

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e
associados à nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar
cultivar BR855113**

EDUARDO NEGRISOLI

Orientador: Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia - Área de Concentração em
Agricultura

BOTUCATU - SP
2002

SUMÁRIO

	Página
Lista de Quadros.....	V
Lista de Figuras.....	VII
1. RESUMO.....	1
2. SUMMARY.....	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5.1. Características da cultura e da área experimental.....	19
5.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	22
5.3. Características avaliadas.....	25
5.4. Análise estatísticas dos resultados.....	27
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
7. CONCLUSÕES.....	40
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

LISTA DE QUADROS

QUADRO	Página
1 Características dos herbicidas utilizados no experimento.....	12
2 Características dos herbicidas utilizados no experimento. Continuação.....	13
3 Características e propriedades dos nematicidas carbofuran e terbufós.....	17
4 Dados mensais médios de temperatura máxima, média, mínima (°C) e precipitação mensal total (mm) do período de março de 2000 a agosto de 2001.....	20
5 Resultados da análise química de fertilidade do solo da área experimental.....	21
6 Dados relativos aos tratamentos e dosagens utilizadas. Botucatu-SP.....	23
7 Resultado das médias das % de fitointoxicação aos 27 e 40 (DAA).....	29
8 Resultados referentes aos números, comprimentos e Kg de colmos.....	36
9 Resultados referentes aos números e comprimento médio de entrenós.....	37
10 Resultados referentes aos dados tecnológicos: graus Brix, A.T.R. e fibra.....	38

11 Resultados referentes a toneladas de colmos/ha e toneladas de açúcar/ha.....39

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
12 Aplicação dos herbicidas na área experimental.....	24
13 Contagem do total de colmos por parcela.....	26
14 Avaliação dos números dos entrenós e altura dos colmos.....	26
15 Pesagem dos colmos das parcelas.....	27
16 Avaliação de fitointoxicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, aos 27 (DAA).....	30
17 Avaliação de fitointoxicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, aos 40 (DAA).....	31
7 Comparação entre as avaliações de fitointoxicação aos 27 e 40 (DAA).....	32
8 Sintomas de fitointoxicação dos herbicida oxyfluorfen	33
9 Sintomas de fitointoxicação dos herbicidas azafenidin+hexazinone.....	34

1. Resumo

Este trabalho teve por objetivo estudar a interação entre nematicidas e herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em uma área pertencente a Usina São José, localizada no município de Borebí, Estado de São Paulo, no ano agrícola de 2000/2001. A variedade da cana-de-açúcar plantada foi RB855113. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas com 4 repetições. Cada parcela correspondeu a 27 linhas de 10,0m, espaçadas em 1,0m; e foi dividida em três sub-parcelas. As parcelas corresponderam aos tratamentos com os herbicidas e as sub-parcelas, à aplicação ou não dos nematicidas: carbofuran (Furadan 350SC a 2,10 kg.i.a./ha) e terbufós (Counter 50 G a 0,75 kg.i.a./ha). Os herbicidas testados foram:

Palavras-chave: interação, nematicidas, herbicidas, cana-de-açúcar.

tebuthiuron (Perflan a 1,12 kg.i.a./ha), ametryne (Gesapax a 1,75 kg.i.a./ha), sulfentrazone (Boral a 0,8 kg.i.a./ha), metribuzin (Sencor a 1,92 kg.i.a./ha), isoxaflutole (Provence a 0,0525 kg.i.a./ha), clomazone (Gamit a 1,25 kg.i.a./ha), oxyfluorfen (Goal a 0,36 kg.i.a./ha), azafenidin+hexazinone (Evolus a 0,1575 + 0,2025 kg.i.a./ha), todos aplicados em pré-emergência, e uma parcela como testemunha. Os resultados obtidos evidenciaram que os herbicidas oxyfluorfen e azafenidin+hexazinone causaram os maiores níveis de intoxicação na cana-de-açúcar. Independentemente do uso dos nematicidas Carbofuran e terbufós. Os herbicidas tebuthiuron, ametryne, sulfentrazone, metribuzin, isoxaflutole, clomazone, oxyfluorfen, azafenidin+hexazinone, aplicados em doses representativas das comercialmente utilizadas, mostraram-se seletivos à cana-de-açúcar (cana planta, cultivar RB855113), não afetando seu crescimento, produtividade e características tecnológicas. Os nematicidas não interferiram nos níveis de intoxicação da cultura pelos herbicidas utilizados.

2. SUMMARY

INTERACTION OF NEMATICIDES AND HERBICIDES APPLIED IN THE CULTURE OF THE SUGARCANE, TO CULTIVATE RB855113. Botucatu, 2002. 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: EDUARDO NEGRISOLI

Adviser: EDIVALDO DOMINGUES VELINI

This research had as aim to study the interaction between nematicides and herbicides used in the sugarcane crop. The experiment was carried out in a Borebí county, State of São Paulo-Brazil, in the agricultural year of 2000/2001. It was used the variety RB855113. The experiment was designed split-plot with 4 repetitions. Each plot corresponded to 27 lines of 10,0m, spaced from

Keywords: Interaction, nematicides, herbicides, sugarcane.

1,0m; split in three sub-plots. The parcels corresponded to the treatments with the herbicides and the sub-plots, to the application or not of the nematicides: Carbofuran (2,10 kg.i.a./ha) e Terbufós (0,75 kg.i.a./ha). It were studied the herbicides: Tebuthiuron (1,12 kg.i.a./ha), Ametryne (1,75 kg.i.a./ha), Sulfentrazone (0,8 kg.i.a./ha), Metribuzin (1,92 kg.i.a./ha), Isoxafutole (0,0525 kg.i.a./ha), Clomazone (1,25 kg.i.a./ha), Oxyfluorfen (0,36 kg.i.a./ha), azafenidin+Hexazinone (0,1575 + 0,2025 kg.i.a./ha), all the herbicides were applied in pre emergency. The results showed that herbicides Oxyfluorfen and Azafenidin+Hexazinone caused the most severe intoxication symptoms. All the herbicides studied, independent of nematicidas application, were selective to the crop providing growth rates and yields similar to the checks. The selectivity of the herbicides was not affected by the nematicidas.

3. Introdução

Assim como qualquer outra cultura, apesar de sua grande capacidade de crescimento, a cana-de-açúcar pode apresentar acentuadas reduções de produtividade quando mantida na presença de plantas daninhas, sobretudo nas fases iniciais de seu ciclo. Desse modo, o controle de plantas daninhas tem sido obrigatório em praticamente todas as situações em que se cultiva cana-de-açúcar.

Devido às similaridades anatômicas e fisiológicas entre as plantas daninhas e cultivadas, riscos de intoxicação das culturas, sempre ocorrem quando se usam herbicidas.

Entende-se por seletividade, a capacidade de um determinado herbicida eliminar as plantas daninhas que se encontram em uma cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto final obtido. A seletividade não pode ser determinada apenas pela simples verificação de sintomas visuais de intoxicação, pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir-lhes efeitos visualmente detectáveis e também exemplos de herbicidas que provocam injúrias bastante acentuadas, mas que permitem às mesmas, manifestar plenamente seus potenciais produtivos.

Desta forma, quando se tem por objetivo estudar a toxidez de um herbicida sobre uma cultura é fundamental que se avalie as injúrias provocadas pelo mesmo, quando presentes, e também os efeitos que estas injúrias podem apresentar sobre o crescimento e produtividade da planta cultivada.

Quanto aos nematicidas, o seu uso tem se tornado rotineiro na cultura visando minimizar os efeitos negativos de elevadas populações de nematóides.

Existe uma grande preocupação dos técnicos encarregados do controle de plantas daninhas e ou nematóides na cultura, quanto à interação de nematicidas e herbicidas. As poucas informações sobre o assunto são incompletas e inconclusivas, mas têm sido exaustivamente utilizadas pelas empresas fornecedoras das duas classes de agrotóxicos, buscando vantagens comerciais.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados a nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar, cultivar RB 855113.

