ETIOLOGIA E MANEJO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DA ACÁCIA – NEGRA QUE OCORREM NO BRASIL

Álvaro Figueredo dos Santos
Embrapa Florestas, *Caixa Postal 319, 83411-000 Colombo-PR. Bolsista do CNPq.*
e-mail: alvaro@cnpf.embrapa.br ou alvaro.figueredo@pesquisador.cnpq.br

Edna Dora Martins Newman Luz
CEPEC/CEPLAC/SEFIT, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus-BA. Bolsista do CNPq.
e-mail: ednadora@cepec.gov.br ou edna.dora@pesquisador.cnpq.br

José Luiz Bezerra
CEPEC/CEPLAC/SEFIT, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus-BA. Bolsista do CNPq.
e-mail: jlbezerra@cepec.gov.br ou jose.bezerra@pesquisador.cnpq.br

RESUMO

A acácia-negra ou mimosa (***Acacia mearnsii***), considerada a principal fonte de casca para a indústria de taninos vegetais no mundo, vem sendo cultivada no Brasil desde 1923. É hoje a terceira entre as espécies florestais mais plantadas no país compondo um dos maciços florestais do Rio Grande do Sul, Estado onde é plantada em maior escala. Apesar de sua importância florestal no Brasil, a acácia-negra tem recebido pouca atenção fitopatológica. Nos últimos cinco anos, com o agravamento da gomose do tronco causada por ***Phytophthora*** spp., a enfermidade mais importante dessa cultura no território brasileiro, diversos trabalhos de pesquisa foram realizados, incluindo também o assinalamento de outros patógenos (***Ceratocystis fimbriata*** e ***Uromycladium alpinum***) de importância secundária até o momento. Nesta revisão são relatados os mais importantes resultados obtidos nas pesquisas fitopatológicas sobre a cultura e são apresentados também os aspectos culturais mais relevantes. Discute-se a etiologia e as perspectivas para o manejo das doenças da acácia-negra, com base em dados obtidos no Brasil e nos demais países onde a espécie é cultivada.

SUMMARY

ETIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE PRINCIPAL DISEASES OF BLACK WATTLE OCCURRING IN BRAZIL

The black wattle (***Acacia mearnsii***) the main source of bark for tannin production worldwide has been cultivated in Brazil since 1923. Today it is the third forest species planted in Brazil forming one of the principal forests of Rio Grande do Sul, State where it is most planted. Regardless of its forestry importance in Brazil the black wattle has been pathologically neglected. In the last five years after the increasing of the stem gummosis caused by ***Phytophthora*** spp., the most important disease of this plant in Brazil, several pathological researches were made, including the report of other pathogens (***Ceratocystis fimbriata*** and ***Uromycladium alpinum***) of low importance up to now. Results from phytopathological studies on this plant are reported in this review as well as some management aspects. The etiology and management of black wattle diseases are discussed based on data obtained from Brazil and other countries where this forest species is cultivated.

INTRODUÇÃO

A introdução de espécies vegetais economicamente importantes é prática comum à atividade florestal de diversas regiões do mundo. No Brasil, têm-se procurado introduzir espécies que possam vir a contribuir para as reservas econômicas do país. A acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), nativa do continente australiano, despontando como espécie florestal com grandes potencialidades para a exploração racional do tanino, despertou o interesse dos agricultores brasileiros e, após sua introdução, encontrou nas áreas propícias ao cultivo de espécies florestais do Rio Grande do Sul, um habitat favorável. Segundo dados de Higa & Dedecek (1999), estima-se que existam naquele Estado 160.000 ha plantados com acácia-negra, em aproximadamente 50 municípios (Santos, 2006). No entanto, como conseqüências naturais, após sua introdução no novo habitat, surgiram os problemas e entre eles as inevitáveis doenças de origem fúngica. Devido à importância que a cultura já apresenta, torna-se necessária maior atenção para estes problemas a fim de que não venham a limitar seu cultivo no Brasil.

Nesta revisão são abordados alguns aspectos do cultivo da acácia-negra no Brasil e discutiremos os principais problemas fitossanitários da cultura, abrangendo de forma mais completa a Gomose do tronco (***Phytophthora*** spp.), que representa a principal doença da cultura no país (Santos et al., 1998). São enfatizados aspectos de sua etiologia, epidemiologia, manejo e busca de resistência, entre os genótipos disponíveis, analisando os métodos de avaliação sob condições de infecção natural em campo e de inoculação artificial. Serão também discutidos os dados disponíveis sobre as outras doenças assinaladas no Rio Grande do Sul: a murcha de Ceratocystis e a ferrugem das folhas (Santos, 2003). Por fim, se fará uma exposição das perspectivas futuras sobre a cultura e os estudos fitopatológicos a serem realizados.

ASPECTOS SILVICULTURAIS DA ACÁCIA-NEGRA

A acácia-negra ou mimosa, pertencente à família ***Mimosaceae***, espécie florestal nativa da Austrália, é hoje considerada a principal fonte de casca para a indústria de taninos vegetais no mundo. No início da colonização da Austrália, os ingleses reconheceram o valor da madeira desta espécie florestal como combustível, passando a partir de 1843, a plantá-la fora de sua área de ocorrência natural, inicialmente na Índia. Em 1868, apareceu no cenário econômico, na África do Sul, como planta de crescimento rápido para produção de lenha. Só mais tarde, em 1884, sua casca passou a ser usada para extração e venda de tanino. Isto levou ao estabelecimento de grandes plantações, tanto para uso da madeira em construções leves como da casca para extração de substância tanante, importante no curtimento de couros (Santos, 1998b). Atualmente, a acácia-negra é plantada como matéria-prima principalmente para extração de tanino e nas indústrias da celulose, do papel e de chapas de fibra, além de outras utilidades de menor relevância econômica (Mora, 2002). Estima-se que existam mais de 500 mil hectares de área plantada com esta espécie no mundo, estando localizados os maiores plantios na África do Sul e no Brasil (Mora, 2002).

A acácia-negra é a terceira entre as espécies florestais mais plantadas no Brasil, sendo superada apenas pelo eucalipto e pelo pinheiro (Santos, 2006). É plantada comercialmente no Estado do Rio Grande do Sul onde foi introduzida em 1923, mediante sementes procedentes da África do Sul e da Austrália. Atualmente, a área plantada é estimada em 160.000 ha (Santos, 2006), e compõe um dos maciços florestais daquele Estado (Fleig, 1993). Além da consolidação como fonte de matéria-prima industrial (tanino, celulose e carvão), apresenta

grande importância social, pois segundo estimativas, mais de 20 mil famílias vivem dessa cultura. A plantação de acácia-negra tem características multifuncionais, pois recupera solos de baixa fertilidade, através da fixação de nitrogênio, permitindo, em sua fase inicial, o plantio consorciado com cultivos anuais (melancia, milho, mandioca, etc.) e, após três anos, a liberação da área para pastagem do gado, que se alimenta da vegetação sub-bosque (Mora, 2002).

O rápido crescimento da acácia-negra, associado ao aproveitamento integral da madeira, torna essa espécie ideal para reflorestamento e para utilização industrial (Santos, 2003). Em plantações de acácia-negra, aos oito anos de idade, a estimativa do teor médio de tanino na casca é de 27%, ou seja, de cada 100 quilos de casca seca ao ar se obtém 27 quilos de tanino. O aumento do teor de tanino é correlacionado positivamente com o aumento da idade e com a espessura da casca. Já em relação à altura da árvore, o teor de tanino diminui da base para o topo (Mora, 2002). A partir desta são obtidos: os extratos vegetais, ricos em tanantes e fenóis que originam os taninos, representando cerca de 27% dos componentes da casca, e largamente utilizados no curtimento de peles; os floculantes, utilizados em processos de tratamento de águas e que, por sua origem vegetal, não apresentam os inconvenientes e as contra-indicações dos similares de origem química; os dispersantes, usados como aditivos nos processos onde é necessária a aspersão de líquidos; os adesivos e resinas de base fenólica, destinados principalmente às industrias que utilizam madeiras e à produção de agentes anticorrosivos. A madeira desta espécie é também utilizada para a fabricação de papel e celulose, e, a produção de carvão, lenha e chapas de aglomerados. No Brasil, a acácia-negra é plantada pelo sistema de rotações de sete anos, principalmente para produção de tanino, embora atualmente se consolide também para a exportação de cavacos (Figuras 1 e 2) (Mora, 2002).

A acácia-negra é uma árvore de copa larga e arredondada que pode atingir 15 metros de altura. Floresce de julho a outubro, sendo que os frutos amadurecem de novembro a janeiro. A disponibilidade de sementes é grande devido à facilidade da colheita, que pode ser feita diretamente da árvore ou junto a formigueiros (Higa & Dedecek, 1999). Atualmente as sementes podem ser obtidas em Área de Produção de Sementes, locais isolados dentro das plantações, onde se faz um desbaste para eliminar as piores plantas, mantendo-se apenas as de melhor desenvolvimento. A semente apresenta um tegumento impermeável, sendo necessária a quebra de dormência para efetuar a semeadura. Isso é feito colocando-as em água fervente por um período de 4 a 10 minutos (Higa & Dedecek, 1999). A cultura da acácia-negra é de ciclo curto, com colheitas em torno do sétimo ano de idade, sendo que, atualmente, o plantio com mudas tem sido usado na maioria das plantações, com uma densidade inicial de 2000

Figura 1: Casca e madeira colhidas em plantações de acácia-negra.
Foto: A. R. Higa, 1999.

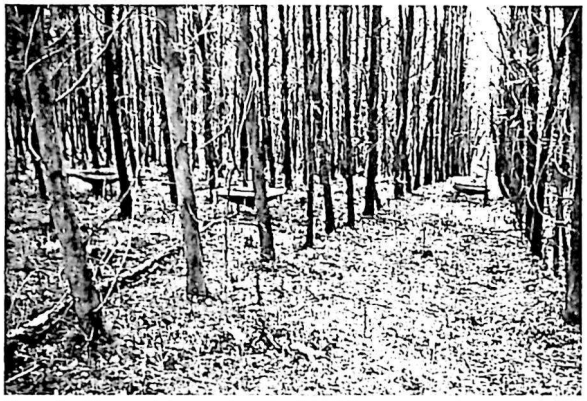

Figura 2: Vista geral de uma plantação de acácia-negra.
Foto: Silas Mochiutti, 2006.

(3,0 x 1,66 m) a 2500 plantas (3,0 x 1,33 m). Além disso, segundo Mora (2002), o cultivo da acácia-negra tem sido feito também pela regeneração natural e semeadura direta. No manejo pela regeneração natural, após o corte de áreas anteriormente cultivadas, procede-se à queima dos resíduos florestais e com isso provoca-se a quebra da dormência das sementes caídas no solo, possibilitando sua germinação. Para a semeadura direta utiliza-se o semeio manual em covas, em espaçamentos fixos, à base de 15 a 20 sementes por cova. Com o desbaste seletivo atinge uma densidade de 2000 a 2500 árvores por hectare.

Mundialmente, várias enfermidades têm sido registradas afetando a cultura da acácia-negra (Roux et al., 1995). No Brasil, esta cultura não tem recebido a devida atenção fitopatológica, excetuando-se nesses últimos sete anos. Será abordada a seguir a gomose do tronco, a enfermidade que tem se destacado como a mais importante dessa cultura no território brasileiro (Santos et al., 1998; Santos, 2006) e também as outras doenças, embora de menor expressão econômica, que já foram constatadas até o momento.

GOMOSE DE *PHYTOPHTHORA*

A gomose ocorre nas plantações brasileiras de acácia-negra há mais de quarenta anos (Goulart, 1959), sendo que só recentemente a etiologia foi esclarecida, tendo como agente causal o oomiceto ***Phytophthora*** (Santos et al., 1998). No Brasil, a gomose encontra-se distribuída nas áreas produtoras do Estado do Rio Grande do Sul. Avaliações em plantios comerciais em idade de corte (sete anos) demonstraram que existem entre 23% (Sotta et al., 1994) e 48% (Santos, dados não publicados) de indivíduos atacados. Essa doença acarreta prejuízos econômicos relevantes à acácia-negra, por danificar a casca, principalmente na porção basal do tronco, e, em casos mais extremos, pode causar a morte das árvores. Essa doença é também importante nas regiões produtoras da África do Sul (Roux et al., 1995).

ETIOLOGIA

Embora haja relatos da ocorrência da gomose nas plantações brasileiras de acácia-negra há mais de quarenta anos (Goulart, 1959; Schuch, 1975; Schuch & Pederzolli, 1975), até recentemente, a sua etiologia permanecia indeterminada (Santos, 1988a; Santos et al., 1998). Em 2003, Santos & Luz (2003) identificaram ***Phytophthora nicotianae*** Breda de Haan como a espécie causadora da gomose da acácia-negra no Brasil (Santos et al., 2005). Porém, em 2004,

uma outra espécie de ***Phytophthora***, também associada aos sintomas de gomose da acácia-negra, foi isolada e classificada como ***P. boehmeriae*** Sawada (Santos et al., 2004; 2006). A identificação, após a realização dos postulados de Koch, para confirmação da patogenicidade dos isolados, foi feita através das características fisiomorfológicas e estudos moleculares baseados no seqüenciamento das regiões de ITS. Em razão dos isolamentos até agora realizados pode-se antecipar que outras espécies de ***Phytophthora*** causando gomose na acácia-negra no Brasil podem vir a ser identificadas.

Na África do Sul, os sintomas da gomose têm sido associados a um complexo de doenças (Roux et al., 1995) e espécies de ***Phytophthora*** (Roux & Wingfield, 1997). Zeijlemaker (1968; 1971) descreveu parte dos sintomas como sendo causados por ***P. nicotianae***. Na década de 90, mais duas espécies associadas a esta doença foram relatadas naquele país, ***P. meadii*** Mc Rae e ***P. boehmeriae*** Sawada (Roux & Wingfield, 1997). Estudos sobre a patogenicidade de isolados dessas espécies à acácia-negra foram realizados por Roux & Wingfield (1997).

É interesante resaltar que as três espécies já identificadas como patógenos da acácia-negra, ***P. nicotianae***, ***P. boehmeriae*** e ***P. meadii***, estão localizadas no grupo II, das chaves taxonômicas de Waterhouse (1963) e de Newhook et al. (1978), diferenciando-se umas das outras pelas seguintes características morfo-fisiológicas: tamanho de pedicelo (***P. boehmeriae***: 5 mm ou menos; ***P. meadii***: 10-20 mm); pela caducidade (os esporângios de ***P. nicotianae*** são persistentes, enquanto os de ***P. boehmeriae*** e ***P. meadii*** são caducos); pelo homotalismo (***P. boehmeriae*** e ***P. meadii*** são homotálicas enquanto ***P. nicotianae*** é heterotálica); e pela temperatura de crescimento (***P. boehmeriae*** não apresenta crescimento a 32°C, os isolados de ***P. meadii*** crescem até a temperatura de 33°C, enquanto os de ***P. nicotianae*** crescem a 35°C).

SINTOMAS

A gomose ocorre em diversas regiões do tronco da acácia-negra e afeta árvores de todas as idades. Em geral, não são observados sintomas secundários na copa das plantas doentes e nem no sistema radicular. As lesões nas plantas atacadas ocorrem, de modo geral, entre a região do colo e ao longo do tronco, até as porções superiores do mesmo, caracterizando-se por causarem necrose na casca, de tamanhos variados e com exsudação ou não de goma. Em casos extremos, as lesões localizadas no colo, podem circundar todo o tronco provocando a morte das árvores. Em qualquer circunstância, as lesões provocadas pela gomose afetam o rendimento de casca e de madeira das plantas atingidas.

Os sintomas mais freqüentes dessa enfermidade aparecem na região basal dos troncos das árvores. No entanto, tem-se observado lesões não exsudativas, ocorrendo de forma generalizada nas porções superiores do tronco (Santos, 1988d). Objetivando elucidar a associação de ***Phytophthora*** spp. a esses quadros sintomatológicos, Santos & Luz (2005) procederam amostragens de casca de árvores com sintomas, nas seguintes alturas do tronco: colo, 2, 4, 6, 8 e 10 m, em plantações localizadas no município de Piratini, RS. Constatou-se que nos isolamentos em meio seletivo houve predominância de ***P. nicotianae*** nas amostras oriundas da região basal, e, nas regiões superiores do tronco, apenas ***P. boehmeriae*** foi encontrada. Com base nestas informações pode-se afirmar que existem dois padrões de gomose nas plantações: 1) gomose basal, associada a ***P. nicotianae***, e 2) gomose generalizada, associada a ***P. boehmeriae***.

O padrão 1 (gomose basal) ocorre na maioria das plantações, não está associado a surtos e as lesões localizam-se no colo da planta principalmente, ou até no máximo dois metros de altura (Figura 3). Essa é a porção do tronco mais sujeita aos ferimentos ocasionados principalmente por ferramentas agrícolas (Santos, 2003). Algumas condições como ferimentos ocasionados por ferramentas agrícolas, acúmulo de matéria orgânica no solo e presença de plantas daninhas promovem o aumento da umidade na periferia do tronco favorecendo o desenvolvimento da doença na região do colo e nas suas proximidades (Santos, 2003). Essa é a porção do tronco mais suscetível ao ataque da doença, em virtude das injúrias que propiciam a penetração de fungos do solo e do excesso de umidade que favorece o seu desenvolvimento.

O padrão 2 (gomose generalizada), ocorre em surtos, em anos chuvosos, associados à ventos fortes, tem abrangência menor do que a gomose basal e as lesões distribuem-se generalizadamente ao longo do tronco até a altura de 10 m (Figura 4). Nestas condições, os ventos provocam trincamentos na casca do tronco, que funcionam como portas de entrada ao patógeno. Esta situação, aliada às chuvas prolongadas que garantem a formação de filmes de água sobre a casca do tronco por longo tempo, possibilita que os zoósporos e os esporângios de ***Phytophthora*** sejam transportados para a parte superior do tronco através de respingos de chuvas e ventos, germinem e causem infecções. Se as cascas permanecerem úmidas por longos períodos de molhamento, as re-infecções por zoósporos e esporângios produzidos na casca podem ocorrer e, com isso, atingir áreas maiores e em regiões superiores do tronco.

A abundante exsudação gomosa é o sintoma que chama a atenção nas árvores doentes, no entanto não pode ser considerado como um indicador seguro da associação ***Phytophthora*** x hospedeiro. O tronco da acácia-negra exsuda goma quando lesionado tanto por ação biótica quanto abiótica (Santos,

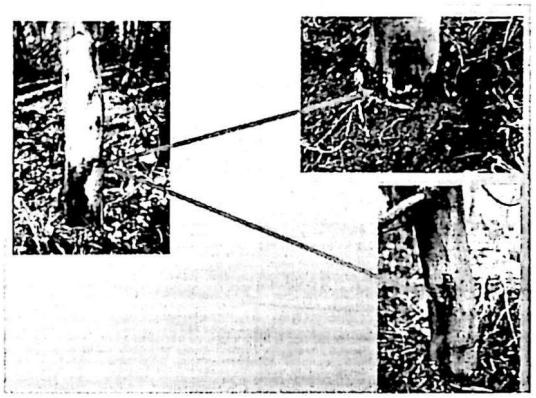

Figura 3: Gomose basal da acácia-negra.

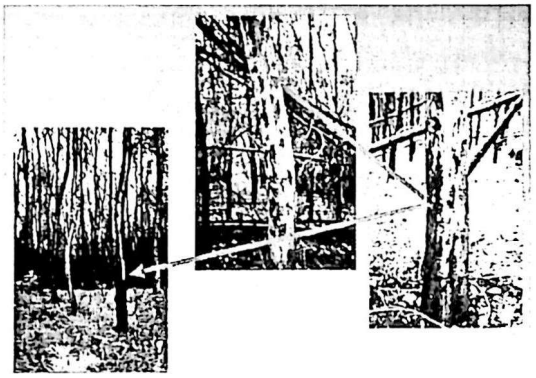

Figura 4: Gomose generalizada da acácia-negra.

2003; Santos, 1988c). As injúrias são comumente observadas em troncos de árvores de acácia-negra, e como são acompanhadas por exsudação de goma, podem ser confundidas com sintomas de gomose de ***Phytophthora***. A goma é produzida pelas árvores como uma resposta a alguma condição anormal, tais como ataque de patógenos, insetos e danos mecânicos (Zeiljemaker, 1968). Quimicamente, a goma da acácia-negra é uma combinação de arabinose, galactose, ramnose e ácido glucurônico (Stephen, 1951). A exsudação de goma é menor no período seco, e mais abundante no período úmido (Zeiljemaker, 1968).

DISTRIBUIÇÃO DE *PHYTOPHTHORA NICOTIANAE* E *P. BOEHMERIAE* NAS PLANTAÇÕES BRASILEIRAS DE ACÁCIA-NEGRA.

Visando determinar a distribuição nas plantações brasileiras de acácia-negra das duas espécies de ***Phytophthora***, ***P. nicotianae*** e ***P. boehmeriae*** já identificadas como agentes desta enfermidade no Brasil, Santos & Luz (2006) realizaram um levantamento em 23 plantações de acácia-negra localizadas em nove municípios do Estado do Rio Grande do Sul e em duas áreas experimentais, em dois municípios do Estado do Paraná (Tabela 1).

Phytophthora nicotianae foi a espécie predominante, estando presente em 100% das plantações amostradas, enquanto ***P. boehmeriae*** foi isolada somente de 10% das amostras, obtidas nos municípios de Piratini, Cristal e Cerro Grande do Sul, no Rio Grande do Sul (Tabela 1). No Estado do Paraná foi encontrada apenas ***P. nicotianae***.

Estes resultados evidenciam que, até o presente, ***P. nicotianae*** é o principal agente da gomose da acácia-negra no Brasil, enquanto ***P. boehmeriae*** encontra-se em uma área limitada. Santos & Luz (2006) constataram ainda que, nas amostras da região basal, houve predominância de ***P. nicotianae***, enquanto nas regiões superiores do tronco encontrou-se apenas ***P. boehmeriae***.

EPIDEMIOLOGIA

Poucas são as pesquisas epidemiológicas realizadas no patossistema gomose de ***Phytophthora*** x acácia-negra tanto no Brasil como no exterior. Santos (1988c) e Coelho et al. (1999) avaliaram a gomose em plantios comerciais, no Brasil, constatando que a doença apresenta um padrão de dispersão aleatório.

Tabela 1: Distribuição das espécies de ***Phytophthora*** causadoras da gomose em plantios de acácia-negra amostrados nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná

Municípios	Plantações amostradas	Altitude (m)	Idade dos Plantios (anos)	Espécies de *Phytophthora* [1]
Triunfo-RS	04	75	5	Pn
		80	2,4	Pn
		85	5	Pn
		51	3,6	Pn
Montenegro-RS	01	79	1,5	Pn
E. do Sul-RS	04	243	3,8	Pn
		246	2,7	Pn
		241	5,5	Pn
		296	1,9	Pn
Piratini-RS	05	305	2,8	Pn/Pb
		291	2,8	Pn
		290	2,8	Pn
		265	2,8	Pn
		223	4,8	Pn
Canguçu-RS	02	136	2,8	Pn
		64	1,6	Pn
Cristal-RS	01	81	5,8	Pn/Pb
Cerro G. Sul-RS	04	82	5	Pn
		80	4	Pn
		216	2,7	Pn/Pb
		97	4,7	Pn
Ivoti-RS	01	92	2	Pn
Sapiranga-RS	01	269	5	Pn
Colombo-PR	01	–	2	Pn
P. Grossa-PR	01	–	2	Pn

[1] *Pn – Phytophthora nicotianae* e *Pb – P. boehmeriae*. Fonte: Santos & Luz (2006)

O padrão de distribuição das lesões em troncos de acácia-negra é típico de doenças causadas por espécies de ***Phytophthora*** que, primariamente, atacam a porção inferior do tronco próximo ao colo da planta (Agrios, 1988; Feitchtenberg et al., 2005). Algumas vezes, todavia, propágulos do patógeno podem ser deslocados para porções superiores do tronco, através de respingos de chuva, e podem causar infecções nesses pontos (Ferreira, 1989). Nos dois tipos de manifestação da doença nos troncos das árvores (Santos, 2001a; e Santos, 2001b), a gomose basal e a gomose generalizada, o solo parece ser a principal fonte de inóculo primário.

Nas plantações brasileiras a gomose já ocorre em plantios jovens. Santos & Auer (1998b) relatam que aos seis meses de idade já se verificava a presença de gomose, embora em valores baixos, atingindo 1% de plantas afetadas, e aos 24 meses chegando a valores de 14,4%. Coelho et al. (1999), entretanto, constataram uma incidência de 6% em um plantio com 18 meses de idade. Já em plantios em idade de corte (sete anos), Sotta et al., 1994 verificaram 23% e Santos (dados não publicados) constataram plantações com até 48% indivíduos atacados. Na África do Sul Sherry (1971) relatou uma incidência de 20% na maioria das plantações e, na China, Fang et al. (1994) encontraram 23,3% de árvores doentes em áreas experimentais

Para análise temporal da gomose, Santos & Maffia (2005, 2006) conduziram estudo em plantio comercial de acácia-negra em duas áreas demarcadas, conforme segue: - A1 (pastagem anteriormente) e A2 (histórico de plantio de acácia-negra) – em cada uma das áreas foram marcadas três parcelas de 500 plantas, contíguas a povoamento com leguminosa. Do plantio ao corte (1996/2002), em nove avaliações/parcela, obtiveram-se incidências de: plantas com gomose (Pg); plantas mortas por gomose (Mg); gomose total (Gt)= Pg+Mg; e plantas mortas por outras causas (Mo). Os componentes epidemiológicos avaliados (meses de início e de incidência máxima, incidências inicial e máxima e área abaixo da curva de progresso - AACP) foram similares para as quatro estimativas nas duas áreas. O número de plantas mortas por gomose cresceu exponencialmente, e as mortes começaram a partir do mês 34 (Figura 5). Valores médios de AACP e de incidência máxima associados a Mg foram 3,10 e 0,20, respectivamente.

Outros estudos epidemiológicos necessitam ser realizados para determinar quais os fatores ambientais que estão associados à disseminação da doença e quais as fontes de inóculo que representam riscos potenciais para a proliferação dos patógenos nas plantações. Alguns fatores diferenciais devem existir entre as duas espécies encontradas no Brasil para explicar os diferentes padrões de desenvolvimento da sintomatologia causada por estas espécies. Este é o um dos desafios futuros, conhecer de forma mais abrangente os aspectos epidemiológicos deste interessante patossistema.

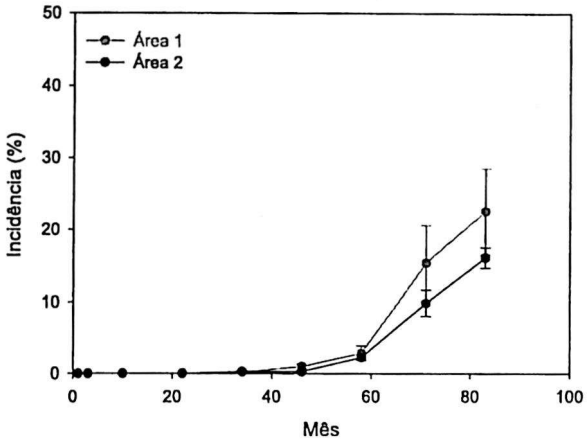

Figura 5: Progresso da incidência de plantas de acácia negra mortas pela gomose. (Barras indicam o erro padrão da média). (Fonte: Santos & Maffia, 2006).

