

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE INDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

Tiago Maximo da Silva¹, Guilherme Momenti Pironi², Juan Gabriel Cristhoffer Lopes Ruiz¹, Paulo Pala Martinelli¹ e Roberto Saverio Souza Costa¹

Resumo – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da adubação orgânica e mineral na produtividade e qualidade industrial da cana-de-açúcar. O experimento foi implantado numa área de cana-de-açúcar, variedade RB92-5345, durante o quarto ciclo produtivo pertencente ao Sítio Tabaraninha, Pirangi-SP. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Este estudo foi realizado sob a intervenção de modalidades de adubação (adubação orgânica com esterco bovino de curral – origem animal); adubação mineral (formulado NPK); junção da adubação orgânica com a adubação mineral e, testemunha (cana que permaneceu sem nenhum tipo de adubação). Foram avaliados a produtividade da cana-de-açúcar, a qualidade da mesma, analisando-se o teor de fibra (% de cana) bem como o teor de açúcares totais recuperáveis (ATR). Os tratamentos não diferiram entre si quanto à produtividade porém foram superiores à testemunha. O teor de ATR seguiu o mesmo comportamento da produtividade, não sofrendo influência frente as modalidades de adubação, mas diferindo das parcelas não adubadas. A porcentagem de fibra não apresentou diferenças significativas para os diferentes tratamentos.

Palavras-chave: açúcares totais recuperáveis, esterco bovino, fertilidade de solo, teor de fibra.

¹ Docente do Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro/SP. CEP 14.701-070. E-mail: tiago.maximo@unifafibe.com.br, juanlopesruiz@gmail.com, prpmartinelli@yahoo.com.br e roberto_saverio@yahoo.com.br.

² Engenheiro Agrônomo, graduado pelo Centro Universitário de Bebedouro - UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325 Bebedouro/SP. CEP 14.701-070. E-mail: guilhermepironi@hotmail.com.

ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION IN THE PRODUCTIVITY AND INDUSTRIAL QUALITY OF SUGAR CANE

Abstract - *The present study had as objective to study and demonstrate the agricultural productivity and the quality of the sugarcane raw material through an experiment carried out in Sítio Tabaraninha, in the city of Pirangi, State of São Paulo; this experiment, which was implanted in cane soca of 4th (fourth) cut of variety RB92-5345. The experimental design was a randomized block design, with four treatments and six replications, totaling 24 experimental plots. This study was carried out under the intervention of four types of fertilization to analyze the effects of each one on the productivity of sugarcane: organic fertilization (cattle manure (corral) - animal origin); Mineral fertilization (chemical - NPK); Joining of organic fertilization with mineral fertilization (chemical); And also the witness (cane that remained without any type of fertilization). Through this diversification of fertilization we obtained a detailed analysis of the productivity of the sugarcane and the quality of the raw material of the same, analyzing Purity and Fiber (% of sugarcane) and Total Sugars Recoverable (ATR). The average productivity of the plants (ton.ha⁻¹) of the treatments mineral fertilization, organic fertilization and organomineral mixing did not differ among them, but all differed from the control that did not receive fertilization. The ATR content (kg / ton) followed the same behavior of productivity, not being influenced by the different types of fertilization, but differing from the non fertilized plot. The percentage of fiber did not present significant differences for the different treatments.*

Keywords: cattle manure, fiber, soil fertility, total sugars recoverable.

INTRODUÇÃO

No Brasil, atualmente, são cultivados, mais de 9 milhões de hectares com o plantio de cana-de-açúcar, produzindo em média 657 milhões de toneladas na safra 2016-2017 (CONAB, 2017).

O que se observa é que a maioria das unidades produtoras de açúcar e álcool no Brasil utiliza ainda da adubação mineral, ou seja, adubação composta de nutrientes químicos, no plantio da cana-de-açúcar. Entretanto, já se faz notório a

preocupação em se obter um novo produto, com maior valor agregado; por isso, algumas unidades estão utilizando o sistema de adubação orgânica ou quase totalmente orgânica, que é a junção desses dois tipos de adubação (ANJOS et al, 2007).

