



Núcleo de Meio Ambiente
 Universidade Federal do Pará
 Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
 Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Hudson de Oliveira Rabelo

Universidade do Estado de Mato Grosso
 hudsonrabelo@gmail.com

Jean Carlos Linares

Universidade do Estado de Mato Grosso
 jean_carlos.15@hotmail.com

Tamires Santiago Librelon

Instituto Federal de Mato Grosso
 tamires.librelon@dmt.ifmt.edu.br

Oscar Mitsuo Yamashita

Universidade do Estado de Mato Grosso
 yama@unemat.br

Marco Antonio Camillo Carvalho

Universidade do Estado de Mato Grosso
 marcocarvalho@unemat.br

Recebido em: 2020-05-05

Avaliado em: 2020-07-09

Aceito em: 2020-12-28

VERMICOMPOSTOS E CINZA DE OSSOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE RABANETE E RÚCULA

RESUMO: A demanda por olerícolas de qualidade e saudáveis torna necessário buscar novas técnicas de cultivo, ou ainda obter maior eficiência e economia nas já conhecidas. Conhecendo a grande demanda e extração de nutrientes pelas hortaliças, o presente trabalho objetivou estimar o efeito de vermicompostos e de cinza de ossos, na produção de rúcula e de rabanete. Os resíduos orgânicos utilizados para a produção dos compostos foram: esterco bovino e de galinha. Foram utilizadas minhocas da espécie *Eisenia foetida* para produção do húmus. A cinza de ossos foi obtida pela queima de uma carcaça bovina. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 12 tratamentos formados da combinação de quatro diferentes formulações, três doses e três repetições. O efeito dos tratamentos foi avaliado para o rabanete cultivar 'Crimson Gigante' e a rúcula cultivar 'Cultivada' em ambiente com 50% de sombreamento. Para o rabanete, foram avaliadas as seguintes características: massas fresca e seca das raízes e parte aérea; comprimento das raízes fasciculadas; comprimento e diâmetro das raízes tuberosas; número de folhas e área foliar. E para a Rúcula foram avaliados: número de folhas; comprimento das raízes; área foliar; massas fresca e seca da parte aérea e raízes. O húmus a partir de esterco bovino permite melhores respostas para o rabanete, a 200 t ha⁻¹. Já para a cultura da rúcula, é recomendado o uso de 200 t ha⁻¹ de vermicompostos a partir de esterco bovino e de aves juntamente com farinha de ossos.

PALAVRAS-CHAVE: Vermicompostagem, *Raphanus sativus*, *Eruca sativa*, Adubação orgânica.

VERMICOMPOSTS AND BONE ASH ON THE INITIAL GROWTH OF RADISH AND ARUGULA

ABSTRACT: The demand for and healthy vegetables with higher quality makes it necessary to seek new cultivation techniques, or yet, obtain greater efficiency and savings for those already known. Knowing the great demand and extraction of nutrients by vegetables, the present work aimed to estimate the effect of vermicomposts and bone ash, in the production of arugula and radish. The organic residues used for the production of the vermicomposts were: cattle and poultry manure. *Eisenia foetida* earthworms were used to produce humus. Bone ash was obtained by burning a bovine carcass. The experimental design was completely randomized with 12 treatments formed from the combination of four different formulations, three doses and three replications. The effect of the treatments was evaluated for radish cultivar 'Crimson Gigante' and arugula cultivar 'Cultivada' in an environment with 50% shading. For the radish, the following characteristics were evaluated: fresh and dry masses of roots and shoots; length of fasciculate roots; length and diameter of tuberous roots; number of leaves and leaf area. And for the Arugula, the following ones: number of leaves; root length; leaf area; fresh and dry masses of the aerial part and roots. Humus from cattle manure allows better responses to the radish, at 200 t ha⁻¹. For the arugula, we recommend using 200 t ha⁻¹ of vermicomposts from bovine and poultry manure together with bone ash.

KEYWORDS: Vermicomposting, *Raphanus sativus*, *Eruca sativa*, Organic fertilization.

