

EFEITO DA PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO NO SOLO
DE HERBICIDAS RESIDUAIS NA CULTURA DA SOJA

(*Glycine max* (L.) MERRILL)

ANDRÉ LUIZ MELHORANÇA

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTÓRIA FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1982

À minha esposa, Marli
e aos meus filhos André,
Erica e Ellen

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja manifestar os seus mais profundos e sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado, e em especial às seguintes pessoas e instituições:

. Ao Prof. Dr. Ricardo Victória Filho pela amizade, estímulo e preciosa orientação no transcorrer das fases deste trabalho;

. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela oportunidade de treinamento a nível de Pós-Graduação;

. Aos professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, pela amizade, esforço e dedicação na formação científica;

. Ao Eng^o Agr^o Marcio Antonio Mastrocola, pela amizade, apoio e estímulo, desde o início do curso de Pós-Graduação até a apresentação desta;

. Aos funcionários da Biblioteca/ESALQ, em especial ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo e Sra. Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho pela colaboração.

. Aos Técnicos Agrícolas Antonio de Oliveira Duarte e Julio Leal pela colaboração na instalação do experimento a campo.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE APÊNDICE.....	viii
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Profundidade de incorporação de trifluralin no solo e seus efeitos na planta.....	4
2.2. Profundidade de incorporação de metribuzin no solo e seus efeitos na planta.....	7
2.3. Profundidade de incorporação de vernolate no solo e seus efeitos na planta.....	10
2.4. Profundidade de incorporação de pendimethalin no solo e seus efeitos na planta.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Experimento de campo.....	15
3.2. Experimento em casa-de-vegetação.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Experimento de campo.....	23
4.2. Experimento em casa-de-vegetação.....	34
5. CONCLUSÕES.....	51
6. LITERATURA CITADA.....	53
7. APÊNDICE.....	60

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
01	Características químicas e físicas do solo onde foi instalado o experimento (Dourados , MS, 1981).....	16
02	Esquema das análises de variância, dos dados obtidos, nas determinações do experimento de campo.....	17
03	Esquema das análises de variância, dos dados obtidos, nas determinações efetuadas em casa-de-vegetação.....	22
04	Médias de produção em kg/parcela, peso (g) de grãos por planta, número de grãos por planta, número de vagens por planta e peso (g) de 100 grãos para os tratamentos e para as profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).....	29
05	Médias da altura (cm) de planta aos 15, 30 e 60 dias após a emergência e na colheita, e altura (cm) de inserção da primeira vagem, para os tratamentos e para as profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).	30
06	Médias da população inicial e final, número de ramificações por planta e peso (g) da matéria seca das plantas daninhas, para tratamentos e para profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).....	31

Tabela		Página
07	Médias das interações entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a população inicial de plantas de soja - número de plantas em 8 m ² (Dourados, MS, 1981)...	32
08	Médias das interações entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a população final de plantas de soja número de plantas em 8 m ² (Dourados, MS, 1981).....	33
09	Médias da altura (cm) de plantas aos 7 e 15 dias após a emergência, e peso (g) da matéria seca da parte aérea e radicular aos 15 dias após a emergência, para tratamentos (Dourados, MS, 1981).....	42
10	Interação entre tratamentos e cultivares sobre a média de altura (cm) de planta de soja aos 7 dias após emergência (Dourados, MS, 1981).....	43
11	Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média da altura (cm) de planta aos 7 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).....	44
12	Interação entre tratamentos e cultivares, sobre a média de altura (cm) das plantas aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).....	45

TABELA		Página
13	Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média da altura (cm) de plantas aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).....	46
14	Interação entre tratamentos e cultivares sobre a média de peso (g) da matéria seca das raízes aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).....	47
15	Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média de peso (g) da matéria seca de raízes aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981)..	48
16	Interação entre tratamentos e cultivares, sobre a média do peso (g) da matéria seca da parte aérea da soja aos 15 dias após emergência (Dourados, MS, 1981).....	49
17	Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média de peso (g) da matéria seca da parte aérea da soja aos 15 dias após a emergência (Dourados, MS, 1981).	50

LISTA DE APÊNDICE

TABELA		Página
18	Dados meteorológicos diários do mês de dezembro de 1980.....	61
19	Dados meteorológicos diários do mês de janeiro de 1981.....	62
20	Dados meteorológicos diários do mês de fevereiro de 1981.....	63
21	Dados meteorológicos diários do mês de março de 1981.....	64

EFEITO DA PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO NO SOLO DE
HERBICIDAS RESIDUAIS NA CULTURA DA SOJA

Glycine max (L.) MERRILL

André Luiz Melhorança

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Victória Filho

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida no município de Dourados, MS, no ano agrícola de 1980/81 com o objetivo de avaliar o efeito da profundidade de incorporação dos principais herbicidas usados na cultura da soja. Para tanto foram instalados dois experimentos, sendo um a campo e outro em vasos, em casa-de-vegetação. Os herbicidas utilizados foram trifluralin, metribuzin, vernolate e pendimethalin, nas doses respectivas de 1,11, 0,36, 3,86 e 1,50 kg i.a/ha, incorporados ao solo às profundidades de 0, 2,5, 5,0 e 10,0 cm, sendo semeada a cultivar de soja 'Paraná' no experimento de campo, e as cultivares Bossier, Santa Rosa e Paraná na casa-de-vegetação.

A avaliação dos resultados foi realizada coletando-se dados de altura de plantas, população inicial e final, peso da matéria seca de plantas daninhas e dados de pro

dução apresentada pela soja nos diferentes tratamentos, sendo observado que em condições de campo a profundidade de incorporação não afetou o desenvolvimento e produção da soja, nem tão pouco, o controle das plantas daninhas, expresso pelo seu peso da matéria seca. Entretanto, em condições de casa-de-vegetação a profundidade de incorporação afetou o peso da matéria seca da parte aérea e radicular, e a altura das plantas. A altura e peso da matéria seca da parte aérea foi mais afetada pelo vernolate quando incorporado a 10 cm. Trifluralin incorporado a 10 cm, e pendimethalin aplicado à superfície também afetaram em menor intensidade. O sistema radicular foi mais afetado pelo pendimethalin e vernolate. A cultivar Santa Rosa, foi a que se mostrou mais sensível aos herbicidas utilizados.

EFFECT OF INCORPORATION DEPTH
OF RESIDUAL HERBICIDES IN SOYBEAN

Glycine max (L.) MERRILL

Author: André Luiz Melhoraça

Adviser: Ricardo Victória Filho

SUMMARY

The present research was developed at Dourados, Mato Grosso do Sul State, Brazil, in the agricultural year of 1980-1981 with the aim of evaluating the effect of the incorporation depth of the main herbicides used in soybean. Therefore two experiments have been conducted, being one in the field and the other in pots at greenhouse.

Herbicides have been utilized are trifluralin, metribuzin, vernolate and pendimethalin in respective doses of 1.11, 0.36, 3.86 and 1.50 kg a.i/ha incorporated to the soil at depth of 0, 2.5, 5.0 and 10.0 cm, being sown the variety of Paraná soybean in the field experiment, and Bossier, Santa Rosa and Paraná varieties in the greenhouse.

The assessment of results has been carried out by collecting data of plants height, initial and final populaça

tion, and weeds dry matter weigh and production data presented by soybean at different applications, being observed that for field conditions, incorporation depth has not affected soybean development and production, expressed by its dry matter weigh. However, at greenhouse conditions, incorporation depth has affected dry matter weigh in the aerial and radicular part and plants height. Aerial part height and dry matter weigh have been more affected by vernolate when incorporated at 10 cm. Trifluralin incorporated at 10 cm and pendimethalin applied at the surface have affected at a lower intensity as well. The radicular system has been more affected by both ~~pendimethalin~~ and vernolate. The Santa Rosa variety has been the one that showed itself mos sensitive to the utilized herbicides.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as principais dificuldades com que o agricultor se defronta no sentido de obter melhores índices de produtividade na cultura da soja, destaca-se a concorrência que as plantas daninhas exercem na cultura, em água, luz e nutrientes.

A cultura é explorada extensivamente, tornando-se impraticável o controle manual, e aliado ao fato do controle mecânico geralmente não atingir a eficiência desejada, o uso de herbicidas tornou-se uma prática rotineira no cultivo desta leguminosa.

Sabe-se, hoje, que aproximadamente 30% do volume físico dos herbicidas comercializado na agricultura do País, são aplicados na cultura da soja, numa média de cerca de 1,5 litros por hectare, segundo dados BRASIL (1979).

É evidente que essa tecnologia onera substan-

cialmente a rentabilidade líquida das lavouras, e além disso, o controle químico é um método que exige conhecimentos básicos e um nível educacional adequado do agricultor. Isto para que sejam evitados os efeitos negativos que possam ocorrer no solo, na planta e na própria produtividade da cultura.

A presente pesquisa foi planejada e conduzida com a finalidade principal de avaliar os efeitos da profundidade de incorporação no solo de herbicidas sobre o desenvolvimento e produção, observando os possíveis efeitos fitotóxicos na cultura da soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O uso adequado dos herbicidas como método de controle químico das plantas daninhas exige que também sejam conhecidos os seus efeitos na planta e no solo. Os principais efeitos do trifluralin, metribuzin, vernolate e pendimethalin sobre o desenvolvimento, a produção e a tolerância da soja são aqui relatados, bem como a importância da profundidade de incorporação, pois segundo PARKER (1966), um dos principais fatores que influenciam a atividade dos herbicidas é a colocação numa profundidade correta, pois dela depende a absorção pela região mais ativa da planta (caulículo ou radícula).

As plantas daninhas competem com a soja em água, luz e nutrientes, e quando não controladas causam sérios prejuízos à produção como mostram os trabalhos de KNAKE e SLIFE (1965) e MOOLANI *et alii* (1964) onde a concorrência das plantas daninhas causaram redução em 27 e 55%, respectivamente.

2.1. PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO DE TRIFLURALIN NO SOLO E SEUS EFEITOS NA PLANTA

HICKS e FLETCHALL (1964) em estudos sobre o posicionamento de trifluralin no solo, concluíram que é perigoso incorporar trifluralin a profundidades superiores àquelas onde estão colocadas as sementes de soja, especialmente quando as condições ambientais limitam o crescimento das plantas, isto porque a plântula em desenvolvimento permaneceria mais tempo em contato com a zona tratada pelo herbicida.

