UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

EFEITO DE PROTETOR DE SEMENTES NA SELETIVIDADE DE HERBICIDA NA CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum L.*)

2005 11460

WALDEMAR YAZBEK JÚNIOR

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2004

PARECER

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por **WALDEMAR YAZBEK JUNIOR**, e aprovada pela Comissão Julgadora em 27 de fevereiro de 2004.

Campinas, 18 de maio de 2005.

Profª. Drª. RAQUEL GONÇALVES
Coordenadora
Pós-Graduação - FEAGRI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

EFEITO DE PROTETOR DE SEMENTES NA SELETIVIDADE DE HERBICIDA NA CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum L.*)

"Dissertação submetida à banca examinadora para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola na área de concentração Água e Solo"

Aluno: WALDEMAR YAZBEK JÚNIOR
Orientador: Prof. Dr. LUIZ LONARDONI FOLONI

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2004

Nº CHAMADA UNICAMP
Y29e
V EX
TOMBO BC/ 64323
PROC. 16-P-00086-05
C D
PREÇO 11,00
DATA 13/06/05
Nº CPD
bib-id 353234

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Y29e

Yazbek Júnior, Waldemar
Efeito de protetor de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum L.*) / Waldemar Yazbek Júnior. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Luiz Lonardoni Foloni.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Algodão cultivo. 2. Plantio direto. 3. Herbicidas. 4. Sementes oleaginosas. I. Foloni, Luiz Lonardoni. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

DEDICATÓRIA

A Deus pela Benção.

A minha esposa Luzia pela Dedicação.

Aos meus filhos Ana Claudia, César Augusto e Ana Lígia pelo incentivo.

Em memória dos meus pais Waldemar e Lahila, pela oportunidade

A minha Família

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves"- CREUPI – Espírito Santo do Pinhal/SP, pela oportunidade.

A Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP – Campinas/SP, pela possibilidade de ampliar os horizontes de conhecimentos em ciências agrárias.

A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" – USP – Piracicaba/SP, pela infraestrutura.

Ao Dr. Luiz Lonardoni Foloni, pela orientação técnica e científica.

Aos colegas Dr. Antonio José da Silva Maciel, Dr. Ederaldo José Chiavegato e Dr. Luiz Henrique Carvalho, pela dedicação e apoio.

Ao colega Dr. Benedito Freitas Bueno, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos colegas Ms. Celso Zuppi da Conceição e Dr. André Luiz Paradela, pelo apoio e incentivo.

Aos novos colegas Ms. Ariana Vieira Silva e Engº. Agrº. Otávio Duarte Giunti, pela ajuda na instalação dos ensaios.

Ao Geyson Azevedo Simões e Celso Zazini Filho, pela dedicação oferecida.

Ao Sérgio Luis Hentz e Flávia Beraldo Ferrare, pela correção e montagem do trabalho.

A Prof. Dra. Maria Helena Calafiori, pela revisão do resumo em inglês.

Aos filhos, Ana Cláudia, César Augusto e Ana Lígia, pela colaboração.

Ao João Gilberto de Souza Filho, pelas fotos dos ensaios.

As secretarias da FEAGRI, Marta Aparecida Rigonatto Vechi, Rosangela Gomes e Ana Paula Montagner, pela paciência e dedicação.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS vi
LISTA DE FIGURAS vii
RESUMO viii
SUMMARY x
1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3
2.1 Histórico 3
2.2 Plantio Direto 3
2.3 Algodão 5
2.4 Plantas Daninhas 8
2.5 Herbicida Clomazone 9
2.6 Protetores de sementes 12
2.7 Tratamento de sementes 14
3. MATERIAL E MÉTODOS 16
3.1 Características do Solo 16
3.2 Cultivares de algodão 17
3.3 Análise das Sementes 17
3.3.1 Teste de porcentagem de umidade das sementes 17
3.3.2 Determinação da Germinação das Sementes em Papel Filtro 18
3.3.3 Determinação da emergência das Plântulas em Areia 18
3.3.4 Determinação do Grau de Umidade das Sementes 19
3.4 Dados Técnicos dos Produtos Utilizados 20
3.4.1 Herbicida Utilizado 21
3.4.2 Inseticida Utilizado 21
3.4.3 Protetor de sementes Utilizado 22
3.4.4 Fungicida Utilizado 22
3.4.5 Dosagem dos produtos Fitosanitários 23
3.4.6 Tratamento de Sementes 24
3.5 Local do Experimento 24
3.6 Instalação do Experimento 24
3.7 Equipamento e modo de aplicação 26
3.8 Delineamento Experimental 27

3.9Análise Estatística.....35
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....36
5. CONCLUSÕES.....48
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Evolução do Mercado de Herbicidas Pré-Emergentes.....10

Tabela 2. Resultados da análise química do solo para macronutrientes usado nos vasos experimentais. Piracicaba, 2003.....16

Tabela 3. Resultados da análise granulométrica do solo usado nos vasos experimentais. Piracicaba, 2003.....16

Tabela 4. Cultivares de algodão mais plantado no Brasil, e suas principais características agronômicas, que foram utilizados no trabalho de pesquisa.....17

Tabela 5. Determinação da porcentagem de germinação das sementes de algodoeiro em papel filtro. Piracicaba, 2003.....18

Tabela 6. Determinação da porcentagem de emergência das sementes de algodoeiro em areia grossa lavada. Piracicaba, 2003.....19

Tabela 7. Determinação do grau de umidade das sementes de algodoeiro, Piracicaba, 2003.....20

Tabela 8. Inseticidas e protetor utilizados.....23

Tabela 9. Fungicida utilizado.....23

Tabela 10. Herbicida utilizado.....23

Tabela 11. Seqüência dos Tratamentos.....28

Tabela 12. Fases fenológicas nas quais foram efetuadas as leituras de Fitotoxicidade.....28

Tabela 13. Descrição dos conceitos aplicados à avaliações de toxicidade ou seletividade.....29

Tabela 14. Quadrado Médio (QM), F da análise de Variância (F) e coeficiente de variação do ensaio (C.V.) referente às precipitações (PP), cultivares (CT) e tratamentos (HP) a 7 DAE, 14 DAE, 21 DAE e 28 DAE e suas interações(média de 4 repetições), Ano agrícola 2003/2004.....36

Tabela 15. Caracteres agronômico do ensaio: índice de Fitotoxicidade durante o início do estágio vegetativo (Folhas Cotiledonares, 1ª, 2ª e 3ª folhas respectivamente).....37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases Fenológicas do algodoeiro....06
Figura 2. Mapa de Produção de Algodão no Brasil....07
Figura 3. Modo de ação do Clomazone....11
Figura 4. Emergência das Plântulas em areia....19
Figura 5. Fórmula Estrutural do Clomazone....20
Figura 6. Experimento – Plantio....24
Figura 7. Experimento – Aplicação de Clomazone....25
Figura 8. Experimento – Emergência da plântula....25
Figura 9. Experimento – Simulação de precipitação controlada....26
Figura 10. Estágio Vegetativo (Vc)....28
Figura 11. Estágio Vegetativo (V1)....28
Figura 12. Estágio Vegetativo (V2)....29
Figura 13. Estágio Vegetativo (V3)....29
Figura 14. Conceito **a** - sem injurias - Fase Vegetativa (V_1)....30
Figura 15. Conceito **a** - sem injurias - Fase Vegetativa (V_2) e (V_3)....30
Figura 16. Conceito **b** - injurias leves - Fase Vegetativa (V_1)....31
Figura 17. Conceito **b** - injurias leves - Fase Vegetativa (V_2) e (V_3)....31
Figura 18. Conceito **c** – injurias moderadas - Fase Vegetativa (V_1)....32
Figura 19. Conceito **c** - injurias moderadas - Fase Vegetativa (V_2) e (V_3)....32
Figura 20. Conceito **d** - injurias severas - Fase Vegetativa (V_1)....33
Figura 21. Conceito **d** - injurias severas - Fase Vegetativa (V_2) e (V_3)....33
Figura 22. Conceito **e** - injurias muito severas- Fase Vegetativa (V_1)....34
Figura 23. Conceito **e** - injurias muito severas - Fase Vegetativa (V_2) e (V_3)....34
Figura 24. Seqüência de Fitotoxicidade – Fase vegetativa (V_1)....34
Figura 25. Seqüência de Fitotoxicidade – Fase vegetativa (V_2) e (V_3)....34
Figura 26. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Precipitação - 7 DAE....38
Figura 27. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5%de Probabilidade – Fitotoxicidade / Cultivares - 7 DAE....39
Figura 28. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5%de Probabilidade – Fitotoxicidade / Tratamentos - 7 DAE....39
Figura 29. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5%de Probabilidade – Fitotoxicidade / Precipitação - 14 DAE....40
Figura 30. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Cultivares - 14 DAE....41
Figura 31. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Tratamentos - 14 DAE....41
Figura 32. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade –

Fitotoxicidade / Precipitação - 21 DAE....42
Figura 33. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Cultivares - 21 DAE....43
Figura 34. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Tratamentos - 21 DAE....43
Figura 35. IAC - 24 – 3ª e 4ª Folhas Definitivas....44
Figura 36. Fiber Max - 966 – 3ª Folha Definitiva....44
Figura 37. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Precipitação - 28 DAE....46
Figura 38. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Cultivares - 28 DAE....46
Figura 39. Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade – Fitotoxicidade / Tratamentos - 28 DAE....47
Figura 40. Variação da Fitotoxicidade nos Cultivares / DAE pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade....47

EFEITO DE PROTETOR DE SEMENTES NA SELETIVIDADE DE HERBICIDA NA CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum L.*)

AUTOR: WALDEMAR YAZBEK JÚNIOR
ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ LONARDONI FOLONI

RESUMO

O presente experimento teve como objetivo avaliar as principais cultivares de algodão plantado no Brasil, no sistema de plantio direto, quanto à seletividade ao herbicida Clomazone, submetidas a turnos de irrigação, logo após o plantio, caso que reflitam a pior condição para sua seletividade. Este experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ- USP- Piracicaba. O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas em 4 repetições, avaliando a tolerância ao herbicida dos cultivares de algodão (Fiber Max 966, Delta Opal, Makina, IAC-24), tratando as sementes com 2 doses do protetor Dietolaphe (0,50 kg e 0,75 kg i a/100 kg de sementes), pulverizando as parcelas com 1dose de herbicida Clomazone (1,0 kg do i a/ha) em pós-plantio e pré-emergência das plantas e utilizando 2 índices pluviométricos (9 mm e 18 mm) objetivando avaliar a possível percolação do protetor. Foram feitas avaliações aos 7, 14, 21 e 28 DAE (Dias Após Emergência) para verificar a seletividade dos tratamentos no início da fase vegetativa do algodoeiro, principalmente nas folhas cotiledonares (Vc), na primeira (V_1), segunda (V_2) e terceira (V_3) folhas respectivamente. Na análise de seletividade dos cultivares testada, a Fiber Max 966, por ter o desenvolvimento inicial mais lento e atrasando a emissão das folhas, aparentou ser mais tolerante que as outras cultivares nas avaliações de 7, 14 e 21 DAE, já na avaliação de 28 DAE, a Fiber Max 966, Makina e IAC-24 não apresentaram diferença significativa de seletividade, apenas a Delta Opal foi um pouco menos tolerante, mas com o desenvolvimento das plantas todos os cultivares apresentaram nítido sinal de recuperação. Com relação à eficácia das doses utilizadas do protetor foi observado que nas parcelas onde as sementes não foram tratadas com Dietolaphe e pulverizadas com Clomazone ocorreu morte total das plantas. Naquelas

parcelas onde foram aplicadas as doses de 0,50 e 0,75 kg do i a/100 kg de sementes, ocorreu proteção regular para a menor dose e boa para a maior dose utilizada. A correlação entre fitotoxicidade e ocorrência de chuvas com diferentes índices (9 e 18 mm correspondentes a 30 e 60 minutos), logo após o plantio e aplicação do herbicida, não mostrou interferência no nível de fitotoxicidade. O protetor aplicado no tratamento de sementes, na seqüência adotada não foi lixiviado, dando proteção ao herbicida utilizado, para os cultivares de algodão. O uso do protetor Dietolaphe na semente junto com os inseticidas e fungicidas utilizados no tratamento das sementes antes do plantio possibilitou um aumento da seletividade ao Clomazone como protetor, mesmo em situação de ocorrência de chuva logo após o plantio.

Palavras Chave – Algodão; Plantio Direto; Clomazone; Protetor.

EFFECT OF THE SEED'S PROTECTOR ON HERBICIDE SELECTIVITY COTTON (Gossypium hirsutum L.) CULTURE

AUTHOR: WALDEMAR YAZBEK JÚNIOR
ADVISER: PROF. DR. LUIZ LONARDONI FOLONI

SUMMARY

This research was realized to evaluate the selectivity of main cotton varieties cultivated in Brazil, in no-till system, in relation to Clomazone herbicide, submitted at irrigation turns,starting after the rowing, reflecting the worse condition for its selectivity. The experiment was developed at greenhouse of de Vegetal Production Department of ESALQ-USP-Piracicaba . The experimental design was subdivided plots with four replications and the cotton cultivars: Fiber Max 966, Delta Opal, Makina and IAC-24. Seeds were treated with two doses of Dietolaphe protector: 0,5 kg and 0,75 kg a.i./100 kg of seeds. Plots was splaying with the Clomazone dose 1,0 kg of the a.i./ha, after rowing and daily pre-emergency of the plants,using two rain levels(9 mm and 18 mm) to observe protector percolation. Evaluations were made at the 7^{th} , 14^{th} ,21^{th} and 28^{th} DAE (Days After Emergency) to verify treatment selectivity in the beginning of the plant vegetative phase, mainly in cotyledons leaves (Vc), in the first (V1), second (V2) and third (V3) leaves respectively. Analysis of the cultivars selectivity showed that Fiber Max 966, for having the slower initial development and delayng the emission of leaves has more tolerance than the others varieties in the evaluation of 7^{th} , 14^{th} and 21^{th} DAE already at the 28^{th} DAE, the Fiber Max 966, Makina and IAC-24 showed no significant difference of selectivity, but, only Delta Opal was less tolerant.All varieties presented clear recovery signal with the growth . The Dietolaphe dose of 0,5 kg a.i./100 kg of seeds gave regular plant protection and 0,75 kg a.i./100 kg of seeds gave good plant protection. The correlation between phytotoxicity and rain occurrence with different levels (9 and 18 mm corresponding to 30 and 60 minutes), after the plantation and herbicide aplication did not show interference in

the phytotoxicity level. The protector Dietolaphe used with insecticides and fungicides in the seed treatment before planting increased Cromazone's selectivity.

Key words: cotton, no-till, Clomazone, Saffeners.

1. INTRODUÇÃO

O Algodão representa 74% das fibras naturais utilizadas pela industria têxtil mundial. Dados da CONAB (2003) indicam que a área plantada com a cultura no Brasil, na safra 2003/04 será de 979,9 mil hectares, revela um expressivo crescimento estimado em 33,3% superior à da safra de 2002/03, quando foram cultivados 735,1 mil hectares. A produção estimada para a safra de 2003/04 será de 1151,2 mil toneladas de algodão em pluma, salvo condições climáticas adversas, ou seja, um crescimento de 35,8% em relação a safra de 2002/03 que foi de 847 mil toneladas.

A cultura do algodão após ter mais de três milhões de há no centro sul e nordeste nos anos 60 e 70 e se caracterizar por uma agricultura de pequenas áreas e baixa tecnologia, praticamente não resistiu com a entrada de uma nova praga, o bicudo (Anthonomus grandis) que provoca uma inversão na cotonicultura brasileira, de grande exportador, o Brasil passou a ser o maior importador no mundo. Com o desenvolvimento da soja e do milho nos cerrados, a cotonicultura migrou, principalmente para o centro oeste, tornando-se uma cultura de grandes áreas e de alta tecnologia. Muitos agricultores usando do plantio direto (SPD) passaram a utilizar este sistema também para cultura do algodoeiro. A inter-relação entre grandes áreas e técnicas, levou os cotonicultores a utilizar de forma abundante os insumos agrícolas, na busca de melhores produtividades e na relação custo benefício. Assim, a utilização de herbicidas tornou-se fator preponderante para o sucesso da cultura, na busca de bons herbicidas de excelente espectro e bons residuais, acabou-se utilizando em grande escala o princípio ativo Clomazone, aplicado em pré-emergência. Este produto com excepcional desempenho tem, entretanto falta de seletividade nesta cultura, necessitando de protetores (Seffeners) colocados nas sementes, junto com o tratamento de inseticidas e fungicidas antes do plantio. A mudança do protetor de Disulfoton para Dietolaphe, provocou alterações no processo de preparo das sementes, pois não estava ocorrendo boa aderência deste protetor, ocasionando fitotoxicidade nas plantas de algodão.

Novas técnicas agrícolas têm surgido a cada instante. O plantio direto já é sinônimo de agricultura moderna e se dissemina rapidamente; a agroquimica biotecnologica passa por evoluções sem precedentes na historia, e muitos dos conceitos agronômicos têm sido revistos de forma a se ajustar aos novos tempos, seja pelas peculiaridades impostas pela

natureza, seja pela demanda tecnológica gerada por uma agricultura cada vez mais produtiva e ágil.

