

Dourados, MS
Novembro, 2002

Autor

André Luiz Melhorança
Engenheiro Agrônomo, Dr.,
Embrapa Agropecuária Oeste,
Caixa Postal 661,
79804-970 Dourados, MS
E-mail: andre@cpao.embrapa.br

Tecnologia de Dessecação de Plantas Daninhas no Sistema Plantio Direto

Introdução

No Plantio Convencional (PC), as plantas daninhas são controladas mecanicamente, antes do plantio, por ocasião do preparo do solo, através das operações de gradagens. No Sistema Plantio Direto (SPD) a eliminação das plantas daninhas, ou culturas de cobertura de solo, é feita com herbicidas, também denominados de herbicidas de dessecação ou de manejo. Esta dessecação é de extrema importância, sem a qual não se viabiliza o SPD. Deve ser tão eficiente quanto o controle realizado pelo preparo do solo com grades, ou seja, causando a mortalidade de 100% das plantas presentes, para que a cultura se estabeleça e tenha o seu desenvolvimento inicial sem a competição das plantas daninhas.

Os herbicidas utilizados como dessecantes são, usualmente, não-seletivos às culturas, e são aplicados às folhas das plantas em área total, podendo ser de ação sistêmicas ou de contato. São fortemente adsorvidos pelos colóides de argila e húmus do solo, o que os tornam pouco lixiviáveis e não disponíveis à absorção pelas raízes das plantas, o que permite realizar a semeadura das culturas logo após a sua aplicação.

A utilização de herbicidas de manejo no SPD foi iniciada em 1961 com os bipiridílicos de contato, paraquat e diquat. Em 1975 foi lançado o glifosate, de ação sistêmica, com grande eficiência sobre gramíneas. Atualmente, os herbicidas disponíveis no Brasil para o manejo das áreas agrícolas são: glifosate, 2,4-D amina, paraquat, diquat e paraquat + diuron.

Neste trabalho são abordados os principais problemas e sugestões para melhorar a eficiência da operação de dessecação das plantas daninhas para o estabelecimento das culturas no SPD.

Características dos Principais Herbicidas de Dessecação

Glifosate

O glifosate é herbicida pós-emergente de ação total, não-seletivo às culturas, utilizado na dessecação de plantas daninhas no SPD, aplicado antes da semeadura. Atua eliminando todas as plantas daninhas ou culturas de cobertura presentes na área a ser cultivada. Usa-se exclusivamente em pós-emergência das plantas que se deseja dessecar, uma vez que é fortemente adsorvido pelos colóides do solo, não ficando disponível para absorção radicular.

Foto: André Luiz Melhorança



O glifosate atua sobre a enzima responsável pela síntese de aminoácidos, (fenilalanina, tirosina e triptofano), que são essenciais para a síntese de proteínas e divisão celular nas regiões meristemáticas. O produto estimula a produção de etileno, provocando o amarelecimento progressivo das folhas, murchamento e posterior morte das plantas, o que ocorre cerca de 10 a 14 dias após a aplicação. Tem como vantagem adicional o

fato de apresentar baixa toxicidade à vida aquática e aos mamíferos (Rodrigues & Almeida, 1995).

A atividade microbiana é o principal fator responsável pela decomposição do produto no solo, pois cerca de 50% da molécula original é metabolizada em 28 dias, após a aplicação, chegando a 90% em 90 dias. As perdas por fotodecomposição e volatilização são insignificantes.

O glifosate tem sua atividade reduzida quando utilizado em mistura com herbicidas formulados em pós-molháveis, tais como triazinas e uréias, e também com herbicidas de contato, como paraquat e diquat.

2,4-D amina

O herbicida 2,4-D amina pode ser absorvido pelas folhas, caule e raízes; possui translocação sistêmica e acumula-se nos meristemas apicais do caule e raiz. Provoca intensa divisão celular na planta, causando multiplicação e engrossamento de raízes, formação de gemas múltiplas, encurtamento das nervuras das folhas e epinastia (curvatura dos ponteiros da planta resultante do maior crescimento da sua parte superior) nas espécies de folhas largas.

O 2,4-D pode ser formulado na forma amina ou éster. Na formulação éster é muito mais volátil que na formulação amina, não podendo, portanto, ser utilizado em regiões de clima quente, como Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Em temperaturas acima de 30°C ocorre uma volatilização intensa, havendo a possibilidade de o produto ser deslocado pelo vento a grandes distâncias. Com isso, culturas sensíveis como algodão, tomate, etc., são afetadas. Portanto, a formulação recomendada de 2,4-D para uso na Região Centro-Oeste é a forma amina.

