

## Praga Florestal Exótica: *Endocronartium harknessii*

Celso Garcia Auer  
Alvaro Figueredo dos Santos

A doença causada pelo fungo *Endocronartium harknessii* tem sido considerada uma das mais importantes ferrugens em pínus no oeste do Canadá e nos Estados Unidos (EPPO, 2009). Esta doença existe somente nas regiões oeste e norte da América do Norte, mas pode ser uma ameaça ao pínus em outros lugares do mundo, devido ao fato de se espalhar rapidamente de árvore para árvore de pínus sem necessitar de um hospedeiro intermediário (BOYCE, 1961; OLD et al., 1986). O fungo foi registrado no Canadá, Estados Unidos da América e México (CROP..., 2009).

*E. harknessii* é uma praga qualificada como quarentenária A1 para as regiões da *European Plant Protection Organization* (EPPO) e para a *Inter-African Phytosanitary Council* (IAPSC) (EPPO 2009). Este patógeno pode causar danos potenciais em espécies nativas de pínus comercialmente importantes na região da EPPO, principalmente *Pinus sylvestris*.

O fungo também foi incluído na primeira lista A1 de pragas quarentenárias para o Brasil (LISTA..., 1996; AUER et al., 2000) e novamente listado em 2007 (BRASIL, 2007). O risco potencial dessa doença tem sido discutido principalmente para os plantios de *Pinus radiata* no Chile, região do Mercosul.

Os principais hospedeiros desse fungo não têm sido comercialmente plantados no Brasil. Apenas o *P. radiata* apresenta-se em estudos de reintrodução na Região Sul. Os hospedeiros principais são: *Pinus attenuata*, *P. banksiana*, *P. canariensis*, *P. contorta*, *P. coulteri*, *P. halepensis*, *P. jeffreyi*, *P. mugo*, *P. muricata*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. resinosa*, *P. sabiniana*, *P. strobus* e *P. sylvestris* (HIRATSUKA, 1987; CROP..., 2009). São também registrados os gêneros *Castilleja*, *Orthocarpus* e *Pedicularis* como hospedeiros dos estágios uredinial, telial e basidial em folhas (HUBERT, 1931).

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. E-mail: auer@cnpf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. E-mail: alvaro@cnpf.embrapa.br

## Expressão Econômica

O patógeno é muito agressivo em espécies suscetíveis, em qualquer idade, por toda a América do Norte. O fungo danifica especialmente as plantações e a regeneração natural de *P. contorta*, *P. banksiana*, *P. ponderosa* e de *P. sylvestris* (HIRATSUKA, 1987), sendo que as partes mais afetadas são os caules das plantas (CROP..., 2009).

Esta ferrugem induz a formação de galhas no tronco, danificando a forma da árvore, reduzindo a quantidade de madeira serrada e a taxa de crescimento. As galhas formadas no caule principal de árvores jovens podem ocasionar a morte da árvore, mas em ramos de árvores mais velhas causam apenas pequenos danos (GROSS, 1983). As galhas do caule principal podem levar à morte de árvores ou resultar em perdas significativas em plantios durante a exploração das florestas (BELLA, 1985). A mortalidade de árvores doentes pode ficar em torno de 5 % (GROSS, 1983).

Os viveiros tornam-se infestados pela dificuldade de detecção da doença decorrente do período de tempo entre a infecção e o aparecimento dos sintomas. Problemas sérios surgem quando mudas assintomáticas são comercializadas e enviadas para outras regiões, levando a doença para locais ainda isentos do patógeno (HIRATSUKA, 1987).

Poucas informações são disponíveis sobre os danos do patógeno na produção de sementes, na dispersão e na viabilidade das mesmas.

## Sintomas

O principal sintoma é a galha (EPPO, 2009), que pode ser sub-globosa ou globosa, hemisférica, piriforme ou com formato irregular, e que se desenvolve continuamente a cada ano (FIGUEIREDO, 2000). Essa galha é resultante da proliferação excessiva de células do xilema e do parênquima, em decorrência do desenvolvimento do fungo no câmbio da planta. Embora tenham normalmente menos de 10 cm de diâmetro, algumas podem chegar a 30 cm. As galhas são bem delimitadas e alguns superbrotamentos podem ocorrer no ponto da infecção. Durante a ruptura da casca para a liberação dos teliosporos, essa se destaca formando um colarinho acima e abaixo da galha (HIRATSUKA, 1987).

Danos aos troncos também podem ocorrer pelo ataque de roedores às galhas na época do inverno (GROSS, 1983). Outro aspecto é que as galhas nos caules tornam as árvores suscetíveis à quebra pelo vento. Cancros alongados são evidentes no tronco, estrangulando e alterando o crescimento monopodial da árvore (HIRATSUKA, 1987).

## Agente Causal

O patógeno está classificado como *Endocronartium harknessii* (J.P. Moore) Y. Hiratsuka, fungo pertencente à Classe: Basidiomycetes, Ordem: Uredinales, Família: Melampsoraceae (CROP..., 2009). Esse fungo foi anteriormente relatado como *Cronartium harknessii* E. Meinecke, *Peridermium harknessii* J. P. Moore e *Peridermium cerebroides* E. Meinecke.

Essa ferrugem é conhecida no exterior como *western gall rust*, *pine-pine gall rust*, *woodgate gall rust*, *Woodgate peridermium* (CROP..., 2009).

Os teliosporos com aspecto morfológico de eciosporos germinam, produzindo basídios e basidiosporos, e estes reinfestam os pinheiros. Essa modificação no ciclo das ferrugens causadas por *Cronartium* é denominada de endofilização, de onde provém o nome do gênero *Endocronartium* (FIGUEIREDO, 2000). Os teliosporos são subglobosos a obovóides e elípticos, incolores, verrucosos, medindo 23-35  $\mu\text{m}$  x 14-24  $\mu\text{m}$  (AUER et al., 2000).

## Epidemiologia

O ciclo de vida se inicia com os teliosporos aecidióides (esporos com características morfológicas de aeciosporos, mas que germinam e funcionam como teliosporos). Esses se desenvolvem em árvores de pínus, sobre as galhas, na primavera, na forma de gotículas viscosas, presentes em ramos (raramente sobre os cancros do caule), cerca de dois a quatro anos após a infecção (EPPO, 2009).

Os teliosporos aecidióides são lançados em grande número durante o dia (HIRATSUKA, 1969), quando a temperatura, velocidade do vento e radiação solar são altas e a umidade relativa é baixa (CHANG et al., 1989). Podem permanecer viáveis no ar durante algum tempo e, desse modo, apresentam o potencial para a disseminação a longas distâncias

(CHANG; BLENIS, 1989). A ferrugem pode continuar ativa em árvores com idade de até 200 anos, mas produzindo pouco ou nenhum esporo (EPPO, 2009).

A penetração desse patógeno ocorre em acículas e pode infectar as hastes e os cones das árvores jovens (HIRATSUKA, 1987). Cada nova infecção é seguida pela formação de um novo broto na planta. Posteriormente, as galhas se formam nos ramos e caules de pinus de todas as idades (EPPO, 2009).

## Detecção/Identificação

Os métodos de detecção são baseados em isoenzimas e análise de proteínas de eciosporos, que podem diferenciar *E. harknessii* de outros fungos causadores de ferrugem, como é o caso de *C. quercuum* (POWERS et al., 1989; TUSKAN; WALLA, 1989).

Os fungos *E. harknessii* e *C. quercuum* induzem galhas morfológicamente similares nos galhos e caules. Contudo, podem ser distinguidos pela comparação nas características de germinação dos eciosporos de *C. quercuum* com os teliosporos aecioides de *E. harknessii* em meio ágar-água 2 %, sob alta umidade. O tubo germinativo de *E. harknessii* é bem mais curto que do *C. quercuum*. Em áreas onde esses fungos não ocorrem de forma conjunta, as características da madeira e das galhas perenes de *E. harknessii* são usualmente suficientes para a identificação (HIRATSUKA, 1987).

## Medidas de Controle

### Controle cultural e químico

As práticas silviculturais empregadas estão restritas à exclusão e erradicação do patógeno (BOYCE, 1961), pelo impedimento da entrada de material doente (mudas) em áreas livres da doença e pela eliminação das mudas doentes em viveiros infestados. A poda de ramos pode ser uma medida adequada para diminuir o progresso da doença, ao mesmo tempo em que conduz à formação de madeira sem nós (RAMSFIELD et al., 2007). A produção de mudas sadias é garantida se os viveiros estiverem longe dos focos da ferrugem (CROP..., 2009).

O controle químico tem sido recomendado somente em viveiros por meio de pulverizações com

fungicidas (AUER et al., 2000, FIGUEIREDO, 2000), entretanto, as informações sobre princípios ativos devem ser constantemente atualizadas (RAMSFIELD et al., 2007).

### Controle por resistência genética

A resistência de espécies de pinus ao *E. harknessii* é conhecida na literatura (YANCHUK et al., 1988; BURNES et al., 1989), relatando-se *P. densiflora* e *P. thunbergii* como resistentes (HIRATSUKA; MARUYAMA, 1983).

Vários indivíduos de *P. banksiana* têm demonstrado resistência ao *C. quercuum* e *E. harknessii*. Algumas técnicas de inoculação artificial foram desenvolvidas para *C. quercuum* e *E. harknessii* em *P. banksiana* e *P. contorta* para a detecção precoce de resistência (BURNES et al., 1989). Infelizmente, nem todas as espécies resistentes à ferrugem causada por *C. quercuum* são resistentes ao *E. harknessii* (BURNES et al., 1989).

### Controle biológico

Alguns fungos apresentam potencial como agentes de controle biológico de *E. harknessii*. Um desses agentes, o fungo *Scytalidium uredinicola*, atraiu interesse particular por inibir a germinação de *E. harknessii* (TSUNEDA et al., 1980; MOLTZAN, et al., 2001). Esse fungo causa a desintegração dos esporos através da produção de enzimas líticas (TSUNEDA et al., 1980).

### Medidas quarentenárias

Como as plantas doentes podem ser assintomáticas por muitos anos, uma medida recomendada é a proibição da entrada de material de propagação (mudas, brotações e estacas para enxertos) das espécies de pinus hospedeiras, provenientes de países onde o *E. harknessii* ocorre. A casca e a madeira de pinus devem passar por tratamento térmico, secagem em estufa e seguir procedimentos de quarentena da NIMF 15 da FAO (EPPO, 2009).

## Referências

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

BELLA, I. E. Pest damage incidence in natural and thinned lodgepole pine in Alberta. **Forestry Chronicle**, Quebec, v. 61, n. 3, p. 233-238, 1985.

BOYCE, J. S. **Forest pathology**. 3<sup>rd</sup>. ed. New York: McGraw-Hill Book Comp., 1961. 572 p.

BRASIL. Mistério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lista de pragas quarentenárias ausentes (A1). In: SISLEGIS: Sistema de Legislação Agrícola Federal. Anexo 1 da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18212>>. Acesso em: 29 abr. 2008. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, ano 144, n. 223, p. 32-34, 21 nov. 2007.

BURNES, T. A.; BLANCHETTE, R. A.; STEWART, W. K.; MOHN, C. A. Screening jack pine seedlings for resistance to *Cronartium quercuum* f. sp. *banksianae* and *Endocronartium harknessii*. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 19, n. 12, p. 1642-1643, 1989.

CHANG, K. F.; BLENIS, P. V. Survival of *Endocronartium harknessii* teliospores in a simulated airborne state. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 67, n. 3, p. 928-932, 1989.

CHANG, K. F.; BLENIS, P. V.; HIRATSUKA, Y. Mechanism and pattern of spore release by *Endocronartium harknessii*. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 67, n. 1, p. 104-111, 1989.

CROP protection compendium: datasheet: *Endocronartium harknessii*. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/cpc/datasheet.asp?CCODE=ENDCHA&COUNTRY=0>>. Acesso em: 12 mar. 2009.

EPPO. Data sheets on quarantine pests: *Endocronartium harknessii*. Disponível em: <[http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Endocronartium\\_harknessii/ENDCHA\\_ds.pdf](http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Endocronartium_harknessii/ENDCHA_ds.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2009.

FIGUEIREDO, M. B. Doenças quarentenárias do *Pinus* para o Cone Sul. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v. 13, n. 33, p. 75-80, 2000.

GROSS, H. L. Negligible cull and growth loss of jack pine associated with globose gall rust. **Forestry Chronicle**, Quebec, v. 59, n. 6, p. 308-311, 1983.

HIRATSUKA, Y. *Endocronartium*, a new genus for autoecious pinestem rusts. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 47, n. 9, p. 1493-1495, 1969.

HIRATSUKA Y.; MARUYAMA P. J. Resistant reactions of two asian pines to western gall rust, *Endocronartium harknessii*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 73, n. 5, p. 835, 1983. Abstract of the American Phytopathological Society Annual Meeting, 1983, Ames.

HIRATSUKA, Y. Western gall rust: *Endocronartium harknessii* (J. P. Moore). In: SUTHERLAND, J. R.; MILLER, T.; QUINARD, R. S. **Cone and seed diseases of North American conifers**. British Columbia: North American Forestry Commission, 1987. p. 22-27. (NAFC Publication, n. 1).

HUBERT, E. E. **An outline of forest pathology**. New York: J. Wiley, 1931. 543 p.

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

MOLTZAN, B. D.; BLENIS, P. V.; HIRATSUKA, Y. Effects of spore availability, spore germinability, and shoot susceptibility on gall rust infection of pine. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 85, n. 11, p. 1193-1199, 2001.

OLD, K. M.; LIBBY, W. J.; RUSSEL, J. H.; ELDRIDGE, K. G. Genetic variability in susceptibility of *Pinus radiata* to western gall rust. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 35, n. 4, p. 145-149, 1986.

POWERS, H. R.; LIN, D.; HUBBES, M. Interspecific and intraspecific differentiation within the genus *Cronartium* by isozyme and protein pattern analysis. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, p. 691-694, 1989.

RAMSFIELD, T. D.; KRITICOS, D. J.; VOGLER, D. R.; GEILS, B. W. Western gall rust: a threat to *Pinus radiata* in New Zealand. **New Zealand Journal of Forestry Science**, Rotorua, v. 37, n. 2, p. 143-152, 2007.

TSUNEDA, A.; HIRATSUKA, Y.; MARUYAMA, P. J. Hyperparasitism of *Scytalidium uredinicola* on western gall rust, *Endocronartium harknessii*. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 58, n. 10, p. 1154-1159, 1980.

TUSKAN, G. A.; WALLA, J. A. Isozyme characterization of *Peridermium harknessii* and *Cronartium quercuum* f. sp. *banksianae* with starch gel electrophoresis. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 79, n. 4, p. 444-448, 1989.

YANCHUK, A. D.; YEH, F. C.; DANCİK, B. P. Variation of stem rust resistance in lodgepole pine provenance family plantation. **Forest Science**, Washington, DC, v. 34, n. 4, p. 1067-1075, 1988.

### Comunicado Técnico, 236

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 (2009): conforme demanda

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



### Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*  
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*  
Membros: *Antonio Aparecido Carpanezzi, Cristiane Vieira Helm, Dalva Luiz de Queiroz, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaia*

### Expediente

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