4. Revisão de Literatura

A cultura da cana-de-açúcar é uma importante fonte de recursos e emprego para o Brasil como um todo. Segundo Agriannual (1997), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma gramínea originária da Ásia, que foi introduzida no Brasil no século XVI, trazida da Ilha da Madeira, sendo seu cultivo iniciado quase simultaneamente em Pernambuco e São Paulo. Os primeiros engenhos foram construídos perto de Santos, SP. Durante 150 anos, a cana-de-açúcar foi o principal produto agrícola brasileiro não extrativista, cujo ciclo foi interrompido com a descoberta do ouro e diamantes em Minas Gerais. A importância da cana-de-açúcar começou a diminuir durante o final do século XVIII, quando os holandeses passaram a cultivá-la e a construir engenhos

em suas colônias no Caribe. Com o declínio da mineração do ouro no começo do século XIX, renasceu o interesse pela cultura da cana-de-açúcar no Brasil. Nas últimas décadas, houve um grande crescimento na produção desta cultura, bem como um grande salto nas exportações de açúcar, que passou de 1,3 milhões para 5,2 milhões de toneladas de 1991 a 1996.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 338.486 mil/t de um total mundial de 1.252.905 mil/t, segundo dados da F.A.O., Food Agriculture Organization, citado por Agrianual (1999).

Quanto a herbicidas, nematicidas e outras classes de agrotóxicos, o mercado nacional tem evoluído rapidamente, devido à degradação de novas áreas produtivas, pelo aumento da tecnificação e pela necessidade de menor uso de mão-de-obra. Nos últimos 35 anos, o volume de negócios com herbicidas passou de US\$400 mil em 1964 para US\$ 1,37 bilhão em 1998 (Silvério & Constantin, 2001). Os maiores mercados de herbicidas são a cultura da soja, do milho e da cana-de-açúcar.

As plantas daninhas causam prejuízos diretos a agropecuária, com reduções quantitativas e qualitativas da produção, e indiretos proporcionados pelos aumentos dos custos de produção ou então servindo de hospedeiras intermediárias para patógenos e insetos nocivos às culturas de interesse econômico (De Marinis, 1971).

Vários trabalhos na literatura citam as plantas daninhas como um dos principais fatores responsáveis pela queda na produção da cana-de-açúcar. Segundo dados da Associação Nacional de Defesa Vegetal – ANDEF (1987), as médias das perdas mundiais da

produção de cana-de-açúcar, por ano, devido à ocorrência de plantas daninhas são de 15%, porém no clima tropical do Brasil, as perdas podem chegar a 83%.

Carvalho (1999) cita vários autores, que relatam a ocorrência de redução na produtividade da cana-de-açúcar devido à convivência da cultura com as plantas daninhas. Assim, Cruz & Leiderman (1978) obtiveram queda de 22% na produtividade da variedade CB 41-76, Clemant et al. (1979) 42% na CB 45-3 e Vitória Filho & Camargo (1980) 36 % na CB 41-14.

Diversas espécies de plantas daninhas habitam o agrossistema da cultura da cana-de-açúcar. Segundo Arevalo (1970) mais de mil espécies daninhas já foram citadas em áreas cultivadas com cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo, afetando direta ou indiretamente a produção e incrementando os custos.

Segundo Arevalo, (1992) as doze principais espécies de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar apresentam as seguintes características; (a) são de ampla distribuição mundial; (b) longo período de germinação, escapando do efeito residual dos herbicidas; (c) altamente competitivas, dominando a cultura; (d) na convivência com a cultura competem com fatores ecofisiológicos, que são limitados no habitat, causando perdas significativas no rendimento potencial da cultura; (e) podem hospedar outras pragas que afetam a cultura, como microorganismos fitopatogênicos, vírus do mosaico, insetos, nematóides, ratos, etc; (f) a brotação e a emergência das plântulas da cana podem ser prejudicadas por efeitos alelopáticos; (g) o manejo é problemático e oneroso, pois requer a interação de vários métodos de controle; (h) nem sempre os herbicidas utilizados são seletivos para a cultura; (i) podem dificultar o corte e o carregamento da cana colhida; (j) podem aumentar os teores de matéria estranhas na cana colhida, dificultando o processo industrial

de fabricação de açúcar e da fermentação alcoólica. Sendo assim, o uso de herbicidas na cana-de-açúcar tem ocasionado uma verdadeira revolução na eficiência e rapidez no manejo de plantas daninhas.

Segundo Lorenzi (1984), devido às condições microclimáticas e de manejo predominantes na cultura, existe uma flora infestante considerada daninha, bastante específica e bem característica. Entre os fatores relacionados ao manejo que mais têm contribuído para essa seleção, estão as práticas de controle adotadas, principalmente o uso contínuo do mesmo herbicida ano após ano.

Peixoto (1991), estudando os diferentes tratamentos culturais na cultura da cana-de-açúcar, observou que a descoberta de novas moléculas e o uso generalizado dos herbicidas tem contribuído para produções das culturas em maior quantidade e melhor qualidade, além de facilitar as práticas culturais e diminuir o aparecimento de pragas e moléstias. Porém, os usos inadequados ou inadvertidos desses produtos poderão proporcionar um impacto ecológico de difícil recuperação.

Miller (1995), relata que a ocorrência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar provoca perdas que não se limitam unicamente à produtividade, mas também interferem sobre outros fatores de produção economicamente importantes para a cultura como a qualidade da matéria-prima, colheita e perdas no transporte. Em razão de a cana apresentar um hábito de desenvolvimento com características de cultura perene, intensas populações de plantas daninhas interferem significativamente na longevidade do canavial.

Segundo Velini (1993), estudos realizados com herbicidas de ação localizada indicam que a cultura da cana-de-açúcar pode tolerar até 27% de comprometimento da

sua área foliar sem que isso implique em reduções de produtividade. De modo complementar Velini (2000), relata que estão disponíveis na literatura, vários trabalhos reportando o comportamento diferencial nas mais variadas culturas, frente aos mais diversos herbicidas. Especificamente para a cana-de-açúcar, são escassos os trabalhos de seletividade, destacando-se os trabalhos de Velini et al. (1993), Velini et al. (1996) e Constantin (1997).

Quanto aos herbicidas utilizados neste trabalho, destacou-se as principais características dos mesmos, nos Quadros 1 e 2. As informações foram extraídas de Rodrigues & Almeida, (1998).

Quadro 1. Características dos herbicidas utilizados no experimento.

Tratamentos	Nome comum	Nome comercial	Grupo químico	Atuação	pKa e (pKb)	Koc e Kow	Dinâmica no solo
1	Tebuthiuron	Perflan	Derivados da uréia	Fotossistema II	-	80 e 63,1	Adsorvido pelos colóides do solo e pouco lixiviado.
2	Ametryne	Gesapax	Triazinas	Fotossistema II	(10,03)	30 e 427	Fortemente adsorvido pelos colóides do solo, pouco lixiviável
3	Sulfentrazone	Boral	Aril triazolinonas	Protóx	6,56	Não disponível	moderada mobilidade e baixa adsorção
4	Metribuzin	Sencor	Acetanilidas	Fotossistema II	(13,00)	60	moderada mente adsorvido em solos argilosos.lixiviáveis em terrenos arenosos
5	Isoxaflutole	Provence	Isoxazois	Síntese caroten.	-	Não disponível	É adsorvido pelos colóides do solo e possui baixa mobilidade na maioria dos solos
6	Clomazone	Gamit	Isoxazolidinonas	Síntese caroten.	-	300 e 350	É adsorvido pelos colóides do solo e possui baixa mobilidade na maioria dos solos
7	Oxyfluorfen	Goal	Derivados do éter bifenílico	Prottox	-	100,000 e 29400	Fortemente adsorvido pelo solo, resistente a lixiviação.
8	Azafenidin	Evolus	Triazolone	Prottox	-	Não disponível	Possui baixa mobilidade no solo
9	Hexazinone	-	Triazinas	Fotossistema II	2,2	15	Alta mobilidade no solo, e sofre lixiviação em todos os tipos de solo

Fonte: Rodrigues & Almeida, (1998).

Quadro 2. Características dos herbicidas utilizados no experimento. Continuação.

