

Flutuação Populacional de *Rhizoctonia* spp. em Jardim Clonal de *Eucalyptus* spp.

Eugenio Sanfuentes¹, Acelino C. Alfenas², Luiz A. Maffia² & Reginaldo G. Mafia³

¹Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Victoria 631, Concepción, Chile; ²Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil, e-mail: aalfenas@ufv.br;

³Aracruz Celulose S.A. Centro de Pesquisa e Tecnologia, CEP 29197-9000, Aracruz, ES, Brasil

Autor para correspondência: Acelino C. Alfenas

SANFUENTES, E.A., ALFENAS, A.C., MAFFIA, L.A. & MAFIA, R.G. Flutuação populacional de *Rhizoctonia* spp. em jardim clonal de *Eucalyptus* spp. Fitopatologia Brasileira 32:114-120. 2007.

RESUMO

A queima de folhas em brotações em jardim clonal e a mela de estacas na fase de enraizamento, causadas por espécies de *Rhizoctonia*, podem limitar a produção de mudas de eucalipto por estaquia. Apesar de sua importância, pouco se conhece sobre essas doenças. Assim, visando otimizar as estratégias de controle dessas doenças, nesse trabalho objetivou-se elucidar aspectos da dinâmica populacional de *Rhizoctonia* spp. no solo e em brotações, a fim de estabelecer correlações com a incidência da doença, bem como determinar a distribuição do patógeno em jardim clonal de eucalipto. Conclui-se que há flutuação populacional de *Rhizoctonia* spp. em jardim clonal de eucalipto, sendo observado um padrão de distribuição espacial agregado do inóculo no solo. A dinâmica populacional de *Rhizoctonia* spp. foi correlacionada à temperatura, mas não à precipitação pluviométrica.

Palavras-chave adicionais: epidemiologia, eucalipto, queima foliar, mela de estacas.

ABSTRACT

Population fluctuation of *Rhizoctonia* spp. in clonal nurseries of *Eucalyptus* spp.

Leaf blight in shoots of clonal hedges and web blight of cuttings for rooting, caused by *Rhizoctonia* species, may be limiting to the production of eucalyptus seedlings by cuttings. Despite their importance, there have been few etiological and epidemiological studies of these diseases. To optimize disease management strategies, this research aimed to evaluate population dynamics of *Rhizoctonia* spp. in soil and eucalyptus cuttings to correlate with disease incidence, and to determine spatial distribution of *Rhizoctonia* spp. inoculum in a clonal nursery of eucalyptus cuttings. Population fluctuation of *Rhizoctonia* spp. was detected throughout the year. Pathogen distribution in soil was found to have an aggregated pattern. Temperature, but not rainfall, was correlated to population levels of *Rhizoctonia* spp in soil samples.

Additional Keywords: epidemiology, eucalyptus, leaf blight, web blight of cuttings.

INTRODUÇÃO

A propagação de mudas de eucalipto, por estaquia, permite a implantação de talhões homogêneos, formados por genótipos resistentes a doenças e com características silviculturais superiores. No entanto, as condições ambientais requeridas para induzir o enraizamento de estacas e miniestacas de eucalipto são altamente favoráveis à ocorrência de fungos fitopatogênicos. Dentre esses, destacam-se espécies de *Rhizoctonia*, que ocorrem em todas as fases da propagação clonal do eucalipto (Alfenas *et al.*, 2004).

A queima de folhas em jardim clonal e a mela de estacas na fase de enraizamento, causadas por *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn AG1-1B e isolados binucleados de *Rhizoctonia* spp. (Silveira *et al.*, 2000), podem limitar a

produção de mudas de eucalipto por estaquia. Espécies de *Rhizoctonia* são habitantes naturais do solo, que sobrevivem saprofiticamente, colonizando a matéria orgânica, ou na forma de escleródios (Bouhot, 1979; Bruehl, 1987). Em jardins clonais, brotações são infectadas mediante respingos de água de chuva ou irrigação, contendo partículas de solo infestadas (Ferreira, 1989, 1991), ou via crescimento micelial a partir do solo (Rezende & Ferreira, 1992). Assim, brotações infectadas passam a constituir fontes de inóculo a estacas para enraizamento.

No sistema de produção de mudas por estaquia, as perdas causadas por *Rhizoctonia* spp. variam em função do manejo empregado nas diferentes fases da produção de mudas. No jardim clonal, a ocorrência e severidade da queima têm sido associadas, principalmente, ao sistema de coleta de brotações e tipo de irrigação. A coleta de brotos a cada 50-60 dias permite o adensamento de copas, o que favorece a formação e a manutenção de umidade e temperatura favoráveis à infecção e à dispersão secundária do patógeno. Da mesma forma, a irrigação por aspersão

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Universidade Federal de Viçosa. 2000.

facilita a dispersão vertical e a horizontal do patógeno.

Considerando as limitações de controle da mela de estacas durante a fase de enraizamento (Silveira *et al.*, 2003), todas as medidas aplicadas durante a produção de brotações em jardim clonal são importantes. Todavia, ainda não se realizaram estudos sobre a quantidade e a distribuição do inóculo de *Rhizoctonia* spp. no solo, o que impossibilita correlacionar a incidência e severidade da doença à flutuação populacional do patógeno no solo e em brotações do jardim clonal de eucalipto, bem como otimizar as estratégias de controle. Assim, o presente trabalho objetivou elucidar aspectos da dinâmica espacial e temporal de populações de *Rhizoctonia* spp. no solo e brotações em jardim clonal de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização dos locais de estudo

Os estudos transcorreram em dois jardins clonais de eucalipto. No jardim clonal 1, localizado em Aracruz ES, o solo era de textura franco-arenosa (60 % de areia grossa, 18 % de areia fina, 6% de silte e 16% de argila), pH = 5,0, matéria orgânica (MO) = 4,62 dag/kg e capacidade de campo (CC) de 14,6 % (-0,1 bar). A área experimental constituía-se de dois talhões: 1A, recém-implantado, e 1B, em plena produção de brotos para estaquia por três anos. No jardim clonal 2, localizado em Belo Oriente MG, o solo tinha textura franco-argilosa-arenosa (56 % de areia grossa, 11 % de areia fina, 11 % de silte e 16 % de argila), pH = 4,7, MO = 2,69 dag/kg e CC = 18,6 % (-0,3 bar). A área experimental (talhão 2) tinha cerca de três anos de produção. Durante o monitoramento da flutuação populacional do patógeno no solo e em brotações, coletaram-se dados climáticos em estações meteorológicas situadas em ambos os jardins clonais.

Amostragem de solo

Efetuar-se amostragens de solo mensalmente, durante 12 meses (fevereiro de 1998 a janeiro de 1999) e 11 meses (maio de 1998 a março de 1999), nos jardins 1 e 2, respectivamente. Para tal, instalaram-se 25 parcelas permanentes de amostragem, distribuídas sistematicamente em 0,64, 0,24 e 0,5 ha, nos talhões 1A, 1B e 2, respectivamente. As parcelas foram delimitadas por 10 cepas (2 fileiras x 5 cepas) (Figura 1). Próximo à base de cada cepa, coletavam-se de 100 a 120 mL de solo, entre 0 e 7 cm de profundidade, e se constituiu uma amostra composta de cerca de 1,2 L por parcela. As amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas e armazenadas a temperatura ambiente por no máximo 5 dias, até sua utilização.

Densidade de inóculo e distribuição espacial do patógeno no solo

Estimou-se a densidade de inóculo de *Rhizoctonia* spp. pelo método de colonização de iscas de eucalipto, o qual se baseia na capacidade saprófita do fungo (Sanfuentes *et al.*, 2002). Empregaram-se amostras de 200 g de solo, cuja umidade foi ajustada para 125 % CC (jardim clonal 1) ou 100% CC (jardim clonal 2). Como iscas biológicas,

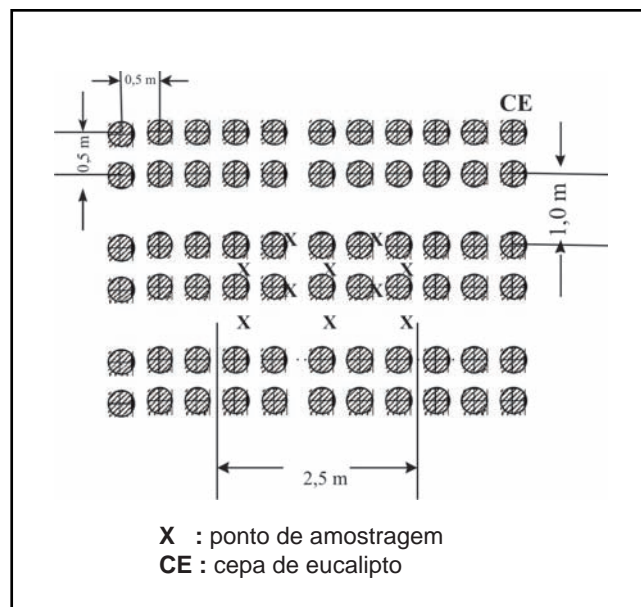


FIG. 1 - Características das parcelas de amostragem.

empregaram-se secções cilíndricas (20 x 5 mm) de hastes de eucalipto. Essas foram desinfestadas superficialmente com NaClO, a 1000 ppm de Cl₂ ativo, por 5 min, lavadas com água destilada esterilizada e enterradas no solo, contido em caixas plásticas do tipo gerbox (11 x 11 x 3 cm). Após incubação a 27 °C, no escuro, por 48 h, as iscas foram retiradas do solo, lavadas em água de torneira por 3 min, desinfestadas com NaClO, por 3 min, enxaguadas por duas vezes com água destilada esterilizada e semeadas em meio de ágar-água (2%) acidificado (pH = 5,0). Após 36 a 48 h de incubação a 27 °C, no escuro, avaliou-se sob microscópio de luz (x400), a presença de colônias típicas de *Rhizoctonia*, crescendo a partir das iscas. Para cada amostra de solo, empregaram-se três repetições, cada uma constituída de um gerbox com 200 g de solo, no qual inseriram-se 30 iscas. Como testemunha, foram empregadas iscas biológicas desinfestadas superficialmente, conforme descrito anteriormente, sem incubação no solo. Os resultados foram expressos em porcentagem de iscas colonizadas pelo patógeno. Adicionalmente, determinou-se a distribuição espacial do patógeno no solo, por meio da razão variância/média (Campbell & Madden, 1990).

Amostragem de brotações e de estacas para enraizamento

Simultaneamente à amostragem de solo, avaliaram-se a ocorrência de *Rhizoctonia* spp. em brotações aparentemente sadias usadas para estaquia (coletaram-se duas brotações aparentemente sadias por cepa, que foram colocadas em sacos de papel e armazenadas a 5 °C) e a incidência da mela em estacas coletadas dentro da casa de enraizamento. Nessa avaliação, empregaram-se 11 bandejas com 96 tubetes/bandeja e seis bandejas com 176 tubetes/bandeja, nas casas de vegetação dos jardins clonais 1 e 2, respectivamente. Aos 7, 14, 21 e 28 dias do estaqueamento, as estacas com sintomas de mela foram coletadas e armazenadas, conforme descrito anteriormente, até a avaliação.

Determinação da ocorrência do patógeno em brotações e estacas de eucalipto

As brotações coletadas nos jardins clonais foram distribuídas em caixas tipo gerbox, contendo duas folhas de papel-toalha umedecido com água esterilizada, para formar uma câmara úmida. As caixas foram mantidas em câmara de nevoeiro, a 25°C, fotoperíodo de 12 h e 1600 Lux. Após 7 dias de incubação, as brotações foram avaliadas ao microscópio estereoscópico, quanto à presença de micélio de *Rhizoctonia* spp. Confirmou-se a presença do patógeno com preparações e observações microscópicas (x400).

As estacas com sintomas de mela foram lavadas em água de torneira, por 2 a 3 min, desinfestadas superficialmente com NaClO

por 3 min, retirou-se o excesso de cloro por duas passagens em água destilada esterilizada, e semeadas em ágar-água acidificado. Após 48 h de incubação a 26°C no escuro, avaliou-se quanto à presença do patógeno, sob microscópio de luz (x400).

RESULTADOS

Flutuação populacional de *Rhizoctonia* spp. em solo de jardim clonal

Constatou-se flutuação na densidade de inóculo de *Rhizoctonia* spp. no solo, ao longo do período experimental, em ambos os jardins clonais (Figuras 2 e 3). Durante todo o ano, no jardim clonal

