

FUNDAÇÃO CARGILL

**2º SIMPÓSIO BRASILEIRO
DE PATOLOGIA
DE SEMENTES**

Palestras

Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes,
2, Campinas, 1986.

Resumos do 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, de 3 a 7 de novembro de 1986, Campinas, SP. Campinas, Fundação Cargill, 1986.

viii: + 167 p. 22 cm.

631.5211

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

PRODUÇÃO DE SEMENTES SADIAS

INSPEÇÃO DE CAMPO E TRATAMENTO DE SEMENTES

Promoção:

ABRATES/Comitê de Patologia de Sementes - COPASEM

Patrocínio:

Instituto Agronômico de Campinas - IAC

Ministério da Agricultura - MA

Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes - CATI

Campinas, 3 a 7 de Novembro de 1986

Instituto Agronômico

Campinas - SP

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

Comissão Organizadora

Jaciro Soave (IAC-Coordenador do COPASEM/ABRATES)
Dione Silva Lopes (IAC)
Heloisa Morato do Amaral (CATI)
Ivan José Antunes Ribeiro (IAC)
Lucia Helena Signori Melo de Castro (IAC)
Margarida Fumiko Ito (IAC)
Maria Angélica Pizzinatto (IAC)
Maria Thereza de Toledo Ricci (IAC)
Mauro Hideo Sugimori (IAC)
Sérgio Almeida de Moraes (IAC)

Organização e montagem das palestras

Maria Angélica Pizzinatto (IAC)
Sérgio Almeida de Moraes (IAC)

AGRADECIMENTOS

Deixamos registrados nossos sinceros agradecimentos à Diretoria do Instituto Agronômico de Campinas, que permitiu o uso de toda a infra-estrutura da Instituição e possibilitou que seus funcionários pudessem colaborar direta ou indiretamente na realização deste Simpósio, aos quais também dedicamos nossa gratidão.

Agradecimentos também são devidos à Comissão Organizadora do 2º Simpósio, em especial aos componentes da Seção de Microbiologia Fitotécnica, que, pela dedicação e esforço, permitiram que o evento se concretizasse.

Agradecemos ao Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral pelo apoio dado a esta realização.

Agradecemos ao Ministério da Agricultura, na pessoa do Dr. Cilas Pacheco Camargo, pelo apoio financeiro que tem dado ao COPASEM.

Agradecemos sinceramente a todos os palestrantes e componentes dos Grupos de Trabalho pela aceitação da árdua incumbência que lhes foi solicitada e que foi prontamente aceita e, também, pela presteza com que enviaram os manuscritos das palestras, de modo que todas pudessem ser impressas na publicação do Simpósio. Somente contando com um grupo cioso, forte, atuante, competente e responsável no cumprimento do dever como este é que se adquire a coragem necessária para conduzir a programação do COPASEM.

Agradecemos à Diretoria da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes pelo apoio à iniciativa e pela liberdade de trabalho conferido ao COPASEM.

Agradecemos à FUNDAÇÃO CARGILL, na pessoa do Dr. Glauco Pinto Viêgas, pela impressão da publicação das palestras deste Simpósio.

Agradecemos à Iniciativa Privada através de todas as Empresas que colaboraram financeiramente para a realização do 2º Simpósio.

Agradecemos a presença de todos os participantes que para Campinas se deslocaram dos pontos mais distantes de nosso Brasil e que, com certeza, garantirão o sucesso deste evento. Sejam bem-vindos e tenham uma agradável estadia entre nós. Agradecimentos extensivos às Instituições e Empresas que permitiram a participação de seus funcionários.

Esperamos que a realização do 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes seja mais uma semente sadia lançada com carinho em solo fértil e que novos Eventos sejam organizados futuramente pela ABRATES, procurando evoluir cada vez mais, estimulando o desenvolvimento e o estudo da patologia de sementes no Brasil.

Esperamos ainda que o 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes venha contribuir de forma concreta e decisiva com o programa brasileiro de sementes.

APRESENTAÇÃO

O Comitê de Patologia de Sementes (COPASEM) tornou-se realidade a partir de 20 de março de 1984, sob a coordenação da Dra. Maria Magaly V.S. Wetzel, sendo o Dr. Cilas Pacheco Camargo o Presidente da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES). O COPASEM tem o objetivo de estimular o desenvolvimento de atividades relacionadas com treinamento, pesquisa, divulgação e assessoria em Patologia de Sementes.

Desde a sua criação o COPASEM vem desenvolvendo uma série de atividades como a realização de testes de aferição de metodologia para a detecção de fungos em sementes de algodão, arroz, feijão, soja e trigo, visando a obtenção de métodos adequados às condições brasileiras. Tem promovido cursos de treinamento em diversos níveis e organizou o 1º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes em 1984, quando se realizou um diagnóstico e se discutiram as perspectivas futuras da patologia de sementes no Brasil.

Para o biênio 86/87 o COPASEM apresentou um programa de trabalho à nova diretoria da ABRATES, sob a Presidência da Dra. Clara Oliveira Goedert, que consiste na continuidade da realização dos testes de aferição de metodologia para detecção de fungos em sementes de algodão, amendoim, arroz, feijão, soja e trigo. Programou também realizar: 3 cursos de treinamento em patologia de sementes, para 20 participantes de nível universitário, sendo um em Florianópolis-SC, outro em Cuiabá-MT e outro em Petrolina-PE; concluir a publicação de um livro texto sobre Patologia de Sementes iniciado em 1985; realizar um Curso de uma semana sobre Patologia de Sementes a ser coordenado pelo Dr. Luiz Carlos Bhering Nasser para 50 participantes de nível superior em Gramado-RS, com a participação de professores franceses; assessorar o Ministério da Agricultura (LAVARV) no credenciamento de laboratórios para análise de sanidade de sementes; colaborar na elaboração das novas regras de análises de sementes no que tange às análises de sanidade e realizar o 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes.

O 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES tem como tema "PRODUÇÃO DE SEMENTES SADIAS; INSPEÇÃO DE CAMPO E TRATAMENTO DE SEMENTES", e foi organizado baseado na apresentação de 24 palestras e debates.

Do tópico INSPEÇÃO DE CAMPO constam 13 palestras orientadas com o objetivo de obter do patologista informações técnicas de grande valor para aumentar a eficiência das inspeções de campo feitas pelo produtor, visando a melhoria da qualidade sanitária das sementes das principais culturas economicamente importantes. Foi designado um grupo de trabalho para que, no final do Simpósio, tenhamos as conclusões para a inspeção de campo de cada cultura.

Na área de TRATAMENTO DE SEMENTES foram delineadas 11 palestras com o objetivo de se conhecer os resultados da pesquisa brasileira já realizada com tratamento de sementes, tirando-se conclusões sobre os tratamentos mais eficientes para o controle dos diversos patógenos de diferentes culturas. Para tanto aqui também foi organizado um Grupo de Trabalho.

As palestras aqui publicadas foram apresentadas de forma concisa e objetiva, sendo de inteira responsabilidade dos autores.

Serão feitos esforços para que essas palestras, juntamente com as conclusões do 2º Simpósio, sejam publicadas em volume especial da Revista Brasileira de Sementes, órgão oficial da ABRATES.

Esperamos que a realização do 2º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes seja mais uma semente sadia plantada em solo fértil, e que novos Simpósios sejam organizados futuramente pela ABRATES, com novos temas centrais, onde se procurará evoluir cada vez mais, estimulando o desenvolvimento da patologia de sementes no Brasil.

Através desta publicação fica cumprida mais uma etapa de nossas atividades visando contribuir de forma decisiva e concreta com o programa brasileiro de sementes.

JACIRO SOAVE

Coordenador

Comitê de Patologia de Sementes

C O N T E Ú D O

	<u>Página</u>
I - Palestras - Inspeção de campo - Grupo Coordenador	1
1. Produção de Sementes - JÚLIO MARCOS FILHO (ESALQ-USP).....	3
2. Inspeção de campo de produção de semente - ROBERTO USBERTI (CATI-SP)	11
3. Princípios gerais de controle de doenças aplicados em campos de produção de sementes - HIROSHI KIMATI (ESALQ-SP)	17
4. Quantificação de doenças em campo. NELSON GIMENES FERNANDES (FCAVJ-SP)	21
5. Importância da semente na transmissão de patógenos. JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN (ESALQ-SP)	27
6. Estabelecimento de padrões de tolerância para sanidade no campo e na semente - YESHWANT RAMCHANDRA MEHTA (IAPAR-PR).....	41
7. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de algodão. EDIVALDO CIA & MILTON GERALDO FUZATTO (IAC-SP)	49
8. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de arroz. ALCEU SALLABERRY RIBEIRO (EMBRAPA-RS)	57
9. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de caupi. MOHAMMAD M. CHOUDHURY (EMBRAPA-PE)	65
10. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de feijão. JOSÉ ROBERTO MENEZES (IAPAR-PR)	69
11. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de hortaliças. IEDO VALENTIN CARRILJO & JOSÉ VIGGIANO (AGROCERES-MG)	73
12. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de soja. JOSÉ TADASHI YORINORI (EMBRAPA-PR)	79
13. Inspeção de campo visando sanidade de sementes de trigo. JOSÉ MAURÍCIO C. FERNANDES (EMBRAPA-RS)	85

	<u>Página</u>
II - Palestras - Tratamento de Sementes - Grupo Coordenador	91
14. Tratamento de sementes. CÉLIA DE CAMPOS LASCA (IB-SP)	93
15. Controle biológico no tratamento de sementes. MARTIN HOMECHIN (EMBRAPA-PR)	101
16. Desenvolvimento de fungicidas para tratamento de sementes. ANTONIO CARLOS DIAS DE TOLEDO (IB-SP)	107
17. Tratamento de sementes de algodão. MARIA ANGÉLICA PIZZINATO (IAC-SP)	111
18. Tratamento de sementes de amendoim. PAULO ROBERTO MARIOTTO (IB-SP)	117
19. Tratamento de sementes de arroz. MARIA APARECIDA S. TANAKA (EPAMIG-MG)	119
20. Tratamento de sementes de feijão. JOSÉ DA CRUZ MACHADO (ESAL-MG)	131
21. Tratamento de sementes de hortaliças. CHUKICHI KUROZAWA (FCMBB-SP)	139
22. Tratamento de sementes de milho. OSWALDO ANTONIO PINTO PEREIRA (AGROCERES-PR)	145
23. Tratamento de sementes de soja. JOSÉ NUNES JÚNIOR (EMGOPA-SP)	149
24. Tratamento de sementes de trigo. PEDRO JOSÉ VALARINI (EMBRAPA-SP)	161

I - P A L E S T R A S

INSPEÇÃO DE CAMPO

Grupo Coordenador

Otávio Briganti Solferini (BRASKALB-SP)

Laércio Zambolin (UFV-MG)

Marco Antônio Lollato (IAPAR-PR)

Luiz Fernandes Razera (IAC-SP)

José Otávio Machado Menten (ESALQ-SP)

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

PRODUÇÃO DE SEMENTES

Julio Marcos Filho^{1/}

A estabilidade da produção agrícola de um determinado país ou região baseia-se, a longo prazo, na obtenção de produtividades elevadas por unidade de área e no retorno econômico proporcionado ao agricultor, resultante da combinação entre baixos custos de produção e preços condizentes para o produto. Nas condições atuais da economia brasileira, destaca-se a necessidade da elevação da produtividade agrícola sob custos reduzidos.

Nesse aspecto um dos mecanismos mais eficientes é a disponibilidade de cultivares com alta capacidade de produção, adaptados à região de cultivo, possuidores de características agrônômicas adequadas e capazes de proporcionar a obtenção de produto com as qualidades desejáveis para a industrialização e/ou consumo. No Brasil, KASTER & BONATO (1981) estimaram que 2/3 do ganho de produtividade da cultura da soja no Brasil foram devidos à pesquisa em melhoramento genético e lançamento de novos cultivares. Por outro lado, CARDWELL (1982), estudando a evolução da produtividade do milho no estado de Minnesota, USA, atribuiu aos trabalhos de melhoramento genético e utilização de híbridos a responsabilidade por 50% do total de aumento da produtividade, enquanto a evolução dos métodos de controle de plantas invasoras acarretou elevação de 23% daquele total.

No entanto, deve ser considerado que a maioria dos cultivares somente podem assumir real importância dentro de um processo produtivo quando suas sementes são colocadas à disposição dos agricultores em quantidades suficientes, no local e momento apropriados e, também, que essas sementes

^{1/} Professor Adjunto do Depto. de Agricultura e Horticultura, ESALQ/USP, Caixa Postal 09. CEP: 13400 - Piracicaba - SP.

apresentem padrões de qualidade compatíveis com as finalidades de sua utilização. Conforme destacou WETZEL (1984), para que esses objetivos sejam plenamente atingidos há necessidade de organização muito bem planejada de programas de sementes, que desempenham a função de transferência do insumo - semente da pesquisa (executada pelo melhorista) para o campo de produção de sementes e deste para o agricultor.

Conseqüentemente, a produção de sementes envolve uma série de atividades organizadas, cujo grau de desenvolvimento deve respeitar as características tecnológicas e sócio-econômicas do país, da região, dos produtores de sementes, dos agricultores, da indústria e dos consumidores. Em linhas gerais, as etapas de um programa de sementes seguem a seqüência apresentada na Figura 1. São conduzidas com o objetivo básico de assegurar aos agricultores a utilização de sementes de alta qualidade, principalmente nos aspectos genético, físico, fisiológico e sanitário.

MELHORAMENTO GENÉTICO

Os programas de melhoramento, dirigidos à obtenção de características específicas e variáveis de acordo com a cultura considerada, têm sido planejados e conduzidos principalmente, por entidades oficiais ligadas ao governo federal ou aos estaduais. Desta maneira podem ser destacadas a ação de Centros Nacionais e de unidades experimentação ligadas ao Sistema EMBRAPA, bem como de empresas, fundações ou instituições estaduais de pesquisa (IAC, IAPAR, EPAMIG, EMGOPA, EMPASC, etc.) e das universidades. Os programas de melhoramento executados pela iniciativa privada dirigem-se, quase que na totalidade, para a obtenção de híbridos.

Além dos aspectos gerais normalmente envolvidos nos objetivos do melhoramento genético, tem sido notada, recentemente, uma crescente preocupação com direcionamento da pesquisa no sentido da obtenção de cultivares cujas sementes apresentem níveis elevados de qualidade fisiológica e sanitária; nesse aspecto destacam-se trabalhos conduzidos com soja, feijão e milho. É importante destacar também a relevância da participação de tecnologia de sementes nos programas de melhoramento, visando minimizar o problema de transmissão de patógenos por sementes; com isto, tem havido maior garantia na liberação de materiais genéticos com qualidade sanitária superior.



Figura 1 - Esquema da seqüência de etapas de um programa de produção de sementes.

EXPERIMENTAÇÃO

Nesta fase, os materiais promissores selecionados pelos melhoristas são submetidos à comparação com cultivares-padrão já recomendados para cultivo em larga escala. Esses ensaios de competição, conduzidos sob controle do(s) melhorista(s) envolvido(s) no trabalho anterior de obtenção dos materiais promissores, se prestam principalmente para a reunião de informações necessárias para a recomendação de novos cultivares. Para que novos materiais sejam recomendados há, também, necessidade da liberação das primeiras quantidades de sementes genéticas, produzidas sob controle direto da entidade e corpo técnico responsáveis pela criação do cultivar.

MULTIPLICAÇÃO

As quantidades disponíveis de sementes genéticas representam uma parcela diminuta das necessidades dos produtores. Assim, há necessidade de sua multiplicação e formação de estoques que serão colocados à disposição dos produtores de sementes. A obtenção de sementes básicas é efetuada, sob intensa supervisão de técnicos especializados, com a finalidade de manter a pureza genética e outras características desejáveis em uma boa semente; os trabalhos podem ser conduzidos pelo corpo técnico da própria instituição (oficial ou particular) responsável pela criação do cultivar ou, devido ao caráter especializado da atividade de multiplicação, ser desenvolvido por entidade organizada exclusivamente para essa finalidade como, por exemplo, o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB/EMBRAPA). Em função da disponibilidade de sementes básicas e da quantidade necessária para atender à demanda, podem ser necessárias novas multiplicações; no entanto, é mais conveniente o planejamento adequado do volume de produção de sementes básicas, evitando-se um número excessivo de multiplicações que podem comprometer, principalmente, as características genéticas do cultivar.

PRODUÇÃO

De acordo com a Política Nacional de Sementes, a produção destinada ao atendimento dos agricultores deve ser efetuada pela iniciativa privada; assim, as entidades oficiais atuariam em caráter supletivo. Essa situação é predominante nas diversas regiões produtoras brasileiras, sendo minoritária a atividade estadual ou federal em termos de atendimento direto aos agricultores.

A legislação brasileira de sementes reconhece dois sistemas de produção: o de certificação, baseado na origem e pureza genética das sementes, em número limitado de gerações, em normas de produção e em padrões de qualidade. É um sistema já consolidado nos estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul e em vias de implantação em outros estados; é coordenado por uma entidade certificadora, geralmente pertencente à Secretaria Estadual da Agricultura. O sistema de produção de sementes fiscalizadas não apresenta exigências rígidas quanto à origem e limitação do número de gerações, tendo como filosofia básica a responsabilidade técnica do produtor de sementes que deve seguir as normas e os

padrões estabelecidos; desta forma, é um sistema que incentiva à produção pela iniciativa privada, estando implantado em todas as regiões do país, sob supervisão de entidades fiscalizadoras ligadas às Comissões Estaduais de Sementes e Mudas.

A grande atividade produtiva é efetuada principalmente pelos cooperantes contratados por firmas particulares ou instituições oficiais. A condução de campos de sementes segue, em linhas gerais, as recomendações para uma lavoura destinada à obtenção de produtos para consumo (grãos, hortaliças, etc.); cada espécie, evidentemente, apresenta exigências próprias e as diferenças podem ser mais ou menos acentuadas em relação à produção para consumo.

Deve ser destacado, porém, que cuidados especiais são dirigidos à escolha do produtor, das glebas e da região (principalmente condições de clima) adequada para a produção de sementes de alta qualidade. A condução das lavouras é efetuada com maiores cuidados, sendo, talvez, a colheita a etapa mais crítica. Há situações em que à "lavoura para sementes" são dirigidas práticas como o despendramento, cortes de uniformização, etc.. No entanto, a diferença fundamental que caracteriza a produção de sementes é a prática do "roguing".

Outro aspecto importante a ser considerado para a produção de sementes de alta qualidade é a necessidade de inspeções durante diferentes estádios de desenvolvimento das plantas; esse trabalho é executado pelos responsáveis técnicos das empresas, bem como por inspetores de entidade certificadora ou fiscalizadora.

PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO

A secagem, o beneficiamento e o armazenamento são etapas conduzidas exclusivamente pela entidade produtora (particular ou oficial), com os cuidados necessários para a manutenção da qualidade das sementes produzidas. A adequação das instalações, equipamentos e metodologia de trabalho também é supervisionada, conforme comentário efetuado no item anterior.

ANÁLISE DE SEMENTES

A avaliação da qualidade dos lotes de sementes é efetuada mediante a amostragem adequada e da realização de uma série de testes (pureza física, germinação, grau de unidade, silvestres nocivas, etc.) em laboratório. As análises de amostras provenientes da fiscalização do comércio de sementes são realizadas apenas em laboratórios oficiais credenciados pelo Ministério da Agricultura. Por outro lado, laboratórios de produção podem ser credenciados apenas para expedir boletins de análise com fins de identificação.

De qualquer maneira, seja qual for o tipo de análise realizada, a metodologia deve seguir as prescrições e recomendações das Regras para Análise de Sementes.

DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO

São atividades predominantemente desenvolvidas pela iniciativa privada, compreendendo empresas produtoras, cooperativas, comerciantes e importadoras e, em menor escala, a participação de entidades oficiais.

Embora tenham sido observados recentes progressos, há ainda necessidade de intensificação e aprimoramento da fiscalização do comércio de sementes, principalmente ao marginal, além de padronização de exigências que possam simplificar o trânsito e o comércio interestaduais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sanidade é um dos principais atributos da qualidade das sementes. No entanto, freqüentemente tem sido relegada a plano secundário pelos diferentes segmentos da Tecnologia de Sementes; assim, as discussões, as pesquisas e recomendações referentes a diversos procedimentos adotados durante a produção e processamento são dirigidos principalmente para atributos genéticos, fisiológicos e físicos da semente; como exemplos podem ser citados a origem das sementes, a escolha da gleba, as técnicas de isolamento, os métodos e época de semeadura, a população de plantas por área, os tratos culturais, o momento e o método de colheita, a secagem, o beneficiamento, o armazenamento e a própria análise de sementes. No entanto, todos os aspectos citados e inúmeros outros relacionam-se diretamente à produção e comercialização de sementes.

tes sadias e deveriam receber maior atenção para aprimorar as recomendações técnicas para as espécies envolvidas.

Em um raciocínio simplificado, poderiam ser apontados dois fatos preponderantes para caracterizar essa situação. Em primeiro lugar, o conhecimento do campo de atuação da Patologia de Sementes, que, para muitos envolve apenas o levantamento e a identificação de microorganismos associados às sementes; há portanto, necessidade de intensificação de reuniões, de cursos de treinamento, de pesquisas e de difusão de tecnologia.

Outro aspecto negativo é a limitada ou quase inexistente presença de parâmetros de sanidade nos padrões de campo e de laboratório que governam a produção e a comercialização de sementes. Há algumas tentativas de inclusão de parâmetros de sanidade nos padrões de campo; porém, as especificações dos limites máximos para a presença de sementes com sintomas do mosaico comum e de *Cercospora kikuchii*, em soja, e de "sementes manchadas" em feijão talvez se constituam nas únicas exceções referentes aos padrões de laboratório.

Na ausência de pesquisas conclusivas sobre o assunto, uma possível solução poderia ser o estabelecimento de padrões, com metodologia semelhante a adotada para os casos supra-citados e o seu aprimoramento mediante as observações dos resultados obtidos no decorrer dos anos agrícolas. Outra possibilidade seria o início imediato da coleta de informações sobre a situação sanitária das principais espécies produzidas, como base para fixação de padrões iniciais, cuja eficiência seria verificada com o decorrer de sua utilização. Este II Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes com certeza representa o fórum de debates mais capacitado para gerar subsídios consistentes nesse sentido. É o que todos aguardamos !

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDWELL, V.B. Fifty years of Minnesota corn production: sources of yield increase. *Agron. J.*, 74(6): 984-990, 1982.
- KASTER, M. & BONATO, E.R. Evolução da cultura da soja no Brasil, In: MIYA SAKA, S. & MEDINA, J.C.. A soja no Brasil. Campinas, ITAL, 1981. p. 58-64.
- WETZEL, C.T. Organização da produção de sementes. Curso de Aperfeiçoamento por Tutoria à Distância. Brasília. MEC/CAPES/ABEAS, 1984, 44 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Roberto Usberti^{1/}

INTRODUÇÃO

O uso de sementes de cultivares recomendados juntamente com a adoção de moderna tecnologia agrícola acarreta aumentos na produtividade das lavouras e, face ao baixo índice desse insumo no custo de produção, tem aumentado o interesse dos agricultores na sua utilização.

Para o atendimento dessa demanda as pequenas quantidades de sementes de um novo cultivar com melhores características agronômicas, obtido pela pesquisa após exaustivos trabalhos de melhoramento genético, deverão ser submetidas à uma série de multiplicações nas quais o controle tem que ser rigoroso para proteção desse patrimônio genético, bem como da pureza fisica, da pureza varietal e da qualidade fisiológica das sementes.

Para o alcance destas metas adota-se o processo de certificação que, além de complexo, exige um alto nível de desenvolvimento tecnológico e cultural e uma rede de pesquisa para a criação de cultivares de diversas espécies. Durante este processo surgem as várias classes de sementes:

- semente genética: produzida sob responsabilidade e controle do melhorista e mantida dentro de suas características de pureza genética;
- semente básica : resultante da multiplicação de semente genética ou básica sob a responsabilidade da entidade que a criou ou a intróduziu, de modo a garantir sua identidade e pureza genética;

^{1/} Engº Agrº, M.Sc., Dr. Centro de Produção de Sementes/DSMM/CATI. Caixa Postal 1291 - CEP: 13100 - Campinas, SP - Bolsista do C.N.Pq.

- semente registrada: resultante da multiplicação de semente genética, básica ou registrada, mantendo sua identidade genética e pureza varietal, de acordo com as especificações estabelecidas e sob controle da entidade certificadora;

- semente certificada: resultante da multiplicação de semente básica, registrada ou certificada, sob normas e padrões da entidade certificadora.

OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

As sementes são multiplicadas através dos sistemas de produção de sementes legalmente adotados no Brasil, que são:

- Certificação de sementes: Este sistema tem por finalidade gerar uma disponibilidade de sementes com garantia de identidade genética e controle de gerações e caracteriza-se pelo controle direto e em todas as fases de produção pela entidade certificadora, acarretando assim uma co-respon-sabilidade entre esta e o produtor na garantia de qualidade das sementes pro-duzidas.

- Sementes fiscalizadas: este sistema tem por finalidade gerar uma disponibilidade de sementes de qualidade controlada, com a adoção de técnicas apropriadas e caracteriza-se pelo controle de qualidade através de inspeções por amostragem efetuadas pela entidade fiscalizadora, não existin-do controle de origem genética e sendo que a garantia da qualidade é única e exclusivamente do produtor/comerciante.

A INSPEÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEMENTES

Nos sistemas de produção a qualidade das sementes é assegurada através da inspeção da produção, que permite comprovar que as mesmas foram produzidas de acordo com as normas e padrões em vigor. O controle de qualida-de é feito em quatro etapas distintas:

- verificação da origem das sementes;
- inspeção do campo de produção de sementes;

- amostragem e controle de qualidade dos lotes de sementes durante o beneficiamento, a embalagem e o armazenamento;
- etiquetagem, rotulagem e lacragem, para assegurar a identidade das sementes.

A INSPEÇÃO DE CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

A inspeção de campo é a atividade mais importante na produção de sementes, porque permite observar toda a população de plantas nas diferentes fases de desenvolvimento e, deste modo, possibilita o controle rígido da identidade genética e da pureza varietal, além da sanidade e ausência de contaminantes de plantas invasoras.

A finalidade da inspeção de campo é detectar as suas condições, comparando-as com os padrões estabelecidos para a espécie de modo a serem tomadas as providências para adequá-lo aos mesmos ou então condená-lo para a produção de sementes.

FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES DE CAMPO

A frequência das inspeções e as exigências dos padrões de campo dependem do tipo de polinização da espécie em multiplicação (autógama ou alógama), considerando-se que a contaminação genética é mais frequente em espécies com polinização cruzada.

Na certificação de sementes, a entidade certificadora realiza um mínimo de quatro inspeções a cada campo de produção, nas seguintes fases: antes do plantio (prévia), durante a fase vegetativa, durante o florescimento e no início da colheita. Paralelamente, o responsável técnico do produtor deverá executar um número maior de inspeções para detectar e corrigir problemas em tempo hábil.

No sistema de sementes fiscalizadas, a entidade fiscalizadora realiza as inspeções de campos de produção por amostragem dos mesmos, enquanto que o responsável técnico do produtor deverá executar no mínimo três inspeções, em geral nas fases de desenvolvimento vegetativo, no florescimento e na pré-colheita.

As inspeções realizadas por engenheiros agrônomos das Entidades Certificadora e Fiscalizadora caracterizam-se pela ação de controle de qualidade, enquanto que as efetuadas pelo responsável técnico do produtor caracterizam-se pela ação de orientação e educação.

O QUE VERIFICAR NAS INSPEÇÕES DE CAMPO

De acordo com a espécie e com a fase de desenvolvimento da cultura, os itens a serem observados nas inspeções de campo devem permitir a detecção e eliminação de fontes de contaminação genética e física do cultivar em multiplicação.

São fontes de contaminação genética as plantas que podem polinizar indesejavelmente as plantas do campo de produção, provocando alterações na constituição genética das sementes em relação ao cultivar em multiplicação. São mais frequentes em plantas alógamas mas podem também ocorrer, após sucessivas multiplicações, também em plantas autógamas porque nestas existe uma pequena porcentagem de polinização cruzada.

São fontes de contaminação física as plantas de outras espécies cultivadas, outras variedades, plantas silvestres e fontes de inóculo de patógenos, que não possam posteriormente ser eliminadas no beneficiamento e tratamento das sementes produzidas.

Nas inspeções deve-se observar se o campo de produção de sementes:

- é proveniente de sementes cuja pureza e origem são conhecidas e aceitas;
- está instalado em local que evite as contaminações genética e física;
- está convenientemente isolado e/ou tenha o número suficiente de bordaduras (importante para plantas alógamas);
- está instalado com porções prescritas de linhagens progenitoras masculinas e femininas (no caso de produção de híbridos);

- está limpo, sem plantas indesejáveis (cultivares estranhos, plantas atípicas, plantas doentes, plantas silvestres e de outras culturas), cujas sementes são de difícil separação;

- está uniforme quanto às características do cultivar em multiplicação;

- está cultivado de acordo com todos os requisitos do sistema de produção para a cultura desejada (por exemplo: na produção de híbridos em plantas alógamas, o progenitor feminino deverá ser impedido de polinizar pela macho-esterilização, através de castração mecânica ou geneticamente por meio de macho-esterilidade);

- será colhido convenientemente para evitar mistura mecânica.

METODOLOGIA PARA AS INSPEÇÕES DE CAMPO

A inspeção de toda a população de plantas de um campo de produção de sementes é tecnicamente inviável e, deste modo, a qualidade do mesmo deverá ser analisada por amostragem de plantas. Para tanto o inspetor deverá preparar um croqui e estabelecer um modelo de percurso (amostra de inspeção) abrangendo a maior área possível do campo, assinalando os locais (chamados sub-amostras) onde serão efetuadas observações detalhadas e os contaminantes contados e anotados. O número de sub-amostras deverá ser de no mínimo seis, de modo a propiciar uma estimativa aproximada das condições do campo de produção de sementes. O inspetor então confrontará os seus resultados com os padrões de campo estabelecidos pelas Entidades Certificadora e Fiscalizadora, concluindo pela sua aprovação ou então pelo seu cancelamento.

CONCLUSÃO

Todos os atributos de uma boa semente são obtidos na fase de campo, sendo portanto necessário um rigoroso controle para a manutenção das características genéticas do cultivar em multiplicação, controle este fundamen-tado em padrões de tolerância e/ou exigência rígidos porém perfeitamente compatíveis com os adotados para a análise de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELINI, A.C. Boas sementes para plantio. Casa da Agricultura, 8(3):27-31, 1986.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. Fundação Cargill, Campinas, SP, 1980, 326 p..
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Centro de Produção de Sementes. Padrões de campo para a produção de sementes, 1985, 28 p..
- GREGG, B.R.; CAMARGO, C.P.; POPINIGIS, F.; LINGERFELT, C.W. & VECHI, C. Guia de inspeção de campos de produção de sementes. AGIPLAN, Brasília, 1974 , 98 p..
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Coordenadoria de Sementes e Mudas. Manual de inspeção de produção de sementes e mudas, Brasília, 1983, 211 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

PRINCÍPIOS GERAIS DE CONTROLE DE DOENÇAS APLICADOS EM CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Hiroshi Kimati^{1/}

Os princípios gerais que norteiam o controle de doenças de plantas foram classificados, por Whetzel (HONEY, 1931), em: exclusão, erradicação, proteção e imunização. Mais tarde, outros fitopatologistas incluíram os princípios de terapia, evasão e regulação.

Exclusão: é a prevenção, a um grau proveitoso, contra a entrada e o estabelecimento de um patógeno, em uma área não infestada, como um quintal, um campo, uma região, um estado ou um país. É feita através de interceptação (rejeição de material contaminado detectado pela inspeção), eliminação, (escolha ou desinfecção), isolamento e proibições.

Erradicação: é a prevenção do estabelecimento de um patógeno, já introduzido em uma determinada área (alfobre, campo, região, cultura ou plantas individuais), através de sua eliminação. É feita por remoção ou eliminação (inspeção e eliminação do patógeno, da planta ou da parte doente da planta), cultivo do solo, rotação de culturas e desinfecção.

Proteção: é a interposição de uma barreira efetiva entre as partes suscetíveis da planta e o inóculo do patógeno, já firmemente estabelecido dentro de uma determinada área. É feita principalmente pela aplicação de defensivos agrícolas.

^{1/} Professor Adjunto do Depto de Fitopatologia, ESALQ/USP,
Caixa Postal: 09, CEP: 13400 - Piracicaba, SP.

Imunização: é o desenvolvimento de plantas imunes, resistentes ou tolerantes através de melhoramento genético, nutrição, medicação ou vacinação.

Terapia: é a recuperação da planta doente mediante eliminação do patógeno infectante ou propiciando condições favoráveis para a reação do hospedeiro.

Evasão: é a prevenção da doença pelo plantio em época (ou áreas) quando, (ou onde) o inóculo é inefetivo, raro ou ausente. É feita através da escolha da área geográfica, local e época de plantio e modificações de práticas culturais (semeadura rasa, uso de variedades precoces, etc.).

Regulação: é a prevenção da doença pela manipulação do fator ambiente. É feita principalmente através do controle da água de irrigação, da umidade e da temperatura.

Os métodos de controle, que se baseiam nesses princípios, agem sobre os componentes do triângulo doença (hospedeiro-patógeno-ambiente), isoladamente ou em conjunto, interrompendo ou diminuindo a velocidade do ciclo das relações patógeno-hospedeiro. Métodos de controle que se baseiam em alguns desses princípios (evasão, imunização, exclusão) podem ser eficientes, isoladamente, quando agem em termos absolutos. Entretanto, na maioria das vezes devem ser acionados integradamente, para obter o máximo rendimento pois seus efeitos se somam na seqüência de sua aplicação. Assim, por exemplo, uso de sementes sadias (exclusão) e terrenos não contaminados (evasão) são medidas de controle complementares que funcionam bem melhor em conjunto do que isoladamente.

Fica evidente, nessa colocação, que o controle de doenças de plantas é um problema complexo, necessitando conhecimentos biológicos e epidemiológicos, tão completos quanto possíveis, de cada doença importante de cada cultura. Além disso, sendo a agricultura moderna uma atividade tecnológica multidisciplinar que visa o máximo rendimento com o menor custo, o problema de controle de doenças tem que ser abordado, nesse contexto, isto é, junto com o controle dos outros fatores de produção, muitas vezes mais limitantes.

Os princípios gerais de controle de doenças aplicados em campos de produção de sementes são os mesmos, acima abordados, preconizados para proteger qualquer cultura comercial. Variam apenas quanto à ênfase que é maior, principalmente no controle de importantes doenças cujos patógenos se disseminam pelas sementes, uma vez que o valor agronômico e comercial está na qualidade da semente. Sob esse ponto de vista, todos os métodos de controle de doença aplicados num campo de produção de sementes se enquadram no princípio da exclusão. Medidas de controle economicamente inviáveis na produção de uma cultura comercial de grande extensão, podem ser plenamente justificáveis em campos de produção de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HONEY, E.E. O controle de moléstias de plantas. Apostila (mim.). Piracicaba, 1931, 13 p..
- KIMATI, H. Princípios gerais de controle de doenças de plantas. In: GALLI, F., Coord., Manual de Fitopatologia, Vol. 1 - Princípios e Conceitos. São Paulo, Ed. Agron. Ceres. Capítulo 16, 1978, p. 289-296.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology, Vol. 1. Copenhagen, Denmark. The Macmillan Press Ltd., 1979, 839 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇAS EM CAMPO

Nelson Gímenes Fernandes^{1/}

A quantificação de doenças em campo, embora seja das tarefas mais difíceis com que se defronta o fitopatologista, tem recebido muito pouca atenção dos pesquisadores. Todos reconhecem sua extraordinária importância mas poucos tem se dedicado a estudá-la. Em geral, o fitopatologista aplica um método, não raro criado por ele mesmo, efetua as avaliações necessárias e tira as conclusões assumindo que os dados obtidos são um retrato fiel da realidade ou, em outras palavras, que o método de quantificação é o melhor possível. Mesmo que o fitopatologista esteja muito preocupado com a escolha do método de quantificação e tente valer-se de literatura esta pouco o auxiliará pois raríssimos trabalhos tem se dedicado à comparação entre diferentes métodos e, mesmo neste caso, os resultados obtidos não podem ser extrapolados pois diferentes objetivos, diferentes variedades, diferentes raças do patógeno, diferentes condições climáticas, ocorrência de outras doenças, etc., podem exigir diferentes métodos para a avaliação de uma mesma doença.

