



Nutrientes na palhada de cana-de-açúcar em Razão do Manejo de Solo e culturas em Áreas de Reforma de Canavial ⁽¹⁾.

Gustavo Pavan Mateus⁽²⁾; Rafael Müller⁽³⁾; Carlos Alexandre Costa Crusciol⁽⁴⁾; Felipe Giglio Bernardoni⁽⁵⁾; Humberto Sampaio Araújo⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Projeto FAPESP nº 2012/50673-9.

⁽²⁾ Pesquisador Científico; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios; Andradina, SP; gpmateus@apta.sp.gov.br;

⁽³⁾ Estudante de Pós-graduação; Faculdade de Ciências Agrônomicas-Unesp; Botucatu, SP; eng.agronomorafaelmuller@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor Titular; Faculdade de Ciências Agrônomicas-Unesp; Botucatu, SP; cruscio@fca.unesp.br; Bolsista do CNPq; ⁽⁵⁾ Estudante de Pós-graduação; Instituto Agrônomico de Campinas; Campinas, SP; felipe_bernardoni@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Pesquisador Científico; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios; Andradina, SP; humbertosaraujo@apta.sp.gov.br.

RESUMO: Os restos vegetais deixados na superfície do solo em sistemas de cultivo conservacionista, além de proteger o solo da erosão, constituem considerável reserva de nutrientes que podem ser disponibilizados para a cultura principal subsequente. O presente trabalho foi desenvolvido no Pólo Regional do Extremo Oeste, em Andradina-SP, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo do solo sobre o acúmulo de nutrientes em palhada de cana-de-açúcar, em área de renovação de canavial. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas sub-subdivididas, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por dois sistemas de cultivo (cultivo mínimo e plantio direto) e as subparcelas por quatro culturas comerciais (amendoim, milho, soja e sorgo sacarino) e um uma opção de adubos verdes (*Crotalaria juncea* + Labelabe) e as sub-subparcelas foram as épocas de coleta da massa seca da palhada da cana feita aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio das culturas de rotação. Como resultado constatou-se que houve efeito da interação dos fatores preparo de solo e culturas e dos fatores preparo de solo e tempo do manejo, sendo que neste último todos os macronutrientes foram influenciados e no fator preparo de solo e culturas houve efeito somente para o Ca. O acúmulo de nutrientes na palhada da cana-de-açúcar independe da cultura de rotação mais é dependente do manejo do solo adotado e reduz ao longo do tempo.

Termos de indexação: Cultivo conservacionista, rotação de culturas, renovação do canavial.

INTRODUÇÃO

A cada novo corte as produtividades do canavial vão diminuindo, até atingir um limite onde passam a não ser economicamente viáveis, quando isso ocorre, existe a necessidade de realizar um novo

plântio, tal prática agrícola é denominada de renovação do canavial. Com o término do ciclo da cana o produtor pode optar por plantar a cana imediatamente ou proceder à rotação com outras culturas. Quando as áreas de renovação conciliam cultivo conservacionista do solo (cultivo mínimo e plantio direto) e rotação de cultura, podem resultar em melhorias das condições físicas e químicas do solo gerando aumento de renda e promovendo a sustentabilidade do sistema (Ambrosano et al., 2005). Os restos vegetais deixados na superfície do solo em sistemas de cultivo conservacionista, além de proteger o solo da erosão, constituem considerável reserva de nutrientes que podem ser disponibilizados para a cultura principal subsequente (Crusciol et al., 2008). Assim uma das formas de se avaliar estes benefícios é através da avaliação da persistência da palhada de cana sobre o solo durante o ciclo das culturas de rotação.

