

**SEMEADURA DIRETA DA SOJA:
FATORES DE EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS E RECOMENDAÇÕES**



EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

**SEMEADURA DIRETA DA SOJA:
FATORES DE EFICIÊNCIA NO CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS E RECOMENDAÇÕES**

Elemar Voll
Glenn Gray Davis
Antonio Luiz Cerdeira



EMBRAPA

**Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Londrina, PR**

Comité de Publicações do CNPSO
Caixa Postal 1061
86.100 - LONDRINA, PR.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Pr.

Semeadura direta da soja; fatores de eficiência no controle de plantas daninhas e recomendações, por Elemar Voll; Glenn Gray Davis e Antonio Luiz Cerdeira.

24 p. (EMBRAPA -CNPSO -Circular Técnica, 3)

1. Soja - Plantas Daninhas - Controle. 2. Soja - Plantio direto. I. Voll, Elemar, colab. II. Davis, Glenn Gray, colab. III. Cerdeira, Antonio Luiz, colab. IV. Título. V. Série.

CDD 632.954

© EMBRAPA

APRESENTAÇÃO

A manutenção da fertilidade do solo depende de um manejo adequado, no qual o controle da erosão representa fator de grande importância. Neste sentido, o sistema de semadura direta constitui-se em prática das mais eficientes, sem prescindir, no entanto, de outras práticas conservacionistas.

Segundo informações disponíveis, 54.000 ha de terra foram cultivados pelo sistema de semadura direta, no Brasil, em 1978/79. O Estado do Paraná ocupou lugar de destaque na utilização desta prática, com 40.000 ha, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 12.000 ha.

A adoção do sistema parece estar ligada, principalmente a um conhecimento mais amplo dos fatores de eficiência técnica e econômica do controle das plantas daninhas, porquanto, vários são os benefícios que a semadura direta apresenta em comparação ao sistema convencional. Pode-se destacar, além do controle da erosão, a melhoria da estabilidade de produção decorrente da maior retenção da umidade do solo, favorecendo a semadura na melhor época, a germinação e o desenvolvimento da cultura. Outra vantagem do sistema é a redução do número de operações de máquinas na lavoura e, conseqüentemente, redução da compactação do solo e do consumo de combustíveis. Os principais problemas são de ordem econômica, por exigir a substituição das máquinas de semadura convencional e um consumo maior de herbicidas.

Resultados de pesquisa tem indicado que os rendimentos das culturas de soja e trigo, usadas comumente em sucessão, geralmente se equivalem em ambos os sistemas. Em anos de precipitação irregular, os rendimentos tendem a ser superiores na semadura direta.

Considerando a importância que as plantas daninhas representam na implantação e na utilização da semadura direta, o CNPSO apresenta nesta circular, de autoria dos pesquisadores Elemar Voll, Glenn Gray Davis e Antonio Luiz Cerdeira, as recomendações de controle, elaboradas a partir dos resultados de cinco anos de pesquisa.

Emidio Rizzo Bonato
Chefe/CNPSO

CONTEÚDO

	Página
I. INTRODUÇÃO	7
II. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	7
III. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA	7
IV. ALTERNATIVAS DE CONTROLE	9
V. FATORES DE EFICIÊNCIA NO CONTROLE	9
1. Manejo da área e das culturas	9
2. Espécies, níveis da infestação e desenvolvimento das invasoras	10
3. Restos de cultura	15
4. Herbicidas dessecantes e residuais em separado	15
5. Herbicidas dessecantes e pós-emergentes	16
6. Combinações e misturas de herbicidas dessecantes, residuais e pós-emergentes	16
7. Outros Fatores	18
8. Modo de Aplicação	18
VI. RECOMENDAÇÕES	19
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

I. INTRODUÇÃO

A instalação de experimentos para controle de plantas daninhas na cultura da soja em semeadura direta, em sucessão com a do trigo, vem sendo objeto de estudos pelo CNPSO, desde 1975. Além da avaliação de controle pelos herbicidas, têm sido avaliados também seus efeitos sobre a soja e a importância dos seus resíduos para o trigo.

Os experimentos foram instalados em áreas com infestações intensas de espécies invasoras, que caracterizam acentuadas perdas no rendimento, entre elas algumas espécies de difícil controle químico, como o amendoim-bravo (*Euphorbia* sp.). Os experimentos envolveram, ou não, a cultura anterior do trigo. A semeadura foi realizada com a semeadeira FNI-Rotacaster, utilizando parcelas pequenas ou grandes e, nestas, sua condução conforme lavouras de agricultor.

Com o objetivo de se obterem dados de máxima eficiência técnica e econômica, foram incluídos vários herbicidas, em diferentes doses, modos e épocas de aplicação, sobre diferentes composições de espécies e de desenvolvimento. As áreas de experimentação foram inicialmente corrigidas no aspecto de fertilidade.

II. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

As indicações de uso da semeadura direta são feitas, inicialmente, para lavouras com reduzidos problemas de erosão do solo e de plantas daninhas, considerando a quantidade e a qualidade da flora ocorrente.

