

AS DOENÇAS DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) NA ZONA DA MATA, MINAS GERAIS

CLIBAS VIEIRA (*)

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão é uma das mais importantes do Estado de Minas Gerais, ficando na frente, quanto à área de plantio e ao valor das colheitas, das culturas de cana-de-açúcar, mandioca, algodão, fumo, batatinha e outras. Somente o café, o milho e o arroz ultrapassam-no sob êsses dois aspectos (16). Este estado tem sido, nos últimos anos, o primeiro produtor brasileiro dessa leguminosa; assim, em 1958, as suas safras de feijão alcançaram o total de 331.500 toneladas (16), produção superior a de todos os países do mundo, com exceção da China, Índia, Estados Unidos da América e, logicamente, do resto do Brasil (13). Dentro de Minas Gerais, a Zona da Mata, uma das treze zonas fisiográficas do Estado, produziu, em 1955, 55.000 toneladas de feijão, ou seja, 18,5% do total estadual (27).

O rendimento cultural do feijão no Brasil e em Minas Gerais é baixo, oscilando entre 600 a 700 kg/ha (16). Em países como a Turquia e a Espanha, o rendimento médio é pouco superior a 1000 kg/ha, e nos Estados Unidos da América 1340 (13), dados que mostram quão baixa é a produtividade média de nossas culturas. E convém lembrar que os feijoeiros são plantas capazes de produzir 1500 a 2500 quilos de sementes por hectare, ultrapassando, em casos excepcionais, o rendimento de 3000 kg/ha. As principais causas da baixa produtividade das lavouras de feijão em Minas Gerais são:

- 1) Pobreza dos solos por falta de adubações e de controle da erosão.
- 2) Incidência de várias doenças: antracnose, ferrugem, mosaico, podridões das raízes, etc.
- 3) Semeação de variedades inferiores, com baixa capacidade de produção e suscetibilidade às moléstias.

(*) Eng. Agr. M. S., Prof. Assist. do Departamento de Agronomia da E. S. A. da U. R. E. M. G., Viçosa.

Existem variedades de feijão com boa capacidade produtiva e que, entretanto, por causa da falta de resistência às doenças dão rendimentos baixos. É o que se pôde verificar em Viçosa ao se estudar as variedades Rico-23, B. H. 4935 e Prêto Vagem Riscada — 15, tôdas apresentando boas qualidades comerciais, possuindo sementes pretas e miúdas, conforme é do gôsto do consumidor local. Enquanto o Rico-23 é resistente à antracnose e apresenta, também, alguma resistência à ferrugem, as outras duas são suscetíveis a ambas as doenças. Conseqüentemente, quando as condições são desfavoráveis aos causadores daquelas enfermidades, o Rico-23 rende apenas 8 a 15% mais que o Prêto Vagem Riscada — 15 e o B. H. 4935, e, nas épocas de condições favoráveis à grande incidência da ferrugem e da antracnose, o Rico-23 chega a produzir 40 a 60% mais. As outras duas variedades, quando atacadas pelas doenças, e não tendo resistência a elas, não podem render o que de outra maneira renderiam (42).

De acôrdo com Zaumeyer & Thomas (53, 54), existem nos Estados Unidos da América mais de 50 doenças que podem contaminar o feijão comum (*Ph. vulgaris*) e o feijão fava (*Ph. lunatus*). Ainda segundo êsses autores, numa estação com condições climáticas favoráveis ao aparecimento dessas doenças, elas podem causar aos fazendeiros americanos prejuízos da ordem de 15 a 20 milhões de dólares.

Na Colômbia, segundo Skiles (39), foi verificado que a combinação de duas ou mais enfermidades, em algumas variedades nativas de feijão, pode reduzir o rendimento até 30% da capacidade potencial.

Em Minas Gerais não se sabe qual o montante dos prejuízos acarretados pelas moléstias que atacam os feijoads. O Departamento de Agronomia da E. S. A. da U. R. E. M. G. obteve em Minas Gerais, por coleta ou recebimento, 45 variedades de feijão, das quais 40 provenientes da Zona da Mata. Delas, 37 (82%) mostraram-se muito suscetíveis à ferrugem e 39 (87%) à antracnose, moléstias que são as mais importantes para o Estado. Tais observações, obtidas em condições de campo, em Viçosa, conjuntamente com as comparações feitas com as variedades Rico-23, B. H. 4935 e Prêto Vagem Riscada — 15 (42), mencionadas linhas atrás, ajudam-nos a apreciar quão grandes devem ser os referidos prejuízos.

Na Zona da Mata, as doenças que mais danos causam são: a antracnose, a ferrugem, as podridões do sistema radicular e o mosaico. Vêm em seguida, num plano inferior de importância, a mancha angular, o oídio, as galhas das raí-

zes e outras. Nos capítulos seguintes encontram-se comentários sobre essas várias moléstias, inclusive algumas observações de campo sobre o comportamento de variedades de feijão face a essas várias doenças, conforme resultados de estudos em andamento no Departamento de Agronomia da E. S. A. da U. R. E. M. G. desde 1955 (*).

ANTRACNOSE

A antracnose é, incontestavelmente, a mais séria doença de feijão na Zona da Mata de Minas Gerais. Ela não só diminui a quantidade, como também deprecia a qualidade dos grãos colhidos.

Sintomas — O organismo causador da antracnose faz surgir nas sementes infetadas manchas amareladas, pardacentas ou anegradas, cujos tamanhos podem variar desde pequenos pontos até lesões que cobrem boa porção da semente (Fig. 1). Estes sintomas são fáceis de ser observados em sementes de variedades de côr clara, como o Mulatinho, o Roxinho, o Pardo, o Enxôfre, etc., mas difíceis nas de grãos pretos.

Nas folhas, as infecções ocorrem no pecíolo ou na face inferior da lâmina, ao longo das nervuras, causando o escurecimento destas (Fig. 2).

No caule das plântulas podem surgir lesões escuras que, de pequenas, vão gradualmente se estendendo ao longo e em tórno do caule, adquirindo, às vêzes, considerável proporção. Geralmente, elas resultam de esporos trazidos dos cotilédones para baixo, pelas águas.

Os sintomas nas vagens são bastante típicos e fáceis de ser reconhecidos (Fig. 3): as lesões são irregulares, escuras, o centro chegando a ser uma depressão e com aproximadamente 1 a 10 mm de diâmetro. Estas lesões podem exudar massas de esporos, quando as condições de umidade são altas. Da vagem o fungo pode atingir as sementes, ocasionando nestas as mencionadas manchas escuras. Às vêzes, o ataque ao fruto é tão severo que pode destruir totalmente o seu conteúdo.

O organismo causador — A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. Em condições favoráveis de clima, o patógeno pode

(*) — Proj. 51 A 56 do Serviço de Experimentação e Pesquisa da UREM.G. Parcialmente subvencionado pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

propagar-se rapidamente, ocasionando grandes perdas aos fazendeiros. Lauritzen (18) verificou que umidade relativa de 92% ou mais é necessária para a infecção, estando o ótimo próximo de 100%. Daí a razão de, em estações de pouca chuva, a antracnose não causar sérios embaraços aos lavradores. A temperatura ótima para o desenvolvimento do fungo está entre 20° a 25°C. Chuvas em freqüentes intervalos são essenciais para o estabelecimento de uma epidemia.

O patógeno passa de uma temporada a outra nas sementes infetadas ou em restos culturais infestados que ficam no terreno. Nas sementes, o fungo sobrevive na forma de micélio dormente ou de esporo (54). Disso conclui-se que as sementes constituem o veículo para a propagação da antracnose a longas distâncias ou de uma geração a outra. Em condições de boa umidade verifica-se a produção de esporos que são propagados de uma parte da planta à outra e, também, de uma planta para as vizinhas, ocasionando novas infecções. Esta disseminação de esporos a curtas distâncias é feita pela água das chuvas ao salpicar, chuvas acompanhadas por ventos e pelo homem, animais e implementos agrícolas que entram em contato com plantas doentes cobertas por água de chuva ou orvalho. Portanto, a umidade elevada é imprescindível para a propagação da antracnose.

