



**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS
PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) DE ALTA QUALIDADE**

2ª edição revista e atualizada



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO – CNPAF
Goiânia, GO

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS
PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) DE ALTA QUALIDADE**
2.^a edição revista e atualizada

ROGÉRIO FARIA VIEIRA
ALOÍSIO SARTORATO



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO – CNPAF
Goiânia, GO

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPAF

Setor de Publicações

Caixa Postal, 179

74000 Goiânia, GO

Comitê de Publicações

Ricardo José Guazzelli (Presidente)

Gerson Pereira Rios

João Kluthcouski

Sílvio Steinmetz

Editoração:

Marina de L. Biava (Coordenação)

Pedro Ferreira da Costa

Gilson Dias de Oliveira

Claudeci Alexandre da Silva

Tiragem:

1.^a edição (1980) – 5.000 exemplares

2.^a edição (1984) – 5.000 exemplares

Vieira, Rogério Faria

Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade, por Rogério Faria Vieira e Aloísio Sartorato. 2.ed. rev. atual. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1984.

46p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular técnica, 10)

1. Feijão-Sementes-Produção. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Sartorato, Aloísio, colab. III. Título. IV. Série.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVOS	6
3. DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS PELA SEMENTE E SUA DIAGNOSE NO CAMPO	7
3.1. Crestamento-bacteriano-comum	7
3.2. Antracnose	9
3.3. Mancha-angular	11
3.4. Podridão-cinzenta-do-caule	12
3.5. Mosaico-comum	13
4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS	16
4.1. Origem da semente e região propícia para a produção	16
4.2. Escolha da gleba	17
4.3. Época de plantio	19
4.4. Preparo do solo	19
4.5. Rotação de culturas	19
4.6. Plantio	20
4.7. Irrigação	22
4.8. Controle de ervas daninhas	23
4.9. Inspeções de campo	24
4.10. Tratamentos fitossanitários	25
4.10.1. Tratamento de sementes	25
4.10.2. Controle químico na lavoura	27
4.11. Colheita	29
4.11.1. Métodos de colheita	30
4.12. Secagem e trilha	31
4.13. Beneficiamento	33
4.14. Armazenamento	36
4.15. Teste de germinação	40
5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) DE ALTA QUALIDADE

Rogério Faria Vieira¹
Aloísio Sartorato¹

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está situado entre os maiores países produtores de feijão do mundo, com produção média anual superior a 2.000.000 de toneladas e produtividade média em torno de 550 kg/ha. Essa produtividade é muito baixa, considerando que o feijoeiro tem potencial para produzir mais de 4.000 kg/ha. Dentre as principais causas da baixa produtividade estão o uso de sementes de má qualidade e a alta suscetibilidade do feijoeiro às doenças. Para se ter sucesso com uma lavoura, deve-se atentar, primeiramente, para a qualidade da semente plantada. O preparo do solo, as irrigações, a adubação, os controles fitossanitários e os tratos culturais não serão eficazes, se o agricultor não usar, no plantio, semente de boa qualidade.

A qualidade da semente é expressa pela interação de três componentes: genético, físico-fisiológico e sanitário. O primeiro diz respeito ao componente genético intrínseco à semente, que vai refletir no comportamento da planta dela originada, quanto à produtividade, resistência a pragas e doenças, dentre outras características. O componente físico-fisiológico diz respeito à pureza física e ao estado atual da semente, em relação ao seu potencial máximo em gerar nova planta, perfeita e vigorosa. O componente sanitário refere-se ao estado patológico da semente.

O feijoeiro é hospedeiro de fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Isariopsis*, *Macrophomina*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* etc., de bactérias dos gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas* e de vírus, como o mosaico-comum, todos transmissíveis pela semente (Rava et al. 1981).

Estes patógenos, dentre outros levados pela semente, além de prejudicarem a germinação e o vigor da plântula, constituem o inóculo primário que, dependendo das condições climáticas, pode causar uma grave epifítia ao se dispersar pelas plan-

¹ Eng.^o-Agr.^o, M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

tas adjacentes. Neste caso, a produção pode ser reduzida drasticamente e, uma vez introduzido, o inóculo pode persistir em restos da cultura, por longo tempo.

Em estudo recente, Vieira et al. (1982) verificaram, em ensaios conduzidos nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Goiás, que:

1. O aumento geral de produção conseguido com o emprego de semente sadia foi de 32,8%.

2. O aumento foi maior na época das "águas" (43,6%) que na da "seca" (21,6%).

3. O aumento foi maior no Paraná (137%) que em Santa Catarina (25,3%) e Goiás (15,6%) na época das "águas", e ligeiramente maior em Santa Catarina (27,7%) que no Paraná (21,7%) e Goiás (16,8%) na da "seca".

4. A cultivar Rosinha G-2 apresentou a maior redução na produção (52%), seguida da Rio Tibagi (41%), Rico 23 (31%) e Carioca (16%).

Também, por vezes, em razão de manejo e armazenamento inadequados, as sementes apresentam-se com baixo poder germinativo, resultando em plantações com muitas falhas.

2. OBJETIVOS

Os agricultores, em geral, utilizam parte da safra anterior como semente para o próximo plantio. Entretanto, o feijão que se destina ao plantio deve ser produzido com cuidados especiais e com a utilização de algumas práticas simples. Este trabalho visa, portanto, fornecer subsídios técnicos à Extensão Rural que, por sua vez, repassa-los-á aos agricultores, e estes, ao utilizá-los, possam melhorar a qualidade de suas sementes. Pretende-se que cada recomendação seja analisada para cada caso em particular. Por exemplo, aos pequenos agricultores devem-se recomendar práticas mais simples, como o plantio de sementes produzidas na época "da seca", a catação de sementes inadequadas, a colheita dos feijoeiros na época certa, a proteção das sementes contra carunchos, armazenamento adequado etc.; aos médios agricultores, além das práticas anteriores, pode-se acrescentar o plantio de feijão para semente em gleba separada do campo comercial, dispensando-lhe alguns cuidados especiais; aos grandes produtores, finalmente, somam-se a rotação de culturas; a aplicação de defensivos etc.

O ideal é que os agricultores adquiram, para plantio, sementes certificadas ou fiscalizadas. Não obstante, sabe-se que poucos agricultores as usam, devido, principalmente, ao seu elevado preço e pouca disponibilidade. Estas recomendações podem ser usadas também para manter a qualidade das sementes certificadas ou fiscalizadas que porventura os agricultores adquiram.

3. DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS PELA SEMENTE E SUA DIAGNOSE NO CAMPO

À exceção da ferrugem e do mosaico-dourado, admite-se que todas as enfermidades de importância econômica são transmissíveis pela semente (Rava et al. 1981). As principais são: crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), mosaico-comum, antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), mancha-angular (*Isariopsis griseola*) e podridão-cinza-do-caule (*Macrophomina phaseolina*).

3.1. Crestamento-bacteriano-comum

O crestamento-bacteriano-comum apresenta como agente causal a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

No Brasil, é a doença bacteriana de maior importância econômica, causando grandes perdas na produção, especialmente em regiões úmidas, com temperaturas de moderadas a altas.

Os sintomas da doença aparecem na parte aérea da planta. Iniciam-se com pequenas manchas úmidas, na face inferior dos folíolos, as quais crescem e se unem a outras áreas atingidas, formando extensas áreas pardo-necróticas, dando às plantas a aparência de que foram queimadas (Fig. 1). O desfolhamento pode ocorrer quando as lesões adquirem grandes proporções. É comum encontrar-se um estreito halo amarelado entre a área necrosada e os tecidos saudáveis da folha. Nas hastes, as manchas são avermelhadas e, muitas vezes, a planta quebra-se à altura de um dos nós inferiores. Nas vagens, que são comumente infectadas na região das suturas, surgem pequenas manchas úmidas. Posteriormente, essas manchas tornam-se amarronzadas e encrostadas (Fig. 1). As lesões nas vagens podem infectar diretamente as sementes. Se isto não ocorrer, as sementes podem ainda ser contaminadas externamente durante a trilha dos feijoeiros.

As sementes, uma vez infectadas, perdem a coloração típica, enrugam-se,



FIG. 1. Crestamento-bacteriano-comum na folha, vagens e sementes (à direita). As sementes à

apresentando aspecto envernizado (Fig. 1), mas, também, podem não apresentar sintomas. Em casos graves, as sementes apodrecem completamente dentro das vagens, ou ficam reduzidas a tegumentos vazios e encarquilhados. Schuster & Coyne (1974) citam que a *X. campestris* pv. *phaseoli* pode permanecer viável nas sementes por até 15 anos. Wallen & Sutton (1965), em trabalho realizado no Canadá, verificaram que 0,5% de sementes infectadas com *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* foi o bastante para iniciar uma epidemia na lavoura. Quando as sementes infectadas são postas a germinar, o meristema apical das plântulas pode ser destruído, acarretando-lhes a morte, ou podem dar origem a plantas doentes, que produzem poucas vagens.

Na lavoura, a enfermidade pode ser disseminada pela chuva de vento, pela água de irrigação, por insetos, pelo homem, por animais e por implementos agrícolas. As sementes constituem o meio mais eficiente de transporte do patógeno a longas distâncias. Uma vez introduzido numa área, pode sobreviver no solo e nos restos da cultura, possivelmente por dois anos.

Dentre as medidas de controle, a utilização de semente sadia, o plantio de cultivar tolerante, a rotação de culturas e a eliminação de restos da cultura são as mais indicadas.

3.2. Antracnose

É causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. É encontrada especialmente em regiões com alta umidade e temperaturas moderadas; daí a razão de não ter importância em estações quentes e secas, mesmo quando os feijoeiros se originam de sementes infectadas. Em experimentos conduzidos no México, Yerkes & Crispín (1955) verificaram que sementes infectadas com antracnose, quando plantadas em condições de clima seco, deram origem a sementes sadias. O mesmo foi verificado por Issa et al. (1964) em regiões áridas do Nordeste brasileiro.

A antracnose provoca o aparecimento de lesões nas sementes, nas hastes e nas folhas, todavia são as vagens que exibem os sintomas mais fáceis de serem observados Figs. 2 e 3. Quando atinge os feijoeiros novos, pode ocasionar perda total da lavoura (Sartorato et al. 1983).

As sementes atacadas apresentam lesões deprimidas, escuras, que podem ser pequenas ou, ao se unirem, tomar grande parte da semente. Os sintomas em sementes de cor clara são facilmente observáveis; o contrário dá-se com as de cor negra (Fig. 3). Quando as sementes infectadas germinam, o fungo forma lesões, inicialmente nos cotilédones, passando, posteriormente, para o caule, pecíolos, nervuras e vagens.

O hipocótilo das plântulas é infectado, geralmente, por esporos trazidos das lesões cotiledonares pelos respingos de água da chuva. As lesões formadas no hipocótilo começam com uma diminuta mancha, de coloração marrom, que cresce gradualmente e atinge considerável tamanho. Com isso, o caule pode enfraquecer-se, a ponto de não suportar o peso da planta.

A infecção ocorre também nos pecíolos e nas nervuras das folhas, as quais podem ser atacadas na face inferior, adquirindo coloração purpúrea, que, mais tarde, torna-se quase negra (Fig. 2).

