



Seletividade do nicosulfuron e da mistura com atrazine na cultura do milho

Selectivity of nicosulfuron and mix to atrazine on the corn crop

Hugo de Almeida Dan¹, Alberto Leão de Lemos Barroso², Guilherme Braga Pereira Braz¹, Lilian Gomes de Moraes Dan¹, Wander Cruvinel Ferreira Filho³, Carlos César Evangelista de Menezes³

¹ Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD). Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. E-mail: halmeidadan@gmail.com

² Faculdade de Agronomia da FESURV – Universidade de Rio Verde.

³ Pesquisador do Centro Tecnológico Comigo (CTC).

Recebido em: 15/05/2010

Aceito em: 25/04/2011

Resumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron e da mistura com atrazine em híbridos de milho, aplicado em pós-emergência. O ensaio foi implantado em delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas 29 x 5, com quatro repetições, alocou-se na parcela principal os híbridos e na subparcelas os herbicidas. Os 29 híbridos de milho foram submetidos a quatro tratamentos herbicidas (nicosulfuron nas doses de 50 e 60 g ha⁻¹, nicosulfuron + atrazine nas doses 20 + 1500 e 40 + 3000 g ha⁻¹, respectivamente), além de um tratamento testemunha capinada para cada híbrido. A aplicação foi realizada 23 dias após a emergência do milho. Foram avaliados os sintomas de fitointoxicação aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos. Determinou-se ainda, a massa de 1000 grãos e a produtividade dos híbridos. Com base nos resultados obtidos, observou-se que os híbridos de milho AX 890 e 32R22 apresentaram baixa tolerância ao herbicida nicosulfuron na dose de 60 g ha⁻¹. Os demais híbridos não foram influenciados pela utilização desse herbicida, seja na forma isolada ou associada ao atrazine.

Palavras-chave. Fitointoxicação, pós-emergência, inibidores de ALS, *Zea mays*.

Abstract. The objective of this work was evaluate the selectivity of nicosulfuron or mix with atrazine in corn crop, applied post-emergence. The assay was installed in a randomized block design in split plot scheme 29 x 5 with four replicates, allocated in the main plots the hybrids and subplots the herbicides. The 29 hybrids of corn was subject at four herbicide treatments (nicosulfuron at doses of 50 and 60 g ha⁻¹ and nicosulfuron + atrazine at doses 20 + 1500 and 40 + 3000 g ha⁻¹, respectively) and one hand weeded for each hybrid. The application was done 23 days after emergence of corn. Were evaluated the symptoms of phytotoxicity at 7, 14 and 21 days after application. It was also determined the mass of 1000 grain and yield. Based on test results observed as hybrids of corn AX 890 and 32R22 presented low tolerance on herbicide nicosulfuron rate of 60 g ha⁻¹. The too hybrids were not affected the use of this herbicide, be it alone or combined with atrazine.

Keywords. Phytotoxicity, post-emergency, inhibitor ALS, *Zea mays*.

Introdução

A cultura do milho desempenha papel fundamental nas diversas cadeias produtivas dentro agronegócio brasileiro. Além da sua importância econômica e social, a cultura do milho é considerada uma grande ferramenta no sistema de rotação de culturas (Bono et al., 2008).

Como em qualquer outra cultura a competição com plantas daninhas pode inferir

negativamente no seu rendimento final. Estima-se que a convivência das plantas daninhas com plantas de milho durante as quatro primeiras semanas após a emergência pode promover reduções de 40 a 97% no rendimento de grãos (Galon et al., 2008). Segundo Zanatta et al. (2007), essas reduções ocorrem devido à competição por recursos como água, luz e nutrientes. A intensidade da interferência das



plantas daninhas na cultura do milho é variável, em função diversos fatores tais como: a época de ocorrência, a densidade populacional e as espécies presentes no local, de modo que a adoção de medidas de controle é essencial para assegurar a máxima produtividade (Zagonel et al., 2000).