Quando as sementes infetadas germinam, aparecem lesões nos cotilédones, que servem de focos de contaminação para o hipocótilo e as folhas primárias. Plântulas assim logo atacadas têm mau desenvolvimento, vindo algumas a morrer.

Contrôle — O uso de sementes sadias, isto é, livres do causador da antracnose, permite, de certa maneira, controlar a doença, porquanto as plantinhas surgiriam do solo sadias, não querendo isto dizer que não possam mais tarde adquirir a moléstia. Para que tal se dê, basta existir na vizinhança uma plantação infetada pela antracnose. Sementes manchadas pela antracnose deverão ser imediatamente rejeitadas pelos lavradores, pois nunca darão uma boa plantação. Esta medida de contróle da antracnose é posta em prática nos Estados Unidos da América da seguinte maneira: As sementes para plantio são produzidas em áreas de condições climáticas desfavoráveis à antracnose, como no Estado da Califórnia, onde, no verão — época da cultura do feijão — não chove e a temperatura é alta. Destarte, as sementes produzidas ficam completamente livres do fungo da antracnose, e são vendidas aos agricultores dos Estados do Leste, onde não é possível a obtenção de sementes sadias por causa das condições climáticas favoráveis ao patógeno (24).

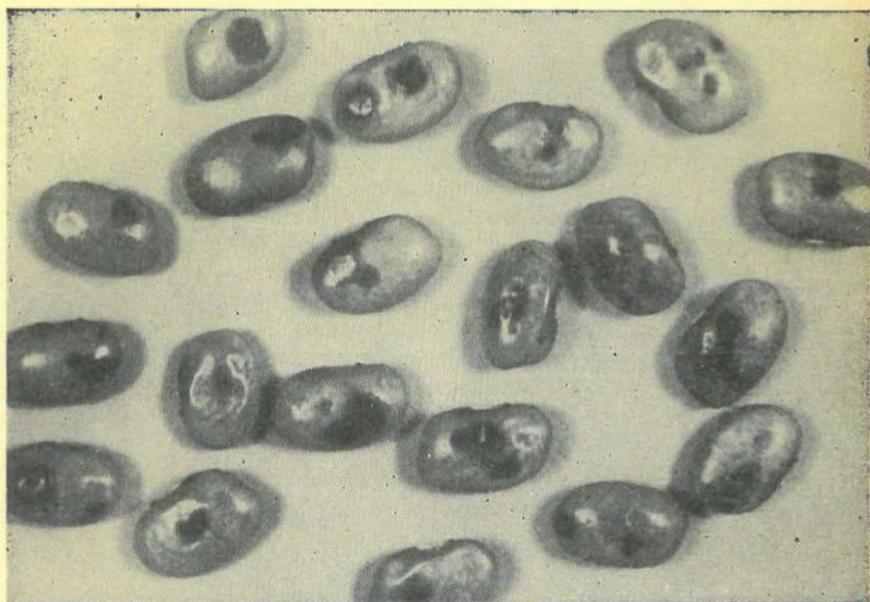


Fig. 1 – Manchas escuras, típicas de antracnose, nas sementes do feijão Standard Pink.

(foto de J. Castro).

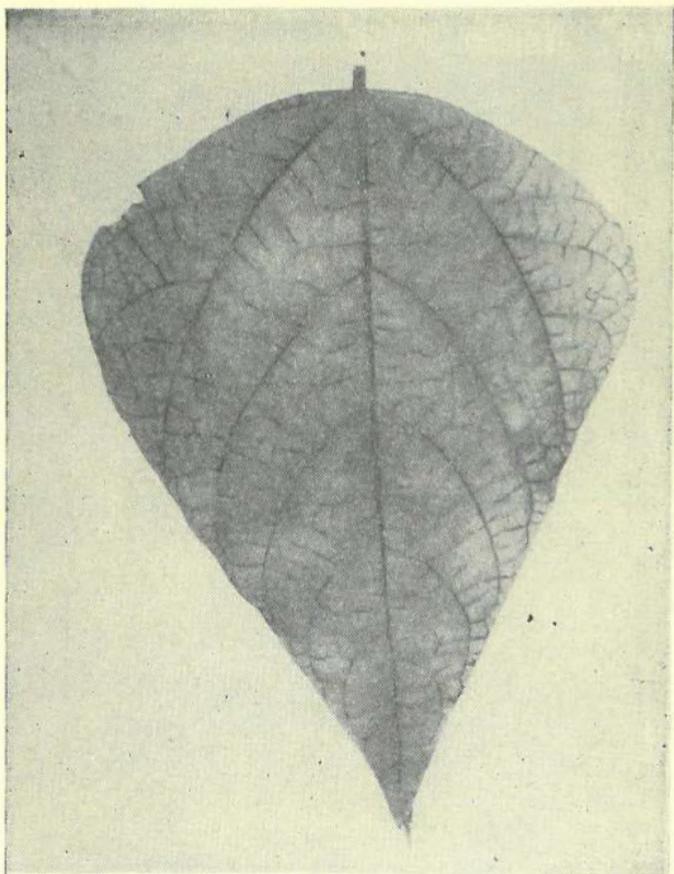


Fig. 2 — Nervuras da face inferior do foliolo do feijoeiro
escurecidas pela antracnose.

(foto de J. Castro)

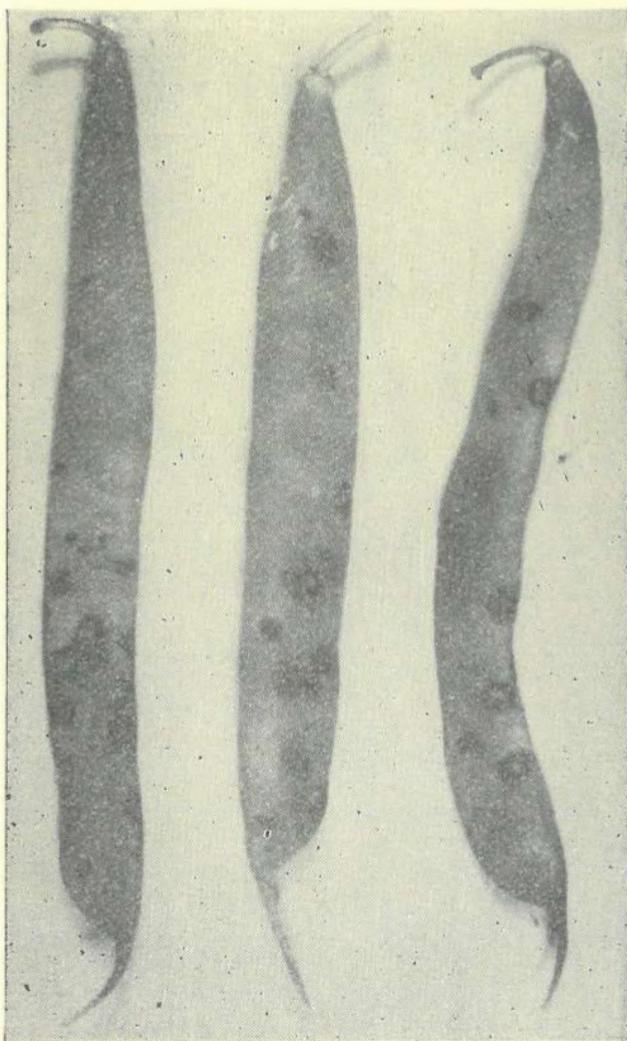


Fig. 3 — Lesões de antracnose nas vagens do feijoeiro

(foto de J. Castro)

A rotação de culturas deve ser usada, evitando-se, durante três anos, voltar com o feijão ao mesmo terreno onde já sofreu o ataque do agente da antracnose, porquanto foi verificado que o fungo pode viver no solo pelo menos dois anos (54).

