HERBICIDAS EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*): MATO-CONTROLE, FITOTOXICIDADE, INFLUÊNCIA NOS TEORES DE MACRONUTRIENTES, E NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

RICARDO VICTORIA FILHO
Engº Agrº e Mestre em Fitotecnia
Depto. de Agricultura e Horticultura
ESALQ - USP

Orientador: DR. PAULO NOGUEIRA DE CAMARGO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para obtenção do grau de Doutor em Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro, 1978

Aos meus pais e irmãos

À minha esposa Varuna

Às minhas filhas Vanessa e Vivian

A todos que direta ou indiretamente

auxiliaram na minha formação

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

Desejo expressar os meus profundos agradecimentos a todos os que direta ou indiretamente colaboraram na realização do presente trabalho, e em especial às seguintes pessoas e Instituições:

Prof. Dr. Paulo Nogueira de Camargo, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pela orientação e incentivo;

Eng.Agr. Reinaldo Forster, do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, pelas sugestões e constante apoio;

Prof. Dr. Roberto Simionato Moraes, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pela orientação das análises estatísticas;

Prof. Dr. Henrique Bergamin Filho, Francisco José Krug, Elias A. G. Zagatto e demais técnicos da Secção de Radioquímica e Química Analítica do CENA, pela orientação e auxílio nas análises foliares;

Profs. Dr. Keigo Minami, Dr. Henrique Paulo Haag, Dr. Oswaldo Pereira Godoy e Dr. José Paulo Stupiello, pelas sugestões;

Sra. Maria Ivete Monteiro de Almeida, pelos trabalhos de datilografia;

Usina São Carlos, pelas facilidades concedidas à condução dos ensaios de campo;

Centro de Energia Nuclear da Agricultura e Estação Experimental da Copersucar de Sertãozinho, pelas facilidades concedidas à realização das análises;

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, pelas facilidades concedidas à realização e publicação desta tese.

ÍNDICE

Página

LISTA DE QUADROS v

1. RESUMO 1

2. INTRODUÇÃO 4

3. REVISÃO DA LITERATURA 7

3.1 Competição das plantas daninhas com a cana-de--açúcar 8

3.2 Efeito dos herbicidas na assimilação e no teor de nutrientes das plantas 11

3.2.1 Influência dos herbicidas pertencentes ao grupo dos fenoxiácidos 11

3.2.2 Influência dos herbicidas pertencentes ao grupo das triazinas e uréias 14

3.2.3 Influência de outros grupos de herbicidas. 20

3.3 Efeito dos herbicidas no controle das plantas daninhas e fitotoxicidade às diferentes variedades de cana-de-açúcar 22

4. MATERIAIS E MÉTODOS 42

4.1 Local dos experimentos 42

4.2 Variedade utilizada 43

4.3 Herbicidas utilizados 43

4.4 Delineamento experimental 55

4.5 Instalação e condução dos experimentos 56

4.5.1 Adubação e tratamentos do sulco 56

4.5.2 Plantio 56

4.5.3 Aplicação dos herbicidas 60

Página

4.5.4 Tratos culturais mecânicos e manuais 60

4.5.5 Coleta de dados 63

4.6 Análise estatística 66

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 67

5.1 Influência dos herbicidas na emergência da cana-de-açúcar 67

5.2 Controle das principais plantas daninhas que ocorreram na área, e injúrias herbicídicas na cultura 71

5.3 Interferência no teor de macronutrientes nas folhas 89

5.4 Influência dos herbicidas no comprimento dos colmos por ocasião da colheita 98

5.5 Influência dos herbicidas nos teores de fibra , pol, brix e pureza por ocasião da colheita 105

5.6 Influência dos herbicidas na produção final em peso de colmos/ha e pol/ha 105

6. CONCLUSÕES 118

7. SUMMARY 120

8. LITERATURA CITADA 123

9. APÊNDICE 139

LISTA DE QUADROS

QUADROS Página

1. Características físicas e químicas do solo onde foram conduzidos os ensaios. Jaboticabal, 1976 43
2. Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) do experimento I em pré-emergência. Jaboticabal, 1975 57
3. Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) do experimento II em pós-emergência. Jaboticabal, 1975 58
4. Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) dos experimentos III e IV. Jaboticabal, 1975. 59
5. Condições de clima e solo por ocasião das aplicações pré-emergentes nos experimentos I e III. Jaboticabal, 1975 61
6. Condições de clima e solo por ocasião das aplicações pós-emergentes nos experimentos II e IV. Jaboticabal, 1975 62
7. Escala de avaliação visual para o controle de plantas daninhas adotada pela Associacion Latinoamericana de Malezas (ALAM) 64
8. Escala de avaliação para danos ao cultivo adaptada da escala ALAM para pastagens 64
9. Média do número de brotações das duas linhas centrais de 3,0 m de comprimento da variedade CB 41-14 após transformação em $\sqrt{x}$, dos experimentos I e II. Jaboticabal, 1975 68
10. Média do número de brotações das duas linhas centrais de 3,0 m de comprimento, da variedade CB 41-14 após transformação em $\sqrt{x}$, dos experimentos III e IV. Jaboticabal, 1975 69

QUADRO Página

11. Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas três contagens realizadas (50, 80 e 240 dias), das principais plantas daninhas que ocorre - ram no experimento I. Jaboticabal, 1975 72

12. Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, na contagem realizada 20 dias após a aplica ção, das pincipais plantas daninhas que ocorreram no experimento II. Jaboticabal, 1975 74

13. Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas três contagens realizadas (50, 80 e 240 dias), das principais plantas daninhas que ocorre - ram no experimento III. Jaboticabal, 1975 76

14. Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas duas contagens realizadas (20 e 190 dias), das principais plantas daninhas wue ocorreram no ex perimento IV. Jaboticabal, 1975 78

15. Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 60, 100 e 240 dias após as aplica ções dos herbicidas do experimento I. Jaboticabal , 1975 80

16. Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM cerca de 10 e 50 dias após as aplicações dos herbicidas no experimento II. Jaboticabal, 1975 ... 83

17. Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 60, 100 e 240 dias após as aplica ções dos herbicidas do experimento III. Jaboticabal, 1975 85

18. Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 190 dias após as aplicações dos herbicidas do experimento IV. Jaboticabal, 1975 ... 87

19. Teor médio de macronutrientes nas folhas na la. amos tragem realizada aos 5 meses no experimento I. Jabo ticabal, 1975..... 90

QUADRO Página

20. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 1a. amostragem realizada aos 5 meses no experimento II. Jaboticabal, 1975 93

21. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 1a. amostragem realizada aos 5 meses no experimento III. Jaboticabal, 1975 94

22. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 1a. amostragem realizada aos 5 meses no experimento IV. Jaboticabal, 1975 96

23. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento I . Jaboticabal, 1975 97

24. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento II . Jaboticabal, 1975 99

25. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento III. Jaboticabal, 1975 100

26. Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento IV. Jaboticabal, 1975 101

27. Comprimento médio de 10 colmos por parcela, por ocasião da colheita nos experimentos I e II. Jaboticabal, 1976 103

28. Comprimento médio de 10 colmos por parcela, por ocasião da colheita nos experimentos III e IV. Jaboticabal, 1976 104

29. Teores de fibra , pol , brix e pureza por ocasião da colheita no experimento I. Jaboticabal, 1976..... 106

30. Teores de fibra , pol , brix e pureza por ocasião da colheita do experimento II. Jaboticabal, 1976..... 107

QUADRO Página

31. Teores de fibra , pol , brix e pureza , por ocasião da colheita do experimento III. Jaboticabal, 1976 108

32. Teores de fibra , pol , brix e pureza , por ocasião da colheita no experimento IV. Jaboticabal, 1976 109

33. Valores de pol/ha, e peso de colmos/ha , por ocasião da colheita do experimento I. Jaboticabal, 1976..... 110

34. Valores de pol/ha e peso de colmos/ha por ocasião da colheita no experimento II. Jaboticabal, 1976 112

35. Valores de pol/ha e peso de colmos/ha por ocasião da colheita do experimento III. Jaboticabal, 1976 115

36. Valores de pol/ha e peso de colmos/ha por ocasião da colheita do experimento IV. Jaboticabal, 1976 117

37. Temperatura máxima (^{o}C), temperatura mínima (^{o}C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de março, abril, maio e junho/75, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975..... 140

38. Temperatura máxima (^{o}C), temperatura mínima (^{o}C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de julho, agosto, setembro e outubro/75, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975. 141

39. Temperatura máxima (^{o}C), temperatura mínima (^{o}C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de novembro/75, dezembro/75, janeiro/76 e fevereiro/76, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975 142

QUADRO Página

40. Temperatura máxima (^{o}C), temperatura mínima (^{o}C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias durante os meses de março, abril, maio e junho/76, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1976 143

41. Temperatura máxima (^{o}C), temperatura mínima (^{o}C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias durante os meses de julho e agosto de 1976, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1976 144

1 - RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida em um Latossol Roxo, com 3,9% de matéria orgânica, na Usina São Carlos, município de Jabotocabal-SP, com o objetivo de verificar o comportamento das principais misturas, e dos herbicidas aplicados isoladamente em pré-emergência e em pós-emergência, no controle das plantas daninhas, e suas possíveis interferências nos teores de macronutrientes, e no desenvolvimento da variedade CB 41-14.

Foram realizados quatro experimentos com delineamentos experimentais de blocos ao acaso, havendo em todos, além dos tratamentos com herbicidas, uma testemunha com capina e outra sem capina. Os tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo em kg/ha no experimento I, em pré-emergência foram: 2,4-D a 2,52; simazina a 4,00; alachlor a 2,62; terbacil a 1,20; oxadiazon a 0,88; linuron a 2,80; diuron a 2,40; e ametrina a 2,40. No experimento II em pós-emergência, foram aplicados: 2,4-D a 2,52; simazina +

+ 2,4-D, a 1,60 + 2,16; alachlor + 2,4-D, a 0,87 + 1,44; terbacil + 2,4-D, a 0,40 + 2,16; oxadiazon + 2,4-D, a 0,38 + + 1,80; linuron + 2,4-D, a 2,00 + 2,16; diuron + 2,4-D, a 1,20 + 1,80; e ametrina + 2,4-D, a 1,20 + 1,80. Nos experimentos III, em pré-emergência e IV em pós-emergência, foram aplicados: ametrina + 2,4-D, a 1,47 + 2,03; diuron + 2,4-D, a 1,60 + 2,16; ametrina + 2,4-D, a 1,60 + 2,16; alachlor + 2,4-D, a 1,09 + + 1,80; asulam + ioxinil + 2,4-D, a 2,80 + 1,75; MCPA + 2,4-D, a 0,83 + 0,83; oxadiazon + 2,4-D, a 0,50 + 2,16; ametrina + simazina, a 1,25 + 1,25; ametrina + secbumetona, a 2,0 + 2,0; diuron + DPX 3674, a 0,80 + 0,45; e MCPA + 2,3,6-TBA + pendimethalin, a 1,50 + 0,48 + 0,66. No experimento IV, aos tratamentos ametrina + simazina, e ametrina + secbumetona, adicionou-se 2,4-D, a 2,16 kg/ha, e aos tratamentos diuron + DPX 3674 e MCPA + 2,3,6-TBA + pendimethalin, adicionou-se surfatante a 0,5%. Em todos os expeirmentos foi utilizada a formulação sal dimetilamínico de 2,4-D. O efeito dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi avaliado através de contagens por espécie botânica e por avaliações visuais. Sobre a cultura, os efeitos foram constatados pela contagem da brotação inicial, avaliações visuais dos efeitos fitotóxicos, análises dos teores de macronutrientes, aos 5 e 8 meses, medidas do comprimento dos colmos, análise dos teores de fibra, pol, brix % de cana e pureza, assim como pelos valores de pol/ha, e peso de colmos por hectare.

Não houve interferência dos diferentes herbicidas aplicados isoladamente ou em misturas, tanto em pré-emergência como em pós-emergência, na brotação inicial, no comprimento médio dos colmos e nos teores de fibra, pol, brix e pureza, por ocasião da colheita. Em relação às principais plantas daninhas presentes na área que eram capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e caruru (*Amaranthus spp.*), as melhores porcentagens de controle foram obtidas com as mis-

turas dos herbicidas aplicados em pré-emergência.

Alguns dos herbicidas aplicados isoladamente ou em misturas, afetaram pouco, mas significativamente os teores de macronutrientes nas folhas. Aos cinco meses os teores de N e P foram aumentados pelo linuron em pré-emergência e pela mistura de linuron + 2,4-D em pós-emergência, mas esses mesmos tratamentos diminuíram os teores de Ca e Mg. O teor de P foi diminuído pela mistura de ametrina + secbumetona + 2,4-D em pós-emergência , e o teor de Ca decresceu pelas misturas de diuron + 2,4-D, ametrina + 2,4-D, alachlor + 2,4-D, asulam + + ioxinil + 2,4-D, MCPA + 2,4-D, oxadiazon + 2,4-D, ametrina + + simazina + 2,4-D e ametrina + secbumetona + 2,4-D aplicados em pós-emergência. Aos oito meses somente o 2,4-D aplicado em pré-emergência diminuiu o teor de S.

A produção de colmos/ha não foi significativamente afetada por qualquer dos tratamentos quando comparados com a testemunha com capina, mas as maiores produções foram obtidas com as aplicações das misturas em pré-emergência.

2 - INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) pelas perspectivas da expansão da demanda mundial de açúcar, e também pela progressiva elevação do consumo interno que atingiu em 1977 o valor de 42,47 kg *per capita* , além das necessidades prementes da utilização do álcool como combustível em condições para o equilíbrio de nossa balança comercial, constitui-se, sem dúvida, numa das culturas de maior importância sócio-econômica no Brasil.

As produções de açúcar e álcool no ano de 1977 foram de 138 429 144 sacos de 60 kg, e 1 387 654 814 litros , respectivamente. O Programa Nacional do Álcool no seu primeiro ano de atuação aprovou 83 propostas de instalação, modernização e ampliação de destilarias, prevendo-se para 1980, um volume de produção superior a 3,0 bilhões de litros de álcool para fins carburante industrial e comercial (BRASIL, IAA,1977)

O controle das plantas daninhas na cultura da

cana-de-açúcar constitui-se num dos fatores mais importantes para o aumento da produtividade. As plantas daninhas competem com a cultura em água, luz, nutrientes e CO_2, provocando reduções drásticas na produção, quando não controladas. Assim, são muito importantes os trabalhos que indicam esse período crítico de competição entre as plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar.

De um modo geral, nas regiões canavieiras do Estado de São Paulo, ocorre uma superposição de atividades numa determinada época do ano, ou seja, há necessidade de mão - de-obra para plantio ou para colheita, quando a operação de cultivo fica relegada a segundo plano.

O uso de herbicidas no controle das plantas daninhas estava praticamente ausente da cultura da cana-de-açúcar como prática rotineira, até por volta de 1964, quando apenas algumas usinas, com conhecimentos técnicos mais avançados, passaram a ser pioneiras na introdução dessa nova técnica em pequena escala.

Atualmente o uso de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, é prática quase que obrigatória, haja vista a quase totalidade das usinas que fazem o uso dessa técnica em toda a extensão de sua área agrícola.

Em 1975, de acordo com dados fornecidos pela Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF), do total de herbicidas usados no Brasil, cerca de 13,5% foram aplicados à cultura da cana-de-açúcar. De acordo com o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, em 1980 a estimativa de uso na cultura da cana-de-açúcar, é de 20% do total utilizado no Brasil.

Os herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar são principalmente à base de 2,4-D,triazinas e uréias substituídas. Todavia, atualmente devido à grande expressão de mercado que representa, foram desenvolvidos herbicidas pertencentes a outros grupos químicos, de tal maneira que já existem no comércio brasileiro, uma gama relativamente ampla de herbi-

cidas que podem ser usados nessa cultura.

A recomendação mais comum de uso dos herbicidas nessa cultura é a de que sejam aplicados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Mas, devido a extensão das áreas agrícolas, a aplicação total em pré-emergência é bastante difícil, a não ser quando realizada por aplicações aéreas. Ocorre então, que certa porcentagem da área é tratada em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, acarretando, não raramente, injúrias nas folhas, cuja influência na produtividade não pode ser aquilatada devido a falta de trabalhos científicos nessa área.

Assim sendo, a presente pesquisa foi desenvolvida com as principais misturas de herbicidas utilizados no Brasil, e também com os herbicidas aplicados isoladamente com as seguintes finalidades:

-a) - verificar o comportamento dessas misturas e dos herbicidas aplicados isoladamente em pré-emergência e pós-emergência, no controle das plantas daninhas;

-b) - determinar os possíveis efeitos fitotóxicos decorrentes das aplicações pré-emergentes e pós-emergentes no desenvolvimento e produtividade da cultura;

-c) - verificar a interferência dessa aplicações nos teores de macronutrientes em duas épocas de desenvolvimento, e nas características tecnológicas da variedade CB 41-14.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

A cana-de-açúcar situa-se, em nossas condições, como uma das culturas de maior índice (%) de aplicação de herbicida em termos de área cultivada. Isso devido ao nível tecnológico de desenvolvimento que atingiu, e a extensão de sua área de plantio.

Por outro lado, esta é uma das culturas onde, no Brasil, se encontra um reduzidíssimo número de trabalhos científicos, sobre o uso adequado dos herbicidas, e que esclareçam às muitas dúvidas existentes em termos de falhas no controle e de fitotoxicidade à cultura.

Devo ressaltar aqui, a grande dificuldade na redação desse trabalho, no que concerne à ortografia dos nomes comuns dos herbicidas, os quais são citados na literatura, das maneiras mais diversas. Como se trata de nomes registrados para uso internacional do mesmo modo que o são os nomes químicos comuns (Ex: *methyl* em inglês, e *metil* em português),

há necessidade urgente de regras oficiais que adaptem esses nomes à língua portuguesa, uniformizando-os. Esse problema já foi levantado por CAMARGO (1976) que propôs essa uniformização.

3.1- Competição das plantas daninhas com a cana-de-açúcar.

Sabemos que as plantas daninhas competem com as plantas cultivadas pelos fatores de crescimento, causando decréscimo na produção, quando não controladas, podendo também acarretar outros prejuízos indiretamente. Assim, TEAKLE e GRYLLS (1973), na Austrália, verificaram que cerca de 23 espécies de gramíneas, dentre elas o capim-maçambará (*Sorghum halepense*), *Urochloa mosambicensis* e *Digitaria didactyla* são hospedeiras de várias estirpes do virus do mosaico da cana-de-açúcar.

Com relação ao período de competição das plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar, já existem inúmeros trabalhos que procuram determiná-lo nas mais diferentes condições de plantio dessa cultura.

LAMUSSE (1965), em Trinidad, verificou que a cana-de-açúcar crescendo por 12 semanas livre da competição das plantas daninhas apresentou produção próxima ao tratamento que permaneceu livre das plantas daninhas durante todo o ciclo.

AZZI e FERNANDES (1968a), no Brasil, realizaram ensaios procurando verificar a competição com a cana-de-açúcar plantada na primavera, verão e outono. Os resultados mostraram que a cana-de-açúcar plantada na primavera (var. CB 47-15) necessita estar livre da concorrência pelo menos no 3º e 4º mês após o plantio, sendo crítico o 3º mês. Para as variedades IAC 50/134 e CB 49-260 plantadas no verão, e CB 41-76 plantada no outono, o controle das plantas daninhas até os quatro primeiros meses de desenvolvimento não foi suficiente para assegurar produções satisfatórias de cana-de-açúcar e açúcar.

Também AZZI e FERNANDES (1971), no Brasil, trabalhando com a var. CB 41-76, estabeleceram tratamentos onde a cana-de-açúcar permanecia livre da concorrência das plantas daninhas nos primeiros 3, 6 e 9 meses, e outros dois tratamentos onde a cultura permanecia durante todo o ciclo em competição e sem competição. A competição nos primeiros três meses não foi prejudicial porque o período foi muito seco, proporcionando um desenvolvimento lento da cana-de-açúcar e pouca incidência do mato. Em consequência, o período crítico se deslocou além dos 9 meses após o plantio, não sendo possível determinar o seu final.

HINOJO e BARCUDI (1974), na Argentina, procurando verificar o período de competição de plantas daninhas com a var. NA 56-30 plantada em março de 1973, verificaram que a cultura deve estar livre da competição entre os meses de abril a julho, e setembro a novembro, a fim de chegar a níveis ótimos de produção.

INFANTE *et al* (1974), na Colômbia, realizaram três ensaios com as variedades POJ 28-78 e H 50-7209, realizando capinas de 15 em 15 dias. Para a var. POJ 28-78 a época crítica situava-se entre 15 a 120 dias, e para a H 50-7209 entre 15 e 90 dias.

AREVALO (1976), na Argentina, comenta que nos diferentes trabalhos de competição realizados com diversas variedades, houve uma perda de açúcar em torno de 28% do rendimento potencial da cana-de-açúcar. Também ocorreram diferenças bem marcantes entre as variedades para um mesmo grau de competição.

LAZARTE *et al* (1976), também na Argentina, realizaram estudos de competição com a variedade NA 56-79, onde as plantas daninhas predominantes eram *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis* e *Setaria leiantha*. O maior dano nos rendimentos foi encontrado quando a competição se estabelecia entre 15-75 dias após a emergência.

AREVALO *et al* (1977b), na Argentina, realizando

competição de comunidades naturais com diferentes variedades de cana-de-açúcar, verificaram que todas se comportavam semelhantemente, e que o período crítico se iniciava aos 60 dias após a emergência, prolongando-se até o fechamento da cana-de-açúcar.

AREVALO *et al* (1977c), verificaram perdas de 29 e 53 kg de açúcar por hectare e por dia de competição com comunidades naturais de plantas daninhas e *Sorghum halepense*, respectivamente. O controle das plantas daninhas foi mais importante que a adubação nitrogenada, e o aumento da densidade de plantio da cana-de-açúcar não se apresentou como um meio eficiente de controle.

Com relação à competição específica por nutrientes, CHOUDHARY e MANI (1976), na Índia, verificaram que, quando as plantas daninhas cresciam junto com a cana-de-açúcar, absorviam 5,8 vezes mais N, 7,8 vezes mais P_2O_5 e 3 vezes mais K_2O que a cultura , 35 dias após o plantio, e que essa tendência permanecia ainda aos 95 dias. Quando atrazina foi aplicada em pré-emergência, 84,8% do N, 82,4% do P_2O_5 e 80,6% do K_2O foram mobilizados pela cultura 95 dias após o plantio.

Já outros pesquisadores trabalharam com a competição específica de uma determinada planta daninha. Assim, MILLHOLLON (1972), nos EUA, estudou a competição de duas plantas daninhas de inverno: *Medicago hispida* Gaertn e *Stellaria media* (L.) Cyrillo, com a cana-de-açúcar. Ele verificou que a redução no "stand" era mais devida à redução no perfilhamento do que na germinação, e verificou também queda na produção.

PENG e TWU (1974), na China, estudando os efeitos da competição de *Panicum repens* com a cana-de-açúcar, verificaram que a diminuição na produção foi proporcional ao aumento do peso dos rizomas até um máximo de 50%, quando os rizomas estavam presentes em cerca de 5 t/ha.

AREVALO *et al* (1977a), na Argentina, estudando a competição de variedades com *Sorghum halepense* verificaram que

todas as variedades reagiam de forma semelhante à competição. A queda de produção mais evidente se iniciava à partir dos 60 dias de competição, e as perdas de açúcar variaram entre 69 a 86% para as distintas variedades.

3.2- Efeito dos herbicidas na assimilação e no teor de nutrientes das plantas.

O efeito dos herbicidas sobre a assimilação e composição química das plantas depende de uma série de fatores relacionados com o herbicida, tais como: composição química, dose usada, modo de aplicação; e relacionados com a planta tratada, tais como: idade, estado nutricional, local de entrada do herbicida, e também com as condições ambientais, que influem tanto na ação do herbicida como no desenvolvimento da planta.

3.2.1 - Influência dos herbicidas pertencentes ao grupo dos fenoxiácidos.

STAHLER e WHITEHEAD (1950), nos EUA, realizaram análises de plantas de beterraba que haviam sido contaminadas com 2,4-D. Em folhas normais o nitrato de potássio estava em torno de 0,22%, ao passo que em folhas com sintomas o teor médio era de 4,5%, com uma variação de 1,81 a 8,77%. Os autores admitem a possibilidade de intoxicação por nitrato de potássio devido a esse elevado nível. Por outro lado BERG e McELROY (1953) citados por WORT (1964), indicam que o efeito tóxico do uso do nitrato sobre animais que comem forragens, ou plantas daninhas tratadas com 2,4-D é muito pouco provável. De um grande número de espécies tratadas, somente *Axyris amarantoides* e *Cirsium arvense* apresentaram um aumento na porcentagem de nitrato, após tratamento com 2,4-D.

Também FERTIG'S (1952) citado por WORT (1964), mostra que um aumento no teor de nitrato em diversas plantas daninhas logo após a aplicação do 2,4-D foi seguido por um de

crêscimo após 8 dias.

FANG e BUTS (1954), nos EUA, estudando a interferência do 2,4-D no metabolismo do P em plantas de feijão, verificaram que 2,4-D reduz a translocação ascendente do P para as folhas, sendo que o grau de redução depende da concentração usada.

REBSTOCK *et al* (1954), nos EUA, procuraram verificar a interferência do 2,4-D no metabolismo do P em planta de feijão. O 2,4-D foi aplicado na concentração de 1 000 ppm, quando o feijão apresentava a la. folha trifoliada, e os dados foram tomados 6 dias após. A quantidade de P nas folhas tratadas era menor que nas não tratadas, sendo que o inverso ocorreu nos caules.

COOKE (1957), nos EUA, trabalhando também com feijão, aplicou 2,4-D em solução de 100 mg/l, e verificou a interferência na absorção de K, Cl, Ca e S. Logo após a aplicação, houve um aumento na absorção desses nutrientes do solo, mas após este estímulo inicial houve uma marcada inibição na absorção. No início, uma pequena quantidade de 2,4-D presente no sistema radicular estimularia a respiração, aumentando a absorção de ions, ao passo que com o tempo a concentração vai aumentando e consequentemente inibindo a respiração. Esses resultados estão de acordo com os de SMITH (1948) e SWITZER (1957).

WILDON *et al* (1957), nos EUA, aplicaram 5 ml de uma solução 0,1% de 2,4-D sal-sódico ao redor de plantas de fumo, e analisaram as plantas duas semanas mais tarde. O conteúdo de P e K era menor nas plantas tratadas. O Ca acumulou nas raízes em maior quantidade do que nas folhas das plantas tratadas.

WORT (1961), citado por WORT (1964), verificou que o 2,4-D tem um efeito depressivo, ou muito pouco efeito na absorção de cerca de 14 ions pelas plantas. Em muito poucos casos houve um aumento na absorção, concluindo que a alteração na absorção está estritamente relacionada com a idade da plan-

ta, seu estado nutricional, sua sensibilidade ao herbicida e ao local de entrada do herbicida.

ETHER (1967), no Canadá, aplicou 2,4-D a 5 ppm e 2,4-D + FeEDTA a 5 + 450 ppm, respectivamente, em plântulas de feijão com 14 dias. Houve um estímulo na assimilação de ^{32}P com os dois tratamentos, quando a análise foi realizada 9 horas após, sendo que houve maior concentração nas folhas e no caule.

GILL (1969), nos EUA, aplicando 2,4-D em diversas concentrações em *Cyperus esculentus*, *Triticum sp* e *Zea mays*, verificou um decréscimo nas concentrações de P, K, Mn, Fe, B, Cu e Zn, especialmente quando aplicado a 1,5 ppm.

DIXIT e KISHORE (1970), na Índia, aplicaram N a 15,60 e 240 ppm em soja com 4 folhas, em areia lavada com solução nutritiva de Hoagland. Um mês após, 2,4-D sódico foi aplicado em solução aquosa na concentração de 4 ppm. N, P, K, Ca e Mg foram determinados 15 dias após. No nível alto de N, o 2,4-D causou clorose, rachadura dos caules e dessecação das folhas, mas no nível médio a clorose foi menos aparente, e no baixo manchas escuras apareceram nas folhas mais baixas. O 2,4-D reduziu o teor de N, P e K nas plantas, e aumentou o de Ca.

WOLF *et al* (1970), nos EUA, aplicaram uma solução de 20 ppm de 2,4-D em uma cultura de soja crescendo em três níveis diferentes de nitrogênio. Verificaram que o K era menor e o Ca maior nas folhas tratadas. Em cada nível de N, o Cl e o S eram maiores nas plantas tratadas, enquanto que o P era menor.

KOGAN *et al* (1972), no Brasil, estudaram o efeito do 2,4-D na absorção e distribuição de ^{32}P em milho no estágio de 3 folhas. As plantas receberam aplicações de 0; 1000 e 4000 ppm de 2,4-D. As concentrações de 2,4-D usadas diminuíram o conteúdo de P nas plantas. A distribuição de P foi afetada, diminuindo nas folhas e aumentando nas raízes.

TOMKYAVICHUS (1972), na Rússia, usou MCPB a 2 kg i.a/ha, MCPB + MCPA a 1 + 0,5 kg i.a/ha e MCPB + DNOC a 1,0 + 1,5 kg i.a/ha em ervilha e *Lupinus* sp em pré-emergência. Os herbicidas aumentaram o teor de N na fase inicial das duas culturas, e aumentaram o teor de K no estágio mais avançado.

KOGAN *et al* (1973), no Brasil, utilizando raízes de cevada obtidas pela técnica de Epstein y Hagen (1952) que foram colocadas sob diferentes quantidades de 2,4-D (0,1, e 10 ppm) verificaram uma marcada diminuição na absorção de P pelas raízes em presença de 2,4-D.

3.2.2 - Influência dos herbicidas pertencentes ao grupo das triazinas e uréias.

A interferência desse grupo de herbicidas na assimilação e no teor de nutrientes nas plantas já é bem mais estudada, sendo em maior quantidade os trabalhos encontrados na literatura, principalmente na cultura do milho.

DEVRIES (1963), nos EUA, verificou que simazina geralmente reduziu o peso seco da parte aérea e de raízes de milho, e *Pinus radiata* , mas aumentou significativamente a assimilação de N pelo milho em todos os solos estudados, de Mg e P em solos básicos, e de K em solos ácidos.

RIES e GAST (1965), nos EUA, adicionaram simazina a uma solução nutritiva com diferentes níveis de N, e verificaram um aumento na porcentagem de N, e no total de N por planta. No nível mais baixo de N, o aumento foi de 90% com 0,5 ppm de simazina. Entretanto, em outro experimento em condições mais favoráveis ao crescimento do milho, o total de N não aumentou, embora a porcentagem de N nos caules tivesse aumentado no nível mais baixo de N. Os autores supõem que simazina aumentando a respiração, em níveis baixos, deve aumentar a absorção de N e/ou o metabolismo, durante períodos de crescimento desfavoráveis ao milho.

FINK e FLETCHALL (1967), nos EUA, trataram plantas de milho com atrazina e simazina a 0,28, 5,60 e 11,20 kg/ /ha em diferentes níveis de fertilizante nitrogenado. A produção de forragem cinco semanas após o plantio foi significativamente reduzida pela aplicação dos herbicidas. A redução foi mais pronunciada no tratamento com simazina. Os herbicidas causaram um aumento no teor de nitrato e na porcentagem de N, cinco semanas após o plantio, especialmente nas parcelas não adubadas com N.

GRAMLICH e DAVIS (1967), nos EUA, trataram milho com aplicações pré-emergentes de atrazina a 0, 2,24, 4,48 e 17,33 kg/ha. Também realizaram ensaios em casa de vegetação onde usaram 0, 2,24 e 4,48 kg/ha, ou em solução nutritiva com 0, 2, 4 e 8 ppm de atrazina. As plantas tratadas geralmente eram menores que as não tratadas, mas apresentavam maiores porcentagens de N. O milho e o capim-maçambará tratados com alta dose de atrazina, tinham menos N por planta do que as não tratadas.

