

11778
CNPSO
2002

FL-11778

agricultura,
desenvolvimento

Documentos

ISSN 1516-781X
Dezembro, 2002

195

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Manejo do Solo e Plantas Daninhas



Resultados de pesquisa da
2002 FL-11778



40677-1

Embrapa



República Federativa do Brasil

*Fernando Henrique Cardoso
Presidente*

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro*

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

*Márcio Fontes de Almeida
Presidente*

*Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente*

*Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini*

*Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
membros*

Diretoria-Executiva da Embrapa

*Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente*

Dante Daniel Giacomelli Scolari

*Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos*

Embrapa Soja

*Caio Vidor
Chefe-Geral*

*José Renato Bouças Farias
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento*

*Alexandre José Cattelan
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios*

*Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni
Chefe Adjunto de Administração*

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja
Caixa Postal 231 - Distrito de Warta
86001-970 - Londrina, PR
Telefone 43 3371-6000 Fax 43 3371-6100

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1516-781X

Dezembro, 2002

Documentos 195

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA - 2001

Manejo do Solo e Plantas Daninhas

Organizado por:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Embrapa Soja

Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja

Londrina, PR
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

<http://www.cnpso.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Renato Bouças Farias*

Secretária-Executiva: *Clara Beatriz Hoffmann Campo*

Membros: *Alvaro Manuel Rodrigues de Almeida*

Ivan Carlos Corso

José de Barros França Neto

José Francisco Ferraz de Toledo

Léo Pires Ferreira

Norman Neumaier

Odilon Ferreira Saraiva

Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*

Normalização bibliográfica: *Ademir B. Alves de Lima*

Editoração eletrônica: *Helvio Borini Zemuner*

1ª edição

1ª impressão (12/2002): tiragem 400 exemplares .

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2001: manejo do solo e plantas daninhas / organizado por Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Odilon Ferreira Saraiva. - Londrina: Embrapa Soja, 2002.

29p. ; 25,5cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.195)

1. Soja-Manejo do solo-Brasil. 2. Soja-Erva daninha. 3. Manejo do solo. 4. Erva daninha I. Hoffmann-Campo, Clara Beatriz (Org). II. Saraiva, Odilon Ferreira (Org). III. Título. IV. Série.

CDD 633.340981

APRESENTAÇÃO

Na publicação anual dos Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja, os pesquisadores desta instituição relatam os principais avanços obtidos em seus projetos de pesquisa e de transferência de tecnologia em soja, girassol e trigo. Muitos desses resultados não são conclusivos e não têm como objetivo a recomendação de tecnologias, mas registrar nossa memória técnica e informar pesquisadores, professores e assistência técnica, sobre o andamento das pesquisas, durante apenas uma safra. Sendo assim, a utilização das informações, contidas nesta publicação, por parte da assistência técnica, deve ser feita com cuidado. As tecnologias prontas para serem utilizadas no campo são discutidas em reuniões específicas e repassadas para a assistência técnica e produtores rurais, como Sistemas de Produção ou outras publicações da Série Documentos ou Circular Técnica. As de caráter emergencial, são divulgadas na forma de Comunicado Técnico, enquanto os resultados de interesse para a comunidade científica são publicados em revistas periódicas especializadas, de alcance nacional ou internacional.

Para facilitar o manuseio, a publicação foi dividida em nove volumes, contemplando os resultados dos projetos de uma área específica de conhecimento ou áreas correlatas. O presente volume apresenta os resultados obtidos em 2001, pelas equipes de Manejo do Solo e Plantas Daninhas.

José Renato Bouças Farias
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

SUMÁRIO

1. MANEJO DO SOLO E DE ESPÉCIES VEGETAIS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM A SOJA	07
1.1. Avaliação de doenças de soja e suas relações com as propriedades microbiológicas, físicas e químicas do solo, em diferentes seqüências de culturas (04.2000.328-01)	07
1.2. Avaliação de sistemas de preparo do solo e manejo do plantio direto envolvendo sucessão e rotação de culturas (04.2000.328-02)	10
1.3. Manejo dos resíduos da colheita condicionado por sistemas de preparo do solo (04.2000.328-05)	16
2. BIOLOGIA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA	20
2.1. Impacto do uso de herbicidas sobre a comunidade infestante e a cultura da soja (04.2000.324-01)	20
2.2. Biologia e manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja (04.2000.324-02)	22
2.3. Dinâmica do estabelecimento de espécies de plantas daninhas (04.2000.324-03)	27

MANEJO DO SOLO E DE ESPÉCIES VEGETAIS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO COM A SOJA

1

Nº do Projeto: 04.2000.328

Lider: Eleno Torres

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 06

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja, IAPAR, EPAGRI, COAMO, ESALQ, GRETA, FAPA, AGRARIA e Embrapa CNPMA

Na região Meridional do Brasil, onde predominam Latossolos com textura argilosa, que quando utilizados em monocultura de soja e submetidos a intensa movimentação, na maioria das situações, têm apresentado degradação física e decréscimo da capacidade produtiva, originando plantas com sistema radicular reduzido e restrito a uma camada superficial de solo, tornando-se com isso, mais sensíveis a incidência de patógenos de solo. Distintamente dos solos de cultivo, o processo de degradação das pastagens está ligado, principalmente, a limitações químicas do solo. O objetivo da pesquisa é o manejo adequado do solo e dos restos culturais, o uso de semeadura direta e a concepção de sistemas de rotação de culturas, com espécies econômicas e melhoradoras do solo para aumentar a cobertura vegetal e/ou para recuperar biologicamente as aptidões físicas do solo, diminuir a incidência de doenças, otimizar os rendimentos da soja e culturas associadas. Para atingir os objetivos, são conduzidos seis subprojetos em diferentes tipos de solos, do domínio ecológico "Florestas e campos meridionais", nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

1.1. Avaliação de doenças de soja e suas relações com as propriedades microbiológicas, físicas e químicas do solo, em diferentes sequências de culturas. (04.2000.328-01)

Álvaro M. R. Almeida¹, Eleno Torres¹, José R. B. Farias¹, Joaquim M. Costa², Ademir Simionato², Lilian Amorim³, Armando Bergamin Filho³, Luis C. Benato¹, Mauro C. Pinto¹, Nilson Valentin¹ e Fabrício M. Torres⁴.

questionada quanto à predisposição à infecção por patógenos. Inúmeras avaliações conduzidas durante cinco anos, mostraram que o enterro de restos de cultura, reduziu a sobrevivência de patógenos de parte aérea de soja. No entanto, não se observou, entre avaliações efetuadas no mesmo período de anos, redução nas curvas de progresso de doença (mancha parda) quando se

A manutenção dos restos de cultura sobre o solo, em áreas com soja, no sistema de semeadura direta, tem sido

¹ Embrapa Soja;

² COAMO;

³ ESALQ, Piracicaba;

⁴ Estagiário Embrapa Soja/ UEL/CNPq.

comparou os sistemas de semeadura direta e convencional. Na verdade, a infecção que se inicia pelas folhas primárias e folhas baixas se desenvolveu mais rapidamente no sistema de semeadura convencional. Neste ano, 2001/02, as avaliações foram feitas no período pós emergência até o estágio R1, utilizando-se a cv. BRS 133, em Londrina e a cv. Embrapa 48, em Campo Mourão. A severidade da doença nas folhas foram avaliadas utilizando-se escala diagramática com severidade máxima de 75% de área foliar lesionada. Em todas as épocas de avaliação e em ambos os locais a severidade observada no tratamento

constituído por semeadura convencional, foi sempre maior que aquela do tratamento com semeadura direta (Fig. 1.1). Estes dados confirmam observações anteriores e indicam o efeito bloqueador da camada de palha de trigo ou aveia, na disseminação de propágulos para folhas saudáveis, imediatamente após a emergência. Em Campo Mourão, parcelas que tinham milho seguido de guandu, no inverno, apresentaram camada mais espessa. Nessas parcelas a evolução da doença foi a mais baixa entre as evoluções estudadas.

