



INTERAÇÃO ENTRE NEMATICIDAS E HERBICIDAS APLICADOS NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Juliano Vilela Fracasso⁽¹⁾, Leila Luci Dinardo-Miranda⁽¹⁾

RESUMO

O efeito sinérgico entre os nematicidas e herbicidas aplicados no plantio de duas cultivares de cana-de-açúcar foi avaliado em ensaio em vasos, contendo solo arenoso. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 4 x 5, sendo o primeiro fator representado pelas cultivares (IACSP95-5000 e RB966928, o segundo pelos nematicidas (testemunha - sem nematicida; benfuracarb; cadusafós e carbofuran) aplicados no sulco de plantio, e o terceiro pelos herbicidas (testemunha - sem herbicidas; clomazone; diuron + hexazinona; sulfentrazone e tebuthiuron), aplicados em pré-emergência, oito dias depois. Os sintomas de fitointoxicação foram mais severos nas primeiras amostragens, feitas aos 18 e 29 dias depois da aplicação dos herbicidas, desaparecendo após 46 dias. A cultivar IACSP95-5000 apresentou sintomas mais severos que a RB966928. A aplicação conjunta de nematicidas e herbicidas resultou em aumento dos sintomas de fitointoxicação, se comparada com a aplicação isolada de herbicidas, mas geralmente os sintomas foram mais brandos quando se utilizou cadusafós como nematicida. Associações de herbicidas com carbofuran ou benfuracarb resultaram em sintomas semelhantes de fitointoxicação, que foram todavia mais severos do que a associação de herbicidas com cadusafós, fato atribuído à não sistemática deste último produto. Entre os herbicidas, os sintomas mais severos foram observados ao utilizar clomazone ou sulfentrazone.

Palavras-chave: nematoide, sinergismo, cana-de-açúcar, manejo de nematoides, planta daninha.

INTERACTION AMONG NEMATICIDES AND HERBICIDES APPLIED AT SUGARCANE PLANTING

Juliano Vilela Fracasso⁽¹⁾, Leila Luci Dinardo-Miranda⁽¹⁾

SUMMARY

⁽¹⁾ Centro Apta de Cana - Instituto Agrônomo, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA/SAA, Rodovia SP322, km 321, CEP 14030-670, Ribeirão Preto, SP. leiladinardo@iac.sp.gov.br

Interaction between nematicides and herbicides applied on the planting of two sugarcane cultivars, was evaluated in experiment conducted in pots with sandy soil. The treatments were disposed in factorial 2 x 4 x 5; the first factor was represented by cultivars (IACSP95-5000 and RB966928), the second one by nematicides (check - no nematicide, benfuracarb, cadusafos and carbofuran) applied at the furrow, and the third factor by herbicides (check - no herbicides, clomazone, diuron + hexazinona, sulfentrazone and tebuthiuron), applied at pre-emergence eight days later. The herbicide symptoms were more severe at the first sampling, done at 18 and 29 days after herbicide application, disappearing after 46 days. The cultivar IACSP95-5000 presented more severe symptom than RB966928. The application of nematicides and herbicides resulted in increase of phytotoxicity symptoms as compared with herbicides applied alone, but generally the symptoms were milder when cadusafos was used as nematicide. Associations of herbicides with carbofuran or benfuracarb resulted in similar herbicide symptoms, which were however more severe than the association of herbicides with cadusafos; this fact was attributed to the non systemics latter product. Among the herbicides, the most severe symptoms were observed when using clomazone or sulfentrazone.

Key-words: nematodes, synergism, sugarcane, nematode management; weed.