Apesar de ser considerada uma cultura de grande destaque para a produção de grãos na região dos cerrados, poucos são os estudos referentes à seletividade de herbicidas, principalmente aqueles aplicados em pós-emergência. Segundo Moraes et al. (2009), um dos herbicidas mais utilizados no milho é o nicosulfuron (Inibidor da ALS), o qual pertence ao grupo das sulfonilureias, de ação sistêmica, aplicado em pós-emergência e recomendado para controle de diversas plantas daninhas presentes nesta cultura. A seletividade desse herbicida ocorre em função da rápida metabolização, podendo estar relacionado também com a velocidade de absorção (Silva et al., 2005).

Com relação à seletividade do herbicida nicosulfuron para a cultura do milho, Nicolai et al. (2006a) destacam a necessidade de observação de alguns fatores como: o híbrido utilizado, o momento que será realizado a adubação nitrogenada em cobertura, o estágio fenológico da cultura no instante da aplicação; sendo que quando negligenciadas, a seletividade apresentada pela cultura a estes herbicidas pode ser reduzida, com consequente aparecimento dos efeitos fitotóxicos às plantas de milho.

Quanto à seletividade, estudos mostram que alguns híbridos apresentam diferentes níveis de tolerância ao nicosulfuron. Avaliando à produtividade de cinco híbridos de milho submetidos a crescentes doses do herbicida, Cavalieri et al. (2008) verificaram redução de 17,4% na produção de grãos, em apenas um dos híbridos testados, onde foi utilizada a maior dose do herbicida (60 g ha^{-1}). Em contrapartida, Pereira et al. (2000) não observaram efeitos negativos do nicosulfuron (70 g ha^{-1}) sobre quatro cultivares de milho.

Outro ponto que merece destaque é a utilização de misturas em tanque, uma vez que a associação com outros herbicidas, principalmente o atrazine são utilizados com o intuito de ampliar o espectro de ação.

Para que a cultura do milho continue se expandindo no Brasil é de fundamental

importância o estudo da tolerância diferencial dos híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron, em função da sua importância no manejo de plantas daninhas nessa cultura. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron e da mistura com atrazine em diferentes híbridos de milho cultivados na região central do Brasil.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2007/2008, no município de Rio Verde, GO, cujas coordenadas geográficas são: latitude de $17^{\circ} 47' 24'' \text{ S}$, longitude de $50^{\circ} 56' 31'' \text{ W}$ e altitude de 698 metros. O clima regional classificado pelo sistema internacional de Koppen é tipo CWA, úmido e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e temperatura média anual de 25°C .

O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho Eutrófico, possuindo 450 g kg^{-1} de argila, 60 g kg^{-1} de silte, 490 g kg^{-1} de areia, com uma saturação de bases de 53%. Antes da semeadura do milho, que ocorreu no dia 17 de dezembro de 2007 a área experimental foi manejada com 1.440 g ha^{-1} de glyphosate.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, adotando-se quatro repetições, 5×29 , sendo considerado o fator da parcela principal os híbridos e a subparcela os tratamentos herbicidas (Tabela 1). A dimensão da parcela experimental foi de 6 m de comprimento por 4 m de largura (oito linhas de milho) totalizando 24 m^2 , sendo a área útil utilizada nas avaliações de $4,5 \text{ m}^2$ (duas linhas centrais de milho).

Foram utilizados os híbridos: SHS 5090, SHS 7080, SHS 4070, AGN 20A06, BX 945, AX 890, 32R22, 30F87, DKB 499, DKB 370, BM 128, BM 620, BM 810, CD 319, CD 384, CD 397, X4B 164, X5A 214, X5B 235, AG 5055, DKB 177, AG 8011, AG 9040, AG 6020, DKB 240, AG 8015, SHS 4060, NB 8315, NB 3214.

A semeadura dos híbridos de milho foi realizada mecanicamente, em sistema de plantio direto, com espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade de 3,5 sementes por metro linear. As sementes de milho foram previamente tratadas com o inseticida formulado à base de tiodicarbe + imidaclopid ($0,2 \text{ L}/100 \text{ kg}$ de sementes). No



momento da semeadura foi realizada uma adubação de base de 350 kg ha⁻¹ (8-20-18). A adubação de cobertura foi realizada 33 dias após a

emergência da cultura, aplicando-se 200 kg ha⁻¹ do formulado 36-00-12.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados no experimento realizado em Rio Verde-GO.