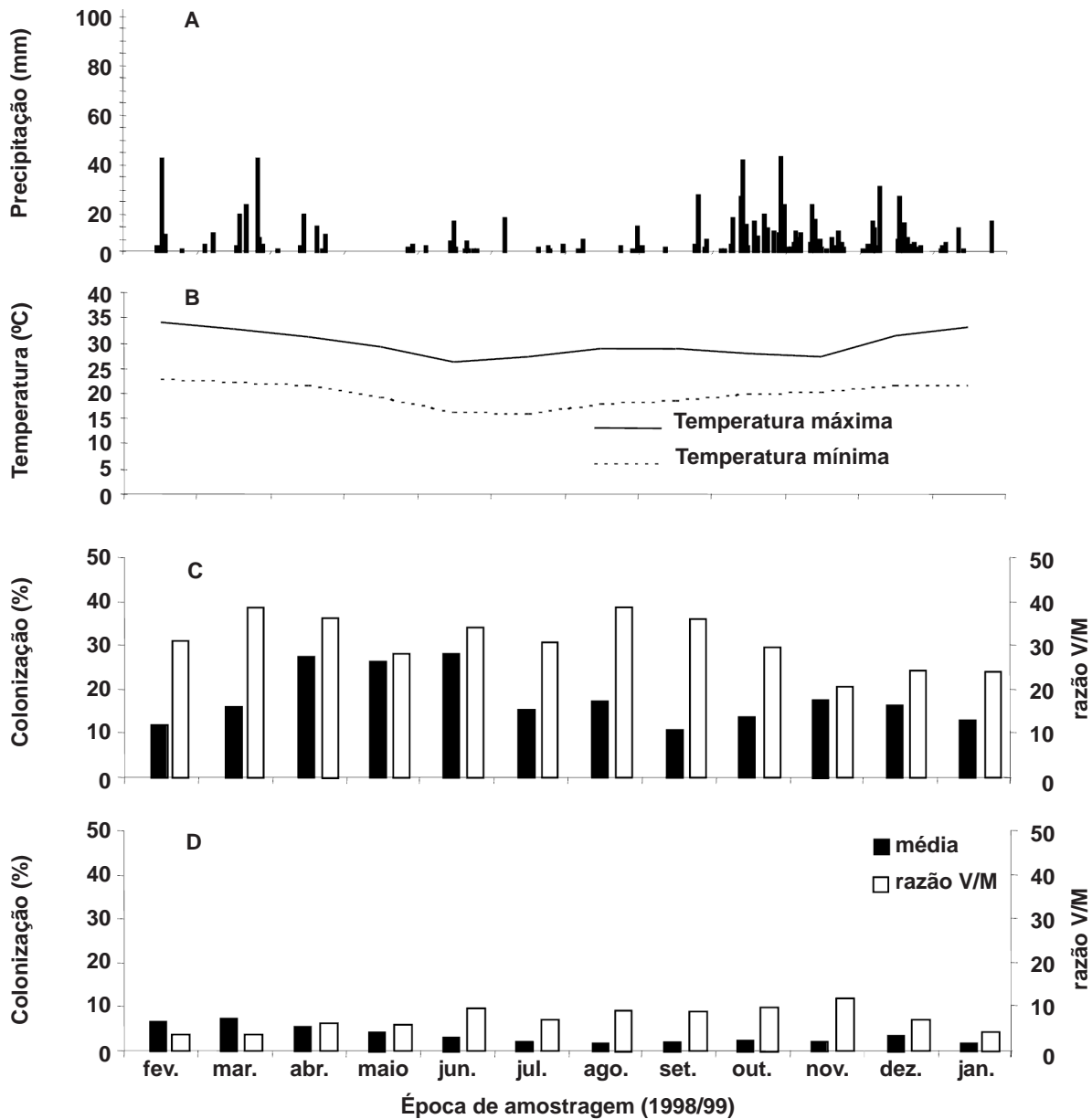


FIG. 2 - A. Precipitação pluviométrica; B. médias mensais de temperatura (máxima e mínima); e porcentagem de colonização de iscas de eucalipto por *Rhizoctonia* spp., e valores da razão variância/média (VM) para as áreas 1A (C) e 1B (D) do jardim clonal 1 (Aracruz – ES), de fevereiro/1998 a janeiro/1999.

1, a densidade de inóculo foi maior na área 1A que na 1B (Figura 2), com um pico entre abril e junho. No jardim clonal 2, o pico na densidade de inóculo ocorreu entre maio e julho (Figura 3). Os isolados obtidos foram caracterizados como pertencentes a diferentes espécies de *Rhizoctonia* (Sanfuentes, 2000).

Nas três áreas, não se detectou correlação entre a densidade de inóculo do patógeno no solo e a precipitação pluviométrica avaliada aos 7, 15 e 30 dias antes da amostragem de solo (Figuras 2 e 3). Na área 1A, houve tendência de relação inversa entre a densidade de inóculo e as temperaturas média e máxima, mas a correlação não foi significativa. Nas áreas 1B e 2, houve correlação significativa da densidade de inóculo e a temperatura avaliada aos 15 e 30 dias antes da amostragem de solo. Para a área 1B, os valores do coeficiente de correlação foram positivos e, para a 2, negativos (Tabela 1).

Nas três áreas obtiveram-se valores da razão variância/média sempre maiores que 1,0 (Figuras 2 e 3), o que sugere distribuição agregada do inóculo de *Rhizoctonia*

spp., que estava concentrado em dois a três focos/área, segundo observação de mapas das áreas.

Ocorrência do patógeno em brotações e em estacas para enraizamento

Em geral, a ocorrência de *Rhizoctonia* spp. nas brotações coletadas foi baixa. Na área 1A, constataram-se de 1 a 4 brotações infectadas nos meses de maior densidade de inóculo do fungo no solo, março a outubro; na 1B, constatou-se somente uma brotação infectada, em junho, e, na 2, não se detectaram brotações infectadas.

Os isolados obtidos foram caracterizados como pertencentes a diferentes espécies de *Rhizoctonia*. Em geral, além de *Rhizoctonia* spp. sob brotações, outros fungos, tanto saprófitas como patogênicos, ocorreram em frequência alta nas folhas de eucalipto, espécies de *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Hainessia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis* e *Puccinia*.

