

Comunicado Técnico 200

ISSN 1517-5030
Colombo, PR
Maio, 2008

Cronartium fusiforme: Praga Florestal Quarentenária

Celso Garcia Auer¹
Álvaro Figueredo dos Santos²

Árvore jovem de *Pinus* doente. Foto: Celso Garcia Auer.



Introdução

O fungo *Cronartium fusiforme* é causador de uma das mais sérias doenças em *Pinus* no mundo e pode representar grande risco para os plantios de pinus da Região Sul do Brasil pelo fato de atacar *P. elliotii* var. *elliotii* e *P. taeda*, as principais espécies plantadas comercialmente em nosso país (AUER et al., 2000). Esse patógeno foi considerado na primeira lista A1 de pragas quarentenárias para o Brasil (LISTA..., 1996; AUER et al., 2000) e o gênero foi novamente listado em 2007 (BRASIL, 2007).

O risco potencial do estabelecimento desta doença existe em função da disponibilidade de um número significativo de indivíduos pertencentes ao grupo de hospedeiros alternativos, os quais garantem o ciclo de vida do patógeno. No Brasil, exemplares do gênero *Quercus* estão espalhados em algumas propriedades rurais, em cidades da Região Sul, com a finalidade ornamental e paisagística (CORTIÇA..., 1987) e podem ser considerados como importantes multiplicadores de inóculo do patógeno.

Expressão Econômica

Este fungo provoca má formação e redução do vigor em pinus, podendo levar à morte mudas e plantas adultas (GROSS et al., 1983). Essa doença se caracteriza pelo aparecimento de galhas após a infecção, as quais normalmente surgem acima da lesão inicial (ROWAN, 1970). Estas lesões e galhas deformam as árvores, reduzem seu crescimento e enfraquecem o caule (PHELPS; CZABATOR, 1978), acarretando grande impacto econômico na produção de madeira (WALKINSHAW; ROLAND, 1990).

Em viveiros, reduz o crescimento e, em alguns casos, provoca a mortalidade das mudas (PHELPS; CZABATOR, 1978).

Estudos feitos em plantios de *P. elliotii*, com idade entre 5 a 10 anos, na Flórida e na Geórgia, EUA, mostraram que a taxa de progresso dessa doença pode aumentar a cada ano (SCHIMIDT et al., 1974). As perdas econômicas devidas ao patógeno foram estimadas em U\$ 28 milhões no sul dos Estados Unidos, sendo U\$ 8,2 milhões somente na Flórida (PHELPS; CHELLMAN, 1974).

¹ Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. auer@cnpf.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. alvaro@cnpf.embrapa.br

Posição Sistemática (CROP..., 2005)

Classe: Basidiomycetes

Ordem : Uredinales

Família : Melampsoraceae

Nome científico: *Cronartium fusiforme* Hedgcock & Hunt ex Cummins

Sinónimias: *Cronartium quercuum* (Berk.) Miyabe ex Shirai f.s.p *fusiforme* Burdsall & Snow

Peridermium fusiforme Arthur & Kern.

Nomes comuns: *Southern fusiform rust, fusiform rust of pine, rust of oak, rust of pine, southern fusiform of pine rust, roya vesicular del pino, rouille vesiculeuse du chene, rouille vesiculeuse du pin, eiche, kiefer e kiefer rost.* No Brasil, a doença poderia ser denominada de ferrugem dos pinheiros sulinos.

Distribuição Geográfica

Este fungo está distribuído nas regiões de campos de clima temperado dos EUA: Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Louisiana, Maryland, Mississipi, Carolina do Norte, Carolina do Sul, Texas e Virginia (EPPO, 2005).

Hospedeiros

As espécies hospedeiras desta ferrugem são: *P. elliottii*, *P. taeda*, *P. rigida*, *P. serotina*, *P. caribaea*, *P. nigra*, *P. cooperi*, *P. echinata*, *P. palustris*, *P. pseudotrobus* e *P. torreyana*. Além de *Pinus*, o fungo foi relatado em espécies norte-americanas de *Castanea* como é o caso de *C. dentata* e em outros gêneros como *Castanopsis*, *Fagus*, *Lithocarpus* e *Ostrya* (EPPO, 2005), e também em algumas espécies de carvalho, como *Quercus rubra*, *Q. nigra* e *Q. phellos* (EPPO, 2005; PHELPS; CZABATOR, 1978).

