

II Seminário de Atualidades em Proteção Florestal

Controle de Incêndios, Pragas, Doenças e Plantas Invasoras em Áreas Florestais

06 a 09 de Junho de 2005 – Blumenau - SC

EVOLUÇÃO E CONTROLE DA ARMILARIOSE EM PÍNUS NO SUL DO BRASIL

Nei Sebastião Braga Gomes¹, Celso Garcia Auer²

¹Doutor, Eng. Florestal, Universidade Federal do Paraná, braga@floresta.ufpr.br

²Doutor, Eng. Florestal, Pesquisador da Embrapa Florestas, auer@cnf.embrapa.br

Resumo

O gênero *Pinus* tem ocupado a segunda maior área com florestas plantadas de espécies exóticas para produção de madeira no Brasil. As espécies comercialmente plantadas são consideradas bem adaptadas às condições de clima e solos brasileiros e dentre os fatores adversos ao seu cultivo encontram-se as doenças. A armilariose causada pelo fungo *Armillaria* sp. é a principal doença em pínus no Brasil e provoca o apodrecimento das raízes e do colo da árvore, resultando na morte do hospedeiro. A rizomorfas que disseminam-se de árvores doentes ou mortas ou de madeira colonizada pelo fungo através do solo são o principal veículo de disseminação desta doença. Este trabalho apresenta as informações mais atuais da armilariose em pínus na região Sul do Brasil, enfocando a etiologia, distribuição geográfica e o controle biológico.

Palavras-chave: árvore, doença, fungo, hospedeiro, raízes.

Abstract

The genus *Pinus* has occupied the second greater reforested area of exotic species for brazilian food production. Commercial planted species are considered well adapted to soil and climate conditions, and pests are among adverse factors for its cultivation. Armillaria root rot caused by *Armillaria* sp. is the main disease in pines in Brazil, provoking destruction of roots and butt of tree, resulting in host death. Rhizomorphs spread from diseased/dead trees or colonized wood fragment fungus, through the soil, becoming the better way of dissemination. This work joined actual information on armillaria root rot of pines in Southern region of Brazil, focusing ethiology, geographical distribution and biological control.

Keywords: disease, fungus, host, roots, tree.

INTRODUÇÃO

A armilariose causada pelo fungo *Armillaria* sp. é a principal doença em pínus no Brasil, considerando-se o número de registros de focos e os impactos potenciais na produtividade e para as empresas e produtores. Este trabalho vem apresentar os aspectos gerais da sintomatologia da doença, a etiologia do fungo, a sua distribuição geográfica na região Sul do Brasil e também a implementação do uso do controle biológico da armilariose.

SINTOMATOLOGIA E ETIOLOGIA

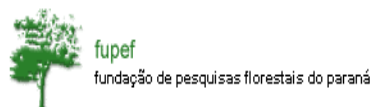
A armilariose provoca o apodrecimento da casca, do lenho das raízes e do colo da planta, resultando na morte da planta hospedeira. Este patógeno ataca diferentes espécies vegetais frutíferas, florestais, ornamentais, arbustivas e gramíneas, em todos os continentes. O ataque ocorre em plantios estabelecidos em áreas anteriormente ocupadas por florestas nativas ou plantadas ou em pomares infestados e, quando os hospedeiros foram plantados entre plantas infectadas (Hood *et al.*, 1991).

Muitas espécies de *Armillaria* são parasitas facultativos, outras são saprófitas obrigatórios ou mesmo simbiotes. A principal forma de disseminação da doença pode ser pelas rizomorfas emitidas a partir das plantas doentes que entrando em contato com as raízes saudáveis, colonizam as raízes da planta hospedeira. Infectando o floema e câmbio, o fungo separa o lenho da casca, matando o hospedeiro. Embora as rizomorfas permitam a infecção planta-planta por meio mecânico-enzimático, também as raízes saudáveis podem ser infectadas quando entram em contato com o micélio presente em raízes doentes (Fox, 2000).

Na parte aérea, os sintomas são semelhantes aos de outras podridões de raiz e caracterizam-se, inicialmente, por um amarelecimento geral da copa, seguido pelo bronzeamento e seca das acículas. Quando todo o sistema radicular acha-se comprometido, ou tenha havido anelamento na região do colo, ocorre a morte da árvore.

Na sua maioria, as plantas morrem após o 1º ano de implantação aumentando o número de falhas e de árvores mortas, o replantio torna-se

Promoção:



II Seminário de Atualidades em Proteção Florestal

Controle de Incêndios, Pragas, Doenças e Plantas Invasoras em Áreas Florestais

06 a 09 de Junho de 2005 – Blumenau - SC

inviável, pois as mudas que poderiam ser repostas, não conseguem atingir a altura do plantio original.

A distribuição espacial da doença ocorre de forma agregada, concentrando-se inicialmente ao redor de restos vegetais, que servem como fonte de inóculo (Gomes, 2005). Um fator determinante que contribui para a infecção e severidade do ataque pode ser a predisposição das árvores, pois árvores debilitadas por fatores ambientais, como seca, mau desenvolvimento do sistema radicular condicionado pelo recipiente da muda, ataque de insetos como a vespa da madeira, entre outros, podem tornar as árvores mais suscetíveis ao fungo (Krugner e Auer, 1997).

Os hospedeiros mais comuns são espécies de *Pinus*, especialmente *P. elliottii* e em seqüência *P. caribaea*, *P. kesiya*, *P. merkusii*, *P. patula*, *P. radiata* e *P. taeda* (Ivory, 1987).

Os primeiros registros de *A. mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. em pinus no Brasil ocorreram em árvores jovens de *P. elliottii* var. *elliottii* com um ano e meio de idade, em Castro, PR, e também em Joaçaba, SC, em 1961 (May, 1962). Também outras ocorrências da doença em *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. taeda* foram constatadas, nos municípios de Guarapuava/PR, e Campos Novos/SC (Czaja Neto e Fontoura, 1970).

Considerou-se o agente causal *A. mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. como patógeno em *Pinus*, sem o devido estudo taxonômico. Estudos conduzidos na década de 90, ampliaram consideravelmente o número de espécies de *Armillaria*. Pegler (2000) citou que 42 espécies tem sido aceitas, existindo cerca de dez espécies na América Central e América do Sul. Watling *et al.* (1991) mencionaram oito espécies encontradas na América do Sul: *A. griseomellea* Singer, *A. montagnei* (Singer) Herink, *A. olivacea* (Rick.) Herink, *A. procera* Speggazzini, *A. puiggari* Speggazzini, *A. sparrei* Singer (Herink), *A. tigrensis*

(Singer) Raith e *A. yungensis* (Singer) Herink. Entretanto, Ivory (1987), mencionou uma nona espécie, *A. nova-zelandiae* (Stevenson) Boesewinkel, que além da América do Sul, ocorreria também na Australásia, atacando *Pinus*, *Eucalyptus* e outras espécies.

Na região Sul do Brasil, estudos taxonômicos recentes têm indicado que o agente causal da armilariose em pinus seria *Armillaria luteobubalina* (Kile e Watling), a qual também ocorre na Australásia (Gomes, 2005).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O número de registros vem aumentando muito nos últimos anos desde 1990 até 2004 principalmente no estado do Paraná (Tabela 1). Em torno de 80 % foram constatados nos últimos cinco anos, um acréscimo quatro vezes superior o número de registros ocorridos na década de 90. Verificou-se que 25 % dos focos de armilariose ocorreram em plantios de segunda rotação, portanto isso pode ajudar explicar o aumento da ocorrência da doença, verificado na década atual. A principal espécie atacada foi o *P. elliottii* var. *elliottii* com 72,5 % dos registros seguida por *P. taeda* (27,5 %) (Gomes, 2005).

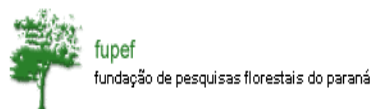
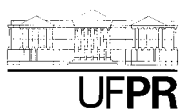
De acordo com Gomes (2005), os focos estiveram distribuídos entre as latitudes 24 e 30 °S e em altitudes que variaram entre 519 e 1176 m. Destaca-se que os focos estão em locais com temperaturas mais amenas, inclusive com a ocorrência de geadas. Também os registros ocorreram predominantemente em plantios jovens, com idade inferior a 5 anos (66,7 % dos focos registrados), e na classe etária de 6 a 10 anos o número de focos foi reduzido a 19,6 % do total. Em plantios adultos, acima de 15 anos, apesar de poucos focos observados, a incidência atingiu em média 20 %, mostrando a presença da doença até o final da rotação.

Tabela 1 - Registros de armilariose na região Sul do Brasil entre 1990 e 2004.

Espécie	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	27	7	3
<i>Pinus taeda</i>	7	6	1
Total de focos	34 (66,67 %)	13 (25,49 %)	4 (7,84 %)

CONTROLE BIOLÓGICO DA ARMILARIOSE

A recomendação de controle da armilariose em plantações de pinus tem sido feita no sentido de minimizar a quantidade do inóculo inicial do patógeno na plantação. Ou seja, Promoção:



recomenda-se que, no preparo da área a ser reflorestada com pinus, se faça a limpeza da área recém-desmatada destocando-se e recolhendo-se restos de raízes, tocos e galhos da vegetação nativa anterior, apodrecidos ou não. Esse material deve ser queimado ou destinado à carbonização (Ivory,

II Seminário de Atualidades em Proteção Florestal

Controle de Incêndios, Pragas, Doenças e Plantas Invasoras em Áreas Florestais

06 a 09 de Junho de 2005 – Blumenau - SC

1987). Por outro lado, há algum tempo Rishbeth (1976), sugeriu a inoculação de tocos com organismos antagonistas a *Armillaria*, principalmente onde as medidas de extração de tocos e a eliminação de outros restos vegetais fosse impraticável ou economicamente inviável

Ivory (1987) também recomendou que se evitasse o plantio de espécies muito suscetíveis, como *P. elliotii*, por exemplo, em locais onde (por registros anteriores) houvesse grande probabilidade de ocorrer a armilariose de maneira mais freqüente e severa.

Há um grande esforço na atualidade visando a redução do uso de produtos químicos, devido aos seus efeitos prejudiciais sobre o ambiente e o ser humano. Assim o controle biológico tem despontado como alternativa para a armilariose, o qual foi testado e se mostrou eficiente na cultura de frutíferas de clima temperado (Valdebenito-Sanhueza, 2003). Os fungos antagonistas de solo devem ser estimulados, não afetados ou, sejam menos afetados que o patógeno pelo fungicida utilizado. Eles podem dominar o solo tratado crescendo rapidamente na ausência de organismos competidores e, como resultado, ocorrer a exclusão do patógeno do solo (Raziq, 2000). Baker e Cook (1974) sugerem que antes de eliminar totalmente o patógeno, é necessário o seu enfraquecimento para torná-lo mais vulnerável ao antagonismo da microflora associada, que pode ser atingido se feita uma fumigação no solo.

Dentre os antagonistas mais estudados para o controle de patógenos de solo destacam-se as espécies de *Trichoderma* (Hagle e Shaw, 1991). Estudos com fumigação com disulfito de carbono e brometo de metila demonstraram que o crescimento da *Armillaria* foi retardado, indicando um enfraquecimento do fungo e que, como *T. viride* é o mais tolerante aos químicos, ele é capaz de desenvolver por um período maior a ação antagonista em *Armillaria* (Munnecke *et al.*, 1973).

No caso de pomares de maçã e pêra na China a aplicação de formaldeído foi testada em doses sub-letais para o controle de *Armillaria* (Chang *et al.*, 1983), onde a população de *Trichoderma* foi estimulada e, por esse motivo, o controle do patógeno foi atingido.

Em toco de pinus, foi isolado *T. viride* nos quais *Armillaria* não permaneceu viável após fumigação (Filip e Roth, 1977). Gomes (2005) testou o controle biológico com *Trichoderma*, em plantios jovens de pinus (abaixo de dois anos de idade) com focos novos de armilariose. O

tratamento consistiu na esterilização do solo com formaldeído (2 %) por meio de rega ao redor da planta atacada e posteriormente a aplicação de em grãos de trigo colonizado por *T. viride* e, os resultados foram promissores, reduzindo o avanço da doença nos focos tratados.

REFERÊNCIAS

BAKER, K. F.; COOK, R. J. **Biological control of plant pathogens**, San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1974.

CHANG, L. W.; LIU, Q. F.; CAO, X. W. Experiments on the control of the root rot disease (*Armillaria tabescens*) of fruit trees by using formaldehyde. **Acta Phytopathologica Sinica**, v. 13. p. 37-43. In Chinese, 1983.

CZAJA NETO, F.; FONTOURA, O. S. Nova constatação de armilariose em *Pinus taeda* e *P. elliotii*. **Rev. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas**. Curitiba, n. 15, p. 8, 1970.

FILIP, G. M.; ROTH, L. F. Stump infections with soil fumigants to eradicate *Armillaria mellea* from young-growth ponderosa pine killed by root rot. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 7, p. 226-231, 1977.

FOX, R. T. V. Biology and life cycle. In: FOX, R. T. V. (Ed.) **Armillaria Root Rot: Biology and Control of Honey Fungus**, Andover, cap. 1, 1-42, 2000.

GOMES, N. S. B. **Armilariose em *Pinus elliotii* e *P. taeda* no Sul do Brasil**. Curitiba, 2005, 103 f. (Tese de Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná (no prelo).

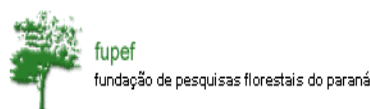
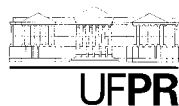
HAGLE, S. K.; SHAW, C. G., III Avoiding and reducing losses from *Armillaria* root rot disease. In: SHAW, C.G., III; KILE, G. A. (Ed.) **Armillaria Root Disease**. Agriculture Handbook, n. 691, Forest Service-USDA, , Washington, D.C., 1991, p. 157-173.

HOOD, I. A.; REDFERN, D. B.; KILE, G. A. *Armillaria* in Planted Hosts. In: SHAW, C. G., III; KILE, G. A. (Ed.) **Armillaria Root Disease**, Agriculture Handbook n.691, Forest Service-USDA, Washington, D.C., 1991, p. 122-149.

IVORY, M. H. **Diseases and disorders of pines in the tropics; a field and laboratory manual**. Oxford, Oxford Forest Institute, 92p, 1987.

KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças dos pinheiros. In: **Manual de Fitopatologia**, KIMATI,

Promoção:



II Seminário de Atualidades em Proteção Florestal

Controle de Incêndios, Pragas, Doenças e Plantas Invasoras em Áreas Florestais

06 a 09 de Junho de 2005 – Blumenau - SC

H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). 3ª Ed., São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, cap. 56, p. 584-593, 1997.

MAY, L. C. Uma armilariose em *Pinus elliottii* Engel. **Silvicultura em São Paulo**, v. 1, n. 1, p.71-84, 1962.

MUNNECKE, D. E.; WILBER, W. D.; DARLET, E. F. Effects of methyl bromide or carbon disulfide on *Armillaria* and *Trichoderma* growing on agar medium and relation to survival of *Armillaria* in soil following fumigation. **Phytopathology**, St. Paul, v. 63, p. 1352-1357, 1973.

PEGLER, D. N. Taxonomy, nomenclature and description of *Armillaria*. In: FOX, R. T. V. (Ed.) **Armillaria Root Rot: Biology and Control of Honey Fungus**, p. 81-93, Andover, 2000.

RAZIQ, F. Biological and integrated control of *Armillaria* root rot. In: FOX, R. T. V. (Ed.) **Armillaria Root Rot: Biology and Control of Honey Fungus**, Andover, 2000, p. 183-201.

RISHBETH, J. Chemical treatment and inoculation of hardwood stumps for control of *Armillaria mellea*, **Annals Applied Biology**, n. 82 (1), p. 57-70, 1976.

WATLING, R.; KILE, G. A.; BURDSALL JR, H. H. Nomenclature, Taxonomy, and identification. In: SHAW, C. G.; III; KILE, G. A. (Ed.) **Armillaria Root Disease**. Agriculture Handbook, n. 691, Forest Service-USDA, Washington, D. C., p. 1-9, 1991.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. Estratégias de controle das armilarioses. IN: SEMINÁRIO SOBRE A ARMILARIOSE EM *Pinus* spp., 2003, Curitiba. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, v.1, p.1-3, CD-ROM, 2003.

Promoção:

