

14736 - Monitoramento da fertilidade num Cambissolo sob plantio direto de cebola em Santa Catarina

Monitoring of soil fertility in Alfissol under tillage onion in Santa Catarina

OLIVEIRA, Rodolfo Assis de¹; BASSO, Alex¹; COMIN, Jucinei José²; KURTZ, Claudinei³; BRUNETTO, Gustavo²; LOVATO, Paulo Emílio²; SOUZA, Monique¹; JÚNIOR, Vilmar Müller⁴; VENTURA, Bárbara⁴; PICCOLI, José Henrique⁴.

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, rodolfo.assis@posgrad.ufsc.br, alex.basso@posgrad.ufsc.br, monique_souzaaaa@yahoo.com.br, 2 Professor do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, jcomin@cca.ufsc.br, brunetto.gustavo@gmail.com, plovato@mbox1.ufsc.br 3 Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, kurtz@epagri.sc.gov.br, 4 Universidade Federal de Santa Catarina, vilmar.agronomia@yahoo.com.br, bazinhasv@hotmail.com, piccoliagro@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência do cultivo solteiro e consorciado de plantas de cobertura sobre os atributos químicos do solo, em sistema plantio direto agroecológico de cebola. O experimento foi conduzido na estação experimental da EPAGRI, em Ituporanga (SC), num Cambissolo Húmico, nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Em abril de cada ano, foram implantados os tratamentos: testemunha com aveia (T1); centeio (T2); Nabo-forageiro (T3); centeio + nabo-forageiro (T4); aveia + nabo-forageiro (T5); testemunha (T6). O delineamento experimental foi em DIC com quatro repetições. Em julho, foram transplantadas mudas de cebola e, em dezembro após o acamamento das plantas de cobertura de inverno e a colheita da cebola, foi coletado solo na camada de 0-10 cm e submetido à análise química. Os consórcios e os sistemas solteiros incrementaram os teores de matéria orgânica, fósforo e potássio.

Palavras-chave: Consórcio, ciclagem de nutrientes, adubação verde.

Abstract: The aim of such work is to evaluate the role of sole crop of cover crops on soil chemical properties in tillage agroecological onion. The experiment was conducted at the experimental station of EPAGRI in Ituporanga (SC), in a Alfissol, in the years 2009, 2010, 2011 and 2012. In April, were implanted treatments: control with oats (T1), rye (T2); forage turnip (T3); + rye forage radish (T4); + oats forage radish (T5); witness (T6.) The experimental design was DIC with four replications. In July, seedlings were transplanted and onion in December after the lodging of winter cover crops and harvesting onion, soil was collected at 0-10 cm and subjected to analysis of chemical attributes. The intercropping as single systems increasing levels of organic matter, phosphorus and potassium.

Keywords: intercropping; nutrient cycle; cover crops.

Introdução

Atualmente se tem adotado o cultivo agroecológico de cebola no sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH), utilizando-se plantas de cobertura, solteiras ou consorciadas, cujos resíduos são depositados na superfície do solo, sendo a mobilização do solo restrita à linha de plantio (KIELING et al., 2009). Entre as espécies de plantas de cobertura de inverno mais utilizadas em SPDH destacam-se as gramíneas, aveia-preta (*Avena sativa* L.) e centeio (*Secale cereale* L.), que produzem grandes quantidades de matéria seca (MS) e que, em geral, possuem elevada relação C/N, o que aumenta a persistência dos seus resíduos sobre a superfície do solo (EPAGRI, 2000). Em SPDH, a aveia-preta pode produzir 8 Mg de MS ha⁻¹ e o centeio 4,5 Mg de MS ha⁻¹. Mas as crucíferas, como o nabo-forageiro (*Raphanus sativus* L.), também podem ser utilizadas no SPDH, principalmente por

possuírem crescimento rápido, o que promove rápida cobertura do solo, produzindo, em média, 5 Mg de MS ha⁻¹ (EPAGRI, 2000). O consórcio do nabo-forrageiro com uma gramínea pode proporcionar relação C/N intermediária, possibilitando a cobertura da superfície do solo ao longo do tempo, mas também uma lenta decomposição dos resíduos e, por consequência, uma liberação gradual de nutrientes para o solo (GIACOMINI et al., 2003). Em SPDH, as plantas de cobertura, solteiras ou consorciadas podem absorver nutrientes em diferentes camadas do solo e acumulá-los nas raízes ou na parte aérea, que, quando depositados na superfície do solo, podem liberar parte dos nutrientes contidos no tecido para o solo, alterando o teor de nutrientes nas camadas mais superficiais ao longo do ciclo da próxima cultura. No caso particular da cebola, devido ao número reduzido de folhas e porte baixo, esta possui um menor índice de área foliar e o uso de espécies de plantas de cobertura é fundamental para que o SPDH seja iniciado com um alto aporte de resíduos, garantindo a cobertura do solo e viabilizando, inclusive, o aumento da produção de bulbos (SOUZA et al., 2013). Porém, não poucos os trabalhos que apresentam o monitoramento dos atributos químicos que ocorre em solos onde é realizado este tipo de manejo.