No caso de patógenos cuja presença é maior em hastes, observou-se que o

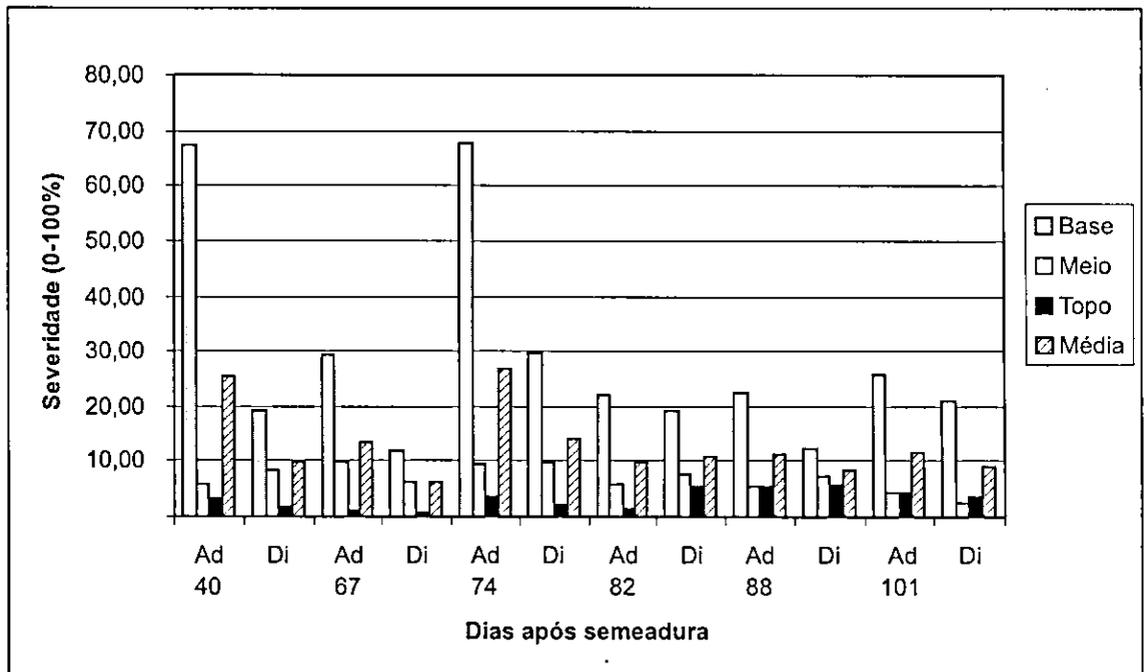


Fig. 1.1. Severidade de mancha parda (*Septoria glycines*) avaliada em diversas épocas pós semeadura, nos sistemas de semeadura direta (Di) e convencional (Ad), em três alturas: base, meio e topo do docel.

sistema convencional aumentou a incidência. Isso porque, após a colheita, as hastes que ficam em pé, não são cobertas pela palhada e funcionam eficientemente como fonte de inóculo.

O efeito da palhada somente é observado em locais onde há uma cultura de inverno antecedendo a soja. Ou, quando o milho, utilizado como cultura de verão, antecede a soja, condições típicas da região sul e sudeste do país. Devido à impossibilidade de se obter boa cobertura no inverno, regiões sem essa prática, com certeza responderão diferentemente ao resultado obtido, mostrando a eficiência do sistema convencional, pelo enterro

de restos de cultura e diminuição da fonte de inóculo.

Análises microbianas utilizando-se amostras de solo, coletadas na profundidade de 0-10 cm, na floração da soja, apresentaram maior população de fungos, bactérias e actinomicetos no sistema de semeadura direta (Fig. 1.2).

Outras análises de solo foram feitas para determinar a população de microesclerócios de *Macrophomina phaseolina*. As maiores concentrações de microesclerócios/g solo seco foram observadas no solo preparado com arado de disco (convencional) (Tabela 1.1).

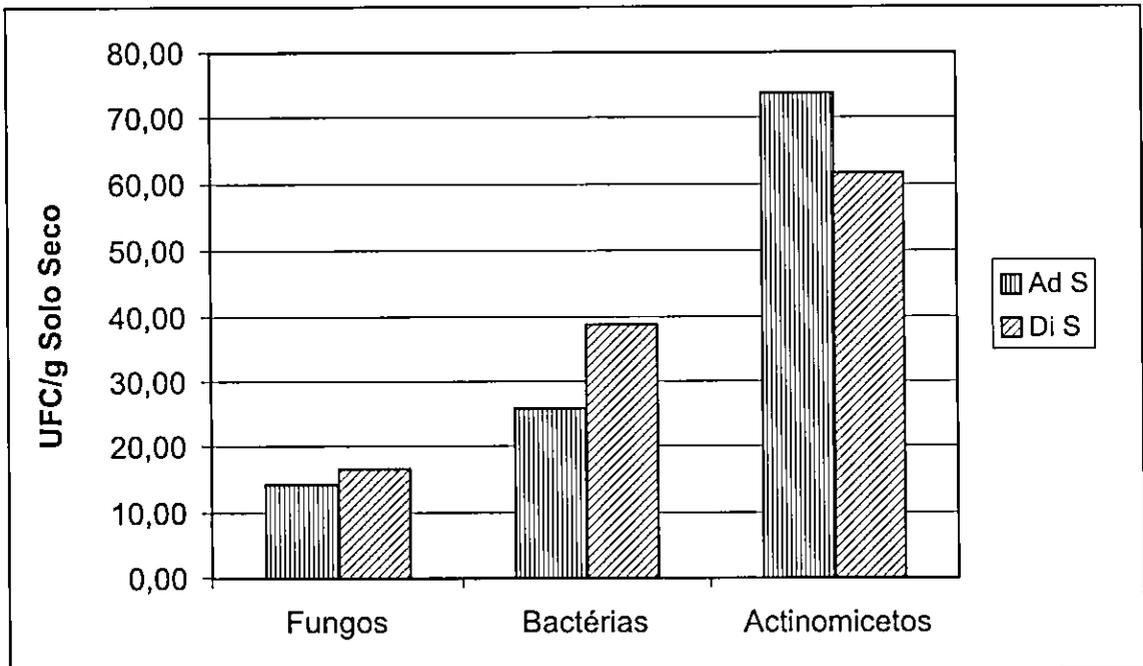


Fig. 1.2. População de microrganismos (fungos, bactérias e actinomicetos) no sistema de semeadura convencional (Ad S) e direta (Di S), em sucessão com trigo.

Tabela 1.1. Densidade de microesclerócios de *Macrophomina phaseolina* em amostras de solo e raízes, coletadas nas parcelas com sistema de semeadura direta e convencional. Embrapa Soja, Londrina, PR.

Semeadura	Densidade de microesclerócios		Severidade (% Raízes infectadas)	
	1999/2000	2000/2001	1999/2000	2000/2001
Raiz ¹				
Direta	149,0*b	138,9 b	68,75 b	46,88 a
Convencional	290,3 a	183,5 a	81,25 a	43,75 a
Solo ²				
Direta	26,4 a	73,8 a		
Convencional	27,2 a	59,5 b		

¹ CFU/g solo, avaliados em 5 g solo.

² CFU/g, avaliados em 0,25 g de raízes moídas.

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



1.2. Avaliação de sistemas de preparo do solo e manejo do plantio direto envolvendo sucessão e rotação de culturas (04.2000.328-02)

Eleno Torres¹, Odilon Ferreira Saraiva¹,
Julio Cezar Franchini¹, Eduardo Garcia Cardoso¹,
Mariluci da Silva Pires¹ e
Donizete Aparecido Loni¹

A grande parte da área cultivada com culturas anuais como a soja, o milho, o trigo, etc., está localizada em latitudes menores que 24°, caracterizadas por temperatura elevadas e ocorrência de fortes chuvas principalmente no verão, onde a formação da cobertura morta sobre o terreno é difícil e a matéria

orgânica é degradada com muita rapidez, tornando o solo mais suscetível à compactação. Apesar de ter evoluído, o manejo do solo, muitas vezes, ainda é feito de maneira inadequada. Este procedimento provoca a erosão, a degradação do solo e o decréscimo de produtividade da soja e culturas associadas. A alternativa para minimizar o problema é aprimorar a tecnologia de manejo do solo. Assim, a continuidade de solução dos problemas de degradação de solo, demanda a condução de experimentos de longa duração que envolvam sistemas de preparo do solo e de rotação de culturas, cuja ênfase principal deve ser a expansão e consolidação do plantio direto. Os objetivos são: avaliar o efeito de sistemas de preparo do solo e de rotação de culturas e, das respectivas interações sobre as características

¹ Embrapa Soja

físicas e químicas do solo e produtividade da soja e culturas associadas; avaliar a dinâmica da compactação do solo no plantio direto e seu efeito sobre o desenvolvimento radicular e produtividade da soja; e, avaliar práticas mecânicas e biológicas que preservem a cobertura morta e minimizem a compactação do solo no plantio direto. O subprojeto inicialmente é constituído por cinco experimentos e uma unidade demonstrativa.

Avaliação de sistemas de preparo do solo e semeadura da soja.