O uso de variedades resistentes à antracnose é um método eficiente de combate a esta moléstia. [De 40 variedades de feijão coletadas na Zona da Mata, 34 mostraram-se, no campo, suscetíveis à antracnose, em Viçosa. De 14 introduzidas de outras partes do território mineiro, ou de outros Estados e países, 11 não exibiram resistência. Entre as resistentes encontram-se as variedades Manteigão Fôsko e Manteigão Lustroso, fato já assinalado por Muller (29) em 1934, e mais os feijões Manteigão Prêto, Prêto Sessenta Dias-53, Prêto Sessenta Dias-40, Baetão Manteiga-41, Perry Marrow, 51 e Rico-23, sendo este último a variedade de cor preta mais indicada para a Zona da Mata (42).

Em vários países, fitopatologistas e geneticistas trabalham em cooperação visando a obtenção de novas variedades de feijão que sejam altamente produtivas, resistentes às doenças, que contem com boa aceitação no mercado e que tenham ainda outras qualidades desejáveis (6, 11, 15, 44, 51, etc.).

O melhoramento do feijão, através de cruzamentos, é complicado pela existência de várias raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*. Elas ocasionam uma diferença de comportamento entre as variedades de feijão, que podem ser suscetíveis a determinadas raças e resistentes a outras. Nos Estados Unidos da América, Barrus (5) descobriu as raças α e β , Burkholder (8) a raça γ e Andrus & Wade (2) a raça δ . Ainda naquêlê país, no Estado de Minnesota, Leach (19) descobriu oito formas biológicas distintas. No México foi verificada a existência de 14 raças (49, 51) e na Holanda cinco (31). As investigações de Schreiber (36, 37), na Alemanha, em 57 variedades de feijão, mostraram a existência de 34 distintas raças que puderam ser divididas em três grandes grupos correspondentes às raças α , β e γ . No Brasil, tanto quanto o Autor sabe, nada foi realizado ainda para a determinação das raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* existentes. Das explicações acima, depreende-se que as informações dadas sobre a resistência das variedades em estudo em Viçosa, valem para a raça ou raças (?) existentes na área de estudo. As mesmas variedades plantadas em zona com raças diferentes poderão comportar-se de maneira diferente. O mesmo poderia ocorrer caso uma nova raça fosse introduzida naquela área.

U'a maneira que se tem mostrado promissora no controle da antracnose é o emprêgo de fungicidas, tanto no tratamento de sementes contaminadas, como em pulverizações de campo (1, 25, 26, 32, 34, 48).

FERRUGEM

A ferrugem é uma enfermidade que todo ano surge nos feijoads, causando maiores ou menores danos, dependendo da intensidade do ataque, idade das plantas e da suscetibilidade das variedades atacadas. As estações chuvosas são as mais favoráveis à ferrugem.

Sintomas — O fungo causador da ferrugem ataca principalmente as fôlhas (Fig. 4), sendo as ramas e as vagens menos comumente atingidas. Os primeiros sintomas do surgimento da doença são pequenas (2-5 mm) manchinhas claras na face inferior das fôlhas. Em poucos dias elas se abrem em pústulas côr de ferrugem, sendo a coloração causada pelos inúmeros uredosporos que ali aparecem. Estas lesões chamam-se soros. Em variedades extremamente suscetíveis, muitas vêzes um círculo de soros secundário desenvolve-se em redor das pústulas iniciais, e, às vêzes, um segundo círculo chega a se formar.

Em condições favoráveis de umidade, as lesões aumentam de tamanho e surgem novos soros, chegando a um ponto tal que podem ocupar grande porção da superfície das fôlhas, e estas amarelecem e secam, resultando em atrofia da planta e com conseqüente abaixamento da produção.

O organismo causador — O fungo causador chama-se *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth., sendo um parasita obrigatório. Todo seu ciclo de vida se desenrola sômente no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* e algumas outras espécies deste gênero), não atacando nenhuma outra cultura. Em certas partes do mundo, êste fungo tem um ciclo de vida mais complexo, produzindo diferentes tipos de esporos (54). Em Viçosa, pôde-se observar que as primeiras pústulas apresentam uredosporos, que se assemelham a um pó de coloração castanha, enquanto que nas últimas a coloração do pó é negra (teliosporos).

Embora a ferrugem possa ser disseminada por animais, insetos e implementos agrícolas, não há dúvida que o vento é o principal agente de disseminação, às vêzes levando os esporos a longas distâncias. Os teliosporos requerem um pe-

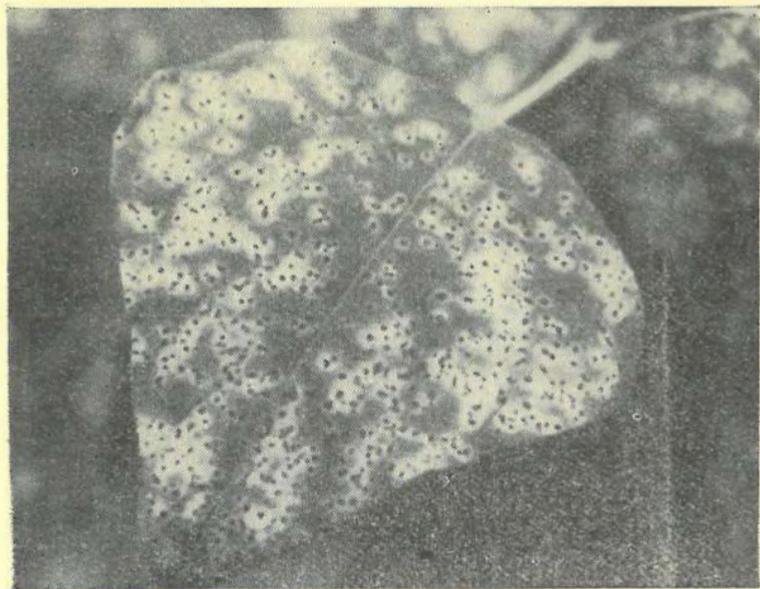


Fig. 4 — Lesões típicas da ferrugem em foliolo do feijão Michelite, variedade muito suscetível.

riodo de repouso e retém sua viabilidade por muitos meses; eles são os responsáveis pela manutenção do patógeno de um ano para outro (54).

Contrôle — A ferrugem pode ser eficientemente combatida pelo polvilhamento com enxôfre (52, 53, 54), trabalho que deve ser iniciado bem cedo, no comêço da infestação ou, de preferência, antes dela. Esperando-se muito, deixando-se a ferrugem disseminar-se pela plantação, o contrôle é menos satisfatório, exigindo um maior número de aplicações. O enxôfre destrói as pústulas da ferrugem, impede a disseminação dos esporos e a formação de novas pústulas. A melhor época para a aplicação é quando não há ventos e as plantas estão sêcas. No polvilhamento usa-se a dose de 22 a 28 kg/ha. O enxôfre é eficiente pelo prazo de 10 dias.

A medida mais prática de contrôle à ferrugem é o uso de variedades resistentes. De um total de 54 variedades em observação na Escola Superior de Agricultura, em Viçosa, apenas nove mostraram-se resistentes à raça ou às raças (?) existentes nesse local, nas condições de campo. Essas variedades são: Manteigão Prêto, Português-27, Perry Marrow, Manteigão Fôsko, Manteigão Lustroso, Prêto Sessenta Dias-53, Baetão Manteiga-41, 54 e 51. Os manteigões Fôsko e Lustroso já eram apontados por Muller (29), em 1934, como resistentes, mas outros também assim considerados por êle, naquela época, em Viçosa, se têm mostrado suscetíveis. Tal é o caso do Enxôfre, Bico de Ouro e Prêto Caeté. Dos estudos atuais, observou-se que as seguintes variedades são muito suscetíveis: Roxão, Sangüíneo, Rapé (ou Pardo), Bico de Ouro, Thousand-to-one, Leite e Michelite.