HOGUE (1968), nos EUA, testou o efeito de doses letais e sub-letais de linuron na assimilação de ^{32}P e ^{45}Ca em tomate e pastinaca (*Pastinaca sativa* L. var. Harris Model). Ambos os níveis de linuron estimularam a assimilação de ^{32}P e sua translocação nas folhas, mas inibiram a assimilação de ^{45}Ca e também a translocação em ambas as plantas.

KURAMOTO *et al* (1968), no Brasil, procurando verificar a influência do diuron no desenvolvimento do cafeeiro, aplicaram, em mudas com 80 dias de idade, cultivadas em silica e irrigadas com solução nutritiva, as seguintes quantidades do herbicida: 0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16 e 32 mg. Foram observados sintomas fitotóxicos em todas as doses utilizadas, sendo a redução no crescimento tanto maior quanto maior era a dose do diuron. A composição química nas folhas em N,P, K, Ca e Mg não foi afetada pelo herbicida.

LIEPINA (1971), nos EUA, aplicou simazina em

pré-emergência a 1,5-2,4 kg/ha em milho, e a 0,5-6,0 kg/ha em ervilha; 2,4-D amina a 0,6-2,4 kg/ha quando o milho apresentava de 3 a 6 folhas. O aumento da dose de simazina, reduziu o peso da matéria seca do milho, ervilha e *Chenopodium album*, e reduziu o conteúdo de carboidratos, mas aumentou o teor de N na matéria seca. O 2,4-D apresentou menor efeito no conteúdo de carboidratos que simazina. Doses relativamente altas de simazina inibiram a síntese de proteína em ervilha e em *Chenopodium album*.

RUIZ (1971), nos EUA, verificou o efeito de vários herbicidas aplicados ao solo no teor de nutrientes nas folhas de ervilha. A concentração de Ca aumentou com dinoseb e simazina, e reduziu-se com trifluralin. Houve aumento de P e K pelos tratamentos com dinoseb e simazina, respectivamente. O Mg aumentou com dichlobenil e simazina, mas diminuiu com dinoseb e trifluralin. Em casa de vegetação, os 4 herbicidas aumentaram Mg, enquanto que Cu e Zn foram diminuídos pela mistura de dinoseb e dichlobenil.

SMITH e McVEIGH (1971), nos EUA, trabalharam com milho var. NJ9 em solução contendo simazina a 0,5; 1,5 e 4,5 ppm. Verificaram que o milho tratado apresentava mais K, Mg e P que os não tratados. A concentração de 0,5 ppm de atrazina resultou em um aumento de 24% de K nos colmos, 16% nas folhas, 23% de aumento de P nas folhas e 71% de aumento de Mg nas raízes. Atrazina a 1,5 ppm resultou em um aumento de 85% de Mg nas raízes. A concentração de 4,5 ppm resultou em um aumento de 22% de P nas folhas, e 45% de Mg nas raízes.

DEUBER e HIROCE (1972), no Brasil, verificaram a influência da atrazina a 2,5 e 3,0 kg i.a/ha, e do butilate a 3,65 e 4,96 kg i.a/ha na absorção de nutrientes pela cultura do milho, realizando uma análise foliar na época do florescimento. Houve diferença significativa apenas para N entre a dose de 3,0 kg i.a/ha de simazina e as doses de butilate, com os maiores valores para butilate.

FRIESKE (1972), aplicou simazina a 0,5 e 2,0 kg/ /ha em pré-emergência, e N nas doses alta e baixa em plantas de milho e de centeio. Simazina reduziu significativamente o teor de N total e proteico nas duas culturas, mas aumentou o acúmulo de nitrato em centeio, e em milho quando o N estava na dose mais alta. Também o teor de K aumentou, e muito levemente os de Ca, Mg e P.

HIRANPRADIT *et al* (1972a) , nos EUA, procuraram verificar a influência de níveis subtóxicos da atrazina nos constituintes minerais, formas de N e crescimento de plantas de milho. A atrazina foi usada nos níveis de 0,75; 1,5 e 2,5 ppm. Atrazina a 1,5 ppm não afetou significativamente o peso da matéria seca, mas aumentou as porcentagens de N e K. As quantidades vitais de N, P, K e Ca por planta foram aumentadas em 18,9; 14,9; 16,4 e 13,8%, respectivamente.

HIRANPRADIT *et al* (1972b), nos EUA, procuraram verificar a influência de doses subtóxicas de bromacil nos constituintes minerais, formas de N e crescimento de plantas de soja, 28 dias após aplicação. O bromacil foi aplicado nos níveis de 0,0015; 0,0225 e 0,0375 ppm. Bromacil a 0,0225 ppm não afetou o peso seco, mas aumentou os teores e quantidades totais de N e P. O aumento na quantidade total de N e P por planta foi de 15,0 e 15,6%, respectivamente, em relação às plantas não tratadas.

SHIMANSKII (1972), na Rússia, aplicou prometrina e simazina a 1-2 kg/ha em *Pinus sylvestris* em um solo contendo 1,2% de matéria orgânica. As altas doses aumentaram o teor de N na parte aérea das plantas com um ano em 7,4-8,1%. Prometona a 1,0 kg/ha aumentou o teor de P nas raízes de 12,5-22,0%, enquanto que a 2,0 kg/ha reduziu significativamente o teor de P na parte aérea. Simazina a 1-2 kg/ha e prometona a 2 kg/ha aumentaram o teor de K nas raízes e nas folhas por 20-30%. O aumento de N e K nas plantas jovens, de acordo com o autor, seria devido ao aumento da atividade microbiana no solo, além da remoção da competição das plantas daninhas.

SINGH *et al* (1972), nos EUA, verificaram que simazina, terbutrina e prometona a 2 ou 5 mg/l aumentaram significativamente o teor de N total e a proteína solúvel das sementes de ervilha quando as plantas foram tratadas aos 45 dias e também em milho doce, quando aplicados aos 60 dias; mas diminuíram o teor de açúcar e amido. Aplicações foliares de simazina, atrazina e terbutrina aumentaram o N total e aminoácidos solúveis em vagens de feijão tratados com 0,5 ou 1,0 mg/l no campo, ou em folhas de espinafre tratadas com 1,0 ppm em casa de vegetação. Nenhum dos herbicidas afetou o peso seco da ervilha, do milho doce, das vagens de feijão e das folhas de espinafre. O conteúdo de Fe nas sementes de feijão e os teores de Fe, Mg, P e K nas folhas de espinafre eram maiores nas plantas tratadas.

FRIESKE (1973), na Polônia, usou simazina a 0,5--2,0 kg/ha em pré-emergência em milho e no início de desenvolvimento do centeio. Ensaios também foram conduzidos com trigo e *Lupinus lutens*. Simazina aumentou o teor de N total e protei co das plantas, e causou um aumento de K e nitrato nas plantas. Nenhum efeito adverso nos conteúdos de P, Mg e Ca foi detectado.

SHETTY e FURTICK (1973), nos EUA, aplicaram atrazina ou simazina a 5 ou 2 ppm juntamente com surfante em plântulas de milho com 3 semanas. Houve aumento de N total e proteína solúvel, mas reduziu-se o açúcar e o amido das folhas, significativamente. O mesmo parece acontecer nas sementes. Atrazina e simazina mostraram-se promissores em aumentar o teor de proteína nos grãos de milho.

ZHIRMUNSKAYA e IOFFE (1974), na Rússia, trabalhando com cevada em solução nutritiva com e sem atrazina, verificaram que atrazina a 1-14 mg/l inibiu a assimilação de K, mas não afetou o P. Sugerem que a adsorção reversível da atrazina na superfície das células das raízes seria a causa da diminuição na assimilação de K.

ZHIRMUNSKAYA e IOFFE (1975), na Rússia, verificaram que atrazina a 1-14 mg/ml não afetou a assimilação de P pelas raízes de cevada, mas houve uma inibição na assimilação de K, a qual estaria diretamente relacionada com o efeito do herbicida na membrana celular.

ZHUKOV *et al* (1975), na Rússia, realizaram um ensaio em vasos com solo tratado com atrazina a 3 e 12 kg/ha, e monuron + atrazina a 1 + 3 kg/ha, procurando verificar a interferência nos compostos de P no milho. Os fertilizantes foram aplicados nas doses de 1,99 g de N, 1,58 g de P_2O_5 e 1,32 g de K_2O por vaso, e em doses duplas destas. O milho foi analisado no estágio de 6-7 folhas, no meio e no fim do ciclo. Atrazina não afetou o P total, ou acumulação de P solúvel a baixo nível NPK, mas r-duziu consideravelmente nas doses altas de NPK. Monuron + atrazina inibiram a acumulação de P nas folhas, nas duas doses de fertilizantes.

KOZACZENKO *et al* (1976), na Polônia, verificaram que os herbicidas linuron e monolinuron a 2,0 kg/ha e chloroxuron a 5,0 kg/ha aumentaram o conteúdo de Na, K, Ca, Mg, Fe e P nas amostras de *Sinapis alba* em solo arenoso, mas reduziram os teores de Na, Ca, Mg e Fe em solo orgânico. Os herbicidas aumentaram o conteúdo de P nos três tipos de solos estudados.

LUND-HOIE (1976) aplicou vários herbicidas juntamente com várias fontes de N, e estudou os efeitos nos teores de N, P e S em "seedlings" de *Picea abies*. Simazina a 1,25 kg/ /ha aplicado com sulfato de amônio ou nitrato de cálcio apresentou uma tendência de aumentar a concentração foliar de P, mas diminuiu-a nas raízes; quando foi aplicado com sulfato ou nitrato a menos que 60 kg/ha reduziu a concentração de N nas folhas e raízes em comparação com a testemunha, mas o efeito oposto foi observado com altas doses de N. Em plantas fertilizadas com nitrato de cálcio + enxofre radiativo, simazina diminuiu o teor de S nas raízes e vagens. A mistura terbutilazina + nitrato de amônio a 25-125 kg de N/ha aumentou a porcen -

tagem de N em todas as partes da planta, mais particularmente nas vagens. Glifosate a 0,1-1,0 kg/ha combinado com 0-50,0 kg N/ha como nitrato de amônio causou 50-75% de aumento na concentração de N.

PLOSZYNSKY e ROLA (1976), na Polônia, aplicaram e incorporaram simazina a 0,6 kg/ha, e atrazina a 0,5 kg/ha em vasos antes do plantio de arroz e girassol. As plantas foram analisadas cerca de 25 dias após a emergência, ou na época do florescimento. Simazina reduziu a produção de arroz, e atrazina a de girassol. Os herbicidas reduziram a sacarose e o conteúdo de clorofila das plantas, e aumentaram o N total, nitrato, aminoácidos, P e K. O conteúdo de proteína foi levemente aumentado.

3.2.3 - Influência de outros grupos de herbicidas.

Outros grupos de herbicidas já são bem menos estudados com relação às interferências na assimilação e nos teores de nutrientes nas plantas.

RIES *et al* (1963) aplicando simazina e amitrole-T em plantas de pêssego, verificaram que as plantas tratadas apresentavam maior teor de N nas folhas, e maior crescimento que as árvores cujas plantas daninhas foram controladas por capinas manuais, ou com cobertura de plástico. Também plantas de maçã apresentaram maior teor de N, e maior crescimento que os tratamentos sem controle das plantas daninhas. Houve uma interferência dos herbicidas no metabolismo de N nessas plantas.

TAYLORSON (1966), nos EUA, aplicou vernolate a 1,12 kg/ha e pebulate a 2,24 e 4,48 kg/ha em pré-plantio incorporados; diphenamid a 2,80, 5,60 e 11,2 kg/ha e amiben a 3,36 kg/ha em pré-emergência na cultura do tomate. Os pesos secos de raízes, caules e folhas foram analisados em termos de açúcares redutores, açúcares totais, N e P. As doses mais altas de pebulate, diphenamid e amiben causaram decréscimo nos

açúcares redutores e totais. Algumas análises de N indicaram aumento no nível de N nas plantas tratadas com tiocarbamatos , mas P não foi afetado pelos tratamentos.

GILL (1969), nos EUA, verificou que EPTC a 0,75 e 1,5 ppm aplicado em plantas de milho, trigo e *Cyperus esculentus* aumentou os teores de N, P, K Mn, Fe, B, Cu e Zn, mas não o de Al. Os teores de P, K e Mn foram maiores em plantas tratadas com aminotriazol a 1,0 e 2,5 ppm.

YOSHIDA e TAKAHASHI (1969), no Japão, verificaram que o pentaclorofenol aplicado em arroz reduziu a transpiração e a assimilação de NH_4, K, Si e particularmente P pelo arroz e capim-arroz. Sugerem que o efeito é devido, provavelmente, à inibição da fosforilação oxidativa.

DEUBER e HIROCE (1972), no Brasil, verificaram a influência do EPTC nas doses de 4,32 e 5,76 kg/ha, e trifluralin a 0,89 e 1,11 kg/ha na absorção de nutrientes pela cultura de feijão. Com relação aos teores de macronutrientes ocorreu diferença significativa apenas para Mg no caule entre a dose de 4,32 kg/ha de EPTC que apresentou maior concentração, e a dose de 0,89 kg/ha de trifluralin que apresentou a menor.

WILSON e STEWART (1973), nos EUA, verificaram que a altura e peso seco da parte áerea do tomate diminuiu com o aumento da dose de trifluralin. Nas doses mais altas de trifluralin, as doses de P aplicado ao solo, não aumentaram o teor de P nas folhas. O efeito inibitório do trifluralin na assimilação de P diminuiu com o tempo em 1969, mas não ocorreu em 1970.

ZAGATTO (1974), no Brasil, utilizando análise por ativação neutrônica não destrutiva, não verificou alteração nos teores de Al, Mn, Na, Cl e K em plantas de feijão, tratadas com doses normais de EPTC, trifluralin, nitralin, DCPA e fluorodifen.

SPERLING e JAKOB (1975), na Alemanha, verificaram que a assimilação e translocação do ^{32}P por plântulas de

Sinapis alba com 5 dias crescendo em solução nutritiva, foi estimulada por uma exposição de 120 minutos de aminotriazol a 10^{-6}M e 10^{-5}M, mas concentração maior que 10^{-3}M foi inibitória.

3.3- Efeito dos herbicidas no controle das plantas daninhas e fitotoxicidade às diferentes variedades de cana-de-açúcar.

Com relação a aspectos de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura da cana-de-açúcar, são inúmeros os trabalhos encontrados na literatura. Todavia, no Brasil, a falta de dados é imensa, principalmente nos aspectos básicos de poder residual, modo de ação, interferência com a nutrição da planta, interferência das condições ambientais, e sensibilidade das principais variedades.

SOUZA (1956), no Brasil, em ensaios na região de Campos, verificou que, dentre as formulações de 2,4-D usadas, os sais amínicos têm demonstrado maior eficiência. Com relação às aplicações pós-emergentes o 2,4-D provoca um retardamento no desenvolvimento, sendo a var. CB 40-85 uma das mais susceptíveis; a CB 41-76 é de média susceptibilidade, e a CB 45-3, a menos susceptível.

TORRES (1956), também no Brasil, realizou uma série de três ensaios nas condições do Estado de São Paulo, usando sal sódico de 2,4-D e 2,4-D amina, em pré-emergência. Não houve diferença estatística entre as formulações, e não houve prejuízo ao desenvolvimento normal da var. CO 290.

SOUZA e PEIXOTO (1960), no Brasil, utilizaram diversas formulações do 2,4-D em pré-emergência nas doses de 1,0 e 3,0 l/ha. A dose maior controlou satisfatoriamente as plantas daninhas de folha larga, mas foi responsável por um pequeno retardamento no crescimento das canas jovens. A variedade usada foi a CB 45-3.

DENISON (1961), no Hawai, utilizou oito variedades de cana-de-açúcar procurando verificar sua reação às aplicações dos herbicidas 2,4-D sal-sódico, 2,4-D amina, 2,4-D es-

ter, CMU, DCMU, simazina, dalapon e TCA. Essas aplicações foram realizadas de três modos: sobre as gemas expostas, em pré-emergência e em pós-emergência, quando o colmo estava com 40-50 cm de altura. Todos os herbicidas foram aplicados a 5,6 kg i.a/ha. Todas as variedades mostraram de leve a severa redução na germinação, quando qualquer formulação de 2,4-D ou TCA foi aplicada nas gemas expostas. Nas aplicações pré-emergentes não houve danos, mas nas aplicações pós-emergentes a formulação ester de 2,4-D foi mais fitotóxica que a de sal-sódico. Simazina não foi fitotóxico a qualquer variedade. Dalapon foi mais prejudicial que TCA para todas as variedades.

OLIVEIRA e OMETTO (1962), no Brasil, utilizaram os herbicidas 2,4-D amina a 0,8 e 1,6 kg/ha, MCPA + 2,4-D a 0,56 + 1,12 kg/ha, diuron a 2,4 e 4,8 kg/ha, 2,4-D ester a 0,96 e 1,92 kg/ha, simazina a 1,5 e 3,0 kg/ha e atrazina a 1,5 e 3,0 kg/ha todos aplicados em pré-emergência. Os herbicidas à base de 2,4-D funcionaram razoavelmente nas doses baixas , e muito bem nas doses altas. A simazina foi melhor que a atrazina. O diuron funcionou muito bem na dose de 2,4 kg/ha, mas no solo arenoso a 4,8 kg/ha apresentou fitotoxicidade.

SOUZA (1962), no Brasil, utilizou herbicidas em viveiros de cana-de-açúcar, com o objetivo de verificar o comportamento no controle das plantas daninhas, assim como calcular comparativamente o custo da capina química e o da capina manual. A capina manual apresentou dois graves inconvenientes: corte das brotações novas, e a transmissão de doenças pelas ferramentas de trabalho. O uso do 2,4-D foi altamente econômico , pois, ficou em menos da metade do custo da capina manual.

BRECHTBÜHL (1964), no Brasil, realizou ensaio com os herbicidas simazina, atrazina, ametrina e diuron a 1,0; 2,0 e 4,0 kg/ha cada, e 2,4-D a 0,75; 1,5 e 3,0 kg/ha aplicados em pré-emergência, além da ametrina a 1,0 kg/ha aplicada em pós-emergência. A variedade usada foi a CO 419. Os herbicidas apresentaram bom controle das plantas daninhas, mas ametrina em pós-emergência apresentou sintomas de fitotoxicidade; todavia,

a cana-de-açúcar readquiriu aspecto normal 3-4 semanas após. O autor conclui que quando a planta está bem adubada e vigorosa, resiste mais às aplicações em pós-emergência que aquelas com adubação inadequada e com falta de água.

GOSNELL (1965), na África do Sul, usou dentre outros herbicidas o diuron com surfatante em pós-emergência. Quando as condições de umidade do solo eram adequadas, o controle foi ótimo sem apresentar danos à cultura da cana-de-açúcar. O linuron apresentou-se mais eficiente em condições de seca. A mistura de 2,3,6-TBA + MCPA, mostrou-se a mais eficaz em aplicação pré-emergente, sob as mais variadas condições de umidade.

AZZI *et al* (1966), no Brasil, utilizaram atrazina + ametrina a 2,25 + 0,75, simazina + ametrina a 2,25 + 0,75 e ametrina a 1,0 e 2,0 kg/ha, em cana soca nas variedades CO 419, CB 41-76 e CB 49-260. Não houve injúria dos herbicidas às diferentes variedades. A ametrina a 2,0 kg/ha deu melhor controle e poder residual. As principais plantas daninhas que ocorreram foram *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., e *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch. As plantas daninhas estavam com 2-10 cm (5-6 folhas), e a cana-de-açúcar com 10-60 cm.

DARBY (1966), na Austrália, realizou cerca de 61 ensaios de campo com a mistura de 2,3,6-TBA + MCPA nas doses de 2,24; 3,36 e 4,48 kg/ha. Em 43 dos 61 ensaios realizados a dose de 3,36 kg/ha apresentou 90-100% de controle. Foi verificado que essa mistura controla capim-colonião (*Panicum maximum*) e *Digitaria adscendens* em pré-emergência, mas somente com um pequeno efeito para *Digitaria adscendens* em pós-emergência. O caruru (*Amaranthus spinosus*) é controlado tanto em pré como em pós-emergência. Com relação à fitotoxicidade, não houve problema quando a mistura foi aplicada sobre a cana-de-açúcar com 30 a 150 cm de altura. Em dois ensaios realizados sob severas condições de seca, as aplicações de 2,3,6-TBA + + MCPA mostraram um estímulo no crescimento da cana-de-açúcar. Também em outros dois ensaios, um deles em condições de seca

e o outro em estado nutricional muito pobre, mostraram o mes - mo efeito.

PENG e SZE (1966), na China, utilizaram linuron e ametrina, além de outros herbicidas em casa de vegetação, em duas variedades de cana-de-açúcar (F 148 e N.CO 310) em três épocas de aplicação: pré-emergência, pós-emergência e pré-emergência + pós-emergência. Quando foram aplicados em pós-emergência, a fitotoxicidade ocorria dependendo da dose. Em geral, o perfilhamento não foi afetado, exceto nas doses altas e as queimaduras nas folhas eram observadas nas aplicações pós-emergentes.

ROCHECOUSTE (1966) considera que o crescimento da cana-de-açúcar ocorre em etapas, e mostra que em cada uma de - las a planta difere na resposta a um determinado herbicida, independentemente da dose usada. A fase mais crítica é quando a cana-de-açúcar apresenta de 2 a 3 folhas, ou na transição do sistema radicular. No estágio de 2-3 folhas a sensibilidade é muito grande devido à pequena espessura da cutícula.

MARIOTTI (1967), na Argentina, procurou verifi - car a interferência de diversos herbicidas sobre a brotação da variedade N.CO 310, quando aplicadas em diferentes doses e modos. Dos herbicidas estudados, os que maiores efeitos têm causado, diminuindo o número de gemas brotadas ou pelo menos re - tardando a brotação, foram 2,4-D, TCA, dalapon, amitrol e, em menor escala, prometrina. Os outros herbicidas ensaiados, tais como atrazina, prometona, ametrina e atratona, não tiveram efeito algum sobre a brotação. Os herbicidas foram aplicados sobre as gemas de três formas distintas: por imersão instantânea, por pulverização sobre as gemas descobertas e por pulverização sobre as gemas cobertas com uma camada de 3-4 cm de terra. Os maiores danos foram observados no caso do 1º tipo de aplicação (imersão).

AZZI e FERNANDES (1968b), no Brasil, utilizaram ametrina a 1,0; 1,5 e 2,0 kg/ha, simazina a 2,0 e 3,0 e 2,4-D a 2,35 kg/ha na variedade CB 41-76 em pré-emergência. Não hou-

ve fitotoxicidade, e os herbicidas apresentaram um efeito residual maior que 80 dias. Ametrina a 2,0 kg/ha foi o mais efetivo no solo arenoso, perdurando por mais de 130 dias, enquanto que no solo argiloso, simazina a 3,0 kg/ha aproximou-se de 130 dias.

AZZI e FERNANDES (1968c), no Brasil, utilizando as misturas de ametrina + simazina a 1,0 + 1,0 kg/ha; ametrina + atrazina a 1,0 + 1,0, e ametrina + 2,4-D a 1,0 + 0,86; 1,0+ + 1,72; 1,0 + 2,58 e 1,5 + 0,86 kg/ha em pós-emergência com a cana-de-açúcar com 2-3 folhas, e as plantas daninhas com 5-8 cm em cana-planta e soqueira (var. CB 41-76) verificaram que não houve efeito fitotóxico e que os herbicidas tiveram um efeito residual de 90-120 dias. A mistura mais econômica foi a de ametrina + 2,4-D a 1,0 + 0,86 kg/ha.

MILLHOLLON e MATHERNE (1968), na Louisiana-EUA, aplicaram cinco herbicidas, dentre eles o diuron em pós-emergência sobre três variedades de cana-de-açúcar. Verificaram que diuron a 10,0 e 13,4 kg/ha influiu severamente nas variedades CP 44-101 e CP 52-68, mas a variedade N.CO 310 não foi afetada.

CALDERON e SALDARRIGA (1969), na Colômbia, utilizaram, dentre outros herbicidas em pré-emergência, ametrina + atrazina + 2,4-D amina a 2,0 + 2,0 + 1,92 kg/ha, diuron a 4,8 kg/ha, linuron a 3,0 kg/ha; e em pós-emergência, ametrina + surfatante a 3,2 + 2,0% e 3,6 + 0,5%, ametrina + 2,4-D amina a 2,4 + 0,9 kg/ga, ametrina + atrazina + surfatante a 2,0 + 2,0 + 0,5% e ametrina + atrazina + 2,4-D amina a 1,6 + 1,6 + 0,8 kg/ha. Entre os melhores tratamentos estavam o diuron a 4,8 kg/ha, ametrina + atrazina + 2,4-D a 2,8 + 2,8 + 1,92 ou 2,0 + 2,0 + 1,92 e linuron a 3,0 kg/ha em pré-emergência; e a ametrina + 2,4-D a 2,4 + 0,9 ou ametrina + surfatante a 2,8 + + 2,0%. Ametrina a 3,2 ou 3,6 + surfatante a 0,5% causaram efeitos fitotóxicos, mas houve recuperação da cana-de-açúcar (var. POJ 2871).

LAGOS e GOMEZ (1969), na Colômbia, usaram dentre outros, ametrina a 2,0 kg/ha, 2,4-D a 3,0 kg/ha, diuron a 4,0 kg/ /ha, atrazina a 3,0 kg/ha, ametrina + atrazina + 2,4-D a 1,0 + + 1,0 + 0,5, terbacil a 1,0 e 2,0 kg/ha, todos em pré-emergência, e a ametrina a 3,0 kg/ha e 2,4-D a 1,5 kg/ha em pós-emergência. Os danos maiores à var. POJ 2871 foram observados com terbacil a 2,0 kg/ha, que provocou clorose e diminuiu a altura e o perfilhamento.

RICHARDSON (1969), na África do Sul, realizou dois experimentos para investigar a susceptibilidade das variedades N.CO 376, N. CO 382 e N.CO 310 às doses normais e muito altas de diversas formulações de 2,4-D e MCPA. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, e em pós-emergência, cerca de 50 dias após o plantio, quando a cana-de-açúcar apresentava-se com mais ou menos 4 folhas, no 2º ensaio, e de 9-11 folhas, no 1º ensaio. Nas doses normais de aplicação a produção não foi afetada. Os sintomas de fitotoxicidade que surgiram após a aplicação desapareceram com o tempo. As aplicações pré-emergentes não apresentaram efeito fitotóxico. Dentre as variedades N.CO 376 foi a mais susceptível que N.CO 382 e N.CO 310. Os experimentos mostraram que não houve diferença aparente entre as marcas comerciais de uma determinada formulação do ácido fenoxiacético. Houve, todavia, uma indicação de que as formulações ésteres causaram maior dano que as formulações amina. Como os sintomas de dano ocorrem mesmo temporáriamente, o autor sugere que tanto quanto possível, as aplicações pós-emergentes devam ser em jato dirigido, evitando contato com as plantas. As diferentes formulações foram usadas nas doses de 3,36 e 19,1 kg/ /ha.

SHOJI e SUND (1969), no Hawai, verificaram que em áreas de alta precipitação o diuron pode apresentar danos à cana-de-açúcar em solos de textura arenosa, e que simazina ou atrazina apresentam controle semelhante, e são mais seguras nesse caso.

TUCKETT e BELL (1969), na Índia, em diversos ensaios com aplicações pré e pós-emergentes de asulam em doses de até 7,28 kg/ha obtiveram bom controle de gramíneas e moderado controle de folhas-largas sem dano à cana-planta ou à soca. Dose abaixo de 3,36 kg/ha foram insuficientes. A adição de 2,4-D éster ou da mistura de ioxinil octanoato + 2,4-D resultaram em um melhor controle de folhas-largas sem afetar a seletividade.

YATES (1969), em Porto Rico, utilizou ametrina a 1,79; 2,68 e 3,58 kg/ha, diuron a 2,68 e 3,58 kg/ha e misturas de ametrina e diuron com dalapon em diversas doses. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência com a cana-de-açúcar com 60 cm de altura, e adicionados de surfatante a 0,5%. Os resultados mostraram que a cana-de-açúcar resiste à ametrina somente em doses menores que 1,79 kg/ha. Doses superiores causaram clorose e necrose marginais nas folhas, diminuição no crescimento e redução na produção. Os demais herbicidas apresentaram os sintomas fitotóxicos citados acima. As gramíneas foram sensíveis à ametrina na dose de 1,79 kg/ha sómente no estágio inicial antes do perfilhamento. *Euphorbia sp* e *Ipomoea sp* foram resistentes a essa baixa dose de ametrina.

AZZI e FERNANDES (1970), no Brasil, realizaram três ensaios de campo procurando verificar os efeitos fitotóxicos ou estimulantes dos herbicidas na var. CB 41-76. Utilizaram nos dois primeiros ensaios, ametrina a 1,5 e 2,0; atrazina a 2,0; 3,0 e 4,0 kg/ha; ametrina + atrazina a 1,0 + 1,0; 1,0 + 1,5; 1,0 + 2,0; 1,0 + 2,5; 1,5 + 1,0; 1,5 + 1,5 e 1,5 + + 2,0; e 2,4-D a 3,0 kg/ha. Todos os herbicidas foram aplicados em pré e pós-emergência aos 44 dias após o plantio com a cana-de-açúcar com 5-6 folhas. No ensaio em pré-emergência não houve diferença significativa na produção de cana-de-açúcar, mas no ensaio de pós-emergência houve um efeito estimulante, sendo que todas as doses da atrazina e também da ametrina + + atrazina quando o 1º foi mantido a 1,0 lg/ha, e o 2º variou de 1,5 a 2,5 kg/ha, produziram mais que a testemunha capinada.

Os autores atribuem esse resultado à um aumento no perfilhamento que se traduziria em maior quantidade de canas industrializáveis nas aplicações pós-emergentes. No 3º ensaio a ametrina, atrazina, diuron e 2,4-D foram aplicados sem e com surfatante. Nas aplicações com surfatante houve evidente efeito fitotóxico mas houve recuperação inclusive com o tratamento atrazina + + surfatante a 2,0 kg/ha apresentando diferença significativa com a testemunha capinada.

DEMATTÊ *et al* (1970), no Brasil, realizaram um ensaio com os herbicidas 2,4-D, terbacil, diuron, fluometuron e atrazina aplicados em pré-emergência comparando-os em parcelas irrigadas e não irrigadas. A irrigação propiciou melhor controle sobre as principais plantas daninhas. O terbacil e o 2,4-D nas duas doses usadas apresentaram sinais de injúria aos 120 dias nos tratamentos com irrigação. Nos tratamentos sem irrigação somente o terbacil apresentava injúrias. A variedade usada foi a CB 41-76.

HILTON e LAWRENCE (1970), no Hawai, realizaram cerca de 167 ensaios de campo para comparar os herbicidas experimentais com os herbicidas padrões ametrina, atrazina e diuron em quatro variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). Em muitas condições a secbumetona apresentou melhor controle de plantas daninhas sem fitotoxicidade à cultura do que estes herbicidas padrões e apresentou bons resultados particularmente nas regiões de alta precipitação.

OLIVEIRA *et al* (1970), no Brasil, utilizaram diuron a 4,0 kg/ha, diuron + 2,4-D a 3,2 + 1,6 kg/ha, bromacil a 2,0 kg/ha, MCPA + 2,4-D a 1,7 kg/ha e 2,4-D a 2,0 kg/ha todos em pré-emergência, e diuron + 2,4-D a 3,2 + 1,6, diuron a 3,2 ou 3,8 kg/ha + surfatante a 1% em pós-emergência. Com exceção do bromacil, todos os herbicidas influíram favoravelmente na produção de cana-de-açúcar, e açúcar por hectare. A variedade usada foi a CB 41-14. Os herbicidas que apresentaram índice de controle acima de 90% cerca de 92 dias após a aplicação, foram bromacil, diuron + 2,4-D, diuron, 2,4-D e MCPA + 2,4-D, todos

em pré-emergência. As plantas daninhas predominantes eram picão-preto com 62%, e capim-colchão com 33%.

PENG e YEH (1970), na China, submeteram 6 variedades de cana-de-açúcar a sete doses de diuron e atrazina aplicados em pré-emergência. O diuron em dose acima de 10 kg/ha, apresentou redução significativa na produção de açúcar por ha, enquanto que, para a atrazina, tal redução ocorreu com dose de 20 kg/ha.