No jardim clonal 1, a incidência de *Rhizoctonia*

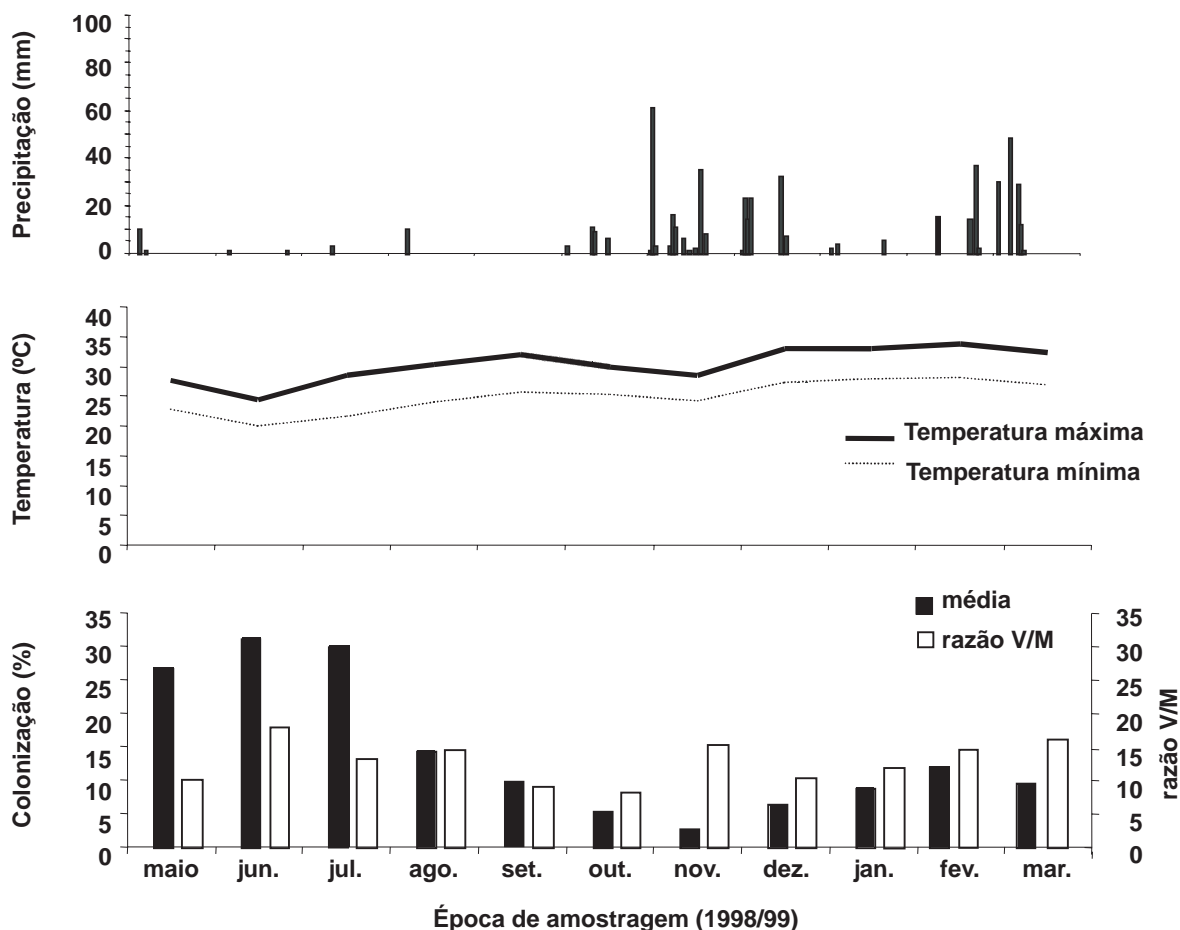


FIG. 3 - A. Precipitação pluviométrica; B. médias mensais de temperatura (máxima e mínima); porcentagem de colonização de iscas de eucalipto por *Rhizoctonia* spp. e valores da razão variância/média (VM) (C) para o jardim clonal 2 (Belo Oriente MG), durante de maio/1998 a março/1999.

TABELA 1 - Coeficientes de correlação de Pearson (R) da densidade de inóculo de *Rhizoctonia* spp. às temperaturas máxima e média, avaliadas aos 7, 15 ou 30 dias antes da amostragem do fungo, nas áreas experimentais 1 A e B (Aracruz, ES) e 2 (Belo Oriente MG)

Temperatura (°C)	Dias antes da amostragem	Área experimental		
		1A	1B	2
Média	7	-0.423	0,489	-0,829**
	15	-0.309	0,635*	-0,810**
	30	-0.259	0,684**	-0,879**
Máxima	7	-0.291	0,454	-0,627*
	15	-0.300	0,592*	-0,690*
	30	-0,269	0,686**	-0,856**

*ou **: R significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade, respectivamente.

em estacas na casa de enraizamento não ultrapassou 0,3%. No jardim clonal 2, a mortalidade de estacas foi no máximo 4,3%, em setembro, e não foi maior que 0,6% nas outras épocas. A mortalidade total de estacas oscilou entre 4,2% e 5,9%.