A sustentabilidade da agricultura depende entre outros fatores, do uso de práticas conservacionistas que minimizem a degradação dos solos e reduzem suas perdas. Nesse caso, ele merece atenção especial, pois o uso adequado de tecnologia torna a atividade agrícola viável economicamente e sem danos ao meio ambiente.

A "palhada" no plantio direto protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação e o selamento da superfície, garantindo maior infiltração de água e menor arraste de terra, sendo muito eficiente no controle da erosão. Este sistema de plantio reduz até em 90% às perdas de terra, até 70% da enxurrada e diminui em 45% no uso de maquinas e equipamentos.

Com o incremento de forma acentuada da cultura de algodão na região dos cerrados, no sistema plantio direto, mostra duas grandes deficiências na área de aplicação de herbicidas:

1° Aumento da incidência de doenças transmitidas por insetos vetores na fase inicial do algodoeiro implantado no sistema de plantio direto.

2° Diferença na velocidade de germinação do algodão em solos de cerrado e o tempo entre o plantio e a aplicação dos herbicidas, evitando a fitotoxicidade nas plântulas.

Em face da relevância, no que tange a falta de estudos relacionados a níveis de protetores de sementes, ocorrência de doenças transmitidas por insetos vetores, seletividade de herbicidas para gramíneas e cultivares resistentes, sugere a seguinte pesquisa para avaliação desses fatores de produção importantes na cultura do algodão.

Alguns estudos demonstram que a utilização de inseticidas no tratamento preliminar das sementes atua como protetores para alguns herbicidas pré-emergentes, promovendo uma melhor seletividade das plantas.

Assim, o objetivo geral do trabalho foi avaliar o uso das variedades de algodão mais promissoras, na região algodoeira, bem como os produtos que possam ser utilizados como protetores dos herbicidas, promovendo uma menor fitotoxicidade e conseqüentemente maior produtividade e sustentabilidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico

No inicio da agricultura moderna, os processos de aração e gradagem constituíram fatores ecológicos não periódicos, e, portanto, de grande impacto sobre as populações de plantas daninhas. A inversão de leiva, efetuada pelo arado, proporcionava elevada mortalidade dos diásporos e das partes vegetativas enterradas, uma vez que essas plantas não possuíam mecanismos de adaptação desenvolvidos. Com aplicações sucessivas destas práticas culturais as plantas daninhas passaram a desenvolver mecanismos que as permitissem sobreviver ao enterrio com resistência aos agentes bióticos do solo; exigência de temperatura variável para iniciar o processo germinativo, desenvolvimento de inúmeros e complexos mecanismos de dormência dos diásporos, capacidade de germinação e emergência a partir de grandes profundidades no perfil do solo PITELLI (1995).

A existência de plantas daninhas remonta a antiguidade, quando as nossas plantas cultivadas viviam no estado silvestre. A domesticação das plantas úteis de hoje foi muito lenta. Inicialmente sua exploração era extrativa. Nem mesmo a eliminação das plantas daninhas, que cresciam junto com elas, era feita. Isto não era tampouco necessário, uma vez que possuíam suficiente agressividade a ponto de sobreviverem nessas condições, sem sofrerem grandes prejuízos decorrentes da concorrência LORENZI (1991).

O problema das plantas daninhas é tão antigo quanto à própria agricultura. A sua origem é atribuída ao próprio homem, que no afã de melhorar as espécies úteis retirou-lhes gradativamente a agressividade necessária para viverem sozinhas. A natureza, por sua vez, agiu sobre as plantas silvestres no sentido contrário, ou seja, imprimindo-lhes uma seleção no sentido de torná-las cada vez mais eficientes quanto à sobrevivência LORENZI (1991).

2.2 Plantio Direto

O Plantio Direto foi introduzido no Brasil por Herbert Bartz no início da década de 70, CNPT (1993), o seu principal objetivo, como um método alternativo de preparo de solo, era de controlar a erosão nas lavouras cultivadas com sucessão de culturas de trigo e soja na região sul do país. A sua introdução nessa região ocorreu simultaneamente ao nível de produtor rural e de pesquisa, DENARDIN (1993).

As primeiras informações técnicas sobre plantio direto gerado pela pesquisa, após sua introdução no país, foram relativas à sua eficiência no controle de erosão, assim o plantio direto passou a ser difundido sob enfoque conservacionista, DENARDIN (1993).

Segundo ALMEIDA e RODRIGUES (1985), um dos maiores problemas decorrentes da agricultura extensiva, no Brasil, é a erosão. A textura, o teor de matéria orgânica no solo, a declividade do terreno, o sistema do preparo do solo, as práticas culturais empregadas, a rugosidade superficial do solo, a quantidade e qualidade de cobertura vegetal e a própria cultura são fatores que influenciam a intensidade de erosão. O revolvimento do solo destrói a estrutura o qual quanto mais intenso mais suscetível à erosão.

A principal causa da erosão é o impacto direto da gota de chuva no solo descoberto. A maneira mais racional de controlar a erosão consiste em evitar o impacto da gota no solo pela interposição de resíduos vegetais WÜNSCHE e DENARDIN (1978).

No plantio direto, os resíduos das diversas espécies integrantes do sistema de rotação ou sucessão de culturas (após a colheita), mais os das plantas silvestres, permanecem na superfície. ALMEIDA e RODRIGUES (1985). Deste modo os resíduos permanecendo na superfície, o que reduz o contato destes com os microorganismos, propiciando menor taxa de decomposição, favorecendo a proteção e o enriquecimento do solo.

Segundo DEUBER (1999), a adoção do Plantio Direto para a cultura do algodoeiro não foi aceita de maneira geral. Há respostas positivas, tanto com relação à produtividade quanto à infestação de plantas daninhas. Há ainda, a redução de custos, com menos dispêndio de energia, no preparo prévio. A não desagregação e pulverização do solo impedem que partículas de terra sejam arrastadas pelo vento, evitando o efeito abrasivo destas sobre as folhas novas das plantas do algodoeiro. No entanto independentemente das pesquisas cientificas, os agricultores que tem grandes experiências no plantio direto de soja e milho, tem provocado uma alteração para a cultura do algodão, com base na sua boa rentabilidade. Esta diferença tem sido efetuada, pela simples troca de cultura, adotando-se todos os critérios, como se as mesmas fossem similares FOLONI (2001).

O Paradigma para o desenvolvimento sustentado dos agroecossistemas preconiza aumentar a produção agrícola considerando a capacidade de assimilação da natureza e a recuperação dos recursos naturais. De acordo com esses princípios, o Sistema Plantio Direto (SPD) na palha é a pratica mais indicada para conservação do solo e para recuperação da fauna dos agroecossistemas. Neste contexto os inimigos naturais encontram

condições favoráveis para a sobrevivência e o manejo de pragas pode ser praticado em sua plenitude FOLONI (2000).

A relação custo/benefício somada a serie de vantagens do sistema de Plantio Direto, sobre o sistema convencional, permite uma relação vantajosa: controla erosão, melhora as características do solo, melhora a produtividade, maximização do uso da terra (rotação de culturas), além de promover uma maior biodiversidade de espécies do solo FOLONI (2000).

2.3 Algodão

O algodão, que é considerado a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, é também a planta de aproveitamento mais completo o que oferece os mais variados produtos de utilidade.

As primeiras referências históricas do algodão vêm de muitos séculos antes de Cristo. Em escavações arqueológicas nas ruínas de Mohenjo-Daro, no Paquistão, encontraram-se vestígios de tela e cordão de algodão com mais de 5000 anos NEVES (1965) e PASSOS (1977).

O algodoeiro, planta da família das malváceas, gênero *Gossypium*, produz o algodão que representa 74% das fibras naturais utilizadas pela indústria têxtil. Na Índia, em 1.500 a.C. era conhecido na fabricação de tecidos, ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO (2001).

No Brasil, pouco se sabe sobre a pré-história dessa malvácea. Pela época do descobrimento do nosso país, os indígenas já cultivavam o algodão e convertiam-no em fios e tecidos. No início do século XVI, Jean de Lery já descrevia o processo que os índios utilizavam para fiar e tecer o algodão. Em 1576, Gandavo informava que as camas dos índios eram de redes de fios de algodão e Soares de Souza, mais tarde, revelou que o algodão tinha para os indígenas também outras utilidades: com o caroço esmagado e cozido faziam mingau e com o sumo das folhas curavam feridas NEVES (1965) e PASSOS (1977).

O algodoeiro (Gossypium hirsutum L.) é uma planta perene, com ato de crescimento indeterminado, emitindo sucessivos nós vegetativos e associados ao ambiente e ao manejo completam o ciclo cultural com vinte a vinte e cinco folhas.

O desenvolvimento fenológico da planta subdivide em duas fases, a vegetativa e a reprodutiva. A fase vegetativa inicia com emergência da plântula e termina com a

formação dos primeiros ramos frutíferos, e é identificada pela letra "V". A fase reprodutiva inicia com o aparecimento do primeiro botão floral, acelerando o desenvolvimento vegetativo, emitindo novos ramos frutíferos nos nós vegetativos e termina quando as fibras no capulho atingem o ponto de maturação para colheita; esta fase é identificada pela letra "R" MARUR e RUANO (2001) e STOLLER (2003).

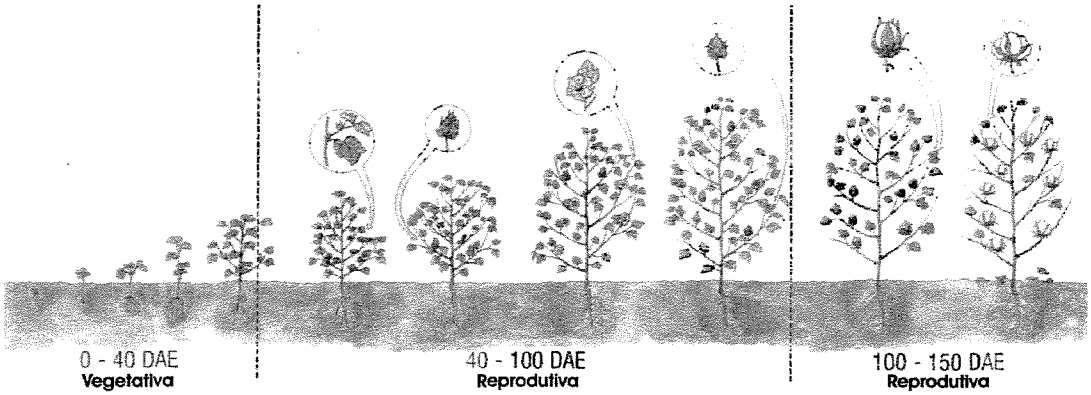


Figura 1: Fases Fenológicas do Algodoeiro.
Fonte: STOLLER (2003)

O algodoeiro é entre todas as plantas domesticas e cultivadas, uma das mais atacadas por pragas e doenças, além de apresentar alta sensibilidade a ocorrência imposta pelas plantas daninhas, por água, luz, nutrientes dióxido de carbono, elementos fundamentais para produção biológica e agrícola BELTRÃO et al (1998).

A produção algodoeira pode ser afetada pelas plantas daninhas existentes em uma plantação, provocando queda no rendimento, alteração na altura da planta no diâmetro do caule no peso do capulho e das sementes, podendo ainda alguns cultivares causar dificuldades por ocasião da colheita. Podendo ainda contribuir para depreciação da qualidade do produto com conseqüentes alterações da fibra, além de se constituírem em hospedeiros de pragas e/ou moléstias GELMINI (1987).

Segundo FUZATTO e CIA (1999), em condições naturais as variedades de algodão consideradas não divergem muito quanto à capacidade produtiva, o que mais diferencia com respeito à produção, é a maior ou menor resistência a doenças, caso ocorram na lavoura. Todas as características do algodoeiro são muito influenciadas pelo ambiente (solo e clima). A mesma variedade pode apresentar resultados muito diferentes com respeito à produção, fibra ou sementes conforme o ano e o local em que for cultivada.

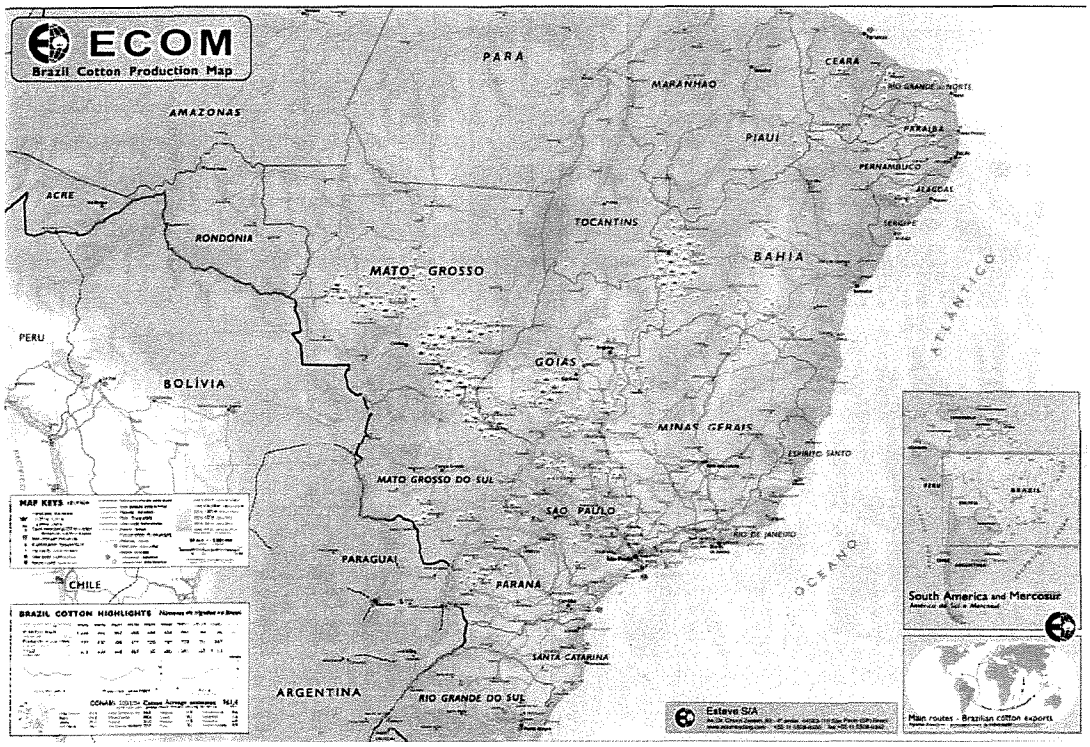


Figura 2: Mapa de Produção de Algodão no Brasil
Fonte: ECOM (2004).

Segundo FOLONI (2000), algumas mudanças fundamentais foram verificadas na cotonicultura brasileira nas últimas décadas. A produção migrou de pequenas propriedades para se tornar uma cultura de grandes propriedades altamente tecnificadas. Os aumentos consideráveis na produtividade são resultados da atuação conjunta da expansão da área de cultivo para distintas regiões edafoclimáticas e do elevado nível tecnológico da cultura.

Associada ao fator climático, a utilização de alta tecnologia por parte dos agricultores, a apropriação das técnicas de manejo na cultura e na utilização de cultivares mais adaptadas, pode-se verificar que nos últimos anos o rendimento médio da cultura em Kg/ha de algodão em caroço vem crescendo significativamente. No Brasil, principalmente nos estados de Mato Grosso e Goiás na safra de 2002/03 o rendimento foi de 3010 Kg/ha e na safra 2003/04 estima-se 3059 Kg/há, CONAB (2003).

2.4 Plantas Daninhas

O algodoeiro é uma das culturas econômicas mais suscetíveis a concorrência de plantas daninhas, que a prejudicam desde o plantio até a colheita. Em casos extremos o

prejuízo pode chegar a 90%. Na fase inicial da cultura reduzem bastante o crescimento e vigor das plantas e são hospedeiras de pragas e doenças. No final do ciclo causam perdas, devido à redução na qualidade da fibra, dificultando a colheita manual ou mecânica e ocasionam um baixo rendimento de trabalho, assim como reduzem a eficiência das máquinas de beneficio, devido às fibras imaturas, aumento de refugo ("carimã"), tornando difícil o descaroçamento, aumenta a umidade das sementes, atrasando a colheita e reduzindo a qualidade do línter. Muitas plantas daninhas contêm em suas folhas alto teor de sílica, o que pode prejudicar a fibra, funcionando como "fibras duras", que causam sérios prejuízos na fiação, LACA BUENDIA (1982).

Plantas daninhas são vegetais crescendo onde não são desejados. Dentro dessa definição ampla pode ser enquadrada como tais, a tigüera de certas culturas que crescem na lavoura implantada em sucessão àquelas. Podemos designar plantas daninhas o grande grupo de plantas que crescem espontaneamente em todos os solos agrícolas e que quase sempre se comportam como indesejáveis. As plantas daninhas interferem nas culturas agrícolas reduzindo-lhes a produção, principalmente na fase vegetativa. Essa interferência ocorre através dos seguintes mecanismos: competição, alelopatia, hospedeiros intermediários e desvalorização comercial dos produtos LORENZI (1991).

As plantas daninhas são plantas dotadas de elevada agressividade na ocupação de solos nus, mas são bastante sensíveis à presença de outras plantas no ambiente comum. Uma ocupação eficiente de solo por plantas cultivadas, é fator importante no controle das comunidades infestantes, no tempo e no espaço PITELLI (1985).