Sintomas

Em viveiro, a doença causa redução do crescimento e morte das mudas, sendo que as de *P. elliottii* morrem rapidamente quando os brotos terminais são afetados. Em plantios jovens, as infecções no fuste apresentam lento desenvolvimento na fase inicial, posteriormente, aumentando a velocidade de colonização e atingindo o ponto máximo da infecção após 10 anos do estabelecimento da doença. Apesar disso, a mortalidade é maior em árvores com menos de 10 anos de idade (PHELPS; CZABATOR, 1978).

Os sintomas em árvores adultas normalmente começam nos galhos e a partir desses se expandem para o caule. Após a infecção, surgem intumescimentos na casca ou galhas logo acima da lesão inicial e se desenvolvem em uma taxa entre 7 cm e 12 cm ao ano (ROWAN, 1970). A forma alongada (fusiforme) deu origem ao nome da doença e à espécie de *Cronartium*. As infecções mais antigas transformam-se em cancrios deprimidos na casca e, nas mudas, ocorre o envassouramento da parte aérea. No caso de *Quercus* spp., surgem pontuações nas folhas e, quando o ataque é intenso, ocorre a desfolha da copa (EPPO, 2005). A árvore afetada pode se recuperar e conviver com a doença por vários anos, porém fica debilitada (WALKINSHAW; ROLAND, 1990).

Etiologia

O fungo apresenta cinco tipos de esporos, os quais são produzidos dentro de uma sucessão que leva dois anos ou mais para completar o ciclo de vida. Do final de fevereiro ao início de abril, na América do Norte, a lesão fusiforme produz pínios e écios sobre pinheiros infectados com um número enorme de eciosporos laranjados.

Os écios são erumpentes, de paredes finas e com uma a duas células de espessura. Os eciosporos são grosseiramente verrucosos, medindo 13-18 mm x 22-28 mm. Os urediniósporos apresentam-se eventualmente e agudamente equinulados, medindo 12-15 mm x 17- 21 mm. Os télíos são de coloração marrom, medindo 104 mm x 2872 mm, que produzem teliósporos medindo 14,5-36,4 mm (EPPO, 2005). Estes são disseminados pelo vento a longas distâncias ou levados por insetos, infectando somente as folhas de carvalho. Quando são depositados sobre as folhas de carvalhos jovens, os esporos germinam e produzem infecções localizadas.

Entre sete e dez dias da infecção, os uredínios surgem na forma de pequenas pústulas com urediniósporos alaranjados sobre a face inferior da folha. Estes urediniósporos causam reinfecção nas folhas de carvalho e são freqüentemente transmitidos para a continuidade do ciclo. No final do verão, surgem os télíos, similares a filamentos de coloração marrom, na superfície inferior da folha, mas que não são necessariamente associados com as pústulas urediniais. Dependendo da severidade da infecção, cada folha pode ter de poucas a diversas centenas de télíos. Cada télío produz centenas de teliósporos, os

quais podem permanecer viáveis até o início de junho (PHELPS; CZABATOR, 1978; EPPO, 2005).

Epidemiologia

O fungo que causa esta ferrugem requer a intermediação de outros hospedeiros para completar o seu ciclo. Parte da sobrevivência ocorre em tecidos do caule e galhos de pinus e o resto do ciclo em folhas de algumas espécies de carvalho do grupo *Quercus rubra* (PHELPS; CZABATOR, 1978).

Vários fatores podem interferir na intensidade dos danos, como a suscetibilidade das espécies de pinus, a idade das plantas, o clima e solo (HOLLIS et al., 1975). Estudos em plantios com cinco anos de idade, estabelecidos em diferentes tipos de solo, revelaram que a incidência de *C. fusiforme* em *P. elliotii* foi maior em solos com boa drenagem do que em solos de drenagem média, e bem maior em solos onde a drenagem é ruim ou não existe (HOLLIS et al., 1975).