O experimento foi instalado num Latossolo Roxo distrófico e teve início no ano de 1981. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, com os seguintes tratamentos: sistema direto; preparo convencional (arado de disco + grade niveladora); preparo com escarificador (escarificador + grade niveladora); e preparo com grade pesada (grade pesada + grade niveladora).

Apesar dos ganhos de produtividade observados nos últimos anos no plantio direto, a monocultura trigo/soja não ofereceu sustentabilidade ao sistema, principalmente, nos cinco primeiros anos (Fig. 1.3). Nesses anos, o plantio direto teve comportamento semelhante, ou inferior, ao convencional. Após esse período, o plantio direto apresentou desempenho superior, na maioria dos anos, aos sistemas que mobilizaram o solo. Esses resultados refletem o desempenho do plantio direto nos Latossolos Roxos do Norte do Paraná, Sul de São Paulo e do Mato Grosso do Sul, quando

se usa a sucessão soja/trigo. As técnicas para viabilizar o plantio direto no período de transição são baseadas na rotação de culturas e/ou em práticas mecânicas, conforme o apresentado no relatório do ano anterior.

Os resultados obtidos em 2000/01, mais uma vez evidenciaram que o rendimento de grãos da soja foi mais elevado no sistemas plantio direto (3560 kg/ha), em relação aos preparos com escarificador (3180 kg/ha), grade pesada (2926 kg/ha), arado de disco (2926 kg/ha).

Avaliação de sistemas de produção de soja: manejo, rotação e cultivares.

O experimento foi instalado num Latossolo Roxo distrófico e teve início no ano de 1993/94. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com os tratamentos sendo distribuídos em fatorial 5 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco sistemas de preparo do solo e de rotação de culturas, e duas cultivares de soja. Os tratamentos de preparo e de rotação foram: aração (arado de disco + grade niveladora na sucessão soja trigo); gradagem pesada (grade pesada + grade niveladora na sucessão soja trigo); aração II (aração por uma safra e gradagem pesada por duas safras consecutivas na sucessão soja trigo); plantio direto I (rotação: tremoço/milho - aveia/soja - trigo/soja); e plantio direto II (rotação: nabo/milho - aveia/soja - trigo/soja). As duas cultivares de soja foram EMBRAPA-48(ciclo precoce) e BR-37 (ciclo médio).

No ano agrícola de 2000/01 nos tratamentos mantidos em plantio direto foi cultivado o milho e nos tratamentos

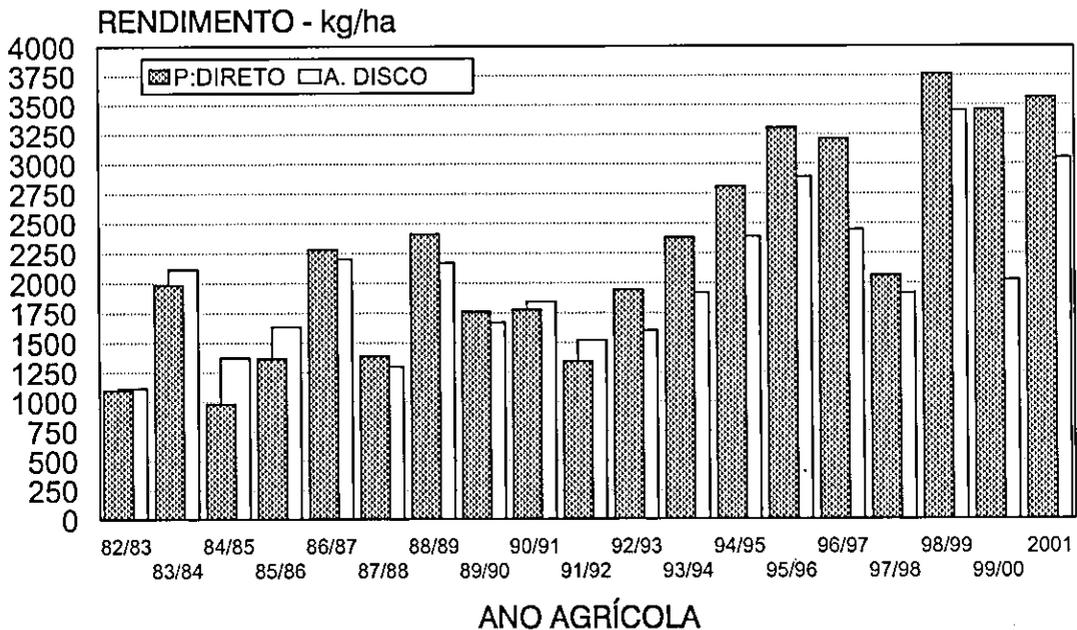


Fig.1.3. Produtividade da soja observada no plantio direto e preparo com arado de disco em diferentes anos agrícolas. Embrapa Soja. 2001.

cujo o princípio é baseado na mobilização do solo, a soja. O milho no plantio direto apresentou maior produtividade quando foi cultivado após o tremoço (8315 Kg/ha) em relação ao cultivo após o nabo forrageiro (7599 kg/ha), em razão da maior disponibilidade de nitrogênio oferecida pelo tremoço. A produtividade da soja foi semelhante nos três tratamentos de preparo do solo (aração, gradagem pesada e aração II).

Avaliação de sistemas de preparo do solo x rotação de culturas.

O experimento foi instalado num Latossolo Roxo distrófico e teve início no ano de 1988. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os

tratamentos distribuídos em fatorial 7 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos são sete sistemas de preparo do solo e duas seqüências de rotação de culturas. Os sistemas de preparo, são: escarificação com escarificador tipo cruzador; plantio direto - três anos (sistema direto com a utilização a cada três anos de escarificador tipo cruzador); plantio direto contínuo); aração com arado de discos; aração com arado de aiveca; gradagem com grade pesada; e preparo alternado, a cada ano um implemento diferente (arado de disco, arado de aiveca, escarificador). Os sistemas de seqüências de culturas foram: sucessão soja/trigo contínuo; e rotação tremoço/milho - aveia/soja - trigo/soja - trigo/soja.

O ano agrícola de 2000/01 foi o décimo segundo de execução do experimento. Os resultados das análises físicas e químicas do solo foram apresentados nos anos anteriores e evidenciaram resultados importantes para a viabilização do plantio direto nos Latossolos Roxos, principalmente relacionados com a compactação do solo. Nas profundidades compreendidas entre 8 e 16 cm, a rotação de culturas diminuiu a densidade global e aumentou a macroporosidade do solo no plantio direto. Esses resultados mostram que os problemas de compactação no plantio direto podem ser minimizados pela rotação de culturas, possibilitando, também, que a transição do plantio convencional para o plantio direto, principalmente nos solos degradados, seja feita sem o impacto negativo que normalmente ocorre nos cinco primeiros anos.

O uso de escarificador do tipo cruzador depois da colheita da soja e antes da semeadura do trigo ou qualquer outro cereal, também vem sendo alternativa viável, conforme evidenciou o tratamento plantio direto-três anos. Essa tecnologia preserva grande parte dos resíduos na superfície e quase não diminui a matéria orgânica do solo. Ela deve ser realizada após a colheita da soja, em virtude da pequena quantidade de palha deixada, e antes da semeadura do trigo ou aveia ou de outra espécie de fácil germinação. Recomenda-se preparar o terreno quando e mesmo estiver na consistência friável para não levantar grandes torrões, mesmo que isso prejudique um pouco a eficiência da descompactação. Esperar uma ou duas chuvas para que o terreno assente, para depois realizar a semeadura, prefe-

rencialmente, sem o nivelamento do terreno. A velocidade de semeadura não deve ultrapassar os 6 km/h, para evitar o embuchamento da máquina.

No ano agrícola de 2000/01, nos tratamentos de preparo do solo mantidos tanto em rotação como em sucessão de cultura, foi cultivada a soja no verão. A produtividade de grãos soja (Tabela 1.2) foi mais elevada nos sistemas de manejo do solo mantidos em plantio direto no verão (plantio direto com mobilização do solo a cada três anos (3579 kg/ha), plantio direto contínuo (3507 kg/ha) e no preparo com cruzador no inverno e plantio direto no verão, todos os anos (3595 kg/ha). Não foi verificada diferença de produtividade para a soja entre a sucessão e a rotação.

Resposta de diferentes cultivares de soja à compactação do solo no plantio direto

O experimento foi instalado em Londrina em Latossolo Roxo distrófico desde o ano de 1996/97. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas: as parcelas foram formadas por dois níveis de manejo do solo (solo compactado - densidade em torno de 1,36 g/cm³ e solo não compactado - escarificação em torno de 25 cm, antes da implantação do experimento) e a subparcela por seis cultivares de soja (Paraná, BR-16, Codetec 201, Emb 4, FT-2 e SS-1). Os objetivos do experimento são: de observar o efeito da compactação do solo sobre o desenvolvimento da soja e a dinâmica e evolução da compactação do solo no plantio direto.