A quantificação de doenças pode ter como objetivo a realização de estudos epidemiológicos, a avaliação de germoplasmas (sendo necessário, às vezes, incluir num mesmo ensaio materiais que diferem muito quanto ao ciclo e quanto à resistência), a avaliação do efeito de diferentes tratamentos químicos, a avaliação do potencial de perdas, etc. e cada um destes objetivos pode exigir uma metodologia ligeiramente diferente.

^{1/} Professor, FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal, Rod. Carlos Tonanni CEP: 14870 - Jaboticabal, SP.

Outra dificuldade para uma padronização dos métodos de quantificação de doenças é que cada um desses grandes objetivos podem ter muitas variações. Tomando como exemplo a avaliação do potencial de perdas, verifica-se que por envolver tanto perdas qualitativas (qualidade de frutos, de grãos, de sementes, etc.) como quantitativas (diminuição da produtividade) e por ter como finalidade orientar na tomada de diferentes tipos de decisões (decisões relativas à aplicação de medidas de controle, relativas a providências de colheita e comercialização, relativas a replantios, etc.) pode exigir diferentes metodologias dentro de cada espécie ou variedade vegetal, para cada situação peculiar.

Apesar de todas essas dificuldades é de todo desejável que se tente tanto quanto possível uma padronização dos métodos de quantificação para possibilitar a comparação dos dados obtidos por diferentes pesquisadores ou por um mesmo pesquisador em diferentes anos de pesquisa. Essa padronização pode ser possível para uma mesma doença, dentro de uma mesma cultura, desde que os pesquisadores envolvidos se reúnam, discutam e estabeleçam a metodologia a seguir. Mesmo que não haja essas reuniões e discussões os dados podem ser comparáveis desde que certos princípios sejam obedecidos.

Em primeiro lugar deve ser feita uma perfeita definição do objetivo da avaliação uma vez que diferentes objetivos podem exigir diferentes métodos. Deve ser avaliada uma amostra representativa. Em geral a amostra deve ser tomada em toda a área útil das parcelas experimentais ou deve ser colhida numa diagonal que atravessa, por exemplo, um campo de produção. Amostras feitas nas margens de estradas ou carreadores, via de regra, não são representativas. No caso da doença atingir mais de um órgão (ramos, folhas, frutos, flores, etc.) procurar efetuar as avaliações no órgão mais representativo, em geral aquele em que a doença é mais prejudicial. Padronizar tanto quanto possível o momento da mensuração, considerando o estado fenológico da cultura. Variedades de diferentes ciclos podem exigir diferentes épocas de avaliação, para que a mensuração seja efetuada no mesmo estágio fenológico. Este cuidado se faz necessário uma vez que dentro das diferentes etapas de desenvolvimento do hospedeiro se processam mudanças (ontogenia) que podem influir tanto na expressão dos sintomas (reação ou resposta) quanto na incidência ou severidade da doença. Utilizar métodos de observação e mensuração constantes e reproduzíveis.

Para fins de observação e mensuração pode ser interessante uma padronização de termos. Em geral o termo Reação ou Resposta tem sido utilizado para descrever a qualidade do sintoma. Uma lesão pode, por exemplo, ser necrótica, clorótica, apresentar pouca esporulação, muita esporulação, etc.. Severidade e Incidência têm sido utilizadas para exprimir quantidades. Segundo JAMES (1974) incidência "é definida como o número de unidades de plantas infectadas, expressa como uma porcentagem do número total de unidades avaliadas, como por exemplo, porcentagem de plantas doentes, de folhas doentes, etc.", enquanto que severidade "é definida como a área de tecido vegetal afetada pela doença, expressa como uma porcentagem da área total".

Os tipos de reação são de grande importância para avaliação de genótipos para fins de melhoramento. Em geral atribuem-se valores aos diferentes tipos de reação. Os tipos de reação neste caso devem ser muito bem descritos e se possível ilustrados com fotografias para facilitar a comunicação entre pesquisadores. Como exemplo de tipos de reação pode-se citar a escala descrita por BEDENDO & PRABHU (1981) para avaliação da resposta de gramineas à inoculação artificial com *Helminthosporium oryzae*: 0 = ausência de lesão (imune), 1 = lesão tipo "fleck" clorótico, 2 = lesão circular, marrom, tamanho da ponta de alfinete, 3 = lesão estreita, marrom, medindo aproximadamente 1,0 mm de comprimento, 4 = lesão circular, marrom, medindo de 1,5 a 4,0 mm de comprimento, apresentando centro esbranquiçado.

A incidência pode ser avaliada, com relativa facilidade e rapidez contando-se o número de unidades com sintomas da doença. Pode-se contar, por exemplo, o número de tomateiros com sintomas de Murcha de Fusarium, o número de plantas cítricas com sintomas de declínio, o número de folhas de amendoim com sintomas da mancha barrenta, o número de plantas de milho com sintomas de carvão, o número de plantas de milho com sintomas sistêmicos de míldio, o número de frutos cítricos com sintomas de verrugose, etc..

Em alguns casos os dados de incidência por si sós refletem com relativa fidelidade os prejuízos causados pela doença. No míldio, é nula a produção das plantas com sintomas de infecção sistêmica e, então, a porcentagem de perdas é praticamente igual à porcentagem de plantas afetadas. Em outros casos, como no caso do damping-off da maioria das culturas anuais, devido ao efeito da compensação, a porcentagem de perdas é, em geral, menor que a porcentagem de plantas afetadas. No caso da verrugose dos frutos cítricos

apenas o número de frutos com sintomas da doença pode não ser satisfatório, dependendo do objetivo da avaliação. Pode ser que seja necessário saber também o quanto estão afetados esses frutos, ou melhor, qual a porcentagem da superfície afetada. Neste caso faz-se necessária a avaliação da severidade da doença.

A severidade pode ser avaliada por métodos objetivos como a contagem do número de lesões por folha afetada, a medição da área afetada, etc., mas, em geral, estes métodos consomem muito tempo e não são muito mais precisos que as avaliações visuais, conforme demonstrado por vários trabalhos, entre os quais HORSFALL & HEUBERGER (1942).

Para se quantificar visualmente uma doença pode-se adotar uma escala de notas. Existem na literatura inúmeros trabalhos de quantificação de doenças baseados em escala de notas. A título de exemplo apresentamos a escala desenvolvida por Mc Kinney em 1923 que, conforme HORSFALL & COWLING (1978), foi o primeiro a utilizar esse tipo de escala numérica para a quantificação visual de doença. O sistema era o seguinte: 0 = ausência de doença, 0,75 = ataque muito leve, 1,0 = ataque leve, 2,0 = ataque moderado e 3,0 = ataque abundante. O mais sério inconveniente deste tipo de escala é que são praticamente impossíveis as comparações entre os dados obtidos pelos diferentes pesquisadores, uma vez que não há precisão na definição dos níveis de ataque. Por exemplo, qual o significado de "ataque leve"? O nível de ataque considerado "muito leve" por um pesquisador pode ser considerado "abundante" ou "pesado" por outro.

Para evitar esse inconveniente, muitos pesquisadores recomendam a adoção de escalas baseadas em porcentagem, uma vez que estas apresentam sempre, obrigatoriamente, os mesmos limites inferior e superior; são suficientemente flexíveis pois podem ser convenientemente divididas e subdivididas; são universalmente conhecidas e aceitas e podem ser utilizadas, tanto para quantificar a área afetada de uma planta toda, como de um fruto, de uma folha ou de uma raiz, etc..

Desta forma, a severidade da doença deve ser quantificada, dividindo o espectro entre 0 e 100% de doença em classes ou categorias convenientes. O número de classes ou categorias é muito importante pois se este for muito pequeno o sistema não terá poder discriminativo, isto é, terá uma bai

xa "resolução" e se for muito grande ficará difícil decidir em que categoria se enquadra o espécime em exame.

É interessante, neste ponto, considerar a lei de Weber-Fechner, segundo a qual a acuidade visual varia com o logaritmo da intensidade do estímulo. Sendo assim, os graus ou categorias que podem ser detectados pelo olho humano são aproximadamente iguais às divisões de uma escala logarítmica. Horsfall & Barrat, citados por JAMES (1974), descreveram, em 1945, uma escala com 12 categorias, baseados na lei de Weber-Fechner: 1 = 0%; 2 = 0-3%; 3 = 3-6%; 4 = 6-12%; 5 = 12-25%; 6 = 25-50%; 7 = 50-75%; 8 = 75-87%; 9 = 87-94%; 10 = 94-97%; 11 = 97-100% e 12 = 100% de doença. É interessante observar que nessa escala os intervalos vão ficando cada vez menores à medida que se afasta dos 50% de doença em ambas as direções, quer seja em direção ao 0 (zero) ou ao 100%. Isto deve-se ao fato de que o olho humano abaixo dos 50% de doença lê o tecido doente, enquanto que acima dos 50% lê o tecido sadio. A princípio pode parecer estranho que uma classe vá de 50-75% ou 25-50% enquanto que outra vá apenas de 0-3% ou 97-100% mas segundo HORSFALL & COWLING (1978) de nada adiantaria colocar categorias intermediárias entre 25 e 50% ou entre 50 e 75% pois o olho humano não teria capacidade de leitura para discriminar essas classes.

Para facilitar e padronizar a mensuração visual da área foliar afetada podem ser utilizadas representações gráficas do vegetal, ou da parte do vegetal em questão (Folhas, frutos, etc.) com as respectivas áreas doentes representativas dos pontos limítrofes das categorias da escala utilizada. A estas representações gráficas dá-se o nome de Escala Diagramáticas. O primeiro a utilizar uma escala diagramática para a avaliação de doenças foi N.A. Cobb, em 1894 que idealizou uma escala diagramática com 5 categorias, variando de 1 a 50% da área foliar ocupada por pústulas, para a avaliação de ferrugem de cereais. Posteriormente, diversas escalas diagramáticas foram publicadas, entre as quais pode-se citar a título de exemplo a de JAMES (1971). É interessante lembrar que na mensuração visual deve-se considerar toda a área afetada pela doença, não apenas a área necrótica das lesões. Assim, a presença de halos cloróticos, áreas secas devido a lesões nas nervuras, etc. devem ser consideradas como áreas afetadas. É também interessante ressaltar que porcentagem de doença é diferente de porcentagem de perdas, embora haja uma relação entre ambas. O estudo desta relação para diferentes combinações patógeno-hospedeiro-ambiente é fundamental para orientar na tomada de diferentes tipos de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDENDO, I.P. & PRABHU, A.S. Reação de algumas gramíneas a *Helminthosporium oryzae*, agente causal da mancha parda do arroz. *Summa Phytopathologica*, 7:34-38, 1981.
- HORSFALL, J.C. & COWLING, E.B. Plant Disease, an advanced treatise. Vol. II. How disease develops in populations. Academic Press, Inc. New York, 1978 , 435 p..
- HORSFALL, J.G. & HEIBERGER, J.W. Measuring magnitude of a defoliation disease of tomatoes. *Phytopathology*, 32: 226-232, 1942.
- JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant disease , their preparation and usage. *Can. Plant Dis. Surv.*, 2:39-65, 1971.
- JAMES, W.C. Assessment of plant diseases and losses . Annual Review *Phytopathology*, 12: 27-48, 1974.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

IMPORTÂNCIA DA SEMENTE NA TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS

José Otávio M. Menten^{1/}

INTRODUÇÃO

A transmissão de patógenos por sementes é reconhecido como um excelente método pelo qual os fitopatógenos (a) são introduzidos em novas áreas, (b) sobrevivem na "ausência" do hospedeiro, (c) são selecionados e disseminados como raças específicas a determinados hospedeiros e (d) são distribuídos através da população de plantas como focos primários de inóculo. Trata-se, pois, do mais importante aspecto da patologia de sementes, conceituada como o ramo da ciência agrônoma que envolve as relações entre microrganismos (patógenos) e sementes. A patologia de sementes reúne, basicamente, os princípios de fitopatologia aplicados a tecnologia de sementes; trata do estudo dos microrganismos associados a sementes, das doenças de sementes, dos mecanismos de transmissão, dos métodos de detecção (testes de sanidade), dos prejuízos causados e dos métodos de controle.

Assim, o ponto fundamental da patologia de sementes refere-se a associação íntima entre patógeno e semente, permitindo que esta se constitua em importante veículo de disseminação e estabelecimento de patógenos. Cumpre ressaltar que a simples presença de um patógeno na semente não é suficiente para garantir que este patógeno irá infectar a planta proveniente daquela semente; caso este processo aconteça, culminando com o surgimento de plantas doentes (com sintomas) no campo, ocorreu o fenômeno de transmissão.

^{1/}Professor Assistente Doutor do Depto de Fitopatologia da ESALQ/USP, Pesquisador do CENA/USP, Bolsista do CNPq. Caixa Postal:9-CEP:13400-Piracicaba-SP.

Entretanto, em patologia de sementes, o termo transmissão significa, além da transferência e estabelecimento do patógeno da semente para a planta, também a transferência e estabelecimento do patógeno da planta-mãe para a semente. Através destes dois processos completa-se o ciclo de patógenos transmitidos pelas sementes.

COMO OS PATÓGENOS SE ASSOCIAM ÀS SEMENTES

Os patógenos (fungos, bactérias, vírus e nematóides) podem atingir as sementes através de diversos caminhos. Isto mantém íntima relação com a morfologia e anatomia das sementes pois, estes detalhes influenciam o acesso físico e fisiológico de patógenos às sementes. A parede e o envoltório cuticular da superfície do fruto proporcionam proteção contra fatores externos, incluindo microrganismos, embora também possam atuar como base nutricional para a invasão das sementes. Brácteas, glumelas, palhas, etc., em diversas gramíneas, tanto podem se constituir em proteção contra inóculo externo como podem favorecer a incubação ou estabelecimento de patógenos.

Muitos vírus podem se associar às sementes através do pólen, que possibilita a infecção do óvulo; este processo ocorre durante a formação da semente, a partir do óvulo. A maioria dos vírus não são capazes de infectar a semente após a fertilização.

Os fungos podem se associar às sementes desde o estágio de pré-fertilização até a maturação fisiológica, influenciando a localização do inóculo na semente madura; quanto mais tarde ocorrer a infecção, mais superficial será a localização do patógeno.

Propágulos de patógenos também podem estar aderentes à superfície da semente, em função das suas características; a presença de brácteas, mucilagem, etc., afetam a aderência.

De uma maneira geral, os patógenos podem utilizar diversos pontos de entrada para se associar às sementes; estes patógenos, provenientes da planta-mãe ou do ambiente externo, podem atacar desde os primórdios da semente até a semente madura. Diretamente a partir da planta-mãe, a infecção pode ocorrer através do pedúnculo de flores e de frutos, do pedúnculo da semente (funículo) ou pela superfície da semente. Inóculo de fontes externas podem atingir flores, frutos e sementes em diversos estádios de desenvolvimento; es

te inóculo pode ter origem em infecções locais da planta-mãe, em outras plantas ou no solo, e atingem a semente através dos diversos agentes de disseminação. Rachaduras nos envoltórios das sementes também facilitam a entrada de patógenos.

Fundamentalmente, ocorrem três tipos de associação entre a semente e o microrganismo, quanto a sua localização: infecção, contaminação e contaminação concomitante. Infecção ocorre quando o inóculo está no interior dos tecidos da semente (tegumento, endosperma, embrião, etc.). Contaminação ocorre quando o inóculo está na superfície da semente, aderente às estruturas envoltórias (tegumento, pericarpo, brácteas, etc.). Contaminação concomitante ocorre quando o inóculo está distribuído entre as sementes, livres (esclerócios, cistos de nematóides, etc.) ou infectando impurezas (fragmentos de plantas, agregados de solo, etc.). O conhecimento do tipo de associação é de suma importância para a determinação do método de detecção a ser utilizado e para a orientação do tratamento de semente a ser adotado. Deve-se ressaltar que um patógeno pode estar associado às sementes sob mais que uma das formas num mesmo lote de sementes.

DISSEMINAÇÃO DE PATÓGENOS POR SEMENTES EM RELAÇÃO A OUTROS MEIOS DE DISSEMINAÇÃO

Doença de plantas é um processo dinâmico no qual hospedeiro e patógeno, em íntima relação com o meio, se influenciam mutuamente, do que resultam modificações morfológicas e fisiológicas. Uma doença é considerada de importância econômica quando causa danos, culminando com uma redução na quantidade ou qualidade da produção. Entende-se por ciclo das relações patógeno-hospedeiro a série de fases ou eventos sucessivos que conduzem, ou fazem parte, do processo de desenvolvimento da doença. Este ciclo inclui as fases de (a) fonte de inóculo, (b) disseminação, (c) inoculação, (d) germinação, (e) penetração, (f) colonização, (g) sintomas, (h) reprodução do patógeno. Para que o processo doença seja efetivo, é necessário que todas as fases ocorram e que o ciclo se repita sucessivamente. Qualquer medida de controle visa interromper este ciclo em qualquer de suas fases, impedindo o desenvolvimento da doença.

Em patologia de sementes entende-se por transmissão (da semente para a planta) a parte do ciclo entre a fonte de inóculo/disseminação e a co

lonização da planta hospedeira. É fundamental que se distinga a transmissão do transporte. Transporte é a disseminação do patógeno através da semente, que pode ser detectado e quantificado através dos testes de sanidade. Transmissão implica no transporte (disseminação) que proporciona uma infecção com sucesso, dando origem a uma planta doente; geralmente, transmissão é quantificada através da detecção de sintomas nas plantas, cujo único meio de inoculação foi através da associação do patógeno com a semente. Assim, o inóculo presente na semente, é disseminado através dela, passa a se constituir em fonte primária de inóculo no campo (planta doente), podendo dar origem a uma epidemia se as condições climáticas forem favoráveis e a cultivar for suscetível.

Deve-se ressaltar que o transporte (disseminação) é parte essencial da transmissão, ou seja, se não houver transporte não pode haver transmissão; mas o inverso não é verdadeiro: pode ocorrer transporte sem que haja transmissão. É bastante comum que a taxa de transporte seja superior a taxa de transmissão; o máximo que pode ocorrer é a taxa de transmissão ser igual a taxa de transporte, ou seja, toda semente portadora de um determinado patógeno origina uma planta doente.

A importância da disseminação (transporte) de patógenos pelas sementes pode ser demonstrada quando se compara este processo com outras formas de disseminação que ocorrem na natureza. A disseminação, em geral, é passiva pois, os patógenos necessitam de meios não próprios para transportar seus propágulos. A disseminação ativa é rara e tem pequena importância pois, atua apenas em torno da fonte de inóculo.

Distingui-se disseminação passiva direta, quando o transporte é feito por meio de órgãos do próprio hospedeiro, e disseminação passiva indireta quando o transporte é feito através de agentes de inoculação estranhos ao hospedeiro, como vento, água, insetos, homens, animais, ferramentas, máquinas e utensílios agrícolas, etc..

A disseminação através de sementes inclui-se na disseminação passiva direta. Como a maior parte das culturas são propagadas por sementes (arroz, feijão, trigo, soja, algodão, milho, amendoim, etc.), e a maioria dos agentes causais das doenças destas plantas são transmitidos por sementes, a disseminação pela semente assume papel importante. Além disso, a dis

seminação por semente é mais eficiente que os demais meios de disseminação pelos seguintes motivos:

- é bastante eficiente, independente da distância: patógenos de importância econômica podem ser transportados de um continente para outro através de sementes, daí a necessidade de serviço de quarentena extremamente eficiente.
- o inóculo se mantém viável por mais tempo: por ser rica em proteínas, carboidratos e minerais, a semente é um ótimo substrato nutritivo para a sobrevivência de inúmeros patógenos.
- o inóculo mantém sua patogenicidade inalterada por mais tempo: o contacto direto do patógeno com a semente de seu hospedeiro mantém a patogenicidade, que tenderia a diminuir ou desaparecer se a associação fosse com restos de cultura, solo, etc..
- as possibilidades de infecção são maiores: como o inóculo já está intimamente associado ao hospedeiro, particularmente numa fase altamente suscetível como o estágio de plântula, a penetração e colonização são favorecidas.
- o inóculo na semente proporciona infecção precoce: a doença se estabelece nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura, possibilitando uma epidemia.
- há uma distribuição homogênea do inóculo pela área semeada : os focos de inóculo primários surgirão em toda lavoura, dificultando a tomada de medidas de controle.

MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS PELAS SEMENTES

Reconhece-se oito tipos principais de ciclos de patógenos transmitidos pelas sementes, classificados de acordo com o modo pelo qual o patógeno é transportado pela semente e com o desenvolvimento do patógeno durante o crescimento da planta originária da semente infectada ou contaminada.

- Infeção intra-embrionária seguida por infecção sistêmica

O embrião é infectado e o patógeno torna-se ativo durante a germinação da semente, penetrando através da haste ou seguindo próximo aos pontos de desenvolvimento da planta: a planta colonizada pode exibir sintomas ou apresentar infecção latente. Ex.: Vírus do Mosaico Comum do Feijoeiro ; *Colletotrichum dematium* var. *truncata*/soja; *Ustilago nuda*/cevada.

- Infeção intra-embrionária seguida por infecções locais

O embrião infectado dá origem a lesões localizadas na parte aérea da planta, as quais produzem conídios que são disseminados pelos diversos agentes, atingindo outros órgãos da planta onde germinam; as hifas penetram nos tecidos da planta, produzindo novas lesões localizadas. Ex.: *Colletotrichum lindemuthianum*/feijoeiro; *Ascochyta pisi*/ervilha.

- Infeção extra-embrionária seguida por infecção sistêmica

O patógeno infectante do endosperma, tegumento da semente ou pericarpo desenvolve-se durante a germinação, infectando a planta através do desenvolvimento nos tecidos da haste ou acompanhando o crescimento meristemático da planta; a infecção pode ou não ser latente. Ex.: *Oreochlora graminea*/cevada; Vírus do Mosaico do Pepino.

- Infeção extra-embrionária seguida por infecções locais

O patógeno está no interior de tecidos de semente, exceto em embrião, e durante a germinação o patógeno é transportado, passivamente, no endosperma ou tegumento da semente, e daí atinge a planta jovem; propágulos formados em lesões primárias são disseminados por diversos agentes dando origem a novas lesões locais. Ex.: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*/feijoeiro; *Alternaria brassicicola*/brássicas.

- Contaminação seguida por infecção sistêmica

O patógeno, aderente à superfície da semente, penetra no interior da plântula durante a germinação, seguindo-se uma colonização sistêmica. Ex.: Vírus do Mosaico do Fumo (TMV)/tomateiro; *Tilletia caries* e *T. foetida*/trigo, cevada.

- Contaminação seguida por saprofitismo e posterior infecção sistêmica

A partir de sementes contaminadas, o patógeno sobrevive saprofiticamente por um período variável, invadindo posteriormente a planta e a colonizando sistematicamente. Ex.: *Fusarium oxysporium* f. sp. *callistephi* / áster.

- Contaminação seguida por saprofitismo ou fase dormente e posteriores infecções locais

A partir de semente ou lote contaminado o patógeno vive como saprófita ou sobrevive sob dormência no solo ou em resíduos de plantas por um certo período; posteriormente, coloniza o hospedeiro através de lesões localizadas. Ex.: *Sclerotinia sclerotium*/soja, feijão, girassol, etc..

- Contaminação por estruturas organo-específicas seguida por fase não parasítica e posterior infecção organo-específica direta

O ovário é transformado em esclerócio ou galha e esta estrutura acompanha as sementes, sendo distribuída no campo; o patógeno vive saprofiticamente ou sobrevive sob dormência por um determinado período, com posterior infecção de órgãos específicos do hospedeiro. Ex.: *Claviceps purpurea* / centeio; *Ustilaginoidea virens* /arroz; *Anguina tritici* /trigo.

Estes tipos de ciclos de patógenos transmitidos por sementes não são totalmente exclusivos; um patógeno pode apresentar mais de um tipo de ciclo (Ex.: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* pode apresentar infecção sistêmica ou local a partir de inóculo intra-embrionário). Outros tipos de ciclo podem existir.

FATORES QUE INFLUEM NA TRANSMISSÃO DE PATÓGENOS PELAS SEMENTES

A simples constatação de presença de um microrganismo, mesmo patogênico, em determinada semente, não é suficiente para garantir que este patógeno irá infectar a planta proveniente desta semente. Entretanto, a associação patógeno-semente indica o potencial de transmissão e conseqüente estabelecimento de doença por ocasião da semeadura no campo. Inúmeros fatores afetam o estabelecimento e desenvolvimento de um patógeno disseminado pelas sementes; podem incluir os externos ao sistema patógeno/hospedeiro (fatores

ambientais e bióticos) e os inerentes ao sistema, como os pertencentes ao patógeno (patogenicidade, virulência/agressividade, potencial de inóculo, etc.) e ao hospedeiro (susceptibilidade/resistência, mecanismos de resistência envolvidos, etc.). Todos estes aspectos vão se refletir na epidemiologia da doença cujo patógeno é transmitido pela semente; a plântula com sintomas, proveniente da semente com patógeno, se constitui apenas na fonte de inóculo responsável pelo início de uma epidemia, que terá uma determinada taxa de desenvolvimento sob condições de campo, causando determinada quantidade de doença nas fases críticas da cultura, com a conseqüente perda na quantidade e qualidade da produção.

FATORES EXTERNOS AO SISTEMA PATÓGENO/HOSPEDEIRO

a) Fatores do ambiente abiótico

Fatores físico-químicos do ambiente exercem influência no estabelecimento e desenvolvimento do patógeno, afetando tanto o hospedeiro, como o patógeno e a planta doente resultante da interação.

(1) Predisposição do hospedeiro: o ambiente afeta o hospedeiro no período anterior à infecção, determinando maior ou menor susceptibilidade, independente dos fatores genéticos. Assim, a baixa umidade do solo aumenta a susceptibilidade do tomateiro para *Fusarium oxysporum* f. sp. *licopersici* e diminui para *Clavibacter michiganense*. A temperatura afeta a predisposição de forma variável, ou seja, esta pode ser aumentada pelo efeito de alta ou baixa temperatura, dependendo do sistema patógeno-hospedeiro. A quantidade de nutrientes também pode aumentar ou diminuir a susceptibilidade; em geral, elevados teores de nitrogênio aumentam a predisposição, enquanto elevados teores de potássio a reduzem. Além destes, outros fatores como intensidade e período luminoso, teor de oxigênio no solo e na atmosfera, reação do solo (pH), etc., podem alterar a susceptibilidade da planta.

(2) Germinação de propágulos: patógenos contaminantes de sementes, como os agentes causais das cáries, são influenciados pela umidade do solo; outros patógenos, que infectam a parte aérea da planta, são dependentes da umidade do ar; de maneira geral, os patógenos requerem água livre pa

na germinação de esporos. A temperatura também afeta a germinação, assim como luz, pH do solo, concentração de O_2 , CO_2 , etc..

(3) Penetração do patógeno: a umidade é o fator limitante da penetração particularmente para bactérias: luz e temperatura também influenciam.

(4) Interação patógeno-hospedeiro: o hospedeiro infectado é influenciado de diferentes maneiras pelo ambiente; as condições de desenvolvimento da planta podem aumentar ou suprimir os efeitos do patógeno, como ocorre em diversas infecções sistêmicas (carvões de cereais, murchas de Fusarium, etc.). O período latente (período compreendido entre inoculação e produção de estruturas de reprodução) pode variar consideravelmente, principalmente pela ação da temperatura e umidade.

(5) Época de infecção e estágio de crescimento do hospedeiro: a incidência e severidade da infecção das sementes produzidas por uma planta depende do estágio em que esta planta foi inoculada e isto varia para cada sistema patógeno-hospedeiro: em geral inoculações próximas aos estádios de florescimento - fertilização favorecem a infecção de sementes.

(6) Época de infecção e condições climáticas: fatores como quantidade de chuvas, umidade atmosférica, temperatura, etc., particularmente nas fases críticas de infecção, afetam a incidência e severidade da infecção de sementes.

(7) Época de infecção e localização na semente: infecções na fase do florescimento até a formação da semente favorecem a localização do inóculo no embrião e tecidos mais profundos: no estágio de maturação, a infecção é superficial (pericarpo, tegumento).

b) Fatores do ambiente biótico

A transmissão de patógenos pelas sementes é influenciada pelos diversos tipos e níveis de interações entre organismos que compõem a fauna e flora de uma cultura agrícola; esta influência pode ser estimulante ou inibidora às diferentes fases do processo de transmissão de um patógeno pela semente.

(1) Relações entre insetos/ácaros e patógenos: insetos e ácaros podem causar ferimentos em plântulas, propiciando a infecção primária, como ocorre com *Erwinia stewartii*, bactéria contaminante de sementes de milho. Alguns patógenos de semente só são transmitidos por insetos, como é o caso de *Nematospora coryli*, agente causal de mancha de levedura do feijoeiro, transmitida por *Nezara viridula*. Insetos têm papel importante na disseminação secundária de vírus transmitidos por sementes. Enquanto o inseto *Pachydiplaxis oryzae* aumenta a incidência do nematóide *Aphelenchoides besseyi* em arroz, o ácaro *Tetranychus telarius* aumenta a resistência da soja a *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*.

(2) Relações entre nematóides e patógenos: nematóides podem atuar como vetores facultativos ou como sinergistas, particularmente agindo com bactérias, como no caso de *Anguina tritici* e *Conynebacterium tritici* em trigo; isto também ocorre com fungos, como entre *Meloidogyne incognita* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em algodão. Nematóides podem ser vetores de diversos vírus transmitidos por sementes, por exemplo, *Xiphinema americanum* e *X. coxi* são transmissores do Vírus de Mancha Anelar do Fumo.

(3) Relações entre microrganismos: microrganismos introduzidos no solo através de sementes podem desenvolver diferentes interações com outros microrganismos presentes ou introduzidos; pode ocorrer antagonismo, parasitismo, alteração na predisposição (sinergismo) e proteção cruzada. Estes processos são conhecidos entre fungos, entre bactérias e fungos, entre bactérias e vírus, entre fungos e vírus e entre vírus. Exemplos de antagonismo: *Trichoderma* spp./fungos do solo (*Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, etc.), *Bacillus subtilis*/diversos fungos; *Streptomyces* /diversas outras bactérias, etc.. Parasitismo ocorre entre *Acremonium* sp. e *Pyricularia oryzae*; bacteriófagos e bactérias (*Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas phaseolicola*, etc.. Ação sinérgica ou alteração na predisposição é conhecida em trigo (*Tilletia* aumentando a suscetibilidade a *Fusarium* e *Drechslera*), em algodão (*Colletotrichum gossypii* intensificando a severidade de *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*), em feijoeiro (*X. campestris* pv. *phaseoli* atua como vetor do Vírus do Mosaico Comum), em beterraba açucareira (o Vírus do Amarelo de Beterraba acentua a sintomatologia de *Cercospora beticola*) e em soja (Vírus do Mosqueado do Feijão-vagem aumentando a suscetibilidade ao Vírus do Mosaico da Soja). Proteção cruzada afeta a in

cidência de patógenos em sementes, como relatado em cevada (*Drechslera sorokiniana* protegendo contra *Septoria passerinii*) e em fumo (vírus do mosaico induzindo resistência à *Pseudomonas tabaci*).

FATORES INERENTES AO SISTEMA PATÓGENO/HOSPEDEIRO

a) Influência do patógeno na transmissão

O patógeno pode afetar o estabelecimento e desenvolvimento da doença devido a diversos aspectos, como seu estado ontogênico, variabilidade de em termos de patogenicidade e patótipos, potencial de inóculo presente e condições do patógeno.

(1) Patogenicidade relacionada à fase do ciclo de vida do patógeno: determinadas estruturas de patógenos não são capazes de causar infecção em plantas, em função de serem haplóides ou dicarióticas, ou ainda de estarem em sua fase perfeita ou imperfeita.

(2) Patogenicidade relacionada a ocorrência de patógenos: em testes de sanidade, a identificação do patótipo de uma determinada espécie é normalmente negligenciada; é impossível ressaltar que os patógenos podem apresentar variações em virulência (qualitativas) e em agressividade (quantitativas), sendo ambas importantes sob o ponto de vista de transmissão.

(3) Concentração de inóculo: alguns patógenos são capazes de estabelecer na planta se apenas um propágulo estiver presente na semente, enquanto outros necessitam de uma certa quantidade mínima. De maneira geral, quanto maior o inóculo presente na semente, maior a probabilidade de haver transmissão para a plântula, caso não ocorra a morte da semente ou plântula em pré-emergência.

(4) Condição do inóculo: a presença de inóculo na semente não significa que a patogenicidade está mantida; alterações podem ocorrer durante o armazenamento.

b) Influência do hospedeiro na transmissão

Características do hospedeiro podem afetar o estabelecimento e desenvolvimento da doença devido a diversos aspectos morfológicos e fisiolo-

lógicos; existem três mecanismos pelos quais os hospedeiros se defendem dos patógenos: resistência, tolerância e evasão. Além destes aspectos, é importante ressaltar que os mecanismos do hospedeiro se alteram com a idade.

(1) Suscetibilidade relacionada à fase do ciclo de vida da planta: em geral, as plantas são mais suscetíveis na juventude e na senescência; outras plantas só são suscetíveis durante o período de florescimento.

(2) Suscetibilidade relacionada à morfologia da planta: além de mecanismos relacionados com resistência propriamente dita, a morfologia da planta também afeta a evasão (ou "escape"). Plantas que possibilitam um melhor arejamento, que apresentam flores fechadas, etc., são menos atacadas por patógenos.

(3) Suscetibilidade relacionada à fisiologia da planta: existem mecanismos de resistência que existem independente da infecção e aqueles formados em resposta ao ataque. Em ambos os casos, o patógeno tem sua reprodução impedida ou diminuída, evitando ou minimizando os danos. Existem mecanismos próprios da semente que impedem ou diminuem a transmissão planta - semente, independente da suscetibilidade da planta-mãe. Entretanto, pode-se generalizar que quanto maior a resistência da planta-mãe, menor será a transmissão do patógeno para a semente e menor será a transmissão da semente portadora do patógeno para a plântula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H.M.; FURLAN, S.H.; BUENO, J.T. & MENTEN, J.O.M. Localização de *Drechslera oryzae*, *Rhynchosporium oryzae* e *Taichoconiella padwickii* em sementes de arroz. Congresso Brasileiro de Sementes, 4. Brasília, DF. p. 118, 1985. (Resumo de Trabalhos Técnicos. Brasília, ABRATES, 1985).
- BAKER, K.F. Seed Pathology. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) Seed Biology. New York, Academic Press, 1972, p. 318-432.
- BAKER, K.F. & SMITH, S.H. Dynamics of seed transmission of plant pathogens. Annual Review of Phytopathology, 3: 311-344, 1966.
- BARRETO, M. Efeito da época de inoculação de plantas na transmissão de *Colletotrichum dematium* f. *truncata* (Schw.) von Arx pelas sementes de diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 64 p. (Dissertação de Mestrado).
- BESRI, M. Phases de la transmission de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* et de *Ventricillium dahliae* par les semences de quelques variétés de tomate. Phytopathology Z., 93: 148-163, 1978.
- CHAUDHARY, K.C.B. & MATHUR, J.B. Infection of sorghum seeds by *Colletotrichum graminicola*. 1. Survey, location in seed and transmission of the pathogen. Seed Sci. & Technol., 7: 87-92, 1979.
- DHINGRA, O.D.; FERNANDEZ, C.M.A. & KUSHALAPPA, A.C. Lack of relationship between field incidence of bean anthracnose and production of seeds transmitting *Colletotrichum lindemuthianum*. Fitopatologia Brasileira, 11(1): 95-101, 1986.
- KHARE, M.N. & CHACKO, S. Factors affecting seed infection and transmission of *Colletotrichum dematium* f. sp. *truncata* in soybean. Seed Sci. & Technol., 11: 853-858, 1983.
- KIDANE, A. & MATHUR, S.B. Seed transmission of *Drechslera miyabey* on *Eragrostis tef* from Etiopia. Plant Disease Reporter, 62(1): 70-71, 1978.

- LEACH, C.M. A theoretical consideration of the epidemiology of seed-borne plant pathogens. Seed Pathology - Problems and Progress, Londrina, IAPAR. (Proceedings First Latin American Workshop on Seed Pathology. 10-18 / abril/1977, 1979, p. 227-233.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, J.M.F.C.; CARVALHO, L.P. & COSTA, J.N. Transporte e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* através da semente do algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 10: 99-109, 1985.
- MADEN, S.; SINGH, D.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Detection and location of seed-borne inoculum of *Ascochyta rabiei* and its transmission in chickpea (*Cicer arietinum*). Seed Sci. & Technol., 3: 667-681, 1975.
- MOHAN, S.K. Seed transmission and epidemiology of *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*. Seed Sci. & Technol., 11: 819-865, 1983.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. Vol. I e II. London e Basingstoke. The Mac Millan Press, Ltd. 1979. 1191 p..
- NUNES, JR., J. & MENTEN, J.O.M. Efeito da mancha púrpura na qualidade de sementes de soja (*Glycine max*) e na transmissão sistêmica de *Cercospora kikuchii*. III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Campinas-SP. 20-24/02/84. 7 p. 1984 (em impressão).
- RAUT, J.G. Transmission of seed-borne *Macrophomina phaseolina* in sunflower. Seed Science and Technology, 11(3): 807-814, 1983.
- SHETTY, H.S.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. *Sclerospora graminicola* in pearl millet seeds and its transmission. Trans. Br. Mycol. Soc., 74(1): 127-134, 1980.
- SINGH, D.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Histological studies of *Alternaria sesamicola* penetration in sesame seeds. Seed Sci. & Technol., 8: 85-93, 1980.
- SINGH, D.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Systemic seed transmission of *Alternaria sesamicola* in *Sesamum indicum* Trans. Br. Mycol. Soc., 80(3):570-571, 1983.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

ESTABELECIMENTO DE PADRÕES DE TOLERÂNCIA PARA SANIDADE, NO CAMPO E NA SEMENTE

Yeshwant Ramchandra Mehta^{1/}

Sementes de alta qualidade poderão ser produzidas através de um sistema integrado de Controle de Doenças adotando diversos métodos, como por exemplo, criação de cultivares resistentes, produção de sementes em áreas isoladas dos campos comerciais, pulverizações com fungicidas nos campos de multiplicação de sementes, inspeções periódicas de campo, "rouging" de plantas infectadas e estabelecimento de limites de tolerância de infecção nas sementes e no campo, para definir a necessidade ou não de tratamento químico de semente.

Neste trabalho são analisados alguns aspectos sobre estabelecimento de limites de tolerância de infecção nas sementes e nos campos de produção.

Sem dúvida, o nível ideal de tolerância de infecção na semente e no campo é zero, não obstante, na prática isto é possível para os patógenos ainda não introduzidos no país, mas para os patógenos já existentes é muito difícil ou quase impossível obter este nível. Por outro lado, também é muito perigoso liberar as sementes sem dar nenhuma consideração sobre sua sanidade. MENEZES (1985) e LUCCA (1985) citaram que no Brasil, não existe nenhuma restrição estabelecida no período de pós-colheita para evitar a comercialização de sementes infectadas, sendo os lotes aprovados em função da germinação e pureza varietal. Pesquisa para estabelecer nível de

^{1/} Fitopatologista, IAPAR, Caixa Postal: 1331 - CEP: 86100 - Londrina, PR.

tolerância a doença evitará o uso indiscriminado de fungicidas e minimizará o custo de produção de semente. Em certos casos, o custo envolvido em tratamento de semente poderá representar cerca de 17% sobre o valor da semente necessária para um hectare (AGARWAL, 1981). Além disso, o tratamento de semente com fungicida sem ter necessidade poderá causar perdas apreciáveis em rendimento de grão (Lindegaard & Christensen, 1971) (citado por NEERGAARD, 1983).

Um exemplo poderia ser dado neste sentido citando o ocorrido na safra de trigo de 1986, no Brasil. De um modo geral, a safra de trigo de 1985 foi excelente, principalmente para os estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que transcorreu sem incidência de doença, devido a estiaagem prolongada de cerca de 80 dias no final do ciclo da cultura. Consequentemente, as sementes foram de alta qualidade sanitária e sem necessidade de tratamento químico. Apesar da alta qualidade sanitária da semente e a recomendação oficial da pesquisa de não tratar sementes indiscriminadamente, um grande número de agricultores praticaram o tratamento de semente nos três estados do Brasil. Este acontecimento teve resultados negativos. Em alguns casos o tratamento prejudicou o desenvolvimento de planta, afetando o sistema radicular ou causando a morte das plântulas, resultando em perdas apreciáveis, tanto em custo de tratamento como também em rendimento.

Embora, em alguns casos o nível de tolerância para uma determinação da doença seja baseado em opiniões e julgamento pessoal, na maioria dos casos é necessário estabelecer níveis de tolerância baseados no potencial de desenvolvimento da doença, aspectos epidemiológicos e economicidade do tratamento de semente. A seguir, serão citados alguns exemplos neste sentido para certas culturas economicamente importantes.

CARVÃO VOADOR DO TRIGO

O carvão voador do trigo, causado por *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. é uma doença importante para a cultura. A maioria das cultivares são suscetíveis a esta doença. Embora a doença seja controlada através do tratamento de semente com fungicida, o custo envolvido em tratamento de todos os lotes de sementes é muito elevado. Em alguns países, como a Índia, o custo do tratamento de semente com carboxin (2,5 g/kg) é cerca de US\$ 6,0, enquan

lo que o custo de semente para um hectare é cerca de US\$ 37,0 (AGARWAL , 1981).

Na Índia, o teste de embrião foi introduzido a partir de 1976 para identificar lotes de sementes infectadas e que deveriam ser tratados com vitavax. Lotes de sementes com até 0,5% de carvão foram certificados sem tratamento de semente e aqueles com infecção entre 0,51 e 2,0% foram tratados. Lotes de sementes acima de 2,0% de infecção de carvão foram destinados à indústria. Desta maneira, foram economizados nos anos de 1976, 1977 e 1978 gastos com tratamento de semente na ordem de US\$ 17.500 , US\$ 124.625 e US\$ 107.500 , respectivamente, apenas num estado da Índia. Este programa também resultou em declínio da doença (AGARWAL, 1981).

No Brasil, o nível de tolerância para *U. tritici* foi estabelecido para os lotes de sementes provenientes de lavouras com até 0,5% de plantas infectadas. Considerando a experiência obtida na Índia (AGARWAL, 1981) , é aconselhável baixar este nível no Brasil para 0,1% até realizar os trabalhos de detecção de *U. tritici* nas sementes.

HELMINTOSPORIOSE DE TRIGO E CEVADA

A helmintosporiose do trigo, causada por *Bipolaris sorokiniana* , e da cevada, causada por *Drechslera graminea* e *D. teres*, são doenças de alta importância econômica.

Para o Paraná, o nível de tolerância de infecção de sementes com *B. sorokiniana* foi estabelecido em 20% (MEHTA, 1986), considerando alguns dados de pesquisa e os aspectos econômicos. Todavia, este nível ainda não é respeitado, em parte, porque os agricultores ainda não estão conscientizados sobre o uso racional de fungicidas, e em parte, porque os testes de sanidade de sementes não estão sendo feitos pelos laboratórios credenciados para esta finalidade. Não é necessário testar todos os lotes de sementes. Cerca de 50 lotes de sementes para cada zona tritícola, por estado, abrangendo as principais cultivares seriam suficientes.

Baseado nos experimentos extensivos de campo na Dinamarca, Hansen (1981) (citado por NEERGAARD, 1983) estabeleceu limites de infecção de sementes de cevada em 5% para *D. teres* e *D. graminea*, e de 15% para *Fusarium* spp. e *B. sorokiniana*. Esse autor obteve aumento em rendimento de 200 a

900 kg/ha com tratamento de semente de lotes acima de 15% de infecção. Bengtsson *et alii* (1976) (citado por NEERGAARD, 1983), também obteve aumentos em rendimento de 230 a 534 kg/ha com tratamento de lotes com níveis de infecção entre 41 - 100%.

ESTRIA BACTERIANA DE TRIGO

A estria bacteriana de trigo, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* (Xcu.). É uma doença de importância recente para o Brasil. A doença foi identificada pela primeira vez em 1982 na região oeste do Paraná. A partir daí, a doença aumentou gradativamente, abrangendo quase toda a área tritícola do país. Infelizmente nenhuma medida de controle foi praticada até agora. A doença é transmitida por semente, e até o momento, não existe nenhum produto químico registrado pelo Ministério da Agricultura para tratamento de semente. MEHTA (1986), reportou a eficiência de ordem de 80% no controle de Xcu. através de tratamento de semente com Guazatine Plus (300 ml/100 kg de sementes). O processo de registro deste produto já está em tramitação no Ministério da Agricultura. Além de oferecer cerca de 80% de controle, o Guazatine Plus controla bem outros patógenos de sementes como *B. sorokiniana*, *S. nodorum* e *Fusarium graminearum*. Novos métodos de tratamento de semente, incluindo os não químicos, devem ser investigados. De qualquer maneira, para definir se um determinado lote deve ser tratado ou não é necessário fazer teste de sanidade da semente para Xcu. utilizando meio de cultura desenvolvido por SCHAAD & FORSTER (1985). Apenas lotes de sementes com mais de 10^3 ufc (unidades de colônias/ml) devem ser tratados. Para nível de campo, sugerimos que um nível de tolerância de até 10% da área foliar infectada, até estágio de cera mole, deve ser aceito. Este nível é baseado em algumas observações sobre a correlação de infecção no campo e a transmissão efetiva de bactéria nas plântulas observadas no laboratório.

CERCOSPORA KIKUCHII E MOSAICO COMUM DA SOJA

Na cultura de soja existem apenas dois níveis de tolerância de infecção nas sementes. No caso de *C. kikuchii* o nível de tolerância é de 10% e no caso de mosaico comum é de 20%, considerando os aspectos econômicos.

XANTHOMONAS CAMPESTRIS e PHOMA LINGAM DO REPOLHO

Duas doenças de repolho de grande importância econômica e causadas por *X. campestris* e *P. lingam* são transmitidas por sementes. Estas doenças tiveram rápido aumento nos Estados Unidos no início da década de 1970. Apenas em poucos anos ou seja, em 1973, essas doenças atingiram níveis alarmantes nos estados de Nova York (100% de perda) e Minnesota (70% de perda) e a nível nacional a perda em produção em média foi estimada em 10%. Medidas imediatas foram tomadas para um esquema de certificação de sementes e os estoques de sementes básicas foram testados para o nível de tolerância de uma semente infectada em 30.000 sementes com resultados satisfatórios. Desde então este nível de tolerância entrou em vigor em todo território nacional.

PADRÃO DE CAMPO E DA SEMENTE PARA AS PRINCIPAIS
DOENÇAS DO FEIJÃO, NO PARANÁ

No Paraná foram estabelecidos os seguintes padrões de campo:

Padrão do Campo para Feijão			
Doenças	Básica	Certificada	Fiscalizada
Antracnose	0	0	3:100 (5)
Mosaico comum	0	0	0
Bacteriose	20%	20%	20% da área
Mancha angular	20%	20%	20% da área
Sclerotiniose	0	0	20% da área
Alternariose	20%	20%	20% da área

No Paraná foram estabelecidos níveis de tolerância para *C. lindemuthianum* de zero por cento de infecção nas sementes básicas e certificadas e de 0,75% para as fiscalizadas.

Foram feitos testes de sanidade de semente de grande parte dos lotes de sementes de feijão - (básica, fiscalizada e certificada) no estado do Paraná, durante três safras consecutivas (1983, 1984 e 1985). Verificou-se

que a semente fiscalizada com porcentagem de infecção abaixo de 0,75% de *C. lindemuthianum*, com poucas exceções, não apresentaram infecção generalizada em campo. Com base nisso, foi estabelecido o nível de tolerância de 0,75%. O estabelecimento desse padrão permitiu aprovação em mais de 90% dos lotes de sementes (comunicação pessoal de M.A. Lollato, IAPAR).

Além disso, a experiência extensiva dos pesquisadores do IAPAR demonstrou que utilizando-se as demais medidas de controle integrado, como foi dito anteriormente, é possível obter-se sementes básicas e certificadas com zero por cento de infecção de *C. lindemuthianum* nas sementes de feijão produzidas no Paraná.

CONCLUSÕES

Os exemplos aqui citados são relativamente poucos, porém demonstraram que o estabelecimento de níveis de tolerância ajudam no manejo da doença e é necessário para as culturas economicamente importantes. É evidente que o nível de tolerância é apenas um dos seguimentos dentro do contexto de Manejo Integrado de Doenças transmitidas pela semente. Para incrementar a pesquisa neste sentido no Brasil, são feitas as seguintes sugestões:

Pesquisa sobre desenvolvimento e padronização de métodos de detecção dos patógenos nas sementes, principalmente as bactérias, avaliação de perdas causadas por doenças transmitidas por sementes, taxa de transmissão da doença através das sementes, aspectos econômicos e finalmente estabelecer limites de tolerância para os principais patógenos transmitidos pela semente;

Treinamentos e aperfeiçoamento do conhecimento sobre doenças, dos inspetores de campos de produção de semente;

Realização de levantamentos detalhados para compreender a distribuição geográfica de patógenos transmitidos pela semente e identificar áreas aptas para produção de sementes sadias; e

Comunidade científica e as autoridades devem reagir para tornar possível o uso de alguns critérios já disponíveis para tratamento de semente para evitar o uso indiscriminado de fungicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, V.K. Assessment of seed-borne infection and treatment of wheat seed for the control of loose smut. *Seed Sci. & Technol.*, 9: 725-728, 1981.
- LUCCA F^o, O.A. Importância da patologia na produção de sementes de alta qualidade. *Rev. Bras. de Sementes*, 7(1): 113-123, 1985.
- MEHTA, Y.R. Efeito de Quazatine Plus no controle de *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* em trigo. Trabalho apresentado na XIV RENAPET, IAPAR, Londrina, Pr. (abstr.), 1986.
- MENEZES, J.R. Estabelecimento de tolerância a patógeno associado a semente. *Rev. Bras. de Sementes*, 7(1): 31-34, 1985.
- NEERGAARD, P. Seed-borne diseases in European, especially Mediterranean crops. Problems and Importance (1). Contribution n^o 79, Danish Govt. Inst. Seed Path. for Developing Countries, Copenhagen, Denmark. 1983.
- SCHAAD, N.W. & FORSTER, R.L. A semiselective agar medium for isolating *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* from wheat seeds. *Phytopathology*, 75: 260-263, 1985.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTE DE ALGODÃO

Edivaldo Cia^{1/}

Milton Geraldo Fuzatto^{1/}

Dentre todos os patógenos que causam problemas ao algodoeiro destacam-se em importância econômica as murchas de *Fusarium* e de *Verticillium* causadas por *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* e *Verticillium dahliae*; a mancha angular causada por *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*; a ramulose, *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, o tombamento ou "damping-off" causado por vários fungos como: *Rhizoctonia solani*, *C. gossypii*, *Fusarium* spp., *Botryodiplodia theobromae*, etc.; e os nematóides *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchus reniformis* e *Pratylenchus* spp.. Ocorrem ainda outras manchas nas folhas como: *Ramularia aricola*, *Alternaria tenuis*, *Ascochyta gossypii*, *Cerotelium desmii*, *Cercospora gossypina*, viroses (mosaíco comum, mosaíco tardio, mosaíco das nervuras e vermelhão); podridão das maçãs causadas por *C. gossypii* e *X. campestris* pv. *malvacearum*, *A. gossypii*, *Fusarium* spp., *Phoma* spp., *B. theobromae*, etc.; e manchas nas fibras por *Aspergillus flavus*, *A. niger* e *Rhizopus stolonifer*.

TRANSMISSÃO PELA SEMENTE

No tocante a transmissão pela semente foram realizados alguns trabalhos. VIÉGAS (1961) utilizando sementes deslintadas com ácido observou que *F. oxysporum* f. *vasinfectum*, *F. moniliforme* e *C. gossypii* são transmi

^{1/} Pesquisadores Científicos, Seção de Algodão, IAC, Caixa Postal 28, CEP: 13100 - Campinas - SP.

tidos na ordem de 0,6% , 4,0% e 1,0% respectivamente. TUFFANO & SILVEIRA (1963) demonstraram que o *Fusarium* através da semente, se transmite na ordem de 0,2% internamente e 0,4% externamente. PIZZINATTO *et alii* (1984) detectaram a transmissão por sementes de *Alternaria* sp., *B. theobromae*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp. e *Verticillium* sp.. Nesse estudo , dependendo do ano, local ou variedade houve uma variação na porcentagem dos fungos detectados. DUDIENAS *et alii* (1984) utilizando sementes deslindadas com ácido sulfúrico, oriundas de plantas doentes, mostraram que 19% das sementes originaram plantas com sintomas de murcha e de 0,4% delas foi isolado *Verticillium albo-atrum* . PIZZINATTO *et al.* (1983b) mostraram maior frequência de fungos patogênicos em amostras de sementes com menores densidades. Em outro estudo PIZZINATTO *et alii* (1983 a) mostraram que *B. theobromae* foi isolado em 100% de sementes oriundas de maçãs previamente inoculadas em casa-de-vegetação. LIMA *et alii* (1985) utilizando sementes de plantas inoculadas, detectaram 0,4 a 2% das mesmas com *C. gossypii* var. *cephalosporioides*. Nesse trabalho mostraram que não houve correlação entre severidade da doença e porcentagem de sementes infectadas. Em outro trabalho, LIMA *et alii* (1984) mostraram que *A. flavus*, *A. niger* e *Rhizopus* spp. tem influência no decréscimo do poder germinativo e do vigor de sementes. DAVIS (1978) mostrou uma variação na transmissão de *C. gossypii* pela semente, de 0,2% a 4,7%, atribuindo para isso a menor infestação quando houve menos chuva durante a cultura. BRINKERHOFF & HUNTER (1963) e BALDWIN (1975) mostraram a transmissão de até 24% de *X. malvacearum* pelas sementes. Com respeito às murchas de *Fusarium* e de *Verticillium*, WATKINS (1981) relata que estes patógenos são raramente transmitidos pelas sementes. Por outro lado, este mesmo autor cita alguns trabalhos de outros autores onde mostra a transmissão do *Fusarium* de 9,9% e 47%.

SINTOMATOLOGIA

Murchas de *Fusarium* e *Verticillium* - No início ocorre uma perda de turgescência, depois as folhas apresentam lesões irregulares de coloração amarelada e posteriormente necrose. O caule de uma planta afetada mostra coloração parda "chocolate", sendo que algumas vezes pode ser de coloração avermelhada. A coloração "chocolate" pode estar localizada em pontos ou espalhada por todo o caule.

Mancha angular - Normalmente ocorre nas folhas, onde se observam no limbo foliar lesões angulosas, inicialmente de coloração verde e aspecto oleoso, posteriormente, pardas e necrosadas. Comumente ocorre coalescência das lesões e com o tempo, rasgadura do limbo foliar. As lesões angulosas podem ser observadas também ao longo das nervuras principais da folha. *X. malvacearum* encontra-se também em maçãs, onde se observa uma lesão arredondada ou de formato irregular, de coloração verde e aspecto oleoso. A parte central desta lesão normalmente é deprimida, onde pode ser encontrado o *C. gossypii*. Dependendo do ambiente estes dois patógenos podem provocar problema de podridão de maçãs. *X. malvacearum* pode ser encontrada em plantas novas provocando a morte de ponteiros ou enrugamento das folhas mais novas, nos pecíolos das folhas, pedúnculos das maçãs ou haste da planta, onde se verifica uma lesão escura.

Ramulose - A doença pode se manifestar em qualquer idade da planta. No início se observa nas folhas mais novas, uma lesão escura de forma estrelar. Posteriormente a planta tem um aspecto de superbrotamento, porte abaixo do normal, maior ramificação dos galhos, internódios curtos, nós muitas vezes entumescidos e folhas enrugadas. Em uma planta com estes sintomas pode ser encontrado folhas mais velhas com coloração mais verde e "quebradiças".

Tombamento - Estão agrupados sob esse nome vários patógenos que vivem no solo e provocam o tombamento. O prejuízo principal é na germinação ou no desenvolvimento inicial das plântulas. Uma vez instalada a cultura (aproximadamente 30 dias após a emergência) não ocorrerá mais problemas com o tombamento. Normalmente uma plântula com sintomas apresenta uma lesão alongada, de coloração parda ou escura, na altura do colo. Quando a lesão circunda toda a plântula geralmente ocorre a morte da mesma. Dependendo do ambiente pode ocorrer morte das plântulas em reboleiras ou em vários metros na linha de plantio.

Nematóides - Embora sem problemas com transmissão pela semente, pelo menos até a presente data, os nematóides foram incluídos em vista de sua importância. As plantas infectadas apresentam normalmente menor desenvolvimento vegetativo e folhas com um mosqueado amarelado, contrastando com o verde normal do limbo. Na prática este mosqueado é conhecido como "carijó".

Plantas com esse sintoma apresentam nós entumescidos em seu sistema radicular; são as chamadas galhas provocadas por *M. incognita*. Plantas afetadas por *R. reniformis* mostram o "carijó" mas não tem galhas.

ÉPOCA DE LEVANTAMENTO

O tombamento e os nematóides causam problemas principalmente de ordem econômica, não sendo considerados importantes para a produção de sementes, até a presente data. As murchas de *Fusarium* e de *Verticillium*, ramulose, e a mancha angular podem ser detectadas 30-40 dias após a emergência, mas a melhor época para os levantamentos é por ocasião do florescimento e início da formação de maçãs (plantas com 60 a 100 dias de idade). No caso da murcha de *Verticillium* pode ocorrer queda das folhas com sintomas e rebrota, assim, em um levantamento mais tardio seria mais difícil a detecção da mesma.

CONTROLE

O controle mais prático e eficiente para as principais doenças, com exceção do tombamento, é através do uso de variedades resistentes aos patógenos. A distribuição de sementes de algodoeiro no Estado de São Paulo e em alguns outros estados, é monopólio estatal, cabendo aos órgãos responsáveis, a obtenção das variedades e o aumento até que a semente chegue ao produtor. Atualmente as variedades 'IAC 19' e 'IAC 20' em distribuição apresentam um bom grau de resistência a *F. oxysporum* f. *vasinfectum*, *V. dahliae*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *X. malvacearum* e nematóides, CIA et alii (1984). O trabalho para a obtenção das variedades é feito na Seção de Algodão (IAC) e a recomendação para distribuição das mesmas é baseada na importância regional de cada doença. Exemplificando, recentemente o IAC 17 foi retirado de distribuição devido a maior suscetibilidade a nematóides.

Com respeito ao tombamento devem ser utilizados lotes de sementes com alto padrão de vigor e germinação, plantio na época recomendada e tratamento de sementes. Mesmo assim, se houver falhas no "stand" de plantas, pode ser necessário o replantio no campo.

Como medida geral de controle deve ser evitado o plantio de campos de produção onde houve alta infestação anterior de determinado patógeno. Em áreas onde não ocorre a doença utilizar sementes originadas de campos sabidamente isentos da mesma. Deve-se utilizar sementes com alto padrão de germinação e vigor. A rotação de culturas é uma prática complementar utilizada com sucesso no controle, em geral dos patógenos que ocorrem no algodoeiro.

Existem casos em que há necessidade de se instalar campos de produção em áreas onde pode incidir determinada doença, ou mesmo, durante a cultura, haver ocorrência de determinada doença. Para as murchas, foi estabelecido que quando houver uma planta doente, esta e outras até 2 metros ao seu redor serão arrancadas e queimadas; se houver uma reboleira, deverão ser eliminadas todas as plantas até cinco metros ao redor da mesma. Por outro lado, se houver muitas plantas com sintomas ou muitas reboleiras, o campo deve ser eliminado para a produção de sementes. Para a ramulose, recomenda-se não aproveitar o campo onde ocorre mais que 5% de plantas doentes, realizando ainda a eliminação destas plantas durante o período de desenvolvimento e formação das maçãs. Esses critérios estabelecidos para eliminação total ou parte do campo de produção de sementes podem ser melhorados.

Recomenda-se que os critérios para a rejeição de um campo de produção de sementes devido a doenças sejam variáveis de acordo com a importância da doença para determinado Estado ou região. Em casos onde a doença já se encontra disseminada e quando se usam variedades tolerantes, pode haver maior tolerância no aproveitamento dos campos. Para regiões onde há problemas de produção e necessidade de importação de sementes, os critérios de rejeição devem ser bem estudados e rigorosos pois é inconveniente a introdução de material inferior ou de novos patógenos por uma eventual importação de sementes de outras regiões sem o conhecimento de sua origem. Exemplificando, este fato, em determinado ano, no Estado de Goiás, onde ocorre ramulose foram eliminados campos nos quais poucas plantas mostravam sintomas dessa doença, e em outro caso, foram utilizadas sementes adquiridas de outro Estado cujos campos mostraram mistura genética de variedades e alta infestação de *X. malvacearum*. Sabe-se que nesse Estado existem problemas para a produção de sementes de algodoeiro.

Concluindo o trabalho, observa-se que não existe um critério bem definido para a eliminação de um campo de produção de sementes. Sabe-se que os patógenos são transmitidos pelas sementes mas o que isto representa é pouco conhecido. No caso das murchas, encontram-se trabalhos que mostram a transmissão desde zero até 47%, não se sabendo, porém, o que isto representa na próxima geração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, C.H. Report of the bacterial blight Committee. 1974. In: Proceed of Beltew. Cott. Prod. Res. Conf., 35: 9-10, 1975.
- BRINKERHOFF, L.A. & HUNTER, R.E. Internally infected seed as a source of inoculum for the primary cycle of bacterial blight of cotton. *Phytopathology*, 53: 1397-1401, 1963.
- CHALFOUN, S.M. Ocorrência de murcha de *Fusarium* em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, 4:517-518, 1979.
- CIA, E. Ocorrência e conhecimento das doenças de algodoeiro anual *Gossypium hirsutum* no Brasil. *Summa Phytopathologica*, 3: 167-193, 1977.
- CIA, E.; FUZATTO, M.G.; GRIDI-PAPP, I.L.; CHIAVEGATO, E.J. & DUDIENAS, C. Comportamento do material genético estudado no ensaio nacional de variedades de algodoeiro herbáceo em face das murchas de *Fusarium* e de *Verticillium* e de nematóides. In: III Reunião Nacional de Algodão. Resumos dos trabalhos - Recife, 19 a 22/11/1984. p. 61.
- DAVIS, R.G. Incidence of *Colletotrichum gossypii* in cottonseed. In: Proceed of Beltw. Cott. Prod. Res. Conf. Dallas, Texas, January 9-11, 1978.

- DUDIENAS, C.; PIZZINATTO, M.A. & CIA, E. Resultados preliminares sobre a transmissão de *Verticillium albo-atrum*. Reink & Berth por sementes de algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 9: 380, 1984.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, J.M.F.C.; CARVALHO, L.P. de & COSTA, J.N. Transporte e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, através da semente do algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 10: 99-109, 1985.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P. & CARVALHO, J.M.F.C. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 7: 401-406, 1982.
- LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M. & CARVALHO, J.M.F.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na determinação de sementes de algodoeiro armazenadas. Fitopatologia Brasileira, 9: 555-560, 1984.
- MENEZES, L.M.; BARROS, S.T.; COELHO, R.S.B. & FERNANDES, M.J.S. Inventário fúngico de sementes de cultivares de algodão herbáceo *Gossypium hirsutum*. Fitopatologia Brasileira, 7: 470, 1982.
- MENEZES, M.; BARROS, S.J.; MARLANO, R.L.R.; COELHO, R.S.B. Inventário fúngico de sementes de cultivares de algodão Mocó, *Gossypium hirsutum* var. Marie-galante, Hutch. Fitopatologia Brasileira, 7: 471, 1982.
- MENEZES, M.; BEZERRA, J.L. & RAMOS, ROSA, L.B. Microflora fúngica de sementes de quatro cultivares de algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 4: 129, 1979.
- PADRÕES DE CAMPO PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES. Boletim da CATI. Depto. Sementes, Mudanças e Matrizes. Campinas, 1985. 14p.
- PIZZINATTO, M.A.; SOAVE, J. & CIA, E. Patogenicidade de *Botryodiplodia theobromae* Pat. a plantas de diferentes idades e maçãs de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Fitopatologia Brasileira, 8: 223-228, 1983 a.
- PIZZINATTO, M.A.; SOAVE, J. & CIA, E. Relação entre presença de patógenos, densidade e qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Summa Phytopathologica, 9: 47-48, 1983b.

PIZZINATTO, M.A.; SOAVE, J. & CIA, E. Levantamento de patógenos em sementes de seis cultivares de algodoeiro em diferentes localidades do Estado de São Paulo. Fitopatologia Brasileira, 9(1): 101-108, 1984.

SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes do algodoeiro no Brasil. In: Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes - Situação e Perspectivas da Patologia de Sementes no Brasil, 1984. p. 83-86.

TOFFANO, W.B. & SILVEIRA, A.P. Transmissibilidade de fusariose do algodoeiro pela semente. Ciência e Cultura, 5(3):230, 1963.

VIÉGAS, A.P. Murcha do algodoeiro. Bragantia, 20: 547-556, 1961.

WATKINS, G.M. Compendium of cotton diseases. The American Phytopathology Society, 1981. 87 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE ARROZ

Alcêu Sallaberry Ribeiro^{1/}

INTRODUÇÃO

O uso de cultivares de arroz recomendadas pela pesquisa e a semeadura de sementes de alta qualidade representam uma garantia de aumento da produtividade desta cultura.

Porém, para atingir esses objetivos é preciso que as multiplicações das sementes genéticas, básicas e fiscalizadas ou certificadas, ocjam feitas dentro de padrões de lavoura que assegurem a boa qualidade das mesmas.

Entre os vários fatores que prejudicam a qualidade das sementes de arroz, nos aspectos de poder germinativo, vigor e sanidade, está a presença de doenças nas lavouras de produção de sementes. Estes prejuízos podem ser diretos pela redução da quantidade e qualidade da própria semente ou indiretos pela transmissão dos patógenos às plantas delas originadas.

Nesta palestra, pretende-se descrever as principais doenças do arroz que são transmissíveis pelas sementes, nos aspectos de sintomatologia, épocas de ocorrência (inspeção), medidas de controle dessa transmissão e critérios para rejeição dos campos de produção das sementes de arroz.

^{1/} Engº Agrº, M.S., Pesquisador da EMBRAPA/CPATB, Caixa Postal: 553, CEP: 96100 - Pelotas, RS.

PRINCIPAIS DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS POR SEMENTES DE ARROZ

No Brasil, a cultura do arroz é comumente atacada por diversas doenças causadas por fungos e uma por nematóide. Ultimamente, também foram relatadas participações de bactérias transmissíveis pelas sementes em associação com uma doença, anteriormente atribuída a diversos fungos.

Entre as doenças fúngicas, a mais importante é a brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.), devido aos danos quantitativos e qualitativos que provoca na produção de grãos de sementes. Com importância secundária ocorrem a mancha parda (*Helminthosporium oryzae* Breda de Haan), a escaldadura (*Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi), as manchas de glumas (*H. oryzae*, *Phoma* sp., *Curvularia lunata*, *Alternaria* sp., *Nigrospora oryzae* e *Fusarium* sp., em associações não bem definidas com estresses físicos e nutricionais), a mancha estreita (*Cercospora oryzae* Miyake), a cárie ou carvão preto (*Tilletia barclayana* Tak = *Neovossia horrida*), podridão do colar das bainhas (*Acrocylium oryzae* = *Sarocladium oryzae*) e "Bakanae" (*Giberella fujikuroi* = *Fusarium moniliforme*).

Também ocorrem ataques de doenças causadas por fungos habituais do solo, tais como a queima de bainhas (*Rhizoctonia solani* Kühn), mancha das bainhas (*Rhizoctonia oryzae* Riker & Gooch), a podridão do colmo (*Sclerotium oryzae* Catt.) e tombamento de plântulas (*Fusarium* sp. e *Sclerotium rolfsii*), que em algumas ocasiões podem ser veiculados através das sementes.

A doença denominada "ponta branca", causada pelo nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie, também é disseminada através das sementes do arroz e ocorre em várias regiões de nosso país.

Ultimamente, foram registradas associações de bactérias dos gêneros *Erwinia* e *Pseudomonas* (*P. fuscovaginae*) com as manchas de glumas. Porém ainda não foi elucidada plenamente a sua participação como agente causal e as associações com fungos e estresses físicos (frio) e nutricionais.

Entretanto, a taxa de transmissão dos patógenos pelas sementes nem sempre corresponde a severidade dos danos causado pelas doenças na cultura do arroz. Assim, embora a brusone seja a principal doença em termos de danos, geralmente tem uma transmissão pelas sementes de menor importância do que as da mancha parda, escaldadura, manchas de glumas e ponta branca.

SINTOMATOLOGIA DAS DOENÇAS DO ARROZ

Os sintomas típicos das principais doenças do arroz podem ser distinguidos pelos diagramas apresentados na Figura 1. Posteriormente estes esquemas deverão ser confrontados com fotos (slides) de sintomas na planta de arroz.

No Quadro 1, encontram-se a relação dos sintomas das principais doenças, os órgãos comumente atacados e as fases de maior severidade de danos.

ÉPOCAS ADEQUADAS PARA AS INSPEÇÕES DO CAMPO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

As inspeções do campo de produção de sementes de arroz devem ser feitas nos períodos de maior nitidez dos sintomas de cada doença (Quadro 1) e a época de ocorrência de maiores danos. Normalmente estas inspeções poderão ser feitas em associação com outros objetivos, tais como pureza genética e presença de plantas invasoras.

No Quadro 1, também se apresenta uma relação de melhores épocas para inspeção dos campos de sementes em relação ao ataque de doenças.

CONTROLE(S) RECOMENDADO(S) PARA CAMPOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Considerando-se que o melhor método de controle é aquele que possibilita a prevenção do ataque das doenças, pode-se chegar a conclusão que métodos preventivos tais como a exclusão dos patógenos, a semeadura em locais não adequados a ocorrência das doenças (baixa umidade) e o uso de resistência genética são os melhores meios de controle.