RICHARDSON (1970), na África do Sul, realizou uma série de 7 ensaios envolvendo cerca de 27 herbicidas aplicados em pré-emergência. Dois herbicidas se destacaram dos demais pela consistência dos resultados nos anos dos ensaios: alachlor e CP 44939. Alachlor apresentou um bom controle de gramíneas e folhas-largas, sem apresentar danos à cultura, quando usado nas doses de 2-3 kg/ha.

ALMEIDA e CARREIRA (1971a), em Moçambique, utilizando diuron + 2,4-D a 4,0 + 3,0 kg/ha em pré-emergência na var. N.CO 376 observaram fitotoxicidade à cana-de-açúcar com clorose e enrolamento das folhas, e retardamento no crescimento. No entanto, cada um dos herbicidas, isoladamente, nas mesmas doses não evidenciou esses efeitos.

ALMEIDA e CARREIRA (1971b), em Moçambique, aplicando alachlor + 2,4-D a 5,0 kg/ha, 2,4-D a 3,0 kg/ha, asulam + ioxinil + 2,4-D a 3,0 + 2,0 kg/ha, atrazina + 2,4-D a 4,0 + + 3,0 kg/ha em pós-emergência, em cana-soca var. N.CO 376, tendo as plantas 30-40 cm de altura e as plantas daninhas 2-4 folhas, verificaram que, com exceção do alachlor + 2,4-D os demais tratamentos provocaram sintomas de fitotoxicidade como manchas cloróticas nas folhas.

ALMEIDA e TEIXEIRA (1971), em Moçambique, utilizando 2,4-D a 3,0 kg/ha em pré e pós-emergência, 2,4-D + linuron a 3,0 + 2,0 kg/ha em pré-emergência, alachlor + 2,4-D a 3,0 kg/ha em pré-emergência e 4,0 kg/ha em pós-emergência, e 2,4-D + diuron a 3,0 + 3,0 em pré-emergência na var. N.CO 376

verificaram fitotoxicidade do 2,4-D quando aplicado em pós - -emergência.

BURGESS (1971), na Jamaica, conclui que os herbicidas diuron, ametrina e asulam podem ser aplicados em associação com 2,4-D, ou ioxinil + 2,4-D em pós-emergência, e que essas misturas podem causar um amarelecimento ou queimadura das folhas mais novas, mas esses danos desaparecem completa - mente em uma semana ou duas, não retardando o crescimento da cana-de-açúcar.

DAVIES e HAKIM (1971), em Trinidad, comentam que diuron não é usado devido a sua fitotoxicidade à variedade mais cultivada B 41227. Também terbacil tem apresentado um excelente controle particularmente quando misturado com diuron, todavia tem apresentado fitotoxicidade em doses abaixo de 1,12 kg/ha.

ESTEVES (1971a), em Moçambique, comparou o efeito dos tratamentos com 2,4-D a 2,4 kg/ha, atrazina + ametrina a 2,9 + 2,9 kg/ha e controle mecânico no desenvolvimento do sistema radicular da cana-de-açúcar. O 2,4-D reduziu o comprimento e quantidade de raízes, e segurou o desenvolvimento inicial.

ESTEVES (1971b), em Moçambique, transferiu para vasos contendo 2,4-D nas concentrações até 100 ppm a variedade N.CO 376 com 2-3 folhas. O herbicida afetou a cana-de-açúcar em todas as concentrações, com as plantas morrendo à concentração de 0,25 ppm e acima. O tempo para a completa dessecação da parte aérea era de 7 a 17 dias para as concentrações de 100 e 0,5 ppm, respectivamente.

HILTON e OSGOOD (1971), no Hawai, aplicaram ametrina a 4,48 kg/ha em pré e pós-emergência, em uma variedade sensível de cana-de-açúcar. O tratamento pós-emergente causou severa injúria, mas teve pequeno efeito na produção um ano após. Somente dois dos 47 ensaios realizados entre 1949 a 1968, mostraram significativa perda de açúcar. Em outros dois ensaios,

aplicaram diuron a 4,48 kg/ha em pré e pós-emergência, e dalapon a 5,60 kg/ha em pós-emergência, não ocorrendo redução na produção final.

HILTON *et al* (1971) no Hawai, afirmam que parte dos herbicidas que depositam nas folhas de cana-de-açúcar se perdem pelas condições climáticas (vaporização, luz solar, degradação, chuva, vento e temperatura). Isso representa uma substancial perda para os produtos como diuron, ametrina, atrazina, endothal, mas alguns como PCP e paraquat são fortemente adsorvidos. O 2,4-D e picloram apresentam translocação descendente, e dalapon também deve apresentar movimento pelo floema. O PCP e diquat não se translocam e as uréias, triazinas e endothal mostram alguma translocação ascendente.

KASASIAN (1971), na Inglaterra, comenta que os herbicidas mais usados em cana-de-açúcar são: 2,4-D, triazinas e uréias em pré-emergência; 2,4-D em pós-emergência total e dalapon, TCA e paraquat em pós-emergência dirigida. Os efeitos injuriosos de 2,4-D e MCPA são bastante contraditórios. Na África do Sul e Porto Rico, aceita-se que a sensibilidade das variedades seria maior após 3 meses de idade, ao passo que em Mauritius a sensibilidade seria maior até 3 meses de idade. A mistura de MCPA e 2,3,6-TBA tem apresentado bons resultados, mas injúrias têm sido citadas em Mauritius e Índia. Das triazinas, a ametrina tem se apresentado como o herbicida residual mais seletivo para aplicação em pós-emergência no controle de gramíneas jovens. A susceptibilidade ao diuron parece que tem aumentado com a idade da cultura.

OSGOOD *et al* (1971), no Hawai, testaram cerca de 464 clones da variedade FT5 com relação à sensibilidade à ametrina, sendo que 31% foram tolerantes, 39% intermediárias, 19% sensíveis e 11% hipersensíveis. As variedades reagiram similarmente às triazinas, uréias, uracilas e triazinonas e apresentaram um padrão diferente de sensibilidade aos herbicidas que translocam pelo floema, como o dalapon. Plântulas em bandejas foram aspergidas com ametrina para remover as mais sen-

síveis, e as plantas que sobreviveram quando transplantadas mostraram uma alta tolerância às aplicações pós-emergentes da ametrina.

PENG e SZE (1971), na China, testaram diversos herbicidas aplicados em misturas com 1,6 kg i.a./ha de sal sódico do 2,4-D em pré-emergência, e complementados com uma aplicação pós-emergentes do 2,4-D. Dentre os herbicidas usados estavam o linuron e a ametrina. As diferentes misturas não diferiram muito no controle das plantas daninhas nas diferentes localidades. Foi observada alguma variação no comprimento e número de colmos, que parecem ser devidas a outras influências biológicas que não os herbicidas.

PENG e YEH (1971), na China, procuraram verificar a sensibilidade de seis variedades comerciais de cana-de-açúcar ao diuron. Foi encontrada uma correlação entre a susceptibilidade das variedades a 10 kg/ha do diuron e o desenvolvimento do sistema radicular. A injúria às raízes apareceu como uma necrose semelhante à do contato com a camada tratada do herbicida. A assimilação de diuron pelo broto da variedade susceptível F.156 resultou em 68,5% de retardamento no crescimento.

RICHARDSON (1971), na África do Sul, realizou uma série de experimentos para verificar o comportamento de herbicidas pré e pós-emergentes no controle de *Panicum maximum*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus esculentus* e gramíneas anuais. Nas aplicações pré-emergentes alachlor, e alachlor + 2,4-D apresentaram os melhores resultados quando comparado com 2,4-D, ametrina + 2,4-D e diuron + 2,4-D. Nas aplicações pós-emergentes diuron + 2,4-D e ametrina + 2,4-D deram excelente controle quando aplicados no estágio inicial de desenvolvimento do capim-colonião (1-2 folhas), na dose de 1,0 + 1,5 kg/ha + surfatante a 0,5%.

STAMPER (1971), na China, usou os herbicidas terbacil e fenac por um período de 3 anos, em 31 ensaios em aplicações pré-emergentes. Os herbicidas controlaram folhas-largas

e gramíneas na cana-planta até o fechamento. Não foram notados sintomas fitotóxicos, a não ser quando aplicados em doses ex - cessivas.

SUND (1971), utilizou os herbicidas diuron, atrazina, ametrina, G 36393 e G 34360 em diferentes combinações em dez locais no Hawai. Diuron e atrazina deram os melhores resultados em pré-emergência, e ametrina em pós-emergência. As aplicações pós-emergentes de ametrina a 2,0 kg/ha foram levemente fitotóxicas às variedades CP 41-223 e CP 44-101, mas não às variedades N-CO 310 e CP 48-103.

FRANCO *et al* (1972), na Colômbia, realizaram uma série de ensaios com diferentes herbicidas aplicados em pré ou pós-emergência sobre a variedade POJ 2878. Os herbicidas que apresentaram maiores danos em pós-emergência foram: dalapon a 10,0 kg/ha, TCA + 2,4-D a 6,0 + 1,0 kg/ha, TCA + surfatante a 9,0 + 0,5% e ametrina + surfatante. Em pré-emergência o piri - clor a 2,0 kg/ha, e o bromacil a 2,0 kg/ha foram os mais prejudiciais. De um modo geral as aplicações em pré-emergência fo - ram melhores no controle e rendimento. Os melhores herbicidas foram ametrina + atrazina + 2,4-D a 1,0 + 1,0 + 0,5 kg/ha, atrazina a 3,0 kg/ha, diuron a 4,0 kg/ha, linuron a 3,0 kg/ha e ametrina a 3,0 kg/ha.

KNOBEL e GROWLEY (1972), na Flórida-EUA, verificaram que asulam controlou a maioria das gramíneas quando usado de 2,24 a 3,36 kg/ha, muito embora aplicações repetidas tivessem sido necessárias em muitas ocasiões. A la. aplicação foi normalmente realizada quando as gramíneas tinham de 2 a 6 folhas. Doses de 3,36 a 6,72 kg/ha foram promissoras no controle de *Sorghum halepense* proveniente de sementes ou rizomas. Asulam foi bem tolerado pela cana-de-açúcar. Em ensaios na Flórida, nenhum resíduo foi detectado na cana-de-açúcar 60 dias após a última das três aplicações de 4,48 kg/ha.

HILTON e OSGOOD (1972), no Hawai, realizando comparações de 403 dados de aplicação de ametrina e diuron a 4,48 kg/ha realizados entre 1962 a 1970, verificaram que a ame

trina é melhor em áreas de baixa umidade, e diuron em áreas de alta umidade. A maioria das variedades testadas foram razoavelmente sensíveis ao diuron e ametrina, todavia os herbicidas têm apresentado um pequeno efeito na produção.

ORSENIGO (1972), na Flórida-EUA, usou ametrina + + 2,4-D + surfatante em aplicações dirigidas, e em área total sobre cana-planta e soqueira. As aplicações em área total seguraram o desenvolvimento, e reduziram o teor de açúcar/ha.

OSGOOD (1972), no Hawai, verificou que a produção da cana-de-açúcar, e açúcar não eram afetadas por altas doses de ametrina e diuron, mesmo com aplicações em área total sobre variedades sensíveis. A redução de 20% no crescimento inicial aos 5 meses, era completamente recuperada na colheita , tendo a cana-de-açúcar revelado uma extraordinária capacidade para recuperar o seu crescimento.

OSGOOD *et al* (1972), verificaram que os cultivares de cana-de-açúcar do Hawai, diferem consideravelmente em relação à tolerância ao diuron, sendo as diferenças de fitotoxicidade parcialmente explicadas pelas diferenças na distribuição e degradação do diuron.

PENG (1972), na China, aplicando 2,4-D em pós -emergência a 1,6 kg/ha uma, duas e três vezes, observou redução no crescimento de colmos da variedade F.156 em 9,7%; 23,3% e 26,4%, respectivamente. Com relação ao diuron e simazina a variedade mais sensível foi a F.153, que apresentava maior desenvolvimento radicular, mostrando haver uma alta correlação entre o crescimento radicular, e a susceptibilidade aos herbicidas pré-emergentes.

RICHARDSON (1972), na África do Sul, conduziu ensaios de campo para verificar a fitotoxicidade do 2,4-D amina em aplicações pós-emergentes. Redução na produção da variedade N.CO 376 foi notada quando 2,4-D amina, foi aplicado sobre as plantas na dose de 3,3 kg/ha quando a cultura apresentava 3 ou mais folhas. Quanto maior era o desenvolvimento foliar por oca

sião da aplicação, maior era o dano na produção. Quando o período de crescimento, após a aplicação era favorável, e a fitotoxicidade não era excessiva, a cultura recuperava-se rapidamente e não havia dano à produção. As aplicações dirigidas não causaram danos à produção, mesmo com aplicações de altas doses (20 kg/ha). Dentre as variedades, a N.CO 376 foi a mais sensível, enquanto que a N.CO 382 e N.CO 310 foram tolerantes.

UEDA (1972), no Brasil, trabalhando com as combi-triazinas A-3587 (25% de GS-13529 e 25% de GS-14259), A-3589 (25% de etazin e 25% de ametrina), A-3611 (25% de ametrina e 25% de atrazina), A-3615 (21% de ametrina e 29% de 2,4-D) e A-3610 (25% de GS-13520, 25% de etazin e 10% de 2,4-D), realizou 3 ensaios no Estado do Paraná com aplicação em pré e pós-emergência. Não houve problemas de fitotoxicidade às variedades CB 41-14 e IAC 49/260. O controle de um modo geral, foi melhor para folhas-largas. O herbicida A-3587 foi de controle ligeiramente superior, enquanto que o A-3589 apresentou vantagem na ação pós-emergente.

CURRIE (1973) descreve os sintomas de injúrias causadas por herbicidas em cana-de-açúcar. Normalmente os danos causados por herbicidas de contato ficam restritos à folhagem, mas doses excessivas de herbicidas translocáveis como 2,4-D, 2,3,5-T e dalapon podem resultar em distorção do caule, paralização do crescimento, e alguma mortalidade.

GOBERDHAN (1973), em Trinidad, usou asulam, paraquat e asulam + ioxinil + 2,4-D em pós-emergência em duas variedades de cana-de-açúcar B 49119 e B 41227. Excelente controle foi obtido com a mistura de asulam + ioxinil + 2,4-D. Quando o asulam foi usado sozinho, as folhas-largas e as ciperáceas não foram controladas. Os tratamentos não apresentaram efeito na produção, ou qualidade da cana-de-açúcar.

LA CRUZ *et al* (1973), na Colômbia, observaram que os herbicidas diuron, simazina, ametrina aplicados sobre a cana-de-açúcar em pós-emergência apresentaram algum dano ao cultivo especialmente às variedades POJ 2878 e CB 38-34, mas

houve recuperação posterior. Geralmente as aplicações desses herbicidas em pós-emergência causam retenção no desenvolvimento, e diminuição no perfilhamento pelo que tais aplicações devem ser evitadas em variedades sensíveis.

MATHERNE e MILLHOLON (1973), na Louisiana-EUA, usaram terbacil a 1,8 kg/ha em dois cultivares CP 52-68 e L 60-25 em aplicações pré-emergentes na cana-planta, e pós-emergentes na cana-soca. Não foram notadas injúrias que pudessem afetar a produção dos dois cultivares.

OLIVEIRA *et al* (1973), no Brasil, verificaram o comportamento dos herbicidas diuron a 3,2 kg/ha, terbacil a 1,0 kg/ha e 1,6 kg/ha, atrazina a 3,2 kg/ha, 2,4-D a 2,25 kg/ha , fluometuron a 3,2 kg/ha, terbacil + diuron a 0,64 + 2,0 kg/ha, diuorn + 2,4-D a 2,8 + 1,9 kg/ha e terbacil + atrazina a 0,64+ + 2,0 kg/ha em relação a quatro variedades (IAC 50/134 , IAC 48/65, CB 41-76 e CB49-260) quando aplicados em pré-emergência. Os herbicidas não interferiram na germinação, na produção de colmos, e no teor de açúcar das variedade estudadas.

REEVES e SUND (1973), no Texas-EUA, aplicaram em cana-soca var. N.CO 310, em solo areno-argiloso, terbacil a 1,12 e 2,24 kg/ha. Houve retardamento no crescimento embora somente a dose mais alta de terbacil tivesse reduzido significativamente a produção da cana-de-açúcar.

ALVES (1974), no Brasil, usou a mistura de asulam + ioxinil nas doses de 1,6 + 0,72; 2,4 + 0,72 e 3,6 + 1,0 kg/ha em duas épocas de desenvolvimento das plantas daninhas : 5 e 10 cm de altura . Todas as doses controlaram bem as dicotiledôneas, e a mistura de 3,6 + 1,0 kg/ha controlou bem as gramíneas no 1º estágio, mas foi menos eficaz no 2º estágio de desenvolvimento.

DIEM e DAVIS (1974), nos EUA, verificaram que concentrações não tóxicas de 2,4-D aumentaram a toxicidade da ametrina, quando aplicada à raízes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, raízes e folhas de milho, e em menor extensão ,

em raízes de soja. Concentrações não tóxicas de 2,4-D também aumentaram a absorção de água, ametrina e Ca pelas três espécies.

RAMIREZ (1974a), na Colômbia, aplicou as misturas de diuron + 2,4-D a 3,12 + 2,7 e 3,76 + 2,7 kg/ha e atrazina + ametrina a 1,2 + 1,2 e 1,6 + 1,6 kg/ha em três épocas de desemvolvimento da cana-de-açúcar: pré-emergência, pós-emergência inicial com as plantas daninhas com 2-3 folhas, e pós-emergência tardia com as plantas daninhas com 15-20 cm. Nas aplicações pós-emergentes se adicionou surfatante a 0,5%. As aplicações em pós-emergência inicial apresentaram um melhor controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas com um poder residual em torno de 90 dias. Os sintomas de fitotoxicidade, pelas aplicações em pós-emergência inicial desapareceram rapidamente, mas os das aplicações em pós-emergência tardia manifestaram-se,ainda, por 45 dias.

RAMIREZ (1974b), na Colômbia, utilizou, na variedade POJ 2878, misturas: diuron + 2,4-D amina; diuron + picloram + 2,4-D amina; atrazina + ametrina + 2,4-D amina; ametrina + atrazina + picloram + 2,4-D; e diuron, ametrina + atrazina , com a finalidade de comparar o comportamento de 2,4-D amina em relação à mistura de picloram + 2,4-D amina. As aplicações foram realizadas em pré-emergência. Em geral verificou-se que , ao aumentar a dose de 2,4-D amina, ou de piclonram + 2,4-D amina, houve uma tendência em diminuir o número de colmos/metro linear de sulco, e que este efeito se manifestou com maior intensidade com a mistura de diuron + 2,4-D amina, na dose de 3,76 + 2,74 kg/ha.

TILLEY (1974), na Austrália, comenta que o 2,4-D é usado somente em pré-emergência, na dose de 3,5 kg/ha. As aplicações pós-emergentes só são realizadas em cana-de-açúcar , quando há infestação de *Cyperus rotundus*.

IGGO (1975), na África do Sul, utilizando cerca de onze herbicidas em pré-emergência, dentre eles utilizou o DPX 3674, que nas doses de 2,4-D e 4,8 kg/ha controlou *Cyperus esculentus*, gramíneas e folhas-largas, mas na dose maior apre-

sentou fitotoxicidade para a variedade N.CO 376.

LONSDALE (1975), na Rodésia, conduziu uma série de ensaios com herbicidas pré e pós-emergentes em cana-de-açúcar. Nos ensaios em pré-emergência usou, dentre outros, os herbicidas atrazina, ametrina, 2,4-D amina, diuron, metribuzin, alachlor, alachlor + 2,4-D, ametrina + 2,4-D e asulam, verificando que os herbicidas atrazina e metribuzin foram os melhores. Nos ensaios em pós-emergência, usou dentre outros, diuron, ametrina com e sem surfatante, 2,4-D com e sem surfatante, ametrina + 2,4-D e asulam, verificando que a ametrina foi a que apresentou resultados mais consistentes, apresentando um excelente controle de folhas-largas e gramíneas, quando aplicada no estágio inicial. A aplicação de ametrina com surfatante aumentou a fitotoxicidade. As aplicações de 2,4-D em pós-emergência sobre a variedade N.CO 376 mostraram redução na produção, a qual embora não significativa, foi muito evidente. Os efeitos fitotóxicos da ametrina foram mais marcantes quando aplicada em alta dose. A recomendação é, portanto, que a ametrina não seja aplicada em doses maiores que 2,4 kg/ha. Quando as aplicações pós-emergentes no estágio inicial das plantas daninhas não é possível, recomenda-se a aplicação de asulam + ioxinil + 2,4-D ou asulam + ametrina.

PENG (1975), na China, devido à introdução de novas variedades de cana-de-açúcar procurou realizar um ensaio para verificar a sensibilidade de 33 variedades aos herbicidas diuron, metribuzin, asulam, trifluralin, ametrina e atrazina, aplicados nas doses de 2, 4, 6 e 8 kg/ha em pré e pós-emergência, quando a cana-de-açúcar apresentava-se com 3-4 folhas. Umas poucas variedades foram tão tolerantes aos seis herbicidas, como a variedade N.CO 310. Nas aplicações pós-emergentes, os danos foram cerca de 40 vezes mais severos, sendo que a atrazina foi a que induziu menores danos à maioria das variedades.

PENG e TWU (1975), na China, aplicaram diuron a 5 kg/ha em diferentes estágios de crescimento e colocação no

solo sobre as variedades N.CO 310 e F.156, procurando verificar sua interferência no crescimento e na transpiração. As aplicações em pré-plantio a 5 cm abaixo dos toletes foram as mais fitotóxicas. A fitotoxicidade aumentou progressivamente nas aplicações em pré-emergência, na emergência da cana-de-açúcar e no estágio de 4 folhas. A variedade F.156 foi mais sensível que N.CO 310, apresentando 20,5 e 23,31% de redução no crescimento final dos colmos e na matéria seca, respectivamente.

VICTORIA FILHO e PORTELLA (1976), no Brasil, realizaram aplicações pós-emergentes do DPX 3674 a 0,45; 0,90 e 1,80 kg/ha, diuron + DPX 3674 a 0,80 + 0,45 kg/ha, diuron + + 2,4-D amina a 1,6 + 2,16 kg/ha, e terbacil a 0,40 kg/ha,cerca de 40 dias após a emergência da cana-de-açúcar. O tratamento com DPX 3674 na dose mais alta foi totalmente fitotóxico , mas na dose média houve recuperação da planta. A mistura de DPX 2674 com diuron apresentou sintomas fitotóxicos leves, havendo recuperação da cultura.

UEDA (1976), no Brasil, realizou uma série de 30 ensaios nas regiões de São Paulo e Paraná, com as combi-triazinas, simazina + ametrina, atrazina + ametrina e etazin + ametrina, todas nas doses de 1,25 + 1,25 e 1,75 + 1,75 kg/ha, e também diuron a 2,2 kg/ha. As misturas de etazin + ametrina e simazina + ametrina nas doses maiores apresentaram melhor comportamento no controle de gramíneas, tendo apresentado índice bom de controle (90-100%) em cerca de 83 e 65% dos ensaios,respectivamente. Já a mistura de atrazina + ametrina apresentou melhor controle de dicotiledôneas, com índice bom em cerca de 89 e 92% dos ensaios nas doses baixa e alta, respectivamente.

VICTORIA FILHO (1976), no Brasil, realizou um ensaio com os seguintes herbicidas pré-emergentes: diuron, a 3,2 kg/ha; 2,4-D a 2,52 kg/ha; ametrina, a 2,8 kg/ha; ametrina + + 2,4D (Gesapax H), a 1,47 + 2,03 kg/ha; simazina, a 4,0 kg/ha; alachlor a 2,82 kg/ha; e terbacil, a 1,6 kg/ha. A variedade usada foi a CO 740. Não foram observados sintomas fitotóxicos na cultura, sendo que os tratamentos com diuron e fluometuron

foram os melhores, tendo apresentado maior efeito residual. Também não foram observadas interferências nas análises tecnológicas de fibra, pol, brix e pureza por ocasião da colheita.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1- Local dos experimentos:

Os experimentos foram conduzidos em um Latossol Roxo, na Usina São Carlos, município de Jaboticabal- SP, cujas características físicas e químicas, de acordo com análises realizadas pela Secção de Fertilidade do Solo do Instituto Agronômico de Campinas, encontram-se no quadro 1.

QUADRO 1. Características físicas e químicas do solo onde foram conduzidos os ensaios. Jaboticabal, 1976.

Determinação	Valores Médios
Acidez (pH)	5,8
Matéria Orgânica (%)	3,9
Fósforo solúvel (PO_4^{---} µg/ml de T.F.S.A.)	7,0
Potássio trocável (K^+ µg/ml de T.F.S.A.)	60,0
Cálcio (Ca^{++} e.mg/100 ml de T.F.S.A.)	2,0
Magnésio (Mg^{++} e.mg/100 ml de T.F.S.A.)	0,7
Alumínio trocável (Al^{+++} e.mg/100 g de T.F.S.A.)	0,0
Argila %	48,7
Limo %	8,8
Areia fina %	24,5
Areia grossa %	18,0

4.2- Variedade utilizada

Para a condução da pesquisa foi utilizada a variedade CB 41-14. É uma variedade de rendimento agrícola bom, com teor de fibra médio (12%), diâmetro médio do colmo (2-3cm), pouco exigente em solos, de despalha fácil e com maturação média, ou seja, é indicada para início de corte no período intermediário da safra, no Estado de São Paulo (MACHADO, 1976).

4.3- Herbicidas utilizados*

* As referências a nomes ou marcas comerciais de herbicidas ou quaisquer outros produtos, neste trabalho, não implicam em quaisquer preferências, mas apenas e unicamente, na sua propriedade de conterem os ingredientes ativos aqui estudados.

Os principais dados de cada herbicida utilizado são descritos abaixo, de acordo com a "Weed Science Society of America" (1974).

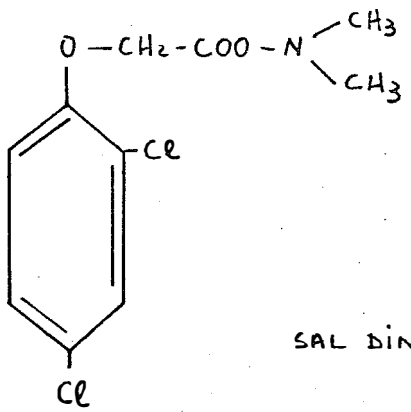
4.3.1 - 2,4-D

Formulação comercial usada: U 46 D Fluid 720(*)

Ingrediente ativo: sal dimetilamínico do ácido 2,4-D diclorofenoxiacético.

Características principais: a formulação contém 720 g/l do ingrediente ativo, e apresenta uma solubilidade 620 ppm em água a 25^0C.

O 2,4-D é um herbicida largamente usado em cana-de-açúcar para o controle de dicotiledôneas. As formulações sais e ésteres de cadeia longa apresentam baixa volatilidade, e podem ser usados com cuidado, desde que se evite o problema de deriva. O ácido e os sais amínicos e sódicos são considerados praticamente não voláteis, pois, sua volatilidade é de $0,01 \times 10^{-9}$ Mol/cm^2/h a 25^0C. É um herbicida de translocação predominantemente simplástica. Um período de 4 a 6 horas sem chuva após a aplicação, normalmente é suficiente para a sua absorção. No solo apresenta um efeito residual em torno de 4 semanas. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 1 200 mg/kg de peso vivo.



SAL DIMETILAMÍNICO DO 2,4-D

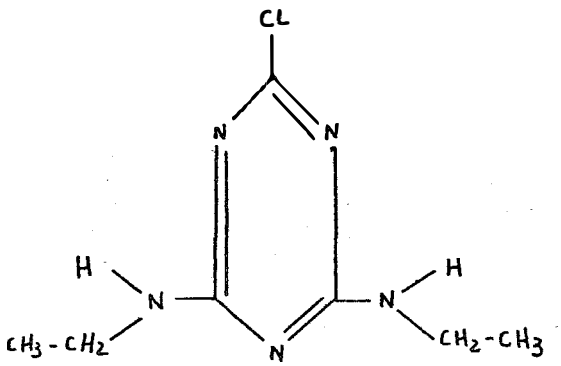
* Produto comercial da Basf Brasileira S.A.

4.3.2 - Simazina

Formulação comercial usada: Gesatop 80 (*)

Ingrediente ativo: 2-cloro-4,6-bis (etilamino)-s-triazina.

Características principais: a formulação pó-molhável usada contém 80% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 20^0C é de 5 ppm, e a pressão do vapor, a 30^0C, é de $3,6 \times 10^{-8}$ mm Hg. É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, com pouca ação foliar, controlando plantas daninhas monocotiledôneas, como também dicotiledôneas. Assim sendo, a recomendação de aplicação é em pré-emergência, e devido a sua baixa solubilidade permanece na camada superficial do solo. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 5 000 mg/kg de peso vivo.



SIMAZINA

4.3.3 - Alachlor

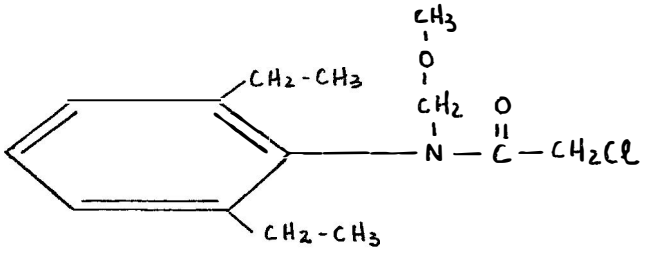
Formulação comercial usada: Laço (**)

Ingrediente ativo: 2-cloro-2',6',-dietil-N-(metoximetil)-acetanilida.

(*) Produto comercial da Ciba-Geigy Química S.A.

(**) Produto comercial das Indústrias Monsanto S.A.

Características principais: a formulação em concentrado emulsionável usada contém 43,7% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 25^0C, é de 242 ppm, e a pressão do vapor, a 25^0C, é de $2,2 \times 10^{-5}$ mm Hg. É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, controlando a maioria das gramíneas anuais e algumas folhas-largas. É recomendado para aplicação pré-emergente, apresentando um efeito residual de 1-3 meses. Sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 1 800 mg/kg de peso vivo.



ALACHLOR

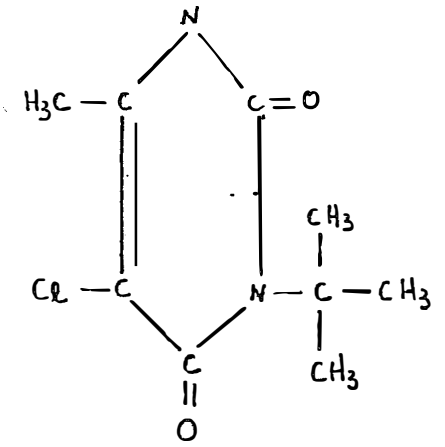
4.3.4 - Terbacil

Formulação comercial usada: SINBAR (*)

Ingrediente ativo: 3-tert-butil-5-cloro-6-metiluracil.

Características principais: a formulação comercial pó-molhável, usada contém 80% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 25^0C é de 710 ppm, e a pressão do vapor a $29,5^0C$, é de $4,8 \times 10^{-7}$ mm Hg. É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, pertencente ao grupo dos inibidores de fotossíntese, controlando plantas daninhas anuais e algumas perenes dependendo da dose usada. É recomendado para aplicação pré-emergente , apresentando um efeito residual de 3-6 meses. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 5 000 mg/ /kg de peso vivo.

(*) Produto comercial da Du Pont do Brasil S.A.



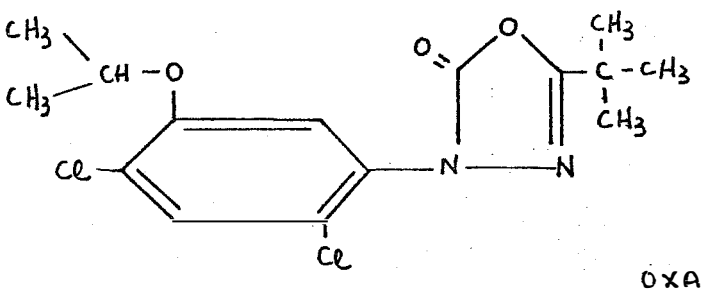
TERBACIL

4.3.5 - Oxadiazon

Formulação comercial usada: Ronstar (*)

Ingrediente ativo: 2-tert-butil-4-(2,4-dicloro--5-isopropoxifenil)-1,3,4-oxadiazolin-5-ona.

