

Nº 58, nov/1997, p.1-6.

Tratamento com Fungicidas, Aplicação de Micronutrientes e Inoculação de Sementes de Soja

Ademir Assis Henning¹
 Rubens José Campo¹
 Gedi Jorge Sfredo¹

1

Introdução

A falta de cuidados fitossanitários e a rápida expansão da cultura da soja, nas últimas três décadas, permitiram que, na sua maioria, os patógenos da soja fossem disseminados através das sementes a todas as regiões produtoras.

A implantação adequada da cultura da soja, com diminuição de riscos e com possibilidades de retorno econômico, depende da correta utilização de diversas práticas. O bom preparo do solo ou a utilização de semeadura direta, na época adequada e em solo com boa disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas e a boa regulação da semeadora (densidade e profundidade) são práticas essenciais, estando o seu sucesso condicionado à utilização de sementes de boa qualidade. Todavia, frequentemente, **a semeadura não é realizada em condições ideais, o que resulta em sérios problemas na emergência da soja, havendo, muitas vezes, a necessidade de ressemeadura.** Em tais circunstâncias, o tratamento da semente com fungicidas (sistêmico + contato) oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos (menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura).

O uso intensivo do solo com a cultura da soja e a falta de manejo adequado têm provocado reduções dos teores de matéria orgânica e aumentado a acidez dos solos. Como consequência, a ocorrência de deficiência de alguns micronutrientes, essenciais à cultura da soja e, especialmente, ao processo de fixação simbiótica, têm acontecido com frequência, em várias regiões do Brasil. Respostas significativas no rendimento tem sido verificadas com a aplicação de micronutrientes, especialmente, molibdênio e cobalto.

A soja obtém a maior parte do nitrogênio de que necessita através da associação simbiótica com a bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, espécies *B. japonicum* e *B. elkanii*, vulgarmente conhecidas como *bradirrizóbio*. A adubação nitrogenada é desnecessária e prejudicial à fixação simbiótica do nitrogênio.

¹ Eng. Agr. Ph.D. Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Mesmo em solos com grandes quantidades de restos vegetais, não há efeito positivo da aplicação de nitrogênio na produção de grãos. Por isso, além das práticas citadas acima, a inoculação das sementes de soja necessita ser feita, pois ela representa acréscimos de rendimento de 4% a 15%, com custo também em torno de 0,5% do custo de instalação da lavoura.

Para que a associação simbiótica entre a soja e o bradimirizóbio seja eficiente, deve-se inocular as sementes todos os anos, de forma que a nodulação ocorra, preferencialmente, com as estirpes presentes no inoculante e não com aquelas estabelecidas no solo, que podem ser de baixa eficiência.

As três operações, tratamento de sementes com fungicidas, aplicação de micronutrientes na semente e inoculação, podem ser realizadas conjuntamente, mas para isso alguns cuidados devem ser tomados.

2

Tratamento de Sementes

O tratamento de sementes com fungicidas, além de controlar patógenos importantes transmitidos pela semente, é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, quando as condições edafoclimáticas, durante a semeadura, são desfavoráveis à germinação e à emergência da soja, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos do solo como: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp. (*A. flavus*) que, entre outros, podem causar a sua deterioração no solo ou a morte de plântulas.

A eficiência de diversos fungicidas e/ou misturas desses, no controle de alguns dos principais patógenos transmitidos pela semente de soja (*Cercospora kikuchii*, *Cercospora sojina*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* spp. (anamorfo de *Diaporthe* spp.) e *Colletotrichum truncatum*) é anualmente avaliada na Embrapa Soja. Melhor controle dos quatro primeiros patógenos citados é propiciado pelos fungicidas do grupo dos benzimidazóis. Dentre os produtos testados e hoje recomendados para o tratamento de sementes de soja, benomyl, carbendazin e thiabendazole são os mais eficientes

