

## 11586 - Atividade microbiana do solo e rendimento da cebola em sistema de plantio direto após cultivo com diferentes plantas de cobertura de inverno

*Microbial activity of soil and yield of onion in no-tillage after cultivation with different cover crops of winter*

MACHADO-VARGAS, Mónica<sup>1</sup>; MORALES, Diana<sup>1</sup>; MOURA, Moura, Ginaini Grazielli Doin de<sup>2</sup>; KURTZ, Claudinei<sup>3</sup>; COMIN, Jucinei José<sup>4</sup>; SOARES, Cláudio Roberto F. S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, [machadovargas@yahoo.com.mx](mailto:machadovargas@yahoo.com.mx), [dianamarmol@gmail.com](mailto:dianamarmol@gmail.com); <sup>2</sup>UFSC, Aluna do Curso de Graduação em Agronomia, [gi\\_grazielle@hotmail.com](mailto:gi_grazielle@hotmail.com); <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, Pesquisador, [Kurtz@epagri.sc.gov.br](mailto:Kurtz@epagri.sc.gov.br); <sup>4</sup>UFSC, Professor do Departamento de Engenharia Rural; <sup>5</sup>UFSC, Professor do Departamento de Microbiologia e Parasitologia.

**Resumo:** Implantou-se experimento em um Cambissolo Húmico Alumínico para avaliar o efeito de culturas de cobertura de inverno, em monocultivo ou consorciadas, sobre a biomassa (BMS-C) e a respiração (RB) microbiana do solo, o quociente metabólico ( $qCO_2$ ) e o rendimento da cebola em sistema de plantio direto em transição agroecológica. Os tratamentos foram: Testemunha em pousio, Cevada, Centeio, Nabo-forageiro, Nabo + Centeio e Nabo + Cevada. Em cinco coletas de amostras de solo não se verificou diferenças entre os tratamentos para a BMS-C e a RB. Na coleta de Junho, no estágio inicial das plantas de cobertura, obteve-se a maior BMS-C e RB. O baixo valor do quociente metabólico ( $qCO_2$ ) indica ambientes que não estão sob estresse. O tratamento testemunha apresentou rendimento inferior aos demais.

**Palavras chave:** biomassa microbiana, respiração basal, quociente metabólico.

**Abstract:** *The experiment was implanted in a clayey Inceptisol soil (Haplumbrept) in order to evaluate the effect of winter cover crops in monoculture or intercropping in onion no-tillage in agro-ecological transition, testing the biomass (BMS-C), the microbial breathing of soil (RB), the metabolic quotient ( $qCO_2$ ) and the yield of the onion. The treatments were the control test in fallow, barley, rye, turnip, turnip + rye and turnip + barley. In five samples of soil, it was found no differences between treatments for BMS-C and RB. In the sample of June, at the initial stage of cover crops, it was obtained the largest BMS-C and RB. The low value of the metabolic quotient ( $qCO_2$ ) indicates environments that are not under stress. The control test showed lower yield than all other.*

**Key Words:** *microbial biomass, microbial breathing of soil, metabolic quotient.*

### Introdução

Em Santa Catarina, mais de 18 mil famílias de agricultores têm a produção de cebola como principal atividade (EPAGRI, 2000), que em geral é cultivada em sistema

convencional, usando grandes quantidades de insumos que podem levar à degradação do ambiente, incluindo o solo. Considerando tal questão e a demanda por estudos que enfoquem o Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH), implantou-se um experimento de produção de cebola em sistema de plantio direto, em transição agroecológica, para avaliar os efeitos de plantas de cobertura de inverno sobre atributos microbiológicos do solo e o rendimento da cultura.

## Metodologia

O experimento foi implantado na Estação Experimental de Ituporanga (EET) da EPAGRI, em um Cambissolo Húmico Alumínico (EMBRAPA, 2006). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Subtropical Mesotérmico Úmido (Cfa).

Os tratamentos foram: Testemunha em pousio, Cevada (*Hordeum vulgare* L.), Centeio (*Secale cereale* L.), Nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.), Nabo + Centeio e Nabo + Cevada. As quantidades de sementes usadas foram as maiores dosagens recomendadas por Monegat (1991) + 50%, com 60% de gramínea e 40% de nabo, nos consórcios.

As plantas de cobertura de inverno foram semeadas em abril de 2010 e acamadas com rolo-faca as 110 dias após a germinação. Em de agosto realizou-se o transplante das mudas de cebola, variedade “Bola precose”, com espaçamento de 0,10m entre planta e na entre linha 0,5m, com 10 linhas de cebola por parcela; em cada parcela foram plantadas 500 mudas. Na cultura de cebola o preparo do solo foi sistema de plantio direto sob resíduos culturais dos seis tratamentos. Depois de 30 dias do transplante das mudas foi realizada adubação com fosfato natural usando 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no plantio a lanço mais 5000 kg de esterco de aves. Realizaram-se duas capinas, a primeira aos 50 dias após o plantio e a segunda aos 30 dias depois da primeira.

