

ALTERAÇÕES NA BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO E EM ALGUNS DE SEUS COMPONENTES, EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO VERDE DO CAFEIEIRO¹

Arnaldo COLOZZI FILHO – IAPAR, acolozzi@pr.gov.br; Elcio Liborio BALOTA - IAPAR; Júlio César CHAVES – IAPAR; Diva de Souza ANDRADE - IAPAR

RESUMO: O manejo dos solos e das culturas resulta em modificações na diversidade, tamanho e atividade da comunidade microbiana. A adubação verde do cafeeiro, visando a cobertura do solo e adição de matéria orgânica e nutrientes para o agrossistema, pode provocar alterações no ambiente edáfico, com reflexos sobre a microbiota e conseqüentemente a nutrição e produtividade das culturas. Neste trabalho avaliou-se a dinâmica da biomassa microbiana do solo, fungos micorrízicos e rizóbio em função do cultivo de sete espécies de adubos verdes nas entrelinhas de cafeeiro. Amostras de solo rizosférico e raízes das leguminosas e do cafeeiro foram coletadas em um experimento de longa duração, conduzido a campo em latossolo vermelho escuro distrófico (LED), no norte do Paraná. Observaram-se efeitos de magnitudes variadas na biomassa microbiana, na esporulação de fungos micorrízicos e na população de rizóbio capaz de nodular o feijoeiro, em função da espécie de adubo verde cultivada. O cultivo de leguminosas de verão nas entrelinhas estimulou a biomassa microbiana e as micorrizas na projeção da copa do cafeeiro. No solo cultivado com *Leucena* observou-se maior população de rizóbio capaz de nodular o feijoeiro.

PALAVRAS CHAVE: Leguminosas, atividade microbiana, atividade enzimática, micorrizas, rizóbio.

ABSTRACT: Legume crop residues are a natural resource of significant amounts of nutrients for crop production and also affect the soil's chemical, physical and biological properties. Release of potentially mineralizable nutrients and decomposition are linked to microbial biomass and its activities. This study aimed to evaluate the long-term effects of legume cover crops on microbial biomass and some of its components. Soil and roots samples were collected from a field experiment, which was set up on a Dark Red Latosol in the North of the state of Paraná, Brazil. Legume cover crops between rows of coffee plants were found to alter the microbial biomass, the mycorrhizal fungi spores diversity and the abundance of *Phaseolus-nodulating* rhizobia. Possible reasons for these effects on microbial nutrient cycling in the soil are discussed in relation to the microbial ecology in the field and implications for improvement of P and N coffee plants uptake.

KEY WORDS: Leguminous, microbial activity, enzymatic activity, mycorrhizal, rhizobia, green manure.

INTRODUÇÃO

O cultivo de leguminosas de verão nas entrelinhas do cafeeiros, com objetivo de cobertura do solo e adubação verde têm sido relatado como alternativa de manejo para o cafeeiro em solos degradados (Chaves et al., 1997). O cultivo intercalar de adubos verdes de verão protege o solo contra a erosão provocada pelo escoamento superficial de água da chuva, inibe o crescimento de ervas daninhas e possibilita a incorporação de matéria orgânica no solo, ao final do ciclo dos adubos verdes, contribuindo para a melhora da fertilidade natural do solo. Chaves (2000) relata, para o cafeeiro fertilizado apenas com adubação verde, produções de até 78% daquelas obtidas em cafeeiros conduzidos com adubações químicas tradicionais. Entretanto, pouco tem sido feito no sentido de acompanhar as modificações que ocorrem na microbiota do solo. Colozzi Filho (1999) relata maior diversidade na população de fungos micorrízicos nativos na rizosfera do cafeeiro em função do cultivo de adubos verdes nas entrelinhas. Entretanto, o autor questiona a possibilidade da ocorrência de efeitos negativos sobre a micorrização e a diversidade dos fungos, provocado pelo cultivo de plantas não micorrízicas. Assim, o estudo de como o cultivo destas leguminosas atua sobre a microbiota do solo pode ajudar a explicar como ocorrem muitos dos efeitos benéficos da consorciação de culturas e da adição de adubos verdes ao solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica da biomassa microbiana do solo e de alguns de seus componentes como parâmetros indicativos de alterações provocadas na microbiota do solo em função do cultivo e incorporação de adubos verdes no cafeeiro.