Tratamentos	Dinâmica na planta	Solubilidade em água (ppm)	Formulação e concentração	Classe toxicológica
1. Tebuthiuron	Absorção radicular e translocação via xilema	2500	Pó molhável, 800 g/kg	III
2. Ametryne	Absorção radicular e translocação via xilema	185	Suspensão concentrada, 500 g/l	III
3. Sulfentrazone	Absorção radicular e pequena translocação floema	490	Suspensão concentrada, 500 g/l	IV
4. Metribuzin	Absorção radicular e translocação via xilema	1100	Suspensão concentrada, 480 g/l	IV
5. Isoxaflutole	Absorção apical em plântulas e raízes e colo das plantas. Translocação via xilema	6	Grânulos autodispersíveis em água, 750 g/kg	I
6. Clomazone	Absorção pelo meristema apical, raízes e colo. A translocação via xilema	1100	Concentrado emulsionável, 500g/l	II
7. Oxyfluorfen	Mais absorvido pelas folhas do que raiz, pouco translocado é um produto de contato.	< 0,1	Concentrado emulsionável, 240g/l	II
8. Azafenidin	Absorvido pelas folha e raízes e translocado via xilema.	18	Granulado dispersíveis em água, 350g/kg.	I
9. Hexazinone	Absorvido pelas folha e raízes e translocado via xilema.	32000	Granulado dispersíveis em água, 450g/kg.	I

Fonte: Rodrigues & Almeida (1998).

As interferências de pragas, doenças e plantas daninhas ocorrem de modo combinado em condições de campo. Da mesma forma, inseticidas, fungicidas, nematicidas e herbicidas podem ter sua ação condicionadas à presença e concentração de compostos das demais classes.

Diferentes métodos de manejo, tanto de pragas como de plantas daninhas, têm sido pesquisados nos últimos anos, procurando-se, mais recentemente uma integração entre as técnicas disponíveis para tornar o processo mais racional, eficiente e econômico. No controle dos nematóides especificamente, pode-se destacar o controle químico na cultura da cana-de-açúcar, dentre os quais pode-se destacar o controle químico como sendo uma das técnicas mais utilizadas pelos agricultores. Novaretti (1998).

Entre todas as interferências que a cultura da cana-de-açúcar está sujeita, os nematóides são considerados uns dos principais parasitos, causando-lhe, em determinadas condições, significativas reduções da produtividade, principalmente em solos arenosos, (Novaretti et al., 1986; Dinardo-Miranda & Ferraz, 1991). Dentre as espécies mais importantes e prevalentes pode-se destacar: os nematóides das galhas *Meloidogyne incógnita*, *Meloidogyne javanica* e o nematóide das lesões radiculares *Pratilenchus zae* Graham, Novaretti (1998).

Em áreas infestadas, o uso de variedades resistentes tem sido amplamente preconizado, com o objetivo de reduzir os prejuízos causados por esses parasitos (Fassuliotis, 1981; Lordello, 1981 e Novaretti et al., 1986). Para uso de tal medida de controle, torna-se necessário o conhecimento, entre outros fatores, do comportamento das variedades em relação às espécies de nematóides fitoparasitos de importância para a cultura.

Dinardo–Miranda (1999), cita que as reações das variedades de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*, considerando as populações de nematóides nas raízes e a produção de colmos, classifica as variedades IAC 83-4157 e a RB 825336, como resistente e moderadamente resistente, respectivamente.

Novareti, et al. (1993), estudaram a eficiência do nematicida terbufós no controle de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus zaeae*, em condições de campo naturalmente infestados. Foram testadas duas formulações 5 G e 15 CR, em diversas doses e comparadas ao nematicida padrão, Carbofuran 5 G. Os resultados mostraram que as contagens de nematóides, realizadas 4, 6 e 8 meses após o plantio, assinalaram reduções significativas no número desses parasitos, quando comparados a testemunha. Essa diminuição no nível populacional de nematóides resultou em acréscimos na produtividade da cana-de-açúcar, variando de 20,41 até 28,32 t/ha, em função das formulações e dosagens pesquisadas.

Segundo Rolim et al (2001), a possibilidade de ocorrência de interações negativas quando se faz a aplicação de dois ou mais produtos fitossanitários, com ações isoladas bem identificadas e definidas, é uma realidade em diversas culturas.

Blanco et al (1983), analisando a fitotoxicidade em cana-de-açúcar induzida pela interação de Tebuthiuron e Carbofuran, demonstrou que as plantas que cresceram em um substrato tratado com o dois defensivos, independente das doses utilizadas (Carbofuran: 37,50 e 62,50 Kg/ha; Tebuthiuron: 0,80 e 1,20 Kg/ha) e da profundidade de plantio (5 e 10 cm), apresentaram sintomas de fitotoxicidade representados por paralisação do crescimento, redução do limbo foliar, clorose acentuada ao longo do limbo, “enfazamento”, seca do ápice foliar, chegando a

evoluir, em alguns casos, até a morte das plantas. A análise da variância dos dados de desenvolvimento das plantas revelou que estas foram significativamente prejudicadas tanto na parte aérea como no sistema radicular. O uso combinado dos dois compostos acentuou as injúrias à cultura. O Carbofuran utilizado isoladamente não produziu efeito fitotóxico à cultura.

Coletti et al (1983), citado por Rolim et al (2001), detectaram que o carbofuran aplicado na dose de 3,0 kg/ha demonstraram interação com a mistura de ametrina (1,60 kg/ha) + tebuthiuron (0,96 kg/ha) + 2,4-D (1,44 l/ha), causando sintomas de fitotoxicidade na cana-de-açúcar, que foram classificados pelos autores como leves a moderados.

No Quadro 3 são apresentadas algumas características dos nematocidas utilizados neste estudo. As informações foram extraídas de Edmondo (1999) e Tomlin (1994).

Quadro 3. Características e propriedades dos nematicidas carbofuran e terbufós.

Características	Nematicidas	
	Terbufós	Carbofuran
Mome comercial	Counter	Furadan
Formulação e concentração	Grânulos, 50 g/l	Suspensão concentrada, 350 g/l
Classificação	Inseticida-nematicida sistêmico	Inseticida-nematicida sistêmico
Kow	33.000	1,52
Koc	-	22
Solubilidade (ppm)	4,5	320
Grupo químico	Organofosforado	Carbamato
Classe toxológica	I	I
Mecanismo de ação	Paralisa os impulsos nervosos em nematóides e insetos	Inseticidas sistêmicos e nematicida com ação de contato e estomacal.
Comportamento no solo	Degradado e oxidado no solo, não acumulativo.	Sofre degradação microbiana
Meia vida no solo (dias)	9 a 27	30 a 60
Intervalo de segurança	Não determinado	90 dias
Pragas atingidas	<i>Meloidogyne javanica e</i> Pratylenchus zeae	<i>Meloidogyne javanica</i> , Pratylenchus dihystra e <i>Criconemoides sp</i>
Persistência no solo	Moderadamente persistente	Baixa a moderada

Fonte: Admondo (1999), Compêndio Agrícola; Tomlin (1994), The Pesticide Manual.

Observa-se que são poucas as informações disponíveis sobre seletividade de herbicidas à cana-de-açúcar e praticamente inexistentes as informações sobre a interação de nematicidas e herbicidas em termos de intoxicação da cultura. Desse modo, este trabalho teve por objetivo avaliar a da seletividade de oito herbicidas, associada ou não, a dois nematicidas.

5. Material e Métodos

5.1. Características da cultura e da área experimental

O experimento foi instalado em uma área pertencente a Usina São José, localizada no município de Borebí, Estado de São Paulo, situado na latitude de S 21°06'01,5'', longitude W 50° 06'41,8'' e altitude de 630m.

As informações sobre as condições climáticas durante a condução do experimento constam no Quadro 4.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, álico, de textura arenosa. Os resultados das análises químicas do solo encontram-se no Quadro 5. As amostras foram coletadas de 0-20 e 20-40cm de profundidade.

Quadro 4. Dados mensais médios de temperatura máxima, média, mínima (° C) e precipitação mensal total (mm) do período de março de 2.000 a agosto de 2.001 (*).

