

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICACIA DOS HERBICIDAS  
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE  
IPOMOEIA E OUTRAS PLANTAS DANINHAS DICOTILEDÔNEAS NA  
CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) MERRILL]

José Claudionir Carvalho  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

junho - 1989

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICÁCIA DOS HERBICIDAS  
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE  
IPOMOEIA E OUTRAS PLANTAS DANINHAS DICOTILEDÔNEAS NA  
CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

José Claudionir Carvalho

Aprovada em: 14.09.1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

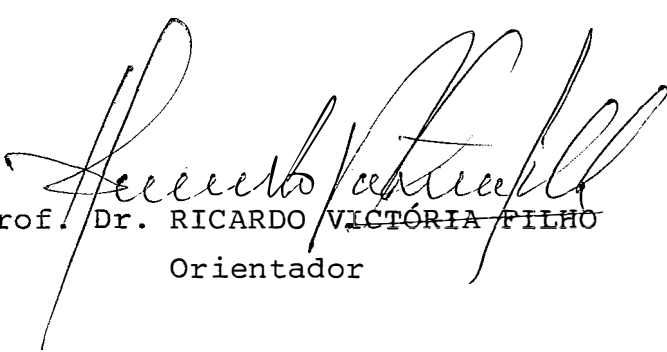
ESALQ/USP

Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi

ESALQ/USP

Prof. Dr. Julio Cezar Durigan

FMVAJ/UNESP



Prof. Dr. RICARDO VICTÓRIA FILHO  
Orientador

*Aos meus pais,*

*Francisco e Josephina e*

*meu irmão Silvío*

OFEREÇO

*À minha esposa Ruth .*

*e filhos Viviane e Rafael*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Desejo expressar os mais sinceros agradecimentos as seguintes pessoas e instituições:

Ao Prof. Dr. Ricardo Victória Filho pela compreensão, amizade, apoio e orientação durante o curso e elaboração deste trabalho;

- Aos professores do curso de pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, em especial ao Prof. Dr. Geraldo Victorino França, pela amizade e incentivo.
- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, pela oportunidade concedida.
- À Indústria Monsanto S/A pela oportunidade de realização dos créditos.
- À Rohm and Haas Brasil Ltda., pela oportunidade e incentivo na conclusão deste trabalho, em especial aos amigos Dr. Antonio Beltran e Walter Sérgio Pinto Pereira.
- Ao colega e amigo Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> João Adolfo de Rezende Ponchio, pelo incentivo e colaboração na realização deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. Décio Barbin, pela amizade e valiosa orientação das análises estatísticas.
- Aos funcionários e estagiários do Departamento de Horticultura da ESALQ-USP, em especial ao Sr. Luiz Ferrari, que colaboraram na realização deste trabalho.
- À minha esposa Ruth e meus filhos Viviane e Rafael pelas horas que foram subtraídas do nosso convívio.
- Aos demais que, embora não mencionados, contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	<u>página</u>
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	xi
RESUMO .....	xiv
SUMMARY .....	xviii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1. Plantas daninhas e matocompetição .....	6
2.2. O gênero Ipomoea .....	12
2.3. Germinação e emergência de sementes de Ipomoea .....	13
2.4. Capacidade competitiva do gênero Ipomoea ...	16
2.5. Controle químico diferencial entre espécies de Ipomoea .....	20
2.6. Herbicidas de aplicação em pós-emergência ..	24
2.6.1. Seletividade à soja .....	24
2.6.2. Espectro de controle .....	27
2.6.3. Época de aplicação .....	29
2.6.4. Estádio de crescimento .....	29
2.6.5. Doses de aplicação .....	31
2.7. Fatores do ambiente .....	35
2.7.1. Temperatura e Umidade relativa .....	35
2.7.2. Precipitação pluviométrica .....	37
2.8. Cutícula da folha .....	40

2.8.1. Hidrorrepelência .....	41
2.8.2. Trocas iônicas, hidrofília e <u>polarida</u> de .....	41
2.9. Adjuvantes .....	43
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	50
3.1. Local dos experimentos .....	50
3.2. Solo utilizado .....	51
3.3. Plantas daninhas utilizadas .....	52
3.4. Características da soja cultivar IAC-8 .....	56
3.5. Herbicidas utilizados .....	57
3.5.1. Acifluorfen-sódio .....	57
3.5.2. Fomesafen .....	58
3.5.3. Lactofen .....	58
3.5.4. Fluoroglicofen .....	59
3.5.5. Bentazon .....	59
3.5.6. Chlorimuron-etil .....	60
3.6. Adjuvantes utilizados .....	61
3.6.1. Energic .....	61
3.6.2. Aterbane .....	61
3.6.3. Etaldine .....	62
3.6.4. Assit .....	62
3.7. Delineamento experimental .....	62
3.7.1. Experimentos em casa-de-vegetação ...	62
3.7.2. Experimento de campo .....	64
3.7.3. Tratamentos .....	64

3.8. Instalação e condução dos experimentos.....	69
3.8.1. Semeadura, irrigação e controle de pragas e doenças .....	69
3.8.2. Aplicação dos herbicidas .....	69
3.8.3. Simulador de chuva .....	70
3.8.4. Condições climáticas durante a aplicação dos experimentos .....	70
3.8.5. Coleta de dados .....	72
3.9. Análises estatísticas .....	74
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	77
4.1. Controle de quatro espécies de <i>Ipomoea</i> em dois estádios de desenvolvimento com herbicidas aplicados em pós-emergência .....	77
4.2. Efeito de surfactantes sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de corda-de-viola ( <i>Ipomoea aristolochiaeifolia</i> ) .....	92
4.3. Efeito de chuva após aplicação sobre a eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência .....	98
4.4. Ensaio de campo de controle de plantas daninhas com herbicidas pós-emergentes na cultura da soja .....	104
5. CONCLUSÕES .....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	110
APÊNDICE .....	133

## LISTA DE TABELAS

<u>Tabela nº</u>	<u>página</u>
1. Características químicas e físicas do solo utilizado nos experimentos de casa-de-vegetação.....	52
2. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento de campo .....	52
03. Tratamentos com as respectivas doses do ingrediente ativo(i.a.) e do produto comercial nos experimentos (a e b) de controle das quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de crescimento, experimento (d)do efeito da chuva após a aplicação sobre a eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência e no experimento de campo de controle de plantas daninhas de folhas largas. SP, 1.987/8.....	65
04. Tratamentos com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.) no experimento (c) de efeito de adjuvantes sobre a atividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle de <i>I. aristolochiaefolia</i> . SP, 1.987.....	66



Tabela nº

página

12. Biomassa verde da parte aérea de <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> submetida à chuva simulada (10 mm) em diferentes períodos após aplicação do herbicida .....	99
13. Biomassa seca da parte aérea de <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> submetida à chuva simulada (10 mm) em diferentes períodos após simulação do herbicida .....	100
14. Controle química de plantas daninhas dicotiledôneas em condições de campo .....	103
15. Dados de temperatura e umidade relativa na casa-de-vegetação durante à condução dos dois ensaios de controle pós-emergente de quatro espécies de <i>Ipomoea</i> .....	131
16. Dados de temperatura e umidade relativa na casa-de-vegetação durante à condução do ensaio de efeito de adjuvantes na atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência .....	132

Tabela nº

página

17. Dados de temperatura e umidade relativa na casa-de-vegetação durante a condução do <u>en</u> saio de efeito de chuva sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência. SP, 1.987/8.....	133
18. Condições climáticas durante a condução do ensaio de campo de controle pós-emergente de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja. SP, fevereiro/1.987.....	134
19. Condições climáticas durante a condução do ensaio de campo de controle pós-emergente de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja. SP, março.....	135

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura nº</u>	<u>página</u>
01. Aspectos diferenciais das quatro espécies de corda-de-viola. ....	55
02. Simulador de chuva para vasos .....	69
03. Bentazon à 0,72 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	79
04. Bentazon à 1,44 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	79
05. Acifluorfen à 0,224 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	80
06. Acifluorfen à 0,448 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	80
07. Fomesafen à 0,25 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	81

Figura nº

página

08. Fomesafen à 0,50 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	81
09. Lactofen à 0,18 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	82
10. Lactofen à 0,36 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	82
11. Chlorimuron-etil à 0,02 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	83
12. Chlorimuron-etil à 0,04 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	83
13. Fluoroglicofen à 0,06 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	84
14. Fluoroglicofen à 0,12 kg/ha aplicado sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento .....	84

Figura nº

página

15. Acifluorfen aplicado em duas doses em mistu ta com vários adjuvantes para controle de <i>I. aristolochiaefolia</i> .....	94
16. Fomesafen aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de <i>I.</i> <i>aristolochiaefolia</i> .....	94
17. Chlorimuron etil aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de <i>I. aristolochiaefolia</i> .....	95
18. Fluoroglicofen aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de <i>I. aristolochiaefolia</i> .....	95

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICÁCIA DOS HERBICIDAS  
APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTRÔLE DE ESPÉCIES DE  
IPOMOEIA E OUTRAS PLANTAS DANINHAS DICOTILEDÔNEAS NA  
CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

Autor: JOSÉ CLAUDIONIR CARVALHO

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

RESUMO

Com o objetivo de se estudar alguns fatores que interferem na eficácia dos herbicidas, aplicados em pós-emergência, bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen, no controle de Ipomoea e outras plantas daninhas dicotiledôneas, na cultura da soja, instalou-se quatro experimentos em casa-de-vegetação e um em condições de campo, nas dependências do Departamento de Horticultura da ESALQ-USP.

Os parâmetros avaliados foram: a susceptibilidade diferencial entre quatro espécies do gênero Ipomoea [*I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. purpurea* (L.) Roth., *I. coccinea* L. e *I. acuminata* Roem. et Sch.] em dois estádios de crescimento (duas a quatro e cinco a oito folhas verdadeiras); efeito da chuva de 10 mm em vários períodos após aplicação dos herbicidas (0, 1 minuto, 30 minutos, 1 hora, 3 horas e 6 horas); comportamento de adjuvantes na ati-

vidade dos herbicidas e, também o comportamento no campo, desses herbicidas, para o controle de *Sida rhombifolia* L. e *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com parcelas sub-divididas para o experimento de susceptibilidade diferencial das espécies de Ipomoea e do efeito da chuva simulada sobre a atividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência. Para o ensaio de adjuvantes adotou-se o delineamento fatorial de 8 X 5 inteiramente casualizado, e no ensaio de campo foi adotado o de blocos ao acaso.

Os resultados mostraram que bentazon, aciflufen, fomesafen e lactofen não apresentaram fitotoxicidade diferenciada para as espécies *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. purpurea* (L.) Roth., *I. coccinea* L. e *I. acuminata* Roem. et Sch. quando aplicados na dose recomendada no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras. Para o fluoroglicofen *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. e *I. coccinea* L. foram mais tolerantes do que *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. acuminata* Roem. et. Sch. e a ordem de tolerância para chlorimuron-etil foi *I. coccinea* L. > *I. purpurea* (L.) Roth. > *I. acuminata* Roem. et. Sch. > *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. No estágio de cinco a oito folhas verdadeiras, todos os herbicidas testados não apresentaram controle das espécies de Ipomoea.

Com relação a seletividade à soja [( *Glycine max*) Merrill.] cv. IAC-8, a ordem de fitotoxicidade inicial em condições de campo foi: lactofen mais fitotóxico do que fluoroglicofen, em seguida acifluorfen e fomesafen foram semelhantes e chlorimuron-etil e bentazon foram os menos fitotóxicos. Em condições de casa-de-vegetação, a fitotoxicidade foi semelhante às condições de campo, exceto para o bentazon que naquelas condições apresentou maior fitotoxicidade, situando-se entre o fluoroglicofen e acifluorfen.

Os adjuvantes mais eficazes em promover aumento de fitotoxicidade aos herbicidas testados foram: Energic e Etaldine para o acifluorfen e fomesafen; Aterbane, Energic e Assist para o fluoroglicofen e não houve vantagem na adição de adjuvante para o chlorimuron-etil no controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. com duas a quatro folhas verdadeiras.

Chuva até seis horas após a aplicação reduziu a atividade do bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen no controle de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. com quatro a seis folhas verdadeiras.

Pelo ensaio de campo verificou-se que bentazon foi excelente no controle de *Sida rhombifolia* L., mas não controlou *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. Entretanto, os difenilêteres (acifluorfen, fomesafen, lactofen e fluorogli-



cofen) não controlaram *Sida rhombifolia* L., mas apresentaram muito bom controle de *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. Chlorimuron-etil teve pouca atividade sobre essas duas plantas daninhas.

FACTORS THAT AFFECT THE EFFICACY OF POSTEMERGENCE  
HERBICIDES FOR CONTROLLING IPOMOEA SPECIES AND OTHER  
BROADLEAVED WEEDS IN SOYBEANS [*Glycine max* (L.) MERRILL]

Author: JOSÉ CLAUDIONIR CARVALHO

Adviser: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

This research was carried out to study some factors that interfere on the performance of post-emergence broadleaf herbicides, selective to soybeans, such as bentazon, acifluorfen-sodium, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl and fluoroglycofen, for the control of Ipomoea and other broadleaved weeds. The following parameters were evaluated: differential susceptibility of these herbicides among four species of Ipomoea [*I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. purpurea* (L.) Roth., *I. coccinea* L. and *I. acuminata* Roem. et Sch.] at two growth stages (2-4 and 5-8 true leaves); simulated rainfall of 10 mm on herbicide activity at 0, 1, 30, 60, 180 and 360 minutes after application, and adjuvant studies to improve herbicide activity under greenhouse condition, and herbicide activity against *Sida rhombifolia* L. and *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. under field condition.

The experimental design was completely randomized with split-plot for differential susceptibility of *Ipomoea* to herbicides and for simulated rainfall effects on herbicide activity trial; factorial for adjuvant studies and randomized complete blocks for herbicide activity against *Sida rhombifolia* L. and *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.

Results showed that bentazon, fomesafen, acifluorfen and lactofen were excellent to control the four species of *Ipomoea* at 2-4 true leaf stage and the herbicides did not show any differences among species. *I. aristolochiae folia* (H.B.K.) Don. and *I. coccinea* L. were more resistant to fluroglycofen than *I. purpurea* (L.) Roth. and *I. acuminata* Roem. et. Sch. and to chlorimuron-ethyl the rank of tolerance was: *I. coccinea* L. > *I. purpurea* (L.) Roth., > *I. acuminata* Roem. et. Sch., > *I. aristolochiae folia* (H.B.K.) Don. At 5-8 true leaf stage of *Ipomoea*, all herbicides tested showed unacceptable control. In regarding to selectivity to soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] cv. IAC-08, under field condition, lactofen was more phytotoxic than fluoroglycofen and both were more injurious than acifluorfen and fomesafen. Chlorimuron-ethyl and bentazon were the most selective. Under greenhouse, the phytotoxicity was similar to field condition, except to bentazon, that under greenhouse condition presented more injury.

The best adjuvants were Energic and Etal<sub>u</sub>dine for acifluorfen and fomesafen ; Aterbane , Energic and Assist for fluoroglycofen. There was no advantage adding adjuvant for chlorimuron-ethyl to control *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. with 2-4 true leaves.

Simulated rainfall after 360 minutes reduced the activity of bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl and fluoroglycofen.

In the field trial, bentazon was excellent for the control of *Sida rhombifolia* L. and diphenyl ethers (acifluorfen, fomesafen, lactofen and fluoroglycofen) were poor for this species. However, the control of *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. was very good by diphenyl ethers and bentazon was very poor for this species. Chlorimuron-ethyl gave poor control for the two species.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja tem atualmente uma grande importância para o homem. Seus grãos constituem a primeira fonte de óleo comestível. Seu alto conteúdo de proteínas tem sido a base para a formulação de alimentos baratos. A soja é empregada na fabricação de carne, queijo, leite, manteiga e margarina, além de muitas outras formulações ou misturas para melhorar o valor nutritivo de vários alimentos. A torta, resíduo da extração de óleo de soja, é a mais importante fonte de proteínas para a ração animal, além de inúmeros subprodutos empregados em produtos não comestíveis.

Para o Brasil, o segundo produtor mundial, a soja representa uma importante fonte de divisas, sendo o primeiro produto agrícola de exportação, responsável por cerca de 10% da receita cambial, com valor em torno de 3 bilhões de dólares, com uma área de cultivo de 10 milhões de hectares, e uma produção de 18 milhões de toneladas de grãos.

Porém, o rápido aumento da produção de soja, juntamente com a adoção de práticas culturais próprias e sistemáticas, determinou a expansão e/ou dominância de certas

plantas daninhas que atualmente constituem um sério problema para a cultura (RUEDELL, 1983).

A competição com as plantas daninhas é um dos fatores que mais afeta a produtividade da cultura da soja. Essencialmente esse prejuízo é devido à competição por luz, água, nutrientes e CO<sub>2</sub> (BLANCO et alii, 1973). Em condições de clima tropical e subtropical, as perdas de produção causadas pela competição com as plantas daninhas na cultura da soja podem chegar a ser totais.

O cultivo sucessivo da soja na mesma área propicia a infestação de plantas daninhas dicotiledôneas quando se utilizam herbicidas graminicidas continuamente e essa tendência parece ter se agravado com a generalização dessa prática.

Um exemplo dessa seleção de espécies devido ao uso contínuo de certos herbicidas são as plantas daninhas do gênero *Ipomoea*, que podendo germinar a maiores profundidades, apresentam certa resistência aos herbicidas aplicados em pré-emergência. As cordas-de-viola como são chamadas popularmente, reduzem drasticamente as produções da soja, através da competição por nutrientes, luz e umidade. Além disso, produções são reduzidas no momento da colheita devido ao hábito dessas espécies se enrolarem nas plantas de soja, causando tombamento, prejudicando as vagens e por fim, a contaminação das sementes de soja por sementes de cordas-de-viola, resultando na depreciação do valor comercial.

Nesse contexto é que se insere a presente pesquisa, que procura estudar certos fatores que interferem na atividade dos herbicidas bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen, aplicados em pós-emergência, para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja.

Um dos fatores de interferência na atividade dos herbicidas estudado neste trabalho foi a susceptibilidade diferencial de espécies de *Ipomoea* ao controle em pós-emergência. A correta identificação das espécies botânicas é de suma importância para o controle com herbicidas. As próprias empresas fabricantes de herbicidas dificilmente citam as espécies de *Ipomoea* que são controladas por determinado produto e a literatura científica, principalmente nos Estados Unidos da América do Norte, tem atentado para a tolerância diferencial aos herbicidas das espécies americanas de *Ipomoea*.

Outro fator que mereceu atenção neste trabalho foi um estudo do comportamento de vários adjuvantes, visando o incremento da atividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência. Além disso, foi estudado também o efeito da chuva após aplicação dos herbicidas, visando estimar o tempo necessário para que uma chuva não reduza a absorção foliar e conseqüentemente a eficiência dos produtos. E, finalmente, foi conduzido um experimento de campo para estudar a atividade dos herbicidas no controle de *Sida rhombifolia* (L.) R. Br. e *Alternanthera ficoidea* L.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é conhecida como alimento humano na China desde muito antes de Cristo. A maioria dos autores assinalam esse país como o centro de origem dessa leguminosa. Da China passou a outras nações da Ásia e chegou à Europa. Nos finais do século passado começou a ser cultivada nos Estados Unidos da América do Norte.

Nos Estados Unidos da América do Norte, inicialmente, a soja foi cultivada como planta forrageira, até que a primeira Guerra Mundial obrigou os Estados Unidos da América do Norte a utilizar a soja como alimento para os soldados, fazendo crescer a área plantada, de alguns milhares de hectares para vários milhões em alguns poucos anos.

Desde há muitos anos, os Estados Unidos da América do Norte ocupa o primeiro lugar na produção de soja; seguido pela China até 1978. Em 1979 o Brasil passou a China em produção, mas esta conservou o segundo lugar em área cultivada. Em 1980 o Brasil superou a China em área plantada e quase duplicou em produção. Na China a produção de soja tem se mantido estável, tanto em área como em kg/ha. Entretanto,



nos Estados Unidos da América do Norte, Brasil e Argentina, o crescimento do cultivo tem sido constante, em área e em produtividade, devido ao avanço tecnológico, entre os quais o controle das plantas daninhas tem desempenhado papel fundamental. (JARAMILLO, 1981).

Seus grãos são a primeira fonte de óleo comestível. Seu alto conteúdo de proteínas tem sido a base para a formulação de alimentos baratos, que se empregam para solucionar gravíssimos problemas de alimentação, nos quais as classes menos favorecidas economicamente, que são a maioria, não estão em condições de adquirir alimentos protéicos de origem animal, indispensáveis para o desenvolvimento normal e saúde da espécie humana.

No Brasil, o cultivo da soja é de suma importância, como fonte de proteína e principalmente como fonte de divisas. Segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (1989), a produção nacional de soja em 1987/88 foi avaliada em 18,2 milhões de toneladas, com aumento de 7,7% em relação a safra passada. Tal resultado foi decorrente da expansão na área de plantio da cultura, que atingiu 10,5 milhões de hectares contra 9,2 milhões de hectares cultivados na safra passada, com uma receita cambial de 3,0 bilhões de dólares, ou seja, ao redor de 10% do faturamento com as exportações brasileiras em 1988.

## 2.1. Plantas daninhas e matocompetição

Planta daninha pode ser definida como uma planta crescendo onde não é desejada ou uma planta fora do seu lugar (KLINGMAN & ASHTON, 1975).

De maneira geral, as plantas daninhas resistem mais do que as plantas cultivadas, às condições desfavoráveis do ambiente, como: temperaturas extremas, deficiências e excessos de umidade do solo. Além disso, possuem uma produção elevada de sementes, adaptações especiais nas sementes que facilitam a disseminação pelo homem, máquinas, animais, água e ventos; dormência na semente e adaptabilidade às condições desfavoráveis, sendo menos exigentes ecologicamente (RUEDELL, 1983).

CRAFTS & ROBBINS (1962) citam que a competição com plantas daninhas é um dos fatores que mais afeta a produtividade da cultura da soja. Essencialmente, esse prejuízo é devido à competição em luz, água, nutrientes e  $CO_2$  (BLANCO, 1981; BLANCO et alii, 1973; KLINGMAN, 1966 e KLINGMAN & ASHTON, 1975).

A luz é um fator essencial para a fotossíntese, portanto, para uma boa produção. As plantas daninhas podem sombrear, prejudicando o crescimento e a produção da soja.

CAMARGO et alii (1972) relatam que o poder de interceptação de luz pelas plantas daninhas é um importante fator de agressividade e costuma variar com as épocas do ano. A espécie de planta daninha também influencia no grau de competição. Assim, KNAKE & SLIFE (1962) observaram que a graminha *Setaria faberii* Hermm. reduziu a produção de soja em 28%, enquanto que MOOLANI et alii (1964) verificaram uma redução de 55% com *Amaranthus hybridus* (L.) Tell. Este último, segundo os autores cresce mais do que a soja e assim compete, principalmente por luz.

Além da competição normal por nutrientes, certas plantas daninhas são mais eficientes em retirar do solo mais nutrientes do que uma espécie de planta cultivada de mesma biomassa.

STANIFORTH (1962), cita diversos trabalhos que têm demonstrado a necessidade de adubação para aumentar a capacidade competitiva dos cultivares frente às plantas daninhas. No entanto, conduzindo um ensaio por dois anos com quatro variedades de soja, em três níveis de nitrogênio, originados da resteva de quatro anos consecutivos de milho, verificou que o crescimento das plantas daninhas aumentou e a produção da soja diminuiu nas parcelas com os maiores níveis de nitrogênio.

Na Alemanha, Kling, citado por VENGRIS et alii (1953), encontrou a seguinte composição mineral medida em ba-

se de matéria seca, obtida de muitas plantas daninhas: nitrogênio: 2,77 a 4,45%; óxido fosfórico: 0,5 a 2,01%; potássio: 4,91 a 11,98%. Estes teores dificilmente são superados pelas plantas cultivadas, evidenciando a alta capacidade das plantas daninhas em competir por nutrientes.

STANIFORTH (1958), estudando os efeitos de infestação de *Setaria lutescens* em soja, com diversas condições de umidade, concluiu que as maiores reduções foram observadas quando havia umidade suficiente no início do ciclo, possibilitando alta infestação de plantas daninhas e condições limitantes a partir da formação das primeiras vagens.

DOUGHERTY (1969) verificou que as irrigações na soja estimulam o crescimento das plantas daninhas, principalmente nos maiores espaçamentos, quando a soja não cobre totalmente o solo. De maneira geral, umidade adequada no início do ciclo da cultura favorece as maiores infestações de plantas daninhas e tornam-se fatores limitantes de produção, principalmente quando a umidade é deficiente em estádios posteriores.

BLANCO (1981) menciona que, embora o crescimento da planta seja influenciado por vários fatores do meio ambiente e por fatores fisiológicos (translocação, transpiração, suprimentos de minerais e equilíbrio entre síntese e armazenamento), a produção ou crescimento das plantas verdes é uma função da assimilação de carbono no processo fotossin-

tético. Logo, o crescimento será determinado principalmente pela capacidade de fixar  $\text{CO}_2$ , e a eficiência de retirar  $\text{CO}_2$  do ar é um fator importante na competição entre as plantas.

As plantas  $\text{C}_3$  são tidas como pouco eficientes na fixação do  $\text{CO}_2$ . Entre elas tem-se a soja. As plantas  $\text{C}_4$  são classificadas como eficientes na competição pela sua grande capacidade de retirar  $\text{CO}_2$  do ar atmosférico, mesmo quando em baixas concentrações. Pertencem a esse grupo espécies das famílias Graminae, Amaranthaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Portulacaceae, Compositae e outras (LETSCHE, 1974; MAGALHÃES, 1979). Justamente nessas famílias estão o maior número de espécies de plantas daninhas em nossas condições.

Cramer, citado por BLANCO (1972), comparou a produção e as perdas dos cultivos da América do Sul, atribuídos a insetos e roedores, moléstias dos vegetais e plantas daninhas e mostrou que na soja ocorre uma perda de 13,4% devido a plantas daninhas, enquanto que as doenças e os insetos causam uma redução de 11% e 4%, respectivamente.

Em condições de clima tropical e subtropical as perdas causadas pela competição com plantas daninhas podem chegar a ser totais, ao passo que, em clima temperado, essas perdas atingem, no máximo, 25% da produção de grãos (ASHLEY & PFEIFFER, 1956). BLANCO (1973) registrou perdas de 90% da produção em dois experimentos conduzidos na região de

Campinas, SP, quando ocorria competição durante todo o ciclo, e determinou que o período crítico de competição situava-se dos 30 aos 45-50 dias após a emergência da soja.

De modo geral, as perdas de produção causadas pela competição com as plantas daninhas, nas regiões tropicais, situam-se na faixa de 50 a 60% (HAMMERTON, 1974; BHAN, 1974; PULVER, 1974).

DEUBER (1982, cita ainda que as plantas daninhas constituem-se em mais um sério problema, pois são hospedeiras de insetos e nematóides, além de patógenos que podem ser transmitidos às culturas.

Vários fatores relacionados à cultura e às plantas daninhas têm grande influência na competição, assim como a época e o período em que permanecem juntas, sendo tudo isto alterado pelas condições edáficas, climáticas e traços culturais.

Os cultivares de soja podem variar bastante com relação à sua habilidade competitiva (BURNSIDE, 1976; McWHORTER & HARTWIG, 1972; STANIFORTH, 1962), assim como a pressão competitiva sobre a comunidade infestante está estreitamente relacionada ao espaçamento e densidade de semeadura (McWHORTER & HARTWIG, 1972 ; MOSS & HARTWIG, 1980). Da mesma forma, a composição específica (EATON *et alii*, 1976; HOVELAND *et alii*, 1978), a densidade (OLIVER *et alii*, 1976;

SCOTT *et alii*, 1978) e a distribuição (TEARE *et alii*, 1973) das plantas daninhas são importantes na determinação do grau de competição.

No que se refere ao tempo em que as espécies infestantes competem pelos fatores de crescimento com as plantas cultivadas, KASASIAN & SIEGAVE (1969) em trabalho de revisão, sugerem que o período inicial de competição mais importante engloba os primeiros 25 a 33% do ciclo vegetativo das culturas, cujas partes aéreas permitam uma boa cobertura do solo. Este também é o conceito dos agricultores que se utilizam de enxada rotativa, cultivador ou herbicida aplicados em pós-emergência (BURNSIDE, 1976).

Para as condições brasileiras, os dados publicados em relação a determinação da duração do período de competição são poucos, BLANCO *et alii* (1979) determinaram que uma população natural de mato constituída de sete espécies dicotiledôneas, na densidade de 112 plantas/m<sup>2</sup>, somente passou a competir com a cultura depois dos primeiros 30 dias, sendo que o período de maior competição se situava entre o 30º e o 45º dia a contar da emergência da soja.

DURIGAN *et alii* (1983) em estudo similar concluiu que o período mínimo do início do ciclo que deve ser mantido livre de competição é de 30 a 40 dias após a emergência para o cultivar Santa Rosa e de 50 dias para o IAC 2 e entre todos os parâmetros relacionados à produção de grãos,

o número de vagens por planta foi o mais afetado pela competição das plantas daninhas.

Todos esses fatores salientam a importância econômica do controle eficiente das plantas daninhas na cultura da soja, na fase inicial, para evitar a competição pelos fatores de produção e, na fase final do ciclo, para evitar a presença do mato, prejudicando a colheita, causando acamamento ou contaminando a produção de grãos com sementes de espécies daninhas.

## 2.2. O gênero *Ipomoea*

A competição das plantas daninhas com a soja tem diminuído graças aos herbicidas aplicados ao solo. Entretanto, essa prática de controle tem permitido que as cordas-de-viola anuais tornem-se plantas daninhas dominantes, desde que não é obtido um controle consistente desse gênero com os herbicidas (BARKEK *et alii*, 1984; BURNSIDE & COVILLE, 1964; MATHIS & OLIVER, 1980; ROZANSKI & LEIDERMAN, 1979). Um fator que contribui para a tolerância a herbicidas pela *I. hederacea* (L.) Jacq., espécie de sementes grandes, é que as plântulas emergem de profundidades de até 15 cm (CHANDLER *et alii*, 1977; WILSON & COLE, 1966). A germinação ocorre abaixo da zona tratada por herbicidas aplicados em pré-emergência. Além disso, COLE (1976) observou que as plântulas de corda-de-viola, emergindo de profundidades de 4 cm ou mais, demoraram para atingir a superfície cerca de quatro semanas a



mais, em comparação com aquelas que emergiram de profundidades mais superficiais, exigindo que os herbicidas aplicados em pré-emergência tenham um longo efeito residual.

O controle da corda-de-viola com herbicidas aplicados em pós-emergência também tem sido inconsistente (EASTMAN & COBLE, 1976; KAPUSTA & STRIEKER, 1979). OLIVER *et alii* (1976) relatou que de seis espécies de corda-de-viola avaliadas, *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. foi a mais tolerante ao bentazon. Acifluorfen também apresentou somente controle moderado (PROSCH & KAPUSTA, 1980).

Dos 19 gêneros da família das convolvuláceas que ocorrem no Brasil, segundo FALCÃO (1957) apenas 7 gêneros apresentam representantes de plantas infestantes em áreas agrícolas: *Aniseia* Choisy (1), *Cuscuta* L. (1), *Dichondra* Forster (1), *Evolvulus* (1), *Ipomoea* L. (19), *Jacquemontia* Choisy (6) e *Merremia* Dennst. Desses, o mais importante é o gênero *Ipomoea* com 19 espécies dentre as quais se encontram as cordas-de-viola mais nocivas no Brasil.

### 2.3. Germinação e Emergência de Sementes de *Ipomoea*

Existe evidência que a viabilidade de muitas sementes de plantas daninhas resultam do seu tegumento impermeável desenvolvido pela própria planta ou da dureza adquirida após serem enterradas no solo (BRUNS & RASMUSSEN,

1953; CROCKER, 1938; TOOLE & BROWN, 1946). Alguns experimentos clássicos de sementes enterradas mostraram que muitas espécies mantiveram sua viabilidade por mais de 30 anos, quando estavam armazenadas ou permaneceram em solo não perturbado. TOOLE & BROWN (1946) citam que a germinação de *Ipomoea lacunosa* L., após as sementes ficarem enterradas por 39 anos à profundidade de 55 e 105 cm, foi de 31 e 21% respectivamente. Eles atribuem a inibição da germinação a um suprimento insuficiente de oxigênio, e que foi fornecido quando a superfície do solo foi escarificada

STOLLER & WAX (1974) relatam que uma grande proporção das sementes de corda-de-viola desenvolveram a dureza do tegumento após um ano no solo.

Sob condições de campo, a emergência de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. e *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. var. *hederacea* foi maior do que 50% quando enterradas a 5,0 - 7,5 cm em solo de textura média (WILSON & COLE, 1966). A emergência máxima de 70% de *Ipomoea turbinata* Lag., CHANDLER et alii (1977) obtiveram a profundidade de 2,5 a 7,5 cm, com 40% de emergência ocorrendo a 15 cm da superfície do solo.

COLE & COATS (1973) observando o efeito da temperatura na emergência de plântulas de *I. purpurea* (L.) Roth., notaram que esta espécie poderia germinar e se estabelecer sobre uma faixa de temperatura de 15° a 35°C. GOMES et alii (1978) confirmam esses dados para *I. hederacea* (L.) Jacq. var. *hederacea* e *I. hederacea* var. *Integriscula* Gray.

O tegumento duro das sementes das cordas-de-viola torna difícil a realização de experimentos com estas espécies, especialmente quando é necessário uma germinação uniforme de alta porcentagem das sementes. ANDERSEN (1968) e MIROV & KRABEL (1939) relatam que a escarificação mecânica ou tratamento com ácido forte aumenta a germinação de várias espécies.

HARDCASTLE (1978) obteve 80% de germinação de sementes de *I. obscura* Hassk. expostas ao ácido sulfúrico por 30 minutos, e quando esta exposição foi aumentada para 45, 60, 75 e 90 minutos, a porcentagem de germinação subiu para mais do que 95%, enquanto que as sementes não tratadas apresentavam apenas 2,4%.

HARDCASTLE (1978) trabalhando agora com *I. coccinea* L. obteve a maior porcentagem de germinação quando as sementes foram perfuradas por uma agulha ou expostas ao ácido sulfúrico (32 N) por 180 minutos antes da incubação em papel toalha úmido. Sementes plantadas em um vaso com mistura de solo de textura média, matéria orgânica e areia, conseguiu a maior porcentagem de germinação após 75 minutos de exposição ao ácido sulfúrico. A germinação de sementes de *I. coccinea* L. foi maior (74%) entre 15<sup>o</sup> e 30<sup>o</sup>C após 144 h de incubação.

GOMES et alii (1978) cita que a germinação de sementes não escarificadas foi geralmente 30 a 60% menor do

que sementes escarificadas para as espécies *I. hederacea* var. *Integriscula* Gray, *I. hederacea* (L.) Jacq. var. *hederacea* e *I. lacunosa* L.. A emergência máxima ocorreu para as três espécies quando estas estavam nas profundidades de 1,3 cm e 2,5 cm da superfície do solo.

#### 2.4. Capacidade competitiva do gênero *Ipomoea*

Espécies do gênero *Ipomoea* são plantas daninhas cosmopolitas das zonas tropicais e temperadas. COLE & COAT (1973) relataram que sementes de *I. purpurea* (L.) Roth. germinaram em uma larga faixa de temperatura. HARDCASTLE (1978) confirmou esses dados com a espécie *I. obscura* Hassk. que só apresentou limitações de germinação em temperaturas menores que 10°C ou superiores a 40°C. HOUSTON (1970) caracterizou o gênero *Ipomoea* como sendo um dos dez piores infestando áreas cultivadas no mundo. Apresentam importância econômica em culturas tais como: algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (BUCHANAN & BURNS, 1971) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill] (WILSON & COLE, 1966).

Vários pesquisadores estudando os efeitos competitivos do gênero *Ipomoea* relataram que elas podem causar até 65% de perdas na colheita (OLIVER, 1974; OLIVER et alii, 1976).

HUBERT (1985) encontrou que *I. purpurea* (L.) Roth. reduziu o índice de área foliar de plantas de soja em

ensaios de campo. A produção de sementes de soja foi reduzida de 15-50% por *I. purpurea* (L.) Roth. emergindo até 3 dias após a emergência da soja.

WILSON & COLE (1966) trabalhando com *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. hederacea* (L.) Jacq. verificaram que ambas as espécies reduziram igualmente e significativamente as produções de grãos de soja e altura das plantas, além de aumentarem o tombamento, tempo de maturação e a dificuldade de colheita da soja. Danos na soja foram proporcionais ao aumento da população de corda-de-viola. Densidades de 1 a 8 plantas por 61 cm na linha reduziram a produção da soja em 12 a 44% respectivamente.

HOWE & OLIVER (1987) estudaram o efeito das densidades de *I. lacunosa* L. de 3,3; 10; 20 e 40 plantas/m<sup>2</sup> e as densidades de soja de 23 e 50 plantas/m<sup>2</sup> em espaçamento convencional e estreito respectivamente. *I. lacunosa* L. interferiu com o crescimento da soja mais no espaçamento convencional do que no mais estreito, devido ao rápido aumento no índice de área foliar e biomassa no período de quatro a oito semanas após emergência. *I. lacunosa* L. reduziu a produção da soja 17% a mais em um ano seco do que em um ano úmido. A produção da soja no espaçamento convencional foi reduzida em média de 42 a 81% para as densidades de *I. lacunosa* L. de 3,3 e 40 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. Entretanto, a produção da soja em espaçamento estreito foi reduzido somente em 6 e 62% para as densidades equivalentes.

MOSIER & OLIVER (1985) estudando a interferência de *I. hederacea* var. *Integriscula* Gray na densidade de 1 planta/30 cm na linha de soja durante todo o ciclo de crescimento, obtiveram redução na produção de sementes de soja da ordem de 21% quando a cultura foi irrigada e 13% sem irrigação.

OLIVER **et alii** (1976) determinou que densidades de uma planta de *I. purpurea* (L.) Roth. por 15, 30 e 60 cm na linha de soja reduziram a produção em 66, 52 e 43% respectivamente. CORDES & BAUMAN (1984) em trabalho semelhante estudou a competitividade de *I. hederacea* (L.) Jacq. nas densidades de uma planta por 90, 60, 30 e 15 cm na linha de soja em dois anos (1981 e 1982). Os melhores indicadores dos efeitos da competição foram índice de área foliar, peso da matéria seca da planta e produção da soja. *I. hederacea* (L.) Jacq. foi mais competitiva durante o estágio reprodutivo de crescimento da soja. Competição durante todo o ciclo da soja na densidade de 1 planta/15 cm na linha reduziu significativamente a produção da soja em 36% em 1981 e 13% em 1982.

HIGGINS **et alii** (1988), estudando a competição de *I. lacunosa* L. e *I. hederacea* (L.) Jacq. durante todo o ciclo nos anos de 1985 e 1986 obtiveram uma redução na produção de sementes de soja por competição com *I. lacunosa* L. de 44 e 22% em 1985 e 1986 respectivamente, comparado a 58 e 49% de *I. hederacea* (L.) Jacq.

SCOTT & OLIVER (1976) estudaram o desenvolvimento e distribuição dos sistemas radiculares da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e *I. purpurea* (L.) Roth. em competição intra e interespecífica. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. foi plantada em três densidades (1 planta/61 cm, 30 cm e 15 cm de linha de soja). As maiores densidades de raízes de soja e *I. purpurea* (L.) Roth. crescendo sob competição interespecífica foi na profundidade de 0 a 12 cm e no centro da linha. Comprimento e densidade das raízes foram maiores durante a estação mais seca. A distribuição e desenvolvimento de raízes são funções dinâmicas do estágio de crescimento, densidade de plantio e espécies de planta.

Além da soja, como já mencionamos, a corda de viola é problema em outras culturas.

BUCHANAN & BURNS (1971) estudaram o efeito de *I. purpurea* (L.) Roth. na produção de algodão. Quando as plantas daninhas estavam presentes nas densidades de 16, 24 e 48 plantas por 15 m de linha, produções de sementes de algodão reduziram de 21 a 75%, 24 a 76% e 48 a 83% em vários anos. CROWLEY & BUCHANAN (1978) comparou a habilidade competitiva de *I. purpurea* (L.) Roth, *I. lacunosa* L., *I. hederacea* (L.) Jacq. e *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray com algodão nas densidades de 4, 8, 16 e 32 plantas por 15 m de linha. *I. purpurea* (L.) Roth. foi mais competitiva com reduções na pro-

dução de até 88% para 32 plantas por 15 m. Foi necessário uma densidade de *I. lacunosa* L. duas vezes superior a *I. purpurea* (L.) Roth. para produzir o mesmo nível competitivo ao algodão. *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray e *I. hederacea* (L.) Roth. foram semelhantes em seus potenciais de competitividade e foram menores que as outras duas espécies.

ISHAG (1971) relatou que a competição de *I. cordofana* L. reduziu a produção de amendoim *Arachis hypogaea* L. em 80%. COLE (1976) encontrou 46% de redução na produção de ervilha *Vigna sinensis* (L.) Endl. devido a competição de *I. purpurea* (L.) Roth.. THAKER & SINGH (1954) demonstraram que *I. hederacea* (L.) Jacq. causou perdas de 20 a 25% de cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L..

## 2.5. Controle químico diferencial entre espécies de *Ipomoea*

Nos Estados Unidos da América do Norte até a década de 60, relatórios de práticas de controle de corda-de-viola não designavam as espécies de *Ipomoea*, mas referiam-se ao grupo das cordas-de-viola anuais. No Brasil até hoje, os boletins técnicos de herbicidas, e mesmo trabalhos apresentados em reuniões, simpósios e congressos, em sua maioria, mencionam apenas como *Ipomoea* spp.

Como vimos no sub-capítulo anterior (2.4.), a competitividade varia entre as espécies dentro do gênero das *Ipomoeas* e neste sub-capítulo iremos discutir também a sus-



ceptibilidade diferencial que as espécies de *Ipomoea* apresentam em relação aos herbicidas de aplicação em pós-emergência, evidenciando a importância de uma correta identificação botânica das espécies desse gênero nos campos de cultivo.

A partir de 1970 é que os relatórios nos Estados Unidos da América do Norte começam a identificar e relatar o controle de corda-de-viola individualmente. Desde então, os pesquisadores têm encontrado diferenças entre as espécies da mesma família quanto a susceptibilidade aos herbicidas.

MATHIS & OLIVER (1975) estudando o controle da corda-de-viola com o bentazon a 0,84 kg/ha aplicado em pós-emergência precoce mostrou que *I. hederacea* (L.) Jacq. var. *integriuscula* foi a mais tolerante e *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb foi a mais susceptível.

Em Arkansas (EUA), McCLELLAND et alii (1978) conduziram 6 experimentos de 1974 a 1976 para avaliar a susceptibilidade de seis espécies de corda-de-viola. As espécies responderam diferentemente às doses e número de aplicações de bentazon. O controle percentual foi relatado por espécie por ordem de susceptibilidade: *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb (97%), *Ipomoea wrightii* Gray (84%), *Ipomoea muricata* (L.) Jacq. (74%), *Ipomoea lacunosa* L. (64%), *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. var. *integriuscula* Gray (52%) e *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. (42%).

EASTMAN & COLBE (1976) em trabalho semelhante na Carolina do Norte (EUA) relataram que bentazon a 0,84 kg/ha proporcionou excelente controle de *I. coccinea* L. e *I. quamoclit* L., mas somente controle regular (50 a 75%) de *I. purpurea* (L.) Roth., *I. lacunosa* L. e *I. hederacea* (L.) Jacq.

MATHIS & OLIVER (1978) encontraram que acifluorfen pulverizado a 0,56 kg/ha sobre várias espécies de Ipomoea, mostrou que *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray e *I. hederacea* (L.) Jacq. exibiram a maior tolerância, provavelmente devido à dificuldade do herbicida em penetrar na superfície das folhas mais densamente pubescentes.

MATHIS (1980) conduziu experimentos em Arkansas, Louisiana e Mississippi e obteve que espécies de corda-de-viola glabras (*I. muricata* (L.) Jacq., *I. lacunosa* L. e *I. wrightii* Gray) menores do que 15 cm foram facilmente controladas com 0,28 e 0,42 kg/ha de acifluorfen. As cordas-de-viola pubescentes (*I. hederacea* (L.) Jacq. e *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray) menores que 15 cm foram mais difíceis de serem controladas, requerendo 0,42 a 0,56 kg/ha de acifluorfen.

Outros pesquisadores, ROGERS & CRAWFORD (1980) obtiveram resposta diferencial das espécies de corda-de-viola a acifluorfen. *I. lacunosa* L. foi mais susceptível que *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray.

Os dados obtidos por BARKER *et alii* (1984) concordam com McCLELLAND *et alii* (1978), MATHIS & OLIVER (1980) no sentido de que o controle de corda-de-viola por herbicidas aplicados em pós-emergência dependem da espécie presente, da dose, do momento de aplicação do herbicida, e que as espécies glabras (*I. coccinea* L. e *I. lacunosa* L.) são mais susceptíveis que espécies pubescentes (*I. hederacea* (L.) Jacq. var. *hederacea*, *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray). Entretanto, eles discordam que seja necessário mais do que uma aplicação para um controle eficiente das espécies de corda-de-viola.

Baseado na importância que representa a família Convolvulaceae é que várias publicações têm circulado nos Estados Unidos da América do Norte, Argentina e Brasil, auxiliando na identificação correta das espécies de corda-de-viola. Rohm and Haas (1982) publicou um guia com fotos ilustrativas das características diferenciais, tais como: folhas cotiledonares e flores de oito espécies de corda-de-viola (*Ipomoea hederacea* var. *integriuscula* Gray, *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq., *Ipomoea lacunosa* L., *Ipomoea wrightii* Gray, *Ipomoea purpurea* (L.) Roth., *Ipomoea muricata* (L.) Jacq., *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb e *Ipomoea pandurata* (L.)). Além das características de mais três espécies que normalmente são confundidas com cordas-de-viola (*Cucumis melo* L., *Convolvulus arvensis* L. e *Convolvulus sepium* (L.) R. Br.

ROGERS & OLIVER (1979) apresentaram uma chave dicotômica de identificação de 11 espécies de corda-de-viola no estágio vegetativo. Além disso, GONZALO et alii (1984) publicaram um levantamento sobre identificação, biologia, distribuição e danos ocasionados pelas plantas daninhas do gênero *Ipomoea* (*I. purpurea* (L.) Roth. e *I. congesta* R. Br.) na região de Tucumã, na Argentina.

BLANCO (1978) publicou um catálogo das espécies de mato infestantes de áreas cultivadas no Brasil - Família Convolvulaceae com o objetivo de divulgar conhecimentos que facilitem o reconhecimento das espécies de corda-de-viola.

## **2.6. Herbicidas de aplicação em pós-emergência**

O controle químico das plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja com herbicidas pós-emergentes tem se constituído numa alternativa para os agricultores. No início da década de 1980, além de bentazon e acifluorfen, apareceram no mercado outros herbicidas, como fomesafen e lactofen do grupo dos difeniléteres e mais recentemente o chlorimuron-etil do grupo das sulfonilurêias.

### **2.6.1. Seletividade à soja**

As plantas de soja exibem tolerância aos difeniléteres, mas injúrias localizadas e temporárias podem o-

correr (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988; KAPUSTA et alii, 1986; TAYLOR, 1985; YIH, 1981).

Os sintomas de intoxicação aparecem nas folhas desenvolvidas no momento da aplicação e podem manifestar-se na forma de cloroses, bronzeamento, pontos ou tecidos necróticos, enrugamento dos trifólios (GAZZIERO & NEUMAIER, 1985; KAPUSTA et alii, 1986; TAYLOR, 1985; YIH, 1981), enrugamento da borda das folhas e enrolamento tubular nas pontas das folhas novas (TAYLOR, 1985). Como os sintomas das plantas injuriadas tendem a desaparecer com o surgimento das folhas novas, ocorre uma rápida recuperação das plantas afetadas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988; KAPUSTA et alii, 1986; TAYLOR, 1986; YIH, 1981).

Nos ensaios de LEE & OLIVER (1982) a injúria da soja proveniente de aplicações de acifluorfen exibiram os sintomas citados anteriormente, principalmente nas folhas mais novas no momento da aplicação e a soja recuperou-se 10 a 14 dias após aplicação e continuou crescendo normalmente. HOVESTAD & LUESCHEN (1985) trabalhando com aplicações de herbicidas em soja cv. Hardin concluíram que a ordem de injúria inicial foi: lactofen > acifluorfen > acifluorfen + bentazon > bentazon. As produções da soja não foram significativamente afetadas pelos tratamentos.

Bentazon é um herbicida pertencente ao grupo das tiadiazinas. É seletivo para várias leguminosas e cere-

ais (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988). MINE & MATSUNAKA (1975) e MINE et alii (1975) relataram que espécies resistentes, como a soja, são capazes de metabolizar o bentazon rapidamente para um metabólito não tóxico, recuperando o processo fotosintético em poucas horas.

RUEDELL (1984), obteve que a fitotoxicidade à soja por fomesafen apresentou níveis intermediários entre acifluorfen e bentazon.

DURIGAN et alii (1986), em avaliação aos 24 dias após aplicação obteve que a recuperação das plantas de soja foi total, surgindo folhas novas completamente isentas de sintomas de intoxicação, principalmente no tratamento com lactofen.

Chlorimuron-etil é um herbicida sistêmico do grupo das sulfonilurêias que pode provocar alguma fitotoxicidade na cultura da soja, tal como, encarquilhamento das folhas, redução do crescimento e retardamento do fechamento. A seletividade é resultado do metabolismo diferencial entre as espécies. As espécies seletivas, como a soja, metabolizam o chlorimuron-etil, transformando-o em compostos sem efeito herbicida. (DU PONT DO BRASIL, 1986; ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

### 2.6.2. Espectro de controle

Em geral, os herbicidas difeniléteres são mais eficientes no controle das plantas daninhas dicotiledôneas do que de gramíneas (ANDERSON, 1977). Alguns compostos, como o lactofen e o fomesafen apresentam ação herbicida somente sobre plantas daninhas dicotiledôneas (HOECHST DO BRASIL, 1983; ICI DO BRASIL S/A, 1983; THOMSON, 1983), enquanto outros como o acifluorfen, fluoroglicofen e oxifluorfen também controlam eficientemente algumas espécies gramíneas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985; WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1983). Entre as principais plantas daninhas dicotiledôneas controladas por estes herbicidas encontram-se: *Ipomoea* spp, *Bidens pilosa* L., *Portulaca oleracea* L., *Richardia brasiliensis* Gomez, *Euphorbia heterophylla* L., *Amaranthus* spp e *Acanthospermum* spp. Os difeniléteres, em geral, apresentam eficiência restrita a espécies anuais, não controlando espécies perenes já estabelecidas.

Bentazon apresenta controle sobre as seguintes plantas daninhas: *Ipomoea* spp, *Sida* spp, *Acanthospermum hispidum* DC., *Commelina* spp, *Portulaca oleracea* L., *Galinsoga* spp, *Cyperus iria* L. e *Cyperus esculentus* L. (BASF BRASILEIRA S/A, 1980).

RUEDELL (1984), trabalhando 3 anos com fomesafen e benzofluorfen, em comparação com acifluorfen e bentazon na cultura da soja obteve que guanxuma (*Sida rhombifo-*

*lia* (L.) não foi controlada por benzofluorfen (0,07 a 0,09 kg i.a./ha, acifluorfen (0,17 kg.i.a./ha) e fomesafen (0,2 a 0,5 kg.i.a./ha). Quando bentazon foi misturado com fomesafen o controle de *S. rhombifolia* (L.) foi bom.

ALMEIDA **et alii** (1984) também não obteve controle aceitável de *S. rhombifolia* (L.) com fomesafen em dose de até 0,5 kg.i.a./ha.

DURIGAN **et alii** (1986) obteve bom controle de *Alternanthera ficoidea* com acifluorfen à 0,18 e 0,224 kg/ha.

OAKES & LODI (1986) concluíram que fluoroglicofen em baixa dose (0,045 kg/ha), mostrou atividade moderada em *Ipomoea spp* (70%), a qual aumentou significativamente (80%) pela adição de Aterbane à 0,2% v/v.

Chlorimuron-etil também apresenta somente atividade sobre plantas daninhas de folha larga. Os melhores resultados com este herbicida são obtidos em condições de pleno desenvolvimento vegetativo e quando as plantas estão com 2 a 5 folhas. As principais plantas daninhas susceptíveis a chlorimuron-etil são: *Ipomoea spp*, *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze, *Acanthospermum hispidum* .DC., *Amaranthus spp*, *Bidens pilosa* L., *Commelina spp*, *Euphorbia heterophylla* L., *Galinsoga parviflora* Cav. e *Portulaca oleracea* L.



Essas plantas daninhas controladas pelo chlorimuron-etil paralisam o seu crescimento imediatamente após aplicação, sendo que nas mais sensíveis ocorre morte da gema apical. O efeito final do produto é observado entre 7 e 21 dias após aplicação (DU PONT DO BRASIL S/A., CLARES, 1987).

### **2.6.3. Época de aplicação**

Os herbicidas difenileteres (lactofen, fomesafen, fluoroglicofen e acifluorfen), assim como bentazon e chlorimuron-etil são recomendados para o controle de espécies daninhas em aplicações pós-emergentes em cobertura total. O acifluorfen, fomesafen e chlorimuron-etil também apresentam ação pré-emergente, mostrando-se, porém, menos eficientes do que quando aplicados em pós-emergência (RITTER & COBLE, 1984; DU PONT DO BRASIL S/A., 1986). Nesta condição, acifluorfen e fomesafen requerem doses mais elevadas para a obtenção de um controle eficiente (MATHIS & OLIVER, 1980; RITTER & COBLE, 1984; WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA; 1983). No caso do chlorimuron-etil, a ação em pré-emergência necessita da ocorrência de chuva no máximo 3 dias após a aplicação, para a ativação do produto no solo (DU PONT DO BRASIL S/A, 1986).

### **2.6.4. Estádio de crescimento**

À medida em que as plantas daninhas se desenvolvem, podem tornar-se mais resistentes à ação dos herbicidas.

das aplicados em pós-emergência, de modo que a eficiência dos mesmos está relacionada com os estádios de crescimento das plantas daninhas como da cultura (BAUMAN & JORDAN, 1981). A idade das plantas induz características morfológicas que podem determinar o grau de seletividade de uma espécie aos herbicidas. Cerosidade e pilosidade superficiais das plantas são características que podem afetar na retenção, absorção e seletividade dos herbicidas pulverizados sobre as mesmas. Estas características tornam-se mais evidentes com a idade dos indivíduos (ANDERSON, 1977; BARKER *et alii*, 1984; QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985).

Espécies de plantas daninhas susceptíveis podem sofrer apenas controle parcial ou simplesmente não serem controladas se as aplicações dos herbicidas forem realizadas em estádios muito avançados das plantas (RITTER & COBLE, 1984). Estes pesquisadores observaram que o controle de acifluorfen sobre *Ambrosia artemisiifolia* L. e *Xanthium pensylvanicum* Wallr. decresceu com o avanço do estádios das plantas. Outros pesquisadores também têm verificado que aplicações pós-emergentes realizadas nos estádios iniciais de crescimento das plantas daninhas resultam em controle mais eficiente do que aplicações efetuadas nos estádios mais avançados (BARKER *et alii*, 1984; CARLSON & WAX, 1970; LEE & OLIVER, 1982; MATHIS & OLIVER, 1980; MURPHY & GOSSET, 1984). Aplicações tardias podem vir a ser eficientes, mas, para isso, requerem doses mais elevadas (BARKER *et alii*, 1984; MATHIS & OLIVER, 1980; RITTER & COBLE, 1984).

LEE & OLIVER (1982) aplicaram 0,1 kg/ha de acifluorfen e obtiveram 90% de controle de *Xanthium pensylvanicum* Wallr. no estágio de uma folha e 80% no estágio de duas folhas (5 cm). O controle foi 97% quando 0,3 kg/ha foi aplicado no estágio de duas folhas. Entretanto, para o controle dessa espécie com quatro folhas (93-98%) foi necessário de 0,6 a 1,1 kg/ha mais 0,5% de surfatante.

Os mesmos pesquisadores trabalhando com *Ipomoea hederacea* (L.) var. *integriuscula* Gray aplicaram acifluorfen a 0,3 kg/ha e controlaram 85% no estágio de uma folha (5 cm). O controle foi 96% a 0,6 kg/ha. Na dose de 0,6 kg/ha não controlou esta espécie quando as plantas estavam com duas folhas, mas o controle foi maior que 90% quando a dose usada foi 0,8 kg/ha. Nenhuma das doses de acifluorfen avaliadas controlaram *I. hederacea* (L.) Jacq. var. *integriuscula* quando acifluorfen foi aplicado no estágio de quatro a oito folhas.

#### 2.6.5. Doses de aplicação

O bentazon é recomendado na dose de 0,72 kg/ha em aplicações terrestres, e 0,84 kg/ha em aplicações aéreas. Não é recomendável o uso de adjuvantes. No controle de *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze recomenda-se o uso de óleo mineral. A aplicação deve ser feita em pós-emergência, no início do desenvolvimento, podendo em algumas espécies ser aplicado até o estágio de 6 folhas. Requer um in-

tervalo de 6 horas sem chuva após aplicação para assegurar a absorção foliar (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988; BASF BRASILEIRA S/A., 1980)

Chlorimuron-etil é recomendado em doses de 0,010 a 0,035 kg/ha em aplicações pós-emergentes, dependendo da susceptibilidade da planta daninha e do estágio de desenvolvimento. Doses menores são utilizadas para *Bidens pilosa* e *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze no estágio de 2 a 4 folhas, e doses maiores para estádios avançados, ou outras espécies. Requer um período de duas horas sem chuva após aplicação (DU PONT DO BRASIL S/A., 1986; ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

MITCHELL (1986) aplicou chlorimuron-etil a 0,013 kg/ha e obteve bom controle de *I. lacunosa* L. e *I. hederacea* var. *integriscula* Gray na cultura da soja quando aplicado no estágio cotiledonar a quatro folhas. Duas aplicações sequenciais de 0,0088 kg/ha aos 14 e 21 dias aumentou o controle. CULBERTSON *et alii* (1986) controlou *I. hederacea* var. *integriscula* Gray com 0,009, 0,014 e 0,018 kg/ha de chlorimuron-etil.

As recomendações para o herbicida fomesafen indicam doses de 0,200 a 0,375 kg/ha, adicionado de 0,2% v/v de Energic (mistura de surfatante aniônico e não iônico). A aplicação deve ser feita em pós-emergência das plantas daninhas quando estas estiverem com 2 a 4 folhas. Doses de 0,5

kg/ha são necessárias para controlar as espécies menos sensíveis ou as plantas daninhas que tenham ultrapassado o tamanho ideal de aplicação. Ocorrência de chuvas 6 horas após a aplicação não prejudica o bom funcionamento do produto (ICI BRASIL S/A., 1984).

Para o lactofen, doses de 0,15 a 0,18 kg/ha são recomendadas para aplicação quando as plantas daninhas estiverem no estágio de duas a seis folhas e antes do surgimento do terceiro trifólio da soja (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988; HOECHST DO BRASIL QUÍMICA E FARMACÊUTICA S/A, 1984). Precipitações uma hora após a aplicação não prejudicam o efeito do produto.

O acifluorfen é recomendado nas doses que variam de 0,140 a 1,12 kg/ha para tratamentos em pós-emergência, e 0,56 a 2,24 kg/ha para aplicações em pré-emergência (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985; ROHM AND HAAS BRASIL LTDA, 1981; WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1983). Em pós-emergência este produto deve ser aplicado quando as plantas de soja estiverem com um a dois trifólios e as plantas daninhas encontrarem-se nos estádios de 2 a 6 folhas. Chuvas 6 horas após a aplicação não prejudicam a atividade do produto (HOBART, 1982; ROHM AND HAAS BRASIL LTDA).

O herbicida fluoroglicofen é recomendado em doses que variam de 0,060 a 0,075 kg/ha, sendo indispensável o uso do adjuvante Aterbane a 0,25%. Precipitações uma hora

após a aplicação não afetam a atividade do herbicida (ROHM AND HAAS COMPANY). Em ensaios de campo em 1984, KELLEY (1985) aplicou fluoroglicofen a 0,070 kg/ha sozinho, ou em combinação com 0,034 kg/ha de 2,4-DB na cultura da soja infestada com *Xanthium pensylvanicum* Wallr. e *Ipomoea lacunosa* L. Fluoroglicofen sozinho proporcionou um bom controle de *X. pensylvanicum* Wallr. e *I. lacunosa* L. e a adição de 2,4-DB aumentou a sua atividade.

Todos os herbicidas aplicados em pós-emergência citados não devem ser aplicados sobre plantas que estão crescendo sob condições de estresse, evitando-se horas de calor intenso, umidade relativa inferior a 60%, excesso de chuvas ou com a cultura em precárias condições vegetativas, fitossanitárias ou, ainda, coberta de orvalho. (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988; HOECHST DO BRASIL, 1983; DU PONT DO BRASIL, 1986, ICI BRASIL, 1984; ROHM AND HAAS BRASIL, 1980; BASF BRASILEIRA, 1980; THOMSON, 1983), uma vez que, sob tais condições, as plantas daninhas apresentam seus tecidos mais resistentes à penetração de qualquer substância química, enquanto as culturas exibem menor grau de tolerância ao produto (TAYLOR, 1985). HESS (1985) mencionou que estresse de água pode induzir a planta ao desenvolvimento de uma cutícula mais espessa, para diminuir a evapotranspiração.

A magnitude da dose de um herbicida a ser utilizada para que um controle eficiente seja alcançado, é dependente, além do estágio de crescimento das plantas da-

ninhas (MATHIS & OLIVER, 1980; RITTER & COBLE, 1984), da espécie daninha em questão (MATHIS & OLIVER, 1980; QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985; RITTER & COBLE, 1981), do número de aplicações (MATHIS & OLIVER, 1980; MURPHY E GROSSETT, 1984), dos fatores do ambiente (HAMMERTON, 1967; WILLS & McWHORTER, 1981), do horário da aplicação (GAZZIERO & FLECK, 1980; LEE & OLIVER, 1982) e da concentração do adjuvante (RITTER & COBLE, 1981; WILLS & McWHORTER, 1981).

## 2.7. Fatores do ambiente

Mudanças nas condições ambientais, tais como: umidade relativa do ar, temperatura, radiação solar, chuva e condição do solo, podem afetar a fitotoxicidade dos herbicidas, quer sejam de aplicação ao solo, ou a folhagem. Quando um ou mais destes fatores não forem satisfatórios, o controle das plantas daninhas poderá ser prejudicado pela redução da eficiência dos herbicidas (DEVINE et alii, 1985; HAMMERTON, 1967).

### 2.7.1. Temperatura e Umidade Relativa

As condições de temperatura e umidade relativa que se estabelecem a partir da aplicação podem afetar as propriedades físico-químicas da solução pulverizada, interferindo no processo de penetração do herbicida na planta (HAMMERTON, 1967). McWHORTER (1979) cita que a temperatura do ar influenciou mais a eficiência de aplicações pós-emer-

gentes de metriflufen sobre *Sorghum halepense* (L.) Pers. do que a dose do produto, umidade relativa e surfatante. Resposta similar foi observada em tratamentos com acifluorfen no controle de *Crotalaria spectabilis* Roth. (WILLS & McWHORTER, 1981), *Xanthium pensylvanicum* Wallr., *Ambrosia artemisiifolia* L. (RITTER & COBLE, 1981a), *Abutilon theophrasti* Medik. e *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. (LEE & OLIVER, 1982).

Alta umidade relativa, da mesma forma que a temperatura, pode aumentar a ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência. Maior quantidade de glifosate foi absorvida por *Cynodon dactylon* (L.) Pers. quando pulverizado sob alta umidade relativa, resultando em maior eficiência no controle da citada planta (JORDAN, 1977). Em várias temperaturas testadas, a absorção de <sup>14</sup>C de acifluorfen por *Crotalaria spectabilis* Roth foi maior a 100% do que a 40% de umidade relativa (WILLS & McWHORTER, 1981). Resultados semelhantes foram obtidos em outros experimentos com diferentes plantas daninhas (LEE & OLIVER, 1982; RITTER & COBLE, 1981a).

As condições do ambiente sofrem variações ao longo do dia e estas mudanças de temperatura, umidade relativa, insolação podem influenciar o desempenho dos herbicidas. Aplicações noturnas (21 h) do acifluorfen na cultura da soja foram mais eficazes do que aplicações matinais (6 h) ou ao meio-dia (12 h) no controle de algumas espécies, tais como *Amaranthus hybridus* L., *Ipomoea lacunosa* L. e *Sesbania exaltata* (Raf.) Rydb., enquanto o controle de *Sida spinosa*



L. não foi influenciado pelo horário de aplicação (LEE & OLIVER, 1982). Horários de baixas temperaturas reduziram a eficiência das aplicações de acifluorfen sobre *Bidens pilosa* L., enquanto *Euphorbia heterophylla* L. foi mais eficientemente controlada por dinoseb, quando pulverizado em horários de elevada umidade relativa (GAZZIERO & FLECK, 1980). Estes autores observaram que quanto maior a eficiência do herbicida sobre determinada espécie, menor foi a interferência dos fatores do ambiente sobre o nível de controle.

WILLIAM & WARREN (1975) encontraram que aplicações noturnas de nitrofen, resultou em maior supressão de *Cyperus rotundus* do que aplicações durante o dia. FADAYOMY & WARREN (1977) determinaram a necessidade de luz para a atividade herbicida de nitrofen e oxyfluorfen. Esses autores concluíram que o aumento de absorção foi responsável pela maior atividade observada por WILLIAM & WARREN (1975) com aplicações noturnas de nitrofen.

### 2.7.2. Precipitações pluviométricas

Precipitações pluviométricas após a aplicação do herbicida afetam os produtos aplicados em pós-emergência (BEHRENS & ELAKKAD, 1981; BOVEY & DIAZ-COLON, 1969; DORAN & ANDERSEN, 1975; ESHEL et alii, 1976; UPCHURCH et alii, 1969). O período livre de chuva após aplicação requerido para obter adequado controle de plantas daninhas varia enormemente en-

tre as espécies de plantas e as formulações dos herbicidas (ANDERSON & ARNOLD, 1985), bem como a quantidade e intensidade de chuva (HAMMERTON, 1967). BEHRENS & ELAKKAD (1981) citam que 1 mm de chuva simulada reduziu a toxicidade de 2,4-D em *Amaranthus retroflexus* L. e *Sinapis arvensis* L. Uma chuva simulada de 12,5 mm 8 horas após pulverização decresceu a toxicidade de desmedipham e phenmedipham em beterraba açucareira (ESHEL et alii, 1976) e girassol (ANDERSON & ARNOLD, 1985).

LINCOSTT & HAGIN (1968) encontrou até 93% de perda de 2,4-DB amina da folhagem com uma chuva de 50 mm em seis culturas em um campo previamente tratado com 1,7 kg/ha de 2,4-DB.

Uma chuva simulada de 13 mm afetou o controle de *Ambrosia artemisiifolia* L. mais do que 6 mm. Para a aplicação a 0,6 kg/ha de acifluorfen o controle de *A. artemisiifolia* L. foi reduzido quando a chuva foi aplicada 1 minuto e 1 hora após o herbicida, enquanto a redução do peso da massa fresca foi reduzido até a aplicação de chuva 6 horas após a pulverização do herbicida (RITTER & COBLE, 1984).

Dados em dois anos de estudo de chuva após aplicação em condições de campo (1978 e 1979) com acifluorfen, decresceram o controle de *A. artemisiifolia* L. em todos os períodos de ocorrência de chuva após aplicação (15 minutos, 1 h, 2 h, 6 h e 12 h) em comparação com parcelas que

não receberam chuva, quando avaliados duas semanas após a aplicação do herbicida (RITTER & COBLE, 1984). Por outro lado, JOLLEY & WALKER (1979) que trabalhando com três diferentes espécies de plantas daninhas encontraram que um período de espera de 1 a 4 horas foi necessário entre a aplicação de acifluorfen e uma chuva simulada de 25 mm. A duração dessa chuva foi de 66 minutos. Conseqüentemente, não somente a quantidade de chuva, mas outros fatores, tais como duração e intensidade da chuva e tamanho da gota contribuíram na redução da atividade do acifluorfen.

DORAN & ANDERSEN (1975) conduzindo estudos em casa-de-vegetação indicaram que uma chuva de 24 mm durante 0,5 hora ocorrendo menos do que 8 horas após tratamento reduz a atividade do bentazon sobre *Abutilon theophrasti* Medic. e *X. pennsylvanicum* Wallr. Em condições de campo, chuva simulada ocorrendo menos do que 24 horas após tratamento provocou redução da atividade do bentazon. Os resultados deste estudo indicam que seria prudente evitar a aplicação de bentazon se chuva é esperada em 24 horas. PETERSON & ARNOLD (1985) aplicaram 0,17 kg/ha de lactofen mais 2,4 l/ha de óleo mineral, acifluorfen a 0,54 kg/ha e bentazon a 1,5 kg/ha. Chuva não afetou o controle de *Amaranthus retroflexus* L. por nenhum dos herbicidas. Controle de *Abutilon theophrasti* Medic. com lactofen e bentazon aumentaram linearmente com o aumento do período sem chuva após aplicação e o acifluorfen requereu 1,5 hora sem chuva.

Uma precipitação leve após a aplicação pode até ser favorável à ação do herbicida, no sentido de distribuir o produto sobre a folhagem das plantas. De outro modo, as precipitações podem influenciar negativamente a ação do herbicida, provocando o escoamento do produto que, para promover um controle eficiente, deve permanecer sobre as folhas até ser absorvido pela superfície vegetal (HAMMERTON, 1967). O escoamento, que também pode ser provocado pelo excesso de água pulverizado sobre a folhagem, pode ter seu efeito minimizado pela adição de compostos denominados adjuvantes.

## 2.8. Cutícula da folha

Todas as superfícies aéreas das plantas são cobertas por uma fina e contínua camada denominada cutícula. A cutícula ajuda a proteger contra danos físicos abrasivos e age como barreira a entrada de patógenos e insetos (JENNINGS, 1962; THOMPSON, 1963). Sua natureza hidrofóbica previne as perdas de água por transpiração (GRONCAREVIC & RADLER, 1967) e retém a água de chuva. É importante na proteção contra radiação excessiva (CAMERON, 1970), no controle de trocas gasosas (JEFFREE et alii, 1971) e uma variedade de outras funções específicas.

CAMARGO et alii (1972) menciona que, em virtude da estrutura da cutícula e da composição química dos seus constituintes, tem propriedades importantes que influenciam

os mecanismos de penetração dos herbicidas aplicados em pós-emergência que penetram na folha. As propriedades mais importantes da cutícula são a hidrorrepelência, trocas iônicas, hidrofília e a polaridade.

### **2.8.1. Hidrorrepelência**

A densidade das microprojeções de cera, na superfície da folha e a espessura da camada cerífera, assim como a forma das microprojeções, influem na hidrorrepelência da cutícula, não só por aumentar o ângulo de contato das gotículas de água com a superfície, mas também por manter, junto com a superfície, um filme delgado de ar, que impede o contato das gotículas com a superfície cuticular. A cera varia de uma parte a outra da mesma planta e está sujeita a variações diurnas, conforme as condições ambientes ajam sobre a cera superficial. Assim, a diminuição de luz diminui a quantidade e o tamanho das microprojeções. As plantas de sombra têm menos cera, e são mais sensíveis ao efeito das pulverizações foliares. Os ventos intensos fazem aumentar a quantidade de microprojeções de cera.

### **2.8.2. Trocas iônicas, hidrofília e polaridade**

A cutícula é constituída de cutina, cera, pectina e celulose.

A cutina contém ácidos de cadeias longas, com ligações não saturadas e grupos carboxílicos que, em contato com a água, dissociam-se gerando cargas eletrostáticas negativas na superfície da cutina. Portanto, ela é um local de trocas iônicas, que tende a reter cátions e repelir ânions.

As ceras são ésteres de cadeias curtas e alcoóis. Todas elas são relativamente inertes, mas são lipossolventes, oferecendo uma via de passagem as substâncias graxas.

As pectinas são amorfas e altamente hidrófilas, sendo, por isso, responsáveis pela capacidade de retenção de água da cutícula e das paredes celulósicas. Elas aumentam de volume pela embebição de água, que promovem o distanciamento entre as plaquetas de cera e a cutina, o que abre uma via de acesso as substâncias hidrossolúveis, através da cutícula e além disso, possuem propriedades iônicas, que atraem cátions e repelem ânions.

A presença simultânea de substâncias hidrófobas (ceras), semi-hidrófilas (cutina) e hidrófilas (pectinas e celulose), permite a passagem, através da cutícula, de substâncias polares. Com isso, a água da calda de pulverização que leva o ingrediente ativo herbicida tem trânsito na cutícula (ANDERSON, 1977; HESS, 1985; CHOW, 1984).

## 2.9. Adjuvantes

Adjuvantes são materiais que, adicionados a uma formulação de um defensivo agrícola, modificam as suas características físicas, facilitando a sua aplicação e intensificando a atividade do seu ingrediente ativo (CAMARGO, 1986). Os adjuvantes incluem os surfatantes e óleos minerais e vegetais. Surfatantes são adjuvantes ativadores de superfície que, por sua ação interfacial, promovem o espalhamento da formulação pulverizada na superfície foliar, através do aumento das características umidificantes das gotículas pulverizadas (CAMARGO, 1986; ALMEIDA & RODRIGUES, 1985), remove a camada de ar que permanece entre o líquido pulverizado e a superfície da folha; solubiliza as substâncias apolares da planta, tais como cutícula cerosa ou porções lipídicas das células-guarda e membranas plasmáticas. Os surfatantes facilitam e aumentam a emulsificação, dispersão, molhamento, espalhamento, adesão, penetração ou outras propriedades de superfície dos líquidos.

ANDERSON (1977) classifica os surfatantes em quatro principais grupos: iônico, catiônico, não iônico e anfotéricos. Surfatantes aniônicos e catiônicos ionizam-se quando misturado com a água, e eles possuem suas propriedades de superfície para seus ânions e cátions respectivamente. Surfatantes não iônicos não ionizam em soluções aquosa, e anfotéricos agem ou como surfatantes aniônicos, ou catiônicos dependendo da acidez da solução.

Os surfatantes aniônicos são usados em formulações herbicidas, sozinhos ou em mistura com surfatantes não iônicos. Os surfatantes aniônicos são excelentes agentes molhantes e também bons detergentes. Os catiônicos não são usualmente usados em formulações herbicidas. Eles geralmente são fitotóxicos e precipitam rapidamente em água dura e são fracos na ação detergente. Os surfatantes não iônicos não se ionizam em solução aquosa, conseqüentemente não são afetados pela água dura e podem ser usados em solução de ácido forte. Possuem excelente propriedade emulsionante, dispersante e detergente. Eles espumam menos do que os surfatantes aniônicos. Para aumentar as propriedades molhantes das formulações dos concentrados emulsionáveis, os surfatantes aniônicos são usados em mistura com os não iônicos (ANDERSON, 1977).

FREED & MONTGOMERY (1958) concluíram que a interação surfatante/herbicida/planta era altamente específica. Isto é exemplificado pelo trabalho de WYRIL & BURNSIDE (1977) que estudaram uma gama de surfatantes em relação a toxicidade de glifosate. Eles encontraram que as aminas etoxiladas são mais eficientes do que outros tipos de surfatantes. A superfície da folha é também importante na interação. SANDS & BACHELARD (1973) encontraram ao redor de 50% de incremento na absorção de picloram por *Eucalyptus viminalis* na presença de Tween 20. Em contraposição, absorção por *E. polyanthemos* foi reduzido cerca de três vezes. É importante lembrar que enquanto surfatantes geralmente aumentam a ab-



sorção do defensivo agrícola, seleção inapropriada pode ter efeito reverso. MIDGLEY (1982) relatou a interação dependente da concentração; e verificou que a absorção de sal de potássio de MCPA de solução aquosa por *Stellaria media* foi aumentada por surfatante 2 nonilfenoletoxilado quando a concentração do herbicida foi 0,05 M. Entretanto, a absorção a 0,5 M foi reduzida na presença do surfatante.

A limitada literatura sobre absorção foliar e translocação foi revisada por NORRIS (1982). É aparente que a redistribuição, ao menos de moléculas intactas do surfatante, é mínima e quase exclusivamente apoplástica. Certamente a toxicidade dos surfatantes, estreitamente associada com a desintegração da membrana (FARR, 1982) permite níveis significantes de translocação pelo simplasto.

PETERSON (1982) comenta que alguns surfatantes são vendidos como espalhante-adesionante. Estes materiais contêm, em adição ao surfatante, um polímero o qual tem pouco ou nenhum efeito na penetração do herbicida, mas aumentam a resistência do herbicida à lavagem pela chuva, com isso permitindo ao ingrediente ativo mais tempo para penetrar na planta. A escolha e a natureza do polímero adesivo é também muito empírica e não bem conhecida.

Quando um herbicida é pulverizado, cada gota contém uma grande quantidade de água, herbicida, óleo e surfatante. A gota bate na superfície da folha e a água evapo-

ra, deixando um resíduo de todos os ingredientes acima, exceto água. A velocidade de penetração relativa a velocidade de secagem não é bem conhecida, mas acredita-se que é relativamente baixa, indicando que a interação entre herbicida/surfatante (e óleo se presente) é crítica para a penetração e presumivelmente eficácia.

Em soluções aquosas, surfatantes sozinhos podem ser fitotóxicos; eles podem também induzir efeitos fisiológicos, bioquímicos ou morfológicos que são estimulatórios ou inibitórios para as plantas. A fitotoxicidade do surfatante pode adversamente afetar a atividade do ingrediente ativo e limitar a sua penetração e translocação.

Vários pesquisadores têm mostrado que a adição de surfatantes e outros adjuvantes aumentam a fitotoxicidade para vários herbicidas aplicados em pós-emergência (LEE & OLIVER, 1982; McWHORTHER, 1979; NALEWAJA & ADAMCZEWSKI, 1977; McWHORTER & JORDAN, 1976; PRASAD et alii, 1967; CLOR et alii, 1962).

O aumento da toxicidade de muitos adjuvantes tem sido frequentemente atribuído à redução da tensão superficial associado ao aumento da molhabilidade da folha e penetração da cutícula. Entretanto, a redução máxima da tensão superficial ocorrem em uma faixa de concentrações de 0,01 a 0,1% (p/v), enquanto maior eficácia biológica ocorre a concentrações acima de 0,1% p/v (ROBERTSON & KIRKWOOD, 1969; BAYER & DREVER, 1965; PARR & NORMAN, 1965). Para estas doses

acima de 0,1%, muitos pesquisadores (BAYER & DREVER, 1965; FOY & SMITH, 1965; JANSEN, 1965) têm mostrado que existe pouca ou nenhuma correlação entre o aumento da toxicidade do herbicida por surfatante e a tensão superficial, tensão interfacial, condutividade específica, pH, ângulo de contato ou carga iônica de surfatantes. Entretanto, as estruturas químicas específicas do surfatante e sua concentração são importantes.

Interações entre o surfatante, herbicida e a planta são complexas e dependentes, mais do que somente as características físicas da solução de pulverização (SMITH et alii, 1966; PARR & NORMAN, 1965; JANSEN, 1964).

RITTER & COBLE (1981) adicionando surfatante não iônico ao acifluorfen obtiveram aumento na fitotoxicidade para o controle de *Ambrosia artemisiifolia* L. e *Xanthium pensylvanicum* Wallr., independente da temperatura e umidade relativa.

LEE & OLIVER (1982) estudando surfatantes com acifluorfen concluíram que o controle de *Ipomoea lacunosa* L. foi aumentado quando a concentração aumentou para cada dose do acifluorfen. Acifluorfen sem surfatante a 0,6 kg/ha apresentou fraco controle de *I. lacunosa* L. (44%), mas a adição de 0,25% e 0,5% aumentou o controle para 70 e 81% respectivamente. Os mesmos pesquisadores obtiveram resultados semelhantes com *I. hederacea* var. *integriscula* Gray. Acifluorfen

a 0,3 kg/ha e 0,25% de surfatante controlou 71%. Aumentando a concentração do surfatante para 0,5% o controle subiu para 89%.

Stand (1969) e Schrader (1970), citado por McWHORTER (1982) encontraram que aplicações foliares de atrazina em emulsão de óleo e água resultaram em aumento de retenção da pulverização e aumentou a absorção de atrazina através das superfícies da folha, quando comparado com atrazina aplicada em mistura de água e surfatante. A absorção pelos estômatos não foi um modo importante de entrada de atrazina aplicada nas folhas, mas a absorção foliar aumentou com o aumento do tempo, temperatura e umidade.

Em 1966, Wilson e Ilnicki (1968) citado por ANDERSEN (1977) começaram trabalho com concentrados de óleo-surfatante que resultou na redução da quantidade de óleo por ha. Até aquela época óleos adjuvantes eram normalmente aplicados a 3,8 a 7,6 l/ha, estes pesquisadores encontraram que igual controle com aplicação em pós-emergência de atrazina foi conseguido pelo uso de cerca de 1 l/ha de uma mistura de 80% de óleo mineral e 20% de surfatante. Atualmente eles são utilizados principalmente para aumentar a atividade pós-emergente de herbicidas graminicidas como sethoxidim e halo-xifop-metil. A ação de óleo/surfatante em aplicação junto com herbicidas é de promover melhor distribuição do produto pulverizado sobre as plantas, retardar a evaporação, dando mais tempo ao processo de absorção e facilitar a penetração

do produto através da cutícula das plantas. Os óleos emulsionáveis, em geral, não permitem redução da dose dos herbicidas, mas asseguram uma melhor eficácia, especialmente sob condições adversas.

DORAN & ANDERSEN (1975) em trabalho com bentazon encontraram que adjuvantes, principalmente óleo vegetal e mineral, podem contribuir para minimizar os efeitos adversos da chuva após aplicações de bentazon, sem aumento significativo da toxicidade para a soja.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local dos experimentos

A presente pesquisa foi desenvolvida através de experimentos de casa-de-vegetação e campo.

Na casa-de-vegetação do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, foram conduzidos quatro experimentos em vasos:

- a) Controle em pós-emergência, através de herbicidas, sobre quatro espécies de *Ipomoea*, no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras.
- b) Controle em pós-emergência, através de herbicidas, sobre quatro espécies de *Ipomoea* no estágio de cinco a oito folhas verdadeiras.
- c) Efeito de adjuvantes sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de corda-de-viola [*Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.)] Don.
- d) Efeito da chuva após aplicação sobre a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência.

O experimento de campo foi conduzido na área experimental do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, para estudar o controle de plantas daninhas dicotiledôneas com herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja.

O clima da região de Piracicaba - SP é Cwa pela classificação de Koeppen (SETZER, 1.967), ou seja, é um clima mesotérmico de inverno seco, com temperatura média do mês mais quente superior a  $22^{\circ}\text{C}$ , e a do mês mais frio inferior a  $18^{\circ}\text{C}$ . Os dados diários da temperatura mínima e máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ) às 8 e as 16 horas dentro da casa-de-vegetação foram coletados durante a condução dos experimentos e encontram-se nas tabelas 17 a 19 do apêndice.

Os dados diários da temperatura máxima ( $^{\circ}\text{C}$ ), temperatura mínima ( $^{\circ}\text{C}$ ), temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa (%), insolação (h/dia) e precipitação pluviométrica (mm) do local do experimento de campo, medidos na estação meteorológica da ESALQ-USP, distante 1 km do local do experimento, encontram-se nas tabelas 20 e 21 do Apêndice.

### **3.2. Solo utilizado**

Nos quatro experimentos em vasos e no experimento de campo o solo utilizado foi Terra Roxa Estruturada, textura argilosa, série "Luiz de Queiroz", cujas caracterís-

ticas químicas e físicas foram analisadas pelo Centro de Estudos de Solo da ESALQ-USP e encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Para os experimentos de vasos, a terra após ser retirada, foi passada em peneira de 2 mm. Em seguida foi esterilizada por fumigação com brometo de metila por 72 horas, em uma barrica plástica de 200 l com fecho hermético.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado nos experimentos de casa de vegetação.

pH	C	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Areia	Limo	Argila
%	%	-----	m.eq./100	ml	T.F.S.A.	-----	-----	%	-----	-----
6,6	1,21	0,09	0,7	6,1	1,6	0,0	2,2	49,84	20,40	29,76

Tabela 2. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento de campo.

pH	C	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>	Areia	Limo	Argila
%	%	-----	m.eq./100	ml	T.F.S.A.	-----	-----	%	-----	-----
5,6	1,21	0,08	0,31	3,26	0,82	0,05	3,58	46,3	14,8	38,9

### 3.3. Plantas daninhas utilizadas

As plantas usadas nos experimentos de casa-de-vegetação foram do gênero Ipomoea.



As sementes das quatro espécies de *Ipomoea* foram coletadas na região de Campinas, SP, durante o ano de 1985 e colocadas em vasos individuais, sendo que no momento do florescimento foram levadas para o Instituto Agronômico de Campinas, Seção de Botânica Econômica, e identificadas pelo pesquisador Condorcet Aranha.

Segundo LORENZI (1982) os caracteres mais importantes das espécies de corda-de-viola são:

*Ipomoea acuminata* Roem et Sch.: planta anual, trepadeira, herbácea, caule com muitos pelos amarelados e dirigidos para baixo, medindo 1-3 m de comprimento, com reprodução por sementes. Folhas alternas, trilobadas, face superior e inferior com pilosidade simples e alvo-translúcida, medindo 7-14 cm de comprimento. Flores em grupos de 2 ou mais, de coloração azul celeste, sustentadas por um longo pedúnculo inserido na axila foliar; sépalas longo-acuminadas e pubescentes; estigmas 2- globosos; ovários com 4 lóculos.

*Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don.: planta anual, trepadeira, volúvel, herbácea, caules com leve pilosidade translúcida, medindo 1-2 m de comprimento, com reprodução por sementes. Folhas alternas, cordadas ou levemente trilobas, medindo 5-8 cm de comprimento por 2-4 cm de largura, face inferior glabra e superior com pelos curtos; ocasionalmente as folhas são quase sésseis. Flores em grupo de 2 ou 3, hermafroditas; pedúnculos de 3-6 cm e levemente pubescentes; sé-

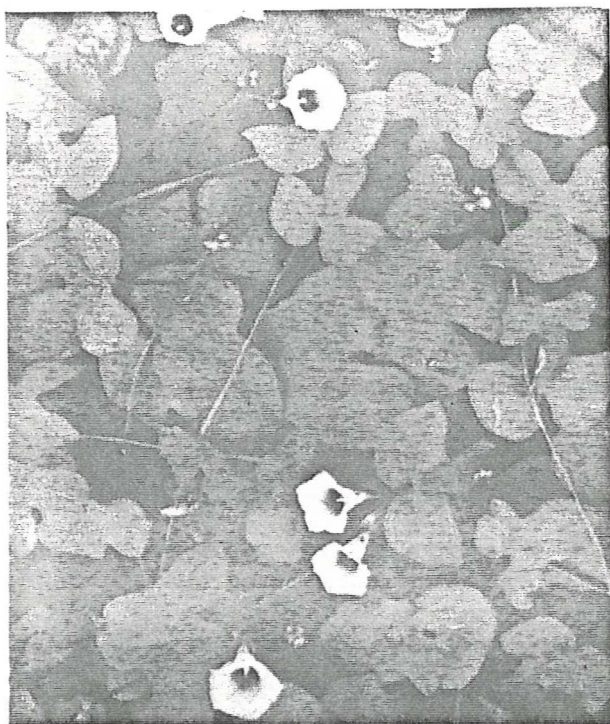
palas oval-agudas e obtusas, rugosas, glabras ou com pelos escassos; corola glabra exteriormente, branca na base do tubo, com a parte superior rosa ou violácea, campanulada, de 20-25 mm de largura.

*Ipomoea coccinea* L.: planta anual, trepadeira, herbácea, caule glabro e estriado, medindo 1-2 m de comprimento, com reprodução por sementes. Folhas alternas, glabras, membranáceas, longo-pedunculadas, medindo 5 a 14 cm de comprimento por 3 a 9 cm de largura. Inflorescências axilares, longo-pedunculadas, em grupos de 2 a 8 flores hermafroditas, de coloração vermelha muito vistosa.

*Ipomoea purpurea* Lam.: planta anual, trepadeira, herbácea, caules com pilosidade brancacenta e estrelada, ramificada, medindo 1-2 m de comprimento, com reprodução por sementes. Folhas alternas, ambas as faces com pubescência alvo-translúcida, medindo até 17 cm de comprimento, com pecíolos pubescentes de 10 a 15 cm. Inflorescências axilares, em cimeiras de 2-5 flores ou flores solitárias muito vistosas, de coloração variável entre purpúrea (lilás), azul escura e branca; sépalas lanceoladas e pilosas.

Fotografias das quatro espécies de *Ipomoea* encontram-se na figura 1.

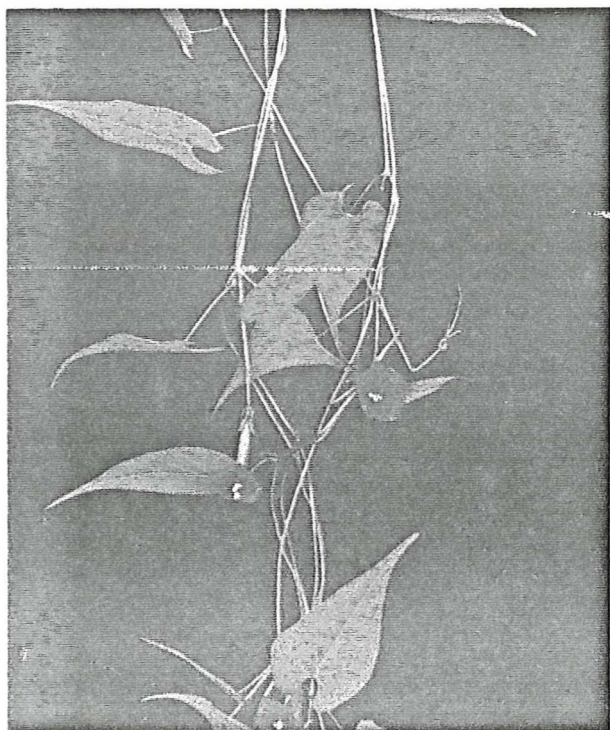
Para obtenção de uma alta porcentagem de germinação e emergência uniforme, as sementes de *I. acuminata* Roem et Sch., *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. e *I. pur-*



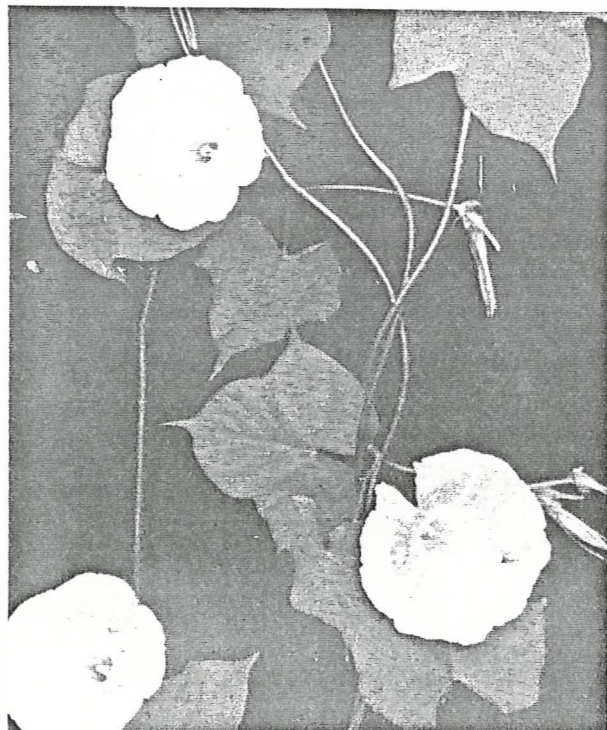
*I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don.



*I. purpurea* (L.) Roth.



*I. coccinea* L.



*I. acuminata* Roem et Sch.

Figura 1 - Aspectos diferenciais das quatro espécies de corda-de-viola.  
(fotos extraídas de Lorenzi, 1.982).

*púrea* (L.) Roth. foram submetidas a tratamento com ácido sulfúrico 32 N por 45 minutos e, em seguida, lavadas em água corrente por 10 minutos, conforme cita o trabalho de HARD-CASTLE (1978).

As sementes de *I. coccinea* L. não receberam tratamento de escarificação com ácido sulfúrico porque no momento da instalação dos experimentos, as sementes apresentavam alta porcentagem de germinação.

### 3.4. Características da soja cultivar IAC-8

Segundo MIRANDA *et alii* (1980), o cultivar IAC-8 é resultado do programa de melhoramento da Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico, Campinas (SP), tendo sido regularmente testado a partir de 1973, sob a designação de IAC 73-5115. É uma linhagem F<sub>5</sub> do cruzamento Bragg x E70-51 (Hill x P.I. 240.664), cuja população segregante foi conduzida pelo método genealógico (pedigree).

O cultivar IAC-8 apresenta hábito de crescimento determinado, flor roxa, pubescência marrom e sementes amarelas com hilo preto. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*) e ao fogo-selvagem (*Pseudomonas tabaci*). Apresenta epicótilo de maior comprimento que os cultivares até então recomendados, resistência à deiscência das vagens e boa qualidade de sementes. Sua produtividade média é superior à do 'Santa-Rosa' especialmente em plantios antecipados e à do 'IAC-2' em condições de cerrado.

### 3.5. Herbicidas utilizados

As principais características dos herbicidas aqui relatados estão baseadas no livro Guia de Herbicidas de ALMEIDA & RODRIGUES (1988), assim como nos boletins técnicos das empresas fabricantes. Os herbicidas utilizados nos experimentos foram os seguintes:

#### 3.5.1. Acifluorfen-sódio

Formulação comercial utilizada: Tackle 224 BR

Ingrediente ativo: 5-(2-cloro-4-(trifluorometil)-fenóxi)-2-nitrobenzoato de sódio

Grupo Químico: difeniléter

Características principais: a formulação comercial utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 224 g/l do ingrediente ativo (acifluorfen). É solúvel em água em todas as proporções; a pressão de vapor à 25°C é  $10^{-8}$  mm de Hg. É um herbicida que provoca o rompimento da membrana das células da epiderme e a consequente morte dos tecidos. Atua no sistema de transporte de elétrons, tanto na fotossíntese como no mitocôndrio; inibe a divisão celular e provoca o fechamento dos estômatos. Controla essencialmente plantas daninhas de folha largasanuais e algumas gramíneas, sendo mais eficiente quando aplicado em pós-emergência, requerendo doses maiores para aplicação em pré-emergência. A DL 50 oral aguda para ratos é 2000 mg/kg de peso vivo.

### 3.5.2. Fomesafen

Formulação comercial utilizada: Flex

Ingrediente ativo: 5-(2-cloro-4-(trifluorometil) fenóxi)-N-metilsulfonil-2-nitrobenzamida.

Grupo químico: difeniléter

Características principais: foi utilizada a formulação solução aquosa contendo 250 g/l do ingrediente ativo (fomesafen). A solubilidade em água é menor que 10 ppm a pH 1 a 2; a pressão de vapor é  $10^{-4}$  mm de Hg a 50°C. É um herbicida de contato com alguma translocação apoplástica. Altera o processo de fotossíntese pela formação de radicais superóxidos nos cloroplastos. Controla somente plantas daninhas dicotiledôneas anuais em pós-emergência, mas pode também ser aplicado em pré-emergência com doses mais altas. A DL<sub>50</sub> oral aguda para ratos é 7.961 mg/kg de peso vivo.

### 3.5.3. Lactofen

Formulação comercial utilizada: Cobra

Ingrediente ativo: 1-(carboxietoxi)etil 5-(2-cloro-4-(trifluorometil) fenóxi)-2-nitrobenzoato.

Grupo químico: difeniléter

Características principais: foi utilizada a formulação concentrado emulsionável contendo 240 g/l do ingrediente ativo

(lactofen). A solubilidade em água é menor que 1 ppm; a pressão de vapor é  $4 \times 10^{-9}$  mm de Hg a 20°C. É um herbicida de contato com translocação muito limitada. O mecanismo de ação é pouco conhecido, mas sabe-se que o produto destrói membranas celulares, provocando necrose dos tecidos em espécies de plantas daninhas dicotiledôneas, quando aplicado em pós-emergência. A DL<sub>50</sub> oral aguda para ratos é 2.533 mg/kg de peso vivo.

#### 3.5.4. Fluoroglicofen

Formulação comercial utilizada: Compete

Ingrediente ativo: 2-etoxi-2-oxietil-5-(2-cloro-4-(trifluorometil)-fenoxi)-2-nitrobenzoato.

Grupo químico: difeniléter

Características principais: foi utilizada a formulação concentrado emulsionável contendo 240 g/l do ingrediente ativo (fluoroglicofen). A solubilidade em água é 1,1 g/cm<sup>3</sup> a 20°C. É um herbicida para controle de plantas daninhas de folhas largas em pós-emergência inicial. A DL<sub>50</sub> oral aguda para ratos é 2.710 mg/kg de peso vivo.

#### 3.5.5. Bentazon

Formulação comercial utilizada: Basagran

Ingrediente ativo: 3-isopropil-2,1,2-benzotiodiazinona-(4)-2  
2-dióxido

Grupo químico: tiodiazinas

Características principais: foi utilizada a formulação solução aquosa contendo 480 g/l do ingrediente ativo (bentazon). A solubilidade em água do sal de bentazon é 500 ppm a 20°C e a pressão de vapor é menor que  $0,1 \times 10^{-7}$  mm de Hg a 20°C. Inibe a fotossíntese, por impedir a reação de Hill nos cloroplastos; provoca manchas cloróticas nas folhas, seguida de necrose e, finalmente, morte das plantas, quando se esgota a reserva de carboidratos. Controla somente plantas daninhas dicotiledôneas anuais em pós-emergência. A DL<sub>50</sub> oral aguda para ratos é 2.063 mg/kg de peso vivo.

### 3.5.6. Chlorimuron-etil

Formulação comercial utilizada: Classic 250

Ingrediente ativo: etil 2-(((4-cloro-6-metoxi-pirimidina-2-il) amino) carbonil) amino) sulfonil) benzoato

Grupo químico: sulfonilurêias

Características principais: foi utilizada a formulação de grânulos dispersíveis em água contendo 250 g/kg do ingrediente ativo (chlorimuron-etil). A solubilidade em água a temperatura de 25°C é 11 ppm a pH 5,0, 450 ppm a pH 6,5 e 1.200 ppm a pH 7,0. A pressão de vapor é  $1,5 \times 10^{-5}$  mm Hg. É um her-



bicida sistêmico com translocação apo-simplástica. Inibe a síntese de aminoácidos valina e isoleucina, paralisa a divisão celular e ocasiona redução de crescimento. Tem atividade em pré e pós-emergência para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas anuais. A DL<sub>50</sub> oral aguda para ratos é maior que 5.000 mg/kg de peso vivo.

### **3.6. Adjuvantes utilizados**

Em seguida, são apresentados o nome comercial, nome químico e concentração dos adjuvantes usados em mistura de tanque com os herbicidas, quando recomendados pelas empresas fabricantes e, também no ensaio fatorial de herbicidas x adjuvantes.

#### **3.6.1. Energic**

Ingredientes ativos: espalhante adesivante constituído de uma mistura de surfatantes aniônico e não iônico, composto de 226 g/l de nonil fenóxi poli(etilenóxi)etanol e 226 g/l de sal sódico do ácido dodecil benzeno sulfônico.

#### **3.6.2. Aterbane**

Ingredientes ativos: espalhante adesivante constituído de uma mistura de surfatantes aniônico e não iônico, contendo 450 g/l de uma mistura de isooctil fenóxi polietóxi etanol e

dioctil sulfocianato de sódio. Age como umectante, penetrante e emulsionante.

### **3.6.3. Etaldine**

Ingrediente ativo: espalhante adesivante não iônico composto de 200 g/l de nonil fenóxi etoxilado.

### **3.6.4. Assist**

Ingrediente ativo: 756 g/l de Óleo mineral. Promove melhor distribuição do produto pulverizado sobre as plantas, retarda a evaporação, dando mais tempo ao processo de absorção e facilita a penetração do produto pela cutícula das plantas.

## **3.7. Delineamento experimental**

### **3.7.1. Experimentos em casa-de-vegetação**

- a) Controle químico de quatro espécies de Ipomoea no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras, através de herbicidas.
- b) Controle químico de quatro espécies de Ipomoea no estágio de cinco a oito folhas verdadeiras, através de herbicidas.

Para ambos os experimentos (a e b) foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas. As parcelas eram constituídas dos tratamentos herbicidas (12) e uma testemunha e cada parcela era subdividida

da em quatro sub-parcelas representadas pelos vasos contendo, separadamente, as quatro espécies de corda-de-viola (*I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. acuminata* Roem. et Sch., *I. coccinea* L. e *I. purpurea* (L.) Roth. e, ainda, vaso de soja IAC-8, em quatro repetições (Tabela 3). Cada vaso continha quatro plantas e a aplicação dos herbicidas foi feita sobre a folhagem, quando as plantas atingiam o estágio desejado. No 1º estágio, a soja estava com um a dois trifólios e no 2º com dois a três trifolios.

c) Efeito de adjuvantes - sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don.)

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial de 8 x 5, com oito tratamentos herbicidas e cinco adjuvantes, com três repetições. (Tabela 4). Cada vaso continha quatro plantas e a aplicação dos herbicidas foi feita sobre os vasos de *I. aristolochiaefolia* no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras e sobre os vasos de soja IAC-8 com um a dois trifólios.

d) Efeito da chuva após aplicação sobre a eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência para controle de corda-de-viola.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com parcelas sub-divididas. As parcelas eram constituídas dos tratamentos herbicidas, e cada parcela foi subdividida em seis períodos sem chuva após apli

cação (0, 1 minuto, 30 minutos, 1 hora, 3 horas e 6 horas) , com três repetições. Cada vaso continha 4 plantas e a aplicação dos herbicidas foi feita sobre a folhagem de *I. aristolochiaefolia* com quatro a seis folhas verdadeiras. A simulação de chuva de 10 mm foi realizada com 6 minutos de duração (Tabela 3).

### 3.7.2. Experimento de campo

a) Controle de plantas daninhas dicotiledôneas com herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas de soja.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 13 tratamentos e quatro repetições. O tamanho da parcela foi de 2,4 x 6 m, com uma área total de 14,4 m<sup>2</sup>, sendo a aplicação dos herbicidas feita em toda ela , deixando uma faixa de 0,5 m entre as parcelas. As plantas daninhas estavam com 2 a 6 folhas verdadeiras no momento da aplicação (Tabela 3).

### 3.7.3. Tratamentos

Os tratamentos utilizados com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.), encontram-se nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Tratamentos com as respectivas doses do ingrediente ativo(i.a) e do produto comercial nos experimentos ( a e b) de controle das quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de crescimento, experimento (d) do efeito da chuva após a aplicação sobre a eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência e no experimento de campo de controle de plantas daninhas de folhas largas. SP, 1.987/8.

Herbicida		Dose		Adjuvante
Nome comum	Nome comercial	i.a.(kg/ha)	p.c.(kg ou l/ha)	0,25%v/v
bentazon	Basagran 480	0,720	1,50	s/adjuvante
bentazon	Basagran 480	1,440	3,00	s/adjuvante
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	Etaldine
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,448	2,00	Etaldine
fomesafen	Flex	0,250	1,00	Energic
fomesafen	Flex	0,500	2,00	Energic
lactofen	Cobra	0,180	0,75	s/adjuvante
lactofen	Cobra	0,360	1,50	s/adjuvante
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	s/adjuvante
chlorimuron-etil	Classic	0,040	0,16	s/adjuvante
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	Aterbane
fluoroglicofen	Compete	0,120	0,50	Aterbane
testemunha	-	-	-	-

Tabela 4 - Tratamentos com as respectivas doses do ingrediente ativo(i.a) e do produto comercial (p.c.) no experimento (c) de efeito de adjuvantes sobre a atividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle de *I. aristolochiaefolia*. SP,1.987.

Herbicida		-----Dose-----		Adjuvante 0,25% v/v
Nome comum	Nome comercial	i.a.(kg/ha)	p.c.(kg ou l/ha)	
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,112	0,50	s/adjuv.
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,112	0,50	Energic
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,112	0,50	Aterbane
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,112	0,50	Etaldine
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,112	0,50	Assist
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	s/adjuv.
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	Energic
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	Aterbane
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	Etaldine
acifluorfen-Na	Tackle BR	0,224	1,00	Assist
fomesafen	Flex	0,125	0,50	s/adjuv.
fomesafen	Flex	0,125	0,50	Energic
fomesafen	Flex	0,125	0,50	Aterbane
fomesafen	Flex	0,125	0,50	Etaldine
fomesafen	Flex	0,125	0,50	Assist
fomesafen	Flex	0,250	1,00	s/adjuv.
fomesafen	Flex	0,250	1,00	Energic
fomesafen	Flex	0,250	1,00	Aterbane
fomesafen	Flex	0,250	1,00	Etaldine
fomesafen	Flex	0,250	1,00	Assist
chlorimuron-etil	Classic	0,010	0,04	s/adjuv.
chlorimuron-etil	Classic	0,010	0,04	Energic
chlorimuron-etil	Classic	0,010	0,04	Aterbane
chlorimuron-etil	Classic	0,010	0,04	Etaldine
chlorimuron-etil	Classic	0,010	0,04	Assist
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	s/adjuv.
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	Energic
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	Aterbane
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	Etaldine
chlorimuron-etil	Classic	0,020	0,08	Assist
fluoroglicofen	Compete	0,030	0,125	s/adjuv.
fluoroglicofen	Compete	0,030	0,125	Energic
fluoroglicofen	Compete	0,030	0,125	Aterbane
fluoroglicofen	Compete	0,030	0,125	Etaldine
fluoroglicofen	Compete	0,030	0,125	Assist
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	s/adjuv.
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	Energic
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	Aterbane
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	Etaldine
fluoroglicofen	Compete	0,060	0,25	Assist
testemunha	-	-	-	-

### 3.8. Instalação e condução dos experimentos

#### 3.8.1. Semeadura, irrigação e controle de pragas e doenças

A semeadura da soja e das plantas daninhas nos vasos foi feita à profundidade de 2 cm. Aos 7 dias após emergência foi feita uma raleação das plantas, selecionando quatro plantas mais vigorosas e uniformes nos vasos de corda-de-viola e soja. A água foi cedida por ascensão capilar, sempre quando necessária, de modo que não houvesse estresse hídrico nas plantas. Não houve incidência relevante de pragas e doenças atacando as plantas em avaliação. Apenas uma vez foi necessária aplicação de dicofol (4 l do p.c./ha) para controle de ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) no ensaio de controle químico das quatro espécies de Ipomoea no estágio de quatro a oito folhas verdadeiras.

#### 3.8.2. Aplicação dos herbicidas

As aplicações dos herbicidas, tanto nos ensaios de casa-de-vegetação como no de campo, foram realizados com um pulverizador costal à pressão constante, mantida pelo CO<sub>2</sub> comprimido à 2,1 kg/cm<sup>2</sup> e munido de barra de pulverização equipada com bicos de jato plano 80.03, proporcionando um consumo de calda de 300 l/ha.

### 3.8.3. Simulador de chuva

O simulador de chuva, usado para os ensaios de períodos sem chuva após aplicação, consiste de um coletor de água contendo na parte superior uma tela em inox sobre a qual os vasos são colocados. A parte mecânica é composta por um motor elétrico Sermar de 30 rpm que gira uma barra metálica com dois bicos 80.01 nas extremidades, localizada a 50 cm da altura dos vasos. O fluxo de água é acionado por uma bomba centrífuga com retorno e um manômetro que determina a uniformidade do fluxo (figura 2).

### 3.8.4. Condições climáticas durante a aplicação dos experimentos

Os dois ensaios de controle em pós-emergência de quatro espécies de Ipomoea foram instalados no dia 09/05/87, com temperatura de 28°C e umidade relativa de 73% no início das aplicações dos herbicidas e 30°C e 74%, respectivamente, no término das pulverizações.

O ensaio de adjuvantes foi instalado no dia 19/08/87 com temperatura de 21°C e umidade relativa de 75% no início das aplicações dos herbicidas e 24°C e 72%, respectivamente, no término das pulverizações.

O ensaio de efeito de chuva sobre a eficácia dos herbicidas aplicados em pós-emergência, foi instalado no dia 29/12/87 com temperatura de 25°C e umidade relativa de 73% no início das aplicações dos herbicidas e 30°C e 68%, respectivamente, no término das pulverizações.



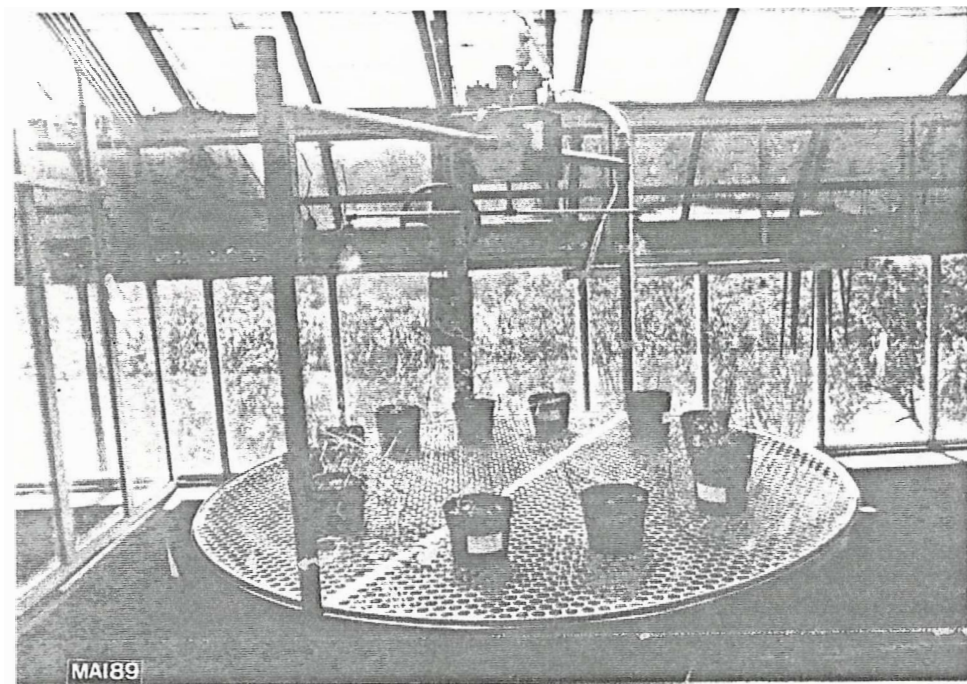


Figura 2. Simulador de chuva para vasos.

O ensaio de campo foi instalado no dia 14/02/87 e a temperatura média foi de 29°C e a umidade relativa média 75%.

### 3.8.5. Coleta de dados

Durante a condução dos experimentos, os dados coletados para verificação das possíveis interferências de acordo com os objetivos de cada ensaio foram os seguintes:

- a) Nos ensaios em ambiente controlado (casa-de-vegetação) foram avaliados e feitos dos diferentes tratamentos através do peso da biomassa verde epígea e peso da biomassa seca epígea aos 30 dias após pulverização dos ensaios. A pesagem foi feita com uma balança eletrônica digital. A secagem do material vegetal foi processada numa estufa, com circulação forçada de ar, até peso constante.
- b) No ensaio de campo, o efeito dos diferentes tratamentos foi avaliado através da contagem e classificação botânica das plantas daninhas sobreviventes, em quatro amostragens de 0,125 m<sup>2</sup> por parcela, aos 14 e 37 dias após aplicação. As avaliações visuais de injúria à soja aos 9 dias após aplicação foram realizadas de acordo com a escala de 0 a 100%, conforme tabela 5.

Tabela 5 - Escala de 0 a 100 para avaliar a fitotoxicidade

ESCALA	DESCRIÇÃO GERAL DA CATEGORIA	DESCRIÇÃO DETALHADA DA CATEGORIA
0	Sem efeito	. Sem dano ou redução da altura da cultura
10	Leve efeito	. Insignificante descoloração ou redução de crescimento
20	Idem	. Leve descoloração ou redução do crescimento da cultura
30	Idem	. Injúria na cultura, <u>po</u> rém recuperável
40	Efeito moderado	. Injúria moderada, recuperação normal
50	Idem	. Injúria mais prolongada, recuperação difícil
60	Idem	. Injúria prolongada, sem recuperação
70	Efeito significativo	. Forte injúria com perda de plantas
80	Idem	. Cultura quase destruída - Poucas plantas <u>so</u> brevivem
90	Idem	. Ocasionalmente <u>sobrevi</u> vem plantas
100	Efeito completo	. Completa destruição da cultura

### 3.9. Análises Estatísticas

Nos quatro experimentos em vasos e no experimento de campo, os dados obtidos foram submetidos à análise estatística empregando-se o teste F, e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1977).

Para os experimentos de controle de quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento e o efeito da chuva sobre a atividade dos herbicidas aplicados em pós-emergência adotou-se o esquema de parcelas sub-divididas, de acordo com os esquemas apresentados a seguir:

a) Controle de quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento.

Causas de Variação	G.L.
Tratamentos (T)	11
Resíduo (a)	36
Parcelas	47
Espécies (E)	3
Interação (T x E)	33
Resíduo (b)	108
Total	191

b) Efeito da chuva após a aplicação sobre a eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência

Causas de variação	G.L.
Tratamento (T)	11
Resíduo (a)	24
Parcelas	35
Períodos de chuva (P)	5
Interação (T x P)	55
Resíduo (b)	120
Total	215

c) No experimento de efeito de adjuvantes sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência adotou-se o esquema fatorial 8 x 5, de acordo com o esquema a seguir:

Causas de variação	G.L.
Herbicidas (H)	7
Adjuvantes (A)	4
Interação (H x A)	28
Tratamento	39
Resíduo	80
Total	119

d) No experimento de campo adotou-se o esquema do delineamento em blocos casualizados:

---

Causas de variação	G.L.
Tratamentos	12
Blocos	2
Resíduo	24

---

Total	38
-------	----

---

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Controle de quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento com herbicidas aplicados em pós-emergência

Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro quando as quatro espécies de corda-de-viola estavam no estágio de 2 a 4 folhas verdadeiras e a soja cv. IAC-8 com um a dois trifólios e o segundo experimento quando as cordas-de-viola estavam com 4 a 8 folhas verdadeiras e a soja cv. IAC-8 com dois a três trifólios.

A biomassa verde e seca da parte das espécies de corda-de-viola nos dois estádios de desenvolvimento, encontram-se nas tabelas 6 e 7. Esses dados são apresentados em % de redução em relação a testemunha. Para análise estatística os dados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ . Em cada coluna as médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A biomassa verde e seca da parte aérea da soja nos dois estádios de desenvolvimento, encontram-se nas tabelas

las 8 e 9. Esses dados foram submetidos a análise estatística após serem transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Em cada coluna as médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nestas tabelas também são apresentados os dados transformados em porcentagem em relação a testemunha.

Pela análise das tabelas 6 e 7 e figuras 3 a 14, observa-se que a redução da biomassa verde e seca da parte aérea, no estágio de duas a quatro folhas pelos herbicidas bentazon, acifluorfen, fomesafen e lactofen foi estatisticamente igual para as quatro espécies avaliadas (*I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. purpurea* L.) Roth., *I. coccinea* L. e *I. acuminata* Roem. et Sch.), apresentando excelente controle, tanto na dose recomendada quanto com o dobro da dose. Em termos de tendência, temos que a *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. foi a mais tolerante a lactofen e a *I. coccinea* L. e *I. purpurea* (L.) Roth. a bentazon nas doses recomendadas, sem contudo, apresentarem diferença estatística significativa entre as espécies.

Para o chorimuron-etil a ordem de susceptibilidade entre as espécies foi bem evidente, tanto na dose recomendada como o dobro dessa dose, ou seja, *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. foi a espécie mais susceptível, seguida de *I. acuminata* Roem. et Sch., *I. purpurea* (L.) Roth. e a espécie mais tolerante foi a *I. coccinea* L.



Tabela 6 - Porcentagem de redução da parte aérea da biomassa verde em relação a testemunha de quatro espécies de Ipomoea em dois estádio de desenvolvimento. SP, 1.987.

Herbicida	Adjuvante 0,25% v/v	Espécies de corda-de-viola	Estádios de desenvolvimento			
			2-4 folhas verdadeiras		5-8 folhas verdadeiras	
			0,72 kg i.a./ha	1,44 kg i.a./ha	0,72 kg i.a./ha	1,44 kg i.a./ha
bentazon	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	15a	19a
		<i>I. purpurea</i>	85a	90a	29a	41a
		<i>I. coccinea</i>	75a	90a	28a	31a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	44a	50a
			0,224 kg i.a./ha	0,448 kg i.a./ha	0,224 kg i.a./ha	0,448 kg i.a./ha
acifluorfen	Etalidine	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	7a	24a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	31a	39a
		<i>I. coccinea</i>	90a	90a	24a	37a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	33a	41a
			0,25 kg i.a./ha	0,50 kg i.a./ha	0,25 kg i.a./ha	0,50 kg i.a./ha
fomesafen	Energic	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	6a	67a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	40a	52a
		<i>I. coccinea</i>	90a	90a	32a	43a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	31a	37a
			0,18 kg i.a./ha	0,36 kg i.a./ha	0,18 kg i.a./ha	0,36 kg i.a./ha
lactofen	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	75a	90a	4a	51a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	45a	56a
		<i>I. coccinea</i>	82a	90a	14a	25a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	42a	49a
			0,02 kg i.a./ha	0,04 kg i.a./ha	0,02 kg i.a./ha	0,04 kg i.a./ha
chlorimuron-etil	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	17a	47a
		<i>I. purpurea</i>	40 c	44 b	36a	39a
		<i>I. coccinea</i>	15 d	29 b	19a	23a
		<i>I. acuminata</i>	70 b	76a	14a	20a
			0,06 kg i.a./ha	0,12 kg i.a./ha	0,06 kg i.a./ha	0,12 kg i.a./ha
fluoroglicofen	Aterbane	<i>I. aristolochiaefolia</i>	56 b	90a	12a	33a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	40a	45a
		<i>I. coccinea</i>	70 b	90a	18a	25a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	33a	39a
F			10,73**		1,25	
CV			9,82%		61%	
D.M.S. (Tuckey 5%)			19		37	

Os dados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ .

As médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 7 - Porcentagem de redução da parte aérea da biomassa seca em relação a testemunha de quatro espécies de Ipomoea em dois estádio de desenvolvimento. SP, 1.987.

Herbicida	Adjuvante 0,25% v/v	Espécies de corda-de-viola	Estádios de desenvolvimento			
			2-4 folhas verdadeiras		5-8 folhas verdadeiras	
			0,72 kg i.a./ha	1,44 kg i.a./ha	0,72 kg i.a./ha	1,44 kg i.a./ha
bentazon	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	31a	37a
		<i>I. purpurea</i>	86a	90a	22a	33a
		<i>I. coccinea</i>	77a	90a	23a	33a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	41a	44a
			0,224 kg i.a./ha	0,448 kg i.a./ha	0,224 kg i.a./ha	0,448 kg i.a./ha
acifluorfen	Etaldine	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	11a	18a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	11a	10a
		<i>I. coccinea</i>	90a	90a	10a	22a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	13a	12a
			0,25 kg i.a./ha	0,50 kg i.a./ha	0,25 kg i.a./ha	0,50 kg i.a./ha
fomesafen	Energic	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	11a	54a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	18a	26a
		<i>I. coccinea</i>	90a	90a	22a	22a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	16a	18a
			0,18 kg i.a./ha	0,36 kg i.a./ha	0,18 kg i.a./ha	0,36 kg i.a./ha
lactofen	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	73a	90a	24a	41a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	34a	44a
		<i>I. coccinea</i>	90a	90a	9a	18a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	32a	31a
			0,02 kg i.a./ha	0,04 kg i.a./ha	0,02 kg i.a./ha	0,04 kg i.a./ha
chlorimuron-etil	-	<i>I. aristolochiaefolia</i>	90a	90a	21a	33a
		<i>I. purpurea</i>	45 c	40 c	19a	24a
		<i>I. coccinea</i>	25 d	36 c	13a	17a
		<i>I. acuminata</i>	68 b	75 b	9a	10a
			0,06 kg i.a./ha	0,12 kg i.a./ha	0,06 kg i.a./ha	0,12 kg i.a./ha
fluoroglicofen	Aterbane	<i>I. aristolochiaefolia</i>	49 c	90a	27a	37a
		<i>I. purpurea</i>	90a	90a	25a	26a
		<i>I. coccinea</i>	71 b	90a	4a	20a
		<i>I. acuminata</i>	90a	90a	17a	19a
F			10,24**		1,10	
CV			9,61%		67%	
D.M.S. (Tuckey 5%)			19		79	

Os dados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\% / 100}$ .

As médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem ao nível de 5% de probabilidade

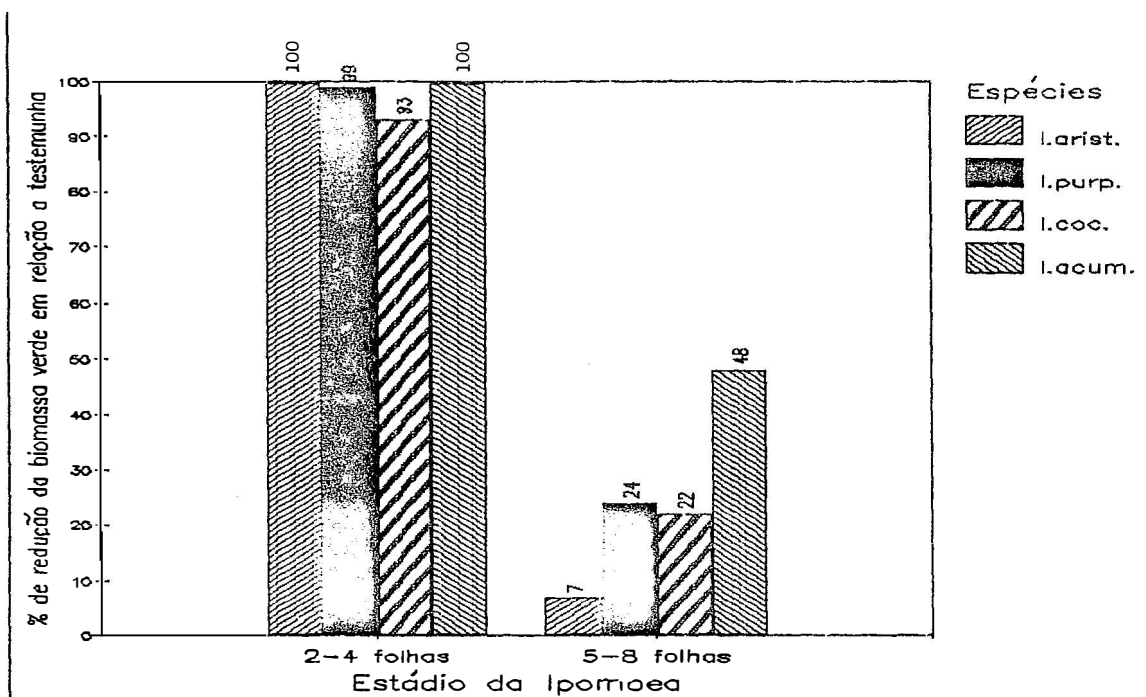


Figura 3 - bentazon aplicado à 0,72 kg/ha sobre quatro espécies de *Ipomoea* em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

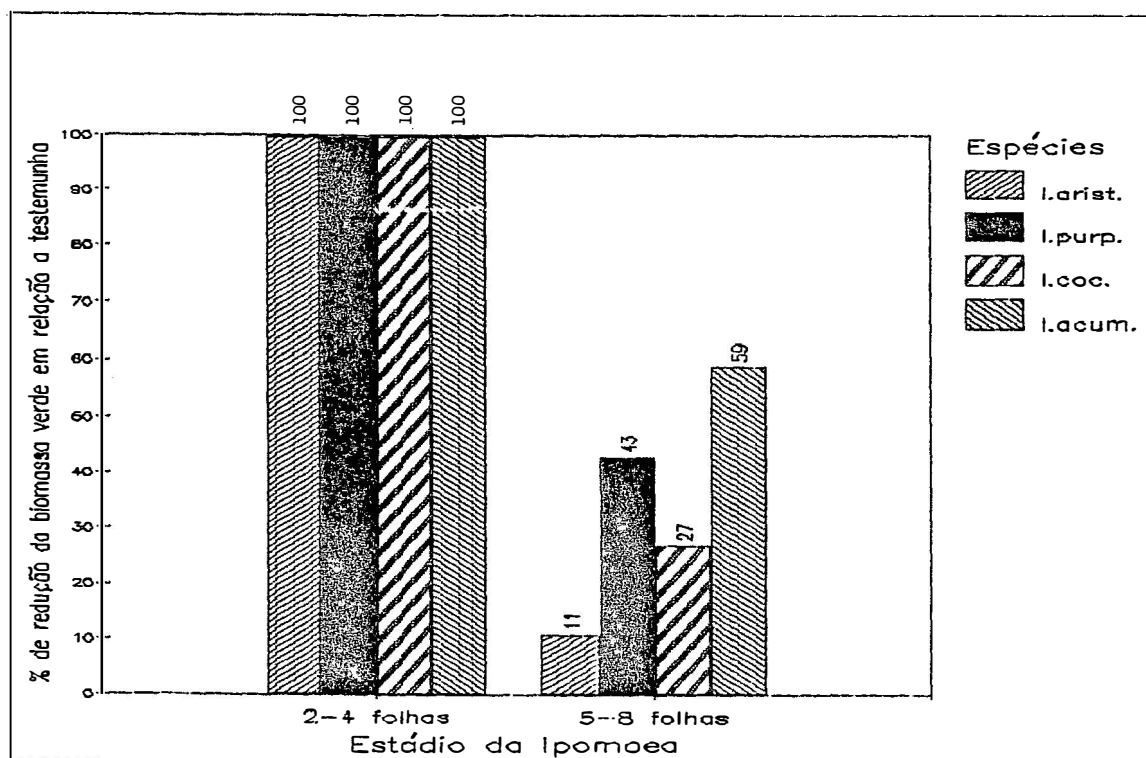


Figura 4 - bentazon aplicado à 1,44 kg/ha sobre quatro espécies de *Ipomoea* em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

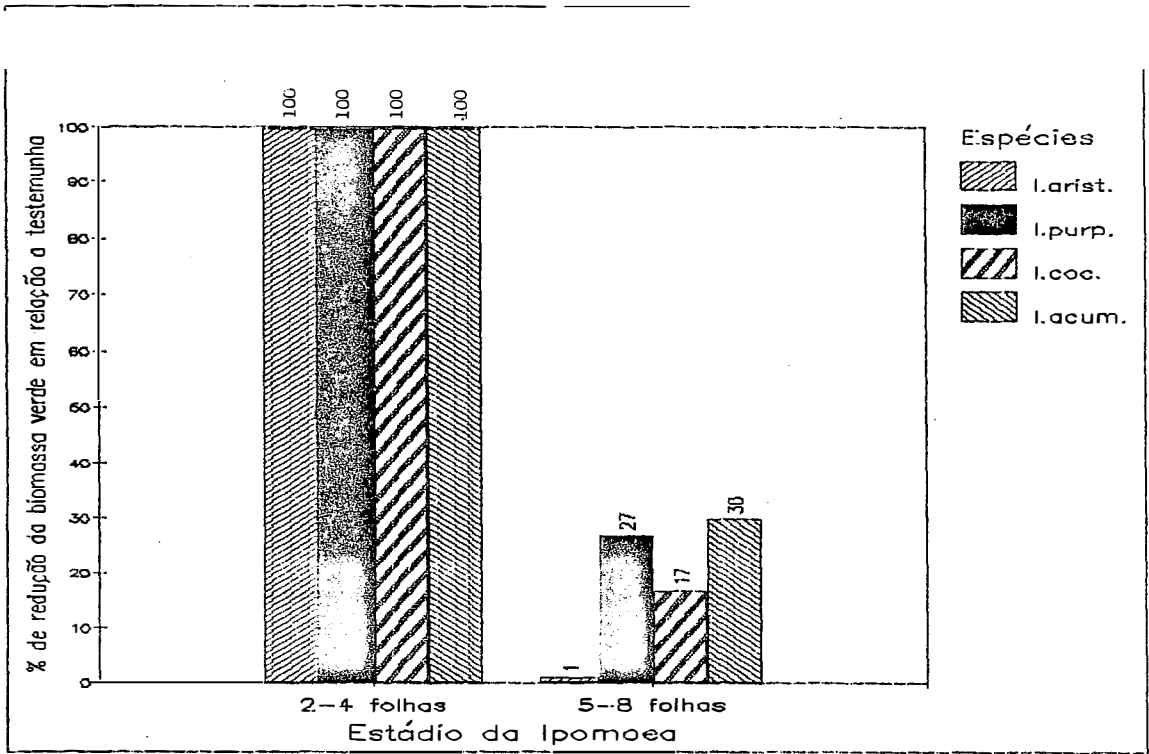


Figura 5 - acifluorfen aplicado à 0,224 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

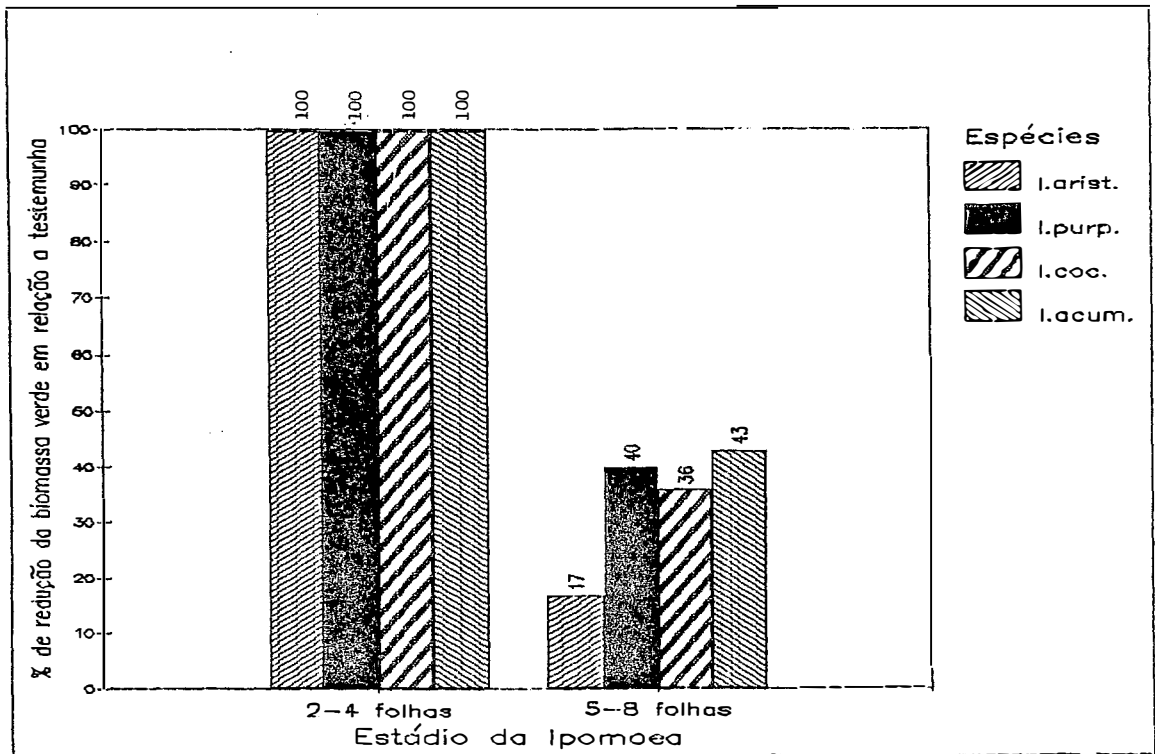


Figura 6 - acifluorfen aplicado à 0,448 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

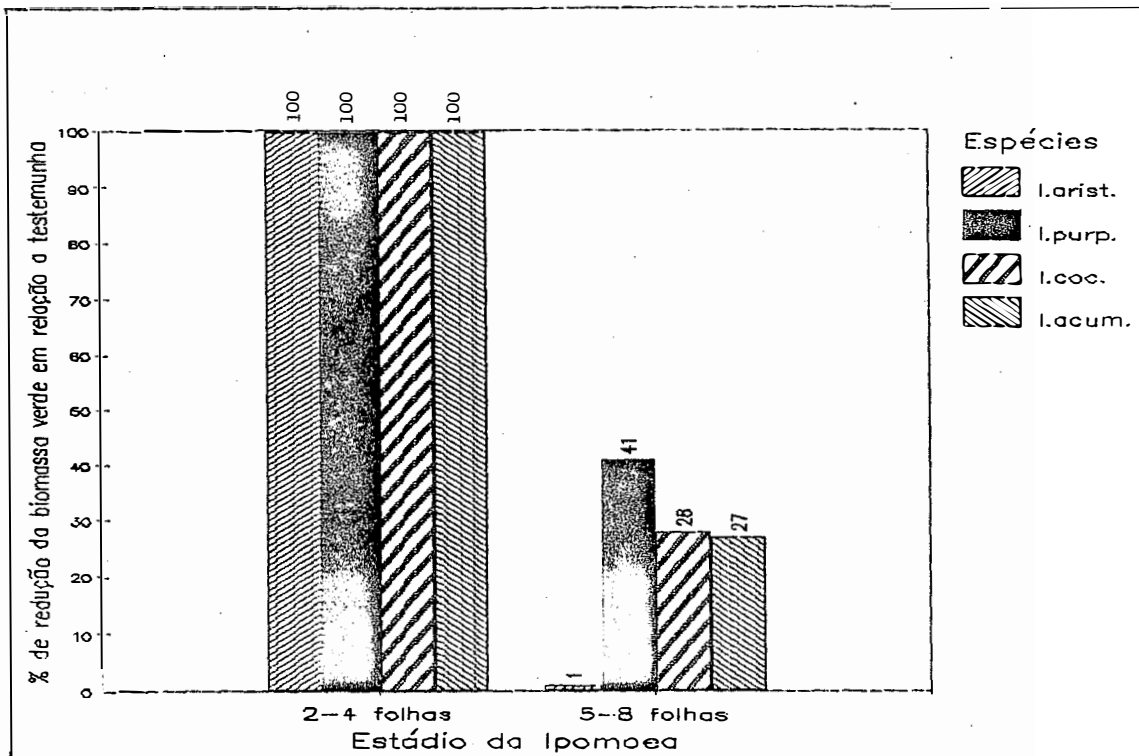


Figura 7 - fomesafen aplicado à 0,25 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

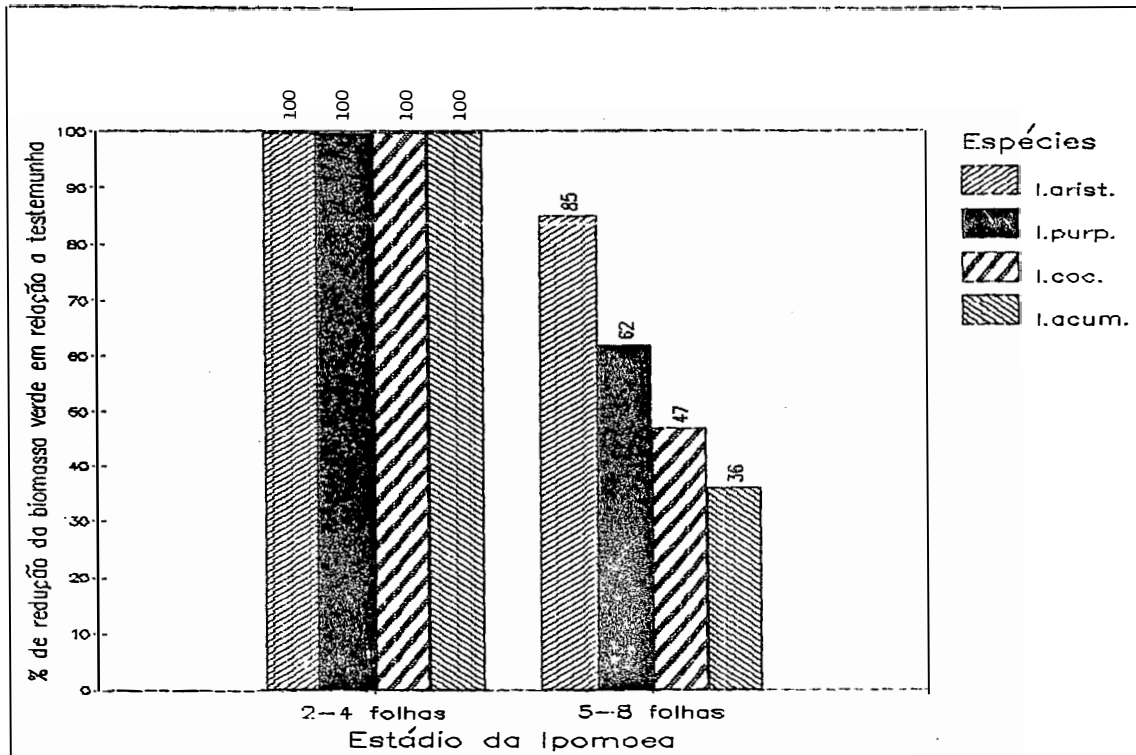


Figura 8 - fomesafen aplicado à 0,50 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

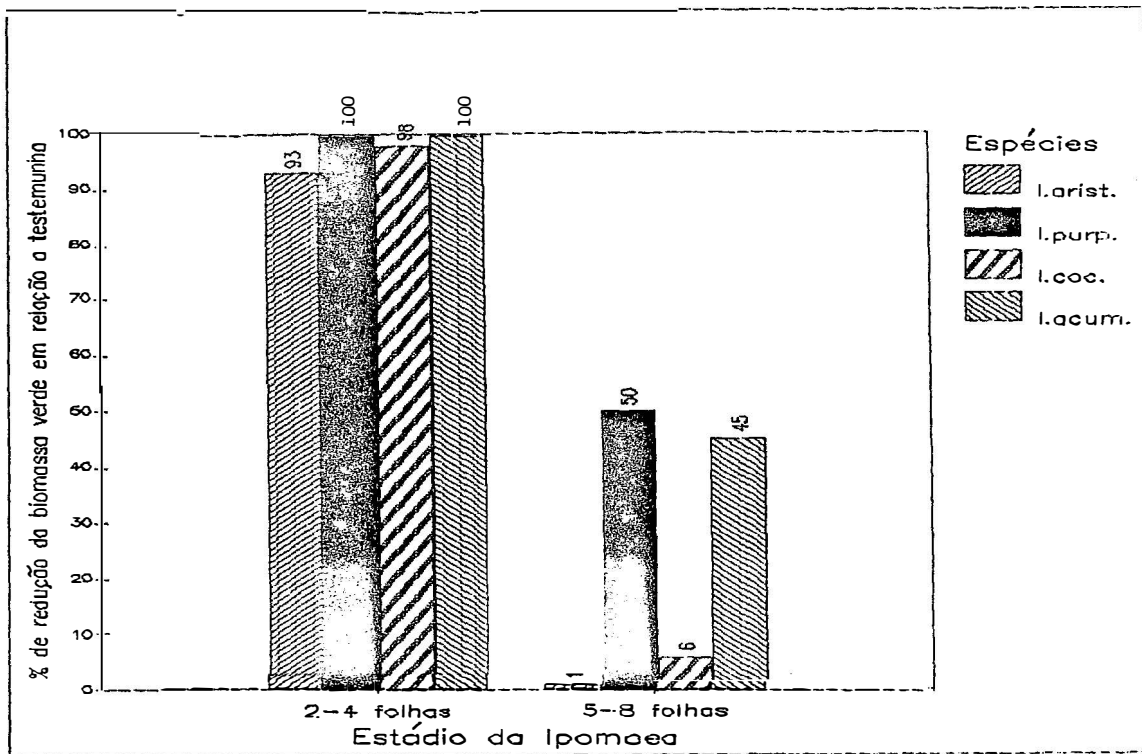


Figura 9 - lactofen aplicado à 0,180 kg/ha sobre quatro espécies de *Ipomoea* em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

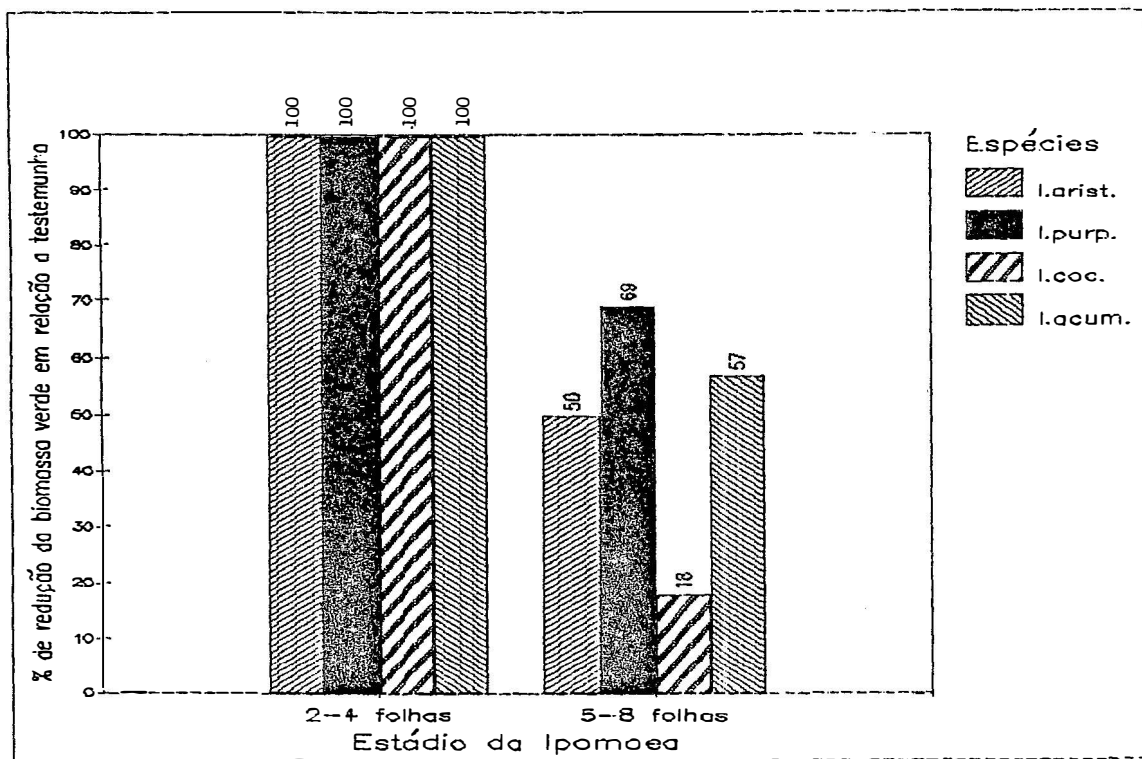


Figura 10 - lactofen aplicado à 0,360 kg/ha sobre quatro espécies de *Ipomoea* em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

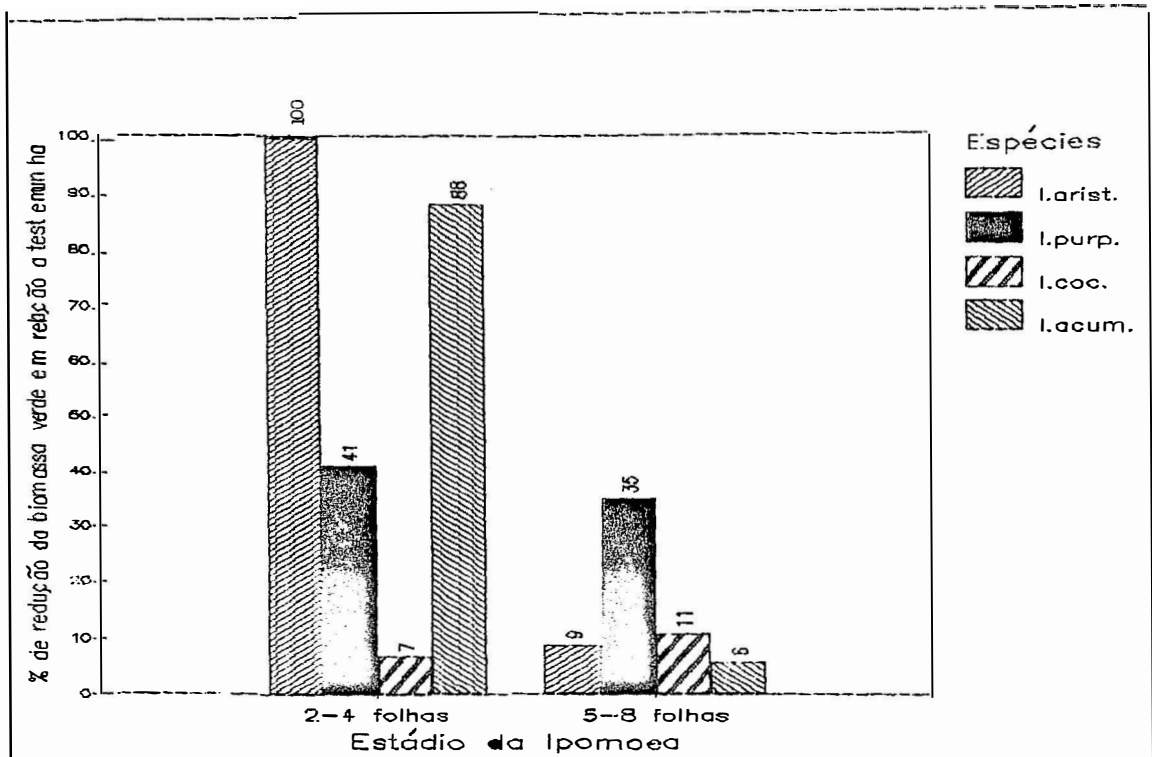


Figura 11 - chlorimuron-etil aplicado à 0,02 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

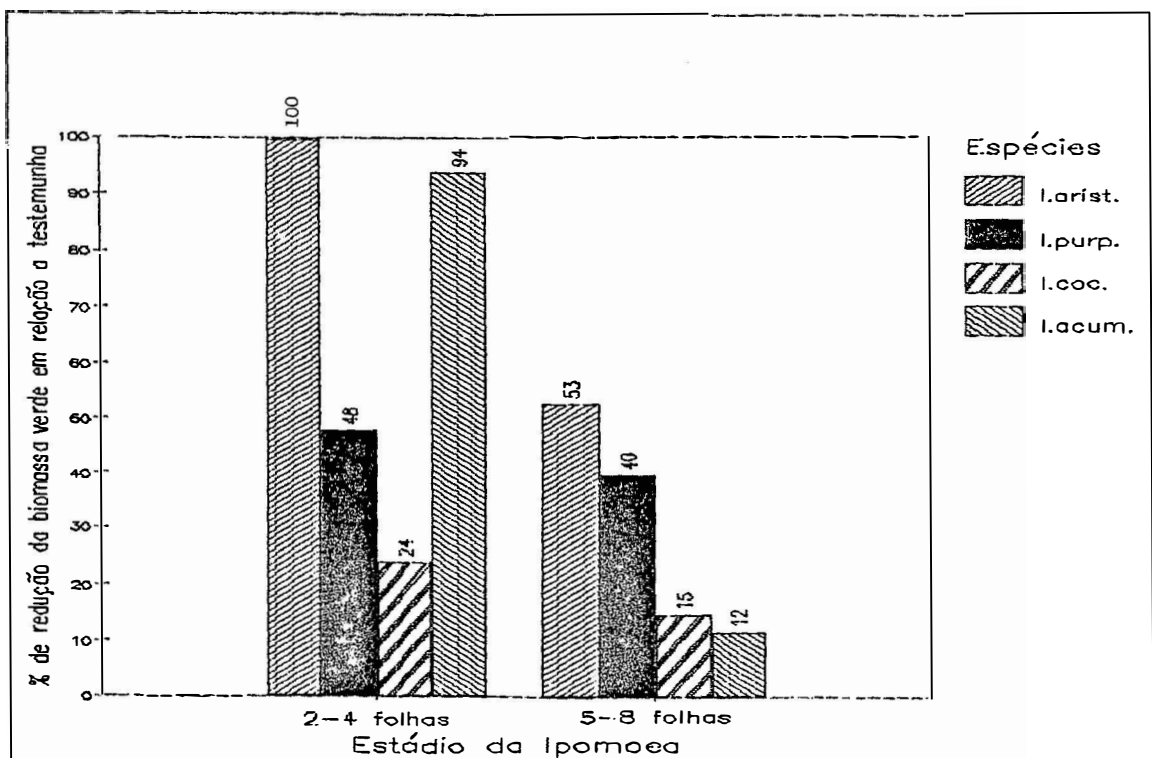


Figura 12 - chlorimuron-etil aplicado à 0,04 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

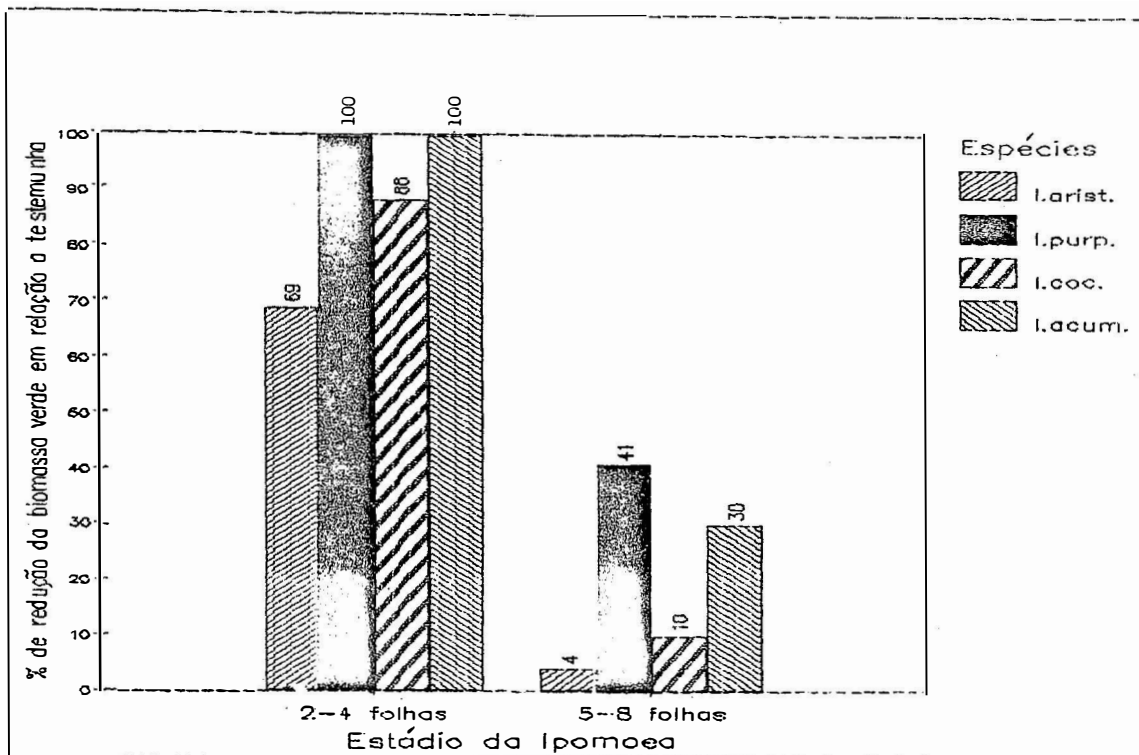


Figura 13 - fluoroglicofen aplicado à 0,06 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.

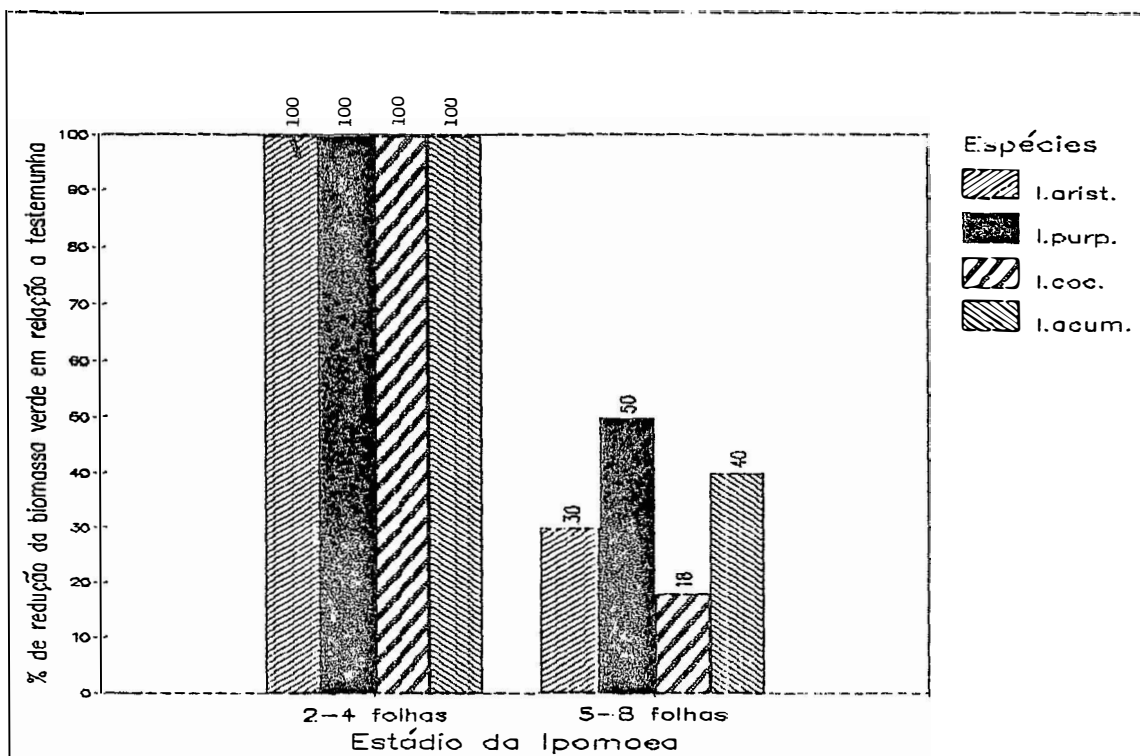


Figura 14 - fluoroglicofen aplicado à 0,12 kg/ha sobre quatro espécies de Ipomoea em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1.987.



Para o fluoroglicofen na dose recomendada, a *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. e *I. coccinea* L. foram mais tolerantes do que *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. acuminata* Roem et Sch. O dobro da dose não mostrou diferença significativa entre as espécies.

Nos Estados Unidos da América do Norte é que se concentra o maior número de estudos de susceptibilidade diferencial de espécies de *Ipomoea* a herbicidas. McCLELLAND et alii (1978) após três anos de estudo, relatam que entre seis espécies de *Ipomoea*, as espécies mais tolerantes a bentazon foram *Ipomoea hederacea* var. *integriuscula* Gray e *Ipomoea hederacea* var. *hederacea* (L.) Jacq., confirmados também para o acifluorfen por MATHIS & OLIVER (1980) e ROGERS & CRAWFORD (1980). EASTMAN & COLBE (1976) encontraram que *I. purpurea* (L.) Roth., *I. lacunosa* L. e *I. hederacea* (L.) Jacq foram mais tolerantes a bentazon que *I. coccinea* L. e *I. quamoclit* L. Estes dados diferem da presente pesquisa, que não foi encontrado diferença estatística entre *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. coccinea* L. à toxicidade de bentazon e que em números absolutos *I. coccinea* L. apresentou-se mais tolerantes ao bentazon do que *I. purpurea* (L.) Roth., provavelmente devido a diferenças na composição das folhas de *Ipomoea* provocado pelo crescimento em ambiente controlado.

MATHIS & OLIVER (1980) afirmam que a maior tolerância de *I. hederacea* (L.) Jacq. var. *integriuscula* e *I. hederacea* (L.) Jacq. deve-se a dificuldade do acifluorfen

penetrar na superfície das folhas mais densamente pubescentes. MATHIS (1980) confirmou esses resultados em três locais diferentes; Arkansas, Louisiana e Mississippi, nos EUA, com as espécies de corda-de-viola glabras (*I. muricata* (L.) Jacq, *I. lacunosa* L. e *I. wrightii* Gray), sendo mais susceptíveis ao acifluorfen que espécies de corda-de-viola pubescentes (*I. hederacea* (L.) Jacq. e *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray, que requereram doses mais elevadas para serem controladas. Este aspecto não pode ser comprovado com acifluorfen na presente pesquisa porque com esse herbicida houve controle total das quatro espécies de Ipomoea. Entretanto, para o fluoroglicofen, um herbicida do mesmo grupo dos difeniléteres, as espécies mais tolerantes foram *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. e *I. coccinea* L. ao invés de *I. purpurea* (L.) Roth. que entre as espécies era a mais densamente pubescente.

Para o chlorimuron-etil, as espécies mais tolerantes foram *I. coccinea* L. e *I. purpurea* (L.) Roth., uma espécie glabra e uma espécie pubescente, evidenciando que herbicidas de grupo químico diferente, se comportam de maneira adversa em relação ao controle das espécies de corda-de-viola.

Para o estágio de cinco a oito folhas verdadeiras de espécies de Ipomoea, os dados da biomassa verde e seca mostram uma queda sensível de controle pelos herbicidas devido ao estágio mais desenvolvido das plantas. Neste

estádio não foi possível separar as espécies de corda-de-viola quanto a susceptibilidade aos herbicidas testados, mesmo usando o dobro das doses recomendadas. RITTER & COLBE (1984) e BAUMAN & JORDAN (1981) relatam que em seus estudos, à medida em que as plantas se desenvolvem, tornam-se mais resistentes à ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência. ANDERSON (1977), BARKER et alii (1984) e QUAKENBUSH & ANDERSEN (1985) atribuem esse fato ao aumento da cerosidade e pilosidade superficiais de acordo com a idade das plantas. LEE & OLIVER (1982) confirmaram a maior tolerância das plantas daninhas ao acifluorfen, de acordo com o avanço do estágio de crescimento. Estes pesquisadores não obtiveram controle de *I. hederacea* var. *integriuscula* Gray quando acifluorfen a 0,80 kg/ha foi aplicado no estágio de quatro a oito folhas verdadeiras.

Em termos de seletividade à soja com um a dois trifólios, nas tabelas 8 e 9, a biomassa verde e seca da parte aérea avaliada aos 30 DAT indicam em ordem de fitotoxicidade: lactofen > fluoroglicofen > bentazon = acifluorfen = fomesafen > chlorimuron-etil. Estes dados estão semelhantes ao trabalho de HOVESTAD & LUESCHEN (1985) que encontraram a seguinte ordem de injúria inicial na soja cv. Hardin: lactofen > acifluorfen > acifluorfen + bentazon > bentazon e que as produções da soja não foram significativamente afetadas pelos tratamentos. LEE & OLIVER (1982) também encontraram sintomas de injúria com acifluorfen, mas a soja

Tabela 8 - Biomassa verde da parte aérea da soja cv. IAC-8 em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1987.

Herbicida	Dose kg i.a./ha	Adjuvante 0,25% v/v	Soja cultivar IAC-8			
			1-2 trifolios	2-3 trifolios		
			* Biomassa verde	** RRT	* Biomassa verde	% RRT
bentazon	0,72	-	3,63 bcde	16	4,03ab	9
bentazon	1,44	-	3,53 cde	19	4,02ab	10
acifluorfen-Na	0,224	Etaldine	3,72 bcd	15	4,32ab	3
acifluorfen-Na	0,448	Etaldine	3,76abcd	13	3,86 b	13
fomesafen	0,25	Energic	3,73 bcd	14	4,07sb	9
fomesafen	0,50	Energic	3,77abcd	13	3,92ab	12
lactofen	0,18	-	3,36 de	23	4,04ab	9
lactofen	0,36	-	3,08 e	29	3,93ab	12
chlorimuron-etil	0,02	-	4,12ab	5	4,01ab	10
chlorimuron-etil	0,04	-	4,07ab	6	3,86 b	13
fluoroglicofen	0,06	Aterbane	3,61 bcde	17	4,13ab	7
fluoroglicofen	0,12	Aterbane	3,42 de	21	3,82 b	14
Testemunha	-	-	4,34a	-	4,45a	-
F			8,30**		2,60*	
C.V.			6,25%		5,67%	
D.M.S. (Tukey 5%)			0,58		0,58	

\* Os dados de biomassa verde foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , onde x corresponde ao peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* % RRT: % de redução da biomassa verde em relação a testemunha.

Tabela 9 - Biomassa seca da parte aérea da soja cv. IAC-8 em dois estádios de desenvolvimento. SP, 1987.

Herbicida	Dose kg i.a./ha	Adjuvante 0,25% v/v	Soja cultivar IAC-8		
			1-2 trifolios * Biomassa seca	**% RRT	2-3 trifolios * Biomassa seca
bentazon	0,72	-	1,72 bcd	18	1,96 bc
bentazon	1,44	-	1,59 cd	24	1,85 c
acifluorfen	0,224	Etaldine	1,72 bcd	17	2,14ab
acifluorfen	0,448	Etaldine	1,73 bcd	17	1,90 bc
fomesafen	0,25	Energic	1,77 bc	15	2,03abc
fomesafen	0,50	Energic	1,79 bc	14	1,95abc
lactofen	0,18	-	1,58 cd	24	1,95abc
lactofen	0,36	-	1,46 d	30	1,94abc
chlorimuron-etil	0,02	-	1,96ab	6	2,02abc
chlorimuron-etil	0,04	-	1,98ab	5	1,93abc
fluoroglicofen	0,06	Aterbane	1,71 bcd	18	2,04abc
fluoroglicofen	0,12	Aterbane	1,62 cd	22	1,90 bc
testemunha	-	-	2,08a	-	2,20a
F			10,32**		3,20*
CV			6,22%		5,57%
D.M.S. (Tukey 5%)			0,27		0,28

\*Os dados da biomassa seca foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , onde x corresponde ao peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*% RRT: % de redução da biomassa seca em relação a testemunha.

recuperou-se 10 a 14 dias após aplicação e continuou crescendo normalmente.

No estágio de 2 a 3 trifólios da soja nota-se que a fitotoxicidade dos herbicidas testados foi menor que quando aplicados no estágio de 1 a 2 trifólios. A duplicação da dose recomendada dos herbicidas, apesar de não mostrar diferença significativa aumentou o nível de injúria nos dois estádios testados (um a dois trifólios e dois a três trifólios).

#### 4.2. Efeito de surfatantes sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência no controle da corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*) (H.B.K.) Don

Para estudar o efeito de surfatantes, os herbicidas foram aplicados em duas doses, ou seja, a dose recomendada e a metade dessa dose.

Os dados transformados da biomassa verde e seca da parte aérea da *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., e da soja IAC-8 encontram-se nas tabelas 10 e 11 e figuras 15 a 18, assim como as porcentagens de controle e injúria em relação a testemunha. Para análise estatística os dados de pesagem foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e submetidos ao teste F e Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Através da análise desses parâmetros pode-se inferir de uma maneira geral, que os adjuvantes apresentaram resultados consistentes nas duas doses aplicadas (dose reco-

mendada e a metade dela), e a biomassa seca foi semelhante aos resultados obtidos com a biomassa verde avaliadas aos 30 dias após tratamento.

Para os herbicidas difeniléteres (acifluorfen, fomesafen e fluoroglicofen) observa-se pela análise da tabela 10, que os adjuvantes auxiliaram no aumento de controle de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. pelos herbicidas. Estes dados estão de acordo com vários pesquisadores (LEE & OLIVER, 1982; McWHORTER, 1979; NALEWAJA & ADAMCZEWSKI, 1977; McWHORTER & JORDAN, 1976; PRASAD et alii 1967; CLOR et alii, 1962), que têm obtido em seus estudos que a adição de surfatantes e outros adjuvantes têm aumentado a fitotoxicidade de vários herbicidas aplicados em pós-emergência.

Para o acifluorfen, os adjuvantes Etaldine (não iônico) e Energic (mistura de não iônico e aniônico) foram os mais eficazes, quando aplicado na dose normalmente recomendada (0,224 kg IA/ha) do herbicida, sendo superiores a Aterbane (mistura de não iônico e aniônico) e Assist (mistura de óleo mineral e surfatante). Na dose reduzida o acifluorfen com adjuvante não diferiu significativamente da aplicação sem adjuvante, devido ao baixo nível de controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. obtido com 0,112 kg IA/ha. LEE & OLIVER (1982) também obtiveram incremento de atividade de acifluorfen com a adição de adjuvante no controle de *I. lacunosa* L.. RITTER & COBLE (1981) também verificaram aumento na atividade de a-

acifluorfen com a adição de adjuvante não iônico para o controle de *Ambrosia artemisiifolia* L. e *Xanthium pensylvanicum* Wallr.

No caso de fomesafen, os resultados foram semelhantes ao acifluorfen, onde Energic e Etaldine foram superiores a Aterbane e Assist, mostrando que apesar do Etaldine ter uma concentração de ingrediente ativo de apenas 200 g/l, ele confere ao acifluorfen e fomesafen resultados semelhantes ao Energic que é constituído de mais que o dobro de ingrediente ativo (452 g/l).

Para o fluoroglicofen, o Aterbane, Energic e Assist foram mais eficazes que Etaldine, provavelmente porque a dose de fluoroglicofen é muito menor que a aplicada com os outros difeniléteres (acifluorfen e fomesafen), aliado a baixa concentração do ingrediente ativo do Etaldine. OAKES & LODI (1986) obtiveram incremento de atividade de fluoroglicofen no controle de *Ipomoea sp* quando Aterbane 0,2% v/v/ foi adicionado.

Para o chlorimuron-etil (sulfoniluréia) os adjuvantes utilizados não apresentaram diferença significativa com a aplicação sem adjuvante. Era esperado que o Assist tivesse alguma atividade porque herbicidas sistêmicos geralmente aumentam a sua atividade quando adicionado de óleo mineral/surfatante, como menciona Wilson e Ilnicki (1968) citado por ANDERSEN (1977) sobre os herbicidas graminicidas a-



Tabela 10. Biomassa verde e seca da parte aerea de *Ipomoea aristolochiae folia*. SP, 1987.

Herbicida	Dose kg i.a./ ha	Adjuvante 0,25% v/v *	<i>Ipomoea aristolochiae folia</i>			
			Biomassa verde	% Con- trole *	Biomassa seca	% Con- trole
acifluorfen-Na	0,112	-	1,381a	25	0,851a	32
		Energic	1,323a	34	0,872a	24
		Aterbane	1,406a	23	0,879a	21
		Etaldine	1,614a	0	0,945a	0
		Assist	1,415a	21	0,892a	12
acifluorfen-Na	0,224	-	1,434a	19	0,879a	21
		Energic	1,269ab	41	0,831ab	44
		Aterbane	1,369a	29	0,856ab	32
		Etaldine	0,929 b	76	0,763 b	74
		Assist	1,349a	30	0,851ab	32
fomesafen	0,125	-	1,573a	0	0,923a	0
		Energic	1,017 b	71	0,783 b	65
		Aterbane	1,315ab	35	0,858ab	29
		Etaldine	1,316ab	35	0,850ab	35
		Assist	1,504a	7	0,910a	3
fomesafen	0,250	-	1,471ab	13	0,905a	6
		Energic	1,160ab	54	0,829a	44
		Aterbane	1,460ab	14	0,906a	6
		Etaldine	1,092 b	60	0,810a	53
		Assist	1,488a	9	0,891a	12
chlorimuron-etil	0,010	-	1,520a	6	0,888a	15
		Energic	1,382a	26	0,871a	24
		Aterbane	1,349a	30	0,854a	32
		Etaldine	1,457a	15	0,882a	18
		Assist	1,241a	45	0,827a	44
chlorimuron-etil	0,020	-	1,460a	15	0,881a	18
		Energic	1,246a	45	0,845a	35
		Aterbane	1,392a	23	0,873a	24
		Etaldine	1,227a	41	0,831a	41
		Assist	1,296a	38	0,863a	26
fluoroglicofen	0,030	-	1,229a	33	0,846a	35
		Energic	1,243a	45	0,848a	35
		Aterbane	0,828 b	89	0,731 b	88
		Etaldine	1,252a	43	0,841a	38
		Assist	0,976ab	74	0,774ab	71
fluoroglicofen	0,060	-	0,990ab	74	0,763ab	76
		Energic	0,769 b	95	0,725ab	91
		Aterbane	0,707 b	100	0,707 b	100
		Etaldine	1,233a	46	0,832a	44
		Assist	0,822 b	91	0,730ab	91
Testemunha	-	-	1,552		0,916	
F			2,875**		2,442**	
CV			13,46%		5,58%	
D.M.S. (Tukey 5%)			0,390		0,107	

\*Os dados de biomassa verde e seca foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ , onde x é o peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

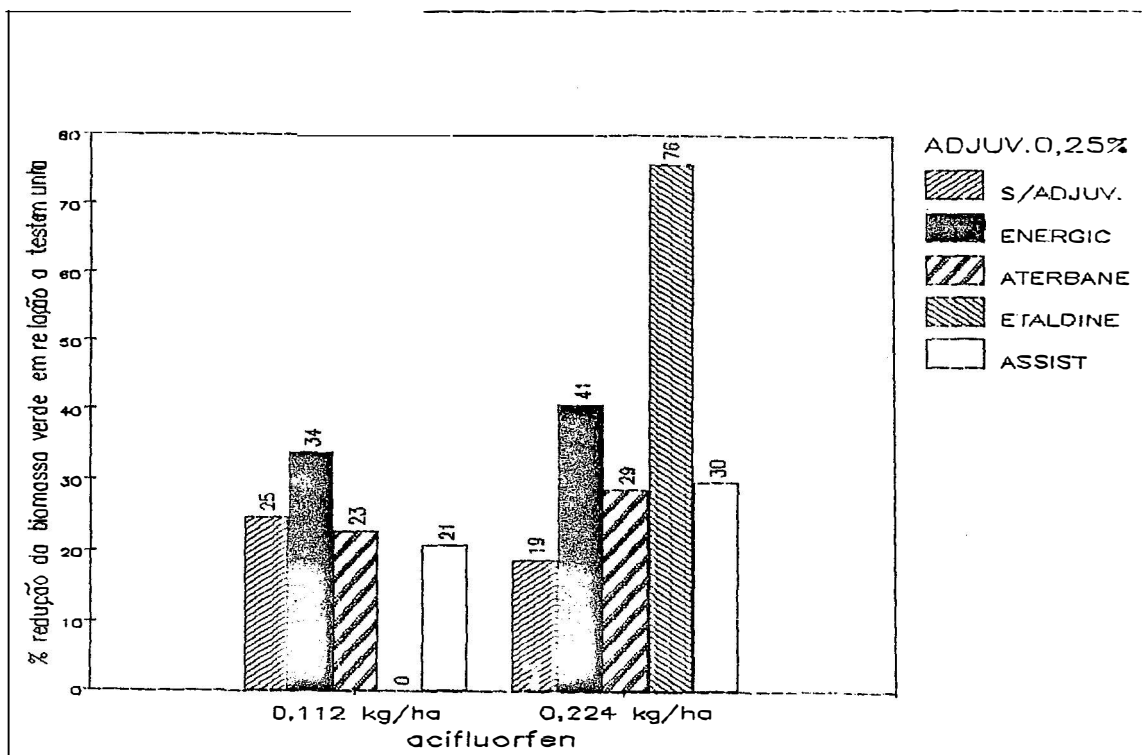


Figura 15 - acifluorfen aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., SP, 1.987.

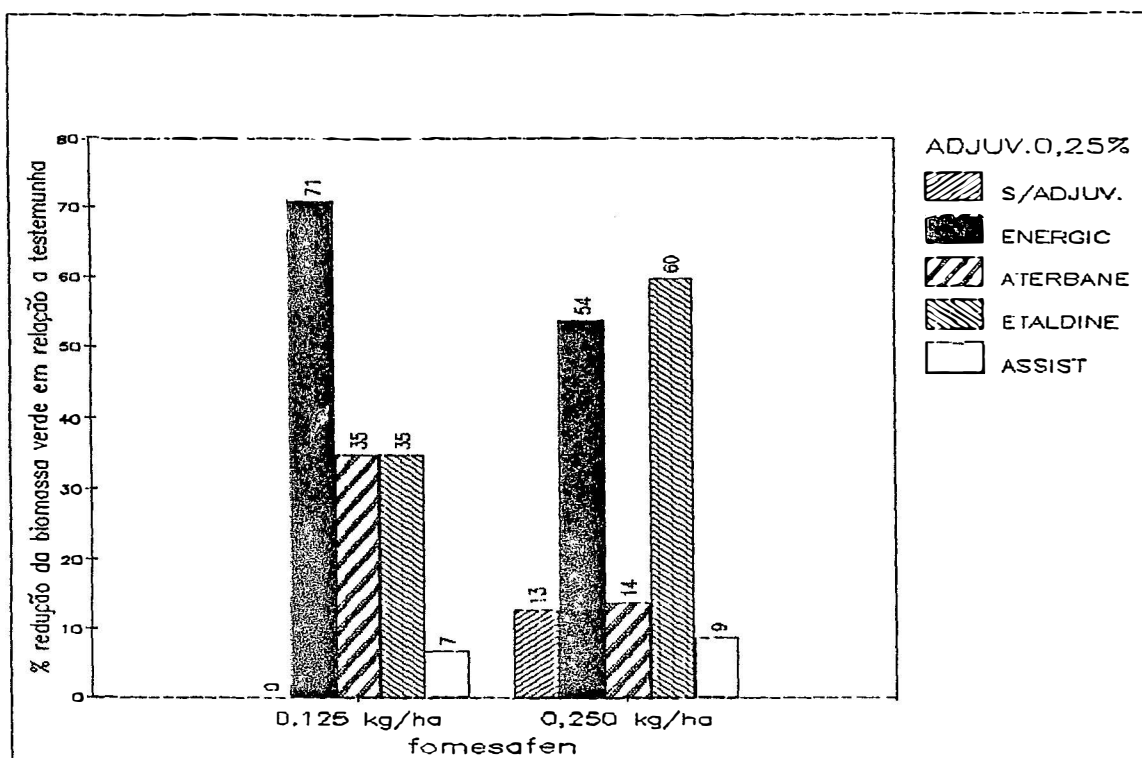


Figura 16 - fomesafen aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., SP, 1.987.

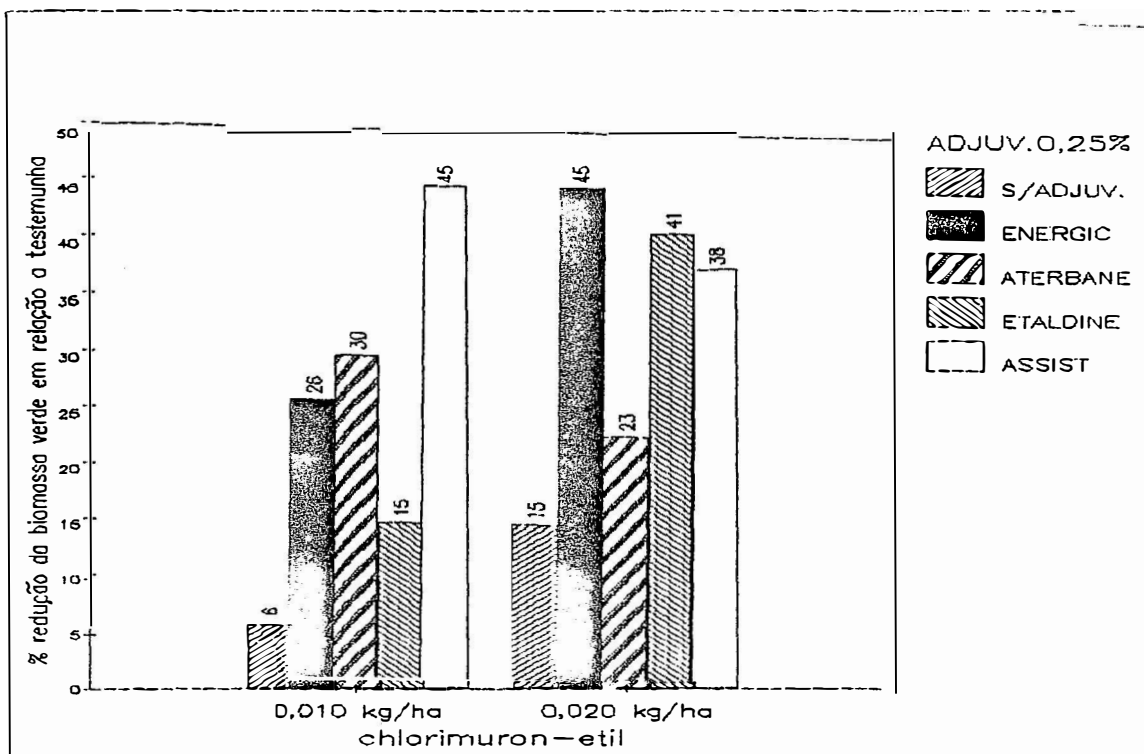


Figura 17 - chlorimuron-etil aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., SP, 1.987

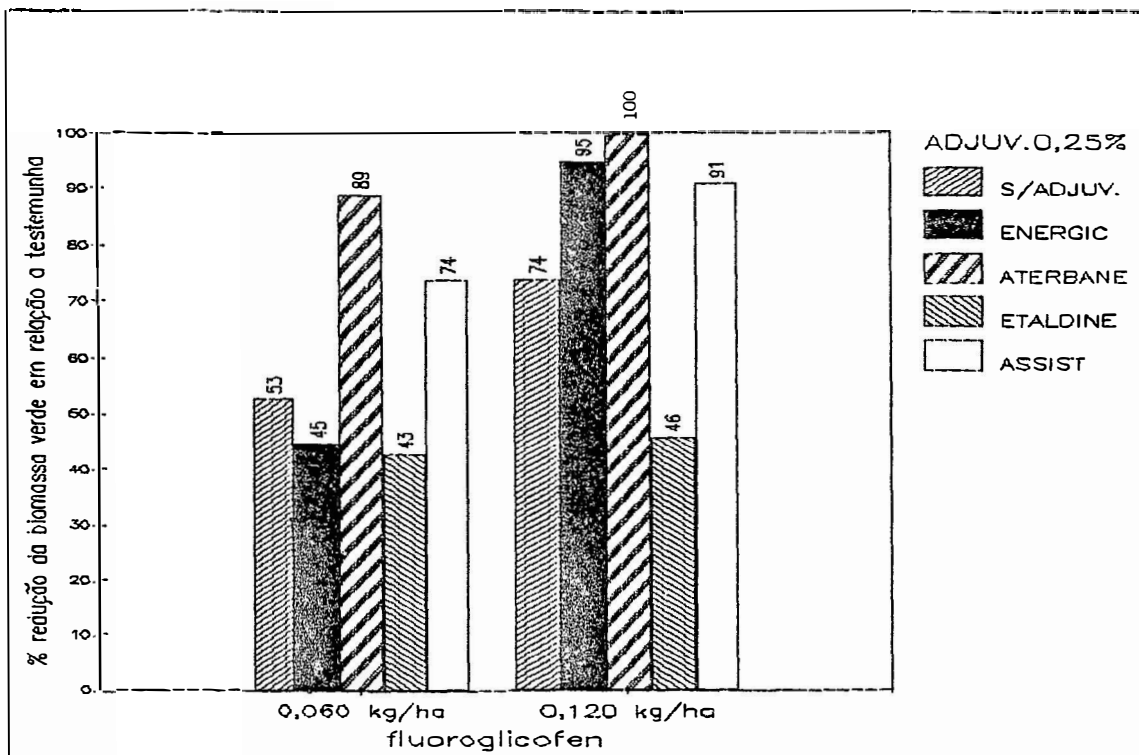


Figura 18 - fluoroglicofen aplicado em duas doses em mistura com vários adjuvantes para controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., SP, 1.987.

plicados em pós-emergência. A Du Pont, fabricante de chlorimuron-etil, também recomenda a utilização de 0,05% v/v de óleo mineral para melhorar o controle de espécies mais tolerantes como a corda-de-viola.

