

OUTRAS ESPÉCIES E *FORMAE SPECIALIS* DE *FUSARIUM*

Aloisio Sartorato¹

Carlos A. Rava¹

INTRODUÇÃO

O gênero *Fusarium* é um dos mais importantes dentre aqueles que causam doenças no feijoeiro. Neste gênero encontram-se várias espécies e variedades capazes de infectar e/ou infestar as sementes desta leguminosa, diminuindo tanto sua germinação como o seu vigor. Conseqüentemente, é de fundamental importância o conhecimento das espécies de *Fusarium* associadas ao feijoeiro comum e da forma de controle.

Entre as espécies, *formae specialis* e variedades de *Fusarium* associadas ao feijoeiro comum, encontram-se: (1) *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*; (2) *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum*; (3) *F. oxysporum* f. sp. *redolens*; (4) *F. solani* f. sp. *pisi*; (5) *F. solani* f. sp. *coeruleum*; (6) *F. equiseti*; (7) *F. semitectum*; (8) *F. moniliforme*; (9) *F. dimerum*; (10) *F. roseum*; (11) *F. avenaceum*; (12) *F. graminearum*; (13) *F. sambucinum* var. *coeruleum*; (14) *F. culmorum*; e (15) *F. trichothecioides*.

(1) *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *tracheiphilum* (E.F. Smith) Snyder & Hansen

É um microrganismo de ampla distribuição que causa doenças em soja e caupi (Booth, 1971). Em estudos realizados nos Estados Unidos, alguns isolados de caupi demonstraram ser patogênicos ao feijoeiro

¹ Pesquisador, Dr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO.

comum. Por outro lado, isolados do feijoeiro podem ser patogênicos em caupi. Esta última combinação precisa ser melhor investigada (Armstrong & Armstrong, 1963).

F. oxysporum f. sp. *tracheiphilum* pode ser transmitido através das sementes de caupi ou de solo infestado (Kendrick, 1931; Armstrong & Armstrong, 1950).

O controle deste patógeno pode ser conseguido através da resistência varietal, ao fungo e aos nematóides, assim como pelo uso de nematicidas (Booth, 1971).

(2) *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *vasinfectum* (Atk.) Snyder & Hansen

Apresenta como sinônimo o binômio *Fusarium vasinfectum* Atk. Tem distribuição mundial e afeta um número bastante grande de hospedeiros, dentre os quais destaca-se o algodoeiro (Booth, 1971). Pode ser transmitido através das sementes. De acordo com Zaumeyer & Thomas (1957), este fungo foi relatado em feijoeiro comum na Inglaterra e no País de Gales.

O melhor método de controle para este microrganismo é a resistência varietal (Booth, 1971).

(3) *Fusarium oxysporum* Schl. var. *redolens* (Wollenw.) Gordon

São sinônimos *F. redolens* Wollenw., *F. redolens* var. *solani* Sherb. e *F. solani* var. *redolens* (Wollenw.) Bilay. É uma espécie considerada intermediária entre *F. oxysporum* e *F. solani*, sendo referida na literatura como uma ou outra destas duas espécies. Apresenta uma variedade relativamente grande de hospedeiros (Booth, 1971).

Conforme estudos conduzidos por Clarkson (1978), *F. oxysporum* var. *redolens* mostrou-se moderadamente patogênico ao feijoeiro comum.

Os microconídios são ovais a cilíndricos, pontiagudos em uma das extremidades, levemente curvos e medem de 7 a 14 μ de comprimento e de 3,2 a 4,0 μ de largura. Os macroconídios são formados a partir de esporodóquios, apresentam de três a cinco septos, são falcados, pedicelados, mais largos no terço superior e têm de 20 a 55 μ de comprimento e de 4,5 a 5,5 μ de largura. Os clamidósporos são terminais ou intercalares e esféricos a ovais. Raramente formam escleródios de cor creme a marrom claro (Booth, 1971).

O controle deste microrganismo não é conhecido.

(4) *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *pisi* (Jones) Snyder & Hansen

Apresenta como sinônimo *F. martii* var. *pisi* Jones.