DISCUSSÃO

Em todas as áreas estudadas, houve flutuação na atividade saprofítica ou densidade de inóculo de *Rhizoctonia* spp. no solo. Não há estudos sobre a dinâmica populacional de *Rhizoctonia* spp. em sistemas florestais. Em um cultivo de feijão em rotação com centeio, a atividade saprofítica de *R. solani* variou com a incorporação de restos culturais no solo e com o plantio da planta suscetível (Papavizas *et al.*, 1975). Estes autores observaram que há declínio gradual da população do patógeno durante o inverno e a primavera, o que foi associado à redução gradual de fontes de nutrientes em vista da decomposição, como também às baixas temperaturas que limitaram o crescimento do fungo no solo. Os autores sugeriram alta dependência de *R. solani* à existência de fontes de nutrientes disponíveis. Nos jardins clonais de eucalipto, como não ocorreu incorporação de restos de poda, acredita-se que outras variáveis tenham determinado a dinâmica populacional do fungo no solo.

A dinâmica populacional do patógeno no solo não foi afetada pelo regime de chuvas das regiões em estudo, o que provavelmente deveu-se às freqüentes irrigações por aspersão. Nesse caso, há maior intensidade de irrigações nos períodos mais secos do ano, para manter a umidade do solo o mais estável possível. A resposta à temperatura foi diferenciada e dependeu do local do estudo e da idade do jardim clonal. Na área 1A, os valores dos coeficientes de correlação da temperatura e a população de *Rhizoctonia* spp. foram negativos, mas não significativos. Na área 1B, com menor quantidade de inóculo, o aumento da população do fungo correlacionou-se ao aumento das temperaturas médias e máximas. Na área 2, ocorreu maior quantidade de inóculo no solo no intervalo de maio a julho, período mais frio do ano. Com esses resultados reforça-se a necessidade de conhecimentos mais detalhados sobre a microbiota de solos florestais, para os quais estudos poliéticos são indispensáveis.

As variações na temperatura do solo provavelmente afetaram a sobrevivência e, principalmente, o crescimento de *Rhizoctonia* spp. e/ou beneficiaram organismos antagônicos aos fungos. Espécies de *Trichoderma* e *Gliocladium* podem exercer atividade antagônica ao patógeno em solo ou em substrato de crescimento de plantas (Nelson *et al.*, 1983; Nelson & Hoitink, 1983; Stephens *et al.*, 1981; Chung *et al.*, 1988; Kuter *et al.*, 1988; Hardy & Sivasithamparam, 1995; Tuite *et al.*, 1998; Kunieda-Alonso *et al.*, 2005). Ademais, pode ter ocorrido seleção de isolados de *Rhizoctonia*, após determinado tempo de estabelecimento do jardim clonal, capazes de se desenvolverem em condições diferenciadas. Há variações entre isolados de *Rhizoctonia*, os quais formam grupos e sub-grupos com diferentes comportamentos ecológicos e epidemiológicos (Ogoshi, 1987). Neste sentido, Martin (1988) observou mudanças na freqüência de isolados binucleados, durante um ano, em morangueiro: isolados AG-G e AG-A predominaram sobre isolados AG-I, provavelmente pela redução da temperatura ou pela resposta a diferentes exsudatos radiculares.

A maior quantidade de inóculo na área 1A que na 1B merece atenção, especialmente em futuros estudos de dinâmica populacional de *Rhizoctonia* spp. A única diferença entre essas áreas diz respeito ao tempo de implantação do jardim clonal, pois outros fatores (tipo de solo e manejo das cepas) foram idênticos. Nesse período de aproximadamente três anos, podem ter havido mudanças quantitativas e qualitativas na população de *Rhizoctonia* spp. Provavelmente, isolados de *Rhizoctonia* spp. que possuem maior capacidade de sobreviver em associação ou causando doença em plantas daninhas, normalmente presentes no jardim clonal, podem manter sua população ou aumentá-la em relação a outros tipos de isolados de *Rhizoctonia* spp. Além desse fator, a diferença na densidade populacional inicial entre as áreas pode estar relacionada com a variação detectada.

Durante o período avaliado, atribuiu-se a baixa incidência da queima foliar nos jardins clonais em estudo à baixa quantidade de inóculo de isolados específicos de *Rhizoctonia* spp. no solo, capazes de se desenvolverem na parte aérea. Acredita-se que *Rhizoctonia* spp. sejam dispersas por meio de respingos de água de chuva ou irrigação,

contendo partículas de solo infestadas com o patógeno (Ferreira, 1989), ou via crescimento epifítico (Rezende & Ferreira, 1992). É necessário determinar se os isolados do patógeno que causam doença na parte aérea podem crescer do solo até a parte aérea ou são dispersos por respingos de água.