O trabalho de melhoramento do feijão, visando a obtenção de variedades resistentes à ferrugem, é dificultado pela existência de muitas raças fisiológicas. Yerkes *et al.* (50) mencionaram que, no México, há pelo menos 16 raças. De acôrdo com Zaumeyer & Thomas (53), mais de 30 raças são foram identificadas, e as variedades de feijão podem ser suscetíveis a determinadas raças e resistentes a outras.

O lavrador deve tomar cuidado com a palhada que fica após a batadura do feijão. Se ela provier de cultura pesadamente infestada pela ferrugem, não deverá ser usada como alimento ou "cama" para os animais, nem deverá ser incorporada ao solo como adubo orgânico. Um feijoal novo será precocemente atacado pela ferrugem, se existir nas proximidades palhada velha de feijão infestada por essa doença (54). Ela deverá ser queimada.

PODRIDÃO DAS RAÍZES

A podridão das raízes é causada por vários fungos. Via de regra, o feijoeiro atacado morre, mas os que sobrevivem mostram-se débeis, dando baixas produções. Muitas vêzes, o ataque se verifica antes da emergência das plântulas.

Esta podridão pode ser considerada a mais importante doença depois da antracnose e da ferrugem. Os fungos causadores já são habitantes comuns em muitos solos, e havendo condições favoráveis causam perdas elevadas. São capazes de sobreviver no solo por longo tempo, mesmo que nenhuma cultura seja estabelecida no terreno.

Causadores — Entre nós, os principais causadores da podridão das raízes de feijoeiros são os seguintes fungos:

1. — *Sclerotium rolfsii* Sacc.
2. — *Rhizoctonia solani* Kühn
3. — *Fusarium* spp.

O primeiro deles prefere clima quente e com alta umidade no solo e no ar. Higgins (14) verificou que a temperatura ótima para o crescimento de *Sclerotium rolfsii* está entre 30° e 35°C, e que esse crescimento é bastante prejudicado quando a temperatura ultrapassa 37°C ou cai para menos de 20°C. Parasita plantas pertencentes a um grande número de gêneros e espécies, cultivadas ou não, e no grupo das primeiras podem-se citar as seguintes (41, 46): amendoim, beterraba, algodão, cenoura, tomate, ervilha, batata-doce, etc. Por outro lado, cereais e capins são resistentes. A sua disseminação se faz por meio de escleródios e micélios, servindo como agentes de distribuição o solo, as enxuradas, máquinas agrícolas, plantinhas transplantadas, colheitas contaminadas e mesmo animais, porquanto Leach (20) verificou que os escleródios podem passar pelo aparelho digestivo de bovinos e carneiros sem completa perda da viabilidade. O micélio branco do fungo passa de uma planta a outra através do solo. Apresenta escleródios arredondados, de consistência dura, com um diâmetro que varia de 1/2 a 1 1/2 mm e que, inicialmente, são brancos e mais tarde adquirem a cor parda (Fig. 5). Esses escleródios são encontrados no meio da massa branca de micélios na raiz atacada do feijoeiro ou, como acontece em época bem chuvosa, também na superfície do solo ao redor da planta, nos referidos micélios. Este fungo desenvolve-se e produz escleródios, mesmo

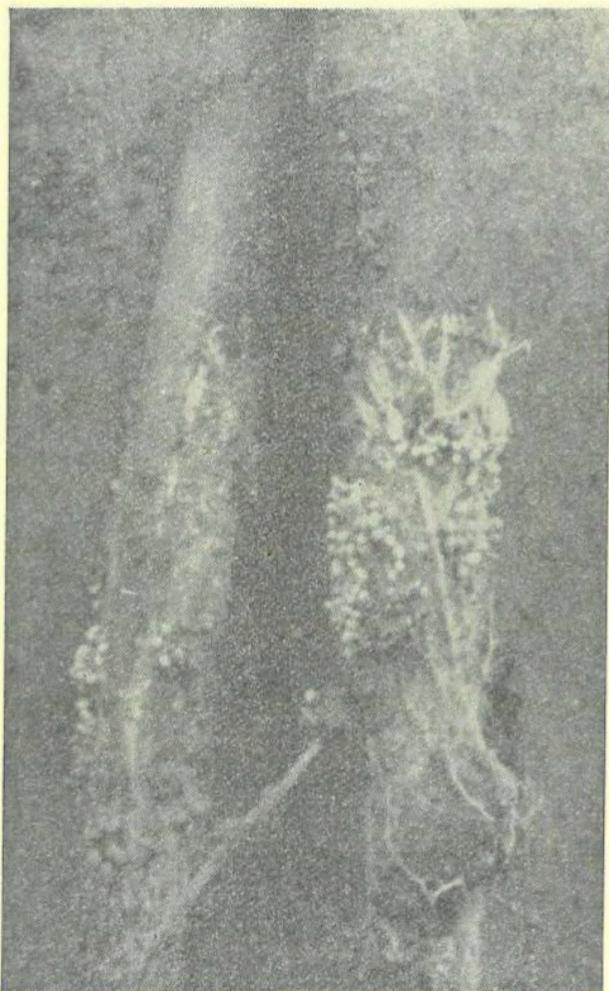


Fig. 5 — Raízes do feijoeiro atacadas pelo fungo *Sclerotium rolfsii*, notando-se os escleródios.

quando cultivado em um meio como papel umedecido. O fungo *S. rolfsii* ataca feijoeiros de quaisquer idades.

A doença causada por *Rhizoctonia solani* foi denominada "podridão vermelha" por Muller (29), por causa da lesão pardo-avermelhada que provoca na parte atacada. Tal qual *Sclerotium rolfsii*, é um fungo cosmopolita, atacando plantas taxonômicamente bem distantes. Segundo Richards (33), a temperatura do solo é importante para a severidade do ataque. As lesões podem surgir quando essa temperatura varia de 9° até 29,5°C (ótimo 15 a 18°). A doença é mais séria quando atinge plantas novas, causando nestas o chamado "damping-off". Plantas jovens e suculentas usualmente morrem após a infecção, o mesmo não acontecendo com as adultas que se apresentam algo lignificadas; nestas aparecem as lesões nas partes subterrâneas, mas as plantas continuam vivas, embora prejudicadas.

Sintomas — Quando sementes com bom poder germinativo dão plantações com baixo "stand", isto ocorre por causa da ação de fungos do solo sobre essas sementes, ou seja, verifica-se uma infestação de pré-emergência, ocasionando o apodrecimento dos grãos plantados. Em Viçosa, no período "das águas" do ano agrícola de 1958/59, tal fato se verificou com a variedade de sementes brancas Louça-35, bastante suscetível a êsses patógenos do solo e de germinação um pouco mais demorada que as outras variedades, dando, assim, maior oportunidade de ataque aos fungos. A figura 6 mostra o baixo "stand" do Louça-35, conseqüência de ataques de pré-emergência, contrastando com o das variedades dos canteiros vizinhos.

Na infestação de pós-emergência, as plantas podem morrer em qualquer tempo durante o primeiro período de crescimento. Em conseqüência da ação parasítica do fungo, verifica-se a destruição das raízes e a planta entra em murcha, as folhas tornam-se amareladas e, finalmente, sobrevém a morte, pois o feijoeiro fica impossibilitado de absorver água e nutrientes necessários à sua subsistência. As plantas mais velhas, quando severamente atacadas, também morrem.

Arrancando-se uma planta doente, notam-se lesões na região próxima ao coleto, parte inferior do caule e raízes. Quando estas são destruídas, a planta não oferece resistência alguma ao ser puxada do solo. Em certos casos, surgem, na parte superior às lesões, novas raízes secundárias que mantêm a planta com vida, porquanto substituem as destruídas.

Os sintomas específicos dependem do fungo causador.