Nas vagens, os sintomas apresentam-se sob a forma de lesões de coloração escura, arredondadas, deprimidas e de tamanho variável (Fig. 2). As lesões podem unir-se e cobrir grande parte da vagem. Quando as condições de umidade e de tem-

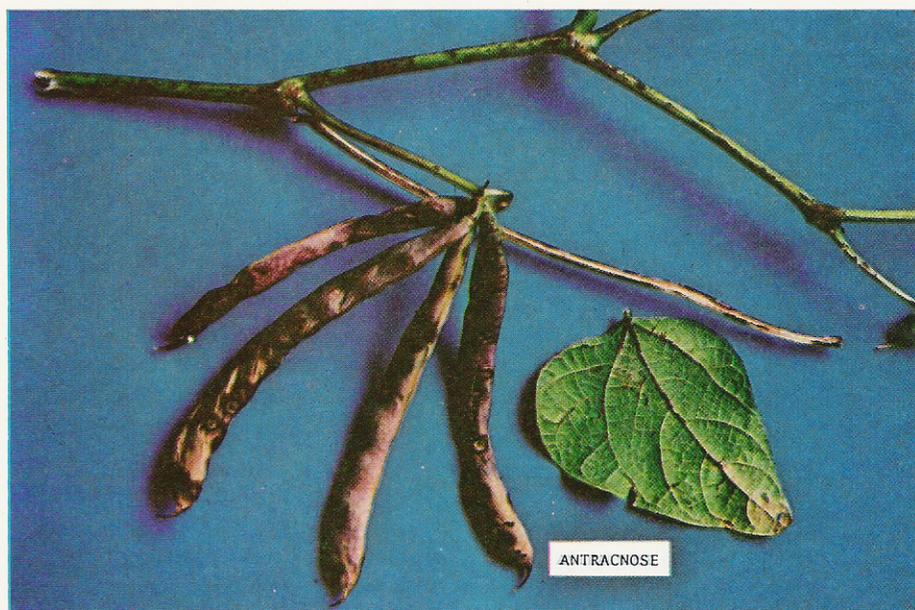


FIG. 2. Antracnose nas vagens, caule e nas nervuras da face inferior da folha.

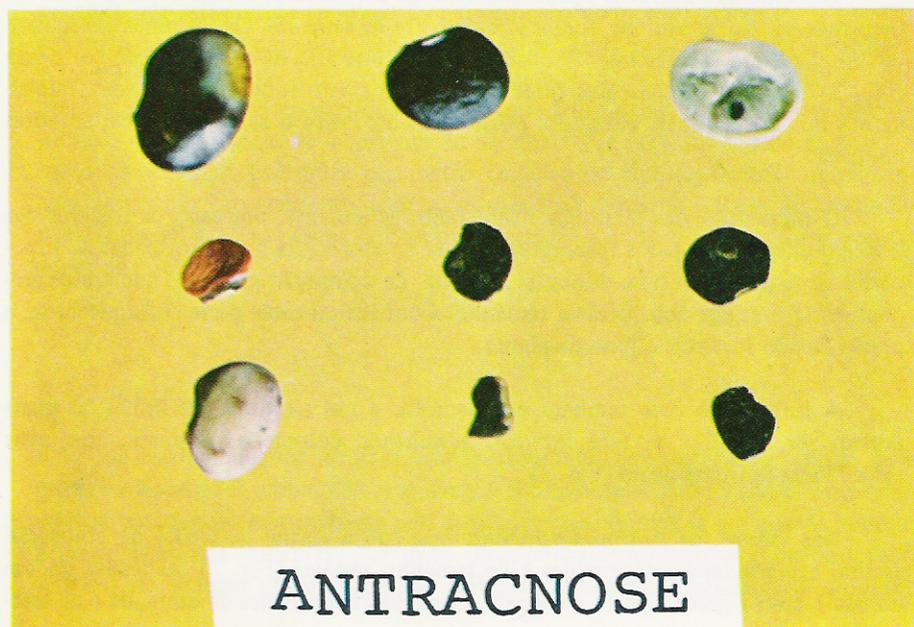


FIG. 3. Antracnose nas sementes.

peratura são favoráveis, forma-se uma massa de esporos de coloração rosada, no centro das lesões. Uma substância gelatinosa cerca os esporos, provocando-lhes a aderência a tudo que neles toca. Da vagem o patógeno pode atingir as sementes.

O patógeno é disseminado a longa distância pelas sementes contaminadas e, a curta distância, pelos respingos de água da chuva, pelo orvalho, por insetos, pelo homem, por animais e por implementos agrícolas. O fungo pode sobreviver em restos da cultura contaminados, pelo menos dois anos.

As principais medidas de controle da antracnose são: plantio de semente sadia, uso de cultivar resistente, aplicação de fungicida, rotação de culturas e eliminação de restos da cultura. Embora o uso de semente sadia previna o aparecimento de plântulas doentes no campo, não significa que a cultura não possa, mais tarde, adquirir a enfermidade, o que poderá ocorrer se houver, nas proximidades, algum foco de infecção e se as condições climáticas forem favoráveis à doença. Porém, se os agricultores se acostumarem a adquirir semente sadia para todos os plantios, evidentemente os males causados pela antracnose serão reduzidos ao mínimo.

3.3. Mancha-angular

É bem disseminada nas áreas produtoras. Não causa grandes danos, quando, como é comum, aparece em feijoads em fim de ciclo. Entretanto, quando atinge culturas no início de ciclo, ocasiona sérios danos, podendo provocar o desfolhamento precoce dos feijoeiros. Em variedades suscetíveis, a produção pode ser reduzida em até 40% (Rava et al. 1982).

O agente causal é o fungo *Isariopsis griseola* Sacc. As condições favoráveis à infecção são: temperatura entre 16 e 28°C, com um ótimo a 24°C, e alta umidade relativa.

O sintoma mais característico, como o próprio nome indica, é o aparecimento de lesões de formato angular, delimitadas pelas nervuras na face inferior das folhas, a princípio de coloração cinzenta, e, mais tarde, castanha (Fig. 4). Quando as lesões atingem grande número nas folhas, em estágio avançado, podem causar desfolhamento prematuro, iniciado pelas folhas da parte inferior da planta. Nas vagens, as lesões são superficiais (na antracnose elas são deprimidas), de coloração castanho-avermelhadas, quase circulares, com bordos escuros (Fig. 4). O tamanho da lesão é variável, e, quando numerosas, unem-se, cobrindo toda a largura da vagem.

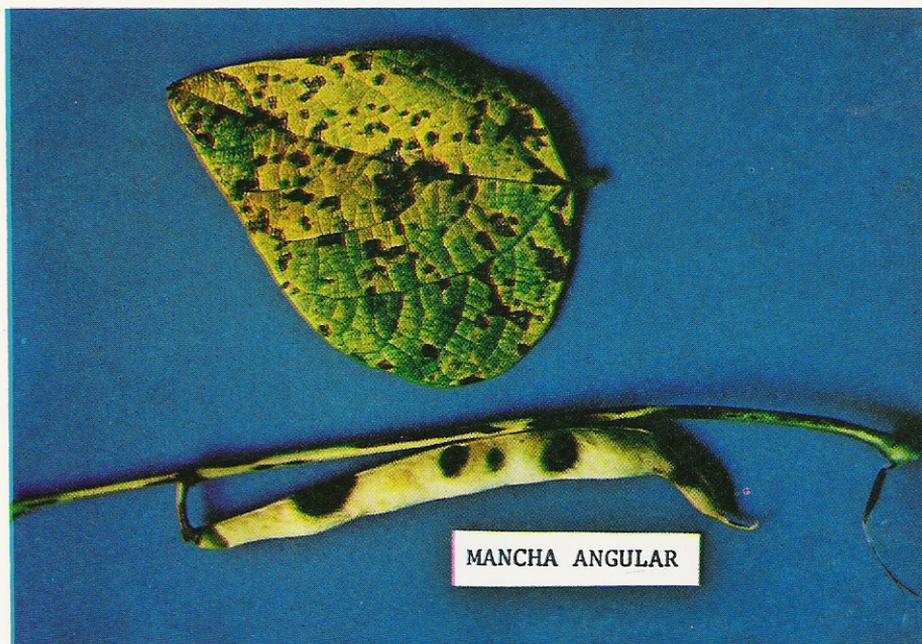


FIG. 4. Mancha-angular na folha, pecíolo e vagem.

No caule, ramos e pecíolos (Fig. 4), as plantas podem apresentar lesões alongadas de cor castanho-escuro.

A percentagem de transmissão do patógeno pela semente é baixa (1 a 3%). Dhingra & Kushalappa (1980) demonstraram não existir correlação entre a severidade da enfermidade nas vagens e a percentagem de sementes infectadas, e que, toda semente, da qual o fungo foi isolado, estava localizada sob lesão na sutura da vagem. Portanto, a quantidade de sementes infectadas está relacionada com a localização das lesões na vagem.

As medidas de controle da mancha-angular são: plantio de cultivar resistente, rotação de culturas, queima da palhada infectada e plantio de semente sadia. A rotação de culturas e a queima da palhada infectada talvez sejam meios mais eficientes no controle da mancha-angular que o uso de semente sadia.

3.4. Podridão-cinzenta-do-caule

É uma enfermidade considerada de pouca importância na maioria das áreas

onde se cultiva o feijoeiro no Brasil. Entretanto, quando presente na lavoura, pode causar grandes prejuízos.

É provocada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich. Condições de alta temperatura e "stress" de umidade são-lhe favoráveis.

Os primeiros sintomas podem ser observados na base dos cotilédones das plântulas recém-nascidas, onde se desenvolvem pequenas lesões pretas, deprimidas e, às vezes, irregulares. Daí a infecção estende-se para baixo, em direção às raízes, e para cima, alcançando freqüentemente os pecíolos das folhas primárias. A doença pode progredir tão rapidamente que, em pouco tempo, todo o caule fica envolvido pela lesão e o ápice de crescimento morre. As lesões têm margens bem definidas, muitas vezes concêntricas, e, à medida que crescem, tornam-se cinzentas. O desenvolvimento da doença é, em geral, mais pronunciado de um lado da planta. As vagens em contato com o solo contaminado são invadidas pelo fungo, infectando as sementes.

Poucos dias após a infecção, são formados escleródios negros nos tecidos doentes. Entretanto o sintoma mais evidente da doença é a produção de grande quantidade de picnídios pretos na superfície dos caules infectados, contrastando com o fundo cinzento da lesão (Fig. 5).

O fungo pode ser disseminado pelo vento, por implementos agrícolas, por solo contaminado, pela semente etc.

Para o controle da doença recomenda-se: plantio de semente sadia, aradura profunda e uso de cultivar resistente. A rotação de culturas é de valor duvidoso, devido à ampla gama de hospedeiros do fungo.

3.5. Mosaico-comum

O mosaico-comum do feijoeiro (VMCF) é encontrado nas diversas regiões produtoras do Brasil. As perdas econômicas são tanto maiores quanto mais cedo a doença aparecer no feijoad. Sartorato et al. (1983) citam que as perdas na produção variam de 6 a 98%, dependendo da cultivar, da estirpe do vírus e da idade da planta no momento da infecção.

Os sintomas da doença diferem com a estirpe do vírus, idade da planta, grau de resistência da cultivar e condições climáticas.



FIG. 5. Podridão-cinzenta-do-caule, picnédios.