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

O manejo da gomose de ***Phytophthora*** torna-se complicado pelo fato do agente causal ser um patógeno de solo, de distribuição cosmopolita. A espécie ***P. nicotianae*** é, entre as espécies de ***Phytophthora*** que ocorrem no Brasil, a que apresenta maior número de hospedeiros já assinalados no país (Luz, 2006; Luz & Matsuoka, 2001). Soma-se a isto, que o uso de fungicidas não é recomendável por ser oneroso e de difícil aplicação. Assim, como em outras culturas de ciclo longo, a utilização de material resistente é a estratégia de controle que se mostra mais viável, em escala comercial, para as plantações de acácia-negra (Santos, 2003).

Controle Genético. Pouco se conhece acerca da resistência da acácia-negra à gomose. Na África do Sul, seleções de plantas resistentes em campo têm sido realizadas (Dunlop, 1993). Esta seleção é feita através de uma escala de notas que variam de 0 a 4, onde: 0=ausência de sintomas de gomose, até 4=árvores mortas ou que se encontram com podridão acentuada no tronco, com excesso de exsudação de goma e quase secas.

Outro aspecto a ressaltar como dificuldade é que a doença, normalmente, só atinge proporções mais alarmantes em plantios adultos, onde a distribuição irregular das plantas doentes torna as avaliações de gomose difíceis de ser executadas. A inoculação artificial deve ser usada como uma ferramenta complementar. Avaliações têm sido conduzidas no Brasil, principalmente, através de inoculação de isolados de ***P. nicotianae*** no caule de plantas de acácia-negra (Santos, 2005).

Metodologias para avaliação da resistência da acácia-negra à gomose através de infecção natural e inoculação artificial de ***P. nicotianae*** foram desenvolvidas por Santos (2005). Para a infecção natural, a avaliação de cada árvore é realizada posicionando-se, eqüidistantemente, no tronco da árvore duas hastes graduadas, de maneira a dividi-lo, a partir do colo, em três segmentos: basal (do colo a 0,50 m de altura); mediano (de 0,50 m a 1,00 m de altura), e superior (de 1,00 a 1,50 m de altura). A severidade do ataque é quantificada através de uma escala descritiva de 0 (ausência de sintomas) a 6 (mais de 75% do segmento com sintomas). Quanto à inoculação artificial, recomenda-se fazer um ferimento circular no caule, retirando-se a casca e colocando-se um disco de meio de cultura com micélio oriundo de colônia em crescimento ativo. A avaliação consiste na medição do área da lesão na casca e no lenho. Ambos métodos mostraram-se satisfatórios para os estudos de resistência; no entanto, as avaliações de gomose por infecção natural são difíceis de executar por causa da distribuição irregular da doença dentro de uma plantação (Santos, 2005). É necessário primeiro fazer um levantamento e marcação das árvores infetadas e em seguida proceder à avaliação de todas aquelas que tenham sido marcadas. É possível assim detectar plantas que quando infectadas apresentem certo grau de tolerância à doença e tentar multiplicá-las para incrementar o plantel com este material.

Santos & Auer (1998a) quantificaram em campo, através de infecção natural, a incidência de gomose em 36 acessos de acácia-negra, e verificaram variações entre os acessos quanto à severidade de gomose. Através de infecção natural e inoculação artificial, no caule, Santos (2005) avaliou a resistência à gomose em 76 acessos de acácia-negra oriundos da Austrália. Ocorreram variações entre os acessos, quanto a intensidade de sintomas da gomose. Isto é um indicativo de que é possível encontrar material genético resistente a *Phytophthora* spp. entre aqueles provenientes da Austrália, o centro de origem do hospedeiro. Entretanto, até o momento, não existem clones comprovadamente resitentes que possam ser recomendados para plantio, diminuindo os riscos de perdas por esta enfermidade nos plantios comerciais.

Controle Cultural. Inclui a adoção de práticas culturais durante a implantação e a condução da plantação. São recomendadas as seguintes medi-

das para controle da gomose de ***Phytophthora*** da acácia-negra (Santos, 2001b): a) não estabelecer novos plantios em áreas onde a severidade da doença no plantio anterior tenha sido alta; b) evitar ferimentos às plantas, ocasionados principalmente por equipamentos agrícolas; c) evitar solos rasos, mal drenados e áreas sujeitas a encharcamentos; d) evitar o enterrio de parte do caule das mudas por ocasião do plantio, ou o seu aterramento no campo, por subseqüentes tratos culturais; e) utilizar mudas livres de ***Phytophthora*** em novos plantios; e) alerta-se que a acácia-negra exsuda goma com muita facilidade e é interessante proceder uma avaliação criteriosa no campo para verificar se não está ocorrendo, conjuntamente com a doença, exsudação de goma devido a injúrias. Neste caso, verifica-se abundante exsudação, mas sem o aparecimento de uma lesão escura no local. Estas injúrias podem ser de várias causas, inclusive insetos.

Como há poucas informações sobre o manejo desta enfermidade, pesquisas devem ser direcionadas para a integração de práticas culturais com o controle genético logo que materiais resistentes estejam disponíveis.

MURCHA DE *CERATOCYSTIS*

Em plantações de acácia-negra nos municípios de Triunfo e Tupandi, RS, tem ocorrido morte de árvores, de forma esparsa, em plantios com dois a três anos de idade. A princípio as plantas apresentam sintomas de murcha e, em seguida morrem. Quando os caules são secionados transversalmente, observam-se, internamente, estrias necróticas radiais de coloração marrom-escura no cerne da planta (Santos & Ferreira, 2003).

Amostras de caules, com estrias foram coletadas e colocadas em câmaras úmidas observando-se duas semanas após, abundante produção de peritécios caracterizados por uma base globosa e um longo ostíolo rostrado em cuja extremidade fimbriada se verificava a exsudação de uma cirro de ascósporos em forma de espiral. Os ascos eram evanescentes (protounicados) com oito ascósporos hialinos, de parede lisa, unicelulares, em forma de chapéu, característicos da espécie ***Ceratocystis fimbriata*** Ell. & Halst (Santos e Ferreira 2003).

No Brasil, até 2003, a murcha de Ceratocystis havia sido registrada causando a morte de plantas no gênero *Acacia* apenas em *A. decurrens* Wild., no ano de 1988, na região de Capão Bonito, Estado de São Paulo (Ribeiro et al., 1988). Em acácia-negra, na África do Sul, foi descrita uma doença similar, causando a murcha e morte de árvores porém, o patógeno foi classificado como *C. albofundus* (Wingfield et al., 1996). Esta espécie parece ser nativa do sudeste da África (Roux et al., 1995). Segundo Engelbrecht & Harrington (2005) *C. fimbriata*

é um complexo de espécies, composto por isolados de três linhagens monofiléticas, que causam murchas em diversas plantas economicamente importantes. Dentro da clade da América Latina foi encontrada pelos autores especificidade de hospedeiro para os isolados de cacaueiro (***Theobroma cacao*** L.), batata-doce (***Ipomeae batatas***) e ***Platanus*** spp. Os isolados obtidos destas três espécies botânicas mostraram-se indistinguíveis morfologicamente exceto pela presença ou ausência de conídios doliformes (em forma de barril) e pequenas diferenças no tamanho do peritécio, do rostro peritecial e dos ascósporos. Os estudos moleculares e a especificidade de hospedeiro levaram os autores a descrever o patógeno do cacaueiro como uma nova espécie, ***C. cacaofunesta***, e o de ***Platanus*** spp., que era considerado uma "forma specialis" de ***C. fimbriata***, passou a denominar-se ***C. platani***. Diante do exposto e em função de já haver sido assinalada outra espécie de ***Ceratocystis*** em acácia-negra, destacamos a necessidade da realização futura de um estudo taxonômico mais profundo em isolados de ***Ceratocystis*** obtidos de acácia-negra no Brasil, para ver se ***C. albofundus*** também ocorre no Brasil ou apenas ***C. fimbriata***. Se houver especificidade de hospedeiro para os isolados de acácia-negra, poderemos estar diante também de uma nova espécie dentro do complexo ***C. fimbriata***, como aconteceu para o ***Theobroma cacao*** e ***Platanus*** spp. Este é, a nosso ver, um desafio a ser esclarecido futuramente, como muitas outras coisas em relação a esta cultura que apenas recentemente está recebendo a atenção necessária com relação a estudos fitossanitários.