Contrôle — É difícil o contrôle dos causadores de podridões das raízes dos feijoeiros, pois são fungos habitantes do solo e capazes de parasitar um grande número de diferentes plantas. Existem medidas de ordem cultural que podem reduzir os danos, e que são as seguintes:

(1) Evitar o plantio de feijão em solos sujeitos ao encharcamento ou, então, drená-los bem.

(2) Fazer a rotação de culturas, isto é, evitar o plantio do feijão ano após ano no mesmo terreno. É de boa norma voltar com esta cultura ao mesmo local somente após três anos. Yerkes *et al.* (50) notaram que, quando uma cultura de feijão segue a uma de adubo verde, a podridão das raízes é bem diminuída, além de verificar-se o melhoramento do solo de maneira apreciável. Para o contrôle de *Sclerotium rolfsii* é conveniente a rotação de culturas com cereais, uma vez que estes são resistentes ao fungo.

(3) Toda e qualquer prática cultural que melhore as condições de desenvolvimento e estabelecimento rápido da planta, reduz a severidade da moléstia.

Um campo aberto ao estudo do contrôle das infecções radiculares do feijoeiro é o do uso de variedades resistentes. Não há dúvida de que as variedades diferem em comportamento quando atacadas pelos vários fungos causadores desta enfermidade. Aquelas que exibissem tolerância ou resistência a um ou mais patógenos, poderiam ser utilizadas em um programa de melhoramento do feijão, porquanto serviriam como um dos progenitores em cruzamentos visando a obtenção de variedades resistentes. No México, onde *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* e *Fusarium* spp. são os patógenos principais, Yerkes *et al.* (50) verificaram que “los tipos de frijol canario y cacahuete parecen ser los más severamente afectados y los negros y bayos, los menos. Se han seleccionado ciertas variedades que parecen sufrir poco por los ataques de la pudrición”. Cardona (9), na Colômbia, fez um estudo mais extenso a este respeito, verificando a diferença de suscetibilidade de 37 variedades a oito fungos causadores da podridão das raízes — *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium solani* f. *phaseoli*, *F. oxysporum* f. *phaseoli*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseoli*, *Marasmius* sp., *Pythium debaryanum* e *Rhizoctonia* sp. — e encontrou grandes diferenças havendo casos de alta resistência ou mesmo imunidade.

Em Viçosa, num ensaio de competição entre variedades de feijão, realizado no período “das águas” de 1958/59, houve forte incidência de podridão radicular em todo o experimento, com ataques de pré e pós-emergência. Pelos isolamentos e inspeções feitas no campo verificou-se que o cau-

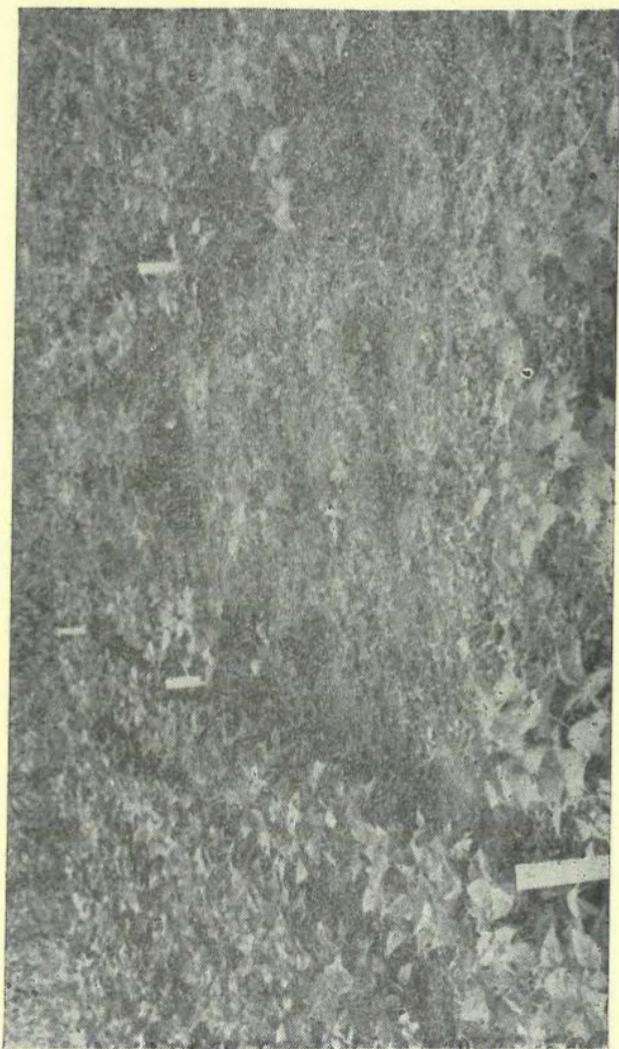


Fig. 6 — Baixo "stand" da variedade Louça-35 por causa do ataque de fungos do solo.

sador era principalmente *Sclerotium rolfsii*, ocorrendo alguns poucos casos em que foram obtidos nos isolamentos os fungos *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* sp. Foi possível, então, verificar o comportamento das 36 variedades do ensaio, nas condições de campo, e a diferença foi realmente grande. A variedade de sementes brancas conhecida por Louça ou Branco Graúdo foi a mais suscetível, com baixa porcentagem de germinação devida ao ataque de pré-emergência, e mais a destruição de pós-emergência, de forma que, aproximadamente um mês após o plantio, o "stand" era de apenas 15% (Fig. 6). Foram, também, bastante suscetíveis o Leite-26, com um "stand" de 14%, e Português-27 com 52,5%. Por outro lado, mostraram-se menos severamente afetados os feijões pretos miúdos — Rico-23, Prêto Vagem Riscada-15, B. H. 4935, Caeté-14 e outros cinco — cujos "stands" variaram de 80 a 88,5%. Esta menor suscetibilidade dêste tipo de feijão, está de acôrdo com as observações de Yerkes *et al.* (50).

Experimentos realizados mais recentemente vieram demonstrar a possibilidade do combate aos agentes causadores das podridões radiculares através do emprêgo de fungicidas. Moore & Conover (28) mostraram que PCNB (pentacloroni-trobenzeno) aplicado às sementes e no solo, ao redor delas, reduz significativamente as infecções causadas por *Rhizoctonia solani*. Sánchez (35) verificou que o "damping-off" de pér-emergência e a podridão das sementes — causadas por espécies de *Pythium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia* — podem ser controlados com êxito mediante o tratamento das sementes, sendo o Orthocide 75 (Captan) o fungicida mais eficiente, seguido pelo Arasan SF — X, Agrox, Semesan e C & C L-224. López (22) conseguiu melhor emergência do feijão em solo contaminado por *Sclerotium* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp., quando as sementes eram tratadas com fungicidas, destacando-se os seguintes: Agrox, Ortho Seed Guard e Orthocide 75. Lutrell & Garren (23) observaram que o tratamento das sementes com Ceresan 2% é ineficaz contra *Sclerotium rolfsii* e *R. solani* em condições de campo.

MOSAICO

É doença causada por vírus. Embora raramente mate a planta, o mosaico reduz o rendimento e a qualidade do produto. Em Viçosa, esta moléstia não se tem mostrado séria, surgindo ocasionalmente alguns pés doentes que são imediatamente arrancados. Mas, se neste município o mosaico não é doença importante, o mesmo não se pôde dizer de outras localidades.

Sintomas (Fig. 7) — As folhas apresentam várias tonalidades de verde e amarelo, vários tipos de formações anormais e enrugamento. As plantas apresentam um desenvolvimento fraco. Nenhum sintoma pode ser reconhecido no caule e nas sementes. Poucas vagens se desenvolvem na planta, daí o nosso lavrador denominar o feijão atacado pelo mosaico de “feijão macho”.

Transmissão — O vírus do mosaico é transmitido por insetos (afídios) que se alimentam em plantas infetadas, levando a doença para as sadias (54).