INTRODUÇÃO

Dada a grandeza dos danos causados pelos nematoides em cana-de-açúcar, que atingem em certos casos mais de 50 % de redução de produtividade, o uso de nematicidas é frequente na implantação da cultura (Dinardo-Miranda, 2014); Visto que, assim como os nematoides, as plantas daninhas também podem causar reduções de produtividade e que seu controle é feito quase que exclusivamente por herbicidas (Azania et al., 2008), muitas áreas recebem nematicidas no sulco de plantio e herbicidas, em cobertura logo a seguir; em certas condições, a aplicação conjunta de dois desses produtos resulta em aumento dos sintomas de fitointoxicação do herbicida (Dinardo-Miranda, 2001a, b).

No Brasil, os primeiros registros de ocorrência de fitointoxicação causada por herbicidas em áreas tratadas com nematicida foram feitos na década de 80, com a descrição de severas injúrias nas folhas de canaviais tratados com carbofuran no sulco de plantio e tebuthiuron, em pré-emergência das plantas daninhas, logo após plantio (Blanco et al., 1980; Copersucar, 1982). Posteriormente, Dinardo-Miranda et al. (2001 b) verificaram que a aplicação dos herbicidas metribuzin ou a mistura de clomazone + (diuron + hexazinona), em área cultivada com a variedade RB845257, resultou em redução de produtividade nas parcelas tratadas com carbofuran ou terbufós, o mesmo não ocorrendo quando se utilizou tebuthiuron. Trabalhando com a variedade RB72454, cultivada em sistema de cana de ano, Dinardo-Miranda et al. (2001a) observaram redução de produtividade em parcelas tratadas com tebuthiuron e terbufós, mas não naquelas tratadas com tebuthiuron e carbofuran ou aldicarb. Em 2004, Negrisolli et al., trabalhando com a variedade RB855113, verificaram que os nematicidas carbofuran e terbufós não interferiram na intoxicação causada por herbicidas, entre os quais metribuzin, tebuthiuron e clomazone.

Essas referências ilustram quão complexa é a associação entre nematicidas e herbicidas em cana-de-açúcar. Na tentativa de melhor entender o processo, o presente trabalho foi conduzido.

OBJETIVOS

Avaliar, em condições de vasos, a ocorrência de sintomas de fitotoxicidade decorrentes da interação entre nematicidas e herbicidas utilizados em cana-de-açúcar, quando aplicados no plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se experimento no Centro de Cana do IAC, em Ribeirão Preto (SP), utilizando vasos de 150 L, contendo solo arenoso, e tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 4 x 5, com 6 repetições, sendo o primeiro fator representado pelas duas cultivares: IACSP95-5000 e RB966928, o segundo por 4 tratamentos nematicidas: a - testemunha sem nematicida; b - carbofuran (Furadan 350SC 6,5 L/ha); c - cadusafós (Rugby 10 L/ha) e d - benfuracarb (Pottente 5 L/ha) e o terceiro por 5 tratamentos herbicidas: 1 - testemunha sem herbicida; 2 - tebuthiuron (Combine 1,6 L/ha); 3 - clomazone (Gamit Star 1,3 L/ha); 4 - sulfentrazone (Boral 1,2 L/ha) e 5 - diuron + hexazinona (Velpar k 1,9 L/ha). por 2 variedades (IACSP95-5000 e RB966928); o segundo

Cada parcela foi representada por 1 vaso. Os nematicidas foram aplicados no sulco de plantio, imediatamente antes da cobertura dos toletes em 22/10/2014 e os herbicidas foram aplicados com equipamento costal pressurizado, em 30/10/2014. Os vasos foram mantidos úmidos a fim de possibilitar a descida dos herbicidas para a região das raízes e, assim, favorecer a ocorrência de interação entre os produtos. As avaliações de fitotoxicidade foram feitas em 17/11/2014 (18 dias após a aplicação dos herbicidas), 28/11/2014 (29 dias após a aplicação dos herbicidas), 15/12/2014 (46 dias após a aplicação dos herbicidas) e em 05/01/2015 (67 dias após a aplicação dos herbicidas), atribuindo-se notas de fitotoxicidade de acordo com a escala de EWRC (1964).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste t a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As notas observadas nos diferentes tratamentos estão apresentadas na Tabela 1, que também contém o resultado da análise de variância. Em ambas as variedades, apareceram sintomas muito leves de fitotoxicidade em parcelas sem herbicidas (testemunha) e tratadas com diferentes nematicidas, provavelmente devido à deriva dos herbicidas, durante aplicação dos mesmos; os sintomas, entretanto foram muito leves, e desapareceram depois dos 46 dias da aplicação dos herbicidas (Tabela 1).