Dentre os variados tipos de adubos orgânicos que podem ser utilizados no plantio e cultivo da cana-de-açúcar, e que acabam por baratear os custos de produção, destacam-se o esterco de curral (bovino) e a cama de frango. No estudo em apreço, será utilizado o esterco de curral. Segundo Anjos et al. (2007), o uso de esterco, seja qualquer um deles, tanto o de curral quanto o de galinha, poderá até mesmo substituir por completo a adubação química de plantio.

O esterco – adubo orgânico de origem animal - que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais, pode até estar misturado com restos vegetais e sua composição é muito variada; além do que, são muito bons fornecedores de nutrientes, inclusive o fósforo e o potássio, onde ambos são rapidamente disponíveis e não ficam na dependência da facilidade de degradação dos compostos (EMBRAPA, 2005).

Os estudiosos Santiago e Rossetto (2005) afirmam que, a adubação orgânica ainda tem outros aspectos favoráveis, uma vez que ela utiliza resíduos e o descarte dos mesmos causaria impactos ambientais. Outro fator de suma relevância nesse tipo de adubação é o seu tempo de duração; pois o processo de absorção dos nutrientes orgânicos envolve decomposição e mineralização; sendo assim, a adubação orgânica é uma fonte rica de nutrientes que ocorre de forma lenta e duradoura.

A adubação mineral, que é realizada com componentes químicos – NPK, ainda é muito utilizada pelas unidades produtoras de cana-de-açúcar, porque liberam de forma rápida os nutrientes necessários para a produção da cana-de-açúcar (N = Nitrogênio; P = Fósforo e K = Potássio); entretanto, por liberarem tais nutrientes de forma mais rápida, acabam também por terem sua durabilidade menor (EMBRAPA, 2005).

Segundo Vitti e Mazza (2002), o planejamento no cultivo da cana-de-açúcar, desde o plantio até a sua colheita, é de extrema importância econômica. O estudo tem que ter como objetivo analisar todos os componentes da produção, assim como os custos da implantação dos recursos.

Anjos et al. (2007) afirma que o momento adequado para se efetuar a colheita da cana também é outro fator importante, porque é nessa fase que se espera que a produtividade almejada seja alcançada; por isso, faz-se necessário levar em consideração o tipo mais adequado de adubação a ser utilizado.

Assim, este trabalho objetiva estudar a produtividade agrícola e a qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar através de experimentos, observando e comparando a produtividade de cada plantio de cana-de-açúcar com a utilização de quatro tipos de adubação; ou seja, cultivadas em sistemas de adubação mineral; mineral e orgânica juntas, orgânica isoladamente e a testemunha, que é o plantio sem nenhum tipo de adubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Sítio Tabaraninha, município de Pirangi, Estado de São Paulo, localizado nas coordenadas 21°07'38.11"S e 48°36'48.76" O, a uma altitude de 563 metros. O clima da região é classificado de acordo com o sistema Köppen, em clima Mesotérmico úmido de verão quente. Este tipo climático é caracterizado por apresentar a temperatura média do mês mais quente sempre superior a 25°C e do mês mais frio a 17°C e com uma média de 800 a 1000 mm de chuva anual. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi implantado em cana soca de 4º corte da variedade RB92-5345. No mês de agosto de 2015, procedeu, de forma mecanizada, a colheita da cana em área total.

A fim de determinar as características físico-químicas do solo da área experimental, foram realizadas amostragens na profundidade de 0-20, e as análises determinadas de acordo com seguindo metodologia descrita por Raij et al., (1996), conforme Tabela 1.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições, totalizando 24 parcelas experimentais, conforme figura 1. Cada parcela foi composta por cinco linhas de 10 metros de comprimento com 1,40 metros entre si, totalizando uma área de 1.680 m². Para a realização das amostragens, a área útil foi constituída das três linhas centrais de cada parcela, sendo descartadas as linhas externas, a fim de não ter influência de um tratamento no outro.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental. Sítio Tabaraninha, Pirangi, SP, 2015.

