

O USO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO FONTE DE NUTRIENTES NO CRESCIMENTO DO MILHO

JAILTON GARCIA RAMOS¹; KHEILA GOMES NUNES^{2*}; VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA³; VITÓRIA EDICLÉCIA BORGES⁴; OSWALDO PALMA LOPES SOBRINHO⁵.

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, jailtonbiosistemas@gmail.com

²Graduanda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, kheilagomesnunes@gmail.com

³Doutora em Engenharia Agrícola, Professora, UFCG, Campina Grande-PB, antuneslima@gmail.com

⁴Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, edicleciaborges@gmail.com

⁵Mestrando em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas-BA, oswaldo-palma@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Atualmente no cenário agrícola o uso de fertilizantes orgânicos vêm sendo apontados com uma alternativa sustentável na produção agrônômica. Nesse sentido objetiva-se com este estudo avaliar o crescimento do milho cultivado em solo fertilizado com esterco bovino, urina humana e manipueira. O experimento foi conduzido no período de março a junho de 2017 no município de Campina Grande (7°15'18" S, 35°52'28" W e altitude de 550 m), campus I da Universidade Federal de Campina Grande, em ambiente protegido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os tratamentos foram: T1 - S.A.- (Sem adubação); T2 - UH (Urina Humana); T3 - M (Manipueira); T4 - EB (Esterco Bovino); T5 - (T4+T2); T6 - (T4+T3); T7- (T2+T3) e T8 - (T2+T3+T4). As variáveis avaliadas foram altura de planta (AP), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF). Por meio dos contrastes de média para as variáveis (AP), (DC) e (NF), verifica-se que as plantas cultivadas com (T4) a ocorrência de efeito significativo positivo, por meio da estimativa de média resultou para (AP) aumento de 65,63 % em comparação a adubação com urina humana e manipueira. Por meio do contraste \hat{y}_1 houve um ganho de 11,09% para (AP) e de 1,75% para (NF). O uso de esterco bovino individualizado ou combinado favoreceu positivamente todas as variáveis de crescimento avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação orgânica, águas residuárias, ecossaneamento e reuso agrícola.

THE USE OF ORGANIC WASTE AS A SOURCE OF NUTRIENTS IN CORN GROWTH

ABSTRACT: Currently in the agricultural scenario the use of organic fertilizers have been pointed out with a sustainable alternative in the agronomic production. In this sense, this study aims to evaluate the growth of maize grown in soil fertilized with cattle manure, human urine and cassava wastewater. The experiment was conducted from March to June 2017 in the municipality of Campina Grande (7°15'18 "S, 35°52'28" W and 550 m altitude), campus I of the Federal University of Campina Grande, in a protected environment. The experimental design was the completely randomized, with eight treatments and four replicates, totalizing 32 experimental units. The treatments were: T1 - S.A.- (Without fertilization); T2 - UH (Human Urine); T3 - M (Cassava wastewater); T4 - EB (Cattle manure); T5 - (T4 + T2); T6 - (T4 + T3); T7- (T2 + T3) and T8 - (T2 + T3 + T4). The evaluated variables were plant height (AP), collection diameter (DC) and number of leaves (NF). By means of the average contrasts for the variables (AP), (DC) and (NF), it is verified that the plants cultivated with (T4) the occurrence of a significant positive effect, by means of the average estimate resulted for (AP) increase of 65,63% compared fertilized with cattle manure and urine human. Through contrast \hat{y}_1 there was a gain of 11,09% for (AP) and 1,75% for (NF). The use of individualized or combined cattle manure positively favored all the growth variables evaluated.

KEYWORDS: Organic fertilization, wastewater, ecosystem and agricultural reuse.

INTRODUÇÃO

Na atualidade termos como sustentabilidade, ecossaneamento, produção orgânica tem sido inserida no cenário agrícola. Nesse sentido, os parâmetros naturais acerca dos processos produtivos devem ser vislumbrados para atingir a sustentabilidade ambiental e econômica, com novas técnicas de manejo de água e solo, sem comprometer a qualidade do produto (Loss et al., 2009). O uso de fertilizantes orgânicos ou biofertilizantes vem sendo apontados como uma alternativa sustentável economicamente e ambientalmente na produção agrícola, uma vez que estes são de fácil aquisição, ao mesmo tempo que não são destinados de modo ambientalmente inadequado.

O esterco bovino sólido fornece uma fonte valiosa de nitrogênio (N) para a nutrição das plantas, no entanto, provoca efeitos deletérios tanto as culturas quanto ao solo, isso se sua utilização ou manejo for realizado de maneira ineficiente atrelada à má gestão (Schröder 2005; Scotti et al., 2015; Shah et al., 2016). Assim como o esterco bovino, as águas amarelas e a manipueira também são ricas em macronutrientes essenciais ao crescimento das plantas. A urina humana possui altas concentrações de N na forma de ureia, já a manipueira possui altos teores de potássio, nesse sentido, diversos estudos têm evidenciado a eficiência do uso desses biofertilizantes na agricultura (Ramos et al., 2017).

