INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO EM ÁREAS CULTIVADAS COM MORANGO E SUBMETIDAS A DIFERENTES PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO

SOIL QUALITY INDICATORS IN AREAS CULTIVATED WITH STRAWBERRY AND SUBMITTED TO DIFFERENT SOIL MANAGEMENT

TEIXEIRA, M.A.¹; VIEIRA, R.F.²

¹ Universidade do Vale do Sapucaí, CP, CEP, Pouso Alegre, MG.

² Embrapa meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna, SP
e-mail:manuel.at@uol.com.br

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do cultivo orgânico certificado e do cultivo convencional do morangueiro na qualidade do solo por meio da utilização de parâmetros microbiológicos. Os solos destes dois sistemas de cultivo foram coletados em uma área produtora de morango ao sul de Minas Gerais nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Os maiores valores de biomassa e atividade microbiana, do qCO_2 e da relação $Cmic/Corg$ foram obtidos no tratamento convencional. Os resultados indicaram que o manejo orgânico, pelo menos no primeiro ano de produção do morangueiro, não aumentou o conteúdo de matéria orgânica do solo e nem demonstrou melhoras em termos de qualidade do solo e produtividade.

Abstract

The aim of this work was to evaluate the effect of conventional and organic management systems in soil cultivated with strawberry on the soil quality using microbiological parameters. The soils were collected in the southern region of Minas Gerais in an area of certificate organic tillage and in an area with conventional tillage at 0-10 and 10-20 depths. The highest values of the microbial biomass and activity, of the qCO_2 , and of the $Cmic/Corg$ ratio were obtained in the conventional treatment. Results of this study indicated that the organic management, at least on the first year of strawberry production, did not increase the soil organic matter content and neither demonstrated improvement in terms of soil quality and productivity.

Introdução

Cultivado no sistema convencional, o morangueiro pode receber, em média, até 45 pulverizações com produtos químicos (Darlot, 2000). A conscientização dos problemas oriundos do uso excessivo de agrotóxicos tem levado diversos produtores a adotarem o sistema de produção orgânico no cultivo do morango. Este sistema caracteriza-se pela ausência de uso de pesticidas e decréscimos na utilização de fertilizantes sintéticos, podendo ser mais sustentável que o sistema convencional. Vários estudos mostram que o sistema de cultivo orgânico aumenta a atividade microbiológica com conseqüente melhora na qualidade do solo, quando comparado ao sistema de cultivo convencional (Shannon et al., 2002). Embora outros autores tenham demonstrado os benefícios do cultivo orgânico na qualidade do solo não existem trabalhos que avaliem os seus efeitos em áreas cultivadas com morango, principalmente, na região sul de Minas Gerais, onde a produção desta cultura tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do manejo orgânico e convencional do morangueiro na qualidade do solo, por meio da utilização de parâmetros microbiológicos.

Material e Métodos

Solos de duas áreas vizinhas com históricos de cultivo convencional e orgânico do morangueiro (variedade Oso Grande) foram amostrados em agosto de 2007 (Tabela 1). A área com sistema de manejo orgânico é certificada e não utiliza pesticida. Os dois locais situam-se na região de Pouso Alegre, ao sul de Minas Gerais, onde se concentra grande parte da produção de morango neste estado.

Três amostras, compostas de 6 sub-amostras, foram obtidas de uma área de 400 m², em cada local, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. O C e o N da biomassa microbiana ($Cmic$ e $Nmic$) foram quantificados pelo método de fumigação-extração (Vance et al., 1987;

Brookes et al., 1985). Os fatores $k_{EC} = 0,38$ e $k_{EN} = 0,54$ foram utilizados na conversão dos conteúdos de C e N em biomassa microbiana, respectivamente (Wu et al., 1990, Joergensen & Mueller, 1996). A respiração básica dos solos foi avaliada em potes contendo 100 g de solo úmido segundo a técnica descrita por Anderson, (1982). A atividade hidrolítica do diacetato de fluoresceína (FDA) foi determinado pelo método descrito por Adam & Duncan (2001), usando 0,5 mL da solução estoque (2000 μg FDA mL^{-1}). O coeficiente metabólico ($q\text{CO}_2$) foi calculado a partir dos dados de respiração e C da biomassa microbiana e expressos em $\text{mg CO}_2 \mu\text{g Cmic g}^{-1}$ de solo h^{-1} .