STANDIFER e TOMAS (1965) em Louisiana, E.U.A., realizaram uma pesquisa para verificar o comportamento do algodão e do capim-maçambará [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] ao trifluralin incorporado a diferentes profundidades. Para o algodão plantado a 2,5 cm de profundidade, verificaram que não havia formação de raízes laterais quando a raiz primária estava em contato com a zona tratada. Trifluralin foi incorporado a profundidades de 2,5, 5,0, 7,5, 10,0 e 12,5 cm. As observações de campo, mostraram todavia que as plantas recuperaram dos efeitos de trifluralin e que raramente ocorria redução na produção. Com relação ao capim-maçambará, um controle consistente somente foi obtido em plantas oriundas de sementes, quando trifluralin foi incorporado em pequena profundidade. Este resultado está em concordância com o obtido por KNAKE *et alii* (1967), em Oregon, E.U.A., que afirmam que trifluralin é mais eficiente quando colocado na faixa de solo acima das sementes.

Trabalhando com trifluralin, em diversas concentrações, NEGI e FUNDERBURK (1967) em Alabama, E.U.A., verificaram que nas concentrações de 10 e 15 ppm causaram inibição no crescimento das plantas de soja que sobreviveram em todos os tratamentos mas apresentaram a nodulação e o crescimento das raízes afetado.

OLIVER e FRANS (1968) em Arkansas, E.U.A., mostraram que trifluralin incorporado a diferentes profundidades apresentou uma redução maior no número de raízes laterais da soja, quando incorporado a 5 cm, ou seja, um pouco abaixo da profundidade de plantio. Quando incorporado a profundidades maiores, ou apenas acima da semente da soja, os danos foram mínimos. Por outro lado, se a inibição não é suficiente para causar morte da plântula, então pode haver um efeito compensativo, onde a planta produziria maior número de raízes laterais, quando deixasse a zona tratada pelo trifluralin.

ESPINOZA *et alii* (1968) em Minnesota, E.U.A., estudando os efeitos de trifluralin sobre o crescimento da soja, concluíram que trifluralin contribuiu para o atraso na emergência da soja, aumentando a suscetibilidade das plântulas ao "damping-off" e severas injúrias ocorreram na soja em tratamentos contendo 4,5 ppm do ingrediente ativo.

KUST e STRUCKMEYER (1971) em Wisconsin, E.U.A., verificaram que incorporação de trifluralin a 10 cm, reduziu o crescimento da parte aérea, mas o posicionamento do trifluralin não afetou o crescimento das raízes. O peso de matéria

seca da parte aérea foi reduzido significativamente, com o aumento da dose do herbicida. Os efeitos no peso da matéria seca da parte aérea foram mais pronunciados, quando trifluralin foi incorporado de 5 a 15 cm, do que quando incorporado nos 5 cm superficiais.

PAULA (1972) no Brasil, cita que quando trifluralin foi incorporado às profundidades de 5 a 15 cm, afetou o sistema radicular, inibiu a utilização das reservas cotiledonares e causou efeitos negativos sobre a nodulação das plantas de soja, havendo diminuição do número e peso dos mesmos.

DEPETRIS (1976) em Córdoba, Argentina, estudando o efeito de distintas concentrações de trifluralin, assim como a profundidade de incorporação, verificou que quando incorporado a 10 cm ocorria uma redução de 16% no peso fresco das raízes a 0,75 ppm, e 20% a 1,5 ppm. Por outro lado, uma incorporação a 3 cm, ou seja, acima da semente, na concentração de 1,5 ppm não apresentou danos ao sistema radicular.

DAVIS *et alii* (1976) na Carolina do Sul, E.U.A., realizaram alguns experimentos aplicando trifluralin e dinitramine em posições estabelecidas no perfil do solo, onde plantaram algodão e soja. Os resultados mostraram o efeito mais negativo, medido através da germinação, altura de plantas aos 5 e 12 dias, e peso verde aos 12 dias, foi quando os herbicidas foram colocados na mesma profundidade das sementes. O trifluralin foi aplicado na dose de 1,15 kg i.a/ha e dinitramine a 0,72 kg i.a/ha.

2.2. PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO DE METRIBUZIN NO SOLO E SEUS EFEITOS NA PLANTA

COBLE e SCHRADER (1973) na Carolina do Norte, E.U.A., verificaram que as doses do herbicida, matéria orgânica e chuva após a aplicação influenciam a tolerância da soja ao metribuzin. O estudo indicou que a tolerância da soja é mais devido à posição da semente no solo, do que fisiológica. Injúrias severas foram observadas quando o teor de matéria orgânica era de 1,1%.

HARDCASTLE *et alii* (1974), na Georgia, E.U.A., trabalhando com as cultivares Bragg, Coker 318, Coker 102, Hardee, Hampton e Bienville, verificaram que metribuzin reduziu significativamente a altura, população e rendimento da Coker 102, não afetando substancialmente as outras cultivares. Explicam o fato pelo metabolismo diferencial das plântulas de cada cultivar ao metribuzin.

HARGRODER e ROGERS (1974) na Louisiana, E.U.A., em trabalho similar acrescentam que diferenças na absorção, translocação, além do metabolismo diferencial, parecem contribuir para uma diferencial suscetibilidade das cultivares de soja ao metribuzin.

CRAWFORD e ROGERS (1975) na Louisiana, E.U.A., realizaram diversos experimentos, utilizando metribuzin a 0,42, 0,56 e 0,84 kg i.a/ha, ou na dose de 0,56 em associação com dinitroanilinas. Quando ocorreu precipitações adequadas após a aplicação, o comportamento do metribuzin foi o mesmo

tanto em pré-emergência ou incorporado. Nenhuma das doses utilizadas apresentou problema de fitotoxicidade à soja.

McCUTCHEM *et alii* (1975) no Tennessee, E.U.A., conduziram diversos experimentos com metribuzin a 0,42 e 0,56 kg i.a./ha, aplicado isoladamente ou em misturas com dinitroanilinas em pré-emergência e em pré-plantio incorporado. Metribuzin incorporado apresentou melhores resultados de controle porém com maior injúria à soja.

Segundo HONDA *et alii* (1976) no Paraná, BR, metribuzin a 0,63 kg i.a./ha em pré-emergência, aplicado na superfície do solo mostrou sintomas de injúrias mais evidentes, inclusive com redução do número de plantas por metro linear, do que quando incorporado ao solo antes do plantio. Como injúrias foi observado a queima das bordas das primeiras folhas, que posteriormente se recuperaram completamente.

LORENZI (1976) no Paraná, BR, utilizando doses crescentes de metribuzin na cultivar Viçoja, concluiu que não foi verificado nenhum sintoma de injúria, bem como não houve variação do número de plantas 15 dias após a germinação, e também não sendo observado qualquer prejuízo na produção de grãos mesmo quando metribuzin foi usado a 1,0 kg i.a./ha, precedido de 0,96 kg i.a./ha de trifluralin.

Um fator importante a ser considerado na utilização do metribuzin é a existência de diferentes sensibilidades das cultivares de soja a este herbicida, pois WAX *et alii* (1976), em Illinois, E.U.A., avaliando respostas de aproxima-

damente 250 cultivares para metribuzin incorporado no solo, em experimento de campo, verificaram que a maioria das cultivares foram relativamente tolerantes ao metribuzin a 0,56 kg i.a./ha. A 0,84 e 1,7 kg i.a./ha a maior parte das cultivares foram severamente injuriadas ou mortas. Algumas das cultivares mais sensíveis foram Altona, Normam, Portage, Semmer, Tracy e Vansoy.

WAX (1977), em Illinois, E.U.A., trabalhando com a cultivar 'William' e metribuzin, a 0, 0,56 e 0,84 kg i.a./ha nas profundidades de incorporação de 0, 2,5, 5,1 e 7,6 cm, em um solo contendo 5,5% de matéria orgânica, verificou um aumento do controle das plantas daninhas presentes com o aumento da dose de 0,56 para 0,85 kg i.a./ha. O aumento da profundidade de incorporação de 0 para 7,6 cm aumentou o controle, mas com leves injúrias na soja. A falta de chuva 10 dias após a aplicação diminuiu o controle de algumas espécies, todavia o controle permanecia se metribuzin fosse incorporado a pelo menos 5,1 cm. Metribuzin a 1,12 kg i.a./ha incorporado apresenta severas injúrias com redução na produção.

VELLOSO e FLECK (1980), no Rio Grande do Sul, BR, com o objetivo de avaliar o comportamento de sete cultivares de soja em respostas a épocas de aplicação do herbicida metribuzin na dose de 0,49 kg i.a./ha, constataram que o tratamento em pré-semeadura incorporado foi o que ocasionou maior efeito fitotóxico, enquanto que as de pré-emergência e pós-emergência em superfície apresentaram menor grau de injúrias.

O número de grãos por plantas foi o principal fator responsável pelas diferenças verificadas no rendimento. As cultivares Paraná, Planalto e IAS-5 foram as que mais reduziram a população quando metribuzin foi aplicado incorporado.

BRAZ *et alii* (1980) no Brasil, trabalhando com metribuzin em misturas com trifluralin em condições de campo, verificaram que não houve nenhum efeito significativo para peso de 100 sementes, peso de planta, produção de grãos e para sintomas de fitotoxicidade.

2.3. PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO DE VERNOLATE NO SOLO E SEUS EFEITOS NA PLANTA

COLE *et alii* (1964) verificaram que vernolate e trifluralin foram mais eficientes no controle de gramíneas, quando incorporados ao solo, e que vernolate causou mais injúrias na soja.

JOHNSON (1971) na Geórgia, E.U.A., trabalhando com vernolate injetado ao solo, à profundidade de 5 a 8 cm e vernolate incorporado ao solo através de gradagens a profundidades de 5 cm, verificou que não houve diferenças no rendimento da soja, sendo que o controle das plantas daninhas foi melhor quando vernolate foi injetado no solo.

Vernolate a 3,0 kg i.a./ha incorporado ao solo não mostrou nenhum efeito prejudicial às plantas de soja, segundo GRASSI *et alii* (1972).

A incorporação de vernolate a profundidades de 10 a 15 cm com grade de discos, tem resultado em um controle mais eficiente das plantas daninhas, e que aparentemente vernolate é absorvido e metabolizado pela soja. Ocasionalmente, pode provocar injúrias, mas os sintomas desaparecem em poucas semanas, contudo, representa um potencial de redução no rendimento, segundo WAX (1973).

MASSARIOL e LAM-SANCHEZ (1974) em São Paulo, BR, trabalhando com vernolate a 3,03 kg i.a./ha e trifluralin a 0,86 kg i.a./ha aplicados em pré-plantio incorporados, verificaram que não houve efeitos prejudiciais destes herbicidas na nodulação, floração, altura de plantas, inserção da 1ª vagem e maturação da cultivar Viçoja.