Características principais: a formulação comercial usada contém 25% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água, a 20^0C, é de 0,0007 g/l, e a pressão do vapor a 20^0C é praticamente desprezível. É um herbicida de pouca translocação, controlando gramíneas e folhas-largas. É recomendado para aplicação pré-emergente, apresentando um efeito residual de 2-3 meses. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 8000 mg/ /kg de peso vivo.



OXADIAZON

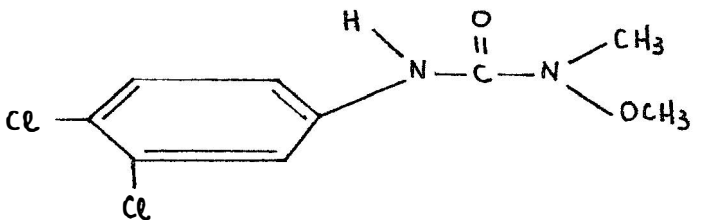
(*) Produto comercial da Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas.

4.3.6 - Linuron

Formulação comercial usada: Afalon (*)

Ingrediente ativo: 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metiluréia.

Características principais: a formulação comercial usada, contém 80% do ingrediente ativo. A solubilidade em água a 25^0C, é de 75 ppm, e a pressão do vapor a 24^0C, é de $1,5 \times 10^{-5}$ mm Hg. É um herbicida de translocação predominantemente apoplástica, pertencente ao grupo dos inibidores de fotossíntese, controlando folhas-largas e gramíneas. É recomendado para aplicação pré-emergente , apresentando um efeito residual de 2-3 meses. Sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 1 500 mg/kg de peso vivo.



LINURON

4.3.7 - Diuron

Formulação comercial usada: Karmex (**)

Ingrediente ativo: 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetiluréia.

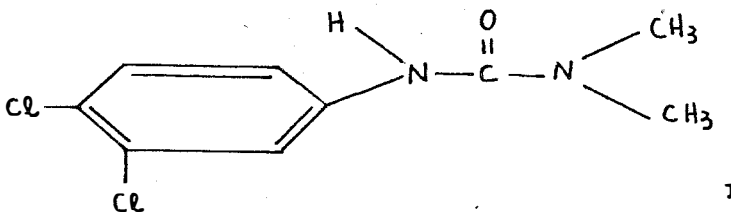
Características principais: a formulação comercial usada contém 80% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 25^0C, é de 42 ppm, e a pressão do vapor a 50^0C é de $0,31 \times 10^{-5}$ mm Hg. É um herbicida de translocação apoplástica, pertencente ao grupo dos inibidores de fotossíntese, contro -

---

(*) Produto comercial da Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica S.A.

(**) Produto comercial da Du Pont do Brasil S.A.

lando folhas-largas e gramíneas anuais. É recomendado para aplicaçao pré-emergente, ou pós-emergente , quando adicionado de surfatante. Tem um efeito residual de 3-6 meses. Sua DL 50 oral para ratos, é de 3 400 mg/kg de peso vivo.



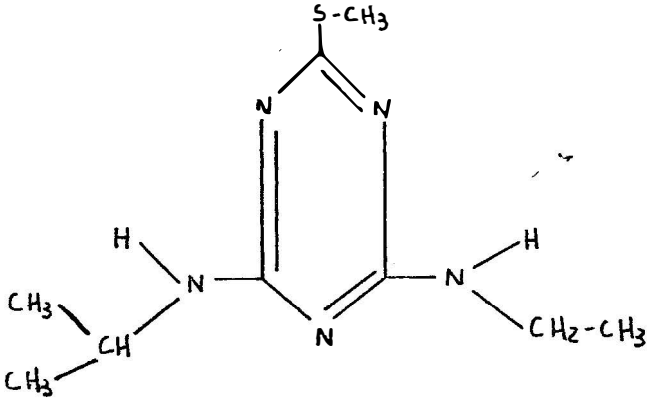
DIURON

4.3.8 - Ametrina

Formulação comercial usada: Gesapax 80 (*)

Ingrediente ativo: 2-(etilamino)-4-(isopropilamino)-6-(metiltio)-s-triazina.

Características principais: a formulação comercial usada contém 80% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 20^0C, é de 185 ppm, e a pressão do vapor a 30^0C é de $3,3 \times 10^{-6}$ mm Hg. É um herbicida de translocação apoplástica , pertencente ao grupo dos inibidores de fotossíntese, controlando folhas-largas e gramíneas. É recomendado para aplicação pré-emergente. Tem um efeito residual de 3-4 meses. A sua DL 50 oral para ratos, é de 1 110 mg/kg de peso vivo.



AMETRINA

(*) Produto comercial da Ciba-Geigy Química S.A.

4.3.9 - Ametrina + 2,4-D

Formulações comerciais usadas: Gesapax H (*), contendo 210 g/l de ametrina, e 290 g/l do equivalente ácido de 2,4-D, e outro tratamento com a mistura preparada no campo de Gesapax + U 46 D Fluid 720.

Ingredientes ativos: citados anteriormente (4.3.8 e 4.3.1).

Características principais: citadas anteriormente.

4.3.10 - Diuron + 2,4-D

Formulações comerciais usadas: mistura preparada no campo com Karmex + U 46 D Fluid 720.

Ingredientes ativos: citados anteriormente (4.3.7 e 4.3.1).

Características principais: citadas anteriormente.

4.3.11 - Alachlor + 2,4-D

Formulações comerciais usadas: mistura preparada no campo com Laço + U 46 D Fluid 720.

Ingredientes ativos: citados anteriormente (4.3.3 e 4.3.1).

Características principais: citadas anteriormente.

4.3.12 - Asulam + Ioxinil + 2,4-D

Formulações comerciais usadas: Asulox (**) + Actril DS (***).

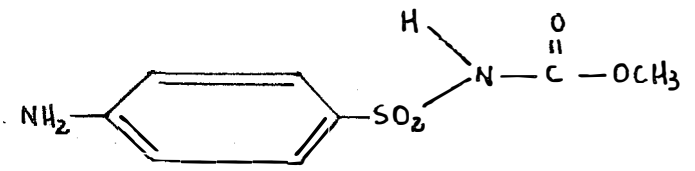
(*) Produto comercial da Ciba-Geigy Química S.A.

(** e ***) Produtos comerciais da Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas.

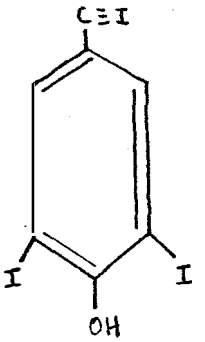
Ingredientes ativos: Asulox:metil-4-aminobenzeno sulfonil-carbamato, e Actril DS:4-hidroxi-3,5-diidobenzonitrilo + ester isoctilico do 2,4-D diclorofenoxiacético.

Características principais: Asulam - a formulação comercial usada contém 40% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 20^{0}C, é de 0,5 g/100 ml. É um herbicida de translocação apo-simplástica, controlando gramíneas perenes e outras plantas daninhas. É indicado para aplicação pós-emergente. Sua atividade parece ser devida à interferência no processo de divisão e distensão celular. Tem um efeito residual de 6-10 semanas. Sua DL 50 oral, para ratos, é de 8 000 mg/kg de peso vivo.

Ioxinil + 2,4-D ester - a formulação comercial usada contém 700 g/l do ingrediente ativo. A solubilidade em água do ioxinil a 25^{0}C, é de 130 ppm. É um herbicida de translocação simplástica, controlando folhas-largas. É indicado para aplicação pós-emergente, sendo um inibidor fitossintético e da respiração. Tem um efeito residual de aproximadamente 80 dias. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 130 mg/kg de peso vivo.



ASULAM



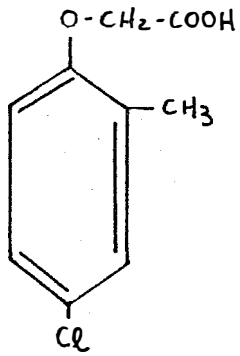
IOXINIL

4.3.13 - MCPA + 2,4-D

Formulação comercial usada: Bi-Hedonal (*)

Ingrediente ativo: sais amínicos dos ácidos 2--metil-4-clorofenoxiacético e 2,4-D-diclorofenoxiacético.

Características principais: a formulação comercial usada contém 55% do ingrediente ativo, ou seja, 275 g/l do MCPA e 275 g/l do 2,4-D. As características do 2,4-D encontram-se descritas anteriormente. A formulação comercial é solúvel em água. As características do MCPA são semelhantes ao 2,4-D tendo solubilidade em água a 25^0C de 850 mg/l. É também um herbicida de translocação predominantemente simplástica , pertencendo ao grupo dos herbicidas hormonais, controlando principalmente plantas de folhas-largas. É recomendado para aplicação pós-emergente. Tem um efeito residual semelhante ao 2,4-D. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 800 mg/kg de peso vivo.



MCPA

4.3.14 - Oxadiazon + 2,4-D

Formulação comercial usada: mistura preparada no campo com Ronstar e U 46 D Fluid 720.

Ingredientes ativos: citados anteriormente (4.3.5 e 4.3.1).

Características principais: citadas anteriormente.

(*) Produto comercial da Bayer do Brasil Indústrias Químicas S.A.

4.3.15 - Ametrina + Atrazina

Formulação comercial usada: Gesapax combi 50 (*) (25% ametrina + 25% atrazina).

Ingredientes ativos: citados anteriormente (4.3.8 e 4.3.2).

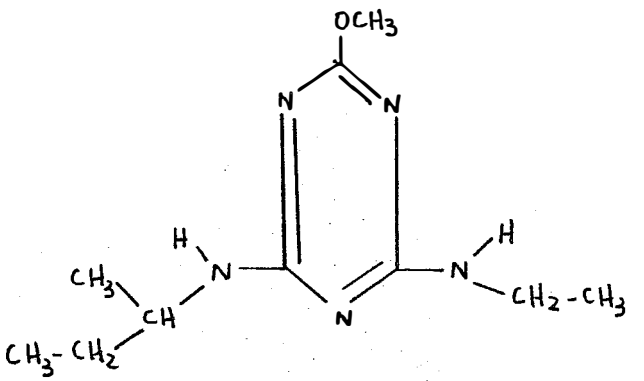
Características principais: citadas anteriormente.

4.3.16 - Ametrina + Secbumetona

Formulação comercial usada: Gesapax especial 50 (**)

Ingredientes ativos: 25% do 2-(etilamino)-4-(isopropilamino)-6-(metiltio)-s-triazina + 25% do 2-metoxi-4-etilamino-6-sec-butilamino-s-triazina.

Características principais: ametrina - descritas anteriormente; secbumetona - sua solubilidade em água a 20^0C, é de 620 ppm, e a pressão de vapor a 20^0C é de $7,3 \times 10^{-6}$ mm Hg. É um herbicida de translocação apoplástica, pertencente ao grupo dos inibidores de fotossíntese e que controla folhas-largas e gramíneas. É recomendado para aplicação pré-emergente, podendo também ser aplicado em pós-emergência. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 1000 ± 100 mg/kg de peso vivo.



SECBUMETONA

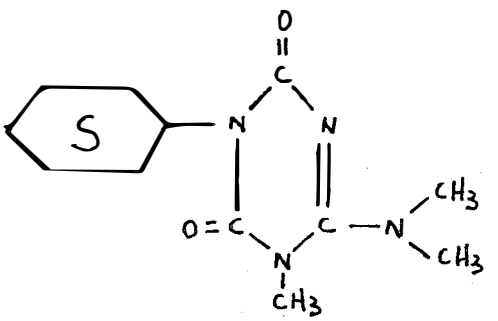
(* e **) Produtos comerciais da Ciba-Geigy Química S.A.

4.3.17 - Diuron + DPX 3674

Formulação comercial usada: Karmex + Velpar (*)

Ingredientes ativos: 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetiluréia + 3-ciclohexil-6-(dimetilamino)-1-metil-s-triazina--2,4-(1H,3H)-diona.

Características principais: diuron - citadas anteriormente; DPX 3674 - a formulação comercial pó-solúvel usada contém 90% do ingrediente ativo. Sua solubilidade em água a 25^{0}C é de 32 000 ppm. É um herbicida de translocação apoplástica pertencenteao grupo dos inibidores de fotossíntese e que controla gramíneas e folhas-largas. É recomendado para aplicações pré-emergentes e pós-emergentes. A sua DL 50 oral aguda , para ratos é de 1 690 mg/kg de peso vivo.



DPX 3674

4.3.18 - MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin

Formulação comercial usada: Pesco C (**) + Herbadox (***)

Ingredientes ativos: ácido 2-metil-4-clorofeno - xiacético + ácido 2,3,6-triclorobenzóico + N-(1-etilpropil)-3,4--dimetil-2,6-dinitrobenzenoamina.

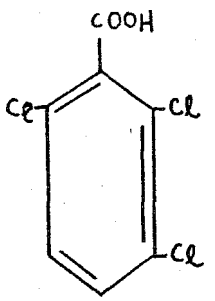
Características principais: MCPA - a formulação usada continha 25%, cujas características estão descritas anteriormente; 2,3,6-TBA - a formulação usada continha 8%, apresen

---

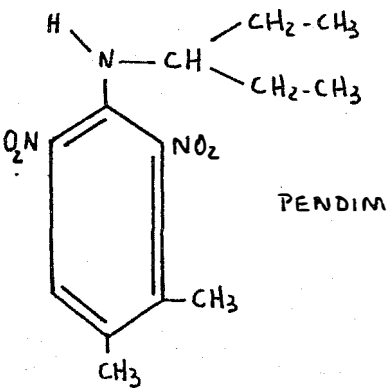
(*) Produto comercial da Du Pont do Brasil S.A.

(** e ***) Produtos comerciais da Cyanamid Química do Brasil Ltda.

tando uma solubilidade em água a 20^0C de 0,84 g/100 ml, e uma pressão do vapor desprezível. É um herbicida de translocação simplástica pertencente ao grupo dos herbicidas hormonais, usados no controle de folhas-largas. É recomendado para aplicação pós-emergente. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 750 - -1 000 mg/kg de peso vivo; Pendimethalin - a formulação comercial continha 330 g/l, apresentando uma solubilidade em água de 0,5 ppm, e uma pressão do vapor a 25^0C de 3×10^{-5} mm Hg. É um herbicida de pouca translocação, pertencente ao grupo dos herbicidas inibidores de mitose, controlando gramíneas. É recomendado para aplicação em pré-plantio incorporado, e em pré - -emergência. Apresenta um efeito residual no solo em torno de 90-120 dias. A sua DL 50 oral aguda, para ratos, é de 1250 mg/kg de peso vivo.



2.3.6-TBA



PENDIMETHALIN

4.4- Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso. As parcelas constituíam-se de 4 linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m considerando por ocasião das avaliações, uma área útil correspondendo às 4 linhas de 4,0 m para cada parcela. Entre os blocos, foi deixada uma linha de cana-de-açúcar, como bordadura.

Foram conduzidos quatro experimentos, sendo o 1º com herbicidas isolados, aplicados em pré-emergência (experimento I); o 2º com herbicidas associados ao 2,4-D em pós-emergência (experimento II); o 3º com misturas de herbicidas aplicados em pré-emergência (experimento III) e o 4º com misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência (experimento IV).

Os tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a) e do produto comercial (p.c) em kg ou l/ha dos experimentos I e II, encontram-se nos quadros 2 e 3, respectivamente.

Os tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a) e do produto comercial (p.c) em kg ou l/ha dos experimentos III e IV, encontram-se no quadro 4.

4.5- Instalação e condução dos experimentos

A instalação e condução da cultura seguiu normalmente as técnicas adotadas em condições de campo, e que estão descritas a seguir.

4.5.1 - Adubação e tratamento do sulco

Após o preparo adequado do solo para as aplicações pré-emergentes dos herbicidas, a área foi sulcada a 25 cm de profundidade com um sulcador à tração mecânica. Com os sulcos abertos foi realizado o tratamento no fundo dos sulcos com heptacloro a 5% na dose de 16 kg/ha. Em seguinda procedeu-se à distribuição da mistura de adubos no fundo do sulco, na quantidade de 500 kg/ha da formulação 10-26-26, e mais 330 kg/ha de torta de mamona. A adubação em cobertura foi realizada aos 150 dias após plantio com 330 kg/ha da formulação 14-7-28.

4.5.2 - Plantio

O plantio foi realizado no dia 28 de março de 1975. As mudas foram distribuídas no fundo do sulco em colmos inteiros e duplos de modo a se ter aproximadamente 12 a 14 gemas por metro linear. À seguir procedeu-se o corte dos colmos em toletes de 2 a 3 gemas. A cobertura dos toletes foi realizada com enxadinhas à tração mecânica, com aproximadamente 5 cm de terra.

QUADRO 2 . Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) do experimento I em pré-emergência. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	PRODUTO COMERCIAL	DOSES/ha	
		i.a	p.c
1. Testemunha sem capina	-	-	-
2. Testemunha com capina	-	-	-
3. 2,4-D	U 46 D Fluid 720	2,52	3,5
4. Simazina	Gesatop 80	4,00	5,0
5. Alachlor	Laço	2,62	6,0
6. Terbacil	Sinbar	1,20	1,5
7. Oxadiazon	Ronstar	0,88	3,5
8. Linuron	Afalon	2,80	3,5
9. Diuron	Karmex	2,40	3,0
10. Ametrina	Gesapax 80	2,40	3,0

QUADRO 3 . Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) do experimento II em pós-emergência. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	PRODUTO COMERCIAL	DOSES/ha	
		i.a	p.c
1. Testemunha sem capina	-	-	-
2. Testemunha com capina	-	-	-
3. 2,4-D	U 46 D Fluid 720	2,52	3,5
4. Simazina + 2,4-D	Gesatop 80 + U 46 D Fluid 720	1,60 + 2,16	2,0 + 3,0
5. Alachlor + 2,4-D	Laço + "	0,87 + 1,44	2,0 + 2,0
6. Terbacil + 2,4-D	Sinbar + "	0,40 + 2,16	0,5 + 3,0
7. Oxadiazon + 2,4-D	Ronstar + "	0,38 + 1,80	1,5 + 2,5
8. Linuron + 2,4-D	Afalon + "	2,00 + 2,16	2,5 + 3,0
9. Diuron + 2,4-D	Karmex + "	1,20 + 1,80	1,5 + 2,5
10. Ametrina + 2,4-D	Gesapax 80 + "	1,20 + 1,80	1,5 + 2,5

QUADRO 4 . Tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a), e do produto comercial (p.c) dos experimentos III e IV*. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	PRODUTO COMERCIAL	DOSES/ha	
		i.a	p.c
1. Testemunha sem capina	-	-	-
2. Testemunha com capina	-	-	-
3. Ametrina + 2,4-D	Gesapax H	1,47 + 2,03	7,0
4. Diuron + 2,4-D	Karmex + U 46 D Fluid 720	1,60 + 2,16	2,0 + 3,0
5. Ametrina + 2,4-D	Gesapax 80 + "	1,60 + 2,16	2,0 + 3,0
6. Alachlor + 2,4-D	Laço + "	1,09 + 1,80	2,5 + 2,5
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	Asulox + Actril DS	2,80 + 1,75	7,0 + 2,5
8. MCPA + 2,4-D	Bi-Hedonal	0,83 + 0,83	3,0
9. Oxadiazon + 2,4-D	Ronstar + U 46 D Fluid 720	0,50 + 2,16	2,0 + 3,0
10. Ametrina + Simazina	Gesapax combi	1,25 + 1,25	5,0
11. Ametrina + Secbumetona	Gesapax especial	2,00 + 2,00	8,0
12. Diuron + DPX 3674	Karmex + Velpar	0,80 + 0,45	1,0 + 0,5
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	Pesco C + Herbadox	1,50 + 0,48 + 0,66	6,0 + 2,0

* No experimento IV aos tratamentos 10 e 11 foi adicionado 2,4-D a 2,16 kg/ha, e aos tratamentos 12 e 13 adicionou-se surfatante a 0,5%.

4.5.3 - Aplicação dos herbicidas

Foi utilizado um pulverizador à pressão constante (CO_2) com depósito de gás de 3,0 kg, depósito de calda de 6,0 l, e munido de uma barra de aplicação contendo três bicos Teejet 110.02. As aplicações foram realizadas à pressão de 40 lb/pol^2, e com um consumo de calda de 280 l/ha. As condições de clima e solo durante as aplicações pré-emergentes dos experimentos I e III, realizadas nos dias 06/04/75 (9 dias após o plantio) e 09/04/75 (12 dias após o plantio), respectivamente, encontram-se no quadro 5.

Já nos experimentos II e IV, as aplicações foram realizadas nos dias 30/05/75 (64 dias após o plantio) e 31/05/75 (65 dias após o plantio), respectivamente. Os dados das condições de clima e solo, nestes dias encontram-se no quadro 6.

4.5.4 - Tratos culturais mecânicos e manuais

A testemunha com capina recebeu quatro capinas, através de um cultivador com três enxadinhas à tração animal nas entrelinhas, e capina manual nas linhas, durante o ciclo da cultura. A primeira capina no tratamento 2 (testemunha com capina) foi realizada aos 40 dias após o plantio.

Os tratamentos com herbicidas quando atingiam 25% de cobertura pelas plantas daninhas foram capinados, isso para evitar a interferência da competição no desenvolvimento e produção final da cana-de-açúcar, pois, um dos objetivos da pesquisa era verificar a interferência, principalmente das aplicações pós-emergentes no desenvolvimento, e produção da variedade CB 41-14.

Assim sendo no experimento I em pré-emergência, os tratamentos 8 e 2 foram capinados no dia 23/07/75 (117 dias após o plantio), e no experimento II em pós-emergência todos menos os de número 6 e 1. Também no dia 23/01/76, foram capinados todos os tratamentos nos experimentos I e II, com exceção

QUADRO 5 . Condições de clima e solo por ocasião das aplicações pré-emergentes nos experimentos I e III. Jaboticabal, 1975.

	Temp. Solo (5cm)					Temp. Ar					Umidade na superfície	torrões	vento
	06/04/75		09/04/75			06/04/75		09/04/75					
	16:30	17:30	7h	8h	9h	16:30	17:30	7h	8h	9h			
Experimento I	29,5°C	30°C				26°C	25°C	21°C	22,2°C	28°C	solo seco	pouco	s/ vento
Experimento III			22°C	22,5°C	23,1°C						solo seco	pouco	s/ vento

QUADRO 6 Condições de clima e solo por ocasião das aplicações pós-emergentes nos experimentos II e IV. Jaboticabal, 1975.

	Temp. do solo (5cm)					Temp. ar					umidade de superf.	Vento
	30/05/75		31/05/75			30/05/75		31/05/78				
	8h	9h	15:30	16:30	17:30	8h	9h	16:30	17:30	18:30		
Experimento II	15°C	16°C				19°C	24,5°C				solo seco	sem vento
Experimento IV			27,5°C	28°C	28°C			31°C	28°C	18°C	solo seco	sem vento

do tratamento 1.

Já no experimento III em pré-emergência, apenas o tratamento 2 foi capinado no dia 23/07/75 (117 dias após o plantio), e no experimento IV em pré-emergência, no mesmo dia os tratamentos 2 e 4. No dia 21/01/76 foram capinados os tratamentos 2, 4, 5, 6, 7, 10 e 12 no experimento III em pré-emergência, e todos menos o tratamento 1, no experimento IV em pós-emergência.

4.5.5 - Coleta de dados

Durante o ciclo da cultura, os dados coletados para verificação do comportamento dos herbicidas, em relação ao controle das plantas daninhas e ao desenvolvimento da cultura, foram os seguintes:

a) Contagem da brotação inicial - foi realizada a contagem do número de brotos emergidos, no dia 15/06/75, nas 4 linhas de 3,0 m de comprimento para cada parcela.

b) Contagem e classificação das plantas daninhas - o efeito dos diferentes tratamentos no controle das plantas daninhas foi avaliado através da contagem, e classificação botânica das plantas daninhas sobreviventes, aos 50, 80 e 240 dias após a aplicação dos tratamentos pré-emergentes, e 20 dias após a aplicação dos tratamentos pós-emergentes. No experimento IV também foi realizada uma contagem dos tratamentos pós-emergentes, 190 dias após a aplicação. A área de amostragem consistia de 4 retângulos de 0,5 m^2 por parcela, sendo dois colocados no sulco, e dois nas entrelinhas.

c) Avaliações visuais - também foram realizadas avaliações visuais de controle e fitotoxicidade através da escala da "Associacion Latinoamericana de Malezas" (ALAM) (quadros 7 e 8), aos 60, 100 e 240 dias após as aplicações pré-emergentes, e 10, 50 e 190 dias após as aplicações pós-emergentes.

d) Coleta de amostras foliares - foram realizadas duas amos

QUADRO 7 . Escala de avaliação visual para o controle de plantas daninhas adotada pela Associacion Latinoamericana de Malezas (ALAM)*.

Índice	Controle de plantas daninhas
0 - 40	nulo a fraco
41 - 60	regular
61 - 70	suficiente
71 - 80	bom
81 - 90	muito bom
91 -100	excelente

* Fonte: Revista ALAM, 1 (1): 35-38, 1974.

QUADRO 8 . Escala de avaliação para danos ao cultivo adaptada da escala ALAM para pastagens.

Índice	Dano	Sintomas
0	nenhum	
1	leve	Folhas com clorose, manchas necrosadas e deformações.
2	leve	
3	leve	
4	moderado	Folhas com clorose, manchas necrosadas, deformações e alguma queda de folhas.
5	moderado	
6	moderado	
7	severo	Folhas com clorose, manchas necrosadas, deformações e queda acentuada de folhas.
8	severo	
9	severo	
10	morte total	

* Fonte: Revista ALAM, 1 (1): 35-38, 1974

tragens de folhas para as análises dos teores dos macronutrientes. Isso porque na 1a. amostragem, devido à ocorrência de uma seca intensa, nesse período, como pode ser observado pelos dados dos quadros 37 e 38 em apêndice, as folhas apresentavam-se com a periferia do limbo necrosada, por falta de umidade. Assim, foram realizadas amostragens de folhas aos 5 e 8 meses de idade, coletando-se os 30 cm centrais da folha + 3 sem a nervura principal, de acordo com GALLO *et al* (1962), tomando-se 20 folhas por parcela.

As amostras coletadas, após lavagem e moagem, de acordo com técnicas descritas por SARRUGE e HAAG (1974), foram submetidas às digestões sulfúricas e nítrico-perclóricas, utilizando bloco digestor BD 40 da Technicon (1977). As digestões sulfúricas foram realizadas segundo PARKINSON e ALLEN (1975).

Depois, foram realizadas as determinações de N e P com emprego do autoanalizador Technicon II, segundo método industrial nº 329-77 A/B (1977).

As análises de Ca, Mg e K foram realizadas utilizando o espectrofotômetro de absorção atômica Perkin Elmer, mod. 306, fazendo-se após a digestão, diluição manual 1:50 com a solução 5% de La. As análises do S foram realizadas por turbidimetria em sistema de injeção em fluxo contínuo, de acordo com KRUG *et al* (1977). Todas essas análises foram realizadas na Secção de Radioquímica e Química Analítica do Centro de Energia Nuclear para a Agricultura (CENA).

e) Produção de colmos - a colheita foi realizada manualmente com auxílio de podão aos 17 meses após o plantio. Os colmos eram cortados rente ao solo, despalhados e despontados para fins industriais. Foi realizada a pesagem total dos colmos por parcela, e com os dados foi determinada a produção em toneladas de pol/ha.

f) Coleta de amostras para as análises tecnológicas - por ocasião da colheita, foram coletados 10 colmos por parcela ao acaso, para as análises tecnológicas de fibra, pol, brix % de

cana, e pureza pelo método da prensa hidráulica, segundo TANIMOTO (1964). Essas análises foram realizadas na Estação Experimental da Copersucar, em Sertãozinho.

g) Medida da altura - do total de colmos por parcela na colheita, foram coletados 10 colmos ao acaso para as medidas de comprimento.

4.6- Análise estatística

Para a análise estatística, os dados das contagens foram transformados em $\sqrt{x}$ (BARLOW, 1941), onde x representa o número encontrado em cada parcela.

Os dados obtidos para os teores de macronutrientes, comprimento médio de colmos, teores de fibra, pol, brix e pureza, pol/ha e peso de colmos por hectare foram submetidos à análise estatística empregando-se o teste F, e o teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1966).

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1- Influência dos herbicidas na emergência da cana-de-açúcar

As médias do número de brotações das duas linhas centrais de 3,0 m de comprimento dos experimentos I, II, III e IV, assim como os valores de F e C.V. das análises realizadas, encontram-se nos quadros 9 e 10. Verifica-se, pois, que estatisticamente não houve interferência dos diferentes tratamentos nos quatro experimentos, na brotação inicial da cana-de-açúcar. Na literatura, diversos trabalhos mostram a não interferência na brotação inicial da cana-de-açúcar. Assim, PENG e SZE (1966), na China, não obtiveram interferência no perfilhamento, quando usaram linuron e ametrina em pré-emergência e pós-emergência, a não ser em doses elevadas; OLIVEIRA *et al* (1973), trabalhando com diversos herbicidas aplicados em pré-emergência sobre quatro variedade também não obtiveram interferência na germinação.

QUADRO 9 . Média do número de brotações das duas linhas centrais de 3,0 m de comprimento, da variedade CB 41-14 após transformação em $\sqrt{x}$, dos experimentos I e II. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS		DOSES i.a./ha		MÉDIAS	
Exp. I (PRÉ)	Exp. II (PÓS)	Exp.I	Exp.II	Exp.I	Exp.II
1. Test. s/capina	Test. s/capina	-	-	6,17	5,92
2. Test. c/capina	Test. c/capina	-	-	6,16	6,18
3. 2,4-D	2,4-D	2,52	2,52	6,19	5,90
4. Simazina	Simazina + 2,4-D	4,00	1,60 + 2,16	6,30	5,70
5. Alachlor	Alachlor + 2,4-D	2,62	0,87 + 1,44	6,57	6,22
6. Terbacil	Terbacil + 2,4-D	1,20	0,40 + 2,16	6,33	6,44
7. Oxadiazon	Oxadiazon + 2,4-D	0,88	0,38 + 1,80	6,16	6,64
8. Linuron	Linuron + 2,4-D	2,80	2,00 + 2,16	6,68	5,86
9. Diuron	Diuron + 2,4-D	2,40	1,20 + 1,80	6,76	6,44
10. Ametrina	Ametrina + 2,4-D	2,40	1,20 + 1,80	6,09	6,58
F				0,37 NS	1,17 NS
C.V.				12,45	9,87

QUADRO 10 . Média do número de brotações das duas linhas centrais de 3,0 m de comprimento, da variedade CB 41-14 após transformação em $\sqrt{x}$, dos experimentos III e IV*. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS		DOSES i.a/ha	MÉDIAS	
Exp. III (PRÉ)	Exp. IV (PÓS)	Exp.III	III	IV
1. Test. s/capina	Test. s/capina	-	6,85	6,66
2. Test. c/capina	Test. c/capina	-	6,60	6,78
3. Ametrina + 2,4-D	Ametrina + 2,4-D	1,47 + 2,03	7,38	6,52
4. Diuron + 2,4-D	Diuron + 2,4-D	1,60 + 2,16	6,77	6,45
5. Ametrina + 2,4-D	Ametrina + 2,4-D	1,60 + 2,16	6,54	6,95
6. Alachlor + 2,4-D	Alachlor + 2,4-D	1,09 + 1,80	7,13	7,43
7. Asulam + ioxinil + 2,4-D	Asulam + ioxinil + 2,4-D	2,80 + 1,75	7,54	6,87
8. MCPA + 2,4-D	MCPA + 2,4-D	0,83 + 0,83	7,03	6,37
9. Oxadiazon + 2,4-D	Oxadiazon + 2,4-D	0,50 + 2,16	7,01	6,85
10. Ametrina + Simazina	Ametrina + Simazina + 2,4-D	1,25 + 1,25	6,71	6,63
11. Ametrina + Secbumetona	Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	2,00 + 2,00	7,02	6,68
12. Diuron + DPX 3674	Diuron + DPX 3674 + surfatante	0,80 + 0,45	6,88	6,37
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin + surfatante	1,50+0,48+0,66	6,43	6,65

* No experimento IV aos tratamentos 10 e 11 foi adicionado 2,4-D a 2,16 kg/ha e aos tratamentos 12 e 13 adicionou-se surfatante a 0,5%.

