

ADUBAÇÃO DE COUVE MANTEIGA DA GEÓRGIA COM BIOFERTILIZANTES PRODUZIDOS EM PROCESSO AERÓBIO E ANAERÓBIO

Alfredo Richart¹, Thiago José Basso Roman², Leonardo Panatto Roveri²

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e variáveis biométricas da couve manteiga da geórgia em função da aplicação de doses distintas de biofertilizantes obtidos por fermentação aeróbia e anaeróbia. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal do Paraná (IFPR), localizado no município de Assis Chateaubriand, estado do Paraná. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 5, isto é, dois biofertilizantes (fermentação aeróbia e anaeróbia) e cinco doses (0, 250, 500, 750 e 1000 mL por vaso por semana), com quatro repetições, perfazendo um total de 40 unidades experimentais. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, coletado em Iporã, região noroeste do Paraná. As plantas cultivadas foram avaliadas quanto ao diâmetro do colmo, número de folhas e produção de massa seca da parte aérea. Os resultados obtidos mostraram que o biofertilizante aeróbio apresentou maiores teores de nutrientes em comparação com o biofertilizante anaeróbio. Os maiores resultados para diâmetro de colmo e produção de massa seca total foram obtidos com a dose de 1000 mL por vaso de 13 L com solo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *acephala*, adubação orgânica, variáveis biométricas.

FERTILIZATION OF KALE FROM GEORGIA WITH BIOFERTILIZERS PRODUCED IN AN AEROBIC AND ANAEROBIC PROCESS

ABSTRACT – This study objective to evaluate the development and biometric variables of kale from Georgia as a function of the application of different doses of biofertilizers obtained by aerobic and anaerobic fermentation. The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal Institute of Paraná (IFPR), located in the municipality of Assis Chateaubriand, state of Paraná. The experimental design used was randomized blocks, with treatments arranged in a 2 x 5 factorial scheme, that is, two biofertilizers (aerobic and anaerobic fermentation) and five doses (0, 250, 500, 750 and 1000 mL per pot per week), with four replications, totaling 40 experimental units. The soil used was classified as Dystrophic Red-Yellow Latosol, collected in Iporã, northwestern Paraná. Cultivated plants were evaluated for stem diameter, number of leaves and shoot dry mass production. The results obtained showed that the aerobic biofertilizer had higher nutrient content compared to the anaerobic biofertilizer. The highest results for stem diameter and total dry mass production were obtained with the dose of 1000 mL per 13 L pot with soil.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *acephala*, organic fertilization, biometric variables.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná. E-mail: alfredo.richart@pucpr.br

² Estudantes de graduação do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo, Avenida da União, 500, CEP: 85.902-532, Toledo, PR.



INTRODUÇÃO

A couve manteiga da geórgia (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma das principais hortaliças comercializadas e consumidas no Brasil (Rigueira, 2016), sendo cultivada o ano todo, raramente produz pendão floral, apresenta certa tolerância ao calor, permanecendo produtiva durante vários meses (Costa, 2011).

A couve manteiga da geórgia comparada à outras hortaliças folhosas, apresenta um maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, iodo, vitamina A, niacina e vitamina C (Trani et al., 2015), destacando-se na produção nacional das diferentes brássicas devido ao seu alto valor nutritivo e rápido retorno econômico (Steiner et al., 2009).

De acordo com dados da Conab (2019), no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2018, os preços médios da couve manteiga na região sul do Brasil variaram entre R\$ 2,28 a R\$ 3,23 por quilo, demonstrando crescente valorização da hortaliça.

Cultivada comercialmente com as técnicas e recomendações convencionais, desde a correção de solo, controle de pragas e fertilização mineral, associado com o aumento nos preços dos agroquímicos nos últimos anos, além da preocupação com os efeitos lesivos ao meio ambiente. Aseri et al. (2008) constataram que é necessário buscar desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados e que causem impactos ambientais menores, com isso a utilização de biofertilizantes pelos produtores vem crescendo, tornando assim a produção de biofertilizante e a sua utilização a melhor alternativa. No entanto, adubação com biofertilizantes ocorre absorção lenta dos nutrientes, os quais são disponibilizados para as plantas na medida em que ocorre a decomposição (Dias et al., 2009).

