

FUNGICIDAS E MÉTODOS DE APLICAÇÃO EM SERINGUEIRA

Laudir Gasparotto e Dinaldo Rodrigues Trindade
Eng^{os} Agr^{os}, M.Sc., Pesquisadores do CNPSD

1. Fungicidas

Um fungicida pode ser definido, de modo geral, como um composto que mata ou inibe o crescimento dos fungos. Compostos que inibem sem matar são mais precisamente denominados fungistáticos; e os que afetam a capacidade de reprodução são ginestáticos.

Os fungicidas usados no controle de doenças de plantas são divididos em três tipos:

Protetores: são aqueles aplicados à superfície dos órgãos vegetais com a finalidade de construir uma barreira tóxica capaz de impedir a penetração do fungo patogênico, mediante a inibição do processo de germinação dos esporos ou morte dessas estruturas.

Erradicantes: são aqueles que atuam diretamente sobre o patógeno. Normalmente aplicados às sementes, solo, instrumentos agrícolas, depósitos de produtos vegetais e nos tratamentos de plantas perenes que entram em repouso vegetativo, para eliminar ou reduzir o potencial de inóculo existente.

Curativos: são aqueles de ação quimioterapêutica, capazes de paralisar ou atenuar o processo da doença, permitindo a recuperação da planta doente.

As seguintes características são desejáveis para um produto ser considerado como um bom fungicida.

- ser letal ou patógeno em baixa concentração;
- ser inócuo às plantas, homens e animais;
- ser de fácil aplicação e econômico;
- ser estável durante o armazenamento;
- ser compatível com outros fungicidas, inseticidas e adubos foliares;
- ser degradável, sem deixar resíduos tóxicos, para não causar perigo aos

consumidores e ao meio-ambiente;

- ser rapidamente ministrado ao patógeno, mas de solubilidade lenta. Em condições climáticas favoráveis, os inóculos germinam e penetram em poucas horas. A solubilidade lenta fará com que o princípio ativo não seja exaurido rapidamente, conferindo à planta um maior período de proteção;
- apresentar boa tenacidade à superfície da planta. A remoção do fungicida pela chuva, orvalho, vento, decomposição química ou fotólise implica em pulverizações a intervalos mais curtos;
- apresentar boa redistribuição. A pulverização, por melhor que seja realizada, não atinge todas as partes das plantas. Os respingos de chuva e o orvalho auxiliarão na cobertura das partes não atingidas e das novas áreas oriundas do crescimento durante os intervalos de aplicação.

2. Formulação dos fungicidas

Os fungicidas são encontrados no comércio em diferentes formulações que devem ser aplicados de acordo com o tipo de equipamento. Certas formulações podem ser aplicadas com diferentes tipos de equipamento, dependendo dos adjuvantes adicionados e da natureza do veículo utilizado para diluir a formulação - água ou óleo mineral.

- Pó-molhável - o princípio ativo é constituído de finas partículas de elevada insolubilidade em água. Em mistura com um agente molhável ou dispersante na forma de pó, quando dissolvido em água, possibilita que o fungicida fique em suspensão, podendo ser pulverizado, atomizado ou nebulizado.
- Solução - produto solúvel em solvente.
- Emulsão - duas substâncias químicas em solução que não se misturam, mas que, com a adição de emulsificante, uma das soluções pode envolver a outra.
- Pasta - para tratamento localizado através de pincelamento. Pode ser dissolvida e aplicada por meio de pulverizado - res.
- Pó - o princípio químico que age como fungicida encontra-se diluído em talco inerte. Empregado para polvilhamento.
- Fumigante - produto de natureza volátil. Pode ser sólido ou líquido. É utilizado para tratamento de solos e substratos.

3. Calibração de pulverizadores

O bom resultado de uma pulverização depende do uso correto da dosagem recomendada, podendo-se dizer que doses baixas não irão surtir o efeito desejado e doses altas podem causar fitotoxidez.

A distribuição uniforme do produto é muito importante.

Há necessidade de se determinar o volume de água que o pulverizador vai necessitar por unidade de área, para calcular a quantidade de defensivos a ser colocada no tanque do pulverizador.

3.1 - Calibração do pulverizador costal manual ou motorizado.

- encher o tanque com água;
- em viveiro de seringueira, no espaçamento 60 x 15 cm, marcar 10 fileiras com 10 m de comprimento.

área demarcada = número de fileiras x 10 m x espaçamento entre fileiras.

