



XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo

“EDUCAR para PRESERVAR el suelo y conservar la vida en La Tierra”

Cusco – Perú, del 9 al 15 de Noviembre del 2014

Centro de Convenciones de la Municipalidad del Cusco

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E NITROGENADA NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM SOLO CULTIVADO COM VIDEIRAS

SILVA, D.J.^{1*}; BASSOI, L.H.¹; ROCHA, M.G.²; SILVA, A.O.³; DEON, M.D.¹

¹Embrapa Semiárido

²Instituto Federal de Educação Tecnológica do Sertão Pernambucano

³Faculdade de Ciências Agrônomicas/Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

*Autor de contacto: Email davi.jose@embrapa.br BR 428, km 152, CEP 56302-970, Petrolina, PE, Brasil, Teléfono 55-87-38663600

RESUMO

A vitivinicultura é uma atividade de grande importância social e econômica para o Submédio Vale do Rio São Francisco. Os solos cultivados com a videira nesta região, de uma maneira geral, são de baixa fertilidade natural. Com o objetivo avaliar os efeitos da adubação orgânica e nitrogenada sobre as características químicas do solo, um experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido com a cultivar Syrah. A irrigação foi realizada por gotejamento. Os tratamentos foram constituídos de duas doses de adubo orgânico (0 e 30 m³ ha⁻¹) e cinco doses de nitrogênio (0, 10, 20, 40 e 80 kg ha⁻¹), dispostos em blocos casualizados com cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As doses de adubo orgânico constituíram as parcelas e as doses de nitrogênio as subparcelas. As fontes de nitrogênio e adubo orgânico foram, respectivamente, ureia e esterco de caprino. O nitrogênio foi aplicado via fertirrigação. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm ao final do terceiro ciclo de produção para caracterização química. Os resultados obtidos mostram que a aplicação de adubo orgânico ao solo aumentou os valores de MO, pH, CE, P, K, Ca, Mg, Mn, Sb, CTC e V, mas diminuiu a concentração de cobre trocável no solo, por meio de complexação do cátion na matéria orgânica. A adubação com nitrogênio praticamente não interferiu nas características químicas do solo.

PALAVRAS-CHAVE

Fertirrigação; carbono; micronutrientes

INTRODUÇÃO

A vitivinicultura é uma atividade de grande importância social e econômica para o Submédio Vale do Rio São Francisco, que abrange a região semiárida dos estados de Pernambuco e Bahia, no Nordeste do Brasil. Apesar do pequeno número de vinícolas, a região é responsável pela produção anual de 6 milhões de litros de vinho, o que representa 15 % da produção brasileira de vinhos finos de mesa.

O cultivo da videira na região semiárida envolve, além da irrigação, técnicas de manejo do solo, incluindo a adubação, manejo da copa e controle de pragas e doenças (Soares e Leão, 2009). A utilização continuada de fertilizantes e defensivos agrícolas, principalmente para o controle de doenças fúngicas da videira, pode proporcionar o acúmulo de nutrientes no solo, causando a contaminação do solo por metais, como o cobre (Casali et al., 2008; Komárek et al., 2008).

Os solos cultivados com a videira no Submédio São Francisco, de uma maneira geral, são de baixa fertilidade natural, caracterizada por baixos teores de matéria orgânica, que está em torno de 10 g.kg⁻¹, resultando em baixos teores de nitrogênio e de fósforo. Os teores de cálcio, magnésio e potássio, podem variar de baixo, nos Neossolos Quartzarênicos, a alto nos Vertissolos. Quanto aos micronutrientes, têm sido observadas deficiências de boro e de zinco, havendo a possibilidade de ocorrer, também, deficiência de molibdênio (Albuquerque et al., 2009). Diante deste panorama, a adição de fertilizantes orgânicos como, esterco e compostos, é essencial para incrementar os teores de matéria orgânica desses solos. Nesse sentido, Tisdale et al. (1985) relata que a matéria orgânica é fundamental na construção e manutenção da fertilidade do solo, uma vez que influencia inúmeras características, dentre elas, liberação lenta de nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes, aumento da CTC e melhoria da capacidade tampão do solo.