Em estudos envolvendo *F. solani* f. sp. *pisi* e *F. solani* f. sp. *phaseoli*, após três plantios consecutivos de feijoeiro comum em um campo previamente cultivado com ervilhas, foi constatada uma redução na produção do feijoeiro. A recíproca também foi verdadeira para a ervilha quando cultivada após o feijoeiro. *F. solani* f. sp. *pisi* causou pequenas lesões no feijoeiro e *F. solani* f. sp. *phaseoli* pequenas lesões na ervilha. O patógeno da ervilha pôde ser isolado de lesões de ambas as culturas ao passo que o patógeno do feijoeiro só foi isolado dele próprio. Os autores concluíram que os resultados deste estudo negam o conceito de proteção cruzada entre o feijoeiro e a ervilha, para suas respectivas formas especializadas no hospedeiro apresentadas, até então, por *F. solani* (Kraft & Burke, 1974). Estes resultados podem modificar, inclusive, o conceito de *formae specialis*, o qual, de acordo com Ainsworth (1971), significa uma categoria taxonômica intra-específica, caracterizada do ponto de vista fisiológico e raramente, ou nunca, do ponto de vista morfológico.

A infecção de raízes do feijoeiro por *F. solani* f. sp. *pisi* pode também ser o resultado da predisposição causada por um breve estresse de oxigênio no solo (Miller et al., 1980).

(5) *Fusarium solani* var. *coeruleum* (Sacc.) Booth

F. coeruleum Lib. ex. Sacc. e *Selenosporium coeruleum* Libert são sinônimos. É de ampla distribuição, mas sua importância econômica é restrita praticamente à podridão seca que causa quando a batata é armazenada. Embora este fungo tenha sido relatado em *Phaseolus*, não há evidência disponível relacionando-o àquele que causa podridão seca da batata (Booth, 1971).

Segundo Clarkson (1978), a maioria dos isolados de *F. solani* var. *coeruleum* da ervilha causou podridão do pé de moderada a severa nesta leguminosa e moderada no feijoeiro comum.

Os microconídios deste fungo são ovais e medem de 8 a 12 μ de comprimento e de 2 a 4 μ de largura. Macroconídios são formados em conidióforos originados do micélio ou de esporodóquios. São hialinos, curvos a levemente fusóides, com um ápice redondo a pontiagudo e células basais pediceladas. Quando apresentam quatro septos, têm de 50 a 58 μ de comprimento e 5 μ de largura, e quando com cinco septos, o comprimento varia de 60 a 65 μ e a largura de 5,0 a 5,5 μ . Os clamidósporos são globosos, medem de 8 a 10 μ de diâmetro, sendo raramente formados a partir de macroconídios. Clamidósporos formados a partir do micélio não são observados (Booth, 1971).

O controle deste microrganismo não é conhecido.

(6) *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc.

São sinônimos *Selenosporium equiseti* Corda e *F. scirpi* Lamb. & Fautr. (Booth, 1971). É comum nas áreas temperadas-quentes e subtropicais (Booth, 1971; Neergaard, 1979).

Tem sido isolado de muitas espécies cultivadas, incluindo o feijoeiro (Booth, 1971). De acordo com Joffe & Palti, citados por Booth (1971), a capacidade patogênica de *F. equiseti* tem sido subestimada. É um fungo bastante comum em sementes de feijoeiro (Winter et al., 1974;

Lasca, 1978; Menezes et al., 1978, 1981; Oliveira, 1984; Nunes & Menten, 1985). Sementes completamente cobertas com o micélio e massas de esporos do fungo não germinam (Winter et al., 1974). Segundo Menezes et al. (1981), este fungo encontra-se entre os que causam podridões de sementes. Em testes de patogenicidade, plântulas de feijoeiro mostraram sintomas de podridão de raiz e murcha e morreram após quatro a cinco dias de inoculadas (Winter et al., 1974). Entretanto, em estudos realizados por Clarkson (1978), *F. equiseti* produziu uma leve podridão de raízes nesta leguminosa.

O método do papel de filtro, com ou sem congelamento, sob regime de alternância de luz e escuro de 12 horas e um período de incubação de sete a oito dias, tem sido o mais utilizado para a detecção deste patógeno (Winter et al., 1974; Menezes et al., 1978, 1981; Oliveira, 1984; Nunes & Menten, 1985). Entretanto, Lasca (1978) determinou que este fungo apresentou maior frequência de recuperação quando foi utilizado o método do plaqueamento em ágar.