- pulverizar a área demarcada, mantendo a pressão constante;
- após a pulverização, medir o volume gasto de água;
- calcular o volume gasto de água por unidade de área.

$$\text{litros/ha} = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times \text{litros gastos}}{\text{m}^2 \text{ da área tratada}}$$

- conhecido o volume gasto de água por unidade de área, calcular então a quantidade de fungicida a ser colocada no tanque do pulverizador:

$$\begin{array}{l} \text{litros ou kg de fungicida} \\ \text{a ser posto no tanque} \end{array} = \frac{\text{capacidade do tanque} \times \text{dosagem recomendada por hectare}}{\text{n}^\circ \text{ de litros de solução total a aplicar por hectare}}$$

kg ou l/ha!

3.2 - Calibração de pulverizador tratorizado.

- uma vez acoplado o pulverizador ao trator, colocar o equipamento em teste com água limpa;
- verificar mangueiras, conexões e funcionamento em geral;
- importante evitar vazamentos;
- verificar se o filtro de sucção está limpo; a limpeza é recomendada por ocasião de cada abastecimento;
- verificar os registros de fecho rápido. Quando fechados, não devem permitir nenhum vazamento;
- tomados esses cuidados e outros que se fizerem necessários, fazer a calibração;
- encher o tanque com água
- colocar o trator antes da estaca inicial da distância previamente demarcada, por exemplo 200 metros, sem abrir o registro do fecho rápido que permita a passagem da calda fungicida,

- por o trator em marcha normal de trabalho e abrir o registro um pouco antes da transposição da marcha inicial;
- fechar o registro quando a barra estiver ultrapassando o marco final (200m);
- medir em litros a quantidade de água necessária para encher novamente o tanque até a marca do nível inicial;
- a distância percorrida multiplicada pela largura da faixa aplicada dá a área teste tratada;
- calcular o volume de água por hectare

$$\text{litros/ha} = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times \text{litros gastos}}{\text{m}^2 \text{ de área tratada}}$$

- calcular a quantidade do fungicida a ser colocado no tanque do pulverizador

$$\text{litros ou kg de fungicida a ser posto no tanque} = \frac{\text{capacidade do tanque} \times \text{dosagem recomendada por hectare}}{\text{nº de litros da solução total a aplicar por hectare}}$$

3.3 - Cuidados Gerais.

Os fungicidas protetores têm ação diretamente sobre o esporo dos fungos e, portanto, devem ser aplicados preventivamente.

O bocal do pulverizador costal motorizado deve ficar a uma distância aproximada de um metro da seringueira. Com movimentos lentos, distribuir uniformemente a calda por toda a superfície foliar.

Para maior eficiência na pulverização com pulverizador costal manual ou pulverizador tratorizado, utilizar bicos tipo cônico. A distância entre os bicos e a folhagem deve ser de 30 cm a 35 cm. Distâncias menores ou maiores podem afetar a qualidade da distribuição.

As pulverizações devem ser efetuadas nas horas frescas do dia, período da manhã ou tarde, e suspensas quando houver ventos fortes.

A fim de se obter um controle mais econômico e racional possível, deve-se:

- utilizar as dosagens recomendadas;
- utilizar equipamentos calibrados;
- incorporar um coadjuvante no preparo da calda fungicida;
- de acordo com as condições climáticas, no caso da seringueira, pulverizar a intervalos semanais ou quizenais;
- manter sempre limpos os filtros e peneiras;
- ao final do dia limpar o pulverizador;
- usar sempre água limpa;
- durante a aplicação manter sempre a mesma velocidade de marcha.

4. Tipos de pulverização

Dependendo do volume de veículo necessário para pulverizar um hectare, o tipo de pulverização pode ser a:

- alto volume - acima de 400 litros por hectare;
- médio volume - de 100 a 400 litros por hectare;
- baixo volume - de 15 a 100 litros por hectare;
- ultra-baixo volume - menos de 15 litros

5. Modos de aplicação de fungicida em seringueira

Tradicionalmente, a aplicação de fungicidas no controle de doenças de folhas em seringueira é feita com máquina terrestres de alto volume e pulverizadores manuais ou pulverização aérea com pulverizações a baixo volume.

Os fungicidas são normalmente aplicados na forma de suspensão ou emulsões em água, em quantidades equivalentes a 100-800 litros/ha para aplicações terrestres. Para aplicação aérea, os fungicidas são formulados numa mistura água-óleo (50:50) e usados em quantidades de 10-20 litros/ha.

Os pulverizadores costais manuais ou motorizados são eficientes apenas quando usados em viveiros, clonais e seringueiras jovens com até três anos de idade. Em seringueiras com mais de quatro anos são usados pulverizadores acoplados a tratores. Com estes equipamentos, uma cobertura eficiente das folhas somente pode ser obtida com pulverizações a alto volume ou médio volume.

