidez, baixo custo e eficiência de controle das plantas daninhas. Contudo, a eficácia dos herbicidas é variável e dependente das condições ambientais, da planta daninha a ser controlada e da época de aplicação a ser controlada (MONQUERO et al., 2008). Fatores como estádio de desenvolvimento da cultura, condições ambientais e época de aplicação também são fatores que interferem na eficácia do herbicida (KARAM et al., 2009). A adição de adubos foliares ou inseticidas a calda

contendo herbicidas pode causar modificações na capacidade de tolerância da planta bem como a redução da eficiência de controle das plantas daninhas (ARAUJO et al., 2008; PETTER et al., 2012;).

A utilização de mecanismos de ação diferentes se faz necessário quando se almeja um manejo sustentável das plantas daninhas. Quando não se faz uso dessa rotação de herbicidas, a possibilidade de expressão de genes de resistência na população de plantas daninhas aumenta, diminuindo a eficiência de controle de determinado herbicida. Com o passar do tempo, essa perda de eficiência pode ser tal que inviabilize a utilização do mesmo.

O tembotrione é um herbicida que tem apresentado desempenho satisfatório no controle de plantas daninhas na cultura do milho. Pertencente ao grupo químico das tricetonas, as quais inibem a enzima 4-hidroxifenilpiruvatodioxigenase (HPPD), que atuam na síntese de carotenoides, desenvolvendo uma intensa coloração esbranquiçada nas folhas das plantas daninhas, evoluindo para uma seca e morte subsequente (KARAM et al., 2009). Esse resultado ocorre devido a degradação oxidativa da clorofila e das membranas fotossintéticas (GROSSMANN & EHRHARDT, 2007). Sendo assim, o mesmo pode ser uma ferramenta importante no manejo de plantas daninhas, quando rotacionado com herbicidas de mecanismos de ação diferentes.

O presente trabalho objetivou avaliar o herbicida com princípio ativo tembotrione, isolado e/ou associado com atrazine no controle de plantas daninhas e na fitotoxicidade no milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Cassorova, localizada no município de Brotas - SP, latitude 22°25'20"S, longitude 47°5'955"O em uma altitude de 848 metros e com topografia suavemente ondulada. O clima da região, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cwa, ou seja, subtropical úmido, com inverno seco e verão chuvoso (ROLIM et al., 2007). O solo apresenta as seguintes características químicas: pH em água 4,5; % MO 3,1 e textura média-arenosa.

A semeadura da cultura do milho ocorreu no dia 13 de dezembro de 2004, na densidade de oito sementes/metro linear. Na adubação de base, utilizou-se 400 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 04-14-08 e aos 20 dias após a emergência foi realizada a aplicação de nitrogênio em cobertura, sendo utilizados 80kg ha⁻¹ de ureia. As parcelas experimentais foram constituídas por seis fileiras de plantas com oito metros de comprimento, espaçadas 0,80 com densidade de semeadura de 100.000 plantas ha⁻¹. Foi utilizado o híbrido de milho Pioneer-30. O experimento foi irrigado periodicamente por meio de sistema de aspersão convencional, conforme a necessidade da cultura.

Aplicações de fungicidas e inseticidas foram realizadas sempre de maneira preventiva, de maneira a impedir que a presença de doenças e pragas viessem a interferir no experimento podendo prejudicar os resultados. As principais espécies de plantas daninhas presentes na área e consideradas para fins de avaliação foram: *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomea nil*. As pulverizações dos herbicidas foram realizadas aos 27 dias após a emergência (DAE), quando as plantas daninhas cobriam aproximadamente 65% da área, no estádio de 7 a 8 folhas da cultura do milho. O experimento foi conduzido no delineamento blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. A tabela 1 apresenta a descrição dos tratamentos aplicados.

TABELA 1. Denominação e descrição dos tratamentos aplicados. Brotas- SP, 2004.

| Denominação | Descrição |
|-------------|---|
| T1 | Testemunha – sem manejo de plantas daninhas |
| T2 | Tembotrione (100,80 g ha ⁻¹) |
| T3 | Tembotrione (126 g ha ⁻¹) |
| T4 | Tembotrione (75,60 g ha ⁻¹) + Atrazine(1000 g ha ⁻¹) |
| T5 | Tembotrione (100,80 g ha ⁻¹) + Atrazine (1000 g ha ⁻¹) |
| T6 | Foransulfuron (36 g ha ⁻¹) + Iodosulfuron-methyl-sodium (2,4 g ha ⁻¹) + Atrazine (1000 g ha ⁻¹) |
| T7 | Nicosulfuron (24 g ha ⁻¹) + Atrazine (1000 g ha ⁻¹) |
| T8 | Mesotrione (144 g ha ⁻¹) + Atrazine (1200 g ha ⁻¹) |