Grande número das sementes colhidas em plantas atacadas pelo mosaico carregam vírus ou, em outras palavras, as sementes podem transmitir o mosaico para a geração seguinte. Smith & Hewitt (40) verificaram experimentalmente que, em geral, as variedades mais severamente afetadas pelo mosaico produzem u’a maior porcentagem de sementes infetadas do que aquelas mais ligeiramente atingidas.

Contrôle — O único método satisfatório de contrôle desta moléstia virosa é o uso de variedades resistentes.

Tôdas as vêzes que o lavrador encontrar em suas plantações feijoeiros com mosaico, êle deverá destrui-los imediatamente, pois se essas plantas ficam no campo, servirão como centro de infecção. Com essa destruição impede-se a disseminação da doença a outras plantas, através de insetos, e anula-se a possibilidade de colheita de sementes portadoras do vírus do mosaico. Naturalmente tal medida é impraticável em feijoais pesadamente infestados.

MANCHA ANGULAR

Na Zona da Mata, a mancha angular é uma moléstia de menor importância, que aparece esporadicamente. E’ causada pelo fungo *Isariopsis griseola* Sacc. Zaumeyer & Thomas (54) colocam-na entre as doenças de feijão de importância secundária nos Estados Unidos da América, embora ocasionalmente ela possa causar estragos consideráveis. Assim, Cardona & Walker (10) citam o caso da parte central de Wisconsin, onde, em 1954, a mancha angular causou perdas de 50% ou mais em certas plantações. Segundo Brock (7), ela foi considerada a mais importante doença do feijão, em 1948/49, na costa sul de Nova Gales do Sul, Austrália. Na Colômbia é uma das doenças mais graves que atacam a parte aérea da planta (3, 21).

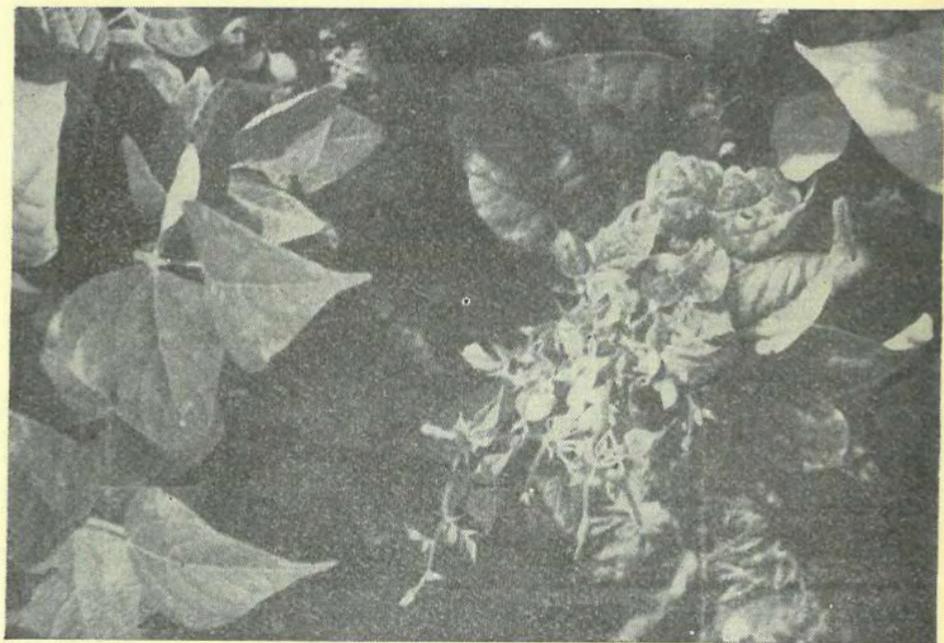


Fig. 7 — Feijoeiro atacado pelos vírus do mosaico

(foto de J. Castro)

Os sintomas mais característicos desta enfermidade localizam-se nas folhas, e são lesões escuras que, limitadas pelas nervuras, tomam formas marcadamente angulares, daí o nome comum da doença.

Em ataque mais severo provoca o desfolhamento, afetando sobremaneira o rendimento da cultura. Pode também afetar as ramas e as vagens. As lesões nas vagens são menos freqüentes que nas folhas, e se apresentam com forma grosseiramente circular, com o centro de coloração pardo-avermelhada e os bordos pardo-escuro. Nas ramas as lesões são alongadas e pardo-escuras.

O patógeno sobrevive nos restos culturais. Os esporos podem ser disseminados pelo vento, água e solo (10). São condições climáticas ideais ao fungo, uma temperatura moderada (24°C) e alta umidade alternando com períodos de baixa umidade e ventos (10). Afeta, além de *Phaseolus vulgaris*, também as espécies *P. lunatus* (feijão fava) e *P. coccineus* (7, 10, 38).

Entre nós, a mancha angular não causa danos sérios, não merecendo do fazendeiro qualquer medida de controle. Como isso também é verdade para muitas outras partes do mundo, métodos de combate à mancha angular não têm sido desenvolvidos. Brock (7), testando várias variedades, encontrou entre elas algumas resistentes.

OÍDIO

O oídio ou mildio pulverulento é uma doença sem maior importância, causada pelo fungo *Erysiphe polygoni* D. C. ex Merat. Baixa temperatura e falta de chuvas são condições climáticas favoráveis ao oídio.

Existem várias raças fisiológicas, que atacam um grande número de plantas olerícolas e ornamentais, compreendendo cerca de 200 espécies em 90 gêneros (47).

O fungo *E. polygoni* ataca tôdas as partes da planta com exceção da subterrânea. Ocorre inicialmente nas folhas, passando depois para o caule e vagens. Nas folhas, o fungo apresenta-se como u'a massa de aparência pulverulenta composta de micélio e de inumeráveis conídias, massa esta que cobre como um tapete a lâmina foliar em vários pontos, podendo eventualmente unir-se e cobrir totalmente a folha.

Em Viçosa, as variedades Manteigão Lustroso, Manteigão Preto, Português-27, Maravilhoso-59 e Louça-35 têm demonstrado suscetibilidade ao oídio. As variedades do tipo Mulatinho e Preto Miúdo (Rico-23, B. H. 4935, Porto Alegre Vagem Roxa, etc.) aparentemente apresentam alguma resistência.

GALHAS DAS RAÍZES

As galhas das raízes dos feijoeiros são uma doença causada por animais, porquanto são os nematóides (*Meloidogyne* sp.) os provocadores dessas deformações no sistema radicular. Essas galhas são facilmente distinguíveis dos benéficos nódulos onde vivem as bactérias fixadoras de azoto do ar (*Rhizobium phaseoli*); enquanto aquelas são dilatações nas raízes e das quais não se soltam (fig. 8), os nódulos apresentam-se na forma arredondada, presos lateralmente às raízes, das quais se desprendem com facilidade.

As plantas atacadas exibem um leve amarelecimento nas folhas, têm um mau desenvolvimento e a tendência de murchar nas horas mais quentes do dia. Mas, os sintomas típicos da moléstia são encontrados no sistema radicular, que mostra dilatações deformadoras de vários tamanhos, onde se localizam os nematóides, encurtamento e ausência de raízes laterais. Essas galhas interferem com o normal funcionamento das raízes, dificultando a obtenção de água e elementos nutritivos do solo, daí o aparecimento dos sintomas na parte aérea da planta, já citados. A morte dos feijoeiros só ocorre em casos de ataque muito severo; normalmente, as plantas sobrevivem até a maturação, porém com o seu rendimento cultural bastante reduzido.