A ocupação eficiente do espaço do agro ecossistema por parte da cultura reduz o crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. Neste aspecto, temos que considerar todos os fatores envolvidos no grau de interferência entre plantas cultivadas e plantas daninhas, visando maximizar a pressão da interferência promovida pela cultura. As plantas daninhas têm que ser eliminadas antes do período que seja prejudicial à cultura, PITELLI (1985).

No plantio convencional, comparando-se os tratamentos com e sem interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo do algodoeiro, o número de maças diminui com aumento do período de convivência chegando a reduzir 94,5% a produtividade do algodão em caroço quando as plantas daninhas conviveram com a cultura durante todo o ciclo, FREITAS (2002) a. No Plantio direto a interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, diminui o número de maças, reduzindo em 81,2% a produtividade do algodão em caroço, FREITAS (2002) b.

Muitos pesquisadores têm calculado os prejuízos que as plantas daninhas podem causar ao algodão, tendo encontrado variações desde 20% até 97,99%, LACA BUENDIA e BARROS (1976).

Entre as técnicas culturais empregadas em programas de controle de plantas daninhas que comumente infestam algodoais, destaca-se aquela em que são usados os herbicidas. Tem contribuído para o crescente aumento do uso dos herbicidas em cultura de algodão a escassez da mão-de-obra e a ação mais eficiente, rápida e prolongada daqueles produtos quando comparando com a capina manual ou mecânica. Segundo FOLONI (1998), na década de 90, foi incorporado o sistema de plantio direto a cultura do algodão, em função do conhecimento do sistema pelos grandes proprietários da região Centro-Oeste e também pelo seu maior retorno financeiro, quando comparado com a soja.

2.5 Herbicida Clomazone

Em função do pouco tempo de uso do Clomazone na cultura do algodão, implantada no sistema de plantio direto, poucas são as pesquisas feitas no Brasil sobre o assunto, mais pobres ainda são as bibliografias que relacionam o uso do produto com os protetores e variedades mais cultivadas.

O Clomazone é a molécula mais antiga do grupo dos inibidores da síntese de carotenos, e foi lançado na segunda metade da década de 80, no início recomendada para soja.

BELTRÃO & MELHORANÇA (1998), salientaram que o herbicida Clomazone é importante no controle de gramíneas anuais e perenes e algumas plantas de folha larga (Sida spp. e Commelina spp.) na cultura do algodão, especialmente no sistema de plantio direto, uma vez que existem pouquíssimas opções de herbicidas para aplicação em pré-emergências que controla o mesmo espectro de plantas daninhas, embora o algodão seja sensível ao herbicida. Para conferir a seletividade faz-se necessário o tratamento das sementes com inseticidas que agem como protetor ("Safeners"), impedindo que a fitotoxicidade do produto ocorra com maior intensidade.

Segundo o trabalho de FOLONI o uso do Clomazone na cultura do algodão foi bastante acentuado a partir de 1996, notadamente nas áreas de cerrado, enquanto o trifluralin ficou estacionado, conforme pode ser visto (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução do Mercado de Herbicidas Pré-Emergentes

Ingrediente Ativo	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*
			(1.000 litros)		
Trifluralin	282.288	209.216	116.427	251.947	2821481
Diuron	82.748	65.784	188.100	284.613	268.112
Clomazone	22.047	106.020	114.470	127.378	181.744
Alachlor	11.314	23.908	25.716	29.111	68.217
Cyanazine	----------	32.937	63.298	52.939	61.569
Dimethenamid	----------	----------	5.712	6.212	10.232
Oxyfluorfen	----------	5.720	6.387	4.280	5.605
Pendimethalin	----------	1.625	9.754	5.252	3.243
S-Metolachlor	----------	----------	----------	----------	1.779
Total	398.397	445.210	529.864	761.732	882.982

Fonte: Foloni (2001)

O Clomazone é um herbicida não iônico, que sofre pouca influência do pH do solo, já que não dissocia; tem solubilidade em água muita elevada (1100 ppm a 20-27°C) e sua pressão de vapor (1,44 X 10^{-4} mm a 25°C), o torna relativamente volátil. O grau de adsorção é relacionado com o seu coeficiente de adsorção à matéria orgânica do solo (Koc – 300 ml/g), com sua solubilidade em água, e com o coeficiente de distribuição entre octanol e água (Kow – 350 ml/g). Os valores de Kow indicam que o Clomazone é um composto lipofílico. AHRENS (1994), HATZIOS (1997) e RODRIGUES (1998).

Estudos realizados por NORMAN et al (1990) com radioisótopos demonstraram que a absorção de Clomazone se dá pelas raízes distribuindo para o ápice da planta por translocaçao pelo xilema, com a corrente transpiratoria com a maior quantidade do herbicida distribuída nas folhas 96 horas após a aplicação. A dupla via de absorção aumenta a segurança de controle das plantas daninhas e minimiza o impacto da umidade do solo sobra a performice do produto. O modo de ação do herbicida Clomazone inibe a biossíntese dos pigmentos fotossintéticos (clorofila e carotenóides). Dessa forma o Clomazone é classificado como um herbicida do grupo dos inibidores de pigmentos. Todas as evidências mostram que ocorre inibição da formação dos isoprenóides, precursores do pigmento fotossintético. Esta inibição leva diretamente a uma depressão no nível de caroteno e fitol. Como pode ser observado, o fitol é necessário como componente (juntamente com o tetrapirrol) para a síntese de clorofila. Portanto, uma redução deste

composto causa diretamente uma redução de clorofila. Além disso, como os carotenos protegem a clorofila contra a destruição pela luz solar, o modo de ação do Clomazone torna-se bidirecional, pois inibe, ao mesmo tempo, a produção de clorofila e a produção de pigmentos protetores da mesma F.M.C. (2000).

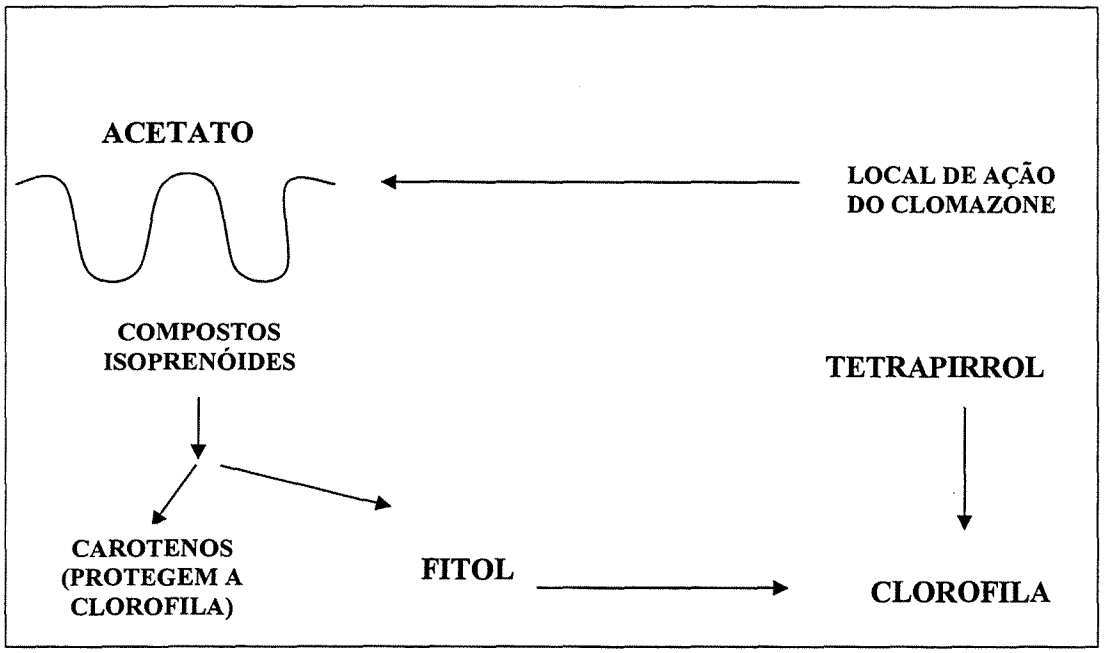


Figura 3: Modo de ação do Clomazone
Fonte: FMC (2000).

Segundo VIDAL e MEROTTO, Jr (2001) não foi esclarecido o mecanismo de ação do Clomazone, inicialmente imaginava-se que o local de ação primário fosse enzimas do início da síntese de carotenóides, como isopentenil, pirofosfato isomerase e prenil transferases, enzimas responsáveis pela elongação da cadeia dos carotenóides. Após diversos trabalhos, demonstraram que essas enzimas não são inibidas por Clomazone, e possivelmente um metabólito de Clomazone produzido *in vivo* seja o verdadeiro inibidor, assim ele deveria sofrer bioativação pelas plantas sensíveis o que justificaria sua seletividade às plantas tolerantes, ou o local de inibição seja fora da rota de biossíntese dos carotenóides.

Pesquisas realizadas por NORMAN et al (1990) e DEVINE (1993) com metabólitos de Clomazone, também não tiveram êxito em encontrar o verdadeiro inibidor; possivelmente algum desses metabólitos seja covertido para a forma tóxica nas plantas.

As condições favoráveis à volatilização como temperatura, umidade e ventos podem reduzir o controle proporcionado por Clomazone. Nas espécies sensíveis os sintomas são caracterizados por branqueamentos das folhas mais jovens, seguido de atrofia no crescimento e culminando com necrose e morte das plantas logo após a emergência. Esse branqueamento é devido a fotooxidação e destruição da clorofila provocado pela presença de luz e ausência de carotenóides, que não exercem o seu papel protetor contra a fitooxidação DEVINE et al (1993) e VIDAL (1997) SPRAGUE (1999).

As dosagens de aplicação dos herbicidas, em geral, são diretamente influenciadas pelos teores de argila e matéria orgânica do solo. São necessárias maiores dosagens para se obter o mesmo nível de performance, conforme aumentam os teores de argila e matéria orgânica AHRENS (1994) e FOLONI (1998).

Em relação ao preparo do solo as maiores perdas por volatilização foram registradas no sistema plantio direto, seguida do cultivo mínimo e por último o plantio convencional. A meia vida do produto varia com o tipo de solo, podendo variar de 16 dias em solos francos arenosos e 36 dias em solos franco argilosos, com persistência média de 24 dias. A temperatura e a umidade do solo podem aumentar as perdas da superfície do solo por volatilização AHRENS (1994).

Em estudos realizados por ALMEIDA, et al (2002), a percolação do Clomazone em latossolo vermelho escuro sob 60 mm e 90 mm de chuva ocorreu até 2,5 cm e 7,5 cm de profundidade respectivamente. A compreensão dos processos de adsorção e lixiviação é fundamental para prever o comportamento dos herbicidas nas classes de solo, selecionar as doses adequadas e evitar efeitos prejudiciais sobre o ambiente e a cultura subseqüente.

O clomazone possui alta solubilidade, uma vez que, depois de aplicado em solo úmido, introduz-se na solução do solo, podendo passar por um período de 21 dias com ausência de chuvas. Possui residualidade no solo, o que impede a emergência das espécies das plantas susceptíveis por um período de 100 a 120 dias RODRIGUES; et al (1998).

2.6 Protetores de sementes

Geralmente, antes do plantio as sementes devem ser tratadas com protetor de sementes para Clomazone, ou seja, um protetor fisiológico ("Safener"), que confere seletividade ao Clomazone, para a cultura do algodão. Poderá ocorrer alguma clorose (branqueamento) nas folhas primárias de algumas plantas, entretanto, os sintomas

desaparecem entre 20 e 30 dias após a emergência das plântulas, não afetando o desenvolvimento e a produção F.M.C. (2000).

HOFFMAN (1978) foi o primeiro á mencionar a existência de produtos químicos protetores contra a ação de herbicidas não seletivos, teve seus trabalhos iniciais em 1947. PALLOS, et al. (1975) demonstrou resultados do primeiro antídoto comercial para o Herbicida EPTC (Erradicane) na cultura do milho. PALLOS e CASIDA (1978) e HATZIO, et al. (1989) apresentaram trabalhos sobre o mecanismo de ação e a química de antídotos comerciais. ROZANSKI e PAULO (1991) mencionaram o efeito protetor do produto comercial Permit na cultura do milho para Clomazone.

YORK e JORDAN (1992) constataram que a aplicação de inseticidas no sulco de semeadura do algodão com Aldicarb, Forate e Disulfoton reduz a fitotoxicidade do Clomazone à cultura, atuando como protetores de sementes do algodão.

Segundo ALBERNATLY (1994), o uso do inseticida organofosforado, aplicado no tratamento das sementes de algodão antes do plantio, promove um excelente efeito protetor.

GARCIA e OSIPE (1997) descrevem que Disulfoton e Carboxin Thiran usados em tratamento de sementes aumentaram a seletividade do Clomazone. Atualmente com uso de protetores reduz a fitotoxicidade de alguns herbicidas, melhorando a seletividade, aumentando a margem de segurança. Segundo BURGA e CORREA (1999), a seletividade de Clomazone para a cultura do algodão pode ser melhorada através de usos de protetores (Disulfoton, Phorate e F8801). FOLONI (1998) realizou vários experimentos para verificar eficiência e seletividade de Clomazone aplicado isolado ou em mistura com alguns herbicidas, sendo que as sementes receberem tratamento com inseticida disulfoton. Os resultados mostraram que Clomazone (500 g/l) nas doses testadas (0,9 Kg/l do i.a a 1,0Kg/l i.a) isoladamente ou em mistura com cyanazine, diuron e fluometuron foram seletivos ao algodão.

VELINI (2000) observou que os produtos que proporcionaram proteção ás plantas de algodão foram, disulfoton, granutox e dietholaphe. O disulfoton foi o produto que proporcionou maior proteção às plantas do algodoeiro.

ÁVILA, et al (2000) em experimentos conduzidos na Embrapa Agropecuária Oeste, em condições de campo e casa de vegetação, avaliaram o efeito protetor de inseticidas, utilizando via sementes e na forma granulada no sulco de plantio da semente de algodão, contra a fitotoxicidade provocada pelo herbicida clomazone em pré-emergência. Como resultado, verificaram que, no ensaio em casa de vegetação, o estande inicial não foi

influenciado pelos tratamentos químicos. Entretanto, a fitotoxicidade nas plantas de algodão mostrou-se alta, exceto nas parcelas em que as sementes foram tratadas com disulfoton e terbufós, que conferiram seletividade ao clomazone. Assim, como resultados, os autores concluíram que somente os inseticidas disulfoton e terbufós, ao serem aplicados, respectivamente, nas sementes do algodão e sulco de plantio, propiciaram proteção à cultura contra a fitotoxicidade causada pela aplicação do Clomazone em pré-emergência. Os demais inseticidas analisados não conferiram essa seletividade.

Em estudos prévios para avaliação de fitotoxicidade de Clomazone, realizados por TOFOLI (2002), testando 17 inseticidas em três modos de aplicação diferentes: pré-plantio incorporado, tratamentos de sementes e tratamento de sulcos. As plântulas foram avaliadas no estágio vegetativo (Vc) na emissão das folhas cotiledonares. O melhor inseticida testado foi o Disulfoton, não só atuando como protetor, mas também aumentou a germinação de sementes de algodão.

2.7 Tratamento de sementes de algodão

O tratamento de sementes de algodão é necessário para controle de pragas iniciais e de doenças transmissíveis pelas sementes, ou pelo solo para não prejudicar o desenvolvimento inicial da cultura. Com a necessidade de aplicação do herbicida Clomazone no controle de plantas daninhas, deve utilizar inseticidas protetores para evitar a toxicidade provocada pelo herbicida nas plantas de algodão. CIA e SANTOS (1999).

De todas as doenças que atacam o algodoeiro o tombamento é considerado uma das principais, e dentre o conjunto de práticas recomendadas para o controle de tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes tem sido, a principal medida adotada e a opção mais econômica para amenizar o efeito negativo dessa doença PARADELA (2002).

GOULART (1999), avaliou a eficiência de diferentes fungicidas em tratamento de sementes de algodão, no controle de tombamento (*Rhizoctonia solani*), e seus efeitos na emergência das plântulas, tendo como destaque o carboxin + thiran o qual não provocou fitotoxidade ao algodão.

Segundo GALLO, et al (1988), SANTOS (1997) recomenda-se o uso de inseticidas sistêmicos em tratamento de sementes para proteção dos estágios iniciais do desenvolvimento das plantas, que é uma prática agronômica indispensável como método de controle preventivo objetivando minimizar a incidência e os prejuízos causados pelas pragas iniciais da cultura do algodão como, tripes e pulgões, que geralmente é preciso

controlar os insetos como vetores de vírus, principalmente o vírus do vermelhão e do mosaico das nervuras e não como pragas do algodão.

No tratamento de sementes a injúria mecânica é apontada como um dos sérios problemas na qualidade da semente (germinação e vigor), e é conseqüência na sua maior parte, de um problema praticamente evitável. O conhecimento de como ela ocorre e dos fatores que intervém na sua intensidade pode facilitar seu controle CARVALHO e NAKAGAWA (1983).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características do Solo

Para preenchimento dos vasos do experimento foi coletado solo na Fazenda Bebedouro no Município de Aguaí, região tradicional na cultura do algodão no Estado de São Paulo.