É recomendável a instalação do sistema em solo que apresente bom nível de fertilidade, ou que o mesmo seja antecipadamente corrigido, bem como eliminada a formação de "pé-de-arado". Bom nivelamento do solo, obtido através de uma aração bem conduzida por ocasião da semeadura do trigo, ou o uso de uma semeadeira com unidades individualizadas, são fatores muito importantes no estabelecimento de uma lavoura uniforme. Outras indicações para o sistema podem ser encontradas no respectivo Sistema de Produção para Soja para as principais regiões produtoras no Estado do Paraná.

III. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

O sistema de semeadura direta da soja envolve, comumente, três alternativas: 1) colheita de trigo e semeadura imediata de soja; 2) colheita de trigo e semeadura de soja após um intervalo de um a dois meses; 3) cultivo de soja em áreas de pousio.

Quando antecedido pela cultura do trigo, os restos culturais devem ficar sobre o solo sem serem queimados. As colhedoras devem picar a palha e distribuí-la uniformemente sobre a superfície do solo. Estes restos e a vegetação de invasoras a serem dessecadas prestam-se basicamente à reposição de matéria orgânica ao solo e ao controle da erosão, bem como produzem cobertura que desfavorece a emergência das invasoras. Mais tarde,

no entanto, constituem-se em problemas para um controle mais eficiente das invasoras através de herbicidas residuais.

Dependendo do menor ou maior intervalo de tempo que decorre da colheita do trigo à semeadura de soja, ocorrerá proporcional grau de infestação, desenvolvimento e surgimento de espécies invasoras numa área. Estes fatores são acentuados nos casos de pouso. O controle das invasoras será dificultado e mais oneroso à medida que as infestações forem maiores.

Para eliminar a vegetação de invasoras infestantes e permitir a semeadura da soja, são usados herbicidas dessecantes (Quadro 1), ou suas possíveis misturas com herbicidas residuais pré-emergentes.

Dependendo dos herbicidas dessecantes usados e do intervalo de tempo decorrido entre a colheita do trigo e a semeadura da soja, são necessárias uma ou duas aplicações, antecedendo a semeadura.

Estas aplicações são denominadas de “operações de manejo”. Quando são necessárias duas aplicações, a segunda é chamada de “principal”. Estas pulverizações são feitas com maior volume de água e a superfície de pulverização deve atingir o topo das invasoras, de modo especial as predominantes, ou aquelas de maior importância, e penetrarem o mais possível no interior da vegetação. Por essa razão, dessecantes de ação sistêmica tendem a apresentar melhores resultados.

O período de tempo que decorre entre as aplicações dos herbicidas dessecantes e a semeadura, depende do tipo de herbicida a ser usado e da infestação. Os herbicidas deverão: a) provocar dessecação eficiente, evitando a rebrotação, em função da dose a usar, das combinações ou do intervalo entre duas aplicações; b) evitar a concorrência das invasoras, que morrem aos poucos e podem proporcionar competição com a cultura emergente; c) evitar a reinfestação de invasoras; d) facilitar as operações de semeadura.

O momento da aplicação dos dessecantes deve coincidir com intensa atividade fisiológica das invasoras, do contrário o controle será prejudicado.

A semeadura direta da soja é feita através de semeadeiras, construídas ou adaptadas para tal fim, que abrem sulcos por meio de enxadas rotativas ou discos e sulcadores, permitindo a execução conjunta da adubação.

O controle das invasoras emergentes, após a semeadura da soja, é feito através de herbicidas residuais ou pós-emergentes (Quadro 1). Os herbicidas residuais devem atingir as invasoras na fase de germinação. Para sua ativação, necessitam de teor elevado de umidade no solo, o que, nas condições de semeadura direta, normalmente ocorre. Suas aplicações são parcialmente interceptadas pela vegetação dessecada e pelos restos culturais, que reduzem a eficiência de controle. No entanto, o citado material de cobertura do solo complementa o controle pelo sombreamento do solo e pelo atraso da reinfestação. Recomendam-se doses pouco maiores de herbicidas residuais para compensar a interceptação dos mesmos.

Atualmente, muitos produtos químicos têm se mostrado eficientes como herbicidas pós-emergentes. São produtos aplicados após a emergência da cultura e das invasoras. Atuam por contato e por translocação. Para se alcançar a eficiência desejada, deve-se considerar o estágio de desenvolvimento das espécies invasoras, a sua morfologia e a atividade fisiológica.

Os herbicidas pós-emergentes devem ser escolhidos em função de atingirem diretamente as invasoras emergidas, da especificidade de controle, da não toxicidade à cultura e da ausência de efeitos residuais para culturas em sucessão.

Várias combinações e misturas de herbicidas, ou alternativas de controle, podem ser usadas no sistema (Fig. 1). Visam o controle mais eficiente das invasoras e seus aspectos econômicos.

Pesquisas feitas sobre populações de espécies daninhas, localizadas a várias profundidades, indicam que controles eficientes tendem a reduzir as infestações, ano após ano e, em maior grau neste sistema de não revolvimento do solo.

IV. ALTERNATIVAS DE CONTROLE

As alternativas de controle das invasoras na semeadura direta, através de diferentes herbicidas, são apresentados esquematicamente na Fig. 1. Nela está representada basicamente a aplicação de dois tratamentos de dessecação, um com paraquat e outro com glifosate, em função do tipo de semeadeira usada (FNI Rotacaster) e da intensidade e do desenvolvimento das invasoras, completada pela aplicação de herbicidas residuais pré-emergentes e pós-emergentes.