A adubação orgânica exerce um papel essencial na cultura da videira. Bustamante et al. (2011) observaram que a aplicação de um composto aumentou a concentração de N orgânico no solo, induzindo o aumento da atividade microbiana e dos teores de macro e micronutrientes, assim como a liberação de N inorgânico em um solo calcário cultivado com videiras 'Monastrell'.

O nitrogênio é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidades pela videira. É encontrado no solo em formas orgânicas (proteínas, aminoácidos, etc.) e inorgânicas (NH₄⁺ e NO₃⁻) (Albuquerque et al., 2009). A videira absorve o nitrogênio do solo, principalmente, na forma de nitrato (NO₃⁻) e em menor quantidade na forma de amônio (NH₄⁺).

Este trabalho foi realizado com o objetivo avaliar os efeitos da adubação orgânica e nitrogenada sobre as características químicas de um Argissolo Vermelho Amarelo cultivado com videiras 'Syrah' no Semiárido do Nordeste do Brasil, após três ciclos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente a Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE (latitude 09° 08' 08,9'' S, longitude 40° 18' 33,6'' W, altitude 373 m). Mudanças de videira (*Vitis vinifera* L.) 'Syrah' enxertadas sobre o porta-enxerto 'Paulsen' 1103 foram plantadas no espaçamento de 1 x 3 m, sendo a condução em sistema de espaldeira.

O solo da área foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico Latossólico, textura média, apresentando, na camada de 0-20 cm: areia = 810; silte = 130; e argila = 60 g kg⁻¹; matéria orgânica = 10,4 g kg⁻¹; pH em água = 6,7; C.E. = 0,46 dS m⁻¹; P = 88,8 mg dm⁻³; K = 3,8; Ca = 25,4; Mg = 9,8; Na = 0,3; e CTC = 49,2 mmol_c dm⁻³; V = 81 %; Cu = 4,52; Fe = 86,13; Mn = 42,45 e Zn = 46,20 mg dm⁻³.

A irrigação foi realizada por gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas e vazão de 2,5 L h⁻¹.

Os tratamentos foram constituídos de duas doses de adubo orgânico (0 e 30 m³ ha⁻¹) e cinco doses de N (0, 10, 20, 40 e 80 kg ha⁻¹). O experimento foi disposto em blocos ao acaso com cinco repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As doses de adubo orgânico constituíram as parcelas e as doses de N as subparcelas. As fontes de nitrogênio e adubo orgânico foram, respectivamente, ureia e esterco de caprino. Em todos os ciclos de produção o esterco foi aplicado em dose única, previamente à poda, e a ureia em fertirrigação. A fertirrigação nitrogenada foi realizada em dez aplicações semanais a partir da poda de produção.

Foram avaliados três ciclos de produção. Ao final do terceiro ciclo de produção foram coletadas amostras de solo, nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, em todas as unidades experimentais para caracterização química. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de adubo orgânico no solo durante os três ciclos de produção promoveu alterações significativas nas características químicas do solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm (Tabelas 1 e 2).

A adubação orgânica aumentou os teores de matéria orgânica na faixa de 3,96 a 17,09 g kg⁻¹ nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, mas estes valores ainda são considerados baixos para o cultivo da videira, mesmo em solos de ambiente semiárido. Alguns autores também observaram aumentos na matéria orgânica devido ao uso de compostos e outros resíduos orgânicos, com valores mais elevados, de acordo com a condição edafoclimática de cada região (Domatto Júnior et al, 2006; Toselli, 2010; Clemente et al., 2012; Silva et al., 2013).

O pH aumentou numa amplitude de 6,1 a 6,8 em função da adubação orgânica mantendo-se, contudo, dentro da faixa de disponibilidade adequada de nutrientes para a planta. O aumento do pH ocorreu, possivelmente, pelo efeito alcalino do esterco. Domatto Junior et al. (2006) também obtiveram aumento do pH em função de doses crescentes de composto, sugerindo que a matéria orgânica complexa o alumínio trocável, aumentando o pH do solo, sendo este efeito mais evidente em condições de pH abaixo de 5,5.