Embora este fungo não forme microconídios verdadeiros, é possível de se encontrar conídios não septados ou com um septo. Os macroconídios, produzidos em conidióforos, são falcados, com uma célula basal pedicelada bem desenvolvida e uma célula apical que se curva para dentro exagerando a curva normal do esporo. O conídios maduros apresentam quatro a sete septos finos, alguns dos quais apresentam a tendência de colapso das paredes laterais. Quando com três septos, medem de 22 a 45 μ de comprimento e de 3,5 a 5,0 μ de largura; com cinco septos, de 40 a 58 μ de comprimento e de 3,7 a 5,0 μ de largura; e quando com sete septos, de 42 a 60 μ de comprimento e de 4,5 a 9,0 μ de largura. Os clamidósporos são globosos e intercalares, podendo apresentar-se solitários, em cadeias ou em grupos e com diâmetro variando de 7 a 9 μ .

Gibberella intricans Wollenw. é a forma perfeita de *F. equiseti*. Os peritécios são ovóides com a parede externa rugosa e medem de 200 a 350 μ de altura e de 180 a 240 μ de diâmetro. As ascas são clavadas

com quatro a oito ascósporos. Estes apresentam de um a três septos, são hialinos, fusóides e medem de 21 a 33 μ de comprimento e de 4,5 a 5,0 μ de largura. Em ascas com quatro esporos, estes têm de 22 a 40 μ de comprimento e 4,5 μ de largura (Booth, 1971).

Não se tem conhecimento de qualquer relato sobre o controle deste microrganismo.

(7) *Fusarium semitectum* Berk. & Rav.

É de distribuição universal (Booth, 1971; Neergaard, 1979), sendo bastante comum em países tropicais e subtropicais. Considerado um invasor secundário de tecidos de plantas, é encontrado, freqüentemente, causando sérias podridões em armazenamento. Encontra-se, na maioria das vezes, associado com complexos de doenças e, quando isolado, raramente é patogênico; entretanto, quando sua patogenicidade foi testada através de inoculação em tecido sadio, houve o desenvolvimento de podridão (Booth, 1971).

Estudos realizados em Minas Gerais demonstraram a ocorrência e a importância deste fungo na redução da qualidade da semente de feijoeiro (Dhingra, 1978). Testes de patogenicidade indicaram que o fungo pode penetrar nas vagens sem ferimento e infectar as sementes (Dhingra, 1978). Sob condições de chuva prolongada, pode causar podridão mole nas vagens, enquanto, em condições de alta umidade, observam-se lesões alongadas ou circulares de cor marrom-ferruginosa (Dhingra & Muchovej, 1979). Sementes naturalmente infectadas com *F. semitectum* não germinam (Dhingra, 1978), podendo apresentar podridões (Menezes et al., 1981). O patógeno pode, também, causar descoloração nas sementes (Dhingra, 1978).

Inoculação de raízes sem ferimentos com suspensão de esporos ou o plantio de sementes infectadas próximo às plântulas de feijoeiro resultaram no desenvolvimento de podridão de raiz, com as lesões marrom-avermelhadas desenvolvendo-se para a parte superior do caule (Dhingra & Muchovej, 1979).

Entre as espécies de *Fusarium* que ocorrem em sementes de feijoeiro, *F. semitectum* é a que apresenta maior frequência nas amostras analisadas (Dhingra, 1978; Menezes et al., 1981).

Na detecção deste fungo em sementes, tem-se utilizado o método do papel de filtro, com ou sem congelamento, sob regime de alternância de luz e escuro de 12 horas e um período de incubação de sete a oito dias a 20-26°C (Winter et al., 1974; Lasca, 1978; Menezes et al., 1981; Ferreira & Menezes, 1983; Nunes & Menten, 1985).

Os macroconídios de *F. semitectum* são formados em conidióforos ramificados, têm três ou cinco septos, são curvos, com formato de cunha e não apresentam célula basal pedicelada ou ápice pontiagudo. Os macroconídios com três septos medem de 17 a 28 μ de comprimento e de 2,5 a 4,0 μ de largura, enquanto os com cinco septos têm de 20 a 40 μ de comprimento e de 3,7 a 4,0 μ de largura. Em culturas velhas, especialmente depois de várias transferências, pode ocorrer uma grande variação de formas e tamanhos de conídios, muitos deles apresentando um septo com formato piriforme a oval, com comprimento variando de 10 a 12 μ e largura de 2,5 a 3,5 μ . Os clamidósporos são raros, mas, quando presentes, são globosos, intercalares, medem de 5 a 10 μ de diâmetro e podem ser formados em cadeias ou não (Booth, 1971).

Entre os métodos de controle cultural deste patógeno, o controle de ervas daninhas tem diminuído sua incidência consideravelmente (Chagas & Dhingra, 1979).