Tratamentos	Nome comercial	Dose g i.a. ha ⁻¹	Dose L p.c. ha ⁻¹
Testemunha capinada	Testemunha capinada	-	-
nicosulfuron	Sanson 40 SC	50,00	1,25
nicosulfuron	Sanson 40 SC	60,00	1,50
nicosulfuron + atrazine ¹	Sanson 40 SC + Gesaprim 500	20,00 + 1.500,00	0,50 + 3,00
nicosulfuron + atrazine ¹	Sanson 40 SC + Gesaprim 500	40,00 + 3.000,00	1,00 + 6,00

¹Adição óleo mineral 0,75 v/v

Aos 23 dias após a emergência do milho (Estádio V3) foram realizadas as aplicações dos tratamentos herbicidas utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO₂, munido de seis pontas de pulverização do tipo AI-110.02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. A aplicação foi realizada das 10:30h às 13:00h, sendo que as condições climáticas durante esse intervalo foram: T mín. = 22,0°; T média = 27,8°; T máx. = 28,2°; UR mín. = 91%; UR média = 73%; UR máx. = 71%; Velocidade do vento mín. = 3,5 km h⁻¹; Velocidade do vento média = 6 km h⁻¹; Velocidade do vento máx. = 9 km h⁻¹. Na ocasião da aplicação o solo se encontrava úmido nas camadas superficiais.

Todas as parcelas experimentais foram mantidas livres de plantas daninhas por meio da realização de capinas, para que não houvesse nenhum tipo de interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura do milho.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 15 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas (SBCPD, 1995).

A produtividade de grãos foi determinada por meio de colheita manual das espigas das plantas presentes na área útil da parcela 4,5 m², sendo que logo após a colheita, o material foi trilhado, pesado e a umidade dos grãos corrigida para 13%. Determinou-se ainda a massa de 1000 grãos. Os resultados referentes aos níveis de

fitointoxicação foram submetidos à transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o programa estatístico Sisvar ($p \geq 0,05$). As médias das variáveis significativas foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Diferentes níveis de fitointoxicação foram observados durante a condução do ensaio. Aos sete dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) (Tabela 2), observou-se leve clorose nas folhas mais novas, entretanto, durante esse período, os valores de fitointoxicação mostrados foram inferiores a 7%, sendo de maior intensidade nos híbridos X5B 235 e X4B 164. Fato esse observado no tratamento nicosulfuron na dose de 60 g ha⁻¹. Sintomas semelhantes foram descritos por López-Ovejero et al. (2003). Em contrapartida, Cavalieri et al. (2008) chegaram a observar forte clorose, seguida manchas e enrolamento do limbo foliar em híbridos considerados sensíveis a este herbicida.

Um segundo grupo de híbridos que apresentaram menores sintomas foram SHS 5090, AX 890, 30F87, BM 128, BM 620, CD 319, CD 384, CD 397, X5B 235, AG 5055, AG 8015, SHS 4060, NB 8315 e NB 3214 (Tabela 2). Pereira Filho et al. (2000) observaram que grande parte dos híbridos avaliados, apresentou baixos níveis de fitointoxicação representativa aos 7 DAA. Além disso, eles observaram que os sintomas desapareceram completamente no decorrer das avaliações.



Tabela 2. Fitointoxicação em diversos híbridos de milho, sete dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas.

