

MICOTA DE SOLO COLONIZADORA DE BLOCOS ESTÉREIS DE EUCALYPTUS INCUBADOS COM FUNGOS LIGNOFÍLICOS

Soraia Girardi Bauermann*
Rosa Trinidad Guerrero**
Lina Bettucci***

ABSTRACT

The paper presents results obtained by a quantitative and qualitative analysis of sterile blocks of wood incubated in the soil. Fragments of wood extracted from inside the blocks were used to determine the number of colonies of the different species that constitute the Basidiomycetes colonizers. Based on these data the authors analysed, among other factors, the inexistence of wood colonization by Basidiomycetes.

Key of words: Basidiomycetes, wood, colonization.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos através de análise qualitativa e quantitativa de blocos de madeira estéreis incubados em solo. A partir dos fragmentos de madeira extraídos do interior destes blocos determinou-se o número de colônias das

* ULBRA – Centro de Ciências Naturais e Exatas. Rua Miguel Tostes, 101. Cep. 92420.280 – Canoas, RS

** UFRGS – Departamento de Botânica. Av. Paulo Gama, s/no. Cep.90400.060 – Porto Alegre, RS.

*** Universidad de La Republica, Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Botánica. Tristán Navaja, 1674. Montevideo, Uruguai.

Pesquisas	Botânica	Nº 46	1996	p. 201-208
-----------	----------	-------	------	------------

diferentes espécies que constituem a micota colonizadora. Com base nestes dados analisou-se, entre outros fatores, a inexistência de colonização da madeira pelos Basidiomycetes.

Chave de Palavras: Basidiomycetes, madeira, colonização.

INTRODUÇÃO

Entre os substratos disponíveis aos fungos, a madeira possui uma ampla gama de nutrientes e está composta por 40-60% de celulose, 10-30% de hemicelulose e 15-30% de lignina, representando uma fonte altamente energética de carbon. Estes carbonos normalmente apresentam-se polimerizados e, portanto, insolúveis.

Logo, para serem utilizados estes polissacarídeos necessitam primeiramente serem despolimerizados.

Para isso, são necessárias enzimas específicas e de pequeno tamanho, facilitando assim sua penetração no substrato (Montgomery, 1979). Por isso, este autor conclui que, embora muitos microorganismos habitem a madeira somente os Basidiomycetes são capazes de degradá-la.

Através da identificação e análise da micota do solo capaz de colonizar blocos de madeira, se objetiva, com este trabalho, fornecer elementos para o conhecimento das relações existentes entre as comunidades fúngicas lignofílicas e a capacidade colonizadora de Basidiomycetes xilófagos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para os testes de laboratório, utilizou-se blocos de madeira de *Eucalyptus* sp., retirados de uma mesma árvore, com as seguintes dimensões: 3,5 cm de comprimento por 1,5 cm de largura por 0,5 cm de espessura.

Para a incubação dos blocos de madeira, preparou-se placas de Petri contendo aproximadamente 100 g de solo, o qual foi coletado no Horto Florestal Granja Carola de propriedade da Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE). Este Horto, situado no Município de Canoas, destina-se basicamente à plantação de *Eucalyptus* para uso da CEEE. As coletas de solo foram realizadas sempre no início de cada estação (primavera, verão, outono e inverno).

Em cada placa colocou-se um bloco-inóculo, anteriormente preparado, entre dois outros blocos previamente esterilizados. O bloco-inóculo recebe esta denominação por ser previamente 100% colonizado por Basidiomycetes xilófagos.

Cada bloco-inóculo foi colonizado por um tipo diferente de Basidiomycete. Foram utilizadas as seguintes espécies: *Dacryopinax spathularia* (Schw.) Martin, *Phaeocoriolellus trabeus* (Pers. ex Fr.) Kotl. & Pouz., *Pycnoporus sanguineus* (Fr.) Murril, os quais são comuns no Rio Grande do Sul, ocorrendo nos mais variados ambientes (Guerrero & Homrich, 1983) e *Tyromyces palustris* (Berk. & Curt.) Murril, que, em nosso estado, tem sua distribuição restrita a postes desinfetados (Bauermann & Guerrero, 1988).

As placas com os blocos de madeira foram mantidas em escuridão para evitar o desenvolvimento de plântulas, permanecendo em temperatura ambiente e umidade constante durante seis semanas (Bettucci, 1983; Butcher, 1971).

Após, retirava-se do interior de cada bloco estéril 21 fragmentos de madeira que eram depositados em placas de Petri contendo meio ágar batata (BDA/DIFCO).

As populações fúngicas provenientes dos fragmentos eram isoladas ao longo de duas semanas e colocadas em tubos de ensaio com meio ágar batata dextrose ou ágar extrato de malte.

Posteriormente, fez-se a identificação e contagem do material, desconsiderando-se as bactérias e leveduras.