Os sintomas de fitointoxicação foram mais severos nas primeiras amostragens, feitas aos 18 e 29 dias depois da aplicação dos herbicidas, ficando evidente que, para ambas as cultivares, a aplicação de herbicidas em parcelas previamente tratadas com nematicidas resultou em aumento dos sintomas de fitointoxicação (notas), em comparação com a aplicação de herbicidas em parcelas sem nematicidas (testemunhas para nematicidas); este fato revela o efeito sinérgico de nematicidas e herbicidas, resultando em aumento dos sintomas de intoxicação da planta (Tabela 1). Esse sinergismo seguiu a mesma tendência para todos os produtos testados, tanto nematicidas como herbicidas, uma vez que a interação herbicida*nematicida foi estatisticamente não significativa, em todas as amostragens realizadas (Tabela 1).

Apesar da interação herbicida*nematicida ser estatisticamente não significativa, foram relatadas diferenças entre os nematicidas nas três primeiras amostragens (Tabela 1); quando se utilizou benfuracarb como nematicida, os sintomas de fitointoxicação foram mais severos do que ao se utilizar cadusafós ou nenhum

nematicida (testemunha) (Tabela 2); o uso do nematicida carbofuran teve efeito semelhante ao do benfuracarb (Tabela 2). Desta forma, pode-se afirmar que, de maneira geral, o nematicida benfuracarb, seguido pelo carbofuran, é o que apresenta maior sinergismo com herbicidas, acentuando os efeitos tóxicos dos herbicidas nas plantas.

Tabela 1. Notas de fitotoxicidade atribuídas à variedade IACSP95-5000 e RB966928, em diversas datas de avaliação (dias após a aplicação do herbicida), de acordo com escala de EWRC (1964) e valores de F observados na análise de variância.