A CE também aumentou, uma vez que o esterco coletado na região semiárida é rico em sais solúveis, devido ao fato de não ser submetido a um processo de maturação e estabilização. Contudo, os valores de CE alcançados foram baixos, não causando injúrias à planta. Por outro lado, Jiménez Becker et al. (2010) observaram que a aplicação de composto em doses elevadas aumentou consideravelmente a CE do solo, restringindo o seu uso a plantas tolerantes a sais.

Os teores de fósforo aumentaram significativamente na presença do adubo orgânico, em ambas as profundidades. Resultados semelhantes foram obtidos por Domatto Junior et al. (2006), Jiménez Becker et al. (2010) e Bustamante et al. (2011). Estes últimos autores atribuem este aumento a utilização de um resíduo com alta concentração de compostos fenólicos, especialmente taninos.

Os cátions potássio, cálcio e magnésio aumentaram em ambas as profundidades devido a adubação orgânica. Este aumento se refletiu na soma de bases, CTC e saturação por bases. Efeitos do composto e outros resíduos orgânicos sobre o aumento dos teores de potássio no solo também foram reportados por Jiménez Becker et al. (2010), Bustamante et al. (2011) e Clemente et al (2012). Domatto Júnior et al. (2006) observaram que a adubação orgânica promoveu incrementos no cálcio, soma de bases, CTC e saturação por bases da camada de 0-20 cm do solo cultivado com bananeira. Galvão et al. (2008) reportam que a quantidade de nutrientes adicionados anualmente pelo esterco na região semiárida excede as exigências das culturas e

resulta em acumulações significativas de carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na camada de 0-20 cm.

Os teores de ferro e zinco não foram alterados pelos tratamentos, porém cobre e manganês trocáveis foram afetados de forma diferencial pela adubação orgânica, com redução dos teores de cobre e aumento dos teores de manganês devido ao aumento da matéria orgânica do solo (Tabela 2). Em valores relativos, os teores de cobre foram reduzidos, em média, 91 e 118 % nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, respectivamente. Com relação ao manganês, o aumento dos teores corresponde, em média, a 35 e 41 % nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, respectivamente.

Tabela 1. Características químicas das amostras de solo coletadas nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade após o terceiro ciclo de produção de videiras 'Syrah', em função de doses de adubo orgânico (AO) aplicadas no solo e doses de nitrogênio (N) aplicadas na água de irrigação

AO	N	MO	pH-H ₂ O	CE	P	K	Ca	Mg	Sb	CTC	V
m ³ ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	g kg ⁻¹		dS m ⁻¹	mg dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³			%
0-20 cm											
0	0	7,97	6,5	0,26	95,40	1,4	26,6	17,6	46,0	73,8	62,78
0	10	5,40	6,4	0,17	67,05	1,3	23,6	11,0	36,2	65,5	55,49
0	20	7,47	6,6	0,22	89,10	1,3	24,2	15,2	41,0	67,9	60,69
0	40	6,89	6,4	0,28	79,90	1,4	23,6	12,4	37,7	63,7	58,80
0	80	6,63	6,0	0,23	79,50	1,2	21,2	11,6	34,2	67,2	51,24
	Média	6,87	6,4	0,23	82,19	1,3	23,8	13,6	39,0	67,6	57,80
30	0	21,45	6,9	0,44	141,30	4,8	43,2	20,8	69,4	86,5	80,40
30	10	13,32	6,9	0,28	98,70	3,1	36,2	21,8	59,6	77,0	77,91
30	20	18,89	7,0	0,43	143,40	4,3	42,2	21,6	68,7	88,8	77,74
30	40	14,62	6,7	0,40	118,94	3,4	33,4	21,4	58,8	83,8	69,87
30	80	17,17	6,6	0,34	107,55	3,0	36,4	21,2	61,2	85,2	73,32
	Média	17,09	6,8	0,38	121,98	3,7	38,3	21,4	63,5	84,3	75,85
Efeito											
AO		**	**	*	**	**	**	**	**	**	**
N		ns	ns	ns	ns	*	*	ns	**	ns	ns
AO x N		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
20-40 cm											
0	0	3,54	6,2	0,15	65,85	1,1	21,4	11,4	34,3	62,9	54,91
0	10	4,94	6,1	0,12	51,13	1,3	21,0	14,8	38,9	58,4	70,62
0	20	3,21	6,2	0,11	52,20	1,0	20,0	8,0	29,2	59,6	49,93
0	40	3,87	6,0	0,13	63,60	1,0	21,0	11,2	33,4	68,4	49,16
0	80	4,22	5,8	0,14	51,87	0,9	23,8	14,6	39,6	70,2	56,34
	Média	3,96	6,1	0,13	56,93	1,1	21,4	12,0	35,1	63,9	56,19
30	0	9,73	6,9	0,36	117,30	4,5	34,6	18,6	58,4	80,1	72,09
30	10	8,89	6,7	0,20	82,65	2,9	25,6	14,2	43,1	67,6	63,65
30	20	10,01	6,9	0,34	107,85	3,6	33,6	18,4	56,4	81,3	70,00
30	40	8,55	6,4	0,23	98,40	2,8	30,0	19,6	53,0	81,3	65,20
30	80	7,68	6,3	0,25	90,00	2,8	28,8	17,2	49,3	74,7	65,85
	Média	8,97	6,6	0,28	99,24	3,3	30,5	17,6	52,0	77,0	67,36
Efeito											
AO		**	**	*	**	**	**	**	**	**	**
N		ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
AO x N		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	*