Tabela 1.2. Valores médios de altura de planta e rendimento de grãos da soja observados em sete sistemas de preparo do solo e dois sistemas de rotação de culturas. Embrapa Soja, 2001.

Sistema de Preparo	Altura de planta (cm)			Rendimento (kg/ha)		
	Rot. Trigo ⁵	Suc. ³ Trigo	Média	Rot. Trigo	Suc. Trigo	Média
Direto	71,8	74,9	73,4 ab ⁴	3.374	3.640	3.507 a
Direto(três anos) ¹	79,3	76,9	78,1 a	3.564	3.594	3.579 a
Cruzador	77,6	77,5	77,6 a	3.491	3.698	3.595 a
Arado de disco	68,7	69,3	69,0 b	2.810	3.142	2.977 bc
Arado de aiveca	58,2	49,3	53,7 c	2.530	2.649	2.590 c
Grade pesada	71,0	72,2	71,6 ab	3.512	3.211	3.361 ab
P. alternado ²	67,7	70,7	69,2 b	3.074	3.033	3.053 b
Média	70,6 A	70,1 A		3.194 A	3.281 A	

¹ P. Direto (3 anos) - Sistema direto com a utilização a cada três anos do escarificador tipo cruzador. O preparo do solo é feito antecedendo a cultura de inverno (trigo).

² Preparo alternado. A cada ano utiliza-se um implemento (arado de disco, arado de aiveca, escarificador). Em 1996/97. No preparo do solo para a cultura de verão foi utilizado Arado de aiveca.

³ Suc.: Sucessão - trigo/soja

Rot.: Rotação - tremoço/milho - aveia/soja - trigo/soja - trigo/soja Em 1994: aveia

⁴ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5%.

⁵ Cultura de inverno anterior à soja.

Em 2000/01 a densidade global do solo (Tabela 1.3), principalmente, nas profundidades de 8 e 16 cm, foi mais elevada no tratamento compactado (1,28 e 1,38 g/cm³, respectivamente), em relação ao solo não compactado (1,28 e 1,28 g/cm³). No solo compactado, nas profundidades de 8 e 16 cm, a densidade global foi semelhante ou mais elevada que 1,29 g/cm³, valores que, na maioria dos anos, podem provocar danos ao desenvolvimento da soja, conforme os trabalhos realizados no CNPSo. Transformando-se as densidades avaliadas no solo compactado (1,28 e 1,38

g/cm³) em compactação relativa (relação entre a densidade medida no solo e a compactação máxima do solo obtida pelo método de Proctor), obtêm-se valores de 0,84 e 0,90. Baseado nesse conceito, ou seja, de que valores acima de 0,85 podem prejudicar o desempenho da soja, na profundidade de 8 cm, o valor observado foi semelhante ao valor crítico de compactação relativa e na profundidade de 16 cm foi acima do valor crítico. Neste ano agrícola produtividade da soja foi semelhante no tratamento não compactado em relação ao compactado.

Com relação à evolução da compactação do solo no plantio direto, nas duas condições de solo (compactado e não compactado), observou-se, em relação ao ano anterior, que no solo não compactado a densidade permaneceu estável em 1,28 e 1,26 g/cm³ nas profundidades de 8 e 16 cm, respectivamente e na profundidade de 24 cm aumentou de 1,21 para 1,24 g/cm³. No solo compactado, a densidade global diminuiu de 1,30 para 1,28 g/cm³ na profundidade de 8 cm, permanecendo estável na profundidades de 16 cm. Na profundidade de 24 cm, a densidade aumentou em relação ao ano anterior. Esses resultados confirmam a tendência do plantio direto apresentar problemas de adensamento superficial (8 a 16 cm). Porém, ao contrário dos demais sistemas, abaixo dos 20 cm a compactação é pouco alterada, evidenciado que o problema nesse

sistema ocorre mais na camada superficial do solo, portanto, mais fácil de ser manejada.

Os resultados obtidos até o momento evidenciam a tendência do plantio direto apresentar problemas de compactação nas camadas superficiais, mesmo quando se fez a descompactação do solo antes da implantação do sistema. A intensidade e a evolução desse problema deverá ser melhor compreendida com o passar dos anos e com as novas informações que serão obtidas nesse experimento. A compactação do solo no plantio direto, dependendo do ano, afetou negativamente a produtividade da soja. A intensidade desse efeito foi associada à disponibilidade hídrica nos diferentes anos. Nos anos em que houve efeito negativo todas as cultivares testadas tiveram sua produtividade reduzida pela compactação.

Tabela 1.3. Valores médios de densidade global do solo (g/cm³) observados em duas condições iniciais de manejo do solo (solo compactado e não compactado) no plantio direto. Embrapa Soja, 2001.

Sistema de Manejo	Profundidade cm	Ano Agrícola					
		95/96 ¹	96/97	97/98	98/99	90/00	00/01
Compactado	8	1,27	1,32	1,27	1,33	1,30	1,28
	16	1,36	1,38	1,35	1,34	1,35	1,38
	24	1,30	1,28	1,24	1,30	1,25	1,30
Não Compactado	8	1,09	1,16	1,24	1,26	1,28	1,28
	16	1,16	1,19	1,25	1,26	1,26	1,26
	24	1,26	1,23	1,21	1,21	1,21	1,26

¹ Antes do início do experimento



1.3. Manejo dos resíduos da colheita condicionado por sistemas de preparo do solo (04.2000.328-05)

Odilon Ferreira Saraiva¹, Eleno Torres¹,
Donizete Aparecido Loni¹ e
Mariluci da Silva Pires¹

Na atualidade busca-se a manutenção de alta produtividade dos solos agrícolas. Os restos de culturas, neste contexto, constituem-se na fonte de matéria orgânica para o solo, o que possibilitará a conservação do ambiente, garantindo o sucesso da exploração agrícola. Os materiais orgânicos, que interagem com o solo, se constituem num dos componentes essenciais para tornar isso possível. A fonte desses materiais, quando é praticado o cultivo e uso intensivo do solo, são somente os restos de culturas que compõem os sistemas. Sempre que um sistema qualquer é implantado, estabelece-se um novo equilíbrio, condicionado pelo clima, tipo de solo e práticas de manejo do solo e culturas. Os restos de culturas sobre a superfície do solo promovem o controle da erosão, de plantas daninhas, da temperatura da camada superficial e a conservação de umidade do solo. A sua incorporação beneficia os aspectos físico-químicos. Assim, há interesse que parte dos restos de culturas permaneçam na superfície e o restante seja incorporado.

Neste trabalho, em desenvolvimento nas dependências da Embrapa Soja, em Londrina, PR, objetiva-se identificar as

relações da dinâmica dos restos de culturas produzidos no sistema de produção da soja através da quantificação do poder de incorporação dos restos de culturas por sistemas de preparo do solo e da determinação da taxa de decomposição de restos de culturas. Através da calibração de um método de avaliação de cobertura do solo por restos de culturas, verificou-se que os restos de trigo e aveia são mais eficientes do que os de soja e milho em cobrir o solo.

A influência dos sistemas de preparo do solo sobre as relações da dinâmica dos restos de culturas é avaliada através da quantidade de material remanescente sobre o solo e a cobertura. As determinações são realizadas através da amostragem dos restos, após a colheita e após o preparo do solo para a cultura subsequente, que, após quantificados, são transformados em cobertura. Os sistemas de preparo não têm influenciado sobre a produção de restos das culturas em cada período de observações. No entanto, os sistemas de preparo variam na sua capacidade de incorporar os restos de culturas, dependente da capacidade de mobilização do solo. O aumento da capacidade de incorporar tem sido observada na seguinte ordem: semeadura direta, cruzador, grade pesada, arado de discos e arado de aivecas. O tipo de restos de culturas também tem influenciado a capacidade de incorporação pelos sistemas de preparo do solo, aumentando a incorporação na seqüência: restos de milho, trigo, aveia e soja. Nas tabelas 1.4 e 1.5 são mostrados os resultados obtidos, respectivamente, nas estações de

¹ Embrapa Soja

inverno de 2000 e verão 2000/01. As produções de restos de cultura de trigo (Tabela 1.4) foram semelhantes entre tratamentos, como já tem sido observado no geral, até o momento. Essas produções mostraram-se suficientes para 92% de cobertura do solo em média, mostrando sua boa eficiência na capacidade de produzir material para boa proteção da superfície do solo. Após o preparo para a cultura subsequente, nos tratamentos em que havia a mobilização, reduziram-se para valores inferiores a

18%. No caso da cultura de soja (Tabela 1.5), as produções de restos de culturas mostraram-se suficientes para cobrir somente 63% da superfície do solo, em média. O preparo do solo, também neste caso, provocou reduções significativas da proteção da superfície do solo.