A fermentação dos biofertilizantes pode ser de forma aeróbio ou anaeróbio e o seu preparo consiste, basicamente, em diluir esterco junto com restos de folhas e/ou pó de rocha, os quais, são submetidos ao processo fermentação por um período que pode variar de 30 a 45 dias, dependendo da temperatura ambiente, para que os microrganismos existentes fermentem os resíduos (Dantas et al., 2013).

A utilização de biofertilizantes, produzidos a partir do tratamento adequado de dejetos sólidos e líquidos resultantes dos sistemas de criação de animais, tem se revelado uma opção promissora e de baixo custo para fornecimento de nutrientes (Soares Filho et al., 2015), tais como, nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca),

magnésio (Mg), enxofre (S) e micronutrientes (Celedonio et al., 2013).

Entre os inúmeros benefícios da aplicação de biofertilizantes em doses e épocas adequadas, destacam-se o estímulo ao desenvolvimento do sistema radicular (Soares Filho et al., 2018) e a contribuição com a sustentabilidade e melhoria em atributos químicos e físicos do solo (Chang et al., 2010; Guo et al., 2016). Diferentemente dos fertilizantes químicos, os biofertilizantes podem ser produzidos em qualquer lugar, utilizando uma grande variedade de matérias prima (esterco em geral, serapilheiras, cinzas, etc.) incluindo, principalmente, resíduos de processamento agrícola (Ogbo, 2010). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento e variáveis biométricas da couve manteiga da geórgia em função da aplicação de doses distintas de biofertilizantes obtidos por fermentação aeróbia e anaeróbia

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do local do estudo e coleta de solo

O experimento foi conduzido no período de abril de 2018 até junho de 2018, em casa de vegetação coberta com plástico do Instituto Federal do Paraná (IFPR) (24° 24' 07.8" S 53° 30' 24.5" W; altitude de 450m), localizado no município de Assis Chateaubriand, Paraná. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 18 °C (Caviglione, 2000).

O solo utilizado foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, derivado da formação Arenito Caiuá e de textura arenosa (Embrapa, 2018). Previamente à instalação do experimento, foi coletado este solo na camada de 0 a 20 cm, o qual foi seco ao ar, destorroado, peneirado em malha de 4 mm, homogeneizada e retirado uma amostra para avaliação da fertilidade (Lana et al., 2010), com posterior preenchimento dos vasos de 13 L. As propriedades químicas do solo, eram: pH (CaCl₂) igual a 4,70; 9,95 e 4,05 mg dm⁻³ de P e S; 1,34; 0,44; 0,11; 0,12; 4,28 cmol_c dm⁻³ para Ca, Mg, K, Al, H + Al e os micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente, 0,22; 1,53; 47,33; 52,51 e 5,25 mg dm⁻³. Enquanto a análise granulométrica apresentou 912,5, 37,5 e 50 g kg⁻¹, respectivamente, areia, silte e argila, conforme (Embrapa, 1997).

Foi necessário a correção da acidez deste solo, para isto, foram aplicados 8,73 g de CaCO₃ p.a. e 1,51 g

de $MgCO_3$ p.a. com a finalidade de elevar a saturação por bases para 70%. O solo foi irrigado para obedecer a 70% da capacidade máxima de retenção de água e permaneceu incubado durante 60 dias.

Produção do biofertilizante

Com relação aos biofertilizantes, tanto aeróbio quando o anaeróbio, possuíram as mesmas formulações, desenvolvida pelos autores, baseada em outras formulações, que consistem em (formulação para 700 litros): 46kg de esterco bovino fresco; 52kg de pó de rocha basáltica; 25kg de cinzas de eucalipto; 28kg de calcário calcítico; 20kg de gesso agrícola; 6,75kg de folhas da floresta; 20 litros de caldo de cana; 600 (seiscentos) litros de água não clorada. Os ingredientes acima mencionados foram adicionados na seguinte ordem: água, pó de rocha, cinzas, calcário, gesso, esterco, folhas de floresta e caldo de cana.