Todavia, os trabalhos que mostram uma maior interferência são aqueles nos quais os herbicidas foram aplicados mais diretamente nas gemas da cana-de-açúcar, como DENISON (1961), no Hawai, que, usando oito variedades verificou que todas mostravam de leve a severa redução na germinação quando qualquer formulação de 2,4-D ou TCA era aplicada nas gemas expostas; e MARIOTTI (1967), na Argentina, que verificou maiores danos à brotação das gemas da variedade N.CO-310, quando as mesmas sofreram imersão rápida antes do plantio, em soluções dos herbicidas 2,4-D, TCA, dalapon, amitrol e em menor escala, a prometrina. Também alguns trabalhos com doses mais elevadas dos herbicidas mesmo aplicados em pré-emergência, mostram alguma interferência como LAGOS e GOMEZ (1969), que usaram terbacil a 2,0 i.a/ha sobre a variedade POJ 2871.

Já LA CRUZ *et al* (1973), na Colômbia, observaram diminuição no perfilhamento nas variedade POJ 2878 e CB 38-34 com aplicações pós-emergentes de diuron, simazina e ametrina, e RAMIREZ (1974b) também na Colômbia, observou redução no número de colmos por metro linear com as aplicações pré-emergentes de 2,4-D-amina, picloran + 2,4-D-amina e diuron + 2,4-D sobre a variedade POJ 2878. Em contrapartida, AZZI e FERNANDES (1970), no Brasil, verificaram um aumento no perfilhamento da variedade CB 41-76 com aplicações pós-emergentes de ametrina, atrazina e ametrina + atrazina.

Portanto, verifica-se que essa interferência depende de diversos fatores como variedade, condições ambientais, herbicidas usados, época de aplicação, etc, havendo, pois, necessidade de maior número de trabalhos nesta área procurando-se verificar a interferência com as principais variedades usadas.

Nas aplicações pré-emergentes a sensibilidade das variedades parece que está correlacionada com o desenvolvimento do sistema radicular como mostra o trabalho de PENG e YEH (1971). Mas é interessante notar que PENG e SZE (1971), na China, mesmo obtendo diminuição do número de colmos com aplicação de mistu-

ras de diversos herbicdas com 2,4-D, surgem a interferência de outras influências biológicas que não os herbicidas.

Nas condições dos experimentos realizados, o tipo de solo, a cobertura uniforme dos toletes evitando o contato direto dos herbicidas, aasim como as precipitações que ocorreram após as aplicações foram provavelmente os principais fatores responsáveis pela não interferência com a brotação inicial da cana-de-açúcar.

5.2- Controle das principais plantas daninhas que ocorreram na área, e injúrias herbicídicas na cultura.

Os dados da porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento I, encontram-se no quadro 11.

No controle do capim-colchão, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., houve um bom comportamento dos herbicidas com exceção do linuron. Mesmo o 2,4-D apresentou um controle de 74,8% na segunda contagem aos 80 dias. O terbacil foi o de melhor efeito residual com um controle de 74,3%, aos 240 dias após a aplicação (quadro 11). Controle do capim-colchão muito bom, também foi obtido po OLIVEIRA *et al* (1970) no Brasil, usando diuron e 2,4-D além de outros. Também RICHARDSON (1970 e 1971), na África do Sul, mostrou que o alachlor é muito consistente no controle de gramíneas, concordando com os resultados aqui obtidos, assim como STAMPER (1971), que na China obteve ótimos resultados com o terbacil.

Já com relação ao capim-colonião, *Panicum maximum* Jacq., o comportamento foi mais ou menos semelhante, embora a densidade de ocorrência tenha sido muito inferior. Também deve-se salientar que na área, o capim-colonião vinha sendo elimiando em anos anteriores com enxadão, e então, muito provavelmente, as plantas que surgiram no experimento, eram provenientes de sementes, donde as porcentagens de controle relativamente altas para quase todos os herbicidas.

QUADRO 11 . Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas três contagens realizadas (50, 80 e 240 dias), das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento I. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	% de controle										
	CAPIM-COLCHÃO			CAPIM-COLONIÃO			BELDROEGA		CARURU		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	1a.	2a.	3a.
1. Test. s/capina (nº plantas/m^2)	140,0*	141,6*	368,4*	16,6*	2,4*	15,4*	10,6*	8,4*	1,5*	0,3*	2,0*
2. Test. c/capina	100,0	100,0	3,5	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
3. 2,4-D	72,5	74,8	0,0	72,9	78,9	33,3	85,9	89,6	100,0	0,0	0,0
4. Simazina	94,7	97,5	38,9	97,7	94,7	29,3	100,0	100,0	100,0	100,0	31,3
5. Alachlor	100,0	100,0	61,0	81,2	89,5	82,1	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
6. Terbacil	99,1	98,1	74,3	82,0	68,4	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	31,3
7. Oxadiazon	95,9	95,3	45,7	91,0	78,9	8,1	100,0	100,0	83,3	50,0	50,0
8. Linuron	0,0	0,0	8,2	18,0	89,5	28,5	100,0	100,0	100,0	100,0	56,3
9. Diuron	64,6	92,8	36,5	68,4	47,4	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
10. Ametrina	94,6	95,1	25,7	71,4	84,2	25,2	100,0	100,0	91,6	50,0	0,0

* Esses valores indicam nº de plantas/m^2.

Para a beldroega, *Portulaca oleracea* L., o controle foi excelente com todos os herbicidas (exceto o 2,4-D), apresentando índices de 100% aos 80 dias. Já aos 240 dias, essa planta daninha não ocorria na área devido ao seu ciclo anual (quadro 11). O caruru, *Amaranthus* spp também foi facilmente controlado pelos herbicidas inicialmente, mas aos 80 dias, os herbicidas oxadiazon e ametrina apresentavam um controle regular e o 2,4-D controle nulo (quadro 11).

Os dados da porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento II, encontram-se no quadro 12.

Neste experimento II, os resultados de controle foram bastante diferentes, porque a aplicação foi realizada cerca de 60 dias após o plantio, quando as gramíneas já apresentavam mais ou menos 10 cm de altura, a beldroega mais ou menos 20 cm e o caruru 10 cm. Em virtude disto, todos os tratamentos foram capinados, menos os de número 6 e 1, no dia 23/07/76, por atingirem mais que 25% de cobertura pelas plantas daninhas. O tratamento 6 foi o único que apresentou um controle regular do capim-colchão nesse estágio de desenvolvimento. Em um estágio menor de desenvolvimento, provavelmente outras misturas teriam melhor aproveitamento, como mostram os trabalhos de AZZI e FERNANDES (1968b), que utilizaram ametrina + 2,4-D em pós-emergência. Já YATES (1969), em Porto Rico, constatou que ametrina a 1,79 kg/ha em pós-emergência, atua nas gramíneas somente no estágio inicial, antes do perfilhamento. Também RICHARDSON (1971), na África do Sul, obteve um excelente controle com aplicações pós-emergentes de diuron + 2,4-D e ametrina + 2,4-D quando aplicados no estágio inicial de desenvolvimento do capim-colonião (1-2 folhas). RAMIREZ (1974a), na Colômbia, aplicando misturas de diuron + 2,4-D em pós-emergência inicial, com as plantas daninhas com 2-3 folhas, e em pós-emergência tardia com as plantas daninhas com 15-20 cm, obteve os melhores resultados com a aplicação em pós-emergência inicial. Todos esses trabalhos vêm mostrar a eficiência desses herbicidas no estágio inicial de de

QUADRO 12 . Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, na contagem realizada 20 dias após a aplicação, das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento II. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	% de controle			
	CAP.COLCHAO	CAP.COLONIAO	BELDROEGA	CARURU
	1a.	1a.	1a.	1a.
1. Test. s/ capina (nº de plantas/m^2)	151,6*	2,1*	10,4*	1,5*
2. Test. c/capina	100,0	100,0	100,0	100,0
3. 2,4-D	45,2	11,8	0,0	100,0
4. Simazina + 2,4-D	3,4	0,0	50,6	100,0
5. Alachlor + 2,4-D	0,0	0,0	0,0	100,0
6. Terbacil + 2,4-D	57,2	0,0	21,7	91,7
7. Oxadiazon + 2,4-D	0,0	0,0	0,0	100,0
8. Linuron + 2,4-D	0,0	0,0	88,0	100,0
9. Diuron + 2,4-D	40,5	0,0	43,4	25,0
10. Ametrina + 2,4-D	8,7	0,0	65,1	25,0

* Esses valores indicam nº de plantas/m^2 da área de amostragem.

senvolvimento das plantas daninhas, indicando que aplicações tardias levam a um menor controle, concordando pois, com os resultados obtidos nesse experimento II.

Os dados da porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento III, encontram-se no quadro 13. Neste experimento houve um excelente controle do capim-colchão por todas as misturas de herbicidas, mesmo na 2a. contagem aos 80 dias após a aplicação. Já aos 240 dias, as únicas misturas que apresentavam ainda um controle de muito bom a excelente, foram ametrina + 2,4-D (trat. 3) e ametrina + secbumetona (trat. 11).

Com relação ao capim-colonião, também houve um controle de muito bom a excelente pelas misturas. Apenas as misturas de ametrina + 2,4-D (trat. 5) e MCPA + 2,4-D não apresentaram esses resultados, pois, o matocontrole pela mistura ametrina + 2,4-D foi suficiente, e o obtido por MCPA + 2,4-D foi regular. Aos 240 dias apenas ametrina + secbumetona e diuron + DPX 3674 apresentaram um controle suficiente.

Para a beldroega, todos os herbicidas mostraram um controle excelente tanto na 1a. como na 2a. contagem. Também o caruru, que surgiu com densidade razoável somente na 3a. contagem, foi muito bem controlado, sendo que apenas o tratamento 8 apresentou um controle regular.

Neste experimento, no dia 21/01/76, somente os tratamentos de nºs 3, 8, 9, 11 e 12 não foram capinados por apresentarem ainda uma população de plantas daninhas com cobertura inferior a 25%.

Na literatura, encontram-se muitos trabalhos mostrando o melhor comportamento dessas misturas, quando aplicadas em pré-emergência, como os trabalhos de AZZI *et al* (1966), que usaram simazina + ametrina; DARBY (1966) na Austrália, usando 2,3,6-TBA + MCPA; OLIVEIRA *et al* (1970), que usaram diuron + 2,4-D e MCPA + 2,4-D e FRANCO *et al* (1972), na Colômbia, que obtiveram melhores índices de controle e rendimento com as

QUADRO 13 - Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas três contagens realizadas (50, 80 e 240 dias), das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento III, Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	% de controle								
	CAP.-COLCHÃO			CAP.-COLONIÃO			BELDROEGA		CARURU
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
1. Test. s/capina (nº plantas/m^2)	191,8	130,0	186,3	19,0	2,8	4,4	9,3	11,4	9,4
2. Test. c/capina	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	93,3
3. Ametrina + 2,4-D	100,0	100,0	85,5	92,8	86,4	0,0	100,0	100,0	100,0
4. Diuron + 2,4-D	93,6	86,9	0,0	96,7	100,0	0,0	100,0	100,0	94,6
5. Ametrina + 2,4-D	98,9	100,0	23,8	53,3	81,8	0,0	100,0	100,0	77,3
6. Alachlor + 2,4-D	100,0	100,0	29,3	87,5	100,0	0,0	98,6	100,0	92,0
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	98,8	100,0	0,0	98,7	86,4	0,0	100,0	100,0	98,6
8. MCPA + 2,4-D	97,2	99,4	46,4	57,2	63,6	0,0	97,3	98,9	52,0
9. Oxadiazon + 2,4-D	99,2	99,6	10,0	93,4	100,0	0,0	100,0	100,0	72,0
10. Ametrina + Simazina	99,1	99,7	28,1	85,5	100,0	0,0	100,0	100,0	80,0
11. Ametrina + Secbumetona	100,0	100,0	93,2	100,0	100,0	65,7	100,0	100,0	96,0
12. Diuron + DPX 3674	100,0	100,0	42,1	100,0	100,0	68,6	100,0	100,0	90,6
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Penthalin	97,4	100,0	64,0	97,4	100,0	100,0	100,0	100,0	78,6

aplicações pré-emergentes . Portanto, todos esses trabalhos concordam com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Os dados das porcentagens de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento IV, encontram-se no quadro 14. Neste experimento, muito embora a maior parte dos tratamentos fôssem similares aos do experimento III, observa-se que as porcentagens de controle são bastante inferiores, evidenciando a grande vantagem das aplicações pré-emergentes, desde que possíveis.

Para o capim-colchão, na 1a. contagem, o controle foi muito bom (80-90%), somente para os tratamentos 5, 8, 9, 11 e 12. Os tratamentos 4 e 10 apresentaram um controle mau (< 40%). Já na 2a. contagem apenas os tratamentos 8, 11 e 13 apresentavam um controle regular (40-60%).

Para o capim-colonião na 1a. contagem verifica-se um controle muito bom apenas para os tratamentos 5, 11, 12 e 13. Na 2a. contagem os melhores índices ficaram com os tratamentos 3, 9 e 12.

A beldroega que aparecia em densidade razoável apenas na 1a. contagem, praticamente não foi controlada por nenhuma das misturas devido ao avançado estágio de desenvolvimento que apresentava na ocasião das aplicações. Comportamento mais ou menos semelhante foi observado no experimento II, em pós-emergência.

O caruru, que surgiu em maior população apenas na 2a. contagem, foi muito bem controlado pelas misturas, com exceção dos tratamentos 6 e 8.

Neste experimento IV, os tratamentos 2 e 4 foram capinados no dia 23/07/75; e no dia 21/01/76 todos, menos o de nº 1, por atingirem cobertura de plantas daninhas acima de 25%, também foram capinados.

As aplicações pós-emergentes em área total, na cultura da cana-de-açúcar, muito embora possam apresentar exce

QUADRO 14 . Porcentagem de controle em relação à testemunha sem capina, nas duas contagens realizadas (20 e 190 dias), das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento IV. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	% de controle					
	CAP.-COLCHÃO		CAP.-COLONIÃO		BELDROEGA	CARURU
	1.a	2a.	1a.	2a.	1a.	2a.
1. Test s/capina (nº plantas/m^2)	229,0	321,9	25,9	13,3	7,8	6,9
2. Test. c/capina	100,0	0,0	100,0	49,1	100,0	90,9
3. Ametrina + 2,4-D	70,7	38,3	75,4	87,7	46,8	80,0
4. Diuron + 2,4-D	30,7	0,0	75,8	17,9	0,0	80,0
5. Ametrina + 2,4-D	83,0	25,5	87,9	21,7	9,7	90,9
6. Alachlor + 2,4-D	79,6	0,0	43,5	39,6	0,0	0,0
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	62,9	0,0	38,6	0,0	0,0	82,6
8. MCPA + 2,4-D	83,2	42,8	7,2	20,8	0,0	0,0
9. Oxadiazon + 2,4-D	82,5	18,5	56,0	70,8	9,7	80,0
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	21,8	0,0	61,8	12,3	48,4	90,9
11. Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	89,6	44,3	84,1	64,2	0,0	87,3
12. Diuron + DPX 3674 + Surfatante 0,5%	82,5	10,9	89,9	70,8	0,0	69,1
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin + + Surfatante 0,5%	50,1	59,9	91,8	61,3	0,0	92,0

lentes resultados, sempre ficam em um plano inferior quando se compara com os tratamentos pré-emergentes como mostram os trabalhos de GOSNELL (1965), na África do Sul, DARBY (1966), na Austrália e FRANCO *et al* (1972), na Colômbia, concordando com os resultados obtidos desta pesquisa. Mas encontram-se também diversos trabalhos relatando os excelentes resultados com as aplicações pós-emergentes no estágio inicial de desenvolvimento, como os de AZZI e FERNANDES (1968b), no Brasil, RICHARDSON (1971), na África do Sul, e RAMIREZ (1974a), na Colômbia. Todavia, as respostas dependem muito das condições ecológicas em que são realizadas as aplicações, levando às vezes, a resultados bastante contraditórios, como os trabalhos de ORSENIGO (1972), na Flórida e OSGOOD (1972), no Hawai, que obtiveram resultados praticamente opostos. Seria, pois, prudente e recomendável sempre que possível, que as aplicações em pré-emergência sejam as preferidas, ou então, realizar as aplicações pós-emergentes em jato dirigido, como mostra o trabalho de RICHARDSON (1969), na África do Sul.

Além das contagens realizadas durante o ciclo da cultura, também foram feitas avaliações visuais através da escala da ALAM (Associación Latinoamericana de Malezas) para o controle das plantas daninhas e injúrias herbicídicas na cultura.

Os dados dessas avaliações realizadas cerca de 60, 100 e 240 dias após a aplicação dos herbicidas no experimento I, encontram-se no quadro 15.

Nota-se que o controle total das plantas daninhas está bem relacionado com os dados da contagem do quadro 11. As notas de fitotoxicidade bastante leve foram observadas mais em relação ao desenvolvimento da cana-de-açúcar, tomando-se por base a testemunha. Verifica-se que todos os tratamentos com exceção do tratamento 8, apresentaram índices de controle de muito bom a excelente, aos 100 dias após a aplicação.

Observando-se os dados de precipitação no quadro 37 (apêndice), verifica-se que ocorreram precipitações de 11,8

QUADRO 15 . Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 60, 100 e 240 dias após as aplicações dos herbicidas do experimento I. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS %			FITOTOXICIDADE		
	60	100	240	60	100	240
1. Test. s/capina	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
2. Test. c/capina	100,0*	25,0*	0,0*	1,0	1,0	1,0
3. 2,4-D	76,0	80,0	42,0*	1,0	1,5	1,0
4. Simazina	98,0	99,0	32,0*	1,0	1,0	1,0
5. Alachlor	99,0	98,0	62,0*	1,0	1,0	1,0
6. Terbacil	100,0	100,0	52,0*	1,0	1,0	1,0
7. Oxadiazon	99,0	98,0	62,0*	1,0	1,5	1,0
8. Linuron	46,0	54,0*	20,0*	1,0	1,5	1,0
9. Diuron	90,0	89,0	35,0*	1,0	1,5	1,0
10. Ametrina	98,0	97,0	45,0*	1,0	1,5	1,0

* - Tratamentos foram capinados.

e 30,1 mm, cerca de 3 e 4 dias após a aplicação dos herbicidas, dando condições muito boas para o seu funcionamento, porém, as precipitações subsequentes foram mínimas durante os primeiros 100 dias, o que contribuiu para a baixa população de plantas daninhas.

As capinas foram sempre realizadas quando a cobertura pela população das plantas daninhas atingia 25%. Isso para evitar a interferência da competição na produção e desenvolvimento da cana-de-açúcar. Como mostram os trabalhos de AZZI e FERNANDES (1968), INFANTE *et al* (1974) e LAZARTE *et al* (1976), esse período de competição mais importante se situa nos primeiros 90-120 dias após o plantio, onde justamente procurou-se evitar ao máximo essa competição.

De um modo geral, as aplicações pré-emergentes não interferem no desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar, como mostram os trabalhos de TORRES (1956), BRECHTBUHL (1964), AZZI e FERNANDES (1968), RICHARDSON (1969), MATHERNE e MILLHOLON (1973), OLIVEIRA *et al* (1973) e VICTORIA FILHO (1976), concordando com os resultados obtidos nesta pesquisa. Todavia, a fitotoxicidade pode ocorrer mesmo com as aplicações pré-emergentes, levando-se em conta alguns fatores como: contato do herbicida com as gemas da cana-de-açúcar, por lixiviação no solo, como mostram os trabalhos de DENISON (1961), SHOJI e SUND (1969) e DEMATTÊ *et al* (1970); dose do herbicida usado, como nos trabalhos de SOUZA e PEIXOTO (1960), PENG (1970), REEVES e SUND (1973) e IGGO (1975); variedade utilizada, como nos trabalhos de DAVIES e HAKIN (1971); e desenvolvimento radicular da variedade, como mostram os trabalhos de PENG (1972), e PENG e TWU (1975).

Na presente pesquisa, a interferência das aplicações pré-emergentes foi mínima, o que seria de se esperar, em virtude, principalmente, do tipo de solo bastante argiloso e da precipitação pluviométrica baixa. Além disso, qualquer dos herbicidas pré-emergentes usados nesta pesquisa, quando aplicados de acordo com as técnicas adequadas, dificilmente entrarão

em contato com as gemas da cana-de-açúcar.

Os dados das avaliações para controle das plantas daninhas e injúrias herbicídicas na cultura realizada cerca de 10 e 50 dias após a aplicação dos herbicidas no experimento II, encontram-se no quadro 16.

Neste experimento, observa-se um comportamento bastante deficiente dos tratamentos, sendo que apenas o tratamento 6 (terbacil + 2,4-D) após a avaliação aos 50 dias, não foi capinado. Isso em virtude de ser a única mistura que apresentou, em pós-emergência um controle regular do capim-colchão, como se nota pelo quadro 12.

Com relação à fitotoxicidade, logo após 10 dias da aplicação, o único tratamento com sintomas moderados foi a mistura de oxadiazon + 2,4-D. Os demais tratamentos apresentavam sintomas leves, com clorose e necrose ligeira na extremidade das folhas. Aos 50 dias houve de um modo geral, um aumento da fitotoxicidade, quando levado em conta, além das cloroses e necroses, o desenvolvimento em relação à testemunha. Apenas o tratamento com a mistura de oxadiazon + 2,4-D já não apresentava os sintomas tão evidentes quando aos 10 dias da aplicação.

Diversos trabalhos na literatura têm relatado interferências das aplicações pós-emergentes no desenvolvimento ou produtividade das variedades de cana-de-açúcar, como mostram os trabalhos de SOUZA (1956), no Brasil, usando diferentes formulações de 2,4-D; BRECHTBUHL (1964), também no Brasil, usando ametrina; PENG e SZE (1966), na China, usando linuron e ametrina; YATES (1969), em Porto Rico, usando ametrina e diuron; ALMEIDA e CARREIRA (1971b), em Moçambique, que usaram alachlor + + 2,4-D; 2,4-D; asulam + ioxinil + 2,4-D e atrazina + 2,4-D obtendo sintomas de fitotoxicidade com todos, menos com o alachlor + 2,4-D; ALMEIDA e TEIXEIRA (1971), em Moçambique, usando 2,4-D, BURGESS (1971), na Jamaica, usando diuron, ametrina e asulam associados ao 2,4-D ou ioxinil + 2,4-D; HILTON e OSGOOD (1971), no Hawai, usando ametrina, e LA CRUZ *et al* (1973), na Colômbia, que usaram diuron, simazina e ametrina.

QUADRO 16. Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 10 e 50 dias após as aplicações dos herbicidas no experimento II. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS %	FITOTOXICIDADE	
	50	10	50
1. Test. s/capina	0,0	1,0	1,0
2. Test. c/capina	25,0*	1,0	1,0
3. 2,4-D	55,0*	2,0	4,0
4. Simazina + 2,4-D	55,0*	1,5	2,0
5. Alachlor + 2,4-D	40,0*	1,5	3,0
6. Terbacil + 2,4-D	72,0	2,0	3,5
7. Oxadiazon + 2,4-D	62,0*	4,0	3,0
8. Linuron + 2,4-D	52,0*	2,0	4,0
9. Diuron + 2,4-D	58,0*	1,5	3,0
10. Ametrina + 2,4-D	68,0*	2,0	4,0

* - Tratamentos foram capinados após avaliação.

Às vezes, a fitotoxicidade é mais devida à dose acima da normal, que é utilizada, como no trabalho de MILHOLLON e MATHERNE (1968), na Califórnia-EUA, mas, em alguns casos, doses excessivas não têm afetado a produtividade, embora induzindo sintomas fitotóxicos na fase inicial de desenvolvimento como no trabalho de OSGOOD (1972), no Hawai.

Os dados das avaliações visuais para controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura, obtidos cerca de 60, 100 e 240 dias após a aplicação dos herbicidas do experimento III, encontram-se no quadro 17. Neste experimento, nota-se o excelente comportamento de todas as misturas utilizadas, apresentando níveis de controle acima de 99%, aos 100 dias após aplicação. Também nenhuma das misturas apresentou sintomas de fitotoxicidade que pudesse ter afetado o desenvolvimento da cultura.

Aos 240 dias, os tratamentos 3 e 11 permaneciam com controle excelente, por terem apresentado até esta data, um controle muito bom a excelente para o capim-colchão, que foi a principal planta daninha de ocorrência na área (quadro 13). Também os tratamentos 8, 9, 12 e 13 apresentaram controle de bom a muito bom.

Portanto, as aplicações pré-emergentes sempre têm apresentado os melhores resultados de controle, sem interferência com a cana-de-açúcar. OLIVEIRA *et al* (1970), no Brasil, utilizando a var. CB 41-14, verificaram o melhor comportamento das aplicações pré-emergentes concordando plenamente com os resultados aqui obtidos. Já FRANCO *et al* (1972), na Colômbia, comentam as vantagens das aplicações pré-emergentes. Em outro trabalho, OLIVEIRA *et al* (1973), também não verificaram interferência na germinação, produção de colmos, e o teor de açúcar de quatro variedades de cana-de-açúcar, com as aplicações pré-emergentes.

Às vezes, as aplicações pré-emergentes podem apresentar fitotoxicidade, dependendo de fatores já comentados anteriormente, como por exemplo, o contato do herbicida com as

QUADRO 17 . Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 60, 100 e 140 dias após as aplicações dos herbicidas do experimento III. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS %			FITOTOXICIDADE		
	60	100	240	60	100	240
1. Test. s/capina	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
2. Test. c/capina	100,0	33,0*	20,0*	1,0	1,0	1,0
3. Ametrina + 2,4-D	100,0	100,0	93,0	1,0	1,0	1,0
4. Diuron + 2,4-D	99,0	99,0	42,0*	1,0	1,0	1,0
5. Ametrina + 2,4-D	99,0	100,0	55,0*	1,0	1,0	1,0
6. Alachlor + 2,4-D	100,0	100,0	60,0*	1,0	1,0	1,0
7. Asulam + ioxinil + 2,4-D	99,5	100,0	63,0*	1,0	1,0	1,0
8. MCPA + 2,4-D	98,0	100,0	78,0	1,0	1,0	1,0
9. Oxadiazon + 2,4-D	99,5	99,0	78,0	1,0	1,0	1,0
10. Ametrina + Simazina	98,0	99,0	64,0*	1,0	1,0	1,0
11. Ametrina + Secbumetona	100,0	100,0	93,0	1,0	1,0	1,0
12. Diuron + DPX 3674	100,0	100,0	86,0	1,0	1,0	1,0
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	100,0	100,0	83,0	1,0	1,0	1,0

* - Tratamentos foram capinados após avaliação.

gemas da cana-de-açúcar (MARIOTTI, 1967). Convém repetir que isso só ocorre quando o herbicida não é aplicado de acordo com as técnicas agronômicas. O trabalho citado mostra que quando a aplicação do herbicida foi feita dentro da técnica adequada a brotação não foi afetada.

Os dados das avaliações visuais para controle das plantas daninhas e injúria à cana-de-açúcar, realizadas cerca de 50 e 190 dias após a aplicação dos herbicidas do experimento IV, encontram-se no quadro 18. Aos 50 dias após aplicação , observa-se um matocontrole de muito bom a excelente pelas misturas, com exceção do tratamento 4. Aos 190 dias, todos os tratamentos já não apresentavam um controle bom, tendo sido todos capinados após essa avaliação visual.

Com relação à fitotoxicidade, notamos que muito embora os tratamentos fôssem bastante semelhantes aos do experimento III, os índices são bem mais elevados, ou seja, nas aplicações em pré-emergência, não foram notados sintomas de fitotoxicidade (quadro 17), ao passo que nas aplicações pós-emergentes os danos foram de leves a moderados.

Na 1a. avaliação 10 dias após a aplicação, a mistura oxadiazon + 2,4-D (trat. 9), apresentava o dano mais intenso (nota 4.0 pela escala), com cloroses e necroses marginais, além de um bronzeamento das folhas. Já, aos 50 dias, houve um aumento dos sintomas induzidos pelas demais misturas, ao passo que os sintomas de oxadiazon + 2,4-D diminuíam de intensidade. As notas atribuídas aos 190 dias, foram mais relacionadas ao desenvolvimento da planta, visto que os sintomas de clorose e necrose já não eram mais evidentes.

Nas condições do ensaio, constatou-se que a recuperação da cana-de-açúcar, dos efeitos fitotóxicos foi bastante lento, ocorrendo, inclusive, um aumento da intensidade dos mesmos do 10º ao 50º dia, isso devido às condições da seca intensa, que ocorreu após as aplicações pós-emergentes, como pode-se verificar pelo quadro 37, em apêndice, dificultando o desenvolvimento da cana-de-açúcar, e consequentemente a sua recu

QUADRO 18 . Avaliações realizadas visualmente segundo a escala da ALAM, cerca de 10, 50 e 190 dias após as aplicações dos herbicidas do experimento IV. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS %		FITOTOXICIDADE		
	50	190	10	50	190
1. Test. s/capina	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
2. Test. c/capina	33,0*	20,0*	1,0	1,0	1,0
3. Ametrina + 2,4-D	97,0	62,0*	3,0	4,0	3,0
4. Diuron + 2,4-D	76,0*	30,0*	2,0	3,0	2,0
5. Ametrina + 2,4-D	96,0	56,0*	1,5	4,0	3,0
6. Alachlor + 2,4-D	86,0	32,0*	1,0	2,5	1,5
7. Asulam + ioxinil + 2,4-D	88,0	40,0*	1,5	3,0	1,5
8. MCPA + 2,4-D	86,0	58,0*	1,0	2,0	1,5
9. Oxadiazon + 2,4-D	91,0	58,0*	4,0	3,5	2,0
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	84,0	32,0*	2,0	3,0	2,5
11. Ametrina + Secbumetõna + 2,4-D	93,0	56,0*	1,5	4,0	3,0
12. Diuron + DPX 3674 + Surfatante	94,0	52,0*	2,0	5,0	3,0
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimetha-lin + surfatante	91,0	64,0*	2,0	3,0	3,0

* - Tratamentos foram capinados após avaliação.

peração.

A cana-de-açúcar tem uma extraordinária capacidade de recuperação do seu desenvolvimento, como mostra o trabalho de OSGOOD (1972), no Hawai, que usou altas doses de ametrina e diuron. Também o trabalho de CALDERON e SALDARRIGA (1969), na Colômbia, usando ametrina + surfatante; ametrina + 2,4-D ; ametrina + atrazina + surfatante; e ametrina + atrazina + 2,4-D, todos em pós-emergência, mostrou que, mesmo com a adição de surfatante houve recuperação da var. POJ 2871 , dos efeitos desses tratamentos. Outros trabalhos como o de BURGESS (1971), na Jamaica, também comentam a recuperação da cana-de-açúcar. Inclusive, em determinadas condições, como mostra o trabalho de AZZI e FERNANDES (1970), no Brasil, pode ocorrer um estímulo no perfilhamento, levando a maiores produções, como as que obtiveram com atrazina e com ametrina + atrazina. Todavia, essas conclusões não devem ser generalizadas, pois, embora muitos trabalhos possam não ter relatado danos pelas aplicações pós-emergentes, como os de AZZI *et al* (1966), AZZI e FERNANDES (1968b) e UEDA (1972), já outros como os de ORSENIGO (1972), na Flórida-EUA, PENG (1972), na China,; RICHARDSON (1972), na África do Sul; LONSDALE (1975), na Rhodésia; PENG (1975), na China e VICTORIA FILHO e PORTELLA, no Brasil, constataram danos ao desenvolvimento e às vezes à produtividade, pelas aplicações pós-emergentes de diferentes herbicidas.