O milho é uma cultura que demanda de grande quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento, no entanto, a demanda não é constante, podendo variar de acordo com a cultivar, com as condições climáticas, manejo e tecnologia (Resende et al., 2012). O Brasil, com uma área cultivada de 15,21 milhões de hectares e produção de 78 milhões de toneladas, atualmente está em posição estratégica, pois está em terceiro lugar no ranking mundial como produtor e segundo lugar como exportador do cereal (CONAB, 2015). Esse valor representa 6% do volume total de hortaliças-fruto comercializadas no país, classificando o milho-verde como a 10ª hortaliça mais produzida no Brasil (Prohort, 2014).

Nesse sentido, o objetivo que conduz este estudo é avaliar o crescimento do milho híbrido AG 1051 cultivado em solo fertilizado com esterco bovino, urina humana e manipueira tratadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março a junho de 2017 no município de Campina Grande (7°15'18" S, 35°52'28" W e altitude de 550 m) no campus I da Universidade Federal de Campina Grande, em ambiente protegido com comprimento de 32 m, largura de 20 m e altura de 2,5 m, sua estrutura é de metal, com cobertura em forma de arco e coberta com polietileno de baixa intensidade, com 150 µm de espessura e suas laterais são revestidas com tela de sombreamento com o índice de proteção de 80 %. Para montagem do experimento foram utilizados vasos plásticos de 20 litros que serviram como unidade experimental.

Cada vaso foi transformado em lisímetro de drenagem, sua extremidade inferior foi perfurada para inserção de um dreno, e logo após foi colocada uma garrafa plástica para quantificação desse eventual volume drenado, bem como a recirculação deste para o solo. Foi colocada uma manta geotêxtil para impedir o entupimento dos drenos, logo após 400 g de brita 3 na base do vaso e 15 Kg de solo oriundo do município de Puxinanã-PB que apresentou as seguintes características físico-químicas: pH em água (1:2:5) = 5,58; condutividade elétrica (CE) = 0,56 mmhos cm⁻¹; alumínio (Al) = 0,00 cmolc dm⁻³; magnésio (Mg) = 2,78 cmolc dm⁻³; cálcio (Ca) = 9,07 cmolc dm⁻³; potássio (K) = 0,33 cmolc dm⁻³; sódio (Na) = 1,64 cmolc dm⁻³; fósforo (P) = 3,98 cmolc dm⁻³; enxofre (S) = 13,72 cmolc dm⁻³; Carbono Orgânico (CO) = 1,70 %; Matéria Orgânica (MO) = 2,93 % e densidade do solo (Ds) = 1,28 gcm⁻³.

A irrigação foi baseada em lisimetria de drenagem por meio da metodologia proposta por Bernardo et al. (2008), a água utilizada na irrigação foi de chuva com condutividade elétrica de 4,00 dScm⁻¹. A cultivar de milho utilizado foi o híbrido AG1051 semi-precoce, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições, perfazendo assim 32 unidades experimentais. Os tratamentos foram dispostos da seguinte forma: T1 - S.A.- (Sem adubação); T2 - UH (Urina Humana); T3 - M (Manipueira); T4 - EB (Esterco Bovino); T5 - (T4+T2); T6 - (T4+T3); T7- (T2+T3) e T8 - (T2+T3+T4).

A urina humana utilizada como fonte de nutriente foi coletada em três residências e armazenada em tambor plástico de 60 l hermeticamente vedado por um período de 60 dias sendo

submetida assim a um processo de digestão anaeróbico, já a manipeira foi coletada numa feccularia artesanal do município de Puxinanã, armazenada em tambor plástico de 80 l vedado por um período também de 60 dias, sendo assim submetido ao mesmo processo de digestão para viabilizar a volatilização de gases cianogênicos presentes nesta.

Após o processo de tratamentos foi realizada a caracterização físico química dos biofertilizantes no laboratório de saneamento ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, seguindo metodologia proposta pela Standard Methods for Wastewater ALPHA (2005).

Tabela 1. Caracterização físico-química da urina humana e manipeira tratadas, e esterco bovino.