O solo em questão pertence ao grande grupo dos Latossolos, como Latossolo vermelho e amarelo, A moderado, textura argilosa, relevo aplainado ou suave ondulado.

O grupo do latossolo por solos profundos, bem drenados, porosos, com textura argilosa nos primeiros horizontes (A) e nos subseqüentes (B). O horizonte (B) está subdividido em outros horizontes B_1 B_2 e B_3 com espessura maior do que 20 metros, homogêneos e argilosos OLIVEIRA (1992).

A metodologia de amostragem e análise foi realizada de acordo com a preconizada por LEMOS e SANTOS (1984).

No Laboratório de Análises Químicas do Solo, do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da USP/ESALQ, foi realizada a análise química e física do solo.

Os teores de macronutrientes e análise granulométrica são apresentados nas Tabelas 2 e 3 respectivamente, a partir das amostras do mesmo solo utilizado nos vasos experimentais.

Tabela 2. Resultados da análise química do solo para macronutrientes usado nos vasos experimentais, Piracicaba, 2003.

PH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
$CaCl_2$	$g.dm^{-3}$	$Mg.dm^{-3}$				$mmolc.dm^{-3}$			%
4,7	31	49	8,3	44	10	47	62,3	109,03	57

Tabela 3. Resultados da análise granulométrica do solo usado nos vasos experimentais, Piracicaba, 2003.

Areia	Silte	Argila	Classe de Textura
	(%)		
41	16	43	Argila

3.2 Cultivares de algodão

Tabela 4. Cultivares de algodão mais plantado no Brasil e suas principais características agronômicas, que foram utilizadas no trabalho de pesquisa.

Cultivares Características	IAC – 24	DELTA OPAL	FIBERMAX –966	MÁKINA
Origem	IAC/SP	MDM/MG	AVENTIS/MG	SYNGENTA/ SP
Ciclo (dias)	155-165	140-160	135-160	160
Peso semente	12,5 g	9,5 g	10 g	8,5 g
Peso capulho	7,1 g	5,0 g	6,0 g	5,5 g
Altura Planta	1,33 m	1,50 – 1,80 m	0,90 – 1,20 m	1,10 m
Rend. Fibra	39,6 %	40,8 %	41,8 %	41,7 %
Murcha Fusarium	Resistente	Moderada Susceptível	Susceptível	Susceptível
Ramulose	Resistente	Moderada Resistente	Susceptível	Susceptível
Doença Azul	Moderada Resistente	Resistente	Moderada Susceptível	Moderada Susceptível
Mancha Angular	Resistente	Resistente	Resistente	Susceptível
Nematóides	Resistente	Moderada Susceptível	Susceptível	Susceptível
Fertilidade do solo	Média	Alta	Alta	Alta
Fonte:	IAC (2003)	MDM (2002)	AVENTIS (2002)	SYNGENTA (2003)

3.3 Análise das Sementes

3.3.1 Teste de porcentagem de umidade das sementes

As amostras de sementes das 4 cultivares de algodoeiro e respectivos recipientes, sendo 2 repetições, foram previamente pesadas em balança eletrônica e colocadas em estufa a 105° C por 24 horas. Após esse período, foram novamente pesadas, com seus recipientes. A porcentagem de emergência foi obtida pela seguinte fórmula:

$$U = 100\ (P - p)/\ T - p$$

Onde:

U: porcentagem de umidade;

P: peso inicial da amostra;

P: peso bruto final;

T: peso do recipiente com sua tampa (tara).

3.3.2 Determinação da Germinação das Sementes em Papel Filtro

A porcentagem de germinação em papel filtro das sementes das diferentes cultivares de algodoeiro, tratadas e não tratadas, encontra-se na Tabela 5. A porcentagem refere-se a uma contagem das sementes consideradas normais, 7 dias após a instalação do teste.

Tabela 5. Determinação da porcentagem de germinação das sementes de algodoeiro em papel filtro. Piracicaba, 2003.

Tratamento de sementes		Germinação (%)
Cultivares	**Tratamento**	
IAC 24	Tratada	92,0
IAC 24	Não Tratada	88,5
DeltaOpal	Tratada	93,0
DeltaOpal	Não Tratada	89,0
Fibermax 966	Tratada	93,0
Fibermax 966	Não Tratada	81,0
Makina	Tratada	93,0
Makina	Não Tratada	88,5

3.3.3 Determinação da emergência das Plântulas em Areia

Na Tabela 6 e Figura 4, pode-se observar a porcentagem de emergência das plântulas das diferentes cultivares de algodoeiro, tratadas e não tratadas, em areia grossa lavada. A porcentagem refere-se a uma contagem de plântulas consideradas normais, 7 dias após a instalação do teste.

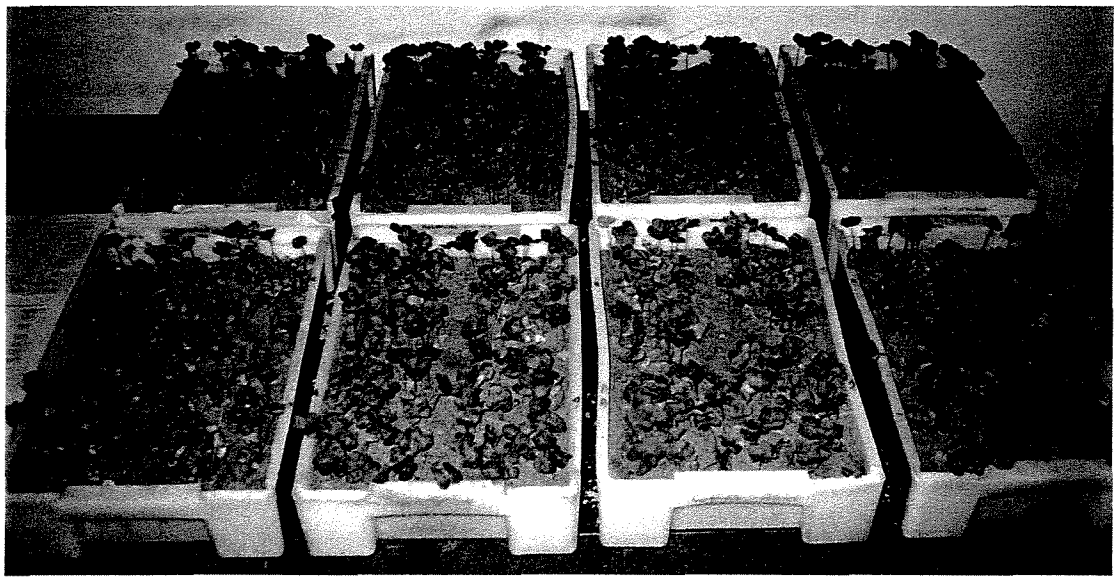


Figura 4 – Emergência das Plântulas em Areia.

Tabela 6. Determinação da porcentagem de emergência das sementes de algodoeiro em areia grossa lavada. Piracicaba, 2003.

Tratamento de sementes		Emergência (%)
Cultivares	**Tratamento**	
IAC 24	Tratada	88,5
IAC 24	Não Tratada	78,5
DeltaOpal	Tratada	90,0
DeltaOpal	Não Tratada	86,5
Fibermax 966	Tratada	86,0
Fibermax 966	Não Tratada	81,5
Makina	Tratada	90,5
Makina	Não tratada	78,0

3.3.4 Determinação do Grau de Umidade das Sementes

Na Tabela 7, pode-se verificar a porcentagem de umidade das sementes dos cultivares de algodoeiro, tratadas e não tratadas, após um período de 24 horas em estufa a 105° C.

Tabela 7. Determinação do grau de umidade das sementes de algodoeiro. Piracicaba, 2003.

Tratamento de sementes		Umidade (%)
Cultivares	**Tratamento**	
IAC 24	Tratada	9,955
IAC 24	Não Tratada	9,855
DeltaOpal	Tratada	9,975
DeltaOpal	Não Tratada	8,785
Fibermax 966	Tratada	9,275
Fibermax 966	Não Tratada	8,355
Makina	Tratada	9,625
Makina	Não Tratada	7,775

3.4 Dados Técnicos dos Produtos Utilizados

Os produtos testados são fitosanitários, que servem para controlar ervas daninhas (herbicida), pragas (inseticidas), doenças (fungicidas) e efeito fitotôxico do herbicida nas plântulas (protetor).

3.4.1 Herbicida Utilizado

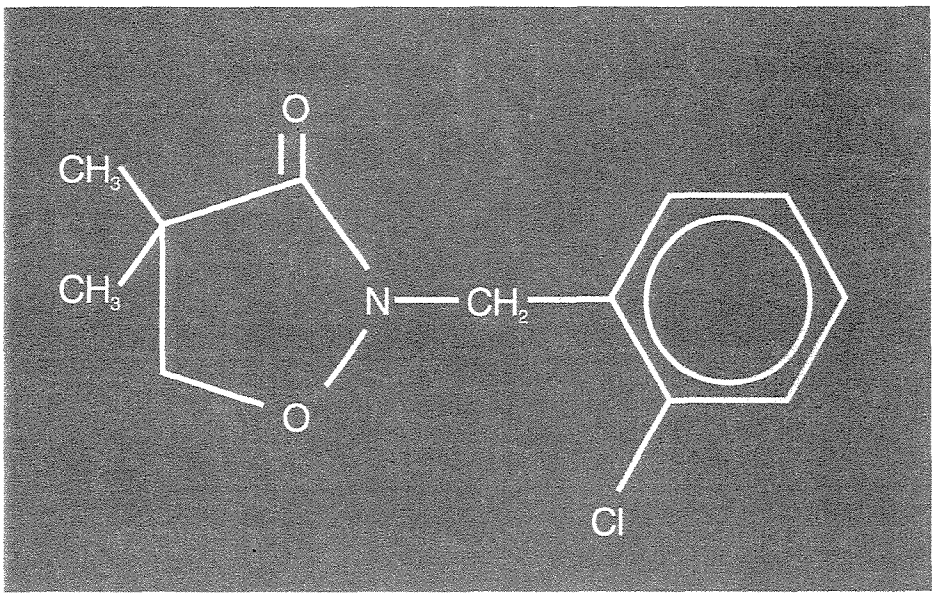


Figura 5 - Fórmula Estrutural do Clomazone

Fonte – FMC (2000).

Nome químico – 2 - (2-clorofenil) mentil - 4,4 – dimetil – 3 - isoxazolidinona

Principio Ativo – Clomazone 500 g/l

Produto Comercial – Gamit

Grupo químico – Isoxazolidinonas

Formulação – Concentrado Emulsionável (CE)

Mecanismo de Ação – Grupos dos Inibidores de Síntese de Caroteno

Classe Toxicológica – II – Altamente Tóxico

Dose – Ingrediente Ativo - 1,0 kg i.a. / ha

Dose - Produto Comercial – 2,0 l / ha

Época de Aplicação – Pós Plantio, pré-emergente em relação às ervas daninhas e à cultura.

Intervalo de Segurança – Não é especificado devido à modalidade de uso do produto.

3.4.2 Inseticida Utilizado

Nome Químico – 2,3 – dihidro – 2,2 – dimetil – 7 – benzofuranil – N - metilcarbamato

Princípio Ativo – Carbofuran 350 g/l

Produto Comercial – Furadan 350 TS

Grupo Químico – Inseticida Nematicida Carbamato sistêmico para tratamento de sementes

Formulação – Suspensão Concentrada – (SC)

Classe Toxicológica – I – Extremamente Tóxico

Dose - Ingrediente Ativo – 875 g i.a./ 100 Kg de sementes deslintadas

Dose - Produto Comercial – 2,5 l/100 Kg de sementes deslintadas

Época de Aplicação – Tratamento de sementes

Intervalo de segurança – Não é especificado devido à modalidade de uso do produto

Controle de Pragas – Pulgão (*Aphis gossypii*) Tripes (*Frankliniella schulzei*) Broca (*Eutinobothrus brasiliensis*)

3.4.3 Protetor de sementes Utilizado

Nome Químico – 0,0-dietil-0-fenil fosforotioato

Princípio Ativo – Dietolaphe 500 g/Kg

Nome Comercial - Permit 500

Grupo Químico – Éster do Ácido Fosfórico

Formulação – Pó para tratamento de sementes

Classe Toxicológica – III Medianamente Tóxico

Dose – Ingrediente Ativo – 500 g i.a. e 750 g i.a. / 100 Kg Sementes deslintadas

Dose – Produto Comercial – 1,0 Kg e 1,5 Kg / 100 Kg de sementes deslintadas

Época de Aplicação – Tratamento de sementes

Intervalo de Segurança – Não é especificado devido à modalidade do produto

3.4.4 Fungicida Utilizado

Nome Químico–5,6–dihidro-2– metil-1,4–oxatiina–3–carboxanilida

Dissufeto de tetrametiltiuram

Princípio Ativo – Carboxin 200 g/l – Thiram – 200 g/l

Nome comercial – Vitavax – Thiram 200 SC

Grupo Químico- Fungicida Sistêmico e de contato para tratamento de Sementes dos grupos Anilida e Ditiocarbamato

Formulação – Suspensão Concentrada (SC)

Classe Toxicológica – IV – Pouco Tóxico

Dose – Ingrediente Ativo – 160 g i.a./l

Dose – Produto Comercial – 0.8 l/100 Kg de sementes deslintadas

Época da Aplicação – Tratamento de sementes

Intervalo de Segurança – Não é especificado devido à modalidade do produto.

Controle de doenças – Antracnose (*Colletotrichum gloesporióides*), Tombamento (*Rhizoctonia solani*), Fusariose (*Fusarium moniliforme* e *Fusarium semitectun*).

Obs: o fungicida será utilizado em todos os tratamentos para não alterar os resultados pela contaminação de fungos patogênicos das sementes ou do solo.

3.4.5 Dosagem dos produtos fitosanitários

Serão utilizados os produtos em suas dosagens máximas recomendadas para cultura do algodão, ANDREI (1999).

Tabela 8. Inseticida e Protetor utilizados

Nome técnico	Ingrediente ativo	Dose/100Kg de Sementes	
	i.a.	i.a.	Comercial
Carbofuran	350 g/l	875 g	2,50 l
+	+	+	+
Dietolaphe	500 g/Kg	500g	1,00 Kg
Carbofuran	350 g/l	875 g	2,50 l
+	+	+	+
Dietolaphe	500 g/Kg	750g	1,50 Kg
Carbofuran	350 g/l	875g	2,50 l

Fonte: Andrei (1999)

Tabela 9. Fungicida utilizado

Nome técnico	Ingrediente ativo	Dose/100Kg de Sementes	
	i.a.	i.a.	Comercial
Carboxin	200 g/l	160 g	
+	+	+	0,80 l
Thiran	200 g/l	160 g	

Fonte: Andrei (1999)

Tabela 10. Herbicida utilizado

Nome técnico	Ingrediente ativo	Dose / ha	
	i.a.	i.a.	Comercial
Clomazone	500 g/l	1,0 kg.	1,8 l

Fonte: Andrei (1999)

3.4.6 Tratamento de Sementes

O tratamento das sementes foi feito por via úmida, diluindo a dose dos produtos fitosanitários (Carbofuran 350-875 g do i a + Carboxin + Thiram 160 g do i a para 100 kg de sementes) em um volume de 400 ml de água. E o protetor Dietolaphe foi diluído na proporção de 8,5 litros de água por 1,5 litros do polímero, e utilizando 120 ml da mistura. Todo o processo de tratamento foi homogenizado em betoneira durante 3 minutos, para que ocorra uma perfeita uniformização dos produtos sobre a superfície das sementes.

3.5 Local do experimento

O experimento foi conduzido durante o período de dezembro de 2003 a janeiro de 2004, em Casa de Vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, no município de Piracicaba – SP, a 546 m de altitude, latitude de 22 42' e 30 "sul e longitude de 47 38' e 00" oeste. O clima da região é do tipo Cwa (clima mesotérmico, úmido, subtropical com inverno seco), segundo a classificação de Koeppen (VIANELLO e ALVES, 1991). A temperatura média do mês mais quente está acima de 24°C e a do mês mais frio abaixo de 17°C, apresentando precipitação pluvial média anual de 1200 mm.

3.6 Instalação do Experimento

O Experimento foi instalado no dia 11 de dezembro de 2003, a aplicação do herbicida Clomazone (Figura 7) foi feita 3 horas após o plantio (Figura 6) e simulando a precipitação (Figura 9) 2 horas após a pulverização com herbicida.