Os nematóides das galhas das raízes são habitantes do solo. Uma vez presentes em determinado terreno, não se deverá formar uma lavoura de feijão nesse local. Existem fumigantes (54) — mistura de dicloropropeno e dicloropropano (D-D) e, também, dibrometo de etileno, usualmente misturado com nafta como diluente — que injetados ao solo eliminam os nematóides. Entretanto, nas condições atuais, não é econômico o emprêgo de tais substâncias. Isbell (17) e Barrons (4) encontraram diferença de suscetibilidade a esta doença entre variedades de feijão. As variedades mais indicadas para a Zona da Mata (42, 43) — Rico-23, Manteigão Fôsko e Manteigão Prêto — são suscetíveis aos nematóides provocadores de galhas nas raízes.

OUTRAS DOENÇAS

Além das moléstias anteriormente mencionadas, que são as mais danosas ou freqüentes, existem na Zona da Mata outras, que podem ser consideradas como pouco importantes, não só pela raridade de incidência, como pelos danos pequenos que normalmente causam.

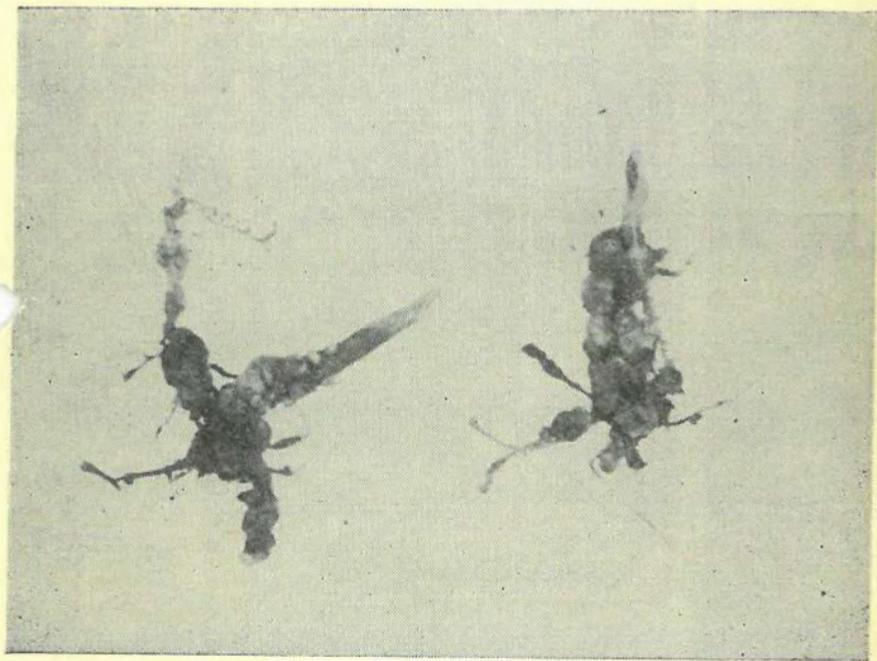


Fig. 8 -- Galhas causadas por nematóides nas raízes do feijoeiro

(foto de J. Castro)

Muller (29, 30) cita as seguintes: mancha parda da fôlha (*Alternaria brassicae phaseolus* Sacc.); mancha vermelha (*Cercospora canescens* Ell. & Mart.); queima da folhagem (*Phyllosticta phaseolina* Sacc.); podridão das vagens (*Rhizoctonia microsclerotia* Matz.) e môfo branco da fôlha. O autor considerou *Ramularia* sp. como sendo o fungo causador da última moléstia mencionada, mas, posteriormente, Drummond (12) verificou tratar-se de uma nova espécie a que denominou *Ovularia phaseoli*.

SUMÁRIO

A Zona da Mata de Minas Gerais produziu, em 1955, 55.000 toneladas de feijão, ou seja, 18,5% do total estadual, com um rendimento cultural baixo, em tôrno de 600-700 kg/ha. Uma das principais causas dessa baixa produtividade é a incidência de várias moléstias.

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, e a ferrugem, pelo fungo *Uromyces phaseoli* var. *typica*, são as duas mais importantes doenças do feijão na Zona da Mata. Das 54 variedades estudadas em Viçosa, nove exibiram resistência à antracnose e nove à ferrugem; seis apresentaram resistência a essas duas doenças, das quais duas apenas oferecem interêsse comercial. E' ponderado que tais verificações foram feitas em condições de campo e apenas em Viçosa, valendo para a raça ou as raças (?) dos fungos causadores dessas duas moléstias ali existentes. Fornecem-se descrições dos sintomas, bem como as medidas de controle e explicações sôbre os meios de disseminação.

Vêm a seguir, pela ordem de importância, as podridões das raízes, causadas por alguns fungos, destacando-se *Sclerotium rolfsii*, e o mosaico, doença virosa. São de menor importância a mancha angular das lólhas (*Isariopsis griseola*), o oídio (*Erysiphe polygoni*) e as galhas das raízes causadas por nematóides (*Meloidogyne* sp.). São descritos os sintomas de tôdas essas doenças e explicados os meios de disseminação e de controle.

Os seguintes fungos já foram encontrados parasitando o feijoeiro, todos de pequena importância:

- Alternaria brassicae phaseolus* Sacc.
- Cercospora canescens* Ell. & Mart.
- Phyllosticta phaseolina* Sacc.
- Rhizoctonia microsclerotia* Matz.
- Ovularia phaseoli* Drummond

SUMMARY

(Title: Bean diseases in Zona da Mata, State of Minas Gerais).

The so-called Zona da Mata, State of Minas Gerais produced in 1955 about 55,000 tons of beans; that is, 18.5% of the State total, with a low yield, around 600-700 kg/ha. Among the chief causes of this low yield is the incidence of various diseases.

Anthracoze, caused by the fungus *Colletotrichum lindemuthianum*, and rust, by the fungus *Uromices phaseoli* var. *typica*, are the two most important bean diseases in Zona da Mata. Of 54 bean varieties studied in Viçosa, it was found that nine are resistant to anthracnose and nine to rust; six showed resistance to both diseases, of which only two are commercial types. Attention is called to the fact that the present study was done under field conditions and only in Viçosa, with the race or races (?) of the fungi of anthracnose and rust that exist there. Description of symptoms was furnished, as well as methods of control and explanations about the means of dissemination.

In order of importance, after the anthracnose and rust come the root rot, caused by several fungi, namely *Sclerotium rolfsii*, and mosaic, a virus disease. The following are of minor importance: angular leaf spot (*Isariopsis griseola*), powdery mildew (*Erysiphe polygoni*) and root knot, caused by nematodes (*Meloidogyne* sp.). The symptoms of all these diseases are given, with explanation of the means of dissemination and control.

The following fungi were already found as parasites on bean, all of very little importance:

Attenaria brassicae phaseolus Sacc.

Cercospora canescens Ell. & Mart.

Phyllosticta phaseolina Sacc.

Rhizoctonia microsclerotia Matz.