Em relação a seletividade à soja cv.IAC-8, pela tabela 11, observa-se que os adjuvantes que promoveram a maior incremento de atividade ao herbicida no controle da corda-de-viola, foram os mais fitotóxicos à soja.

Observa-se que, de um modo geral, os adjuvantes recomendados pelos fabricantes para os herbicidas testados, são aqueles que conferem maior atividade aos respectivos herbicidas, sem comprometimento da seletividade. FREED & MONTGOMERY (1958) observaram que a interação surfatante/herbicida/planta são altamente específicas. Vários outros autores (SMITH et alii, 1966; PARR & NORMAN, 1965; JANSEN, 1964) também concluíram que as interações entre o surfatante, herbicida e a planta são complexas e dependentes, mais do que somente as características físicas da solução de pulverização.

#### 4.3. Efeito da chuva após aplicação sobre a eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência

Pela análise da biomassa verde e seca da parte aérea de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. aos 30

Tabela 11. Biomassa verde e seca da parte aérea da soja cv. IAC-8. SP, 1987.

Herbicida	Dose kg i.a./ ha	Adjuvante 0,25% v/v*	Soja cultivar IAC-8			
			Biomassa verde	%RTT **	*Biomassa seca	%RTT
acifluorfen-Na	0,112	-	5,840a	0	2,847a	0
		Energic	4,797 b	27	2,316 d	32
		Aterbane	5,187ab	14	2,533 bcd	18
		Etaldine	5,507a	3	2,708ab	5
		Assist	5,440ab	5	2,655abc	9
acifluorfen-Na	0,224	-	5,620a	0	2,795a	0
		Energic	4,830 b	26	2,320 b	32
		Aterbane	5,382ab	8	2,593ab	13
		Etaldine	5,185ab	14	2,524ab	18
		Assist	5,186ab	14	2,467 b	22
fomesafen	0,125	-	5,310a	10	2,622a	11
		Energic	4,920a	23	2,377a	28
		Aterbane	5,320a	10	2,614a	12
		Etaldine	5,056a	19	2,497a	20
		Assist	5,088a	17	2,426a	25
fomesafen	0,250	-	5,186ab	14	2,620ab	11
		Energic	4,917 b	23	2,410 b	26
		Aterbane	5,610a	0	2,834a	0
		Etaldine	5,128ab	16	2,546ab	17
		Assist	4,893 b	22	2,528ab	18
clorimuron-etil	0,010	-	5,122a	16	2,526a	18
		Energic	5,003a	20	2,498a	20
		Aterbane	5,071a	18	2,536a	17
		Etaldine	4,934a	23	2,435a	24
		Assist	5,296a	10	2,688a	6
clorimuron-etil	0,020	-	5,280a	11	2,599a	13
		Energic	5,264a	12	2,626a	11
		Aterbane	4,705a	30	2,327a	32
		Etaldine	4,829a	26	2,386a	28
		Assist	5,148a	16	2,593a	13
fluoroglicofen	0,030	-	4,906a	23	2,444a	24
		Energic	4,806a	26	2,403a	26
		Aterbane	4,611a	32	2,239a	37
		Etaldine	5,008a	20	2,436a	24
		Assist	4,777a	27	2,339a	31
fluoroglicofen	0,060	-	5,262a	12	2,598a	13
		Energic	4,685a	30	2,267 b	36
		Aterbane	4,608a	33	2,247 b	37
		Etaldine	5,103a	17	2,502ab	20
		Assist	5,138a	16	2,486ab	21
Testemunha	-	-	5,371	-	2,764	-
F			1,911**		2,687**	
CV			5,65%		5,33%	
D.M.S. (Tukey 5%)			0,659		0,306	

\* Os dados de biomassa verde e seca foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$ , onde x é o peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* %RTT: % de redução da biomassa verde e seca em relação a testemunha.

dias após tratamento (tabelas 12 e 13, tem-se que todos os tratamentos herbicidas foram afetados pela incidência de 10 mm de chuva em seis minutos. Estes dados concordam com as afirmações de BEHRENS & ELAKKAD, 1981; ESHEL et alii, 1976; DORAN & ANDERSEN, 1975; BOVEY & DIAZ-COLON, 1969; UPCHURCH et alii, 1969) de que precipitações pluviométricas após a aplicação afetam os herbicidas aplicados em pós-emergência.

Os herbicidas bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen foram afetados pela chuva até o maior período sem chuva testado, ou seja, seis horas após a aplicação do herbicida, tanto na dose recomendada como o dobro dela. Os dados de literatura são bastante contraditórios, principalmente porque, o período livre de chuva após tratamento requerido para não afetar o controle das plantas daninhas varia muito entre as espécies botânicas, formulações e doses dos herbicidas (ANDERSON & ARNOLD, 1985), intensidade de chuva e tamanho das gotas (RITTER & COBLE, 1984). Nos boletins técnicos de bentazon, acifluorfen e fomesafen, o período necessário sem chuva após aplicação para que não haja interferência na atividade do produto é de 6 horas, para o chlorimuron é de 2 horas e para o lactofen e fluoroglicofen é requerido 1 hora. Entretanto, esses boletins são genéricos e nem sempre refletem a realidade para todas as situações. Alguns dados de literatura mostram quão diversos são os resultados. RITTER & COBLE (1984), em dois anos de ensaios no campo, obtiveram decréscimo de a-

Tabela 12 - Biomassa verde da parte aérea de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. submetida à chuva simulada (10 mm) em diferentes períodos após aplicação do herbicida. SP, 1987/8.

Herbicida	Dose kg i.a./ha	Adjuvante 0,25% v/v	Períodos sem chuva após aplicação					
			0	1 min	30 min	1 h	3 h	6 h
bentazon	0,72	-	1,51 b	1,81ab	1,93ab	2,04a	1,76ab	2,04a
bentazon	1,44	-	0,99 b	1,51a	1,49ab	1,88a	1,60a	1,42ab
acifluorfen-Na	0,224	Etaldine	1,83 b	2,48a	2,49a	2,28ab	2,40a	2,35a
acifluorfen-Na	0,448	Etaldine	1,18 b	2,45a	2,38a	2,27a	2,26a	2,32a
fomesafen	0,25	Energic	1,98 b	2,50a	2,57a	2,33ab	2,41ab	2,43ab
fomesafen	0,50	Energic	1,67 b	2,41a	2,39a	2,36a	2,28a	2,09ab
lactofen	0,18	-	1,47 b	2,31a	2,47a	2,28a	2,44a	2,22a
lactofen	0,36	-	1,01 b	2,07a	2,16a	2,00a	2,14a	1,98a
chlorimuron-etil	0,02	-	1,72 b	2,01a	1,79a	1,97a	2,11a	1,84a
chlorimuron-etil	0,04	-	0,97 b	1,87a	1,76a	1,57a	1,73a	1,76a
fluoroglicofen	0,06	Aterbane	1,82 b	2,58a	2,35a	2,46a	2,21ab	2,48a
fluoroglicofen	0,12	Aterbane	1,51 b	2,21a	2,29a	2,13a	2,15a	2,22a
testemunha			3,62					

F = 1,43

C.V. = 11%

D.M.S. (Tukey 5%) = 0,50

Os dados da biomassa verde foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , onde x corresponde ao peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, no sentido horizontal, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Biomassa seca da parte aérea de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. submetida a chuva simulada (10 mm) em diferentes períodos após aplicação do herbicida. SP, 1987/8.

Herbicida	Dose kg i.a./ha	Adjuvante 0,25% v/v	Períodos sem chuva após aplicação					
			0	1 min	30 min	1 h	3 h	6 h
bentazon	0,72	.	0,78 b	0,95a	0,98a	1,00a	0,92a	0,99a
bentazon	1,44	.	0,77 b	0,88ab	0,87ab	0,97a	0,90ab	0,87ab
acifluorfen-Na	0,224	Etaldine	1,03 b	1,23a	1,27a	1,16ab	1,19a	1,17ab
acifluorfen-Na	0,448	Etaldine	0,83 b	1,20a	1,15a	1,13a	1,12a	1,12a
fomesafen	0,25	Energic	1,05 b	1,21a	1,23a	1,13ab	1,17ab	1,15ab
fomesafen	0,50	Energic	0,97 b	1,18a	1,16a	1,15a	1,13a	1,06ab
lactofen	0,18	-	0,91 b	1,14a	1,17a	1,10a	1,14a	1,06ab
lactofen	0,36	-	0,76 b	1,05a	1,07a	1,03a	1,08a	1,01a
chlorimuron-etil	0,02	-	0,97a	1,07a	1,02a	1,07a	1,08a	1,02a
chlorimuron-etil	0,04	-	0,78 b	1,06a	0,98a	0,97a	1,05a	1,03a
fluoroglicofen	0,06	Aterbane	0,97 b	1,23a	1,16a	1,22a	1,18a	1,25a
fluoroglicofen	0,12	Aterbane	0,91 b	1,08a	1,09a	1,09a	1,11a	1,13a
testemunha			2,43					

F = 1,29  
C.V. = 6,0%  
D.M.S. (Tukey 5%) = 0,15

Os dados de biomassa seca foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , onde x corresponde ao peso em gramas de quatro plantas.

As médias seguidas de pelo menos uma letra em comum, no sentido horizontal, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.



tividade do acifluorfen para o controle de *A. artemisiifolia* L. em todos os períodos de ocorrência de uma chuva de 25 mm após a aplicação (15 minutos, 1 h, 2 h, 6 h e 12 h). A duração dessa chuva foi de 3 horas. Por outro lado, JOLLEY & WALKER (1979) encontraram que apenas um intervalo de espera entre 1 e 4 horas foi necessário entre a aplicação de acifluorfen e uma chuva simulada de 25 mm durante 66 minutos, para o controle de três espécies de plantas daninhas. RITTER & COBLE (1984) em estudo com acifluorfen em casa-de-vegetação com chuva simulada de 13 mm com duração de 1 hora sobre *A. artemisiifolia* L. e *X. pensylvanicum* Wallr. obtiveram que o controle de ambas as espécies foram reduzidos quando a chuva ocorreu 1 minuto, 1 h, 6 h e 12 h após a aplicação do herbicida. DORAN & ANDERSEN (1975) trabalhando em casa-de-vegetação com chuva simulada de 24 mm em 0,5 hora, ocorrendo menos do que 8 horas após a aplicação, reduziu a atividade de bentazon sobre *Abutilon theophrasti* Medic. e *X. pensylvanicum* Walr. Em condições de campo, chuva simulada de 24 mm em 0,5 hora ocorrendo menos do que 24 horas após a aplicação de 0,84 kg/ha de bentazon também provocou redução de atividade. Por outro lado, PETERSON & ARNOLD (1975) relatam que a chuva não afetou a atividade de lactofen, acifluorfen e bentazon no controle de *Amaranthus retroflexus* L. O controle de *A. theophrasti* Medic. aumentou linearmente com o aumento do período sem chuva após a aplicação, e o acifluorfen requereu 1,5 hora sem chuva.

Como podemos ver, a metodologia de ensaios de efeito da chuva sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência é variável, em termos das espécies botânicas avaliadas e a intensidade da chuva, tornando os resultados de literatura difíceis de serem comparados. Além disso, os estudos de casa-de-vegetação deste tipo sugerem apenas que a chuva após a aplicação pode ser um problema no uso eficaz de um herbicida; mas, como as condições de casa-de-vegetação e campo são diferentes, os resultados de tais estudos são difíceis de serem extrapolados para o campo.

#### 4.3 Ensaio de campo com herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas de soja e daninhas.

Neste experimento foram realizadas duas contagens de plantas daninhas aos 14 e 37 dias após a aplicação dos herbicidas e uma avaliação visual de injúria nas plantas de soja aos 9 dias após aplicação. Na área experimental as plantas daninhas predominantes eram *Sida rhombifolia* L. e *Alternan-thera ficoidea* L. R. Br. Os dados da contagem foram transformados em porcentagem em relação a testemunha, e submetidos aos teste F e Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As avaliações encontram-se na Tabela 14.

Os dados de campo foram similares aos resultados do experimento em casa-de-vegetação que mostram o lactofen e o fluoroglicofen como os herbicidas mais fitotóxicos à soja cv. IAC-8. Acifluorfen e fomesafen são os seguintes

Tabela 14.- Controle químico de plantas daninhas dicotiledôneas em condições de campo. SP, 1987

Herbicida	Dose kg.i.a./ga	Adjuvante 0,25% v/v	Soja cv IAC-8 % injúria 9 DAT	<i>S. rhombifolia</i>			<i>A. ficioides</i>		
				14 DAT*	37 DAT	% de controle	14 DAT	37 DAT	% de controle
bentazon	0,72	-	0 d	90a	79a	3 c	0 c		
bentazon	1,44	-	0 d	94a	86a	14 c	22 c		
acifluorfen-Na	0,224	Etaldine	11 bc	11 b	0 b	75ab	78abc		
acifluorfen-Na	0,448	Etaldine	14 b	15 b	0 b	90a	86abc		
fomesafen	0,250	Energic	11 bc	10 b	0 b	91a	98a		
fomesafen	0,500	Energic	10 c	23 b	0 b	98a	100a		
lactofen	0,18	-	19a	22 b	5 b	83a	88ab		
lactofen	0,36	-	20a	31 b	0 b	98a	95a		
chlorimuron-etil	0,02	-	1 d	17 b	0 b	14 c	57 d		
chlorimuron-etil	0,04	-	1 d	7 b	3 b	54 b	58 cd		
fluoroglicofen	0,06	Aterbane	20a	13 b	0 b	73ab	66 bcd		
fluoroglicofen	0,12	Aterbane	22a	13 b	0 b	79ab	81abcd		
Testemunha				(48)	(32)	(16)	(13)		
F			155,73**	22,53**	174,30**	29,23**	39,83**		
C.V.			14,3%	47,8%	35,0%	23,6%	17,5%		
D.M.S. (Tukey 5%)			3,47	31,77	11,65	35,06	27,97		

( ) nº de plantas/m<sup>2</sup>

As médias seguidas da mesma letra não diferem ao nível de 5% de probabilidade.

\* DAT: Dias após tratamento

na ordem, e os menos fitotóxicos foram chlorimuron-etil e bentazon. Outra semelhança é o fato de o dobro da dose praticamente não diferir da dose recomendada, tanto em termos de injúria, como em termos de controle das plantas daninhas avaliadas.

O controle de *Sida rhombifolia* L. foi excelente com bentazon, entretanto, os difeniléteres (acifluorfen, fomesafen, lactofen e fluoroglicofen) e o chlorimuron-etil (sulfonilurêia) não controlaram a citada planta, mesmo usando o dobro da dose recomendada.

RUEDELL (1984) não conseguiu controle aceitável de *Sida rhombifolia* L. com fomesafen (0,2 a 0,5 kg/ha) e acifluorfen (0,17 kg/ha). Quando bentazon foi misturado com fomesafen o controle foi bom. A fitotoxicidade a soja por fomesafen apresentou níveis intermediários entre acifluorfen e bentazon. ALMEIDA et alii (1984) também não obteve controle aceitável de *S. rhombifolia* L. com fomesafen em dose de até 0,5 kg/ha.

Na avaliação de *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br., o bentazon não obteve controle, o chlorimuron-etil apresentou apenas controle regular na dose dupla, e os difeniléteres mostraram um bom controle, não havendo diferença estatística entre eles.

DURIGAN et alii (1986) obtiveram bom controle de *A. ficoidea* (L.) R. Br. com acifluorfen a 0,180 e 0,24

kg/ha, fomesafen a 0,187 e 0,250 kg/ha e lactofen a 0,180 e 0,24 kg/ha. Aos 24 dias após a aplicação a recuperação das plantas de soja foi total, surgindo folhas novas completamente isentas dos sintomas de intoxicação, principalmente no tratamento mais fitotóxico que foi o lactofen.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, e considerando as condições em que foram conduzidos os experimentos, pode-se concluir que:

a) Bentazon, acifluorfen, fomesafen e lactofen não apresentam toxicidade diferenciada para as espécies *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don., *I. purpurea* (L.) Roth., *I. coccinea* L. e *I. acuminata* Roem et Sch. quando aplicados no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras.

b) A ordem de tolerância das espécies de corda-de-viola ao chlorimuron-etil é: *I. coccinea* L. > *I. purpurea* (L.) Roth. > *I. acuminata* Roem et Sch. > *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. quando aplicado no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras.

c) *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. e *I. coccinea* L. são mais tolerantes ao fluoroglicofen do que *I. purpurea* (L.) Roth. e *I. acuminata* Roem et Sch. quando aplicados no estágio de duas a quatro folhas verdadeiras.

d) Bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen não controlam *I. aristolochiaefolia*

(H.B.K.) Don., *I. purpurea* (L.) Roth., *I. coccinea* L. e *I. acuminata* Roem et Sch. no estágio de cinco a oito folhas verdadeiras.

e) A ordem de fitotoxicidade inicial à soja cv IAC-8 em condições de campo é: lactofen > fluoroglicofen > acifluorfen = fomesafen > chlorimuron-etil = bentazon. Em condições de casa-de-vegetação a ordem é: lactofen > fluoroglicofen > bentazon > acifluorfen = fomesafen > chlorimuron-etil.

f) Os adjuvantes mais eficazes para promover aumento de fitotoxicidade aos herbicidas testados são: Energic e Etaldine para o fomesafen e acifluorfen; Aterbane, Energic e Assist para o fluoroglicofen e não há vantagem de adicionar surfactante para o chlorimuron-etil no controle de *Ipomoea aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. com duas a quatro folhas verdadeiras.

g) Chuva até seis horas após a aplicação reduz a atividade de bentazon, acifluorfen, fomesafen, lactofen, chlorimuron-etil e fluoroglicofen no controle de *I. aristolochiaefolia* (H.B.K.) Don. com quatro a seis folhas verdadeiras.

h) Bentazon tem excelente controle sobre *Sida rhombifolia* L. e não controla *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. Os difeniléteres (acifluorfen, fomesafen, lactofen e fluoroglicofen) não controlam *S. rhombifolia* L. e tem muito bom controle sobre *A. ficoidea* (L.) R. Br. Chlorimuron-etil não apresenta controle aceitável de ambas as espécies de planta daninha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. *Guia de herbicidas. Contribuição para o uso adequado de plantio direto e convencional.* 2. ed., Londrina, IAPAR, 1988, 603 p.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N.; OLIVEIRA, V.F. Contribuição ao estudo de latifoliadidas pós-emergentes na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS E VII CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, Belo Horizonte, Anais, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1984, p. 103.

ANDERSEN, R.N. *Germination and establishment of weeds for experimental purposes.* Urbana, Weed Science Society of America, 1968.



ANDERSON, W.P. *Weed science: principles*. St. Paul, West Publishing, 1977, 598 p.

ANDERSON, M.D. & ARNOLD, W.E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmedipham. *Weed Science*, Champaign, 32: 310-4, 1984.

ASHLEY, D.G. & PFEIFFER, R.K. Weeds; a limiting factor in tropical agriculture. *World Crops*, Horley, 8: 227-9, 1980.

BARKER, M.A.L.; THOMPSON, J.R.; GODLEY, F.M. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Weed Science*, Champaign, 32: 813-8, 1984.

BASF BRASILEIRA S/A. *Basagran*. São Paulo, 1980, 10 p. (Manual Técnico).

BAUMAN, T.T. & JORDAN, T.N. Postemergence weed control in soybeans. *Weeds Today*, Champaign, 12(2): 7-8, 1981.

BAYER, D.E. & DREVER, H.R. The effect of surfactants on efficiency on foliar-applied diuron. *Weed Science*, 13: 222-6, 1983.

BEHRENS, R. & ELAKKAD, M.A. Influence of rainfall on the phytotoxicity of foliarly applied 2,4-D. *Weed Science*, 29(3): 349-55, 1981.

- BHAN, V.M. Weeds associated with soybeans and their control. In: Univ. Illinois, *Soybean Production, Protection and Utilization*, Urbana, 1974, p. 142-56.
- BLANCO, H.G. A importancia dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. *O Biológico*, São Paulo, 38(10): 345-50, 1972.
- BLANCO, H.G. Catálogo das espécies de mato infestantes de áreas cultivadas no Brasil - Família das Campainhas (Convolvulaceae). *O Biológico*, São Paulo, 44: 259-77, 1978.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Período crítico de competição de uma comunidade natural de mato em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, *Anais*, 2: 151-7, 1979.
- BLANCO, H.G. Relações entre plantas daninhas e a cultura da soja. In: Miyasaka, S. & Medina, J.C., ed. *A Soja no Brasil*, Campinas, ITAL, 1981, p. 541-4.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, A.; ARAUJO, J.B.M.; GRASSI, N. Observações sobre o período crítico em que as plantas daninhas competem com a soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *O Biológico*, São Paulo, 39: 31-5, 1973.
- BOVEY, R.W. & DIAZ-COLON, J.D. Effect of simulated rainfall on herbicide performance. *Weed Science*, Champaign, 17: 154-7, 1969.

- BRUNS, V.F. & RASMUSSEN, L.W. The effects of fresh water storage on germination of certain weed seeds. I. White top, Russian Knapweed, Canada Thistle, morninglory, and poverty weed. *Weeds*, Champaign, 2: 138-47, 1957.
- BUCHANAN, G.A. & BURNS, E.R. Weed competition in cotton. I. Sicklepod and tall morninglory. *Weed Science*, Champaign, 19: 576-9, 1971.
- BURNSIDE, O.C. & COLVILLE, W.L. Soybean and yields as affected by irrigation, row spacing, tillage, and Amiben. *Weeds*, Champaign, 12: 109-12, 1964.
- BURNSIDE, O.C. Soybean (*Glycine max*) growth as affected by weed removal, cultivar, and row spacing. *Weed Science*, Champaign, 27: 562-5, 1976.
- CAMARGO, P.N.; MARINIS, G. de; HAAG, H.P.; SAAD, O.; FORSTER, R.; ALVES, A. Controle químico de plantas daninhas. 4 ed., Piracicaba, ESALQ, 1972, 431 p.
- CAMARGO, P.N. Adjuvantes em formulações de herbicidas. Piracicaba, ESALQ, 1986, 82 p.
- CAMERON, R.J. Light intensity and the growth of *Eucalyptus* seedlings. II. The effect of cuticular waxes on light absorption in leaves of *Eucalyptus* species. *Australian Journal of Botany*, Melbourne, 18: 275-84, 1970.

- CARLSON, W.C. & WAX, L.M. Factors influencing the phytotoxicity of chloroxuron. *Weed Science*, Champaign, 18: 98-101, 1970.
- CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHEN, C.E. Purple moonflower; emergence, growth, reproduction. *Weed Science*, Champaign, 25: 163-7, 1977.
- CHOW, P.N.P. Adjuvants and how they work with herbicide. *Weeds Today*, Champaign, 15(3): 2-3, 1984.
- CLARES, J. Chlorimuron-ethyl (Classic): a new broadleaf postemergence herbicide in soybean. *Weed Technology*, Champaign, 1: 114-5, 1987.
- CLOR, M.A.; CRAFTS, A.S.; YAMAGUCHI, S. Effect of high humidity on translocation of foliar-applied labeled compounds in plants. *Plant Physiology*, 37: 609-17, 1962.
- COLE, A.W. Tall morninglory response to planting depth. *Weed Science*, Champaign, 24: 489-92, 1976.
- COLE, A.W. & COATS, G.E. Tall morninglory response to herbicides and temperature. *Weed Science*, Champaign, 21: 443-6, 1973.
- CORDES, R.C. & BAUMAN, T.T. Field competition between ivyleaf morninglory (*Ipomoea hederacea*) and soybeans. *Weed Science*, Champaign, 32: 364-70, 1984.

CRAFTS, A.S. & ROBBINS, W.W. *Weeds control*. 3ed., New York, McGraw-Hill, 1962, 660 p.

CRAMER, H.H. *Defensa vegetal y cosecha mundial*, Leverkusen, Bayer, 1967, 556 p.

CROCKER, W. Life span of seeds. *Botanical Review*, New York, 4: 235-74, 1938.

CROWLEY, R.H. & BUCHANAN, G.A. Competition of four morning-glory (*Ipomoea* spp) species with cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Science*, Champaign, 26:484-8, 1978.

CULBERTSON, D.L.; FRANS, R.E.; OLIVER, L.R. Postemergence weed control in soybeans with DPX-F6025 (Chlorimuron). In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 39, Nashville, Tennessee. *Proceedings*, 1986.

DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: *A Soja no Brasil Central*. 2 ed., Campinas, Fundação Cargill, 1982.

DEVINE, M.D.; BESTMAN, H.D.; BORN, W.H.V. Weather to spray ... or not? *Weeds Today*, Champaign, 16: 5.

DORAN, D.L. & ANDERSEN, R.N. Effects of simulated rainfall on bentazon activity. *Weed Science*, Champaign, 23: 105-9, 1975.

- DOUGHERTY, C.T. The influence of irrigation, row spacing, plant population, and inoculation on the yield of soybeans in Canterbury. *New Zealand Journal of Agriculture Research*, 12(2): 367-80, 1969.
- DU PONT DO BRASIL S/A. *Classic herbicida*. São Paulo, 1986, n.p. (Boletim Técnico)
- DURIGAN, J.C.; PEREIRA, W.S.P.; LEITE, G.J. Controle químico de plantas daninhas, com herbicidas aplicados em pós-emergência, na cultura da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, Campo Grande, 16, p. 52, 1986.
- EASTMAN, D.G. & COBLE, H.D. Differences in the control of five morninglory species by selected soybean herbicides. SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 30: 30-45, 1976.
- EATON, B.J.; RUSS, O.G.; FELTNER, K.C. Competition of velvetleaf, prickly sida, and venicle mallow in soybeans. *Weed Science*, Champaign, 24: 224-28.
- ESHEL, Y.; ZIMDAHL, R.L.; SCHWEIZER, E.E. Basis for interactions of ethofumesate and desmedipham on sugarbeets and weeds. *Weed Science*, Champaign, 24: 619-26, 1976.

FADAYOMI, O. & WARREN, G.F. The light requirement for herbicide activity of diphenylethers. *Weed Science*, Champaign, 24: 548-600, 1976.

FALCÃO, J.I.A. Flora do Itatiaia. Convolvulaceae *Rodriguesia*, Rio de Janeiro, 20(32): 62-4, 1957.

FOY, C.L., & SMITH, L.W. Surface tension lowering, wettability of paraffin and corn leaf surfaces, and herbicidal enhancement of dalapon by seven surfactants. *Weed Science*, Champaign, 13: 15-19, 1965.

FREED, V.H. & MONTGOMERY, M. The effect of surfactants on foliar absorption of 3-amino-1,2,4-triazole. *Weeds*, Champaign, 6: 386-9, 1958.

GAZZIERO, D.L.P. & FLECK, N.G. Efeito de três herbicidas pós-emergentes aplicados em diferentes horas do dia sobre ervas daninhas e plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Planta Daninha*, Campinas, 3(1): 23-9, 1980.

GAZZIERO, D.L.P. & NEUMAIER, N. *Sintomas e diagnose de fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja*. Londrina, Embrapa/CNPSO, 1985, 56 p. (Documento 13).

GOMES, L.F.; CHANDLER, J.M.; VAUGHAN, C.E. Aspects of germination, emergence and seed production of three *Ipomoea* taxa. *Weed Science*, Champaign, 26: 245-8, 1978.

GONÇALO, M.P.; GUILLEN, S.C.; GARCIA, A.E.; GRUCCI, G.C.