Para as observações microscópicas, fragmentos do material eram colocadas entre lâmina e lamínula corados com floxina 5% e KOH 1%.

Nas identificações utilizou-se a seguinte bibliografia especializada: Martin (1948); Raper & Thom (1949); Miller (1957); Barnett (1961); Ellis & Hesseltine (1961, 1964, 1966); Morquer (1963); Nobles (1965); Raper & Fennel (1965); Booth (1966, 1971); Barron (1968); Rifai (1969); Samson (1969); Bettucci & Guerrero (1971); Kendrick & Carmichael (1973); Wright (1973); Gams (1975); Stalpers (1978); Alexopoulos & Mims (1979); Domsch, Gams & Anderson (1980) E Von Arx (1981).

As culturas com meio ágar batata dextrose, armazenadas em refrigerador a 6° C, estão depositadas na Micoteca do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS

Os blocos de madeira estéreis foram colonizados, em todas as estações, pela flora fúngica do solo. Esta micota está constituída por 62,58% de Moniliales (distribuídos nas famílias Moniliaceae 61,78%, Stilbellaceae 0,08% e Tuberculariaceae 0,72%); 36,30% de Mucorales (repartidas entre as famílias Cunninghamellaceae 2,80%, Mortierellaceae 2,48% e Mucoraceae 31,01%); 0,64% de Aphyllophorales (Polyporaceae) e 0,48% de micélios estéreis.

A micota dos blocos estéreis, ao longo de um ano, está composta por 38 espécies e um total de 1248 indivíduos (Tab.I). A partir destes dados, de

densidade absoluta, calculou-se a densidade relativa de cada um dos isolados (Tab.II).

Conforme o valor da densidade relativa de cada uma das espécies, elas podem ser classificadas, ao final de um ano de experimento, em pouco abundantes (< 1%), abundantes (1-10%) e muito abundantes (> 10%). Classificando-se os isolados, conforme este critério, nota-se que 18 espécies são consideradas pouco abundantes, 19 são abundantes e somente *Zygorrhynchus moelleri* foi considerado muito abundante.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Conforme o tipo de substrato utilizado, os fungos podem ser considerados parasitas, xilófagos, saprófitas, celulolíticos, etc. Para fungos do solo, entretanto, é difícil classificá-los nestas categorias devido à variabilidade existente na capacidade de decompor celulose, que pode ser desde muito fraca até muito forte (Garret, 1951).

Como exemplo de saprófitas, neste trabalho, temos os Mucorales; nesta ordem, os fungos não exibem capacidade de degradar celulose, salvo raras exceções. Estes fungos são restritos a substratos efêmeros como açúcares, pentoses, hemiceluloses e compostos simples de carbono, os quais são os primeiros a desaparecer durante o processo de decomposição. Por isso, segundo Webster (1956) os Mucorales têm pequena participação na parte ativa da decomposição, desempenhando um papel secundário frente às espécies celulolíticas. Os Mucorales são componentes comuns do horizonte A do solo e certas espécies de *Mucor*, *Cunninghamella* e *Absidia* já foram isoladas no folheto de *Eucalyptus* (Macauley & Thrower, 1966; Hudson, 1968; Eicker, 1969). *Rhizopus* tem uma larga distribuição principalmente em áreas quentes e também já foi coletado sobre folheto de eucaliptos (Gams, 1980); *Mucor* e *Mortierella* já foram detectados em pecíolos apodrecidos de pteridófitas, excremento de animais, vários tipos de solos e sobre folhas (Warcup, 1951a; Hudson, 1968; Bisset et al., 1978; Moustafa, 1982; Vardavakis, 1988).

Mortierella ramanniana foi identificada em solos que sofreram queimada e sua aparição indica um processo de regeneração das micorrizas do solo (Piterburg, 1965). Portanto, o isolamento desta espécie, no solo utilizado no experimento, confirma a micorrização do mesmo, uma vez que este solo é cultivado com *Eucalyptus*.

Os Moniliales são conhecidos por terem capacidade de degradar materiais pécticos, celulose, hemicelulose e, em alguns casos, lignina, mas possuem capacidade limitada de degradar paredes celulares intactas (Swift, 1977).

Um dos gêneros de Moniliales coletado, *Aspergillus*, é biologicamente um dos fungos mais bem sucedidos e mostra uma grande versatilidade fisiológica.

Por isso espera-se encontrá-lo sobre quaisquer restos orgânicos. Outro gênero de grande distribuição é *Penicillium* que talvez seja o mais ubíquo de todos os fungos, sendo encontrado desde o equador até regiões polares (Barron, 1965). Por essas razões, mais o fato de ser comum em solos ácidos, era de se esperar que *Penicillium* tivesse uma maior abundância na presente investigação. Embora sua preferência por solos temperados possa ter determinado seu número relativamente modesto de ocorrências.