¹ Trabalho Financiado pelo Consórcio Brasileiro para a Pesquisa e Desenvolvimento do Café- CBP&D -Café

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em um experimento de longa duração conduzido na região de Miraselva, PR, onde cafeeiros adultos foram submetidos ao cultivo intercalar e incorporação das leguminosas de verão (*Leucaena leucocephala*, *Crotalaria spectabilis* C. *breviflora*, *Arachys hypogaeae*, *Mucuna aterrima*, *M. pruriens*, *Vigna unguiculata*). Foram coletadas amostras de solo e raízes, na região de projeção da copa do cafeeiro e nas entrelinhas de cultivo dos adubos verdes, em duas épocas (início e final do verão de 1999/2000). A biomassa microbiana foi avaliada usando o método da fumigação-incubação das amostras de solo (Jenkinson & Powlson, 1976). O carbono da biomassa microbiana foi determinado pela técnica do sistema Flow Injection Analysis (FIA) como descrito por Miyazawa et al. (1993), o nitrogênio microbiano de acordo com Brookes et al. (1985) e o P microbiano segundo Brookes et al. (1984). Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) foram avaliados através da extração e contagem de esporos no solo (Gerdeman & Nicoloson, 1963), e a micorrização através da coloração e observação das raízes em microscópio (Phillips & Hayman, 1970), como sumarizados em Colozzi-Filho & Balota (1994). A população de rizóbio capaz de nodular o feijoeiro foi avaliada pelo método do número mais provável (NMP) através da técnica de inoculação de suspensões diluídas de solo em plantas (Vincent, 1970) como descrito em Andrade & Hamakawa (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biomassa microbiana: Observou-se maior biomassa microbiana nas entrelinhas de cultivo das leguminosas do que na projeção da copa do cafeeiro, sendo este efeito dependente da espécie de adubo verde cultivada. Na projeção da copa do cafeeiro observou-se maior biomassa microbiana foi quando se cultivaram *Leucena*, *Crotalaria spectabilis* ou *Caupi*. No solo das entrelinhas de plantio das leguminosas, maior biomassa microbiana foi observada nas parcelas com *Mucuna* anã e *Amendoim* cavalo. As acentuadas diferenças na biomassa microbiana, observadas entre os tratamentos onde se cultivaram leguminosas e o controle, podem ser devido à ocorrência de prolongada estiagem em 1999, o que reduziu a incidência de plantas invasoras e conseqüentemente a biomassa no tratamento controle.

Estes resultados evidenciam que a adubação verde ocasiona modificações na biomassa microbiana do solo, e que estes efeitos são variáveis em função da espécie cultivada. O cultivo de alguns adubos verdes alterou positivamente a biomassa microbiana na projeção da copa do cafeeiro. A biomassa microbiana, determinada pela extração do N microbiano (Biomassa-N) mostrou comportamento semelhante ao observado pela biomassa microbiana determinada através do C (Biomassa-C), confirmando o efeito positivo do cultivo de leguminosas de verão nas entrelinhas do cafeeiro sobre a biomassa. A maior Biomassa-N observada nas parcelas com o cultivo das leguminosas, possivelmente seja devido ao estímulo diferenciado de uma população microbiana mais eficiente para a produção de biomassa. Na projeção da copa do cafeeiro observou-se maior Biomassa-N quando se cultivou *Leucena*, que é uma leguminosa perene, *Mucuna* anã e *Mucuna* cinzenta, que são leguminosas de crescimento rápido com grande capacidade de produção de massa verde. A biomassa microbiana, determinada através da extração do P microbiano (Biomassa-P), apresentou tendências semelhantes às observadas para a Biomassa-C e Biomassa-N, confirmando os efeitos positivos e diferenciados dos cultivos de leguminosas na entrelinha sobre a biomassa microbiana do solo. Entretanto, a Biomassa-P foi maior na projeção da copa do cafeeiro, provavelmente devido á maior disponibilidade de substrato fornecido pelas freqüentes adubações fosfatadas realizadas nesta região. Microrganismos fixadores de nitrogênio: o cultivo de leguminosas na entrelinha do cafeeiro estimulou de forma diferenciada o crescimento da população nativa de rizóbio do solo capaz de formar nódulos no feijoeiro. Entre as leguminosas, a *Leucena* estimulou maior população de rizóbio (10^5 células por g de solo), enquanto que, no tratamento testemunha, observou-se população menor que 100 células por g de solo. O feijoeiro é uma planta que pode ser efetivamente nodulada com 5 diferentes espécies de rizóbio já descritas, *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*, *R. etli*, *R. giardini*, *R. gallicum* e *R. tropici* tipo IIA e IIB. O *R. tropici* também pode formar nódulos na *Leucena*, o que explicaria o maior estímulo a população nativa. Estes resultados poderão ter algumas implicações praticas tais como o uso da adubação/rotação de culturas para suprir as necessidades da cultura em nitrogênio. O entendimento dos fatores que alteram o processo de fixação de nitrogênio também poderá auxiliar na interpretação do impacto de manejos do agrossistema na preservação dos solos. Fungos micorrízicos arbusculares: a esporulação no solo foi variada em função do cultivo dos adubos verdes, tanto na projeção da copa do cafeeiro quanto na entrelinha de cultivo das leguminosas. As maiores esporulações na projeção da copa do cafeeiro foram observadas quando se cultivou *Mucuna* cinzenta e *Caupi* nas entrelinhas. Na entrelinha de cultivo das leguminosas, observou-se maior número de esporos em todas as parcelas cultivadas com leguminosas, sendo as maiores esporulações observadas na *Leucena*, *Mucuna* anã e *Crotalaria spectabilis*.