no controle de *Phomopsis* spp., podendo assim ser considerados opção para o controle do agente do cancro da haste, em sementes, pois *Phomopsis* é a forma imperfeita de *Diaporthe*. Os fungicidas de contato tradicionalmente conhecidos (captan, thiram e tolylfluanid) que têm bom desempenho no campo quanto à emergência, não controlam, totalmente, *Phomopsis* spp. e *Fusarium semitectum* nas sementes que apresentam índices elevados desses patógenos (>40%). Por essa razão, tais produtos devem ser sempre utilizados em misturas com um dos fungicidas sistêmicos (benomyl, carbendazin ou thiabendazole). Para o controle de *C. truncatum*, entre os fungicidas atualmente recomendados (Tabela 1), a mistura carboxin + thiram foi a que apresentou melhor desempenho nos testes realizados in vitro, em laboratório. Porém, em casa-de-vegetação, no teste de transmissibilidade (semente-plântula), nenhum dos fungicidas erradicou o fungo. O thiabendazole, que apresenta bom controle dos principais patógenos (*C. kikuchii*, *C. sojina*, *F. semitectum* e *Phomopsis* spp.), não controlou *C. truncatum*, razão pela qual recomenda-se que o mesmo seja empregado em mistura com thiram, quando a semente apresentar índices expressivos (> 5%) desse fungo.

3

Aplicação de Micronutrientes

O aumento progressivo das produções de soja, fruto do uso intensivo de técnicas agrícolas modernas, vem promovendo retirada crescente de micronutrientes do solo, sem que se estabeleça reposição adequada. Associados a esse fato, a má correção da acidez e o manejo inadequado do solo, promovendo decréscimo acentuado no teor de matéria orgânica, provavelmente, têm alterado a disponibilidade de micronutrientes essenciais à nutrição da soja e ao perfeito estabelecimento da associação bradimirizóbio x soja. Estudos realizados em diferentes regiões do Brasil têm demonstrado deficiência ou toxicidade aguda de vários elementos no solo, inclusive com sintomas visuais nas plantas. O molibdênio (Mo), o cobalto (Co), o zinco (Zn), o cobre (Cu), o manganês

TABELA 1. Fungicidas e respectivas doses, para o tratamento de sementes de soja. XIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central e XXV Reunião de Pesquisa da Região Sul do Brasil. 1997.

Nome comum · Produto comercial ¹	Dose/100 kg de semente
	Ingrediente ativo (gramas) · Produto comercial (g ou ml)
Benomyl + Captan ³	30 g + 90 g
· Benlate 500 + Captan 750 TS	· 60 g + 120 g
Benomyl + Thiram ³	30 g + 70 g
· Benlate 500 + Rhodiauran 500 SC	· 60 g + 140 ml
Benomyl + Tolyfluanid ³	30 g + 50 g
· Benlate 500 + Euparen M 500 PM	· 60 g + 100 g
Carbendazim + Captan ³	30 g + 90 g
· Derosal 500 SC + Captan 750 TS	· 60 ml + 120 g
Carbendazim + Thiram ³	30 g + 70 g
· Derosal 500 SC + Rhodiauran 500 SC	· 60 ml + 140 ml
Carbendazim + Tolyfluanid ³	30 g + 50 g
· Derosal 500 SC + Euparen M 500 PM	· 60 ml + 100 g
Carboxin + Thiram ⁴	75 g + 75 g ou 50 + 50 g
· Vitavax + Thiram PM	· 200 g
· Vitavax + Thiram 200 SC ²	· 250 ml
Difenoconazole + Thiram ^{3,4}	5 g + 70 g
· Spectro + Rhodiauran 500 SC	· 33 ml + 140 ml
Thiabendazole + Captan ³	15 g + 90 g
· Tecto 100 (PM e SC) + Captan 750 TS	· 150 g ou 31 ml + 120 g
Thiabendazole + PCNB ³	15 g + 112,5 g
Thiabendazole + Thiram ³	17 g + 70 g
· Tecto 100 (PM e SC) + Rhodiauran 500 SC	· 170 g ou 35 ml + 140 ml
Thiabendazole + Tolyfluanid ³	15 g + 50 g
· Tecto 100 (PM e SC) + Euparen M 500 PM	· 150 g ou 31 ml + 100 g

¹ Poderão ser utilizadas outras marcas comerciais, desde que sejam mantidos a dose do ingrediente ativo e o tipo de formulação que contemple um fungicida sistêmico (benomyl, carbendazim, carboxin, difenoconazole ou thiabendazole) e um fungicida de contato (captan, thiram ou tolyfluanid).

² Fazer o tratamento com pré-diluição, na proporção de 250 ml do produto + 250 ml de água para 100 kg de semente.

³ Mistura não formulada comercialmente.

⁴ Na Região Sul (RS e SC) foram mantidos os nomes dos produtos comerciais (Tecto 100 + Plantacol).

Cuidados: devem ser tomadas precauções na manipulação dos fungicidas, seguindo as orientações da bula dos produtos.