Entre os Moniliales pouco abundantes, *Graphium* é raro no solo, sendo mais comum sobre detritos orgânicos. Sobre folheto de pinheiro escocês foi um dos quatro fungos mais comuns (HAYES, 1965). Eventualmente pode viver sobre *Pinus taeda*. *Rhinochrysiella* e *Chloridium* normalmente não são citados em trabalhos do solo ou folheto, sendo que algumas espécies de *Rhinochrysiella* são capazes de degradar xilano (Soderstrom, 1980).

Dentre os Moniliales de maior densidade verificou-se *Trichoderma*, o qual é tido como um dos fungos mais ubíquos principalmente em solos ácidos. Este fato aliado à sua boa capacidade de produzir antibióticos, talvez explique a sua abundância neste estudo. Enquanto *T. viride* é mais abundante em solos frios, o que pode explicar sua ausência no presente trabalho. *T. hamatum* prefere condições ambientais com temperaturas mais altas (Widden, 1987). Outros gêneros com densidade alta foram *Mariannea*, *Cladosporium* e *Cylindrocarpon*. *Mariannea* é considerado bom decompositor de celulose, enquanto *Cladosporium* é tido como fraco, mas ambos têm capacidade de degradar xilano e proteínas. Embora *Cylindrocarpon* seja favorecido em solos menos ácidos (Soderstrom et al., 1980; Widden, 1987), neste estudo ele foi abundante.

Esta relação entre alta densidade e atividade celulolítica nem sempre ocorre. *Trichoderma koningii* e *Paecilomyces variotii*, embora com média densidade, são considerados fortíssimos decompositores de celulose. Já *Zygomycoccus moelleri* (Mucoraceae), considerado muito abundante, não possui atividade celulolítica.

É provável que para colonizar com sucesso um substrato, mais do que capacidade celulolítica, os fungos devem ter uma alta habilidade saprofítica competitiva (Moustafa, 1982). Este termo foi utilizado por Garret (1951) para descrever a habilidade de um fungo colonizar com sucesso um substrato na presença de competidores. Geralmente os fungos bem sucedidos neste processo devem possuir certas características, como alta taxa de crescimento e rápida germinação; boa produção enzimática; produção de antibióticos e tolerância a antibióticos produzidos por outros organismos (Wiclow, 1981).

Em trabalhos de levantamento da micota do solo, estas características são mais freqüentemente achadas entre os Mucorales e estágios anamórficos de Ascomycotina (entre estes os Moniliales). Estágios teleomórficos de Ascomycotina e Basidiomycotina também estão presentes no solo, mas como degradam substâncias estrutural e quimicamente mais complexas e com uma lenta decomposição, estes organismos caracterizam-se por lento crescimento e pouca produção de esporos. Como estes recursos energéticos são mais estáveis,

por exemplo lignina, eles favorecem a colonização por especialistas, os quais investem mais em desenvolvimento micelial do que em reprodução (States, 1981).

Essas diferentes estratégias de vida, respectivamente R-estratégia e K-estratégia (Mcarthur, 1967), talvez sejam mais um dos fatores que contribuem para a impossibilidade de colonização, pelos Basidiomycetes, dos blocos de madeira estéreis incubados junto com os blocos-inóculos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C. J. & MIMS, C. W. 1979. *Introductory Mycology*. 3 Ed. New York, John Wiley, 632 P.
- BARNETT, H.L. 1961. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*. Minneapolis, Burgess Pub. 225P.
- BARRON, G.L. 1968. *The Genera Of Hyphomycetes From Soil*. New York, Robert E. Kriger Pub. Huntington 364 P.
- BAUERMANN, S.G. & GUERRERO, R.T. 1988. Estudo Biosistemático De *Tyromyces Palustris* (Basidiomycetes), *Napaea* (5) : 1-3.
- BETTUCCI, L. & GUERRERO, R.T. 197L. Hongos Xilófagos: Estudos De Cultivo. *Boletim Do Departamento De Agronomia*, (11b): 1-40.
- BETTUCCI, L. 1983. *Colonisation De Bois D'abies Religiosa*. Nancy, Université De Nancy I. 182 F. Dat. Thèse Doc. Sciences.
- BOOTH, C. 1966. The Genus *Cylindrocarpon*. *Mycological Papers*, 104:1-55.
- BOOTH, C 1971. *The Genus Fusarium*. Kew, Commonwealth Mycological Institute 237 P.
- BUTCHER, J.A. 1971. Techniques For The Analysis Of Fungal Floras. In: *Wood. Material Und Organismen*, 6(3):209-32.
- DOMSCH, K.H.; GAMS, W. & ANDERSON, T. 1980. *Compendium Of Soil Fungi*. London, Academic Press. 2 V.
- EICKER, A. 1969. Microfungi From Surface Soil Of Forest Communities In Zululand. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 53(3):381-92.
- ELLIS, J.J. & HESSELTINE, C.W. 1961. Notes On Mucorales, Specially *Absidia*. *Mycologia*, 53(4):406 26.
- ELLIS, J.J. & HESSELTINE, C.W. 1964. The Genus *Absidia*, *Gongronella* And Cylindrical- Spored Species Of *Absidia*. *Mycologia*, (56):568-601.
- ELLIS, J.J. & HESSELTINE, C.W 1966. Species Of *Absidia* With Ovoid Sporangiospores I, *Mycologia*, 58(5):761-85.
- GAMS, W. 1975. *Cephalosporium*-Like Hyphomycetes. Some Tropical Spp. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 64(3):389-404.
- GARRET, S.D. 1951. Ecological Groups Of Soil Fungi: A Survey Of Substrate Relationships. *New Phytol.*, 50(2):149-66.