Paraquat e Diquat

Esses dois herbicidas pertencem ao grupo químico dos bipyridílios. Têm forte ação de contato e são pouco translocáveis na planta, matando rapidamente os tecidos verdes através do processo de oxidação e redução. Os ions destes herbicidas formam água oxigenada (H_2O_2) em quantidade fitotóxica que produz a morte dos tecidos vegetais. Provocam a descoloração das folhas, indicando ruptura das membranas celulares, uma hora após aplicação, e murchamento e dessecação após 24 horas. São inativados ao entrar em contato com o solo (Rodrigues, 1985).

Diuron

O diuron pertence ao grupo químico das uréias substituídas. Tem absorção radicular e, com menor intensidade, foliar. É um potente inibidor da reação de Hill, na fotossíntese. Os sintomas de fitotoxicidade

aparecem inicialmente nas folhas, que ficam com tonalidades verde-clara, tornando-se necróticas. Apresenta grande sinergismo quando em mistura com paraquat.

Escolha dos Herbicidas de Dessecação

A escolha dos herbicidas depende das espécies de plantas existentes na área, bem como de seus estádios de desenvolvimento.

Quando a infestação é composta basicamente de espécies de folhas largas, utiliza-se o 2,4-D amina. Se for composta exclusivamente de gramíneas, usa-se o glifosate. Todavia, se a infestação for composta de folhas largas e estreitas, em estágio inicial de desenvolvimento, poderão ser utilizados os desseccantes de contato, tais como paraquat, diquat e paraquat + diuron, pois nesse estágio as plantas não apresentam ainda o efeito guarda-chuva, que prejudica a atividade dos herbicidas de contato, já que parte das plantas não é atingida pelo desseccante.

Glifosate e 2,4-D amina podem ser utilizados nas infestações mistas, tanto no estágio inicial como nos estádios avançados de desenvolvimento, pois esses dois herbicidas são de translocação sistêmica e, uma vez em contato com parte da planta, são absorvidos e translocados para outras partes da planta. Nesse caso, o efeito guarda-chuva fica bastante reduzido.

O herbicida mais utilizado na dessecação de manejo é o glifosate, em doses que variam de 2,0 a 3,0 L/ha. Em áreas onde ocorrem as espécies *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* l (erva-quente) *Richardia brasiliensis* (poaia), *Tridax procumbens* (erva-de-touro) e *Sida* sp. (guanxuma), nas quais o controle com glifosate não é totalmente satisfatório, utiliza-se o herbicida 2,4-D amina na dose de 1,0 L/ha. Quando a cultura for soja, deve-se manter um intervalo de dez dias entre a aplicação de 2,4-D amina e a semeadura.

Em áreas onde a utilização de 2,4-D amina pode representar risco às culturas vizinhas sensíveis (como, por exemplo, algodão), uma vez que existe a possibilidade de ocorrer deriva ou volatilização, o herbicida chlorimuron-ethyl ou carfentrazone pode ser utilizado com glifosate, o que melhora a performance e o espectro de controle das plantas daninhas. Entretanto, esses herbicidas têm preço mais elevado e a eficiência de controle é inferior ao 2,4-D amina.

Outras sugestões de doses e formas de aplicação são apresentadas na Tabela 1 (Embrapa, 1999).

Tabela 1. Alternativas de herbicidas para o manejo das plantas daninhas¹.

Nome comum	Dose i.a. (kg/ha)
1. Paraquat ² Para infestantes pouco desenvolvidas. Gramíneas com menos de 2 a 3 perfilhos. Controla mal o capim-colchão.	0,2 a 0,4
2. 2,4-D amina ³ Para infestação pouco desenvolvida de folhas largas.	0,8 a 1,1 ou
3. Paraquat ² e 2,4-D amina ³ Para infestação mista de gramíneas e folhas largas pouco desenvolvidas. Gramíneas com menos de 2 a 3 perfilhos. Controla mal o capim-colchão.	0,3 0,8 a 1,1 ou
4. Paraquat ² + Diuron com ou sem 2,4-D amina ³ Para infestação mista de gramíneas e folhas largas com desenvolvimento superior ao do item 1.	0,4 a 0,6 + 0,2 a 0,3 0,8 a 1,1 ou
5. Glyphosate Para infestação mista de gramíneas anuais e folhas largas com desenvolvimento igual ou superior ao item 4. Dependendo da espécie poderá ser necessário dose superior a 2 L/ha. No caso de ocorrência de gramíneas perenizadas (<i>C. brachiaria</i> e <i>C. amargoso</i>) a dose poderá chegar a 5 L/ha. Nesta situação recomenda-se inicialmente o manejo mecânico (roçadeira, triturador) visando remover a folhagem velha, forçando rebrota intensa, que deverá ter, pelo menos, 30 cm de cultura no momento da dessecação.	0,72 a 0,96
6. Glyphosate e 2,4-D amina ³ Para infestação mista idêntica ao item 5, mas com folhas largas resistentes ao Glyphosate. Dependendo da espécie poderá ser necessário dose superior a 2 L/ha de Glyphosate. No caso de ocorrência de gramíneas perenizadas (<i>C. brachiaria</i> e <i>C. amargoso</i>) a dose poderá chegar a 5 L/ha. Nesta situação recomenda-se inicialmente o manejo mecânico (roçadeira, triturador) visando remover a folhagem velha, forçando rebrota intensa, que deverá ter, pelo menos, 30 cm de cultura no momento da dessecação.	0,72 a 0,96 0,8 a 1,1
7. Chlorimuron-ethyl ⁴ + Glyphosate	0,010 + 0,96 a 1,92
8. Carfentrazone ⁵ + Glyphosate	0,02 a 0,03 0,96 a 1,92