Cultivar	Tratamento		Data de avaliação (dias após a aplicação dos herbicidas)			
	Herbicida	Nematicida	17/11 (18)	28/11 (29)	15/12 (46)	05/01 (67)
IACSP95-5000	Testemunha	Testemunha	1.4	1.4	1.0	1.0
		Carbofuran	1.4	1.4	1.0	1.0
		Cadusafós	1.4	1.6	1.2	1.0
		Benfuracarb	1.5	1.2	1.2	1.0
	Tebuthiuron	Testemunha	1.5	1.3	1.0	1.0
		Carbofuran	2.0	1.4	1.2	1.0
		Cadusafós	2.0	1.6	1.4	1.0
		Benfuracarb	2.0	2.3	1.3	1.0
	Clomazone	Testemunha	2.0	3.0	1.4	1.0
		Carbofuran	3.6	3.4	1.6	1.0
		Cadusafós	3.2	2.2	1.2	1.0
		Benfuracarb	3.6	3.4	2.0	1.2
	Sulfentrazone	Testemunha	3.0	2.0	1.5	1.0
		Carbofuran	3.4	3.2	2.0	1.0
		Cadusafós	2.8	2.4	1.2	1.0
		Benfuracarb	3.5	3.2	1.6	1.2
	Diuron + hexazinona	Testemunha	1.5	1.5	1.0	1.0
		Carbofuran	3.0	1.8	1.0	1.0
		Cadusafós	1.5	1.6	1.2	1.0
		Benfuracarb	3.3	1.8	1.2	1.0
RB966028	Testemunha	Testemunha	1.0	1.3	1.0	1.0
		Carbofuran	1.3	1.2	1.0	1.0
		Cadusafós	1.0	1.0	1.0	1.0
		Benfuracarb	1.3	1.8	1.2	1.2
	Tebuthiuron	Testemunha	1.0	1.5	1.0	1.0
		Carbofuran	1.6	1.4	1.4	1.0
		Cadusafós	1.3	1.4	1.0	1.0
		Benfuracarb	1.2	3.0	1.2	1.0
	Clomazone	Testemunha	2.2	2.8	1.2	1.0
		Carbofuran	3.0	2.6	1.3	1.0
		Cadusafós	3.6	2.4	1.2	1.0
		Benfuracarb	2.8	2.2	1.2	1.2
	Sulfentrazone	Testemunha	3.4	2.0	1.4	1.0
		Carbofuran	3.5	2.2	1.2	1.0
		Cadusafós	3.0	2.6	1.6	1.0
		Benfuracarb	4.2	2.0	1.4	1.0
	Diuron + hexazinona	Testemunha	2.3	1.8	1.0	1.0
		Carbofuran	1.6	1.8	1.0	1.0
		Cadusafós	1.6	1.4	1.0	1.0
		Benfuracarb	2.0	1.5	1.2	1.0
Valores de F						
Cultivar		2,21 ^{NS}	2,69*	4,21*	0,33 ^{NS}	
Herbicida		23,23**	18,27**	7,38**	1,33 ^{NS}	
Nematicida		2,72*	2,44*	2,35*	1,22 ^{NS}	
Cultivar*Nematicida		0,63 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,28 ^{NS}	2,11 ^{NS}	
Cultivar*Herbicida		1,02 ^{NS}	1,20 ^{NS}	0,94 ^{NS}	0,33 ^{NS}	
Herbicida*Nematicida		0,87 ^{NS}	1,28 ^{NS}	0,46 ^{NS}	0,67 ^{NS}	
Cultivar*Herbicida*Nematicida		0,58 ^{NS}	0,95 ^{NS}	1,45 ^{NS}	1,00 ^{NS}	

significância dos valores de F: NS = não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1% de significância.

Tabela 2. Notas médias de fitotoxicidade para cada fator considerado, atribuídas em diversas datas de avaliação (dias após a aplicação do herbicida), de acordo com escala de EWRC (1964).

Fator	Data de avaliação (dias após a aplicação dos herbicidas)			
	17/11 (18)	17/11 (18)	17/11 (18)	17/11 (18)
Cultivar				
IACSP95-5000	2,4 a	2,1 a	1,3 a	1,0 a
RB966928	2,1 a	1,9 b	1,2 b	1,0 a
Herbicida				
Testemunha	1,3 c	1,4 b	1,1 c	1,0 a
Clomazone	3,0 a	2,7 a	1,4 ab	1,0 a
Diuron+hexazinona	2,1 b	1,6 b	1,1 c	1,0 a
Sulfentrazone	3,4 a	2,5 a	1,5 a	1,0 a
Tebuthiuron	1,6 c	1,7 b	1,2 bc	1,0 a
Nematicida				
Testemunha	2,0 b	1,8 b	1,1 b	1,0 a
Benfuracarb	2,5 a	2,2 a	1,4 a	1,0 a
Cadusafós	2,1 ab	1,8 b	1,2 ab	1,0 a
carbofuran	2,4 a	2,0 ab	1,3 ab	1,0 a

Para o mesmo fator, notas na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste t a 5 % de significância.

O maior sinergismo de benfuracarb ou carbofuran e os herbicidas, resultando em sintomas de fitointoxicação mais severos, está relacionado à sistemática dos nematicidas. Sabe-se que as plantas mostram os sintomas de intoxicação devido à incapacidade dela (da planta) em degradar os produtos absorvidos (Dinardo-Miranda, 2014); nas situações muito chuvosas, que favorecem a descida dos herbicidas para a região das raízes das plantas, herbicidas e nematicidas podem absorvidos pelas raízes e precisam ser decompostos pela planta para evitar sintomas de fitointoxicação; quando os nematicidas são sistêmicos, como carbofuran e benfuracarb, eles circulam pela planta, sobrecarregando o sistema de decomposição nas folhas, resultando em aumento dos sintomas de fitointoxicação; o nematicida cadusafós, entretanto, não é sistêmico, tendo circulação mais restrita na planta, depois de ter entrado nela por fluxo de massa.