V. FATORES DE EFICIÊNCIA NO CONTROLE

O grau de eficiência atingido no controle das invasoras no sistema reflete-se diretamente na situação econômica da empresa agrícola. É desejável a obtenção de máxima eficiência técnica e econômica. Em função disso, quanto menores forem os problemas numa lavoura a incorporar o sistema, tanto maiores serão as probabilidades de obtenção de bons resultados econômicos.

1. Manejo da área e das culturas

A observância de fatores, como os já citados, envolvendo o controle da erosão, adequada fertilidade, preparo do solo, bem como o uso de sementes de boa qualidade (sanidade e pureza), estabelecimento de bons "stands" de plantas, semeadura na época recomendada, entre outras, são da maior importância. Tais condições proporcionam vigoroso desenvolvimento da cultura, que se recupera de possíveis danos devidos a efeitos de herbicidas, ou outros agentes, bem como compete vantajosamente com as invasoras, evitando, inclusive, o estabelecimento daquelas de difícil controle.

Por outro lado, é também desejável o maior período possível de cobertura do solo pelas culturas em sucessão e a máxima eficiência na eliminação das invasoras antes da frutificação.

2. Espécies invasoras, níveis de infestação e desenvolvimento

O levantamento das espécies invasoras infestantes na área é o primeiro fator a ser considerado na obtenção de maior eficiência no controle. A escolha do herbicida é uma consequência.

Os níveis de infestação e o desenvolvimento das invasoras determinam a época e o modo de aplicação dos herbicidas, bem como as doses a serem usadas, sejam de contato (pré-plantio ou pré-emergência) ou residuais.

Lavouras com alto grau de infestação podem apresentar maiores problemas, especialmente quando ocorrerem espécies de difícil controle. Em função de possíveis problemas de reinfestação, são da maior importância as operações de manejo do sistema, que devem ser aumentadas em número e nas doses dos herbicidas, bem como evitadas as misturas de herbicidas dessecantes e residuais em infestações iniciais restritas. Em lavouras recém-cultivadas, ou onde numa seqüência de anos foram obtidos controles eficientes pelo sistema de semeadura convencional, as operações de manejo são reduzidas em número e doses, permitindo misturas de tanque dos herbicidas dessecantes com os residuais.

Espécies de difícil controle através de herbicidas residuais e pós-emergentes, como o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), podem reinfestar intensamente após a semeadura da soja. No ano 1978/79, devido a ocorrência da seca, no tratamento com glifosate, o atraso na semeadura propiciou sua reinfestação intensa anterior a semeadura, que foi eliminada com outra dessecação de 2,4-D amina apenas. Este acontecimento foi importante porque reduziu a infestação posterior, evitando perdas de produção.

Outras espécies invasoras, que surgem principalmente nos casos de pousio, como nabo (*Raphanus raphanistrum*), maria-mole (*Senecio brasiliensis*), rubim (*Leonorus sibiricus*) e outras, presentes na fase de pré-semeadura da soja, não reinfestam após a semeadura, no entanto podem dificultar e comprometer as aplicações dos herbicidas dessecantes e residuais. Áreas em pousio podem mais facilmente propiciar a frutificação e a reinfestação de invasoras de ciclo biológico mais curto. Noutras circunstâncias, espécies inicialmente em desvantagem competitiva podem vir a infestar mais intensamente.

É importante observar que a emergência das invasoras no sistema de semeadura direta é mais rápida do que no sistema convencional, em função de melhores condições de umidade na sua superfície, o que antecipa a época de controle.

A dessecação eficiente das invasoras, estabelecidas na fase de pré-semeadura da soja, representa o principal fator de sucesso do sistema; por sua vez, o controle daquelas reinfestantes após a semeadura depende principalmente da qualidade da dessecação feita e da quantidade de restos de cultura sobre o solo associado a uma escolha mais adequada de herbicidas, pré ou pós-emergentes, e do tipo de semeadura em uso.



Fig. 1. Situação típica do Norte e Oeste do Paraná para a semeadura direta após o cultivo de trigo, com elevado grau de infestação de plantas daninhas.



Fig. 2. Situação do Centro-Sul do Paraná para a semeadura direta da soja na resteva do trigo, com baixa infestação de plantas daninhas.



Fig. 3. Condição adequada da área para a semeadura direta.



Fig. 4. Semeadura direta da soja com dessecação das plantas daninhas (em primeiro plano) e sem dessecação (parcela ao fundo).



Fig. 5. Vista geral com semeadura direta e semeadura convencional da soja.



Fig. 6. Soja em semeadura direta, em área de pousio durante o inverno.



Fig. 7. Soja emergida da resteva de trigo.



Fig. 8. Soja em semeadura direta, aproximadamente aos 30 dias após a semeadura.