(8) *Fusarium moniliforme* Sheldon

Apresenta distribuição mundial (Booth, 1971; Neergaard, 1979; Menezes et al., 1981). É parasita de muitas gramíneas, mas também ocorre em outras famílias, causando queimas em plântulas, podridão do pé, nanismo e hipertrofia. Pode estar associado, ainda, a podridões durante o armazenamento de sementes, em diversas culturas (Booth, 1971). A transmissão ocorre através do solo, sementes e, até certo ponto, através do ar (Booth, 1971). Sobrevive de uma estação a outra no solo ou em restos de culturas ou como peritécio dormente (Booth, 1971).

Já foi constatado em sementes de feijoeiro (Winter et al., 1974; Menezes et al., 1978, 1981; Amaral, 1981; Santos et al., 1984), mas o efeito nestas sementes é pouco conhecido. Menezes et al. (1981) considera a possibilidade deste efeito estar associado a podridões .

Os métodos de detecção na semente mais utilizados são o do papel de filtro a 22-26°C, com 12/12 horas de luz e escuro e avaliação aos sete dias de incubação (Winter et al., 1974; Menezes et al., 1978, 1981), e o de papel de filtro com 2,4 D a 0,05% (Santos et al., 1984).

Os microconídios são formados em cadeias, são fusiformes a clavados, com um leve achatamento na base, ocasionalmente apresentam um septo e medem de 5 a 12 μ de comprimento e de 1,5 a 2,5 μ de largura. Os macroconídios são raros, mas, quando presentes, desenvolvem-se de conidióforos formados de ramificações laterais de hifas. São fusóides, delicados, com paredes finas, com células apicais alongadas e repentinamente curvas e células basais pediceladas. Apresentam de três a sete septos e medem, quando com três ou quatro septos, de 25 a 36 μ de comprimento e de 2,5 a 3,5 μ de largura. Quando com cinco ou seis septos, têm de 30 a 50 μ de comprimento e de 2,5 a 4,0 μ de largura e, quando com sete septos, seu comprimento varia de 40 a 60 μ e sua largura de 3 a 4 μ . Não apresentam clamidósporos.

Gibberella fujikuroi (Sawada) Ito ap. Ito & Kimura é a forma perfeita de *F. moniliforme*. Os peritécios normalmente ocorrem somente em tecido morto. São superficiais, azuis-escuros, globosos a cônicos e medem de 250 a 350 μ de altura e de 220 a 300 μ de diâmetro. As ascas são elipsóides a clavadas, com quatro a oito ascósporos hialinos, elipsóides, normalmente com um septo, mas podem apresentar até três septos, e medem de 14 a 18 μ de comprimento e de 4,5 a 6,0 μ de largura (Booth, 1971).

No Japão, rizicultores observaram que certas plantas de arroz cresciam muito mais rapidamente que outras e deixavam de produzir. O exame dessas plantas levou à conclusão de que as mesmas estavam infectadas pelo fungo *Gibberella fujikuroi*. Quando este fungo foi cultivado em meio de cultura e seu extrato aplicado em plantas saudáveis,

observou-se que estas cresciam mais rapidamente que as outras. O isolamento do princípio ativo presente no extrato do fungo levou à identificação das giberelinas (Awad & Castro, 1983).

(9) *Fusarium dimerum* Penzig

Tem por sinônimos: *F. episphaeria* (Tode) Snyder & Hansen e *F. aquaeductuum* (Radlk. & Rabh.) Lagh. var. *dimerum* (Penz.) Raillo (Booth, 1971). É de distribuição relativamente ampla, ocorrendo na Europa, Ásia, Austrália e América (Menezes et al., 1978; Neergaard, 1979). É considerado um saprófita observado em poucos gêneros de plantas. Seu principal hospedeiro é o arroz, onde pode ser encontrado nas sementes (Neergaard, 1979). Foi isolado de sementes de feijoeiro oriundas da região norte do Estado do Paraná (Menezes et al., 1978).