As avaliações foram realizadas aos 07, 14 e 28 DAA (dias após a aplicação), observando-se sintomas de fitointoxicação e o controle de plantas daninhas, sendo essa última avaliada por meio de uma escala em porcentagem, de 0 a 100, onde 0 significa sem nenhum controle e 100 com total controle (SBCP, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise das pressuposições do modelo matemático (aditividade, normalidade, homogeneidade de variância e independência) conforme (MARTIN & STORCK 2008) e posteriormente os dados foram submetidos ao Teste F. Quando observado significância no Teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico Soc - Ntia (EMBRAPA, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como os pressupostos do modelo matemático não foram violados, garantindo assim a validade dos testes de hipóteses. A (Tabela 2) indica os resultados encontrados para eficiência de controle dos diferentes tratamentos aplicados para as espécies *Bildens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*. Por meio da análise de comparação de médias entre os tratamentos aplicados, os resultados serão discutidos, separadamente, para cada planta daninha, considerando a eficiência dos herbicidas nos diferentes intervalos de avaliações e fitotoxicidade para a cultura. Os coeficientes de variação do experimento foram mantidos em níveis aceitáveis (GOMES, 2000), o que demonstra qualidade e acurácia nas avaliações.

TABELA 2. Média da eficiência de controle dos tratamentos sobre as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação. Brotas - SP, 2004.

| | <i>B. decumbens</i> | | | <i>B. plantaginea</i> | | | <i>Cenchrus e.</i> | | |
|---------|---------------------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|
| | 7 | 14 | 28 | 7 | 14 | 28 | 7 | 14 | 28 |
| T1 | 0,00 d* | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 e | 0,00 e | 0,00 f | 0,00 c | 0,00 d |
| T2 | 42,48 c | 37,44 b | 42,48 b | 87,61 a | 90,00 b | 91,88 b | 90,79 c | 93,90 a | 100 a |
| T3 | 44,97 c | 48,73 b | 47,48 b | 87,77 a | 90,00 b | 96,28 b | 91,40 bc | 95,31 a | 100 a |
| T4 | 89,59 b | 99,16 a | 100 a | 92,96 a | 97,77 a | 100 a | 95,54 ab | 95,74 a | 100 a |
| T5 | 92,70 b | 99,24 a | 100 a | 92,96 a | 98,00 a | 100 a | 96,75 a | 97,06 a | 100 a |
| T6 | 91,40 b | 100 a | 100 a | 14,64 b | 47,48 c | 55,02 c | 26,22 e | 47,48 b | 55,02 c |
| T7 | 90,60 b | 100 a | 100 a | 13,50 b | 36,19 d | 42,48 d | 44,97 d | 48,75 b | 52,52 c |
| T8 | 99,63 a | 100 a | 100 a | 87,61 a | 92,53 b | 95,87 b | 90,30 c | 91,02 a | 94,31 b |
| Média | 64,53 | 69,22 | 69,99 | 55,63 | 65,63 | 69,38 | 63,67 | 68,32 | 72,51 |
| C.V.(%) | 5,13 | 8,85 | 0 | 3,24 | 5,7 | 3,63 | 5,19 | 5,07 | 0 |
| DMS | 5,42 | 9,34 | 0,00 | 3,42 | 6,02 | 3,83 | 5,48 | 5,35 | 0,00 |

* Médias não ligadas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Na avaliação referente ao controle de *Bidens pilosa* aos sete dias após a aplicação dos tratamentos, observa-se que o melhor desempenho foi no tratamento utilizando os herbicidas mesotrione (144 g ha⁻¹) + atrazine (1200 g ha⁻¹). Tembotriione, quando não aplicado em mistura com atrazine, mostrou-se sempre o de menor eficiência no controle desta invasora, em qualquer uma das três épocas de avaliação, mesmo com aumento da dose.

Nos tratamentos em que este herbicida foi aplicado em associação a um herbicida com mecanismo de ação distinto do seu, no caso atrazine, os tratamentos mostraram eficiência de controle superior. Esse resultado corrobora com os de KRUSE et al., (2001), que observaram relação de sinergismo entre herbicidas inibidores do fotossistema II e inibidores da síntese de carotenoides. O herbicida tembotriione possui o mesmo mecanismo de ação do herbicida mesotrione. Observa-se que no tratamento em que o mesotrione foi utilizado em associação com atrazine, se conseguiu o melhor efeito na eficiência do controle de *Bidens pilosa*, aos sete dias após a aplicação. Isso pode evidenciar que o tempo para o funcionamento dos ingredientes ativos, mesmo que com o mesmo mecanismo de ação, é distinto, uma vez que a diferença na eficiência de controle se manifestou apenas na primeira avaliação.