Resultados e Discussão

Tanto o Cmic como o Nmic foram, em média, 66 % maiores no tratamento convencional, não havendo diferenças significativas quanto à profundidade do solo (Tabela 2). Estes resultados não eram esperados uma vez que vários trabalhos têm demonstrado maiores valores de Cmic e Nmic em solos sob manejo orgânico do que sob manejo convencional. A atividade do FDA não diferiu entre os solos dos dois sistemas de manejo na profundidade de 0-10 cm. A 10-20 cm de profundidade a atividade do FDA foi 11% maior no solo sob manejo convencional (Tabela 2). O aumento da hidrólise do FDA a 10-20 cm no sistema convencional pode indicar mudanças nas propriedades do solo que protegem as enzimas extracelulares, ou a algum outro fator que aumente a produção de enzimas envolvidas na hidrólise do FDA.

O $q\text{CO}_2$ foi maior no solo com sistema de manejo orgânico na profundidade de 0-10 cm (Tabela 3). A 10-20 cm embora este índice fosse também maior no manejo orgânico a diferença não foi significativa entre os dois sistemas de cultivo. O $q\text{CO}_2$ tem sido proposto como um indicador de distúrbio do ecossistema durante a adaptação de um sistema a diferentes práticas agrícolas (Anderson & Domsch, 1990). Contrário aos resultados obtidos neste trabalho, solos com cultivo orgânico apresentam, em geral, menores valores de $q\text{CO}_2$ (Marinari et al., 2006).

As relações Cmic/Corg e Nmic/Ntotal foram maiores no sistema de manejo convencional nas duas profundidades de solo (Tabela 3). A razão Cmic/Corg é um indicador da eficiência de utilização da matéria orgânica pelos microrganismos do solo. O menor valor obtido neste estudo, no solo com cultivo orgânico, pode estar relacionado à introdução de compostos orgânicos de difícil decomposição, uma vez que as maiores relações obtidas em outros estudos, com cultivo orgânico, têm sido atribuídas à fração de C facilmente disponível introduzida neste sistema (Marinari et al., 2006).

Embora os sistemas de cultivos difiram em muitos aspectos, acredita-se que o fator mais importante na diferenciação das comunidades microbianas seja a quantidade de C orgânico que entra no sistema (Gunapala & Scow, 1998). Os dois tipos de sistemas apresentaram valores muito próximos de C no solo, o que não justificaria os menores valores obtidos para os parâmetros microbiológicos no cultivo orgânico. Além disso, aumento na biomassa microbiana e na sua atividade tem sido relatado para cultivo orgânico, comparativamente ao convencional, mesmo sem haver diferenças nos teores de C do solo entre os dois sistemas (Marinari et al., 2006, Moscatelli et al., 2007). Fica difícil diante dos dados diagnosticar quais os fatores que realmente ocasionaram os menores valores nos parâmetros microbiológicos obtidos no solo do cultivo orgânico. No cultivo convencional a maior biomassa microbiana obtida poderia ser consequência do *priming effect*, ou seja, maior mineralização da matéria orgânica nativa do solo em resposta à adição de fertilizantes minerais (Masciandaro et al., 1996). Trabalhos serão agora conduzidos coletando-se solo em diferentes épocas do ano e incluindo a avaliação de outros parâmetros microbiológicos como, por exemplo, a diversidade de microrganismos.

Os efeitos benéficos oriundos do manejo orgânico do morangueiro na qualidade do solo, em relação ao manejo convencional, podem também não terem sido obtidos uma vez que foi o primeiro ano de seu cultivo neste sistema. Em geral, os estudos sobre as propriedades de solos com manejo orgânico, comparativamente ao manejo convencional, são realizados em áreas que já utilizam estes dois sistemas por um longo tempo. Segundo alguns pesquisadores o aumento no rendimento oriundo da transição de uma área com sistema convencional de cultivo para o sistema orgânico, usualmente requer 3 – 4 anos para ser detectado, embora existam trabalhos que não confirmam esta hipótese. Estes últimos trabalhos citados foram, porém conduzidos, respectivamente, com a cultura da acerola em solo com pH próximo do neutro e com a cultura do tomate, cultivada em rotação com o milho, em região de clima

temperado. Conforme descrito na metodologia as condições dos solos neste trabalho são bem diferentes daquelas que têm sido usualmente utilizadas nos estudos comparativos entre os sistemas orgânico e convencional.

Tabela 1. Análise química e física dos solos.