Os herbicidas também diferiram significativamente entre si nas três primeiras amostragens (Tabela 1). Na média, os sintomas mais severos de fitointoxicação foram observados nos tratamentos com clomazone ou sulfentrazone, que diferiram significativamente dos tratamentos com diuron+hexazinona, com tebutiuron ou da testemunha sem herbicida (Tabela 2). Vale ressaltar, entretanto, que diversos trabalhos relatados por Dinardo-Miranda (2014) mostraram que o sinergismo com clomazone, geralmente, não resulta em quebras de produtividade. A autora ressalta que é comum, ao utilizar esse herbicida, com ou sem nematicida, a ocorrência de sintomas de intoxicação na fase inicial do desenvolvimento da cultura, algumas vezes até com redução no crescimento das plantas; estas, geralmente, se recuperam dos sintomas iniciais, sendo raro observarem-se quebras significativas de produtividade, principalmente se o nematicida usado na área for carbofuran. Assim, apesar dos sintomas de fitointoxicação observados neste ensaio, seria importante complementar os resultados com outros obtidos em experimentos conduzidos em campo.

Não houve interação significativa entre cultivar*herbicida, cultivar*nematicida ou cultivar*nematicida*herbicida (Tabela 1), mas as duas cultivares testadas diferiram entre si nas amostragens feitas aos 29 e aos 46 dias da aplicação dos herbicidas; os sintomas foram mais acentuados na cultivar IACSP95-5000 do que na RB966928 (Tabelas 1 e 2).

CONCLUSÕES

A aplicação de herbicidas em área previamente tratada com nematicidas resultou em maiores sintomas de fitointoxicação na planta;

Os sintomas de fitointoxicação decorrentes do uso de benfuracarb ou carbofuran juntamente com herbicidas foram semelhantes e mais severos do que os sintomas encontrados ao utilizar cadusafós como nematicida;

Os herbicidas que promoveram mais sintomas de fitointoxicação foram clomazone e sulfentrazone.

LITERATURA CITADA

Azania, C.A.M., J.C. Rolim, A.A.P.M. Azania. 2008. Plantas daninhas. In: Dinardo-Miranda, L.L., a.C.M. Vasconcelos, M.G.A. Landell. Cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agronômico. p.465-490.

Blanco, H.G., J.T. Coleti, A.O. Mattos & M.S. Okuno. 1980. Fitotoxicidade em cana-de-açúcar causada pela interação de inseticida e herbicida residual. O Biológico, 46(10):235-240.

Copersucar. 1982. Nematóides parasitos da cana-de-açúcar e seu controle. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, I, Piracicaba. Anais, p.133-153.

Dinardo-Miranda, L.L., J.P. Pivetta, C.C. Mengatti. 2001a. Efeitos da interação entre nematicidas e herbicidas aplicados em cana de ano. STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos, 20(2):32-36.

Dinardo-Miranda, L.L. 2014. Nematoides e pragas da cana-de-açúcar. Campinas, Instituto Agronômico. 400p.

Dinardo-Miranda, L.L., V. Garcia, J.J. Jacon, A.L. Coelho. 2001b. Efeitos da interação entre nematicidas e herbicidas em cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, 25(2):197-204

European Weed Research Council. 1964. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC. Citiee of methods in weed research. Weed Research, Oxford, v.4, p.88.

Negrisola, E., E.D. Velini, G.R. Tofoli, A.L. Cavenaghi, D. Martins, J.L. Morelli, A.G.F. Costa. 2004. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematicidas. Planta Daninha, 22(4):567-575.