Em culturas selvagens, os conidióforos são formados a partir do micélio aéreo, que dão origem a duas ou três fiálides, cujo comprimento varia de 10 a 18 μ e a largura de 4 a 5 μ . Depois de produzirem esporos, os conidióforos podem continuar a crescer e formar novamente uma série de conídios em um nível mais alto. Estes podem ser os microconídios, pois embora não apresentem diferenças no tamanho, podem permanecer sem septos ou apresentar uma célula apical mais curva. De comprimento, têm de 15 a 28 μ e de largura, de 4,0 a 4,5 μ . Entretanto, em culturas mais velhas, os conídios são formados em esporodóquios na superfície do ágar. Aqui, os conidióforos são menores e numerosas fiálides saem de cada célula. Os conídios são hialinos, quando dispersos, mas apresentam a cor salmão, quando agrupados. A maioria deles tem forma de meia lua, com um septo central, sendo mais largos na célula superior. Ocasionalmente, mais dois septos podem se desenvolver. Quando apresentam um septo, medem de 15 a 25 μ de comprimento e de 2,5 a 4,0 μ de largura; quando com três septos, têm de 23 a 25 μ de comprimento e de 3,5 a 4,5 μ de largura. Os clamidósporos são globosos a ovais, lisos, intercalares e medem de 8 a 12 μ de diâmetro (Booth, 1971).

Seu controle não é conhecido.

(10) *Fusarium roseum* Lk. emend. Snyder & Hansen.

Aparentemente, apresenta uma distribuição mundial (Barros-N, 1966a; Steadman et al., 1975; Davet et al., 1980; Leal & Bolkan, 1981; Oliveira, 1984). Sua ação, tanto na semente como na planta do feijoeiro comum, é pouco conhecida. Entretanto, sua presença em amostras de sementes ou isolamentos realizados a partir de raízes desta leguminosa é bastante freqüente (Barros-N, 1966a; Steadman et al., 1975; Davet et al., 1980; Leal & Bolkan, 1981; Oliveira, 1984).

Fusarium roseum f. *phaseoli* pode deteriorar as sementes do feijoeiro no sulco de plantio (Barros-N, 1966b).

Na Colômbia, Barros-N (1966b) considerou *F. roseum* f. *phaseoli* como uma nova espécie patogênica a *Phaseolus vulgaris*. Neste estudo, foi patogênico nas cultivares Algarrobo, Uribe Redondo e Liborino, todas pertencentes a *Phaseolus vulgaris*.

No Líbano, *F. roseum* var. *gibbosum* foi isolado de raízes de feijoeiro com alta freqüência. Este fungo, localizado na superfície das raízes, penetrava no córtex após a penetração de *F. solani*, *Rhizoctonia solani* e *Pythium* spp., principalmente após a penetração deste último (Davet et al., 1980), sendo, portanto, um invasor secundário. Steadman et al. (1975) também isolaram *F. roseum* de hipocótilo e raízes de feijoeiro comum.

Os métodos de detecção desta espécie em sementes de feijoeiro comum incluem tanto o do papel de filtro como o do BDA (Leal & Bolkan, 1981; Oliveira, 1984), com desinfestação superficial com hipoclorito de sódio a 1% e incubação por cinco dias, a $24 \pm 2^\circ\text{C}$ (Leal & Bolkan, 1981).

F. roseum apresenta macroconídios grandes, cinza e, em sua maioria, com cinco septos. Medem de 30,6 a 64,6 μ de comprimento e de 4,1 a 6,4 μ de largura. Têm curvatura hiperbólica dorsal e extremos pedicelados. Os pedicelos são hialinos e podem apresentar-se curvos. Podem ser também encontrados conídios retos. Não apresentam micronídios. Os clamidósporos são intercalares, simples ou em cadeias curtas e, menos freqüentemente, terminais (Barros-N, 1966b).

O crescimento micelial de *F. roseum* foi inibido mais eficientemente em laboratório com thiabendazol na concentração de 5 ppm ou com benomyl a 25 ppm de ingrediente ativo (Ferrari & Bolkan, 1982).

(11) *Fusarium avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc.

Tem como sinônimo *Fusisporium avenaceum* Fr. (Booth, 1971). É encontrado no mundo todo (Booth, 1971; Neergaard, 1979), com maior ocorrência nas zonas temperadas, sendo um severo parasita dos cereais de inverno (Booth, 1971). Ocorre em mais de 160 gêneros de diferentes famílias incluindo as *Leguminosae*. Normalmente, causa “damping-off” em plântulas, mas pode causar outras doenças. É transmitido pelas sementes (Booth, 1971); porém, sua transmissibilidade em sementes do feijoeiro comum não é conhecida. *F. avenaceum* causa, freqüentemente, “damping-off” de pré e pós-emergência em feijoeiro, ervilha e fava. Isolado de ervilha causou podridão do pé, leve a moderada, nas três espécies mencionadas (Clarkson, 1978).