Solo	pH (H ₂ O)	Corg ----- (%) -----	Ntotal -----	P ---mg dm ⁻³ ---	K -----	Ca ----- mmol _c dm ⁻³ -----	Mg -----	CTC -----	Areia -----	Silte ----- (%)-----	Argila -----
Plantio orgânico											
0-10	5,4	1,22	0,14	374	148	3,40	0,80	8,40	25,42	18,59	55,99
10-20	5,8	1,22	0,14	74	200	3,30	1,00	8,50	25,96	19,77	54,26
Plantio convencional											
0-10	5,4	1,33	0,13	86	120	3,40	1,80	8,20	23,00	11,84	65,15
10-20	5,7	1,28	0,14	73	158	3,20	1,50	8,20	22,78	14,25	62,97

Tabela 2. C da biomassa microbiana (Cmic), N da biomassa microbiana (Nmic) e atividade de hidrólise do FDA em solos cultivados com morango e submetidos a diferentes práticas de manejo. Médias de três repetições⁽¹⁾.

Solo	Cmic (mg kg ⁻¹)	Nmic (mg kg ⁻¹)	FDA (g FDA hidrolisado g ⁻¹ h ⁻¹)
Plantio convencional			
0-10	528,60 a	44,97 a	18,21 b
10-20	504,31 a	33,17 a	21,55 a
Plantio orgânico			
0-10	152,19 b	14,97 b	18,05 b
10-20	189,56 b	12,13 b	19,11 b

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem significativamente pelo teste LSD a $P \leq 0,05\%$

Tabela 3. Coeficiente metabólico (qCO_2), percentagem de C e N microbiano em relação ao C orgânico e N total, respectivamente, em solos cultivados com morango e submetidos a diferentes práticas de manejo. Médias de três repetições⁽¹⁾.

Solo	qCO_2 mg CO ₂ µg Cmic g ⁻¹ h ⁻¹	Cmic/Corg (%)	Nmic/Ntotal (%)
Plantio convencional			
0-10	2,52 ± 0,56 b	2,15 ± 0,22 a	0,032 ± 0,003 a
10-20	3,12 ± 0,54 ab	1,77 ± 0,41 a	0,024 ± 0,004 a
Plantio orgânico			
0-10	6,65 ± 1,72 a	0,65 ± 0,10 b	0,012 ± 0,002 b
10-20	5,92 ± 1,31 ab	0,77 ± 0,16 b	0,009 ± 0,004 b

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem significativamente pelo teste LSD a $P \leq 0,05\%$; ± = erro padrão.

Conclusões

O manejo orgânico, pelo menos no primeiro ano de produção do morangueiro, não aumentou o conteúdo de matéria orgânica do solo e nem demonstrou melhoras em termos de qualidade do solo.

Referências

ADAM, G.; DUNCAN, H. Development of a sensitive and rapid method for the measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v.33, p. 943-951, 2001.

ANDERSON, J.P.E. Soil respiration. In: PAG, A.L. (Ed.). **Methods of soil analysis**, part 2. Soil Science Society of American, Madison, Wis., p. 837-871, 1982.

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. Ratio of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v.21, p. 471-479, 1989.

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. Application of ecophysiological quotients (q_{CO_2} e q_D) on microbial biomass from soils of different cropping histories. **Soil Biology and Biochemistry**, v.22, p. 251-255, 1990.

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 Biology and Biochemistry**, v.17, p. 837-842, 1985.

DARLOT, M. R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR**. Curitiba, 2000. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, 310 p.

GUNAPALA, N.; SCOW, K.M. Dynamics of soil microbial biomass and activity in conventional and organic farming systems. **Soil Biology and Biochemistry**, v.30, p. 805-816, 1998.

JOERGENSEN, R.G.; MUELLER, T. The fumigation-extraction method to estimate soil microbial biomass: calibration of the k_{EN} value. **Soil Biology and Biochemistry**, v.28, p. 33-37, 1996.

MARINARI, S.; MANCINELLI, R.; CAMPIGLIA, E.; GREGO, S. Chemical and biological indicators of soil quality in organic and conventional farming systems in Central Italy. **Ecological Indicators**, v.6, p. 701-711, 2006.

MASCIANDARO, G.; CECCANTI, B.; GARCIA, C. Soil agro-ecological management: fertirrigation and VC treatments. **Bioresource Technology**, v.59, p. 199-206, 1996.

MOSCATELLI, M.C.; DI TIZIO, A.; MARINARI, S.; GREGO, S. Microbial indicators related to soil carbon in mediterranean land use systems. **Soil and Tillage Research**, v.97, p. 51-59, 2007.

SHANNON, D.; SEN, A.M.; JOHNSON, D.B. A comparative study of the microbiology of soils managed under organic and conventional regimes. **Soil Use and Management**, v.18, p. 274-283, 2002.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v.19, p.703-707, 1987.

WU, J.; JOERGENSEN, R.G.; POMMERENING, B.; CHAUSSOD, R.; BROOKES P.C. Measurement of soil microbial biomass-C by fumigation-extraction—an automated procedure. **Soil Biology and Biochemistry**, v.22, p. 1167-1169, 1990.