Meses	Temperatura médias (° C)			Precipitação Mensal total (mm)
	Máxima	Média	Mínima	
Março/00	27,59	18,04	10,21	152,00
Abril/00	25,76	16,12	08,72	0,00
Maiio/00	23,80	15,84	09,50	25,00
Junho/00	25,31	16,79	10,43	22,00
Julho/00	30,35	21,48	14,79	54,00
Agosto/00	31,17	23,25	17,83	67,00
Setembro/00	30,60	23,56	19,04	152,00
Outubro/00	30,96	23,49	17,86	56,00
Novembro/00	29,54	22,51	17,46	248,00
Dezembro/00	29,72	22,19	16,59	173,00
Janeiro/01	31,87	23,41	16,92	129,00
Fevereiro/01	26,65	19,07	12,89	203,00
Março/01	25,94	17,04	09,98	114,00
Abril/01	23,43	13,81	05,40	26,00
Maiio/01	26,40	16,41	08,80	95,00
Junho/01	26,00	16,92	09,82	44,00
Julho/01	29,19	20,02	12,43	32,00
Agosto/01	28,88	22,21	17,63	76,00

(*) Dados fornecidos pela Usina São José, Macatuba-SP.

Quadro 5. Resultados das análises químicas ⁽¹⁾ de fertilidade do solo da área experimental.

Prof.(cm)	pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P resina mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+AL	Al	Soma	CTC	V%
				_____ mmol _c dm ⁻³				_____			
0-20	4,6	24	6	0,6	14	4	22	2	19	41	46
20-40	4,2	20	8	0,5	9	3	28	1	13	41	46

(1) Metodologia utilizada foi RAIJ & QUAGGIO 1.983.

As operações efetuadas na instalação, condução e colheita do experimento são as que normalmente a Usina São José emprega em suas áreas de cultivo.

Para a correção do solo, foi aplicado calcário dolomítico (28% de CaO; 16% de MgO e PRNT 70%), a lanço, na dose de 2,1 ton/ha. Aplicou-se 300 Kg/ha de termofosfato magnésiano “Yorin”, (18% de P₂O₄, 9% de Mg e 20% de Ca). Após a aplicação do calcário e do fertilizante, fez-se uma incorporação com grade aradora. A adubação foi feita utilizando 1000 l/ha da fórmula 04-03-13, e 30t/ha de torta de filtro em área total.

O plantio foi realizado no dia 24 de março de 2.000 e a colheita foi efetuada em 28 de junho de 2.001. O preparo do solo foi realizado com uma aração e duas gradagens. A torta de filtro foi aplicada em área total e incorporada com grade. Os colmos da cana foram

colocados inteiros dentro do sulco do plantio e picados manualmente, deixando-se, em média, 24 gemas por metro. Utilizou-se o espaçamento de 1,0m entre linhas.

A variedade da cana-de-açúcar plantada no experimento foi a RB855113, a qual segundo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (P.M.R.C.A., 2001), possui as seguintes características agroindustriais: Alta produtividade da cana-planta e cana-soca; pouco exigente em fertilidade do solo, boa brotação de soqueira; ótimo fechamento das entrelinhas; alto teor de sacarose; precocidade média; baixo teor de fibra e sensibilidade a herbicidas; touceramento alto com colmos eretos, empalhados, de diâmetro médio, de cor verde amarelada com manchas de cera; entrenós médios, gemas arredondadas médias, com almofada estreita; capitel médio com folhas verdes escuras de largura e comprimento médios, com folhas novas espigadas e dobradas nas pontas, com margem serrilhada agressiva; uma só aurícula e ainda transitória; bainha longa e esverdeada, com bordo marrom decíduo, com um número médio de 60 joçal, duros e agressivos.

5.2. Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas sub-divididas com 4 repetições. Cada parcela correspondeu a 27 linhas de 10m (espaçadas de 1,0m

entre as linhas), sendo a mesma dividida lateralmente em três sub-parcelas. Portanto, as parcelas de 270m² foram divididas em três sub-parcelas de 90m². As parcelas corresponderam aos herbicidas e as sub-parcelas, aos tratamentos nematicidas. Os herbicidas e nematicidas utilizados, além das doses de cada produto, são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6. Dados relativos aos tratamentos e dosagens utilizadas. Botucatu – SP.

	Tratamentos	Doses kg i. a. /ha	Doses de p.c./ha (l ou Kg/ha)
Herbicidas	1. Tebuthiuron	1,12	1,4 kg
	2. Ametryne	1,75	3,5 l/ha
	3. Sulfentrazone	0,8	1,6 l/ha
	4. Metribuzin	1,92	4,0 l/ha
	5. Isoxaflutole	0,0525	0,07 kg/ha
	6. Clomazone	1,25	2,5 l/ha
	7. Oxyfluorfen	0,36	1,5 l/ha
	8. Azafenidin	0,1575	0,45 kg/ha
	8. Hexazinone	0,2025	0,45 kg/ha
	9. Testemunha capinada	-	-
Nematicidas	1. Carbofuran	2,10	6 l
	2. Terbufós	0,75	15 kg
	3. Testemunha sem controle	-	-

Fonte: Rodrigues & Almeida (1998).

Os nematicidas foram aplicados manualmente no sulco de plantio, sobre os toletes de cana e imediatamente cobertos com uma leve camada de solo.

As doses utilizadas neste trabalho são doses usualmente aplicadas em campos de produção pela Usina São José.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, no dia 06 de abril de 2000 (Figura 1), utilizando-se dois pulverizadores costais com pressão constante de 2 Kgf/cm², com tanque de 8 l e barra equipada com 5 bicos de fabricação da Spray System Co, modelo XR 8002, espaçados em 0,5 m. A velocidade de deslocamento foi de 1m/s, o que proporcionou um consumo de calda de 200 l/ha. As aplicações foram feitas sob as seguintes condições climáticas: umidade relativa de 63%, temperatura do ar de 29°C e velocidade do vento de 4Km/h.



Figura 1. Aplicação dos herbicidas na área experimental, Borebí-SP.

As plantas daninhas presentes na área experimental, durante a condução do ensaio foram controladas através de capinas manuais, até que a cultura conseguisse, por si só, suprimir o crescimento das infestantes.

5.3. Características avaliadas

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas duas avaliações visuais de fitointoxicação aos 27 e 40 (DAA), determinando-se a porcentagem de injúria nas folhas da cultura em duas linhas centrais de cada sub-parcela. Utilizou-se metodologia proposta por Velini (1995), onde 100% corresponde a destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas e 0% corresponde a uma situação sem injúria, ou seja, sem efeito sobre a cultura.

Por ocasião da colheita avaliou-se as seguintes características: números de colmos por parcela (Figura 2), foram contados todos os colmos presentes na área útil de cada sub-parcela, e os dados obtidos, transformados em número de colmos por metro; comprimento médio dos colmos e número de entrenós por colmo (Figura 3), sendo que para as duas últimas características foram avaliados 15 colmos/sub-parcela; peso total de colmos das parcelas, feito com auxílio de um dinamômetro, (Figura 4) e qualidade tecnológica dos colmos produzidos. Para as análises das qualidades tecnológicas, foram coletados ao acaso 10 colmos por parcela, avaliando-se os graus Brix (%), a A.T.R. (açúcar total recuperado) e a porcentagem de Fibra.

A partir dos resultados obtidos calculou-se a produtividade de colmos e açúcar, o peso médio de cada colmo e o comprimento médio de cada entrenó.



Figura 2. Contagem do total de colmos por parcela.



Figura 3. Avaliações dos números dos entrenós e altura dos colmos.



Figura 4. Pesagem dos colmos das parcelas.

5.4. Análise estatística dos resultados

Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparando-se o efeito dos herbicidas (parcelas) e nematicidas (sub-parcelas) com auxílio do teste “t” ao nível de 10% de probabilidade.

6. Resultados e discussão

No quadro 7, são apresentados os resultados referentes às médias da primeira avaliação de fitointoxicação (27 DAA). A análise desses dados indicou que os maiores níveis de fitointoxicação foram ocasionados pelos herbicidas metribuzin e oxyfluorfen, sendo que os demais herbicidas aplicados provocaram efeitos menos severos, (Figura 5). Quanto a fitointoxicação causada pelos tratamentos com os nematicidas terbufós e carbofuran, os resultados obtidos não mostraram diferenças significativas. O teste F mostrou a existência de diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, entre os herbicidas estudados. Da mesma forma, houve efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para a interação H x N. Apesar disso a análise das médias dos nematicidas para cada herbicidas não

permitiram identificar um padrão de comportamento que indicasse a atenuação ou acentuação das injúrias nas sub-parcelas com uso combinado de herbicidas e nematicidas.