Os reatores utilizados consistiam em caixas plásticas com capacidade de 1000 L (mil litros), sendo que, aproximadamente, 70% deste volume foi ocupado pelo biofertilizante e o restante é destinado para o processo de decomposição e liberação de gases. Por tratar-se de duas condições de decomposição diferentes, a estrutura dos reatores foi adaptada, para cada situação.

Os reatores de decomposição aeróbio não sofreram qualquer alteração, sendo que apenas foi adicionado um pedaço de sombrite suficiente para a cobertura da tampa, servindo como impedimento à entrada de insetos. A mistura dos materiais aconteceu pela abertura da tampa, utilizando para tanto um enxadão.

Enquanto os reatores do processo anaeróbio, receberam uma estrutura diferenciada, que permitiu a adição de caldo de cana e a mistura do decantado, sem que houvesse entrada de oxigênio no sistema, o que prejudicaria a atividade fermentativa. Essa estrutura consistiu em: um registro hidráulico posicionado na parte superior esquerda do reator, com uma rosca na parte de cima. Nessa rosca foi posicionada uma mangueira ligada a um selo d'água (balde de 20L cheio de água), que permitiu a saída dos gases produzidos no interior do reator, sem que houvesse a entrada de oxigênio.

Essa mesma estrutura permitiu o acoplamento de um balde de 20L para a adição de caldo de cana. Nessa oportunidade, o balde foi completamente cheio com caldo de cana e fechado hermeticamente. A partir desse momento, o registro é aberto, permitindo o escoamento do líquido e a liberação do gás contido no interior do reator, de modo hermético, ou seja, sem a entrada de ar.

O sistema de agitação foi construído na tampa dos reatores, e consistiu em um rolamento fixado por meio de uma “franja” metálica e selado com silicone. No espaço vazio deste mecanismo, foi adicionado um cano de PVC de 32mm com 1m de comprimento, com uma conexão em “T” na parte superior, onde foram fixados dois pedaços de cano com 20 cm cada, com as extremidades seladas com cola e tampas próprias para cano. Na parte inferior do cano, foi construído um sistema similar ao presente na parte superior, mas com pás feitas com polietileno enrijecido e fixadas com parafusos tipo “borboleta”. Esse mecanismo permitiu a agitação do sistema, aumentando a área de contato dos microrganismos com os materiais minerais, potencializando a mineralização destes.

Durante o período de fermentação, foram realizadas agitações a cada sete dias, até que fosse obtido o completo revolvimento da mistura. O processo de decomposição aconteceu durante o decorrer do experimento, mas a partir de 90 dias, foi coletado uma amostra de 500 mL de cada um dos quatro reatores e foi realizado uma análise laboratorial para aferição dos nutrientes constantes na mistura. Foram coletadas quatro amostras dos biofertilizantes (aeróbio e anaeróbio) e submetidas a análise laboratorial pelo Laboratório de Química Ambiental e Experimental vinculado à Unioeste, Marechal Cândido Rondon, para quantificação dos nutrientes (Tabela 1).

Condução do experimento

A cultivar utilizada no experimento foi de couve manteiga da Geórgia, germinadas pela empresa Geração Mudas, localizada na cidade de Umuarama, Paraná. Elas foram transplantadas para as unidades experimentais no dia dez de abril de dois mil e dezoito e estavam, em média, com três folhas e 7 cm de altura. Com o intuito de manter a umidade adequada, bem como fornecer controle natural para a vegetação espontânea, as unidades experimentais foram cobertas com uma camada de 2 cm de material vegetal morto (aparas secas de grama).