COVOLO e WATT (1974) no Rio Grande do Sul, BR, utilizaram dentre outros os herbicidas vernolate a 3,0 kg i.a./ha e trifluralin a 0,86 kg i.a./ha, incorporados, não verificaram qualquer efeito fitotóxico a cultivar Santa Rosa em um solo com 2% de matéria orgânica.

VENTURELLA *et alii* (1976) no Rio Grande do Sul, BR, utilizaram vernolate a 4,2 kg i.a./ha em incorporação rasa (2 cm), verificaram injúrias nas plantas da cultivar Pérola, na fase inicial, mas sem influência na produção final de grãos. Vernolate foi o melhor tratamento no controle das dicotiledôneas presentes, assim como proporcionaram um controle de 90 a 100% de *Digitaria sanguinalis*.

LORENZI e DAVIS (1976) no Paraná, BR,

visando controlar as principais plantas daninhas que infestam as lavouras do Paraná, testaram 14 herbicidas recomendados ou com características promissoras para a cultura da soja e apenas o tratamento vernolate causou severa injúria nas plantas, diminuindo o peso da matéria seca das plantas, refletindo negativamente na produção.

2.4. PROFUNDIDADE DE INCORPORAÇÃO DE PENDIMETHALIN NO SOLO E SEUS EFEITOS NA PLANTA

STRUCKMEYER *et alii* (1976) em Wisconsin, E.U.A., em estudos anatômicos sobre o efeito de pendimethalin e trifluralin sobre a estrutura celular da soja, observaram que as injúrias causadas pelos herbicidas foram a expansão dos vasos xilemáticos, hipertrofia das células, anelamento do tecido vascular na região cortical e desorganização das células.

LEIDERMAN e GRASSI (1974) em São Paulo, BR, utilizando pendimethalin a 0,50, 0,75 e 1,0 kg i.a./ha, incorporados ao solo, verificaram que não houve prejuízo ao normal desenvolvimento e produção das cultivares de soja Santa Rosa e IAC-2⁺.

De acordo com BAKER (1976) para se obter uma máxima eficiência com mínimas injúrias na soja, pendimethalin deve ser incorporado de 2,5 a 7,5 cm de profundidade, no máximo 6 horas após a aplicação.

DEUBER (1976) em São Paulo, BR, trabalhando com

pendimethalin em pré-emergência para se conhecer a tolerância de diversas culturas e a eficiência no controle de diferentes espécies de plantas daninhas, verificou que pendimethalin nas doses de 0,50 e 0,82 kg i.a./ha em misturas com linuron a 0,50 e 0,75 kg i.a./ha ou metribuzin a 0,24 e 0,40 kg i.a./ha, mostrou-se perfeitamente tolerante a cultivar Santa Rosa, e houve um excelente controle das principais plantas daninhas presentes.

BUENDIA (1978) em Minas Gerais, BR, trabalhando com pendimethalin em diferentes formulações nas doses de 0,96 a 1,99 kg i.a./ha, incorporados ao solo, com 1,2% de matéria orgânica, concluiu que a população da cultivar UFV-1 não foi prejudicada, e que não houve efeito fitotóxico para a soja, não havendo diferenças na produção, altura de planta, peso de 100 sementes e qualidade de sementes. A formulação 500 EN, nas doses de 1,0 e 1,30 kg i.a./ha reduziu a altura de inserção da 1ª vagem.

COVOLO *et alii* (1978) no Rio Grande do Sul, BR, concluiu que pendimethalin em solo de várzea não afetou a produção e não foi verificado nenhum sintoma visual de fitotoxicidade à soja. Entretanto COVOLO *et alii* (1978), no Rio Grande do Sul, BR, utilizando misturas de pendimethalin a 1,0 kg i.a./ha e metribuzin a 0,28 kg i.a./ha, em pré-plantio incorporado em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo com 13% de argila e 2% de matéria orgânica, verificou um retardamento no crescimento inicial da cultivar Santa Rosa, além de reduzir a população, mas não

houve reflexos na produção.

Como pode ser visto, a literatura é relativamente abundante em registros que abordam a utilização, em soja, dos herbicidas trifluralin, metribuzin, vernolate e pendimethalin, seus efeitos no desenvolvimento e rendimento da cultura, a importância da profundidade de incorporação desses herbicidas, bem como em citações relativas a maior ou menor seletividade que determinadas cultivares apresentam em relação aos princípios ativos arrolados.

A maioria dos autores aceitam que os herbicidas, citados, afetam o desenvolvimento e produção da soja, mas estes efeitos estão sempre na dependência das doses, tolerância das cultivares e profundidade de incorporação dos herbicidas. Algumas discordâncias entre os autores é verificado, o que denota que em alguns pontos o assunto não está perfeitamente esclarecido, sendo que novos trabalhos devem ser realizados com o intuito de contribuir para a completa elucidação deste tema.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE - EMBRAPA), no município de Dourados, MS, localizado na latitude $22^{\circ}14'S$, longitude $54^{\circ}49'W$ e altitude de 452 metros, em um Latossolo Roxo Distrófico, textura argilosa, de média fertilidade, relevo plano e cujas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1.

Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em condições de campo e outro em casa-de-vegetação.

3.1. EXPERIMENTO DE CAMPO

No experimento em condições de campo, o delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, conforme esquema apresentado na Ta

TABELA 1 - Características químicas e físicas do solo onde foi instalado o experimento (Dourados, MS, 1981).

pH	M.O. %	Al ³⁺ m.e.	Ca ²⁺ m.e.	Mg ²⁺ m.e.	K ⁺ ppm	P ppm	Argila %	Limo %	Areia %
5,8	2,81	0,1	4,3	1,1	75	1,8	61,2	10,3	28,5

bela 2, sendo que as parcelas foram os herbicidas e as testemunhas; e as subparcelas as profundidades de incorporação.

TABELA 2 - Esquema das análises de variância, dos dados obtidos, nas determinações do experimento de campo.

Causas de variação	Graus de liberdade
Tratamentos (T)	5
Blocos	2
Resíduo (a)	10
(Parcelas)	(17)
Profundidade de incorporação (P)	3
Interação TxP	15
Resíduo (b)	36
Subparcelas	71

A área total de cada subparcela foi de 15 m² (3,0 x 5,0 m), e área útil de colheita de 8 m² (2,0 x 4,0 m) ou seja, as quatro linhas centrais, desprezando-se 50 cm nas extremidades.

Foi utilizado a cultivar de soja Paraná e os herbicidas usados foram trifluralin (α, α, α , trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-p-toluidina), metribuzin (4-amino-6-tert-butil-3-(metiltio)-1,2,4-triazina-5-(4 H)-one, vernolate (S propil-dipropil-tiocarbamato), e pendimethalin (N-(1-etil-pro

pil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamina), nas doses respectivas de 2,5; 0,75; 5,0 e 3,0 l/ha, do produto comercial, ou 1,11; 0,36; 3,86 e 1,50 kg do i.a./ha, incorporado ao solo às profundidades de 0; 2,5; 5,0 e 10,0 cm, no perfil do solo.

A área do ensaio recebeu uma adubação antes do plantio, em área total, sendo distribuído a lanço o correspondente a 200 kg/ha, da fórmula 0-30-10, incorporado ao solo através de duas gradagens, e as sementes foram inoculadas por ocasião do plantio com *Rhizobium japonicum* numa proporção de 200 g do produto comercial por 50 kg de sementes.

Os herbicidas foram aplicados em área total das subparcelas, com pulverizador à pressão constante (CO₂), equipados com bicos Teejet 80.02, em leque, e com pressão de 2,10 kg/cm², com um consumo de calda de 300 l/ha. Os herbicidas foram aplicados no dia 18/12/80, das 16 às 18 horas, quando a temperatura média do ar era de 26,7°C, a umidade relativa em torno de 67%, o céu apresentava-se nublado, e o solo seco com poucos torrões. A primeira precipitação ocorreu no dia seguinte após a aplicação (34,0 mm), como pode ser observado pelos dados em apêndice.

A incorporação dos herbicidas no perfil do solo, às profundidades de 5,0 e 10,0 cm foram realizadas com enxada rotativa, tracionada por microtrator Agrale e a incorporação à profundidade de 2,5 cm, foi feita manualmente, através de rastelos.

Além dos tratamentos com herbicidas haviam par

celas testemunhas, sendo uma capinada e outra sem capina, sofrendo estas parcelas os mesmos processos de revolvimento do solo, apesar de não estar presente nenhum produto químico.

A soja foi semeada manualmente em sulcos de 3 cm de profundidade, procurando-se distribuir cerca de 30 sementes por metro linear, sendo as linhas espaçadas de 50 cm.

Para efeito de comparação dos tratamentos foram medidos os seguintes parâmetros: população inicial da área útil de colheita aos 3 dias após a emergência, população final por ocasião da colheita, altura (cm) de plantas aos 15, 30 e 60 dias à emergência e, na colheita, altura (cm) de inserção da primeira vagem, peso (g) da matéria seca das plantas daninhas em 1 m² do centro de cada subparcela aos 20 dias após emergência, número de vagens por planta, número de ramificações por planta, peso (g) de grãos por planta e peso (kg) total de grãos por subparcela.

As alturas de plantas e de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de ramificações por planta e peso de grãos por planta foram realizado por amostragens de 10 plantas nas quatro linhas centrais de cada subparcela.

Para comparação de médias, adotou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2. EXPERIMENTO EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

No experimento em casa-de-vegetação foram utilizadas as cultivares de soja Paraná, Bossier e Santa Rosa, semeadas em vasos plásticos de 9,0 litros de capacidade.

Os herbicidas usados foram trifluralin, metribuzin, vernolate e pendimethalin, nas doses respectivas de 2,5; 0,75; 5,0 e 3,0 l/ha do produto comercial, ou 1,1; 0,36; 3,86 e 1,5 kg i.a./ha, sendo incorporados ao solo às profundidades de 0; 2,5; 5,0 e 10,0 cm.

Para garantir que somente essas faixas seriam tratadas, foram utilizados pedaços de plásticos, que eram colocados nas profundidades desejadas e em seguida, colocava-se terra peneirada até completar o volume do vaso, que por sua vez era pulverizado com o herbicida, com o mesmo tipo de pulverizador, pressão e bicos utilizados no experimento de campo, ou seja, pulverizador à pressão constante (CO_2), com bicos Teejet 80.02 em leque, e pressão de 2,10 kg/cm², com um consumo de calda equivalente a 300 l/ha.