Híbridos	Tratamentos						
	Testemunha	nicosulfuron		nicosulfuron + atrazine			
		Dose (g i.a. ha ⁻¹)					
		50	60	20 + 1500	40 + 3000		
Fitointoxicação (%)							
SHS 5090	0,00 aB	3,67 AA	3,67 dA	3,00 aA	3,33 bA		
SHS 7080	0,00 aB	2,67 BB	3,67 dA	2,00 bB	3,67 bA		
SHS 4070	0,00 aC	2,33 BB	4,33 cA	2,67 bB	4,33 aA		
AGN 20A06	0,00 aB	3,00 BA	3,67 dA	3,00 aA	3,33 bA		
BX 945	0,00 aB	3,00 BA	4,33 cA	3,33 aA	3,33 bA		
AX 890	0,00 aC	5,00 AA	5,33 bA	3,00 aB	4,67 aA		
32R22	0,00 aB	2,33 BA	2,67 dA	2,33 bA	2,67 bA		
30F87	0,00 aC	3,67 AA	3,33 dA	2,00 bB	2,67 bB		
DKB 499	0,00 aC	3,33 BB	5,33 bA	3,00 aB	3,33 bB		
DKB 370	0,00 aC	3,00 BB	5,00 bA	3,00 aB	4,67 aA		
BM 128	0,00 aC	4,67 AA	4,33 cA	2,67 bB	3,33 bB		
BM 620	0,00 aC	4,33 aB	5,67 bA	3,33 aB	4,33 aB		
BM 810	0,00 aC	3,33 BB	4,67 cA	2,33 bB	2,67 bB		
CD 319	0,00 aC	3,67 AA	5,00 bA	2,33 bB	4,00 aA		
CD 384	0,00 aD	3,67 aB	5,67 bA	2,00 bC	3,33 bB		
CD 397	0,00 aC	4,00 aB	6,00 bA	3,00 aB	5,33 aA		
X4B 164	0,00 aD	2,67 BC	7,00 aA	2,33 bC	4,33 aB		
X5A 214	0,00 aC	2,67 BB	4,00 Ca	3,33 aA	3,33 bA		
X5B 235	0,00 aD	4,33 aB	7,00 AA	3,00 aC	4,33 aB		
AG 5055	0,00 aC	3,67 AA	4,67 Ca	2,33 bB	3,00 bB		
DKB 177	0,00 aB	3,33 BA	3,67 dA	2,67 bA	4,33 aA		
AG 8011	0,00 aC	2,67 BB	4,33 Ca	4,33 aA	3,33 bB		
AG 9040	0,00 aB	3,00 BA	3,67 dA	2,67 bA	2,67 bA		
AG 6020	0,00 aC	3,33 BB	4,67 Ca	3,33 aB	2,67 bB		
DKB 240	0,00 aD	3,33 BB	5,33 BA	2,33 bC	4,00 aB		
AG 8015	0,00 aC	4,00 aB	4,67 cB	3,67 aB	5,00 aA		
SHS 4060	0,00 aB	3,67 AA	4,00 Ca	3,33 aA	4,00 aA		
NB 8315	0,00 aB	4,00 AA	3,67 dA	3,67 aA	3,67 bA		
NB 3214	0,00 aC	4,67 AA	5,00 BA	3,00 aB	3,67 bB		
CV% Herbicida			21,91				
CV% Híbrido			19,92				

*Médias de tratamentos seguidas de mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Scott-Knott (p> 0,05).

Na avaliação de fitointoxicação do milho perante a aplicação dos herbicidas (Tabela 3), verificou-se aos 14 DAA, que os níveis de fitointoxicação oscilaram entre 0,0 a 3,3%. Durante esse intervalo de avaliação, os sintomas praticamente desapareceram indicando a grande capacidade de recuperação dos híbridos avaliados. Observou-se ainda, que a associação com atrazine não influenciou negativamente a seletividade

desse herbicida, que é uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Os dados obtidos neste trabalho corroboram com os observados por Nicolai et al. (2006b), ao verificarem que o herbicida atrazine não proporcionou efeito antagônico quando aplicado na presença de nicosulfuron. Segundo esses autores, essa associação, apesar de proibida pela legislação, apresentou baixos níveis de



intoxicação em plantas de milho, mostrando-se seletiva em diversos híbridos.

Os baixos níveis de fitointoxicação se devem a capacidade das plantas de milho em metabolizar compostos exógenos como nicosulfuron. Espécies tolerantes detoxificam rapidamente esse herbicida, transformando-os em

compostos não fitotóxicos pela ação do citocromo P450 monooxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (Fonne-Pfister et al., 1990). Segundo Silva et al. (2005) a seletividade também se deve à velocidade de absorção e translocação desse herbicida na planta.