Uma vez realizado o transplântio das mudas para os vasos, os mesmos, receberam semanalmente as doses dos biofertilizantes previamente estabelecidas, durante todo o ciclo de vida da cultura, totalizando 11 aplicações. As aplicações foram realizadas com o auxílio de um béquero de 1L, no qual foi preenchido com a quantidade descrita acima do biofertilizante e o restante de água. O biofertilizante diluído foi adicionado direto no solo das unidades experimentais, no “pé” da planta. Durante os dias as unidades experimentais foram irrigadas diariamente. Para ajuste da irrigação, semanalmente, os vasos foram



pesados e corrigido o volume de água para atingir 70% da capacidade de retenção do volume poroso do solo.

O experimento foi conduzido por 77 dias, durante este período, foram adotados preceitos do manejo integrado de pragas e doenças, dando preferência, sempre que possível, aos controles ecológicos e priorizando medidas naturais e preventivas. As plantas foram pulverizadas a cada três dias, sempre no final da tarde, com solução a base de óleo de neem na dose recomendada para prevenção ao ataque de insetos.

Quanto às avaliações, elas foram realizadas quando a planta estava com 77 dias após transplantio, nas quais, foram analisados os seguintes componentes biométricos: diâmetro de colmo, o qual, foi obtido utilizando um paquímetro digital e a medida foi realizada rente a superfície do solo e o número de folhas, sendo realizada a contagem das folhas. Em seguida, as plantas foram cortadas rentes à superfície do solo com auxílio de uma tesoura de poda e o material vegetal foi submetido a secagem em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65°C durante 72 horas no laboratório do IFPR. Uma vez seco o material vegetal, foi pesado em balança de precisão para obter-se a produção de massa seca por planta de couve.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 5, isto é, dois biofertilizantes (aeróbio e anaeróbio) e cinco doses aplicadas semanalmente (0, 250, 500, 750 e 1000 mL por vaso por semana), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental era composta por um vaso preenchido com 13 litros de solo. A casa de vegetação utilizada estava coberta com plástico que permitia a passagem de 50% da radiação luminosa.

Tabela 1 - Teores médios de nutrientes para os dois biofertilizantes obtidos por diferentes métodos de fermentação (aeróbio e anaeróbio) utilizados nas adubações da couve manteiga cultivada em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de Iporã - PR

Biofertilizante	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
Anaeróbio	2,65	0,12	1,10	2,10	0,45	4,00	8,00	133,00	13,00
Aeróbio	4,40	0,85	2,05	40,55	3,65	18,00	27,00	1540,00	524,00

Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, para a comparação das médias das variáveis sob adubação dos diferentes biofertilizante, quando significativos, foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a comparação entre doses dos biofertilizantes, as médias foram submetidas a análise de regressão polinomial utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à composição dos biofertilizantes avaliados, os maiores teores de nutrientes foram obtidos no biofertilizante o aeróbio (Tabela 1). Pode-se observar que, os inoculantes foram obtidos em ambiente com presença de oxigênio, os microrganismos estavam adaptados e quando colocados em ambiente anaeróbio, a sua eficiência na decomposição dos materiais orgânicos foi reduzida, afetando, assim, a solubilização/mineralização dos nutrientes no meio líquido.

Com relação aos componentes biométricos avaliados, diâmetro de colmo (DC) e massa seca total (MST), estes aumentaram proporcionalmente com o aumento das doses do biofertilizante aeróbio, enquanto o número de folhas por planta não foi influenciado (Tabela 2). Para o DC, os valores variaram entre 8,28 e 10,43 mm e para MST os valores foram de 6,57 e 10,89 g, respectivamente, para os biofertilizantes anaeróbio e aeróbio (Tabela 2). Estas diferenças observadas entre os biofertilizante, para estes componentes biométricos, podem ser atribuídas a melhor fertilização em N para a planta de couve manteiga da geórgia (Tabela 1), pois o biofertilizante aeróbio disponibilizou maior quantidade de nutrientes, influenciando positivamente o DC e MST.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para os componentes biométricos diâmetro de colmo (DC), número de folhas por planta (NFP) e massa da matéria seca total (MST) da couve manteiga da geórgia em função dos biofertilizantes (aeróbio e anaeróbio) e doses dos biofertilizantes aplicadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de Iporã - PR