A utilização de plantas de cobertura no solo no período de entre safra adiciona material orgânico no solo, que ao sofrer alterações no processo de decomposição, irá constituir a matéria orgânica do solo, influenciando nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas, sendo estas eficientes na ciclagem de nutrientes por explorar diversas camadas do solo e contribuindo para manutenção e/ou aumento da fertilidade do solo (SOUZA et al., 2013 ; MELO et al., 2011).

O trabalho objetivou avaliar a interferência do cultivo solteiro e consorciado de plantas de cobertura sobre os atributos químicos do solo, em sistema plantio direto agroecológico de cebola.

Metodologia

O experimento foi conduzido na estação experimental da EPAGRI, em Ituporanga (SC), num Cambissolo Húmico, nos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Nos meses de abril, foram implantados os tratamentos: com aveia (T1); centeio (T2); nabo-forrageiro (T3); centeio + nabo-forrageiro (T4); aveia + nabo-forrageiro (T5); testemunha com vegetação espontânea (T6). O delineamento experimental o inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada unidade experimental possuía 5x5m, totalizando 25m². Em julho, foram transplantadas as mudas de cebola e, em dezembro após o acamamento das plantas de cobertura de inverno posteriormente em novembro foi realizada a colheita da cebola.

O solo foi coletado na camada de 0-10 cm e submetido à análise de matéria orgânica (MO); pH em água; P disponível e K trocável (extraídos por Mehlich 1) (TEDESCO et al., 1995). Em seguida, foi calculada a CTC_{pH7,0} (CQFSRS/SC, 2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e normalidade com verificação de contrastes, onde o primeiro contraste (C1): (T1, T2, T3, T4 e T5) vs (T6), C2: (T4) vs (T6), C3: (T5) vs (T6), C4: (T2) vs (T6), (C5): (T3) vs (T6), C6: (T4 e T5) vs (T1, T2 e T3) e C7: (T1, T2 e T3) vs (T6) ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

O teste de normalidade para os parâmetros de fertilidade do solo para as variáveis matéria orgânica (MO), pH, fósforo (P), potássio (K) e capacidade de troca de cátions a pH 7,0 ($CTC_{pH7,0}$) está apresentado na TABELA 1. Verifica-se efeito significativo para as variáveis analisadas, onde os dados estão dentro da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (W); de Kolmogorov-Smirno (D); de Cramer-Von Mises (W-Sq); e Anderson-Darling (A-Sq).

TABELA 1. Resumo da normalidade e valores médios para pH em água, fósforo (P), potássio (K), capacidade de troca de cátions (CTC) e matéria orgânica (MO) na camada de 0-10 cm, em um Cambissolo Húmico, submetido ao cultivo de espécies de plantas de cobertura solteiras e consorciadas, em sistema plantio direto agroecológico de cebola.

Parâmetros	MO	pH	P	K	$CTC_{(pH7,0)}$
	%	H ₂ O	-----mg dm ⁻³ -----		cmolc kg ⁻¹
Média	3,7	5,66	65,08	388,50	14,64
Desvio padrão	0,48	0,17	28,62	96,62	0,94
Variância	0,23	0,024	819,23	9335,51	0,89
Teste de Normalidade	----- p > F -----				
W	0,0481	0,098	0,018	0,0033	0,0021
D	>0,1500	<0,0100	0,0131	0,0220	0,0198
W-Sq	0,0689	0,0059	<0,0050	0,0443	<0,0050
A-Sq	0,0789	<0,0050	<0,0050	0,0050	<0,0050

N: 42 referentes a 4 anos de avaliação; Shapiro-Wilk (W); Kolmogorov-Smirno (D); Cramer-Von Mises (W-Sq); Anderson-Darling (A-Sq).

Já os teores de matéria orgânica (MO), pH em água, P disponível, potássio (K) e $CTC_{pH7,0}$ no solo da camada de 0-10 cm, após o acamamento das plantas de cobertura de inverno e a colheita da cebola não foram afetados pelo cultivo de plantas de cobertura, nem pela deposição dos seus resíduos (Tabela 2).

TABELA 2. Análise de contrastes para as variáveis pH em água, fósforo (P), potássio (K), capacidade de troca de cátions (CTC) e matéria orgânica (MO) na camada de 0-10 cm, em um Cambissolo Húmico, submetido ao cultivo de espécies de plantas de cobertura solteiras e consorciadas, em sistema plantio direto agroecológico de cebola.