(Mn) e o boro (B) são os elementos mais deficientes, principalmente nos solos do Cerrado, afetando drasticamente as espécies cultivadas naquela região. Entretanto, mesmo nas regiões onde os micronutrientes não apresentavam problemas, como a Região Sul, já foram detectadas deficiências de Mo e Co.

Atualmente, a dose recomendada de molibdênio é de 12 a 25 g de Mo/ha e a de cobalto é de 1 a 5 g de Co/ha. A aplicação deve ser efetuada em mistura com os fungicidas sobre as sementes, por ocasião

da sementeira. Logo após a aplicação dos fungicidas e dos micronutrientes, aplica-se o inoculante.

4

Inoculação das sementes com *Bradyrhizobium*

Os trabalhos de pesquisa de soja, no Brasil, têm desenvolvido novas tecnologias de cultivo de soja com aumentos sucessivos de produtividade o que, por

conseqüência, implicam em maior necessidade de nitrogênio para a cultura. Assim, como todo o processo é dinâmico, trabalhos intensivos da pesquisa em fixação biológica do nitrogênio são necessários, na busca de novas tecnologias de inoculação e de novas estirpes de bradirrizóbio que compitam com as estirpes naturalizadas no solo e que apresentem maior capacidade de fixar nitrogênio. Atualmente, quatro estirpes são recomendadas, pela pesquisa, para a fabricação de inoculantes comerciais, em todo o País: SEMIA 5019 (=29w), SEMIA 587, SEMIA 5079 (=CPAC 15) e SEMIA 5080 (=CPAC 7). Essas estirpes devem ser utilizadas em combinações duas a duas, a critério do fabricante de inoculantes, não importando a combinação, pois todas têm mostrado alta eficiência de fixação do nitrogênio.

As áreas de primeiro cultivo com soja são desprovidas de populações de *B. japonicum* e/ou *B. elkani* e, conseqüentemente, as respostas à inoculação são expressivas. Entretanto, em áreas já cultivadas com a soja, os solos possuem altas populações naturalizadas desses organismos e a resposta à reinoculação nem sempre apresenta o mesmo sucesso. Uma maneira de incrementar a nodulação e a eficiência de fixação do nitrogênio nessas áreas é aumentar o número de células na semente. Assim, cuidados devem ser tomados no sentido de melhorar os inoculantes e os métodos de inoculação para garantir maior população da bactéria nas sementes. Quanto maior a população da bactéria na semente maior será a competição com as estirpes do solo, resultando na formação de nódulos com as estirpes introduzidas pelo inoculante, as quais que são mais eficientes no processo de fixação simbiótica de nitrogênio. Além disso, a presença da bactéria na semente favorece a formação de nódulos nas raízes principais e na coroa radicular, os quais são maiores e mais eficientes no processo de fixação simbiótica do nitrogênio do que os nódulos localizados nas raízes secundárias. Nesse contexto, cabe aos sojicultores, ao efetuarem a inoculação da semente de soja, observar com muito rigor os cuidados a serem tomados quando se faz tratamento de semente, aplicação de micronutrientes e a inoculação da soja. Os fungicidas e os micronutrientes, se não forem corretamente aplicados à semente (antes da inoculação),

causam redução do número de células viáveis na semente e, conseqüentemente, reduzem a nodulação das raízes e a eficiência de fixação de nitrogênio.

5

Como tratar com fungicidas, aplicar micronutrientes e inocular as sementes

A aplicação de fungicidas e micronutrientes, deve ser feita de forma conjunta, antes da inoculação, pois isso irá garantir boas cobertura e aderência dos fungicidas e dos micronutrientes às sementes, diminuindo, assim, efeitos tóxicos sobre as células do bradirrizóbio. O papel dos fungicidas de contato é proteger a semente contra fungos do solo e o dos fungicidas sistêmicos é controlar fitopatógenos presentes nas sementes. Assim, é importante que os fungicidas estejam em contato direto com a semente. O tratamento de semente com fungicidas, a aplicação de micronutrientes e a inoculação podem ser feitos com máquinas específicas de tratar sementes (Fig. 1), tambor giratório (Fig. 2) ou com betoneiras. Evitar o uso de lona ou o tratamento direto na semeadora.