Esse sistema de aplicação para seringais adultos apresenta inconvenientes que impedem a sua utilização:

- 1) os pulverizadores não lançam a calda fungicida a uma altura suficiente para cobrir toda copa da planta;
- 2) mesmo que o fungicida fosse lançado a altura desejada, a operação é demorada e dificultosa;
- 3) o volume de água necessário torna a operação onerosa; e
- 4) impossibilidade de acesso do trator em áreas desmatadas manualmente ou áreas acidentadas.

O uso de aviões e helicópteros para aplicação de fungicidas tem resultado num controle inadequado devido à cobertura incompleta na superfície inferior da folha. Para pequenas plantações espalhadas em grandes áreas, a pulverização aérea é antieconômica.

O emprego da termonebulização na aplicação de fungicidas em viveiros e plantios de seringueiras é uma técnica que permite tratar grandes ou pequenas áreas de seringais tão rapidamente quanto o avião, mas com reduzido custo de aplicação, comparado à pulverização aérea.

6. Termonebulização

A termonebulização consiste em introduzir uma mistura de fungicida-óleo no tubo traseiro do motor, onde o líquido é pulverizado em partículas de tamanho ae rosol, pelo calor e pela velocidade dos gases de escape em movimento.

O primeiro requisito para o sucesso da termonebulização reside na escolha de fungicidas estáveis ao calor, que devem ser misturados em óleo.

Deve-se evitar o lançamento de neblina ao ar livre com ventos superiores a 13 km/h, porque as partículas de tamanho microscópico serão rapidamente dispersadas.

Nos climas tropicais é possível nebulizar durante o anoitecer, à noite ou nas primeiras horas do amanhecer. A neblina permanece no ar por horas, causando uma deposição uniforme em ambos os lados da superfície das folhas, até que a luz do sol e as atividades normais do vento a dissipem.

O tamanho das partículas da neblina deve ser ajustado. Em geral são recomendadas partículas de maior tamanho possível, desde que isto não venha queimar as folhagens. Quando maior o tamanho das partículas, mais molhada se torna a neblina, e mais perto do gerador caem as partículas, causando uma aplicação mais concentrada.

Velocidade com que caem partículas de diversos tamanhos:

<u>diâmetro da partícula em micra</u>	<u>velocidade de queda cm/minuto</u>
0,5	0,056
1,0	0,18 (2 a 3 dias p/ cair 6m)
5,0	4,20
10,0	17,00
20,0	69,50
50,0	430,00
100,0	1740,00

micra = plural de micron

micron= 0,001 mm

A velocidade de queda das partículas muito pequenas é tão pouca que elas serão muito dispersas pelas correntes de ar, oferecendo pouca cobertura numa determinada área. É portanto preferível usar partículas grandes em maior concentração, para uma cobertura eficiente numa área menor.

O tamanho de partículas mais usado em lançamento de neblina ao ar livre é de 20-25 micra. Partículas deste tamanho não serão muito dispersas, a não ser com muito vento, e são indicadas para uma cobertura concentrada e eficiente, sendo que não haverá queima de folhagem desde que se mantenha o equipamento em movimento a uma velocidade certa.

Partículas de tamanho inferior a 15 micra são indicadas para lançar neblina em plantios adultos.

A época de tratamento dependerá do tipo específico da enfermidade a ser controlada. Em algumas áreas, a época de aparecimento de uma enfermidade está relacionada às condições climáticas, período de desfolha e reenfolhamento e características genéticas da planta.

Além da escolha do fungicida apropriado, mistura fungicida-óleo, horários de aplicação, tamanho de partículas para uma boa termonebulização, é necessário obedecer à capacidade de cobertura efetiva, horizontal e vertical, de cada equipamento.

6.1 - Termonebulizadores para viveiros

As aplicações são iniciadas a partir dos quatro meses de idade. Até essa idade o controle deve ser efetuado com o uso de pulverizadores convencionais. O uso de termonebulizadores deve ser recomendado para grandes áreas. São utilizadas máquinas portáteis, como o PULSFOG K-20 e o SWINGFOG. Esses equipamentos dão uma cobertura efetiva de 6m a 8m, sendo necessários 4 a 5 litros da mistura fungicida-óleo por hectare.

Até o momento, recomenda-se utilizar óleo mineral refinado e a concentração do fungicida no máximo a 5%. É conveniente a adição do aditivo X-EC/100 a 1,5% da quantidade de óleo para formação de suspensões estáveis de pós-molháveis em óleo mineral ou vegetal. No caso de concentrados emulsionáveis, acrescentar cloreto de metileno a 30% da quantidade de óleo.