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Em levantamento fitossanitário realizado nos plantios de acácia-negra no Estado do Rio Grande do Sul, em março de 2004, verificou-se que a doença ocorreu com baixa intensidade em poucos plantios e apenas nos municípios de Triunfo e Tupandi-RS (Santos, 2006, dados não publicados). Os plantios onde foram encontradas plantas infectadas tinham aproximadamente dois anos de idade. Como a incidência da doença ainda é baixa, ao detectar plantas doentes, recomenda-se arrancar e queimar as mesmas, aplicando-se calcário nas covas, conforme preconizado para outras culturas.

Como a porta de entrada deste patógeno na planta são os ferimentos feitos pelo homem, principalmente, e também por insetos, recomenda-se o cuidado em não provocar ferimentos às plantas sadias e, se houverem plantas infectadas em uma área, desinfetar as ferramentas usadas na erradicação das mesmas para evitar a transmissão da doença de uma planta para outras. Não existem medidas disponíveis para o controle químico da murcha de *Ceratocystis* e nem material selecionado com resistência.

FERRUGEM

Em plantações de acácia-negra nos municípios de Cristal, Piratini e Encruzilhada do Sul, RS, Santos & Ferreira (2002) constataram a ocorrência de uma ferrugem identificada, morfologicamente, como a fase uredinial de ***Uromycladium alpinum*** McAlp. O fungo causa leve amarelecimento e queda dos folíolos.

Os plantios de acácia-negra afetados pela ferrugem nos municípios mencionados estavam com dois anos de idade (Santos & Ferreira, 2002). Os surtos de ferrugem que foram observados nessas plantações foram de baixa intensidade. Das amostras de folhas doentes coletadas, somente pústulas do estágio uredinial foram constatadas (Santos & Ferreira, 2002). As uredínias observadas eram: subepidermais, anfígenas, isoladas, medindo100 a 250 mm de diâmetro, agrupadas ou dispersas nos folíolos, destituídas de paráfises e os urediniósporos (Figura 2) (23-42 X 14-23 mm) apresentaram, caracteristicamente, 4 a 5 poros germinativos equatoriais; junto ao hilo basal dos esporos observou-se pequeno pedaço remanescente do pedicelo ou hifa suporte. Essas características conduziram à conclusão de que a fase uredinial dessa ferrugem foliar da acácia-negra no Brasil não difere, morfologicamente, daquela, também foliar, relatada na África do Sul, nesse mesmo hospedeiro, a qual foi identificada como fase uredinial de ***Uromycladium alpinum*** por Morris et al. (1988).

Há quatro espécies deste gênero assinaladas causando ferrugens em acácia-negra: ***Uromycladium notabille*** (Ludw.) McAlp., ***U. bisporum*** McAlp., ***U. alpinum*** McAlp. e ***U. tepperniánum*** (Sacc.) McAlp. Entretanto, não há unanimidade para o reconhecimento dessa última espécie, segundo Roux et al. (1995). Além disso, dentre essas ferrugens, somente ***U. alpinum*** tem sido considerada exclusivamente foliar.

Os danos em conseqüência dos surtos dessa ferrugem são de baixa intensidade, não havendo necessidade de serem adotadas medidas de controle.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a cultura da acácia-negra encontra-se consolidada no país e como apenas nos últimos anos tenha recebido maior atenção fitopatológica, muito existe por fazer ainda em relação às doenças desta planta no país, havendo possibilidade de novos registros de outras pragas para este hospedeiro no Brasil. No decorrer desta revisão, mencionamos várias linhas de pesquisa a serem abordadas em trabalhos futuros sobre as doenças já detectadas. Isto enfatiza a necessidade de reforçar e alocar maiores recursos aos grupos de

pesquisa que atualmente dedicam-se ao estudo desta espécie no país, principalmente, no tocante as doenças.

Phytophthora nicotianae* = *P. parasitica é, entre as espécies de ***Phytophthora*** que ocorrem no Brasil, a que apresenta maior número de hospedeiros já relatados, infectando numerosas culturas. As podridões de raízes e da base do tronco são os mais freqüentes tipos de doença causados por esta espécie, embora frutos, flores e folhas também sejam infectadas. Sua distribuição parece ser generalizada em território brasileiro (Luz, 2006), não causando qualquer surpresa a sua presença como patógeno da acácia-negra, uma vez que na África do Sul, o patógeno já havia sido registrado. No entanto, o isolamento de ***P. boehmeriae***, considerada praga de importância quarentenária ao território brasileiro (Mendes et al., 2004) dá origem a uma série de especulações. Teria o patógeno sido introduzido no país junto com o seu hospedeiro? Por qual ou quais razões não se havia ainda manifestado? Já estaria presente nas plantações e não havia sido detectado? Sabe-se que ***P. boehmeriae*** é um dos patógenos das plantas cítricas que ocorrem na Argentina (Frezzi,1941). Teria esta espécie chegado ao estado vizinho do Rio Grande do Sul, por vias naturais? Teria sido introduzida através de outras plantas incluindo os citros? Se esta hipótese estiver correta, estará ***P. boehmeriae*** presente nas plantações de citros daquele Estado? As respostas para algumas destas questões necessitam ser encontradas e constituem um desafio para pesquisas futuras.

Ainda em relação à etiologia da gomose, será preciso investigar se outra espécie, ***Phytophthora meadii***, presente em outros países como agente causal desta doença, também ocorre no Brasil. É comum entre patógenos do gênero ***Phytophthora***, encontrar-se mais de uma espécie causando sintomas similares no mesmo hospedeiro. Embora ***P. meadii*** não haja sido ainda registrada em território brasileiro (Luz e Matsuoka, 2001), esta ou outras espécies podem estar associadas ao complexo gomose da ácacia-negra, fazendo-se necessárias investigações fitopatológicas mais detalhadas, em diferentes épocas do ano, nas plantações brasileiras.