É evidente que um fator muito importante na diversidade e intensidade dos sintomas observados são as variedades utilizadas, pois, elas reagem diferentemente aos herbicidas nas mesmas condições, como mostra o trabalho de SUND (1971). Constitui, pois, uma área de pesquisa de extrema importância , esta do estudo da sensibilidade na fase de melhoramento, antes de se lançar uma nova variedade. Esse fato já foi observado por OSGOOD *et al* (1971), no Hawai, que testando cerca de 464 clones FT 5, em relação à sensibilidade à ametrina, verificaram uma variação muito grande nas respostas às aplicações pós-emergentes desse herbicida.

Portanto, nas aplicações pós-emergentes, em cana-de-açúcar, há ainda necessidade de muitas informações, permanecendo muitas dúvidas com relação aos efeitos injuriosos, como cita KASASIAN (1971), na Inglaterra, em relação aos herbicidas 2,4-D e MCPA. Também TILEY (1974), na Austrália, afirma que, em virtude disso, o 2,4-D tem sido usado apenas em aplicações pré-emergentes, fazendo-se somente as aplicações pós-emergentes em áreas infestadas com tiririca. O estágio de desenvolvimento da cana-de-açúcar, por ocasião das aplicações pós-emergentes, é também de extrema importância como mostram os trabalhos de ROCHECOUSTE (1966), e KASASIAN (1971), permanecendo ainda muitas dúvidas em relação a esse aspecto.

Além disso, as condições climáticas, por ocasião da aplicação, interferem muito no controle das plantas daninhas e nos sintomas de fitotoxicidade na cultura. Assim, nos experimentos II e IV, havia alguns tratamentos que, muito embora fôssem bastante semelhantes, mostraram respostas bastante diferentes, em termos de controle e fitotoxicidade (quadros 16 e 18).

5.3- Interferência no teor de macronutrientes nas folhas.

Os teores dos macronutrientes, na la. amostragem realizada nos experimentos I, II, III e IV, encontram-se nos quadros 19, 20, 21 e 22, respectivamente.

No experimento I, os teores de N, P e Mg apresentaram diferenças significativas. Com relação ao N, o teor mais baixo foi apresentado pela testemunha sem capina, mostrando a competição exercida pela população das plantas daninhas presentes na área. Verifica-se também que os tratamentos 4, 9 e 10 apresentaram diferenças significativas apenas com o tratamento 8 que mostrou o teor mais alto (quadro 19). De um modo geral, os teores dos macronutrientes nas folhas nesta la. amostragem estão baixos, quando se compara com dados de outros pesquisadores como ORLANDO FILHO e HAAG (1976), e MALAVOLTA *et al* (1974). Isso se deve ao período de seca que ocorreu antes dessa la.

QUADRO 19 . Teor médio de macronutrientes nas folhas na la. amostragem realizada aos 5 meses no experimento I. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	0,84 c	0,060 b	0,57	0,62	0,065 ab	0,038
2. Test. c/capina	1,15 ab	0,135 ab	0,76	0,44	0,078 ab	0,053
3. 2,4-D	1,04 abc	0,098 ab	0,73	0,44	0,070 ab	0,048
4. Simazina	1,03 bc	0,103 a	0,69	0,47	0,085 ab	0,055
5. Alachlor	1,07 ab	0,105 a	0,81	0,52	0,098 a	0,055
6. Terbacil	1,12 ab	0,113 a	0,66	0,53	0,090 ab	0,050
7. Oxadiazon	1,08 ab	0,115 a	0,80	0,48	0,078 ab	0,053
8. Linuron	1,26 a	0,138 a	0,86	0,43	0,058 b	0,058
9. Diuron	0,99 bc	0,103 a	0,71	0,44	0,068 ab	0,048
10. Ametrina	1,02 bc	0,103 a	0,78	0,50	0,075 ab	0,053
F	6,21**	6,36**	1,33 NS	1,20 NS	3,23**	0,93 NS
D.M.S.	0,22	0,041	-	-	0,033	-
C.V.	8,40	15,96	19,85	22,66	17,64	23,12

amostragem conforme dados dos quadros 37 e 38 (apêndice).

Na literatura encontram-se diversos trabalhos com os herbicidas do grupo das triazinas e uréias, mostrando que esses herbicidas interferem nos teores de N nas plantas, ou seja, provocam um aumento nesses teores, como nos trabalhos de RIES e GAST (1965), FINK e FLETCHALL (1967), GRAMLICH e DAVIS (1967), LIEPINA (1971), HIRANPRADIT *et al* (1972a), HIRANPRADIT *et al* (1972b), SING *et al* (1972), FRIESKE (1973), SHETTY e FURTICK (1973), KOZACZENKO *et al* (1976), e PLOSZUNSKY e ROCA (1976). Entretanto, nenhum deles foi realizado com a cana-de-açúcar e, nas condições desta pesquisa, não foram observados teores mais elevados de N nos tratamentos com as triazinas e uréias, quando comparados com os da testemunha capinada. Isso, provavelmente se deve ao período relativamente longo após as aplicações, em que as amostras foram coletadas em virtude do longo ciclo da cana-de-açúcar. Somente o tratamento 8 (linuron), apresentou um teor mais elevado, mas sem diferença significativa com a testemunha capinada. HOGUE (1968), nos EUA, trabalhando com linuron em tomate e *Pastinaca sativa* L. var. Harris Model, verificou que havia um estímulo na absorção de P e uma inibição na absorção de Ca. Muito embora não tenha sido analisado o N, esses dados parecem estar de acordo com os obtidos no ensaio (quadro 19). Também KOZACZENKO *et al* (1976), na Polônia, verificaram que linuron reduziu os teores de Ca e Mg, mas aumentou o teor de P em solo orgânico, em amostras de *Sinapis alba*.

Já com relação ao P, o único tratamento que não apresentou diferença significativa com a testemunha sem capina, foi o tratamento 3 (2,4-D). Nota-se também que não houve diferença significativa entre os tratamentos com herbicidas em relação à testemunha capinada (quadro 19).

Trabalhos como os de FANG e BUTS (1954), REBSTOCK *et al* (1954), WILDON *et al* (1957), GILL (1969), DIXIT e KISHORE (1970), WOLF *et al* (1970), KOGAN *et al* (1972) e KOGAN *et al* (1973), mostram a interferência negativa do 2,4-D na absorção e no teor de P em diferentes plantas e em diferentes condições

experimentais. Muito embora sejam dados de difícil comparação com os obtidos no esnsaio, verificamos que o único tratamento com teor de P mais baixo, foi o 2,4-D.

Com relação ao Mg, apenas o tratamento 8 mostrou diferença significativa com o tratamento 5 que apresentou o nível mais elevado. Também é um dado que parece estar de acordo com os trabalhos de HOGUE (1968), e KOZACZENKO *et al* (1976).

No experimento II, observamos um comportamento muito semelhante ao do experimento I, muito embora somente o P tenha apresentado diferenças significativas. Com relação ao P, apenas os tratamentos 2 e 8 apresentaram diferença significativa com a testemunha sem capina. Não houve diferença significativa entre os tratamentos com herbicida e a testemunha capinada (quadro 20).

Outra observação é com relação ao Ca, que, tanto no experimento I como no II, apresentou um teor maior na testemunha sem capina, embora não houvesse diferença significativa (quadros 19 e 20).

O tratamento 8 (linuron) que apresentou um dos maiores teores de P, está de acordo com o trabalho de HOGUE (1965), nos EUA, que obteve um estímulo na absorção de P com aplicação de linuron, embora as plantas estudadas e as condições experimentais tenham sido totalmente diferentes.

No experimento III, apenas o Mg mostrou diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento 3, com o nível mais baixo, apresentou diferença significativa com os tratamentos 8 e 13 que apresentaram os níveis mais elevados (quadro 21).

Nota-se, também que a testemunha sem capina apresentou os menores teores de N, P, Mg e S, embora sem diferenças significativas. Atribui-se esse fato à competição exercida pela população das plantas daninhas.

A diferença significativa observada no tratamento 3 (ametrina + 2,4-D), que apresentou o teor mais baixo, tor

QUADRO 20 - Teor médio de macronutrientes nas folhas, na la. amostragem realizada aos 5 meses no experimento II. Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	0,92	0,075 b	0,59	0,56	0,073	0,038
2. Test. c/capina	1,25	0,140 a	0,79	0,53	0,080	0,055
3. 2,4-D	1,21	0,110 ab	0,81	0,50	0,073	0,053
4. Simazina + 2,4-D	1,09	0,100 ab	0,83	0,53	0,073	0,053
5. Alachlor + 2,4-D	1,09	0,098 ab	0,75	0,52	0,070	0,055
6. Terbacil + 2,4-D	1,10	0,090 ab	0,75	0,49	0,068	0,050
7. Oxadiazon + 2,4-D	1,09	0,103 ab	0,77	0,53	0,070	0,065
8. Linuron + 2,4-D	1,26	0,135 a	0,87	0,41	0,060	0,065
9. Diuron + 2,4-D	1,05	0,100 ab	0,79	0,52	0,063	0,053
10. Ametrina + 2,4-D	1,18	0,095 ab	0,84	0,50	0,06	0,053
F	2,03 NS	2,67*	1,29 NS	0,48 NS	0,43 NS	1,01 NS
D.M.S.	-	0,058	-	-	-	-
C.V.	13,03	23,03	17,41	23,75	28,17	28,71

QUADRO 21 - Teor médio de macronutrientes nas folhas, na la. amostragem realizada aos 5 meses no experimento III . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	0,90	0,048	0,67	0,43	0,073 ab	0,050
2. Test. c/capina	1,15	0,095	0,58	0,63	0,088 ab	0,078
3. Ametrina + 2,4-D	1,01	0,075	0,76	0,46	0,065 b	0,055
4. Diuron + 2,4-D	1,04	0,073	0,68	0,49	0,085 ab	0,060
5. Ametrina + 2,4-D	0,96	0,070	0,65	0,55	0,073 ab	0,058
6. Alachlor + 2,4-D	1,01	0,088	0,73	0,50	0,083 ab	0,058
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	0,93	0,080	0,73	0,51	0,083 ab	0,060
8. MCPA + 2,4-D	0,96	0,085	0,65	0,51	0,100 a	0,060
9. Oxadiazon + 2,4-D	0,98	0,095	0,83	0,45	0,080 ab	0,060
10. Ametrina + Simazina	1,01	0,070	0,71	0,55	0,080 ab	0,065
11. Ametrina + Secbumetona	0,95	0,075	0,76	0,41	0,078 ab	0,055
12. Diuron + DPX 3674	0,97	0,085	0,76	0,42	0,070 ab	0,068
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	1,07	0,085	0,74	0,55	0,100 a	0,063
F	1,33 NS	1,82 NS	1,10 NS	1,97 NS	2,41*	0,93 NS
D.M.S.	-	-	-	-	0,034	-
C.V.	11,35	23,85	17,30	18,31	16,64	23,18

na-se de difícil explicação, pois, a mesma mistura, embora em uma formulação diferente (trat. 5), não apresentou diferença significativa com o tratamento 8. Também deve-se notar que, pela D.M.S., a significância ocorreu, mas a diferença observada está quase no limite.

No experimento IV, o P e o Ca apresentaram diferença significativa. Com relação ao P, os tratamentos 2 e 4 , com os teores mais elevados, apresentaram diferença significativa com os tratamentos 1 e 11, que mostraram os teores mais baixos (quadro 22). Nota-se também teores mais baixos, principalmente de N, P e S, na testemunha sem capina, embora apenas o P tenha apresentado diferença significativa.

Com relação ao Ca, a testemunha com capina (tratamento 2) com o teor mais elevado, não apresentou diferença significativa apenas com os tratamentos 3, 12 e 13.

Os teores de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada nos experimentos I, II, III e IV, encontram-se nos quadros 23, 24, 25 e 26, respectivamente.

Já nessa segunda amostragem, realizada aos 8 meses, os teores dos macronutrientes são bem mais elevados que na primeira amostragem, realizada aos 5 meses. Isso foi provavelmente devido à grande seca que ocorreu neste ano, conforme se verifica nos dados dos quadros 37 e 38 (apêndice). A segunda amostragem foi realizada quando a cultura já tinha recebido as chuvas de fim de setembro e outubro de 1975.

No experimento I, somente o teor de S apresentou diferença significativa entre a testemunha com capina, que teve o teor mais baixo e a testemunha sem capina com o teor mais alto (quadro 23).

Poucos são os trabalhos, na literatura, que procuraram verificar a interferência de herbicidas com os teores de S nas plantas. COOKE (1957), nos EUA, verificou que aplicação de 2,4-D em plantas de feijão, provocou um aumento na absorção de S, logo após a aplicação, mas após este estímulo

QUADRO 22 - Teor médio de macronutrientes nas folhas, na la. amostragem realizada aos 5 meses no Experimento IV . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	0,87	0,033 b	0,62	0,39 b	0,068	0,043
2. Test. c/capina	1,03	0,083 a	0,59	0,62 a	0,100	0,075
3. Ametrina + 2,4-D	1,09	0,053 ab	0,77	0,45 ab	0,060	0,060
4. Diuron + 2,4-D	1,06	0,080 a	0,84	0,40 b	0,068	0,060
5. Ametrina + 2,4-D	0,96	0,053 ab	0,78	0,42 b	0,050	0,053
6. Alachlor + 2,4-D	0,94	0,058 ab	0,76	0,41 b	0,060	0,053
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	0,90	0,053 ab	0,67	0,39 b	0,063	0,058
8. MCPA + 2,4-D	0,98	0,065 ab	0,75	0,38 b	0,080	0,050
9. Oxadiazon + 2,4-D	0,90	0,063 ab	0,75	0,39 b	0,058	0,055
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	0,99	0,060 ab	0,86	0,43 b	0,068	0,065
11. Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	0,86	0,033 b	0,69	0,38 b	0,058	0,058
12. Diuron + DPX 3674 + Surfatante	1,05	0,063 ab	0,68	0,44 ab	0,063	0,063
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin + + Surfatante	1,08	0,068 ab	0,75	0,45 ab	0,095	0,063
F	1,92 NS	3,31**	1,68 NS	3,04**	1,89 NS	0,73NS
D.M.S.	-	0,041	-	0,18	-	-
C.V.	11,71	27,98	16,45	16,67	31,52	16,89

QUADRO 23 - Teor médio de macronutrientes nas folhas na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento I . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	1,36	0,26	1,50	0,60	0,21	0,148 a
2. Test. c/capina	1,36	0,24	1,38	0,61	0,21	0,108 b
3. 2,4-D	1,57	0,27	1,47	0,59	0,20	0,138 b
4. Simazina	1,54	0,26	1,52	0,52	0,20	0,118 ab
5. Alachlor	1,53	0,27	1,44	0,65	0,22	0,128 ab
6. Terbacil	1,66	0,28	1,53	0,56	0,19	0,143 ab
7. Oxadiazon	1,45	0,25	1,47	0,57	0,19	0,123 ab
8. Linuron	1,68	0,28	1,47	0,63	0,20	0,113 ab
9. Diuron	1,54	0,26	1,52	0,56	0,20	0,148 ab
10. Ametrina	1,50	0,26	1,39	0,63	0,20	0,120 ab
F	1,58 NS	0,90 NS	0,77 NS	0,98 NS	0,65 NS	4,09**
D.M.S.	-	-	-	-	-	0,035
C.V.	11,38	8,38	7,93	13,16	11,70	11,28

inicial, houve uma marcada inibição da absorção. Ja WOLF *et al* (1970), trabalhando com 2,4-D em soja, verificou que os teores de S eram maiores nas plantas tratadas. São, portanto, situações experimentais diferentes, com épocas de amostragens diferentes, e portanto, de difícil comparação com os dados do experimento. Todavia, observa-se que o tratamento 3 (2,4-D) também apresenta um dos maiores teores de S. O menor teor observado para a testemunha com capina torna-se de difícil explicação, pois, pelo quadro 24, verifica-se que o mesmo não se repete. Também observa-se que neste experimento I a significância ocorreu com valores bem próximos ao limite (D.M.S.).

Não houve diferença significativa entre os teores dos macronutrientes nos experimentos II, III e IV (quadros 24, 25 e 26). Como já foi observado, essa amostragem, tendo sido realizada em uma época mais distante da aplicação dos herbicidas, e com melhores condições de desenvolvimento da cana-de-açúcar, provavelmente seriam menores as probabilidades de se observarem as interferências nos teores de macronutrientes. Foi realmente o que se observou, permitindo concluir que, muito embora haja alguma interferência em uma época mais próxima da aplicação, a cana-de-açúcar tem a capacidade de se recuperar, não mostrando diferenças aos oito meses de desenvolvimento.

5.4- Influência dos herbicidas no comportamento dos colmos, por ocasião da colheita.

Os comprimentos médios de 10 colmos por parcela dos experimentos I e II, encontram-se no quadro 27 e os dos experimentos III e IV encontram-se no quadro 28.

Não houve diferença significativa dos tratamentos, com relação ao comprimento médio dos colmos dos experimentos I e II, por ocasião da colheita (quadro 27). Todavia, observa-se que o comprimento médio na testemunha sem capina, é inferior aos dos demais tratamentos.

QUADRO 24 - Teor médio de macronutrientes nas folhas na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento II . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	1,47	0,28	1,41	0,62	0,23	0,135
2. Test. c/capina	1,42	0,26	1,42	0,61	0,22	0,138
3. 2,4-D	1,67	0,27	1,47	0,61	0,21	0,130
4. Simazina + 2,4-D	1,52	0,27	1,50	0,57	0,21	0,158
5. Alachlor + 2,4-D	1,46	0,27	1,51	0,66	0,22	0,128
6. Terbacil + 2,4-D	1,62	0,26	1,46	0,63	0,20	0,120
7. Oxadiazon + 2,4-D	1,40	0,25	1,49	0,61	0,21	0,128
8. Linuron + 2,4 -D	1,46	0,26	1,47	0,58	0,20	0,120
9. Diuron + 2,4-D	1,49	0,25	1,53	0,67	0,22	0,140
10. Ametrina + 2,4-D	1,55	0,26	1,47	0,63	0,20	0,135
F	1,42 NS	0,78 NS	0,57 NS	0,81 NS	0,79 NS	1,31 NS
D.M.S.	-	-	-	-	-	-
C.V.	9,52	8,53	6,76	11,18	11,22	14,43

QUADRO 25 - Teor médio de macronutrientes nas folhas, na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento III . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	1,36	0,24	1,39	0,72	0,073	0,12
2. Test. c/capina	1,35	0,25	1,37	0,72	0,088	0,14
3. Ametrina + 2,4-D	1,36	0,27	1,20	0,63	0,065	0,12
4. Diuron + 2,4-D	1,34	0,27	1,37	0,66	0,085	0,16
5. Ametrina + 2,4-D	1,43	0,28	1,44	0,78	0,073	0,13
6. Alachlor + 2,4-D	1,42	0,27	1,33	0,68	0,083	0,13
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	1,30	0,26	1,33	0,65	0,083	0,13
8. MCPA + 2,4-D	1,34	0,26	1,25	0,64	0,100	0,14
9. Oxadiazon + 2,4-D	1,34	0,28	1,40	0,63	0,080	0,14
10. Ametrina + Simazina	1,35	0,27	1,50	0,65	0,080	0,13
11. Ametrina + Secbumetona	1,34	0,28	1,41	0,64	0,078	0,14
12. Diuron + DPX 3674	1,44	0,28	1,30	0,69	0,070	0,14
13. MCPA +2,3,6-TBA + Pendimethalin	1,23	0,27	1,36	0,71	0,100	0,14
F	0,89 NS	0,88 NS	1,32 NS	0,72 NS	1,11 NS	0,73 NS
D.M.S.	-	-	-	-	-	-
C.V.	8,67	8,88	9,86	15,62	11,99	16,89

QUADRO 26 - Teor médio de macronutrientes nas folhas na 2a. amostragem realizada aos 8 meses no experimento IV . Jaboticabal, 1975.

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
1. Test. s/capina	1,20	0,24	1,28	0,72	0,21	0,125
2. Test. c/capina	1,28	0,27	1,35	0,76	0,23	0,133
3. Ametrina + 2,4-D	1,38	0,27	1,33	0,66	0,21	0,148
4. Diuron + 2,4-D	1,44	0,28	1,44	0,76	0,23	0,148
5. Ametrina + 2,4-D	1,48	0,26	1,55	0,79	0,20	0,135
6. Alachlor + 2,4-D	1,30	0,27	1,50	0,71	0,22	0,140
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	1,34	0,27	1,52	0,69	0,22	0,145
8. MCPA + 2,4-D	1,33	0,26	1,38	0,66	0,24	0,138
9. Oxadiazon + 2,4-D	1,37	0,27	1,44	0,72	0,23	0,140
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	1,42	0,26	1,39	0,72	0,23	0,130
11. Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	1,53	0,27	1,38	0,65	0,20	0,140
12. Diuron +DPX 3674 + Surfatante	1,46	0,28	1,48	0,73	0,22	0,150
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin + Surfatante	1,53	0,28	1,49	0,81	0,24	0,150
F	1,81NS	1,41NS	1,25NS	1,09NS	1,47NS	0,70 NS
D.M.S.	-	-	-	-	-	-
C.V.	10,66	7,73	10,33	12,98	10,75	13,49

Também nos experimentos III e IV, não houve diferença significativa, sendo que a testemunha sem capina apresentou o menor comprimento médio (quadro 28).

No experimento I, se observarmos os dados das avaliações visuais (quadro 15), verifica-se que a fitotoxicidade produzida por alguns tratamentos foi praticamente desprezível. Já no experimento II (quadro 16), muito embora alguns tratamentos tivessem apresentado índices moderados de fitotoxicidade, a cana-de-açúcar se recuperou, não apresentando diferenças significativas, considerando-se apenas o comprimento médio dos colmos.

Na literatura encontram-se poucos trabalhos procurando acompanhar a interferência dos herbicidas no crescimento, ou verificando a interferência no comprimento dos colmos por ocasião da colheita. Mas são muitos os que cintam os herbicidas retardando o crescimento inicial, após as aplicações, como os de SOUZA (1956), que usou 2,4-D em aplicações pós-emergentes; SOUZA e PEIXOTO (1960), que usaram 2,4-D em pós-emergência; LAGOS e GOMES (1969), que verificaram que o terbacil a 2,0 kg/ha diminuiu a altura da var. POJ 2871; ESTEVES (1971a), que usou 2,4-D; ORSENIGO (1972), que usou ametrina + 2,4-D + + surfatante; PENG (1972), que usou 2,4-D em pós-emergência ; LA CRUZ *et al* (1973), que usaram diuron, simazina e ametrina, em pós-emergência; e REEVES e SUND (1973), que usaram terbacil em pré-emergência.

Embora diversos trabalhos mostrem essa interferência no crescimento inicial, convém repetir que a cana-de-açúcar tem uma extraordinária capacidade de recuperação, como mostra ainda, o trabalho de OSGOOD (1972), que, usando ametrina e diuron em altas doses, em pós-emergência, provocou uma redução de 20% no crescimento inicial, sendo que, por ocasião da colheita, essas diferenças já não eram perseptíveis, concordando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

QUADRO 27 - Comprimento médio de 10 colmos por parcela, por ocasião da colheita nos experimentos I e II. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS		MÉDIAS	
Exp. I (PRÉ)	Exp. II (PÓS)	Exp. I	Exp. II
1. Test. s/capina	Test. s/capina	2,67	2,72
2. Test. c/capina	Test. c/capina	2,93	2,83
3. 2,4-D	2,4-D	2,68	2,87
4. Simazina	Simazina + 2,4-D	2,83	2,88
5. Alachlor	Alachlor + 2,4-D	2,77	2,94
6. Terbacil	Terbacil + 2,4-D	2,78	2,82
7. Oxadiazon	Oxadiazon + 2,4-D	2,85	3,01
8. Linuron	Linuron + 2,4-D	2,86	2,87
9. Diuron	Diuron + 2,4-D	2,85	2,89
10. Ametrina	Ametrina + 2,4-D	2,84	2,72
F		1,09 NS	1,80 NS
C.V.		5,55	4,70

QUADRO 28 - Comprimento médio de 10 colmos por parcela, por ocasião da colheita nos experimentos III e IV. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS		MÉDIAS	
Exp. III (PRÉ)	Exp. IV (PÓS)	Exp. III (PRÉ)	Exp. IV (PÓS)
1. Test. s/capina	Test. s/capina	2,76	2,67
2. Test. c/capina	Test. c/capina	2,87	2,86
3. Ametrina + 2,4-D	Ametrina + 2,4-D	2,92	2,81
4. Diuron + 2,4-D	Diuron + 2,4-D	3,04	2,79
5. Ametrina + 2,4-D	Ametrina + 2,4-D	2,79	2,67
6. Alachlor + 2,4-D	Alachlor + 2,4-D	2,86	2,83
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	Asulam + Ioxinil + 2,4-D	2,89	2,80
8. MCPA + 2,4-D	MCPA + 2,4-D	2,81	2,79
9. Oxadiazon + 2,4-D	Oxadiazon + 2,4-D	3,04	2,80
10. Ametrina + Simazina	Ametrina + Simazina + 2,4-D	2,86	2,59
11. Ametrina + Secbumetona	Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	2,86	2,92
12. Diuron + DPX 3674	Diuron + DPX 3674+ Surfatante	3,03	2,83
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	MCPA + 2,3,6- TBA + Pendimethalin + Surfatante	2,79	2,78
F		1,07 NS	1,40 NS
C.V.		6,49	5,45

5.5- Influência dos herbicidas nos teores de fibra, pol, brix e pureza por ocasião da colheita.

Os teores de fibra, pol, brix e pureza por ocasião da colheita dos experimentos I, II, III e IV, encontram-se nos quadros 29, 30, 31 e 32, respectivamente.

Nos quatro experimentos, não houve interferência dos tratamentos nos teores de fibra, pol, brix e pureza, por ocasião da colheita. Trabalho de VICTORIA FILHO (1976), também não verificou interferência de diferentes herbicidas nessse teores, concordando plenamente com os resultados aqui obtidos.

5.6- Influência dos herbicidas no peso de colmos/ha e pol/ha.

Os valores de pol/ha e peso de colmos/ha em toneladas dos experimentos I, II, III e IV, encontram-se nos quadros 33, 34, 35 e 36, respectivamente.

No experimento I, observa-se que o tratamento 3 (2,4-D), não apresentou diferença significativa, em relação à testemunha sem capina, nos valores de pol/ha e peso de colmos/ /ha, mas o tratamento 6 (terbacil) não apresentou diferença significativa somente nos valores de pol/ha (quadro 33). Todavia, não houve diferença significativa entre os diversos tratamentos com herbicidas, e a testemunha capinada.

Observando-se dos dados do quadro 15, verifica-se que o tratamento 3 (2,4-D) foi um dos menos eficientes no controle das plantas daninhas, e além disso, aquele onde foi notada visualmente aos 100 dias, alguma interferência em termos de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Na realidade, são poucos os trabalhos da literatura, que relatam interferências do 2,4-D em aplicações pré-emergentes. Assim SOUZA e PEIXOTO (1960), no Brasil, observaram retardamento no crescimento da variedade CB 45-3 com aplicação de 3,0 l/ha de 2,4-D, e RAMIREZ (1974b), na Colômbia, utilizando diversas misturas de

QUADRO 29 - Teores de fibra , pol , brix e pureza por ocasião da colheita do experimento I. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	TEORES			
	Fibra %	Pol. %	Brix %	Pureza
1. Test. s/capina	12,12	15,25	17,82	85,58
2. Test. c/capina	11,79	14,27	17,00	83,91
3. 2,4-D	11,94	14,43	17,18	83,95
4. Simazina	11,77	14,73	17,47	84,28
5. Alachlor	12,01	14,69	17,52	83,79
6. Terbacil	11,92	14,97	17,59	85,11
7. Oxadiazon	12,12	14,27	17,53	84,26
8. Linuron	11,68	14,28	17,12	83,37
9. Diuron	11,82	15,29	17,86	85,55
10. Ametrina	11,79	14,62	17,30	84,45
F	0,49 NS	1,07 NS	1,50 NS	0,56 NS
C.V.	3,65	5,09	2,70	2,39

QUADRO 30 - Teores de fibra , pol , brix e pureza por ocasião da colheita do experimento II . Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	TEORES			
	Fibra %	Pol %	Brix %	Pureza
1. Test. s/capina	11,80	14,64	17,46	83,84
2. Test. c/capina	11,85	15,08	17,71	85,10
3. 2,4-D	12,29	14,21	16,95	83,75
4. Simazina + 2,4-D	11,50	14,55	17,25	84,30
5. Alachlor + 2,4-D	11,69	14,45	17,25	83,75
6. Terbacil + 2,4-D	11,51	14,38	17,13	83,89
7. Oxadiazon + 2,4-D	12,07	14,79	17,40	85,02
8. Linuron + 2,4-D	11,59	14,69	16,91	87,01
9. Diuron + 2,4-D	11,64	14,90	17,42	85,48
10. Ametrina + 2,4-D	11,66	14,66	17,26	84,92
F	1,99 NS	0,46 NS	0,60 NS	0,54 NS
C.V.	3,05	5,13	3,58	3,32

QUADRO 31 - Teores de fibra , pol , brix e pureza, por ocasião da colheita do experimento III . Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	TEORES			
	Fibra %	Pol %	Brix %	Pureza
1. Test. s/capina	11,89	14,89	17,48	85,17
2. Test. c/capina	11,73	14,78	17,41	84,90
3. Ametrina + 2,4-D	11,87	14,86	17,66	84,17
4. Diuron + 2,4-D	11,47	15,21	17,83	85,31
5. Ametrina + 2,4-D	11,59	15,14	17,84	84,89
6. Alachlor + 2,4-D	11,76	15,06	17,76	84,82
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	11,62	15,01	17,58	85,36
8. MCPA + 2,4-D	12,07	14,84	17,75	83,62
9. Oxadiazon + 2,4-D	11,78	15,13	17,85	84,72
10. Ametrina + Simazina	11,72	14,90	17,70	84,18
11. Ametrina + Secbumetona	11,66	14,96	17,53	83,80
12. Diuron + DPX 3674	11,87	15,17	18,13	83,70
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin	11,89	14,47	17,59	82,21
F	0,69 NS	0,52 NS	0,79 NS	0,70 NS
C.V.	3,21	3,71	2,43	2,52

QUADRO 32 - Teores de fibra , pol , brix e pureza, por ocasião da colheita do experimento IV Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	TEORES			
	Fibra %	Pol %	Brix %	Pureza
1. Test. s/capina	11,96	14,45	17,27	83,65
2. Test. c/capina	11,92	14,88	17,54	84,79
3. Ametrina + 2,4-D	11,38	14,82	17,65	83,97
4. Diuron + 2,4-D	11,77	15,11	17,43	86,81
5. Ametrina + 2,4-D	12,30	14,58	17,38	83,82
6. Alachlor + 2,4-D	11,84	14,36	17,54	81,83
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	11,67	15,02	18,00	83,43
8. MCPA + 2,4-D	11,38	14,54	17,49	83,07
9. Oxadiazon + 2,4-D	11,90	14,63	17,52	83,47
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	11,59	14,78	17,70	83,48
11. Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	11,67	15,12	17,80	84,94
12. Diuron + DPX 3674 + Surfatante	11,93	14,84	17,27	86,00
13. MCPA + 2,3,6- TBA + Pendimethalin + Surfatante	11,45	14,44	17,71	81,55
F	1,20 NS	0,74 NS	0,64 NS	1,44 NS
C.V.	4,12	4,06	2,97	2,91

QUADRO 33 - Valores de pol/ha e peso de colmos/ha, por ocasião da colheita do experimento I. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	POL/ha	PESO/ha
1. Test. s/capina	10,47 b	68,80 b
2. Test. c/capina	14,55 a	102,29 a
3. 2,4 -D	12,69 ab	88,02 ab
4. Simazina	15,22 a	103,12 a
5. Alachlor	15,24 a	103,96 a
6. Terbacil	13,44 ab	90,11 a
7. Oxadiazon	15,13 a	106,35 a
8. Linuron	15,20 a	106,36 a
9. Diuron	14,20 a	92,92 a
10. Ametrina	14,08 a	96,25 a
F	4,97**	7,37**
D.M.S.	3,30	20,84
C.V.	9,67	8,93

2,4-D verificou que, ao aumentar a dose do 2,4-D em aplicações pré-emergentes, havia uma tendência de diminuir o número de colmos por metro linear de sulco. Também outros trabalhos como os de DENISON (1961), MARIOTTI (1967), e ESTEVES (1971b), mostram que a fitotoxicidade depende muito do contato do 2,4-D com as gemas da cana-de-açúcar. Nas condições deste experimento seria muito difícil o contato do 2,4-D com as gemas da cana-de-açúcar conforme podemos observar pelos dados de precipitação do quadro 37 (apêndice). Daí então, a interferência parece ser mais devido ao fato de não ter apresentado um controle excelente da população de plantas daninhas.