Figura 6 – Experimento - plantio

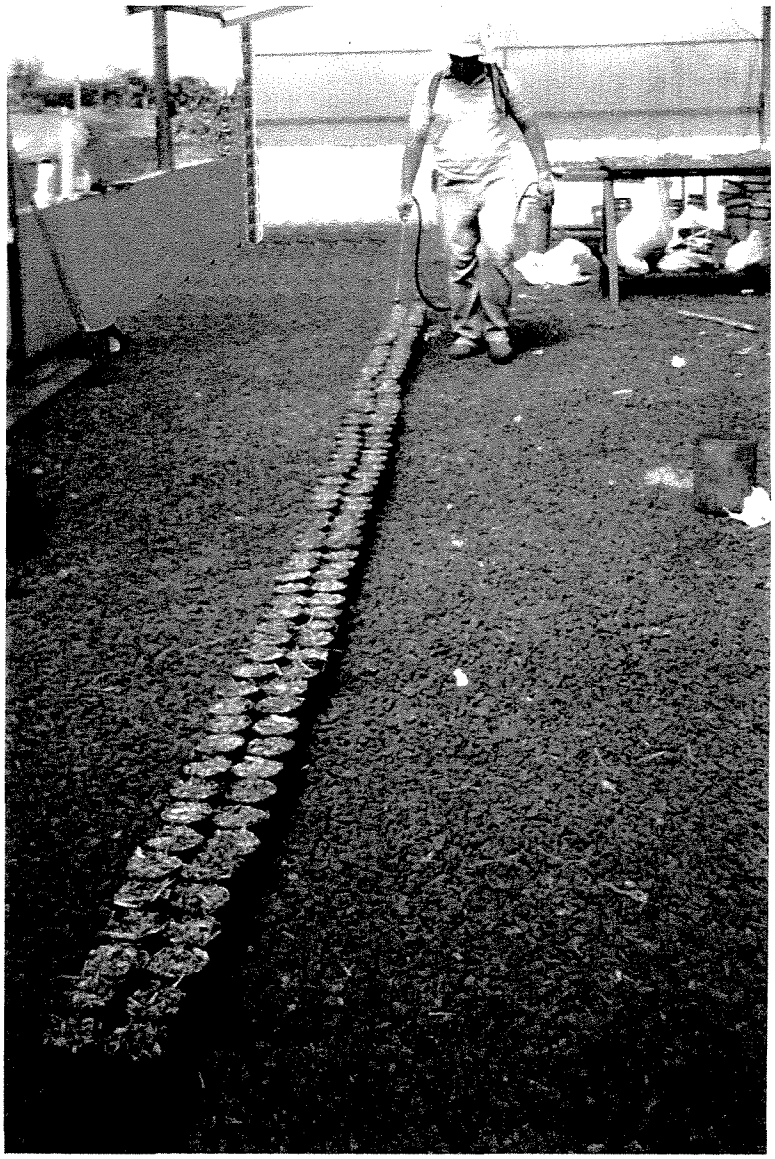


Figura 7 – Experimento – Aplicação de Clomazone.

Figura 8 – Experimento – Emergência da plântula.

Figura 9 – Experimento - Simulação de precipitação controlada.

3.7 Equipamento e modo de aplicação

Previamente, instalou-se na casa de vegetação um simulador de chuvas, que consistiu de um microaspersor com 8 bicos. A medição da chuva foi feita através de um pluviômetro calibrado no Posto Meteorológico da ESALQ/USP.

O ensaio foi instalado no dia 11 de dezembro de 2003. Os vasos onde foram semeadas as cultivares foram preenchidos com o solo, na quantidade aproximada de 450 gramas/vaso, e colocando em torno de 4 gramas de palha de rama de soja por vaso, correspondendo a 4 ton/há, em seguida, foi realizada uma adubação de semeadura, na base de 300 kg/ha da fórmula 05-25-25 (NPK). Para o plantio, os vasos foram homogeneizados com uma irrigação correspondente a 3 mm de chuva. A semeadura foi realizada manualmente e, para cada vaso, utilizou-se uma quantidade de 3 sementes.

Os tratamentos com herbicida foram pulverizados na data de 11 de dezembro de 2003 na área total dos vasos, empregando equipamento de precisão e gás carbônico (CO_2) a pressão constante da marca R & D Sprayers provido de uma ponta de pulverização de jato plano marca TeeJet XR 11003 promovendo largura efetiva de 50 cm.

O equipamento foi operado a 278 Kpa (40 PSI) empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 l/Ha (Calibração efetuada no local).

Tal ponta de pulverização segundo seu fabricante Spraying Systems Co., operando nessas condições produzem uma pulverização com gotas de diâmetro mediano

volumétrico (D.M.V.) de 246 micron e um espectro de gotas com diâmetro variando de 125 a 398 micrometros nos volumes acumulativos de 2% a 98% respectivamente SPRAYING SYSTEMS CO. (1992).

Em seguida, realizou-se a aplicação do herbicida Clomazone (Gamit), na quantidade de 1,0 kg do i a/há (2,0 l/há).

Os vasos foram então distribuídos conforme delineamento experimental e no dia seguinte ao plantio foram realizadas as simulações de chuva, de 9 mm (30 minutos) e 18 mm (60 minutos). A partir desta data, todos os tratamentos foram submetidos á chuvas simuladas diárias de 3 mm para manter a umidade nos vasos e não provocar a morte das plantas.

3.8 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas, em esquema fatorial 3 X 4 X 4 em 4 repetições, totalizando 192 parcelas. Considerou-se nos blocos as variáveis da precipitação as parcelas compreendendo os cultivares e as subparcelas os tratamentos com herbicidas e protetores.

Foram testando 2 índices pluviométricos (9 mm durante 30 minutos e 18 mm durante 60 minutos), 4 variedades de algodão (IAC 24, Delta Opal, Fibermax 966 e Makina) e 4 tratamentos de sementes (Sem Clomazone / Dietolaphe, Com Clomazone / Sem Dietolaphe, Com Clomazone 1,0 kg do i a/ha / Com Dietolaphe 0,50 kg do i a/100 kg de sementes, Com Clomazone 1,0 kg do i a/ha / Com Dietolaphe 0,75 Kg do i a/100 kg de sementes) e perfazendo um total de 48 tratamentos com 4 repetições, no âmbito geral serão analisadas 192 parcelas. As avaliações para fitotoxidade nas plantas na área experimental foram feitas acompanhando o desenvolvimento fenológio da fase vegetativa inicial aos 7 DAE (23/12/03), 14 DAE (30/12/03) 21 DAE (05/01/04) e 28 DAE (13/01/04) (Tabela 12) interligando a descrição dos conceitos aplicados a avaliação de toxicidade ou seletividade preconizadas pela S.B.C.P.D. (1995), onde a nota **a** é igual a nenhum sintoma e **e** é igual à morte das plântulas (Tabela 13 – adaptada). Os dados coletados submetidos à analise de variância pelo Teste F e as medias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Seqüência dos tratamentos

Herbicida	Kg do i. a./ha	Protetor	Kg do i. a./ 100 Kg sementes
Sem Clomazone	-	Sem Dietolaphe	-
Com Clomazone	1,0	Sem Dietolaphe	-
Com Clomazone	1,0	Com Dietolaphe	0,5
Com Clomazone	1,0	Com Dietolaphe	0,75

Tabela 12. Fases fenológicas nas quais foram efetuadas as leituras de fitotoxicidade

Estágio Fenológico (fase vegetativa)			**DAE**
Vc	-	Aparecimento folhas cotiledonares	7
V1	-	Aparecimento da primeira folha definitiva	14
V2	-	Aparecimento da segunda folha definitiva	21
V3	-	Aparecimento da terceira folha definitiva	28

Figura 10 – Estágio Vegetativo (Vc).
Fonte: Stoller (2003)

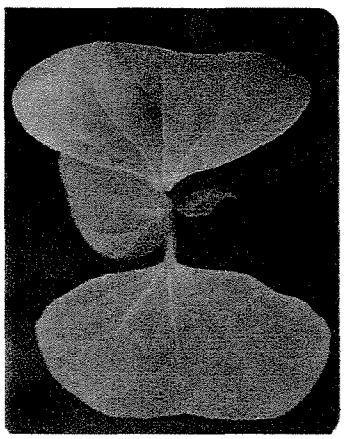


Figura 11 – Estágio Vegetativo (V_1).
Fonte: Stoller (2003)

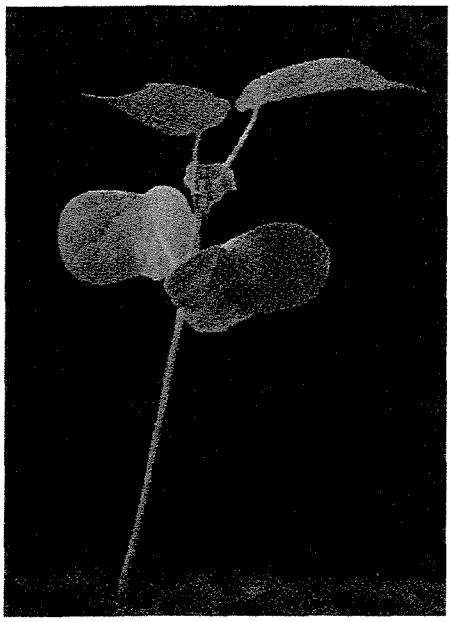


Figura 12 – Estágio Vegetativo (V_2).
Fonte: Stoller (2003)

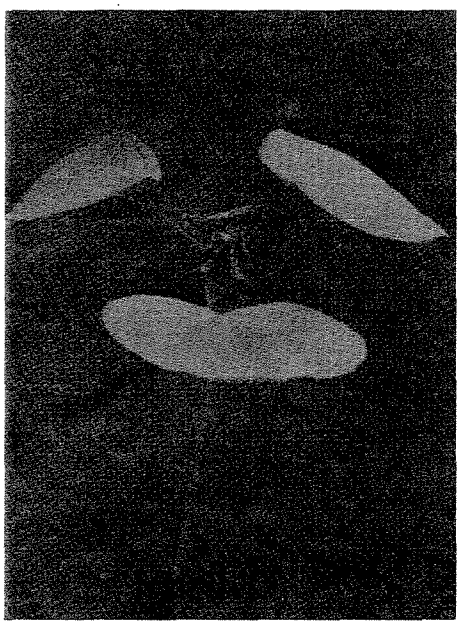


Figura 13 – Estágio Vegetativo (V_3).
Fonte: Stoller (2003)

Tabela 13. Descrição dos conceitos aplicados a avaliações de toxicidade ou seletividade.

Conceito	Fitotoxidade	Descrição
a	**0%**	**Sem injuria.** Sem efeito sobre a cultura (figuras 15 e 16)
b	**1% a 25%**	**Injurias leves**. Efeitos insuficientes com rápida recuperação da cultura (figuras 17 e 18).
c	**26% a 50%**	**Injurias moderadas.** Efeito intenso com média recuperação da cultura (figuras 19 e 20)
d	**51% a 75%**	**Injurias severas.** Efeito severo com lenta recuperação da cultura (figuras 21 e 22)
e	**76% a 100%**	**Injúrias muito severas.** Sem recuperação da cultura – morte total (figuras 23 e 24)

Fonte: SBCPD (1995) – adaptada

Figura 14 - Conceito **a** - sem injuria - Fase Vegetativa (V1).

Figura 15 - Conceito **a** - sem injuria - Fase Vegetativa (V2) e (V3)

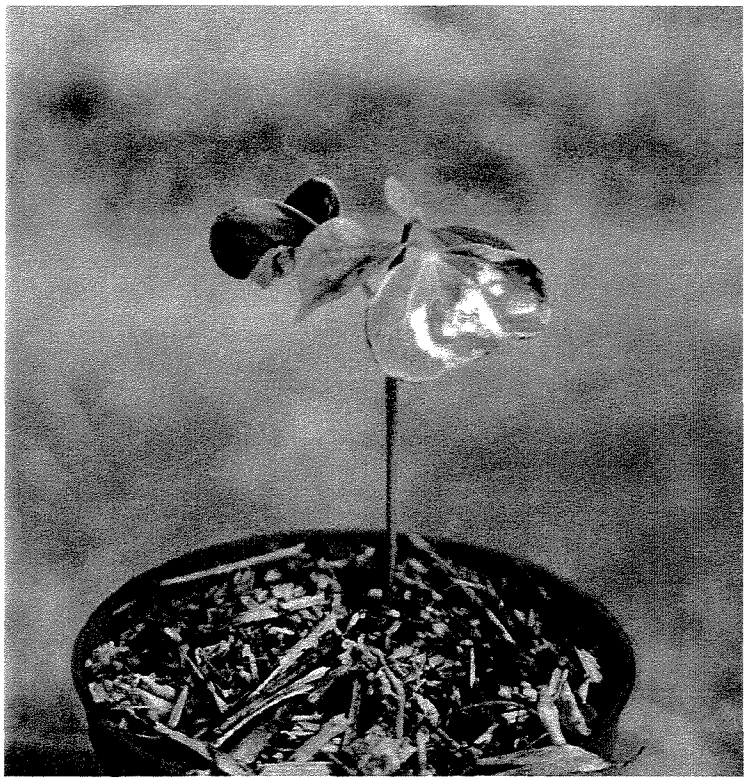


Figura 16 - Conceito **b** - injurias leves - Fase Vegetativa (V1)

Figura 17 - Conceito **b** - injurias leves - Fase Vegetativa (V2) e (V3)

Figura 18 – Conceito **c** - injurias moderadas - Fase Vegetativa (V1)

Figura 19 - Conceito **c** - injurias moderadas - Fase Vegetativa (V2) e (V3)

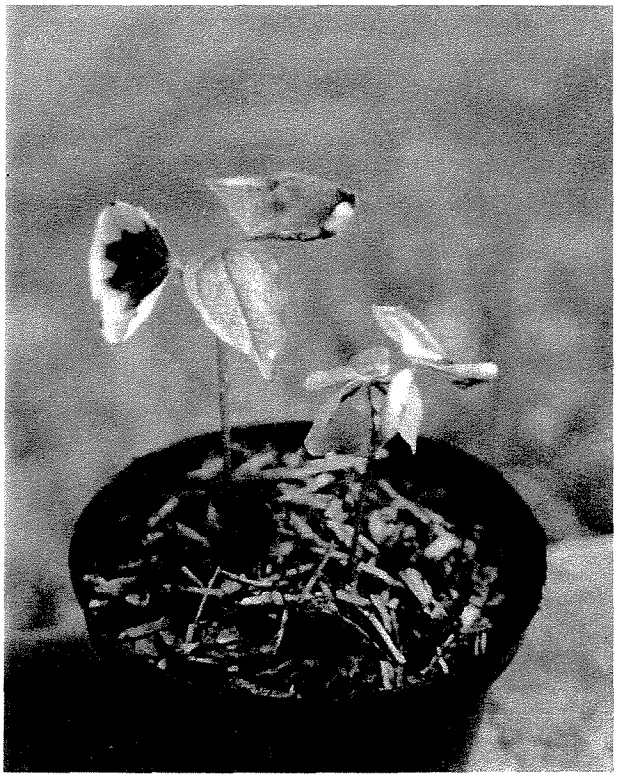


Figura 20 - Conceito **d** - injurias severas - Fase Vegetativa (V1)

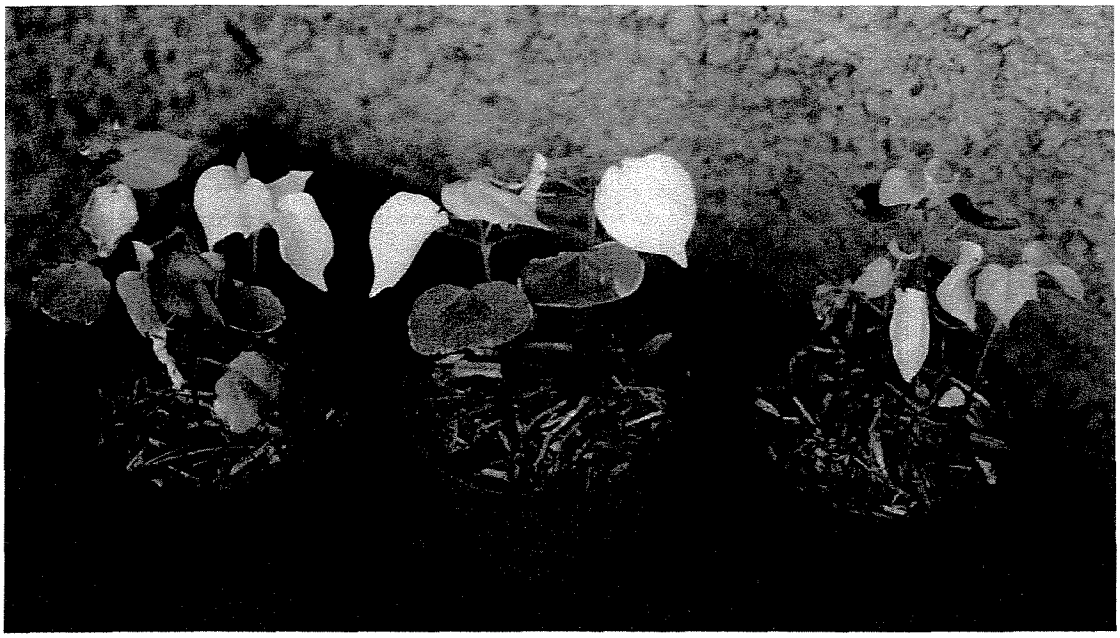


Figura 21 - Conceito **d** - injurias severas - Fase Vegetativa (V2) e (V3)

Figura 22 - Conceito **e** - injúrias muito severas - Fase Vegetativa (V1)

Figura 23 - Conceito **e** - injúrias muito severas - Fase Vegetativa (V2) e (V3)