Desta forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo do solo combinado com sucessão de culturas sobre os teores de nutrientes da palhada, ao longo do tempo, em áreas de renovação de canavial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo na safra 2013/14, em área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, no município de Andradina-SP. O clima, segundo a classificação Köpen é tropical quente e úmido com inverno seco. A precipitação média anual é de 1150 mm e a temperatura média anual é de 23 C. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho, o qual foi manejado por quatro anos com a cultura da cana-de-açúcar.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas sub-subdivididas, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por dois sistemas de cultivo, sendo



cultivo mínimo (dessecação + arado subsolador com rolo destorroador) e plantio direto (dessecação). As subparcelas foram constituídas por culturas comerciais, sendo soja, amendoim, sorgo e milho, uma opção de adubos verdes (mistura de *Crotalaria juncea* + labelabe), além do sistema pousio. As sub-subparcelas foram as épocas de coleta da massa seca da palhada da cana feita aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio das culturas de rotação. Cada subparcela tem a dimensão de 70 m² (7,0 x 10,0 m), sendo que para as avaliações foram consideradas as linhas centrais desprezando as extremidades.

Inicialmente, foi realizada amostragem de solo na profundidade de 0-20 e 20-40 cm para fins de análise química e física. A partir dos resultados foi realizada calagem aplicada superficialmente, sobre a palhada de cana-de-açúcar remanescente na área. Todas as operações de semeadura das culturas foram realizadas utilizando-se semeadora adubadora, equipada com disco duplo e apropriada para plantio em palhada de cana-de-açúcar. As operações dos tratos culturais, como adubação de cobertura, pulverizações serão realizadas mecanicamente. A área de pousio ficou sob vegetação espontânea, sem a realização de práticas culturais como roçada ou uso de herbicida.

Em 04/12/2013 procedeu-se à amostragem da palhada, ao acaso, em unidades de 0,50 m² (quatro repetições por subsubparcela), a partir de então procedeu-se amostragens sucessivas a cada 30 dias. As amostras da palhada foram picadas e secadas a 65°C por 72 horas, em estufa de ventilação forçada, sendo posteriormente obtida a massa de material seco. As amostras foram encaminhadas para o laboratório para fins de análise química dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S, conforme métodos descritos por Malavolta et al. (1997). De posse desses resultados, foram determinadas as quantidades acumuladas desses nutrientes por área, através da multiplicação dos teores pela quantidade de matéria seca.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado constatou-se que houve efeito da interação dos fatores preparo de solo e culturas e dos fatores preparo de solo e tempo do manejo, sendo que neste último todos os macronutrientes foram influenciados e no fator preparo de solo e culturas houve efeito somente para o Ca (**Tabela 1**). Com relação aos fatores isolados, houve efeito do preparo de solo para todas as variáveis. Já para o fator culturas não se constatou efeito significativo.

Exceção ao P, todos nutrientes foram influenciados pelo fator tempo de manejo.

Para todos os nutrientes e em todas as épocas o plantio direto representou maior acúmulo que o cultivo mínimo. Isto deve-se a incorporação de pelo menos 50% dos resíduos quando utilizado sistema de cultivo mínimo, aliado ao revolvimento do solo em pelo menos 30% da área neste sistema.

Entretanto, nos dois preparos de solo, o acúmulo de nutrientes, obedeceu à seguinte ordem decrescente: Ca>N>Mg>K>S>P. No entanto, apresenta alguma discordância dos resultados obtidos por Oliveira et al. (1999), que foi N>K>Ca>Mg>S>P. Na média dos preparos de solo, constata-se em 120 dias, liberação de 58, 27 e 67 % dos nutrientes, nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente.

Evidencia-se desta forma que, uma vez fixado em compostos orgânicos, o N estará sujeito à ciclagem no complexo planta-palha-solo.

Em relação ao elemento K, houve liberação de 35 kg ha⁻¹, o que correspondeu a um percentual de 67% do inicialmente existente na palhada. Essa grande liberação do K deveu-se ao fato de esse elemento não ser constituinte de nenhum composto existente na planta, e estar presente na forma iônica, o que facilita a sua saída da célula após o rompimento da membrana plasmática. Essa quantidade liberada pode ficar disponível tanto para absorção do sistema radicular da cultura subsequente, quanto para imobilização em compostos minerais de difícil solubilidade.

Contudo, a retenção e a reciclagem desses nutrientes nas culturas de rotação podem minimizar os riscos de perdas por lixiviação e, no caso do P, evitaram que seja alterado para formas menos disponíveis. Como a mineralização é fortemente influenciada pela temperatura e pela umidade da palhada, constatou-se que não houve limitação para a decomposição da palhada no período avaliado.