Porém, nem sempre isso é possível de usar para todas as doenças e culturas. Nestes casos é preciso usar métodos preventivos, pelo manejo adequado de práticas culturais (época de semeadura, densidade, irrigação e adubação adequada) e pela aplicação de produtos químicos (fungicidas), quer em tratamento de sementes como nas plantas do arroz.

Quadro 1 - Sintomas das principais doenças do arroz, órgãos atacados e fases de maior suscetibilidade de danos.

Doenças	Sintomas	Órgão atacado	Fases de maior severidade	Melhor época para inspeção ^{1/}
Brusone (<i>B. oryzae</i>)	Manchas alongadas com centro grizáceo	Folhas, lígulas, colmos, panículas	Plantas c/3-4 folhas IIp2/ Emborrachamento, floração	Pré-floração
Mancha Parva (<i>H. oryzae</i>)	Manchas ovais	Folhas	Primeiros 30 dias após a floração	Pré-colheita
Escaldadura (<i>B. oryzae</i>)	Manchas franjadas	Glumas	Emborrachamento, floração	Pré-colheita
Manchas de glumas (diversos agentes causais)	Manchas de glumas Esterilidade	Folhas	50-70 dias (antes da floração)	Pré-floração
Mancha estreita (<i>B. oryzae</i>)		Sementes	Floração-maturação	Pré-colheita
		Glumas	Emborrachamento até maturação	Pré-colheita
		Sementes		Pré-colheita
Carlie (<i>T. blastioyena</i>)	Manchas alongadas (1/2)	Folhas	Após a floração	Pré-colheita
		Colmos		Pré-colheita
		Grãos	Floração-maturação	Colheita
Ponta branca (<i>A. blastiella</i>)	Clorose das pontas de folhas Enrugamento de folhas	Folhas	Antes da floração	Pré-floração Pré-colheita (c/coleita de amostras para exame de laboratório)

^{1/} No Rio Grande do Sul, as épocas de inspeção de lavouras são: prévia(C): pré-floração (B,C); pós-floração (B,C,F); pré-colheita (B,C,F) e colheita (B). Classe de semente: (B) = básica; (C) = certificada e (F) = fiscalizada.

^{2/} IDP = início da diferenciação das panículas (45-65 dias).

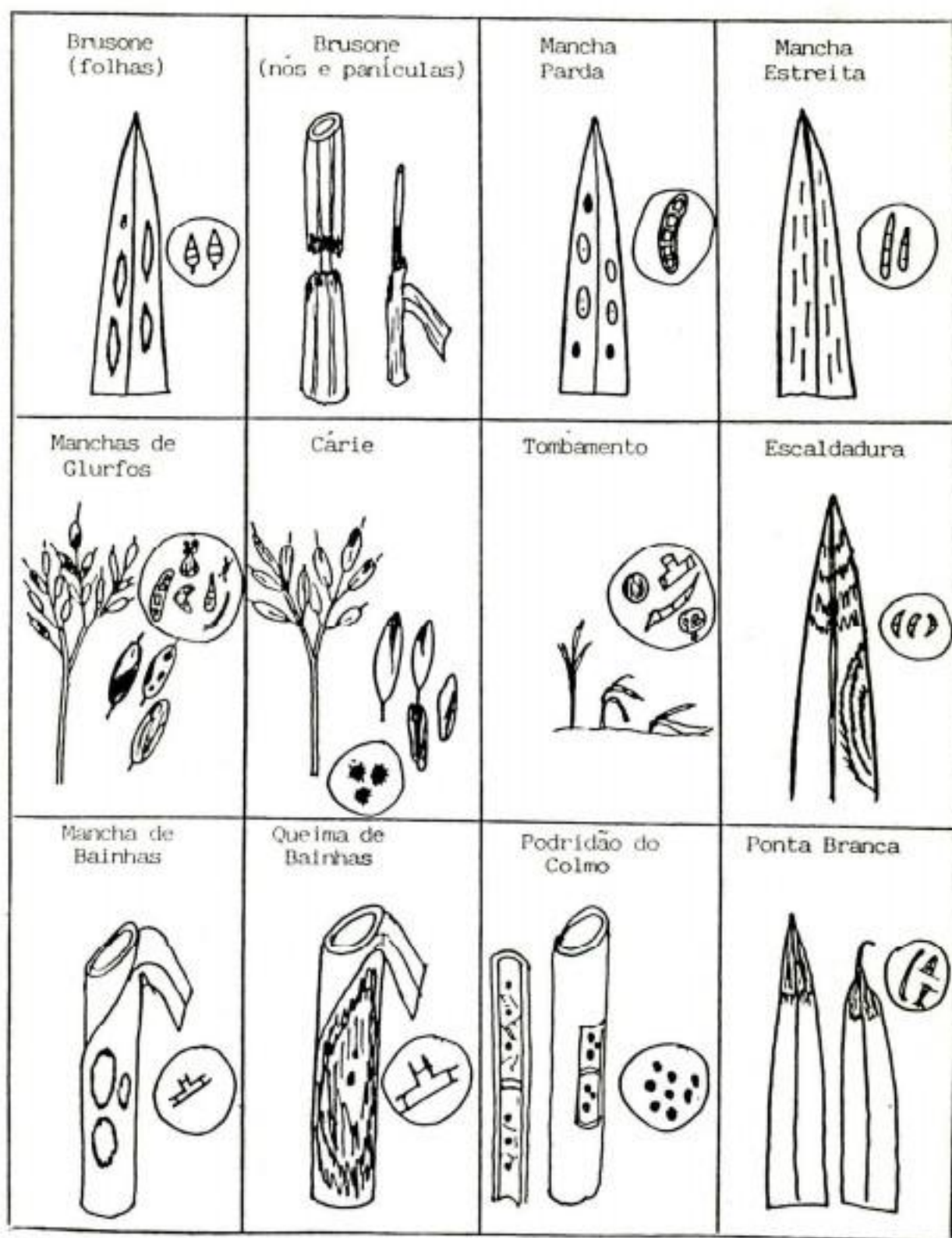


Figura 1. Sintomas típicos das principais doenças do arroz.

No caso do arroz, é muito importante a produção das sementes em locais que tem baixa umidade relativa do ar e temperaturas elevadas. As práticas culturais devem evitar o favorecimento da ocorrência das doenças, mediante um manejo adequado da época de semeadura, evitando-se as semeaduras tardias, irrigação adequada, no sistema inundado e fertilização balanceada.

Entre as cultivares recomendadas para às diversas regiões deve-se considerar a tolerância de cada uma delas para as principais doenças. No caso de não se dispor de cultivares resistentes ou em que for preciso produzir sementes de cultivares suscetíveis, é aconselhável o uso do tratamento químico das plantas nas fases de maior risco de danos, que para a brusone está compreendido entre o emborrachamento e a floração.

No Quadro 2, é apresentada uma relação dos principais fungicidas registrados para uso na cultura do arroz. Tais produtos são recomendáveis especialmente para lavouras comerciais com bom nível de tecnologia e para a produção de sementes.

CRITÉRIOS PARA REJEIÇÃO DE CAMPOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES POR DANOS DE DOENÇAS

Os critérios ideais para aprovação de um campo de produção de sementes deveriam ser aqueles que levassem a um nível mínimo de transmissão dos patógenos pelas mesmas.

Entretanto, em nosso país não conhecemos padrões de inspeção de lavouras de arroz que quantifiquem exatamente os níveis de sintomas de doenças que justificam a rejeição do campo.

No Rio Grande do Sul, a inspeção das lavouras leva em consideração a presença de ataques intensos de brusone e de manchas de glumas, englobados num item genérico de presença de doenças. Porém, na prática, são apenas eliminadas as áreas ou partes das lavouras que tem ataques severos de brusone (50% de panículas chôchas).

Deveriam ser estabelecidos critérios que rejeitassem campos com danos de brusone, manchas de glumas e escaudadura em níveis de danos decrescentes através dos anos. Tal prática melhoraria a sanidade das sementes de arroz e forçaria à adoção mais efetiva de medidas de controle através do manejo adequado das práticas culturais e, em volume mais restrito, da aplicação de fungicidas.

Quadro 2 - Caracterização dos fungicidas de uso permitido para tratamento de plantas de arroz (Portarias nºs 13 e 20 do Ministério da Saúde, Diário Oficial, Brasília, 4/3/84 e 22/4/84, respectivamente).

Nome Técnico	Grupo Químico	Classe Toxicológica	Tolerância (ppm)	Intervalo de segurança (dias)	Dose l.i.a./ha	Doenças controladas ^{1/}			
						BR	MP	ME	Outras ^{2/}
1. Benomil	Benzimidazol (sistêmico)	III	0,5	21	0,25-0,50	+++	-	++	+++ (Rzs)
2. Elastocidina-S	Antibiótico	I	0,05	21	0,02	+++	-	-	-
3. Captafol	Flutimida (derivado)	III/IV ^{3/}	NE ^{6/}	21	0,39-0,48	-	+++	++	+++
4. Clorotalonil	Flutonitrila	III	5 (c/casca)	30	0,5-1,5	-	+++	+++	++
5. Edifenfos	Organo-fosforado	II	5 (c/casca)	14	0,5	+++	++	-	++
6. B.P. (E e GR)	Organo-fosforado (sistêmico)	III	1 (s/casca)	7	(E) 0,48-0,72 ^{4/} (GR) 6,4/15 ^{5/}	+++	+	-	+
7. Kasugamicina	Antibiótico (sistêmico)	IV	NE	21	0,02-0,03	+++	-	-	-
8. Mancozeb	Ditiocarbamato	III	NE	30	1,6-3,6	++	+++	+++	+++
9. Manco-Zn	Ditiocarbamato	III	NE	-	1,6	++	+++	+++	+++
10. Trisbendazole	Benzimidazol (sistêmico)	IV	0,2 (cereal)	-	0,42	++	NE	NE	++ (PB)
11. Triclociazol	Benzotiazol (sistêmico)	II/III	0,05	30	0,225	+++	-	-	-
12. Trifenil acetato de estanho	Organo-estânico	II	0,1 (c/casca)	21	0,3-0,4	+++	-	-	++ (Rzo)
13. Ciper	Ditiocarbamato	III	NE	7	1,0	-	+++	+++	++

^{1/} Os sinais (+) ou (-) significam que o fungicida é eficiente ou não para o controle de doenças. O número de sinais (+) da indicação de uma ideia relativa do nível de eficiência.

^{2/} BR = brusone; MP = mancha parda; ME = mancha estreita; Outras = escaldadura, fungos de solo (FS); rizoctonioses (Rzs = R. solani; Rzo = R. oryzae); ponta branca (PB); basidiomicetos (B) e ação protetora (P).

^{3/} II/IV = Classe toxicológica do produto técnico/produto comercial.

^{4/} Duas pulverizações, no emborrachamento precoce (EP), 7-10 dias antes da emissão das panículas; (E) = emulsão.

^{5/} Uma aplicação, no emborrachamento precoce (EP), 7-10 dias antes da emissão de panículas; (C) = granulada.

^{6/} NE = Não estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A.S. & GONÇALO, J.F.P. Sementes. In: EMBRAPA-CPATB. Fundamentos para a cultura do arroz irrigado. Campinas, Fundação Cargill, 1985. p. 113-127.
- FARIA, J.C. & PRAHU, A.S. Brown stripe (Bst), a new bacterial disease on rice. International Rice Research Newsletter, 9: 12, 1984.
- FROSI, J.F.; ZIEGLER, R. & PULVER, E. Identificação de *Pseudomonas fuscovaginae* no Brasil e sua possível influência na mancha de grãos de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 15. Porto Alegre, 22-26 set. 1986. Anais..., Porto Alegre, IRGA, 1986. p. 331-36.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. DFA/RS. Normas de produção de sementes fiscalizadas, s.l., 1984. 87 p..
- OU, S.H. Rice Diseases. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1972. 368 p..
- RIBEIRO, A.S. Doenças fúngicas do arroz de interesse para a patologia de sementes. In: CURSO NACIONAL DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2. Pelotas, 16-28, Abr. 1979. (não publicado).
- RIBEIRO, A.S. Doenças do arroz irrigado. 2ª ed. rev. ampliada. Pelotas, EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, 1984. 56 p. (Circular Técnica, 19).

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE CAUPI

Mohammad M. Choudhury^{1/}

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das culturas anuais mais importantes em várias regiões do Nordeste e Norte do Brasil. Um grande número de fatores influenciam a qualidade das sementes de caupi, entre os quais destacam-se os fatores genéticos, fisiológicos e sanitários. A qualidade sanitária das sementes depende da incidência de microorganismos e vírus nas mesmas. Diversos microrganismos e vírus que atacam as plantas no campo podem ser disseminados pelas sementes, provocando apodrecimento das mesmas, baixa germinação, baixo vigor, redução do "stand" inicial e produção de plantas doentes.

FITOPATÓGENOS TRANSMITIDOS POR SEMENTES DE CAUPI

As perdas causadas por fitopatógenos transmitidos pelas sementes são bastante variáveis, dependendo dos fitopatógenos envolvidos, do inóculo inicial, da cultivar, das condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura, das condições de cultivo, etc..

A literatura brasileira se refere a vários fungos, bactérias e vírus como fitopatógenos transmissíveis pelas sementes de caupi. Os mais importantes são: *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*, *Pseudocercospora cruenta*, *Cercospora canescens*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola*, vírus do mosaico do caupi transmitido por afídeos, vírus do mosaico do pepino e vírus do mosqueado severo do caupi.

^{1/} Pesquisador, CPATSA/EMBRAPA, Caixa Postal: 23, CEP: 56.300 - Petrolina, PE.

DANOS CAUSADOS POR FITOPATÓGENOS A NÍVEL DE CAMPO

Nas regiões produtoras de sementes de caupi são encontradas grandes variações de danos provocados por fitopatógenos. Dentre os fungos que causam tombamento, os mais importantes são: *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani* e *Sclerotium rolfsii*, os quais provocam morte de plântulas em pré e pós-emergência, podridões radiculares e infecção na parte aérea. Estes fungos podem causar 10 a 30% de redução no rendimento.

As demais doenças fúngicas e bacterianas geralmente provocadas por *Cercospora* spp., *Entyloma vignae*, *Sphaceloma* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Oidium* sp., *Choanephora cucurbitarum*, *Xanthomonas vignicola* e *Pseudomonas solanacearum* podem ocasionar severas perdas.

Nos campos de produção de sementes de caupi pode ocorrer também a incidência de nematóides fitoparasitos e vírus. As espécies de fitonematóides mais importantes associadas ao caupi são: *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Das fito doenças viróticas, mosaico do caupi, mosaico dourado do caupi, mosqueado severo do caupi e mosaico do pepino são considerados mais importantes na redução de produção e na qualidade sanitária das sementes.

INSPEÇÕES DE CAMPO

As inspeções têm por finalidade avaliar as condições fitossanitárias e a pureza varietal dos campos de produção de sementes. Recomenda-se três inspeções durante o ciclo da cultura, nas seguintes fases: pós-emergência, floração e pré-colheita. Ao serem constatadas plantas com sintomas de doenças transmissíveis pelas sementes, ou atípicas, deve-se eliminá-las ("roguing"). O "roguing" é benéfico onde ocorrem fito doenças viróticas. Todavia, tal medida é impraticável na lavoura onde a maioria das plantas está infectada. As inspeções devem ser realizadas por técnicos responsáveis, e no caso de se constatar a necessidade de "roguing" ou de algum controle químico, o produtor deve ser orientado para isso. Durante a floração e a pré-colheita, realiza-se a determinação de plantas atípicas. Geralmente, rejeita-se um campo de produção de sementes de caupi quando as plantas estão severamente atacadas por vírus ou pelo fungo *M. phaseolina*.

CONTROLE

A importância da produção de sementes de alta qualidade deve ser enfatizada através de um programa adequado de controle integrado de fitopatógenos de caupi. Com respeito ao controle químico, os fungicidas Benomyl, Captafol, Thiabendazol, Benomyl + Captan ou Benomyl + Thiram são eficientes no tratamento de sementes. No controle de oídio, recomendam-se aplicações de fungicidas na base de enxofre. Com relação a fitodoenças viróticas, devem-se empregar cultivares resistentes. Como exemplo, cultivares TVu 2331 e BR 1-Poty são resistentes ao vírus do mosaico do caupi transmitido por afídeos (CAMV), e cultivares Macaibo, CNC 0434, TVu 3961, TVu 382, TVu 379 e TVu 966 são imunes ao vírus do mosaico severo do caupi (CpSMV). Também, devem ser eliminadas precocemente as plântulas infectadas (fontes de inóculo) de onde os insetos vetores adquirem os vírus para transmiti-los às plântulas sadias.

Quando se planeja produzir sementes de boa qualidade de caupi é indispensável considerar-se antecipadamente um programa adequado de controle preventivo e/ou curativo, visando reduzir os prejuízos na produção, como também na qualidade de sementes. Assim, a utilização de sementes de alta qualidade é um dos principais requisitos para a obtenção de alta produtividade.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO

José Roberto de Menezes^{1/}

As doenças causadas por fungos, bactérias e vírus reduzem a qualidade da semente e a produtividade do feijoeiro no Brasil (LASCA, 1978; MENTEN, 1978; TANAKA & DESLANDES, 1978; MOHAN *et al.*, 1980; MENEZES *et al.*, 1981 e VIEIRA, 1983). Existe tecnologia para diminuir os danos causados pelas doenças e conseqüentemente aumentar a produtividade e melhorar a qualidade da semente de feijoeiro (FOUILLLOUX, 1979; MOHAN *et al.*, 1980; SCHWARTZ *et al.*, 1982 e VIEIRA, 1983). A utilização de semente de boa qualidade, variedade resistente, plantio em local e época recomendado, sistema de cultivo adequado, rotação de cultura, "roguing" de plantas infectadas e tratamento químico são as principais medidas de controle das doenças (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; COSTA, 1972; NEERGAARD, 1977; MOHAN *et al.*, 1980 e VIEIRA, 1983). Obtém-se melhores resultados quando os métodos de controle são utilizados de forma integrada.

Existem mais de 200 doenças que afetam o feijoeiro, porém nas condições brasileiras a antracnose, oídio, mancha angular, mela, tombamento, murcha de Fusarium, mofo branco, podridão cinzenta, crestamento bacteriano comum, mosaico dourado e mosaico comum são os mais importantes. Estas doenças podem limitar a produção de semente através da redução de produtividade sem ser transmitida pela semente, causar podridão parcial ou total da semente, utilizar a semente como principal meio de disseminação ou por mais de uma das maneiras citadas.

^{1/} Pesquisador, IAPAR, Caixa Postal: 1331,
CEP: 86001 - Londrina, PR.

A inspeção de campo é uma prática imprescindível na produção de semente básica. Para realizá-la corretamente o técnico responsável deve co nhecer os itens descritos a seguir:

- Identificar as principais doenças através dos sintomas e nível de campo (ZAUMEYER & THOMAS, 1957; CARDONA *et al.*, 1982 e MOHAN *et al.*, 1983).
- Importância das doenças (VIEIRA, 1983).
- Mecanismo de transmissão das principais doenças (NOBLE & RI CHARDSON, 1968; DINGRA, 1978; NEERGAARD, 1979).
- Comportamento das variedades recomendadas às principais doen ças (POMPEU & PARADELA, 1979 e MENEZES, 1985).
- Nível de incidência que justifique o estabelecimento de medi das de controle.
- Medidas mais eficientes de controle das doenças (MOHAN *et al.*, 1980; VIEIRA, 1983).
- Padrões mínimos para aprovação do campo.

Para as doenças não transmitidas por semente (mosaico dourado, ferrugem e oídio) a inspeção de campo deve ser feita com o objetivo de esta belecer medidas de controle, que evitem a redução da produtividade e da qua lidade fisiológica da semente. Portanto, a não ser em situações extremas, di ficilmente ocasionará a eliminação do campo. As doenças amplamente dissemina das, e que a semente não é a principal fonte de inóculo primário (tombamento e mancha angular) os padrões de campo podem ser menos rígidos. Aquelas com alto potencial de destruição, que a semente é a principal fonte de inóculo primário e com possibilidade de produção de semente livre do patógeno em quantidade suficiente (antracnose e mosaico comum), o nível de tolerância de ve ser zero. Finalmente, para as doenças com características semelhantes a antracnose, mas que a produção de semente não é possível ou suficiente, de ve-se estabelecer o nível de tolerância de acordo com a capacidade de produ ção de semente.

Apesar da semente ser produzida no campo, medidas complementares como o beneficiamento, tratamento químico e catação manual podem melhorar a qualidade sanitária da semente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDONA, C.; FLOR, C.A.; MORALES, J.F. & CORRALES, M.A.P. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 1982. 184 p..
- COSTA, A.S. Investigação sobre moléstias do feijoeiro no Brasil. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de feijão. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 1972, p. 305-311.
- DINGRA, D.D. Internally seed borne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp. affecting dry and snap bean seed quality. Plant Dis. Report., 62:509-12, 1978.
- FOUILLOUX, G. New races of bean anthracnose and consequences on our breeding programs. In: Diseases of tropical food crops. Ed. H. Maraites, Université Cattolique de Louvain Belgium. J.A. Meyer., 1979, p. 221-235.
- LASCA, C.C. Estudo sobre a flora fúngica de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, XLIV: 125-134, 1978.
- MENEZES, J.R. de. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L. Tese. Universidade de Brasília. Brasília - DF, 1985, 65 p..
- MENEZES, J.R. de; MOHAN, S.K.; BLANCHINI, A. & SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado do paraná. Fitopatol. Bras., 6: 497-508, 1981.
- MENTEN, J.O.M. Sanidade, Germinação e Vigor de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Summa Phytopathologica, 4: 105-110, 1978.

- MOHAN, S.K.; MENEZES, J.R. de & BIANCHINI, A. Doenças e seu controle. In: Cultura do feijão no estado do Paraná, Londrina, Paraná. IAPAR, Circular 18: 47-53, 1980.
- MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A. & MENEZES, J.R. de. Doenças do feijoeiro no Pa raná. Guia para identificação e controle. IAPAR. Londrina-PR, 1983. 51 p..
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. Volume I. First Edition. London . The MacMillan Press Ltd., 1977. 839 p..
- NOBLE, M. & RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases. Second Edition, Kew, Surrey, Commonwealth. Mycological Institute, 1968 , 191 p..
- SCHWARTZ, H.F.; PASTOR CORALES, M.A. & SINGH, S.P. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica*, 31: 741-754, 1982.
- TANAKA, M.A. & DESLANDES, J.A. Principais fungos associados às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em alguns municípios de Minas Gerais. Fito patologia Brasileira, 3: 108, 1978.
- VIEIRA, C. Doenças do feijoeiro. Imprensa Universitária. Universidade Fede_{ra}l de Viçosa. Viçosa, MG, 1963, 231 p..
- ZAUMEYER, W.J. & THOMAS, H.R. A monographic study of bean disease and methods for their control. USDA. Agric. Tech. Bull. nº 868, 1957. 255 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE HORTALIÇAS

Iêdo Valentim Carrijo^{1/}
José Viggiano^{1/}

Na inspeção de campo para a produção de sementes devem ser consi
derados três diferentes grupos de enfemidades:

- Enfermidades provocadas por patógenos transmissíveis pela se
mente, para as quais não há tratamento de sementes eficiente para erradica
ção do patógeno;

- Enfermidades provocadas por patógenos transmissíveis pela se
mente mas com possibilidade de serem erradicados por qualquer tipo de trata
mento (químico, físico, etc.).

- Enfermidades que podem indiretamente afetar a qualidade da se
mente, cujos patógenos não são transportados através das mesmas.

Os dois primeiros grupos devem merecer maior atenção por parte
da entidade fiscalizadora objetivando atender os níveis de tolerância estabe
lecidos pelas normas e padrões da Unidade de Federação onde está instalado o
campo de produção de sementes. De modo geral essas enfermidades são produzi
das por patógenos de maior importância ou de maior potencial em provocar da
nos às culturas.

^{1/} Engº Agrº de Sementes Agroceres S.A., Caixa Postal: 58,
CEP: 32500 - Betim - MG.

As enfermidades do terceiro grupo são consideradas prejudiciais pois, desde que as condições ambientais sejam favoráveis ao patógeno, podem atingir níveis tais que a qualidade da semente seja comprometida como diminuição do poder germinativo, vigor, tamanho de semente e produtividade do campo.

Serão apresentadas as principais enfermidades e medidas de controle de apenas três espécies olerícolas: Cebola, Cenoura e Tomate. Serão discutidos os limites de tolerância estabelecidos nos padrões de campo para algumas Unidades da Federação, a serem observados no ato da inspeção.

Cebola: Antracnose (*Colletotrichum gloesporioides* e *C. dematium* f. *circinans*^{1/}), Mancha Púrpura (*Alternaria porri*^{1/}), Míldio (*Peronospora destructor*^{1/}), Nematóide (*Ditylenchus dipsaci*^{1/}), Podridão Bacteriana (*Erwinia carotovora*), Podridão Basal (*Fusarium oxysporum* f. *cepae*^{1/}), Podridão Branca (*Sclerotium cepivorum*^{1/}), Queima das Pontas (*Botrytis* spp.^{1/}) e Raiz Rosada (*Pyrenochaeta terrestris*).

Cenoura: Crestamento Bacteriano (*Xanthomonas carotae*^{1/}), Nematóides (*Meloidogyne* spp.), Podridão Aquosa (*Sclerotinia sclerotiorum*), Podridão Negra da Raiz (*Alternaria radicina*) e Queima das Folhas (*A. dauci*^{1/} e *Cercospora carotae*^{1/}).

Tomate: Cancro Bacteriano (*Corynebacterium michiganense*^{1/}), Mancha Bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*^{1/}), Mancha Bacteriana Pequena (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*^{1/}), Mosaico Comum (*Tobacco Mosaic Virus*^{1/}), Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), Fusariose (*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*^{1/}), Murcha de Verticillium (*Verticillium albo-atrum*^{1/}), Pinta Preta (*Alternaria solani*^{1/}) e Requeima (*Phytophthora infestans*^{1/}).

As inspeções de campo devem ser realizadas nas épocas adequadas a cada espécie, que propiciem condições para uma perfeita visualização e avaliação dos fatores de contaminação do campo de produção de sementes, (CESM-MG, 1985). Sobre tudo deve coincidir com o estágio da cultura mais favorável ao desenvolvimento do patógeno. Para as situações em que a presença de determinado patógeno está restrita a uma época específica do ciclo da cultura, a

^{1/}Patógeno transmissível pelas sementes.

inspeção deve ser obrigatoriamente feita nesta época, o que equivale dizer que, se for o caso, sejam estabelecidas épocas específicas de inspeção visando a constatação da presença do patógeno no campo. Entretanto, o que deve ser perseguido é a escolha de épocas adequadas de inspeção que possibilitem a avaliação das características da cultivar concomitantemente à determinação dos índices de doenças da espécie em questão.

Os critérios para rejeição de um campo de produção de sementes por incidência de doenças são:

- Ocorrência de doenças em níveis superiores aos limites de tolerância previstos nas normas e padrões para a produção de sementes da Unidade da Federação onde se localiza o campo de produção;

- Incidência elevada ou controle deficiente de doenças em geral, que possam prejudicar o desenvolvimento normal da cultura e a qualidade de das sementes.

Devem ser considerados aqueles casos específicos de patógenos que podem ser erradicados das sementes por tratamentos específicos, como nos exemplos:

- *Mycosphaerella melonis* em sementes de melão, pelo tratamento por imersão das sementes por 2 horas em Thiram (185 mg/200 ml), 4 horas em Benomil (400 mg/200 ml) ou 4 horas em Captan (350 mg/200 ml), (LUZ, 1977).

- *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de alface, pelo tratamento com Captan a 0,2% (30 ml de água/100 g de sementes) ou 0,5% (200 ml/100g de sementes/5 minutos), (CARRILHO & VIGGLIANO, 1980).

- *Alternaria dauci* em sementes de cenoura, pelo tratamento por embebição das sementes em solução a 0,2% de Thiram por 24 horas a 30°C (REIFSCHNEIDER & LOPES, 1982) e *Alternaria* spp. pelo tratamento com Iprodione (160 g/100 kg de sementes em 50 L. de água).

- *Alternaria brassicicola* em sementes de brássicas, pelo tratamento por embebição das sementes em solução a 0,2% de Thiram por 24 horas a 30 C (REIFSCHNEIDER & LOPES, 1982) e *Alternaria* spp. com Iprodione (160 g/100 kg de sementes em 2,5 L. de água).

A produção de sementes de elevado padrão de sanidade depende de uma série de fatores, destacando-se o da escolha da área de produção onde as condições edafoclimáticas são desfavoráveis ao desenvolvimento e multiplicação dos patógenos. As regiões áridas são as mais indicadas para a produção de sementes sadias. Outros fatores são a época de plantio, espaçamento e densidade de plantio, controle de plantas daninhas e controle químico das doenças. O controle de enfermidades consiste de uma série de medidas, que devem ser previamente estabelecidas não devendo o controle químico das doenças ser considerado como o único método eficiente.

Nas formas e padrões para produção de sementes olerícolas existentes, os limites de tolerância de doenças no campo foram estabelecidos em função das peculiaridades da Unidade da Federação a que se aplicam. Verifica-se uma grande variação no que se refere às doenças relacionadas e os respectivos limites de tolerância, o que é indesejável visto que as sementes olerícolas normalmente se destinam ao mercado nacional e não especificamente ao do Estado onde é produzida. O recomendável é o estabelecimento, a nível nacional, de limites máximos de tolerância de doenças cujos patógenos são transmitidos pelas sementes, que seriam respeitados pela Unidade da Federação ao estabelecer seus padrões próprios.

Outro passo, seguinte ao anterior, consistiria na introdução, no padrão da semente, de limites de tolerância para esses patógenos. Para que isso seja feito é necessário a disponibilidade de técnicas seguras e viáveis para identificação e quantificação de patógenos na semente. O processo é de implementação gradativa e deve ser baseado no desenvolvimento da tecnologia nacional de produção de sementes, laboratórios de análise e de patologia de sementes bem aparelhados e, sobretudo, em pessoal técnico treinado e sensibilizado para a importância da semente de elevado padrão de sanidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, C.O.N.; CARDOSO, E.J.B.N.; TOLEDO, A.C.D. de; KIMATI, H. & SOAVE, J. Guia de Fungicidas. Ed. Franciscana, Piracicaba - SP, 2ª ed., 1979, 235 p..
- CARRILHO, I.V. & VIGGIANO, J. Tratamento de Sementes de Alface (*Lactuca sativa* L.) com fungicidas para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. In: XX Congresso Brasileiro de Oleicultura (Resumos), 1980. p. 139-140.
- GEORGE, R.A.T. Vegetable Seed Production. Longman. London, 1985. 318 p..
- LUZ, E.D.M.N. Patogenicidade e transmissão de *Mycosphaerella melonis* e tratamento de sementes de melão com fungicidas. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1977. 67 p. (Tese Mestrado).
- NEERGAARD, P. Seed Pathology. Macmillan. London. Vol. 1 e 2, 1977. 1187p.
- Normas de Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESP/PR, 1985. 71 p..
- Normas, Padrões e Procedimentos para Produção de Mudas e Sementes Fiscalizadas e Certificados de Espécies Olerícolas. CESP/MG.
- Normas, Padrões e Procedimentos para Produção de Sementes Básicas Certificadas e Fiscalizadas. 2ª ed. CESP-MG. Belo Horizonte, 1985. 110 p..
- Normas para Produção de Sementes Fiscalizadas de Cebola. CESP-RJ. Maio, 1982.
- Normas para Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. CESP-RM. 11 p..
- Normas Técnicas para Produção de Sementes Fiscalizadas. CESP-BA, 1982. 75p..
- Produção de Sementes Fiscalizadas de Olerícolas. Normas. CESP-CEPROSEM-SP, 1984. 89 p..
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. & LOPES, C.A. Tratamento de Sementes de Hortaliças para o Controle de Doenças. Instruções Técnicas do CNP Hortaliças, 3. CNP/Embrapa. Brasília-DF, 1982. 6p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA

José Tadashi Yorinori^{1/}

A diversidade de ambientes em que a soja é cultivada no Brasil, exige que se conheça detalhadamente os fatores responsáveis pela redução da qualidade das sementes ao nível local ou regional. Os fatores importantes a serem considerados são: suscetibilidade a doenças (ex.: mancha olho-de-rã, pústula bacteriana, crestamento bacteriano, mosaico comum da soja, podridão branca da haste, morte em reboleira e nematóides de galhas), ciclo, época de plantio, temperatura e coincidência de chuvas no período da maturação à colheita, uniformidade ou não da fertilidade do solo, manejo do solo e percevejos.

De maneira geral, a produção de sementes de soja nos diversos estados brasileiros está restrita às cultivares recomendadas para cada estado ou região. Isto, de certa forma, garante que cultivares com baixa qualidade de semente não sejam plantadas para produção de sementes. Todavia, existem diferenças marcantes quanto à qualidade de sementes entre cultivares. Aquelas com menor qualidade natural são mais exigentes quanto a uma combinação ideal dos fatores de produção: temperatura amena e escassez de chuva e baixa umidade relativa do ar entre a maturação e a colheita. Qualquer variação para excesso desses fatores prejudicará a qualidade da semente. Outras cultivares são menos exigentes, tolerando condições relativamente adversas, sem perdas significativas da qualidade da semente.

Devido à estreita relação e à freqüente coincidência entre os fatores que determinam a redução da qualidade fisiológica das sementes e os

^{1/} Engº Agrº, Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO, Caixa Postal: 1.061.
CEP: 86.001 - Londrina - PR.

que predispõem à maior ou menor infecção por patógenos, é difícil estabelecer critérios para inspeção de campo que visem especificamente a melhoria da qualidade sanitária das sementes.

A noção prévia da característica da cultivar quanto à menor ou maior qualidade natural da semente, somada às observações sobre as condições climáticas ocorridas do período da maturação à colheita, poderá, muitas vezes, estimar as qualidades fisiológica e sanitária da semente e aprovar ou não o campo para semente. A tolerância, em número de dias, no retardamento de colheita, em relação ao momento ideal devido à ocorrência de chuvas, deve ser muito menor em regiões de clima quente (30-35°C) do que em regiões de temperatura amena (20-25°C).

No momento, para a soja, não existem padrões para aprovação ou reprovação de campos de produção de sementes baseados exclusivamente no aspecto doenças. Existem recomendações subjetivas, específicas para algumas doenças, como a eliminação de campos de produção de sementes de lavouras com mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) ou pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*), quando o nível de incidência atingir um índice médio de doença (índice 3) numa escala de 0 = ausência de doença a 5 = intensidade máxima, com desfolha acima de 75% ou perda do valor comercial da colheita.

Para essas duas doenças (mancha olho-de-rã e pústula bacteriana), há um esforço conjunto entre os melhoristas das diversas instituições de pesquisas brasileiras no sentido de substituir totalmente as cultivares suscetíveis por cultivares resistentes. As substituições, principalmente para a mancha olho-de-rã, estão sendo lentas devido: a) à dificuldade em se obter cultivares resistentes com potencial de produtividade maior que as atuais suscetíveis; b) à falta de cultivares resistentes, de ciclo adequado a determinados sistemas de produção (ex. cultivares precoces que permitam a sucessão com o trigo); e c) à recomendação de cultivares sem o conhecimento da reação ao fungo, por terem sido desenvolvidos, nas regiões Central e Norte do Brasil, na ausência do patógeno. Deverá levar algum tempo até que as atuais cultivares suscetíveis sejam substituídas por outras resistentes.

