

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO DOCE HIB. TROPICAL PLUS

CAVALIERI, S. D. (Embrapa Algodão, Sinop/MT – sidnei.cavaliere@embrapa.br), CASTRO, Y. O. (IF Goiano, Morrinhos/GO – yuricastro.agro@gmail.com), PINTO, M. M. (IF Goiano, Morrinhos/GO – max_mello698@hotmail.com), GOLYNSKI, A. (IF Goiano, Morrinhos/GO – adelmo.golynski@ifgoiano.edu.br), PONTES, N. C. (IF Goiano, Morrinhos/GO – nadson.pontes@ifgoiano.edu.br), BORGES, J. E. S. (Syngenta, Morrinhos/GO – joseduardo_borges@hotmail.com), RANGEL, R. M. (Syngenta, Uberlândia/MG – ramon.rangel@syngenta.com), COSTA, M. C. (Syngenta, Goiânia/GO – magnos.costa@syngenta.com)

RESUMO: No Brasil o milho doce é uma hortaliça voltada para o processamento industrial, sendo ainda pouco difundido para o consumo “in natura”. Objetivou-se com este trabalho estudar diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas, baseando-se em herbicidas registrados para milho comum, visando avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura. O experimento foi conduzido em campo sob irrigação por pivô central no ano agrícola de 2014 na área experimental do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), *Campus Morrinhos/GO*. O híbrido de milho doce utilizado foi o Tropical Plus, semeado no espaçamento entrelinhas de 0,7 m e população de 70 mil plantas ha⁻¹. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas em pré-emergência e/ou pós-emergência nos estádios V4 ou V6 da cultura. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os herbicidas foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra contendo 5 bicos com pontas XR 110.02 espaçados de 0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha⁻¹ de calda. Aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6), avaliaram-se características relacionadas à fitotoxicidade dos tratamentos, controle de plantas daninhas, produtividade de espigas com palha e produtividade de grãos. A densidade e a agressividade das espécies infestantes encontradas no experimento não foram suficientes para reduzir a produtividade de espigas e a produtividade de grãos do milho doce. Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para o híbrido Tropical Plus e aqueles contendo aplicações em pós-emergência foram efetivos para o manejo químico de plantas daninhas, destacando-se a mistura formulada de atrazine + óleo (2,4 kg ha⁻¹) aplicado no estádio V4 do milho doce, que apresentou excelente controle de todas as espécies avaliadas (≥99%).

Palavras-chave: controle, fitotoxicidade, herbicida, produtividade, *Zea mays* L. var. Rugosa

INTRODUÇÃO

Os genótipos de milho doce e super doce são de uma variedade da espécie *Zea mays* L. (var. *Rugosa*), que contem alelos recessivos mutantes tais como *shrunken-2* (*sh2*), *brittle* (*bt*), *sugary enhancer* (*se*), *sugary* (*su*) e *brittle-2* (*bt2*), que afetam a biossíntese de carboidratos no endosperma dos grãos (PARENTONI et al., 1990; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2007). Enquanto o milho comum apresenta em torno de 3% de açúcar e entre 60 e 70% de amido, o milho doce tem em torno de 9 a 14% de açúcar e 30 a 35% de amido, e o superdoce tem em torno de 25% de açúcar e 15 a 25% de amido (PEREIRA FILHO et al., 2003).

O sistema de produção de milho doce com finalidade industrial caracteriza-se pelo intenso uso de insumos e pelo grande investimento em capital. Essas características aumentam relativamente a importância de se manter a cultura livre da interferência de plantas daninhas, de forma que não causem prejuízos econômicos. O controle de plantas daninhas representa um dos principais componentes do custo de produção do milho doce, sendo sua realização indispensável para que a cultura possa expressar seu potencial produtivo. Dentre as alternativas de manejo, destaca-se o controle químico por meio da aplicação de herbicidas, devido à eficácia, custo e agilidade. No entanto, no Brasil não há registro de herbicidas para a cultura do milho doce, diferentemente de outros países como os Estados Unidos, que apresenta um amplo portfólio de herbicidas registrados para a cultura.

Diante disso, objetivou-se com este trabalho estudar diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas, baseando-se em herbicidas registrados para milho comum, visando avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade para a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo sob irrigação por pivô central no dia 29/01/2014 na área experimental do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), *Campus Morrinhos/GO*. O solo (textura argilosa) foi preparado convencionalmente com grade aradora e grade niveladora e todos os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura. O híbrido de milho doce utilizado foi o Tropical Plus (mais cultivado nacionalmente), semeado no espaçamento entrelinhas de 0,7 m e população de 70 mil plantas ha⁻¹. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-emergência da cultura, conforme Tabela 1. A aplicação dos herbicidas em pós-emergência ocorreu quando as plantas daninhas dicotiledôneas se apresentavam com folhas verdadeiras, o que coincidiu com os estádios V4 e V6 do milho doce.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições, totalizado 25 tratamentos. Os herbicidas foram aplicados com auxílio de

pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com barra contendo 5 bicos com pontas XR 110.02 espaçados de 0,5 m e regulado para aplicar 200 L ha⁻¹ de calda.