CONCLUSÕES

O acúmulo de nutrientes na palhada da cana-de-açúcar independe da cultura de rotação mais é dependente do manejo do solo adotado e reduz ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento da pesquisa (Processo FAPESP nº 2012/50673-9).



REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; TRIVELIN, P.C.O.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G.M.B.; SCHMMAS, E.A.; GUIRADO, N.; ROSSI, F.; MENDES, P.C.D. Utilization of nitrogen from green manure and mineral fertilizer by sugarcane. *Scientia Agricola*, 62:534-542, 2005.

CRUSCIOL, C.A.C.; MORO, E.; LIMA, E.V.; ANDREOTTI, M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. *Bragantia*, 67:481-489, 2008

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; PENATTI, C.P.; PICCOLO, M.C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34:2359-2362, 1999.



Tabela 1: Acúmulo de macronutrientes em palhada de cana-de-açúcar em razão do preparo do solo, espécies vegetais e tempo do manejo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.

Preparo do solo (P)	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
Cultivo mínimo	53,7 b	8,3 b	18,8 b	150,4 b	21,3 b	13,7 b
Plantio direto	119,5 a	23,1 a	39,3 a	507,8 a	69,7 a	30,5 a
Culturas (C)						
Aubos verdes	91,1	18,7	30,7	301,7	35,6	25,0
Amendoim	71,5	12,5	26,0	334,9	49,5	18,0
Milho	92,8	15,1	29,9	280,7	39,0	19,4
Pousio	91,8	17,7	33,4	407,0	55,3	30,7
Soja	85,4	17,0	28,8	374,1	53,4	20,2
Sorgo sacarino	87,2	13,4	25,4	276,2	40,3	19,0
Tempo (T)						
0	140,8 ⁽¹⁾	18,5 ⁽²⁾	52,9 ⁽³⁾	421,1 ⁽⁴⁾	60,8 ⁽⁵⁾	41,0 ⁽⁶⁾
30	94,9	16,1	32,5	271,3	40,1	18,0
60	78,0	16,5	27,6	242,9	35,8	17,1
90	62,6	14,0	13,1	305,0	39,3	17,2
120	56,8	13,5	19,1	405,2	51,4	17,0
Valor de F (P)	1018,76**	104,28**	244,59**	421,63**	186,02**	254,42**
Valor de F (C)	1,57 ^{ns}	1,08 ^{ns}	1,52 ^{ns}	0,86 ^{ns}	1,36 ^{ns}	1,13 ^{ns}
Valor de F – (T)	67,26**	1,84 ^{ns}	72,96**	5,48**	5,26**	19,61**
Valor de F – (Px C)	1,13 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,45 ^{ns}	2,84*	2,12 ^{ns}
Valor de F – (Px T)	23,69**	8,21**	15,10**	10,99**	10,13**	3,98**
Valor de F – (Cx T)	1,02 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,27 ^{ns}	0,66 ^{ns}
CV₁ (%)	18,44	71,17	34,85	40,97	60,38	37,00
CV₂ (%)	46,20	94,99	53,05	109,61	98,74	131,70
CV₃ (%)	32,86	66,11	42,71	71,96	68,91	75,18

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não diferem entre si por tukey a 5 %. **, * e ns, significativo a 1% e 5% e, não significativo, respectivamente.

⁽¹⁾Acúmulo de N= $0,006482x^2 - 1,445x + 138,32$, $R^2 = 98,76^{**}$

⁽²⁾Acúmulo de P= $-0,04056x + 18,14$, $R^2 = 89,43^*$

⁽³⁾Acúmulo de K= $0,0034x^2 - 0,7018x + 52,63$, $R^2 = 95,16^{**}$

⁽⁴⁾Acúmulo de Ca= $0,04686x^2 - 5,616x + 413,06$, $R^2 = 97,26^{**}$

⁽⁵⁾Acúmulo de Mg= $0,005828x^2 - 0,7642x + 59,87$, $R^2 = 98,30^{**}$

⁽⁶⁾Acúmulo de S= $0,00369x^2 - 0,6055x + 38,47$, $R^2 = 87,41^{**}$