No estudo da taxa de decomposição de restos de culturas em condições de campo, envolvendo o sistema de preparo com arado de discos (AD) e a semeadura direta (SD), dentro da sucessão trigo-soja, utiliza-se a técnica dos sacos de nylon

Tabela 1.4. Massa e cobertura do solo pelos restos de culturas de trigo, antes e após a realização do preparo do solo para a cultura subsequente. Safra de inverno 2000. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2002.

Tratamento (1)	Após colheita		Preparo Adotado (2)	Após preparo	
	Massa (kg/ha)	Cobertura (%)		Massa (kg/ha)	Cobertura (%)
CR-Suc	1970	94,2	PD/	1970	94,2
PDCR-Suc	1831	92,2	PD/	1831	92,2
PD-Suc	1596	88,1	PD/	1596	88,1
AD-Suc	2104	95,8	GP/GN	145	9,6
AA-Suc	2780	100,0	GP/GN	175	12,6
GP-Suc	2159	96,4	GP/GN	156	10,7
PA-Suc	2372	98,3	GP/GN	179	13,0
Média	1852	92,6			
CR-Rot	1742	90,8	PD/	1742	90,8
PDCR-Rot	1796	91,7	PD/	2052	95,2
PD-Rot	2124	96,0	PD/	2124	96,0
AD-Rot	2416	98,6	GP/GN	145	9,6
AA-Rot	1949	93,9	GP/GN	225	17,6
GP-Rot	2151	96,3	GP/GN	122	7,4
PA-Rot	2269	97,4	GP/GN	172	12,3
Média	1806	91,8			

(1) CR = Cruzador, PDCR = Semeadura Direta 3 anos/Cruzador, PD = Semeadura Direta, AD = Arado do Discos, AA = Arado de Aivecas, GP = Grade Pesada e PA = Preparo Alternado. Rotações: Suc = Trigo/Soja contínuo e Rot = Tremoço/Milho - Aveia/Soja - Trigo/Soja - Trigo/Soja. (2) Preparo primário/Preparo secundário: PD = Semeadura Direta, AD = Arado de Discos, AA = Arado de Aivecas, GP = Grade Pesada, ES = Escarificador e GN = Grade Niveladora.

Tabela 1.5. Massa e cobertura do solo pelos restos de culturas de soja, antes e após a realização do preparo do solo para a cultura subsequente. Safra de verão 2000/2001. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2002.

Tratamento (1)	Após colheita		Preparo	Após preparo	
	Massa (kg/ha)	Cobertura (%)	Adotado (2)	Massa (kg/ha)	Cobertura (%)
CR-Suc	3660	76,3	PD/-	1934	49,5
PDCR-Suc	3033	68,0	PD/-	1898	48,8
PD-Suc	3613	75,7	PD/-	3613	75,7
AD-Suc	2916	66,3	AD/GN	951	26,6
AA-Suc	3277	71,4	AA/GN	661	18,3
GP-Suc	2692	62,9	GP/GN	733	20,4
PA-Suc	3416	73,2	GP/GN	698	19,4
Média	2826	64,9			
CR-Rot	2952	66,8	PD/-	2013	51,0
PDCR-Rot	3164	69,9	PD/-	1824	47,3
PD-Rot	2778	64,2	PD/-	2778	64,2
AD-Rot	3023	67,9	AD/GN	889	24,9
AA-Rot	3345	72,3	AA/GN	579	15,8
GP-Rot	2902	66,1	GP/GN	767	21,4
PA-Rot	3264	71,2	GP/GN	692	19,2
Média	2679	62,7			

(1) CR = Cruzador, PDCR = Semeadura Direta 3 anos/Cruzador, PD = Semeadura Direta, AD = Arado de Discos, AA = Arado de Aivecas, GP = Grade Pesada e PA = Preparo Alternado. Rotações: Suc = Trigo/Soja contínuo e Rot = Tremoço/Milho - Aveia/Soja - Trigo/Soja - Trigo/Soja. (2) Preparo primário/Preparo secundário: PD = Semeadura Direta, AD = Arado de Discos, AA = Arado de Aivecas, GP = Grade Pesada, ES = Escarificador e GN = Grade Niveladora.

(Wilson e Hargrove. Soil Sci. Soc. Am. J., 50:1251-1254, 1986). Estes são instalados na superfície das parcelas de semeadura direta e enterrados a 15-20 cm de profundidade nas parcelas de cultivo convencional, com arado de discos. Os sacos são recolhidos para avaliações após 0, 1, 2, 4, 8 e 16 semanas de permanência no campo. No período de culturas de verão são estudados os restos de culturas de trigo e aveia. No de inverno são estudados os restos de soja e milho. Como em

anos subsequentes, também neste (Fig. 1.4 e 1.5) a perda de massa dos restos de culturas foi observada ser maior, quando incorporados ao solo em relação aos mesmos mantidos na superfície. No período de verão também foi observada maior perda de massa. Com exceção da aveia incorporada, os demais restos de culturas não foram totalmente decompostos, sobrando material para o próximo ciclo de culturas. A riqueza em nutrientes, o nível de contato com o solo, o clima e o

estado de lignificação dos restos de culturas interagem entre si, resultando na sua permanência no ambiente para o

próximo ciclo de culturas, determinando o banco de materiais orgânicos em decomposição.

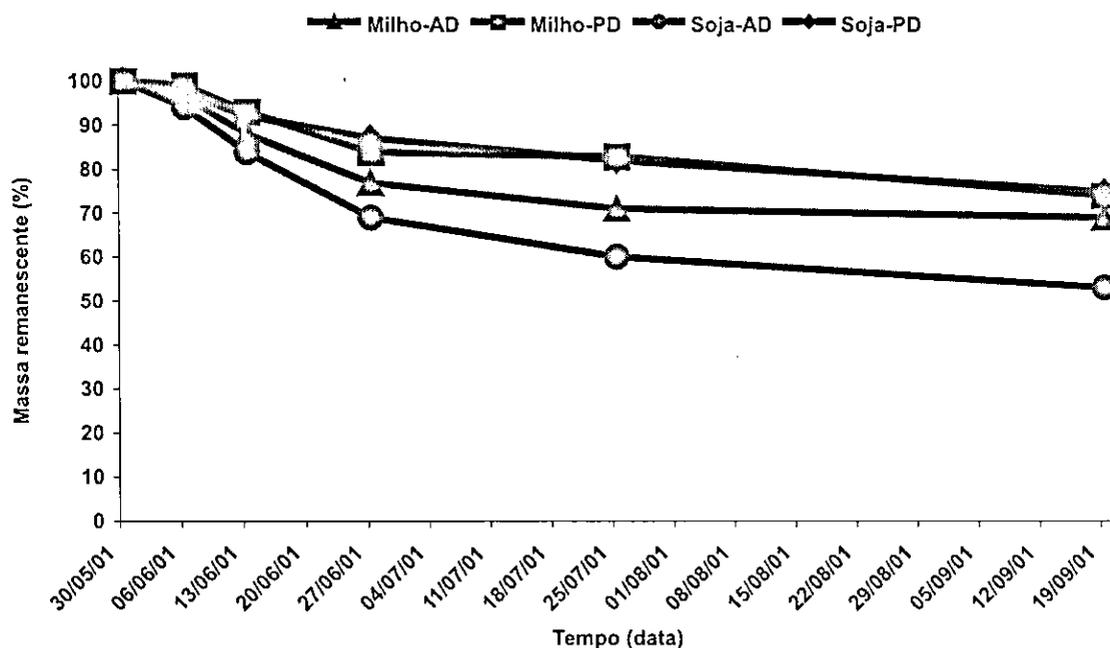


Fig. 1.5. Massa de restos de culturas de milho e soja remanescentes após degradação no campo, sob duas modalidades de preparo do solo. Embrapa Soja. Safra de Inverno, 2001. Londrina, PR. 2002.