Através dos dados do levantamento de ocorrência da gomose de ***Phytophthora*** realizado por Santos e Luz (2006) observou-se um processo de expansão da doença nas plantações, demonstrando a necessidade de adoção de medidas integradas para conter ou minimizar a disseminação da doença. Para tal será necessária a determinação das principais fontes de inóculo do patógeno na plantação e das condições ambientais propícias ao desencadeamento da epidemia para que se tornem eficientes as medidas a serem adotadas para controle da enfermidade. O programa de seleção para resistência deve ser incrementado buscando-se a interação com programas de igual finalidade realizados em outros países onde a cultura é importante. O controle biológico tem

funcionado como medida complementar no manejo integrado de certas doenças causadas por ***Phytophthora*** em outras culturas, tendo recebido, nos últimos anos, grande ênfase, o isolamento e utilização de microrganismos endófitos, por representarem papel importante na ocupação do nicho dos patógenos e por, em certos casos, elicitarem substâncias que inibem o desenvolvimento dos mesmos ou incitam reações de resistência nas plantas ao ataque do patógeno. Até o momento, não há relatos a respeito do isolamento e uso destes microorganismos como potenciais agentes de controle biológico das doenças da acácia-negra. Igualmente, não foi testado ainda o uso de agentes abióticos como indutores de resistência. Essas são linhas de pesquisa inexploradas com relação ao patossistema acácia-negra x gomose de ***Phytophthora***.

Com relação às demais doenças, merece atenção especial a murcha-de-***Ceratocystis***. De modo geral, o gênero ***Ceratocystis*** e, principalmente, o complexo ***Ceratocystis fimbriata***, engloba patógenos com alto potencial destrutivo a diversas culturas de relevante importância agrícola para a economia mundial. O assinalamento deste patógeno na acácia-negra é preocupante, embora, no momento atual, a doença seja de ocorrência esporádica. Na cultura do cacaueiro, no sul da Bahia, a murcha de ***Ceratocystis*** foi assinalada no ano de 1998 (Bezerra et al., 1998) em porta-enxertos de uma propriedade rural. Em 2000, já havia atingido fazendas de vários municípios baianos onde a variedade Theobahia estava sendo cultivada, com incidência média inferior a 1% das plantas amostradas (Costa et al., 2000). Após quatro anos de sua introdução a variedade Theobahia, que apresentava certo grau de resistência à vassoura-de-bruxa do cacaueiro, deixou de ser recomendada para plantio, pois o número de plantas mortas por ***Ceratocystis*** era alarmante. A doença continua em expansão na Bahia, atrasando o programa de recuperação da lavoura cacaueira, devido à dificuldade em obter-se genótipos resistentes a *C. **cacaofunesta***, que possam servir como porta-enxerto para os clones resistentes à vassoura-de-bruxa que estão em processo de teste a campo (Oliveira & Luz, 2005). Por este motivo recomenda-se no caso da acácia-negra, cautela e observações constantes nas áreas onde a doença foi detectada para que não venham a ocorrer surpresas desagradáveis ao longo dos próximos anos. Deve ser enfatizada a recomendação para evitar cortes nas plantas, portas de entrada para o patógeno, bem como testar o uso de produtos desinfetantes e cicatrizantes que possam ser pincelados no caso de ocorrência e detecção destes cortes.

Esta revisão sobre o estado da arte nas pesquisas das doenças que ocorrem na cultura da acácia-negra, evidencia a necessidade de novas pesquisas neste campo e visa também despertar o interesse de pesquisadores e estudantes de pós-graduação para esta cultura.

LITERATURA CITADA

AGRIOS, G. N. 1988. Plant pathology. 3.ed. New York: Academic Press.

BEZERRA, J.L.; ALMEIDA, O.C.; LUZ, E.D.M.N. & SILVA, S.D.V.M. 1998. Ocorrência de ***Ceratocystis fimbriata*** em clones de cacau no estado da Bahia. Fitopatol. Bras. 25(supl.):365.

COELHO, L.; IANSEN, E. A. M.; SANTOS, E. M.; SHUMACHER, M. V.& Hoppe, J. M. 1999. Avaliação da gomose da acácia-negra em um povoamento no Rio Grande do Sul. In: Ciclo de Atualização Florestal do Cone-Sul, 1999. Santa Maria, p. 267-71.

COSTA, A.Z.M.; ALMEIDA, L.C.C.; LOPES, J.R.M.; BEZERRA, J.L. 2000. Distribuição geográfica de ***Ceratocystis fimbriata*** em cacaueiros no estado da Bahia. Fitopatologia Brasileira 25(supl.):365.

DUNLOP, R. W. 1993. Genetic improvement of acacias. In: INSTITUTE COMMERCIAL FORESTRY RESEARCH (Scottsville, South Africa). Annual Report. p. 21.

ENGELBRECHT, C.J.B & HARRINGTON, T. C. 2005. Intersterility, morphology and taxonomy of ***Ceratocystis fimbriata*** on sweet potato, cacao and sycamore. Mycologia 97(1): 57-69.

FANG, Y.; GAO, C.; ZHENG, F.; REN, H.; LI, J.; LIYU, S. & ZHANG, Q. 1994. Field evaluation and selection of *Acacia mearnsii* provenances. In: AUSTRALIAN TREE SPECIES RESEARCH IN CHINA. Zhanghou. Proceeedings, 48. Canberra: ACIAR. p. 149-57.

FEITCHTENBERG, E. R.; BASSANEGI, R. B.; SPÓSITO, M. B. & BELASQUE Jr., J. 2005. Doenças dos citros (*Citrus* spp). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CANARGO, L. E. A; Manual de Fitopatologia – doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres 2: 261-96.

FERREIRA, F. A. 1989. Patologia florestal - principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais.

FLEIG, F. D. 1993. Análise econômica de sistema de produção com acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GOULART, C. T. 1959. Informações preliminares sobre adubação da acácia-negra. Agronomia Sulriograndense 4: 65-8.

FREZZI, M.J. 1941. ***Phytophthora boehmeriae***, causante de la podredumbre morena de los frutos citricos en la Republica Argentina. Revista Argentina de Agronomia 8:200-205.

HIGA, R.C.V. & DEDECEK, R. A. 1999. Acácia negra. Instruções Técnicas EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 5. 2 p.

LUZ, E.D.M.N. 2006. O gênero ***Phytophthora*** no Brasil. Fitopatol. Bras. 31 (Supl.): 80-81.

LUZ, E.D.M.N. & MATSUOKA, K. 2001. ***Phytophthora***: fungo, protista ou chromista? In: Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. Doenças causadas por ***Phytophthora*** no Brasil. Campinas: Livraria Rural, p. 1-22.

MENDES, M.A.S.; FELIX, A.A.A.; SANTOS, M. de F.;GUTIÉRREZ, A.H. 2004. Fungos quarentenários para o Brasil. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN.

MORA, A. L. 2002. Aumento da produção de sementes geneticamente melhoradas de ***Acacia mearnsii*** De Wild. (acácia-negra) no Rio Grande do Sul. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Curitiba.

MORRIS, M. J.; WINGFIELD, M J. & WALKER, J. 1988. First record of a rust on ***Acacia mearnsii*** in Southern Africa. Trans. of the British Mycol. Soc. 90:324-7.