Fontes de variação	G. L.	Quadrado Médio		
		DC	NFP	MST
Bloco	3	2,45 ^{NS1}	11,36 ^{NS}	4,31 ^{NS}
Biofertilizante (B)	1	46,46 ^{**}	11,02 ^{NS}	186,58 ^{**}
Dose (D)	4	2,81 ^{NS}	2,98 ^{NS}	37,20 ^{**}
B x D	4	5,47 [*]	6,15 ^{NS}	23,61 [*]
Erro	27	1,73	6,67	8,19
C.V. (%)		14,06	23,12	32,78
Biofertilizante		— mm —	— g planta ⁻¹ —	
Aeróbio		10,43 a	10,65 a	10,89 a
Anaeróbio		8,28 b	11,70 a	6,57 b
Modelo de regressão			Teste t ⁽²⁾	
Linear		2,283 ^{*2}	0,130 ^{NS}	4,022 ^{**}
Quadrático		0,267 ^{NS}	-0,110 ^{NS}	0,005 ^{NS}

¹ NS, * e **, respectivamente, não significativo e significativo a 5 e 1% pelo teste F;

² NS, * e **, respectivamente, não significativo e significativo a 5 e 1% pelo teste t.

O engrossamento do colmo no início do desenvolvimento, torna a planta mais resistente quanto ao vento e terá menores chances de acamamento ao longo do ciclo produtivo. Chakwizira (2008) verificou que o desenvolvimento de hastes de couve está relacionado com as condições do ambiente. Entretanto, Trani (2008) constatou que as diferenças fisiológicas da couve podem estar relacionadas não apenas com as condições climáticas da região do cultivo, mas também às características botânicas da planta e suas respostas a tratamentos culturais como fornecimento de N.

Para o número de folhas por planta (NFP), não foram verificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os biofertilizantes, com os valores de 10,65 a 11,70 unidades, respectivamente, para os biofertilizantes aeróbio e anaeróbio. Possivelmente, o melhor suprimento em Ca e Mg pelo biofertilizante aeróbio estimulou este acréscimo no NFP. Resultados semelhantes foram encontrados por Benício et al. (2012), estudando a produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus*), em diferentes doses de biofertilizante. Por outro lado, divergem dos resultados encontrados por Santana et al. (2018) em trabalho realizado com o feijoeiro utilizando esterco bovino como biofertilizante. Estas diferenças podem ser atribuídas a

composição nutricional dos biofertilizantes utilizados neste estudo (Tabela 1)

Para o efeito das doses dos biofertilizantes, ocorreram aumentos lineares para DC e MST com o aumento das doses (Tabela 3 e Figura 1). Resultados semelhantes aos deste estudo foram obtidos por Wangen et al. (2013) com a couve-da-malásia (*Brassica chinensis* var. parachinensis (Bailey) Sinskaja), quando observaram que o DC cresceu linearmente com o incremento das doses do fertilizante orgânico. Os mesmos resultados, de incremento linear para DC, também foram obtidos por Pereira et al. (2013) estudando o comportamento do feijoeiro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) com a utilização de biofertilizante bovino.

Em estudo realizado na produção de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora alata*) utilizando biofertilizante líquido, Campos et al. (2011) encontraram o crescimento positivo do DC conforme a dose do biofertilizante aumentava, bem como, ocorreu aumento linear da MST do maracujazeiro amarelo. Tais resultados podem ser explicados, em razão da adição de matéria orgânica no solo, que resulta em muitos efeitos benéficos, como melhoria nas propriedades biológicas, físicas e químicas do solo, aumentando, dessa forma, o fornecimento de nutrientes às plantas (Santana et al., 2012).