A colheita foi efetuada em novembro de 2010, sendo o experimento conduzido por um total de 238 dias. Foram realizadas cinco coletas de amostras de solo (no inverno, em junho e julho e durante o ciclo da cebola em agosto, novembro e dezembro) para avaliação da biomassa microbiana, respiração basal, quociente metabólico, e rendimento da cebola.

Em cada parcela foram coletadas 10 sub-amostras com trado calador na profundidade de 0 a 10 cm, que foram homogeneizadas para formar uma amostra composta. As amostras foram acondicionadas e transportadas em caixas com gelo e conservadas a 4°C até o momento das análises.

O carbono da biomassa microbiana (BMS-C) do solo foi medido pelo método de fumigação-extração (VANICE et al., 1987); a respiração basal (RBS) pela incubação das amostras com captura de CO<sub>2</sub> em NaOH, durante 6 dias (JENKINSON; POWLSON, 1976), e o quociente metabólico pela razão entre esses dois valores, com resultados expressos  $\mu\text{g C-CO}_2 \mu\text{g}^{-1} \text{BMS-Ch}^{-1}$ . Todas as determinações foram feitas em triplicatas e os resultados expressos com base no solo seco.

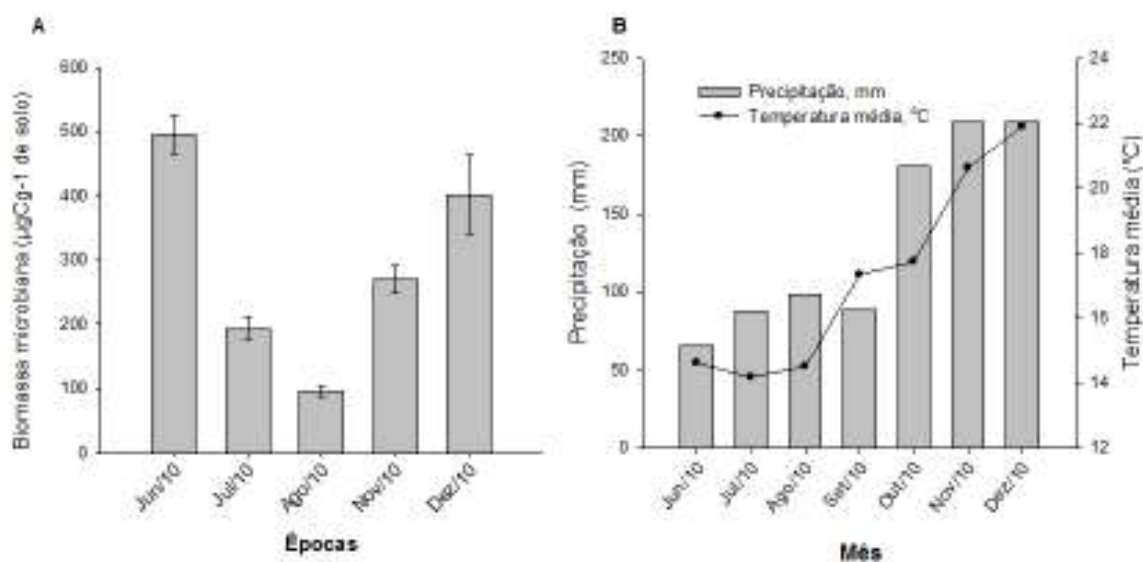
Os resultados foram submetidos à análise de variância com parcelas subdivididas no tempo e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, com 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Para a biomassa microbiana (BMS-C) houve diferenças entre épocas (Figura 1A), com os maiores valores em junho (495  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo) e em dezembro (384  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo). Valores intermediários ocorreram em julho e novembro (193  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo e 257  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo, respectivamente), e o menor valor ocorreu na coleta de agosto (102  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo).

Como a coleta de junho foi feita 60 dias após a semeadura (DAS) das plantas de cobertura, quando estas estavam em diferentes estágios de maturação, pois o nabo floresce entre 70 e 80 dias após do plantio, enquanto a cevada tem ciclo de 110 dias e o centeio de 145-160 dias, nesta época as plantas de cobertura estavam produzindo exsudatos radiculares, que são fonte de carbono para os microrganismos (SMITH, J. et al., 1999). A BMS-C estava menor em julho em razão do estágio mais próximo do final do ciclo das plantas de cobertura (90 DAS), com possível redução de exsudatos das raízes (BERTIN et al., 2003).