As condições favoráveis para a germinação dos teliósporos são a presença de temperatura entre 15 °C e 27 °C e umidade relativa entre 97 % e 100 %, durante quatro ou mais horas, produzindo de três a quatro basidiósporos, que são carregados por correntes de ar para pinheiros suscetíveis. A infecção ocorre nos cotilédones, acículas ou tecidos suscetíveis da casca, no verão e outono, em uma distância de 1,5 km do hospedeiro intermediário. Uma vez que o hospedeiro seja continuamente infectado, o desenvolvimento do fungo progride através do tecido do hospedeiro para dentro da casca ou caule. Depois de quatro a seis meses, um cancro ou galha começa a se formar. Nos carvalhos, somente as folhas são afetadas e o fungo não se desenvolve quando a temperatura excede 29 °C por alguns dias. Os carvalhos ficam livres da doença no inverno, quando ocorre a queda de folhas (PHELPS; CZABATOR, 1978).

Detecção/Identificação

Os sintomas produzidos por *C. fusiforme* podem ser muito similares aos produzidos por *C. quercuum* e *Endocronartium harknessii*. As isoenzimas podem ser utilizadas para a diferenciação do agente causal dessas ferrugens (EPPO, 2005).

Um teste de ELISA foi desenvolvido especificamente para a diagnose de *C. fusiforme* em mudas de pinus, mas ainda não se tem informação de sua aplicação prática em processos rotineiros de detecção (EPPO, 2005). A técnica de RAPD também pode ser usada

para caracterizar isolados individuais de *C. fusiforme* (EPPO, 2005), porém sua aplicação prática ainda não é conhecida.

Medidas de Controle

O controle pode ser efetuado pela eliminação do material infectado, uso de fungicidas do grupo dos triazóis, para o tratamento das sementes e de mudas, e pela utilização de variedades resistentes. A erradicação do hospedeiro intermediário não é um método prático e eficiente (EPPO, 2005).

Os fungicidas do grupo dos triazóis são efetivos contra os basidiomicetos (ROWAN, 1984), mas afetam o desenvolvimento das ectomicorrizas, especialmente as que ocorrem no início do crescimento das mudas (MARX; CORDELL, 1987). A eficácia do cyproconazole também foi comprovada para o tratamento de sementes e pulverizações foliares em mudas de *P. taeda*, nos EUA, sem efeitos negativos no desenvolvimento das ectomicorrizas em pinus (CROP..., 2005).

A resistência genética pode ser explorada pela seleção massal e por testes de progênie para *P. elliotii* e *P. taeda* (KUHLMAN; POWERS JUNIOR, 1988; SLUDER, 1996; WALKINSHAW, 1999). Outro método seria a produção de híbridos entre *P. taeda* e espécies resistentes como *P. echinata* para combinar as características de bom crescimento e de resistência contra *C. fusiforme* (KRAUS, 1986).

Como os sintomas não são visíveis, mesmo depois de muitos anos da infecção ter sido iniciada, a única medida de controle prática é a proibição da entrada de pinus hospedeiros originados de países com a ocorrência de *Cronartium* (EPPO, 2005). Algumas espécies de *Castanea* e de *Quercus*, de comercialização internacional, só podem ser importadas como toras descascadas e tratadas. A casca e a madeira de pinus devem ter um tratamento apropriado para eliminar o fungo, como o uso do calor úmido, secagem em estufa e os procedimentos quarentenários (EPPO, 2005).

A aplicação de várias práticas de manejo (preparação adequada da área de plantio, uso de mudas de material resistente e de fungicidas), incluindo um sistema de previsão de risco da ocorrência da ferrugem, devem ser integradas para reduzir a incidência da doença e minimizar os danos e as perdas (POWERS JUNIOR et al., 1993).

Referências

AUER, C. G.; SANTOS, A. F. dos; GRIGOLETTI JUNIOR, A. Patógenos florestais quarentenários para o Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 101-118, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lista de pragas quarentenárias ausentes (A1). In: _____. Instrução normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, ano 144, n. 223, p. 32-34, 21 nov. 2007. Disponível em: <http://www.in.gov.br/imprensa/jsp/jsp/jornaiscompletos/visualizacao/pdf/visualiza_pdf_novo.jsp?data=21/11/2007&jornal=do&segedicao=&secao=1&pagina=32>. Acesso em: 29 abr. 2008.