6.2 - Termonebulizadores para seringais adultos

As aplicações são efetuadas no período de reenfolhamento a cada 5-7 dias. Os equipamentos utilizados são tracionados por tratores ou possuem tração própria. Os equipamentos mais utilizados são: DYNA FOG, com alcance de 50m na horizontal e 20m a 25m na vertical, produtividade 100ha/4 horas; e TIFA, com alcance de 150m na horizontal e 20-35m na vertical, produtividade 600ha/4 horas. A dosagem recomendada é de 5 litros a 6 litros da mistura fungicida-óleo por hectare.

Mistura óleo-fungicida recomendada para termonebulização:

Constituintes	%
Fungicida	De acordo com a quantidade recomendada *
Óleo mineral	50.0
Óleo Diesel	49.0 - 45.00 **
Surfactante	0.1 - 5.00

* Especificações para fungicidas emulsificáveis em óleo e em forma sólida com partículas preferencialmente entre 1 μ -10 μ .

** Evitar a utilização em plantas jovens, com menos de um ano.

7. Precauções no uso de defensivos

À medida que se pretende aumentar a produção agrícola, seja pelo incremento da produtividade ou expansão da fronteira agrícola, há necessidade de aumentar o uso de insumos modernos. O uso de defensivos vem crescendo indiscriminadamente, em consequência do aumento da produção e muitas vezes pelas aplicações desnecessárias. Antes de se proceder ao controle químico de pragas, doenças ou ervas daninhas, deve-se precaver visando proteger o homem e o meio-ambiente de seus efeitos residuais danosos.

A vida humana sempre esteve e estará ligada à preservação das espécies vegetais e animais, as quais são drasticamente afetadas pelo uso inadequado dos pesticidas.

Um produto tóxico aplicado em baixa concentração do seu princípio ativo ou menor dosagem pode ser de menor risco do que os outros menos tóxicos, usados em altas concentrações ou em dosagens mais elevadas.

A toxicidade da maneira dos defensivos é expressa em termos do valor da Dose Média Leta1 (LD 50), por via oral, representada por miligramas por quilo de peso vivo necessários para matar 50% de ratos e outros animais testes.

Para fins de prescrição das medidas de segurança contra riscos para saúde humana, os produtos são enquadrados em função do LD 50:

a) praticamente atóxicos	---	LD 50 > 5000mg
b) poucos tóxicos	---	LD 50 entre 500 e 5000mg
c) tóxicos	---	LD 50 entre 50 e 500 mg
d) muito tóxicos	---	LD 50 < 50mg

Os defensivos de uso agrícola devem ser usados com toda precaução, visando proteção dos operários que os manipulam e aplicam, bem como dos consumidores dos produtos agropecuários, dos animais de criação, das abelhas, dos peixes e, tanto quanto possível, de organismos predadores e parasitas.

Cuidados a serem tomados, a fim de evitar intoxicações:

- Mantenha os defensivos nas embalagens originais, bem fechadas e guardadas em depósitos apropriados, em locais fora do alcance de crianças e animais domésticos, longe de alimentos, bebidas, remédios e, se possível, fora da residência.
- Escolha o produto certo.
- Siga rigorosamente as instruções, não usando concentrações além dos

- limites recomendados, para evitar fitotoxicidade.
- Abra as embalagens com cuidado, para evitar respingo, derramamento do produto ou levantamento do pó.
 - Mantenha o rosto afastado e evite respirar o defensivo, manipulando o produto de preferência ao ar livre ou em ambiente ventilado.
 - Evitar o acesso de crianças, pessoas desprevenidas e animais aos locais de manipulação dos defensivos ou áreas onde estão sendo aplicados ou foram feitas aplicações.
 - Não utilize as embalagens para guardar alimentos, rações e medicamentos; queime-as ou enterre-as.
 - Não enterre as embalagens ou restos do produto junto a fontes de água.
 - Queime somente quando o rótulo indicar, e evite respirar a fumaça.
 - Verifique se o equipamento está em boas condições.
 - Use aparelhos sem vazamento e bem calibrados, com bicos desentupidos e filtros limpos.
 - Use vestuário protetor, macacão ou avental de borracha ou de plástico, chapéu, calçado, óculos e máscara durante a manipulação e aplicação dos defensivos.
 - Não fume, não beba e não coma durante a operação e antes de lavar as mãos e o rosto com água fria e sabão.
 - Não desentupa com a boca os bicos, válvulas e outras partes das máquinas e aparelhos.
 - Não aplique defensivos quando houver ventos fortes; aproveite as horas mais frescas do dia.
 - Evite que os operários durante a operação trabalhem próximos uns dos outros.
 - Respeite o intervalo recomendado entre as aplicações.
 - Não lave equipamentos de aplicação em rios, riachos, lagos e outras fontes de água.
 - Evitar o escoamento da água de lavagem do material de aplicação ou das áreas aplicadas para locais que possam ser utilizados pelos homens e animais.
 - Ao terminar o trabalho, tome banho com bastante água e sabão. A roupa de serviço deve ser trocada e lavada diariamente.