- GUERRERO, R.T. & HOMRICH, M.H. 1983. *Fungos Macroscópicos Comuns No Rio Grande Do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, Editora Da Universidade. 118 P.
- HAYES, A.J. 1965. Some Microfungi From Scots Pine Litter. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 48(2):179-85.
- HUDSON, H.J. 1968. The Ecology Of Fungi On Plant Remains Above The Soil. *New Phytol.*, 67:837-74.
- HUDSON, H.J. 1986. *Fungal Biology*. Cambridge, Edward Arnold. 298 P.
- KENDRICK, B.W. & CARMICHAEL, J.W. 1973. Hyphomycetes. In: AINSWORTH, G.C.; SPARROW, F.K. & SUSSMANN, A.S. *The Fungi*. New York, Academic Press. V. 4a P. 323- 509.
- MACAULEY, B.J. & THROWER, L.B. 1966. Sucession Of Fungi In Leaf Litter Of *Eucalyptus Regnans*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 49(3):509-20.
- MARTIN, G.W. 1948. New or noteworthy tropical fungi, IV. *Lloydia*, 11(2): 111-22.
- MILLER, J.H.; GIDDENS, J.E. & FOSTER, A.A. 1957. A survey of the fungi of forest and cultivated soils of Georgia. *Mycologia*, 6 (49): 779-808.
- MONTGOMERY, R.A.P. 1979. The role of polysaccharidase enzymes in the decay of wood by Basidiomycetes. In: FRANKLAND, J.C.; HEDGER, J.N. & SWIFT, M.J. *Decomposer Basidiomycetes: their biology and ecology*. Symposium of the British Mycological Society; London, Cambridge University Press, 355 p.
- NOBLES, M.K. 1965. Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomyce-tes. *Can. J. Bot.*, 43: 1097-139.
- RAPER, K.B. & FENNEL, D.I. 1965. *The genus Aspergillus*. Baltimore, Williams & Wilkins. 686 p.
- RAPER, K.B. & THOM, C.H. 1964. *A manual of the Penicillium*. New York, Hafner. 875 p.
- RIFAI, M.A. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological Papers*, (16):1-56.
- SAMSOM, R.A. 1969. Revision of the genus *Cunninghamella* (Fungi, Mucorales). *Mycologia*, 6(3):322-35.
- STANLEY, J.A. 1978. Identification of wood-inhabiting Ascomycota in pure culture. *Stud. Mycol.*, (16):1-248.
- STATES, J.S. 1981. Useful criteria in the description of fungal communities. In: WICKLOW, D.T. & CARROLL, G.C. *The fungal community: its organization and role in the ecosystem*. New York, Marcell Decker. 855 p.
- SWIFT, M.J. 1977. The ecology of wood decomposition. *Sci. Prog.*, 64:175-99.
- VARDAVAKIS, E. 1988. Seasonal fluctuation of non-parasitic mycoflora associated with living leaves of *Cistus incanus*, *Arbustus unedo* and *Quercus coccifera*. *Mycologia*, 80(2):200-10.
- VON ARX, J.A. 1981. *The Genera Of Fungi Sporulating In Pure Culture*. Vaduz, J. Cramer, 424 P.
- WARCUP, J.H. 1951a. The Ecology Of Soil Fungal. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 34:376-99.

- WEBSTER, J. 1956. Sucession Of Fungi On Decaying Cocksfoot Culms I. *Journal Of Ecology*, 44:517-44.
- WICKLOW, D.T. 1981. The Coprophilous Fungal Community: A Mycological System For Examining ecological ideas. In: WICKLOW, D.T. & CARROLL, G.C. *The fungal community: its organization and role in the ecosystem*. New York, Marcell Decker. 855 p.
- WIDDEN, P. 1987. Fungal communities in soils along an elevation gradient in nothern England. *Mycologia*, 79(2):298-309.