Tabela 3 - Resultados médios para os componentes biométricos diâmetro de colmo (DC), número de folhas por planta (NFP) e massa seca total (MST) da couve manteiga da geórgia em função das doses para os dois biofertilizantes (aeróbio e anaeróbio) aplicadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de Iporã - PR

Dose (mL)	DC		NFP		MST	
	Aeróbio	Anaeróbio	Aeróbio	Anaeróbio	Aeróbio	Anaeróbio
	mm		g planta ⁻¹			
0	8,91 a	8,57 a	9,50 a	12,50 a	6,70 a	6,12 a
250	9,40 a	8,39 a	11,50 a	10,50 a	7,04 a	6,15 a
500	10,66 a	8,59 b	11,75 a	12,25 a	12,36 a	7,10 b
750	11,60 a	7,01 b	11,75 a	9,00 a	12,87 a	6,18 b
1000	11,60 a	8,83 b	11,50 a	11,50 a	15,48 a	7,29 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

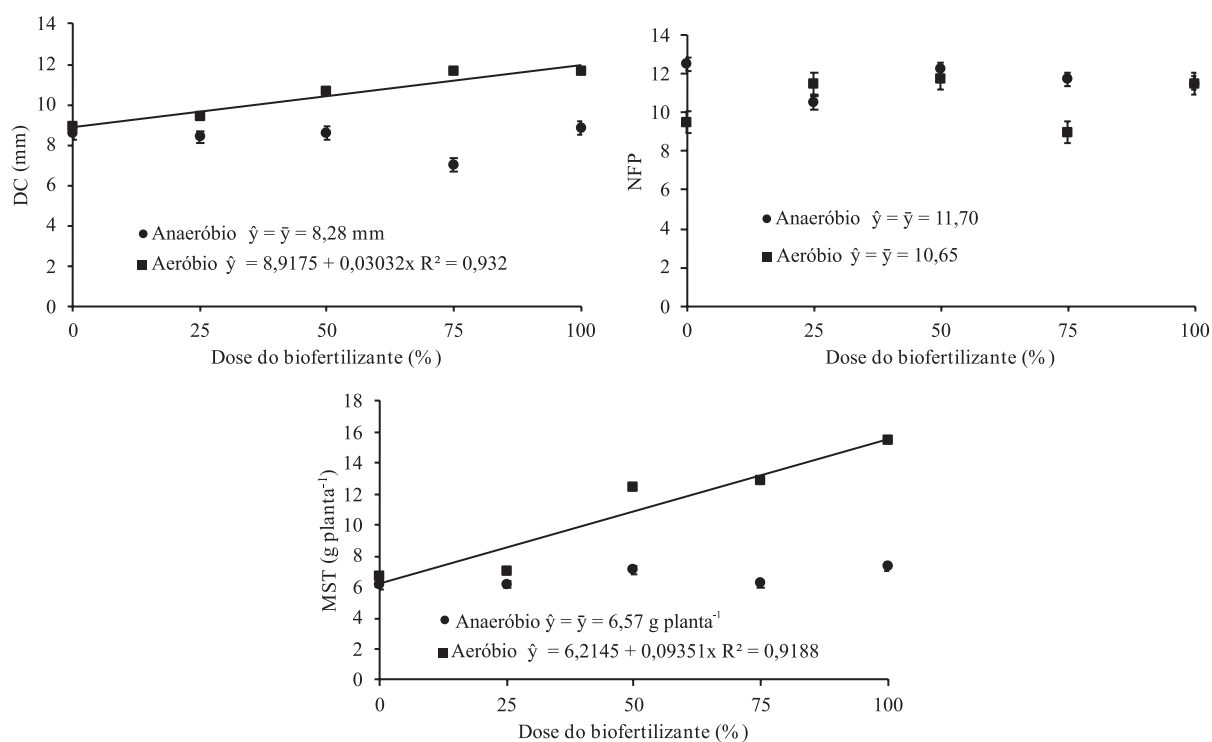


Figura 1 - Diâmetro de colmo (DC), número de folhas por plantas (NFP) e massa seca da parte aérea (MST) da planta de couve manteiga da geórgia em função das doses de biofertilizante aplicadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de Iporã - PR.