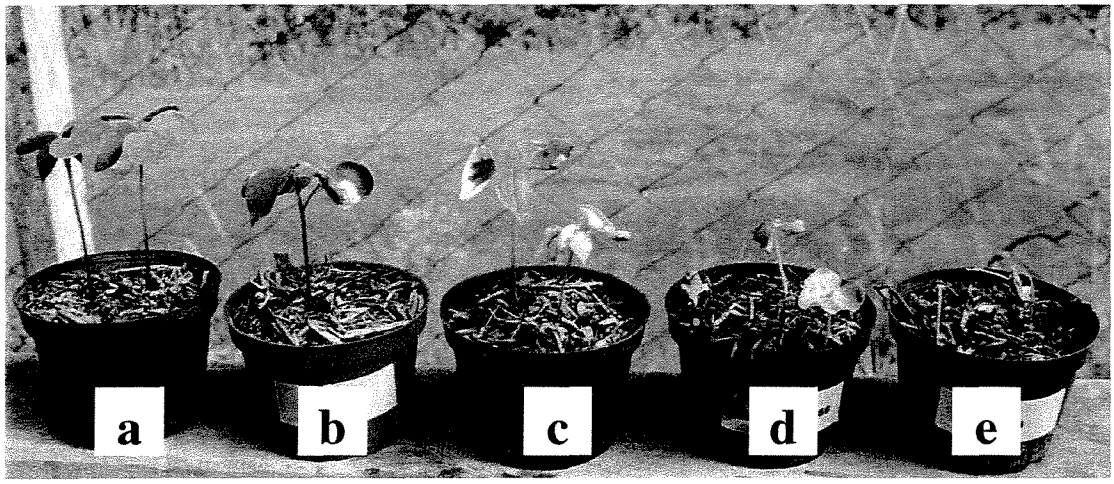


Figura 24 - Sequencia de Fitotoxicidade – Fase Vegetativa (V1)

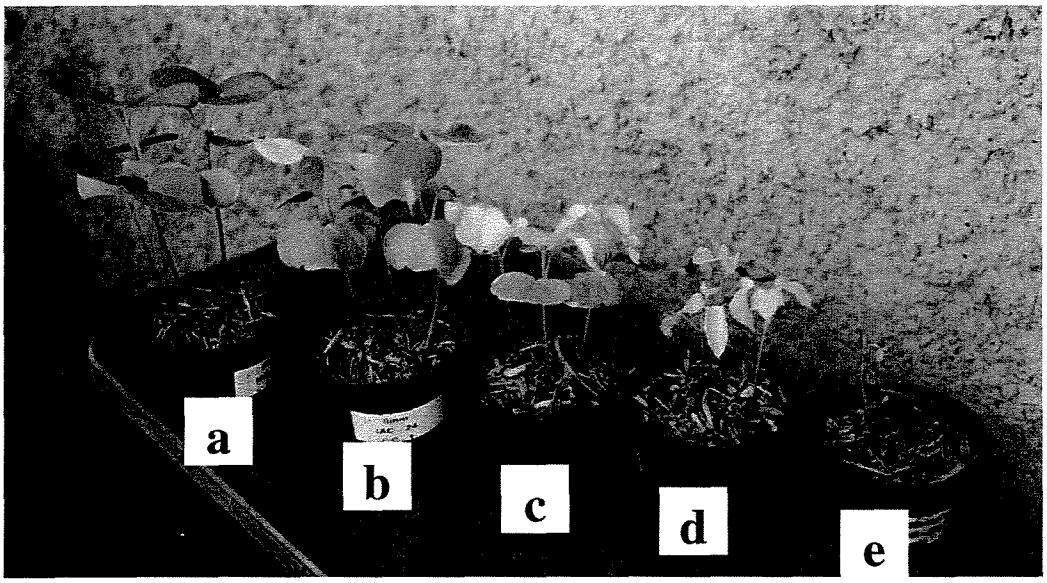


Figura 25 - Sequencia de Fitotoxicidade – Fase Vegetativa (V2 – V3)

3.9 Análise Estatística

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância pelo teste F (Tabela 7) e as médias comparadas entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade GOMES (1976).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

As avaliações dos experimentos foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 Dias da Emergência (DAE), tendo sido determinado os índices de fitotoxicidade durante o início da Fase Vegetativa do algodoeiro (Vc- aparecimento das folhas cotiledonares, V1- aparecimento da primeira folha, V2- aparecimento da segunda folha e V3- aparecimento da terceira folha) onde a análise estatística é apresentada pelas tabelas 14 e 15.

Tabela 14. Quadrado Médio (QM), F da análise de Variância (F) e coeficiente de variação do ensaio (C.V.) referente as precipitações (PP), cultivares (CT) e tratamentos (HP) a 7 DAE, 14 DAE, 21 DAE e 28 DAE e suas interações(média de 4 repetições), Ano agrícola 2003/2004.

	.	7 DAE		14 DAE		21 DAE		28 DAE	
CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L	Q.M.	F	Q.M.	f	Q.M.	f	Q.M.	f
PRECIPITAÇÕES (PP)	2	16,15	0,33 $^{N.S.}$	6,38	0,27 $^{N.S.}$	125,13	5,19 $^{N.S.}$	27,47	4,62 $^{N.S.}$
CULTIVARES (CT)	3	382,12	5,07*	441,32	31,87**	108,81	12,35**	64,37	24,31**
TRATAMENTOS (HP)	3	46968,9	1878,76**	61307,6	2635,31**	77921,0	5772,67**	83028,6	6712,21**
INTERAÇÃO PP X CT	6	75,35	3,01**	13,85	0,60 $^{N.S.}$	8,81	0,65 $^{N.S.}$	2,65	0,21 $^{N.S.}$
INTERAÇÃO PP X HP	6	49,65	1,99 $^{N.S.}$	23,39	1,01 $^{N.S.}$	24,09	1,78 $^{N.S.}$	5,95	0,48 $^{N.S.}$
INTERAÇÃO CT X HP	9	161,17	6,45**	165,85	7,13**	17,61	1,30 $^{N.S.}$	20,85	1,69 $^{N.S.}$
INTERAÇÃO PP X CT X HP	18	75,06	3,00**	9,56	0,41 $^{N.S.}$	8,23	0,61 $^{N.S.}$	2,18	0,18 $^{N.S.}$
RESÍDUO	144								
TOTAL	191		-		-		-		-
C.V. (%)			21,67		13,04		8,91		8,31

***, ** Sifnificativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F da análise da variância.**

Tabela 15. Caracteres agronômico do ensaio: índice de Fitotoxicidade durante o início do estágio vegetativo (Folha Cotiledonar, 1ª, 2ª e 3ª folhas respectivamente).

Ensaios	7 DAE	14 DAE	21 DAE	28 DAE
PP (0 mm)	22,50 **a**	36,64 **a**	39,69 **a**	41,56 **a**
PP (9 mm)	23,28 **a**	37,03 **a**	41,56 **a b**	42,66 **a**
PP (18 mm)	23,44 **a**	37,27 **a**	42,42 **b**	42,73 **a**
DSM 5%	3,82	2,62	2,66	1,32
CT (FaberMax 966)	19,06 **a**	33,02 **a**	39,27 **a**	41,04 **a**
CT (DeltaOpal)	25,42 **b**	40,21 **c**	42,92 **b**	43,85 **b**
CT (Makina)	23,23 **a b**	38,12 **b c**	41,56 **b**	42,19 **a**
CT (IAC 24)	24,58 **a b**	36,56 **b**	41,15 **b**	42,19 **a**
DSM 5%	6,11	2,62	2,09	1,15
HP (S.Herb./S.Pro.)	0,00 **a**	0,00 **a**	0,00 **a**	0,00 **a**
HP (C.Herb./S.Pro.)	69,27 **c**	85,83 **d**	96,56 **d**	99,58 **d**
HP (C.Herb./C.Pro - 1,0)	12,40 **b**	32,92 **c**	36,25 **c**	36,77 **c**
HP (C.Herb./C.Pro - 1,5)	10,62 **b**	29,17 **b**	32,08 **b**	32,92 **b**
DSM 5%	2,62	2,56	1,94	1,87

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A primeira avaliação realizada aos 7 DAE, correspondendo à emissão das folhas cotiledonares e exposição do hipocótilo, onde observamos a fitotoxicidade aparente das plântulas.

De acordo com os resultados obtidos, verificaram que, na análise de variância os resultados não foram significativos para precipitações (PP) e interação entre precipitações (PP) x tratamentos (HP). Na análise dos cultivares (CT) apresentou variação significativa ao nível de 5% pelo teste F da análise de variância e significativa para os tratamentos (HP), para as interações precipitações (PP) x cultivares (CT), cultivares (CT) x tratamentos (HP) e para as interações das precipitações (PP) x cultivares (CT) x tratamentos (HP) ao nível de 1% pelo teste F da análise de variância (Tabela 14).

Nas comparações entre as precipitações de (0 mm, 9 mm e 18 mm) (Figura 26) não foi significativo para análise de fitotoxicidade pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 15).

Esse resultado está de acordo com ALMEIDA et.al (2002), que verificaram que a percolação do Clomazone em solos latossolo vermelho escuro sob precipitação de 60 mm e 90 mm ocorreu até 2,5 cm e 7,5 cm de profundidade respectivamente. No ensaio realizado houve simulação de chuvas de 9 mm e 18 mm correspondente a 30 e 60 minutos respectivamente, logo após o plantio e aplicação do herbicida.

Nas avaliações comparativas aos 7 DAE, entre os cultivares, analisados pelo teste de Tukey concluímos que não houve diferença significativa para fitotoxicidade entre FiberMax 966 , Makina e IAC-24, sendo a Delta Opal pouco mais sensível ao Clomazone no estágio inicial do desenvolvimento, não diferindo estatisticamente dos cultivares IAC-24 e Makina (Figura 27) ao nível de 5% pelo teste de Tukey (Tabela 15).

Dados comparativos do experimento em relação aos tratamentos de sementes com Dietolaphe e aplicação do Clomazone, concluiu-se que as subparcelas onde não tratou as sementes com protetor apresentaram um alto índice de fitotoxicidade, bastante superior às tratadas com 0,75 kg e 0,50 kg do i a/100kg de sementes, (Figura 28) sendo que estas não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 15).

Segundo BURGA e CORREA (1999) e ROZANSKI e PAULO (1991), mencionaram o efeito protetor do Dietolaphe nas culturas de algodão e milho, observações confirmadas na primeira avaliação comparativa do ensaio.

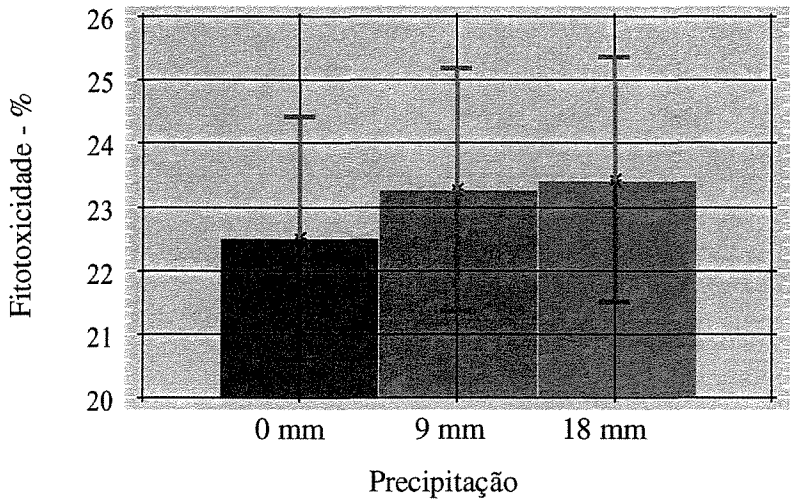


Figura 26 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Precipitação / Fitoxicidade – 7 DAE.

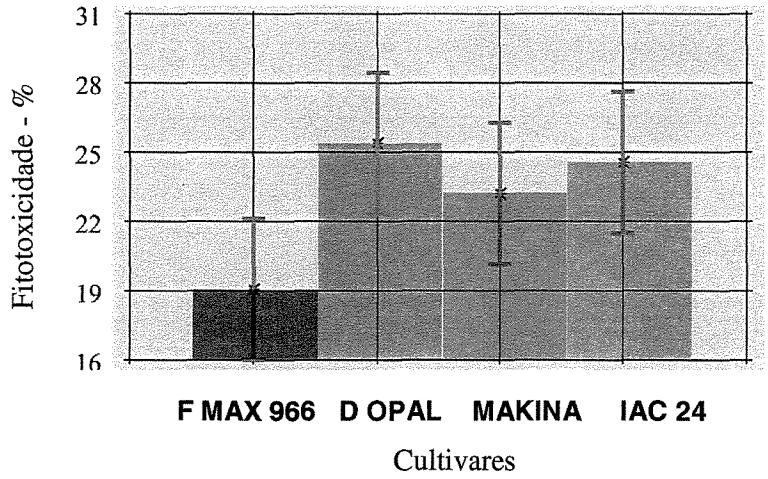


Figura 27 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Cultivares / Fitotoxicidade – 7 DAE.

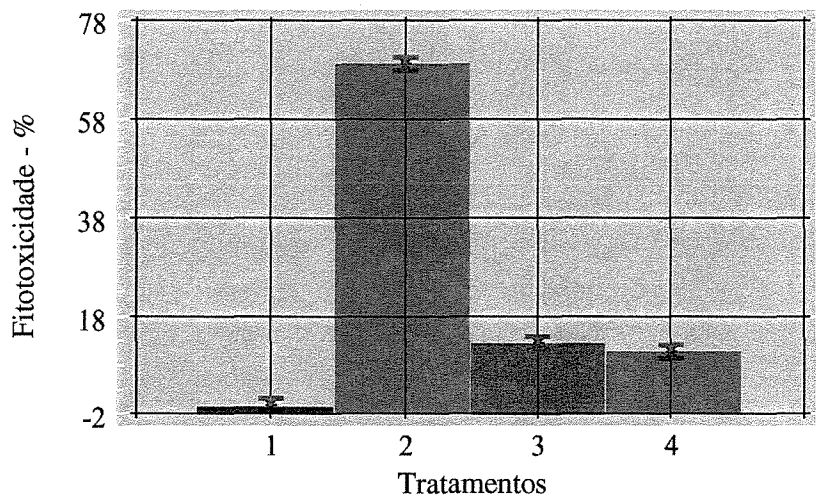


Figura 28 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Tratamentos / Fitotoxicidade – 7 DAE.

Legenda –

Tratamento
1 Sem Herbicida./Sem Protetor
2 Com Herbicida./Sem Protetor
3 Com Herbicida./Com Protetor – 1,0 l
4 Com Herbicida./Com Protetor – 1,5 l

Nas leituras feitas aos 14 DAE no estágio V_1 para fitotoxicidade, concluiu-se que o resultado não foi significativo para precipitação (PP), interação entre precipitação (PP) x cultivares (CT), precipitações (PP) x tratamentos (HP) e precipitações (PP) x cultivares (CT) x tratamentos (HP). As variações dos resultados apresentaram significativo ao nível de 1% do teste F da análise de variância para cultivares (CT), tratamentos (HP) e interação cultivares (CT) x tratamentos (HP) (Tabela 14).

Nas análises comparativas observadas na segunda leitura do ensaio aos 14 DAE, verificou-se que as precipitações não foram significativas para aumento da fitotoxicidade, pois não ocorreu percolação do produto (Figura29).

Na análise dos cultivares verificou-se que a FiberMax 966 apresentando desenvolvimento mais lento e atrasando a emissão das folhas definitivas aparentou mais tolerante que as outras cultivares, enquanto que a IAC 24 e Makina não apresentaram diferenças entre si para fitotoxicidade. A cultivar Delta Opal continuou um pouco mais sensível ao Clomazone sem diferenciar da Makina (Figura 30) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey (Tabela 15).

Quanto aos tratamentos houve um aumento na sensibilidade das plantas ocorrendo branqueamento mais acentuado na primeira folha definitivas sendo as mais sensíveis do algodoeiro. De acordo com DEVINE (1993) e VIDAL (1997), nas espécies sensíveis, os sintomas dos herbicidas inibidores de carotenóides são característicos o branqueamento das folhas mais jovens, confirmando as observações verificadas no ensaio.

Pela avaliação comparativa dos tratamentos pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, verificou-se injúrias muito severas e morte aparente das plantas na subparcela sem protetor (85,83%) e nas parcelas com doses de 0,75 Kg e 0,50 Kg do i.a/100Kg de sementes apresentou diferença estatística entre elas com 29,17 % e 32,92 % respectivamentede fitotoxicidade ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Figura 31) e (Tabela 15).

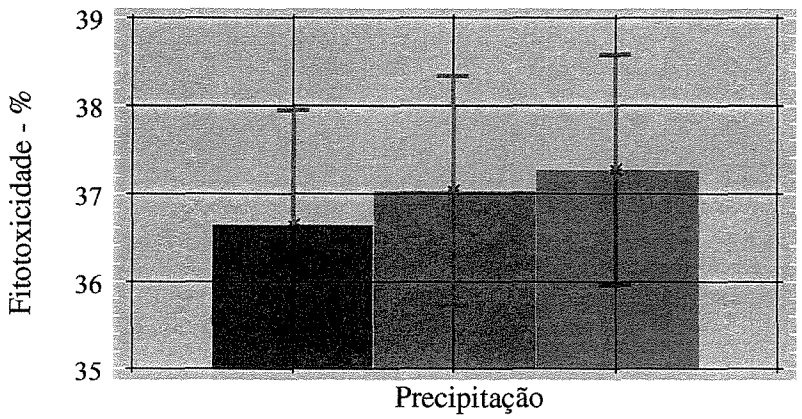


Figura 29 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Precipitação / Fitotoxicidade – 14 DAE.