	Parâmetros						
	NTK	N-NH ₃	P-PO ₄ ⁻³	K	Na	pH	CE
	g L ⁻¹					-	mS cm ⁻¹
Urina	8,706	6,737	0,325	1,097	2,455	9,32	42,7
Manipeira	1,680	0,933	0,338	3,948	0,138	4,73	11,75
	NTK	S	P - PO ₄ ⁻³	K	Na	-	CE
Esterco bovino	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	pH	(dS/cm)
	0,42	9,66	21,25	7,60	2,57	6,05	43,40

NTK: Nitrogênio Total Kjeldahl; N – NH₃: Nitrogênio Amoniacal; P – PO₄⁻³: Ortofosfato solúvel; K: Potássio; Na: Sódio; S: Enxofre; pH: Potencial hidrogeniônico e CE: Condutividade Elétrica.

O volume de urina humana e manipeira forma determinados seguindo metodologia proposta por Novais et al.(1991), com base na concentração de nitrogênio, para urina humana tratada e na concentração de potássio da manipeira tratadas.

O solo foi colocado na capacidade de campo e logo após foram aplicados os tratamentos, 15 dias após a adubação foi realizada a semeadura, tempo necessário para que os biofertilizantes estabilizassem no solo. As variáveis analisadas aos 60 dias após a emergência foram à altura de planta (AP), com auxílio de um diastímetro pegando da superfície do solo até a folha apical, diâmetro do colmo (DC) com paquímetro digital com 0,05 mm de precisão, número de folhas (NF) através de contagem direta, e fitomassa fresca e seca para parte aérea (FFPA e FSPA) com auxílio de uma balança analítica digitam com 0,05 g de precisão. Para determinação da fitomassa seca, as plantas foram acondicionadas e identificadas em sacos de papel e acomodadas em estufa de circulação forçada do ar até que seu peso tornasse constante.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F, quando significativo, realizou-se o teste de comparação de médias Skott-Knott (p< 0,05) e os contrastes entre as médias dos tratamentos utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL. Os contrastes foram definidos da seguinte forma: \hat{y}_1 (T2vsT3); \hat{y}_2 (T4vsT2); \hat{y}_3 (T4vsT3) e \hat{y}_4 (T7vsT8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se a partir do resumo da análise de variância (Tabela 2) que a altura de planta, diâmetro do colmo e número de folhas variaram de forma significativa (p<0,01) entre os tipos de adubação orgânica e suas combinações estudadas. Resultados convergentes ao obtido no presente trabalho foram verificados por Ramos et al. (2017) avaliando o crescimento inicial do milho adubado com urina humana e manipeira tratadas e esterco bovino curtido, constatando não haver diferença estatística significativa sobre a altura de planta, diâmetro do coleto e número de folhas aos 15 dias após a emergência.

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente à altura de planta (AP), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) do milho cultivado com diferentes fontes de adubação orgânica.

FV	GL	Quadrados Médios		
		(7)	AP	DC
\hat{y}_1	1	246,19**	1,78 ^{ns}	6,13**
\hat{y}_2	1	5148,58**	4,00*	10,12**
\hat{y}_3	1	7646,51**	0,44 ^{ns}	0,50 ^{ns}
\hat{y}_4	1	8614,59**	21,19**	0,50 ^{ns}

\hat{y}_5	1	5540.35**	51.87**	12.07**
Resíduo		20,11	0,49	0,47
CV%		2,48	3,79	5,59

\hat{y}_1 (T2vsT3); \hat{y}_2 (T4vsT2); \hat{y}_3 (T4vs T3), \hat{y}_4 (T7vsT8) e \hat{y}_5 (T4 vs T1;T2;T3;T4;T6;T7;T8) ; FV – Fonte de variação; GL – Grau de Liberdade; CV - Coeficiente de variação; (*) Significativo a 0,05, (**) Significativo a 0,01 de probabilidade; (ns) Não significativo.

Por meio dos contrastes de média obtidos para as variáveis (AP), (DC) e (NF), verifica-se ao comparar as plantas cultivadas com esterco bovino (T4) ocorrência de efeito significativo, por meio da estimativa de média verifica-se que para a variável altura de planta houve uma redução de 65,63 % (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa da média referente à altura de planta (AP), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) do milho cultivado com diferentes fontes de adubação orgânica.

FV	GL	Quadrados Médios		
		AP	DC	NF
\hat{y}_1	1	11,09	-0,94	1,75
\hat{y}_2	1	-50,73	-1,41	2,25
\hat{y}_3	1	-61,83	-0,47	0,50
\hat{y}_4	1	-65,63	-3,25	-0,50
\hat{y}_5	1	-39,78	-3,85	-1,85

\hat{y}_1 (T2vsT3); \hat{y}_2 (T4vsT2); \hat{y}_3 (T4 vs T3), \hat{y}_4 (T7vs T8) e \hat{y}_5 (T4 vs T1;T2;T3;T4;T6;T7;T8)