Nas folhas infectadas pelo vírus, os sintomas mais característicos são: áreas de forma irregular, de diversos tamanhos, de coloração variando de amarelo-clara a verde-escura, às vezes com rugosidade, empolamento e até enrolamento (Fig. 6). Os folíolos das plantas doentes são, geralmente, mais alongados que os das plantas sadias. As vagens também podem sofrer deformação e apresentar manchas de coloração verde-escura. De modo geral, as plantas atacadas apresentam crescimento reduzido.

Depois que o feijoeiro inicia a formação das vagens há baixa probabilidade de o vírus infectar as sementes (Nelson 1932). Magalhães & Costa (1978) inocularam mecanicamente plantas de feijão com VMCF nos estádios IV – (1^a folha trifoliolada), V – (2^a folha trifoliolada) e VI – após o florescimento (1^a vagem formada). As sementes produzidas pelas plantas que se infectaram foram semeadas e, em seguida, fez-se a contagem do número de plantas doentes originadas. A percentagem de transmissão do VMCF pelas sementes, por cultivar, nos estádios IV e V, no ensaio 1, foram: Jalo, 67 e 12; Rico-23, 24 e 10; Mulatinho Vagem Roxa, 16 e 16; Mulatinho Paulista, 14 e 10; Manteiga, 19 e 6; Rosinha G-2, 8 e 3; S Cuva-168-N, 4



FIG. 6. Mosaico-comum nas folhas.

e 4; Costa Rica, 4 e 1; Venezuela 350, 0 e 1; e Carioca-1030, 7 (só no estágio V). As plantas infectadas no estágio VI produziram sementes saudáveis. No ensaio 2: Manteiga, 47 e 1; Rosinha G-2, 28 e 21; Mulatinho Vagem Roxa, 19 e 21; Mulatinho Paulista, 13 e 18; e Rico 23, 10 e 33. Nenhuma das plantas das variedades Carioca-1030, S Cuva-168-N e Costa Rica se infectou, o que impediu que se determinasse a transmissibilidade do VMCF pela semente destas cultivares. As sementes das plantas infectadas, em geral, são pequenas, leves e enrugadas, e constituem meio eficiente de transmissão do vírus, que varia de 3 a 95%.

O vírus fica alojado no interior dos cotilédones e no embrião, onde pode permanecer viável por muitos anos. Pierce & Chod, citados por Neegaard (1979), verificaram que ele foi infectivo, mesmo depois de 30 anos na semente. Quando uma semente infectada por mosaico-comum germina, o vírus é disseminado sistemicamente na plantinha. Os primeiros sintomas aparecem nas folhas primárias e nas primeiras folhas trifolioladas, entre 15 e 20 dias após o plantio.

A transmissão do vírus da planta doente para a sadia dá-se, principalmente, por intermédio de pulgões. Como membro do grupo dos potívirus, o VMCF é trans-

mitido pelos pulgões de forma não-persistente, isto é, o inseto vetor pode adquiri-lo em 15 a 60 segundos de uma planta infectada e transmiti-lo imediatamente a uma planta sadia (Morales 1980). De acordo com Neergaard (1979), 0,5% ou menos de sementes infectadas, pode causar a perda total da lavoura, se a população de vetores estiver ativa nas primeiras fases de desenvolvimento dos feijoeiros.

Cultivares resistentes ao VMCF podem, em determinadas condições, apresentar sintomas de necrose sistêmica e, então, a moléstia recebe a denominação de raiz-negra ou necrose-do-topo. Essa necrose é, na realidade, uma reação de hipersensibilidade das plantas resistentes à infecção causada pelo vírus. Os sintomas mais característicos são: murchamento dos folíolos, escurecimento e seca das folhas, e necrose vascular nas raízes, caule, folhas e vagens. O vírus, neste caso, não se transmite pela semente.

4. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

As práticas recomendadas pelos autores constam de modificações e introduções a serem incorporadas ao sistema de produção dos agricultores, com a finalidade de se obter sementes de melhor qualidade fitossanitária, mantendo-se, concomitantemente, os componentes genético e físico-fisiológico das sementes em boas condições.

4.1. Origem da semente e região propícia para a produção

Os agricultores, por já estarem habituados a utilizar sementes próprias para o plantio, que quase sempre são portadoras de moléstias, estão, involuntariamente, transmitindo os patógenos às gerações seguintes e disseminando-os. Além disso, suas sementes, muitas vezes, apresentam baixa germinação e vigor, resultado, principalmente de manuseio e armazenagem inadequados. Tudo isso sem levar em conta a variedade em si, que normalmente produz mal e é altamente suscetível às doenças.

Por isso, recomenda-se utilizar sementes de cultivares indicadas pela pesquisa para a região, de origem idônea, obtidas em locais desfavoráveis ao aparecimento de doenças transmissíveis pelas sementes. A escassez de chuvas e a baixa umidade relativa do ar propiciam condições desfavoráveis aos causadores do crestamento-bacteriano-comum e da antracnose, o que possibilita, em regiões com essas características, a produção de sementes livres desses patógenos. O vírus causador do mosaico-comum e seus vetores (afídeos) são capazes, entretanto, de sobreviver a essas con-

dições, tornando necessário o controle dos insetos ou o plantio de variedade resistente ao vírus.

Ellis & Gálvez (s.d.) indicam como região favorável à produção de sementes livres de patógenos a que reunir as seguintes características: precipitação inferior a 300 mm, umidade relativa diária inferior a 60%, temperaturas diárias entre 25 e 35°C, facilidade de irrigação por infiltração e não ser utilizada para plantio comercial de feijão.

Após certo tempo, devem-se adquirir novas sementes para plantio. Esse tempo não é rígido; está na dependência do estado sanitário das sementes e da pureza genética da cultivar.

Quando o problema é de mistura varietal, pode-se fazer uma purificação no lote. Para isso, faz-se a seleção de um grande número de plantas típicas da variedade. As sementes de cada planta com características idênticas do grão (cor, forma e tamanho) são guardadas separadamente. Em seguida, são semeadas em fileiras de aproximadamente 5 m, espaçadas de 0,70 m, com 10 sementes por metro linear. Cada fileira constitui a progênie da planta selecionada na geração anterior. Então, são feitas as anotações das diferentes características das plantas de cada fileira: cor do hipocótilo, data da floração, cor da flor, hábito de crescimento, resistência a doenças, data da maturação e cor dos grãos. As fileiras que apresentarem plantas com diferentes características são desconsideradas. Finalmente, as sementes colhidas de fileiras fenotipicamente iguais são misturadas para fazer a multiplicação. Para efetuar a purificação do lote, recomenda-se levar em conta os itens 4.2, 4.3, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 deste trabalho.

Vieira (1983b) verificou, na Microrregião Homogênea 192 da Zona da Mata de Minas Gerais, que, das 132 amostras de feijão coletadas em fazendas nas épocas de plantio, apenas 11,4% eram, aparentemente, puras, e somente algumas amostras eram de cultivares recomendadas pela pesquisa. Verificou também que cerca de 9% das amostras deram origem a baixo "stand" e que algumas mostraram, claramente, ter transmitido doenças pelas sementes.

4.2. Escolha da gleba

Depois de obter sementes de qualidade, é necessário que o agricultor selecione, dentro da fazenda, a gleba mais favorável à sua multiplicação.

Para a escolha dessa gleba, deve-se atentar para os seguintes tipos de conta-

minação: varietal, patogênica, genética e física. A presença de restos de feijoeiros e de plantas hospedeiras de doenças e de insetos (os pulgões transmitem o mosaico-comum) pode tornar inadequada uma gleba dotada de solo fértil.

Uma gleba ideal para produção de sementes deve ter os seguintes requisitos:

- a) **Isolamento** — ser afastada de outras lavouras de feijão, para evitar polinização indesejável e diminuir a possibilidade de contaminação do campo por doenças e pragas. Quando diferentes variedades são plantadas muito próximas uma das outras, pode ocorrer hibridação natural. A taxa de fecundação cruzada, entretanto, é baixa, estando normalmente em torno de 1%. Também pode haver contaminação com pólen estranho trazido por insetos. Por isso, recomenda-se que a lavoura esteja distanciada de outros feijoads de 30 m, pelo menos. Barreiras físicas podem também contribuir para o isolamento da cultura. Bartha, citado por Neergaard (1979), informa que, em Victoria, Austrália, o milho, ou outra cultura alta, com 30 m de largura, é usado para subdividir campos de sementes de feijão acima de 2 ha, em algumas áreas submetidas a inspeção para certificação.
- b) **Restos de cultura** — não ter sido cultivada no ano anterior com feijão, para evitar que o cultivo anterior de outra variedade ocasione o aparecimento de plantas voluntárias, que comprometam a pureza da variedade em multiplicação. Ademais, os restos de cultura da variedade anterior pode ter contaminado com doenças, o solo.
- c) **Radiação solar** — apresentar-se ensolarada durante a maior parte do dia, minimizando assim o período em que as plantas permanecem com a superfície úmida. Wallen & Philpotts, citados por Neergaard (1979), verificaram, no Canadá, um agravamento na incidência do crestamento-bacteriano-comum nas partes mais baixas do campo, devido à maior umidade causada pelo nevoeiro e pelo orvalho.
- d) **Ventos e geadas** — não ocorrer ventos fortes e geadas. Entretanto, é importante que a cultura seja adequadamente ventilada; evitar locais com ar estagnado.
- e) **Irrigação** — favorecer a irrigação.
- f) **Ervas daninhas** — ter baixa incidência de ervas daninhas.

4.3. Época de plantio

A época do ano em que há predominância de alta umidade relativa e temperatura favorece o aparecimento de certas moléstias. Assim sendo, a época a ser escolhida para produção de sementes deve, na medida do possível, ter as características descritas no item 4.1. Assim sendo, recomenda-se o plantio em maio-julho, em regiões de inverno não-rigoroso, com o uso de irrigação, preferencialmente por sulcos.

Os agricultores que não têm condições de produzir sementes no inverno, devem fazê-lo em janeiro-março (plantio da "seca" ou da safrinha), quando a precipitação é mais baixa do que em agosto-outubro (plantio das "águas").

4.4. Preparo do solo

Não se recomendam solos encharcados e mal drenados para o plantio de feijão.

Arar o solo um mês antes do plantio, gradear 15 dias depois da aração e, na véspera do plantio, passar novamente a grade, constituem, preliminarmente, o preparo do solo recomendado. A aradura deve ser feita a uma profundidade que permita a reversão completa das leivas, para facilitar a enterração dos restos de cultura e das ervas invasoras. Uma gradagem feita antes da aradura facilita a enterração dos restos de cultura. Coyne & Schuster (1979) recomendam a aração profunda para melhor enterração dos restos de cultura, como medida de controle do crestamento-bacteriano-comum. É recomendada também para o controle da podridão-cinzento-do-caule (Schwartz & Gálvez 1980).

4.5. Rotação de culturas

Plantar a mesma cultura no mesmo terreno, ano após ano, é prática que deve ser evitada tanto quanto possível, para não beneficiar pragas e doenças.

A rotação de culturas é indicada para o controle de praticamente todas as doenças do feijoeiro induzidas por fungos, bactérias e nematóides.

Contra alguns fungos habitantes do solo, como *Rhizoctonia solani* e algumas espécies de *Fusarium*, a rotação de culturas é inadequada. Entretanto, para organis-

mos não-habitantes do solo, como *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnose) e *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (crestamento-bacteriano-comum), ela é eficiente, pois tais organismos somente podem sobreviver em restos de plantas por limitado número de anos (Neergaard 1979).

O plantio de culturas não-hospedeiras da antracnose, por um período de dois a três anos, é uma medida que pode reduzir o nível de inóculo presente no campo (CIAT 1981).