Tabela1. Relação de tratamentos herbicidas utilizados.

Tratamento	Modalidade de aplicação	Ingrediente Ativo (Dosagem - Kg ha ⁻¹)	
		Pré-emergência	Pós-emergência
1	PRÉ	Testemunha capinada	-
2		Testemunha sem capina	-
3		Atrazine (2,0)	-
4		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	-
5		Mesotrione (0,1056)	-
6		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	-
7	PÓS - Estádio V4	-	[Atrazine + Óleo] [2,4]
8		-	Nicosulfuron (0,35)
9		-	Mesotrione (0,1056) ¹
10		-	Tembotrione (0,0924) ²
11		-	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
12		-	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
13		-	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924) ²
14	PRÉ / PÓS - Estádio V6	Atrazine (2,0)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
15		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
16		Mesotrione (0,1056)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
17		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Nicosulfuron (0,35)
18		Atrazine (2,0)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
19		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
20		Mesotrione (0,1056)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
21		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	[Atrazine + Óleo] [1,0] + Mesotrione (0,1056)
22		Atrazine (2,0)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924) ²
23		[Atrazine + S-metolachlor] [1,665 + 1,305]	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924) ²
24		Mesotrione (0,1056)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924) ²
25		Mesotrione (0,1056) + S-metolachlor (0,96)	Atrazine (1,0) + Tembotrione (0,0924) ²

¹ - Adicionou-se 0,5% v/v de Nimbus na calda de pulverização;

² - Adicionou-se 0,5% v/v de Aureo na calda de pulverização.

Aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6 do milho doce) ou 50 dias após a semeadura, avaliaram-se características relacionadas à fitotoxicidade (escala EWRC) dos tratamentos às plantas de milho doce; porcentagem de controle das plantas daninhas presentes naturalmente no experimento (*Amaranthus* spp., *Euphorbia heterophylla*, *Nicandra physaloides*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis* e *Desmodium tortuosum*), por meio de notas visuais de 0 a 100%, em que zero representa ausência de injúrias e 100 a morte das plantas; produtividade de espigas com palha; e produtividade de grãos.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk para verificar as pressuposições de homocedasticidade e normalidade residual. Para análise dos dados empregou-se análise de variância pelo Teste F ($p < 0,05$) e quando significativos foram comparados pelo teste de agrupamento Scott-Knott, utilizando-se o programa estatístico SAS System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis fitotoxicidade, produtividade de espigas com palha e produtividade de grãos (Tabela 2). Isso indica que todos os tratamentos estudados apresentaram seletividade para o híbrido de milho doce Tropical Plus, independente da modalidade de aplicação (pré e/ou pós-emergência) e dos estádios de desenvolvimento (V4 e V6) que as plantas receberam os herbicidas.

Tabela 2. Índices de fitotoxicidade (EWRC), controle de plantas daninhas (%), produtividade de espigas com palha (kg ha^{-1}) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho doce hib. Tropical Plus, aos 20 dias após a segunda aplicação em pós-emergência (estádio V6) ou 50 dias após a semeadura, submetido a diferentes sistemas de manejo químico de plantas daninhas. Morrinhos-GO, 2014.

Trat.	Fitotox. (EWRC)		Controle (%)						Produtividade (kg ha^{-1})	
	Índice	<i>Amaranthus spp.</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Nicandra physaloides</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Desmodium tortuosum</i>	Espigas com palha	Grãos
1	1	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0	19232,45	6922,44
2	1	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	18981,12	6864,29
3	1	76,25 b	52,5 b	80,0 b	66,75 b	92,75 b	60,0 b	98,75 a	18121,17	6372,45
4	1	91,25 a	33,75 b	95,75 a	96,25 a	92,0 b	95,0 a	93,0 a	18629,34	6773,23
5	1	82,0 b	50,0 b	86,75 b	61,25 b	97,5 a	62,5 b	90,25 a	18854,88	7045,92
6	1	96,0 a	45,75 b	96,0 a	99,25 a	100,0 a	97,25 a	99,0 a	21993,75	7823,72
7	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,0 a	100,0 a	19604,05	7241,51
8	1	98,25 a	100,0 a	95,0 a	98,25 a	100,0 a	97,5 a	61,25 b	19006,57	6622,27
9	1	100,0 a	99,75 a	96,25 a	95,5 a	100,0 a	94,75 a	100,0 a	21202,96	7733,22
10	1	98,0 a	98,75 a	97,75 a	100,0 a	99,75 a	99,0 a	100,0 a	20217,35	7385,75
11	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,25 a	100,0 a	19356,19	6813,33
12	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,25 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19959,22	7362,97
13	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	18141,13	6637,13
14	1	100,0 a	99,25 a	100,0 a	96,25 a	100,0 a	93,0 a	100,0 a	17721,29	6247,06
15	1	100,0 a	96,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	19572,85	7246,45
16	1	100,0 a	99,75 a	100,0 a	88,75 a	100,0 a	93,0 a	100,0 a	20950,58	7248,77
17	1	100,0 a	98,5 a	100,0 a	98,5 a	100,0 a	98,25 a	100,0 a	17366,04	6379,07
18	1	100,0 a	99,0 a	100,0 a	99,25 a	99,5 a	93,5 a	100,0 a	18881,34	6963,35
19	1	100,0 a	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19961,53	6066,67
20	1	100,0 a	99,25 a	100,0 a	95,25 a	100,0 a	98,75 a	100,0 a	18675,14	6713,32
21	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19212,46	7271,81
22	1	98,5 a	97,5 a	98,5 a	99,5 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	18251,25	6598,46
23	1	100,0 a	98,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	19005,25	6626,87
24	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a	100,0 a	99,75 a	100,0 a	21987,82	7958,78
25	1	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	20083,60	7108,33
F	0 ^{NS}	42,40*	11,68*	57,09*	31,06*	160,71*	63,12*	28,22*	0,50 ^{NS}	0,56 ^{NS}
CV (%)	0	6,69	18,33	5,67	8,41	3,31	5,98	8,47	17,71	18,54