Quadro 7. Resultados das médias das % de fitointoxicação aos 27 e 40 (DAA).

Herbicidas	Condições de Aplicação	1º Análise de Fitotoxicidade	2º Análise de Fitotoxicidade
Tebuthiuron	Testemunha	2,75	1,50
	Terbufos	1,50	2,25
	Carbofuran	1,50	1,25
Ametryne	Testemunha	6,50	2,50
	Terbufos	4,25	4,50
	Carbofuran	6,50	3,50
Sulfentrazone	Testemunha	7,00	3,50
	Terbufos	6,75	5,00
	Carbofuran	6,00	5,00
Metribuzin	Testemunha	10,75	3,25
	Terbufos	12,75	3,50
	Carbofuran	12,50	3,25
Isoxaflutole	Testemunha	2,25	1,50
	Terbufos	2,25	2,50
	Carbofuran	1,50	2,00
Clomazone	Testemunha	2,25	2,25
	Terbufos	2,12	2,50
	Carbofuran	1,75	3,00
Oxyfluorfen	Testemunha	13,75	15,00
	Terbufos	16,37	12,75
	Carbofuran	11,75	17,75
Azafenidín + Hexazinone	Testemunha	6,50	10,50
	Terbufos	5,50	10,75
	Carbofuran	7,50	10,00
Testemunha	Testemunha	0,00	0,00
	Terbufos	0,00	0,00
	Carbofuran	0,00	0,00
Médias (N)	Testemunha	5,75	4,44
	Terbufos	5,72	4,81
	Carbofuran	5,44	5,08
Médias (H)	Tebuthiuron	1,91 d	1,66 e
	Ametryne	5,75 c	3,33 d
	Sulfentrazone	6,58 c	4,50 c
	Metribuzin	12,00 b	3,33 d
	Isoxaflutole	2,00 d	2,00 e
	Clomazone	2,04 d	2,58 de
	Oxyfluorfen	13,95 a	15,16 a
	Azafenidín + Hexazinone	6,50 c	10,41 b
	Testemunha	0,00 e	0,00 f
Valores de F:	Blocos	1,90 ^{ns}	1,08 ^{ns}
	Herbicidas (H)	19,71 ^{***}	49,80 ^{***}
	Nematicidas (N)	0,43 ^{ns}	1,66 ^{ns}
	H x N	2,10 ^{**}	1,69 ^{**}
C. V. (%)	Herbicidas (H)	27,43	31,17
	Nematicidas (N)	66,20	49,94
D.M.S.	Nematicidas	1,05	1,01
	Herbicidas	0,61	0,58
	N d H	4,69	4,41

Obs. (*) nível de significância (10%), (**) nível de significância (5%), (***) nível de significância (1%) e (ns) não significativo.

Quanto a interação H x N, significativa nas duas épocas de avaliação, deve ser destacado que não foi possível estabelecer um padrão constante de comportamento dos vários herbicidas frente aos nematicidas. Utilizando como exemplo o caso do oxyfluorfen, com maiores diferenças entre as sub-parcelas, os maiores níveis de injúrias foram verificados com aplicação de terbufós ou carbofuran, na primeira e na segunda avaliação, respectivamente.

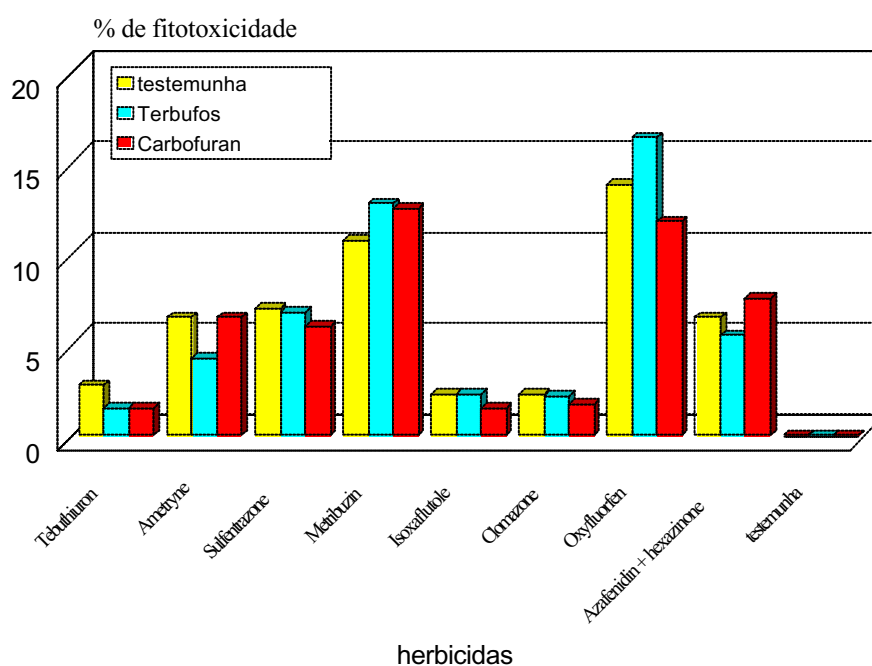


Figura 5. Avaliação de Fitointoxicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, aos 27 DAA.

Na segunda avaliação de fitointoxicação (40 DAA), pode-se notar que as plantas tratadas com os herbicidas tebutiuron, ametryne, sulfentrazone, metribuzin, isoxaflutole e clomazone mantiveram ou diminuíram os sintomas de intoxicação apresentados (Figura 6). As maiores reduções nas porcentagens de injúria foram verificadas para o herbicida

metribuzin. As porcentagens de fitointoxicação por oxyfluorfen e azafenidin+hexazinone foram maiores aos 40 DAA do que aos 27 DAA.

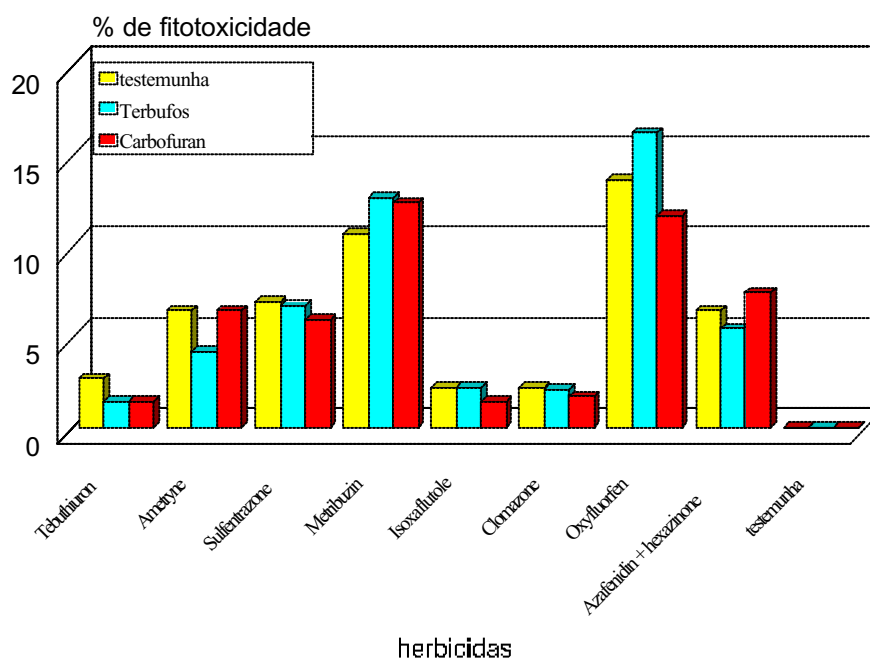


Figura 6. Avaliação de Fitointoxicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, aos 40 DAA.

O resultados obtidos no tratamento com a mistura azafenidin+hexazinone, não mostraram diferenças significativas em relação aos dois nematicidas utilizados, nas duas épocas de avaliação.