Nas épocas de maior densidade de inóculo no solo do jardim clonal 2, dentro da casa de enraizamento houve mortalidade de estacas de eucalipto. Todavia, acredita-se que a maior quantidade de inóculo de *Rhizoctonia* spp. no solo, em determinada época, não necessariamente implicará em maior ocorrência da mela de estacas durante o enraizamento. A falta de correlação entre a quantidade de propágulos de *Rhizoctonia* e intensidade da doença pode estar relacionada à heterogeneidade de isolados com diferentes graus de virulência (Martin *et al.*, 1983), às condições que favorecem a dispersão do patógeno do solo para a parte aérea e à frequência de isolados capazes de crescer do solo e atingir a parte aérea. Entretanto, Belmar *et al.* (1987) verificaram alta correlação entre o número de escleródios de *R. solani* AG1-A e a incidência de queima da bainha no arroz durante o início da formação da panícula.

Tem-se determinado o nível populacional de *Rhizoctonia* por métodos que variam desde a quantificação direta dos propágulos no solo ao uso de técnicas imunológicas (Van Bruggen, 1986). Todavia, pelo uso de iscas biológicas, não é possível discriminar isolados patogênicos dos não-patogênicos ao eucalipto, nem os isolados com capacidade de crescer até a parte aérea dos demais isolados presentes no solo. Por isso, acredita-se também que, no presente estudo, não se constatou doença em níveis elevados em brotações ao mesmo tempo e nos locais (áreas 1A e 2) em que se quantificaram altas populações do patógeno no solo.

Foram detectados vários fungos saprófitas e patogênicos em folhas de eucalipto, o que pode ter afetado a eficiência de detecção do patógeno, especialmente quando ainda não ocorreu a infecção. Sendo assim, devem-se aprimorar os métodos que favoreçam o isolamento seletivo do patógeno.

Em todas as áreas estudadas, a distribuição espacial do inóculo de *Rhizoctonia* estava de forma agregada, considerando a razão V/M e o mapeamento do inóculo (Sanfuentes, 2000). A distribuição agregada de inóculo de *Rhizoctonia* spp., já relatada por vários autores (Martin *et al.*, 1983; Belmar *et al.*, 1987; Yang *et al.*, 1991; Macnish *et al.*, 1993), pode ser atribuída às condições de microssítios que determinam o aumento ou a redução do inóculo em certas áreas (Martin *et al.*, 1983). Fatores bióticos e/ou abióticos podem também influenciar a densidade de inóculo do fungo. Temperatura, umidade, fatores edáficos e a microbiota antagonista podem não ser uniformes no campo, o que determina os diferentes níveis de inóculo do fungo. O conhecimento da distribuição espacial do inóculo no jardim clonal tem valor prático no manejo da doença, por permitir o direcionamento de medidas específicas de controle nas áreas focos, para evitar a dispersão do patógeno. Esse aspecto

pode ser importante, principalmente quando se considera a movimentação de solo durante o preparo do jardim clonal. Entretanto, o conhecimento do tipo e grau de agregação do inóculo no solo terá valor limitado, se não se conhecerem os tipos de isolados que constituem a população de *Rhizoctonia* spp., especialmente aqueles relacionados às doenças da parte aérea, de características e requerimentos distintos de outros isolados habitantes do solo.

Com os resultados desse trabalho, concluiu-se que há flutuação populacional de *Rhizoctonia* spp. em jardim clonal de eucalipto, com distribuição espacial do inóculo no solo do tipo agregado. A temperatura, diferentemente da precipitação pluviométrica, afetou a dinâmica populacional do patógeno. Demanda-se mais estudos relacionados à dinâmica populacional de espécies de *Rhizoctonia* patogênicas ao eucalipto, para melhor embasamento de estratégias de manejo da queima de folhas em brotações em jardim clonal e a mela de estacas na fase de enraizamento do eucalipto.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à CAPES pela concessão de bolsa de estudos no programa PEC/PG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, A.C., ZAUZA, E.A.V., MAFIA, R.G. & ASSIS, T.F. Clonagem e doenças do eucalipto. Editora UFV. 2004.
- BELMAR, S.B., JONES, R.K. & STARR, J.L. Influence of crop rotation on inoculum density of *Rhizoctonia solani* and sheath blight incidence in rice. *Phytopathology* 77:1138-1143. 1987.
- BOUHOT, D. Estimation of inoculum density and inoculum potential: techniques and their value for disease prediction. In: Schippers, B. & Gams, W. (Eds.) *Soil-Borne Plant Pathogens*. Oxford. Academic Press. 1979.
- BRUEHL, G.W. *Soilborne plant pathogens*. New York NY. Mac Millan Publishing Company. 1987.
- CAMPBELL, C. & MADDEN, L. *Introduction to plant disease epidemiology*. New York NY. John Wiley & Sons. 1990.
- CHUNG, Y.R., HOITINK, H.A.J., DICK, W.A. & HERR, L.J. Effects of organic matter decomposition level and cellulose amendment on the inoculum potential of *Rhizoctonia solani* in hardwood bark media. *Phytopathology* 78:836-840. 1988.
- FERREIRA, F.A. *Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil*. Viçosa MG. Sociedade de Investigações Florestais. 1989.
- FERREIRA, F.A. Queima foliar do eucalipto por *Rhizoctonia solani* em jardim clonal e plantas no campo na região amazônica. *Fitopatologia Brasileira* 16:36. 1991.
- HARDY, G.E. & SIVASITHAMPARAM, K. Antagonism of fungi and actinomycetes isolated from composted eucalyptus bark to *Phytophthora drechsleri* in steamed and non-steamed composted

eucalyptus bark-amended medium. *Soil Biology and Biochemistry* 27:243-246. 1995.