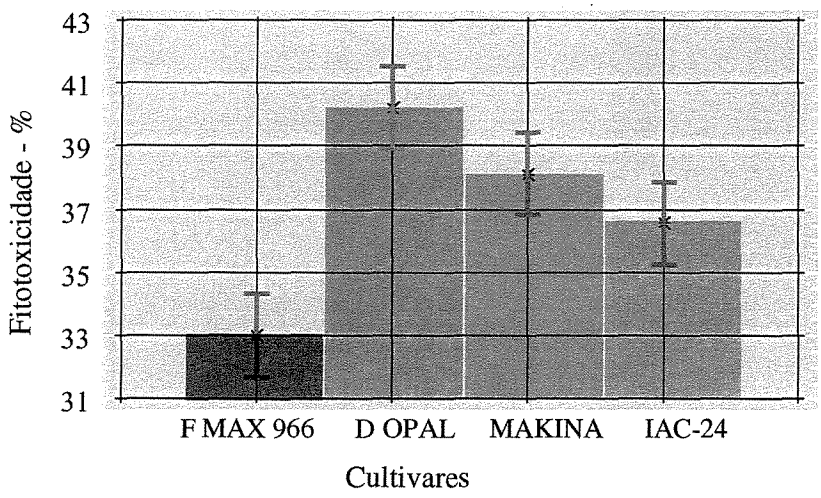


Figura 30 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Cultivares / Fitotoxicidade – 14 DAE.

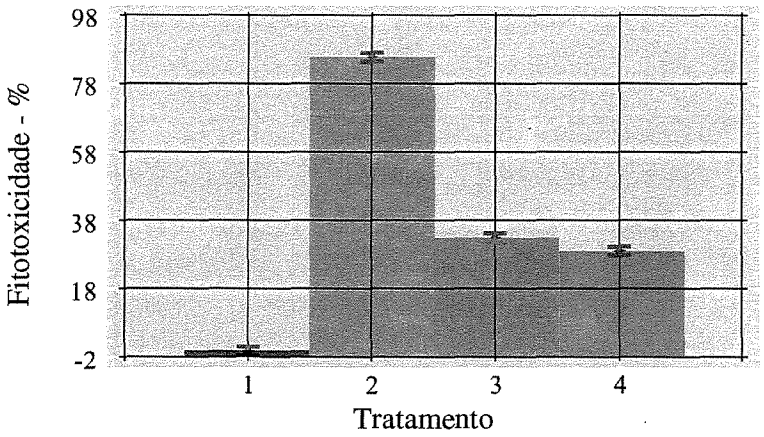


Figura 31 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Tratamento / Fitotoxicidade– 14 DAE.

Legenda –

Tratamento
1 Sem Herbicida./Sem Protetor
2 Com Herbicida./Sem Protetor
3 Com Herbicida./Com Protetor – 1,0 l
4 Com Herbicida./Com Protetor – 1,5 l

Na avaliação da fase fenológica de desenvolvimento vegetativo V_2 as precipitações (PP) e interações precipitações (PP) x cultivares (CT), precipitações (PP) x tratamentos (HP) , cultivares (CT) x tratamentos (HP) e precipitações (PP) x cultivares (CT) e tratamentos (HP) não apresentaram variações significativas, e foram significativas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da analise de variância as variações de cultivares (CT) e tratamentos (HP) (Tabela 14).

Nas análises comparativas verificamos uma pequena diferença de fitotoxicidade em relação da precipitação no índice pluviométrico de 0 mm sem diferença significativa ao índice de 9 mm e este sem diferença no índice de 18 mm, no qual não houve influência na continuidade das avaliações, pois esta diferença deveria aparecer logo após o plantio, na ocorrência da simulação pluviométrica (Figura 32).

A FiberMax 966 devido ao seu desenvolvimento mais tardio ainda aparentava mais seletividade, e não diferenciava significativamente da IAC-24 e esta sem diferença em relação a Makina e Delta Opal pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Figura 33).

O levantamento comparativo dos tratamentos (herbicida e protetor) na subparcela sem protetor ocorreu morte total das plântulas. Segundo VIDAL (1997) e SPRAGUE et.al (1999) as espécies sensíveis ao herbicida, culminam com necrose e morte das plantas, devido a fotooxidação e destruição da clorofila provocada pela presença da luz e ausência de carotenóides, que não exercem o seu papel protetor contra a fotooxidação. Nas outras subparcelas tratadas com duas doses de Dietolaphe a 0,75 e 0,50 kg do i a/100 de sementes, apresentaram pequena fitotoxicidade ao Clomazone e diferindo entre si ao nível de 5% do teste de Tukey (Figura 34) e (Tabela 15).

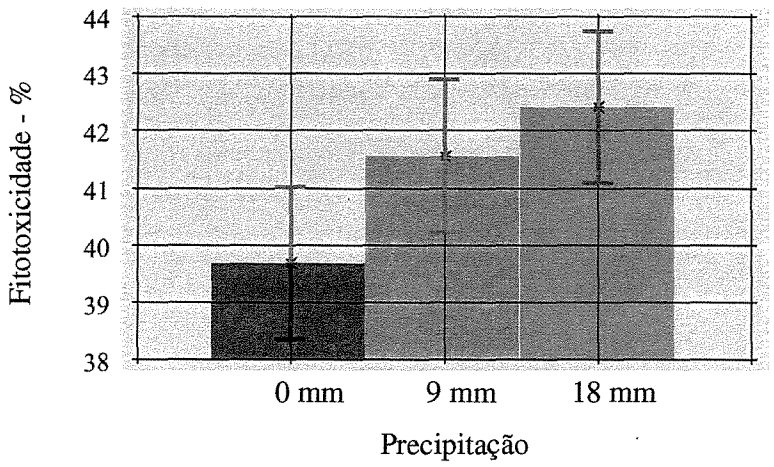


Figura 32 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Precipitação / Fitotoxicidade– 21 DAE.

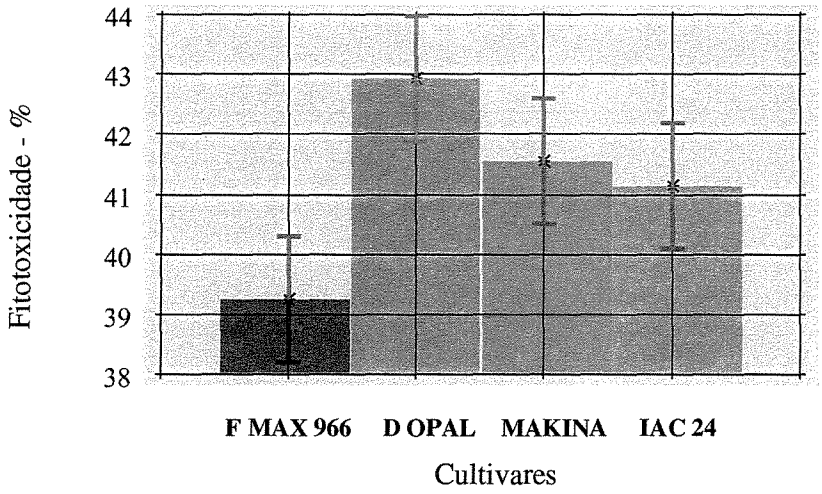


Figura 33 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Cultivares / Fitotoxicidade– 21 DAE.

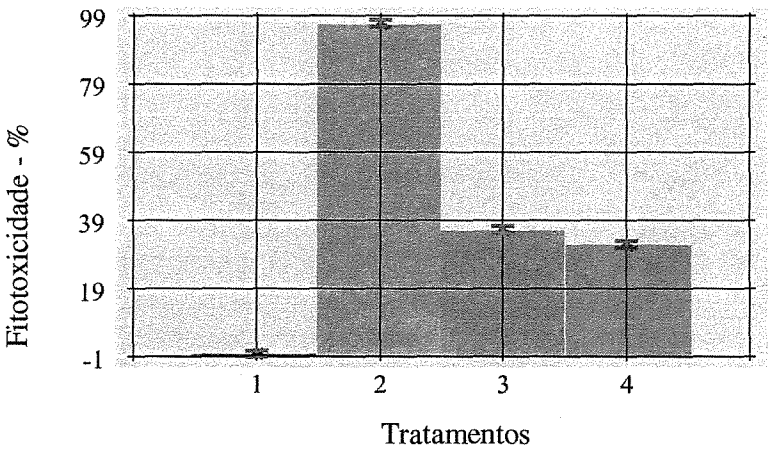


Figura 34 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades Tratamento / Fitotoxicidade– 21 DAE.

Legenda –

Tratamento
1 Sem Herbicida./Sem Protetor
2 Com Herbicida./Sem Protetor
3 Com Herbicida./Com Protetor – 1,0 l
4 Com Herbicida./Com Protetor – 1,5 l

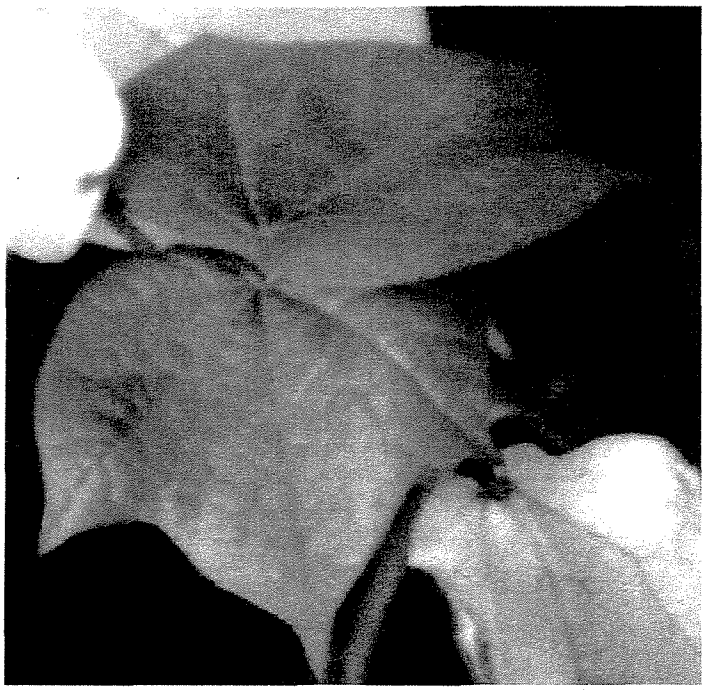


Figura 35 - IAC 24 – 3° e 4° Folhas definitivas

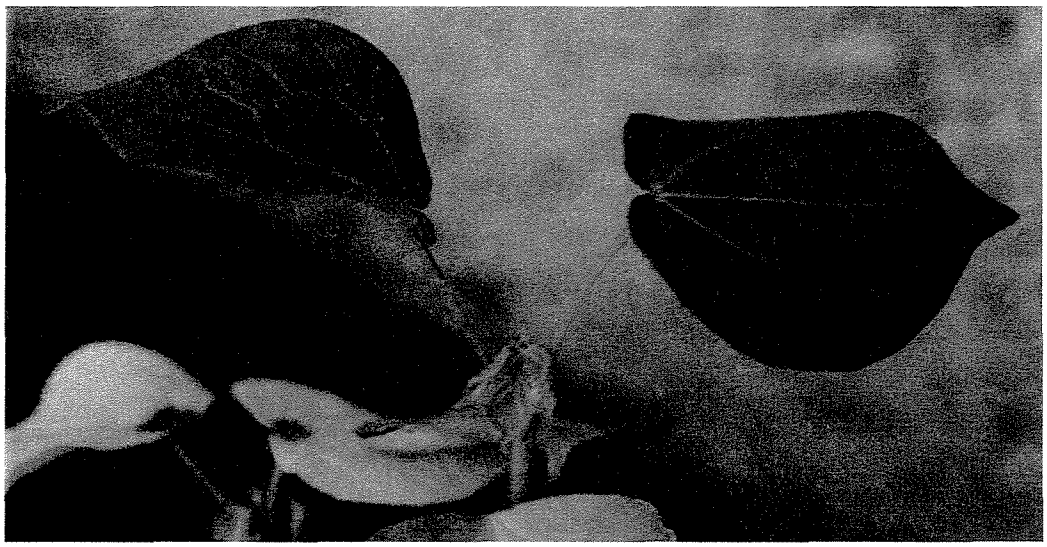


Figura 36 - Fiber Max 966 - 3° Folha definitiva

Na última avaliação realizada correspondendo à fase vegetativa V_3 do estagio fenológico (3ª folha definitiva) STOLLER (2003), na análise de variância não apresentou mudanças em relação à análise anterior, sendo altamente significativo para a toxicidade a variação de cultivares (CT) e tratamentos (HP) ao nível de 1% pelo teste F da análise de variância e não foram significativos as variações de precipitações (PP) e as interações

precipitação (PP) x cultivares (CT), precipitação (PP) x tratamentos (HP), cultivares (CT) x tratamentos (HP) e precipitação (PP) x cultivares (CT) x tratamentos (HP) (Tabela 14).

Nas análises comparativas não houve diferença significativa de fitotoxicidade para precipitações 0 mm, 9 mm e 18 mm ao nível de 5% do teste de Tukey. (Figura 37) e (Tabela 15).

Quanto a comparação entre os cultivares, verificou uma estabilidade de fitotoxicidade e não houve diferença significativa entre FiberMax 966, IAC-24 e Makina e com pequena diferença o cultivar Delta Opal ao nível de 5% de probabilidade do teste de Tukey, com recuperação aparente dos cultivares (Figura 38) e (Tabela 15).

Quanto à avaliação para fitotoxicidade comparativa entre os tratamentos das subparcelas pulverizadas com Clomazone e não tratadas com Dietolaphe verificaram morte total das plântulas, diferenciando das subparcelas as quais foram pulverizadas com Clomazone e tratadas com Dietolaphe a 0,75 kg do i a/100kg de sementes, apresentando 32,92% de fitotoxicidade, por sua vez diferenciando das subparcelas tratadas com Dietolaphe a 0,50 kg do i a/100 kg de sementes, pelo teste de Tukey a 5% (Figura 39) e (Tabela 15). Nesta fase a fitotoxicidade aparentava estabilizar e as plantas com a emissão de folhas novas apresentavam sinais de recuperação (Figura 40).

Os dados experimentais confirmam os resultados obtidos por BURGA e CORREA (1999) e TOFOLI et.al (2000) que a seletividade do Clomazone pode ser melhorada com o uso de protetor de sementes e pelos ensaios realizados por FOLONI (1998), AVILA (2000) e VELINI (2000), que testando o Clomazone em pré-emergência e pós-plantio isolado ou em mistura, verificaram a eficiência e seletividade do herbicida, sendo necessário o tratamento das sementes com inseticidas e fungicidas, adicionar o protetor para aumentar a seletividade das plantas do algodoeiro.

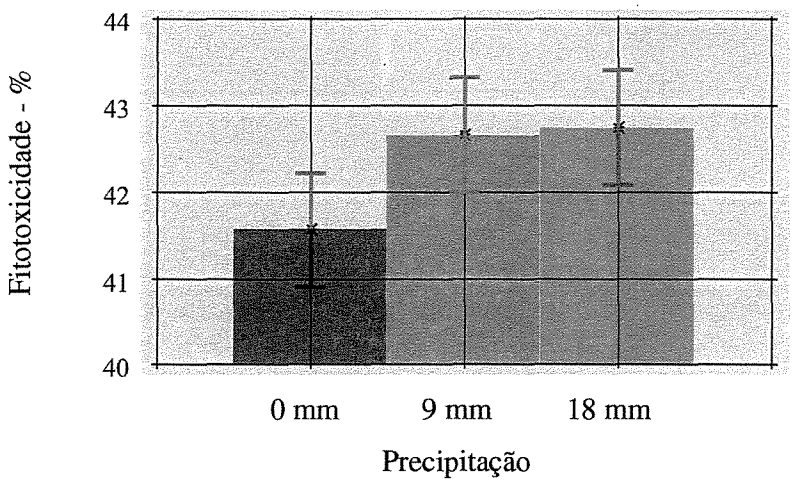


Figura 37 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades
Precipitação / Fitotoxicidade – 28 DAE.