Nas avaliações aos 14 e aos 18 dias após a aplicação, a associação de tembotriione + atrazine foi igual a associação de mesotrione + atrazine. Outro fato que pode ter interferido é a dose utilizada de atrazine. Quando associada ao tembotriione, a dose aplicada foi menor que a dose aplicada quando associada à mesotrione. Portanto, a dose de atrazine pode ter propiciado uma melhor eficiência no controle aos sete dias após a aplicação. Nesse caso, o tempo de funcionamento dos dois ingredientes ativos pode não ser diferente.

Quando se refere a eficiência de controle para a espécie *Brachiaria decumbens*, o comportamento dos tratamentos foi distinto em relação à *Bidens pilosa*. O tembotriione possui um efeito satisfatório no início do desenvolvimento das plantas daninhas, retardando no decorrer do tempo após a aplicação. Aos sete dias após a aplicação, a eficiência de controle do herbicida não diferiu dos tratamentos onde este foi associado à atrazine, mesmo em doses distintas. Também se observou equivalência estatística do mesmo, nesta avaliação, com o tratamento mesotrione + atrazine. Porém, nas avaliações subsequentes, a aplicação de

tembotrione isolado, bem como a associação de mesotrione + atrazine, teve eficiência de controle inferior aos tratamentos em que este foi associado à atrazine. Na avaliação feita aos 14 dias após a aplicação, a associação de tembotrione + atrazine chegou próxima a 98% de controle, atingindo 100% aos 28 dias após a aplicação. Essa eficiência de controle, para *Brachiaria decumbens*, não foi atingida por nenhum dos outros tratamentos. Isso indica que a associação de ambos herbicidas é eficiente no controle desta espécie, podendo ainda ser utilizada doses menores de tembotrione, não refletindo em perdas na eficiência de controle.

Embora sejam semelhantes espécies de plantas de mesmo gênero podem apresentar comportamento diferenciado quanto à sensibilidade aos herbicidas (CARVALHO et al., 2006). A morfologia foliar de plantas do mesmo gênero, embora seja visualmente semelhante, possui diferenças anatômicas que ocasionam respostas diferenciadas na sensibilidade das plantas aos herbicidas (MARQUES et al., 2012). Este fato explica o comportamento diferenciado que *Brachiaria plantaginea* apresentou em relação à *Brachiaria decumbens*, para os tratamentos testados. Aos sete dias após a aplicação, a utilização isolada de tembotrione não teve eficiência semelhante ao tratamento em que foi aplicado na dose de 100,8 g ha⁻¹ em associação com atrazine. Porém a eficiência de controle de tembotrione sobre *Brachiaria plantaginea*, aos sete dias após a aplicação, foi maior que sua eficiência no controle de *Brachiaria decumbens*, na mesma época de avaliação. Isso evidencia o fato descrito pelos trabalhos já citados, que mesmo plantas próximas botanicamente tem sensibilidade diferente para os herbicidas. Em comparação, *Brachiaria plantaginea* mostrou-se mais sensível que *Brachiaria decumbens* nos períodos avaliados, aos herbicidas testados.

De forma que *Brachiaria decumbens* só foi controlada totalmente, aos 28 dias após a aplicação, somente pelos tratamentos onde aplicou-se tembotrione + atrazine, enquanto que *Brachiaria Plantaginea* pode ser totalmente controlada também pelos tratamentos onde tembotrione foi aplicado sem ser associado a atrazine. Segundo GALON et al., (2008) o período total de prevenção à interferência foi de 27 dias após a emergência (DAE); o período que antecede a interferência, de 11 DAE; e o período crítico de prevenção à interferência, de 11 a 27 DAE. Concordando assim com os dados do presente estudo.

A tabela 3 apresenta os resultados encontrados para eficiência de controle dos diferentes tratamentos aplicados para as espécies *Digitaria horizontalis* e *Ipomea nil*. No que diz respeito à eficiência de controle aos sete dias após a aplicação, tembotrione mostrou eficiência semelhante aos tratamentos em que este foi aplicado em associação a atrazine, e superior aos demais, para no controle de *Digitaria horizontalis*. Essa eficiência permaneceu semelhante na avaliação feita quatorze dias após a aplicação, os tratamentos onde tembotrione foi associado ou não a atrazine foram semelhantes estatisticamente, e superiores aos demais. No entanto, na última avaliação, realizada aos vinte e oito dias após a aplicação, tembotrione na dose de 100,8 g ha⁻¹ teve menor eficiência que tembotrione associado a atrazine, na mesma dose. Plantas do gênero *Digitaria* possuem sensibilidade diferenciada a herbicidas inibidores da accase (CARVALHO et al., 2006). Porém com a utilização sucessiva deste mecanismo de ação para o controle dessas invasoras, tem se observado a seleção de biótipos resistentes.