KUNIEDA-ALONSO, S., ALFENAS, A.C. & MAFFIA, L.A. Sobrevivência de micélio e escleródios de *Rhizoctonia solani* tratados com *Trichoderma* spp., em restos de cultura de *Eucalyptus* sp. *Fitopatologia Brasileira* 30:164-168. 2005.

KUTER, G.A., HOITINK, H.A.J. & CHEN, W. Effects of municipal sludge compost curing time on suppression of *Pythium* and *Rhizoctonia* spp. diseases of ornamental plants. *Plant Disease* 72:751-756. 1988.

MACNISH, G.C., CARLING, D.E. & BRAINARD, K.A. Characterization of *Rhizoctonia solani* AG-8 from bare patches by pectic isozyme (zymogram) and anastomosis techniques. *Phytopathology* 83:922-927. 1993.

MARTIN, S.B. Identification, isolation frequency, and pathogenicity of anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* spp. from strawberry roots. *Phytopathology* 78:379-384. 1988.

MARTIN, S.B., CAMPBELL, C.L. & LUCAS, L.T. Horizontal distribution and characterization of *Rhizoctonia* spp. in tall fescue turf. *Phytopathology* 73:1064-1068. 1983.

NELSON, E.B. & HOITINK, H.A.J. The role of microorganisms in the suppression of *Rhizoctonia solani* in container amended media with composted hardwood bark. *Phytopathology* 73:274-278. 1983.

NELSON, E.B., KUTER, G.A. & HOITINK, H.A.J. Effects of fungal antagonists and compost age on suppression of *Rhizoctonia* spp. damping-off in container media amended with compost hardwood bark. *Phytopathology* 73:1457-1462. 1983.

OGOSHI, A. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraepic groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. *Annual Review of Phytopathology* 25:125-143. 1987.

PAPAVIZAS, G.C., ADAMS, P.B., LUMDSEN, R.D., LEWIS, J.A., DOW, L.R., AYERS, W.A. & KANTZES, J.G. Ecology and epidemiology of *Rhizoctonia solani* in field soil. *Phytopathology*

65:871-877. 1975.

REZENDE, D.V. & FERREIRA, F.A. Epifitismo de linhagens de *Rhizoctonia solani* na doença queima de folhas de eucalipto. *Fitopatologia Brasileira* 17:204. 1992.

SANFUENTES, E.A. Caracterização de isolados, flutuação populacional e controle biológico de *Rhizoctonia* em jardim clonal de *Eucalyptus*. Tese de Doutorado. Viçosa MG. Universidade Federal de Viçosa. 2000.

SANFUENTES, E., ALFENAS, A.C., MAFFIA, L.A. & SILVEIRA, S.F. Comparison of baits to quantify inoculum density of *Rhizoctonia* spp. in *Eucalyptus* clonal garden soils. *Australasian Plant Pathology* 31:177-183. 2002.

SILVEIRA, S.F., ALFENAS, A.C., FERREIRA, F.A. & SUTTON, J.C. Characterization of *Rhizoctonia* species associated with foliar necrosis and leaf scorch of clonally-propagated *Eucalyptus* in Brazil. *European Journal of Plant Pathology* 106:27-36. 2000.

SILVEIRA, S.F., ALFENAS, A.C., MAFFIA, L.A. & SUZUKI, M.S. Controle químico da queima de folhas e da mela de estacas de eucalipto, causadas por *Rhizoctonia* spp. *Fitopatologia Brasileira* 28:642-649. 2003.

STEPHENS, C.T., HERR, L.J., HOITINK, H.A.J. & SCHMITTHENER, A.F. Suppression of *Rhizoctonia* spp. damping-off composted hardwood bark medium. *Plant Disease* 65:796-707. 1981.

TUITER, G., SZSCZECH, M. & BOLLEN, G.J. Suppression of *Rhizoctonia solani* in potting mixtures amended with compost made from organic household waste. *Phytopathology* 88:764-773. 1998.

VAN BRUGGEN, A.H.C. Quantitative recovery of *Rhizoctonia solani* from soil. *Plant disease* 70:320-323. 1986.

YANG, X.B., SNOW, J.P. & BERGGREN, G.T. Patterns of *Rhizoctonia* foliar blight on soybean and effect of aggregation on disease development. *Phytopathology* 81:287-293. 1991.

Recebido 15 Março 2006 - Aceito 24 Abril 2007 - FB 6030