Tabela 3. Fitointoxicação em diversos híbridos de milho aos 14 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas.

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			
		nicosulfuron		nicosulfuron + atrazine	
		Dose (g i.a. ha ⁻¹)			
		50	60	20 + 1500	40 + 3000
Fitointoxicação (%)					
SHS 5090	0,00 aB	2,67 aA	2,00 aA	0,67 aB	1,33 bA
SHS 7080	0,00 aB	0,00 cB	2,00 aA	1,33 aA	1,33 bA
SHS 4070	0,00 aB	0,00 cB	0,00 cB	1,33 aA	2,00 aA
AGN 20A06	0,00 aB	0,33 cB	2,67 aA	1,33 aA	2,00 aA
BX 945	0,00 aB	0,00 cB	2,33 aA	0,67 bB	0,67 cB
AX 890	0,00 aB	2,00 aA	2,00 aA	0,00 bB	1,33 bA
32R22	0,00 aB	0,67 cB	1,67 bA	0,00 bB	1,67 bA
30F87	0,00 aB	0,00 cB	2,33 aA	0,00 bB	2,00 aA
DKB 499	0,00 aB	0,67 cB	2,33 aA	1,33 aA	2,67 aA
DKB 370	0,00 aB	1,33 bA	2,33 aA	0,00 bB	2,67 aA
BM 128	0,00 aB	1,33 bB	2,00 aA	2,33 aA	2,67 aA
BM 620	0,00 aB	2,67 aA	3,00 aA	2,00 aA	3,00 aA
BM 810	0,00 aB	0,00 cB	2,00 aA	0,00 bB	3,33 aA
CD 319	0,00 aB	1,33 bA	2,33 aA	0,00 bB	2,33 aA
CD 384	0,00 aB	1,33 bA	3,33 aA	0,00 bB	2,33 aA
CD 397	0,00 aB	2,33 aA	3,67 aA	0,00 bB	2,00 aA
X4B 164	0,00 aC	2,00 aB	4,33 aA	0,67 bC	2,67 aB
X5A 214	0,00 aB	2,67 aA	2,67 aA	0,33 bB	1,67 bA
X5B 235	0,00 aB	2,33 aA	2,67 aA	0,67 bB	3,00 aA
AG 5055	0,00 aB	2,33 aA	3,00 aA	0,00 bB	2,33 aA
DKB 177	0,00 aB	1,33 bA	2,33 aA	1,00 aA	2,33 aA
AG 8011	0,00 aB	1,33 bA	2,67 aA	1,33 aA	2,67 aA
AG 9040	0,00 aB	1,33 bA	1,33 bA	1,33 aA	0,67 cB
AG 6020	0,00 aB	0,67 cB	1,67 bA	0,00 bB	0,00 cB
DKB 240	0,00 aB	0,67 cB	0,67 cB	0,67 bB	0,67 cB
AG 8015	0,00 aB	1,00 cA	1,67 bA	1,67 aA	1,67 bA
SHS 4060	0,00 aC	2,00 aB	3,33 aA	2,33 aB	2,67 aB
NB 8315	0,00 aB	2,33 aA	3,00 aA	1,67 aA	2,33 aA
NB 3214	0,00 AC	2,33 aB	3,33 aA	2,67 aB	2,00 bB
CV%			14,35		

*Médias de tratamentos seguidas de mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Scott-Knott (p> 0,05)

A tendência de redução dos sintomas de fitointoxicação continuou sendo observada durante as demais avaliações. Aos 21 DAA

(Tabela 4), praticamente não se observou injúrias causadas pela ação dos herbicidas suas associações para os diversos híbridos avaliados.



Esses resultados indicam que a permanência ou desaparecimento dos sintomas de fitointoxicação dos híbridos pode estar relacionado ao maior ou menor grau de sensibilidade destes quando submetidos ao herbicida. Tanto López-Ovejero et

al. (2003) quanto Cavalieri et al. (2008) observaram que híbridos mais sensíveis apresenta baixa capacidade de recuperação dos efeitos fitotóxicos do herbicida nicosulfuron, mesmo em avaliações realizadas aos 21 DAA.