Já, com relação ao terbacil, diversos trabalhos relatam que a sua fitotoxicidade depende muito da dose em que é usado. Trabalhos como os de LAGOS e GOMES (1969), DEMATTÊ *et al* (1970), DAVIES e HAKIM (1971), e REEVES e SUND (1973), mostram a fitotoxicidade do terbacil em diferentes condições experimentais. Na presente pesquisa, embora não tenha havido diferenças significativas do terbacil com os demais herbicidas em termos de peso de colmos/ha, nota-se que ele apresentou uma das produções mais baixas. Mesmo não tendo sido observados sintonas visuais de fitotoxicidade (quadro 15), parece ter sido afetado o desenvolvimento, na dose em que foi usado (1,2 kg/ha).

No experimento II (quadro 34), verifica-se que apenas o tratamento 6 (terbacil + 2,4-D) apresentou diferença significativa com o tratamento 7 (oxadiazon + 2,4-D) nos valores de pol/ha e peso de colmos/ha. Também nota-se que os tratamentos 3 e 6 não apresentaram diferença significativa com a testemunha sem capina, nos valores de peso de colmos/ha, mas nos valores de pol/ha, também os tratamentos 5, 8, 9 e 10 não apresentaram diferenças significativas com a testemunha sem capina.

Observando-se os dados do quadro 16, verifica-se uma relação bastante evidente entre as notas de fitotoxicidade atribuídas, principalmente, aos 50 dias após aplicação, e os valores de pol/ha e peso de colmos/ha. Os tratamentos com as

QUADRO 34 - Valores de pol/ha e peso de colmos/ha, por ocasião da colheita do experimento II. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	POL/ha	PESO/ha
1. Test. s/capina	8,95 c	61,04 c
2. Test. c/capina	14,17 ab	93,91 ab
3. 2,4-D	11,26 abc	79,37 abc
4. Simazina + 2,4-D	13,49 ab	92,50 ab
5. Alachlor + 2,4-D	12,44 abc	86,15 ab
6. Terbacil + 2,4-D	10,60 bc	73,54 bc
7. Oxadiazon + 2,4-D	14,82 a	100,21 a
8. Linuron + 2,4-D	12,62 abc	85,83 ab
9. Diuron + 2,4-D	12,35 abc	82,81 ab
10. Ametrina + 2,4-D	12,08 abc	82,40 ab
F	5,18**	6,55**
D.M.S.	3,68	21,06
C.V.	12,30	10,32

notas mais altas de fitotoxicidade são realmente os que apresentaram os menores valores de produção.

Também, comparando os dados de produção dos experimentos I e II, verifica-se, de um modo geral, maiores produções para o experimento I, onde os herbicidas foram aplicados em pré-emergência. Embora o controle das plantas daninhas, no expeirmento em pré-emergência, tenha sido melhor, permitindo maiores produções, nota-se que todas essas misturas com o 2,4-D em pós-emergência no experimento II, aplicadas nesse estágio de desenvolvimento da cana-de-açúcar, parecem ter retido um pouco o desenvolvimento, pois, apesar de terem sido menos eficientes no matocontrole, elas foram capinadas, procurando-se evitar ao máximo a competição das plantas daninhas.

Na literatura, encontram-se diversos trabalhos relatando efeitos fitotóxicos de aplicações pós-emergentes de 2,4-D ou de misturas de outros herbicidas como os de SOUZA (1956), DENISON (1961), RICHARDSON (1969), ALMEIDA e CARREIRA (1971b), ALMEIDA e TEIXEIRA (1971), PENG (1972) e LONDSDALE (1975). Também as aplicações de outros herbicidas em pós-emergência, tem apresentado sintomas de fitotoxicidade como mostram os trabalhos de YATES (1969), SUND (1971), ORSENIGO (1972), LA CRUZ *et al* (1973), RAMIREZ (1974a), PENG (1975), e VICTORIA FILHO e PORTELLA (1976). É evidente que a sensibilidade da cana-de-açúcar às aplicações pós-emergentes depende de uma série de fatores, tais como variedade e estágio de desenvolvimento, por ocasião da aplicação. Assim é que também encontram-se trabalhos que não relatam fitotoxicidade, como os de AZZI e FERNANDES (1968b) que usaram ametrina + simazina; ametrina + + atrazina; e ametrina + 2,4-D, em pós-emergência; OLIVEIRA *et al* (1970), que usaram diuron + 2,4-D e diuron + surfatante, em pós-emergência; AZZI e FERNANDES (1970), que usaram ametrina; atrazina; ametrina + atrazina; e 2,4-D, em pós-emergência, e obtiveram fitotoxicidade somente quando foi adicionado surfatante; OSGOOD (1972), que usou ametrina e diuron em altas doses, e UEDA (1972), que usou diversas combi-triazinas.

As aplicações pós-emergentes, neste experimento II, foram realizadas numa época de grande sensibilidade da cana-de-açúcar, sendo de se esperar interferências no desenvolvimento e na produção, conforme já constataram em tais condições ROCHECOUSTE (1966) e RICHARDSON (1972). Pelos dados aqui obtidos, seria de grande interesse a realização de nova pesquisa com essas mesmas misturas, aplicadas em diferentes fases de desenvolvimento das principais variedades de cana-de-açúcar. Assim , KASASIAN (1971), relata que os efeitos injuriosos de 2,4-D e MCPA são bastante contraditórios, e TILLEY (1974), na Austrália, informa que o 2,4-D só tem sido usado em pré-emergência em virtude dos dados que indicam fitotoxicidade em pós-emergência. Há, pois, necessidade de muito mais informação sobre as aplicações pós-emergentes em cana-de-açúcar.

No experimento III (quadro 35), verifica-se que não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos com herbicidas e a testemunha capinada, em termos de pol/ha e peso de colmos/ha. Apenas os tratamentos 10 e 13 não apresentaram diferença significativa com a testemunha sem capina, em termos de peso de colmos/ha, e os tratamentos 2, 9, 10 e 13, em termos de pol/ha.

Observando-se os dados do quadro 17, verifica-se que a testemunha com capina, apesar de ter sido capinada antes dos 60 dias, já apresentava uma infestação razoável aos 100 dias, quando foi capinada, o que parece ter interferido um pouco na sua produção. Já o tratamento 10 foi uma das misturas de menor eficiência, quando comparada com os demais , apesar do índice de 99% aos 100 dias. Todas as misturas apresentaram um controle excelente, sem sintomas visuais de fitotoxicidade.

Como já comentado, a fitotoxicidade de aplicações pré-emergentes, em cana-de-açúcar, é muito mais difícil de ocorrer dependendo , principalmente da dose do herbicida que é utilizado. Assim sendo, são muito escassos os trabalhos que

QUADRO 35 - Valores de pol/ha e peso de colmos/ha, por ocasião da colheita do experimento III . Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	POL/ha	PESO/ha
1. Test. s/capina	10,06 b	67,40 b
2. Test. c/capina	13,75 ab	92,81 a
3. Ametrina + 2,4-D	15,29 a	102,81 a
4. Diuron + 2,4-D	16,81 a	110,37 a
5. Ametrina + 2,4-D	14,73 a	97,29 a
6. Alachlor + 2,4-D	14,69 a	97,29 a
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	15,04 a	100,11 a
8. MCPA + 2,4-D	14,65 a	98,85 a
9. Oxadiazon + 2,4-D	14,15 ab	93,54 a
10. Ametrina + Simazina	12,74 ab	91,20 ab
11. Ametrina + Secbumetona	14,51 a	96,98 a
12. Diuron + DPX 3674	16,08 a	105,73 a
13. MCPA + 2,3,6- TBA + Pendimethalin	13,20 ab	91,56 ab
F	4,16**	4,59**
D.M.S.	4,11	24,71
C.V.	11,46	10,32

relatam interferências, como os de SOUZA e PEIXOTO (1960) e RAMIREZ (1974b), que verificaram retenção do desenvolvimento com a dose mais elevada de 2,4-D

Comparando-se os dados de controle e fitotoxicidade (quadros 15, 16, 17 e 18) dos experimentos I, II, III e IV, além dos dados de pol/ha e peso de colmos/ha (quadros 33, 34, 35 e 36), verifica-se a grande vantagem das aplicações das misturas em pré-emergência. Foram realmente as misturas aplicadas em pré-emergência no experimento III, os tratamentos que de um modo geral apresentaram os melhores índices de matocontrole e as menores interferências no desenvolvimento e produtividade da var. CB 41-14.

No experimento IV (quadro 36), não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos com herbicida, e a testemunha capinada em termos de pol/ha e peso de colmos/ha. Mas nota-se que os tratamentos 2, 4 e 7 foram os únicos que apresentaram diferença significativa com a testemunha sem capina nos teores de pol/ha. Já com relação ao peso de colmos/ha os tratamentos 2, 4, 7 e 8, apresentaram diferença significativa com a testemunha sem capina.

Pela observação dos dados do quadro 18, verifica-se que, aos 50 e 190 dias após aplicação, os tratamentos 2, 4, 7 e 8, que apresnetaram as melhores produções, estavam entre os tratamentos com as menores notas de fitotoxicidade.

Já foram discutidos anteriormente os trabalhos que indicam efeitos fitotóxicos de 2,4-D ou misturas de 2,4-D em aplicações pós-emergentes. Pelos dados obtidos neste experimento IV, verifica-se que em termos de peso de colmos/ha , muito embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os diversos tratamentos e a testemunha capinada, os valores são inferiores aos do experimento III, onde essas mesmas misturas foram aplicadas em pré-emergência. Portanto, para essa variedade sempre que possível, as aplicações devem ser realizadas em pré-emergência, principalmente quando a mistura de herbicidas inclui o 2,4-D.

QUADRO 36 - Valores de pol/ha e peso de colmos/ha, por ocasião da colheita do experimento IV. Jaboticabal, 1976.

TRATAMENTOS	POL/ ha	PESO/ ha
1. Test. s/capina	8,82 b	61,15 ab
2. Test. c/capina	14,22 a	95,37 a
3. Ametrina + 2,4-D	10,78 ab	72,71 ab
4. Diuron + 2,4-D	13,61 a	89,90 a
5. Ametrina + 2,4-D	11,42 ab	78,28 ab
6. Alachlor + 2,4-D	11,88 ab	82,50 ab
7. Asulam + Ioxinil + 2,4-D	13,25 a	88,13 a
8. MCPA + 2,4-D	12,81 ab	88,02 a
9. Oxadiazon + 2,4-D	12,36 ab	84,74 ab
10. Ametrina + Simazina + 2,4-D	11,19 ab	75,73 ab
11. Ametrina + Secbumetona + 2,4-D	12,67 ab	83,75 ab
12. Diuron + DPX 3674 + Surfatante	12,58 ab	84,48 ab
13. MCPA + 2,3,6-TBA + Pendimethalin + Surfatante	11,28 ab	78,13 ab
F	3,09**	3,37**
D.M.S.	4,02	23,96
C.V.	13,28	11,68

6 - CONCLUSÕES

A análise e interpretação dos resultados obtidos, levando-se em consideração as condições ecológicas onde os experimentos foram conduzidos, permitem as seguintes conclusões:

1a. - Os diferentes herbicidas aplicados isoladamente, ou em misturas, tanto em pré-emergência como em pós-emergência, não interferem na brotação inicial da variedade CB 41-14.

2a. - A eficiência do matocontrole em relação às espécies estudadas, está na seguinte ordem:

a) as aplicações das misturas em pré-emergência são as mais eficazes;

b) os herbicidas estudados quando aplicados isoladamente em pré-emergência apresentam um bom matocontrole, porém, são menos eficientes que as misturas;

c) as aplicações pós-emergentes tardias só deverão ser feitas quando não sejam possíveis as pré-emergentes, por apresentarem um matocontrole aceitável, porém, menos eficaz ; por produzirem injúrias recuperáveis na cana-de-açúcar, e por possuírem menor efeito residual.

3a. - Os tratamentos citados nos ítens anteriores não interferem no comprimento dos colmos, nem nos teores de fibra , pol, brix e pureza.

4a. - Qualquer dos herbicidas aplicados isoladamente ou em mistura, não afetam a produção de colmos/ha.

5a. - Os herbicidas aplicados isoladamente ou em misturas causaram mínimas, porém, significativas alterações nos teores dos macronutrientes nas folhas, principalmente na amostragem realizada aos 5 meses após o plantio. Entretanto, como este é o primeiro trabalho de nosso conhecimento sobre este assunto , consideramos os resultados aqui obtidos como preliminares para o desenvolvoimento de novas pesquisas.

7 - SUMMARY

This research was carried out for studing the behaviour of the main herbicides and herbicide mixtures used both in pre-and pos-emergence in the sugar-cane crop for weed control and theirs possible interferences on the macronutrient levels, and on the crop development. The field research was conducted in the São Carlos Sugar Mill, Jaboticabal-SP, in a oxisol (Latossolic B), containing 3,9% organic matter. All the experiments were done with the CB 41-14 variety.

The experimental design was the randomized complete blocks, and all the rates of application were calculated on the basis of the active ingredients of the commercial products commonly found in the market. In all the experiments there were two untreat controls, one hoed and the other unhoed. The research was composed of four experiments, as follons:

a) Experiment I - treatments in pre-emergence with: 2,4-D at 2.52 kg/ha; simazin at 4.00 kg/ha; alachlor at 2.62 kg/ha;

terbacil at 1.20 kg/ha; oxadiazon at 0.88 kg/ha; linuron at 2.80 kg/ha; diuron at 2.40 kg/ha, and ametryn at 2,40 kg/ha ;

b) Experiment II - treatments in post-emergence with:2,4-D at 2.52 kg/ha; simazin + 2,4-D at 1.60 kg/ha + 2.16 kg/ha ; alachlor + 2,4-D at 0.87 kg/ha + 1.44 kg/ha; terbacil + 2,4-D at 0.40 kg/ha + 2.16 kg/ha; oxadiazon + 2,4-D at 0,38 kg/ha + + 1.80 kg/ha; linuron + 2,4-D at 2.00 kg/ha + 2.16 kg/ha; diuron + 2,4-D at 1.20 kg/ha + 1.80 kg/ha, and ametryn + 2,4-D at 1.20 kg/ha + 1.80 kg/ha;

c) Experiment III - treatments in pre-emergence with: ametryn + 2,4-D at 1.47 kg/ha + 2.03 kg/ha; diuron + 2,4-D at 1.60 kg/ha + 2.16 kg/ha; ametryn + 2,4-D at 1.60 kg/ha + + 2.16 kg/ha; alachlor + 2,4-D at 1.09 kg/ha + 1.80 kg/ha ; asulam + ioxynil + 2,4-D at 2.80 kg/ha + 1.75 kg/ha; MCPA + + 2,4-D at 0.83 kg/ha + 0.83 kg/ha; oxadiazon + 2,4-D at 0.50 kg/ha + 2.16 kg/ha; ametryn + simazin at 1.25 kg/ha + + 1.25 kg/ha; ametryn + secbumetone at 2.00 kg/ha + 2.00 kg/ha; diuron + DPX 3674 at 0.80 kg/ha + 0.45 kg/ha and MCPA + + 2,3,6-TBA + pendimethalin at 1.50 kg/ha + 0.48 kg/ha + + 0.66 kg/ha;

d) Experiment IV - treatments in post-emergence, with the same herbicides and herbicide mixtures as in the experiment III, all in the same rates of application, but adding 2,4-D at 2.16 kg/ha to the treatments ametryn + simazin and ametryn + secbumetone; and adding 0,5% surfactant (surfatol WK) to the treatments diuron + DPX 3674 and MCPA + 2,3,6-TBA + pendimethalin. In all the experiments the 2,4-D dimethylamine salt was used.

Weed control effects in each treatment were evaluated by counting the surviving weeds, and by visual evaluation according to the scale of the "Association Latinoamericana de Malezas" (ALAM). The effects of the treatments on the crop were evaluated by the following processes: a) by counting the fresh-emerging sugarcane plants; by visual evaluations of herbicide injuries; by measuring the lenght of the culms;and

by determining the weight of culms/ha; b) by amalysing the macronutrients levels in the leaves at 5 and 8 months after planting; c) by determining the fibra, brix, purity and pol; d) by calculating the pol/ha.

The results showed that on the initial growing, on the medium lenght of the culms, and as the fibre, pol , brix and purity, was not any interference of the herbicides and herbicide mixtures, either in pre-or post-emergence.

The best weed control was obtained by the pre - -emergent mixtures on the principal weeds present in the area which were *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Panicum maximum* Jacq., *Portulaca oleracea* L. and *Amaranthus* spp.

The data collected at 5 months showed that some macronutrient levels were slightly but significantly affected by some of the herbicides and herbicide mixtures. Thus, both N and P levels were increased by linuron in pre-emergence and by linuron + 2,4-D in post-emergence, but these same treatments decreased Ca and Mg levels. The P level was decreased by the ametryn + secbumetone + 2,4-D treatment in pos-emergence, and the Ca level was decreased by diuron + 2,4-D, ametryn + 2,4-D, alachlor + 2,4-D, asulam + ioxynil + 2,4-D, MCPA + 2,4-D, oxa-diazon + 2,4-D, ametryn + simazin + 2,4-D, and ametryn + secbu metone + 2,4-D treatments. At 8 months the colleted data showed only a decrease in the S level by the 2,4-D treatment.

Sugarcane produtivity was not significantly decreased by any of the treatments as compared with the hoed control, but the best produtivity was obtained by the pre-emer gence mixtures.

8 - LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S. de e CARREIRA, R. Controlo de ervas em cana. Inst. Investigação Agronômica de Moçambique. Ensaio nº 5. 1971a. 7 p.

ALMEIDA, F.S. de e CARREIRA, R. Controlo de ervas em cana. Inst. Investigação Agronômica de Moçambique. Ensaio nº 6. 1971b. 7 p.

ALMEIDA, F.S. de e TEIXEIRA, U. Controlo de ervas em cana. Inst. Investigação Agronômica de Moçambique. Ensaio nº 14. 1971. 4 p.

ALVES, L. Control de malezas en caña de azucar con asulam e ioxinil. In: Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiologia Vegetal, VI, Cali, 1974. Resumenes p. 34-35.

AREVALO, R.A. Evaluacion de los avances en los estudios de matologia de la cana de azucar en la Republica Argentina. Un. Nac. Tucuman, Argentina. Fac. Agron. y Zootecnia, 1976. 35p. (Publicacion Miscelanea nº 56).

AREVALO, R.A.; CERRIZUELA, E.A. e OLEA, I. Competencia de malezas especificas en cana de azucar. II. *Sorghum halepense* (L.) Pers. Revista Agronomica del Noroeste Argentino, XIV (1-4): 39-51, 1977a.

AREVALO, R.A.; CERRIZUELA, E.A. e OLEA, I. Periodo critico de competência de comunidades naturales de malezas en caña de azucar. Rev. Agron. del Noroeste Argentino, XIV (1.4): 83--99, 1977b.

AREVALO, R.A.; CERRIZUELA, E.A. e OLEA, I.L. Recientes avances en los estudios de competencia de malezas en caña de azucar en la Argentina. In: International Society of Sugar Cane Technologists, Brasil, 1977c. Proceedings p. 1-9.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS (ANDEF). Vendas de herbicidas por cultura no Brasil em 1975. In: Informação Técnica nº 3 da JACTO Máquinas Agrícolas S/A. 1976. 4 p.

AUDUS, L.J. The Physiology and Biochemistry of Herbicides. 3a. ed., Academic Press, New York, 1964. 555 p.

AZZI, G.M. e FERNANDES, J. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro 73: 9-19, 1968a.

AZZI, G.M. e FERNANDES, J. Controle pré-emergente de ervas daninhas em canaviáis tratados com ametrin, simazin e 2,4-D. Brasil Açucareiro 5: 22-27, 1968b.

AZZI, G.M. e FERNANDES,J. Controle pós-emergente de invasoras em cana-de-açúcar com misturas de triazinas e 2,4-D. Brasil Açucareiro 6: 21-26, 1968c.

AZZI, G.M. e FERNANDES, J. Estímulo em cana-de-açúcar tratada com ametrin, atrazin, diuron e 2,4-D. Brasil Açucareiro,nov: 25-29, 1970.

AZZI, G.M. e FERNANDES, J. Ervas versus cana-de-açúcar: período crítico da competição. Brasil Açucareiro, 77(1): 25-30, 1971.

AZZI, G.M.; FERNANDES, J. e SOUZA, J.A.G.C. Uso de triazinas na cana-de-açúcar. IAA Divisão de Assistência à Produção, 1966. 40 p. (Boletim Técnico).

BARLOW, P. Barlow's tables of squares, cubes squares, roots, cube roots, reciprocals. 4th ed. London, E. & F.N. Spon, 1941, 257 p.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Instituto do Açúcar e do Álcool. Relatório Anual 77. 1977. 38 p.

BRECHTBÜHL, R. Algumas observações e resultados do controle químico das ervas com triazinas Geigy na cultura da cana. In: SBHED, V, Cruz das Almas, 1964. Anais, p. 159-170.

BURGESS, R.A. How to control some difficult weeds. Sugar Cane, 2(1): 1-4, 1971.

CALDERON, V. e SALDARRIGA, A. Control qùimico de malezas en caña de azucar. In: Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiologia Vegetal, I, Bogota, 1969. Resumenes, p. 30-31.

CAMARGO, P.N. de. Uniformização dos nomes comuns dos herbicidas, na língua portuguesa. In: Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, XI, Londrina, 1976. Resumos, p. 137-138.

CHOUDHARY, P.N. e MANI, V.S. Chemical weed control in sugar - cane - retrospect and prospect. All India Weed Control Seminar, Hissar, 1973. Proceedings p. 43. In: Weed Abstracts; 25(8):2321, 1976.

COOKE, A.R. Influence of 2,4-D on the uptake of minerals from the soil. Weeds 5: 25-28, 1957.

CURRIE, J.A. Minor ailments of cane in the Herbert River District. Cane growers Ouartely Bulletin, 36(3):102-103,1973.

DARBY, D.N. The development of pesco 18-15 for weed control in Australian Sugar Cane. In: Quensland Society of Sugar Cane Technologists Conference, 33th, 1966. Proceedings,p.148-149.

DAVIES, W.N.L. e HAKIM, K. Pre-emergence weed control in sugar cane with some substituted urea and uracil herbicides. In: ISSCT, 13th, Taiwan, 1971. Proceedings, p. 685-695.

DEMATTÊ, J.B.I.; FORSTER, R. e ALVES, A. Comportamento de herbicidas em cana-de-açúcar irrigada. In: SBHED, VIII, Botucatu, 1970. Resumos, p. V-04.

DENISON, F.C. Varietal reaction to herbicides. Hawaiian Sugar Technologists 234-236, 1961.

DEUBER, R. e HIROCE, R. Influência de herbicidas na absorção de nutrientes pelas culturas de milho e feijão. In: SBHED, IX, Campinas-SP, 1972. Resumos, p. 15.

De VRIES, M.L. The effect of simazine on Monterey Pine and Corn as influenced by lime, bases and aluminum sulfate. Weeds, 11(3):220-221, 1963.

DIEM, J.R. e DAVIS, D.E. Effect of 2,4-D on ametryne toxicity. Weed Science, 22(3):285-292, 1974.

DIXIT, V.K. e NAND KISHORE. Effect of 2,4-D and different levels of nitrogen on the chemical composition of soybean (*Glycine max*). Indian, J. Sci & Ind. 3(1):47-48, 1968. In: Weed Abstracts, 19(3):1250, 1970.

ESTEVES, A.B. (editor). Influence of pre-emergence treatments of 2,4-D on the development of sugar cane roots. In: Weed Control. Inst. de Investigação Agronômica de Moçambique, Lourenço Marques, Moçambique, 1971a. Relatório Anual, p.26-30.

ESTEVES, A.B. (editor). The effect of 2,4-D on the development of germinated shoots of sugar-cane. In: Weed Control. Instituto de Investigação Agronômica de Moçambique, 1971b. Relatório Anual, p. 26-30.

ETTER, H.M. Stimulation by 2,4-D and 2,4-D plus Fe EDTA of P^{32} uptake by bean seedlings (*Phaseolus vulgaris* L.). Can. J. Bot., 45(4):535-537, 1967.

FANG, S.C. e BUTS, J.S. Studies in plant metabolism. IV. Comparative effects of 2,4-D and other growth regulators on phosphorus metabolism in bean plants. Plant Physiology, 29 (4):365-368, 1954

FINK, R.J. e FLETCHALL, H. The influence of atrazine or simazine on forage yield and nitrogen components of corn. Weeds, 15(3):272-274, 1967.

FRANCO, H.F.; GOMEZ, J.F.P. e CRUZ, R. de la. Control quimico de malezas en el estabelecimiento de cana de azucar en el Valle del Cauca. Acta Agronomica, 22(1):43-52, 1972.

FRIESKE, S. Changes in the nitrogenous and mineral contents of simazine treated plants. Part 1 - Pot trials. Biol. Inst . Ochr. Roslin, 45:23-32, 1969. In: Weed Abstracts, 21(1):397, 1972.

FRIESKE, S. Changes in the nitrogenous and mineral contents of plants treated with simazine. Part 2 - field trials. Biuletyn Instytutu Ochrony Roslin nº 48:19-31, 1971. In: Weed Abstracts, 22(2):366,1973.

GALLO, J.R.; HIROCE,R. e ALVAREZ, R. Amostragem de cana-de-açúcar para fins de análise foliar. Bragantia, 21(54):899-921, 1962.

GILL, H.S. Some effects of atrazine, aminotriazole , 2,4-D and EPTC on growth, transpiration and mineral absorption in *Cyperus esculentus*, *Triticum* sp and *Zea mays*.. PhD Thesis, Ohio State Univ., 1968. 90 p. In: Weed Abstracts, 18(5):2402, 1969.

GOBERDHAN, L.C. Effect of asulox and Asulox + Actril D on the yield and quality of two sugar-cane varieties. Tropical Agriculture, 50,3:249-252, 1973.

GOSNELL, J.M. Herbicide trials in Natal Sugar Cane - 1964-65. In: The South African Sugar Technologists Association,39th, 1965. Proceedings, p. 171-181.

GRAMLICH, J.V. e DAVIS,D.E. Effect of atrazine on nitrogen metabolism of resistant species. Weeds,15(2):157-160,1967.

HILTON, H.W.; KAMEDA, S.S. e NOMURA, N.S. The fate of chemical compounds deposited on sugar-cane leaves. In: Hawaiian Sugar Planters' Association Exp. Station, 1971, 73 p. Annual Report, p. 53-54.

HILTON, H.W. e LAWRENCE, E. Evaluation Technique for preemergence herbicides for sugarcane . Weed Science, 18(5):608-611,1970.

HILTON, H.W. e OSGGOD, R.V. Results of yield tests at 1 and 2 years. In: Hawaiian Sugar Planters' Association, 1971, 73p. Annual Report, p. 54-55.

HILTON, H.W. e OSGOOD, R.V. Chemical Weed Control for Hawaiian Plantations. In: ISSCT, 14th, 1972. Proceedings, p. 1175 - -1184.

HINOJO, J.M. e BARCUDI, R. Malezas y su competencia en caña planta de verano. In: Coloquio Sobre Control de Malezas en Caña de azucar, 2º,Tucuman, 1974. Publicacion Miscelanea , nº 55, p. 5-11.

HIRANPRADIT, H.; FOY, C.L. e SHEAR, G.M. Effects of low levels of atrazine on some mineral constituents and forms of nitrogen in *Zea mays* L. Agronomy Journal, 64(3):267-272, 1972a.

HIRANPRADIT, H.; FOY, C.L. e SHEAR, G. M. Effects of low levels of bromacil on some mineral constituents and forms of nitrogen in *Glycine max* (L.) Merril. Agronomy Journal, 64(3): 274-276, 1972b.

HOGUE, E.J. The effect of linuron on ^{32}P and ^{45}Ca Uptake in Tomato and Parsnip. Weed Science, 16(2):185-187, 1968.

IGGO, G.A. Results of screening pre-emergence herbicides for sugarcane. In: The South African Sugar Technologists Associacion, 1975. Proceedings, p. 122-125.

INFANTE, V.N.; MARTINEZ, Ch. J. e RAMIREZ, R.E. Epoca critica de competencia de malezas en caña de azucar. In: Congresso de la Associacion Latinoamericana de Malezas, 2º, Cali, 1974. Resumenes, p. 38-40.

KASASIAN, L. Weed control in the tropics. 1a. ed., London Leonard Hill, 1971. 307 p.

KNOBEL, H.D. e GROWLEY, G.R. Grass control in sugarcane with asulam. In: Annual Meeting Southern Weed Science Society, 25th, 1972. Proceedings, p. 185-191.

KOGAN, A.M.; MURAOKA, T.; NASCIMENTO FILHO, V.F. e NEPTUNE, A. M.L. Influence of 2,4-D on the absorption of P by barley (*Hordeum vulgare* L.) roots using ^{32}P as a tracer. Agricultura Tecnica, Chile, 33(4):173-175, 1973.

KOGAN, M.A.; NEPTUNE, A.M.L.; NASCIMENTO FILHO, V.F. e MURAOKA, T. Efecto del 2,4-D en la absorcion y distribucion del fosforo (^{32}P) en maiz (*Zea mays* L.). Universidad de Chile, Facultad de Agronomia, 1972 (Bol. Técnico nº 36).

KOZACZENKO, H.; POLAK, K. e PRZEZDZIECKI, Z. Effect of urea herbicides on the mineral contents of the test plant *Sinapis alba*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicanej w Olsztynie, 9:155-163, 1974. In: Weed Abstracts, 25(5):1370, 1976.

KRUG, F.J.; BERGAMIN FILHO, H.; ZAGATTO, E.A.G. e JORGENSEN,S. S. Rapid Determination of Sulphate in Natural Waters and Plant Digests by Continuous Flow Injection Turbidimetry. Analyst vol. 102:503-508, 1977.

KURAMOTO, M.; HAAG, H.P. e SILVEIRA, I. Influência do 3-(3,4-diclorofenil)1,1-dimetil ureia no desenvolvimento e composição química do cafeeiro. Revista da Agricultura, 43(3-4) : 165-169, 1968.

La CRUZ, R. de la; FRANCO, H. e CORCHUELO, G. Control de malezas en caña de azucar. In: ICA, Control de Malezas en Colombia, Orientacion Agropecuaria, nºs 84-85, 1973. p.158-169.

LAGOS, E. e GOMEZ, J. Control quimico en caña de azucar. In: Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiologia Vegetal, I, Bogotá, 1969. Resumenes, p. 44-45.

LAMUSSE, M.J.M. The effects of weed competition on the Sugar Content and yield of sugar cane. Tropical Agriculture, 42(1): 31-37, 1965.

LAZARTE, A.; HINOJO, J.M. e BARCUDI, R. Fenologia, densidad y competencia de malezas en caña planta inverno-primaveral en la Llanura Chaco Pampeana de la Provincia de Tucuman. In: Congresso de la Associacion Latinoamericana de Malezas, 3º., Mar del Plata, Argentina, 1976. Resumenes, p. 97.

LIEPINA, I. The effect of simazine and 2,4-D amine on the carbohydrate and nitrogen content of plants. In: Weed Abstracts, 20(5):2332, 1971.