Após a aplicação, o pedaço de plástico, juntamente com a respectiva porção de terra era retirada do vaso e homogeneizada, retornando o volume de terra ao vaso, onde as sementes eram semeadas à uma profundidade de 3 cm. Utilizou-se de 5 sementes, procurando-se, após a emergência, deixar apenas uma plântula por vaso.

Para que não houvesse percolação dos herbicidas para as camadas mais profundas, logo após a semeadura, os

vasos eram colocados em bandejas com água, e por estes possuírem três orifícios no seu fundo, a água subia por capilaridade e desta maneira era oferecida às sementes e às plântulas, durante o decorrer do experimento.

A terra utilizada nos vasos foi coletada numa área próxima a do ensaio de campo, sendo que esta área recebeu uma adubação de 200 kg/ha da fórmula 0-30-10, incorporado ao solo através de duas gradagens.

As sementes de soja, tal como no experimento de campo, foram inoculadas por ocasião do plantio com *Rhizobium japonicum*, na proporção de 200 g do produto comercial por 50 kg de sementes.

A casa-de-vegetação foi mantida durante todo o transcorrer do experimento com temperaturas oscilando entre 28 e 32°C.

Foram incluídos no experimento, vasos-testemunhas, ou seja, sem presença de nenhum herbicida, sendo que estes recipientes também recebiam os mesmos processos de homogeneização das respectivas camadas do perfil do solo, a que os outros tratamentos estariam sujeitos.

Para efeito de comparação dos tratamentos, foram avaliados os seguintes parâmetros: altura (cm) das plantas aos 7 e 15 dias após emergência; peso (g) da matéria seca da parte aérea e radicular aos 15 dias após emergência.

O peso da matéria seca da parte aérea e radicuu

lar foi conseguida utilizando estufa de circulação de ar forçada com temperatura 65°C até peso constante.

A separação das raízes e terra foram conseguidas através do peneiramento dentro d'água do volume de terra do vaso .

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado em parcelas sub-subdivididas, conforme o esquema apresentado na Tabela 3, sendo que as parcelas foram os herbicidas e a testemunha; as subparcelas as cultivares cultivares e as sub-subparcelas as profundidades de incorporação.

As análises foram realizadas com auxílio de computador eletrônico IBM 1130, do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ.

TABELA 3 - Esquema das análises de variância, dos dados obtidos, nas determinações efetuadas em casa-de-vegetação.

Causas de variação	Graus de liberdade
Tratamentos (T)	4
Resíduos (a)	10
(Parcelas)	(14)
Cultivares (C)	2
Interação TxC	8
Resíduo (b)	20
(Subparcelas)	44
Profundidade de incorporação (P)	3
Interação TxP	12
Interação CxP	6
Interação TxCxP	24
Resíduo (c)	90
Sub-subparcelas	179

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. EXPERIMENTO DE CAMPO

Analisando-se os possíveis efeitos dos tratamentos e subtratamentos na produção de grãos e seus componentes (Tabela 4), observa-se que a testemunha sem capina apresentou resultados inferiores aos demais tratamentos, para todos os parâmetros, exceto na que diz respeito ao peso de 100 grãos que se mostrou estatisticamente igual. É evidente que esta redução na produção da testemunha sem capina foi devido à concorrência das plantas daninhas pelos elementos essenciais à sobrevivência e reprodução das espécies, confirmando resultados de KNAKE e SLIFE (1965) e MOOLANI *et alii* (1964), onde a concocorrência das plantas daninhas causou redução na produção da soja em 27 e 55%, respectivamente.

Os tratamentos envolvendo herbicidas, não diferiram significativamente da testemunha capinada, em nenhum caso. Esses resultados estão em acordo com os obtidos por LORENZI (1976), VENTURELA *et alii* (1976), BUENDIA (1978) e BRAZ *et alii* (1980), que constataram, respectivamente, a não interferência do metribuzin, vernolate, pendimethalin e trifluralin, nos componentes de rendimentos da soja.

Com relação aos subtratamentos, não se constatou diferenças estatísticas entre as profundidades de incorporação dos herbicidas, para qualquer um dos parâmetros medidos.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias da altura de plantas aos 15, 30 e 60 dias após a emergência, e na colheita, além da altura de inserção da primeira vagem.

Observa-se que a altura de planta aos 15 dias, foi estatisticamente igual para todos os tratamentos; por outro lado, as avaliações da altura nas três seguintes épocas, e da inserção da primeira vagem, mostraram que a testemunha sem capina apresentou valores estatisticamente superiores. O ocorrido pode ser explicado pela competição por luz, entre soja e as plantas daninhas, o que provocou um aumento na altura da soja. Segundo HINSON e HANSON (1962); JOHNSON e HARRIS (1967); HICKS *et alii* (1969); REMUSSI *et alii* (1971); DOSS e THURLOW (1974) e BUENO *et alii* (1975), conforme se aumenta a população, aumenta-se a altura das plantas de soja.

Reforça também esta hipótese, o fato de que, aos 15 dias após a emergência da soja não havia ainda se esta

belecido a competição, e a altura das plantas da testemunha sem capina, não apresentou diferenças dos outros tratamentos.

No que diz respeito aos subtratamentos (profundidades de incorporação dos herbicidas), não se verificou diferenças estatísticas significativas entre os mesmos.

Pelos dados constantes da Tabela 6, pode-se verificar que nenhum dos herbicidas utilizados afetou a população inicial e final, concordando com resultados obtidos por LORENZI (1976), com metribuzin; BUENDIA (1978), com pendimethalin; NEGI e FUNDERBURK (1967), com trifluralin e GRASSI *et alii* (1972), com vernolate.

A população final e número de ramificações por planta, observados na testemunha sem capina, foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos. O decréscimo na população final, foi atribuído à morte de plantas de soja, em função da competição que sofreram por parte das plantas daninhas, pelo melhor aproveitamento dos elementos essenciais necessários à manutenção das espécies; quanto ao número de ramificações, verifica-se que a testemunha sem capina, sofrendo uma maior competição por luz apresentou um desenvolvimento da soja com maior ênfase no sentido vertical em detrimento da emissão de ramificações laterais. Este fato pode ser comparado ao plantio da soja em altas populações, o que segundo REMUSSI *et alii* (1971) diminui o número de ramificações das plantas.

No que diz respeito ao peso da matéria seca das plantas daninhas, verifica-se também na Tabela 6 que o trata-

mento metribuzin foi o que propiciou menor valor, sendo estatisticamente diferente de pendimethalin e da testemunha sem capina, mas semelhante a trifluralin e vernolate; a testemunha sem capina foi a que apresentou maior peso, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, ficando evidenciado que os herbicidas apresentaram controle sobre a infestação de plantas daninhas, que era composta de aproximadamente: 70% de *Cassia tora*, 20% de *Brachiaria plantaginea* e 10% de *Amaranthus hybridus*, onde metribuzin apresentou o melhor controle, propiciando o menor peso da matéria seca de plantas daninhas.

Quanto às profundidades de incorporação dos herbicidas, não se verificou nenhum efeito significativo sobre as avaliações levadas a efeito.

As duas únicas interações significativas entre tratamentos e profundidades de incorporação, foram para população inicial e final.

A interação entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a população inicial é apresentada na Tabela 7, onde observa-se que pendimethalin incorporado a 5 cm apresentou resultados estatisticamente superior a 0 e 10 cm, não diferindo, entretanto, da profundidade de incorporação de 2,5 cm.

Pendimethalin aplicado na superfície e incorporado a 10 cm reduziu significativamente a população. Este resultado vem de certo modo, confirmar a recomendação de BAKER (1976), que preconiza que pendimethalin deve ser incorporado

de 2,5 a 7,5 cm para se obter uma máxima eficiência sem provocar danos na soja.

Para os demais tratamentos, a população inicial não foi significativamente afetada pela profundidade de incorporação.

Quanto aos efeitos da interação entre tratamentos e profundidades de incorporação de herbicidas sobre a população final da soja (Tabela 8), constatou-se que trifluralin incorporado a 2,5 cm de profundidade, propiciou um número de plantas significativamente superior ao obtido quando se posicionou a 5,0 cm no perfil do solo; contudo aplicado à superfície ou incorporado a 10 cm de profundidade, o mesmo herbicida não mostrou diferenças significativas na população final da cultura. Acredita-se que a incorporação a 5 cm tenha colocado a semente no início da germinação em contato com uma maior concentração do herbicida, pois segundo OLIVER e FRANS (1968), à medida que se aumenta a concentração do herbicida próximo à zona do sistema radicular no início da germinação, maiores são as possibilidades de interferência com as plantas de soja.

Pendimethalin incorporado a 5,0 e 2,5 cm de profundidade, propiciaram populações de plantas estatisticamente superiores às obtidas pelo mesmo herbicida, quando este foi aplicado à superfície ou incorporado a 10 cm. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças decorrentes da profundidade de incorporação (Tabela 8). Observando-se os dados de precipitação após a aplicação dos herbicidas (Apêndice), verifi-

ca-se que ocorreu uma chuva de 34,0 mm no dia seguinte à aplicação. Isso pode ter contribuído para uma melhor distribuição dos herbicidas mais solúveis, ou seja, metribuzin e vernolate, e conseqüentemente somente os herbicidas trifluralina e pendimethalin devem ter permanecido em maior concentração nas zonas em que foram colocados. Daí então a interferência desses herbicidas na população de plantas de soja.

TABELA 4 - Médias de produção em kg/parcela, peso (g) de grãos por planta, número de grãos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de vagens por planta e peso (g) de 100 grãos para os tratamentos e para as profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).

	Produção	Peso de grãos por planta	Nº de grãos por planta	Nº de vagens por planta	Peso de 100 grãos
Trifluralin	1,5732 a	6,79 a	49,20 a	22,17 a	13,75
Metribuzin	1,6534 a	7,20 a	51,68 a	23,24 a	14,12
Vernolate	1,6018 a	6,67 a	47,47 a	21,28 a	14,04
Pendimethalin	1,5054 a	6,40 a	45,39 a	19,94 a	13,95
T. capinada	1,6305 a	7,02 a	49,44 a	21,82 a	13,83
T. s/capina	0,4895 b	2,59 b	17,04 b	7,78 b	13,95
D.M.S.	0,1550	2,69	16,11	7,57	-
F	206,04**	10,12**	15,85**	14,06**	1,35 N.S.
C.V. (%)	7,76	31,06	26,20	27,56	2,90
10,0 cm	1,4119	6,22	44,56	19,99	13,91
5,0 cm	1,3893	6,01	41,77	18,60	13,97
2,5 cm	1,4332	6,10	44,18	19,61	13,94
0 cm	1,4016	6,12	42,98	19,29	13,94
F	0,60 N.S.	0,45 N.S.	1,82 N.S.	1,70 N.S.	0,06 N.S.
C.V. (%)	7,18	8,94	9,12	9,86	2,70

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Médias da altura (cm) de planta aos 15, 30 e 60 dias após a emergência e na colheita, e altura (cm) de inserção da primeira vagem, para os tratamentos e para as profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).