3. Restos de cultura

Os restos de cultura e a vegetação dessecada, que permanecem sobre o solo neste sistema, embora sejam da maior importância, podem interceptar em grande parte os herbicidas residuais, reduzindo-lhes a eficiência. Torna-se importante ter uma idéia da quantidade destes restos, relacionando-os com o potencial de invasoras infestantes na área e com o momento da aplicação dos herbicidas dessecantes. Isto ajudará a avaliar antecipadamente o grau de sucesso do controle das invasoras, através duma escolha mais acertada do modo de aplicação e dos respectivos herbicidas a usar.

4. Herbicidas dessecantes e residuais em separado

Este modo de aplicação pode ser visualizado na Fig. 1, números 1 e 8, usando as recomendações do Quadro 1. Resultados obtidos deste modo têm proporcionado eficiência de 75 a 100%, sob condições de altas infestações e predominância de gramíneas. Resultados indicaram que a dessecação predominante de gramíneas, com desenvolvimento de até 25 cm de altura, foi importante para a obtenção da eficiência máxima no controle e no rendimento. Por sua vez, a dessecação executada sobre infestações emergentes menores de gramíneas, com pequeno desenvolvimento e maior presença de espécies de folhas largas e algumas de difícil controle, não evitou a maior emergência de gramíneas posterior à sementeira. Esta infestação não foi controlada pelos herbicidas residuais que, aplicados em pré-emergência e interceptados pelos restos culturais, tiveram a eficiência de controle reduzida, proporcionando a obtenção de menor rendimento.

Ainda, quando a emergência menor de gramíneas for motivada pela maior presença de espécies de folhas largas, é desejável eliminar estas antecipadamente, indicando-se para isso uma pulverização com 2,4-D, que evitará a possível frutificação das mesmas, bem como provocará maior emergência e desenvolvimento das gramíneas, o que reduzirá a reinfestação.

Em alguns casos, a maior eficiência de controle dos herbicidas dessecantes está na melhor adequação das suas doses; outras vezes, está no período de tempo decorrido entre duas aplicações, ou entre uma aplicação e a sementeira em altas infestações, como já foi dito. Ainda em áreas de alto potencial de infestação, sendo esta pequena por ocasião da primeira aplicação, recomenda-se um intervalo de tempo suficiente para eliminar a reinfestação. Sob condições de maior presença e desenvolvimento das infestações, tem sido adequado o intervalo de 7 a 15 dias entre as aplicações. O período entre duas aplicações não deve permitir a recuperação das invasoras. Evitar a reinfestação de invasoras na fase de pré-sementeira, ou propiciá-la para eliminação de invasoras de difícil controle em pós-sementeira através de outra aplicação de dessecantes, é desejável. Sob condições de baixas infestações, as aplicações podem ser únicas e até em menores doses, como sugerem as aplicações 7 e 12, da Fig. 1.

O grau de eficiência dos herbicidas residuais relaciona-se com o próprio herbicida e a dose a usar em cada tipo de solo, considerando-se também a presença de restos culturais na área. Resultados obtidos em solos argiloso e arenoso têm indicado que as recomendações, para solos argilosos, podem ser iguais àquelas da sementeira convencional, en-

quanto que para os arenosos, deve-se usar as indicações para solos médios. Isto em função da interceptação dos herbicidas proporcionada pela palha.

Herbicidas como orizalin e alachlor têm apresentado melhores resultados de controle e rendimento, sendo mais eficientes em relação aos mesmos no sistema de semeadura convencional. A complementação do controle com herbicidas pós-emergentes, nos casos em que os anteriores foram insuficientes, poderá ser vantajoso em certas circunstâncias.

5. Herbicidas dessecantes e pós-emergentes

Opções de aplicações, feitas deste modo, podem ser visualizadas na Fig. 1, nos números 6 e 10. Os graus de eficiência obtidos com o uso de herbicidas pós-emergentes assemelham-se aqueles obtidos com residuais. Resultados eficientes foram obtidos em altas infestações, com predominância de gramíneas, quando a dessecação foi executada nas condições de maior desenvolvimento das mesmas, ocorrendo menores reinfestações após a semeadura.

O levantamento da ocorrência de infestação, por espécies, intensidade e dominância, bem como dos aspectos de incompatibilidade de herbicidas pós-emergentes em misturas, deve ser feito antecedendo as aplicações. Nos casos de alto grau de infestação na área e de dominância de determinada espécie ou classe vegetal, bem como de incompatibilidade de produtos, recomendam-se aplicações em separado. Por sua vez, a incompatibilidade entre os produtos tende a diminuir, em mistura, a eficiência de pelo menos um deles.

Dependendo do grau de seletividade dos herbicidas pós-emergentes para a cultura (2,4-DB, por ex.), aplicações tardias podem apresentar maiores problemas de recuperação da mesma, enquanto que aplicações muito cedo podem permitir reinfestações. Aplicações sequenciais de produtos (acifluorfen, por ex.) podem ter efeitos negativos sobre a cultura, reduzindo as vantagens de um maior grau de controle. Invasoras como a trapoe-raba (*Commelina virginica*), exigem aplicações sequenciais (de benzon, por ex.), especialmente sob condições de altas infestações, por apresentar a modalidade de produção de sementes aéreas e subterrâneas. A eliminação das primeiras permite a germinação e emergência das seguintes.

6. Combinações e misturas de herbicidas dessecantes, residuais e pós-emergentes

Neste aspecto, várias alternativas de aplicações de herbicidas podem ser visualizadas na Fig. 1.