Contrastes	Quadrados Médios				
	MO	pH	P	K	$CTC_{(pH7,0)}$
	%	H ₂ O	-----mg dm ⁻³ -----		cmolc kg ⁻¹
(T2) vs (T6)	0,0093 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	1,7361 ^{ns}	681,9460 ^{ns}	0,0714 ^{ns}
(T3) vs (T6)	0,0631*	0,0032 ^{ns}	70,7850	3734,3445	0,1063
(T4) vs (T6)	0,0592*	0,0032 ^{ns}	219,1466	880,2300	0,2498
(T5) vs (T6)	0,0645*	0,0158*	1,8216	1551,7009	0,2163
(T4 e T5) vs (T1, T2 e T3)	0,0187 ^{ns}	0,0035 ^{ns}	3,8624	6647,5691	0,3679
(T1, T2, T3, T4 e T5) vs (T6)	0,0638*	0,0002 ^{ns}	89,1936	2212,9930	0,1021
(T1, T2 e T3) vs (T6)	0,0386 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	69,5240	4957,7477	0,0124
CV(%)	2,71	1,08	12,28	14,50	2,23

*: Significância a 5% de probabilidade, ^{ns}: não significativo.

Os teores de P disponível, de K trocável, em todos os tratamentos e nos dois períodos foram interpretados como muito alto, enquanto os valores de pH em água e de saturação da CTC_{pH7,0} foram interpretados como médio (CQFS-RS/SC, 2004) (TABELA 3).

Entretanto, ao se verificar o período de avaliação nota-se um incremento nos valores de MO, pH, P, K e CTC após a aplicação dos tratamentos. Para a matéria orgânica, esses valores são crescentes na ordem de 16% para período após o plantio da cebola. Para o P disponível e K trocável verifica-se um incremento, valores que são semelhantes àqueles encontrados por SOUZA et al. (2013) quando comparando diferentes sistemas de manejo com plantas de cobertura. O pH do solo tendeu a manter-se médio, verificando-se uma condição de equilíbrio entre as cargas do solo.

TABELA 3. Valores médios para as variáveis pH em água, fósforo (P), potássio (K), capacidade de troca de cátions (CTC) e matéria orgânica (MO) na camada de 0-10 cm, em um Cambissolo Húmico, submetido ao cultivo de espécies de plantas de cobertura solteiras e consorciadas, em sistema plantio direto agroecológico de cebola.

Período	Agroecossistemas	MO	pH	P	K	CTC
		%	H ₂ O	-----mg dm ⁻³ -----		cmolc kg ⁻¹ (pH7,0)
Antes do Plan-	T1 - Aveia	3,44 aA	5,64 aA	57,57 aA	305,43 aA	14,34 aA
	T2 - Centeio	3,41 aA	5,63 aA	55,31 aA	331,99 aA	14,61 aA
	T3 - Nabo	3,55 aA	5,62 aA	58,19 aA	313,69 aA	14,40 aA
	T4 – Centeio + Nabo	3,43 aA	5,60 aA	53,79 aA	320,38 aA	14,51 aA
	T5 – Aveia + Nabo	3,47 aA	5,70 aA	54,98 aA	329,81 aA	14,50 aA
	T6 - Testemunha	3,34 aA	5,61 aA	58,04 aA	362,75 aA	14,22 aA
Depois do	T1 - Aveia	4,01 aB	5,60 aB	80,85 aB	430,81 aB	14,39 aB
	T2 - Centeio	4,01 aB	5,71 aB	72,16 aB	469,15 aB	14,77 aB
	T3 - Nabo	4,02 aB	5,78 aB	77,17 aB	449,90 aB	15,12 aB
	T4 – Centeiro + Nabo	4,16 aB	5,67 aB	91,01 aB	554,20 aB	15,19 aB
	T5 – Aveia + Nabo	4,12 aB	5,76 aB	72,64 aB	455,49 aB	15,15 aB
	T6 - Testemunha	3,98 aB	5,73 aB	66,88 aB	460,70 aB	14,95 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (comparação entre agroecossistemas) e maiúscula na coluna (comparação entre período) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Tanto os consórcios como os sistemas solteiros influenciaram no incremento dos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio.

Referências bibliográficas:

CAMARGO, E.S. Manejo conservacionista do solo e rotação de culturas para cebola. 2011. 80f. (Dissertação Mestrado em Manejo do Solo) - Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.

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

MELO, A.V. et al. Extração de nutrientes e produção de biomassa de aveia-preta cultivada em solo submetido a dezoito anos de adubação orgânica e mineral. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.2, p.411-420, 2011.

Souza, M., Comin, J. J., Leguizamón, E. S., Kurtz, C., Brunetto, G., Júnior, V. M., Ventura, B. Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema plantio direto agroecológico. *Ciência Rural*, v. 43, n. 1, p. 21–27, 2013.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p.