	Altura de planta 15 dias	Altura de planta 30 dias	Altura de planta 60 dias	Altura de planta colheita	Altura de inserção 1ª vagem
Trifluralin	16,75 a	33,83 a	48,66 a	48,91 a	9,84 a
Metribuzin	17,66 a	35,41 a	49,50 a	50,33 a	10,11 a
Vernolate	16,33 a	33,91 a	45,58 a	48,66 a	10,01 a
Pendimethalin	16,25 a	32,25 a	45,58 a	46,50 a	9,76 a
T. capinada	17,50 a	33,33 a	47,33 a	47,41 a	9,32 a
T. s/capina	18,16 a	42,00 b	67,08 b	67,66 b	17,79 b
D.M.S.	1,94	5,72	10,68	10,27	3,54
F	3,89*	9,11**	14,26**	14,58**	20,53**
C.V. (%)	8,01	11,49	14,88	14,04	22,44
10,0 cm	17,22	35,00	50,0	50,66	11,06
5,0 cm	16,77	35,38	50,11	51,50	10,97
2,5 cm	17,66	35,38	51,33	52,66	11,58
0 cm	16,77	34,72	51,05	51,50	10,94
F	2,70 N.S.	0,43 N.S.	0,69 N.S.	1,28 N.S.	1,37 N.S.
C.V. (%)	6,41	5,98	6,69	5,95	9,64

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Médias da população inicial e final, número de ramificações por planta e peso (g) de matéria seca das plantas daninhas, para tratamentos e para profundidades de incorporação (Dourados, MS, 1981).

	População inicial	População final	Nº de ramificações por planta	Peso seco de plantas daninhas
Trifluralin	260,58 a	248,41 a	3,19 a	16,68 ab
Metribuzin	257,91 a	244,16 a	3,29 a	5,96 a
Vernolate	275,00 a	260,58 a	3,00 a	8,29 ab
Pendimethalin	265,25 a	251,66 a	3,14 a	23,48 b
T. capinada	263,91 a	248,58 a	3,39 a	—
T. s/capina	260,08 a	209,75 b	0,29 b	44,85 c
C.V. (%)	7,20	8,30	32,12	61,6
F	1,23 N.S.	9,04**	22,52**	19,47**
D.M.S.	26,93	28,72	1,23	17,29
10,0 cm	258,61	238,66	2,66	18,22
5,0 cm	266,83	245,89	2,67	18,21
2,5 cm	268,00	248,11	2,73	21,17
0 cm	261,72	242,77	2,81	21,82
C.V. (%)	6,08	5,21	10,25	21,94
F	1,35 N.S.	1,86 N.S.	1,12 N.S.	2,88 N.S.

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Médias das interações entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a população inicial de plantas de soja - número de plantas em 8 m² (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Trifluralin	260,0	272,6	242,0	267,6
Metribuzin	268,6	255,6	245,0	262,3
Vernolate	278,6	276,0	282,0	263,3
Pendimethalin	237,0 b	285,0 ab	287,6 a	251,3 b
T. capinada	263,3	268,6	275,0	248,6
T. s/capina	262,6	250,0	269,3	258,3
D.M.S.	35,66			
F	2,45**			
C.V. (%)	6,08			

Médias seguidas da mesma letra e médias não acompanhadas de letras, comparadas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade

TABELA 8 - Médias das interações entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a população final de plantas de soja - número de plantas em 8 m² (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Trifluralin	248,0 ab	261,3 a	231,3 b	253,0 ab
Metribuzin	251,3	243,0	234,3	248,0
Vernolate	261,3	261,6	267,3	252,0
Pendimethalin	227,0 b	270,3 a	270,6 a	238,6 b
T. capinada	249,6	252,3	256,0	236,3
T. s/capina	219,3	200,0	215,6	204,0
D.M.S.	28,29			
F	2,99**			
C.V. (%)	5,21			

Médias seguidas da mesma letra e médias não acompanhadas de letras, comparadas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

4.2. EXPERIMENTO EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Na Tabela 9 estão apresentadas as médias da altura de plantas aos 7 e 15 dias após a emergência, e o peso da matéria seca da parte aérea e radicular aos 15 dias após a emergência da soja, para os tratamentos estudados. Observa-se que para altura de planta aos 7 dias a testemunha foi superior aos demais tratamentos e que pendimethalin e metribuzin não diferiram entre si, mas foram superiores estatisticamente a trifluralin e vernolate.

Para altura de plantas aos 15 dias, a testemunha continuou sendo superior aos demais tratamentos, sendo que pendimethalin foi estatisticamente superior ao metribuzin, que por sua vez, foi superior ao trifluralin e vernolate.

Ficou evidenciado pelas alturas de plantas medidas, nestas duas épocas que nas condições em que foi conduzido o experimento, os herbicidas estudados interferiram negativamente no desenvolvimento da soja, sendo que o mesmo não foi verificado em condições de campo. Um dos fatores envolvidos é que os solos dos vasos foram mantidos com umidade à capacidade de campo, o que segundo ANDERSON (1977), favorece o aumento da concentração das moléculas do herbicida na solução do solo, pois a maior quantidade de água facilita a liberação das moléculas de herbicida, dos pontos de adsorção; havendo com isso uma maior absorção dessas moléculas pelas raízes, o que provocaria uma redução no crescimento.

Para o peso da matéria seca da parte aérea, vernolate foi significativamente inferior a todos os tratamentos, que não apresentaram diferenças entre si. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por LORENZI e DAVIS (1976), que dos 14 herbicidas recomendados para soja, apenas vernolate causou problemas de injúrias, reduzindo o peso das plantas e produção.

Quanto ao peso do sistema radicular, trifluralin foi o que apresentou maior valor, sendo estatisticamente superior aos demais, inclusive à testemunha, que não diferiu do metribuzin, mas sendo superior a pendimethalin e vernolate, que propiciaram o menor peso.

Salienta-se o resultado obtido por trifluralin uma vez que DEPETRIS (1976) e STANDIFER e TOMAS (1965), verificaram uma inibição das raízes laterais, onde a raiz primária estavam em contato com a zona tratada por trifluralin. Entretanto, OLIVER e FRANS (1968) verificaram redução nas raízes laterais, mas por outro lado, se a inibição não é suficiente para causar morte da plântula, então pode haver um efeito compensativo, onde a planta produziria maior número de raízes laterais, quando deixasse a zona tratada pelo trifluralin. KUST e STRUCKMEYER (1971) acrescenta que trifluralin reduziu o crescimento da parte aérea, mas não prejudicou o crescimento das raízes.

A interação entre tratamentos e cultivares sobre a altura de plantas aos 7 dias é apresentado na Tabela 10,

onde se observa que para as cultivares Paraná e Bossier , os tratamentos trifluralin e vernolate afetaram significativamente a altura das plantas. Quanto a cultivar Santa Rosa , todos os tratamentos foram estatisticamente diferentes, apresentando-se em ordem decrescente de altura à testemunha, pendimethalin, metribuzin, trifluralin e vernolate.

Da análise desses resultados, pode-se verificar que a cultivar Santa Rosa , foi a que mostrou maior sensibilidade aos herbicidas usados, sendo afetada por todos eles; ao passo que as cultivares Paraná e Bossier , somente foram afetadas na sua altura de plantas aos 7 dias, apenas, pelos herbicidas trifluralin e vernolate.

Esta diferença na sensibilidade e na resposta das cultivares aos herbicidas é citada por HARDCASTLE *et alii* (1974), WAX *et alii* (1976) e ROGERS (1974).

Na Tabela 11 é apresentada a interação entre tratamentos e profundidades de incorporação sobre a média da altura de plantas aos 7 dias após a emergência, onde verifica-se que a interação foi significativa somente para pendimethalin e vernolate. Pendimethalin incorporado a 10 cm, apresentou-se superior às médias de alturas obtidas com a incorporação a 5 cm e em aplicação em superfície, entretanto, não diferiu da profundidade de 2,5 cm.

Quanto ao tratamento vernolate, a incorporação de 10 cm foi que propiciou a menor altura, sendo diferente das demais, que não apresentaram variações estatísticas entre si.

O resultado obtido para vernolate apresenta-se de certa forma discordante com MASSARIOL e LAM-SANCHEZ (1974), que trabalhando com vernolate incorporado à profundidade em torno de 5 a 10 cm, observaram não ter havido influência deste produto na altura de planta.

Analisando-se a interação entre tratamentos e cultivares sobre a média de altura de plantas, aos 15 dias após a emergência da soja, apresentada na Tabela 12, observa-se que os herbicidas tiveram um efeito negativo no desenvolvimento das plantas, diminuindo a altura das três cultivares, apresentando as testemunhas com valores estatisticamente superiores aos demais tratamentos.

Quanto a cultivar Bossier, o tratamento trifluralin foi o que propiciou menor valor. Os tratamentos pendimethalin e metribuzin apresentaram valores intermediários. De um modo geral, pode-se afirmar que numa escala crescente de efeitos negativos, quanto ao desenvolvimento das três cultivares, situa-se pendimethalin, metribuzin, vernolate e trifluralin.

Estes efeitos negativos no desenvolvimento das plantas, diminuindo suas alturas confirmam resultados obtidos por NEGI e FUNDERBURK (1967), para trifluralin e HARDCASTLE *et alii* (1974) para metribuzin, onde afirmam que estes herbicidas inibem o crescimento da soja.

Pela análise estatística dos dados constantes na Tabela 13, verifica-se que a interação entre tratamentos e

profundidades de incorporação sobre a média da altura de plantas aos 15 dias após a emergência da soja, foi significativa, sendo que os herbicidas metribuzin e vernolate, quando incorporados a profundidades de 10 cm, provocaram um decréscimo na altura de planta, apresentando valores significativamente inferiores. Quanto aos outros herbicidas não foi verificado diferenças significativas quanto à profundidade de incorporação.

A não interferência da profundidade de incorporação de trifluralin sobre a altura das plantas, é discordante dos resultados obtidos por KUST e STRUCKMEYER (1971) e DAVIS *et alii* (1976), que observaram efeitos significativos da profundidade de incorporação sobre a altura das plantas de soja.

Quanto ao resultado obtido por metribuzin, de certa forma, estão em perfeito acordo com os obtidos por McCUTCHEN *et alii* (1975) e WAX (1977), que afirmam que metribuzin provoca mais injúrias na soja quando incorporado, do que em aplicação em superfície.

A interação entre tratamentos e cultivares sobre a média do peso da matéria seca de raízes aos 15 dias após a emergência da soja é apresentada na Tabela 14, onde verifica-se que a interação foi altamente significativa, com os herbicidas afetando o peso radicular das cultivares.

Para a cultivar Paraná, trifluralin apresentou o maior valor para peso da matéria seca de raízes, sendo estatisticamente superior a vernolate e pendimethalin, mas não diferindo

da testemunha e do metribuzin. Vernolate não diferiu do pendimethalin, metribuzin e da testemunha.

Para a cultivar Bossier , trifluralin foi também o que apresentou maior valor, sendo significativamente superior aos demais tratamentos, inclusive à testemunha, que não diferiram entre si.

Quanto a cultivar Santa Rosa , trifluralin voltou a apresentar valores estatisticamente superior aos demais. Vernolate foi o tratamento que apresentou menor peso de raízes, mas não sendo significativamente diferente de pendimethalin, que por sua vez, não diferiu da testemunha.

Metribuzin foi superior a vernolate e pendimethalin.

Os valores de peso da matéria seca de raízes, obtidos por trifluralin, principalmente para as cultivares Bossier e Santa Rosa , parece ser contraditório à afirmação de STANDIFER e TOMAS (1965), DEPETRIS (1976) e PAULA (1972), que trifluralin inibe o crescimento lateral das raízes. Contudo, pode ser explicado uma vez que houve a inibição com aparecimento de raízes curtas e engrossadas nas faixas em que entrava em contato com o produto; sendo que logo após a raiz principal atravessar as faixas tratadas, havia um efeito compensatório com maior número de emissões de raízes laterais, o que resultou num maior peso do sistema radicular, confirmando resultados de OLIVER e FRANS (1968).

Na Tabela 15 são apresentadas as médias da

interação entre tratamentos e profundidades de incorporação , sobre o peso da matéria seca de raízes 15 dias após a emergência da soja, onde se observa que quando trifluralin foi incorporado a 10 cm, apresentou valores estatisticamente inferior às demais profundidades. Este resultado confirma os obtidos por DEPETRIS (1976), que estudando as profundidades de incorporação de trifluralin, verificou que a incorporação a 10 cm resultou numa redução no peso das raízes no 14º dia após a semeadura.

Quanto ao herbicida metribuzin, conforme se aumentou a profundidade de incorporação, diminuiu-se o peso da matéria seca das raízes, o mesmo ocorrendo para vernolate. Estes resultados são concordantes de certo modo, à afirmação de McCUTCHEN (1975) para metribuzin, de que a incorporação aumenta o grau de injúria para a soja. Entretanto, é discordante dos resultados obtidos por CRAWFORD e ROGERS (1975), que verificaram que o comportamento do metribuzin foi o mesmo, tanto em pré-emergência ou incorporado, e que nenhuma das doses utilizadas apresentou problemas à soja.

A interação entre tratamentos e cultivares sobre o peso da matéria seca da parte aérea da soja 15 dias após emergência, é apresentada na Tabela 16, onde verifica-se que para a cultivar Paraná , o herbicida trifluralin apresentou valores superiores a vernolate e não diferindo dos demais tratamentos. De certa forma, este resultado está de acordo com a afirmação de COLE et alii (1974), de que nas mesmas condições vernolate causa mais injúrias à soja que trifluralin.

Para a cultivar Bossier , a testemunha foi superior aos demais tratamentos que não apresentaram diferenças entre si videnciando uma sensibilidade de certo modo uniforme dessa cultivar aos herbicidas usados, quanto ao parâmetro medido.

No referente a cultivar Santa Rosa , vernolate apresentou valores estatisticamente inferior aos outros tratamentos que não diferiram entre si, podendo-se observar que a cultivar Santa Rosa mostrou-se sensível somente ao herbicida vernolate, sendo tolerante aos demais herbicidas , quanto ao peso da matéria seca da parte aérea.

Pela análise dos dados constantes da Tabela 17 pode-se verificar que a interação entre tratamentos e profundidades de incorporação dos herbicidas sobre a média de peso da matéria seca da parte aérea da soja 15 dias após a emergência, foi altamente significativa, observando-se que pendimethalin quando incorporado a 10 cm, apresentou valores significativamente superior do que quando aplicado em superfície do solo, que por sua vez não diferiu das profundidades de 2,5 e 5,0 cm.

Quanto a trifluralin, metribuzin e vernolate , conforme aumenta-se a profundidade de incorporação, diminuiu-se o peso da matéria seca da parte aérea, sendo que a aplicação em superfície foi estatisticamente superior à incorporação a 10cm. Estes resultados estão de certo modo, de acordo com os obtidos por KUST e STRUCKMEYER (1971) para trifluralin, onde verificaram que a incorporação de trifluralin a 10 cm reduziu o crescimento da parte aérea.

TABELA 9 - Médias da altura (cm) de plantas aos 7 e 15 dias após a emergência, e peso (g) da matéria seca da parte aérea e radicular aos 15 dias após a emergência, para tratamentos (Dourados, MS, 1981).

	Altura de planta aos 7 dias	Altura de planta aos 15 dias	Peso seco da parte aérea	Peso seco do sistema radicular
Testemunha	18,18 a ¹	31,11 a	0,7354 a	0,2670 b
Pendimethalin	17,19 b	28,33 b	0,6981 a	0,2102 c
Metribuzin	16,84 b	26,11 e	0,7222 a	0,2648 b
Trifluralin	15,54 c	24,02 d	0,7304 a	0,3442 a
Vernolate	15,36 c	24,68 d	0,6149 b	0,2224 c
D.M.S.	0,5230	0,8939	0,0470	0,0270
F	109,93**	227,10**	24,20**	81,82**
C.V. (%)	4,05	4,29	8,67	13,31

¹ Médias seguidas da mesma letra e comparadas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 10 - Interação entre tratamentos e cultivares sobre a média de altura (cm) de planta de soja aos 7 dias após emergência (Dourados, MS, 1981).

	'Paraná'	'Bossier'	'Santa Rosa'
Testemunha	18,20 a	16,33 a	20,00 a
Pendimethalin	17,50 a	15,70 a	18,37 b
Metribuzin	17,50 a	15,83 a	17,20 c
Trifluralin	16,08 b	14,37 b	16,16 d
Vemolate	16,37 b	14,33 b	15,37 e
D.M.S.	0,7302		
F	12,92**		
C.V. (%)	3,59		

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11 - Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação , sobre a média da altura (cm) de planta aos 7 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Testemunha	18,27 a	18,16 a	18,38 a	17,88 a
Pendimethalin	16,88 b	17,05 ab	16,77 b	18,05 a
Metribuzin	16,94 a	16,66 a	16,61 a	17,16 a
Trifluralin	15,72 a	15,38 a	15,22 a	15,83 a
Vernolate	16,33 a	16,00 a	15,33 a	13,77 b
D.M.S.	1,0813			
F	5,00**			
C.V. (%)	5,25			

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12 - Interação entre tratamentos e cultivares, sobre a média de altura (cm) das plantas aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).

	'Paraná'	'Bossier'	'Santa Rosa'
Testemunha	30,33 a	30,62 a	32,27 a
Pendimethalin	27,95 b	26,87 b	30,16 b
Metribuzin	27,00 b	26,00 c	26,33 c
Vernolate	24,70 c	25,12 c	24,20 d
Trifluralin	24,16 c	22,66 d	25,25 d
D.M.S.	1,088		
F	14,07**		
C.V. (%)	3,32		

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 13 - Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação , sobre a média da altura (cm) de plantas aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Testemunha	30,94 a	31,44 a	31,33 a	30,72 a
Pendimethalin	28,33 a	28,33 a	28,11 a	28,55 a
Metribuzin	26,88 a	27,05 a	26,33 a	24,16 b
Vernolate	25,66 a	25,55 a	25,22 a	22,27 b
Trifluralin	23,77 a	24,05 a	23,55 a	24,72 a
D.M.S.	1,565			
F	4,73**			
C.V. (%)	4,70			

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14 - Interação entre tratamentos e cultivares sobre a média de peso (g) da matéria seca das raízes aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).

	'Paraná'	'Bossier'	'Santa Rosa'
Trifluralin	0,3546 a	0,3093 a	0,3688 a
Testemunha	0,3265 ab	0,2296 b	0,2449 bc
Metribuzin	0,3124 ab	0,2174 b	0,2646 b
Vernolate	0,2742 bc	0,2309 b	0,1622 d
Pendimethalin	0,2533 c	0,1741 b	0,2023 cd
D.M.S.	0,0586		
F	4,72**		
C.V. (%)	18,33		

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 15 - Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média de peso (g) da matéria seca de raízes aos 15 dias após a emergência da soja (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Testemunha	0,2834 a	0,2558 a	0,2673 a	0,2615 a
Pendimethalin	0,2041 a	0,1982 a	0,2188 a	0,2198 a
Trifluralin	0,3641 a	0,3508 a	0,3731 a	0,2889 b
Metribuzin	0,3319 a	0,2815 ab	0,2442 bc	0,2015 c
Vernolate	0,3115 a	0,2298 b	0,2003 bc	0,1481 c
D.M.S.	0,0527			
F	5,88**			
C.V. (%)	16,27			

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 16 - Interação entre tratamentos e cultivares, sobre a média do peso (g) da matéria seca da parte aérea da soja aos 15 dias após emergência (Dourados, MS, 1981).

	'Paraná'	'Bossier'	'Santa Rosa'
Trifluralin	0,7971 a	0,6262 b	0,7688 a
Metribuzin	0,7666 ab	0,6358 b	0,7641 a
Pendimethalin	0,7564 ab	0,6260 b	0,7120 a
Testemunha	0,7470 ab	0,7241 a	0,7349 a
Vernolate	0,6945 b	0,6329 b	0,5174 b
D.M.S.	0,048		
F	10,56**		
C.V. (%)	8,67		

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 17 - Interação entre tratamentos e profundidades de incorporação, sobre a média de peso (g) da matéria seca da parte aérea da soja aos 15 dias após a emergência (Dourados, MS, 1981).

	0 cm	2,5 cm	5,0 cm	10,0 cm
Testemunha	0,7558 a	0,7213 a	0,7438 a	0,7205 a
Pendimethalin	0,6531 b	0,6679 ab	0,7235 ab	0,7481 a
Trifluralin	0,7688 a	0,7401 ab	0,7388 ab	0,6751 b
Metribuzin	0,7825 a	0,7644 a	0,6874 bc	0,6544 c
Vernolate	0,7466 a	0,6349 b	0,5761 bc	0,5022 c
D.M.S.	0,0838			
F	6,21**			
C.V. (%)	9,66			

Médias seguidas da mesma letra, comparadas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

A análise e interpretação dos resultados, nas condições em que a pesquisa foi conduzida, permitiu-se concluir que:

- a) Em condições de campo, a profundidade de incorporação e os herbicidas utilizados não afetaram o desenvolvimento e produção da soja.
- b) O controle das plantas daninhas, expresso pelo peso da matéria seca no 20º dia após a emergência da soja, não foi influenciado pela profundidade de incorporação dos herbicidas.

- c) Em condições de vasos em casa-de-vegetação, os herbicidas e as profundidades de incorporação afetaram a altura e o peso seco da parte aérea e radicular das plantas de soja.
- d) A altura das plantas foi mais afetada pelos herbicidas trifluralin e vernolate, principalmente pelo vernolate, quando incorporado a 10 cm de profundidade. Também o pendimethalin quando aplicado à superfície, afetou a altura das plantas.
- e) O peso seco da parte aérea sofreu maior interferência do vernolate, quando incorporado a 10 cm, o mesmo ocorrendo com trifluralin e metribuzin. Pendimethalin afetou mais quando aplicado à superfície.
- f) O peso do sistema radicular sofreu uma maior interferência pelo pendimethalin e vernolate. Trifluralin, metribuzin e vernolate afetaram com maior intensidade quando incorporados na profundidade de 10 cm.

6. LITERATURA CITADA

- ANDERSON, W.P., 1980. **Weeds Science Principles**. New York, ed. West Publishing Company, 598p.
- BAKER, R.S., 1976. Weeds in agronomic crops. **Research Report North Carolina Agricultural Experiment Station**, Raleigh, 29:1.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1979. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, v.40, p.321.
- BRAZ, B.A.; A.N. CHEHATA; A.P. PARDINHO e D.A.S. MARCONDES, 1980. Estudo comparativo de diversas misturas de herbicidas na cultura da soja. In: XIII Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Ilhéus/Itabuna, p.64. |Resumos|

- BUENDIA, J.P.L., 1978. Estudo de formulações de Pendimethalin nas culturas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), milho (*Zea mays* L.) e soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no Triângulo Mineiro. In: XII Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Fortaleza, p.46-47. |Resumos|
- BUENO, L.C.S.; C.S. SEDIYAMA e C. VIEIRA, 1975. Efeitos de espaçamento, densidade e época de plantio sobre duas variedades de soja. *Experientiae*, Viçosa, 20: 263-287.
- COBLE, H.D. e J.W. SCHRADER, 1973. Soybean tolerance to metribuzin. *Weed Science*, Urbana, Ill., 21(4): 308-309.
- COLE, R.H.; R.S. BOYCE e E.L. WISK, 1964. Performance of several soybean herbicides. *Soybean Digest*, Hudson, Iowa, 24(6): 17.
- COVOLO, L. e M.R. WATT, 1974. Primeiro ensaio de competição de herbicidas na cultura de soja na região de Santa Maria. In: X Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Santa Maria, p.60-61.
- COVOLO, L.; T. DARIVA; J.O.C. JOBIM e S.L.O. MACHADO, 1978. Competição de herbicidas na cultura da soja em várzea orizícola. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, (305): 41-48.
- COVOLO, L.; T. DARIVA e S.L.O. MACHADO, 1978. Controle químico das plantas daninhas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: XII Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Fortaleza, p.105. |Resumos|

- CRAWFORD, S.H. e R.L. ROGERS, 1975. Metribuzin combination with preplant incorporated herbicides. In: Proceedings 28th Annual Meeting. Southern Weed Science Society, Memphis, Tenn., p.73.
- DAVIS, I.B.; J.A. COLLIER; T.H. GARNER e B.K. WEBB, 1976. Herbicide incorporation studies cotton and soybeans. In: Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conference, p.119-121.
- DEPETRIS, J.A., 1976. Efectos de concentración y profundidad de incorporación de la trifluralina sobre plántulas de soya. Información Tecnica Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Córdoba, 71: 5.
- DEUBER, R., 1976. Utilização de penoxalin em misturas com outros herbicidas de pré-emergência. In: XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p.9-10.
- DOSS, B.D. e D.L. THURLOW, 1974. Irrigation row and plant population in relation to growth characteristics of two soybean varieties. *Agronomy Journal*, Madison, Wisc., 66:
- ESPINOSA, W.G.; R.S. ADAMS e R. BEHEREMS, 1968. Interaction effects of atrazine and C.D.A.A., linuron, amibin or trifluralin on soybean growth. *Agronomy Journal*, Madison, Wis., 60(2): 183-185.
- GRASSI, N.; L. LEIDERMAN e S.G.P. SILVEIRA, 1972. Novo herbicida de pré-plantio incorporado para a cultura da soja. In: IX Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Campinas, p.7. |Resumos|

- HARDCASTLE, W.S.; R.E. WILKINSON e C.T. YOUNG, 1974. Metribuzin effects on seed constituents of soybean varieties. *Weed Science*, Urbana, Ill., 22(6): 575-577.
- HARGRODER, T.G. e R.L. ROGERS, 1974. Behavior and fate of metribuzin in soybean and tremp sisbania. *Weed Science*, Urbana, Ill., 22(3): 238-245.
- HICKS, R.D. e D.H. FLETCHALL, 1964. Preplant incorporation studies in cotton and soybean weed control. In: *Proceedings 17th Annual Meeting. Southern Weed Science Society*, Jackson, Miss., p.157.
- HICKS, D.R.; J.W. PENDLETON; R.L. BERNARD e T.L. JOHNSTON, 1969. Response of soybean plant types to planting patterns. *Agronomy Journal*, Madison, Wis., 61: 290-293.
- HINSON, K. e W.D. HANSON, 1962. Competition studies in soybean. *Crop Science*, Madison, Wis., 2: 117-123.
- HONDA, T.; D. MENEGHEL e P.R. MACHADO, 1976. Controle de ervas daninhas de folhas largas na cultura da soja. In: *XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Londrina, p.80-81. |Resumos|
- JOHNSON, B.J. e HARRIS, H.B., 1967. Influence of plant population on the yield and other characteristics of soybeans. *Agronomy Journal*, Madison, Wis., 59: 447-449.
- JOHNSON, B.J., 1971. Response of weeds and soybeans to vernolate and other herbicides. *Weed Science*, Urbana, Ill., 19(4):

- KNAKE, E.L. e F.W. SLIFE, 1965. Giant fatail seeded at various times in corn and soybeans. *Weeds*, Urbana, Ill., 13(4):
- KNAKE, E.L.; A.P. APPLEBY e W.R. FURTICK, 1967. Soils incorporation and site of uptake of preemergence herbicides. *Weeds*, Urbana, Ill., 15(3): 228-232.
- KUST, C.A. e B.E. STRUCKMEYER, 1971. Effects of trifluralin on growth, nodulation and anatomy of soybean. *Weed Science*, Urbana, Ill., 19: 147-152.
- LEIDERMAN, L. e N. GRASSI, 1974. Dois novos herbicidas de pré-plantio incorporado para a cultura da soja. In: X Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Santa Maria, p.28. |Resumos|
- LORENZI, H.J., 1976. Determinação dos limites de dosagens de metribuzin para duas diferentes variedades de soja. In: XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p.76. |Resumos|
- LORENZI, H.J. e G.G. DAVIS, 1976. Competição de herbicidas na cultura da soja. In: XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p.67. |Resumos|
- MASSARIOL, A.A. e A. LAM-SANCHEZ, 1974. Efeito de cinco herbicidas na nodulação, controle de ervas daninhas e produção da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Científica*, Jaboticabal, 1(1): 18-23.

- MCCUTCHEN, T.; J.R. OVERTON; T.H. MORGAN e L.S. JEFFERY, 1975. Tank mixtures of metribuzin and various dinitroanilines herbicides for soybean weed control. In: Proceedings 28th Annual Meeting. Southern Weed Science Society, Memphis, Tenn., p.74.
- MOOLANI, M.R.; E.L. KNAKE e F.W. SLIFE, 1964. Competition of smooty pig weed with corn and soybeans. *Weeds*, Urbana, Ill., 12(2): 126-128.
- NEGI, N.S. e H.H. FUNDERBURK, 1967. Response of several plant species to trifluralin and benefin. Proceedings 20th Southern Weed Conference, 369. Apud: *Weed Abstract*, 18(3): 164-165. (citação 1031)
- OLIVER, R. e R.E. FRANS, 1968. Inhibition of cotton and soybean roots from incorporated trifluralin and persistence in soil. *Weed Science*, Urbana, Ill., 16(2): 199-203.
- PARKER, C., 1966. The importance of shoot entry in action of herbicides applied to soil. *Weeds*, Urbana, Ill., 14: 117-121.
- PAULA, J.F., 1972. Trabalhos sobre efeitos de herbicidas na cultura da soja. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 8p.
- REMUSSI, C.; H. SAUMELL e H. GUTIERREZ, 1971. Influencia de la densidad de siembra en soya el rendimiento y sus componentes. *Rev. de la Fac. de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires*, 19: 99-107.
- STANDIFER, L.C. e C.H. TOMAS, 1965. Response of johnsongrass to soil incorporated trifluralin. *Weeds*, Urbana, Ill., 13: 302-306.

- STRUCKMEYER, B.E.; L.K. BINING e R.G. HARVEY, 1976. Effect of dinitroaniline herbicides in a soil medium on snap bean and soybeans. *Weed Science*, Urbana, Ill., 24(4): 366-369.
- VELLOSO, J.A.R.O. e N.G. FLECK, 1980. Comportamento de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em resposta a diferentes épocas de aplicação do metribuzin. *Planta Daninha*, Campinas, 3(1): 35-40.
- VENTURELLA, L.R.C.; O. RÜCKHEIM FILHO e G.G. DAVIS, 1976. Herbicidas isolados no controle às ervas daninhas da soja. In: XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Londrina, p.71. [Resumos]
- WAX, L.M., 1973. Weed control. In: CALDWELL, B.E., ed. *Soybeans: improvements, production and uses*. Madison, Wis., American Society of Agronomy, p.417-457. (Agronomy, 16)
- WAX, L.M.; E.W. STOLLER e R.L. BERNARD, 1976. Diferencial response of soybean cultivars to metribuzin. *Agronomy Journal*, Madison, Wis., 68: 484-486.
- WAX, L.M., 1977. Incorporation depth and rainfall on weed control in soybeans with metribuzin. *Agronomy Journal*, Madison, Wis., 69: 107-109.

7. APÊNDICE

TABELA 18 - Dados meteorológicos diários do mês de dezembro de 1980.

DIAS	TM	Tm	T	UR	Ne	P	In
01	31,4	19,1	24,6	58	8	0,0	7,5
02	32,3	18,8	23,1	72	7	0,0	8,6
03	25,6	16,9	21,6	84	5	22,0	7,8
04	31,5	18,9	24,9	71	4	14,1	11,1
05	33,8	19,3	25,5	63	2	0,0	12,0
06	34,8	19,1	25,7	53	3	0,0	11,0
07	34,8	17,6	26,2	54	1	0,0	12,5
08	34,9	19,1	26,8	55	1	0,0	11,9
09	35,4	21,3	28,6	54	3	0,0	10,3
10	35,0	20,5	27,3	65	7	0,0	10,4
11	31,2	21,9	25,8	70	7	0,0	1,0
12	30,1	20,5	23,9	82	6	22,2	3,4
13	33,3	21,1	26,7	65	1	0,1	12,1
14	33,9	21,7	27,2	58	2	0,0	12,1
15	33,5	18,7	25,8	49	0	0,0	12,6
16	35,0	17,7	27,0	50	1	0,0	12,5
17	35,5	17,9	27,3	51	1	0,0	12,5
18	34,0	18,0	26,7	67	7	0,0	9,5
19	26,8	20,7	23,0	94	10	34,0	0,4
20	25,7	21,9	23,2	95	10	5,5	0,0
21	23,9	19,3	21,3	90	10	65,2	0,0
22	25,8	19,8	22,2	95	10	0,3	0,3
23	27,7	20,9	22,9	86	6	10,8	5,1
24	29,3	18,9	24,0	77	2	0,4	10,0
25	30,7	19,2	24,7	78	7	0,0	7,7
26	30,0	21,7	23,8	79	9	1,0	4,3
27	29,1	21,2	23,5	91	7	5,5	2,1
28	33,3	21,7	26,7	76	5	15,4	9,0
29	34,3	21,9	27,6	70	4	0,0	11,3
30	35,3	22,3	26,6	74	5	0,0	8,2
31	34,5	22,2	25,9	74	6	0,2	9,3
Total						196,7	246,5
Média	31,7	20,0	24,8	74	5,1		

TM = temperatura média das máximas absolutas (°C)

Tm = temperatura média das mínimas absolutas (°C)

T = temperatura média (°C)

UR = umidade relativa (%)

Ne = nebulosidade (escala 0 - 10)

P = precipitação (mm)

In = insolação (horas e décimos)

TABELA 19 - Dados meteorológicos diários do mês de janeiro de 1981.

DIAS	TM	Tm	T	UR	Ne	P	In
01	33,0	21,7	25,0	82	7	29,6	6,5
02	32,2	20,5	26,4	69	6	4,4	10,6
03	33,9	20,1	26,9	63	6	0,0	10,0
04	30,5	22,3	25,3	80	8	0,1	3,0
05	30,9	22,3	25,3	79	7	10,7	7,0
06	33,2	22,4	26,9	69	5	0,0	10,6
07	33,0	23,1	26,1	83	9	0,0	5,1
08	31,1	22,0	24,3	94	10	0,5	1,1
09	28,6	20,9	23,3	90	7	37,5	1,5
10	31,7	19,7	25,2	79	6	4,6	6,7
11	27,4	20,9	22,7	94	9	31,5	1,6
12	28,2	21,1	24,6	84	8	39,8	1,5
13	29,1	21,2	24,5	93	8	2,4	3,6
14	31,9	20,3	25,4	76	4	6,0	11,7
15	32,7	20,5	26,7	70	6	0,0	11,7
16	32,3	22,9	26,8	74	6	0,0	10,6
17	32,4	22,4	25,5	79	9	0,0	6,1
18	30,2	21,7	24,1	86	9	4,9	2,7
19	31,9	21,4	25,4	77	3	36,4	11,0
20	32,0	21,9	25,5	79	9	0,0	4,6
21	26,9	20,9	23,8	84	8	14,0	0,1
22	29,3	20,4	24,3	87	7	0,0	7,9
23	30,0	21,9	25,3	80	7	7,1	7,6
24	31,0	21,8	26,1	80	7	0,0	10,3
25	29,7	22,6	25,5	82	10	0,0	3,2
26	30,4	22,2	24,7	85	7	0,3	4,8
27	29,3	21,5	23,8	89	6	2,2	2,7
28	31,3	21,1	25,5	77	2	25,7	11,7
29	32,2	19,5	26,2	69	3	0,0	11,2
30	33,6	21,7	27,4	62	3	0,0	11,9
31	33,5	22,4	25,8	76	6	0,0	8,5
Total						257,7	207,1
Média	31,1	21,5	25,3	80	6,7		

TM = temperatura média das máximas absolutas (°C)

Tm = temperatura média das mínimas absolutas (°C)

T = temperatura média (°C)

UR = umidade relativa (%)

Ne = nebulosidade (escala 0 - 10)

P = precipitação (mm)

In = insolação (horas e décimos)

TABELA 20 - Dados meteorológicos diários do mês de fevereiro de 1981.

DIAS	TM	Tm	T	UR	Ne	P	In
01	32,4	21,5	25,9	88	4	16,4	8,7
02	31,6	21,9	26,1	84	6	25,0	6,4
03	33,0	22,9	27,0	75	6	0,2	9,2
04	34,0	21,8	26,1	78	7	0,0	9,6
05	33,1	21,3	25,1	77	8	0,1	5,7
06	33,4	20,4	24,9	77	7	0,3	8,2
07	32,1	20,8	24,1	81	8	0,7	6,5
08	33,3	21,1	26,6	72	4	0,0	9,3
09	33,9	21,5	25,8	77	7	0,0	6,8
10	34,2	20,2	25,9	70	4	1,4	10,0
11	32,6	21,0	26,4	72	5	0,0	11,9
12	31,8	21,4	25,4	88	7	0,0	5,5
13	29,6	22,6	24,7	92	10	8,4	0,9
14	30,7	19,9	24,0	80	7	3,6	7,0
15	33,2	18,4	25,1	72	6	0,0	9,5
16	33,9	20,5	26,5	65	5	0,7	11,3
17	34,7	20,9	26,5	65	5	0,0	8,7
18	34,3	19,9	26,8	60	2	0,0	10,7
19	34,5	20,0	24,6	71	5	0,0	7,2
20	26,5	19,8	22,6	86	10	32,8	2,4
21	25,9	20,7	22,2	86	8	0,0	0,8
22	27,7	18,8	22,5	82	9	1,5	3,6
23	25,3	19,5	22,2	90	10	0,3	1,4
24	31,1	18,9	23,7	78	7	1,2	4,9
25	28,4	20,7	22,6	83	10	2,8	0,7
26	31,6	20,0	24,5	75	5	3,0	6,5
27	34,1	20,6	26,3	71	3	0,0	8,9
28	33,2	20,8	25,6	81	2	0,0	7,1
Total						98,4	189,4
Média	31,8	20,6	25,0	78	6,3		

TM = temperatura média das máximas absolutas (°C)

Tm = temperatura média das mínimas absolutas (°C)

T = temperatura média (°C)

UR = umidade relativa (%)

Ne = nebulosidade (escala 0 - 10)

P = precipitação (mm)

In = insolação (horas e décimos)

TABELA 21 - Dados meteorológicos diários do mês de março de 1981.

DIAS	TM	Tm	T	UR	Ne	P	In
01	34,9	20,2	26,2	69	3	5,6	10,3
02	34,3	21,6	27,6	67	6	0,0	8,7
03	35,2	23,0	26,4	73	7	0,0	8,0
04	32,1	20,8	25,4	76	8	9,0	3,2
05	30,2	21,2	25,2	83	8	26,1	4,1
06	31,7	21,2	24,9	87	7	0,1	5,6
07	30,2	20,7	24,5	87	8	2,0	4,2
08	30,6	20,7	24,6	87	8	0,0	5,4
09	33,4	20,7	26,0	72	3	1,5	9,1
10	34,6	19,9	25,7	64	5	0,0	10,3
11	34,8	17,7	25,3	60	2	0,0	10,9
12	34,3	16,4	25,0	57	2	0,0	11,0
13	34,8	19,6	26,2	52	3	0,0	10,8
14	34,6	18,6	26,3	66	5	0,0	7,9
15	32,7	19,9	25,6	78	8	11,0	7,1
16	29,8	20,3	23,2	95	10	0,0	1,7
17	29,5	18,5	23,5	77	5	6,2	8,0
18	31,1	17,6	24,0	76	6	0,0	6,3
19	31,5	19,4	24,3	73	6	0,0	7,9
20	32,3	19,5	25,7	67	4	0,0	10,2
21	30,5	16,4	21,9	54	0	0,0	10,9
22	31,3	14,7	22,6	67	1	0,0	10,6
23	31,0	17,7	23,6	63	0,6	0,0	10,6
24	31,9	17,4	23,9	63	3	0,0	9,7
25	32,3	17,1	23,6	57	1	0,0	10,6
26	32,1	18,0	25,0	68	6	0,0	8,8
27	31,1	20,2	24,5	69	3	0,0	7,3
28	29,4	19,2	24,0	72	3	0,0	6,7
29	32,6	17,8	23,8	69	3	0,0	8,9
30	31,5	16,7	22,9	63	0,6	0,0	10,2
31	31,1	15,3	22,5	60	0	0,0	10,3
Total						61,5	255,3
Média	32,2	19,0	24,6	68	44		

TM = temperatura média das máximas absolutas (°C)

Tm = temperatura média das mínimas absolutas (°C)

T = temperatura média (°C)

UR = umidade relativa (%)

Ne = nebulosidade (escala 0 - 10)

P = precipitação (mm)

In = insolação (horas e décimos)