Ovularia phaseoli Drummond

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANDERSEN, A. L. 1952. Control of bean anthracnose in Navy Pea beans by seed treatment (Abst.) *Phytopathology* 42:1.
- (2) ANDRUS, C. F. & WADE, B. L. 1942. The factorial interpretation of anthracnose resistance in beans. Washington, U. S. Dept. Agric., 29 p. (Tech. Bull. 810).
- (3) ARANGO B., H. 1958. Algunas enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Valle del Cauca. *Acta Agronomica* 8:1-75.
- (4) BARRONS, K. C. 1939. Studies of the nature of root knot resistance. *Jour. Agr. Research* 58:263-271.
- (5) BARRUS, M. F. 1918. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. and Magn.) B. and C. *Phytopathology* 8:589-614.
- (6) BOCANEGRA S., S. 1958. Variedad mejorada de frijol Canario para la Costa Central del Peru. Bogotá, III Reunion Interamericana de Fitogeneticistas, Fitopatologos, Entomologos y Edafologos, 1955. pp. 168-169.
- (7) BROCK, R. D. 1951. Resistance to angular leaf spot among varieties of beans. *Jour. Austral. Inst. of Agric. Sc.* 17:25-30.
- (8) BURKHOLDER, W. H. 1923. The gamma strain of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) B. et C. *Phytopathology* 13:316-323.
- (9) CARDONA A., C. 1954. Pudriciones fungosas radicales del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Valle de Medellin - Colombia. *Rev. Fac. Nac. Agron.* 15:137-209.
- (10) CARDONA - ALVAREZ, C. & WALKER, J. C. 1956. Angular leaf spot of bean. *Phytopathology* 46:610-615.
- (11) CRISPIN M., A., YERKES, W. D. (Jr.) & PATIÑO M., G. 1957. Mejores variedades de frijol. México, Sec. Agric. Ganadeira, 9p. (Boletim 297).
- (12) DRUMMOND, O. de A. 1945. Duas Moniliaceas novas da flora mineira. *Ceres* 6:168-170.
- (13) F. A. O. 1958. *Production Yearbook* 12:83-84.
- (14) HIGGINS, B. B. 1927. Physiology and parasitism of *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Phytopathology* 17:417-448.
- (15) HUBBELING, N. 1957. New aspects of breeding for disease resistance in beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica* 6: 111-141.
- (16) I. B. G. E. 1959. *Anuário Estatístico do Brasil*.
- (17) ISBELL, C. L. 1931. Nematode-resistance studies with pole snap beans. *Jour. Heredity* 22:191-198.
- (18) LAURITZEN, J. I. 1919. The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. *Phytopathology* 9: 7-35 [Citado por Walker (42)].
- (19) LEACH, J. G. 1923. The parasitism of *Colletotrichum lindemuthianum*. *Minn. Agr. Expt. Sta.*, 41 p. (Tech. Bull. 14).

- (20) LEACH, L. D. & MEAD, S. W. 1936. Viability of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* after passage through the digestive tract of cattle and sheep. Jour. Agr. Res. 53: 519-526.
- (21) LLANOS M., C. 1957. Patogenicidad del *Isariopsis griseola* Sacc., en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Acta Agronomica 7: 165-190.
- (22) LÓPEZ M., A. 1957. Efectividad de varios fungicidas en la represión del "damping-off" y la pudrición de semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Acta Agronomica 7: 141-163.
- (23) LUTRELL, E. S. & GARREN, K. H. 1952. Blights of snap bean in Georgia. Phytopathology 42: 607-613.
- (24) MACKIE, W. W., SNYDER, W. C. & SMITH, F. L. 1945. Production in California of snapbean seed free from blight and anthracnose. Berkeley, Univ. California. 23p. (Bulletin 689).
- (25) McNEW, G. L. 1944. Bean anthracnose may be checked by new spray. Farm. Res. (New York State Sta.) 10(2): 19 [Citado por Zaumeyer & Thomas (51)].
- (26) McNEW, G. L., McCALLAN, S. E. A. & MILLER, P. R. 1951. Treatments for vegetable seeds. Canning Trade 73(28): 6-8, 21-23 [Citado por Zaumeyer & Thomas (51)].
- (27) MIN. DA AGRICULTURA. 1955. Produção agrícola discriminada por municípios. Rio de Janeiro, 229p.
- (28) MOORE, W. D. & CONOVER, R. A. 1955. Chemical soil treatments for the control of *Rhizoctonia* on snap beans. Plant Dis. Rptr. 39: 103-105.
- (29) MULLER, A. S. 1934. Doenças do feijão em Minas Gerais. Bol. Agric. Zoot. Vet. 7: 383-388.
- (30) MULLER, A. S. 1935. Lista preliminar das doenças criptogâmicas de plantas cultivadas em Minas Gerais, Brasil. Bol. Agric. Zoot. Vet. 8: 67-77.
- (31) MULLER, H. R. A. 1926. Physiologic formes of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Bri. et Cav. in the Netherlands. Phytopathology 16: 369.
- (32) REID, W. D. & BRIEN, R. M. 1949. Control of anthracnose of dwarf beans. New Zeal. Jour. Sci. and Technol., Sect. A., 29:304-306.
- (33) RICHARDS, B. L. 1923. Soil temperature as a factor affecting the pathogenicity of *Corticium vagum* on the pea and the bean. Jour. Agr. Res. 25: 431-450.
- (34) ROWELL, J. B. & HOWARD, F. L. 1948. Air blast application of oil-soluble fungicides to row crops (Abst.) Phytopathology 38: 315.
- (35) SANCHEZ P., A. 1956. Efectividad de varios fungicidas usados solos y en combinación para el control del damping-off y la pudrición de semillas en arvejas y frijoles. Acta Agronomica 6: 1-35.
- (36) SCHREIBER, F. 1932. Resistenzzüchtung bei *Phaseolus vulgaris*. Phytopath. Ztschr. 4: 415-454 [Citado por Zaumeyer & Thomas (51)].
- (37) SCHREIBER, F. 1933. Resistenz-züchtung bei Buschbohnen. Kuhn-Arch. 38: 287-292. [Citado por Zaumeyer & Thomas (51)].

- (38) SILVEIRA, V. D. 1944. Notas fitopatológicas e micológicas VII. Bol. Soc. Brasil. Agron. 7: 33-36.
- (39) SKILES, R. L. 1958. Problemas patológicos y mejoramiento del frijol en Colombia. Bogotá, III Reunion Interamericana de Fitogeneticistas, Fitopatologos, Entomologos y Edafologos. 1955. pp. 220-221.
- (40) SMITH, F. L. & HEWITT, W. B. 1938. Varietal susceptibility to common bean mosaic and transmission through seed. Berkeley, Univ. California. 18p. (Bulletin 621).
- (41) TAUBENHAUS, J. J. 1919. Recent studies on *Sclerotium rolfsii* Sacc. Jour. Agr. Res. 18: 127-138.
- (42) VIEIRA, Clibas. 1959. Rico-23, nova variedade de feijão preto para a Zona da Mata, Minas Gerais. Ceres 11: 22-26.
- (43) VIEIRA, Clibas. 1959. Aumente a sua produção de feijão. Viçosa. Serviço de Extensão da UREMG. 13 p.
- (44) WADE, B. L. 1937. Breeding and improvement of peas and beans. Yearbook of Agriculture, pp. 251-282.
- (45) WALKER, J. C. 1957. Plant Pathology. 2nd. ed. Mc Graw-Hill Book Co. 707 p.
- (46) WEBER, G. F. 1931. Blight of carrots caused by *Sclerotium rolfsii* with geographic distribution and host range of the fungus. Phytopathology 21: 1129-1140.
- (47) WESTCOTT, C. 1950. Plant Disease Handbook. N. York. D. van Nostrand Co. 746p.
- (48) WILSON, J. D. & RUNNELS, H. A. 1945. A comparison of various carbamates for the control of bean anthracnose. Ohio Agr. Expt. Sta. Bimo. Bul. 30: 189-191.
- (49) YERKES, W. D. (Jr.) 1958. Additional new races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Mexico. Plant Dis. Rptr. 42: 329.
- (50) YERKES, W. D. (Jr.), NIEDERHAUSER, J. S. & CRISPIN M., A. 1954. Enfermedades del frijol en Mexico. Mexico, Ofic. Estudios Especiales, 29p. (Folleto de Divulgacion n°. 15).
- (51) YERKES, W. D. (Jr.) & TELIZ O., M. 1956. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Mexico. Phytopathology 46: 564-567.
- (52) ZAUMEYER, W. J. 1947. Control of bean diseases. Yearbook of Agriculture 1943-47: 333-337.
- (53) ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H. R. 1953. Field diseases of beans and lima beans. Yearbook of Agriculture, pp. 393-400.
- (54) ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H. R. 1957. A monographic study of bean diseases and methods for their control. Washington, U. S. Dept. Agric., 255 p. (Tech. Bull. n°. 868).

AGRADECIMENTO — O Autor agradece ao Professor de Fitopatologia Geraldo Martins Chaves a leitura dos manuscritos, bem como as críticas e sugestões apresentadas.