Tabela 4. Fitointoxicação em diversos híbridos de milho 21 dias após a aplicação (DAA) de herbicidas.

Híbridos	Tratamentos				
	Testemunha	nicosulfuron		nicosulfuron + atrazine	
		Dose (g i.a. ha ⁻¹)			
		50	60	20 + 1500	40 + 3000
Fitointoxicação (%)					
SHS 5090	0,00 ^{ns}	0,00	0,00	0,00	0,00
SHS 7080	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SHS 4070	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGN 20A06	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
BX 945	0,00	1,33	0,00	0,67	0,00
AX 890	0,00	0,00	1,33	0,67	0,00
32R22	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67
30F87	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
DKB 499	0,00	1,33	0,67	0,00	0,67
DKB 370	0,00	0,67	0,67	0,00	0,00
BM 128	0,00	0,67	0,00	1,33	0,00
BM 620	0,00	1,33	0,67	0,00	0,67
BM 810	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
CD 319	0,00	0,00	0,67	0,00	0,67
CD 384	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CD 397	0,00	0,00	1,33	0,00	1,33
X4B 164	0,00	0,00	1,33	0,00	0,67
X5A 214	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
X5B 235	0,00	0,67	0,00	0,67	0,67
AG 5055	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
DKB 177	0,00	0,67	0,00	1,33	0,67
AG 8011	0,00	0,00	0,67	1,33	0,00
AG 9040	0,00	0,67	0,67	0,00	0,67
AG 6020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DKB 240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67
AG 8015	0,00	0,00	0,67	1,67	0,67
SHS 4060	0,00	0,67	1,33	0,00	1,33
NB 8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NB 3214	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67
CV%			23,1		

^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade.

Embora se tenha observado sintomas visuais pouco evidentes durante todo o intervalo de avaliação, somente o híbrido AX-890 apresentou significativa redução sobre a variável

resposta massa de mil grãos. Observou-se que este híbrido apresentou ligeira redução na massa de mil grãos quando submetido à aplicação de qualquer tratamento herbicida isolado ou



associado, diferindo significativamente da testemunha controle. Não foram constatados efeitos negativos para os demais híbridos avaliados. Esse importante fato relaciona a tolerância dos híbridos ao nicosulfuron isolado ou em associação do atrazine, já que um dos

sintomas mais evidentes da fitointoxicação causada por este herbicida é a presença de espigas com contração no diâmetro do ráquis, falhas na formação de grãos com conseqüente redução na massa, conforme relatado por Spader & Vidal (2001).

Tabela 5. Massa de 1000 grãos de diversos híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência.

Híbridos	Testemunha	Tratamentos			
		nicosulfuron		nicosulfuron + atrazine	
		Dose (g i.a. ha ⁻¹)			
50	60	20 + 1500	40 + 3000		
Massa de mil grãos (g)					
SHS 5090	252,8 A	288,7 A	296,1 A	280,1 A	290,3 A
SHS 7080	249,7 B	275,8 B	325,4 A	311,0 A	308,8 A
SHS 4070	290,9 A	305,8 A	327,1 A	300,1 A	310,2 A
AGN 20A06	295,2 A	300,7 A	307,1 A	306,4 A	314,0 A
BX 945	273,8 A	323,5 A	289,4 A	270,2 A	292,2 A
AX 890	301,1 A	240,0 B	271,6 B	274,0 B	252,0 B
32R22	255,0 A	291,7 A	285,8 A	264,5 A	271,9 A
30F87	256,5 A	271,4 A	270,6 A	256,3 A	261,0 A
DKB 499	261,0 A	275,2 A	294,2 A	272,7 A	268,9 A
DKB 370	260,1 A	293,4 A	271,2 A	281,8 A	249,6 A
BM 128	262,9 A	300,2 A	276,0 A	274,7 A	278,8 A
BM 620	254,9 A	263,0 A	278,0 A	255,2 A	273,5 A
BM 810	269,5 B	310,8 A	275,9 B	291,8 B	241,4 B
CD 319	280,5 A	289,5 A	272,4 A	261,7 A	261,7 A
CD 384	280,3 A	284,2 A	304,8 A	292,8 A	301,2 A
CD 397	269,1 A	260,0 A	283,2 A	277,1 A	284,2 A
X4B 164	271,2 A	282,0 A	284,5 A	278,4 A	276,3 A
X5A 214	273,8 A	264,4 A	284,7 A	275,5 A	281,5 A
X5B 235	285,4 A	294,0 A	290,5 A	299,1 A	296,8 A
AG 5055	271,6 A	281,6 A	279,2 A	287,7 A	275,4 A
DKB 177	271,8 A	288,8 A	290,1 A	280,1 A	288,3 A
AG 8011	257,3 A	264,2 A	285,6 A	272,8 A	269,2 A
AG 9040	255,3 A	281,2 A	276,6 A	283,5 A	271,2 A
AG 6020	287,9 A	291,1 A	304,6 A	285,6 A	294,2 A
DKB 240	263,2 A	259,3 A	273,9 A	258,7 A	263,0 A
AG 8015	259,9 A	267,3 A	269,7 A	251,9 A	259,8 A
SHS 4060	272,4 A	261,4 A	301,4 A	279,3 A	275,6 A
NB 8315	307,9 A	351,2 A	333,2 A	319,0 A	328,1 A
NB 3214	284,9 A	280,4 A	302,6 A	292,6 A	303,7 A
CV%			7,6		