As combinações e misturas de tanque proporcionam maior eficiência de controle das invasoras, bem como, reduzem o número de aplicações. Neste sentido, tem sido aplicadas misturas de tanque de herbicidas dessecantes com residuais, ou com parte destes e combinados com pós-emergentes.

Nas condições de baixa infestação de invasoras na área, podem ser feitas aplicações de misturas de herbicidas dessecantes e residuais, como indicam as aplicações

de números 7 e 12, de paraquat ou glifosate, em aplicações únicas e em menores doses.

Sob condições de alta infestação de invasoras na área, em que ocorre maior desenvolvimento das gramíneas por ocasião da dessecação, tornam-se necessárias duas aplicações de herbicidas dessecentes, quando se usa paraquat. Por sua vez, misturas de tanque com herbicidas residuais, feitas na segunda aplicação (Fig. 1, n.º 2), apresentam eficiência de controle e de rendimento muito bons, quando nelas participa o metribuzin, que são melhores do que suas aplicações em separado. Quando estas aplicações de mistura são feitas após a sementeira e usando-se a sementeira FNI-Rotacaster, a aplicação é prejudicada pela interferência do pó produzido, que se deposita sobre as invasoras a dessecar, reduzindo a eficiência da dessecação. Em semelhantes condições, as misturas não são indicadas para glifosate. Feitas por ocasião da sementeira, proporcionam a competição das invasoras com a cultura emergente, notada inicialmente pela aparência amarelada das plantas.

Quando, ao contrário, a ocorrência de gramíneas ainda é pequena e com pequeno desenvolvimento, em função de estar ocorrendo maior presença de invasoras de folhas largas, é razoável admitir-se que é mais eficiente substituir-se pelo menos o herbicida residual gramicida por outro de pós-emergência (Fig. 1., n.º 4). Primeiro, porque os herbicidas residuais apenas, não impedem que ocorra uma certa reinfestação, devido a interferência que sofrem pelos restos vegetais, e, segundo, quando se usa uma sementeira com enxadas rotativas, a reinfestação pode ser ainda maior junto as fileiras da cultura. Assim, dependendo do tipo de solo e da profundidade da sementeira, tal sementeira abre sulcos que variam de 4 a 8 cm de largura, jogando nas entrelinhas o solo da área tratada junto às linhas de sementeira, ficando esta sem controle.

O uso de herbicidas de maior seletividade para a cultura permite atingir as invasoras em momento mais adequado, tanto nas linhas como nas entrelinhas. Aplicações de herbicidas residuais após a sementeira (Fig. 1, n.º 3), também evitam a possível emergência das invasoras nos sulcos, junto às fileiras de plantas.

O metribuzin junto com paraquat, tem melhorado a função de dessecação deste, sem prejuízo dos seus efeitos residuais em áreas com predominância de gramíneas, apresentando inclusive, menores efeitos tóxicos para a cultura. Quando o metribuzin é substituído por orizalin, por exemplo (Fig. 1, n.º 5), a eficiência da dessecação é diminuída.

Outros tipos de sementeiras, com discos e sulcadores, deverão eliminar os problemas da poeira, a falta de controle junto às fileiras da soja, bem como proporcionar a aplicação conjugada com a sementeira. Estas condições permitem ainda economia de tempo e de herbicidas, através da eliminação dos sobrepases e conseqüentemente dos efeitos fitotóxicos, que podem acarretar perdas de rendimento. Deste modo, poderão ser aplicados também herbicidas residuais em meias faixas sobre as linhas de sementeira, complementado nas entrelinhas com herbicidas de contato, que poderão aumentar a eficiência de controle das invasoras, bem como eliminar espécies como amendoim-bravo (*E. heterophylla*). Este modo de aplicação é sugerido para glifosate (tratamento 11).

7. Outros fatores

Fatores relacionados com a eficiência da aplicação dos herbicidas, como umidade do solo, chuvas, ventos, temperatura, além de equipamentos e condições de operação, também devem ser considerados.

À umidade do solo é essencial para ativação dos herbicidas residuais, sendo uns mais e outros menos exigentes. No caso de herbicidas de contato, dessecantes ou pós-emergentes, é importante que, por ocasião da sua aplicação, as invasoras não se ressintam da falta de água, estando em plena atividade fisiológica. Por outro lado, não são convenientes chuvas logo após as aplicações. O desejado período livre de chuvas é aquele necessário para a penetração do herbicida no interior da planta.

A deriva dos herbicidas, em função de condições de vento, pode acarretar problemas de eficiência na área de aplicação, bem como, em certos casos, danos noutras culturas mais próximas. O tipo de equipamento de aplicação e a sua regulação podem contribuir para aumentar ou reduzir seus possíveis efeitos. O uso de maiores pressões nas pulverizações pode ser útil no sentido de maior penetração e molhamento no interior da massa foliar da invasoras, em aplicações de dessecação e pós-emergência. No entanto, suas limitações são maiores sob condições de ventos.

Condições mais favoráveis para aplicação de herbicidas pós-emergentes são encontradas pela parte da manhã, em função da maior atividade das plantas e de temperaturas mais adequadas.