Para ambos os componentes biométricos, a partir da dose de 250 mL aplicados semanalmente, não foram obtidos incrementos estatisticamente diferentes para os dois biofertilizantes, conforme Tabela 3. A dose de 1000mL foi a que apresentou as maiores médias dentre os componentes biométricos analisados, sendo que para o

DC foi de 11,60mm, NFP foi de 11,50 e 15,48 g planta⁻¹ de MST. Resultados semelhantes foram encontrados por Chiconato et al. (2013), em estudo realizado com alface crespa, sendo que as melhores médias foram vistas nas doses mais altas. Para número de folhas por planta (NFP) não foi obtido efeito significativo entre os biofertilizantes.

Tais fatos podem ser consequência de maior disponibilidade de nutrientes no solo em decorrência da ação do biofertilizante, dada pela maior presença de substâncias orgânicas presentes no fertilizante orgânico (Silva & Mendonça, 2007). Além disso, Fachini et al. (2004) constataram que para DC e MST houve aumento linear e isso pode ser explicado devido ao comportamento do biofertilizante que possui a liberação lenta dos nutrientes para o solo e para a planta.

CONCLUSÕES

O biofertilizante aeróbio apresentou maiores teores de nutrientes em comparação com o biofertilizante anaeróbio.

Os maiores resultados para diâmetro de colmo e produção de massa seca total foram obtidos com a dose de 1000 mL por vaso de 13 L com solo.

LITERATURA CITADA

- ASERI, G.K.; JAIN, N.; PANWAR, J.; RAO, A.V.; MEGHWAL P.R. Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of Pomegranate (*Punica granatum* L.) in Indian Thar Desert. *Scientia Horticulturae*, n.117, p.130-135, 2008
- BENÍCIO, L. P. F.; LIMA S. DE O.; SANTOS, V. M. dos; SOUSA S. A. de. Formação de mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*. v.2, p.51-59. 10.21206/rbas. v2i2.166, 2012.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Estado do Paraná. Londrina: Iapar, 2000.
- CELEDONIO, C.A.; MEDEIROS, J.F.; SILVA, F.L.; SARAIVA, K.R.; ALBUQUERQUE, A.H.P. Crescimento da figueira em três ambientes de cultivo, sob aplicação de biofertilizante bovino via fertirrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v.7, n.6, p. 58-370, 2013.
- CHANG, K.H.; WU, R.Y.; CHUANG, K.C. et al. Effects of chemical and organic fertilizers on the growth, flower quality and nutrient uptake of *Anthurium andreaeanum*, cultivated for cut flower production. *Scientia Horticulturae*, v.125, n.3, p.434-441, 2010.
- CHICONATO, D. A.; SIMONI De F.; GALBIATTI J. A.; FRANCO C. F.; CAMELO A. D. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. *Bioscience Journal*, v.29, n.2, p.392-399, 2013.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento; PROHORT - Programa brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro. Disponível em: <http://www3.ceasa.gov.br/prohortweb/>, acessado em 10/05/2019.
- DANTAS, G. F.; SILVA, W. L.; BARBOSA, M. A.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F. Mudanças de pinheira em substrato com diferentes volumes tratado com esterco bovino e biofertilizante. *Agrarian*, v. 6, n. 20, p. 178-190, 2013.
- CHAKWIZIRA, E. Growth and development of ‘Pasja’ and kale crops with two methods and four rates of phosphorus (P) application. Lincoln: LINCOLN UNIVERSITY. (Tese mestrado). Disponível em: <http://researcharchive.lincoln.ac.nz/dspace/handle/10182/929>. 2008.
- COSTA, M. R. S.; LEITE, D. T.; QUEIROGA, V. P. P.; LOPES, K. P.; COSTA, C. C. Desenvolvimento de mudas de couve em diferentes substrato e idade. *Intesa*, Pombal, PB, v.4, n.1, p.01-06, janeiro/dezembro de 2011.
- DIAS, N.S.; BRITO, A.A.F.; SOUSA NETO, O.N. et al. Produção de alface hidropônica utilizando biofertilizante como solução nutritiva. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.22, n.4, p.158-162, 2009.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. Edição, Brasília, DF, 2018, 355p.
- FACHINI, E.; GALBIATTI, J.A.; PAVANI, L.C. Níveis de irrigação e de compostos de lixo orgânico na formação de mudas cítricas em casa de vegetação. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.578-588, 2004.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.10391042, 2011
- GUO, L.; WU, G.; LI, Y.; LI, C.; LIU, W.; MENG, J.; LIU, H.; YU, X.; JIANG, G. Effects of cattle manure compost combined with chemical fertilizer on topsoil organic matter, bulk density and earthworm activity in a wheat-maize rotation system in Eastern China. *Soil and Tillage Research*, v. 156, p. 140-147, 2016.
- LANA, et al. Análise Química de Solo e Tecido Vegetal: Práticas de Laboratório. Cascavel: Editora: EDUNIOESTE, 2010. 129p. (Editora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 1).
- OGBO, F. C. Conversion of cassava wastes for biofertilizer production using phosphate solubilizing fungi. *Bioresource Technology*, v.101, n.11, p. 4120-4124, 2010.
- RIGUEIRA, G.D.J.; BANDEIRA, A.V.M.; CHAGAS, C.G.O.; MILAG, R.C.R.M. Atividade antioxidante e teor