BIOLOGIA E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

2

Nº do Projeto: 04.2000.324

Líder: Alexandre Magno Brighenti

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 04

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja e EMATER, PR

A presença de plantas daninhas na cultura da soja, dependendo do nível de infestação, causa um alto nível de competição por luz, água e nutrientes, resultando em reduções significativas no rendimento de grãos. Pode, também, afetar a soja de forma indireta, por aumentar a umidade dos grãos e prejudicar a colheita mecânica. Com o objetivo de gerar informações que subsidiem o manejo de plantas daninhas nessa cultura, estão sendo conduzidas pesquisas que incluem estudos sobre o uso de herbicidas e seus efeitos sobre a cultura de soja transgênica e não transgênica, a resistência de plantas daninhas a herbicidas e alternativas ao uso do 2,4-D, além de estudos sobre a dinâmica do estabelecimento de espécies de plantas daninhas, sua biologia e métodos culturais de controle. No intuito de difundir as tecnologias geradas, a EMATER, PR, cooperativas e empresas agropecuárias concentram suas atividades no treinamento de seus técnicos. Espera-se, através desses estudos, obter combinações de métodos (manejo integrado) que, quando adotados, possam diminuir as quantidades de herbicidas aplicados, reduzindo as populações de espécies daninhas sem que haja redução econômica na produtividade de grãos e contaminação do meio ambiente.

2.1. Impacto do Uso de Herbicidas sobre a Comunidade Infestante e a Cultura da Soja (04.2000.324-01)

Dionísio L. P. Gazziero¹;
Alexandre M. Brighenti¹; Elemar Voll¹; Fernando
S. Adegas²

2.1.1. Manejo da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) que germina

antes da semeadura direta da soja

Com a proibição do uso do 2,4-D para o manejo de plantas daninhas em semeadura direta e com o advento da soja transgênica, a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) passou a ser citada como uma espécie que será selecionada, disseminando-se rapidamente, em função da tolerância que apresenta aos herbicidas a base de glifosato. Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos do

¹ Embrapa Soja

² Emater-PR

manejo deste produto na eficiência de controle. As aplicações iniciaram cerca de 15 dias após a colheita das áreas cultivadas no outono-inverno com milho safrinha e aveia-preta, o que equivale a 25 dias antes da semeadura. Para efeito de apresentação foi estabelecida a data da semeadura da soja como ponto de referência das aplicações. Assim, 25 dias antes desta data foram utilizados tratamentos que continham glifosato (formulação WG) sozinho e em misturas com carfentrazone nas doses de 1,08 kg e.a./ha e 0,02 kg i.a./ha, respectivamente. Aplicações complementares para estes tratamentos foram feitas com os mesmos produtos, no dia da semeadura. Aos 15 dias antes da semeadura foram aplicados glifosato + 2,4-D nas doses de 0,72 kg e.a./ha e 1,00 kg e.a./ha, respectivamente, e outro tratamento de glifosato sozinho na dose de 1,08 kg e.a./ha. Resultados da avaliação visual indicaram que foi possível atingir 76% de controle no dia da semeadura com a aplicação isolada de glifosato em pós-colheita ou 25 dias antes da semeadura da soja. Ao retardar esta aplicação por 11 dias, a trapoeraba se desenvolveu e os mesmos níveis de controle só foram atingidos aos 36 dias após a semeadura. A dose mais elevada de glifosato, 1,44 kg e.a./ha da formulação comercial WG, aplicada na semeadura, permitiu nível semelhante de controle aos 36 dias da aplicação. Com glifosato mais carfentrazone na semeadura, os efeitos foram observados aos 7 dias da aplicação. Porém, com esta mesma mistura combinada com uma aplicação antecipada feita 25 dias antes da semeadura, os níveis de controle se mantiveram em torno de

95% e não diferiram do tratamento padrão (glifosato + 2,4-D). O peso da biomassa das plantas daninhas seguiu a mesma tendência indicando que com o manejo de produtos, através de aplicações seqüenciais, pode-se obter resultados tecnicamente tão significativos no controle de trapoeraba quanto com a mistura de glifosato + 2,4-D.

2.1.2. Teste padrão de germinação modificado para análise de sensibilidade de cultivares de soja ao herbicida sulfentrazone

Com objetivo de avaliar uma metodologia de laboratório para a sensibilidade de cultivares de soja ao herbicida sulfentrazone, foi conduzido um experimento na Universidade Estadual de Londrina, utilizando-se o teste padrão de germinação com a modificação de solução de embebição, com as variedades Coodetec 206 e Coodetec 207 consideradas a nível de campo tolerante e sensível ao herbicida sulfentrazone, respectivamente. Foram preparadas concentrações de 25, 50, 100 e 250 ppm do herbicida sulfentrazone e a solução padrão com água destilada como testemunha. As unidades experimentais foram rolos de papel filtro, contendo 50 sementes, com quatro repetições, totalizando 200 sementes analisadas. O papel filtro foi pesado e embebido com solução de sulfentrazone em volume equivalente a três vezes o peso do papel. Após 5 dias, foram avaliados o comprimento do hipocótilo, o comprimento da raiz, o peso e o comprimento total de plântulas em todas as concentrações das soluções. Com concentração de 250 ppm de

sulfentrazone causou intensa injúria às plântulas, não sendo possível detectar diferenças entre as cultivares utilizadas. Entretanto a solução com concentração de 50 ppm de sulfentrazone evidenciou nitidamente a diferença entre as cultivares quanto a sua tolerância e sensibilidade, quando utilizando o comprimento do hipocótilo, comprimento das raízes e comprimento total de plântulas como parâmetro diferencial.

2.1.3. Manejo de herbicidas em área com picão-preto (*Bidens subalternans*) resistente aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase

O número de áreas com resistência de plantas daninhas a herbicidas tem crescido rapidamente no Brasil, nos últimos anos. O uso inadequado de produtos é citado como a causa principal do problema. Com o objetivo de avaliar a eficácia de controle de herbicidas, com diferentes mecanismos de ação, sobre plantas de *Bidens subalternans*, foi conduzido o presente trabalho, que envolveu uma unidade de observação, um experimento de casa-de-vegetação e dois experimentos de campo, com as culturas de milho e soja. A pesquisa foi realizada a partir de problemas encontrados em área de produção comercial que apresentava falhas no controle químico e suspeita de resistência para *Bidens subalternans*. Os resultados permitiram confirmar a manifestação da resistência para herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) e encontrar alternativas para o manejo desta espécie,

através do uso de produtos com mecanismo de ação diferenciado, tanto para a cultura da soja quanto para a do milho. Produtos inibidores da enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), da fotossíntese e da divisão celular, aplicados isoladamente ou em misturas controlaram adequadamente o biotipo resistente.

◆◆◆◆

2.2. Biologia e Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Cultura da Soja (04.2000.324-02)

Alexandre M. Brighenti¹;
Dionísio L.P. Gazziero¹; Elemar Voll¹;
Fernando S. Adegas²

2.2.1. Análise de crescimento do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) na presença e na ausência da cultura da soja

Dois experimentos foram instalados em condições de campo, na Embrapa Soja, município de Londrina, PR, durante o período de 19 de outubro de 2000 a 02 de março de 2001, com o objetivo de avaliar as características do crescimento de plantas de balãozinho, a fim de dar subsídios para o seu manejo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos e três repetições. Num dos experimentos, o balãozinho foi mantido na ausência da cultura e no outro em convivência com a soja (cultivar BRS 133). Foram realizadas

¹ Embrapa Soja

² Emater-PR

12 coletas da planta daninha em cada experimento, a intervalos de 14 dias após a emergência (DAE) e obtida a matéria seca total, dos órgãos, a área foliar e o comprimento do caule. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. No início, as plantas que permaneceram sem a interferência das plantas de soja tiveram produção de matéria seca similar àquelas em convivência com a cultura. Porém, a partir do 84^o DAE as plantas de balãozinho e as de soja passaram a utilizar, de forma conjunta, os vários fatores de crescimento disponíveis, cujas quantidades eram limitadas para as duas espécies naquele período. O balãozinho convivendo com a soja obteve valor máximo de produção de matéria seca total de 271 g planta⁻¹ aos 143 DAE. Essa espécie, sem a presença da soja, atingiu valor máximo de 660 g planta⁻¹ aos 131 DAE. O valor máximo da taxa de produção de matéria seca foi de 4,4 g planta⁻¹ dia⁻¹, aos 92 DAE, para as plantas de balãozinho em convivência com a soja e 13,6 g planta⁻¹ dia⁻¹, aos 87 DAE, naquelas livres da interferência. Até o 42^o DAE houve incremento lento no comprimento do caule. Após esse período, houve aumento significativo dessa característica, atingindo valores de 295 e 279 cm aos 143 e 149 DAE, para as plantas na presença e na ausência da cultura, respectivamente. Observa-se que o balãozinho em convivência com as plantas de soja alcança maior comprimento do caule do que aquele crescido na ausência da cultura. Provavelmente, essa diferença pode ter ocorrido, em função da planta possuir hábito trepador e o suporte oferecido pela soja ter benefi-

ciado o crescimento deste órgão. A competição interespecífica se estabeleceu a partir dos 70 DAE. O maior acúmulo de matéria seca foi, em ordem decrescente, caule > folha > raiz.