NEWHOOK, F. J.; WATERHOUSE, G. M. & STAMPS, D. J. 1978. Tabular key to the species of ***Phytophthora*** de Bary. Kew, Commonwealth Mycological Institute, Mycol. Pap. 143.

OLIVEIRA, M.L. & LUZ, E.D.M.N. 2005. Identificação e manejo das principais doenças do cacaueiro no Brasil. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC/SEFIT.

RIBEIRO, I. J. A.; ITO, M. F.; PARADELA FILHO, O.&MCASTRO, J. L. 1988. Gomose de acacia-negra causada por ***Ceratocystis fimbriata*** Ell. & Halst. Bragantia 47 (1): 71-4.

ROUX, J. & WINGFIELD, M. J. 1997. Survey and virulence of fungi occurring on diseased ***Acacia mearnsii*** in South-Africa. Forest Ecology and Management 99: 327-36.

ROUX, J.; KEMP, G. H. & WINGFIELD, M. J. 1995. Diseases of black wattle in South-Africa - a review. South African Forestry Jour. 174: 35-40.

SANTOS, A. F. dos. 2006. O impacto das doenças em plantações florestais da região sul do Brasil. Fitopatol. Bras. 31(Supl.): 46-8.

SANTOS, A. F. dos. 2005. Avaliação da resistência da acácia-negra a *Phytophthora nicotianae*. Fitopatol. Bras. 30 (Supl.): 145.

SANTOS, A. F. dos. 2003. Pesquisas visando o manejo integrado de doenças da acácia-negra. Fitopatol. Bras. 28 (Supl.): 164-6.

SANTOS, A. F. dos. 2001a. Comportamento diferenciado da gomose de *Phytophthora* em diferentes alturas ao longo de troncos da acácia-negra em Piratini. Boletim de Pesquisa Florestal 43: 145-9.

SANTOS, A.F. dos. 2001b. Gomose de *Phytophthora* da acácia-negra. In: Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas: Livraria Rural, p. 67-90.

SANTOS, A.F. dos. 1998a. Patogenicidade de alguns hifomicetos associados à gomose da acácia-negra. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 67, 3p.

SANTOS, A.F. dos. 1998b. Metodologia pa ra determinação da patogenicidade de fungos à acácia-negra.Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 59, 3p.

SANTOS, A.F. dos. 1998c. Cicatrização e exsudação em troncos de acácia-negra submetidos a injúrias. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 58, 3p.

SANTOS, A.F. dos. 1988d. Caracterização da gomose da acácia-negra (*Acacia mearnsii*): I. Distribuição de lesões no tronco. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 47.

SANTOS, A.F. dos. 1998e. Caracterização da gomose da acácia- negra (*Acacia mearnsii*): II. Distribuição da doença em plantios. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 60.

SANTOS, A. F. dos & LUZ, E. D. M. N. 2005. Especificidade de sintomas de gomose de Phytophthora nas plantações de acácia-negra no Brasil. In: XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología - II Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos - Libro de Resúmenes, 2005. p. 461.

SANTOS, A.F. dos & AUER, C. G. 1998a. Avaliação da gomose da acácia-negra em materiais genéticos de diferentes procedências. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 62.

SANTOS, A.F. dos & AUER, C. G. 1998b. Caracterização da gomose da acácia-negra: III. Incidência em plantios. Pesquisa em Andamento EMBRAPA-CNPF, Colombo, n. 66.

SANTOS, A F.; FERREIRA, F. A. .2003. Mucha-de-Ceratocystis em acácia-negra no Brasil. Fitopatol. Bras. 28 (3): 325.

SANTOS, A. F. & FERREIRA, F. A. 2002. Uma ferrugem da acácia-negra no Brasil. Fitopatol. Bras. 27 (1): 99-100.

SANTOS, A. F. dos & LUZ, E. D. M. N. 2006. Distribuição de ***Phytophthora nicotianae*** e ***P. boehmeriae*** nas plantações brasileiras de acácia-negra. Fitopatol. Bras. (No prelo).

SANTOS, A. F. dos & MAFFIA, L. A. 2005. Análise temporal da gomose da acácia-negra. Fitopatol. Bras. 30(Supl.): 75.

SANTOS, A. F. dos & MAFFIA, L. A. 2006. Análise temporal da gomose da acácia-negra. (No prelo).

SANTOS, A.F. dos; LUZ, E. D. M. N. 2003. Gomose da acácia-negra causada por ***Phytophthora nicotianae*** no Brasil. Fitopatol. Bras. 28 (Supl.): 24.

SANTOS, A. F.; AUER, C. G; GRIGOLETTI JR., A. 1998. Caracterização de tipos de gomose da acácia-negra (***Acacia mearnsii***) no sul do Brasil. Boletim de Pesquisa Florestal 37: 31-40.

SANTOS, A. F. dos; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. 2004. ***Phytophthora boehmeriae*** causando a gomose da acácia-negra no Brasil. Fitopatol. Bras. 29: 144.

SANTOS, A. F. dos; LUZ, E. D. M. N. & SOUZA, J. T. 2005. ***Phytophthora nicotianae***: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. Fitopatol. Bras. 30: 81-4.

SANTOS, A. F. dos; LUZ, E. D. M. N. & SOUZA, J. T. 2006. First report of ***Phytophthora boehmeriae*** on black wattle in Brazil. Plant Pathology 55: 813.

SCHUCH, S. L. C. 1975. Sintomatologia da gomose da acácia-negra (***Acacia mollissima*** Wild.) no Rio Grande do Sul. Agronomia Sulriograndense 11 (1): 129-37.

SCHUCH, S. L. C. & PEDERZOLLI, R. C. D. 1975. Ocorrência da gomose da acácia-negra (***Acacia mollissima*** Wild.). Agronomia Sulriograndense 11 (2): 313-7.

SHERRY, S. P. 1971. The black wattle. Pietermaritzburg: Wattle Research Institute, 402p.

SOTTA, E. D.; HIGA, A. R.; LAVORANTI, O. J.; STEIN, P. P. 1994. Avaliação dos danos causados pela gomose em acácia-negra. Curitiba: EMBRAPA, CNPF, 15p.

STEPHEN, S. P. 1951. ***Acacia mollissima*** Wild. Part I. The component sugars and also biuronic acid of black wattle gum. Journal of the Chemical Society 138: 646-9.

WATERHOUSE, G. M. 1963. Key to the species of ***Phytophthora*** de Bary. Commonwealth Mycological Institute. Mycol. PaP. 92.

WINGFIELD. M.J.; DeBEER, C.; VISSER, C. & WINGFIELD, B.D. 1996. A new ***Ceratocystis*** species defined using morphological and ribosomal DNA sequences comparisons. Syst. Appl. Mycrobiol. 19:191-202.

ZEILJEMAKER, F. C. J. 1968. The gummosis of black wattle: a complex of disease. In: WATTLE RESEARCH INSTITUTE (Pietermaritzburg, South-Africa). Report 1967- 68. Pietermaritzburg, p. 40-3.

ZEILJEMAKER, F.C.J. 1971. Black-butt disease of black wattle caused by ***Phytophthora nicotianae*** var. ***parasitica***. Phytopathology 61(2): 144-5.