Na figura 7 são comparados os resultados de injúria nas duas avaliações. A maioria dos dados está abaixo ou próximos da linha de equivalência indicando a manutenção ou regressão dos sintomas entre as duas avaliações.

Os únicos resultados acima da linha de equivalência foram observados para os herbicidas oxyfluorfen e azafenidin+hexazinone (Evolus). No caso desta mistura, os sintomas apresentados na Figura 8 indicam que a injúria foi causada provavelmente pelo azafenidin e não pelo hexazinone, pois os sintomas são praticamente idênticos ao causado pelo oxyfluorfen (Figura 9). O hexazinone causa clorose e necrose marginal nas folhas (Rodrigues & Almeida 1998). Deve ser destacado que o oxyfluorfen e o azafenidin, responsáveis pelos maiores níveis de injúria apresentam o mesmo mecanismo de ação que é a inibição da protox (acúmulo de protoporfirina).

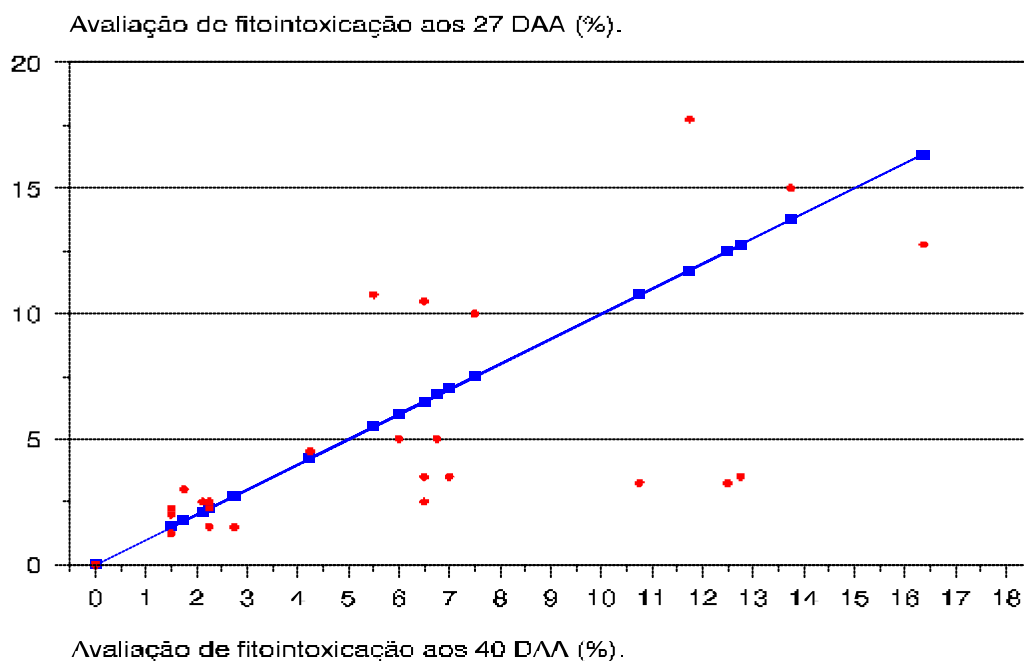


Figura 7. Comparação entre as avaliações de fitointoxicação aos 27 e 40 (DAA).

Observou-se que os herbicidas azafenidin+hexazinone e oxyfluorfen foram os responsáveis pelas maiores porcentagens de fitointoxicação, sendo os sintomas provocados por estes herbicidas muito semelhantes. Segundo VELINI (2000), a intoxicação pelo herbicida oxyfluorfen apresenta como sintomas característicos manchas de cor marron-avermelhadas, localizadas nos pontos em que as folhas da cultura entram em contato com o herbicida; tais manchas podem ou não evoluir para necrose. Fato esse também foi observado nos tratamentos onde foram aplicados o herbicida oxyfluorfen (Figura 8) e azafenidin+hexazinone (Figura 9).



Figura 8. Sintomas de fitointoxicação do herbicida oxyfluorfen.



Figura 9. Sintomas de fitointoxicação do herbicida azafenidin+hexazinone.

Não foram observadas diferenças significativas, entre os tratamentos estudados, para as características de produção (números e comprimento médios de colmos por metro, Kg/colmos, número de entrenós, comprimento médio dos entrenós), características tecnológicas (graus brix, A.T.R. (açúcar total recuperado) e Fibra), e toneladas de colmos/ha e toneladas de açúcar/ha (Quadros 8, 9, 10 e 11).

Quanto às características analisadas na colheita, observa-se que não houve efeito significativo dos herbicidas ou nematicidas testados. A interação H x N também foi não significativa para todas as características analisadas. Os resultados indicaram que os herbicidas testados, associados ou não ao carbofuram e ao terbufós, foram seletivos à cultura permitindo que ela expressasse plenamente seu potencial de crescimento e produção.

Deve ser destacada a elevada precisão do experimento. Os coeficientes de variação para produtividade de colmos e açúcar foram próximos a 5%.

Quanto a correlação entre injúria e produtividade, os resultados são coerentes com as informações de Velini (1993). Neste estudo as injúrias foram bastante inferiores ao limite estabelecido pelo autor (27%) para que ocorram reduções de produtividade da cana-de-açúcar. De modo complementar, os coeficientes de determinação entre as equações lineares de regressão entre a produtividade e as porcentagens de injúrias nas duas épocas de avaliações foram de $0,0000127^{ns}$ e $0,000179^{ns}$, respectivamente.

Quadro 8. Resultados referentes números, comprimento e Kg de colmos.

Herbicidas	Condições de Aplicação	Números de colmos por metro	Comprimentos dos colmos	Kg/Colmos
Tebuthiuron	Testemunha	8,11	2,71	1,46
	Terbufós	7,89	2,68	1,46
	Carbofuran	8,43	2,67	1,40
Ametryne	Testemunha	8,10	2,64	1,39
	Terbufós	8,36	2,75	1,45
	Carbofuran	8,69	2,65	1,37
Sulfentrazone	Testemunha	8,66	2,71	1,35
	Terbufós	8,28	2,65	1,43
	Carbofuran	8,22	2,59	1,42
Metribuzin	Testemunha	8,50	2,58	1,38
	Terbufós	8,23	2,69	1,45
	Carbofuran	8,59	2,60	1,35
Isoxaflutole	Testemunha	8,01	2,76	1,48
	Terbufós	8,84	2,69	1,28
	Carbofuran	7,75	2,74	1,46
Clomazone	Testemunha	8,19	2,74	1,44
	Terbufós	8,51	2,50	1,39
	Carbofuran	8,38	2,72	1,38
Oxyfluorfen	Testemunha	7,99	2,68	1,39
	Terbufos	8,66	2,80	1,37
	Carbofuran	7,89	2,64	1,47
Azafenidin + Hexazinone	Testemunha	7,80	2,71	1,44
	Terbufos	7,96	2,67	1,49
	Carbofuran	8,34	2,70	1,30
Testemunha	Testemunha	8,68	2,70	1,36
	Terbufos	9,18	2,69	1,32
	Carbofuran	8,24	2,56	1,40
Médias (N)	Testemunha	8,23	2,69	1,14
	Terbufos	8,44	2,68	1,41
	Carbofuran	8,28	2,65	1,39
Médias (H)	Tebuthiuron	8,14	2,68	1,44
	Ametryne	8,38	2,67	1,40
	Sulfentrazone	8,38	2,64	1,39
	Metribuzin	8,43	2,62	1,39
	Isoxaflutole	8,20	2,72	1,40
	Clomazone	8,36	2,65	1,40
	Oxyfluorfen	8,17	2,70	1,41
	Azafenidin + Hexazinone	8,03	2,69	1,41
Valores de F:	Testemunha	8,70	2,64	1,36
	Blocos	1,19 ^{ns}	2,58	2,34
	Herbicidas (H)	0,60 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,28 ^{ns}
	Nematicidas (N)	0,81 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,19 ^{ns}
C. V. (%)	H x N	0,91 ^{ns}	1,35 ^{ns}	1,13 ^{ns}
	Herbicidas (H)	8,75	4,50	8,76
D.M.S.	Nematicidas (N)	10,73	5,58	9,87
	Herbicidas	0,49	0,08	0,08
	N d H	0,28	0,04	0,04
		1,59	0,73	0,73

Obs. (*) nível de significância (10%), (**) nível de significância (5%), (***) nível de significância (1%) e (ns) não significativo.