2.2.2. Germinação do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) em diferentes profundidades de sementeira

Um experimento foi conduzido em condições de campo, na Embrapa Soja, durante o período de 24 de outubro de 2000 a 31 de março de 2001. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com seis repetições. As profundidades de sementeira foram 0 (sementes sobre o solo), 1, 2, 4, 8 e 12 cm de profundidade. Trezentas sementes foram colocadas em cilindros de cerâmica e estes enterrados. Foram realizadas contagens das plantas que emergiram a intervalos regulares de três dias e obtido o somatório das plantas que emergiram quinzenalmente, a partir do mês de novembro. Foram calculadas a emergência, a emergência cumulativa e a percentagem de emergência. Houve maior emergência de plantas nas profundidades de 4 e 8 cm. Entretanto, as sementes dispostas nas primeiras camadas (0, 1 e 2 cm), tiveram número baixo de plantas emergidas, em função de terem sido atacadas por um inseto denominado *Jadera choprae*. O total mensal de plantas que emergiram nos meses de novembro a fevereiro ficou situado em torno de 40 plantas/mês. Entretanto, no mês de março, houve uma redução para 18 plantas/mês, provavelmente em função de menores quantidades de chuvas. As maiores percentagens

de emergência foram 17,2% e 16,6%, correspondentes às profundidades de 4 e 8 cm, respectivamente. Houve emergência de plantas em todas as profundidades, inclusive a 12 cm.

2.2.3. Manejo do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) em condições de pré-emergência

Dois experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, PR. O primeiro foi instalado em 08 de agosto e o segundo em 01 de outubro de 2001. Os tratamentos utilizados no primeiro experimento foram imazaquin (140 g i.a./ha), oxyfluorfen (480 g i.a./ha), sulfentrazone (600 g i.a./ha), acetochlor (2304 g i.a./ha), prometryne (1600 g i.a./ha), alachlor (3360 g i.a./ha), diflufenican (25 g i.a./ha), atrazine (2500 g i.a./ha) e a testemunha sem aplicação. No segundo experimento, foram aplicados os mesmos tratamentos e doses mencionados, à exceção do tratamento com diflufenican. Os tratamentos eficazes no controle do balãozinho em condições de pré-emergência foram oxyfluorfen (480 g i.a./ha), sulfentrazone (600 g i.a./ha), acetochlor (2304 g i.a./ha), prometryne (1600 g i.a./ha), alachlor (3360 g i.a./ha) e atrazine (2500 g i.a./ha).

2.2.4. Manejo de plantas jovens de balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*)

Dois experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, durante o período de 8 de agosto a 18 de setembro de 2001. O

delineamento experimental foi blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos aplicados no experimento 1 foram carfentrazone (12 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de adjuvante, sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de adjuvante, fomesafen (300 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de adjuvante, paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de adjuvante, lactofen (144 g i.a. ha⁻¹), amônio-glufosinato (300 g i.a. ha⁻¹) + 0,2% v/v de adjuvante, oxyfluorfen (480 g i.a. ha⁻¹), 2,4-D (1005 g e.a. ha⁻¹), flumiclorac-pentil (60 g i.a. ha⁻¹) + 0,2% v/v de adjuvante e a testemunha sem aplicação. No experimento 2, foram aplicados os tratamentos nicosulfuron (48 g i.a. ha⁻¹), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha⁻¹) + 0,05% v/v de adjuvante, imazethapyr (100 g i.a. ha⁻¹), glifosate (960 g i.a. ha⁻¹), metsulfuron-methyl (3 g i.a. ha⁻¹) + 0,1% v/v de adjuvante, flazasulfuron (100 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de adjuvante e a testemunha sem aplicação. Os herbicidas foram aplicados quando as plantas encontravam-se em estágio inicial de crescimento (4-6 folhas). Os tratamentos 2,4-D (1005 g e.a./ha), paraquat (400 g i.a./ha), amônio-glufosinato (300 g i.a./ha), lactofen (144 g i.a./ha), carfentrazone (12 g i.a./ha), sulfentrazone (600 g i.a./ha) e glifosate (960 g i.a./ha) foram eficazes no controle do balãozinho.

2.2.5. Manejo do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) em condições de pós-emergência

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de 27 de setembro a 07 de dezembro de 2001. Sementes de balão-

zinho foram colocadas em vasos de 10 L de capacidade e mantidos sobre bancadas em condições de campo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram utilizados vários tratamentos herbicidas mencionados na Tabela 2.1, além da testemunha (dose zero). A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 50 dias após a semeadura. Nessa época, as plantas encontravam-se com valores

médios do número de ramos e altura correspondentes a 4 e 70 cm, respectivamente. Os herbicidas, aplicados isolados ou em mistura, que apresentaram controle eficaz dessa planta daninha foram o glifosate mais carfentrazone (720 g e.a./ha + 12 g i.a./ha), o glifosate mais flumioxazin (720 g e.a./ha + 25 g i.a./ha), o glifosate mais lactofen (720 g e.a./ha + 144 g i.a./ha) e o amônio-glufosinato (400 g i.a./ha).

Tabela 2.1. Nomes técnicos, concentração e doses dos herbicidas que fizeram parte dos tratamentos aplicados em condições de pós-emergência do balãozinho. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2001.

Herbicidas e misturas Nome técnico	Concentração	Doses ¹	
		g i. a. ou g e.a./ha	g ou ml p.c./ha
Imazapyr	250 g/L	50	200
Imazapyr	250 g/L	100	400
Foransulfuron + iodosulfuron + 0,5% v/v Adjuvante	300 g/kg - 20 g/kg	45 + 3	150
Glifosate + 0,5% v/v Adjuvante	720 g e.a./L	720	1000
Glifosate + carfentrazone + 0,5% v/v Adjuvante	720 g e.a./L - 400 g/L	720 + 12	1000 + 30
Glifosate + flumioxazin + 0,5% v/v Adjuvante	720 g e.a./L - 500 g/kg	720 + 25	1000 + 50
Glifosate + lactofen + 0,5% v/v Adjuvante	720 g e.a./L - 240 g/L	720 + 144	1000 + 600
Cloransulam + 0,2% v/v Adjuvante	840 g/kg	39,4	47
Cloransulam + lactofen + 0,2% v/v Adjuvante	840 g/kg - 240 g/L	39,4 + 144	47 + 600
Cloransulam + carfentrazone + 0,2% v/v Adjuvante	840 g/kg - 400 g/L	39,4 + 12	47 + 30
Cloransulam + flumioxazin + 0,2% v/v Adjuvante	840 g/kg - 500 g/kg	39,4 + 25	47 + 50
Lactofen	240 g/L	144	600
Carfentrazone	400 g/L	12	30
Flumioxazin	500 g/kg	25	50
Fomesafen + 0,5% v/v Adjuvante	250 g/L	300	1200
Lactofen + carfentrazone	240 g/L - 400 g/L	144 + 12	600 + 30
Lactofen + flumioxazin	240 g/L - 500 g/kg	144 + 25	600 + 50
Carfentrazone + flumioxazin	400 g/L - 500 g/kg	12 + 25	30 + 50
Lactofen + fomesafen + 0,5% v/v Adjuvante	240 g/L - 250 g/L	144 + 300	600 + 1200
Amônio-glufosinato + 0,2% v/v Adjuvante	200 g/L	400	2000

¹Doses: i. a. (ingrediente ativo), e.a (equivalente ácido) e p. c. (produto comercial).

2.2.6. Tolerância de genótipos de soja ao herbicida trifluralin

Com o objetivo de avaliar a resposta de genótipos de soja ao herbicida trifluralin, um experimento foi instalado em condições de campo, na Embrapa Soja, Londrina, PR, no ano agrícola 2000/2001. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas, foram semeados 17 genótipos de soja (BR 16, BRS 183, BRS 184, BRS 155, BRS 156, BRS 132, BRS 133, BRS 136, BRS 134, BRS 135, Embrapa 58, Embrapa 59, Embrapa 48, BRS 212, BR96-25619, BR96-12086 e BR95-8400). E nas subparcelas, foram aplicadas as doses 0 (testemunha sem aplicação), 1,8 kg i.a./ha (dose recomendada) e 3,6 kg i.a./ha (duas vezes a dose recomendada) do herbicida trifluralin. O grau de fitotoxicidade foi avaliado através de escala percentual aos 17, 28, 38 e 45 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, onde 0% (zero) correspondeu à ausência de sintomas e 100% à morte de plantas. O estande da cultura foi avaliado na área útil das subparcelas, na pré-colheita da soja. Foram obtidos ainda os valores médios da altura das plantas e da produtividade. Todos os genótipos de soja foram tolerantes à dose recomendada do herbicida, apresentando sintomas leves de fitotoxicidade, sem comprometer a produtividade. Entretanto, as cultivares BRS 183, BRS 156, Embrapa 59 e Embrapa 58 foram afetadas pelo dobro da dose do herbicida trifluralin, reduzindo a produtividade.