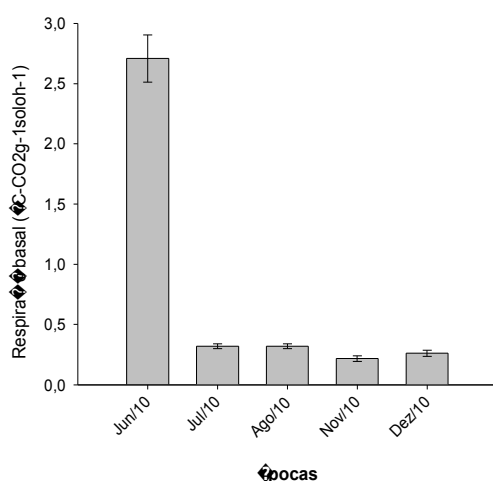
A coleta de agosto foi realizada no início do ciclo da cebola, que se caracteriza por um crescimento lento, produzindo pouca matéria orgânica como fonte do carbono para os microrganismos no solo, o que pode explicar a diminuição da BMS-C. A coleta de novembro, realizada no final do ciclo, apresentou um novo acréscimo da BMS-C, que pode ser explicado pela influência da palhada de inverno e do aumento da temperatura (Figura 1B). Na coleta de dezembro, o solo ainda estava coberto com resíduos da palhada de inverno, em diferentes estágios de decomposição, o que aliado à temperatura mais alta pode ter promovido maior biomassa microbiana (Figura 1B). Os valores da BMS-C, em média 286  $\mu\text{g Cg}^{-1}$  de solo seco, não apresentaram diferenças entre os tratamentos, o que está de acordo com resultados da literatura (KASCHUK et al., 2010; BALOTA et al., 2003).



**Figura 1. A.** Efeito de diferentes épocas do ano sobre a biomassa microbiana. **B.** Temperatura e precipitação registrada durante o período de avaliação das plantas de cobertura sobre a atividade microbiana e o rendimento da cebola.

A respiração basal apresentou diferenças significativas entre as épocas de coleta (Figura 2), com o valor de junho ( $2,71 \mu\text{g}^{-1}\text{solo seco}$ ), superior às demais épocas. Uma possível explicação é que a biomassa microbiana, sensível às mudanças nos teores de carbono orgânico do solo, não teve quantidades suficientes desse elemento para atender a sua demanda (GARCIA et al., 2004).

Para  $q\text{CO}_2$ , não se encontraram diferenças significativas entre os tratamentos e entre as coletas, com média geral de  $4,15 \times 10^{-3} \mu\text{g C-CO}_2 \mu\text{g}^{-1} \text{BMS-Ch}^{-1}$ . Os valores encontrados são baixos quando comparados a sistemas com aração, e se mostram coerentes com valores de pesquisas em sistemas de plantio direto (BALOTA et al. 1998). O Sistema plantio direto pode proporcionar condições mais favoráveis aos microrganismos por causa da maior agregação das partículas no solo, redução da erosão, melhoria da estrutura do solo, aumento da fertilidade, da retenção de água e acúmulo da matéria orgânica, o que torna as comunidades microbianas mais estáveis (BALOTA et al., 1998; MERCANTE et al. 2008).



**Figura 2.** Efeito de diferentes épocas do ano sobre a respiração basal (n=48).

Outros autores sugerem que os valores menores de  $q\text{CO}_2$  indicam ambientes que não estão sob estresse (SPARLING, 1997; BALOTA et al., 1998; MERCANTE et al., 2008; TRAUTE-HEIDI; DOMSCH, 2010), o que pode ter ocorrido neste trabalho.

O rendimento da cebola não sofreu influência dos tratamentos, com exceção da testemunha, que apresentou valor significativamente inferior ( $9,5 \text{ t ha}^{-1}$ ) quando comparada aos demais ( $13,0 \text{ t ha}^{-1}$ ), o que demonstra o efeito positivo das plantas de cobertura antecedendo ao cultivo da cultura de interesse econômico.

## Agradecimentos

Ao Doutor Paulo Emilio Lovato, professor associado do Departamento de Engenharia Rural Universidade Federal de Santa Catarina, por sua valiosa colaboração nesse estudo;

e à Clara Luna de Bem, aluna de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, por sua ajuda na execução do trabalho.

### Referências citadas

BALOTA, E. L. et al. Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems. **Biol Fertil Soils**, v. 38, p. 15–20, 2003.

BALOTA, E. L. et al. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **R.Bras.Ci.Solo**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 641-649, 1998.

BERTIN, C. et al. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 256, p. 67-83, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 2006. 374p.

EPAGRI. Sistema de produção para cebola: Santa Catarina. Florianópolis. 2000. 91p. (Epagri. Sistema de produção, 16).

GARCIA, C. et al. Ability of different plant species to promote microbiological processes in semiarid soil. **Geoderma**, Spain, v. 124, p. 193-202, 2004.

JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effect of biocidal treatments on metabolism in soil. I Fumigation with chloroform. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 8 n. 1, p. 167-177, 1976.

KASCHUK, G. et al. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: Lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 42, p. 1-13, 2010.

MERCANTE, F. M. et al. Biomassa microbiana em um Argissolo Vermelho em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.

SMITH, J. L.; PAPENDICK, R. I. Soil organic matter dynamics and crop residue management. In: SYLVIA D. M. et al. (eds.). **Principles and applications of soil microbiology**. Prentice Hall, Inc. (E.D). New Jersey, EUA., 1999.

SPARLING G. P. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. **Biological indicators of soil health**, p. 97-119, 1997.

TRAUTE-HEIDI, A.; DOMSCH, K. H. Soil microbial biomass: The eco-physiological approach. **Soil Biology and Biochemistry**, p. 1-5, 2010.

VANCE, E. D. et al. Microbial biomass measurements in forest soils: the use chloroform fumigation-incubation method in strongly acid soils. **Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 697-702, 1987.