Cultivares de diferentes ciclos plantadas numa mesma região poderão apresentar grande variação de qualidade de semente. Cultivares sujeitas a altas temperaturas (média acima de 30°C) e chuvas no período de maturação à colheita estão predispostas a infecções por *Phomopsis sojae*, *Colletotri-*

chum dematium var. *truncata* e *Fusarium semitectum*. De maneira geral, as cultivares precoces e de ciclo médio que amadurecem entre meados de fevereiro a meados de março (período de maior precipitação) estão mais sujeitas a sofrerem danos por altas temperaturas e umidade e infecção por patógenos das sementes, do que as cultivares tardias. Campos sujeitos a essas condições poderão ser descartados para semente, mesmo sem a análise prévia de laboratório.

Além dos fungos que infectam a parte aérea da soja (*P. sojae*, *C. d. var. truncata*, *Cercospora kikuchii* e *C. sojina*, outros fungos como *Sclerotinia sclerotiorum* (podridão branca da haste) e *Rhizoctonia solani* (morte em reboleira) e nematóides de galhas *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, podem influir muito na redução da qualidade da semente.

A podridão branca da haste é particularmente séria no sul do Paraná (Guarapuava, Ponta Grossa e Castro) e na região do Vale do Paranaíba (São Gotardo), em Minas Gerais. Avaliações de perdas realizadas em apenas dois municípios (Castro e São Gotardo) na safra 1985/86, demonstraram que, em uma área total estimada de 36.683 ha, foram deixadas de colher, por causa dessa doença de 14.600 t de soja, a um valor de CZ\$ 31.633.000,00 (a CZ\$ 130,00/60kg).

A taxa de transmissão de *S. sclerotiorum* pela semente é relativamente baixa, pois, a maioria das plantas infectadas produzem poucas sementes e grande parte destas são eliminadas na fase de beneficiamento. Todavia, sua importância se deve ao fato de que uma única semente infectada pode introduzir o fungo em uma área indene. Encontrando condições favoráveis, em três ou quatro anos, esse inóculo inicial pode resultar em epifítia.

Lavouras afetadas por *S. sclerotiorum* devem ser eliminadas como campo para semente. Todavia, quando a ocorrência na lavoura não for generalizada é possível aproveitar parte dela para semente. Nos casos em que a ocorrência for localizada em reboleiras, deixar de colher para semente as áreas afetadas. Sementes colhidas de lavouras afetadas pela doença não devem ser utilizadas em área de primeiro plantio ou onde a doença ainda não foi constatada. No caso de não haver opção, recomendar o tratamento da semente com fungicida (ex: benzimidazole, thiram, captan) no momento da semeadura.

A morte em reboleira da soja (*R. solani*), além do prejuízo direto à lavoura pode também contribuir para diminuir a qualidade da semente. Em lavouras bastante afetadas, um grande número de plantas pode morrer, fora das áreas típicas de reboleiras, as quais ficam distribuídas entre plantas aparentemente saudáveis. A maior ou menor contribuição da semente colhida de plantas infectadas, na redução da qualidade da semente, irá depender do estágio da planta em que ocorrer a infecção. Quanto mais cedo ocorrer a morte das plantas nos estádios de formação dos grãos, tanto menor será a participação dessas sementes no lote. As sementes mal formadas e pequenas serão naturalmente eliminadas durante a classificação e a limpeza. As sementes colhidas de plantas infectadas próximo à maturação poderão estar sujeitas ao fenômeno de retardamento de colheita e aumentar a frequência de sementes com *C.d.* var. *truncata*, *C. kikuchii* e *P. sojae* e inclusive o fungo *R. solani*, que poderá ir associado como contaminante da semente prejudicando o lote.

Lavouras com alta incidência de morte em reboleira devem ser descartadas. Nos casos em que a incidência estiver claramente delimitada, colher ao redor da área afetada, deixando uma boa margem (10-15 m) ao redor da reboleira.

Em áreas infectadas por nematóides de galhas (*M. incognita* e *M. javanica*), tomar os mesmos cuidados mencionados para a morte em reboleira. Como os danos causados pelos nematóides, em geral, são menos visíveis que os da morte em reboleira, as inspeções de campo devem ser mais cuidadosas, arrancando as plantas para exame das raízes. A frequência de plantas mortas antecipadamente em consequência do ataque de nematóides poderá ser intensificada pela ocorrência de veranico no estágio de granação e pelo mal preparo do solo.

Além do ciclo da cultivar, a época de plantio pode influir grandemente nas qualidades fisiológicas e sanitária da semente. Plantios antecipados ou retardados que evitem a coincidência da maturação e do ponto de colheita com períodos de chuvas poderão favorecer a produção de sementes de alta qualidade.

A desuniformidade da fertilidade e o manejo ou o preparo inadequado dos solos também podem resultar em semente de baixa qualidade. Adubações inadequadas e/ou solos mal preparados (calagem, aração e gradeações mal feitas), geralmente resultam em lavouras com desuniformidade de maturação em formas de ilhas. Áreas com deficiência de nutrientes e solos compactados e/

/ou mal corrigidos tenderão a apressar a maturação e, conseqüentemente, retardar a colheita em relação ao resto da lavoura. O efeito prejudicial na qualidade da semente dessa lavoura irá depender da extensão das áreas com deficiências e da ocorrência ou não de chuvas entre a maturação e a colheita. A ocorrência de um período de seca no estágio de enchimento das vagens poderá intensificar ainda mais a desuniformidade da lavoura. Sempre que possível, a colheita dessa lavoura deverá ser feita excluindo as manchas onde houve maturação antecipada. Lavoura com desuniformidade generalizada de maturação deverá ser descartada como campo de semente.

Solo com deficiência de potássio poderá predispor as sementes a uma maior infecção por patógenos transmitidos pela semente. Assim, é importante garantir que a lavoura destinada à produção de semente receba adubação e preparo adequados para o plantio. Por outro lado, o excesso de adubação, principalmente de fósforo e matéria orgânica, pode prejudicar a qualidade da semente, predispondo as plantas ao acamamento. Quanto maior o grau de acamamento, maior a possibilidade das sementes virem a ser infectadas por diversos patógenos.

O manejo de pragas, visando, principalmente, os percevejos sugadores (*Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*) é, na maioria dos campos de produção de sementes o aspecto mais importante a ser considerado, na inspeção para sanidade de sementes. A importância é maior em anos com deficiência hídrica, quando o abortamento de flores devido a seca pode resultar em menor número de vagens por planta. Nessas condições, uma população de percevejos tolerável em anos normais pode causar danos muito elevados. Além dos danos diretos causados pelos percevejos às sementes, danos indiretos podem comprometer a lavoura. O ataque de percevejos pode resultar em: a) plantas com haste verde (soja "louca") que, além de causar o retardamento de colheita, tem resultado em elevação do custo de produção e usos abusivos de dessecantes; b) inoculação do fungo levedura, *Nematospora coryli*, através das picadas dos percevejos com aumento considerável dos danos às sementes; e c) aumento da incidência de *P. sojae*, *C. d. var. truncata* e *F. semitectum* e deterioração fisiológica das sementes como consequência das picadas e retardamento de colheita.

A produção de sementes sadias depende, portanto, da interação e combinação ideal de um grande número dos fatores de produção, os quais, devem ser do conhecimento do inspetor de campo, para que este possa fazer o julgamento correto e tomar a decisão mais acertada para colher ou não colher uma lavoura para semente.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

INSPEÇÃO DE CAMPO VISANDO SANIDADE DE SEMENTES DE TRIGO

José M.C. Fernandes^{1/}

Associados às sementes de trigo produzidas no Brasil encontram-se alguns microorganismos fitopatógenos que "per se" em condições favoráveis a sua propagação, podem ser responsáveis por verdadeiras epifitias na parte aérea da planta. Pelo número e a ampla distribuição os fungos são considerados os mais importantes. Entretanto, recentemente, as bactérias vem tomando lugar de destaque como colonizadoras da microflora da semente em algumas regiões do país. Entre os fungos encontrados infestando e/ou infectando as sementes de trigo nas nossas condições destacam-se: *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.) Drechsl. ex Dastur (= *Helminthosporium sativum* P.K. & B.) causador da ponta preta dos grãos e da mancha marrom da folha; *Pyrenophora trichostoma* (Fr.) Fckl. (= *Helminthosporium tritici-repentis* Died.) causador da mancha bronzcada da folha; *Leptosphaeria nodorum* E. Müller (= *Septoria nodorum* (Berk) causador da mancha da gluma do trigo; *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. (= *Fusarium graminearum* Schwabe) agente da fusariose, todos pertencendo a classe dos Ascomycetos. Enquanto que *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr., causador do carvão do trigo; *Tilletia caries* (DC.) Tul. e *Tilletia foetida* (Wall.) Liro, agentes causadores da cárie, pertencem à classe dos basidiomicetos. Os fungos do gênero *Tilletia* são considerados como erradicado do Brasil pela prática extensiva do tratamento obrigatório de sementes durante os anos 60.

^{1/} Engº Agrº., M.Sc., Ph.D., do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.
 CNPT-EMBRAPA, Caixa Postal: 569 - CEP: 99100 - Passo Fundo - RS.

As bactérias *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* e *Pseudomonas syringae* Van Hall possivelmente, introduzidos no país junto a germo plasma estrangeiro, são comumente incitantes da mancha estriada e queima da folha, respectivamente e tem merecido atenção especial nos últimos anos , principalmente em regiões onde a temperatura e umidade são elevadas durante alguma parte do ciclo da cultura.

Danos econômicos devidos aos fitopatógenos associados as semen tes de trigo são mais conhecidos para os fungos necrotróficos, principalmente, *Helminthosporium* sp. e *Septoria nodorum* . O nível de dano, entretanto , varia em função do grau de infecção da semente, condições climáticas após a semeadura ou durante o ciclo da cultura.

No Brasil de acordo com as normas de produção de sementes de trigo (básica, registrada e certificada) não são estabelecidos quaisquer li mites de tolerância para os fitopatógenos acima mencionados. Conseqüentemente, inexistem padrões estabelecidos para inspeção da lavoura para fins de certificação. Por outro lado, a importância da sanidade da semente do trigo vem sendo amplamente difundida e tem-se observado uma maior conscientização da problemática por parte dos produtores de semente. Isto poderá no futuro levar a introdução de padrões de sanidade na semente de trigo.

A inspeção de campo seria viável para algumas doenças como as bacterioses, carvão e cárie que possuem uma alta correlação entre o sintoma e a associação com as sementes. Entretanto, as doenças causadas pelos gun gos necrotróficos *Septoria nodorum* , *Helminthosporium* sp. e *Gibberella zeae* não apresentam uma estreita relação entre os sintomas observados na planta e a contaminação da semente, dificultando assim, a veracidade da in formação. Para esses microrganismos o teste de laboratório seria o mais preciso. Caso venha a ser introduzida a inspeção de campos de sementes de trigo a época mais propícia seria o estágio de grão em massa.

É necessário, entretanto, que dados experimentais que estabeleçam limiares mínimos de infecção sejam gerados para que possam ser estabelecidos padrões de sanidade de semente através de testes de laboratório e inspeção de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDANZI, G. O problema da desinfestação das sementes na cultura do trigo. R. Agric., 36(1): 19-23, 1961.
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES DE TRIGO, RS. Normas para a produção de semente de trigo fiscalizada, safra 1984.
- DIEHL, J.A. Doenças de raízes de trigo. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1982. 15 p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 3).
- DIEHL, J.A.; PICININI, E.C.; SARTORI, J.F.; & FERNANDES, J.M.C. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas no controle de podridão comum de raízes de trigo. Fitopatol. Brasil., 8(1): 65-71, 1983.
- FERNANDES, J.M.C.; PRESTES, A.M. & NARDI, C.A. Tratamento de sementes no controle de doenças foliares do trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10., Porto Alegre, RS, 1978. Solos e técnicas culturais, economia e sanidade. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1978. v. 2, p. 253-61.
- GAUDÊNCIO, C. de A. Relação entre poder germinativo e emergência de trigo (*Triticum aestivum* L.), segundo a influência de vários fatores na semente. Porto Alegre, UFRGS, 1976. 90 p. Tese Mestrado.
- GAUDÊNCIO, C. de A.; TURKIEWICZ, L. & DIAS, M.C. Efeito do tratamento de sementes com captan, sobre a germinação, o vigor e o rendimento de grãos de trigo em duas densidades de semeadura. s.n.t. 7p. Trabalho apresentado na III Reunião da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Brasília, DF, 1977.
- LINHARES, A.G.; CORRÊA, C.F. & ROSINHA, R.C. Avaliação da qualidade da semente de trigo CEST-RS. Pelotas, IPEAS, 1972. 2p. (IPEAS. Indicação da Pesquisa, 31).
- LINHARES, A.G. Germinação e vigor em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) tratadas com fungicida sistêmico e armazenadas sob duas condições de ambiente. Piracicaba, ESALQ, 1974. 86 p. Tese Mestrado.

- LINHARES, A.G. Tratamento de semente de trigo no Rio Grande do Sul. In : REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 7., Passo Fundo, 1975. Trigo - resultados de pesquisa em 1974. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1975. v. 2, p. 193-206. (36 ref.).
- LINHARES, A.G. & LUIZ, W.C. da. Efeito de tratamento de semente com fungicida sobre o rendimento, em trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUI SA DE TRIGO, 9., Londrina, PR, 1977. Sanidade. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1977. v.4, p. 149-54. (3 ref.).
- LINHARES, A.G.; IGNACZAK, J.C. & COLLA, J.E. Efeito de tratamento da semente sobre emergência e produção, em trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10., Porto Alegre, RS, 1978. Melhoramento de trigo, sementes, triticales e cevada. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1978. v.1, p. 124-31.
- LUZZARDI, G.C.; WETZEL, M.M.V. da S. & PINTO, M.M. Nota prévia sobre o tratamento de sementes de trigo com fungicidas sistêmicos. s.n.t. 1 p. Trabalho apresentado no II Seminário Brasileiro de Sementes, Pelotas, 1968.
- LUZZARDI, G.C. Considerações sobre o tratamento de sementes de trigo com fungicidas. s.n.t. 5 p.
- LUZ, N.K.; & POMPEU, J.M.C. Tratamento de sementes com fungicidas sistêmi cos para controle de ferrugem da folha do trigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUN TA DE PESQUISA DE TRIGO, 9., Londrina, PR, 1977. n.p..
- LUZ, W.C. da. Efeito da Helminthosporiose na bioprodutividade econômica e na qualidade do trigo e da cevada. (Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT), 1976. 2p..
- LUZ, W.C. de; LUZZARDI, G.C. & SANTIAGO, J.C. Importância de *Helminthospo rium sativum* P.K.B. em sementes de trigo no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL CON JUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8., Ponta Grossa, PR, 1976. Sanidade. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1976. v.4, p. 115-29. (14 ref.).
- LUZ, W.C. da & LINHARES, A.G. Performance de fungicidas no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 9., Londrina, PR, 1977. Sanidade. Passo Fundo, EMBRAP A-CNPT, 1977. v.4, p. 143-8. (7 ref.).

- MEHTA, Y.R. & NAZARENO, N.R.X. de. Health testing of wheat seed in Paraná. Londrina, IAPAR, s.d. 9 p..
- MIRANDA, T.R. de & SOUZA, F.C. de A. Efeito do tratamento com fungicidas em sementes de trigo (*Triticum aestivum*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11., Porto Alegre, RS, 1980. Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa. Cruz Alta, FECOTRIGO, 1980. p. 183-91.
- PRESTES, A.M. & MACKNIGHT, T. Competição de fungicidas no controle do carvão voador do trigo (*Ustilago tritici*). s.n.t. 4p..
- REIS, E.M. Doenças do trigo, podridão comum de raízes. São Paulo. CNDA , 1985. 43 p..
- SILVA, A.R. da. A carie e o carvão do trigo; duas doenças diferentes - os lavradores precisam desinfestar as sementes de trigo. Lav. Arroz., 7(77): :32, 1953.

II - P A L E S T R A S

TRATAMENTO DE SEMENTES

Grupo Coordenador

Antonio Carlos Angelini (CATI-SP)

Luiz Carlos Bhering Nasser (EMBRAPA-DF)

Jorge Yamashita (MERCK S. & D. - SP)

Modesto Barreto (FCAV-SP)

Egberto Araujo (UFPB-PB)

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES

Célia de Campos Lasca^{1/}

Datam da época da denominação romana os primeiros tratamentos de sementes mencionados na literatura, que foram realizados utilizando-se vinho e cipreste esmagado. Já no século XVII culturas oriundas de grãos de trigo molhados com água do mar, como consequência de um naufrágio, apresentaram baixa incidência de cárie, enquanto culturas vizinhas foram fortemente atacadas; este fato induziu o uso de sal para tratamento de sementes. Em 1750 TILLET obteve na França, controle de cárie com uma mistura de sal e cal, sendo esse o primeiro relato científico sobre o assunto. Outros produtos utilizados a partir dessa época foram hidróxido de sódio, sulfato de cobre, carbonato de cálcio, sublimado corrosivo e arsênico. O tratamento com sulfato de cobre seguido de cal foi iniciado nos Estados Unidos em 1862. O sulfato de cobre que se tornou popular desde 1858 para controle da cárie de trigo não apresentou controle satisfatório para o carvão. JENSEN, na Dinamarca, descreveu o tratamento de sementes com água quente, que foi eficiente contra o carvão do trigo e da cevada, doenças ocasionadas por fungos que se localizam no embrião das sementes. Em 1895, na Alemanha e 1897, nos Estados Unidos foi introduzido o uso de formaldeído para o controle do carvão da aveia. Inicialmente o tratamento de sementes era feito apenas por via líquida. Em 1902 foi introduzido o uso de carbonato de cobre em pó e a partir de 1925 o tratamento a seco ganhou grande popularidade. Em 1946 surgiu o tratamento "slurry". Nessa época os mercuriais já estavam em largo uso e outros fungicidas como spergon e arasan foram lançados para substituí-

^{1/}Eng^o Agr^o, Pesq. Científico. Centro de Patologia de Sementes. Instituto Biológico. Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252. CEP: 04014 - São Paulo, SP.

tui-los. A partir de 1960, o tratamento de sementes tomou grande impulso como medida eficiente e econômica de controle de doenças.

Os objetivos do tratamento de sementes são controlar os organismos de sementes e proteger a semente e plântula dos microorganismos de solo e dos que atacam posteriormente. Visa a obtenção de um bom stand, diminuir perdas e evitar a disseminação de organismos patogênicos.

Como organismos de sementes estão incluídos: os de superfície; do envoltório; do embrião; e os que acompanham as sementes. A localização do agente patogênico na semente é de suma importância sob o ponto de vista fitossanitário, pois além de afetar o método de exame a ser empregado na sua detecção, determina a eficácia de qualquer tratamento de sementes. No caso de fungos, quando estes se localizam internamente nas sementes se mantêm na forma de micélio dormente; quando confinados a superfície a contaminação é por esporos. Muitas vezes a infecção interna por micélio e a contaminação superficial por esporos ocorrem simultaneamente.

Organismos da superfície - Esses microorganismos são facilmente controlados pelo tratamento de sementes com fungicidas, devido ao contato direto do produto com o patógeno. Diversos fungicidas controlam eficientemente esse tipo de contaminação. Como exemplo de localização superficial na semente estão os agentes causais da carie do trigo (*Tilletia* spp.), *Fusarium* spp. e o agente causal do carvão da cevada (*Ustilago hordei*).

Organismos do envoltório - Seu controle é mais difícil do que do grupo anterior. Diversos fungicidas de contato os controlam satisfatoriamente, apresentando, porém, controle incompleto. Além de muitos outros, fungos dos gêneros *Phoma*, *Phomopsis* e *Septoria* são exemplos de microorganismos que apresentam essa localização nas sementes. A maioria das bactérias também está nesse grupo.

Organismos do embrião - Para esse tipo de localização apenas os fungicidas sistêmicos ou processos físicos, utilizando calor, apresentam eficiência para o seu controle. Os agentes causais dos carvões do trigo e da cevada (*Ustilago tritici*, *Ustilago nuda*) são exemplos desse tipo de infecção. A maioria dos vírus também se localiza no embrião das sementes.

Organismos que acompanham as sementes - Esses microorganismos são difíceis de serem controlados por meio de tratamento com fungicidas. Os fungos dos gêneros *Sclerotium* e *Sclerotineu* são exemplos desse tipo de contaminação. Os esclerócios, formas de resistência desses fungos, acompanham as sementes, muitas vezes confundindo-se com elas e causam infecção no campo.

Além dos patógenos veiculados pela semente, os microorganismos do solo provocam apodrecimento de sementes, morte de plântulas em pré e pós-emergência. São geralmente espécies de *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora* e de algumas bactérias. Contra esses microorganismos é necessário um curto período de proteção, que pode ser obtido pelo tratamento de sementes com produtos químicos.

Com relação aos microorganismos que atacam posteriormente, o controle por meio de tratamento de sementes é em geral precário. Contudo, alguns fungicidas sistêmicos podem dar proteção as plantas por alguns meses contra ataque por esporos aéreos. Há referência na literatura de controle de ferrugem (*Puccinia* sp.) e oídio (*Erysiphe graminis*) em cereais por um período de três meses, mediante o tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos.

De acordo com o tipo, o tratamento de sementes pode ser classificado em físico, bioquímico, biológico e químico.

No tratamento físico o agente erradicante é o calor. Usa-se a exposição das sementes à temperaturas que matam o patógeno sem prejudicar a viabilidade das sementes. Entre os tipos de tratamento em que se utiliza calor estão a imersão de sementes em água quente, uso de calor seco, corrente de vapor e tratamento com energia solar.

O tratamento com água quente foi o primeiro tipo de termoterapia aplicada às sementes, tendo sido utilizado inicialmente para controlar o carvão do trigo. Usa-se também esse tratamento para controlar vários patógenos de hortaliças. O tratamento com calor seco ou ar quente tem uso mais limitado, visto ser pouco prático e menos eficiente que o uso de água quente. A antracnose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii*) e a ferrugem da boca de leão (*Puccinia antisiphini*) são controladas por esse método. BAKER em 1962 desenvolveu o método de corrente de vapor ou vapor arejado para esterilizar solo que foi estendido para tratamento de sementes. Pode ser considerado um método misto, reunindo as duas técnicas anteriores. Tem controlado entre outros fungos,

Phoma lingam e *Alternaria brassica* em sementes de repolho e *Botrytis cinerea* em sementes de beterraba açucareira. Sementes de ornamentais são tratadas comercialmente por esse método. O tratamento com energia solar é utilizado nas regiões quentes da Índia para controlar o carvão de cereais.

Como método bioquímico pode ser citada a fermentação anaeróbica. Causa menos danos do que o uso de calor, mas tem aplicação mais restrita. É utilizado com sucesso no controle de *Corynebacterium michiganensis* em sementes de tomate. A fermentação anaeróbica em sementes de tomate é prática usual para separar a polpa das sementes. É feita durante 9 horas a 21°C.

Entende-se por tratamento de sementes por métodos biológicos aquele em que se utiliza microorganismos antagonistas de patógenos presentes nas sementes.

No tratamento químico, que é o mais utilizado, inclui-se todo tratamento em que se usa produtos químicos para tratar as sementes, tais como fungicidas, inseticidas, nematocidas, etc.. Esses produtos podem estar na forma líquido, pó seco, pó molhável, "slurry".

Quando se usa produtos em forma líquida, as sementes são emergidas numa solução ou suspensão do fungicida, havendo necessidade de secá-las após o tratamento. No caso de pó, as sementes são misturadas com o fungicida até ficarem bem cobertas. No tratamento com "slurry" ou suspensão viscosa, as sementes são tratadas com uma pasta fluída formada pela mistura de pó molhável com pequena quantidade de água. Outra modalidade de tratamento é a molhagem rápida, na qual se mistura as sementes com pequena quantidade da solução do fungicida líquido (20 - 40 ml/kg de sementes).

Outro processo de tratamento químico é a fumigação, na qual se trata as sementes em ambiente fechado com material volátil. É em geral utilizada no controle de insetos e nematóides.

A peletização é o processo pelo qual a semente é envolvida por adesivo (cola) e depois tratada com um pesticida.

Relacionamos abaixo diversos fungicidas atualmente utilizados, agrupados de acordo com a sua composição química:

Compostos organo-mercuriais - São erradicantes e protetores , apresentando largo espectro de ação. Como são muito tóxicos estão proibidos na maioria dos países. Ex: neantina, panogen, ceresan.

Ditiocarbamatos - Dão bom controle aos fungos de sementes e são protetores contra os fungos de solo. Apresentam vantagem sobre os mercuriais por sua baixa toxicidade aos mamíferos. Ex: thiram, maneb, zineb.

Quinonas - São de uso limitado porque são reativos, facilmente reduzidos. Ex: phygon, spergon.

Compostos heterocíclicos - São usados para controlar damping-off; em geral são misturados com outros fungicidas para aumentar o espectro de ação. Ex: captan, captafol.

Compostos aromáticos - Eficientes contra fungos de sementes e de solo. Ex: PCNB, dexton, TMCTB.

Fungicidas sistêmicos - Apresentam grande eficiência no controle de infecção interna de sementes. Substituem os métodos físicos de uso de calor para controle do carvão do trigo. Possuem pequeno espectro de ação. São específicos e podem induzir resistência. Ex: benomyl, tiofanato metílico, carboxin, tiabendazol.

Antibióticos - Compostos produzidos por microorganismos capazes de inibir ou destruir outros microorganismos. São altamente específicos e atuam em baixas concentrações. Na maioria dos casos são indicados para controle de bactérias. Ex: aureomicina, estreptomicina, kasugamicina.

Novos fungicidas estão sempre sendo testados. Entre eles podem ser citados iprodione, guazatine, imazalil e ruarimol. A atividade fungicida de um produto antes de ser lançado, é testada em laboratório, casa de vegetação e campo. Além da eficiência contra patógenos é feita a verificação de suas propriedades físicas e químicas, fitotoxicidade, toxicidade a mamíferos e compatibilidade com outros produtos utilizados na agricultura.

A eficiência do tratamento de sementes, depende de diversos fatores entre os quais estão a distribuição e a aderência do produto nas sementes. Com relação à distribuição ou cobertura, o tratamento com produtos

líquidos no qual se faz a imersão das sementes, não oferece dificuldades; o uso de pó ou slurry, entretanto, dificulta a obtenção de boa cobertura.

PURDY em 1958 mostrou por meio de uso de corante, que 25% das sementes tratadas comercialmente eram inadequadamente cobertas pelo fungicida. A natureza volátil de diversos fungicidas compensa a falta de boa cobertura. A adesão é influenciada pela textura do produto, do tipo e condição da semente e do método de aplicação. Uma boa adesividade do produto reduz o perigo para o operador e as perdas de fungicida. Quanto melhor for a aderência do produto, mais difícil será conseguir boa cobertura. Adesivos, como metil celulose são utilizados para aumentar a aderência dos produtos em pó.

Com relação a ação dos fungicidas, GASSNER em 1927 tornou clara a distinção entre o efeito primário do germicida, observado antes da semeadura e efeito secundário, observado após a semeadura. Ele declarou que na aplicação de pó o efeito se dá exclusivamente após a semeadura sob a influência da umidade do solo, enquanto que no tratamento de imersão em líquido ou molhagem rápida, a ação se dá por difusão e absorção ou por ação do vapor durante o processo de tratamento e armazenamento, havendo pouco ou nenhum efeito após a semeadura.

O armazenamento de sementes tratadas pode aumentar tanto o efeito germicida como o fitotóxico. MACHACEK em 1964 observou pouca eficiência de tratamento de sementes de aveia e cevada com mercuriais, no controle de carvão, quando o armazenamento foi inferior a 3 dias, observando maior eficiência com armazenamento de mais de 4 dias. Quanto à fitotoxicidade, dependendo do produto e do tipo de semente, o efeito fitotóxico pode aumentar com o período de armazenamento. A reação das sementes tratadas no armazenamento é influenciada pela temperatura e umidade. Umidade elevada aumenta o efeito fitotóxico. Sementes com baixo teor de umidade e tegumento perfeito podem tolerar períodos de armazenamento mais prolongados do que sementes danificadas com alto teor de umidade.

O efeito do tratamento de sementes depende de diversos fatores entre os quais, além dos já mencionados, estão o fungicida utilizado, a condição de sanidade das sementes, e as condições de clima e solo onde se estabelece a cultura.

Entre as vantagens que o uso de fungicidas, em tratamento de se mentes, apresenta, está o fato de ser medida econômica, de fácil aplicação, que oferece boa proteção na primeira fase do ciclo da cultura. Além disso, o uso de pequena quantidade do produto diminui os efeitos danosos sobre inse tos benéficos e microorganismos do solo. É entretanto, medida complementar, que deve ser acompanhada de outras medidas de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, K.P. Principles of heat treatment of soil and planting material. J. Australian Just. Agr. Sci., 28: 118-26, 1962.
- BAKER, K.F. Thermotherapy of planting material. Phytopathol., 52:1244-55, 1962.
- BROOKS, D.H. Results in practice-I. Cereals. In: SYSTEMIC FUNGICIDES Ed. R.W. Marsh, London, Longman, 1972. p. 186-205.
- DINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. Tratamento de sementes (controle de patógenos). Viçosa, Univ. Fed. Viçosa, 1980. 121 p..
- MACHACEK, J.F. Cooperative seed treatment trials. Plant. Dis. Repr., 38: 169-72, 1964.
- NEERGAARD, P. Seed Pathology Vols. I e II. London, MacMillan, 1977. 1187p..
- PURDY, L.H. Color distribution as an indicator of coverage in commercially treated wheat seed. Pl. Dis. Repr., 42: 1129-32, 1958.
- ROWELL, J.B. Control of leaf rust on spring wheat by seed treatment with 4-N-butyl-1,2,4 triazole. Phytopathol., 66: 1129-34, 1976.
- SEED TREATMENT. Ed. K.A. Jeffer Cambridge, Col. Int. Pest. Anal. Council, 1978. 101 p..

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

CONTROLE BIOLÓGICO NO TRATAMENTO DE SEMENTES

Martin Homechin^{1/}

O controle biológico em doenças de plantas é definido por BAKER & COOK (1983), como a redução do inóculo total ou do processo doença produzida por um patógeno, através de um ou mais organismos, além do homem.

Como mecanismos controladores incluem-se a) uso de indivíduos ou população apatogênica ou hipopatogênica dentro de espécies patogênicas, atuando na destruição de propágulos dos patógenos, ou por desalojamento do patógeno por saprófitas em resíduo de cultura infestado ou mesmo em lesões. A principal função é reduzir a virulência e a agressividade do patógeno; b) manipulação da planta hospedeira, empregando-se práticas culturais e/ou microrganismos, tomando sua resistência mais efetiva através do ambiente favorável para a interação entre antagonistas e patógenos no solo; c) emprego de microrganismos antagonistas com capacidade para atuar na sobrevivência e atividades do patógeno.

Segundo vários pesquisadores, um dos meios mais econômicos e quase que o mais efetivo de controle biológico é a introdução de microrganismos (fungos, bactérias) junto ao material de plantio (sementes, bulbos, estolões, etc.), principalmente quando o objetivo é a proteção biológica da planta. Tem-se a destruição do inóculo do patógeno presente às sementes e, em segunda instância, a proteção destas durante o processo de germinação e dos brotos emergentes e sistema radicular. Essa modalidade de utilização do controle biológico pode ser considerado como sucesso desde que o antagonista utilizado atue em algum ponto do curso de infecção da doença ou sobre o inóculo do patógeno.

^{1/} Pesquisador da EMBRAPA-CNPSO, Caixa Postal: 1061
CEP: 86.001 - Londrina, PR.

Até o presente, o emprego de microrganismos antagonísticos em se mentes tem sido no sentido mais de dar proteção à germinação, às plântulas e para veicular microrganismos específicos a determinados patógenos de solo, de que para eliminar microrganismos presentes as mesmas.

Esse tipo de tratamento em sementes pode apresentar certas vantagens em relação ao tratamento químico como: a) em países onde os produtos químicos não são produzidos ou facilmente disponíveis, os microrganismos po dem ser produzidos; b) o tratamento se perpetua mais que o químico; c) semen tes tratadas e não empregadas para a semeadura podem ser fornecidas ao homem e a animais sem maiores riscos (ao homem) de resíduos.

Pesquisas desenvolvidas durante os últimos 15 anos, sobre o con trole de doenças através da aplicação de isolados de bactérias e fungos sa profíticos ou parasitas fracos junto ao material de plantio foi o marco do caminho para um programa em biotecnologia que em futuro próximo levará a mu danças na sistemática do tratamento e tecnologia de semeadura.

Por possuírem habilidade para se estabelecerem, sobreviverem na superfície das sementes, raízes e rizosfera de plântulas, os fungos e bactérias tem sido os microrganismos preferidos como antagonistas em sistemas de tratamento biológico de sementes.

Os gêneros mais estudados são dos fungos *Chaetomium*, *Penicillium* e *Trichoderma*, e espécies de bactérias como *Bacillus subtilis*, *Streptomyces* spp. e raças de *Pseudomonas* do grupo *fluorescens-putida*.

São considerados como os mais eficientes aqueles organismos que atuam através de hiperparasitismo. Porém, o ideal para emprego são aqueles que competem com patógenos por exsudatos do hospedeiro; inibam a ação destes através do parasitismo e antibiose, e que possuam capacidade para adaptação e multiplicação no local onde se encontrem.

Em sementes de espécies vegetais como: aveia, ervilha, milho, so ja, os fungos têm mostrado boa capacidade protetora da germinação. Têm apre sentado desempenho igual ou superior a outras medidas profiláticas emprega das em tratamento de sementes. Sua atuação é caracterizada pela rápida multi plicação em função de exsudatos liberados durante a germinação e produção de enzimas que destroem paredes de hifas de outros fungos presentes.

Durante a germinação, as bactérias aplicadas às sementes se multiplicam e alcançam as raízes desalojando microrganismos patogênicos e garantindo a microflora normal, especialmente do rizopiano na ponta das raízes e produção de antibióticos. Elas realizam o controle biológico através de proteção cruzada. Como precaução e a fim de melhorar a eficiência as células bacterianas são usualmente aplicadas com um veículo ou adesivo para fixarem-se às células da semente, e exercerem proteção, no período compreendido entre o tratamento e a semeadura.

Os melhores resultados obtidos com fungos e bactérias têm sido conseguidos com isolados selvagens, por serem adaptados e apresentarem habilidade para coexistirem com a microflora nativa do solo, fator bastante importante nesse tipo de controle.

Além da ação sobre patógenos em sementes e solo, os microrganismos antagonísticos têm favorecido o desenvolvimento das plântulas, que segundo alguns pesquisadores deve-se a: produção de ácido indol-acético e giberelina; destruição de fitotoxinas produzidas pela microflora da rizosfera; inibição de microrganismos da rizosfera inibidores do crescimento das plantas.

Entretanto, como toda e qualquer tecnologia, existem dificuldades e problemas entre elas: seleção de microrganismos com boa capacidade de multiplicação, competitividade com a microflora nativa local, adaptação a condições de armazenamento antes do plantio e a fatores do solo como temperatura, pH, umidade e luz após o plantio; metodologia de tratamento e formulação; conhecimento da toxicidade a animais e conhecimento da ação da microflora residente normal das sementes sobre os antagonistas aplicados.