**, * = significativo a 1% e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns = não significativo.

Tabela 2. Concentrações de cobre, ferro, manganês e zinco em amostras de solo coletadas nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade após o terceiro ciclo de produção de videiras 'Syrah', em função de doses de adubo orgânico (AO) aplicadas no solo e doses de nitrogênio (N) aplicadas na água de irrigação

AO	N	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn
----- mg dm ⁻³ -----									
m ³ ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	----- 0-20 cm -----				----- 20-40 cm -----			
0	0	4,86	95,20	50,96	70,60	3,68	70,60	27,02	33,04
0	10	4,64	88,20	44,96	54,66	3,20	79,00	21,88	32,38
0	20	4,18	86,80	42,76	41,35	2,72	73,60	26,04	36,78
0	40	4,26	100,40	44,92	56,20	3,06	80,40	26,46	31,02
0	80	3,70	96,20	41,88	73,68	3,12	67,00	37,58	24,76
	Média	4,33	93,36	45,10	59,30	3,16	74,12	27,80	31,60
30	0	1,64	110,60	58,76	105,60	1,32	67,20	40,96	26,08
30	10	3,40	85,40	61,64	85,26	1,54	76,20	40,50	50,88
30	20	2,50	84,74	64,54	96,44	1,36	71,60	42,92	38,48
30	40	1,88	88,00	60,14	49,50	1,64	65,80	34,54	19,70
30	80	1,90	81,60	58,42	75,60	1,38	66,00	37,26	26,34
	Média	2,26	90,07	60,70	82,48	1,45	69,36	39,24	32,30
Efeito									
AO		**	ns	**	ns	**	ns	*	ns
N		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AO x N		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

**, * = significativo a 1% e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns = não significativo.

Considerando que os teores totais de cobre presentes no adubo orgânico não são excessivamente elevados, o efeito cumulativo de aplicações contínuas de fungicidas cúpricos deve ter contribuído para o aumento dos teores de Cu no solo, que foi complexado na matriz orgânica do solo. Costa (2009) encontrou correlação positiva e significativa entre os teores totais de cobre e de matéria orgânica em solos cultivados com videira no Submédio São Francisco. Segundo Casali et al. (2008) a matéria orgânica é a principal responsável pela complexação de Cu nos solos intemperizados. Independentemente dos materiais adsorventes, nos solos cultivados com videira o Cu complexado é facilmente dessorvível e está em equilíbrio com o Cu da solução. A redução nos teores de cobre esteve relacionada ao aumento considerável dos teores de matéria orgânica nos tratamentos que receberam AO. A disponibilidade de Cu no solo pode ser reduzida por meio de complexação do elemento na matéria orgânica, principalmente em solos com baixos teores de óxidos de Al, Fe e Mn (Komárek et al., 2008).