*Médias de tratamentos seguidas de mesma letra (maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Com relação ao rendimento de grãos, observa-se que os híbridos AX 890 e 32R22, foram significativamente influenciados pela utilização do herbicida nicosulfuron na dose de 60

g ha⁻¹. Estes tratamentos apresentaram redução significativa de rendimento quando comparados com a testemunha. Este mesmo comportamento não foi verificado para os outros híbridos testados.



A redução da dose ou até mesmo a associação com atrazine não proporcionou tal efeito, evidenciando segurança para todos os híbridos testados. Avaliando a seletividade dos híbridos B 551, Ocepar 705, Penta, B 761, AG 7000, Cavalieri et al. (2008) constataram que somente o híbrido B-761 apresentou elevada sensibilidade a utilização de 60 g ha⁻¹ do herbicida nicosulfuron.

Embora tenha sido observada a presença de um grande número de híbridos tolerantes ao herbicida nicosulfuron, é importante salientar que

o estágio fenológico da cultura poderá determinar o grau de tolerância do híbrido a este herbicida. Resultados encontrados por Spader & Vidal (2001), mostraram que o híbrido AG 5011 apresentou baixa tolerância ao herbicida nicosulfuron (60 g ha⁻¹), quando o estágio V3 foi substituído pelo estágio V9. Dessa forma, verifica-se que o “timer” de aplicação, apresenta-se como um fator primordial, além da dose, para que obtenha sucesso no controle de plantas daninhas e na seletividade do herbicida na cultura.

Tabela 6. Produtividade de diversos híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência.