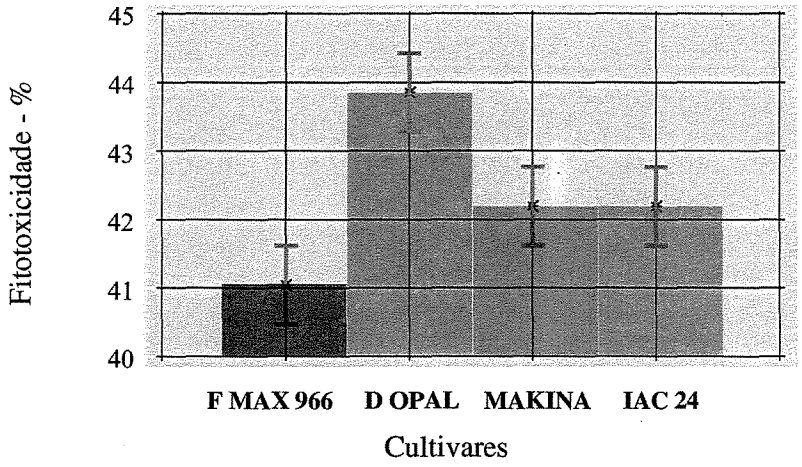


Figura 38 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades
Cultivares / Fitotoxicidade – 28 DAE

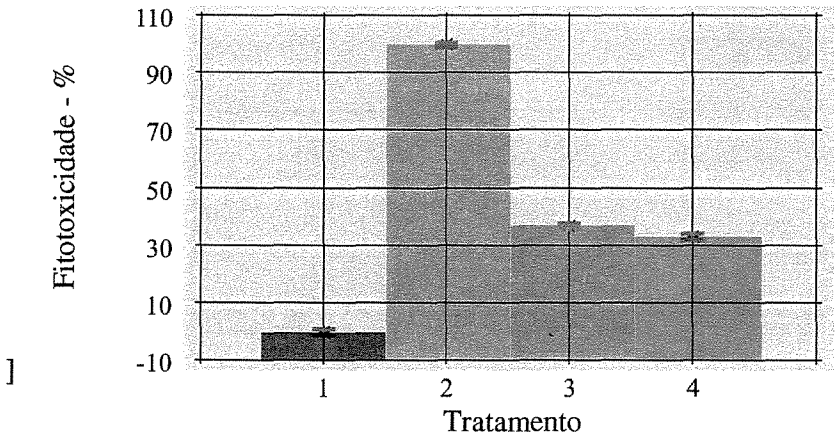


Figura 40 - Médias e Intervalo de Confiança pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidades

Tratamento / Fitotoxicidade – 28 DAE

Legenda –

Tratamento
1 Sem Herbicida./Sem Protetor
2 Com Herbicida./Sem Protetor
3 Com Herbicida./Com Protetor – 1,0 l
4 Com Herbicida./Com Protetor – 1,5 l

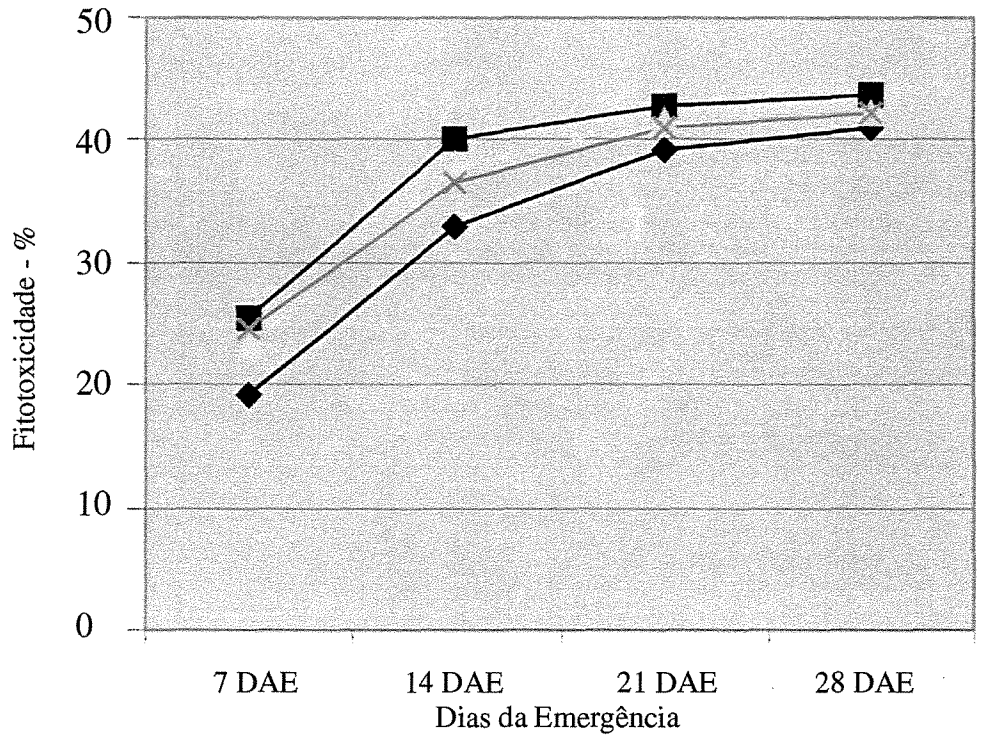
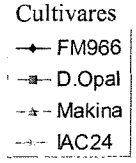


Figura 41 – Variação da Fitotoxicidade no cultivares / DAE pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Legenda:



5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em ensaios conduzidos sobre solos pertencentes ao grande grupo dos Latossolos, assim como a utilização de protetor de sementes na seletividade de herbicida, permite as seguintes conclusões:

a) A utilização do protetor Dietolaphe na maior dose de 0,75 Kg i a / 100 Kg de sementes, possibilitou um aumento na seletividade dos diferentes cultivares de algodão submetidos ao tratamento de herbicida pré-emergente Clomazone com a dosagem de 1,0 Kg i a / ha.

b) A avaliação de seletividade após os tratamentos de sementes, mostraram a fixação do Dietolaphe nas sementes de algodão, resultando no efeito protetor ao herbicida utilizado, mesmo submetidas à simulação de chuvas logo após o plantio.

c) A cultivar de algodão mais susceptível ao Clomazone (tratada com Dietolaphe) foi a Delta Opal, enquanto as cultivares Fiber Max 966, Makna e IAC 24 não apresentaram diferença significativa ao sintoma de fitotoxidade aos 28 DAE.

d) As simulações de chuva de 9mm e 18mm imediatamente após a aplicação do herbicida, não mostraram efeito de lixiviação do protetor.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7. Ed. Champaign: WSSA, 352p. 1994.

ALBERNATLY, J.R. Mode of action of pigment inhibitors. In: HERBICIDE ACTION COURSE. **Sumary of lectures...** West Lafayette; Purdue University, p. 285-296, 1994.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. **Guia de Herbicidas**, contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina/PR, 468p. 1985.

ALMEIDA, R.O, et al. Comportamento dos herbicidas Imazapic e Clomazone em Latossolo Vermelho Escuro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, Caxambu/MG, **Resumos...** Londrina/PR SBCPD, p.164, 2002.

ANDREI, Edmondo. **Compendio de Defensivos Agrícolas:** Guia Prático de Produtos Fitosanitários para uso agrícola, 6ª Edição, São Paulo: Organização Andrei Editora, 1999.

AVENTIS. Algodão Fiber Max, **Folheto**. Uberlândia/MG, 9 p., 2002.

ÁVILA, C.J.; et al. **Efeito protetor ("safener") de inseticidas contra a fitoxicidade causada pelo herbicida Clomazone no algodoeiro.** Dourados: Embrapa/CPAO, 2000. 7 p, (Comunicado técnico, 30).

----------. **Anuário Brasileiro do Algodão,** Santa Cruz do Sul (RS), 2001. 145 p

BELTRÃO, Napoleão Esberard; MELHORANÇA, André Luiz. **Plantas daninhas:** Importância e controle. In: EMBRAPA. Agropecuária Oeste. Algodão: Informações Técnica. Dourados: EMBRAPA – CPAO; Campina Grande/PB: EMBRAPA – CNPA, 119-135p. 1998. (EMBRAPA – CPAO – Circular Técnico, 7)

BORGES, Gilberto de Oliveira, Resumo Histórico do Plantio Direto no Brasil. In: CNPT-EMBRAPA, FUNDACEP- FECOTRIGO, Fundação ABC. **Plantio Direto no Brasil**. Passo Fundo/RS: Editora Aldeia Norte, p 13-17. 1993.

BURGA, C.A; CORRÊA, L.E.A. Seletividade de Clomazone na Cultura de Algodão com uso de "Safeners" – In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2. 1999, Ribeirão Preto/SP, **Anais...** Campina Grande/PB: EMBRAPA, CNPA, 719 p., p.617-619, 1999.

CARVALHO, Nelson Moreira de; NAKAGAWA, João. **Sementes Ciência Tecnologia e Produção**, Campinas, Fundação Cargill, 429 p. 1983.

CIA, Edvaldo; FREIRE, Eleusio Curvelo; SANTOS, Walter Jorge. **Cultura do algodoeiro**, POTAFOS – Piracicaba/SP, 286p., 1999.

CONAB. Previsão e acompanhamento da safra 2003/2004: segundo levantamento – dezembro/2003. <http://www.conab.gov.br>, 14/01/2004.

DENARDIN, José Eloir; KOCHHANN, Reinoldo Alberto; Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: PLANTIO DIRETO NO BRASIL. CNPT/EMBRAPA/FUNDACEP/FECOTRIGO/Fundação ABC. Passo Fundo/RS: Editora Aldeia Norte, p. 19-27, 1993.

DEUBER, Roberto; et al. **Cultura do Algodoeiro:** Manejo integrado de plantas infestantes na cultura do algodoeiro. Piracicaba/SP, POTAFOS, 1999.

DEVINE, M; et al. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs, NJ: PTR Prentice Hall, 441 p. 1993.

ECOM, **Brazil Cotton Production Map,** São Paulo/SP, Esteves S/A, 2004.

FMC QUÍMICA DO BRASIL, **Manual Técnico Comercial Gamit no algodão,** Campinas, FMC, 30 p., 2000.

FOLONI, Luiz Lonardoni. **Sumário dos Laudos de Eficiência a Praticabilidade Agronômica do Herbicida Clomazone – Gamit 500 na Cultura do Algodão.** Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas,85 p., 1998.

FOLONI, Luiz Lonardoni. Impacto Ambiental do Uso de Herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu/PR, **Palestras...** Londrina/PR, SBCPD, p. 49-81, 2000.

FOLONI, Luiz Lonardoni. Herbicidas Utilizados na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3, Campo Grande/MT, **Palestras...** Campina Grande/PB, EMBRAPA, CNPA, 27 p., 2001.

FREITAS, R.S; et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão no sistema de plantio convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, Gramado/RS. **Resumos...** , Londrina/PR, SBCPD, p. 83, 2002.

FREITAS, R.S; et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão no sistema de plantio direto . In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, Gramado/RS. **Resumos...** , Londrina/PR, SBCPD, p. 84, 2002.

FUZATO, Milton; CIA, Edivaldo. **Variedades de Algodoeiro:** Características e Comportamento no Estado de São Paulo, 1999, Centro de Algodão e Fibrosas Diversos, IAC, 6 p. 1999.

GALLO, Domingos; et al. **Manual de Entomologia Agrícola.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2ª Edição, 649p., p.321-337, 1988.

GARCIA, I.; OSIPE, R. Eficácia e Seletividade do Clomazone isoladamente e em mistura, aplicado em pré-emergência na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu/MG. **Resumos...**, Londrina/PR, SBCPD, p. 268, 1997.

GELMINI, Gelson Antônio. Manejo integrado de plantas daninhas no algodão, 1, Campinas/SP. **Anais...**, Campinas/SP, CATI, p. 281-290, 1987.

GOMES, Frederico Pimentel. **Curso de Estatística Experimental.** 6ª, Piracicaba/SP: Editora Nobel, 466 p., 1976.

GOULART, Augusto Cesar Pereira. Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por Rhizoctonia solani pelo tratamento de sementes com fungicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2. 1999, Ribeirão Preto/SP, **Anais...** Campina Grande/PB: EMBRAPA, CNPA, 719 p., p.478-480, 1999.

GRIDI PAPP Imri Lajos, et al. **Manual do Produtor de Algodão.** São Paulo, BM&F, 1992.

HATZIO, K.K. et al. **Crop Safeners for Herbicides.** New York, American Press, 400 p., 1989.

HATZIO, K.K.**Herbide handbook** :suplement seventh edition. Lawrence:WSSA,104P. 1998.

HOFFMANN, O.T. Herbicide Antidotes. In: CHEMSTRY AND ACTION OF HERBICIDES ANTIDOTES, **Palestras...** p. 1-13. 1978.

IAC. Características da variedade de algodão – IAC 24 (Informações Milton Fuzato), 2003.

LACA BUENDIA Júlio Pedro; BARROS, A.T. Competição de Misturas Herbicidas na Cultura Algodoeira (G. hirsutum L.) nas principais regiões produtoras de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 2, Londrina/PR, **Resumo...** Londrina/PR, SBCPD, p. 42, 1976.

LACA BUENDIA Júlio Pedro. **Controle de Plantas Daninhas na Cultura Algodoeira.** Informe Agropecuário. Belo Horizonte/MG, n.8, v. 92, p. 28-33, 1982.

LEMOS, R.C; SANTOS, R.D, **Manual de descrição de solo no Campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Serviço nacional de levantamento e conservação de solo. Campinas /SP, 46p, 1984

LORENZI, Harri. **Plantas Daninhas do Brasil**, terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2ª Edição, Nova Odessa/SP. Editora Plantarum, 1991.

MAEDA DELTAPINE MONSANTO. Características da variedade Delta Opal, **Folheto**, Uberlândia/MG, 6 p., 2002.

MARUR, C.J.; RUANO, O.A. Reference systen for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, 5 (2): p.243-247, 2001.

NEVES, Osvaldo da Silveira, **Cultura e Adubação do Algodoeiro**: O algodão no mundo. São Paulo/SP: Instituto Brasileiro da Potassa, p.13-54, 1965.

NORMAN, M.A.; LIEBL, R.A.;WIDHOLM, J.M. Uptake and metabolism of clomazone in toletant-soybean and susceptible-cotton photomixotrophic cell suspension cultures. **Plant Physiology**, Rockville, v.92, n.5, p.777-784,1990.

OLIVEIRA, J.B. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal/SP, FUNEP, 201p., 1992.

PALLOS, F.M. et al. Antidotes protect Corn from thiocarbamate herbicide injury. In: J. AGR. FOOD CHEM., v. 23, p. 821, 1975.

PALLOS, F.M.; CASIDA J.E. **Chemistry and Actron of herbicides antidotes**. New York Academic, Press INC, 150 p., 1978.

PARADELA, André Luis, Manejo dos restos culturais no controle do tombamento na cultura do algodoeiro (Gossypium hirsutum L.). 88 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). FEAGRI, UNICAMP,2002

PASSOS, Sebastião Messias de Godoy. **Algodão**. Campinas/SP, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1-23 p., 1977.

PITELLI, Robson Antônio. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário** Minas Gerais, 11 (129): p. 16-27, 1985.

PITELLI, Robson Antônio. Dinâmica de Plantas daninhas no Sistema de Plantio Direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis/SC, **Palestras...** Londrina/PR, SBCPD, p.5-12, 1995.

RODRIGUES, B.N. ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**, 4ª Edição. Londrina/PR, IAPAR, 648 p, 1998.

ROZANSKI, A.; PAULO, A D. Avaliação da Formulação Clomazone mais Atrazina no Controle de Plantas Daninhas e Efeito Protetor do Antídoto F-80 na Cultura do Milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18, Brasília/DF, **Resumos...** Brasília/DF, SBCPD, p. 82-83, 1991.

SANTOS, Walter Jorge. Uso do inseticida dissulfoton em tratamento de sementes, para o controle de tripes e pulgões, e da sua ação protetora ao branqueamento provocado pelo herbicida clomazone nas plantas de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1, 1997, Fortaleza/CE, **Anais...** Campina Grande/PB, EMBRAPA, CNPA, 1997.

SANTOS, Walter Jorge. Planejamento e manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: CULTURA DO ALGODOEIRO, Jaboticabal/SP, 1997, **Anais...** FUNEP, p. 27-64, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, SBCPD, 42 p., 1995.

SPLAYING SYSTEMS CO, **Data sheet**. Nº 12135-113, Wheaton, Illinois, 1992.

SPRAGUE, C.L.; et.al. Physiological basis for tolerance of four Zea mays hybrids to RPA 201772 **Weed Sciense**, Lawrence, v. 47, n. 4, p. 375-382, 1999

STOLLER. Guia de fases de desenvolvimento – Algodão, Cosmópolis/SP, <http://www.stoler.com.br>, 05/12/2003.

SYNGENTA. Makina e Fabrica. São Paulo/SP, <http://www.syngenta.seed.com.br>, 05/12/ 2003.

TOFOLI, G.R; et al. Utilização de diferentes inseticidas como protetores de clomazone na cultura de algodão – In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23, Gramado/RS, **Resumos...**, Londrina/PR SBCPD, p. 481, 2002.

WÜNSCHE, W.A.; DENARDIN, José Eloir. Perda de solo e escorrimento de água sob chuva natural em Latossol Vermelho Escuro na cultura de trigo e soja. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2, 1978, Passo Fundo/RS, Anais. Passo Fundo/RS: EMBRAPA/CNPT, p. 289-296. 1978.

VELINI, Edvaldo Domingues. **Avaliação da seletividade de clomazone em algodão associado ao uso de inseticidas.** Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu/SP, 29 p., 2000.

VIANELLO, R.L.; ALVES, R.A. **Meteorologia básica e aplicações.** Viçosa/MG: Impressão Universitária, p. 395-399, 1991.

VIDAL, Ribas A.; MEROTTO, Aldo Jr. **Herbicidologia.** 1ª Edição, Porto Alegre/RS, p. 113-122, 2001.

VIDAL, Ribas A. **Herbicidas**: mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre/RS. UFRGS, 165 p, 1997.

YORK, A.C.; JORDAN, D.L. Cotton (Gossypium hirsutum) response to clomazone and inseticide combinations. **Weed Technology**, Champaign, v.6, n.4, p.796-800, 1992.