Mesmo com o uso de sementes livres de *Xanthomonas phaseoli* pode ocorrer a doença, se não é feita a rotação de culturas (Schuster & Coyne 1974).

Infelizmente, nem todos os agricultores podem utilizar a rotação de culturas. Muitos pequenos agricultores — principais responsáveis pela produção de feijão no Brasil —, que dispõem de pequenas áreas para cultivo, são obrigados a usar a mesma gleba para o feijão (geralmente associado com o milho), ano após ano. Obviamente, isso pode agravar o problema de enfermidades (Vieira 1983a).

Quando é imperativo o plantio de feijão no mesmo terreno, e por anos seguidos, deve-se, pelo menos, mudar a cultivar. Esta deve comportar-se diferentemente, quanto a suscetibilidade às doenças, da anteriormente plantada (Menegário 1964).

4.6. Plantio

A cultura do feijão facilita demasiadamente a erosão. Algumas práticas recomendadas para sanar esse problema são: rotação de culturas, terraceamento, plantio seguindo as linhas de contorno do terreno etc.

O plantio e a adubação podem ser feitos por meio de plantadeiras-adubadeiras; para os pequenos e médios agricultores existem disponíveis máquinas de tração animal. Na plantadeira, utilizar disco próprio para feijão e regular-lhe a velocidade de rotação, pelo controle da velocidade do trator ou do animal, de modo a não causar danos às sementes quando estiverem atravessando os orifícios do disco. Quando isso ocorre, sementes com baixa umidade podem ser severamente danificadas. Dexter (1966) obteve, em plantio mecanizado, pelo aumento de 11 para 16% na umidade das sementes, aumento na emergência das plântulas de 39 para 78%. Em trabalho conduzido no CNPAF, embora não se tenha variado a umidade e medido os danos latentes nas sementes, os resultados não foram tão expressivos como os de Dexter: avaliou-se o desempenho de 14 semeadeiras, utilizando sementes de feijão com aproximadamente 12% de umidade. Os resultados mostram que os danos mé-

dios visuais nas sementes foram de 2,76% (variando de 1,2 a 6,5%). Observou-se também que quando se utilizavam discos semeadores verticais, os danos às sementes eram menores, comparados aos causados pelos discos dispostos horizontalmente dentro do depósito de sementes. Wijandi & Copeland (1974) verificaram que talco ou grafite misturados às sementes diminuiu-lhes os danos causados pelo disco da plantadeira.

Os sulcos de plantio devem atingir 4 a 5 cm de profundidade. Se a semeadura for realizada logo após a gradagem, o crescimento inicial dos feijoeiros será bastante favorecido, pois ficarão livres da concorrência movida pelas ervas daninhas. Evitar o contato direto das sementes com o adubo. Os danos causados às sementes em germinação e às plântulas pelos fosfatos, sulfatos, cloretos e nitratos crescem nessa ordem; são maiores em solos arenosos e em clima quente e seco (Vieira 1978).

Recomenda-se menor densidade de plantio e/ou maior espaçamento entre as plantas na lavoura (Fig. 7), como método de controle do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), murcha-da-teia-micélica (*Thanatephorus cucumeris*), podridão-radi-

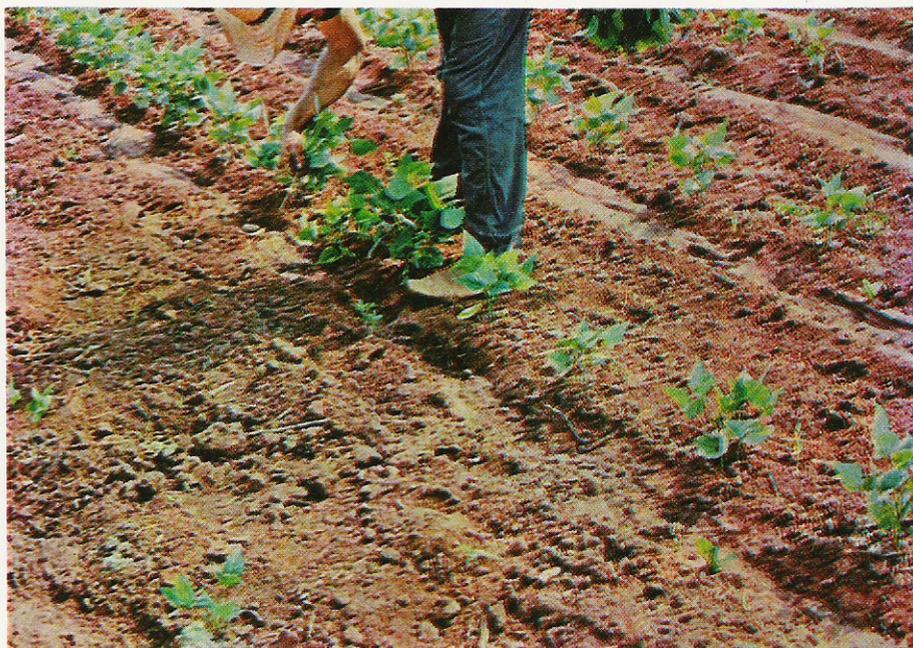


FIG. 7. Redução da população de plantas feita pelo desbaste manual no campo de produção de semente sadia do CNPAF.

cular-seca (*Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*) e podridão radicular de *Rhizoctonia solani*. São doenças secundárias do feijoeiro ou problemas localizados, como é o caso da murcha-da-teia-micélica em regiões quentes e úmidas. São todas transmissíveis pelas sementes. A redução da população de plantas também pode ser feita após a lavoura estar formada (Fig. 7). O desbaste deve ser feito cerca de 20 dias após o plantio.

Gibson, citado por Neergaard (1979), menciona três maneiras pelas quais o aumento da densidade de plantio pode influenciar a disseminação de patógenos causadores de "damping-off" (como *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*):

1. A densa população de plantas reduz a evaporação do solo, criando, assim, condições favoráveis à disseminação dos microrganismos.
2. Maior número de plantas disponíveis para infecção.
3. A proximidade entre plantas facilita a disseminação dos patógenos.

A maior distância entre plantas (Fig. 7) também pode "desfavorecer" o estabelecimento e a disseminação da antracnose e do crestamento-bacteriano-comum.

4.7. Irrigação

A produção de sementes é decisivamente afetada, se houver falta d'água durante as fases de floração e de enchimento dos grãos. Nesse período, segundo Tosello, citado por Vieira (1978), os feijoeiros consomem 3 a 4 mm de água por dia, sendo recomendáveis irrigações a cada 7-10 dias de cerca de 40 a 50 mm.

Os agricultores que têm possibilidade de irrigar podem optar pela produção de sementes na época do inverno (maio-julho), se o clima da região for favorável ao desenvolvimento do feijoeiro. A disponibilidade de equipamentos de irrigação também pode suprir deficiências hídricas dos feijoeiros plantados na época da "seca" (janeiro-março).

Recomenda-se irrigação por sulcos (Fig. 8), porquanto a irrigação por aspersão, ao umedecer a folhagem dos feijoeiros, favorece o desenvolvimento de algumas enfermidades, que os respingos de água podem disseminar. Para esse tipo de irrigação, prestam-se solos de topografia suave e sem alta permeabilidade, nos quais os sulcos de irrigação não devem ultrapassar 1% de declive e terem até 100-150 m de comprimento.



FIG. 8. Irrigação por sulcos feita no campo de produção de semente sadia do CNPAF.

4.8. Controle de ervas daninhas

Os feijoeiros são especialmente sensíveis à concorrência com as ervas daninhas nos primeiros 30 dias de vida, o que, quando ocorre, pode acarretar uma diminuição de até 50-70% na produção. Duas capinas – manuais ou mecânicas – são, geralmente, suficientes para o controle satisfatório das ervas daninhas, sendo a última feita antes do florescimento dos feijoeiros. Elas também podem ser controladas quimicamente, mediante o emprego de herbicidas; recomendam-se: o EPTC (Eptan), o nitralin (Planavin), o trifluralina (Treflan), o vernolate (Vernam), aplicados em pré-plantio incorporado; e o DCPA (Dacthal) e o fluorodifen (Peforan), em pré-emergência.

O combate às ervas daninhas, além de propiciar maior produção de feijão, facilita o “roguing” e as pulverizações, mantém o campo livre de plantas hospedeiras de enfermidades e insetos vetores, e evita a formação de microclima favorável ao desenvolvimento de algumas enfermidades, porquanto aumenta a umidade relativa. Portanto, o controle de ervas daninhas também pode ajudar na redução da ocorrência de doenças.

Chagas & Dhingra (1979) verificaram que a presença de ervas daninhas aumentou a umidade relativa de 10 a 20% em relação às parcelas sem as invasoras, e que, a percentagem média de sementes infectadas por *Fusarium semitectum* e *Rhizoctonia solani* foi significativamente maior nas parcelas sem o controle das ervas daninhas.

4.9. Inspeções de campo

As inspeções têm por finalidade levantar o estado sanitário e a pureza varietal da lavoura. Ao serem constatadas plantas com sintomas de doenças transmissíveis pelas sementes, ou atípicas, deve-se eliminá-las ("roguing"). As inspeções devem ser feitas por agrônomo que tenha experiência com a cultura, e no caso de constatar a necessidade do "roguing" ou de algum controle químico, o agricultor deve ser orientado para isso.

Recomendam-se cinco inspeções durante o desenvolvimento da cultura, nas seguintes fases: pós-emergência, vegetativa, floração, vageamento e pré-colheita (Fig. 9). Em todas elas fazem-se inspeções para detectar enfermidades transmissí-



FIG. 9. Eliminação de plantas atípicas e enfermas ("roguing") feita, na fase de pré-colheita, no campo de produção de semente sadia do CNPAF.

veis pela semente. Durante a floração, o vageamento e a pré-colheita faz-se a determinação de plantas atípicas.

O "roguing" é benéfico onde o vírus do mosaico-comum é problema. Deve ser iniciado logo após a emergência das plantinhas, para eliminar, precocemente, possíveis fontes de onde os insetos vetores (afídeos) adquirem o vírus para transmiti-lo às plantas sadias. Tal medida é impraticável em feijoeiros severamente atacados.

Recomenda-se não entrar na lavoura quando as plantas estiverem úmidas. A disseminação de enfermidades pode dar-se por intermédio da roupa do homem que entra em contato com feijoeiros doentes.

4.10. Tratamentos fitossanitários

Operação de grande importância na produção de sementes de alta qualidade é o controle químico dos patógenos.

4.10.1. Tratamento de sementes

É empregado por duas razões principais:

- a) destruir microrganismos patogênicos transmitidos pelas sementes; e
- b) proteger as sementes de microrganismos do solo.

Os patógenos podem ser transferidos com as sementes dos seguintes modos: externamente, como patógeno da semente; em companhia da semente, junto a detritos vegetais e partículas de solo; e internamente, como patógeno da semente. Nos dois primeiros casos, os patógenos são facilmente controlados pelo tratamento das sementes com fungicidas protetores. Os patógenos que sobrevivem internamente ficam protegidos contra a maioria dos tratamentos que controlam com eficiência os patógenos de sementes transmitidos externamente. Para o controle de tais patógenos, geralmente são empregados fungicidas sistêmicos (Dhingra et al. 1980).

O tratamento de sementes não substitui o uso de semente sadia, pois, embora reduza o inóculo, pode não eliminá-lo. Neste caso, dependendo da capacidade de disseminação do patógeno em campo, o tratamento pode não ter valor.

De acordo com diversos autores, a contaminação com fungos do tegumento da semente pode ser eficientemente controlada com ferbam, ziram e thiram (0,5 g/100 g de sementes). O controle pode ser mais eficaz quando o tratamento é feito com fungicidas sistêmicos, como benomil (Benlate) e tiabendazol (Tecto 40F).

Bolkan (1976) verificou que sementes tratadas com benomil apresentaram significativamente menor número de colônias de fungos, *in vitro*, que as tratadas com "triphenyltin acetate", captan e thiram.

De acordo com Ellis et al. (1976a), o benomil é facilmente absorvido pela semente e move-se por difusão dentro dos cotilédones. Verificaram também que o captan e o thiram penetram os tecidos de cobertura da semente e, ocasionalmente, no embrião. Conseqüentemente, foram eficazes contra fungos levados internamente pela semente.

Dhingra et al. (1980) verificaram que, para o tratamento de sementes no controle da antracnose, o benomil ou o tiabendazol, na base de 200 g/100 kg de sementes, foram eficientes. O CIAT (1981) recomenda, ainda, os fungicidas protetores ferbam, ziram e arasan, na dose de 1 a 5 g do produto por quilo de semente.

Zambolim et al. (1982) recomendam que sementes de feijão suspeitas de estarem infectadas com mancha-angular sejam tratadas com benomil, a 0,5% do p.a., para que se reduzam subseqüentes infecções foliares.

Para o controle de patógenos do solo, que atacam as plântulas, como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum*, Dhingra et al. (1980) recomendam o benomil ou o thiram, aplicados na base de 200-400 g/100 kg de sementes.

Não existe tratamento de sementes que controle totalmente as bactérias alojadas no seu interior. A contaminação externa pode ser controlada com estreptomicina (Ellis & Gálvez s.d.) do seguinte modo: imergir as sementes em sulfato de estreptomicina a 1% durante 2 horas (Rava et al. 1981). Este tratamento é usado somente para pequeno volume de sementes.

Não existe tratamento disponível para eliminar vírus da semente.

O controle do gorgulho, em sementes armazenadas, será tratado no item 4.14.

4.10.2. Controle químico na lavoura

Em razão da elevação do custo de produção, não se pode recomendar o controle químico para os pequenos agricultores, que utilizam tecnologia de produção de feijão mais simples. Normalmente, o objetivo principal do uso de defensivos químicos é o aumento de produção. Não obstante, num programa de produção de sementes o uso de defensivos é importante, mesmo que o controle não traga benefícios diretos à produção (Fig. 10).

Aplicações foliares de produtos químicos, 7 a 10 dias antes da maturação das plantas, pode reduzir a infecção das vagens causadas por fungos patogênicos e/ou saprófitas, melhorando, assim, a qualidade das sementes (Ellis & Galvéz s.d.).

Gomes & Dhingra (1981) verificam que o controle de patógenos na estação chuvosa não foi eficiente. No plantio da seca, contudo, são recomendadas três aplicações de fungicidas nos estádios de formação, enchimento e próximo à maturação das vagens, com benomil, carbendazim, tiabendazol ou tiofanato-metílico, na dose de 1 kg/ha, em mistura com mancozeb (1 kg/ha).



FIG. 10. Aplicação de defensivos no campo de produção de semente sadia do CNPAF.

Diversos estudos têm comprovado a eficácia do emprego de fungicidas no combate à antracnose. Em experimentos conduzidos no CIAT, citados por Vieira (1983a), durante dois anos, os aumentos conseguidos foram espetaculares, sobretudo com os fungicidas captafol (Difolatan) e os sistêmicos, benomil (Benlate) e carbendazim (Bavistin, Derosal). Zambolim et al. (1982) recomendam pulverizações regulares com maneb (3,5 g/l), captafol (3,5 kg/ha) e benomil (0,55 g/l) para reduzir o ataque da antracnose. Sartorato et al. (1983) incluem ainda o propineb (Antracol), o tiofanato metílico + mancozeb (Dithiobin), o chlorothalonil (Bravonil 500), o chlorothalonil + tiofanato metílico (Cereonil PM) e o maneb ativado (Manzate + Zinco).

A mancha-angular pode ser combatida com fungicidas como benomil, benomil + thiram, captafol, chlorothalonil + tiofanato metílico, mancozeb, tiofanato metílico + mancozeb, maneb e maneb ativado (Sartorato et al. 1983). Issa et al. (1982) testaram 10 fungicidas para o controle da mancha-angular e verificaram que: o tratamento com maneb ativado (Manzate D, PM 80% + 2% - 2 kg/ha) proporcionou um aumento de produção de 75,4% sobre a testemunha, seguido do captafol (58,9%), do benomil (35,8%) e do benomil + captafol (34,6%). Verificaram também, que os fungicidas que controlaram melhor a mancha-angular - como o benomil, benomil + captafol, e chlorothalonil + oxicloreto de cobre - deixaram a desejar quanto ao benefício na produtividade.

Para o controle da podridão-cinzenta-do-caule, Sartorato et al. (1983) recomendam benomil + thiram.

Os estudos que visam o controle químico da bacteriose são discrepantes. Dickens & Oshima, citados por Vieira (1983a), conseguiram bom controle da doença empregando produtos cúpricos ou sulfato de estreptomina em pulverizações. Marlatt, também citado por Vieira (1983a), por outro lado, não conseguiu controlar a doença com o emprego de sulfato de estreptomina.

Não há controle químico para o VMCF. O controle do vetor (pulgão), com inseticida, é de eficiência limitada, visto que os pulgões podem transmitir o vírus às plantas suscetíveis antes que o inseticida os elimine. Monferdini et al. (1983) conseguiram bom controle do pulgão com a aplicação de aldicarbe (Temik 10G - 15 kg/ha) nos sulcos de plantio. Este inseticida é eficiente também contra lesma, tripses, mosca branca e cigarrinha verde. Entretanto, se o combate aos pulgões for feito conjuntamente com o "roguing", pode-se obter maior eficiência no controle da doença. Morales (1980) diz, entretanto, que um inseticida, para prevenir a dispersão do mosaico-comum, só será eficaz quando aplicado nas plantas de onde provêm os pulgões. O uso de inseticidas, além de controlar outros vetores de doenças

transmissíveis pelas sementes, controla os Hemípteros, que, ao picarem as sementes através das vagens em desenvolvimento, danifica-as, e podem transmitir-lhes o fungo *Nematospora coryli*, que causa a mancha-de-levedura. Essas sementes, conseqüentemente, têm a qualidade prejudicada.

4.11. Colheita

A época adequada de colheita também é fator de grande importância na produção de sementes de alta qualidade. A percentagem de sementes infectadas por patógenos e/ou atacadas por insetos aumenta, e a germinação e o vigor diminuem, quando se prolonga o tempo de permanência das plantas no campo, após a maturação (Ellis et al. 1976b). Por isso, é importante que os campos de produção de sementes sejam colhidos logo após as sementes alcançarem a maturação fisiológica. O estágio da cultura em que as folhas estão amarelas e as vagens mais velhas estão secas é o momento ideal para a colheita (Fig. 11). Esse ponto é alcançado entre 65 e 110 dias após o plantio, dependendo da cultivar e das condições climáticas. Re-



FIG. 11. Feijão no estágio ideal de colheita.

na & Vieira (1971) verificaram, utilizando a cultivar Rico 23 (tipo II) e a Man-teigão Fosco 11 (tipo I), que a partir do momento em que 35% das vagens estão com a cor verde, 45% róseas e 20% secas pode-se fazer a colheita, pois a produtividade e a qualidade das sementes não são afetadas. A colheita muito precoce (70 a 100% das vagens verdes, porém com as sementes bem formadas), além de diminuir a produtividade, o índice de germinação dá sementes menores e de pior qualidade. Andrade & Vieira (1972) não verificaram diferença na produtividade do feijão, na germinação, no tamanho das sementes e na sua qualidade comercial, quando a colheita foi iniciada com 50% de umidade dos grãos. Nessa ocasião havia uma distribuição aproximadamente igual de vagens verdes, coloridas e secas, e a maioria das folhas estavam amareladas, não se verificando início de queda.

A aplicação de desfolhantes, em grandes lavouras, pode ser útil quando utilizada após a maturação fisiológica das sementes, para acelerar a secagem das plantas e, conseqüentemente, evitar o problema de chuvas quando o feijão está secando no campo. A aplicação de desfolhantes, como a do Gramoxone, permite colher o feijão 4-5 dias após a aplicação (Rava et al. 1981). Rocha et al. (1983) verificaram que se pode antecipar a colheita do feijão de inverno (maio-junho) em até 20 dias, pela utilização de desfolhante (Gramoxone) ou pelo arranquio-enleiramento manual, sem acarretar efeitos negativos na qualidade fisiológica das sementes. A produtividade, com a antecipação da colheita em 20 dias, pode ser um pouco diminuída (20-30%); com dez dias, já não há redução.

4.11.1. Métodos de colheita

4.11.1.1. Manual

É a prática mais utilizada pelos agricultores. Consiste basicamente no arranquio manual das plantas. Quando possível, recomenda-se não colher sementes de feijoeiros acamados, isto é, que tenham vagens em contato com o solo. Ellis et al. (1976c) verificaram, em campo, que a percentagem de emergência foi menor, e a de fungos maior, quando as sementes originavam-se de vagens que estavam em contato com o solo em relação às que não estavam. Verificaram, também, que os fungos *Macrophomina phaseolina* e *Phomopsis* sp. só foram isolados das sementes quando as vagens estiveram em contato com o solo.

4.11.1.2. Semi-mecânica

Consiste na colheita manual das plantas que, após sofrerem secagem natural

no campo, são trilhadas em trilhadeira estacionária ou em colheitadeira automotriz. Nesta, a máquina segue as plantas enleiradas no campo e, na sua frente, vão operários que recolhem as leiras e lançam-nas na plataforma da combinada para a trilha.

4.11.1.3. Mecânica

Ainda é prática pouco utilizada. Envolve as seguintes etapas:

- a) **Corte-arranquio:** com o cortador-arrancador montado na frente do trator.
- b) **Enleiramento:** com enleirador acoplado na tomada de força do trator. O corte e o enleiramento são feitos quando os grãos se encontram com teor de umidade entre 18 a 20%. Após enleiradas, as plantas são deixadas a secar até os grãos atingirem 16% de umidade (Conto et al. 1980).
- c) **Recolhimento - trilha:** uma terceira máquina, acoplada na traseira do trator, recolhe as plantas enleiradas e secas, e efetua, simultaneamente, a trilha e a ventilação; os grãos saem limpos e ensacados. Outra alternativa é utilizar a colheitadeira automotriz convencional adaptada com "pick up" que recolhe e trilha.

Na colheita direta utiliza-se colheitadeira com plataforma de corte para soja, na qual é adaptada uma barra de corte flexível, com os devidos ajustes.

Em trabalho conduzido por Conto et al. (1980), as perdas em grãos decorrentes da operação corte-arranquio, enleiramento e recolhimento-débulha foram de 0,94, 3,96 e 2,33%, respectivamente.

É importante que, antes da colheita, a velocidade do cilindro batedor da máquina seja ajustado com base no teor de umidade das sementes a serem colhidas (ver item 4.12).

4.12. Secagem e trilha

Depois que os feijoeiros são arrancados e secos ao sol, em terreiro, efetua-se a batadura, manual ou mecânica. É uma operação que exige cuidados, pois pode danificar as sementes e, conseqüentemente, diminuir-lhes a germinação e o vigor. O feijão é bastante sensível às injúrias mecânicas, podendo dar origem a até 30% de plantinhas anormais (Harter 1930). Consideram-se três tipos de danos mecânicos:

1. Microscópios (torna a semente suscetível ao ataque de fungos).
2. Visíveis.
3. Internos (normalmente ocorre injúrias no embrião).

O processo usual é a batidura com varas flexíveis no próprio terreiro. Finda a batidura, as sementes são separadas da palhada e deixadas ao sol por mais um dia. Em seguida, faz-se a eliminação de impurezas pequenas e leves com o uso de peneiras.

A debulha pode ser efetuada de maneira mais rápida e fácil, com o uso de máquinas bateadeiras, munidas de ventiladores para eliminação de impurezas. A boa regulagem da máquina é importante para reduzir danos mecânicos. Deve-se atentar, também, para o teor de umidade das sementes a serem trilhadas. A percentagem de sementes quebradas e danificadas aumenta com o aumento da velocidade de rotação do cilindro batedor e com a diminuição do teor de umidade das sementes. Almeida & Abrahão (1975) verificaram que a melhor velocidade do cilindro batedor, para sementes mais úmidas, é de 750 rpm e, para as mais secas, de 500 rpm, utilizando bateadeira marca Laredo (modelo BEL 007).

Recomenda-se que as sementes esteja com cerca de 16% de umidade, quando forem trilhadas em bateadeiras mecânicas. Barriga (1961) estudou o efeito da trilha mecânica em sementes de feijão com três níveis de umidade (9,7, 12,3 e 15,5%). Verificou que há uma relação inversa entre a percentagem de danos nas sementes e o seu conteúdo de umidade.

Os danos às sementes aumentam com o aumento do seu peso, quando a sua forma é menos esférica e quando elas são menos densas (Dorrell & Adams 1969).

No que diz respeito ao método de trilha que provoca menos danos às sementes, Brouwer & Scott citados por Schoorl & Holt (1983), verificaram que enquanto a incidência de danos no método manual foi de 2,7%, no mecânico chegou a atingir 21,2%. Entretanto, os autores não mencionaram a umidade das sementes no momento da trilha e a maneira pela qual foi feita a debulha manual.

A máquina, antes de ser utilizada, deve ser limpa, para evitar mistura varietal e contaminação externa das sementes por enfermidades que poderiam estar presentes na palhada dos feijoeiros trilhados anteriormente.

Normalmente após a trilha, as sementes precisam ser expostas ao sol até que o seu teor de umidade desça a 12-14%. Não obstante, a umidade ideal das sementes para armazenamento depende das condições climáticas do local e do período que se pretende armazená-las antes do plantio. No geral, recomenda-se que as sementes de feijão, que serão utilizadas até 6 meses após a colheita, desde que o local não seja muito úmido e quente, sejam armazenadas com aproximadamente 14% de umidade. Nesta umidade, os danos às sementes, no plantio mecanizado, podem ser reduzidos (ver item 4.6) e o período de armazenamento não é suficientemente grande para afetar-lhes a qualidade. Além desse tempo as sementes devem ser armazenadas com aproximadamente 12% de umidade.

Deve-se fazer a eliminação dos restos de cultura se as plantas estiverem infectadas por doenças transmissíveis pela semente. Esta é outra maneira de baixar os níveis de inóculo que poderão infectar os feijoeiros plantados posteriormente.

4.13. Beneficiamento

A quantidade de impurezas que acompanha as sementes torna-se tanto maior quanto piores forem as condições em que a colheita for realizada. O beneficiamento consiste em eliminar todas as impurezas, bem como as sementes que não se apresentem íntegras ou com características indesejáveis.

A qualidade sanitária da semente pode ser melhorada pela catação, principalmente em relação à antracnose e à bacteriose (os sintomas nas sementes são descritos no item 3), bem como a germinação, o vigor e a pureza varietal.

Depois que as impurezas menores e mais leves (restos de cultura, partículas de solo etc.) forem removidas, utilizando-se peneiras, faz-se a catação (Fig. 12), eliminando-se as sementes anormais: manchadas, enrugadas, quebradas, chochas, amassadas, brotadas, mofadas, ardidadas e carunchadas. Também faz-se a catação das sementes de outras cultivares e de matérias estranhas (Fig 13).

Godoy et al., citados por Vieira (1983a), verificaram, experimentalmente, que a catação promove grande melhoria no "stand" inicial.

Por meio da catação, Menezes & Mohan (1982) diminuíram a infecção da antracnose, numa amostra de sementes, de 7,3 para 1%.

Menten et al. (1979) verificaram que a mancha-de-levedura, além de prejudicar a aparência das sementes, diminui-lhes o peso, a germinação e o vigor, e aumen-

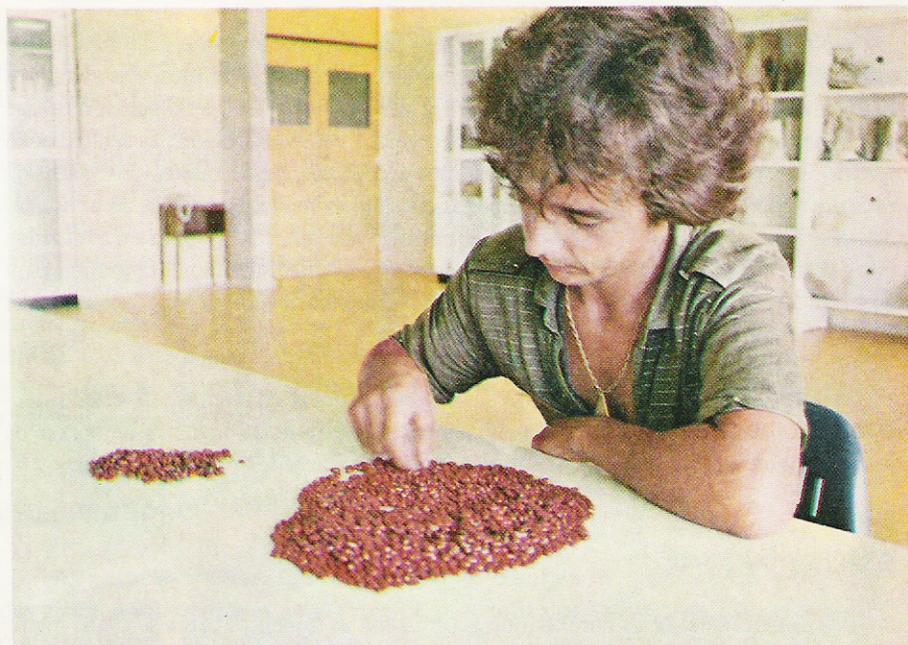


FIG. 12. Catação de sementes e materiais indesejáveis num lote de semente de feijão.

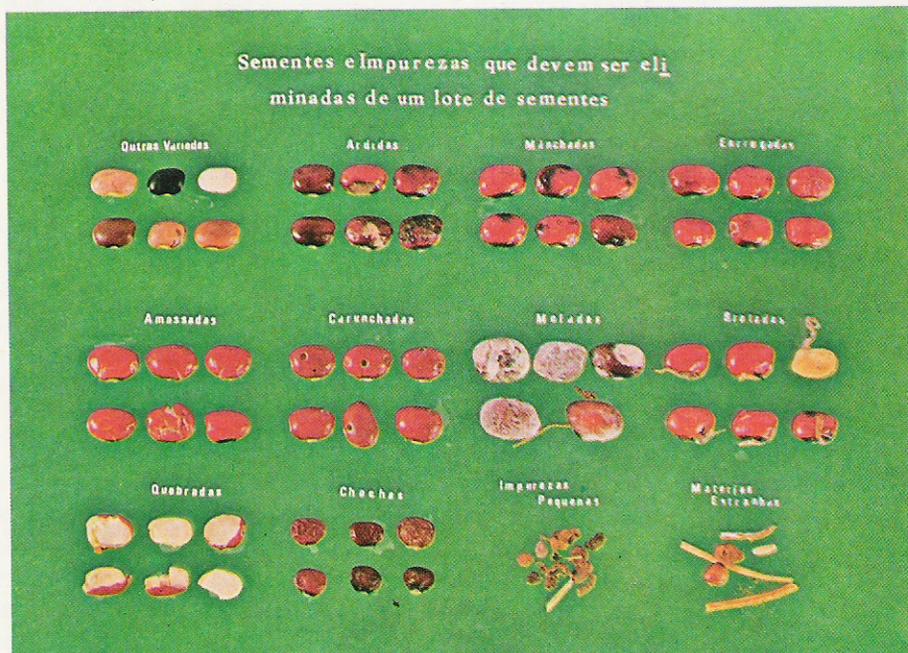


FIG. 13. Sementes e impurezas que devem ser eliminadas pela catação.

ta-lhes a incidência de fungos. As sementes com mancha-de-levedura apresentam os seguintes sintomas: manchas salientes, de forma e tamanho variáveis, lisas, apresentando geralmente coloração rosada (Fig. 14). Nessas manchas, nota-se uma pequena perfuração que é o sinal da picada do inseto (principalmente percevejos) responsável pela inoculação do patógeno durante o desenvolvimento da vagem. Aqueles autores recomendam eliminar essas sementes pela catação, para melhorar a qualidade do lote.

Outra alternativa é a catação eletrônica, utilizada para grandes quantidades de sementes. Consiste, basicamente, na separação de sementes pelo processo de comparação cromática.

Cunha (1979) verificou que as sementes de feijão selecionadas pela catação eletrônica proporcionaram maior produtividade da cultura, quando comparadas com as não-catadas, e que isso foi devido, principalmente, ao maior "stand" e à menor incidência da antracnose nos feijoeiros. As plantas originadas mostraram-se menos atingidas, além de pela antracnose, pela bacteriose e pela mancha-angular,

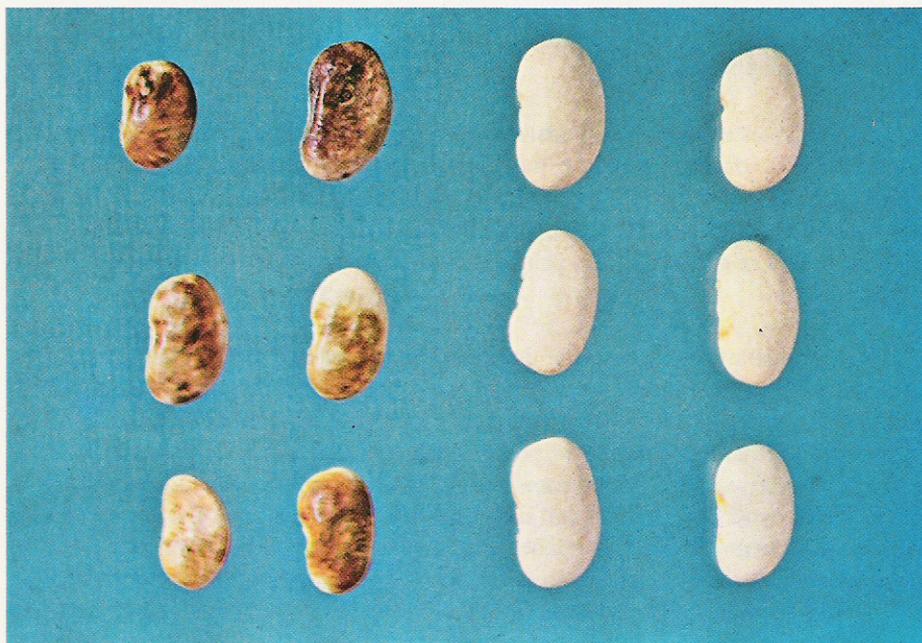


FIG. 14. Mancha-de-levedura em sementes.

que as não-catadas. O tratamento com uma catação eletrônica proporcionou aumento de 51% na produção, em comparação com o tratamento sem-catar. Os tratamentos com duas catações eletrônicas e catação eletrônica mais catação manual foram semelhantes e apresentaram os melhores resultados, proporcionando aumento na produção de 81 e 84%, respectivamente.