Reaplicação de herbicidas dessecantes poderá ser necessária em certos anos, por falta ou excesso de chuvas no período que antecede a semeadura, dependendo da atividade fisiológica das plantas na ocasião, ou do modo de aplicação, sem ou com os residuais, que neste caso impeçam a germinação.

8. Modo de aplicação

O equipamento de pulverização para herbicidas dessecantes, residuais e pós-emergentes em área total, resume-se num pulverizador de barra de cerca de 9,5 m de comprimento, munido de bicos pulverizadores afastados entre si de 50 cm. A barra de pulverização é mantida a cerca de 50 cm de altura da superfície do solo, ou do topo das invasoras infestantes de maior importância.

A aplicação dos herbicidas dessecantes tem sido feita usando-se a pressão de pulverização de 50 lb/pol², com bicos de jato em leque 80.04 e vazão de 300 a 350 l/ha. A aplicação dos herbicidas pré-emergentes é feita com 30 a 40 lb/pol² de pressão, bicos de pulverização de jato em leque 80.03 e 80.04 e vazão de 250 a 300 l/ha. Na aplicação de herbicidas pós-emergentes usam-se 60 a 80 lb/pol² de pressão. A maior pressão é usada em situações de altas infestações e quando não existem problemas de vento. Usam-se bicos de pulverização de jato em leque (ou cônicos vazios) 80.02, 80.03 ou 80.04. A vazão situa-se entre 200 a 300 l/ha.

A aplicação de herbicidas pós-emergentes de modo semi-dirigido ou dirigido, visando contato parcial ou nenhum com a cultura, é feito através de pulverizadores de barra, que suportam 5 a 7 unidades de pulverização entrelinhas, adaptado entre as rodas dianteiras e trazeiras do trator. A pulverização semi-dirigida é feita de modo a atingir apenas uns 10 cm de altura da base das plantas. A aplicação dirigida é feita com proteções, que não permitem o atingimento das plantas da cultura pelos herbicidas, aos quais sejam muito sensíveis.

VI. RECOMENDAÇÕES

As recomendações de herbicidas são apresentadas no Quadro 1, enquanto que as alternativas de aplicação são ilustradas na Fig. 1.

As doses mínimas dos herbicidas dessecantes destinam-se a invasoras com 5 a 6 cm de altura ou, no caso de gramíneas, com 2 a 3 folhas. A substituição de diquat (reglone) por 2,4-D amina, em aplicações únicas, pode tornar-se importante para eliminar infestações de guanxuma (*Sida rhombifolia*) e seus possíveis rebrotes. Diquat deve ser incluído na segunda aplicação de paraquat (Gramoxone), em áreas com maior presença de folhas largas, como amendoim bravo (*E. heterophylla*), carrapicho-rasteriro (*Acanthospermum australe*), carrapicho-de-carneiro (*A. hispidum*), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) e guanxuma (*Sida* spp.), por controlar essas invasoras de modo mais eficiente do que o paraquat. As misturas de tanque devem ser usadas com certo critério, conforme já foi abordado anteriormente. A mistura de 2,4-D amina com glifosate (Roundup), melhora o efeito deste, bem como proporciona melhor controle das invasoras de folhas largas. O período de tempo de aplicação dos herbicidas antes da sementeira está indicado em função do produto, do grau de infestação e do desenvolvimento das invasoras, bem como da sementeira usada.

Em relação aos herbicidas residuais, suas doses máximas são recomendadas para solos argilosos; as doses mínimas ou médias, para solos arenosos ou francos.

Os herbicidas pós-emergentes citados apresentam certa incompatibilidade, quando aplicados em mistura de tanque, devendo serem aplicados com um intervalo mínimo de três dias entre si.

Possíveis pulverizações de pós-emergência nas entrelinhas de modo dirigido, com paraquat (1,5 a 2,0 l/ha) e diquat (0,5 a 1,0 l/ha) para gramíneas e folhas largas, poderão ser feitas para controle complementar das invasoras.

Nas aplicações de paraquat apenas, nas fases de pré-plantio ou pré-emergência, a dose recomendada relaciona-se com o tamanho das invasoras. Assim, para invasoras de até 5 cm de altura usar 1,0 l/ha do produto; de 5 a 10 cm - 1,5 a 2,0 l/ha e, mais de 10 cm ou com quatro semanas de idade - 2,0 a 3,0 l/ha.

O acréscimo de surfactante é indispensável nas aplicações com paraquat e dispensável nos demais produtos de contato indicados.

Entre os cuidados que se deve ter com o preparo das caldas de herbicidas, alerta-se para as aplicações dos pós molháveis (PM) e misturas de paraquat + 2,4-D. Os primeiros devem ser preparados em pequenos volumes de água antes de colocá-los nos tanques de pulverização, onde deverão permanecer em agitação, enquanto que as misturas diretas dos produtos de paraquat e 2,4-D, nas mesmas circunstâncias, podem acarretar problemas de precipitações químicas, entupimento de bicos e eficiência.

O manuseio dos herbicidas deve-se revestir de cuidados especiais, considerando seus efeitos nocivos sobre pessoas, animais e meio ambiente.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, W. P. Weed science; principles St. Paul, Est Publishing, 1977. 598p.
- DAVIS, G. G., CHEHATA, A. N. & FRANCOVIG, A. J. Controle de plantas daninhas em soja, em diferentes sistemas de manejo de herbicidas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p.84-5.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo, RS. Semeadura direta de trigo e soja - recomendações técnicas para o Rio Grande do Sul. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina-PR, 1977. **Síntese da reunião sobre plantio direto**. Londrina, 1977. p. 30-6.
- FRANCOVIG, A. S. & DAVIS, G. G. Controle das plantas daninhas em soja pelos métodos químicos em dois sistemas de preparo do solo. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11, Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p.92-4.
- GAZZIERO, D. L. P. Efeitos da aplicação de herbicidas sobre invasoras e plantas de soja no sistema de plantio direto. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina-PR, 1977. **Síntese da reunião sobre plantio direto**. Londrina, 1977. p. 27-9.
- GUEDES, L. V. M. Resumo dos trabalhos apresentados pelo I C I no Paraná. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p.54-6.
- _____; WILES, J. C.; VEDOATO, R. A.; VIEIRA, I. R. & STRAIOTO, P. Uso de oryzalin em plantio direto da soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 12., Forataleza-CE, 1978. **Resumo Técnico**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1978. p.32-3.
- LORENZI, H. J. Estudo de herbicidas em plantio direto da cultura da soja; anos 75/76 e 76/77. Londrina, IAPAR, s. d. 14p. (mimeografado).

- LORENZI, H. J. & DAVIS, G. G. Competição de herbicidas em plantio direto na cultura de soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p.99-100.
- RAMOS, M. Controle químico de invasoras na cultura da soja semeada com preparo mínimo do solo. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p.91.
- ROBERTS, H. A. & FEAST, P. M. Fate of seed of some animal weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. **Weed Research**, 12:316-24, 1972.
- SISTEMAS de produção para soja. Paraná: Região Norte. Curitiba, ACARPA, 1978. 86p. (Boletim 117).
- VEDOATO, R. A. & WILES, T. L. Estudo integrado de plantio direto, cultivo mínimo e controle de ervas daninhas em soja/trigo. Norte do Paraná. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR. 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p. 97.
- VELLOSO, J. A. R. O. Avaliação de dosagens de herbicidas no controle de ervas daninhas em plantio direto, na cultura da soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 11., Londrina-PR, 1976. **Resumos**. Londrina, SBHED/IAPAR/IBC, 1976. p. 95.
- VOLL, E. Avaliação de combinação de herbicidas dessecantes, residuais e pós-emergentes em plantio direto de soja, no Norte do Paraná. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina-PR, 1978. **Resultados de Pesquisa de Soja 1977/78**. Londrina, EMBRAPA/CNPSoja, 1978. p. 147-51.
- _____. Avaliação de herbicidas dessecantes e residuais em plantio direto de soja, no Norte do Paraná, In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina-PR, 1978. **Resultados de Pesquisas de Soja 1977/78**. Londrina, EMBRAPA/CNPSoja, 1978. p.142-7.
- _____. & CERDEIRA, A. L. Avaliação de herbicidas em semeadura direta. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina-PR, 1979. **Resultados de Pesquisa de Soja 1978/79**. Londrina, EMBRAPA/CNPSoja., 1979. p.93-105.
- _____.; DAVIS, G. G. & CHEHATA, A. L. Controle de ervas daninhas na cultura da soja em plantio direto. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina-PR, 1977. **Síntese da reunião sobre plantio direto**. Londrina, 1977. p. 65-6.
- WILES, J. C.; GUEDES, L. U. M. & VEDOATO, R. D. Controle das ervas na linha de plantio no sistema de plantio direto de soja, In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 12., Fortaleza-CE, 1978. **Resumo Técnico**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1978. p.31-2.

WILLES, J. C. & VIEIRA, I. R. O controle da *Euphorbia heterophylla* no plantio direto de soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 12., Fortaleza-CE, 1978. **Resumo Técnico**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1978. p.27-9.

_____ & _____. O uso seguro de 2,4-D antes do plantio, direto de soja. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, Fortaleza-CE, 1978. **Resumo Técnico**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1978. p.31-2.

QUADRO 1. Recomendações de herbicidas para o sistema de semeadura direta da soja em sucessão à cultura do trigo.

Herbicidas (Nomes comuns e comerciais)	Concentração e formulação	Produto comercial/ha	Modo e épocas de aplicação
A. DESSECANTES			
- Região Norte do PR (ou pousio)			
1.a.) Paraquat (gramoxone) + 2,4-D amina + Surfactante	200g/l 720g/l	1,0-1,5l 1,0-1,5l 0,1-0,2%	07 a 15 dias antes da semeadura, com desen- volvimento de até 20- 25 cm para gramíneas e 10 cm para <i>Euphor-</i> <i>bia</i> .
1.b.) Paraquat Diquat (Reglone) + Surfactante	200g/l 375g/l —	1,0-2,0l 0,5-1,0l 0,1-0,2%	01 a 03 dias antes da semeadura.
2) Glifosate (Roundup) + 2,4-D amina	480g/l 720g/l	1,5-2,5l 1,0-1,5l	03 a 10 dias antes da semeadura.
- Região Sul do PR			
1.a.) Paraquat + Diquat + (ou 2,4-D amina) Surfactante	200g/l 375g/l 720g/l —	1,5-2,0l 1,0-1,5l — 0,1-0,2%	01 a 05 dias antes da semeadura, com me- nor grau de infesta- ção, e menor desenvol- vimento, principalmen- te de gramíneas 01 a 05.
2) Glifosate + 2,4-D amina	480g/l 720g/l	1,5-2,5l 1,0-1,5l	
B. RESIDUAIS			
- Graminícidas			
1) Orizalin (Surflan)	75% PM	1,2-1,5 e 2,0 Kg	PE
2) Alaclor (Laço)	480g/l	5,0-6,0l	PE
3) Metolaclor (Dual)	720g/l	3,0-4,0l	PE
4) Pendimetalin	500g/l	2,5-3,5l	PE
- Folhas Largas			
1) Metribuzin (Lexone, Sencor)	70% PM	0,5-0,7 Kg	PE
2) Limuron (Afalon, Lorox)	50% PM	1,5-2,0 Kg	PE
C. PÓS-EMERGENTES			
- Graminícida			
1) Diclofop (Iloxan) ^{1/}	280g/l	3,0-4,0l	PÓS-Área Total
- Folhas Largas			
1) Benzaton (Basagran)	480g/l	1,5-2,5l	PÓS-Área Total
^{1/} Recomendação a ser liberada.			

- CONVENÇÕES
- □ □ APLICAÇÕES SEPARADAS
 - □ □ " MISTURADAS
 - □ □ " SEPARADAS
 - OU MISTURADAS
 - ☒ COMPLEMENTAR
 - + INFESTAÇÕES BAIXAS
 - ++ NÃO FNI - ROTACASTER

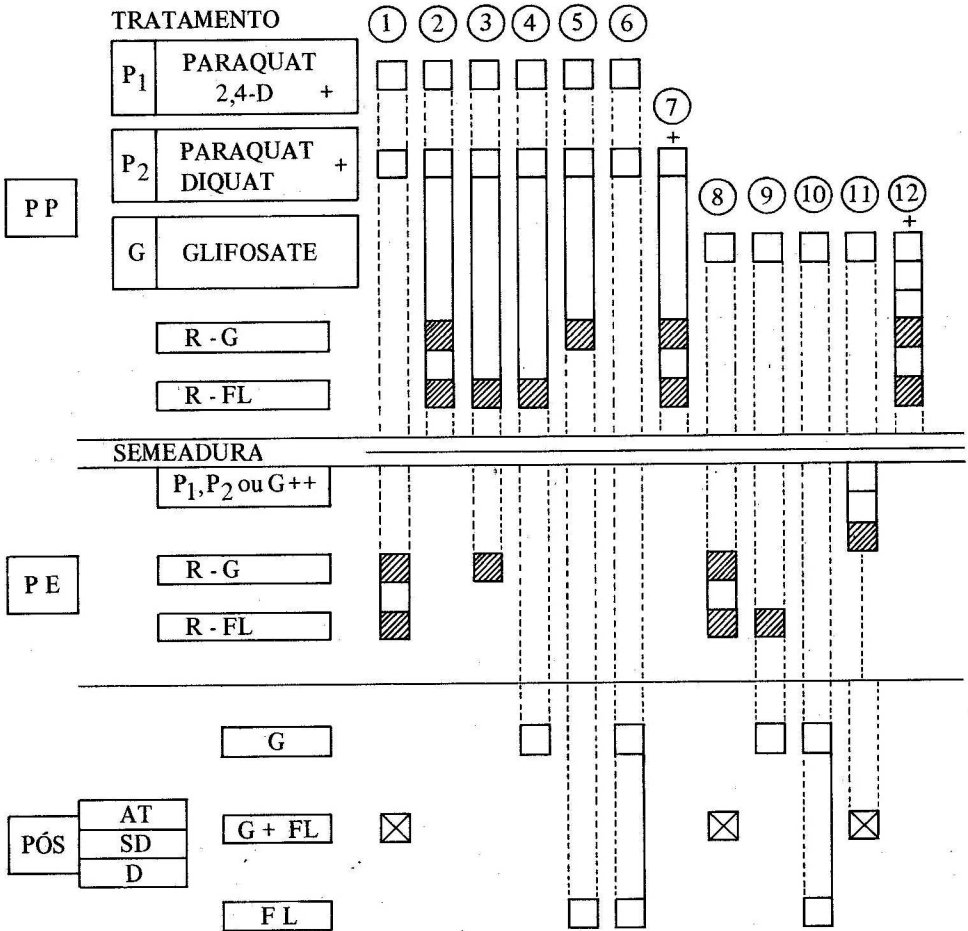


FIG. 1. Combinações e misturas de herbicidas aplicáveis nas fases de Pré-plantio (PP) e Pré-emergência (PE), envolvendo herbicidas dessecantes (P₁, P₂ ou G), residuais Pré-emergentes (R - PE), para controle de gramíneas e/ou folhas largas (R - G e/ou FL, e Pós-emergência (PÓS), no sistema de semeadura direta da soja, com semeadura FNI - Rotacaster.