5.1. Tratamento utilizando máquinas de tratar sementes

Até recentemente, um dos maiores obstáculos para a adoção da prática do tratamento de sementes era a inexistência de equipamento adequado para isso. Hoje, existem no mercado máquinas de tratar sementes que realizam todas as operações: tratamento com fungicidas, aplicação de micronutrientes e inoculação com bradirrizóbio, ao mesmo tempo (Fig. 1). Dentre as diversas vantagens que essas máquinas apresentam, em relação ao tratamento convencional (tambor), destacam-se:

- a) menor risco de intoxicação do operador, uma vez que os fungicidas são utilizados via líquida;
- b) melhores cobertura e aderência dos fungicidas, dos micronutrientes e do inoculante às sementes;
- c) rendimento em torno de 60 a 70 sacos por hora;
- d) maior facilidade, já que o equipamento pode ser levado ao campo, pois possui engate para a tomada de força do trator.

CT/58, EMBRAPA-CNPSO, novembro/97, p.5.

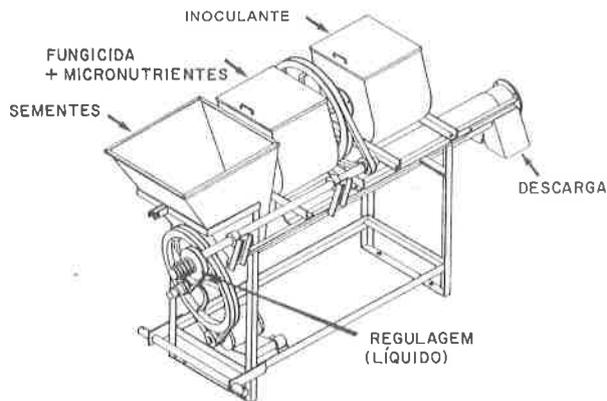


Fig.1. Máquina de tratar sementes (Adaptado de Grazmec).

Com essas máquinas, a calda dos fungicidas (sistêmico + contato) e micronutrientes (Mo e Co) pode ser preparada em mistura à solução açucarada de 10% a 15% (100 a 150 gramas de açúcar e completar para um litro de água). Essa calda é colocada no primeiro compartimento e será a primeira a entrar em contato com a semente. No segundo compartimento, é colocado o inoculante turfoso, 400 a 600 g por 50 kg de semente. O inoculante não deve estar com excesso de umidade, caso contrário ficará aderido ao mecanismo da máquina e não será distribuído homogêneo sobre as sementes. O produtor deve tomar cuidado ao adquirir os fungicidas e os micronutrientes, optando por formulações líquidas ou pó que possibilitem que o volume final da mistura, fungicidas + micronutrientes, seja completado com a solução açucarada, **sem ultrapassar 300 ml de calda por 50 kg de semente**. As doses dos fungicidas, dos micronutrientes e do inoculante são sempre as mesmas, independentemente do equipamento utilizado. Os detalhes quanto à regulagem do equipamento são fornecidos pelos próprios fabricantes. A máquina deve ser bem regulada para que as sementes tratadas (com fungicidas + micronutrientes) e inoculadas recebam distribuição uniforme dos produtos (tratamentos e inoculante).

5.2. Tratamento utilizando tambor giratório ou betoneira

Quando for utilizado o tambor giratório, com eixo excêntrico, ou a betoneira, o tratamento poderá

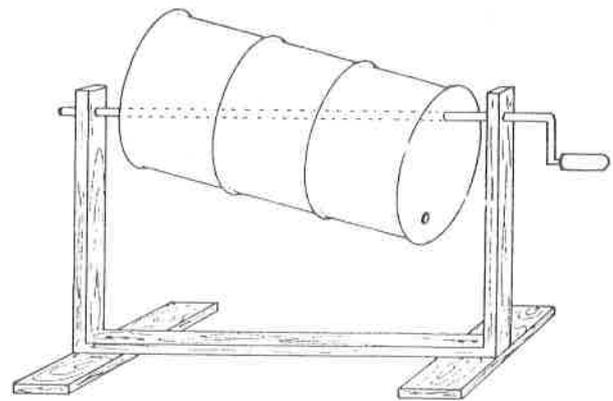


Fig. 2. Tambor giratório com eixo excêntrico para tratar sementes (Desenho: Danilo Estevão).

ser efetuado tanto via seca (fungicidas e micronutrientes em pó) ou via úmida (fungicidas e micronutrientes líquidos ou a combinação de uma formulação líquida com outra formulação pó).

No caso do **tratamento via seca**, adicionar 250 a 300 ml de solução açucarada por 50 kg de semente e dar algumas voltas na manivela para umedecer uniformemente as sementes. Após essa operação, aplicar os fungicidas (Tabela 1) e, em seguida, os micronutrientes, nas dosagens recomendadas. O tambor é, então, novamente girado até que haja perfeita distribuição dos produtos nas sementes. Por último, é adicionado o inoculante turfoso, na dose de 400 a 600 g por 50 kg de semente e, novamente, o tambor é girado até a distribuição uniforme do inoculante sobre as sementes.