*Ipomoea* spp. Maleza en los cultivos del noroeste de Tucumán. 1. Identificación; biología; distribución y dano que ocasiona. REUNION ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL. *Anais*, Tucuman, Argentina, 10: A-44-A-59, 1984.

GRONCAREVIC, M. & RADDLER, F. The effect of wax components on cuticular transpiration - model experiments. *Planta*, Berlin, 75: 23, 1967.

HAMMERTON, J.L. Environmental factors and susceptibility to herbicides. *Weeds*, Champaign, 15: 330-6, 1967.

HAMMERTON, J.L. Weed control in soybeans. In: WORKSHOP ON SOYBEANS FOR TROPICAL AND SUBTROPICAL CONDITIONS. Univ. Puerto Rico, 1974, p. 97-108.

HARDCASTLE, W.S. Influence of temperature and acid scarification duration on scarlet morninglory. (*Ipomoea coccinea* L.) seed germination. *Weed Science*, Champaign, 26: 261-3, 1978.

HARDCASTLE, W.S. The influence of temperature and acid scarification duration of *Ipomoea obscura* Hassk. seed germination. *Weed Research*, Taito, 18: 89-91, 1978.

HESS, F.D. Herbicide absorption and translocation and their relationship to plant tolerances and susceptibility. 2. ed. In: DUKE, S.O. *Weed physiology*. Boca Raton, CRC Press, 1982, v. 2, p. 191-214, 1985.



HIGGINS, J.M.; WHITWELL, T.; MURDOCK, E.C.; TOLER, J.E.

Recovery of pitted morninglory (*Ipomoea lacunosa*) and yvileaf morninglory (*Ipomoea hederacea*) following applications of acifluorfen, fomesafen and lactofen. *Weed Science*, Champaign, 36: 345-53, 1988.

HOBART, D. Blazer herbicide; expands postemergence weed control of soybeans. *Weeds Today*, Champaign, 13: 19, 1982.

HOECHST DO BRASIL QUÍMICA E FARMACÊUTICA. *Cobra herbicida*, o mais avançado pós-emergente da agricultura moderna. São Paulo, 1984, n.p.

HOUSTON, W.A. The then worst weeds in field crops-morninglory. *Crops and Soils*, Madison, 23: 9-10, 1970.

HOVELAND, C.S.; BUCHANAN, G.A.; CROWLEY, R.H.; TEEM, D.H.; MCGUIRE, J.A. Response of weed and crop species to shade. In: ANNUAL MEETING WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, Alabama, p. 1-2, 1978.

HOVESTAD, T.R. & LUESCHEN, W.E. Influence of postemergence soybean herbicides and additives on weed control and soybean injury. In: NORTH CENTRAL CONTROL CONFERENCE, *Proceedings*, St. Louis, Missouri, 40: 69, 1985.

HOWE, O.W. & OLIVER, L.R. Influence of soybean (*Glycine max*) row spacing on pitted morninglory (*Ipomoea lacunosa*) interference. *Weed Science*, Champaign, 35: 185-93, 1987.

- JENNINGS, D.L. Some evidence on the influence of morphology of raspberry canes upon their liability to be attacked by certain fungi. *Horticultural Research*, Edinburgh, 1: 100-11, 1962.
- JOHNSON, S.K.; CROWLEY, R.H.; MURRAY, D.S. A rapid technique for separation of individual weed species from a seed mixture. SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 30: 362, 1977.
- JOLLEY, E.R. & WALKER, R.H. Effects of simulated rainfall on acifluorfen and bentazon activity. SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 32: 64, 1979.
- JORDAN, T.N. Effects of temperature and relative humidity on the toxicity of glyphosate to bermudgrass (*Cynodon dactylon*). *Weed Science*, Champaign, 25, 448-51, 1977.
- KAPUSTA, S.; JACKSON, L.A.; MASON, D.S. Yield response of weed-free soybeans (*Glycine max*) to injury from postemergence broadleaf herbicides. *Weed Science*, Champaign, 34: 304-7, 1986.
- KAPUSTA, G. & STRIEKER, C.F. Ivyleaf morninglory control in soybeans. NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, *Proceedings*, 36: 279-82, 1979.

- KASASIAN, L. & SIEGAVE, J. Critical periods for weed competition. *Pans*, 15: 208-12, 1969.
- KELLEY, D.E. RH-0265: a selective herbicide for postemergence broadleaf weed control in soybean. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, Houston, Texas, 38, 1985.
- KLINGMAN, G.C. *Weed control as a science*. New York, John Wiley, 1966, 421 p.
- KLINGMAN, G.C. & ASHTON, F.M. *Weed science: principles and practices*. New York, John Wiley, 1975, 481 p.
- KNAKE, E.L. & SLIFE, F.W. Competition of *Setaria faberii* with corn and soybean. *Weeds*, Champaign, 10: 26-9, 1962.
- LAETSCH, W.M. The C4 syndrome: a structure analysis. *Annual Review of Plant Physiology*, Stanford, 12: 27-52, 1974.
- LEE, S.D. & OLIVER, L.R. Efficacy of acifluorfen on broadleaf weeds. Times and methods for application. *Weed Science*, Champaign, 30, 520-6, 1982.
- LINSCOTT, D.L. & HAGIN, R.D. Effects of two environmental factors on removal of 2,4-DB from forage. *Weed Science*, Champaign, 16: 114-6, 1968.
- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil; terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. Nova Odessa, 1982, 425 p.

McCLELLAND, M.R.; FRANS, R.E.; OLIVER, L.R. Responses of six morninglory (*Ipomoea*) species to bentazon. *Weed Science*, Champaign, 26: 459-64, 1978.

MAGALHÃES, A.C.N. Fotossíntese. In: FERRI, M.G., ed., *Fisiologia Vegetal*, São Paulo, EDUSP, 1979. p. 117-66.

MATHIS, W.D. Broad spectrum weed control in soybeans with acifluorfen-sodium. SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 35, 51, 1980.

MATHIS, W.D. & OLIVER, L.R. Effects of bentazon on different weed species at various stages of growth. SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 38, 35, 1975.

MATHIS, W.D. & OLIVER, L.R. Control of six morninglory (*Ipomoea*) species in soybeans. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, Champaign, p. 26, 1978.

MATHIS, W.D. & OLIVER, L.R. Control of six morninglory (*Ipomoea*) species in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Weed Science*, Champaign, 28: 409-15, 1980.

McWHORTER, C.G. The effect of surfactant and environment on the toxicity of metriflufen to soybeans (*Glycine max*) and Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Science*, Champaign, 28: 113-8, 1979.

- McWHORTER, C.G. & HARTWIG, E.E. Competition of johnsongrass and coklebur with six soybean varieties. *Weed Science*, Champaign, 20: 56-9, 1972.
- McWHORTER, C.G.; JORDAN, T.N. Effects of adjuvants and environment on the toxicity of dalapon to johnsongrass. *Weed Science*, Champaign, 24: 257-60, 1976.
- MIDGLEY, S.J. Effects of surfactants on phenoxyalkanoic herbicides. A preliminary report. Aspects of applied biology-1, broadleaved weeds and their control in cereals. *Assoc. Appl. Biol.*, 193-200, 1982.
- MINE, A. & MATSUNAKA, S. Mode of action of bentazon; effect on photosynthesis. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, San Diego, 5: 444-50, 1975.
- MINE, A.; MIYAKODO, M.; MATSUNAKA, S. The mechanism of bentazon selectivity. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, San Diego, 5: 566-74, 1975.
- MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R.; KIIHL, R. A. *Cultivar de Soja IAC-8*. IAC, Campinas, Circular n<sup>o</sup> 113, 8 p., 1980.
- MIROV, N.T. & KRABEL, C.J. Collecting and handling seeds of wild plants. *Civilian Conservation Crops Forestry*. Publ. n.5, 42 p.

- MOOLANI, M.K.; KNAKE, E.L.; SLIFE, F.M. Competition of smooth pig weed with corn and soybeans. *Weeds*, Champaign, 12(2): 126-8, 1964.
- MOSIER, D.S. & OLIVER, L.R. Interference of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea*) var. *integrifuscula* on soybean (*Glycine max*) yield. In: Houston, Texas, SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, Houston, 38: 433.
- MOSS, P.A. & HARTWIG, N.L. Competitive control of *Chenopodium album* in a corn-soybean inter-crop. In: NORTHEASTERN WEED SCIENCE SOCIETY, Pennsylvania, p. 21-28, 1980.
- MURPHY, T.R. & GOSSET, B.J. Control of cowpea (*Vigna unguiculata*) in soybean (*Glycine max*) with acifluorfen. *Weed Science*, Champaign, 32: 427-31, 1984.
- NALEWAJA, J.D. & ADAMCZEWSKI, K.A. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) control with bentazon plus additives. *Weed Science*, Champaign, 25: 506-10, 1976.
- OAKES, R.L. & LODI, L.A. Fluoroglicofen - aumento da atividade herbicida com o uso de adjuvantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, Campo Grande, 15, p. 1, 1986.

- OLIVER, R.L. Tall morninglory competition in soybeans. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 27: 35, 1974.
- OLIVER, R.L.; FRANS, R.E.; TALBERT, R.E. Field competition between tall morninglory and soybeans. I. Growth analysis. *Weed Science*, Champaign, 24: 482-8, 1976.
- OLIVER, L.R.; McCLELLAND, M.; MATHIS, W.D. Response of six morninglory species to bentazon. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 30, 1976.
- PARR, J.F. & NORMAN, A.G. Considerations in the use of surfactants in plant systems. A review. *Botanical Gazzette*, Chicago, 107: 540-4, 1946.
- PRASAD, R.; FOY, C.L.; CRAFTS, A.S. Effects of relative humidity on adsorption and translocation of foliarly applied dalapon. *Weeds*, Champaign, 15: 149-56, 1967.
- PETERSON, P. Oils and adjuvants. Apostila, Spring House, Pennsylvania, Rohm and Haas, 22 p., 1982.
- PETERSON, M.A. & ARNOLD, W.E. Effects of simulated rainfall on the phytotoxicity of lactofen, acifluorfen and bentazon in soybeans. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE. St. Louis, Missouri, 40: 13, 1986.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 7ª ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1.977, 430 p.

- PROSCH, D. & KAPUSTA, G. Postemergence herbicide application for ivyleaf morninglory control in soybeans. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 37: 284, 1980.
- PULVER, E. Control of malezas in soya [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Revista Comalfi*, Bogota, 1: 156-75, 1974.
- QUAKENBUSH, L.S. & ANDERSEN, R.N. Susceptibility of five species of the *Solanum nigrum* complex to herbicides. *Weed Science*, Champaign, 33: 386-90, 1985.
- RITTER, R.L. & COBLE, H.D. Influence of temperature and relative humidity on the activity of acifluorfen. *Weed Science*, Champaign, 29: 480-5, 1981.
- RITTER, R.L. & COBLE, H.D. Influence of crop canopy, weed maturity and rainfall on acifluorfen activity. *Weed Science*, 32: 185-90, 1984.
- ROBERTSON, M.M. & KIRKWOOD, R.C. The mode of action of foliage-applied translocated herbicides with particular reference to the phenoxy-acid compounds. I. The mechanism and factors influencing herbicide adsorption. *Weed Research*, Taito, 9: 224-40, 1969.
- ROGERS, C.B. & OLIVER, L.R. A vegetative key for identification of morninglory species in the vegetative stage. *Arkansas Farm Research*, 1979.



ROGERS, R.L. & CRAWFORD, S.H. Weed control in soybeans with acifluorfen (Blazer). In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, *Proceedings*, 33: 50, 1980.

ROHM AND HAAS BRASIL LTDA. *Blazer*. São Paulo, n.p., 1980. (Boletim Técnico).

ROHM AND HAAS BRASIL LTDA. *Compete*, São Paulo, n.p., 1986. (Boletim Técnico)

ROHM AND HAAS COMPANY. *Morninglory identification guide*. Phylladelphia, n.p., 1982.

ROZANSKI, A. & LEIDERMAN, L. Controle de plantas daninhas dicotiledôneas com herbicidas de pós-emergência na cultura da soja. *O Biológico*, São Paulo, 45: 193-8, 1979.

RUEDELL, J. Controle de plantas daninhas em soja. In: VENETTI, F.J. ed., *Soja, planta, clima, pragas, moléstias e invasora*. Campinas, Fundação Cargill, 1983, p. 130-89.

RUEDELL, J. Três anos de avaliação do herbicida fomesafen em soja no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS E CONGRESO DE LA ASSOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZA, Belo Horizonte, 1984, p. 105.

- SANDS, R. & BACHELARD, E.P. Uptake of picloran by Eucalypt leaf discs. 1. Effects of surfactants and nature of leaf surfaces. *New Phytologist*, Cambridge, 72: 87-9, 1973.
- SCOTT, H.D. & OLIVER, L.R. Field competition between tall morninglory and soybean. II. Development and distribution of root systems. *Weed Science*, Champaign, 24: 454-60, 1976.
- SCOTT, H.D.; GRIFFIS, C.L.; BREWER, D.W.; OLIVER, L.R. Simulation of plant competition. *Transation of the ASAE*, 21(5): 813-7, 1978.
- SETZER, J. *Atlas Climático Ecológico do Estado de São Paulo*, Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguaí, CESP, 1.967, 6lp.
- SMITH, L.W.; FOY, C.L.; BAYER, D.E. Structure-activity relationships of alkyphenol ethylene oxide ether non-ionic surfactants and three water-soluble herbicides. *Weed Research*, Taito, 6: 233-42, 1960.
- STANIFORTH, D.W. Soybean-foxtail competition under varying soil moisture conditions. *Agronomy Journal*, Madison, 50(1): 13-5, 1958.
- STANIFORTH, D.W. Responses of soybean varieties to weed competition. *Agronomu Journal*, Madison, 54(1): 11-3, 1962.
- STOLLER, E.W. & WAX, L.M. Dormancy changes and fate of some annual weed seeds in the soil. *Weed Science*, Champaign, 22: 151-5, 1974.

- VENGRIS, J.M.; DRAKE, M.; COLBY, W.G.; BART, J. Chemical composition of weeds and accompanying crop plants. *Agronomy Journal*, Madison, 45: 213-8, 1953.
- YIH, R.Y. Today's herbicide; Blazer - a new postemergence herbicide. *Weeds Today*, Champaign, 12(1): 14, 1981.
- WEAVER, R.J.; MINARIK, C.E.; BOYD, F.T. Influence of rainfall on the effectiveness of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid spray for herbicidal purposes. *Botanical Gazette*, Chicago, 107: 540-4, 1946.
- WEBER, C.R. & STANFORTH, D.W. Competitive relationships in variable weed and soybean stands. *Agronomy Journal*, Madison, 49(8): 440-4, 1957.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. *Herbicide Handbook*. 5 ed. Champaign, 1982, 515 p.
- WILLIAN, R.D. & WARREN, G.F. Suppression of *Cyperus rotundus* L. in carrots with night applications of nitrofen or herbicidal oil. *Weed Research*, Taito, 15: 285-90.
- WILLS, G.D. & McWHORTER, C.G. Effect of environment on the translocation and toxicity of acifluorfen to showy *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*). *Weed Science*. Champaign, 29: 397-401, 1981.

- TAYLOR, F.R. Today's herbicide; cobra - postemergence herbicide shows promise for producers and PPG. *Weeds Today's*, Champaign, 16(4): 3, 1985.
- TEARE, I.D.; KANEMASU, E.T.; POWERS, W.L.; JACOBS, H.S. Water-use efficiency and its relation to crop canopy area, stomatal resistance and distribution. *Agronomy Journal*, 65: 207-11, 1973.
- THAKAR, C. & SHING, H.N. Nilkalami (*Ipomoea hederacea*) a menace to sugarcane. *Horticultural Abstract*, 24: 530, 1954.
- THOMSON, W.T. Agricultural Chemicals-Book II. Herbicides, Fresno, Thomson publications, 1982, 285 p.
- THOMPSON, K.F. Resistance to the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) in brassica plants. *Nature*, London, 198: 209, 1963.
- TOOLE, E.H. & BROWN, E. Final results of the Duvel buried seed experiment. *Journal of Agricultural Research*, Iltamabad, 72: 201-10, 1946.
- UPCHURCH, R.P.; COBLEY, H.D.; KEATON, J.A. Rainfall effects following herbicidal treatment of woody plants. *Weed Science*, Champaign, 17: 94-8, 1969.

WILSON, H.P. & COLE, R.H. Morninglory competition in soybeans. *Weeds*, Champaign, 14: 49-51, 1966.

WYRILL; J.B. & BURNSIDE, O.C. Glyphosate toxicity to common milkweed and hemp dogbane as influenced by surfactants. *Weed Science*, Champaign, 25: 275-87, 1977.

A P Ê N D I C E

Tabela 15. Dados de temperatura e umidade relativa na casa-de-vegetação durante a condução dos dois ensaios de controle pós-emergente de quatro espécies de Ipo-moea. SP, 1987.

Data	Temperaturas			Umidade relativa		
	mínima	máxima	média	8:00 h	16:00	média
01.05	17,5	32,0	24,80	76	55	65,50
02.05	18,5	32,0	25,20	83	70	76,50
03.05	18,5	33,0	25,80	84	55	69,50
04.05	18,5	31,0	24,80	91	77	84,00
05.05	20,0	30,0	25,00	91	91	91,00
06.05	20,0	31,0	25,50	84	66	75,00
07.05	21,0	31,5	26,30	91	72	81,50
08.05	23,0	32,0	27,50	84	84	84,00
09.05	18,5	33,0	25,80	91	60	75,50
10.05	15,0	32,0	23,50	81	62	71,50
11.05	16,0	28,0	22,00	91	91	91,00
12.05	17,0	30,0	23,50	91	66	78,50
13.05	19,0	34,0	26,50	84	61	72,50
14.05	20,0	31,5	25,80	76	61	68,50
15.05	20,5	33,5	27,00	77	64	70,50
16.05	19,0	30,0	24,50	91	64	77,50
17.05	16,5	26,0	21,30	82	83	82,50
18.05	18,5	31,0	24,50	91	76	83,50
19.05	19,0	30,0	24,50	91	77	84,00
20.05	20,0	32,0	26,00	91	6	76,00
21.05	21,0	29,0	25,00	91	91	91,00
22.05	12,5	28,5	20,50	90	61	75,50
23.05	13,0	29,0	21,00	83	61	72,00
24.05	16,0	22,5	19,25	90	91	90,50
25.05	15,0	26,0	20,50	89	84	86,50
26.05	8,5	28,0	18,25	79	61	70,00
27.05	9,5	28,5	19,00	89	63	76,00
28.05	13,5	21,0	17,25	90	91	90,50
29.05	16,5	25,0	20,75	91	83	87,00
30.05	14,0	26,0	20,00	85	77	81,00
31.05	18,0	29,0	23,50	88	73	80,50
01.06	16,0	28,0	22,00	92	78	85,00
02.06	15,5	24,5	20,00	90	75	82,50
03.06	16,0	29,0	22,50	86	78	82,00
04.06	18,0	31,0	24,50	83	69	76,00
05.06	17,5	30,0	23,80	88	75	81,50
06.06	14,0	25,5	19,75	92	83	87,50
07.06	13,0	27,0	20,00	93	80	86,50
08.06	10,0	22,5	16,30	91	79	85,00
09.06	9,0	23,0	16,00	89	74	81,50
10.06	8,0	22,5	15,25	88	89	88,50

Tabela 16. . Dados de temperatura e umidade relativa na casa-de-vegetação durante a condução do ensaio de efeito de adjuvantes na atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência. SP, 1987.

DATA	TEMPERATURA			UMIDADE		RELATIVA
	MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA	8:00hs	16:00hs	MÉDIA
10/08	13,0	28,5	20,75	89	86	87,5
11/08	15,0	24,5	19,8	90	91	90,5
12/08	16,0	29,0	22,5	91	82	86,5
13/08	14,0	27,0	20,5	88	76	82,0
14/08	15,0	29,0	22,0	87	81	84,0
15/08	17,0	31,0	24,0	90	68	79,0
16/08	16,0	30,0	23,0	88	62	75,0
17/08	16,5	31,5	24,0	86	61	73,5
18/08	15,5	30,0	22,8	87	69	78,0
19/08	17,0	32,0	24,5	91	77	84,0
20/08	16,5	31,5	24,0	89	73	81,0
21/08	17,5	32,0	24,8	88	69	80,5
22/08	18,0	29,0	23,5	92	86	89,0
23/08	17,5	30,5	24,0	89	78	83,5
24/08	16,0	30,0	23,0	90	81	85,5
25/08	17,5	32,0	24,8	86	79	82,5
26/08	16,0	27,0	21,5	89	71	80,0
27/08	15,5	29,0	22,3	93	89	91,0
28/08	17,0	32,0	24,5	86	74	80,0
29/08	16,5	31,5	24,0	88	68	78,0
30/08	17,0	30,5	23,8	91	83	87,0
31/08	18,5	31,0	24,8	90	83	86,5
01/09	14,0	34,0	24,0	82	58	70,0
02/09	16,0	33,0	24,5	75	40	57,5
03/09	20,5	30,0	25,3	75	57	66,0
04/09	18,0	34,0	26,0	90	36	63,0
05/09	19,0	31,0	25,0	88	46	67,0
06/09	18,5	33,0	25,8	86	55	70,5
07/09	17,5	30,0	23,8	89	61	75,0
08/09	16,0	27,5	21,8	90	52	71,0
09/09	17,5	35,0	26,3	82	53	67,5
10/09	20,5	36,0	28,3	83	91	87,0
11/09	21,0	35,0	28,0	91	65	78,0
12/09	21,0	36,0	28,5	90	68	79,0
13/09	20,0	34,0	27,0	86	65	75,5
14/09	19,0	36,0	27,5	76	44	60,0
15/09	21,0	34,0	27,5	64	44	54,0
16/09	19,5	36,0	27,8	73	54	63,5
17/09	18,5	34,5	26,5	75	82	78,5
18/09	17,5	33,0	25,3	90	91	90,5
19/09	18,0	33,0	25,5	89	76	82,5
20/09	15,0	26,5	20,8	90	90	90,0



Tabela 17. Dados de temperatura e umidade relativa na casa de vegetação durante a condução do ensaio de efeito da chuva sobre a atividade de herbicidas aplicados em pós-emergência. SP, 1987/8.

DATA	TEMPERATURA			UMIDADE RELATIVA		
	MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA	8:00hs	16:00hs	MÉDIA
20/12	20,0	35,5	27,8	89	54	71,5
21/12	21,0	37,0	29,0	91	52	71,5
22/12	21,0	36,0	28,5	91	44	67,5
23/12	19,5	35,0	27,3	82	45	63,5
24/12	19,5	35,5	27,5	86	51	68,5
25/12	19,5	37,0	28,3	75	42	58,5
26/12	21,0	37,5	29,3	74	38	56,0
27/12	22,0	38,0	30,0	76	43	59,5
28/12	22,0	36,0	29,0	84	78	81,0
29/12	24,5	37,5	31,0	84	53	68,5
30/12	24,0	33,0	28,5	92	92	92,0
31/12	24,0	31,5	27,8	92	67	79,5
01/01	22,5	37,0	29,8	89	64	76,5
02/01	21,5	38,5	30,0	87	78	82,5
03/01	22,5	38,0	30,3	84	66	75,0
04/01	24,0	36,5	30,3	84	56	70,0
05/01	24,0	36,5	30,3	91	91	91,0
06/01	23,0	31,0	27,0	90	65	77,5
07/01	21,0	35,0	28,0	91	91	91,0
08/01	19,0	36,0	27,5	91	81	86,0
09/01	21,0	33,0	27,0	88	76	82,0
10/01	21,0	33,0	27,0	92	78	85,0
11/01	19,0	36,0	27,5	83	66	74,5
12/01	22,0	36,5	29,3	91	56	73,5
13/01	23,0	38,0	30,5	84	56	70,0
14/01	24,0	38,0	31,0	84	48	66,0
15/01	24,0	38,0	31,0	91	59	75,0
16/01	22,5	37,5	30,0	84	49	66,5
17/01	24,0	38,5	31,3	91	46	68,5
18/01	24,0	38,0	31,0	91	62	76,5
19/01	23,5	37,0	30,3	91	49	70,0
20/01	23,0	39,0	31,0	92	49	70,5
21/01	25,0	39,0	32,0	92	79	85,5
22/01	24,0	38,0	31,0	92	78	85,0
23/01	24,0	38,5	31,3	92	78	85,0
24/01	23,0	37,0	30,0	92	72	82,0
25/01	23,0	37,0	30,0	91	63	77,0
26/01	22,0	37,0	29,5	91	49	70,0
27/01	22,5	39,0	30,8	91	49	70,0
28/01	24,0	39,5	31,8	91	63	77,0
29/01	24,0	38,0	31,0	91	53	72,0

Tabela 18 - Condições climáticas durante a condução do ensaio de campo de controle pós-emergente de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja. SP, fevereiro/1987

Dia	Radiação Global (cal/cm <sup>2</sup> /dia)	Insolação (hor/dia)	Precipitação (mm/alt.)	Umidade Relativa (%)	Temperaturas		
					Max. (°C)	Min. (°C)	Média (°C)
1	450	5,6	13,7	81,5	31,9	19,6	25,2
2	428	2,7	23,0	80,2	31,0	19,0	25,0
3	361	1,5	16,6	87,9	29,8	19,4	24,6
4	379	2,6	5,4	77,7	29,4	20,2	24,8
5	554	8,1	-	77,7	31,9	18,8	25,3
6	377	3,0	-	73,4	29,6	19,2	24,4
7	466	5,5	-	69,0	31,4	20,0	25,7
8	489	7,1	0,4	70,5	33,2	20,2	26,7
9	446	3,4	4,7	81,7	29,8	20,4	25,1
10	545	6,0	-	64,2	24,9	16,9	20,9
11	570	10,9	-	64,3	28,8	16,4	22,6
12	455	6,0	1,8	73,2	27,0	16,2	21,6
13	318	3,9	6,1	84,2	28,8	17,0	22,9
14	417	3,4	22,3	85,0	29,4	18,0	23,7
15	401	5,3	6,3	85,1	29,2	18,2	23,7
16	323	2,4	-	83,0	28,0	18,4	23,2
17	-	4,2	38,2	89,6	28,9	18,6	23,7
18	338	3,1	-	84,1	27,8	16,9	22,3
19	317	2,6	6,8	85,3	29,4	17,8	23,6
20	226	0,1	-	88,7	25,8	19,9	22,8
21	492	8,2	-	72,8	30,6	20,1	25,3
22	445	5,5	-	67,9	31,6	19,8	25,7
23	-	11,0	-	71,5	34,4	19,6	27,0
24	519	10,4	18,1	77,8	33,9	19,8	26,8
25	496	9,0	37,7	77,8	34,0	18,4	26,2
26	502	8,3	-	75,1	32,4	18,2	25,3
27	531	9,6	-	71,2	33,0	18,6	25,8
28	500	10,2	2,0	67,9	34,8	20,2	27,5
$\bar{M}$	436	5,7	-	77,4	30,4	18,7	24,5
$\bar{T}$			203,1				

(\*\*\* Aparelho avariado)

Tabela 19- Condições climáticas durante a condução do ensaio de campo de controle pós-emergente de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja. SP, março/1987.

Dia	Radiação Global (cal/cm <sup>2</sup> / dia)	Insolação (hor/ dia)	Precipitação (mm/alt.)	Umidade Relativa (%)	Temperaturas			Evaporação Classe A (mm)
					Máx. (°C)	Min. (°C)	Média (°C)	
1	536	8,8	-	74,0	32,2	20,2	26,2	6,81
2	568	10,4	-	61,3	32,4	19,2	25,8	7,28
3	538	10,1	-	63,3	33,2	16,0	24,6	6,84
4	544	9,9	-	63,6	33,2	16,4	24,8	6,09
5	591	10,3	-	61,0	33,2	16,2	24,7	6,90
6	528	9,8	-	56,8	33,9	17,4	25,6	6,37
7	303	0,8	0,3	79,1	27,6	19,1	23,3	2,77
8	223	0,4	71,1	89,4	26,2	19,6	22,9	saturado
9	253	0,7	14,1	93,9	26,9	20,2	23,5	1,93
10	338	3,8	9,8	87,0	26,6	20,3	23,4	6,04
11	497	10,2	-	80,5	24,2	11,4	17,8	4,96
12	427	10,1	-	64,3	26,6	11,6	19,1	4,89
13	499	10,0	-	65,8	28,6	12,2	20,4	5,48
14	494	9,9	-	69,4	31,9	15,0	23,4	5,80
15	478	9,7	1,2	68,4	32,0	16,2	24,1	6,88
16	515	8,4	0,5	71,3	30,9	17,9	24,4	7,83
17	510	9,2	1,0	75,9	31,4	17,6	24,5	6,31
18	443	8,2	6,6	75,8	31,2	17,2	24,2	8,97
19	353	4,5	-	74,6	29,9	16,9	23,4	4,59
20	489	9,1	-	67,7	30,9	16,9	23,9	5,95
21	470	10,0	-	70,9	31,1	17,4	24,2	5,53
22	487	9,7	-	67,6	31,9	17,6	24,7	5,66
23	522	10,0	-	60,9	32,2	17,8	25,0	6,97
24	486	10,2	-	67,8	33,0	16,8	24,9	5,39
25	464	9,2	-	70,2	33,2	17,9	25,5	4,66
26	337	6,5	0,4	73,7	33,2	18,9	26,0	4,72
27	329	5,8	0,5	78,2	33,9	19,9	26,9	4,50
28	181	0,9	-	75,7	28,2	20,0	24,1	2,74
29	489	10,4	-	65,7	31,4	17,9	24,6	6,75
30	497	10,0	-	63,9	32,9	16,6	24,7	6,96
31	408	9,9	-	66,9	32,9	17,8	25,3	5,29
T			105,6					
M	445	8,0		71,1	30,9	17,3	24,1	5,73