Os conidióforos originam-se do micélio aéreo, inicialmente como simples fiálides laterais ou células conidiógenas poliblasticas. Os conídios produzidos destas células são fusóides, com um a três septos e bastante variáveis no comprimento (de 8 a 50 μ) e largura (de 3,5 a 4,5 μ). No geral, são mais largos que os conídios produzidos através de fiálides verdadeiras. Os esporódoquios não apresentam estroma e dão origem a fiálides simples e curtas, que cobrem toda sua superfície, de onde originam macroconídios uniformes, fusóides, curvos, com quatro a sete septos e com a célula basal bem marcada e célula apical alongada. Medem de 40 a 80 μ de comprimento e de 3,5 a 4,0 μ de largura. Os clamidósporos são raros.

Gibberella avenacea Cook é a forma perfeita de *F. avenaceum*. Em trigo, os peritécios ocorrem solitários ou em grupos, são globosos a piriformes. Os ascósporos são hialinos, fusóides, mais estreito no septo central, com uma célula superior maior. Normalmente, permanecem com

apenas um septo e têm de 13 a 19 μ de comprimento e de 4 a 5 μ de largura. Podem apresentar ascósporos maiores que desenvolvem um ou dois septos (Booth, 1971).

O controle de *F. avenaceum* pode ser realizado com rotação de cultura, tratamento de sementes e controle biológico (Booth, 1971).

(12) *Fusarium graminearum* Schwabe

Apresenta como sinônimo *F. roseum* Link. emend. Snyder & Hansen (Booth, 1971). É de distribuição mundial (Booth, 1971; Neergaard, 1979). Esta espécie ocorre predominantemente em cereais e outras gramíneas, embora possa ocorrer em outros hospedeiros. A disseminação é realizada pelas sementes. *Gibberella zeae* produz substâncias tóxicas aos animais (Booth, 1971). Este fungo causa, freqüentemente, "damping-off" de pré e pós-emergência em feijoeiro, ervilha e fava (Clarkson, 1978).

F. graminearum não produz microconídios. Os macroconídios são formados a partir de conidióforos com fiálides terminais ou a partir de fiálides simples e globosas. Após a primeira produção de conídios, o conidióforo pode crescer novamente e produzir uma nova série de fiálides. Estes conidióforos podem agregar-se formando esporodóquios. Os macroconídios são falcados, com ou sem célula apical alongada, apresentando uma célula basal bem distinta. Contêm de três a sete septos. Quando apresentam três ou quatro septos, seu comprimento varia de 25 a 40 μ e sua largura de 2,5 a 4,0 μ ; e quando com cinco a sete septos, medem de 48 a 50 μ de comprimento e de 3,0 a 3,5 μ de largura. Os clamidósporos são intercalares, simples, em cadeias ou ocasionalmente agrupados. São globosos, hialinos a marrom-claro, com paredes lisas e espessas e medem de 10 a 12 μ de diâmetro.

Gibberella zeae (Schw.) Petch, que apresenta como sinônimo *Sphaeria zeae* Schweinitz, é a forma perfeita deste patógeno. Os peritécios são superficiais, ovóides e medem de 140 a 250 μ de diâmetro. As ascas contêm oito ou, ocasionalmente, quatro a seis ascósporos, que são hialinos

ou marrom-claros, fusóides, com os ápices arredondados, apresentando de um a três septos, cujo comprimento varia de 19 a 24 μ e a largura de 3 a 4 μ (Booth, 1971).

O controle deste microrganismo em milho inclui o uso de cultivares resistentes, balanceamento da fertilidade do solo, evitando altos níveis de N e baixos de K, e diminuição da população de plantas (Shurtleff, 1973).

(13) *Fusarium sambucinum* Fuckel var. *coeruleum* Wollenw.

São sinônimos: *F. sambucinum* Fuckel f.1 Wollenw., *F. sambucinum* Fuckel f.2 Wollenw., *F. sambucinum* Fuckel var. *minus* Wollenw. e *F. roseum* Lk. emend. Snyder & Hansen. Sua distribuição é ampla (Booth, 1971) e, freqüentemente, causa “damping-off” de pré e pós-emergência em ervilhas, feijoeiro e fava (Clarkson, 1978).

Não apresenta microconídios. Os macroconídios raramente são formados a partir do micélio aéreo, sendo mais comuns e abundantes quando formados de esporodóquios. Estes consistem de conidióforos multi-ramificados e compactados, que dão origem, em seus ápices, às fiálides, que medem de 10 a 16 μ de comprimento e de 4 a 5 μ de largura. Estes macroconídios são menores que os formados no micélio aéreo, os quais têm de 15 a 20 μ de comprimento e de 4 a 5 μ de largura. Os macroconídios são fusóides a lanceolados, curvos, pontiagudos no ápice e apresentam paredes espessas. Possuem de três a cinco septos, ocasionalmente seis. Medem de 25 a 36 μ de comprimento e de 5 a 6 μ de largura. Os clamidósporos são intercalares, globosos, lisos, em cadeias ou solitários e têm de 10 a 14 μ de diâmetro.