* - Médias diferem significativamente pelo teste F ($p < 0,05$);

^{NS} - Médias não diferem significativamente pelo teste F ($p < 0,05$);

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$).

É importante citar que o nível de infestação e a agressividade das plantas daninhas encontradas no experimento não foram suficientes para reduzir a produtividade de espigas com palha e a produtividade de grãos do milho doce, pois não houve diferença estatística entre a testemunha capinada e a testemunha sem capina para as duas variáveis relacionadas à produtividade (Tabela 2). Portanto, o controle cultural proporcionado pelas plantas de milho doce foi suficiente para a cultura não reduzir a produtividade de espigas com palha e a produtividade de grãos devido à interferência proporcionada pelas plantas daninhas.

No que diz respeito ao controle de plantas daninhas, a aplicação de atrazine (2 kg ha^{-1}) em pré-emergência controlou satisfatoriamente apenas a espécie *D. tortuosum*. Já a aplicação em pré-emergência de atrazine + s-metolachlor ($1,665 + 1,305 \text{ kg ha}^{-1}$) controlou

todas as espécies de plantas daninhas avaliadas, exceto *E. heterophylla* e *B. pilosa*, demonstrando que a mistura formulada aumenta o espectro de controle. A aplicação de mesotrione (0,1056 kg ha⁻¹) em pré-emergência também não controlou satisfatoriamente várias espécies de plantas daninhas (*Amaranthus* spp., *E. heterophylla*, *N. physaloides*, *E. indica* e *D. horizontalis*). No entanto, quando associado com s-metolachlor (0,96 kg ha⁻¹) no tanque de pulverização apenas não controlou *E. heterophylla*, combinação essa bastante interessante. Com relação aos demais tratamentos, todos apresentaram eficácia de controle para as espécies de plantas daninhas estudadas, exceção para o herbicida nicosulfuron (0,35 kg ha⁻¹) que não foi eficaz no controle de *D. tortuosum* em pós-emergência.

De forma geral, os tratamentos com aplicação de herbicidas em pós-emergência demonstraram maior sucesso no controle de plantas daninhas. Todavia, deve-se escolher o tratamento a ser aplicado baseando-se na flora infestante presente na área, levando em consideração a eficácia de controle, o custo dos herbicidas e o custo com os procedimentos de pulverização.

CONCLUSÕES

A densidade e a agressividade das espécies plantas daninhas encontradas no experimento não foi suficiente para reduzir a produtividade de espigas e a produtividade de grãos do milho doce.

Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade para o híbrido de milho doce Tropical Plus, contemplando herbicidas potenciais para registro de aplicação na cultura.

Nas condições de infestação e flora daninha existente no experimento, todos os tratamentos contendo aplicações em pós-emergência foram efetivos para o manejo químico de plantas daninhas, destacando-se a mistura formulada de atrazine + óleo (2,4 kg ha⁻¹) aplicado no estágio V4 do milho doce, que apresentou excelente controle de todas as espécies de plantas daninhas avaliadas (≥99%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OLIVEIRA JÚNIOR, L.F.G. et al. *Diferenças fisiológicas* entre genótipos de milho doce (su-1) e milho comum durante o desenvolvimento. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.351-356, 2007.
- PARENTONI, S. N. et al. Milho doce. **Informe Agropecuário**, v.14, n.165, p.17-22, 1990.
- PEREIRA FILHO, I.A. et al. Cultivares para o consumo verde. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa, 2003. p.17-30.