Aos primeiros sintomas ou sinais de intoxicação, como mal-estar geral, vômitos, dores intestinais e estomacais, diarreias, etc, ... interrompa imediatamente o trabalho e procure um médico.

Neste intervalo dispense ao indivíduo que tenha sido intoxicado com qualquer tipo de defensivos os seguintes cuidados primários, recomendados sobretudo a leigos:

1 - Em caso de ingestão do tóxico:

- Dar ao paciente claras de ovos batidos ou uma suspensão de farinha de mandioca, maizena, batatas amassadas em água ou água morna.
- Provocar o vômito (desde que o paciente não tenha ingerido defensivos veiculados em derivados de petróleo, substâncias ácidas, álcalis, ou se apresente inconsciente, em convulsão ou em coma) até uma hora após a ingestão, excitando cuidadosamente a parte posterior da língua ou a gargante com o dedo ou objetos tais como espátula, cabo de colher, etc.

2 - Em caso de inalação do tóxico:

- Retirar o paciente do ambiente contaminado.
- Transportar o paciente para um ambiente de ar puro, removendo-lhe as roupas.
- Retirar próteses dentárias (dentaduras, por exemplo).
- Inclinar a cabeça para trás o máximo possível (se houver queda da língua, puxá-la para frente).
- Fazer respiração artificial (boca-a-boca, por exemplo), caso a respiração espontânea não seja adequada.
- Manter o paciente aquecido, utilizando cobertores.
- As pernas devem ficar em posição ligeiramente superior ao corpo.

3 - Em caso de contaminação da pele:

- Banhar abundantemente todo o corpo do paciente com água e sabão.
- Não aplicar produtos químicos.

4 - Em casos de contaminação dos olhos:

- Banhar os olhos com água fria corrente pouco intensa por 5 a 10 minutos.
- Não aplicar produtos químicos.
- Contribuir para a identificação do defensivo pelo pessoal médico, a quem deverá ser apresentado o produto suspeito, sua embalagem, seu rótulo ou sua bula.

8. Referências

- ALBUQUERQUE, F. C. *Doenças; apostila*. Belém, FCAP, 1980. 14p. (FCAP. Curso de especialização em heveicultura, 7).
- CONDURŪ NETO, J.M.H.; TRINDADE, D.R. & LIM, T.M. *Equipamentos de nebulização e formulação de fungicidas para utilização no controle de doenças da seringueira*. Manaus, SUDHEVEA/FCAP/CNPSe, 1980. Não publicado.
- CRUZ FILHO, J. *Considerações sobre pulverizações e pulverizadores; apostila*. Viçosa, CEAPUL-UFV. 1969, 13p.

- CRUZ FILHO, J & CHAVES, G.M. *Antibióticos, fungicidas e nematicidas empregados no controle de doenças de plantas*. Viçosa, Imprensa Universitária, UFV, 1979. 257p.
- GALLI, F. *et al.* *Manual de fitopatologia*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978, 587p.
- HERTWIG, K.V. *Manual de herbicidas, desfolhantes, desseccantes e fitorreguladores*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 480p.
- LIM, T.M. Oil-based fungicides s.l., s.ed., 1976 (British Patent Application nº 42612/76).
- LIM, T.M. Thermal fogging as new method for leaf disease control on Hevea. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 3^a Munich., 1978.
- LIM, T.M. & ABUL AZIZ, S.A.K. Thermal fogging - a new promising method for controlling leaf diseases of rubber. In: Plant Protection Conference, Kuala Lumpur, 1978. *Proceedings* p. 72-81.
- MARSH, R.W; WOODCOCK, D. & BYRDE, R.J.W. *Sistemic fungicides*. New York, Longman, 1977. 401p.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde e Agricultura. *O uso dos defensivos agrícolas*. Belo Horizonte, 1977.
- PONTE, J.J. *Fitopatologia - princípios e aplicações*. Fortaleza, Imprensa Universitária, UFC. 1975. 250p.