MACRONUTRIENTES												
mg/dm ³	CaCl ₂	a/dm ³	a/dm ³	mg/dm ³ [----- mmolc/dm ³ -----]							(%)	
P	Ph	MO	COT	S	K+	Ca+	Mg++	Al+++	H+Al	SB	CTC	V
17	5,6	10	5,8	8	1,4	19	6	0	13	26,4	39,4	67,0
MICRONUTRIENTES mg/dm ³												
Cu (cobre)			Fe (ferro)		Mn (manganês)			Zn (Zinco)		B (boro)		
11,0			19		7,0			6,3		0,36		

Fonte: Laboratório de Análise de Solo da Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Catanduva/SP.

Os tratamentos utilizados foram: Tratamento 1 (T1) – testemunha, sem qualquer tipo de adubação; Tratamento 2 (T2) - adubação orgânica – 6 t.ha⁻¹ de esterco de curral; Tratamento 3 (T3) - adubação mineral – 540kg.ha⁻¹ do formulado 20-04-19 e; Tratamento 4 (T4) adubação orgânomineral (3 t.ha⁻¹ de esterco de curral mais 230kg.ha⁻¹ do formulado 20-04-19). As aplicações de cada tratamento foram realizadas manualmente e de acordo com os resultados obtidos pelas análises físicoquímicas do solo (Tabela 1).

A colheita da área experimental foi realizada de forma manual, sem queima, 12 meses após a implantação do experimento, ou seja, no quinto ciclo produtivo (5^o corte). O material coletado foi enviado para o laboratório da região para realizar análises de pureza e fibra (% de cana) e açúcares totais recuperáveis (ATR). O peso do material colhido foi determinante para estabelecer em cada parcela a produtividade obtida, em toneladas por hectare (TCH).

Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F (p<0,05), e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05), utilizando-se o software estatístico AGROSTAT (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação mineral, adubação orgânica, mistura organomineral e testemunha, promoveram produtividades médias de 86,80; 79,53; 74,90; 62,97 t.ha⁻¹ respectivamente (Tabela 2). Em todas as modalidades de adubação, os resultados foram superiores a testemunha.

Os resultados obtidos indicam que a substituição da adubação mineral pela orgânica, com utilização de resíduos da agricultura, pode ser uma alternativa viável para o produtor de cana-de-açúcar. Fertilizantes organominerais, são insumos mais viáveis economicamente, comparados aos fertilizantes químicos, tendo como vantagem os benefícios ambientais.

Tabela 2. Produtividade, pureza e açúcares totais recuperável (ATR) da cana-de-açúcar submetida a diferentes modalidades de adubação.

Tratamento	Produtividade	ATR	Pureza
	t.ha ⁻¹	kg	%
T1 - Testemunha	86,80a	133,75a	86,29
T2 - Adubação orgânica	79,53a	129,80a	85,83
T3 - Adubação Mineral	74,90a	128,25a	84,57
T4 - Mineral +Orgânico	62,10b	120,52b	85,22
Teste F	2,84*	1,28*	2,9 ^{ns}
CV(%)	11,74	4,64	1,20

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, (p<0,05) de probabilidade. ^{ns}não Significativo e *(p<0,05), respectivamente pelo teste F.

Ramos et. al (2011) utilizando torta de filtro e cama de frango como adubos orgânicos em substituição a adubação mineral, concluíram que esta substituição não afeta a produtividade da cana de açúcar. Tais resultados, corroboram com Matsuoka et. al (2002) que verificaram similaridade na produtividade da cana-de-açúcar adubadas em áreas submetidas à adubações orgânicas, e à adubação mineral.

O ATR seguiu o mesmo comportamento da produtividade, não sofrendo influência frente aos diferentes tipos de adubação, mas diferindo das parcelas não adubadas. Esta resposta também foi evidenciada por Tasso Junior, et. *ali* (2007) que trabalhando com lodo de esgoto e vinhaça, corrigido ou não, concluíram que a qualidade medida pelo ATR e a produtividade (t.ha⁻¹) da cana-de-açúcar não foram afetadas, podendo a adubação mineral ser substituída pela aplicação de resíduos orgânicos.