A forma perfeita é descrita como *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc. var. *minor* Wollenw., com ascósporos de três septos, medindo de comprimento de 23 a 27 μ e de largura de 4,3 a 5,1 μ (Booth, 1971).

O crescimento deste fungo, em meio de cultura artificial, foi inibido por captam, ferbam, thiram e zineb (Booth, 1971).

(14) *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc.

Tem por sinônimo *Fusisporium culmorum* W.G. Smith (Booth, 1971). É de ampla distribuição (Booth, 1971; Russel & Warburg, 1976; Neergaard, 1979) e, embora seja um patógeno mais frequentemente associado aos cereais, apresenta uma grande variedade de hospedeiros, incluindo a família *Leguminosae*. No solo, revela alta capacidade de competição saprofítica e tolerância a antibióticos. Sobrevive como clamidósporos ou como micélio em restos de cultura (Booth, 1971).

Os sintomas da doença em feijoeiro comum são bastante semelhantes aos produzidos por *Rhizoctonia solani* e *F. solani*. Consistem na descoloração da raiz principal, com lesões longitudinais marrom-avermelhadas, estendendo-se acima do nível do solo até as proximidades da região cotiledonar. Estas lesões podem secar, tornar-se profundas, formando fissuras longitudinais. O corte transversal da lesão mostra uma descoloração vermelho-tijolo do córtex e do tecido vascular adjacente. A infecção da medula não foi observada. O isolado testado reduziu a germinação e causou podridão do pé (Russel & Warburg, 1976). Os autores mencionam que, no passado, algumas doenças de plântulas atribuídas a *F. solani* poderiam ter sido causadas por *F. culmorum*, uma vez que os sintomas em plântulas são muito parecidos.

F. culmorum não apresenta microconídios. Os macroconídios são formados nas fiáides dos conidióforos, apresentam, quando maduros, de três a cinco septos, são levemente curvos e com ápice pontiagudos e células basais bem distintas. Quando com três septos, medem de 26 a 36 μ de comprimento e de 4 a 6 μ de largura. Quando com cinco septos, têm de 34 a 50 μ de comprimento e de 5 a 7 μ de largura. Os clamidósporos são ovais a globosos, geralmente intercalares, mas ocasionalmente terminais, formados em cadeias, simples ou agrupados e medem de 10 a 14 μ de comprimento e de 9 a 12 μ de largura. A forma perfeita não é conhecida (Booth, 1971).

(15) *Fusarium trichothecioides* Wollenw.

Sua distribuição é relativamente ampla, sendo economicamente importante como causador de podridões durante o armazenamento, principalmente em batatas semente (Booth, 1971). Foi observado, também, em vagens de feijoeiro comum em Honduras, na América Central (Wollenweber & Reinking, 1925).

F. trichothecioides não apresenta microconídios. Os macroconídios são raros e originam-se de conidióforos laterais do micélio ou de esporodóquios. Os macroconídios são curtos, curvos, com uma pequena célula apical pontiaguda. A célula basal é pequena. Apresentam de três a cinco septos e medem de 14 a 27 μ de comprimento e de 5,0 a 6,5 μ de largura. Em isolados heterogênicos, conídios não septados e com um septo estão freqüentemente presentes e medem de comprimento de 8 a 19 μ e de largura de 3,5 a 5,0 μ . Os clamidósporos são raros, intercalares, em cadeias ou agrupados, com paredes lisas, globosos e têm de 10 a 15 μ de diâmetro (Booth, 1971).

Não se conhece o controle deste microrganismo.

LITERATURA CITADA

AINSWORTH, G.C. **Dictionary of the fungi**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 663p.

AMARAL, E.M. Sanidade de sementes de feijão. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.7, p.4-18, 1981.

ARMSTRONG, G.M.; ARMSTRONG, J.K. Biological races of the *Fusarium* causing wilt of cowpeas and soybeans. **Phytopathology**, St. Paul, v.40, p.181-193, 1950.

- ARMSTRONG, G.M.; ARMSTRONG, J.K. *Fusarium* wilt of bean in South Carolina and some host relations of the bean *Fusarium*. **Plant Disease Report**, Washington, v.47, p.1088-1091, 1963.
- AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1983. 177p.
- BARROS-N., O. Especies de *Fusarium* asociados con pudriciones de la raíz del frijol en Colombia. **Revista ICA**, Bogotá, v.1, p.97-108, 1966a.
- BARROS-N, O. Una nueva especie de *Fusarium* asociada con pudrición de la raíz del frijol en Colombia. **Revista ICA**, Bogotá, v.2, p.70-86, 1966b.
- BOOTH, C. **The genus *Fusarium***. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 237p.
- CHAGAS, D.; DHINGRA, O.D. Effect of timing of weed control on the incidence of seedborne fungi in dry bean seeds. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, p.423-426, 1979.
- CLARKSON, J.D.S. Pathogenicity of *Fusarium* spp associated with foot-rots of peas and beans. **Plant Pathology**, Oxford, v.27, p.110-117, 1978.
- DAVET, P.; RAVISÉ, A.; BAROUDY, C. La microflore fongique des racines du haricot au Liban. **Annales de Phytopathologie**, Paris, v.12, p.235-252, 1980.

- DHINGRA, O.D. Internally seedborne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp. affecting dry and snap bean seed quality. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.62, p.509-512, 1978.
- DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J. Pod rot, seed rot and root rot of snap bean and dry bean caused by *Fusarium semitectum*. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.63, p.84-87, 1979.
- FERRARI, W.A.; BOLKAN, H.A. Efeito in vitro de três fungicidas sobre o crescimento micelial de *Gloeosporium musarum*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium roseum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7, p.503, 1982.
- FERREIRA, R.G.; MENEZES, M. População fúngica em sementes de 31 cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* L., no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.8, p.577, 1983.
- KENDRICK, J.B. Seed transmission of cowpea *Fusarium* Wilt. **Phytopathology**, St. Paul, v.21, p.979-983, 1931.
- KRAFT, J.M.; BURKE, D.W. Behavior of *Fusarium solani* f.sp. *pisi* and *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* individually and in combinations on peas and beans. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.58, p.500-504, 1974.
- LASCA, C.C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **O Biológico**, São Paulo, v.44, p.125-134, 1978.
- LEAL, E.C.; BOLKAN, H.A. Ocorrência de *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Pythium* spp. em sementes de feijão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.580, 1981.

- MENEZES, J.R.; MOHAN, S.K.; ROSSETO, E.A.; BIANCHINI, A. Qualidade sanitária de sementes de feijão na Região Norte do Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.3, p.122-123, 1978.
- MENEZES, J.R.; MOHAN, S.K.; BIANCHINI, A.; SOUZA, G.L. Qualidade sanitária de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.497-508, 1981.
- MILLER, D.E.; BURKE, D.W.; KARFT, J.M. Predisposition of bean roots to attack by the pea pathogen *Fusarium solani* f.sp. *pisi*, due to temporary oxygen stress. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p.1221-1224, 1980.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: MacMillan, 1979. v.1, 839p.
- NUNES Jr., J.; MENTEN, J.O.M. Levantamento de fungos associados às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado de Santa Catarina. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.11, p.7-8, 1985.
- OLIVEIRA, M.Z.A. Fungos associados a sementes de feijão procedentes da Região Nordeste do Estado da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.379, 1984.
- RUSSEL, P.E.; WARBURG, P.W. *Fusarium culmorum* on *Phaseolus vulgaris*. **Plant Pathology**, Oxford, v.25, p.55-56, 1976.
- SANTOS, A.F.; ATHAYDE, J.T.; DAN, E.L. Microflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, p.379, 1984.

- SHURTLEFF, M.C. (Coord). **A compendium of corn diseases.** St. Paul: The American Phytopathological Society, 1973. 64p.
- STEADMAN, J.R.; KERR, E.D.; MUMM, R.F. Root rot of bean in Nebraska: primary pathogen and yield loss appraisal. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.59, p.305-308, 1975.
- WINTER, W.E.; MATHUR, S.B.; NEERGAARD, P. Seedborne organisms of Argentina: a survey. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.58, p.507-511, 1974.
- WOLLENWEBER, H.W.; REINKING, O.A. Aliquot fusaria tropicalia nova vel revisa. **Phytopathology**, St. Paul, v.15, p.155-169, 1925.
- ZAUMEYER, W.J.; THOMAS, H.R. **A monographic study of bean diseases and methods for their control.** Washington: USDA, 1957. 255p. (USDA. Technical Bulletin, 868)