Quadro 9. Resultados referentes ao número e comprimento médio de entrenós.

Herbicidas	Condições de Aplicação	Número de entrenós	Comprimento médio dos entrenós
Tebuthiuron	Testemunha	19,95	13,60
	Terbufos	18,15	15,95
	Carbofuran	19,50	13,71
Ametryne	Testemunha	18,83	14,00
	Terbufos	20,18	13,66
	Carbofuran	19,62	13,51
Sulfentrazone	Testemunha	19,93	13,59
	Terbufos	19,78	13,39
	Carbofuran	19,07	13,57
Metribuzin	Testemunha	18,95	13,64
	Terbufos	19,84	13,55
	Carbofuran	19,27	13,48
Isoxaflutole	Testemunha	19,40	14,27
	Terbufos	19,37	13,90
	Carbofuran	19,65	13,94
Clomazone	Testemunha	20,48	13,38
	Terbufos	18,68	13,39
	Carbofuran	19,79	13,76
Oxyfluorfen	Testemunha	20,17	13,31
	Terbufos	19,48	14,39
	Carbofuran	20,03	13,26
Azafenidin + Hexazinone	Testemunha	21,80	12,63
	Terbufos	19,62	13,61
	Carbofuran	19,90	13,57
Testemunha	Testemunha	19,65	13,75
	Terbufos	18,78	14,30
	Carbofuran	20,69	12,41
Médias (N)	Testemunha	19,91	13,57
	Terbufos	19,32	14,01
	Carbofuran	19,72	13,47
Médias (H)	Tebuthiuron	19,19	14,42
	Ametryne	19,54	13,72
	Sulfentrazone	19,59	13,51
	Metribuzin	19,35	13,55
	Isoxaflutole	19,47	14,03
	Clomazone	19,65	13,51
	Oxyfluorfen	19,89	13,65
	Azafenidin + Hexazinone	20,43	13,27
	Testemunha	19,70	13,48
	Blocos	2,49 *	2,45 *
Valores de F:	Herbicidas (H)	0,72 ^{ns}	0,86 ^{ns}
	Nematicidas (N)	1,72 ^{ns}	1,47 ^{ns}
	H x N	1,13 ^{ns}	0,69 ^{ns}
C. V. (%)	Herbicidas (H)	6,79	10,47
	Nematicidas (N)	7,42	9,43
D.M.S.	Nematicidas	0,93	0,97
	Herbicidas	0,77	1,42
	N d H	3,84	4,13

Obs. (*) nível de significância (10%), (**) nível de significância (5%), (***) nível de significância (1%) e (ns) não significativo.

Quadro 10. Resultados referentes aos dados tecnológicos: Graus Brix, A.T.R. e fibra.

Herbicidas	Condições de Aplicação	Graus Brix	A.T. R.	Fibra
Tebuthiuron	Testemunha	1,46	13,60	11,61
	Terbufos	1,46	15,95	11,00
	Carbofuran	1,40	13,71	10,81
Ametryne	Testemunha	1,39	14,00	11,15
	Terbufos	1,45	13,66	11,24
	Carbofuran	1,37	13,51	10,52
Sulfentrazone	Testemunha	1,35	13,59	11,06
	Terbufos	1,43	13,39	10,12
	Carbofuran	1,42	13,57	10,67
Metribuzin	Testemunha	1,38	13,64	11,15
	Terbufos	1,45	13,55	11,38
	Carbofuran	1,35	13,48	10,94
Isoxaflutole	Testemunha	1,48	14,27	10,49
	Terbufos	1,28	13,90	10,90
	Carbofuran	1,46	13,94	11,12
Clomazone	Testemunha	1,44	13,38	10,71
	Terbufos	1,39	13,39	11,18
	Carbofuran	1,38	13,76	11,69
Oxyfluorfen	Testemunha	1,39	13,31	10,31
	Terbufos	1,37	14,39	10,56
	Carbofuran	1,47	13,26	11,48
Azafenidín + Hexazinone	Testemunha	1,44	12,62	11,23
	Terbufos	1,49	13,61	10,25
	Carbofuran	1,30	13,57	10,58
Testemunha	Testemunha	1,36	13,75	11,05
	Terbufos	1,32	14,30	10,06
	Carbofuran	1,40	12,41	10,94
Médias (N)	Testemunha	1,41	13,57	10,97
	Terbufos	1,41	14,01	10,94
	Carbofuran	1,39	13,47	10,97
Médias (H)	Tebuthiuron	18,40	134,09	11,14
	Ametryne	18,55	135,18	10,96
	Sulfentrazone	18,59	135,97	10,61
	Metribuzin	18,90	137,14	11,15
	Isoxaflutole	18,61	135,96	10,83
	Clomazone	18,61	134,92	11,19
	Oxyfluorfen	18,62	136,01	10,78
	Azafenidín + Hexazinone	18,35	134,12	10,68
	Testemunha	18,52	135,53	10,68
Valores de F:	Blocos	1,92 ^{ns}	4,30 ^{***}	3,41 ^{**}
	Herbicidas (H)	1,68 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,71 ^{ns}
	Nematicidas (N)	0,92 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,63 ^{ns}
	H x N	0,94 ^{ns}	1,19 ^{ns}	0,85 ^{ns}
C. V. (%)	Herbicidas (H)	2,50	2,65	9,19
	Nematicidas (N)	2,23	2,46	8,43
D.M.S.	Nematicidas	0,31	2,46	0,68
	Herbicidas	0,39	0,56	0,18
	N d H	1,06	8,41	2,38

Obs. (*) nível de significância (10%), (**) nível de significância (5%), (***) nível de significância (1%) e (ns) não significativo.

Quadro 11. Resultados referentes a toneladas de colmos/ha e toneladas de açúcar/ha.

Herbicidas	Condições de Aplicação	Toneladas de colmos/ha	Toneladas de açúcar/ha
Tebuthiuron	Testemunha	108,97	19,95
	Terbufós	106,67	18,15
	Carbofuran	109,29	19,50
Ametryne	Testemunha	103,20	18,83
	Terbufós	110,65	20,18
	Carbofuran	109,63	19,62
Sulfentrazone	Testemunha	107,34	19,93
	Terbufós	109,06	19,78
	Carbofuran	107,52	19,07
Metribuzin	Testemunha	108,09	18,95
	Terbufós	110,46	19,84
	Carbofuran	106,30	19,27
Isoxaflutole	Testemunha	109,85	19,40
	Terbufós	104,20	19,37
	Carbofuran	104,26	19,65
Clomazone	Testemunha	109,18	20,48
	Terbufós	109,08	18,68
	Carbofuran	106,59	19,79
Oxyfluorfen	Testemunha	102,39	20,17
	Terbufós	109,97	19,48
	Carbofuran	106,32	20,03
Azafenidin + Hexazinone	Testemunha	104,28	21,80
	Terbufós	110,06	19,62
	Carbofuran	99,48	19,90
Testemunha	Testemunha	108,39	19,65
	Terbufós	104,93	18,78
	Carbofuran	106,62	20,69
Médias (N)	Testemunha	106,85	19,91
	Terbufós	108,33	19,32
	Carbofuran	106,22	19,72
Médias (H)	Tebuthiuron	108,29	14,52
	Ametryne	107,82	14,57
	Sulfentrazone	107,97	14,68
	Metribuzin	108,27	14,84
	Isoxaflutole	106,10	14,42
	Clomazone	108,28	14,61
	Oxyfluorfen	106,22	14,45
	Azafenidin + Hexazinone	104,60	14,03
	Testemunha	106,64	14,45
Valores de F:	Blocos	6,23 ^{***}	4,82 ^{***}
	Herbicidas (H)	0,87 ^{ns}	0,93 ^{ns}
	Nematicidas (N)	1,25 ^{ns}	0,56 ^{ns}
	H x N	1,05 ^{ns}	0,99 ^{ns}
C. V. (%)	Herbicidas (H)	5,44	6,07
	Nematicidas (N)	4,52	5,50
D.M.S.	Nematicidas	3,98	0,60
	Herbicidas	2,30	0,54
	N d H	9,79	2,00

Obs. (*) nível de significância (10%), (**) nível de significância (5%), (***) nível de significância (1%) e (ns) não significativo.