CORTIÇA nacional: a que preço? **A Lavoura**, ano 90, p. 47-48, jul./ago. 1987.

CROP protection compendium: datasheet: *Cronartium fusiforme*. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/cpc/datasheet.asp?CCODE=CRONFU&COUNTRY=0>>. Acesso em: 25 maio 2005.

EPPO. **Data sheets on quarantine pests: Cronartium fusiforme**. Disponível em: <www.eppo.org/quarantine/fungi/cronartium_fusiforme/CRONFU_ds.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2005.

GROSS, H. L.; EK, A. R.; PATTON, R. F. Site character and infection hazard for the sweetfern rust disease in northern Ontario. **Forest Science**, Washington, DC, v. 29, p. 771-778, 1983.

HOLLIS, C. A.; SMITH, W. R.; SCHMIDT, R. A.; PRITCHETT W. L. Soil and tissue nutrients, soil drainage, fertilization and tree growth as related to fusiform rust incidence in slash pine. **Forest Science**, Washington, DC, v. 21, n. 2, p. 141-148, 1975.

KRAUS, J. F. Breeding shortleaf x loblolly pine hybrids for the development of fusiform rust-resistant loblolly pine. **Southern Journal of Applied Forestry**, Washington, DC, v. 10, n. 4, p. 195-197, 1986.

KUHLMAN, E. G.; POWERS JUNIOR, H. R. Resistance responses in half-sib loblolly pine progenies after inoculation with *Cronartium quercuum* f. sp. *fusiforme*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 78, p. 484-487, 1988.

LISTA de pragas de importância quarentenária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 58, p. 12-23, 25 mar. 1996. Suplemento.

MARX, D. H.; CORDELL, C. E. **Triadimefon affects *Pisolithus ectomycorrhizal* development, fusiform rust, and growth of loblolly and slash pines in nurseries**. Ashville: USDA, Forest Service, Southeastern Forest Experiment station, 1987. 14 p. (USDA. For. Serv. Res. Paper, SE-267).

PHELPS, W. R.; CHELLMAN, C. W. **Florida fusiform rust impact survey 1971-1973**. Atlanta: USDA, Forest Service, Southeastern Area, State and Private Forestry, 1974. 13 p.

PHELPS, W. R.; CZABATOR F. L. **Fusiform rust of southern pines**. Washington, DC: USDA, Forest Service, 1978. 7 p. (Forest insect & disease leaflet, 26).

POWERS JUNIOR, H. R.; MULLER, T.; BELANGER, R. P. Management strategies to reduce losses from fusiform rust. **Southern Journal of Applied Forestry**, Washington, DC, v. 17, n. 3, p. 146-149, 1993.

ROWAN, S. J. Bayleton seed treatment combined with foliar spray improves fusiform rust control in nurseries. **Southern Journal of Applied Forestry**, Washington, DC, v. 8, p. 51-51, 1984.

ROWAN, S. J. Fusiform rust gall formation and cellulose, lignin, and other wood constituents of loblolly pine. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 60, n. 8, p. 1216-1220, 1970.

SCHMIDT, R. A.; GODDARD, R. E.; HOLLIS, C. A. **Incidence and distribution of fusiform rust in slash pine plantations in Florida and Georgia**. Gainesville: University of Florida, 1974. 21 p. (Bulletin, 763).

SLUDER, E. R. Two-stage selection in slash pine produces good gains in fusiform rust resistance. **South Journal of Applied Forestry**, Washington, DC, v. 20, n. 3, p. 143-147, 1996.

WALKINSHAW, C. H. **Promising resistance to fusiform rust from southeastern slash pines**. Ashville: USDA, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, 1999. 6 p. (USDA. For. Serv. Res. Paper, SRS-16).

WALKINSHAW, C. H.; ROLAND, T. A. Incidence and histology of stem-girdling galls caused by fusiform rust. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 80, n. 3, p. 251-255, 1990.

Comunicado Técnico, 200

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2008): conforme demanda

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Álvaro Figueredo dos Santos,
Edilson Batista de Oliveira, Ivar Wendling,
Maria Augusta Doetzer Rosot, Sandra Bos Mikich,
Sérgio Ahrens

Expediente

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté
Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté