

ETIOLOGIA DO OÍDIO DO EUCALIPTO

MARIA D.D. SILVA¹, ACELINO C. ALFENAS², LUIZ A. MAFFIA² & EDIVAL A.V. ZAUZA²

¹Departamento de Engenharia Florestal; ²Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, e-mail: aalfenas@mail.ufv.br

(Aceito para publicação em 05/03/2001)

Autor para correspondência: Acelino Couto Alfenas

SILVA, M.D.D., ALFENAS, A.C., MAFFIA, L.A. & ZAUZA, E.A.V. Etiologia do oídio do eucalipto. Fitopatologia Brasileira 26:201-205. 2001.

RESUMO

Compararam-se isolados de *Oidium* sp. obtidos de mudas de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) com isolados de *Erysiphe cichoracearum*, originário de dália, e *Sphaerotheca pannosa* de roseira (*Rosa* sp.), por meio de características morfológicas. Com base nas características morfológicas (fase anamórfica) do tubo germinativo, do micélio, do apressório, de conidióforos e conídios e na presença de corpos de fibrosina, concluiu-se que o isolado de *Oidium*, obtido de eucalipto é similar ao de roseira, descrito como *S.*

pannosa. Inoculações dos isolados do fungo originários de todos os hospedeiros estudados, indicaram que *S. pannosa*, obtido de roseira, e *E. cichoracearum*, de dália (*Dahlia* sp.), foram patogênicos a mudas de *Eucalyptus pellita*, uma das espécies mais suscetíveis a esta doença, em condições de casa de vegetação.

Palavras-chave: *Eucalyptus*, míldio pulverulento, *Oidium eucalypti*, *Sphaerotheca pannosa*, *Erysiphe cichoracearum*

ABSTRACT

Etiology of powdery mildium disease of eucalypts

Isolates of *Oidium* spp. from *Eucalyptus pellita* were compared to *Erysiphe cichoracearum*, obtained from *Dahlia* sp. and *Sphaerotheca pannosa*, from *Rosa* sp. Based on the morphological characteristics of the anamorph, it was concluded that the *Oidium* isolate from eucalypt was similar to the isolate

from rose identified as *S. pannosa*. Inoculations of *Oidium* isolates from all studied host species showed that *S. pannosa* obtained from eucalypt and rose, and *E. cichoracearum* from *Dahlia* sp. were pathogenic to seedlings of *Eucalyptus pellita*, one of the most susceptible species to the pathogen, under greenhouse conditions.

INTRODUÇÃO

As doenças conhecidas como oídios ou míldios pulverulentos são causadas por fungos que recebem esta denominação devido à pulverulência do micélio e das cadeias de conídios que se desenvolvem profusamente na superfície de folhas e de brotos doentes (Roberts e Boothroyd, 1975; Alexopoulos, 1996). Esses fungos biotróficos, raramente, matam seus hospedeiros, mas utilizam seus nutrientes, reduzem a fotossíntese, aumentam a respiração e a transpiração, e por conseguinte, reduzem o desenvolvimento e a produção da planta (Agrios, 1998). Atacam a maioria das espécies de cereais, gramíneas, legumes, hortaliças, plantas ornamentais, ervas daninhas, arbustos, árvores frutíferas e florestais (Lourd *et al.*, 1988; Ferreira, 1989; Forcelini *et al.*, 1989; Melo & Oliveira, 1989; Santos *et al.*, 1989; Agrios, 1998).

Em eucalipto (*Eucalyptus* spp.), o oídio é uma doença praticamente cosmopolita, sendo relatada na África do Sul, Argentina, Austrália, Europa, no Brasil e nos Estados Unidos, parasitando diferentes espécies, como *Eucalyptus alba* Reinw. ex Blume, *E. camaldulensis* Dehnh., *E. citriodora* Hook, *E.*

cladocalyx F. Muell., *E. creba* F. Muell., *E. deanei* Maiden, *E. deglupta* Blume, *E. globulus* Labill., *E. grandis* W. Hill ex Maiden, *E. gunnii* Hook, *E. maculata* Hook, *E. nitens* (Deane & Maid.) Maid., *E. paniculata* Smith, *E. pellita* F. Muell., *E. polyanthemos* Schau., *E. punctata* DC., *E. resinifera* Smith, *E. robusta* Smith, *E. saligna* Smith, *E. tereticornis* Smith, *E. torelliana* F. Muell., *E. urophylla* S. T. Blake, *E. viminalis* Labill. (Glasscock & Rosser, 1959; Mucci *et al.*, 1980; Boesewinkel, 1981; Crous *et al.*, 1989; Ferreira, 1989; Blum *et al.*, 1991; Matheron & Matejka, 1992). Estas espécies podem também ser infetadas por *Erysiphe orontii* Cast. (Braun, 1987), *Erysiphe cichoracearum* DC. ex. Mérat (Boesewinkel, 1981; Crous *et al.*, 1989; Matheron e Matejka, 1992), *Sphaerotheca aphanis* (Wallr.) Braun (Braun, 1987; Gorter, 1988; Crous *et al.*, 1989) e *Sphaerotheca pannosa* (Wal.l. ex. Fries) Lévl. (Boesewinkel, 1981; Crous *et al.*, 1989).

O oídio tem sido freqüentemente encontrado em mudas de *E. citriodora*, em condição de viveiro, em várias regiões de Minas Gerais. Em outras espécies, a doença tem sido comumente observada em casa de vegetação. O fungo incide em folhas e brotos jovens, causando encarquilhamento foliar

e superbrotamento das plantas (Ferreira, 1997) acarretando a morte de até 50% das mudas no viveiro (Mucci *et al.*, 1980). No Brasil, apenas a fase anamórfica do agente etiológico tem sido encontrada, sendo identificada como *Oidium eucalypti* Rostr. (Ferreira, 1989).

A classificação de espécies de Erysiphaceae baseia-se, principalmente, na análise das características morfológicas do patógeno em seu estágio teleomórfico, incluindo morfologia do cleistotécio e de seus apêndices, número de ascos por cleistotécio e número de ascósporos por asca (Braun, 1987; Gorter, 1988). No entanto, a inexistência ou dificuldade de obtenção de estruturas sexuais do fungo tem dificultado sua identificação. Estudos comparativos e detalhados do estágio conidial revelaram diferenças nas características do micélio, dos conidióforos, dos conídios e dos padrões de germinação, tornando possível identificar espécies de *Oidium* com base na morfologia da fase anamórfica (Yarwood, 1957; Boesewinkel, 1980; Braun, 1987; Gorter, 1988).

Neste trabalho, compararam-se isolados de *Oidium*, obtidos de *Eucalyptus urophylla* com isolados originários de *Dahlia* sp. (*E. cichoracearum*) e de *Rosa* sp. (*S. pannosa*), por meio de características morfológicas do anamorfo.

MATERIAL E MÉTODOS

Características morfológicas de *Oidium* sp.

Na caracterização morfológica do fungo, avaliaram-se 50 estruturas anamórficas (Boesewinkel, 1980; Braun, 1987 e Gorter, 1988) obtidas de plantas com infecção natural. Para avaliação das características morfológicas, exceto corpos de fibrosina [Partículas refrativas de formato e dimensões variáveis, situadas entre os vacúolos das células (Alexopoulos *et al.*, 1996)], formato e dimensão de conídios, o tecido vegetal infetado foi clareado com solução saturada de cloral hidratado, constituída de 250 mg de cloral/100 ml de água, durante quatro a cinco dias, e colorido com azul de algodão em lactofenol.

A partir de lâminas microscópicas de colônias esporuladas, observaram-se as seguintes características: propriedades infetivas do micélio, densidade micelial, comprimento das células das hifas, formato da base e dimensões da célula basal, posição do septo basal, presença de ramificação do conidióforo, formato e dimensões dos conídios, formato do tubo germinativo, frequência e formato de apressório e presença de corpos de fibrosina nos conidióforos e conídios. Para a visualização de corpos de fibrosina, conidióforos e conídios foram montadas em solução aquosa de KOH 3%, segundo (Braun, 1987).

Patogenicidade de isolados de *Oidium* spp. a eucalipto

Avaliou-se, a suscetibilidade de mudas de *E. pellita*, com 40 dias de idade, aos isolados de *Oidium*, provenientes de plantas de dália (*Dahlia* sp. Cav.), roseira (*Rosa* sp. Tourn. ex L.) e eucalipto com infecção natural, cultivadas em casa de vegetação. Inocularam-se as superfícies adaxiais das três folhas mais jovens totalmente expandidas, totalizando 36

unidades experimentais por tratamento. Utilizou-se um pincel fino de cerdas macias na transferência dos conídios das colônias esporulantes para as folhas de eucalipto. Como testemunha, usaram-se mudas inoculadas com o isolado proveniente do eucalipto. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 12 repetições, e cada muda constituiu uma repetição. Após inoculação, as mudas foram mantidas em câmara úmida, a 20 °C sob luz contínua (branca, fria, 40 micromoles de ftons/m/seg.) e, após 12 h, transferidas para câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h na mesma intensidade luminosa. Avaliou-se a porcentagem de folhas colonizadas 10 dias após, quando a testemunha apresentou colônias esporuladas com, no mínimo, 1,0 cm de diâmetro. Este ensaio foi repetido para comprovação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxonomia de Erysiphales baseia-se, fundamentalmente, na análise morfológica de estruturas sexuais do patógeno. Em regiões de clima tropical, como no Brasil, os cleistotécios raramente são formados, o que compromete os estudos sobre a etiologia da doença. Uma alternativa, proposta por diversos autores (Boesewinkel, 1980; Braun, 1987; Gorter, 1988), é o uso de chaves de classificação que se baseiam, exclusivamente, na análise da morfologia das características da fase anamórfica. A aplicação desta metodologia permite identificar, em nível de espécie, o fungo causador do oídio, que se está trabalhando.

Todos os isolados de *Oidium* estudados apresentaram micélio epifítico, esporulação abundante, conidióforo de base reta, não ramificado e sem dilatação da hifa no ponto de origem do conidióforo, conídios em cadeia, ausência de microconidióforos e microconídios e formação de um único tubo germinativo, não ramificado, originado na base do conídio germinado. As demais características apresentaram variações que permitiram melhor separação das espécies do patógeno. Nos isolados estudados, observaram-se apressórios com formato de mamilo (Figura 1A).

O comprimento das células das hifas foi bastante variável entre os isolados estudados e dentro de um mesmo isolado (Tabela 1). Isso se deve, provavelmente, às diferenças no estado nutricional das plantas hospedeiras, cultivadas sem adubação suplementar no substrato, pois segundo Yarwood (1957), o desenvolvimento de *Oidium* sp. é favorecido, quando as plantas são produzidas em condições de altos níveis de nitrogênio e pH elevado. Esse mesmo autor reporta que infecção reduzida, com crescimento micelial efêmero, pode ser observada em plantas com altos níveis de potássio, boro, silício, lítio, cádmio, cobre, zinco, manganês e de enxofre ou ainda, em solos com pH baixo.

A posição do septo basal do conidióforo (psb) (Figura 1B), no isolado de *Oidium* de eucalipto, foi semelhante ao da roseira, mas distinto do isolado de dália (Tabela 1). O isolado de *Oidium* do eucalipto apresentou a mais longa célula basal dentre os isolados comparados. Porém, a largura da célula

basal do conidióforo mostrou amplitude de variação semelhante entre os isolados de eucalipto e de roseira, e valores médios mais próximos entre os isolados de eucalipto e de dália (Tabela 1).

O formato dos conídios (Figura 1C) variou de elipsóide a ovóide, em isolados de *Oidium* do eucalipto e da roseira e de ovóide a cilíndrico, no isolado de dália (Tabela 1). A formação conidial em cadeia foi observada nos três isolados estudados. O comprimento e a largura dos conídios variaram bastante, até mesmo, dentro do próprio isolado, uma vez que conídios imaturos apresentam menores dimensões. Considerando a amplitude de variação e os valores médios das 50 estruturas avaliadas, para ambas as variáveis, observa-se que os isolados de *Oidium*, obtidos de eucalipto e roseira, foram morfológicamente indistintos entre si (Tabela 1) e são, portanto, conspécíficos.

Verificou-se que a germinação de conídios (Figura 1D) é do tipo “pannosa” nos isolados de roseira e de eucalipto, e do tipo “cichoracearum” no de dália e não se observou a formação de apressório. Apenas os isolados de eucalipto e de roseira exibiram corpos de fibrosina nos conidióforos e nos conídios (Tabela 1).

Sphaerotheca fusca Fr., *E. cichoracearum* DC. ex Mecet e *E. orontii* Cast. têm sido relatados em *Dahlia*. Neste trabalho, o isolado de *Oidium*, obtido de *Dahlia*, diferiu de *S. fusca* por não apresentar corpos de fibrosina. Apresentou cadeias longas de conídios, tubos germinativos moderadamente longos, célula basal do conidióforo reta e apressórios em formato de mamilo, analogamente a *E. cichoracearum*, mas distinto de *E. orontii*. Esta última espécie, apresenta célula basal do conidióforo freqüentemente curva, cadeias curtas de conídios, apressório com formato de mamilo, pouco desenvolvido, e tubo germinativo curto, às vezes curvo, ou retorcido (Braun, 1987).

Sphaerotheca pannosa, *Microsphaera rosae* Karis, *Medusosphaera rosae* Gol. & Gam. e *Uncinuliella simulans* Salmon têm sido descritos em *Rosa* spp. (Braun, 1987). Com a exceção de *S. pannosa*, as demais espécies não apresentam corpos de fibrosina. Baseado nas chaves de classificação de

Erysiphales (Boesewinkel, 1980; Braun, 1987 e Gorter, 1988), o isolado de *Oidium* da roseira estudado neste trabalho, é similar ao anamorfo de *S. pannosa*.

Os isolados de *Oidium* obtidos a partir de infecção natural em *E. tereticornis* e *E. pellita* foram similares ao isolado do patógeno obtido de *E. tereticornis*, estudado por Blum *et al* (1988), quanto à ocorrência de conídios elípticos a ovóides, medindo 28,0 x 16,1 µm, em cadeias longas, presença de corpos de fibrosina, tubo germinativo simples, conidióforo não ramificado e de base não dilatada. Mucci *et al* (1980) e outros pesquisadores citados em seu trabalho, encontraram conídios de *Oidium*, originários do eucalipto, com dimensões que variaram de 21-35,75 x 13 -20 µm, analogamente ao isolado de *Oidium* do eucalipto aqui estudado. As características morfológicas do isolado estudado neste trabalho, são semelhantes aos do anamorfo de *S. pannosa*, encontrado por Boesewinkel (1981) em *Eucalyptus moluccana* Roxb. O mesmo autor verificou que espécimes identificadas como *Oidium eucalypti*, coletadas, em 1888, e mantidas no museu botânico de Copenhagem, Dinamarca, foram similares ao anamorfo de *S. pannosa*.

Sphaerotheca aphanis (Wallr.) Braun, descrito por Braun (1987), foi estudado por Boesewinkel (1981) em *E. creba* e identificado como *Sphaerotheca alchemillae* (Steiner) Erikss. As características morfológicas do anamorfo desta espécie diferenciam-se das do patógeno do eucalipto estudado, quanto ao formato e às dimensões de conídios, à posição do septo e ao comprimento da célula basal do conidióforo.

A presença de corpos de fibrosina nos conídios do isolado de *Oidium* do eucalipto é a principal característica que o diferencia das espécies de *Erysiphe*, citadas como patogênicas a *Eucalyptus* spp.

Comprovou-se a alta suscetibilidade de mudas de *E. pellita* aos isolados de *Oidium* sp., provenientes de dália, de roseira e de eucalipto. A incidência da doença foi de 100% para os três isolados. Observou-se esporulação abundante aos 10 dias após a inoculação. Na repetição deste ensaio, confirmou-se a suscetibilidade de *E. pellita* aos isolados de *Oidium* estudados.

TABELA 1 - Principais características morfológicas de fungos causadores de oídios originários de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), roseira (*Rosa* sp.) e dália (*Dahlia* sp.), comparados com *Erysiphe cichoracearum*, *Microsphaera diffusa*, *Oidium bixae*, *R. orontii*, *Sphaerotheca pannosa*, *S. aphanis*, segundo Boesewinkel (1980) e Braun (1987). Dados obtidos de 50 estruturas avaliadas

Origem do isolado	Características morfológicas assexuais						
	Micélio	Célula basal do conidióforo			Formato	Conídios	
	(Compr. cél. hifas em µm)	Posição do septo basal	Dimensões (mm) compr. x larg.	Dimensões (mm) (compr. x larg.)		Tipo de tubo germinativo	Corpos de fibrosina*
<i>Eucalyptus urophylla</i>	(58,3-)77,5(-99,6)	(0,0-)2,1(-4,9)	(33,4-)52,4(-77,8) x (7,3-)9,9(-12,1)	Elipsóide.-Ovóide	(21,5-)26,2 (30,1) x (12,9-)14,2(-17,2)	Pannosa	+
<i>Rosa</i> sp.	(41,3-)72,7(-99,6)	(0,0-)1,7(-4,9)	(31,6-)40,5(-60,7) x (7,3-)8,6 (-12,1)	Elipsóide.-Ovóide	(24,3-)27,2(-31,6) x (12,9)14,2(-19,4)	Pannosa	+
<i>Dahlia</i> sp.	(49,4-)61,5 (-86,0)	(2,1-)3,6(-8,6)	(25,8-)36,3(-47,3) x (8,6-)9,9 (-12,9)	Ovóide-Cilíndrico	(25,8-)32(-43) x (12,9)16,8(-21,5)	Cichoracearum	-
<i>Sphaerotheca aphanis</i>	.	0,0	50 - 160 x 8 - 13,5	Elip.-Ovóide	23 - 44 x 15 - 26	Pannosa	+
<i>Sphaerotheca pannosa</i>	(12-)25-40(-120)	0,0 - 5,0	45 - 75 x 7,5 - 12,0	Elip.-Ovóide	20 - 33 x 12 - 19	Pannosa	+
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	50,0 - 90,0	0,5 - 1,0	50 - 80 x 9 - 15	Ovóide-Cilind.	25 - 42 x 14 - 22	Cichoracearum	-
<i>Erysiphe orontii</i>	**	**	40 - 100 x 10 - 13,0	Elip.-Ovóide	25 - 40 x 15 - 23	Cichoracearum	-
<i>Microsphaera diffusa</i>	**	**	25 - 38 x 7,5 - 10	Elip.-Ovóide	25 - 35 x 11 - 17,5	**	-
<i>Oidium bixae</i>	**	**	15 - 35 x 5 - 11	Ovóide-Dolif.	(22-)34(-38,5) x (13-19)	**	-

* + presente, - ausente

** não determinado

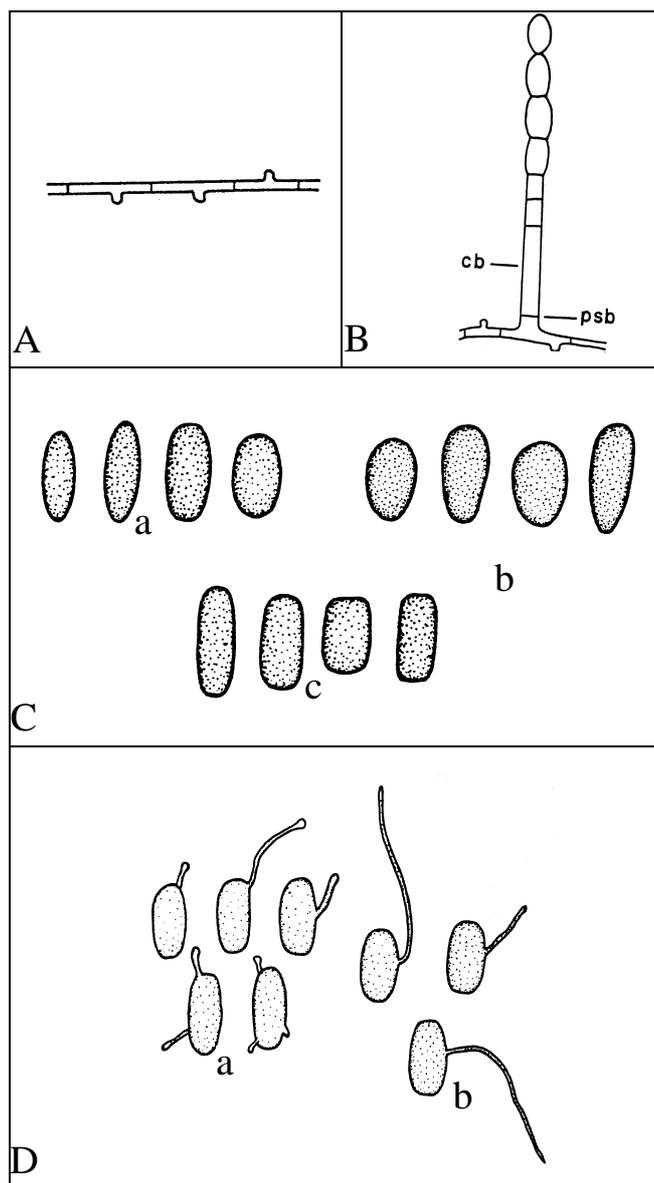


FIG. 1 - Características morfológicas dos isolados de *Oidium* estudados. A- Formato de apressório = Mamilo; B- Posição do septo basal (psb) e célula basal (cb) do conidióforo; C- Formatos de conídios: a= Elipsóide, b= Ovíde, c= Cilíndrico; D- Tipos de germinação: a= Cichoracearum, b= Pannosa.

Na ausência do estágio teleomórfico de *Oidium* sp., as características morfológicas do anamorfo possibilitaram a identificação do isolado de *Oidium* do eucalipto como *S. pannosa*. Embora espécies de *Eucalyptus* sejam também hospedeiras de *E. cichoracearum*, o isolado de *Oidium* do eucalipto estudado diferiu desta espécie. O teste de patogenicidade utilizado foi eficiente e de alto valor informativo sobre possíveis fontes de inóculo para o eucalipto. Evidenciou-se a suscetibilidade do eucalipto a *S. pannosa* e *E. cichoracearum*, citados em literatura.

Oídio é uma doença amplamente distribuída entre as plantas cultivadas e silvestres, servindo-se de hospedeiros alternativos. Uma mesma espécie de *Oidium* pode infectar vários hospedeiros e um mesmo hospedeiro pode ser infectado por mais de uma espécie do patógeno. A frequência de oídio em mudas de eucalipto pode ser atribuída à sua alta suscetibilidade à doença, às condições favoráveis de ambiente e à disponibilidade de inóculo de *S. pannosa* e *E. cichoracearum*. Neste caso, medidas preventivas de controle da doença podem ser tomadas, de modo a evitar o cultivo concomitante do eucalipto com espécies, comprovadamente, hospedeiras dos citados patógenos e, se possível, eliminar de áreas próximas ao viveiro e, ou, casa de vegetação, plantas daninhas e espécies silvestres, que poderão servir como fonte de inóculo para o eucalipto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. Plant Pathology. 3th ed. San Diego. Academic. 1998.
- ALEXOPOULOS, C.J., MIMS, C.W. & BLACKWELL, M. Introductory Mycology. 4th ed. New York. Wiley & Sons. 1996.
- BLUM, L.E.B., BOITEUX, L.S. & DIANESE, J.C. Etiologia do oídio do eucalipto. Fitopatologia Brasileira 2:127. 1988. (Resumo).
- BLUM, L.E.B., BOITEUX, L.S., DIANESE, J.C. & FERREIRA, S.B.R.S. Seleção de procedências de eucalipto resistentes a oídio em casa de vegetação. Fitopatologia Brasileira 16:214-217. 1991.
- BOESEWINKEL, H.J. The morphology of the imperfect states of powdery mildews (Erysiphaceae). The Botanical Review 46:167-224. 1980.
- BOESEWINKEL, H.J. A first recording of rose mildew, *Sphaerotheca pannosa* on three species of *Eucalyptus*. Nova Hedwigia 34:321-430. 1981.
- BRAUN, U. A monograph of the Erysiphales (Powdery Mildews). 1987. Berlin. J. Cramer.
- CROUS, P.W., KNOX-DAVIES, P.S., WINGFIELD, M.J. A list of *Eucalyptus* leaf fungi and their potential importance to South Africa. South African Forestry Journal 149:17-29. 1989.
- FERREIRA, F.A A cultura do eucalipto II. Enfermidades do eucalipto no Brasil. Doenças em viveiros de eucalipto. Informe Agropecuário 18:5-19. 1997.
- FERREIRA, F.A. Patologia Florestal: Principais Doenças Florestais no Brasil. Viçosa. SIF. 1989.
- FORCELINI, C.A., ECCO, M., REIS, E., MORAES, M.H.D. & MENTEN, J.O. Controle de *Dreschlera sorokiana* e *Erysiphe graminis* f. sp. tritici pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas. Fitopatologia Brasileira 14:143. 1989. (Resumo).
- GLASSCOCK, H.H. & ROSSER, W.R. Powdery mildews on *Eucalyptus*. Plant Pathology 7:152, 1958.
- GORTER, G.J.M.A. Identification of South African Erysiphaceae with a key to the species. Phytomycolactica

- 20:113-119. 1988.
- LOURD, M., NORA, H. & ALVES, M.L.B. Principais fungos e bactérias patogênicas das plantas olerícolas na região de Manaus. *Fitopatologia Brasileira* 13:25. 1988. (Resumo).
- MATHERON, M.E. & MATEJKA, J.C. Powdery mildew caused by *Erysiphe cichoracearum* on 5 new *Eucalyptus* hosts in Arizona. *Plant Disease* 76:1077. 1992. (Abstract).
- MELO, S.C.M. & OLIVEIRA, M.Z.A. Doenças da mandioca no Estado da Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 14:160. 1989. (Resumo).
- MUCCI, E.S.F., PITTA, G.P.S. & YOKOMIZO, N.K.S. O Oídio em Mudas de Eucalipto. São Paulo. Instituto Florestal/Instituto Biológico. 1980. Mimeografado.
- ROBERTS, D.A. & BOOTHROYD, C.W. *Fundamentals of Plant Pathology*. San Francisco. W.H. Freeman. 1975.
- SANTOS, J.R.M., CHARCHAR, M.J. & NASSER, L.C. Incidência de doenças em ervilha irrigada no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira* 14:161. 1989. (Resumo).
- YARWOOD, C.E. Powdery mildews. *The botanical Review* 23:235-301. 1957.
-