Fonte: adaptada de Comissão de Plantas Daninhas da Região Central do Brasil, safra 2001/02.

¹Para lavouras com período longo de entressafra normalmente são necessárias duas aplicações. A melhor combinação deve ser definida em função de cada situação. É importante conhecer as especificações do(s) produto(s) escolhido(s).

²Ao paraquat juntar 0,1 a 0,2% de surfactante não-iônico.

³Não aplicar em condições de vento. Observar período de carência de dez dias ou mais para a semeadura da soja. Quando possível, pulverizar antes da aplicação de paraquat.

⁴Controle de *Raphanus sativus* (nabiça) e *Senecio brasiliensis* (maria-mole). Efeito residual para *Bidens pilosa* (picão-preto) e *R. sativus* (nabiça) usar óleo mineral na concentração 0,3 a 0,5% v/v.

⁵Mistura indicada quando da presença de *C. benghalensis* e *I. grandifolia*, em dessecação de manejo. Usar óleo mineral na concentração 0,5% v/v.

*Antes de emitir indicação e/ou receituário agrônomo, consultar a relação de defensivos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastrados na Secretaria de Agricultura do Estado (onde houver legislação pertinente).

Uso de Herbicidas Residuais com Glifosate

A utilização de herbicidas residuais como imazaquin, diclosulam, flumetsulam, chlorimuron-ethyl e atrazine, com glifosate, na dessecação, têm proporcionado bons resultados. No entanto, é importante ressaltar que para perfeito funcionamento desses herbicidas residuais há necessidade de ocorrência de boas precipitações pluviais (acima de 20 mm) para deslocar os herbicidas residuais que ficaram retidos na palha para o solo.

Outra estratégia é a dessecação da área 25 a 30 dias antes do plantio, com herbicida sistêmico. Imediatamente após o plantio, utiliza-se um herbicida residual com o herbicida dessecante de contato, à base de paraquat ou diquat, visando eliminar o primeiro fluxo de plantas daninhas que emergem após a dessecação, bem como controlar novas emergências através do efeito do herbicida residual.

Tecnologia de Aplicação

A eficiência dos herbicidas dessecantes é influenciada por diversos fatores que podem afetar a absorção e a translocação desses compostos na planta. A absorção pelas plantas é influenciada, tanto física como biologicamente, pela temperatura e pela umidade relativa do ar. Com a diminuição da umidade relativa do ar e/ou com o aumento da temperatura, as gotas da pulverização secam mais rapidamente e a absorção do produto diminui ou, até mesmo, cessa, afetando o desempenho biológico do herbicida.

Condições de baixa umidade relativa e temperatura alta favorecem a volatilização e a deriva desses compostos químicos na forma de vapor, pela ação de ventos, para longe do alvo. A ausência de ventos fortes, temperatura amena e umidade relativa do ar elevada, normalmente observadas nas primeiras horas da manhã, reduzem as possibilidades de deriva e de perdas por evaporação e favorecem a eficiência do produto.

A ocorrência de orvalho pode prejudicar a eficiência dos herbicidas dessecantes, devido a perdas de produto por escorrimento da calda de pulverização, principalmente quando se aplica com alto volume de água.

É recomendável que as aplicações de dessecação sejam realizadas com umidade relativa acima de 60%, temperaturas inferior a 30°C e ventos abaixo de 8 km/h. Deve-se evitar a aplicações em períodos chuvosos, pois o glifosate requer um período de seis horas sem chuva, após a aplicação, para uma completa absorção foliar. Algumas formulações de glifosate, como exemplo o glifosate transorb, tem uma absorção foliar mais rápida.

Nesse caso, o período sem ocorrência de chuva pode ser menor. Aumentando-se a dose do produto, o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuva para que o herbicida seja absorvido pela planta pode ser reduzido (Haw & Behrens, 1974).

Os herbicidas paraquat e diquat não são afetados por chuvas que ocorrem uma hora após aplicação, por possuírem rápida absorção foliar.

A eficiência de herbicidas dessecantes depende da quantidade e da qualidade de água usada como veículo em sua aplicação. A eficiência do glifosate, por exemplo, é aumentada quando aplicado em volume reduzido de calda de pulverização. Essa melhor eficiência tem sido atribuída à melhor cobertura da folhagem, sem que ocorra escorrimento, e à maior concentração de ingrediente ativo nas gotículas da pulverização (Roman, 2001).

Quanto à qualidade, a água dever ser limpa e isenta de impurezas, pois pequenos teores de argila ou de matéria orgânica podem adsorver grandes quantidades dos herbicidas e, conseqüentemente, não serão absorvidos pelas plantas.

O pH da água tem marcante influência na absorção de certos herbicidas, especialmente o glifosate, que tem sua absorção reduzida em pH acima de 7. A faixa de pH da água mais adequada para as aplicações de dessecantes está entre 5 a 7.

O número de gotas por centímetro quadrado de folha, ideal para que os herbicidas dessecantes apresentem seu potencial de controle, é de 20 a 30 para os herbicidas sistêmicos e de 40 a 50 para os de contato. Um volume de calda de 50 L/ha pode produzir, em média, 120 gotas por cm², ou seja, mais que o dobro das gotas necessárias ao bom funcionamento desses herbicidas (Sartori, 1975).



Dessecação de culturas de cobertura.

Foto: Silvío Ferreira

Os bicos de pulverização mais adequados para a aplicação de herbicidas dessecantes são os planos ou leque, e que formem gotas aproximadamente de 200 microns (milésima parte do mm). É importante lembrar que gotas muito pequenas (< 100 microns) estão mais sujeitas à deriva e volatilização.

A adição de surfactante não-iônico na concentração de 0,5% v/v pode melhorar a performance de controle das plantas daninhas com alta pilosidade ou com ceras nas folhas.

A eficiência dos herbicidas aumenta quando a aplicação é feita em condições que lhe sejam favoráveis. Assim, é importante que se conheça as especificações do produto antes de sua utilização. Regulagem correta do equipamento de pulverização é também outro fator que deve ser considerado.

Condições Climáticas e Época de Aplicação

Os herbicidas dessecantes devem ser aplicados, preferencialmente, no início do desenvolvimento até o início do florescimento, as plantas daninhas com bom vigor vegetativo, livres de estresses hídrico, físico ou químico, evitando-se períodos de estiagem ou de intensa nebulosidade. Plantas sombreadas tem o efeito da dessecação retardada.

A umidade relativa do ar é o fator ambiental que mais influência na eficiência dos herbicidas de manejo. De modo geral, a umidade relativa é baixa de outubro a fevereiro entre as 10 e as 17 horas. Após ocorrência de chuvas de boa intensidade, por um período de dois a três dias, a umidade relativa do ar pode se manter alta durante todo o dia, sendo essas condições ideais para a aplicação pois as plantas estão livres de estresses.

Quando a umidade relativa é inferior a 55% e as temperaturas acima de 30°C, as plantas acionam seus mecanismos de defesa para evitar perdas de água. Ocorre o fechamento dos estômatos e as placas de cera da cutícula foliar ficam mais próximas uma das outras, havendo uma concentração de ceras nas camadas mais externas, formando uma película protetora, especialmente nos períodos de déficit hídrico. Esse mecanismo reduz a perda de água da planta, como também diminui a absorção dos herbicidas, ficando o seu efeito, conseqüentemente, reduzido. Shaner (1989) observou uma absorção em torno de 60% do herbicida que atingiu a superfície foliar numa condição de 98% de umidade relativa. Por outro lado, foi absorvido apenas 20% quando o mesmo foi aplicado numa condição de 50% de umidade relativa.

Nas condições de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, os meses de setembro e outubro apresentam poucos períodos com condições climáticas adequadas para aplicação de herbicidas dessecantes. As dessecações realizadas neste período, na maioria das vezes, não obtêm a eficiência e o êxito desejado. O aumento de dose dos herbicidas e adições de adjuvantes (como óleo mineral) ajudam a minimizar os efeitos negativos, mas não resolvem totalmente o problema.

Dessecação de Plantas Perenes ou Pastagens

Em plantas perenes, proceder a roçada das áreas antes da operação de dessecação e aguardar que se desenvolva área foliar suficiente para cobrir a superfície do solo. Esse procedimento visa garantir a absorção de grande quantidade do produto e sua translocação para os órgãos subterrâneos em dose suficiente para matá-los (Roman, 1999).

O sucesso da operação de dessecação de pastagens formadas com as espécies *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, depende de uma série de ações previamente planejadas, como roçar a 20 cm de altura a pastagem e aguardar o rebrotamento das plantas até que essas apresentem intenso vigor vegetativo.

A sugestão para um bom controle é aplicar o herbicida glifosate na dose de 4,0 L/ha, com antecedência mínima de 20 a 25 dias da semeadura. No dia da semeadura ou imediatamente após deve-se proceder uma aplicação complementar com glifosate de 1,5 L/ha ou paraquat + diuron ou paraquat na dose de 1,5 L/ha, com o objetivo de eliminar possíveis rebrotas.

Para *Brachiaria humidicola* e *Paspalum notatum* (gramamato-grosso), aplicar glifosate na dose de 5,0 L/ha, complementada na semeadura com mais 2,0 L/ha, adicionando-se 1,0 L/ha de óleo mineral.



Plantio de soja em área de pastagem dessecada.

Época de Semeadura das Culturas Após a Dessecação

As culturas podem ser semeadas antes ou logo após a operação de dessecação. No entanto, em áreas com grande quantidade de matéria verde, especialmente gramíneas, as culturas que são plantadas logo a seguir apresentam um amarelecimento das folhas, no período inicial, com redução no desenvolvimento vegetativo. No caso específico da soja, pode causar perdas significativa na produção (Melhorança & Vieira, 1999). Portanto, nestas condições, a melhor opção é aguardar de 14 a 18 dias após a operação de dessecação, quando as plantas deverão estar completamente secas, condições em que a semeadura é mais fácil de ser realizada.

É importante ressaltar que, para segurança da cultura da soja, é recomendado estabelecer um intervalo de dez dias entre aplicação e o plantio, quando se utilizar o herbicida 2,4-D amina (Rodrigues & Almeida, 1995).

Outro fato relevante e que deve ser levado em conta é, quando da dessecação de gramíneas, especialmente o milheto, para o imediato plantio da soja ou milho, podem estar presentes na área insetos, de modo particular as lagartas. Ocorrendo a secagem da vegetação, as lagartas passam a se alimentar da cultura recém-plantada causando danos significativos. Uma solução neste caso é a utilização de inseticidas e herbicidas desseccantes.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Soja**: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1999. 158 p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 2).

HAWF, L. R.; BEHRENS, R. Selectivity factors in the response of plants to 2,4 DB. *Weed Science*, Champaign, v. 22, p. 245-249, 1974.

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., 1999, Dourados. Resumos... Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 224-225. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 7; Embrapa Soja. Documentos, 134).

RODRIGUES, B. N. Utilização de herbicidas em plantio direto. In: FANCELLI, A. L. (Coord.). Atualização em plantio direto. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 51-85.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 3. ed. rev. ampl. Londrina: Ed. dos Autores, 1995. 675 p.

ROMAN, E. S. Tecnologia de aplicação de herbicida na dessecação de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 7 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 1). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci01.htm > . Acesso em: 25 out. 2002.

ROMAN, E. S. Influência de chuva simulada na eficácia de diferentes formulações de doses de glifosate. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Brasília, v. 2, n. 3, p. 119-124, 2001.

SARTORI, S. Considerações a respeito da aplicação de defensivos por via líquida. São Paulo: Máquinas Agrícolas Jacto, 1975. 30 p.

SHANER, D. L. Factors affecting soil and foliar bioavailability of imidazolinones. Princeton: Cyanamid, 1989. 24 p.

Circular Técnica, 10

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 425-5122
Fax: (67) 425-0811
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2002): 2.500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: *Fernando Mendes Lamas*
Secretário-Executivo: *Mário Artemio Urchei*
Membros: *Clarice Zanoni Fontes, Crêbio José Ávila, Eli de Lourdes Vasconcelos, Fábio Martins Mercante, Gessi Cecon e Guilherme Lafourcade Asmus.*
Membros "Ad hoc": *Geraldo Augusto de Melo Filho e Renato Roscoe.*

Expediente

Supervisor editorial: *Clarice Zanoni Fontes.*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira.*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos.*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*