Híbridos	Test.	Tratamentos			
		nicosulfuron		nicosulfuron + atrazine	
		Dose (g i.a. ha ⁻¹)			
		50	60	20 + 1500	40 + 3000
Rendimento (kg ha ⁻¹)					
SHS 5090	6935 aA	7567 aA	6441 bA	6588 bA	6744 cA
SHS 7080	6045 bB	6228 bB	8237 aA	6460 bB	7678 bA
SHS 4070	6476 bB	7388 aA	6724 bA	6007 bB	6202 cB
AGN 20A06	8577 aA	7859 aA	7998 aA	7888 aA	8437 aA
BX 945	6516 bB	8240 aA	7294 aA	8107 aA	7341 bB
AX 890	5953 bA	5559 bA	4007 cB	5845 bA	6154 cA
32R22	5882 bB	8139 aA	4513 cC	5955 bB	8588 aA
30F87	6529 bB	7990 aA	7010 aB	7709 aA	7494 bA
DKB 499	6195 bB	8152 aA	7329 aA	8172 aA	7728 bA
DKB 370	7307 aB	7690 aB	7772 aB	8666 aA	8885 aA
BM 128	7183 aA	7888 aA	7502 aA	8059 aA	8124 aA
BM 620	6415 bA	6952 bA	6176 bA	7142 bA	6780 cA
BM 810	6618 bA	7341 aA	7249 aA	6850 bA	6912 cA
CD 319	5836 bB	7213 aA	5965 bB	6647 bA	7184 bA
CD 384	7739 aB	8405 aA	7584 aB	8702 aA	8932 aA
CD 397	6981 bB	7144 aB	7585 aB	8526 aA	7609 bB
X4B 164	7746 aB	8454 aA	8372 aA	8872 aA	7176 bB
X5A 214	7207 aB	6691 bB	7198 aB	8575 aA	8844 aA
X5B 235	7885 aA	7625 bA	7614 aA	8221 aA	8022 aA
AG 5055	7573 aB	7438 bB	7506 aB	8249 aA	9097 aA
DKB 177	7736 aA	7391 aA	7593 aA	8198 aA	8712 aA
AG 8011	6244 bA	6229 bA	6582 bA	6350 bA	7195 bA
AG 9040	7589 aA	7474 aA	6849 aA	7934 aA	7431 bA
AG 6020	7332 aA	7438 aA	6642 bA	6872 bA	7522 bA
DKB 240	7787 aA	8349 aA	8173 aA	8406 aA	8278 aA
AG 8015	7018 aA	6916 bA	7683 aA	7599 aA	6997 cA
SHS 4060	6597 bA	7277 aA	6320 bA	6486 bA	6715 cA
NB 8315	6589 bA	7675 aA	8426 aA	7377 aA	7527 bA
NB 3214	5892 bA	6397 bA	5946 bA	6800 bA	6323 cA
CV% Hibr.			8,59		

*Médias de tratamentos seguidas de mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não diferem pelo teste de Scott-Knott (p> 0,05).



É extremamente importante que novos trabalhos de seletividade ao herbicida nicosulfuron sejam realizados periodicamente, já que esta é uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas na cultura do milho.

Conclusões

Nas condições em que foi realizado este experimento, pode-se concluir que os híbridos de milho AX 890 e 32R22 apresentaram baixa tolerância ao herbicida nicosulfuron na dose de 60 g ha⁻¹. Os demais híbridos não foram influenciados pela utilização desse herbicida, seja na forma isolada ou associada ao atrazine.

Referências

BONO, J.A.M.; RODRIGUES, A.P.D.C.; MAUAD, M.; ALBUQUERQUE, J.C.; YAMAMOTO, C.R.; CHERMOUTH, K.S.; FREITAS, M.E. Modo de aplicação de fertilizantes nitrogenados na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Agrarian**, v.1, n.2, p.91-102, 2008.

CAVALIERI, S.D.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.203-214, 2008.

FONNE-PFISTER, R.; GUAUDIN, J.; KREUS, K. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pesticide Biochemisc Physiology**, v.37, n.1, p.165-173, 1990.

GALON, L.; PINTO, J.J.O.; ROCHA, A.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERREIRA, 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**, v.26, n.4, p.779-788, 2008.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da

cultura. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.413-419, 2003.

MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; VIGNOLO, G.K.; SANTOS, L.S.; PANOZZO, L.E. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.289-296, 2009.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v.65, n.3, p.413-420, 2006a.

NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, S.J.P.; MOREIRA, M.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.279-286, 2006b.

PEREIRA FILHO, I.A.; OLIVEIRA, M.F.; PIRES, N.M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.479-482, 2000.

SILVA, A.A.; FREITAS, F.M.; FERREIRA, L.R.; JAKELAITIS, A. Efeitos de mistura de herbicida com inseticida sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.517-525, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

SPADER, V.; VIDAL, R.A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.929-934, 2001.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.143-150, 2000.

ZANATTA, F.S.; RIZZARDI, M.A.; LAMB, T.D.; JOHANN, L.B. Influência de doses de



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

nitrogênio na época de controle de plantas
daninhas na cultura do milho (*Zea mays*). **Planta
Daninha**, v.25, n.3, p.529-536, 2007.