Essa sistemática pode se constituir em uma das poucas técnicas com possibilidade de oferecer meios biológicos para favorecer o rendimento em determinadas culturas, sem aumentar o consumo de energia, demanda de novas áreas, evasão de divisas monetárias e poluição ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATEMAN, G.L. Relationships between *Fusarium nivale* and other microorganismos on seed of wheat and barley. Trans. Br. Mycol. Soc., 72(2): 245-249, 1979.
- BELL, D.K. & WELLS, H.D. Tolerance of peanut seed and seedlings to isolates of *Trichoderma harzianum* used as a biocontrol for *Sclerotium rolfsii*. Proc. Am. Phytopathol. Soc., 1: 25, 1974.
- BROWN, M.E. Seed and root bacterization. Ann. Rev. Phytopathol., 12:181-197, 1974.
- COOK, R.J. & BAKER, K.F. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society, 1983, 539 p..
- COLE, H.; SANDERS, P.L. & GOLDBERG, C.W. Seed treatment for selected graminaceous species with *Bacillus uniflagellatus* for suppression of seed decay and seedling blight. Am. Phytopathol. Soc., Fungicide and Nematicide Test Rep., 29: 103, 1973.
- KOMMEDAHL, T. & WINDELS, C.E. Evaluation of biological seed treatment for treatment with antagonists. Phytopathology, 65: 296-300, 1978.
- MERRIMAN, P.R.; PRICE, R.D. & BAKER, K.F. Effect of inoculum of seed with antagonists of *Rhizoctonia solani* on growth of wheat. Aust. J. Agric. Res., 25: 213-218, 1974.
- MERRIMAN, P.R.; PRICE, D.R.; KOLIMORGEN, J.F.; PIGGOTT, T. & RIDGE, E.H. Effect of seed inoculation with *Bacillus subtilis* and *Streptomyces griseus* on growth and cereals and carrots. Aust. J. Agric. Res., 25:219-226, 1974.

- MIHUTA-GRIMM, L. & ROWE, R.C. *Taichoderma* sp. as biocontrol agents of *Rhizoctonia* damping-off of radish in organic soil and comparison of four delivery systems. *Phytopathology*, 76: 306-312, 1986.
- MILLAR, C.S. & CONNIN, J. *Fusarium* diseases of cereals. VI. Epidemiology of *Fusarium nivale* on wheat. *Transactions of the British Mycological Society*, 52, 195-204, 1969.
- WINDLS, C.E. & KOMMEDAHL, T. Factors affecting biological seed treatment in controlling seedling blight of pea. *Proc. Am. Phytopathol. Soc.*, 4: :157, (Abst. 348), 1977.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

DESENVOLVIMENTO DE FUNGICIDAS PARA TRATAMENTO DE SEMENTES

Antonio Carlos Dias de Toledo^{1/}

O tratamento de sementes com fungicidas visa o controle de patógenos transmitidos por estas como também daqueles que, habitantes do solo, possam vir a atacar as sementes após a semeadura ou as platinhas por ocasião da emergência. Os patógenos transmitidos pelas sementes aderidos ao tegumento são de controle mais fácil que aqueles que se encontram no interior das mesmas como é o caso do carvão do trigo, sendo necessário para o seu controle que o fungicida seja sistêmico.

O mais antigo tratamento de sementes foi descoberto por acaso, em 1670 quando um navio carregado de trigo, proveniente da Austrália naufragou na Inglaterra. As sementes por terem estado em contato com a água salgada tornaram-se impróprias para consumo, tendo-se então utilizado parte delas para plantio. Observou-se menor ocorrência da cárie do trigo nos campos plantados com essas sementes que nos campos vizinhos, tendo-se então adotado o costume de tratar sementes de trigo com água salgada para o plantio.

Em 1775, TILLET estudou a cárie do trigo, observando sua transmissão por esporos e recomendando o tratamento das sementes com lixívia para o controle dessa doença. Em 1807, PREVOST confirmou a observação de TILLET sobre a transmissão da cárie pelos esporos do fungo e demonstrou a inibição da germinação destes pelo sulfato de cobre.

Posteriormente, em 1888, JENSEN introduziu o tratamento com água quente para o controle do carvão do trigo.

^{1/} Pesquisador Científico, Instituto Biológico, Caixa Postal: 7119, CEP: 01000 - São Paulo - SP.

Após a I Guerra Mundial foi desenvolvido o carbonato de cobre como tratamento de sementes via seca. No início da década de 1920 foram desenvolvidos os mercuriais orgânicos para tratamento de sementes. Duas companhias, Bayer e DuPont trabalharam independentemente nesses produtos, fundindo porém seus interesses em 1928 com a fundação da Bayer Semesan Co.. Em 1942 a DuPont adquiriu a participação da Bayer nessa companhia bem como o uso da marca Ceresan nos Estados Unidos e Canadá.

A aproximação da II Guerra Mundial e a possibilidade da falta de mercúrio naquela época estimulou a introdução do primeiro produto orgânico não mercurial para tratamento de sementes, o Chloranil (tetracloroparabenzquinona) com a marca comercial Spergon, em 1938, seguido em 1942 pelo Thiram (tetrametiltiuramdisulfeto) com a marca comercial Arozan.

Na década de 1950 foi introduzido o Captan como competidor do Thiram no tratamento de sementes, sendo este produto até os nossos dias um dos mais utilizados com essa finalidade. O primeiro produto sistêmico utilizado em tratamento de sementes foi o Carboxin que apresenta bom controle do carvão do trigo, atingindo o patógeno no interior das sementes.

Outros produtos desenvolvidos para tratamento de sementes surgiram posteriormente, entre eles o Quintozene, Lesan, Etridiazole, TCMTB, etc..

Com a proibição de uso dos mercuriais há mais de dez anos restringiu-se bastante o número de produtos disponíveis para tratamento de sementes. Deve-se considerar entre as dificuldades para seu desenvolvimento que estes produtos devem ter um espectro de ação bastante amplo para controlar a maioria das doenças que atingem as sementes, não só as transportadoras por elas como também aquelas cujos agentes já se encontram no solo. Deve-se também considerar que as sementes em germinação são bastante sensíveis e que os produtos químicos destinados ao tratamento de sementes não devem apresentar efeito fitotóxico mesmo em dosagens bastante superiores àqueles eficientes para o controle de doenças, pois o período durante o qual as sementes ficam em contato com esses produtos pode ser bastante prolongado e também, acidentalmente, as sementes poderão receber dosagens mais elevadas ou mesmo um segundo tratamento.

O desenvolvimento de defensivos agrícolas em geral demanda longos anos de estudos e trabalho por parte de técnicos altamente especializados.

dos das mais diversas áreas, como químicos, biólogos, toxicologistas e também agrônomos a quem cabe o estudo da eficiência dos mesmos. O trabalho inicia-se com a obtenção de compostos que tenham probabilidade de apresentar atividade biológica que possibilite o controle de organismos nocivos às plantas, seguindo-se seu estudo "in vitro" para verificar sua ação sobre uma série de organismos teste (fungos, bactérias, insetos, ervas daninhas). Paralelamente é iniciado o estudo de suas características toxicológicas que bem cedo podem determinar seu abandono.

Caso os estudos preliminares apresentem resultados favoráveis, serão seguidos por estudos mais detalhados não só de sua eficiência, agora sobre a combinação planta-organismo nocivo, como também de sua toxicologia. Esses estudos são ainda efetuados em pequena escala, em ambiente fechado. Os estudos toxicológicos que inicialmente restringiram-se à LD₅₀ agora são efetuados com doses subletais em animais de laboratório a curto e médio prazo visando observar a ocorrência de efeitos crônicos, lesão em órgãos, efeitos carcinogênicos, etc..

Após concluídos os estudos de eficiência "in vivo" em casa de vegetação, com resultados favoráveis e grande parte dos estudos toxicológicos evidenciando que o produto não apresenta riscos indesejáveis são iniciados alguns testes ainda em parcelas de tamanho reduzido no campo. Os estudos toxicológicos ainda deverão ser complementados com testes a longo prazo, envolvendo carcinogênese, teratogênese, toxicidade para peixes e animais silvestres, efeito no meio ambiente, como acumulação na cadeia alimentar, deslocamento, persistência, degradação, toxicidade do produto de gradado. Também é necessário desenvolver a formulação do produto antes que o mesmo possa ser testado em condições normais de campo, e também a toxicologia da formulação desenvolvida deve ser estudada.

Concluindo-se pela eficiência do produto no controle de patógenos, pragas ou ervas daninhas contra os quais foi testado, e sendo favoráveis os estudos toxicológicos ainda resta saber quais os níveis de resíduos seu uso adequado pode determinar nas culturas em que deva ser usado, considerando-se não apenas o próprio produto como também seus metabólitos. Os resíduos devem ficar sempre abaixo dos limites de tolerância fixados tendo em vista suas propriedades toxicológicas, quantidade estimada de consumo, tipo de produto final, etc.. Caso não seja possível manter os resí

duos abaixo do limite de tolerância o produto não poderá ser usado naquela cultura.

É grande o número de fungicidas desenvolvidos nas últimas décadas, sendo que, no entanto a maioria desses produtos não tem sido utilizada no tratamento de sementes.

Hoje, com a possibilidade de proibição de uso de outros produtos tradicionalmente usados no tratamento de sementes, como é o caso do Captan, poderemos encontrar-nos, dentro em breve face a uma situação de difícil solução, caso entre os produtos disponíveis no mercado não sejam identificados alguns que possam ser utilizados em tratamento de sementes, pois o desenvolvimento de produtos especificamente para esse fim demandaria longos anos de trabalhos e pesquisas e talvez seja mesmo economicamente inviável devido aos riscos apresentados.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO

Maria Angélica Pizzinatto^{1/}

Na cultura do algodoeiro há redução na produção devido a ocorrência de várias doenças, cujos agentes causais são transportados e/ou transmitidos pelas sementes: Murcha de Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*); Murcha de Verticillium (*Verticillium dahliae*); Antracnose (*Colletotrichum gossypii*); Ramulose (*C. gossypii* var. *cephalosporioides*); Mancha angular (*Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*); Tombamento (*Ascochyta gossypii*, *Botryodiplodia theobromae*, *C. gossypii*, *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e *X. campestris* pv. *malvacearum*); Podridão de Maças (*A. gossypii*, *B. theobromae*, *C. gossypii*, *Fusarium* spp., *Phoma* sp. e *X. campestris* pv. *malvacearum*); e Manchas Foliares (*Alternaria tenuis* *Ascochyta gossypii*).

Além desses microrganismos, conhecidamente patogênicos a cultura, ocorrem também nas sementes, microrganismos cuja patogenicidade ainda não foi pesquisada; microrganismos de armazenamento; e microrganismos saprófitas.

No Brasil, os seguintes microrganismos foram constatados em sementes de *Gossypium hirsutum* e *G. hirsutum* var. *Marie-Galante* (LIMA et al., 1982; MENEZES et al., 1979; 1982a, b; PIZZINATTO et al., 1984; TANAKA & PAOLINELLI, 1984): *Alternaria tenuis*, *Aspergillus* sp., *A. flavus*, *A. niger*, *Botryodiplodia theobromae*, *Chaetomium* sp., *Choanephora* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum gossypii*, *Curvularia* sp., *C. lunata*, *Doratomyces* sp., *Fusarium* sp., *F. concolor*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. fusarioides*, *F. larvarum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum*, *F. solani*, *F. sulphureum*, *F. poae*, *F. xylarioides*, *Helminthosporium* sp., *Macrophomina phaseolina*, *Monilia*

^{1/} Pesquisador Científico, IAC, Caixa Postal: 28
CEP: 13100 - Campinas - SP.

sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., *Sclerotium* sp., *Trichoderma* sp., *Trichothecium roseum* e *Verticillium* sp..

LIMA *et al.* (1984) estudaram a influência de *Aspergillus niger*, *A. flavus* e *Rhizopus* sp. na deterioração de sementes amazenadas, demonstrando que a presença desses fungos prejudicou a germinação e o vigor das sementes.

Assim sendo, torna-se necessário o conhecimento dos principais métodos de controle desses microrganismos: uso de cultivares resistentes às Murchas de Fusarium e de Verticillium, Mancha Angular e Ramulose; uso de sementes saudáveis; e tratamento de sementes, mais especificamente para o Tombamento.

Dentre os tipos de tratamentos de sementes existentes pode-se inicialmente citar um tratamento físico aplicado a sementes de algodão mocó, visando o controle de *Colletotrichum gossypii*. As sementes que foram imersas em água a 65°C, durante 50 minutos, originaram plantas saudáveis, enquanto que, as não tratadas apresentaram de 8 a 15% de plantas mortas, devido à incidência de Tombamento (PONTE, 1967).

Na década de 60 iniciou-se, no Brasil, a realização de trabalhos científicos a respeito do tratamento químico das sementes de algodão, utilizando-se diferentes tipos e formulações de fungicidas e, também, ácido sulfúrico, para o controle do Tombamento de plântulas. A metodologia de avaliação empregada nesses trabalhos era, na sua maioria, baseada na emergência e no Tombamento de plântulas, em condições de campo, sem nenhuma observação acerca da sanidade das sementes testadas. Em alguns trabalhos procurava-se também determinar o(s) agente(s) patogênico(s) responsável pelo Tombamento, bem como, o efeito do tratamento sobre a produção da cultura.

ABRAHÃO & ANDRADE (1961) observaram que a porcentagem de emergência das sementes tratadas com compostos de etil, fenil e metilmercúrios foi superior a daquelas tratadas com fungicidas não mercuriais: Captan, PCNB e Thiram. Contudo, nenhum dos tratamentos mostrou efeito sobre a produção de algodão. TOLEDO (1961) também demonstrou que o tratamento com fungicidas mercuriais e o deslintamento com ácido sulfúrico foram benéficos à germinação das sementes de algodão.

A época da proibição do uso de fungicidas mercuriais, no Brasil, praticamente coincide com o início da utilização de fungicidas sistêmicos para o tratamento de sementes de algodão. Assim sendo, SATO *et al.* (1974) constataram que, os melhores resultados no controle do tombamento foram obtidos com o tratamento de sementes com Benomyl e com as misturas Benomyl + Thiram + Chloroneb; e Thiram + PCNB.

MARCOS FILHO & FERRAZ (1975) e MARCOS FILHO & PERRI JUNIOR (1977) concluíram que Thiram e PCNB + etridiazol protegeram a qualidade das sementes de algodão, baseando-se em resultados de testes de germinação e de vigor das sementes. A eficiência de Thiram também foi observada na conservação de sementes de algodão armazenadas por 21 meses. MAEDA *et al.* (1976) apresentaram resultados de testes de germinação de 87% e 41%, respectivamente, para sementes tratadas e não tratadas com o referido fungicida.

Ainda com respeito à conservação de sementes armazenadas, observou-se que o tratamento com PCNB, independentemente do método de deslintamento empregado (mecânico, ácido sulfúrico, gás clorídrico e flambagem), foi benéfico à germinação de sementes de algodão. Sendo que, com o aumento do tempo de armazenamento e, conseqüentemente, com o aumento da deterioração das sementes, o efeito benéfico do fungicida foi cada vez maior (MAEDA *et al.*, 1977; RODRIGUES FILHO *et al.*, 1979).

REBOIHO *et al.* (1979) demonstraram a eficiência dos tratamentos com Benomyl, Benomyl + Thiram e Carboxin + Thiram, e do deslintamento com ácido sulfúrico no controle de Tombamento provocado, principalmente, pelos patógenos *R. solani* e *Fusarium* spp..

Também avaliando emergência e resistência a fungos de tombamento (predominância de *R. solani*), CIA *et al.* (1985) observaram que, fungicidas à base de Benomyl e de PCNB + Thiram apresentaram um bom efeito sobre sementes tratadas e armazenadas por 7 e 16 meses, respectivamente.

Mais recentemente tem-se verificado a realização de trabalhos científicos, nos quais utilizaram-se tanto testes de qualidade como de sanidade de sementes, para a avaliação do efeito dos fungicidas sobre determinados microrganismos. Dessa forma pode-se recomendar o uso de um fungicida específico para o controle de um certo patógeno, logo que, fungicidas com amplos espectros de ação são pouco comuns.

Fusarium spp. foi eficientemente controlado por Benomyl e Captan, não o sendo por PCNB e Captafol + PCNB. No controle de *Colletotrichum gossypii* destacaram-se Benomyl, Thiram, Thiram + Iprodione, Guazatine, Guazatine + Imazalil, Thiabendazol, PCNB, Prochloraz (45 EC) e Captan (FURLAN *et al.*, 1985, 1986; JULLIATTI *et al.*, 1986 a,b).

MELOTTO *et al.* (1976) demonstraram a eficiência do tratamento de sementes com os fungicidas PCNB, Pyracarbolid e Carboxin, para o controle de Tombamento de plântulas de algodão em solo infestado por *Rhizoctonia solani*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J. & ANDRADE, A.C. Experiência da desinfecção de sementes de algodão no período de 1955-59. Arquivos do Instituto Biológico, 28: 133-148, 1961.
- CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O.; SOAVE, J.; MAEDA, J.A. & GRID-PAPP, I.L. Efeito de tratamentos com fungicidas na conservação de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Bragantia, 39: 59-67, 1980.
- FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES, M.H.D.; BUENO, J.T. & MENTEN, J.O.M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: Resumo dos trabalhos Técnicos do IV Congresso Brasileiro de Sementes, Brasília-DF, 1985, p. 114.
- FURLAN, S.H. & MENTEN, J.O.M. Efeito do tratamento químico na sanidade e emergência de sementes de soja e algodão. Fitopatologia Brasileira, 11: 333, 1986.
- JULLIATTI, F.C.; HIRAI, L.T.; SALOMÃO, M. & SILVA, R.A. Eficiência de novas formulações fungicidas no tratamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em Bandeirantes - PR. Fitopatologia Brasileira, 11: 340, 1986 a.

- JULLIATTI, F.C.; OUCHI, S.F.; SCRANIN, O.L. & ZANARDO, J. Efeito dos fungicidas Captafol + PCNB, PCNB + Thiram e Iprodione + Thiram no controle de fungos transmissíveis por sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Fitopatologia Brasileira, 11: 339, 1986 b.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P. & CARVALHO, J.M.F.C. Comparação de métodos de análise sanitária e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. Fitopatologia Brasileira, 7: 401-406, 1982.
- LIMA, E.F.; VIEIRA, R.M. & CARVALHO, J.M.F.C. Influência de *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger* e *A. flavus* na deterioração de sementes de algodoeiro armazenadas. Fitopatologia Brasileira, 9: 555-560, 1984.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. do; KRZYZANOWSKI, F.C.; ORTOLANI, D.B.; RAZERA, L.F.; ZINK, E.; MATOS, M. de; MADEIRA, A.A. & USBERTI, R. Germinação de sementes de algodão tratadas com diversos fungicidas. Semente, 2: 8-14, 1976.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. do; ZINK, E.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CIA, E.; RODRIGUES FILHO, F.S.O. & FERRAZ, C.A.M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. Bragantia, 36: 253-257, 1977.
- MARCOS FILHO, J. & FERRAZ, A.C. Efeitos do tratamento de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com alguns fungicidas não mercuriais. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", XXXII: 497-507, 1975.
- MARCOS FILHO, J. & PERRI JUNIOR, J. Efeitos de tratamentos fungicidas sobre a germinação e o vigor de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Solo. LXIX : 35-42, 1977.
- MELOTTO, E.; DOI, T.; KUROZAWA, C. & ROSA, V.E. Tratamento de sementes de algodão com fungicidas como medida de controle de "Rizotoniase". Revista de Agricultura, 51: 149-156, 1976.
- MENEZES, M.; BEZERRA, J.L. & RAMOS, R.L.B. Microflora fúngica de sementes de quatro cultivares de algodão. Fitopatologia Brasileira, 4:129, 1979.
- MENEZES, M.; BARROS, S.T.; COELHO, R.S.B. & FERNANDES, M.J.S. Inventário fúngico de sementes de cultivares de algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. Fitopatologia Brasileira, 7:470, 1982 a.

- MENEZES, M.; BARROS, S.T.; MARIANO, R.L.R. & COELHO, R.S.B. Inventário fúngico de sementes de cultivares de algodão mocó, *Gossypium hirsutum* var. Marie - Galante Hutch. Fitopatologia Brasileira, 7: 471, 1982 b.
- PIZZINATTO, M.A.; SOAVE, J. & CIA, E. Levantamento de patógenos em sementes de seis cultivares de algodoeiro em diferentes localidades do Estado de São Paulo. Fitopatologia Brasileira, 9: 101-108, 1984.
- PONTE, J.J. da. Eficiência do tratamento das sementes na redução das "falhas" em plantio de algodão mocó. Turrialba, 17: 68-70, 1967.
- REBOLHO, J.T.; CAMARGO, L.M.P.C.A.; FIGUEIREDO, P.; OLIVEIRA, D.A.; CIA, E.; VIEIRA, A.A. & ROCHA, T.R. Tratamento químico de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) visando o controle dos agentes causais do tombamento. O Biológico, 45: 217-224, 1979.
- RODRIGUES FILHO, F.S.O.; LAGO, A.A. do; CIA, E. & FERRAZ, C.A.M. Conservação de sementes de algodoeiro deslintadas por diferentes métodos. Bragança, 38: 107-113, 1979.
- SATO, A.S.; NAKAMURA, K.; BANZATTO, D.A. & KRONKA, S.N. Efeito do tratamento de sementes com alguns fungicidas no controle do damping-off do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Científica, 2: 175-180, 1974.
- TANAKA, M.A.S. & PAOLINELLI, G.P. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de algodão produzidas em Minas Gerais. Revista Brasileira de Sementes, 6: 71-81, 1984.
- TOLEDO, F.F. de. Germinação de sementes de algodão tratadas com modernos fungicidas. Revista de Agricultura, 36: 211-214, 1961.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM

Paulo Roberto Mariotto^{1/}

Os raros trabalhos sobre levantamento de microrganismos associados a sementes de amendoim no Brasil, têm demonstrado que os fungos mais frequentes pertencem aos gêneros *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. niger*, *A. glaucus*), *Rhizopus*, *Fusarium* (*F. oxysporum*), *Penicillium*, *Chaetomium*, *Macrophoma*, *Botrytis*, *Rhizoctonia*, *Dothiorella*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Phomopsis*, *Nigrospora*, *Trichoderma* e outros.

Fungos considerados de pouca importância ou mesmo saprófitas em sementes de outras culturas (como por exemplo *Rhizopus*, *Aspergillus* e *Penicillium*), têm ocorrência constante e alta intensidade em sementes de amendoim, e embora já tenham sido associados a sementes de má qualidade e com baixo poder germinativo, faltam ainda estudos que determinem a real importância dos diferentes organismos nas condições brasileiras no que diz respeito à patologia de sementes, espécies envolvidas, métodos de detecção, mecanismos de transmissão, quantificação de perdas e métodos de controle.

O descascamento mecânico por ser um processo que acarreta injúrias às sementes e que favorece a ação de microrganismos é apontado como um dos fatores responsáveis para que o tratamento de sementes de amendoim seja uma prática considerada obrigatória e altamente rentável.

Dentre os métodos preconizados para tratamento de sementes, o tratamento químico é o único que tem sido, na prática, aplicado em amendoim.

^{1/} Pesquisador Científico, Instituto Biológico, Caixa Postal: 70, CEP: 13100 - Campinas, SP.

Anteriormente, os fungicidas organomercuriais foram muito empregados e com bons resultados, embora pequenos erros de dosagens acarretassem injúrias aos seedlings e se registrassem aumentos da incidência de podridões de colo causados por *Aspergillus* (*A. niger*).

Dentre os fungicidas testados no Brasil e que têm apresentado bons resultados, estão os seguintes produtos (em gramas de ingrediente ativo para 100 kg de sementes): thiram (210 g), captan (150-200 g), carboxin (150-190 g) e, principalmente, as misturas de thiram + chloroneb (105+97 g), carboxin + captan (75+75 g), captafol + PCNB (120+120 g), thiram + PCNB (105+112 g) e thiram + benomyl (105+75 g). Embora faltem estudos mais específicos que relacionem a ação destes produtos e os agentes envolvidos, tem-se observado que o tratamento químico tem propiciado uma ação contra os fungos presentes nas sementes e proteção contra fungos de solo, que resultam num significativo controle das podridões na fase de pré-emergência.

Assim, tem-se obtido aumentos médios do número de plantas nos stands com sementes tratadas, em comparação com sementes não tratadas, variáveis em função da qualidade das sementes, locais e épocas de plantio, que vão de 20 a 90%, podendo mesmo chegar, em condições especiais, a mais de 200%.

A rentabilidade desta prática é facilmente demonstrada se considerarmos o seu baixo custo, os reflexos positivos no aumento da produtividade e que o gasto com sementes é um dos principais fatores que oneram esta cultura.

O tratamento químico de sementes de amendoim tem sido efetuado "via seca" por ser considerado mais adequado para as leguminosas em geral. Entretanto, a partir de 1984, o Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes da CATI/SP, através de alguns dos seus Postos de Sementes, iniciou o tratamento através do método que utiliza o fungicida (à base de thiram), associado a 2 partes de álcool, 1 parte de corante e 1 parte de adesivo.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ

Maria Aparecida S. Tanaka^{1/}

INTRODUÇÃO

Inúmeras doenças incidem sobre a planta de arroz no campo, sendo que muitas delas são responsáveis anualmente por perdas consideráveis no rendimento.

A semente de arroz pode se constituir num importante veículo de disseminação de patógenos, uma vez que a maioria das doenças tem seus agentes causais comumente a ele associados.

Podem ser citados como freqüentemente constatados junto a sementes de arroz os patógenos *Pyricularia oryzae* (brusone), *Drechslera* (*Helminthosporium*) *oryzae* (mancha parda ou helminthosporiose), *Cercospora oryzae* (mancha estreita), *Rhynchosporium oryzae* (escaldadura), *Phoma sorghina* (queima das glumelas), *Aphelenchoides besseyi* (ponta branca) além de outros fungos de importância secundária, como *Alternaria tenuis*, *A. longissima*, *Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Drechslera* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *C. lunata*, *C. geniculata*, *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., e fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp..

Pyricularia oryzae é considerado o patógeno mais importante da cultura, provocando perdas de 16 a 66% no campo (PRAEHR, 1980), chegando em alguns casos a até quase 100% (SOUZA et al., 1984). O patógeno tem sido freqüentemente associado também à ocorrência de plântulas anormais e redução da germinação. As plântulas sobreviventes podem servir de inóculo, facilmente disseminado no campo.

^{1/}Pesquisadora, EPAMIG, Caixa Postal: 351,
CEP: 38100 - Uberaba, MG.

Drechslera oryzae, outro patógeno importante, é um dos mais frequentemente observados em sementes de arroz. Estas, quando infectadas, apresentam redução no peso e no poder germinativo. O fungo é facilmente disseminado dentro da cultura através das plântulas atacadas, que são geralmente mais débeis.

Cercospora oryzae e *Rhynchosporium oryzae*, dependendo das condições climáticas e da susceptibilidade da cultivar, podem também causar sérios prejuízos pela redução da produção.

Drechslera oryzae, *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Trichoconiella padwickii*, *Rhynchosporium oryzae*, *Pyricularia oryzae*, *Curvularia* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* sp., *Stemphylium* sp. e *Epicoccum* sp. têm sido os fungos associados com maior frequência à sementes manchadas. Estas podem apresentar peso reduzido, decréscimo no poder germinativo e, como consequência, ficarem depreciadas comercialmente.

Aphelenchoides besseyi, agente causal da ponta branca, provoca raquitismo nas plantas, diminuição do tamanho das panículas e dos grãos, ocasionando prejuízos às vezes superiores a 50% (ISHY, 1975a).

A transmissão de patógenos pela semente de arroz deve merecer especial atenção sob o ponto de vista da certificação, em virtude das medidas adotadas para tanto serem baseadas apenas em inspeções visuais de campo e/ou das sementes. Logicamente esse procedimento não é suficiente, pois as sementes portadoras de patógenos nem sempre mostram sintomas.

Dessa maneira, as sementes contaminadas ou infectadas são livremente comercializadas, com todos os riscos decorrentes da sua utilização, ou seja, necessidade de replantio, com perda da semente, insumos, operações de plantio, mão-de-obra, etc., além da melhor época de semeadura.

É desejável, portanto, que a semente a ser levada ao campo seja isenta de patógenos, ou que, pelo menos, a quantidade de inóculo a elas associada não represente um risco. Semente totalmente sadia é quase impossível de se conseguir. As condições climáticas das regiões produtoras geralmente são propícias à ocorrência de infecção das sementes.

O tratamento das sementes, quer químico ou de outra natureza, desde que efetuado de maneira adequada, pode ser de grande utilidade. Com o

tratamento pode-se melhorar a condição sanitária e permitir a utilização de sementes que seriam descartadas.

TRATAMENTOS INDICADOS PARA A SEMENTE DE ARROZ

Tratamentos Físicos e Biológicos

O tratamento físico baseado na termoterapia (água quente) pode ser usado com sucesso para o controle do nematóide *A. besseyi* em sementes de arroz.

O seu princípio baseia-se na diferença de sensibilidade ao calor entre o patógeno e o hospedeiro, isto é, o parasita é mais sensível ao calor do que a planta.

ISHY (1975b) cita como eficazes os procedimentos: a) imersão das sementes em água fria durante 16 - 20 horas, seguida de imersão em água quente a 52 - 53°C durante 15 minutos ou a 53 - 54°C durante 10 minutos; b) imersão das sementes secas em água quente a 56 - 57°C durante 14-15 minutos.

RIBEIRO (1977) e OLIVEIRA & RIBEIRO (1978) obtiveram ótimos resultados para o controle do nematóide, utilizando o tratamento das sementes com água quente (52 - 53°C durante 10 - 15 minutos).

Além de um bom controle de *A. besseyi* através do tratamento térmico (água quente a 55°C durante 15 minutos), SILVEIRA *et al.* (1978) observaram também redução do inóculo de *Fusarium dimerum* nas sementes. Porém o mesmo não ocorreu para *Helminthosporium oryzae*, cujo inóculo, mesmo após o tratamento permaneceu semelhante ao da testemunha não tratada.

Embora os resultados tenham mostrado ser bastante eficiente no controle do nematóide, o tratamento térmico não tem sido muito utilizado e nem preconizado. Dentre as possíveis razões podem ser citadas: a) o tratamento térmico é pouco difundido e não tem um esquema de "marketing" como acontece com os produtos químicos; b) não proporciona ação residual contra patógenos do solo, necessitando de uma complementação com fungicidas; c) necessidade de secagem das sementes se o plantio não for efetuado logo após o tratamento; d) pouco conhecimento da sua eficiência e segurança; e) necessita equipamentos de precisão para manter a temperatura constante, que

à primeira vista desencoraja o seu uso (MACHADO, 1982 ; DHINGRA *et al.*, 1980).

Segundo MACHADO (1982), a experiência tem mostrado que em geral, sementes com baixos teores de umidade, com alto vigor e sem apresentar danos mecânicos têm um melhor comportamento quando submetidas a esse tipo de tratamento.

O tratamento biológico de sementes de arroz através da inoculação de microrganismos antagonísticos aos patógenos não é ainda praticada. Mesmo a nível experimental não se encontram trabalhos neste sentido, ao contrário do que vem acontecendo com aveia e soja, por exemplo. Para as sementes dessas culturas já existem relatos na literatura sobre a possibilidade de se obter controle de patógenos através de antagonista (DHINGRA *et al.*, 1980).

Um trabalho realizado por NUNES *et al.* (1986) evidenciou o efeito antagonístico "in vitro" do gênero *Bacillus* sobre o crescimento micelial de *Drechslera* (*Helminthosporium*) *oryzae* em meio de cultura. Trabalhos futuros sobre esse assunto poderiam indicar se na semente inoculada com o antagonista também ocorre esse efeito observado sobre o crescimento micelial do patógeno.

Uma vantagem desse método sobre a termoterapia é a proteção que os antagonistas presentes nas sementes oferecem também contra patógenos do solo.

Tratamento Químico

Muitos patógenos associados às sementes de arroz podem ser satisfatoriamente controlados através da utilização do tratamento químico. Este deve ter como principais objetivos reduzir ou eliminar o inóculo das sementes, assim como dar proteção contra patógenos do solo durante as primeiras fases do desenvolvimento da plântula. Também pode proteger as plantas, em seus estádios iniciais de desenvolvimento, contra patógenos da parte aérea.

Os fungicidas mais utilizados e registrados para tratamento químico de sementes de arroz encontram-se listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Fungicidas registrados para tratamento de sementes de arroz.

Nome Técnico	Nome Comercial P.C.	Patógenos (a)	Dose do P.C./ 100 kg sem.	Classe toxicológica	LD ₅₀ (mg/kg) oral
Captafol	Kenofol PM	Rs	250-330g	III	5000 - 6200
Captafol	Ortho Difolatan 500	Po, Ho	250-300g	III	5000 - 6000
Captafol+Quintozene	Folseed	Po, Co, Ho, F, P	400g	III	> 5000
Captan	Captan 750	P, RS	200g	III	> 5000
Captan	Orthocide 750	F, P	200g	III	9000
Captan	Captan 50 PM	P, RS	450g	III	9000
Carboxin	Vitavax 750 PM	Po	150-250g	II	> 2000
Quintozene	Brassiccol 750	Po	300g	III	> 9000
Quintozene	Plantacol	Po, Co, Ho	300g	III	3672
Quintozene	Terraclor 75 PM	Rs	300g	III	3672
Quintozene	Pecenol SP	P, Rs	250g	III	> 12000
Quintozene+Etridiazol	Terracoat L	F, P, Rs	300-600ml	III	3734
Thiabendazol	Tecto 100	Fm, Po, Co, Ho, F	200-300g	III	3100
Thiabendazol	Tecto 450	Fm, Po, Co	45-67ml	III	3100
Thiabendazol	Tecto 600	Fm, Po, Co	35-50g	III	3100
Thiram	Rhodiauram SC	F, Rs	280ml	III	375 - 865
Thiram	Rhodiauram 70	F, Rs	200-300g	III	375 - 865

(a) Rs = *Rhizoctonia solani* (tonbanento)
 Po = *Pyricularia oryzae*
 Co = *Cercospora oryzae*
 Ho = *Helminthosporium oryzae*

P = *Pythium* sp. (tonbanento)
 Fm = *Fusarium moniliforme*
 F = *Fusarium* sp. (tonbanento)

FONTE: KIMATI et al. (1986)

Além da relação do Quadro 1, outros produtos (alguns ainda não registrados) têm sido testados para tratamento de sementes de arroz pela pesquisa.

BRIGNANI NETO *et al.* (1979) obtiveram sucesso com o uso de Captafol + Quintozene, Quintozene + Thiadiazol e TCMIB, além de Captafol, Thiram e Quintozene, para o controle de *H. oryzae* e *P. oryzae* em sementes.

Mancozeb e Quintozene (PCNB) + Etridiazol (Terraole) mostraram-se eficientes no controle de *D. oryzae* em sementes, favorecendo a ocorrência de menor porcentagem de plântulas infeccionadas no teste de germinação (AMARAL, 1981).

LASCA *et al.* (1983) testaram, além de Carboxin e Thiram, os produtos Benomyl e Quintozene + Etridiazol para o controle de *P. oryzae* e *Phoma* sp., observando que os mesmos reduziram o nível de infecção das sementes, porém sem um correspondente aumento significativo da germinação.

PRABHU (1984) obteve sucesso com o uso de Pyroquilon para o controle de *P. oryzae*, considerando o produto como um dos mais promissores para tratamento de sementes.

FIGUEIREDO *et al.* (1985) obtiveram bom controle de *D. oryzae* através do tratamento das sementes com Iprodione e Iprodione + Thiram, e de *Phoma sorghina*, com Thiabendazol, Iprodione e Thiram.