Os teores totais de Mn presentes no adubo orgânico devem ter contribuído para aumentar as concentrações obtidas no solo após três ciclos de cultivo e aplicação de adubo (Tabelas 2), considerando que os valores de pH do solo estão numa faixa de disponibilidade adequada de Mn. Bustamente et al. (2011) e Clemente et al. (2012) obtiveram efeito semelhante com o uso de composto e outros resíduos orgânicos. Tisdale et al. (1985) mostram que a adição de materiais orgânicos como turfa, composto orgânico e restos de culturas aumentam as frações de Mn solúvel em água, Mn trocável e Mn não-trocável no solo.

A mineralogia do Argissolo propicia o acúmulo de manganês, devido ao próprio material de origem, que confere teores sempre muito altos. O aumento dos teores de manganês na presença de matéria orgânica também deve estar relacionado ao aumento do potencial redox, ou seja, diminuição do estado de oxidação do elemento (Eh), proporcionado pela irrigação, principalmente nas camadas mais profundas do solo, que apresentam maior disponibilidade de água.

Com relação aos efeitos do nitrogênio, as diferenças foram menos evidentes, sendo significativas apenas para algumas variáveis, assim como a interação entre adubo orgânico e as doses de nitrogênio (Tabelas 1 e 2). Dessa forma, não foi realizado o desdobramento para os efeitos do nitrogênio em cada nível de adubo orgânico.

CONCLUSÕES

A aplicação de adubo orgânico ao solo aumentou os valores de MO, pH, CE, P, K, Ca, Mg, Mn, Sb, CTC e V.

A adubação orgânica diminuiu a concentração de cobre trocável no solo por meio de complexação do cátion na matéria orgânica.

A adubação com nitrogênio praticamente não interferiu nas características químicas do solo.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, T.C.S., D.J. Silva, C.M.B. Faria, J.R. Pereira 2009. Nutrição e adubação. In: J.M. Soares, P.C.S. LEO, ed. A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, p. 429-480.
- Bustamente, M.A., D. Said-Pullicino, E. Agulló, J. Audreu, C. Paredes 2011. Application of winery and distillery waste composts to a Jumilla (SE Spain) vineyard: Effects on the characteristics of a calcareous sandy-loam soil. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 140:80-87.
- Casali, C.A., D.F. Moterle, D.S. Rheinheimer, G. Brunetto, A.L.M. Corcini, J. Kaminski, G.W.B. Melo 2008. Formas e dessorção de cobre em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:1479-1487.
- Clemente R., D.J. Walker, T. Pardo, D. Martínez-Fernández, M.P. Bernal 2012. The use of a halophytic plant species and organic amendments for the remediation of a trace elements-contaminated soil under semi-arid conditions. *J. Hazard. Mater.*, 223-224:63-71.
- Costa, W.P.L.B. 2009. Alterações na fertilidade do solo e teores de metais pesados em solos cultivados com videira. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 80f. (Dissertação de Mestrado).
- Domatto Junior, E.R., R.L. Villas Bôas, S. Leonel, D.M. Fernandes 2006. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. *Rev. Bras. Frutic.*, 28:546-549.
- Galvão, S.R.S., I.H. Salcedo, F.F. Oliveira 2008. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 43:99-105.
- Jiménez Becker, S., A. Ebrahimzadeh, B.M. Plaza Herrada, M. T. Lao 2010. Characterization of compost based on crop residues: changes in some chemical and physical properties of the soil after applying the compost as organic amendment. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 41:696-708.
- Komárek, M.; J. Száková, M. Rohosková, H. Javorská, V. Charstny, J. Balík 2008. Cooper contamination of vineyards soils from small wine producers. *Geoderma*, 147:16-22.
- Silva, D.J.; M.A.C. Mouco, C.A.T. Gava, V. Giongo, J.M. Pinto 2013. Composto orgânico em mangueiras (*Mangifera indica* L.) cultivadas no Semiárido do Nordeste brasileiro. *Rev. Bras. Frutic.*, 35:875-882.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beton 1985. Soil fertility and fertilizers. New York, Macmillan Publishing. 754p.
- Toselli, M. 2010. Nutritional implications of organic management in fruit tree production. *Acta Hort.*, 868:41-48.