No caso do **tratamento via líquida**, ou seja, se os fungicidas e os micronutrientes estivessem ambos ou não, na forma líquida, em primeiro lugar, tomar o cuidado em utilizar produtos que contenham pouco líquido, ou seja, com **no máximo 300 ml de solução por 50 kg de sementes**, pois o excesso de líquido pode causar danos às sementes, soltando o tegumento e prejudicando a germinação. Caso esse volume de líquido seja inferior a 300 ml por 50 kg semente, utilizar a solução açucarada para completar o volume de 300 ml de calda por 50 kg de semente. Assim, o produtor deve usar os micronutrientes e os fungicidas em formulações que permitam rigoroso controle do volume final a ser adicionado às sementes.

Não se aconselha o tratamento da semente diretamente na caixa semeadora, devido à baixa

eficiência (pouca aderência e cobertura desuniforme das sementes).

6 Cuidados com o inoculante

- a) Adquirir inoculantes recomendados pela pesquisa e devidamente registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento. O número de registro deverá estar impresso na embalagem.
- b) Não usar inoculante com prazo de validade vencido e que não contenha uma população mínima de 10^8 células viáveis por grama de turfa.
- c) Ao adquirir o inoculante, certificar-se de que o mesmo estava armazenado em condições satisfatórias de temperatura e arejamento. Transportá-lo e conservá-lo em lugar fresco e bem arejado.
- d) Os melhores inoculantes disponíveis, até o momento no mercado, são os à base de turfa, pois oferecem à bactéria melhor proteção aos efeitos tóxicos dos fungicidas e dos micronutrientes e às variações de temperatura e incidência de raios solares.
- e) Utilizar inoculantes à base de turfa que tenha sido previamente esterilizada.

7 Cuidados com a inoculação

- a) Fazer a inoculação da semente à sombra e, preferencialmente, efetuar a semeadura no mesmo dia. Manter as sementes inoculadas protegidas do sol e do calor.
- b) Evitar o aquecimento, em demasia, do depósito das sementes na semeadora, pois altas temperaturas reduzem o número de bactérias viáveis aderidas às sementes.

8 Inoculação em áreas com cultivo anterior de soja

Os ganhos com a inoculação, em áreas já cultivadas anteriormente com soja, são menos expressivos do que os obtidos em solos de primeiro

ano. Todavia, têm sido observados ganhos de 4% a 15% no rendimento de grãos com a inoculação em áreas já cultivadas com essa leguminosa. Por isso, deve ser usada a dose de 400 a 600 g por 50 kg de sementes, de modo a favorecer as estirpes inoculadas na competição com as estirpes do solo, para a formação dos nódulos.

9 Inoculação em áreas de primeiro cultivo com soja

Como a soja não é uma cultura nativa do Brasil e o *bradirrizóbio*, bactéria que fixa o nitrogênio, não existe naturalmente nos nossos solos, é indispensável que se faça a inoculação da soja nessas condições, para obtenção de boa produtividade. A produtividade da soja, em áreas de primeiro cultivo, depende de boas nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio. Assim, quanto maior o número de células viáveis na semente, melhor será a nodulação e maior será a produtividade da soja. Nessas situações, é indispensável a aplicação de 600 g de inoculante por 50 kg de semente. Outro fator importante a ser levado em consideração, em áreas de primeiro ano de cultivo de soja, é o fato de que alguns dos fungicidas de contato e certas formulações de micronutrientes podem afetar a sobrevivência das células de *bradirrizóbio*, como foi observado em experimentos conduzidos sob condições controladas, em laboratório e casa-de-vegetação. Por essa razão, em solos de primeiro ano deve-se preferir o uso do thiram em associação com os fungicidas sistêmicos. Quanto aos micronutrientes, estes podem ser aplicados juntamente com os outros fertilizantes.

10 Nitrogênio mineral

Não se recomenda adubação nitrogenada para a cultura da soja. No entanto, se as fórmulas de adubo que contém nitrogênio forem mais econômicas do que as fórmulas sem nitrogênio, essas poderão ser utilizadas, desde que não sejam aplicados mais do que 20 kg de N/ha.

impresso



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rod. Carlos João Strass Londrina/Warta 86001-970 Londrina PR
Telefone (043) 371-6000 Fax (043) 371-6100