Os fungicidas Iprodione, Thiram, Quintozene, Benomyl, Nuarimol, Imazalil, Triadimenol, Guazatine e Acetil Fenil Mercúrio foram testados em laboratório para o controle de *D. oryzae* em sementes. Com exceção de Benomyl, todos os produtos foram capazes de reduzir a infecção. Em experimento em casa de-vegetação as sementes foram tratadas com esses produtos, exceto o mercurial, Triadimenol e Benomyl, acrescentando-se Iprodione + Thiram e Guazatine + Imazalil. Com exceção de Thiram e Nuarimol, obteve-se bom controle do fungo (LASCA, *et al.*, 1985).

VALARINI *et al.* (1985a) obtiveram controle satisfatório de *D. oryzae* através do tratamento das sementes com Guazatine + Imazalil, Iprodione, Imazalil e Iprodione + Thiram.

Para o controle de *Aphelenchoides besseyi* têm sido utilizados vários produtos, como por exemplo: Carbofuran, Thiabendazol (ISHY, 1974);

ISHY *et al.*, 1975; ISHY, 1975a; RIBEIRO, 1977; SILVEIRA *et al.*, 1978; OLIVEIRA, 1981), Benomyl, Metomil, Fenitrotion (ISHY, 1974; ISHY, 1975a; ISHY *et al.*, 1975; RIBEIRO, 1977), DPX - 1410 (ISHY, 1975a; ISHY *et al.*, 1975; RIBEIRO, 1977), Tiofanato Metílico + Thiram (ISHY, 1975a) e Carbendazim (RIBEIRO, 1977; OLIVEIRA & RIBEIRO, 1978).

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A maioria dos trabalhos tem mostrado que sementes de alta qualidade (boa condição fisiológica) respondem com menor intensidade ao tratamento químico em termos de aumento significativo da germinação. No entanto pode-se optar pelo tratamento quando essas sementes são portadoras de patógenos importantes, principalmente se destinadas ao plantio em áreas ainda isentas de doenças. Também é aconselhável o tratamento quando a semente contém um patógeno cuja disseminação por semente é sua principal via de introdução na lavoura.

Por outro lado, sementes com germinação muito baixa, devido principalmente a outros fatores além da condição sanitária, não deverão responder ao tratamento, e portanto, para esse caso ele não é indicado.

Um ponto importante a ser levado em conta ao se pensar em tratamento de sementes é saber a partir de que nível ou quantidade de inóculo da semente justifica a operação. Assim como para sementes de outras espécies, existe muita carência de informações de pesquisa que venham elucidar essa questão.

Nesse sentido, VALARINI & LASCA (1984) demonstraram que o tratamento de sementes com 29% de infecção por *H. oryzae* não alterou a emergência, ao passo que esta foi significativamente elevada em relação à testemunha não tratada, quando se tratou sementes com 45% de infecção. Esse resultado indica que com 29% de infecção, independente do tratamento ou não, a germinação não foi alterada. Já no nível de 45%, se não fosse feito o tratamento, haveria perda devida à baixa germinação.

Pyricularia oryzae, principal patógeno da cultura, tem sua sobrevivência bastante reduzida nas sementes durante o armazenamento. VALARINI *et al.* (1985b), estudando amostras de sementes com níveis de infecção por *P.*

oryzae variando de 6 a 37,5%, observaram após 6 meses de armazenamento em condições ambientes, decréscimos desses níveis a valores insignificantes, chegando a zero após 10 meses de armazenamento.

O fato de *Pyricularia oryzae* perder a viabilidade em sementes armazenadas durante seis meses (período geralmente compreendido entre a colheita e a semeadura), sugere a possibilidade de não se efetuar o tratamento antes ou durante o armazenamento, e sim, antes da semeadura, e apenas das sementes que ainda estiverem com alta incidência do fungo. Dessa maneira, as sementes não tratadas poderiam ser destinadas ao consumo, caso houvesse impossibilidade de comercializá-las como sementes.

No entanto, antes de se optar pelo não tratamento, tendo em vista a germinação dentro do padrão e baixa incidência de *P. oryzae*, deve-se levar em consideração alguns fatores:

- não se conhece o comportamento de outros patógenos, como por exemplo *Daechslera oryzae* durante o armazenamento;
- haveria necessidade de uma ré-análise antes do plantio, para indicar se houve decréscimo da viabilidade do(s) fungo(s);
- nem sempre o patógeno afeta drasticamente o poder germinativo, levando à falsa impressão de que sementes com boa germinação são isentas de inóculo;
- muitas vezes, ao se optar pelo não tratamento, pode-se estar levando ao campo pequena quantidade de inóculo, suficiente para iniciar uma epidemia;
- se o patógeno sobrevive em outros hospedeiros ou no solo por longo tempo, tornando difícil o controle, não se deve arriscar a sua introdução na cultura.

Deve-se levar em conta, além da população de microrganismos da semente a ser controlada, também os patógenos do solo em que a semeadura será efetuada. Assim, é importante considerar em que região a semente vai ser utilizada e se determinar quais os microrganismos do solo predominantes e que causam mais danos à cultura. Com base nessas informações pode-se optar pelo uso do(s) produto(s) mais indicado(s), com maiores chances de se obter sucesso.

É importante considerar também que o tratamento de sementes é uma espécie de "seguro" extremamente barato, se comparado ao custo total de produção. Constitui-se numa medida vantajosa frente à possibilidade de advirem condições climáticas desfavoráveis (falta de umidade do solo, excesso de chuva, queda de temperatura) após a semeadura, quando as sementes e as plântulas ficam expostas aos microrganismos do solo durante um período mais prolongado que o normal.

Finalmente, convém ressaltar que a indicação de um fungicida (ou mistura) deve essencialmente basear-se em um exame da condição sanitária da semente. Na impossibilidade de se realizar esse exame, deve-se atentar para o histórico da semente, ou seja, a condição de sanidade em que foi produzida, observando-se sempre a indicação e o uso correto do(s) produto(s). Caso contrário, estar-se-á comprometendo a eficácia do tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, H.M. Efeito da aplicação de fungicidas em testes de germinação e de sanidade em sementes de arroz IAC-25. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., Recife/PE, 1981, Resumos. Brasília, ABRATES, 1981. p.22.
- BRIGNANI NETO, F.B.; LASCA, C.C.; AMARAL, R.E.M.; LEITE, Y.R. e OLIVEIRA, D. Tratamento de sementes de arroz com fungicidas visando diminuir a disseminação de patógenos. Anais I RETERIESP, Campinas - SP, 1979. p. 125-130.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. e CRUZ FILHO, J. Tratamento de sementes (controle de patógenos). Imprensa Universitária da UFV, Viçosa, 1980. 121 p.
- FIGUEIREDO, G.; ÁVILA, E.A.; MACHADO, J.C. e PITTS, J.E. Avaliação da eficiência de alguns fungicidas no controle de *Drechslera oryzae* e *Phoma sorighina* em sementes de arroz *Oryza* e *sativa* L.) em condições controladas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília/DF, 1985, Resumos, Brasília, ABRATES, 1985, p. 123.

- ISHY, T. Controle do nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie causador da "ponta branca" em arroz. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, IPEAS-IRGA, 4., Pelotas, 12-16 agosto, 1974. Anais Pelotas, IPEAS, EMBRAPA, 1974. p. 132-3.
- ISHY, T. Ponta branca do arroz. Lavoura Arrozeira, 290: 48-51. 1975a.
- ISHY, T. Controle químico do nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie , causador da "ponta branca" em arroz irrigado. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ. EMBRAPA/IRGA, 5., Cachoeirinha, 11-5/08/1975. Anais ... Pelotas, EMBRAPA, 1975b, p.60-61.
- ISHY, T.; LORDELLO, L.G.E.; LEMES, L.A. e FRANÇOSO, S. Contribuição ao estudo do controle da "ponta branca" do arroz. Revista de Agricultura, 50: : 141-145, 1975.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESSES, A.B.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F. e FERNANDES, N.G. Guia de fungicidas agrícolas. Piracicaba, SP, Livroceres , 1986. 281 p.
- LASCA, C.C.; BRIGNANI NETO, F. e CHIBA, S. Eficiências de fungicidas em tratamento de sementes de arroz para controle de *Pyricularia oryzae* Cav. e *Phoma* sp. Summa Phytopath., 9(1/2): 93-94, 1983.
- LASCA, C.C.; VALARINI, P.J. e CHIBA, S. Ação de fungicidas no controle do fungo *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília/DF, 1985 , Resumos. Brasília, ABRATES, 1985. p. 122.
- MACHADO, J.C. Controle de fitopatógenos associados a sementes. Informe Agropecuário, 8(91): 34-40, 1982.
- MUNES, M.E.T.; BETTIOL, W. e KIMATI, H. Seleção de microrganismos antagônicos a *Helminthosporium oryzae* para controle de mancha parda do arroz. Fitopatologia Brasileira, 11(2): 336, 1986.
- OLIVEIRA, J.V. Efeito de tratamento de sementes no controle do nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie em sementes de arroz irrigado. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., Pelotas. Anais ... EMBRAPA/IRPAE, 1981. p. 321-323.

- OLIVEIRA, J.V. e RIBEIRO, A.S. Efeito do tratamento de sementes no controle do nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie em arroz irrigado. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 4., Porto Alegre, 1978. Anais ... Pelotas, EMBRAPA/IRGA, 1978, p. 207-211.
- PRABHU, A.S. Sistema de produção de arroz de sequeiro visando o controle de brusone. Circular Técnica nº 01 - EMBRAPA/CNPAF, 1980, 15 p..
- PRABHU, A.S. Efeito do tratamento de sementes com piroquilon no progresso da brusone e seu controle em arroz de sequeiro. Fitopatologia Brasileira, 9(2): 149, 1984.
- RIBEIRO, A.S. Tratamento de sementes de arroz irrigado para controle da disseminação do nematóide *Aphelenchoides besseyi* Christie. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ, 7., Porto Alegre, 1977. Anais ... Pelotas, EMBRAPA/IRGA, 1977. p. 138-142.
- SILVEIRA, S.G.P.; CURI, S.M.; LEITE, N.; LASCA, C.C.; AMARAL, R.E.M. e GUIMARAES, G. Controle do nematóide do arroz, *Aphelenchoides besseyi* Christie, através de tratamento de sementes, em condições de cultivo irrigado. O Biológico, 44: 169-176, 1978.
- SOUZA, A.J.; BRIGNANI NETO, F. e SOAVE, J. Principais doenças da cultura do arroz. Boletim Técnico - CATI nº 182, 1984. 8p..
- VALARINI, P.J. e LASCA, C.C. Efeito de tratamento de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) com diferentes níveis de infecção por *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Summa Phytopath., 10(1/2): 45, 1984.
- VALARINI, P.J.; LASCA, C.C. e CHIBA, S. Eficiência de fungicidas em tratamento de sementes de arroz para controle de *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Summa Phytopath., 11(1/2): 16-17, 1985a.
- VALARINI, P.J.; VECHLATO, M.H. e LASCA, C.C. Sobrevivência de *Pyricularia oryzae* Cav. em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). Fitopatologia Brasileira, 10(2): 361. 1985b.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJÃO

José da Cruz Machado^{1/}

O tratamento de sementes do ponto de vista de controle integro do de enfermidades de plantas é uma das medidas mais simples, de custo relativamente baixo e que pode resultar em reflexos altamente positivos pelo aumento da produtividade de muitas culturas.

Visa esse tipo de tratamento não só a eliminação ou redução do inóculo de patógenos localizados nas sementes como também a proteção da plântula contra patógenos presentes no solo e, em algumas circunstâncias, na parte aérea.

Na condição de estrutura mais utilizada pelo homem para propagação de plantas de valor básico na alimentação humana, as sementes verdadeiras constituem um dos meios mais efetivos para a introdução e disseminação de doenças graves em áreas novas e já tradicionais. É através dessas estruturas que muitos patógenos têm assegurado sua perpetuação na natureza.

Em feijão, o uso de sementes contaminadas é um dos principais fatores que ocasionam o baixo rendimento da cultura em nosso país (VIEIRA, 1983; MENEZES, 1985). Nestas circunstâncias é que o tratamento de sementes pode propiciar benefícios relevantes em termos do aumento da produtividade (VIEIRA *et al.*, 1982; MACHADO *et al.*, 1985).

Trabalhos conduzidos em diversas circunstâncias no Brasil ao longo dos últimos 10 anos dão conta de que o número de fungos associados à sementes de feijão é relativamente elevado (BOLKAN *et al.*, 1976; LASCA, 1978 ;

^{1/} Engº Agrº, Professor Adjunto, Ph.D., Departamento de Fitossanidade - ESAL - Caixa Postal: 37 - CEP: 37200 - Lavras, MG.

MENEZES *et al.*, 1981; FERREIRA & MENEZES, 1983; MACHADO & PITTIS, 1985; MENEZES, 1985). Dentre os fungos patogênicos de maior importância ao feijoeiro encontram-se *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Diaporthe phaseolorum* (Cooke & Ell.) Sacc., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Goid., *Isariopsis griseola* Sacc., *Fusarium* sp.. Vale lembrar que a maioria desses fungos são organismos que se estabelecem facilmente no solo a partir das sementes. Como fungos de armazenamento estão algumas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, que comumente são isolados de sementes em altas proporções em nosso país.

Do grupo das bactérias associadas a sementes de feijão destaque é dado em nossas condições a *Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli*, agente causal do Crestamento bacteriano. Dentre as viroses, o vírus do mosaico comum é o que tem merecido maior atenção no Brasil sendo, em alguns casos, controlado satisfatoriamente pelo uso de cultivares tolerantes.

O tratamento de sementes de feijão com vista aos controles de fitodoenças tem sido mais direcionado para fungos e em escala menor para bactérias.

O tratamento biológico, apesar de potencialmente constituir-se um meio importante para muitos casos, não tem sido praticado de maneira extensiva em sementes de feijão para controle de patógenos. O antagonismo comprovado de algumas espécies de *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Bacillus* e outros organismos a fungos fitopatogênicos como *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium*, etc. faz com que estudos nesta área sejam estimulados em nossas condições (DHINGRA *et al.*, 1980).

De maneira geral o uso de produtos químicos, fungicidas e antibióticos, aplicados via "seca" ou "semi-úmida" (slurry) tem sido a forma usual de tratar sementes de feijão para controle de patógenos (NEERGAARD, 1977; MAUDE, 1978; DHINGRA *et al.*, 1980). O número de fungicidas disponíveis para esse tipo de tratamento é relativamente grande havendo entre eles uma certa diversidade no que diz respeito a espectro de atuação, modo de ação na planta e compatibilidade com outros tipos de tratamento. A escolha do(s) produto(s) deve ser fundamentada em inúmeros aspectos como o tipo de cultivar, condições climáticas da área de cultivo, compatibilidade com *Rhizobium* e

classe de sementes. Neste caso é necessário considerar não só a presença de patógenos como o nível de vigor e germinação potencial das sementes.

Referências na literatura sobre trabalhos conduzidos no Brasil têm indicado que os fungicidas benzimidazóis (benomyl, carbendazin, thia**u**bendazol e tiofanato metílico), carboxin, thiram, captan, quintozene (PCNB), captafol, ethazol têm sido mais usados para tratar sementes de feijão (BOLKAN *et al.*, 1976; GALVEZ, 1976; CARDOSO *et al.*, 1979; CARVALHO, 1981; TANAKA & CORREA, 1982; VIEIRA & SARTORATO, 1984). Desses produtos thiram, captan e captafol, que possuem um espectro de atuação mais amplo, são mais eficientes para proteção da plântula contra fungos presentes no solo. Variação no grau de eficiência entre eles é um fato conhecido. Já o fungicida quintozene, de espectro mais restrito, tem efeito mais pronunciado sobre fungos que produzem escleródios, como *Rhizoctonia* e *Sclerotium*. Para a proteção da plântula contra fungos inferiores no solo, o "ethazol" é dos mais indicados (RODRIGUEZ-KABANA *et al.*, 1977).

A eliminação ou redução do inóculo de muitos patógenos estabelecidos em sementes de feijão têm sido somente bem sucedida através do uso de fungicidas sistêmicos, principalmente do grupo dos benzimidazóis (ELLIS *et al.*, 1976). O desempenho desses produtos contra fungos superiores pertencentes a Ascomycotina e Deuteromycotina, exceto alguns Hyphomycetes formadores de esporos escuros, é dos mais satisfatórios (MAUDE, 1978). A atuação efetiva de benomyl sobre *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes tem sido uma das formas já consagradas de se controlar a Antracnose do feijoeiro. Em algumas circunstâncias, entretanto, sintomas de fitotoxidez causados por esses produtos podem acontecer (BOLKAN *et al.*, 1976; ELLIS *et al.*, 1976). Do grupo dos fungicidas sistêmicos é preciso também ressaltar a boa eficiência de carboxin no controle de *Rhizoctonia solani* a partir de sementes em nossas condições. Em se tratando do feijão um dos aspectos ainda polêmico é a compatibilidade do uso de fungicidas com *Rhizobium*. Segundo informações reunidas por DE-POLLI & FRANCO (1985), captan 80, carboxin, PCNB e thiram podem prejudicar a nodulação em raízes, em intensidade variável. Trabalhos de RUSCHEL & COSTA (1966) e CORREA (1980) demonstraram, entretanto, que thiram mostra-se mais favorável à simbiose de feijão com *Rhizobium*.

Para se aumentar a eficiência do tratamento de sementes em feijoeiro, um recurso utilizado tem sido o uso de misturas de fungicidas com

espectros de ação complementares. Além de maior abrangência do tratamento, o uso de mistura faz com que o desenvolvimento de formas fúngicas resistentes a produtos de atuação mais específica seja dificultado. Misturas de benoymil com thiram, PCNB com captafol, PCNB com ethazol têm sido usadas em nossas condições com bastante sucesso (TANAKA & CORREA, 1982; VIEIRA & SARTORATO, 1984).

Em relação a métodos de incorporação de fungicidas em sementes de feijão, sob alguns aspectos, tem sido ainda pouco investigado em nosso país. Em se tratando de uma semente com o tegumento liso a aderência do produto é um pouco dificultada. De modo geral o desenvolvimento de produtos com características de "pó-molhável" têm permitido o preparo e aplicação desses na forma de "pasta fluída" ("slurry"). Neste caso um pequeno volume de água ou um adesivo neutro na proporção de 5-20 ml por kilo de sementes é usado para veicular os produtos (NEERGAARD, 1977). A mistura de sementes com o produto "a seco" embora sendo mais simples de execução e por isso, provavelmente, mais praticada é perigosa ao operador.

Finalmente, resta considerar a conveniência do tratamento em relação a classe de sementes. Resultados de algumas pesquisas têm demonstrado que sementes de qualidade inferior exibindo danos mecânicos podem ser prejudicadas drasticamente pelo tratamento com alguns fungicidas. Por outro lado sementes de classe intermediária, mas que apresentam alta germinação potencial têm maiores chances de responder favoravelmente ao tratamento fungicida. Essa resposta é tanto mais pronunciada em condições desfavoráveis para germinação, logo após a semeadura.

Com vistas ao controle de bactérias através do tratamento de sementes de feijoeiro em nossas condições, informam CORRÊA (1980) e RAVA *et al.* (1981) que estreptomycina pode ser recomendada para controle da murcha e crestamento bacteriano. Salientam, entretanto, TANAKA & CORREA (1982) que em condições de casa de vegetação estreptomycina aplicado na forma de imersão pode reduzir a germinação de sementes. Segundo estudos de TAYLOR & DUDLEY (1977) visando controle de *Pseudomonas phaseolicola* em sementes de feijão, a aplicação de estreptomycina na forma de "pasta fluída" foi eficiente, podendo o tratamento ser estendido a um volume maior de sementes. Vale salientar que, em se tratando de crestamento bacteriano, em campos de produção de sementes a recomendação mais adequada é, sem dúvida, o uso de se

mentes livres do patógeno em questão. Este mesmo raciocínio, de maneira geral, deve, sempre que possível, ser aplicado para outros patógenos de natureza epifitótica no feijoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R. & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. Plant Disease Reporter, 60: 545-48, 1976.
- CARDOSO, C.O.N.; CARDOSO, E.J.B.N.; TOLEDO, A.C.D. de; KIMATI, H. & SOAVE, J. Guia de fungicidas, Piracicaba, ESALQ, 1979. 235 p..
- CARVALHO, M.L.M. Qualidade sanitária e fisiológica de duas classes de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com fungicidas em diferentes épocas. Lavras, ESAL, 1981. 57 p. (Tese Mestrado).
- CORREA, M.V. Compatibilidade de estirpes de *Rhizobium phaseoli* com fungicidas, antibiótico, nitrogênio e seus efeitos na fixação simbiótica e produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras, ESAL, 1980. 71 p. (Tese Mestrado).
- DE-POLLI, H. & FRANCO, A.A. Inoculação de sementes de leguminosas. Seropédica, RJ, EMBRAPA-UAPNPES, 1985. 31 p. (Circular Técnica nº 1).
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEI, J.I. & CRUZ FILHO, J. Tratamento de sementes (controle de patógenos). Viçosa, UFV, Impr. Universitária, 1980. 121 p..
- ELLIS, M.A.; GALVEZ, E., G.E. & SINCLAIR, J.G. Efecto de tres fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, 26(4): 399-402, 1976.
- FERREIRA, R.G. & MENEZES, M. População fúngica de sementes de 31 cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Pernambuco. Fitopatogia Brasileira, 8: 577, 1983.

- GALVEZ E., G.E. Establishment of a program in Brazil for producing disease-free seed of beans (*Phaseolus vulgaris*). Cali, CIAT, 1976. 20 p..
- LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O Biológico, 44: 125-34, 1978.
- MACHADO, J.C. & PITTIS, J.E. Fungos associados à sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais. In: RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO FITOTECNIA - Convênio FINEP/ESAL. 1985, p.9..
- MACHADO, J.C.; PITTIS, J.E.; SILVA, S.M. & GOULART, A.C.P. Avaliação de danos em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) causados por *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de sementes - plantio das secas/1985. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília. Resumos... Brasília, ABRATES. 1985. p. 127..
- MAUDE, R.B. Vegetable seed treatments. In: JEFFS, K. A., ed. Seed treatment, Harpenden, CIPAC, 1978. p. 91-101. (CIPAC Monograph, 2).
- MENEZES, J.R. Diagnóstico da Patologia de Sementes de feijão no Brasil. Revista Brasileira de Sementes, 7(1): 49-53, 1985.
- MENEZES, J.R.; MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A. & SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira, 6: 497-508, 1981.
- NEERGAARD, P. Seed pathology. London, MacMillan Press, 1977. v.1.. 839 p..
- RAVA, C.A.; VIEIRA, E.H.N.; COSTA, J.G.C. da & SILVEIRA, P.M. Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente. Revista Brasileira de Sementes, 3(3): 135-46, 1981.
- RODRIGUEZ-KABANA, R.; BACKMAN, P.A. & CURL, E.A. Control of seed and soilborne Plant diseases. In: SIEGEL, M.R. & SISLER, H.D., eds. Antifungal compounds. New York, Marcel Dekker, 1977. v.1., p. 117-61.
- RUSCHEL, A.P. & COSTA, W.F. Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). III. Influência de alguns inseticidas e fungicidas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1: 147-9, 1966.

- TANAKA, M.A.S. & CORRÊA, M.U. Efeito do tratamento de sementes de feijão de diferentes qualidades sanitárias com fungicidas e antibiótico sobre a emergência e "stand". *Fitopatologia Brasileira*, 7: 339-47, 1982.
- TAYLOR, J.D. & DUDLEY, C.L. Seed treatment for the control of haloblight of beans (*Pseudomonas phaseolicola*). *Annals of Applied Biology*, 85(2) : 223-32, 1977.
- VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV, 1983. 231 p..
- VIEIRA, R.F. & SARTORATO, A. Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1984. 46 p. (Circular Técnica, nº 10).
- VIEIRA, R.F.; SARTORATO, A.; LOLLATO, M.A.; CRISPIM, J.E. & RAVA, C.A. Efeito do plantio de sementes livres de patógenos em quatro cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, 1982. Anais... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.302-6.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS

(CEBOLA, CENOURA E TOMATE)

Chukichi Kurozawa^{1/}

CEBOLA

A cultura da cebola para produção de sementes está sujeita a várias doenças, principalmente em regiões úmidas. As plantas doentes morrem ou quando completam o ciclo produzem poucas sementes, com baixo poder germinativo, chochas e com patógenos. As doenças mais comuns são: Míldio, Mancha púrpura, antracnose e Mofo cinzento. Entretanto, nas sementes ocorrem vários fungos, entre eles, o *Aspergillus* pode afetar a germinação das sementes. No Brasil, CHOUDHURY *et al.* (1980) determinaram a seguinte microflora fúngica associada com sementes de oito cultivares de cebola: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Chaetomium* sp. e *Rhizoctonia solani*.

Em condições brasileiras, não se constatou trabalho relacionado ao tratamento físico para a eliminação de patógenos das sementes de cebola. Em relação ao tratamento térmico, constata-se que as sementes de cebola perdem o vigor após a secagem a temperatura acima de 40°C durante 120 minutos.

O controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* pela imersão das sementes numa suspensão aquosa de *Pseudomonas cepacia* é citado por DHINGRA

^{1/} Professor, FCA - Depto Defesa Fitossanitária.
Caixa Postal: 237 - CEP: 18600 - Botucatu - SP

et al. (1980). Contudo, este tratamento deve ser visto com reservas, pois, a bactéria *Pseudomonas cepacia* é relatada como agente da podridão de escamas em bulbos armazenados (ROBBS *et al.*, 1977).

Nem todos os produtos químicos recomendados na literatura, para o tratamento das sementes, contêm indicações de produtos comerciais e suas dosagens. Entre os recomendados estão: thiram (Rhodiauram e Arasan) a 0,25% para o controle de *Pythium* e *Urocystis cepulae*; benomyl (Benlate) para *Botrytis alii*; PCNB (Brassicol, Sementol e Terraclor) e iprodione (Rovral) para *Sclerotium rolfsii*; ferbam a 0,2% e thiram a 0,25% para *Urocystis cepulae*.

CENOURA

A cultivar Nantes, a mais plantada no Brasil, é suscetível à Queima de Alternaria (*Alternaria dauci* (Küehn) Groves & Skolko), enquanto as cultivares Kuroda, Kurumi e Brasília apresentam boa resistência de campo a essa doença. Os seguintes patógenos podem ser transmitidos pelas sementes: *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* (Pass) Schoen, *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* e *Stemphylium radicinum*.

Os tratamentos das sementes com água quente de 50 a 52°C por 20 minutos é indicado para o controle de *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina* e *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*. Segundo REIFSCHEIDER & GUEDES (1964), o tratamento com água quente é mais eficiente que os fungicidas mais eficientes no controle de *Alternaria radicina* e *A. dauci*.

DHINGRA *et al.* (1980) recomendam, após o tratamento das sementes com água quente, Captan (Captan, Orthoide-50) ou thiram (Rhodiauram, Arasan) a 0,8%. Segundo esses mesmos autores, *Alternaria radicina*, *A. dauci* e *Stemphylium radicinum* são também controlados por imersão a 0,2% de captan ou thiram ou tratamento com pó seco, utilizando-se carboxin, captan ou mancozeb.

TOMATEIRO

As sementes de tomate transmitem vários patógenos e, no Brasil, foram acusados *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* e *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

Em sementes de tomate para plantio no Estado da Paraíba, ARAUJO & BRUBO (1983) determinaram os seguintes fungos: *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Cladosporium fulvum*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* sp., *Rhizoctonia solani* e *Rhizopus* sp..

O tratamento das sementes em água quente a 50°C durante 25 minutos é indicado para a eliminação de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* e *Alternaria solani* (REIFSCHNEIDER & LOPES, 1982). Especificamente para o controle de *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* (Smith) Davis et al., DHINGRA et al. (1980) recomendam a imersão das sementes em Cryptonol 98%, sob condições de vácuo parcial ou imersão das sementes em solução aquosa a 0,8% de ácido acético, durante 14 a 24 horas, ou em hipoclorito de sódio a 1,1%, durante 40 minutos, seguindo-se de lavagem e secagem. Logo após a emergência devem ser pulverizadas 4 vezes com sulfato de estreptomicina, a uma semana de intervalo.

O tratamento com ar quente ou calor seco a 70°C por 3 a 4 dias e a 55°C por 80 a 120 dias é recomendado para o controle de TMV em sementes de tomate. Embora não elimine totalmente, mas a fermentação anaeróbica das sementes extraídas dos frutos por 96 horas a 21°C reduz drasticamente a porcentagem da bactéria *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense*.

O tratamento químico das sementes é o método mais comumente utilizado. Os métodos de tratamentos podem ser classificados em duas categorias principais: via seca e por via úmida. Por via úmida, recomenda-se adição de ácido acético glacial na base de 0,8% e manter por 24 horas, ou 1 ml de ácido clorídrico concentrado por quilo de polpa para a extração de sementes, ou a imersão das sementes por 60 minutos em solução aquosa a 12% de HCl, ou imersão por 30 minutos em 5 g de Di-streptine 20 dissolvidos em 10 litros de água. Todos esses tratamentos visam a eliminação das bactérias que causam cancro bacteriano, mancha bacteriana e mancha bacteriana pequena.

Por via seca, geralmente visa o controle de fungos transmissíveis externamente nas sementes e também daqueles que sobrevivem no solo e atacam as plântulas. Os produtos recomendados são: thiram (Rhodiauram) - a 0,25%; Captan (Orthocide 50, Captan) - a 0,2%.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos últimos 10 anos, houve um avanço muito grande no campo da patologia de sementes no Brasil. Contudo, a grande maioria dos trabalhos está concentrada em fungos e um número insignificante de trabalhos com bactérias e vírus. É possível que para bactérias o número seja tão baixo, pela dificuldade na detecção nas sementes e pelo pequeno número de pesquisadores dedicando-se a bacteriologia.

Em geral, a patologia de sementes é concentrada em algumas culturas, tais como: soja, arroz, feijão, amendoim, algodão, trigo e milho. É justificável, uma vez que essas culturas são importantes e básicas na alimentação. As hortaliças de maneira geral carecem de pesquisas em patologia de sementes.

A grande maioria dos tratamentos das sementes de hortaliças, principalmente visando o controle das bactérias nas sementes, é baseada nos trabalhos desenvolvidos em outros países. Para a eliminação do *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* das sementes, os trabalhos mais recentes indicam os seguintes tratamentos como sendo eficientes: a) Secagem prévia das sementes para abaixo de 5% de umidade a temperatura de 40°C, pois se as sementes estiverem com mais de 5% não suportam o tratamento posterior durante 7 dias com ar quente a 75°C. As hortaliças que suportam esse tratamento são: espinafre, melancia, pepino, abóbora, alface, couve chinesa, cenoura e tomate (NAKAMURA, 1982; NAKAMURA *et al.*, 1981); b) Tratamento das sementes em 1.9% de ácido hidrocloreico por 5 horas, seguida de lavagem e secagem ao ar seco a 66°C por 3 horas (JARVIS, 1981). Além desses tratamentos são recomendados muitos outros, mas a grande maioria não elimina a bactéria e vários outros controlam esporadicamente e alguns merecem estudos mais sofisticados para detectar as bactérias sobreviventes nas sementes. O tratamento com antibióticos pode ou não ser eficiente, em função da bactéria apresentar ou não resistência aos mesmos. Nesses casos recaem sobre os de controle esporádico. É possível, que a patologia de sementes com bactérias dê um grande avanço,

na medida que se desenvolva técnicas precisas e rápidas na detecção de bactérias nas sementes, mesmo em baixas concentrações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHOUHURY, M.M.; LIMA, J.B. de S. & MELO, P.C.T. de. Microflora fúngica e germinação de sementes de cultivares de cebola. In: Congresso Brasileira de Olericultura, 20, Brasília, Resumos, 1980, p. 143.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. da. Tratamento de sementes (controle de patógenos). 1ª Edição. Viçosa, Imprensa Universitária - Universidade Federal de Viçosa, 1980. 121 p..
- IKUTA, H.; VIEIRA, J.V. & DELLA VECCHIA, P.T. Cenoura "kuronan" - Nova cultivar. Horticultura Brasileira, 1(2): 41, 1983.
- JARVIS, W.R. Bacterial canker of tomatoes. Ann. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst., 172-177, 1981.
- NAKAMURA, H. Effects of dry heat treatment for seed disinfection on germination in vegetables. JARQ., 15(4): 243-247, 1982.
- NAKAMURA, H.; KOBAYASHI, K. & YAMADA, H. Heat resistance of seeds in various vegetable crops. Bull. Veg. and Ornam. Crops Res. Sta. Japan, Ser. A, 8: 31-51, 1981.
- REIFSCHNEIDER, R.J.B. & GUEDES, A.C. Diagnóstico da patologia de sementes de hortaliças no Brasil. In: Situação e perspectivas da patologia de sementes no Brasil. Anais do 1º Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, Piracicaba, SP, 5-9 novembro de 1984, p. 92..
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. & LOPES, C.A. Tratamento de sementes de hortaliças para o controle de doenças. Instruções técnicas do CNP Hortaliças 3, ISSN 0101-2398, 1982, 5 p..
- ROBBS, C.F.; KIMURA, O. & AKIBA, F. Duas enfermidades bacterianas de cebola, novas para o Brasil. Fitopatologia Brasileira, 2(1):100, (Resumo), 1977.
- VIEIRA, J.V.; DELLA VECCHIA, P.T. & IKUTA, H. Cenoura "Brasília" - nova cultivar. Horticultura Brasileira, 1(2): 42, 1983.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTOS DE SEMENTES DE MILHO

Oswaldo A.P. Pereira^{1/}

O tratamento de sementes de milho com fungicidas não era uma prática recomendada até alguns anos atrás. Devido a sua constituição anatômica e ao sistema de produção que vinha sendo utilizado no Brasil, a semente de milho não necessitava de proteção com fungicida.

Com a alteração do sistema de produção, principalmente a colheita passando de manual para mecânica, em algumas regiões produtoras, a necessidade do uso de fungicidas protetoras de sementes ficou bastante evidenciada, em especial quando estas se destinam à plantios em solo com temperaturas amenas, condições comuns de serem encontradas nos primeiros plantios na região Sul. Os fungicidas recomendados para tratamento de sementes de milho são eficientes em todas as condições que retardam a germinação das sementes e emergência das plântulas.

A baixa população de plantas por área é uma das maiores causas da baixa produtividade de milho no Brasil e qualquer prática agrícola que contribua para minimizar este problema será de grande valor. Diante disto, atualmente a maioria dos Órgãos Produtores de sementes de milho realiza o tratamento de suas sementes com uma mistura de inseticida e fungicida objetivando uma boa germinação em condições adversas.

Entre os fungos de solos causadores de podridão de sementes e morte de plântulas destacam-se o *Phytium*, *Rhizoctonia*, *Diplodia*, *Fusarium* e *Penicillium*.

^{1/} Pesquisador, Sementes Agrocere S.A., Caixa Postal: 531,
CEP: 86400 - Jacarezinho, PR.

Embora a principal finalidade do uso de fungicidas na semente seja a sua proteção contra microrganismos de solo causadores de podridão, o tratamento também é utilizado para controlar fungos causadores de perda de qualidade de sementes durante o armazenamento. Entre os microrganismos deste grupo o *Aspergillus* e o *Penicillium* são os encontrados com maior frequência.

O controle de patógenos de plantas de milho transmitidos por sementes não tem sido considerado quando se realiza tratamento de sementes, pois a sua importância é considerada reduzida no ponto de vista epidemiológico.