Lima (1980), contudo, não obteve benefícios tão significativos na qualidade das sementes de feijão devido à catação eletrônica. Verificou que:

- a) a catadora foi capaz de separar as sementes manchadas das não-manchadas;
- b) as sementes descartadas pela máquina foram sempre de qualidade inferior;
- c) não houve efeito do número de catações na qualidade das sementes; e
- d) a máquina não trabalha eficientemente com cultivares cujas sementes apresentam coloração desuniforme.

4.14. Armazenamento

As sementes apresentam melhor qualidade quando atingem a maturação fisiológica; a partir desse ponto, o poder germinativo e o vigor declinam em intensidade variável, dependendo das condições externas a que ficam sujeitas. Por isso, é necessário, logo após o beneficiamento, armazená-las em condições adequadas, para conservar-lhes a qualidade, ou, pelo menos, diminuir a sua queda, até o momento de utilização.

A temperatura e a umidade do ar são os fatores que mais afetam a qualidade das sementes armazenadas. A umidade do ar controla o teor de umidade das sementes e a temperatura afeta-lhes a velocidade dos processos bioquímicos. Sendo higroscópicas, as sementes absorvem ou perdem umidade até entrarem em equilíbrio com o teor de umidade do ar. Este processo não é imediato. Em Campinas, Almeida & Falivene (1982) verificaram, utilizando sementes com umidade inicial de 12% e armazenadas em ambiente de laboratório, que, após 6 meses não houve variação na umidade das sementes (período seco), com 12 meses estavam com pouco mais de 13%, com 18 meses estavam com 13,8%, e, somente após 30 meses, ultrapassaram 14%. Segundo Popinigis (1977), o teor de umidade de equilíbrio das sementes de feijão, à temperatura de 25°C, com o teor de umidade relativa do ar, é de 11 a 60% e 14,5 a 75%, respectivamente.

Portanto, alta temperatura e umidade do ar elevam a umidade das sementes e, conseqüentemente, aumenta-lhes a respiração, com concomitante perda de peso por causa do consumo de substâncias de reserva, acarretando-lhes, assim, perda na qualidade. Por isso, é necessário mantê-las em ambiente seco e frio. Almeida & Falivene (1982), em condições de câmara seca, com 48% de U.R. e 12°C de temperatura, verificaram que é possível manter bons índices de germinação por período prolongado, até nove anos. Em armazém comum, quando se tomam precauções na produção e manuseio, as sementes podem ser armazenadas (em condições adequadas) por até dois anos, sem perda significativa no poder germinativo. Vieira (1966) constatou que as sementes da cultivar Rico 23 mantiveram, até a idade de dois anos, satisfatório poder germinativo e produziram "seedlings" vigorosos, quase todos normais. Depois dessa idade, o poder germinativo começou a cair e os "seedlings" passaram a ser menos vigorosos, muitos exibindo anomalias. Em regiões com alta umidade e temperaturas elevadas as sementes não devem ser armazenadas por mais de um ano.

As causas mais comuns, que ocasionam danos às sementes armazenadas, são os ataques de insetos, fungos e roedores. As perdas causadas pelo ataque de insetos (Fig. 15) são de ordem quantitativa (a semente é consumida) e qualitativa (grãos contaminados por excrementos, presença de corpos de insetos, sabor desagradável e mau aspecto comercial). Os gorgulhos, cujo estado larval se desenvolve dentro dos grãos, elevam a temperatura e a umidade das sementes, devido à sua respiração e metabolismo. Por conseguinte, podem dar lugar a podridões secundárias, pois, sementes com mais de 17% de umidade constituem excelente meio para desenvolvimento de fungos.

As principais espécies de gorgulhos que atacam as sementes de feijão são:

1. *Acanthoscelides obtectus* — encontrada em regiões de maior altitude (mais frias). A infestação inicia-se no campo, onde as fêmeas depositam os ovos nas vagens.

2. *Zabrotes subfasciatus* — prefere regiões de altas temperaturas e só ataca o feijão nos depósitos. Diferentemente do *A. obtectus*, deposita os ovos na superfície das sementes, a que ficam aderidos (Fig. 15).

O controle dos gorgulhos pode ser feito das seguintes maneiras:

1. Por baixas temperaturas — temperaturas abaixo de 10°C afetam o crescimento e a reprodução dos gorgulhos. Se se armazena o feijão no congelador da ge-

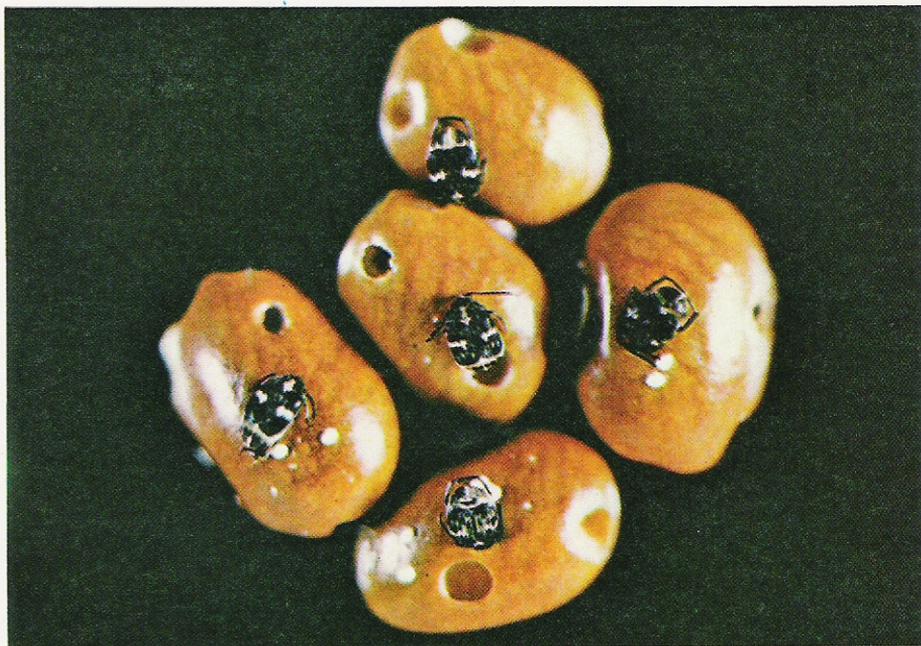


FIG. 15. Dano causado por gorgulho (*Zabrotes subfasciatus*).

ladeira, elimina-se completamente o inseto (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1979).

2. Por barreiras físicas — terra de formigueiro, areia, cinza e pó de batedura de feijão atuam como barreira física aos carunchos.

3. Por substâncias oleosas — que dificultam o movimento dos insetos. Toledo, citado por Vieira (1983a), recomenda utilizar 1 kg de banha de porco derretida para 15 sacos de feijão; preserva-o por seis meses no mínimo. O Centro Internacional de Agricultura Tropical (1979) recomenda 5 a 10 miligramas de óleo vegetal por kg de feijão. Esses tratamentos não afetam a viabilidade das sementes.

4. Pelo armazenamento dos grãos dentro das vagens — é medida segura contra o ataque de *Z. subfasciatus*. Não tem efeito, entretanto, contra *A. obtectus*, que é capaz de, ainda no campo, atacar as sementes nas vagens (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1979).

5. Pelo tratamento químico — os métodos até agora citados são aplicáveis a pequena quantidade de sementes. Têm a vantagem de não deixar resíduos tóxicos. Para grande quantidade, contudo, é necessário desinfestar (expurgar) e proteger as sementes.

5.1. **Expurgo** — consiste em eliminar os gorgulhos das sementes em todos os estádios de desenvolvimento, interna e externamente. Utilizar produtos que liberam fosfina (Phostoxim, Gastoxim e Delícia): não deixam resíduos e o feijão pode ser consumido imediatamente. O brometo de metila não é recomendado quando as sementes se destinam ao plantio, pois pode afetar-lhes a germinação.

O expurgo com fosfina é feito do seguinte modo:

- a) colocar pastilhas à base de fosfina distribuídas ao redor dos sacos de feijão (uma pastilha de 3 g para 15 a 20 sacos de 60 kg, quando usar Gastoxim ou Delícia; ou 3 a 5 comprimidos de 0,6 g por tonelada, quando usar Phostoxim) já cobertos com uma capa plástica;
- b) fazer a vedação do ponto de contato da capa com o solo;
- c) retirar a capa plástica após 48 horas, se a temperatura ambiente for superior a 25°C, ou após 72 horas, se a temperatura estiver entre 15 e 25°C (Vieira 1983a).

O manuseio da fosfina deve ser feito com segurança, porquanto é um produto altamente tóxico. Durante a aplicação dos tabletes ou comprimidos, o operador não deve fumar, comer e beber; terminada a operação, lavar-se com água e sabão.

5.2. **Proteção** — o expurgo elimina todos os gorgulhos da semente, entretanto, pode haver reinfestação. Por isso, como proteção, faz-se a mistura dos grãos com inseticida de efeito residual. Os produtos que têm por base o lindane e o malation são os mais indicados.

Após o tratamento contra os gorgulhos, as sementes devem ser armazenadas em local seco, bem ventilado, com piso e paredes lisas, provido de tela nas janelas (contra insetos) e protegido contra ratos. Estes, danificam a sacaria do feijão e comprometem a qualidade das sementes ao depositarem sobre elas excrementos, urina e pelos. Depois que o armazém é bem limpo e está livre da presença de outros grãos, possíveis focos de insetos, aplicar inseticida nas frestas das paredes e dos pisos.

No que diz respeito a recipientes para conservação de sementes de feijão, Monteiro & Silveira (1982) verificaram, após o armazenamento de sementes com 12,6% de umidade por 24 meses, que a caixa de isopor, lata, sacos de polietileno, escuro e transparente, são bons recipientes. Em seguida, vieram: saco de papel multifoliado, caixa de madeira, caixa de cimento amianto e saco de tecido de algodão. A caixa de concreto foi o pior recipiente. Quando se armazena o feijão em sacarias deve-se empilhá-lhas em estrados de madeira afastadas da parede e espalhar inseticida sobre elas.