Estudos realizados mostram que biótipos resistentes de *Digitaria insularis* apresentam sensibilidade igual ou inferior a herbicidas inibidores da accase quando em comparação com herbicidas inibidores da síntese de carotenóides (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2006). Sendo assim a utilização de herbicidas,

como o tembotrione, pode ser uma alternativa viável em áreas com comprovação de resistência dessas plantas daninhas.

TABELA 3. Média da eficiência de controle dos tratamentos sobre as espécies de plantas daninhas *Digitaria horizontalis* e *Ipomea nil*. Brotas - SP, 2004.

| | <i>Digitaria horizontalis</i> | | | <i>Ipomea nil</i> | | |
|----------|-------------------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| | 7 | 14 | 28 | 7 | 14 | 28 |
| T1 | 0,00 c* | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 e |
| T2 | 86,82 a | 85,18 b | 89,28 b | 81,80 c | 82,76 c | 87,61 d |
| T3 | 86,82 a | 86,50 ab | 97,78 a | 86,50 bc | 82,76 c | 88,83 cd |
| T4 | 89,15 a | 91,40 ab | 93,15 ab | 94,59 ab | 89,62 bc | 94,50 bc |
| T5 | 92,20 a | 92,70 ab | 95,54 ab | 95,35 ab | 96,22 ab | 95,41 b |
| T6 | 34,92 b | 47,48 c | 52,51 c | 82,31 c | 87,63 c | 88,83 cd |
| T7 | 42,48 b | 44,97 c | 44,97 c | 81,30 c | 84,54 bc | 87,61 d |
| T8 | 92,80 a | 92,96 ab | 93,05 ab | 97,77 a | 91,00 a | 100,00 a |
| Média | 64,53 | 69,22 | 69,99 | 55,63 | 65,63 | 69,38 |
| C.V. (%) | 5,13 | 8,85 | 0 | 3,24 | 5,7 | 3,63 |
| DMS | 5,42 | 9,34 | 0,00 | 3,42 | 6,02 | 3,83 |

* Médias não ligadas pela mesma letra diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Para o controle de *Ipomea nil* importante infestante na cultura do milho (RIZZARDI et al., 2008), o único tratamento que obteve total êxito no seu controle foi o tratamento mesotrione + atrazine que controlou 100% das plantas aos 28 dias após a aplicação. Mesotrione e tembotrione tem o mesmo modo de ação na planta, o que não explica que um tenha ação mais eficiente que o outro. No entanto, aos quatorze e aos vinte e oito dias após a aplicação o tratamento tembotrione, na dose de 100,8 g ha⁻¹, associado a atrazine, não diferiu estatisticamente do tratamento com mesotrione + atrazine. Essa diferença apresentada somente na ultima avaliação pode estar creditada a maior dose utilizada de atrazine em associação com mesotrione, que é um herbicida que tem potencial para redução da infestação por plantas daninhas na cultura (OLIVEIRA et al., 2001).

Em ambos os tratamentos, o herbicida atrazine foi aplicado em associação com os mesmos. Estes herbicidas mostraram-se eficientes no controle de *Bidens pilosa*, diferindo do tratamento mesotrione + atrazine apenas na avaliação feita sete dias após a aplicação, conseguindo controle total das plantas já na segunda avaliação, mostrando ser satisfatório para o manejo da invasora. Porém, para as duas espécies do gênero Brachiaria (*Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*) a eficiência dos mesmos foi muito baixa, sendo que o máximo de controle foi pouco mais de 50%, sendo que no tratamento em que se utilizou nicosulfuron + atrazine o controle não chegou a 50%. Já para a *Digitaria horizontalis*, esses herbicidas mostraram novamente um baixo nível de eficiência. O máximo de controle alcançado foi do tratamento foransulfuron + iodosulfuron + atrazine, que controlou pouco mais de 50% das plantas, não diferindo do alcançado pelo tratamento nicosulfuron + atrazine. No que diz respeito à resposta observada em *ipomea nil* os tratamentos com herbicidas inibidores de ALS mostraram um bom nível de controle, controlando pouco mais de 80% logo aos 7 dias após a aplicação. No transcorrer das avaliações, se observou que os mesmos alcançaram valores de controle próximos a 90%.