Atualmente a maioria das Empresas Produtoras de Sementes do Brasil utiliza o Captan para tratamento de suas sementes. A dosagem utilizada é bastante variável, sendo usada desde 320 ppm até 1100 ppm do ingrediente ativo.

A ABRASEM (Associação Brasileira dos Produtores de Sementes) juntamente com técnicos de Órgãos Oficiais vêm desenvolvendo trabalhos de pesquisa procurando encontrar fungicidas alternativos para tratamento de sementes de milho e que apresentem baixa toxicidade. Numa primeira etapa foram estudados "in vitro" 16 produtos, dos quais quatro foram selecionados para posteriores trabalhos de laboratório e campo (Quadro 1).

Atualmente dois trabalhos estão sendo conduzidos. O primeiro trabalho tem como objetivo medir a eficiência dos fungicidas Captan, Thiabendazole, TCMTB, Captafol e Thiabendazole + Captafol no controle de fungos de armazenamento, patógenos transmitidos por sementes e fungos de solo causadores de podridão de sementes e morte de plântulas. Para isso, estão sendo realizados testes de sanidade de sementes tratadas com os diferentes produtos e o "cold-test". O "cold-test" tem como objetivo avaliar a eficiência dos fungicidas contra os microrganismos de solo. Os resultados até o momento mostram boa eficiência de todos os tratamentos para fungos de armazenamento e patógeno transmitidos por sementes, porém com um melhor comportamento do Thiabendazole. Por outro lado, o Thiabendazole não apresenta nenhum efeito controlador sobre fungos de solo, provavelmente devido a alta frequência de *Phytium*.

Quadro 1 - Comportamento de fungicidas selecionados "in vitro" no controle de fungos de sementes de milho e de solo.

Produto	Dosagem g.i.a./100 kg	<i>Rhizoctomia</i>	<i>Diplodia</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Pythium</i>
Captan	112	+	±	+	+	-	+
Thiabendazole	40	+	+	+	+	+	-
TCMTB	40	+	+	+	+	+	+
Captafol	120	±	±	+	+	-	+
Metalaxyl	175	-	-	-	-	-	+

(+) com controle

(-) sem controle

No segundo trabalho, ainda em fase inicial, procura-se determinar a eficiência protetora da mistura Thiabendazole + Metalaxyl, pois o segundo produto tem um bom efeito controlador sobre *Phytium* o que vem complementar o bom desempenho do primeiro em condições de armazenamento e em relação a patógenos transmitidos por sementes.

Visando a obtenção de produtos com baixa toxicidade para tratamento de sementes a ABRASEM está reiniciando trabalho "in vitro" com novos fungicidas de modo a fornecer informações básicas para trabalhos futuros.

Na indústria de semente de milho o tratamento das sementes é realizado no momento do ensaque e portanto antes destas serem armazenadas. Neste sistema de produção, além da eficiência protetora, existe a necessidade de que o fungicida tenha um efeito residual prolongado, pois alguns lotes de sementes ficam armazenados até por um período de 18 meses.

Em condições normais de produção de sementes, os lotes de sementes de milho não são analisados antes do tratamento pois geralmente estes apresentam boas condições fisiológicas e sanitárias. Em lotes suspeitos de baixa qualidade costuma-se realizar um teste de germinação antes do tratamento, pois sementes tratadas com Captan e que estejam fora dos padrões estabelecidos pelas Normas de Produção de Sementes deverão ser incinerados e portanto onerando o custo de produção.

Em resumo, a indústria brasileira de sementes de milho está utilizando o tratamento de sementes com fungicidas, principalmente como protetor contra fungos de solo causadores de podridão de sementes e morte de plântulas, e procurando juntamente com técnicos de Órgãos Oficiais produtos alternativos com baixo poder de toxicidade.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

José Nunes Júnior^{1/}

RESUMO

É grande o número de trabalhos desenvolvidos com relação ao tratamento de semente de soja no Brasil. Neste levantamento bibliográfico procurou-se reunir resultados de pesquisas nas áreas de patologia, tecnologia e manejo de sementes, controle químico e biológico. Foi através destes resultados de vários anos, que o Centro Nacional de Pesquisa de Soja - EMBRAPA, em conjunto com outras entidades elaboraram uma recomendação técnica para ser aplicada nas diferentes regiões produtoras da cultura da soja no País.

INTRODUÇÃO

A introdução da soja em novas áreas, a intensificação de sua produção em áreas tradicionais e a adoção de certas técnicas de cultivo podem favorecer o estabelecimento de novas associações com outras espécies de patógenos (YORINORI, 1982). De acordo com POPINIGIS (1975), um dos requisitos básicos para se obter uma população de plantas ideal para o cultivo de soja, é a qualidade de sementes, que pode ser analisada sob os aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. O aspecto sanitário compreende um conjunto de medidas que visa impedir ou diminuir a associação das sementes com os microrganismos. A cultura da soja é infectada por mais de cem patógenos, dos quais, trinta e cinco apresentam importância pela redução da qualidade e ou

^{1/} Engº Agrº, M.Sc. Fitopatologia, Pesquisador da EMGOPA e Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da ESUCARV. Avenida Presidente Vargas, 1878, CEP: 76.200 - Rio Verde, GO.



cillium spp., *Pseudomonas syringae* pv. *glycines*, *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* e o vírus do mosaico comum da soja.

CONTROLE BIOLÓGICO DE PATÓGENOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE SOJA

Estudos vêm sendo conduzidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de soja - EMBRAPA, em condições de laboratório e campo, visando a seleção de microorganismos antagonísticos aos fungos *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Macrophomina phaseolina*, e a verificação do melhor substrato para o desenvolvimento do fungo *Trichoderma* sp. e sua estabilidade no solo (HOMECHIN, 1984). Resultados obtidos em dois anos de pesquisa por HOMECHIN (1984), revelam um bom desempenho, tanto em laboratório quanto em condições de campo, do fungo *Trichoderma* sp. no controle de *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Macrophomina phaseolina*. Entretanto, apesar de promissores, os estudos se encontram em andamento visando selecionar microorganismos com bom potencial antagonístico, selecionar técnicas práticas de multiplicação e meios estáveis em condições de campo (HOMECHIN, 1984).

FUNGICIDAS RECOMENDADOS PARA O TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

A maior parte dos resultados obtidos até o presente, demonstra que o tratamento das sementes com fungicidas pode elevar a percentagem de emergência. Entretanto, raramente os aumentos observados na população de plantas tem elevado o rendimento, a níveis estatisticamente significativos (HENNING *et al.*, 1981). O tratamento de sementes de soja com fungicidas foi recomendado pela primeira vez no Brasil, em 1981, durante a I Reunião de Pesquisa de Soja da Região Centro-Sul, realizada em Londrina, Estado do Paraná (HENNING *et al.*, 1984). Entretanto, a mesma recomendação só foi estendida para as outras Unidades da Federação a partir do ano de 1983. De acordo com NASSER *et al.* (1984), apesar do grande número de fungicidas registrados, existe variação de especificidade entre os mesmos, e seu uso incorreto pode comprometer a eficiência do tratamento. Os Quadros 1 e 2 listam os mais indicados para o tratamento de sementes de soja no Brasil.

Quadro 1 - Fungicidas indicados para o tratamento de sementes de soja^{1/}.
EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1984.

Nome técnico	Nome comercial ^{2/}	Dose g/100 kg de sementes	
		Produto comercial	Ingrediente ativo
Captan	Captan 750	200	150
	Captan 50 PM	300	150
	Captan 25 Moly	500	125
	Orthocide 50 PM	300	150
Carboxin	Vitavax 750 PM	200	150
Carboxin + Thiram	Vitavax 200 ^{3/}		
	(Vitavax-thiram)PM-BR	200	75 + 75
PUNB + Captafol	Folseed ^{3/}	400	120 + 120
Thiabendazol	Tecto 100	200	20
Thiram	Rhodiauran 70	200	140
Tiofanato metílico + + Thiram	Cercoran 80 ^{3/}	300	140 + 90

1/ Esta listagem não é definitiva. Outros fungicidas continuam sendo testados pela EMBRAPA e oportunamente poderão vir a ser recomendados.

2/ Além destes, podem existir outras marcas com o mesmo princípio ativo, que poderão ser utilizadas, desde que seja mantida a dose do princípio ativo.

3/ Misturas já formuladas.

Cuidados: Para a manipulação dos fungicidas, devem ser tomadas todas as precauções, inclusive evitando a ingestão de bebidas alcoólicas. A utilização de avental, luvas e máscara contra pó é recomendada para evitar o contato com a pele e a inalação do pó.

FONTE: HENNING et al. (1984).

Quadro 2 - Fungicidas mais efetivos no controle de patógenos transmissíveis pelas sementes de soja no Brasil Central^{1/}.

Nome técnico / comercial	Doses por 100 kg de sementes(g)		Diaporthe spp. (Phomopsis)	queima das hastes e vagens	Colletotrichum dematium	antracnose	Cercospora kikuchi	mancha púrpura	Cercospora sojina	mancha olho-de-rã	Sclerotinia sclerotiorum	podridão branca das hastes	Fusarium spp. murcha ou podridão
	Produto Comercial	Ingrediente ativo											
Benomil/Benlate	220	100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thiabendazol/Tecto	200	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thiofanato metílico/Cercosan	300	150			+								
Carboxin/Vitavax 75 pm	200	100									+		
Thiram/Rhodiauran	300	210	0	0			0	0	0	0			0
Captan/Captan 75 sp	200												
Captan 50 wp	300	150	0	0									0
Orthocide 50	300												
PCNB/Bassicol/Semetol/Kobutol	150	112,5			0						0		
PCNB + Captafol/Folseed	400	120+120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiofanato metílico + Thiram/Cercoran	300	150+ 90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carboxin + Thiram/Vitavax 200	200	75+ 75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1/Esta listagem não é definitiva. Outros fungicidas continuam sendo testados e, se registrados, poderão vir a ser recomendados. Existem outros produtos comerciais com os mesmos princípios ativos que poderão ser utilizados, desde que se ajuste a dose em função de sua concentração.

(+) Fungicida sistêmico; (0) Fungicidas não sistêmicos; (-) Mistura - vide produtos isolados.
FCTE: NASSER et al. (1984).

A ÉPOCA, O MODO DE APLICAÇÃO E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

Diversos autores relatam que o tratamento de sementes de soja deve ser realizado imediatamente antes da semeadura (DHINGRA *et al.*, 1980 ; HENNING *et al.*, 1981; 1984). De acordo com HENNING *et al.* (1984), uma vez que esta prática, quando efetuada antes ou durante o período de armazenagem, além de desnecessária, impede que os lotes tratados e não comercializados sejam destinados à indústria. O tratamento das sementes com fungicidas deve ser feito antes da inoculação. Deve-se ressaltar que os fungicidas recomendados nos Quadros 1 e 2, não provocam efeito negativo sobre as estirpes de *Rhizobium japonicum*, mesmo quando as sementes são tratadas e inoculadas concomitantemente (CAMPO *et al.*, 1984). Entretanto, resultados contrastantes foram verificados por BONATO (1972) e NASSER *et al.* (1984) para o fungicida captan. Segundo HENNING *et al.* (1984), o tratamento deve ser feito em tratadores de semente na unidade de beneficiamento ou empregado um tambor giratório com eixo excêntrico. Pode-se também utilizar equipamentos de grande rendimento, como "Panogen", "Mist-o - Matic" ou "slurry" (TOLEDO, 1981). HENNING *et al.* (1984) não recomendam o tratamento das sementes de soja diretamente na caixa da semeadora, devido à baixa eficiência.

RECOMENDAÇÃO DO TRATAMENTO DE SEMENTE DE SOJA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AMBIENTE, FISIOLÓGICAS E SANITÁRIAS

A recomendação do tratamento de sementes de soja em função destes fatores é específica para as seguintes situações: a) quando é efetuada em solo com baixa disponibilidade hídrica (HENNING *et al.*, 1981; 1984; DHINGRA *et al.*, 1980); b) quando a germinação das sementes estiverem com vigor médio ou baixo (padrão B) ou quando há falta de semente de boa qualidade (BORELLI *et al.*, 1980; DHINGRA *et al.*, 1980; MIRANDA & SOUZA, 1980; HENNING *et al.*, 1981; 1984). Entretanto, se a principal causa for a incidência de *Phomopsis sojae* não há necessidade do tratamento das sementes, pois é sabido através da literatura (WALLEN & SEAMAN, 1963; HENNING *et al.*, 1981; FRANÇA NETO & HENNING, 1984) que este fungo tende a perder a viabilidade durante o período de armazenagem, ocorrendo, ao mesmo tempo, uma elevação nos níveis de germinação. Além disso, em sementes provenientes de lavouras com suspeita de *Sclerotinia sclerotiorum* e *Cercospora sojae* (HENNING *et al.*, 1984; YORINORI, 1984).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obter-se uma boa produção tanto de sementes quanto de grãos de soja, deve-se levar em consideração todos os fatores que participam do sistema de produção desta cultura. No que diz respeito ao tratamento das sementes, a decisão deve ser tomada tendo como base todos os parâmetros contidos na recomendação de tratamento de sementes de soja, e outros que estão na dependência da disponibilidade ou não de conhecimentos regionais, gerados pela observação dos técnicos de extensão rural e dos produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTEPARA, E.H.; ROSSETO, E.A. & WEITZEL, C.T. Microflora em sementes de soja com diferentes tipos de danos. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 1. Curitiba/PR, 1979, p. 90.
- BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R. & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Brazil Central. *Plant Dis. Repr.*, 60: 545-548, 1976.
- BONATO, E.R. Efeito de fungicida e da duração do contato, entre a semente tratada e o inoculante sobre a nodulação em soja. Pelotas, IPEAS, 1972. 2 p. (Indicação de Pesquisa, 50).
- BORRELI, A.; CARVALHO, N.M.; BARRETO, M.; CIMENES FERNANDES, N. & KRONKA, S. N. Efeito do tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes níveis de vigor, sobre a emergência e vigor das plântulas. *Summa Phytopathologica*, 6: 123-129, 1980.
- CAMPO, R.J.; HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. de; PALHANO, J.B. & LATMANN, A. F. Influência do tratamento de sementes de soja sobre a nodulação e fixação simbiótica do nitrogênio. In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Campinas, SP, 20 a 24 de fevereiro de 1984, p. 114.

- CARDOSO, J.E.; GRAU, C.R. & HILDEBRANDT, A.C. Eficiência de cinco fungicidas no controle do "Damping-off" e podridão das raízes e do colo da soja causada por *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Fitopatologia Brasileira*, 3:307-310, 1978.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. da. Tratamento de sementes (Controle de Patógenos). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1980, 121 p..
- FRANÇA NETO, J. de B. & HENNING, A.A. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Circular Técnica - CNPSoja, nº 9, 1984, p. 1-39.
- GOMES, J.L.L.; SEDIYAMA, T.; DUTRA, H.J.; SEDIYAMA, C.S.; PEREIRA, G.M. & OLIVEIRA, B.A. Avaliação da incidência de patógenos nas sementes de genótipos de soja, em Campinópolis, MG. In: XVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Belém/PA, 1983, p. 103.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J. de B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp.. *Revista Brasileira de Sementes*, 2(3): 9-22, 1980.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B. & COSTA, N.P. da. Recomendação do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill. Comunicado Técnico-CNPsoja nº 12, 1981, p. 1-9.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B. & COSTA, N.P. da. Efeito da época do tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja cv. "bossier e paraná", com altos índices de *Phomopsis* sp.. In: 2º Congresso Brasileiro de Sementes, Recife-PE, 21 a 25 de setembro de 1981. p. 24.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B. & COSTA, N.P. Avaliação de fungicidas para tratamento de sementes de soja. In: II Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Brasília-DF, 16 a 21 de fevereiro de 1981. p. 90.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J. de B. & COSTA, N.P. da. Recomendação de fungicidas para o tratamento de semente de soja. Comunicado Técnico-CNPsoja, nº 31, 1984, p. 1-4.
- HOMECHIN, M. Controle Biológico de Patógenos da Soja. Pesquisa em Andamento-CNPSoja, nº 7, 1984, p. 1-5.

- HOMECHIN, M.; YORINORI, J.T. & MENEZES, J.R. Patógenos da soja transmitidos pela semente no Estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, 2:79-80, 1977.
- ITO, M.F.; SOAVE, J.; PARADELA, F^o, O. & MIRANDA, M.A.C. Fungos associados a sementes de soja em vários locais do Estado de São Paulo. In: IV Congresso Paulista de Fitopatologia, Campinas, SP, 1981, p. 34.
- LEHMAN, P.S.; MACHADO, C.C. & TARRAGO, M.T. Frequência e severidade de doenças de soja nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Fitopatologia Brasileira*, 1(3): 183-193, 1976.
- LIN, M.T.; SONEGO, O.R.; PARENTE, M.H. & YAMASHITA, J. Contaminação de sementes de soja colhidas em 1976 por fungos toxicogênicos. *Fitopatologia Brasileira*, 3(1): 95, 1978.
- MARCOS FILHO, J. & SOUZA, F.H.D. de. Conservação de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill tratadas com fungicidas. In: Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja - RS/SC, 3, Porto Alegre/RS, 1975, p. 223-224.
- MINUSSI, E. & BELLÉ, R.A. Efeito de fungicida na germinação e no vigor de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill. *Fitopatologia Brasileira*, 6: 151-157, 1981.
- MIRANDA, T.R.D. & SOUZA, F.A. Efeito do tratamento com fungicida thiabendazol na germinação de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 2(1): 35-42, 1980.
- NAKAMURA, L.; LAM-SANCHEZ, A. & CARVALHO, J.R. de. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas sobre a cultura de soja *Glycine max* (L.) Merrill. *INFORMATIVOS-CNPSoja*, 1977, vol. 1, p. 26.
- NASSER, L.C.; ANJOS, J.R.N. dos; PERES, J.R.R.; MEDEIROS, A.C. de S., SPEHAR, C.R.; FILHO, G.U. & SOUZA, P.I.M. de. Fungicidas para tratamento de sementes de soja. *Comunicado Técnico - CPAC*, nº 40, 1984, p. 1-6.
- NEERGAARD, P. *Seed Pathology*. London, MacMillan Press, 2^a Vol., 1977, 839p..
- NICHOLSON, J.R.; SINCLAIR, J.B. & JOSHI, L.K. Seed-borne *Pseudomonas glycinea* and fungi effect on soybean seed quality in India. *Plant Disease Report*, 57: 531-533, 1973.

- NUNES JÚNIOR, J. Efeito do genótipo e da época de semadura na sanidade de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill no Estado de Goiás. ESALQ/USP, Piracicaba/SP, 1984. 144 p. (Tese de Mestrado).
- NUNES JÚNIOR, J. & BETTIOL, W. Avaliação de fungicidas para o tratamento de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill com mancha púrpura. In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Campinas, SP, 20 a 24 de fevereiro de 1984, p. 20.
- PANIZZI, R.C. & MAURO, A.O. Determinação do estado de sanidade de sementes de diferentes cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merrill cultivadas na Região de Ilha Solteira. In: II Seminário nacional de Pesquisa de Soja, Brasília-DF, 16 a 21 de fevereiro de 1981, p. 92.
- POPINIGIS, F. Qualidade de sementes. Lavoura Arrozeira, Instituto Riograndense do Arroz, 28: (282) 34-41, 1975.
- ROSSEAU, J.O. Efeito do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill em relação a sua qualidade fisiológica. Pelotas/RS, 1977, 63 p. (Tese de Mestrado).
- REIS, E.M.T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas. Lavoura Arrozeira, 289: 42-45, 1976.
- SINCLAIR, J.B. Soybean seed pathology. In: Seed Pathology Problems and Progress, 1979, p. 161-171.
- SINCLAIR, J.B. & SHURTLEFF, M.C. A compendium of soybean disease. St. Paul, Minnesota, Am. Phytoph. Soc, 1975, 69 p..
- SONEGO, O.R. & BOLKAN, H.A. Fungos associados com sementes de dezesseis variedades de soja cultivadas no Brasil. In: XI Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Viçosa/MG, 3(1): 106, 1978.
- TANAKA, M.A.S.; CARVALHO, E.M.A.F. & SILVEIRA, J.F. Efeito de alguns fungicidas sobre a emergência de duas classes de sementes de soja. Fitopatologia Brasileira, 3(1): 108-109, 1978.
- TANAKA, M.A.S.; PAOLINELLI, G.P. & ARANTES, N.E. Qualidade sanitária de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill produzidas nas safras 1981/82 e 1982/83 no Estado de Minas Gerais. In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Campinas, SP, 20 a 24 de fevereiro de 1984, p. 127.

- TOLEDO, A.C.D. de. Tratamento de sementes. In: IV Congresso Paulista de Fitopatologia, 19 a 22 de janeiro de 1981. Campinas-São Paulo, p. 36-38.
- YORINORI, J.T. Doenças de soja. In: Soja no Brasil Central. Campinas, SP, Fundação Cargill, 1982, p. 301-364.
- YORINORI, J.T. Tratamento de sementes de soja para o controle da disseminação de *Cercospora sojina* Hara (mancha olho-de-rã). In: III Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Campinas, SP, 20 a 24 de fevereiro de 1984, p. 33.
- WALLEN, V.R. & SEAMAN, W.L. Seed infection of soybean by *Diaporthe phaseolorum* and its influence on host development. Canadian Journal of Botany, 41: 13-21, 1963.
- WETZEL, M.M.; URBEN, A.F. & SPEHAR, C.R. Efeito de épocas de plantio sobre a germinação e a incidência de patógenos em sementes de cinco cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merrill. In: II Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Brasília-DF, 16 a 21 de fevereiro de 1981, p. 94.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES

TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO

Pedro José Valarini^{1/}

Com a expansão da área da cultura de trigo no Brasil, os problemas de caráter fitossanitário tendem a aumentar, pois áreas ainda não cultivadas podem ser contaminadas através das sementes, que constituem, nesse caso, o mais importante veículo de disseminação de patógenos responsáveis por doenças que ocasionam significantes perdas de rendimento. Entre essas estão a "septoriose" (*Septoria nodorum* Berk.), "helminthosporiose" (*Helminthosporium sativum* Pammel, King e Balducci), carvão (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.) e a "fusariose" (*Fusarium graminearum* Schwabe).

A presença de fungos patogênicos em sementes de trigo no Brasil é muito frequente, tendo sido verificado através de levantamento de fungos de sementes dessa cultura no Estado de São Paulo que *H. sativum* é o patógeno prevalente (LASCA *et al.*, 1983). Também nos Estados de Rio Grande do Sul e Paraná, esse patógeno tem sido o principal organismo encontrado em sementes de trigo (MEHTA & IGARASHI, 1981 e DIEHL *et al.*, 1985). Outros patógenos encontrados colonizando sementes de trigo, principalmente no Rio Grande do Sul são *Septoria nodorum* e *Fusarium graminearum*. O carvão de trigo é uma doença conhecida há muito tempo em todas as regiões tritícolas do mundo; entretanto é considerada doença de importância secundária no Brasil, podendo eventualmente atingir índices alarmantes, uma vez que as perdas de rendimento são diretamente proporcionais a porcentagem de infecção de sementes (CARDOZO & KIMATI, 1980).

^{1/} Engº Agrº, M.S., Pesquisador da EMBRAPA, Departamento de Fitopatologia/ESALQ - Caixa Postal: 09 - CEP: 13400 - Piracicaba, SP.

Além de serem transmitidos para a parte aérea e sistema radicular das plantas, os fungos presentes em sementes de trigo ocasionam perda da viabilidade das mesmas, mortes de plântulas e redução da produtividade da cultura (REIS, 1981; DIEHL *et al.*, 1982; LASCA *et al.*, 1983).

Além dos fungos considerados de campo que infectam as sementes, estas quando armazenadas podem ser invadidas por *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. conhecidos como fungos de armazenamento. Esses fungos são responsáveis pela perda da qualidade das sementes de trigo armazenadas com teores de umidade entre 13,5% e 18,0%, umidade relativa acima de 70% e temperatura variando entre 25 e 30°C, fatores interligados em sua ação (DHINGRA, 1985).

A produção de sementes livres de patógenos e o controle por meio de tratamento de sementes com fungicidas são medidas preconizadas para o controle desses patógenos transmitidos por sementes, principalmente em áreas não contaminadas, onde a semente é a principal fonte de inóculo.

No tratamento de sementes de trigo, o uso de alguns fungicidas sistêmicos isolados ou em misturas com protetores, tem mostrado excelente controle de *H. sativum* com conseqüente redução na morte de plântulas e da intensidade da podridão comum de raízes. Em experimentos de campo, embora os fungicidas triadimefon, triadimenol + imazalil, imazalil e benomyl + thiram tenham aumentado significativamente a emergência, provocaram elevação da produção estatisticamente significativa em relação a testemunha com sementes não tratadas (DIEHL *et al.*, 1983). LINHARES *et al.* (1982) testando cerca de seis produtos, obtiveram o melhor controle de *H. sativum* em sementes de trigo com guazatine à 40%. Na avaliação de "stand" metil tiofanato + thiram, mancozeb e benomyl + thiram mostraram-se superiores e apenas a primeira mistura apresentou rendimento superior a testemunha.

No estudo de danos ocasionados por *H. sativum* em sementes de trigo, os resultados tem mostrado que o tratamento de sementes com fungicidas reduziu significativamente a infecção a partir do nível de 48% e elevou a germinação a partir de 54% de infecção. A partir desse nível, o tratamento provocou elevação significativa da emergência de diversas cultivares (LASCA *et al.*, 1984).

Outros trabalhos, testando diversos fungicidas em tratamento de sementes para o controle de *H. sativum* mostraram efeito altamente benéfico sobre a germinação, embora na maioria dos casos, não se tenha observado efeito significativo sobre a produção (BARROS & SALGADO, 1983; LASCA *et al.*, 1984). Estudos mais recentes mostraram que os fungicidas guazatine + imazalil, iprodione + thiram e iprodione apresentam alta eficiência no controle a *H. sativum*, tendo sido obtido aumento significativo da produção apenas com a mistura guazatine + imazalil (LASCA *et al.*, 1986).

A avaliação do efeito do tratamento de sementes de trigo com diferentes fungicidas isolados e em misturas, em laboratório, mostrou que a mistura thiram + benomyl praticamente erradicou *F. graminearum* das sementes e que as misturas thiram + iprodione, triadimenol + imazalil e thiram + triadimenol foram eficientes no controle de *Septoria nodorum* (DIEHL & PICININI, 1984). Recentemente, os fungicidas etiltrianol, guazatine, captafol + PCNB, iprodione + thiram e triadimenol + iprodione tiveram o mesmo efeito sobre *S. nodorum*. No campo, esses fungicidas em tratamento de sementes, provocaram redução da incidência da doença na parte aérea de 32%, 23%, 9%, 22% e 40%, respectivamente e os rendimentos obtidos (kg/ha) foram de 3.433, 3.309, 3.475, 3.484 e 3.797 contra 3.257 obtido no tratamento testemunha (DIEHL & FERNANDES, 1986).

Com relação ao carvão, causado por fungo que se localiza no embrião, o sucesso de tratamento depende da capacidade do produto penetrar na semente até alcançar o patógeno. No passado, conseguia-se resultados satisfatórios com o tratamento de sementes com água quente. Com o advento dos fungicidas sistêmicos, o tratamento térmico, que é bastante trabalhoso e oferece riscos à viabilidade das sementes, foi substituído em grande parte pelo uso desses produtos com bons resultados (MEHTA, 1978 e CARDOSO & KIMATI, 1980).

Os experimentos de tratamento de sementes para controle de patógenos tem mostrado grande variação com relação ao seu efeito sobre a produção. As condições climáticas, a microflora do solo e da semente, a cultivar utilizada são alguns dos fatores que podem concorrer para essa variação. Deve-se considerar, entretanto, que apesar do tratamento de sementes, em muitos casos, controlar os fungos de sementes, não resulta aumento da produção, é prática vantajosa e recomendável quando o índice de infecção de sementes

por patógeno de importância econômica é alto, visto concorrer para a redução de inóculo na cultura. Este deve ser feito levando-se em conta a condição de sanidade das sementes, determinada mediante análise em laboratório, o tipo de patógeno presente (localização, sobrevivência, disseminação, etc.), as condições climáticas da região onde as mesmas serão utilizadas e, preferencialmente, quando se pretende utilizar áreas novas ou áreas em rotação de cultura e/ou quando a germinação estiver abaixo dos padrões em decorrência da presença de fungos.

O tratamento de sementes deve ser feito a nível de produtor, na época do plantio, levando-se em consideração a análise de sanidade para a escolha de fungicida adequado. O equipamento e o modo de aplicação dependem da formulação do fungicida bem como da quantidade de sementes.

A recomendação oficial do tratamento de sementes de trigo com fungicidas é feita de acordo com as Comissões Brasileiras de Pesquisa de Trigo.

Comissão Centro Brasileira - compreende os Estados de Minas Gerais, Distrito Federal e parte dos Estados de Goiás, Mato Grosso e Bahia.

Visando o controle ou prevenção de *H. sativum*, recomenda-se os seguintes fungicidas.

Nome Técnico	Nome comercial e formulação	Dose g i.a./100 kg de sementes
Triadimenol	Baytan 15 PS	40
Iprodione + thiram	HOVRIN (20 PM + 60 PS)	50 - 150

1/ i.a. = ingrediente ativo

FONTE: ENGOPA/CNPT, 1986.

Carboxin (Vitavax 75 PM) na dose de 187 g.i.a./100 kg sementes é recomendado para tratamento de sementes provenientes de lavouras infectadas com mais de 0,5% de espigas com carvão.

Comissão Centro-Sul Brasileira - engloba os Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Recomenda-se os seguintes fungicidas em tratamento de sementes.

Nome técnico	Nome Comercial e Formulação	Dose g i.a./100kg de sementes
Captan	Captan 75 PM	150
Thiram	Rhodiauram 70 PS	210
Iprodione + thiram	Rovrin (20 PM + 60 PS)	50 + 150
Triadimenol ^{a,b}	Baytan 15 PS	40
Carboxin ^c	Vitavax 75 PM	187

FONTE: UEPAE, 1986

^a *Helminthosporium sativum*; ^b *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*-oídio;

^c *Ustilago tritici*-carvão

Comissão Sul Brasileira - compreende os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para o controle de fungos em sementes de trigo recomenda-se os seguintes fungicidas.

Produtos	Dose g i.a./100 kg de sementes	Fungos			
		<i>Helminthosporium sativum</i>	<i>Septoria nodorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Ustilago tritici</i>
Thiram	140	**	**	*	SC
Thiram+Benomyl	70 + 50	**	**	***	***
Thiram+Carboxin	70 + 75	**	**	*	***
Thiram+Captan	70 + 75	**	**	*	SC
Thiram+Iprodione	150 + 50	***	***	*	SC
Triadimenol ^{1/}	40	**	**	SC	***
Triadimenol ^{1/} + Iprodione	30 + 50	***	***	SI	***

SI-Sem informação; SC-Sem controle; * - Controle fraco; ** - Controle medio; *** - Controle bom

^{1/} Ação contra oídio (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) até o estágio de perfilhamento.

FONTE: CNPT, 1986.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, B.C. & SALGADO, C.L. Efeito do tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) sobre a emergência e rendimento de grãos. *Summa Phytopathol.*, 9(1/2): 128-139, 1983.
- CARDOSO, E.J.B.N. & KIMATI, H. Doenças do trigo. In: GALLI, F. Coord. Manual de Fitopatologia, vol. II, 2ª Ed., São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda, 1980, p. 553-573.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO. Recomendações da Comissão Sul - Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1986. Passo Fundo, EMBRAPA - CNPT, 1986, 76 p..
- DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, 7(1): 139-145, 1985.
- DIEHL, J.A.; SOUZA, M.A.; ROSA, A.P.M. & ANDRADE, J.M.V. Doenças radiculares do trigo em Minas Gerais e Distrito Federal. *Pesquisa Agropec. Brasileira*, 17(11): 1627-1631, 1982.
- DIEHL, J.A.; PICININI, E.C. & SARTORI, J.F. Efeito do tratamento de sementes com fungicidas no controle da podridão comum de raízes de trigo. *Fitopatologia Brasileira*, 8(1): 65-71, 1983.
- DIEHL, J.A. & PICININI, E.C. Controle químico de organismos patogênicos associados a sementes de trigo. *Fitop. Brasileira*, 9(2): 383, 1984.
- DIEHL, J.A.; BACALTCHUK, B. & FERREIRA FILHO, A. Fungos patogênicos presentes em sementes de trigo no Rio Grande do Sul e Paraná, 1984. *Revista Brasileira de Sementes*, 7(1): 81-89, 1985.
- DIEHL, J.A. & FERNANDES, J.M.C. Redução de septoriose (*Septoria nodorum* Berk.) do trigo através do tratamento de sementes. *Fitop. Brasileira*, 11(2): 321-322, 1986.

- EMPRESA GOIÂNIA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO. Recomendações de Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo para o ano de 1986, Goiânia, GO, EMBRAPA, 1986, 55 p..
- LASCA, C.C.; BARROS, B.C. & VALARINI, P.J. Levantamentos de fungos de sementes de trigo produzidas no Estado de São Paulo e comparação de incidência de manchas foliares com infecção de sementes de *Helminthosporium sativum* P.K. & B. Summa Phytopathologica, 9(1/2): 95, 1983.
- LASCA, C.C.; BARROS, B.C.; VALARINI, P.J.; FREGONEZI, L.E. & CHIBA, S. Eficiência de fungicidas em tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) para controle de *Helminthosporium sativum* Pammel, King e Bakke. Biológico, 50(6): 125-130, 1984.
- LASCA, C.C.; VALARINI, P.J. & CHIBA, S. Efeito do tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) com diferentes níveis de infecção por *Helminthosporium sativum* sobre a germinação e emergência. Fitopat.Brasil., 9(2): 382, 1984.
- LASCA, C.C.; BARROS, B.C.; VALARINI, P.J.; CASTRO, J.L. & CHIBA, S. Ação de fungicidas em tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) no controle de *Helminthosporium sativum* K., P. & B. Biológico, (prelo), 1986.
- LINHARES, A.G.; DIEHL, J.A.; PICININI, E.C.; SARTORI, J.F.; NEDEL, J.L.; VIEIRA, J.C. & FERNANDES, J.M.C. Fungicidas no tratamento de sementes de trigo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 17(11): 1615-1619, 1982.
- MEHTA, Y.R. Doenças do trigo e seu controle. São Paulo, Ed. Agron. Ceres Ltda. Summa Phytopathologica, 1978, 190 p..
- MEHTA, Y.R. & IGARASHI, S. Sanidade de sementes de trigo no Paraná, seu efeito na infecção do sistema radicular e controle s.n.t. Trabalho apresentado na VII Reunião Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, Ponta Grossa, PR, 1981, 47 p..
- REIS, E.M. Podridão de raízes seminais e lesões foliares do trigo (*Triticum aestivum* L.) associados a *Helminthosporium sativum* P.K. e B. transmitido pela semente. Fitopatol. Brasileira, 6(3): 585, 1981.
- UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO ESTADUAL. Recomendações da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo para 1986. Dourados, MS, EMBRAPA - UEPAE, 1986, 72 p..



IMPRESSO NA
PAPELARIA E LIVRARIA CENTRAL
EMPRESA DE SOCIEDADES POR AÇÃO
Rua Fanny Rocco, 873 - Fone 2-7013
Praça do Corpo de Bombeiros

FUNDAÇÃO CARGILL
Rua Tiradentes, 480
13.100 - Campinas - SP.