4.15. Teste de germinação

Quando se pretende usar no plantio sementes de origem desconhecida, ou que tenham sido armazenadas em condições não-recomendáveis, o agricultor deve testar-lhes a germinação. Se não tem acesso a laboratório especializado, ele pode ter uma idéia do índice de germinação fazendo o teste na sua própria fazenda. Para isso, de cada lote de semente, são retiradas, ao acaso, várias amostras simples (de aproximadamente 20% dos sacos), que, juntas, formarão a amostra composta (aproximadamente 500 g). Desta, após a homogenização, tomam-se 200 sementes, também ao acaso, e efetua-se a semeadura em caixas com areia ou com terra. Caixa com 0,50 x 0,50 m e 0,10 m de profundidade é o ideal. A areia ou a terra deve, se possível, ser esterilizada (pode-se usar o brometo de metila). Recômda-se o espaçamento de 5 a 10 cm entre linhas e deixar pequeno espaço entre as sementes. Os sulcos devem ter entre 1 e 2 cm de profundidade, dependendo do tamanho das sementes. A areia deve ser mantida úmida. Após sete a dez dias, faz-se a contagem do número de platinhas. Se a germinação der abaixo de 80%, faz-se a correção do número de sementes utilizadas por metro de sulco no plantio, baseada na percentagem de germinação encontrada, para que não haja falhas na lavoura. Recômda-se utilizar de 10 a 15 sementes por metro de sulco, quando o índice de germinação é superior a 80%.

5. CONCLUSÕES

As recomendações técnicas, ora apresentadas, orientam-se no sentido de eliminar as condições ambientes favoráveis à sobrevivência, à infecção e à disseminação de patógenos transmissíveis pela semente, e de manter boa a pureza varietal e a germinação das sementes, por meio de algumas modificações e introduções de práticas no sistema de produção do agricultor. Essas recomendações, entretanto,

podem ser total ou parcialmente utilizadas, dependendo dentre outros motivos, do tipo de agricultor (pequeno, médio ou grande).

Sumariando, as práticas recomendadas para a produção de sementes de alta qualidade são:

1. Utilizar cultivares recomendadas para a região, produzidas em locais não propícios ao aparecimento de enfermidades.
2. Produzir sementes em época de baixa precipitação.
3. Utilizar área com as seguintes características: isolada de outros cultivos de feijão, não tenha sido cultivada com feijão no ano anterior, ensolarada, adequadamente ventilada, com baixa incidência de ervas daninhas e com topografia favorável à irrigação.
4. Fazer aração profunda, para facilitar a enterração dos restos da cultura e ervas daninhas.
5. Fazer rotação de culturas.
6. Utilizar população de plantas menor que a indicada para o cultivo comercial.
7. Irrigar, preferencialmente, por infiltração.
8. Manter o campo livre de ervas daninhas.
9. Eliminar, do campo, plantas atípicas e enfermas.
10. Controlar, com o uso de produtos químicos, as enfermidades e as pragas.
11. Efetuar a colheita logo após a maturação fisiológica das sementes.
12. Eliminar restos de cultura contaminados por doenças transmissíveis pela semente.
13. Evitar danos às sementes na trilha.
14. Eliminar pela catação as sementes atípicas.

15. Proteger contra os gorgulhos as sementes a serem armazenadas.
16. Armazenar as sementes em local adequado.
17. Verificar antes do plantio o índice de germinação das sementes.
18. Se necessário, fazer o tratamento das sementes com fungicida.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.D. de & ABRAHÃO, J.T.M. Trilhadeira do feijão. São Paulo, Instituto Agrônômico, 1975. 19p. (IAC. Circular, 42).
- ALMEIDA, L.D. de & FALIVENE, S.M.P. Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijoeiro. *R. Bras. Sem.*, 40(1): 59-67, 1982.
- ANDRADE, A.M. de S. & VIEIRA, C. Efeitos da colheita em diferentes estádios de maturação, sobre alguns cultivares de feijão. *Experientiae*, Viçosa, 14(7):161-79, 1972.
- BARRIGA, C. Effects of mechanical abuse of navy bean seed at various moisture levels. *Agron. J.*, 53(4):250-1, 1961.
- BOLKAN, H.A.; SILVA, A.R. de & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Central Brazil. *Plant Dis. Rep.*, 60(6):545-8, 1976.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. La antracnosis del frijol y su control. Cali, 1981. 27p. (Guía de Estudio. Serie 04-SB-06.08).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colombia. Principales insectos que atacan el grano del frijol almacenado y su control. Cali, 1979. 32p. (Guía de Estudio. Serie 04-SB-05.03).
- CHAGAS, D. & DHINGRA, O.D. Efeitos da época do controle às ervas daninhas na incidência de fungos de sementes do feijão. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 4(3):423-6, 1979.

- CONTO, A.J. de; VIEIRA, E.H.N.; OLIVEIRA, E.T. & PORTES E CASTRO, T.A. Aspectos técnicos e econômicos da colheita mecânica e manual do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1980. 18p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 2).
- COYNE, D.P. & SCHUSTER, M.L. Bacterial diseases of legumes; a summary of breeding and resistance. *Annu. Rep. Bean Improv. Coop.*, 22:21-2, 1979.
- CUNHA, J.M. da. Seleção cromática de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus efeitos na produção. *Summa Phytopathol.*, 5(1/2):101-5, 1979.
- DEXTER, S.T. Conditioning dry bean seed (*Phaseolus vulgaris* L.) for better processing quality and seed germination. *Agron. J.*, 58(6):629-31, 1966.
- DHINGRA, O.D. & KUSHALAPPA, A.C. No correlation between angular leaf spot intensity and seed infection in bean by *Isariopsis griseola*. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 6(5):149-52, 1980.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. & CRUZ FILHO, J. da. Tratamento de sementes; controle de patógenos. Viçosa, UFV, 1980. 121p.
- DORRELL, D.G. & ADAMS, M.W. Effect of some seed characteristics on mechanically induced seedcoat damage in navy beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agron. J.*, 61:672-3, 1969.
- ELLIS, M.A. & GÁLVEZ, G.E. Patología de la semilla del frijol. s.n.t.
- ELLIS, M.A.; GÁLVEZ, G.E. & SINCLAIR, J.B. Efecto de tres fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, San Jose, 26(4):399-402, 1976a.
- ELLIS, M.A.; GÁLVEZ, G.E. & SINCLAIR, J.B. Effect of foliar applications of systemic fungicides and late harvest on seed quality of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Dis. Rep.*, 60(12):1073-6, 1976b.
- ELLIS, M.A.; GÁLVEZ, G.E. & SINCLAIR, J.B. Effect of pod contact with soil on fungal infection of dry bean seed. *Plant Dis. Rep.*, 60(11):974-6, 1976c.
- GOMES, J.L.L. & DHINGRA, O.D. Reduction of seed spots in string bean by fungicides. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 6(3):594, 1981.

- HARTER, L.L. Thresher injury a cause of baldhead in beans. *J. Agric. Res.*, 40:371-84, 1930.
- ISSA, E.; REGIS, J.N.M.; VIEIRA, J.T. de A. & MIYASAKA, S. Primeiros estudos para produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do nordeste brasileiro. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 31(5):21-5, 1964.
- ISSA, E.; SINIGAGLIA, C. & OLIVEIRA, D.A. Controle químico da "mancha angular" da folha *Isariopsis griseola* Sacc., do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. *O Biológico*, São Paulo, 48(12):299-303, 1982.
- LIMA, P.R. de A. Efeitos da catação eletrônica pela cor e do tratamento fungicida sobre a qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, USP-ESALQ, 1980. 60p. Tese Mestrado.
- MAGALHÃES, B.P. & COSTA, C.L. Transmissibilidade do vírus do mosaico comum do feijoeiro pela semente de variedades recomendadas para plantio no Brasil. *Fitopat. bras.*, Brasília, 3(1):96, 1978.
- MENEGÁRIO, A. *Cultura do feijão*. Campinas, s.ed., 1964. 139p.
- MENEZES, J.R. de & MOHAN, S.K. Efeito da seleção visual da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., Goiânia, GO, 1982. *Anais da ... Goiânia, EMBRAPA-CNPAP*, 1982. p.343-4. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 1).
- MENTEN, J.O.M.; GIACOMELLI, A.; TULMANN NETO, A. & ANDO, A. Efeito da mancha de levedura na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatol. bras.*, Brasília, 4(3):493-501, 1979.
- MONFERDINI, M.A.; SILVA, J.S.A. da; SANTOS, P. dos; CALAFIORI, M. H.; OCTAVIANI, J.C. & AMARAL, L.F. do. Teste de eficiência de produtos aplicados no sulco de plantio e tratamento de semente para pragas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ecosistema*, São Paulo, 8:55-70, 1983.
- MONTEIRO, M.R. & SILVEIRA, J.F. da. Comparação de recipientes para conservação de sementes de feijão. *R. bras. sem. Recife*, 4(2):47-62, 1982.

- MORALES, F.J. El mosaico comun del frijol; metodologia de investigacion y tecnicas de control. Cali, CIAT, 1980. 22p.
- NEERGAARD, P. Seed pathology. London, MacMillan Press, 1979.
- NELSON, R. Investigations in the mosaic disease of bean. Mich. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull., 188:1-71, 1932.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasflia, AGIPLAN, 1977. 289p.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. & CARVALHO, J.R.P. de. Avaliação de perdas causadas pela mancha-angular do feijoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 15., São Paulo, 1982. Programa e resumos. s.l., Sociedade Brasileira de Fitopatologia. 1982. n.p.
- RAVA, C.A.; VIEIRA, E.H.N.; COSTA, J.G.C. da & SILVEIRA, P.M. da. Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente. R. bras. sem., 3(3):135-46, 1981.
- RENA, A.B. & VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estádios de maturação, na produção e na qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Experimentiae, 11(6):239-57, 1971.
- ROCHA, J.A.M.; VIEIRA, N.R. de A.; VIEIRA, E.H.N. & AIDAR, H. Efeito da antecipação da colheita sobre a produtividade e a qualidade da semente do feijão de terceira época de plantio. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1983. 15p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 2).
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. & YOKOYAMA, M. Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1983. 54p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 5).
- SCHUSTER, M.L. & COYNE, D.P. Survival mechanisms of phytopathogenic bacteria. Annu. Rev. Phytopathol., 12:199-221, 1974.
- SCHWARTZ, H.F. & GÁLVEZ, G.E. Problemas de producción del frijol. Cali, Colômbia, CIAT, 1980. 424p.
- SHOORL, D. & HOLT, J.E. Mechanical damage in agriculture products; a basis for management. Agric. Syst., 11(3):143-57, 1983.

- VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa, UFV, 1978. 146p.
- VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV, 1983a. 231p.
- VIEIRA, C. Effect of seed age on germination and yield of field bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, 16(4):396-8, 1966.
- VIEIRA, R.F. Avaliação preliminar do germoplasma do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da microregião homogênea 192 (Zona da mata, Minas Gerais). Viçosa, UFV, 1983b. 79p. Tese Mestrado.
- 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, GO., 1982. Anais da... Goiânia EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.302-6. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 1).
- WALLEN, V.R. & SUTTON, M.D. *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burkh.) Starr & Burkh. on field bean in Ontario. *Can. J. Bot.*, 43:437-46, 1965.
- WIJANDI, S. & COPELAND, L.O. Effect of origin, moisture content, maturity, and mechanical damage on seed and seedling vigor of bean. *Agron. J.*, 66(4): 546-8, 1975.
- YERKES, W.D. & CRISPÍN, A.M. Antracnosis del frijol. *Agric. Téc. Méx.*, 2: 1-5, 1955.
- ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. & MARTINS, M.C. del P. Feijão: inovações tecnológicas para solução de problemas; aspectos das principais doenças do feijão no Estado de Minas Gerais. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 90:20-9, 1982.



EDITORA GRÁFICA E PAPELARIA **TIOPGRESSO** LTDA.