LONSDALE, J.E. Some results of herbicide trials conducted in the Rhodesian Sugarcane Industry. In: The South African Sugar Technologists' Association, 1975. Proceedings, p.115-121.

LUND-HOIE, K. Effects of herbicides and fertilizers on the mineral balance in seedlings of Norway spruce (*Picea abies*). FestsKrift til Ugrasbiolog Torstein Vidme, 1974. In: Weed Abstracts, 25(4):1088, 1976.

MACHADO, J.R. Efeitos da pré-fertilização nitrogenada na brotação e no desenvolvimento inicial da muda de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). Piracicaba, ESALQ/USP, 1976. 117 p. (Dissertação de Mestrado).

MALAVOLTA, E.; HAAG, A.P.; MELLO, F.A.F. e BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Pioneira, 1974. 752 p.

MARIOTTI, J.A. Efecto de algunos herbicidas sobre la brotacion de gemas individuales de la variedad N.CO.310. Revista Industrial y Agricola de Tucuman, XLIV(1):13-41, 1967.

MATHERNE, R.J. e MILLHOLLON, R.W. Tolerance of two sugarcane cultivars to terbacil, fenac and dalapon. Weed Science, 21 (2):139-140, 1973.

MILLHOLLON, R.W. Influence of winter weeds on growth and yield of sugarcane. In: Int. Society of Sugar Cane Technologists, 14th, Louisiana, USA, 1972. Proceedings, p. 1166--1171.

MILLHOLLON, R.W. e MATHERNE, R.J. Tolerance of sugarcane varieties to herbicides. Weed Science, 16(3):300-303, 1968.

OLIVEIRA, H. de; FERNANDES, R.S.; GREGORI, R.; PARANHOS, S.B. e ESPIRONELO, A. Emprego de herbicidas em cultura de cana-de-açúcar visando controlar ervas daninhas e verificar a sensibilidade de variedades. Campinas, Inst. Agronômico 1973 (Boletim Técnico nº 2).

OLIVEIRA, H.; GREGORI, R. e PARANHOS, S.B. Experiência com herbicidas empregados a sós e combinados em aplicação de pré e pós-emergência em cana-de-açúcar. In: SBHED, VIII , Botucatu, 1970. Resumos, p. V-02.

OLIVEIRA, H. de e OMETTO, J.C. Emprego de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. In: SBHED, IV, Rio de Janeiro, 1962 . Anais, p. 179-184.

ORLANDO FILHO, J. e HAAG, H.P. Influência varietal e do solo no estado nutricional na cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) pela análise foliar. Araras, Planalsucar, 1976. (Boletim Técnico nº 2).

ORSENIGO, J.R. Herbicidal weed control in sugarcane. Res.Rep. Inst. Fd Agric. Sci, Univ. Florida, 1968. In: Weed Abstracts, 21(2):770, 1972.

OSGOOD, R.V. Yield in relation to herbicides. In: Hawaiian Sugar Planters' Association Experiment Station, Pest and their control, 1972. Annual Report, 33-38.

OSGOOD, R.V.; HEINZE, D.J. e HILTON, H.W. Procedures developed to select herbicide - tolérant varieties. In: Hawaiian Sugar Planters', Association Exp. Station, 1971. 73 p. Annual Report, p. 54.

OSGOOD, R.V.; ROMANOWSKI, R.R. e HILTON, H.W. Differential tolerance of Hawaiian Sugarcane Cultivars to diuron. Weed Science, 20(6):537-539, 1972.

PARKINSON, J.A. e ALLEN, S.E. Commun. Soil Science Plant Analysis, 6(1):1-11, 1975.

PENG, S.Y. Review and progress of chemical weed control for sugar cane in Taiwan. Taiwan Sugar, Jan-Fev:12-17, 1972.

PENG, S.Y. A simplified method for testing tolerance of sugar cane varieties to herbicides. Taiwan Sugar, set-out: 178--182, 1975.

PENG, S.Y. e SZE, W.B. The effect of some new chemical herbicides on seedlings of sugar cane, soybeans and peanuts. The International Sugar Journal, 68(170):201-202, 1966.

PENG, S.Y. e SZE, W.B. Regional Evaluations of new chemical herbicides in mixture with sodium salt of 2,4-D for weed control in sugar cane in Taiwan. In: ISSCT, 13th, Taiwan, 1971, Proceedings, p. 711-719.

PENG, S.Y. e TWU, L.T. Effect of competition by *Panicum repens* L. on sugarcane and eradication by herbicides. In: International Society of Sugar Cane Technologists, 15th, Darban, South Africa, 1974. Proceedings, p. 1-15.

PENG, S.Y. e TWU, L.T. The effect of diuron on growth and transpiration of sugarcane varieties. Journal of the Agricultural Association of China, 89:58-68, 1975.

PENG, S.Y. e YEH, H.J. Determination of the varietal tolerance of sugarcane to pre-emergence diuron and atrazine. Weed Research, 10(3):218-229, 1970.

PENG, S.Y. e YEH, H.J. Rooting characteristics and varietal tolerance of sugarcane to diuron. Weed Research, 11(2/3): 135-142, 1971.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 3a. ed. Piracicaba, ESALQ, 1966. 436 p.

PLOSZYNSKI, M. e ROLA, J. The influence of simazine and atrazine on yields and chemical changes in the foliage of spring rye and sunflower. Pamietnik Pulawski, 60:105-109, 1974. In: Weed Abstracts, 25(1):854, 1976.

RAMIREZ, R. Epoca de aplicacion de los herbicides en la caña de azucar. In: Congresso de la Associacion Latinoamericana de Malezas, 2º, Cali, Colômbia, 1974a. Resumenes, p. 40-41.

RAMIREZ, R. Efecto comparativo del 2,4-D amina con la mescla picloran + 2,4-D amina para el control de malezas en caña de azucar. In: Congresso de la Associacion Latinoamericana de Malezas, 2º, Cali, 1974b, Colômbia. Resumenes, p.44-46.

REBSTOCK, T.L.; HAMNER, C.L. e SELL, H.M. The influence of 2,4-D acid on the phosphorus metabolism of cranberry bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). Plant Physiology, 29(5):490--491, 1954.

REEVES, S.A. e SUND, K.A. Performance of pre-emergence herbicides in sugarcane in the Lower Rio Grande Valley of Texas. In: Annual Meeting Southern Weed Science Society, 26th, 1973. Proceedings, p. 166-168.

RICHARDSON, F.E. Injury to sugarcane by 2,4-D formulations. In: The South African Sugar Technologists' Association, 43th, 1969. Proceedings, p. 122-129.

RICHARDSON, F.E. The results of pre-emergence herbicide screening trials for sugarcane in Natal. In: The South African Sugar Technologists Association, 44th, 1970. Proceedings, p. 148-154.

RICHARDSON, F.E. A comparison of herbicide treatments for the control of grass and *Cyperus* species. In: The South African Sugar Technologists Association, June:255-260, 1971.

RICHARDSON, F.E. Critical growth stages for 2,4-D phytotoxicity to sugarcane in South Africa. In: The South African Sugar Technologists' Association, June:168-176, 1972.

RIES, S.K. e GAST, A. The effect of simazine on nitrogenous components of corn, Weeds, 13(3):272-274, 1965.

RIES, S.K.; LARSEN, R.P. e KENWORTHY, A.L. The apparent in - fluence of simazin on nitrogen nutrition of peach and apple trees. Weeds, 11(4):270-273, 1963.

ROCHECOUSTE, E. The principle of mixing chemicals to broaden or enhance herbicide activity. In: Queensland Society of Sugar Cane Technologists Conference, 33th, 1966. Proceedings, p. 139-142.

RUIZ, M.R. Effects of evaporative cooling irrigation on Brassica species and soil application of herbicides on mineral composition of pea (*Pisum sativum*). Dissertation Abstracts International, B, 32(3):1309-1310, 1971.

SARRUGE, J.R. e HAAG, H.P. Análise química em plantas. Piracicaba, ESALQ, USP, 1974. 56 p.

SHETTY, S.V.R. e FURTICK, W.R. The regulatory effects of two s-triazine herbicides on nutritive composition of seeds and leaves of sweet corn (*Zea mays* L.). Indian Journal of Weed Science, 5(1):33-37, 1973.

SHIMANSKII, P.S. The effects of simazine and prometryne on the mineral nutrient uptake of woody plants. Agrokhimiya, 8(12): 106-109, 1971. In: Weed Abstracts, 21(6):3184, 1972.

SHOJI, K. e SUND, K.A. Weed control practices on the high rainfall plantations of the hilo coast, Hawaii. In: ISSCT, 11th, Mauritius, 1969. Anais, p. 274-279.

SINGH, B.; VADHWA, O.P.; WU, M.T. e SALUNKHE, D.K. Effects of foliar applications of s-triazines on protein, aminoacids carbohydrates, and mineral composition of pea and sweet corn seeds, bush bean pods and spinach leaves. Journal of Agri - cultural and Food Chemistry, 20(6):1256-1259, 1972.

SMITH, F.G. The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the respiration metabolism of bean stem tissue. Plant Physiology, 23(1):70-80, 1948.

SMITH, W.F. e McVEIGH, K.J. Effect of atrazine on ion uptake by corn. In: Northeastern Weed Science Society, 25th, 1971. Proceedings, p. 147-151.

SOUZA, H.D. de A aplicação de herbicidas em cultura de cana-de-açúcar. In: S.B.H.E.D., I, Rio de Janeiro, 1956. Anais, p. 33-42.

SOUZA, J.A.G.C. Aplicação de herbicidas em cultura de cana-de-açúcar na região de Araras-SP. In: Sem. Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, IV, Rio de Janeiro, 1962. Anais, p. 171-177.

SOUZA, H.D. de e PEIXOTO, A.A. Estudo do comportamento de diferentes herbicidas em culturas de cana-de-açúcar. In: SBHED, III, 1960. Anais, p. 205-214.

SPERLING, D. e JAKOB, F. Herbicidal effect on uptake and transport of phosphate. Wissenschaftliche Beitrage der Martin-Luther Universitat Halle-Wittenberg, 10(pl):115-126, 1973. In: Weed Abstracts, 25(9):2387, 1975.

STAHLER, L.M. e WHITEHEAD, E.I. The effect of 2,4-D on potassium nitrate levels in leaves of sugar beets. Science, 112 (2921):749-751, 1950.

STAMPER, E.R. The use of chemical herbicides in Louisiana Sugarcane for weed and grass control. In: ISSCT, 13th, Taiwan, 1971. Proceedings, p. 706-708.

SUND, K.A. Weed control studies in Hawaii and Iran. In: ISSCT, 13th, Taiwan, 1971. Proceedings, p. 696-705.

SWITZER, C.M. Effect of herbicides and related chemicals on oxidation and phosphorylation by isolated soybeans mitocondria. Plant Physiology, 32(1):42-44, 1957.

TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. Hawaii Plrs. Rec., 57(2):133-150, 1964.

TAYLORSON, R.B. Some effects of herbicides on biochemical constituents of tomato plants. American Society for Horticultural Science, 89:539-543, 1966.

TEAKLE, D.S. e GRYLLS, N.E. Four strains of sugarcane mosaic virus infecting cereals and other grasses in Australia. Australian Journal of Agricultural Research, 24(4):465-477, 1973.

TECHNICON Industrial Method nº 369-75A/B. "Digestion and Sample Preparation for the Analysis of Total Kjeldahl Nitrogen and/ /or Total Phosphorus in Food and Agricultural Products using the Technicon BD-20/40 Block Digestes", 1977, Technicon Instruments Corporation, N.Y. 10591.

TILLEY, L.G.W. Herbicides used on young plant cane at Mossman. In: Queensland Society of Sugar Cane Technologists, 41st , 1974. Proceedings, p. 53-57.

TOMKYAVICHUS, P.K. The effect of herbicides and their mixtures on physiological changes and in the chemical composition of peas and lupins. Pribaltiiskogo Soveshchaniya Zashchite Rasteviu. In: Weed Abstracts, 21(6):2797, 1972.

TORRES, S.C.A. Experiências com ervicidas em culturas de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo. In: SBHED, I, Rio de Janeiro, 1956. Anais, p. 47-59.

TUCKETT, M.J. e BELL, R.W.E. Weed control cane with asulam. In: British Weed Control Conference, 9th, 1968. Proceedings, p. 744-749.

UEDA, A. (Análise comparativa) Combi-triazinas no controle às ervas daninhas em cultura de cana-de-açúcar. In: Sem. Bras. Herbicidas e Ervas Daninhas, IX, Campinas, 1972. Resumos , p. 34.

UEDA, A. Análise do comportamento das combi-triazinas sobre as classes de invasoras e seu emprego na cultura da cana-de-açúcar. In: SBHED, XI, Londrina, 1976. Resumos, p. 62-63.

VICTORIA FILHO, R. Controle e fitotoxicidade de herbicidas pré-emergentes na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). In: SBHED, XI, Londrina, 1976. Resumos, p. 64.

VICTORIA FILHO, R. e PORTELLA, F.M. Control y fitotoxicidad de herbicidas antes y despues de la germinacion en el cultivo de cana de azucar (*Saccharum officinarum* L.). In: Congresso de la Associacion Latinoamericana de Malezas, 3º,Mar del Plata, Argentina, 1976. Resumenes, p. 93-94.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America. Champaign, Illinois, 1974, 430 p.

WILDON, C.E.; HAMNER, C.L. e BASS, S.T. The effect of 2,4-D --Dichlorophenoxyacetic acid on the accumulation of mineral elements in tobacco plants. Plant Physiology, 32(3):243-244, 1957.

WILSON, H.P. e STEWART, F.B. Relationship between trifluralin and phosphorus on transplanted tomatoes. Weed Science,21(2): 150-153, 1973.

WOLF, D.E.; VERMILLION, G.; WALLACE, A. e AHLGREN, G.H. Effect of 2,4-D in carbohydrate and nutrient-element content and on rapidity of Kill of soybean plants growing at different nitrogen levels. Botanical Gazeta, 112(2):188-197, 1970.

WORT, D.J. Effects of herbicides on plant composition and metabolism. In: AUDUS, L.I, ed. Physiology and Biochemistry of Herbicides, London and New York, Academic Press, 1964. p.291--334.

YATES, R.A. A new aproach to weed control in Puerto Rican Sugar cane Fields. PANS, 15(4):584-588, 1969.

YOSHIDA, T. e TAKAHASHI, J. Effect of pentachlorofenol on the uptake of mineral salts by paddy rice (*Oryza sativa*) and barnyard grass (*Echinochloa crusgalli* var. *oryzicola*). J. Sci. Soil Manure, 38:342-344, 1967. In: Weed Abstracts, 18(1): 388, 1969.

ZAGATTO, E.A.G. Utilização da análise por ativação neutrônica não destrutiva para determinação de alguns elementos em folhas de feijoeiros (*Phaseolus vulgaris* L.) tratados com herbicidas. Piracicaba, ESALQ-USP, 1974, 79 p.(Dissertação de Mestrado).

ZHIRMUNSKAYA, N.M. e IOFFE, G.S. Effect of atrazine on potassium uptake by barley roots. Fiziologiya Rastenii 20(3): 482-487, 1973. In: Weeds Abstracts, 23(9):1956, 1974.

ZHIRMUNSKAYA, H.M. e IOFFE, G.S. Effect of atrazine on potassium uptake by barley roots. Wissenschaftliche Beitrage der Martin-Luther-Universitat Halle-Witlenberg, 10(Pl):110-144, 1973. In: Weed Abstracts, 25:2382, 1975.

ZHUKOV, YU, P.; OUCHARENKO, G.S.; BAGAEU, V.G. e BIZYAEVA, T.I. The effects of atrazine and monuron on the composition of maize phosphoric compounds at different nutrient levels. Izvestiya Timiryazevskoi Sel'skozyaistvennoi Akademii, 1:104--113, 1975. In: Weed Abstracts, 25(1):1573, 1975.

8 - APÊNDICE

QUADRO 37 . Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de março, abril, maio e junho/75, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975.

DIAS	Março - 1975			Abril - 1975			Maio - 1975			Junho - 1975		
	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.
1	34,7	16,4	-	33,7	14,2	-	30,6	10,9	-	31,0	6,2	-
2	34,3	16,5	-	33,5	14,0	-	30,0	11,5	-	30,0	6,5	-
3	34,5	16,8	2,1	33,8	14,1	-	28,1	11,4	-	30,0	8,6	-
4	34,7	15,1	-	34,0	14,2	-	28,7	11,7	4,3	28,0	10,0	-
5	34,2	15,0	-	33,7	14,6	-	30,9	11,9	-	29,0	12,0	-
6	34,5	14,8	-	33,6	13,9	-	31,7	11,8	0,2	30,7	13,2	-
7	34,8	15,1	-	33,2	13,9	-	30,4	12,2	-	20,2	10,7	-
8	34,3	14,9	-	32,9	13,7	-	30,7	11,8	-	24,0	2,0	-
9	34,2	14,7	-	32,7	13,5	11,8	30,6	11,6	-	28,0	2,0	-
10	34,5	14,2	9,5	33,2	13,1	30,1	30,5	11,0	-	30,0	6,0	-
11	34,6	14,0	-	33,4	13,3	-	30,9	10,5	-	31,0	6,0	-
12	34,0	14,2	-	32,7	13,2	-	30,8	11,6	-	31,4	10,5	-
13	34,2	14,3	-	33,3	12,9	-	31,3	11,3	-	31,9	11,6	-
14	34,3	14,1	-	33,0	13,1	-	31,2	10,4	-	29,1	15,4	-
15	33,9	14,3	-	32,3	13,9	9,0	30,9	10,7	-	26,5	12,5	-
16	33,7	13,5	5,0	31,4	13,4	-	30,5	11,6	-	25,8	10,2	-
17	33,8	13,8	-	31,8	12,2	-	31,8	11,2	-	25,4	8,0	-
18	33,6	13,0	-	33,4	12,4	-	31,0	12,1	-	27,3	11,1	-
19	32,8	13,7	-	31,1	13,1	-	30,7	11,8	-	27,5	7,2	-
20	33,3	13,9	-	33,2	13,5	-	30,0	10,7	-	28,2	9,2	-
21	34,2	13,8	-	32,9	13,3	-	29,9	10,4	-	28,5	8,3	-
22	34,0	14,3	-	32,7	13,0	-	30,4	10,8	-	30,3	10,1	-
23	34,1	14,4	45,0	32,6	12,4	-	29,3	11,0	-	29,5	10,6	-
24	33,8	13,7	-	32,4	12,8	-	29,8	10,7	-	30,1	10,9	-
25	34,0	13,5	-	32,0	12,0	-	28,6	10,4	-	31,4	10,8	-
26	34,2	13,6	-	32,7	12,8	-	27,0	10,3	-	30,3	13,5	-
27	33,9	13,8	-	31,9	12,6	-	26,5	8,2	-	32,7	10,2	-
28	33,6	13,3	-	31,5	11,6	-	28,0	8,5	-	30,7	10,1	-
29	33,9	13,8	-	31,0	11,0	-	28,1	8,7	-	31,1	10,6	-
30	33,8	14,5	13,0	31,7	10,5	-	29,0	6,0	-	31,7	10,5	-
31	33,5	14,2	-	31,4	10,7	-	29,5	6,6	-			
TOTAL	34,0	14,3	74,6	32,6	12,9	50,9	29,9	10,6	4,5	29,0	9,4	0,0

QUADRO 38 . Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de julho, agosto, setembro e outubro/75, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975.

DIAS	Julho - 1975			Agosto - 1975			Setembro - 1975			Outubro - 1975		
	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.
1	29,0	11,2	-	30,2	8,5	-	35,0	16,1	-	34,8	18,0	-
2	28,5	12,0	-	31,1	7,6	-	32,5	16,8	-	35,0	18,4	6,8
3	27,3	12,5	17,0	32,9	9,2	-	32,8	15,1	-	28,0	18,7	4,6
4	25,0	11,1	-	33,8	8,5	-	32,2	15,8	-	31,2	18,0	8,1
5	26,0	8,0	4,6	33,9	8,4	-	33,3	10,0	-	32,0	19,0	0,9
6	20,0	6,0	-	34,4	9,7	-	35,2	9,7	-	30,2	18,2	9,3
7	23,0	0,5	-	34,2	10,5	-	37,6	10,1	-	34,0	18,0	1,4
8	27,8	1,0	-	34,5	11,6	-	38,0	10,5	-	28,6	18,0	4,2
9	27,4	2,6	-	34,3	12,8	-	38,2	10,5	-	32,3	17,6	-
10	27,5	3,2	-	34,0	12,7	-	37,6	10,7	-	32,1	17,3	-
11	28,2	6,0	-	33,8	10,5	-	36,5	14,2	-	29,1	18,3	1,0
12	31,0	6,5	-	34,0	10,3	-	37,9	15,1	-	32,0	15,2	-
13	31,2	10,0	-	33,7	10,5	-	36,8	16,3	-	28,2	18,5	-
14	30,5	6,5	-	32,7	11,5	-	37,2	17,1	-	30,7	18,5	-
15	30,1	6,5	-	30,7	15,6	-	37,2	17,0	-	31,2	18,4	11,4
16	31,1	6,5	-	32,0	9,3	-	35,0	16,2	-	33,5	17,3	-
17	17,3	10,3	0,8	33,5	12,0	-	34,3	16,0	-	24,2	14,5	4,3
18	16,0	0,5	-	32,2	12,0	-	34,1	17,7	-	22,4	16,5	22,3
19	24,3	1,0	-	32,5	11,5	-	34,3	17,3	-	27,6	18,4	0,6
20	27,0	4,0	-	32,2	10,6	-	35,8	17,9	-	30,0	18,5	-
21	27,5	8,0	-	33,2	9,7	-	36,0	18,0	-	27,8	10,1	-
22	27,2	9,0	-	33,0	8,6	-	35,9	17,0	-	21,2	10,7	-
23	30,0	9,7	-	32,7	9,7	-	36,9	18,1	0,9	33,0	19,8	-
24	28,7	10,0	-	34,2	10,0	-	24,0	18,2	1,2	33,2	15,6	-
25	27,0	9,6	-	34,1	11,1	-	32,0	17,9	4,0	32,9	17,7	-
26	27,1	9,0	-	34,7	11,1	-	20,0	17,2	56,2	32,4	16,2	-
27	27,3	9,2	-	33,6	13,5	-	25,0	14,1	-	34,4	15,8	-
28	27,4	9,1	-	33,4	12,1	-	32,2	15,2	-	35,4	19,4	-
29	27,5	8,7	-	34,2	12,8	-	37,4	17,1	2,5	36,0	19,3	-
30	27,8	8,6	-	34,7	13,4	-	35,0	17,9	32,5	34,5	18,3	-
31	29,0	8,5	-	35,2	15,8	-				32,0	18,2	1,4
TOTAL	26,9	7,2	22,4	33,3	11,0	0,0	34,1	15,3	97,3	30,9	17,3	76,3

QUADRO 39 . Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de novembro/75, dezembro/75, janeiro/76 e fevereiro/76, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1975.

DIAS	Novembro/75			Dezembro/75			Janeiro/76			Fevereiro/76		
	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.
1	26,0	15,2	3,1	32,8	18,7	1,9	34,5	19,3	1,4	32,2	19,2	10,0
2	30,7	16,2	-	32,5	20,2	2,4	33,7	19,7	5,6	25,2	19,3	10,0
3	32,0	16,9	-	34,5	20,2	2,4	30,7	18,8	-	30,1	20,0	45,2
4	33,5	17,1	-	33,4	18,5	-	31,5	18,9	2,6	32,3	21,0	-
5	5,5	17,8	-	33,3	19,7	1,5	31,2	19,4	3,3	29,4	20,3	14,0
6	28,9	20,2	40,4	34,6	18,7	-	32,3	20,1	12,1	30,5	21,1	1,6
7	28,3	16,7	-	34,3	19,1	-	28,9	20,5	12,7	31,4	20,1	21,5
8	33,7	19,1	-	34,4	18,8	0,2	30,0	20,0	-	31,1	20,5	-
9	34,3	19,2	0,0	30,5	18,8	-	31,8	20,2	-	30,0	21,1	4,5
10	31,0	19,5	-	34,5	18,9	17,9	34,1	20,9	7,0	30,7	19,0	-
11	30,3	19,6	76,0	36,8	22,1	-	33,9	20,2	5,5	30,5	16,0	-
12	30,6	17,0	-	34,9	22,4	2,0	31,4	19,8	-	32,8	16,1	-
13	33,6	18,2	-	32,7	20,3	7,1	34,6	20,0	-	34,6	17,0	-
14	33,1	17,8	-	30,3	18,5	-	35,6	20,4	-	35,5	18,4	-
15	34,2	19,2	-	28,1	15,0	-	35,8	20,6	-	25,7	18,1	6,4
16	34,8	18,9	28,4	28,6	14,3	-	34,7	20,9	2,8	28,3	19,3	19,6
17	29,0	18,5	-	30,5	17,9	-	35,0	19,6	-	28,5	20,0	20,8
18	30,1	19,9	27,7	31,4	20,0	13,7	35,5	20,3	-	30,3	20,1	2,8
19	27,9	16,4	3,8	33,6	19,1	-	36,5	20,5	-	30,9	20,3	-
20	28,6	17,0	16,2	34,2	20,0	-	36,1	19,9	-	33,1	20,1	-
21	30,4	19,4	48,4	34,0	18,1	-	30,4	20,5	-	33,0	19,7	1,0
22	32,7	18,2	-	35,0	17,2	7,0	32,1	20,0	-	33,2	18,4	23,3
23	33,1	18,9	3,2	34,7	18,2	4,0	34,1	18,4	15,2	27,2	16,4	5,0
24	31,8	19,2	8,2	31,0	20,5	10,0	33,8	18,3	-	29,0	19,8	4,0
25	29,5	20,3	54,0	30,5	18,5	60,0	34,0	19,5	-	31,8	17,7	0,3
26	26,4	19,1	18,1	29,3	16,8	14,8	32,1	20,9	12,5	30,2	18,9	2,5
27	29,8	18,5	1,1	28,7	15,7	8,0	34,1	19,6	3,5	28,8	18,6	5,4
28	30,3	20,0	13,6	31,3	17,4	3,0	32,3	21,5	55,1	29,1	19,7	0,6
29	30,0	20,2	5,5	33,3	20,1	6,5	32,6	20,1	5,0	29,5	19,9	-
30	31,6	20,6	15,0	32,9	20,2	5,5	33,2	21,1	-			
31				34,3	19,0	4,5	32,5	19,7	20,0			
TOTAL	31,0	18,4	363,5	32,6	18,8	172,4	33,1	19,9	164,3	30,5	19,2	198,5

QUADRO 40 . Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de março, abril, maio e junho/76, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1976.

DIAS	Março - 1976			Abril - 1976			Maio - 1976			Junho - 1976		
	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.
1	31,3	19,6	2,5	33,6	15,1	-	30,2	12,7	-	25,2	5,8	-
2	32,6	19,7	1,5	33,6	15,5	-	30,7	13,1	-	28,1	4,5	-
3	33,2	20,4	14,0	33,4	16,1	-	29,5	12,9	-	29,0	5,0	-
4	33,5	17,2	-	33,5	16,7	-	25,0	13,2	9,1	30,2	9,4	-
5	34,4	17,3	-	33,3	16,4	-	26,6	11,9	2,4	28,7	14,7	10,4
6	33,7	17,6	-	32,4	14,8	-	28,7	11,5	-	24,0	14,9	11,4
7	34,1	17,9	-	30,1	15,3	-	30,0	10,0	-	23,0	10,0	-
8	34,9	18,2	0,2	32,4	14,7	-	28,4	9,2	-	26,2	8,1	3,3
9	33,9	20,4	1,2	27,0	15,2	3,8	27,5	11,2	-	28,0	10,6	0,3
10	34,5	18,6	-	30,1	14,6	1,7	30,0	15,5	-	29,6	12,2	-
11	33,1	20,0	6,9	29,9	18,9	7,9	27,4	15,6	-	25,4	13,6	-
12	32,1	19,0	9,0	29,1	18,6	3,9	27,5	13,8	-	25,6	13,8	-
13	34,0	19,7	1,0	25,1	18,3	2,6	25,3	9,4	-	27,4	12,3	-
14	33,5	19,7	26,7	24,5	18,6	8,2	25,2	9,1	-	26,6	12,2	-
15	32,7	19,3	24,4	28,3	19,0	-	29,5	9,5	-	26,7	10,0	-
16	33,5	19,6	16,3	32,3	19,2	-	29,5	10,2	-	29,3	8,3	-
17	33,0	20,1	-	32,3	19,1	-	27,7	9,7	-	29,6	8,3	-
18	31,1	20,9	8,4	32,0	18,7	-	29,7	13,8	0,2	30,3	8,6	-
19	32,9	19,4	-	32,3	18,2	-	22,5	16,4	10,0	30,0	7,4	-
20	32,5	18,2	8,8	32,5	16,3	-	24,4	14,6	0,5	28,2	7,3	-
21	33,1	19,9	8,3	31,7	15,1	-	27,2	15,5	-	28,1	5,8	-
22	30,8	19,6	-	31,6	14,6	-	29,3	16,9	-	29,0	6,3	-
23	27,8	19,0	8,6	33,4	16,2	-	29,9	13,6	-	28,2	6,0	-
24	29,6	18,3	-	32,4	13,0	-	31,0	15,8	-	28,2	6,6	-
25	31,8	18,9	7,9	31,6	13,2	-	30,1	15,7	-	28,2	6,6	-
26	26,4	18,8	1,6	31,3	13,7	-	30,5	14,4	-	29,4	7,7	-
27	30,2	18,7	4,9	30,0	12,5	-	30,5	14,2	0,9	29,8	7,2	-
28	29,0	13,8	-	26,5	12,9	-	30,7	12,8	21,5	28,2	7,1	-
29	30,1	12,3	-	30,0	13,6	3,9	23,7	13,1	18,1	29,3	7,1	-
30	32,9	13,9	-	29,7	13,0	-	25,1	13,8	-	26,4	8,1	-
31	32,3	15,8	-				22,0	13,0	-			
TOTAL	32,2	18,4	152,2	30,8	15,9	32,0	27,9	12,9	62,7	27,8	8,8	25,4

QUADRO 41 . Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação pluviométrica (mm) diárias, durante os meses de julho e agosto de 1976, no local dos experimentos. Jaboticabal, 1976.

DIAS	Julho - 1976			Agosto - 1976		
	T.máx.	T.mín.	Prec.	T.máx.	T.mín.	Prec.
1	23,0	4,0	-	32,1	9,1	-
2	22,0	4,1	23,2	32,5	9,8	-
3	18,7	7,5	29,4	32,0	9,3	-
4	20,0	8,1	-	32,9	9,8	-
5	22,8	3,7	-	25,5	10,4	-
6	24,8	3,0	-	27,4	8,0	0,6
7	27,8	4,5	-	27,9	9,2	-
8	20,0	6,4	-	28,4	9,8	-
9	25,5	10,4	4,5	32,5	10,5	23,1
10	15,5	4,2	1,2	24,5	11,4	10,1
11	26,4	4,0	-	24,0	13,0	2,6
12	28,3	8,7	-	28,6	14,7	5,0
13	28,9	10,3	-	23,6	14,5	15,0
14	29,5	9,8	-	23,9	15,5	27,8
15	24,8	10,0	-	21,9	13,2	-
16	25,0	6,9	-	27,5	8,5	-
17	27,6	7,6	-	30,0	9,0	-
18	28,4	8,5	-	29,3	13,6	-
19	27,5	8,0	-	29,4	15,1	-
20	27,4	8,0	-	25,9	15,0	8,8
21	24,7	13,3	-	22,2	12,7	-
22	28,5	9,5	-	29,0	10,4	-
23	29,2	9,7	-	31,5	10,6	-
24	30,0	8,7	-	30,2	11,7	-
25	31,0	8,0	-	29,7	10,4	-
26	31,2	7,7	-	31,0	11,7	-
27	31,7	8,1	-	30,0	12,6	-
28	31,6	8,1	-	31,6	11,4	-
29	29,8	9,0	-	29,5	11,5	-
30	34,0	9,1	-	28,8	11,8	-
31	30,7	9,2	-	29,3	14,6	-
TOTAL	26,6	7,6	68,3	27,5	11,5	92,9