2.2.7. Tolerância de genótipos de soja ao herbicida imazaquin

Com o objetivo de avaliar a resposta

de genótipos de soja ao herbicida imazaquin, um experimento foi instalado em condições de campo, na Embrapa Soja, Londrina, PR, no ano agrícola 2000/2001. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas, foram semeados 17 genótipos de soja (BR 16, BRS 183, BRS 184, BRS 155, BRS 156, BRS 132, BRS 133, BRS 136, BRS 134, BRS 135, Embrapa 58, Embrapa 59, Embrapa 48, BRS 212, BR96-25619, BR96-12086 e BR95-8400). E nas subparcelas, foram aplicadas as doses 0 (testemunha sem aplicação), 0,14 kg i.a./ha (dose recomendada) e 0,28 kg i.a./ha (duas vezes a dose recomendada) do herbicida imazaquin. O grau de fitotoxicidade foi avaliado através de escala percentual aos 17, 28, 38 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas, onde 0% (zero) correspondeu à ausência de sintomas e 100% à morte de plantas. O estande da cultura foi avaliado na área útil das subparcelas, na pré-colheita da soja. Foram obtidos ainda os valores médios da altura das plantas e da produtividade. Todos os genótipos de soja foram tolerantes à dose recomendada do herbicida, apresentando sintomas leves de fitotoxicidade, sem comprometer a produtividade. Somente a linhagem BR96-25619 foi afetada pelo dobro da dose desse herbicida, reduzindo a produtividade.

2.2.8. Habilidade competitiva de cultivares de soja na presença de quatro densidades de amendoim bravo.

Um experimento foi instalado em área experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR a fim de determinar a capacidade competitiva de diferentes

cultivares de soja na presença do amendoim-bravo. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram semeadas três cultivares de soja (BRS 183, BRS 156 e BRS 133). E, nas subparcelas foram ajustadas quatro densidades de plantas de amendoim-bravo/m² (0, 50, 100 e 150). A escolha dessas cultivares se baseou em estudos preliminares no ano agrícola 1999/2000. Com relação a área foliar aos 25 dias após a semeadura (DAS), a cultivar BRS 183 apresentou valores mais elevados em relação à BRS 156 e à BRS 133. Esse fato também foi observado para altura de plantas aos 25 DAS, para a biomassa seca de folhas aos 25 DAS e para a biomassa seca total aos 54 DAS. Com relação à planta daninha, o amendoim bravo apresentou menor valor de biomassa seca aos 40 DAS, sempre na presença da cultivar BRS 183. Os resultados permitem concluir que a cultivar BRS 183 apresenta características desejáveis, quando em competição com o amendoim-bravo.

◆◆◆◆

2.3. Dinâmica do estabelecimento de espécies de plantas daninhas (04.2000.324-03)

Elmar Voll¹, Dionísio L.P. Gazziero¹,
Alexandre M. Brighenti¹, Fernando S. Adegas²

2.3.1. Determinação de parâmetros edafoclimáticos favoráveis a emer-

gência de espécies de plantas daninhas através de modelagem.

Foram coletados dados climáticos e do solo, relacionados com a umidade e a temperatura, nas condições de semeadura convencional e direta. A validação desta tecnologia deverá ser útil na predição do comportamento de espécies daninhas, na indicação da suas épocas de emergência e intensidade, segundo o manejo da cultura e condições de temperatura e umidade do solo, determinantes do processo.

2.3.2. Determinação de parâmetros biológicos de estabelecimento e de competição de espécies de plantas daninhas, sob condições de manejo diferenciadas.

O objetivo deste estudo foi determinar através do levantamento anual do banco de sementes de plantas daninhas no solo, das espécies amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), desmódio (*Desmodium tortuosum*) e balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*), as suas taxas de emergência, a sua sobrevivência e sua competição com a cultura da soja, sendo possível prever sua importância econômica no estabelecimento de lavouras, em semeadura convencional e direta. O desmódio e o balãozinho, são plantas daninhas de introdução recente nas lavouras de soja do Paraná e, já assumem importância econômica, juntamente com o amendoim-bravo. Os bancos de sementes de amendoim-bravo demonstram ter curta sobrevivência no solo sem uma reposição da sementeira. Suas taxas de emergência podem ser altas e tem variado significativamente

¹ Embrapa Soja

² Emater-PR

com os anos, em função de temperaturas mais elevadas e escassez de chuvas, sendo as perdas de produção variáveis com o ano. O banco de sementes de balãozinho, apresenta baixa sobrevivência, mesmo com reinfestações, tendendo a se extinguir naturalmente. Como fatores desfavoráveis ao estabelecimento dessa espécie menciona-se a ocorrência de míldio (*Peronospora farinosa*) e da possível associação e ocorrência do inseto identificado como *Jadera choprai* (Hemíptera, Rhopalidea). Em relação ao desmódio, o mesmo apresenta baixas taxas de emergência e tende a se estabelecer mais tardiamente na lavoura de soja. Comparativamente pode apresentar as maiores perdas de grãos devido ao seu grande desenvolvimento vegetativo, ultrapassando a altura das plantas de soja.

2.3.3. Determinação dos efeitos alelopáticos de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) sobre a trapoeraba (*Commelina benghalensis*).

A instalação de trabalhos preliminares confirma a ocorrência de efeitos alelopáticos da palhada de trigo, somados aos efeitos alelopáticos da substância identificada como ácido aconítico, de plantas estabelecidas de capim-marmelada, somado ao estímulo do crescimento do fungo endofítico e predador *Fusarium solani*, observado nas sementes de trapoeraba. Esses efeitos, reproduzidos em condições de laboratório, foram capazes de confirmar a redução do período de sobrevivência de bancos de sementes de trapoeraba

(*Commelina benghalensis*), e não de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), em seqüências de semeaduras trigo/soja, avaliados durante cinco anos no campo.

◆◆◆◆

2.4. Difusão de Tecnologias para o Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Cultura da Soja (04.2000.324-04)

Fernando S. Adegas², Elemar Voll¹,
Dionísio L.P. Gazziero¹, Alexandre M. Brighenti¹

Para validação e divulgação das tecnologias que compõem o MIPD-soja, foram conduzidos, na safra 2001/02, 08 campos de observação e validação de tecnologias do MIPD, nos municípios de Andará, Cafelândia (02), Floresta, Mamborê, Santa Terezinha do Itaipú (03). Em cada campo foram comparadas três áreas: testemunha sem controle, controle padrão do produtor e área de tecnologias do MIPD, nos quais foram realizados o levantamento do banco de sementes e da flora daninha emergente. As principais plantas daninhas presentes foram *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Sida spp.*, *Ipomea spp.*, *Raphanus raphanistrum* e *Digitaria horizontalis*. As espécies com maiores médias de sementes/m² de solo foram *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea*. Foram capacita-

¹ Embrapa Soja

² Emater-PR

dos 54 técnicos em todo o estado. Da EMATER, PR, foram 39 técnicos das seguintes regiões: Apucarana (04), Campo Mourão (05), Cascavel (04), Cornélio Procópio (03), Londrina (08), Maringá (08), Santo Antonio da Platina (01), Toledo (05) e Umuarama (01). Da iniciativa privada foram 15 técnicos das seguintes empresas: Cereagro (01), Coagru (02), Coofercatu (02), Cooperativa Integrada (07), Coopervale (02) e Copacol (01). Esta capacitação foi realizada através de 05 treinamentos, com conteúdo teórico e prático específicos do MIPD e tecnologia de aplicação de

herbicidas. Os técnicos capacitados, denominados também de monitores, foram responsáveis pelo treinamento de 246 produtores e o assessoramento a 87 propriedades na área abrangida neste subprojeto, em um total de 1.234,0 ha. Além da capacitação realizada especificamente aos técnicos monitores do subprojeto, foram repassadas informações diversas do MIPD diretamente a 9.573 pessoas, entre produtores, estudantes da área e outros técnicos, em 15 eventos como dias-de-campo, palestras e reuniões práticas.





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná

Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43) 3371 6100

<http://www.cnpso.embrapa.br> - E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