7. Conclusões

- Os herbicidas oxyfluorfen e azafenidin+hexazinone, causaram os maiores níveis de intoxicação na cana-de-açúcar.

- Independentemente do uso dos nematicidas carbofuran e terbufós. Os herbicidas tebuthiuron, ametryne, sulfentrazone, metribuzin, isoxaflutole, clomazone, oxyfluorfen, azafenidin+hexazinone, aplicados em doses representativas das comercialmente utilizadas, mostraram-se seletivos à cana-de-açúcar (cana planta, cultivar RB855113), não afetando seu crescimento, produtividade e características tecnológicas.

- Os nematicidas não interferiram nos níveis de intoxicação da cultura pelos herbicidas utilizados.

8. Referências Bibliográficas

ALONSO.A., Efeitos do nematicida carbofuran em cana planta e duas soqueiras subseqüentes.

Nematologia Brasileira, v. 11, p 114-123, 1987.

ARÉVALO.R.A., Manejo de las peores matospecies (malezas) de *Saccharum* ssp. (caña de

azúcar). In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL MANEJO DE LA MALEZAS. SITUACION

ACTUAL Y PERSPECIVAS, 1; Chapingo: México, 1992. Memórias, Universidad Autónoma

Chapingo, p. 149-211. 1992.

ARÉVALO.R.A., Problemas de control de malezas de la caña de azúcar en el mundo. *Hacienda*, Miami, v.74, n.1, p. 43-44,1979.

A.N.D.E.F., Associação Nacional de Defesa Vegetal - . *Defesa vegetal*. São Paulo, SP: ANDEF, 19 p. 1987.

BLANCO.G.H., OLIVEIRA.A.D., COLETI.T.J., TERA.O.D., Fitotoxicidade em cana-de-açúcar (*Saccharum sp*), em solo arenoso, induzida pela interação de tebuthiuron e carbofuran. *O Biológico*, São Paulo, v.49, n.9/10, p.227-236, 1983.

CARVALHO.F.T., Influência das características do sulco de plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum spp* L) na uniformidade de deposição da pulverização de herbicidas em pré-emergência. Botucatu: UNESP, 1999. 66 p. Tese (Doutorado em Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, 1999.

EDMONDO. A., Compêndio de defensivos agrícolas, guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 511p, 6 ed, 1999.

CONSTANTIN.J., Avaliação da seletividade do herbicida halosulfuron a cana-de-açúcar Botucatu: UNESP, 1997. 71p. Tese (Doutorado em Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, 1997.

DE MARINIS.G., Ecologia das plantas daninhas. In: CAMARGO, P.N. *Texto básico de controle de plantas daninhas*. 3ª ed., Piracicaba: ESALQ-USP, p.1-8, 1971.

DINARDO-MIRANDA.L.L., Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação a *Meloidogyne javanica* em condições de campo. *Nematologia Brasileira*, v. 19, p 60-66, 1995.

DINARDO-MIRANDA.L.L., Relação de variedades de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e de *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, v. 23, n.2, p 77-83,1999.

EMBRAPA, Mapeamento de áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Disponível:

<http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/cana/cultiv.html>, capturado em 19/06/2000, as 18:40 h.

(s.n.t.).

F.N.P., Consultoria & Comércio, Agriannual 1997. *Anuário da agricultura Brasileira*. São Paulo:

Argros Comunicação, p.241-256, 1996.

F.N.P., Consultoria & Comércio, Agriannual 2000. *Anuário da agricultura Brasileira*. São Paulo:

Argros Comunicação, p.249-269, 1999.

FERNANDES.A.C., Produção e produtividade da cana-de-açúcar no Brasil. I Congresso da

STAB, Maceió. Anais Piracicaba: STAB.p 602-12, 1986.

I.E.A., Instituto de Economia Agrícola, Defensivo agrícola: Indústrias otimistas em 2000,

Disponíveis: <http://www.iea.sp.gov.br/defagr0300.htm>, capturado em 03/08/2000, as 10,03 h.

(s.n.t.)

LORENZI.H., Controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Seminário de tecnologia

agronômica, 1, Piracicaba. *Resumos*, 1983.

MIRANDA.D.L.L., Reação de variedade de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne*

javanica e *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, v.23, n.2, p.76-83,1999.

MIRANDA.D.L.L., NOVARETTI.T.R.W., MORELLI.L.G., NELLI.J.E., Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação a *Meloidogyne javanica*, em condições de campo. *Nematologia Brasileira*, v.9, p. 60-66, 1995.

NOVARETTI.A.R., Controle químico de nematóide em cana-de-açúcar. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2, p152-154.1997.

NOVARETTI.A.R., MONTEIRO.M.A., WEICHEDT.J., STRABELLI.J., Ensaio de controle químico de nematoide em cana-de-açúcar com o nematicida Terbufós. *Nematologia Brasileira*, v.17, p. 23, 1997.

NOVARETTI.T.R.W, MONTEIRO.R.A, FERAZ.B.C.C., Controle químico de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zae* em cana-de-açúcar com carbofuram e tebufos. *Nematologia Brasileira*, v.22, n.1, p. 60-73, 1998.

NOVARETTI,T.R.W., MONTEIRO.R.A., FERRAZ,B.C., WEICHERDT.M.A., STRABELLI,J.,

Ensaio de controle químico de nematóides em cana-de-açúcar com o nematicida terbufós.

Nematologia Brasileira, v.17, n.1, p.23, 1993.

ORSI.F.J., Avaliação da eficiência do herbicida sulfentrazone no controle da tiririca, na cultura da

cana-de-açúcar. *Revista da Planta Daninha*, v.15, n.1, p. 78,1997.

PEIXOTO.A.B., Tratos culturais Químicos. *Revista STAB*, p.18-21, Janeiro-fevereiro/1991.

PMGCA, Programa de Melhoramento Genético Cana-de-açúcar; São Carlos/SP, disponível: URL:

<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/projeto.php3>, capturado em 16/09/20014, as 14:57h. (s.n.t.).

RAIJ. B.V. QUAGGIO., Métodos de análise de solo para fins de fertilidade por Bernardo V. Raij e

José Antônio Quaggio, Boletim técnico nº 81, instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, p

34, 1983.

RODRIGUES.N.B., ALMEIDA F., *Guia de Herbicidas*, 4º ed. Londrina: Livro Ceres, 346

p.1999.

ROLIM.J.C., CARVALHO. J.C., NOVARETTI. W.R.T., VOSS. L.R. Tolerância de cana-de-açúcar à aplicação sequencial de nematicidas e herbicida. Revista Brasileira de Herbicidas, Brasília, v.2, n.3 , p. 113-118, 2001.

SILVERIO.R.O.J., CONSTANTIM.J., Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba - RS, p 362, 2001.

TOMLIN.C, (Ed.), The Pesticide Manual. A World Compendium, Incorporating The Agrochemicals Handbook, 10 ed, 1340p, 1994.

VELINI.E.D., OSIPE.R., GAZZIERO.D.L.P, Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina, 21p, 1995.

VELINI.E.D., FREDERICO.L.A., MORELLI.J.L., KOJIMA.K., Avaliação dos efeitos do clomazone, aplicado em pós-emergência, sobre o crescimento e produtividade de soqueiras de nove cultivares de cana-de-açúcar. IN: 5º CONGRESSO NACIONAL DA STAB. Águas de São Pedro-SP. p.125-128, 1993.

VELINI.E.D., FREDERICO.L.A., ORSI.J.F., MORELL.J.L., Avaliação dos efeitos do clomazone sobre o crescimento e produtividade da cana-de-açúcar (cana-planta CV RB72454) IN: 6º CONGRESSO NACIONAL DA STAB. Maceió-AL. P. 377-381, 1996.

VITÓRIA.F.R., CAMARGO.P.N., Efeito de herbicidas nos teores de macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). I - Misturas de herbicidas em pós-emergência. *Planta daninha*, Campinas, v.3, n.2 , p. 96-107, 1980.