Para o contraste \hat{y}_2 houve um efeito negativo sobre a (AP) com uma redução de 50,73 % quando utilizou-se apenas urina humana em relação à aplicação individualizada de esterco bovino. Por meio do contraste \hat{y}_5 houve uma redução média significativa entre o esterco bovino (T4) e os demais tratamentos (T1;T2;T3;T4;T6;T7;T8) para todas as variáveis analisadas onde o efeito mais negativo foi para AP, seguido por DC e NF com decréscimo de 39,78%, 3,85 % e 1,85 % respectivamente. O que possivelmente pode ter gerado tais efeitos foram às características físico-químicas do esterco bovino, evidenciando assim os benefícios de seu uso individualizado no cultivo do milho em ambiente protegido, promovendo condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura, desde a estrutura do solo a capacidade de retenção de água pelo mesmo e a disponibilidade de nutrientes que este promove as plantas.

De acordo com Figueiredo et al. (2012) dentre as variáveis de crescimento, o diâmetro do colmo desempenha papel fundamental, pois proporciona ao milho vigor e resistência às intempéries do tempo.

Observa-se, por meio do contraste entre urina humana e manureira como fonte de nutriente uma relação positiva para altura de planta e diâmetro de folha, com um ganho de 11,09 % e 1,75 % evidenciando assim também os efeitos positivos do uso de urina humana na agricultura, sendo esta uma fonte de nutriente de fácil acesso e baixo ou até mesmo inexistente o custo de aquisição e tratamento.

CONCLUSÃO

1. O cultivo do milho com a aplicação esterco bovino aplicado individualmente ou combinado com urina humana e manureira possibilita condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura;
2. O uso de fertilizantes orgânicos pode ser visto como uma alternativa viável e sustentável para agricultura moderna, uma vez que se tratam de insumos de baixo custo de aquisição, e que afeta positivamente toda cadeia produtiva do milho, desde o não uso de fertilizantes minerais até a mitigação dos efeitos deletérios do uso indiscriminado destes ao solo, aos corpos hídricos, que de forma direta ou indireta afeta a vida e a saúde das pessoas.

REFERÊNCIAS

Companhia Nacional de Abastecimento (2015). Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, v.2 – Safra 2014/2015, n.7 Sétimo Levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília, p. 1-100. ISSN 2318-6852.

Figueiredo, A. M. F.; Melo, A. A.; Azevedo, C. A. V.; Lima, V. L. A. ; Neto, J. D.; Pinheiro, I. F. S. Crescimento e produção de algodão colorido com água residuária doméstica tratada e composto orgânico. *Revista Educação Agrícola Superior, Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS* - v. 27, n. 1, p. 19-24, 2012.

Loss, A.; Pereira, M. G.; Ferreira, E. P.; Santos, L. L.; Beutler, S. J.; Junior, A. S. L. F. Frações oxidáveis do carbono orgânico em Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistema de aléias. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, p.867-874, 2009.

Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.) *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: Embrapa SEA, 1991. p.189-25.

Prohort (2014). Programa brasileiro de modernização do mercado hortigranjeiro.

Ramos, J.G.; do Nascimento, M.T.C.C.; Guimarães, F.F.B.; Pereira, M. de O.; Borges, V. E.; de Araujo. N. C.; dos Santos, J. S. Quality of Yellow Bell Pepper Fruits Cultivated in Fertilized Soil with Yellow Water and Cassava Wastewater. *Journal of Agricultural Science*, v. 9, n. 10, p. 213-219, 2017.

Ramos, J. G.; Lima, V. L. A.; Sena, L. F.; Araújo, N. C.; Oliveira Pereira, M.; Araújo Pereira, M. C.; Borges, V. E. Initial Growth of Corn Using Human Urine, Cassava Wastewater and Cattle Manure as Source of Nutrients. *Journal of Agricultural Science*, v.9, n.11, p.275, 2017.

Resende, A. V.; Coelho, A. M.; Santos, F. C.; Lacerda, J. J. J. Fertilidade do solo e manejo da adubação NPK para alta produtividade de milho no Brasil Central. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 181).

Scotti, R.; Bonanomi, G., Scelza, R.; Zoina, A.; Rao, M.A. Organic amendments as sustainable tool to recovery fertility in intensive agricultural systems. *Journal Soil Science. Plant Nutrition*, v.15, n.2, p.333-352, 2015.

Schröder, J. Revisiting the agronomic benefits of manure: a correct assessment and exploitation of its fertilizer value spares the environment. *Bioresource technology*, v. 96, n. 2, p. 253-261, 2005.

Shah, G. M.; Shah, G. A.; Groot, J. C. J.; Raza, M. A. S.; Shahid, N.; Lantinga, E. A. Maize nitrogen recovery and dry matter production as affected by application of solid cattle manure subjected to various storage conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, v.16, n. 3, p. 591-603, 2016.