É importante salientar que, para algumas plantas daninhas, como *Digitaria*

horizontalis e *Ipomea nil*, onde nenhum dos tratamentos alcançou 100% de controle no período avaliado, o controle total pode ter ocorrido alguns dias após a última avaliação. Porém, o controle se torna viável quando ocorre dentro do período de maior competição com as plantas daninhas, compreendido entre 20 e 60 dias após a emergência (ZAGONEL et al., 2010). Passado esse período, o controle só se torna importante para que não haja aumento do banco de sementes do solo, pois a competição já trouxe prejuízos para a cultura do milho.

CONCLUSÕES

O herbicida tembotrione isolado foi eficiente no controle das plantas daninhas *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomea nil*. Para o controle de *Bidens pilosa*, o herbicida tembotrione deve ser combinado com atrazine para aumentar a eficiência de controle dessa planta daninha.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G. R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.1, p.37-45, 2012.
- ARAUJO, G. A. A; SILVA, A. A.; THOMAS, A., ROCHA, P. R. R. Misturas de herbicidas com adubo molibídico na cultura do feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p. 237-247, 2008.
- BALBINOT JÚNIOR, A. A.; FLECK, N.G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p.245-252, 2005.
- CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFELETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxsulfuron-sodium e clorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n. 3, p. 541-548, 2006.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: Grãos**. 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf>. Acesso em 05 jun. 2013.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (Campinas, SP). **Ambiente de software NTIA**: versão 4.2.2: manual do usuário - ferramental estatístico. Campinas, 1997. 258 p.
- GALON, L. I.; PINTO, J. J. O.; ROCHA, A. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; FRANÇA, A. C.; FERREITA, F. A.; AGOSTINETTO, D.; PINHO, C. F. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.4, p.779-788, 2008.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**, 14^a edição, ed. Degaspari,

2000, 477p.

GROSSMANN, K.; EHRHARDT, T. On the mechanism of action and selectivity of the corn herbicide topramezone: a new inhibitor of 4hydroxyphenylpyruvateddioxygenase. **Pest Management Science**, Limburgerhof, v. 63, n. 3, p. 429-439, 2007.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; FILHO, I. A. P.; MAGALHÃES, P. C. Características do herbicida tembotrione na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, (Circular técnica, 129), Sete Lagoas, p. 6, 2009.

KRUSE, N. D.; VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. T.; TREZZI, M. M. Sinergismo potencial entre herbicidas inibidores do fotossistema II e da síntese de carotenoides. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.569-575, 2001.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; PENCKOWSKI, L.H.; PODOLAN, M.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliata* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n. 2, p. 407-414, 2006.

MARQUES, R. P.; RODELLA, R. A.; MARTINS, D. Características da anatomia foliar de espécies de Braquiária e sua relação com a sensibilidade a herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.4, p.809-816, 2012.

MARTIN, T. N.; STORCK, L. Análise das pressuposições do modelo matemático em experimentos agrícolas no delineamento blocos ao acaso. In: THOMAS NEWTON MARTIN, MAGNOS FERNANDO ZIECH. (Org.). II Seminário: **Sistemas de Produção Agropecuária**. 1 ed. Curitiba: UTFPR, 2008, v. p. 177-196.

MARTIN, T. N.; VENTURINI, T.; API, I.; PAGNONCELLI, A.; VIEIRA JUNIOR, P. A. Perfil do manejo da cultura de milho no sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, p.01-08, 2011.

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, A. C.; SILVA, P. V; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n.1, p.185-193, 2008.

OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura de atrazine e matolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.

PETTER, F. A.; SEGATE, D.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A.; ALCÂNTARA NETO, F. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n.2, p. 449-457, 2012.

RIZZARDI, M. A.; ZANATTA, F. S.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B. Controle de plantas daninhas em milho em função de épocas de aplicação de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 113-121, 2008.

ROLIM, G. R.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Koppen e Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

USDA. **World Corn harvest 2012/13 - 12th Survey of the USDA**. Disponível em :<<http://www.ers.usda.gov/topics/crops/corn.aspx#.Ue63JI1wcZ4>>. Acessado em 23 de julho de 2013.

WILLIANS, M. M.; DAVIS, A. S.; RABAHEY, T. L.; BOERBOOM, C. M. Linkages among agronomic, environmental and weed management characteristics in North American sweet corn. **Field Crop Research**, v.113, p.161-169, 2009.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C.; FERREIRA, C. Períodos de convivência e programa de controle de plantas daninhas em simulação de milho resistente a glifosato. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27, 2010. **Anais...** SSCP, p. 1854-1857, 2010.