- de fenólicos em couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) submetida a diferentes sistemas de cultivo e métodos de preparo. *Semana: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v.37, n.2, p.3-12, jul./dez. 2016.
- PEREIRA, R. F.; CAVALCANTE, S. N.; LIMA, A. S.; MAIA FILHO, F. C. F.; SANTOS, J. G. R. Crescimento e rendimento de feijão vigna submetido à adubação orgânica. *Revista Verde*, v. 8, n. 3, p. 91 - 96, 2013.
- SANTANA, C. T. C.; SANTI, A.; DALLACORT, R.; SANTOS, M. L.; MENEZES, C. B. Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, n.1, p.22-29, 2012.
- SANTANA, J. S.; FEITOZA, M. L.; OLIVEIRA, G. C. de; SILVA, W. A. Avaliação de npk e doses de biofertilizante orgânico no crescimento do feijão-caupi. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v.12, n.5, p.2877–2889, 2018.
- SILVA, I. R., MENDONÇA, E. R. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS et al. Ed. *Fertilidade do Solo*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.276-374.
- SOARES FILHO, C. V.; CAVAZZANA, J. F.; HEINRICH, R.; VENDRAMINI, J. M. B.; LIMA, G. C.; MOREIRA, A. The impact of organic biofertilizer application in dairy cattle manure on the chemical properties of the soil and the growth and nutritional status of Urochroa Grass. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 49, n. 3, p. 358-370, 2018.
- SOARES FILHO, C. V.; HEINRICH, R.; PERRI, S.H.V.; CORREIA, A.C. Atributos químicos no solo e produção de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde sob doses de biofertilizante orgânico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 16, n. 1, p. 23-35, 2015.
- STEINER, F.; LEMOS, J. M.; SABEDOT, M. A.; ZOZ, T. Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p.1886-1890, 2009.
- TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; BLAT, S. F.; PRELAPANTANO, A.; TEIXEIRA, E. P.; ARAÚJO, H. S.; FELTRAN, J. C.; PASSOS, F. A.; FIGUEIREDO, G. J. B. de.; NOVO, M. C. S. S. Couve de folha: do plantio à pós-colheita. IAC – Boletim Técnico nr. 214, Campinas, 2015.
- TRANI PE. Avaliação agrônômica, organoléptica e caracterização botânica da coleção de germoplasma de couve de folhas do IAC. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 3p. 2008.
- WANGEN, D. R. B.; MENDES L. F.; SAGATA E.; SILVA H. C. SHIMAMOTO F. G. Fertilizante orgânico na produção de couve-da-malásia, *Brassica chinensis* var. *parachinensis* (Bailey) Sinskaja, 2013.

Recebido para publicação em 16/06/2020, aprovado em 27/4/2021 e publicado em 31/12/2021.