CONCLUSÕES

A adubação verde altera a comunidade microbiana do solo (biomassa microbiana) e alguns de seus componentes, independente da espécie de leguminosa utilizada.

O cultivo de leguminosas nas entrelinhas do cafeeiro altera a comunidade microbiana na projeção da copa do cafeeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, D.S. & Hamakawa, P.J. 1994. Estimativa do número de células de rizóbio no solo e inoculantes por infecção em planta. In: Hungria, M. & Araujo, R.S. (eds.). Manual de Métodos Empregados em Estudos de Microbiologia Agrícola. Brasília, EMBRAPA-SPI. 63-94.
- Brookes, P.C.; Powlson, D.S. & Jenkinson, D.S. Phosphorus in the soil microbial biomass. *Soil Biol. Biochem.*, 16:169-175, 1984.
- Brookes, P.C.; Landman, A; Pruden, G. & Jenkinson, D.S. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen; a rapid direct extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biol. Biochem.*, 17:837-842, 1985.
- Chaves, J.C.D.; Pavan, M.A. & Calegari, A. 1997. Input of dry matter and nutrients to the soil from cover plants cultivated between rows of perennial crops and their effects on soil reaction. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*. 40:47-55.
- Chaves, J.C.D. 2000. Efeito de adubações mineral, orgânica e verde sobre a fertilidade do solo, nutrição e produção do cafeeiro. In: I Simpósio de pesquisa do Café do Brasil. Poços de Caldas, MG, 2000. Resumo.
- Colozzi-Filho, A. Dinâmica populacional de fungos micorrízicos arbusculares no agrossistema cafeeiro e adubação verde com leguminosas. Piracicaba, 1999. 106p. Tese (Doutorado); Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- Colozzi Filho, A. & Balota, E.L., Potencial de inóculo de fungos micorrízicos arbusculares em solo cultivado com cafeeiro e leguminosas de verão. In: V Reunião Brasileira sobre Micorríza, Florianópolis, SC, 1994. Resumo n. 017.
- Gerdemann, J.W. & Nicolson, T.H. Spore of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. British Mycol. Soc.*, 46:235-244, 1963.
- Jenkinson, D.S. & Ladd, J.N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: E.A Paul and J.N. Ladd (Editors). *Soil Biochemistry*. Vol.5, Marcel Dekker, New York, pp. 415-471, 1981.
- Jenkinson, D.S. & Powlson, D.S. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V-A method for measuring soil biomass. *Soil Biology Biochemistry*. 8:209-213.
- Miyazawa, M.; Balota, E.L.; Andrade, D.S.; Pavan, M.A.; Colozzi-Filho, A. 1993. Determinação de CO₂ em análise por injeção em fluxo para estimar a biomassa microbiana do solo. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 17., Santos, Resumos. Santos, SBM, 1993. p.B3.013.
- Vincent, J.M. 1970. A Manual for the Practical Study of the Root-Nodule Bacteria. IBP Handbook. Oxford, Blackwell, vol15. 164.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425