Estes dados também evidenciam a necessidade e a resposta da cultura da cana-de-açúcar a qualquer tipo de fonte de adubação (T1, T2 e T3) quando comparada a ausência da adubação. De modo geral, adubações nitrogenadas e potássicas, na soqueira da cana-de-açúcar têm revelado tendência de maiores

produtividades e qualidade, dependendo o tipo de manejo e uso do solo, pois a cana-de-açúcar tem uma demanda alta de nutrientes, para produção de matéria verde e açúcar, levando a necessidade de reposição destes nutrientes.

Salientq-se que o tratamento testemunha (ausência de adubação) foi utilizado apenas como base de comparação, sem o intuito de recomendações na prática, pois é sabido que o desenvolvimento da cana-de-açúcar ocorrerá se a fertilidade do solo estiver adequada, por isso a falta de adubação é pouco provável nos dias de hoje (VITTI, 2005), apesar desta prática, ser utilizada em épocas de preço baixo (crises no setor sucroalcooleiro), tendo como consequência queda na produtividade nos anos seguintes.

A quantidade de fibra não diferiu entre os tratamentos. Dados semelhantes foram observados por Vitti, et al. (2007). Por outro lado, Santos, et al. (2011) trabalhando com diferentes doses de torta de filtro encontram diferenças significativas para os teores de fibra, com destaque para as doses mais elevadas.

Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato das variedades de cana-de-açúcar utilizadas hoje atualmente, terem sido melhoradas geneticamente para aumentar a produção de ATR, em detrimento dos respectivos.

Segunda a Amaral e Tavares (2013), o crescimento da produtividade da cana-de-açúcar nos últimos anos, foi devido à modernização nos tratos culturais e ao melhoramento genético, que direcionou seus esforços para criar variedades cada vez ricas em sacarose e com teores de fibra em patamares apenas necessários para a sustentação da planta.

CONCLUSÕES

A adubação é um fator determinante na produtividade da cultura da cana-de-açúcar.

O esterco de curral e o composto organomineral, segundo as doses testadas podem substituir a adubação mineral, mantendo-se o mesmo nível de produtividade em soqueira de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F.C.S.; TAVARES, S.R.L.. **Diferença do teor de fibra da Cana-de-açúcar pata fins energéticos motivada pelo biomassa**. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2013. 25 p. - (Documentos, 159).

ANJOS, I.A.; ANDRADE, J.C.G.; FIGUEIREDO, P.A.M.; CARVALHO, G.J.. Efeitos da adubação orgânica e da época da colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.31, n.1, p.59-63, 2007.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO, JÚNIOR, W. 2015. **AgroEstat** - Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos versão 1.1.0.712. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015.

EMBRAPA-SNLCS. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS, 2005. 54p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

GARCIA, J. C. **Efeitos da adubação orgânica, associada ou não à adubação química, calagem e fosfatagem, nos rendimentos agrícola e de aguardente teórica da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. 2005. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

OTTO, R.; VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C.. Manejo da adubação potássica na cultura de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p.1137-1145, 2010.

PRADO JUNIOR, J.P.Q.. Qualidade e produtividade da cana-de-açúcar inoculada com gluconacetobacterdiazotrophicus e adubada com nitrogênio mineral e orgânico. *In*: Instituto Agronômico – **Curso de pós-graduação em agricultura tropical e subtropical**. 2008. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/pb1213306.pdf>. Acesso em: 13 out. 2015.

SANTOS, D.H.; TIRITAN, C.S.; FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B.. Produtividade de cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.4, p.454-461, 2010.

VALE, F. **Nutrição Mineral da cana-de-açúcar**. Jul/2013. Disponível em: <http://www.cana.com.br/biblioteca%5CNutri%C3%A7%C3%A3o%20mineral%20da%20cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar%20Coplacana.pdf>> Acesso em: 03 nov. 2015.

VITTI, G. C.. **Nutrição e Adubação de cana-de-açúcar**. Disponível em<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Nutricao+cana+GVitti_000fh3r3vzp02wyiv80rn0etnmc6zamd.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

VITTI, G.C.; MAZZA, J.A. **Planejamento, Estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Potafos, 2002. 16p. (Informações Agronômicas, 97).

ZAMBROSI, F.C.B.. Adubação com fósforo em cana-soca e sua interação com magnésio. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.3, p.400-405, 2011.