VERMICOMPUESTOS Y CENIZA ÓSEA EN EL DESARROLLO INICIAL DE RÁBANO Y RÚCULA

RESUMEN: La demanda de verduras saludables y de calidad hace que sea necesario buscar nuevas técnicas de cultivo y obtener una mayor eficiencia y ahorro en las ya conocidas. Conociendo la gran demanda y extracción de nutrientes por parte de los vegetales, el presente trabajo tuvo como objetivo estimar el efecto del vermicompostaje y la ceniza ósea en la producción de rúcula y rábano. Fueron utilizados residuos orgánicos de ganado y pollo para la producción de los compuestos. Las lombrices de tierra *Eisenia foetida* se utilizaron para producir humus. La ceniza ósea se obtuvo quemando un cadáver bovino. El diseño experimental fue completamente al azar con 12 tratamientos formados a partir de la combinación de cuatro formulaciones diferentes, tres dosis y tres repeticiones. El efecto de los tratamientos se evaluó para el rábano cultivar 'Crimson Gigante' y la rúcula cultivar 'Cultivada' en un ambiente con 50% de sombra. Para el rábano, se evaluaron las siguientes características: masas frescas y secas de raíces y brotes; longitud de las raíces fasciculadas; longitud y diámetro de raíces tuberosas; Número de hojas y área foliar. Y para la rúcula, se evaluó lo siguiente: número de hojas; longitud de la raíz; área foliar; masas frescas y secas de la parte aérea y raíces. El humus del estiércol del ganado permite mejores respuestas al rábano, a 200 t ha⁻¹. En cuanto al cultivo de rúcula, se recomienda usar 200 t ha⁻¹ de vermicompuestos de estiércol bovino y avícola junto con harina de huesos.

PALABRAS CLAVES: Vermicompostaje, *Raphanus sativus*, *Eruca sativa*, Fertilización orgánica.

INTRODUÇÃO

As diversas áreas da produção e beneficiamento das principais *commodities* geram uma diversidade de resíduos, que se corretamente manejados se tornam fonte de nutrientes e condicionadores da agricultura. Ao invés de se torarem fonte de contaminação ambiental e perda de energia.

Diversos métodos de transformação dos resíduos orgânicos são estudados, destacando-se a compostagem e a vermicompostagem (VC) como alternativas de biotransformação de materiais orgânicos. Estes processos catalisam a decomposição e a estabilização da matéria orgânica, dando destaque para a vermicompostagem, que gera um produto final de melhores características físicas, químicas e biológicas (COTTA et al. 2015).

O vermicomposto ou húmus de minhoca é um produto rico em matéria orgânica coloidal facilmente assimilada pelas plantas, com baixa relação C/N, macro e micronutrientes disponíveis e microrganismos benéficos às plantas

(COTTA et al. 2015). O húmus assegura bons resultados no desempenho das plantas, por ser um material estável, com pH próximo a neutralidade e com alta capacidade de troca de cátions. Além de melhorar os atributos físicos como porosidade, aeração e capacidade de retenção de água, possui alto teor de nutrientes disponíveis favorecendo a disponibilidade destes para as plantas, proporcionado controle biológico de patógenos e pragas (ANTONIOLLI et al., 2002).

A utilização de minhocas para transformação dos resíduos orgânicos catalisa o processo, modificando sua composição, uma vez que fracionam o material ingerido, facilitando a ação dos microrganismos e a consequente mineralização dos nutrientes. Os microrganismos que habitam seu trato digestivo também liberam ácidos húmicos e hormônios reguladores de crescimento vegetal, influenciando positivamente no crescimento das plantas (ANTONIOLLI et al., 2002).

É importante preocupar-se com a qualidade e a quantidade de material fornecido para a vermicompostagem. O

esterco bovino é uma boa fonte de alimento para as minhocas, e por ser de fácil acesso é o mais utilizado. A mistura do esterco bovino com outros materiais possibilita a vermicompostagem de outros resíduos que não poderiam ser processados isoladamente, como os esterco de galinha e de porco, que são de difícil adaptação das minhocas, necessitando de uma pré-compostagem antes do fornecimento (GARG et al., 2006).

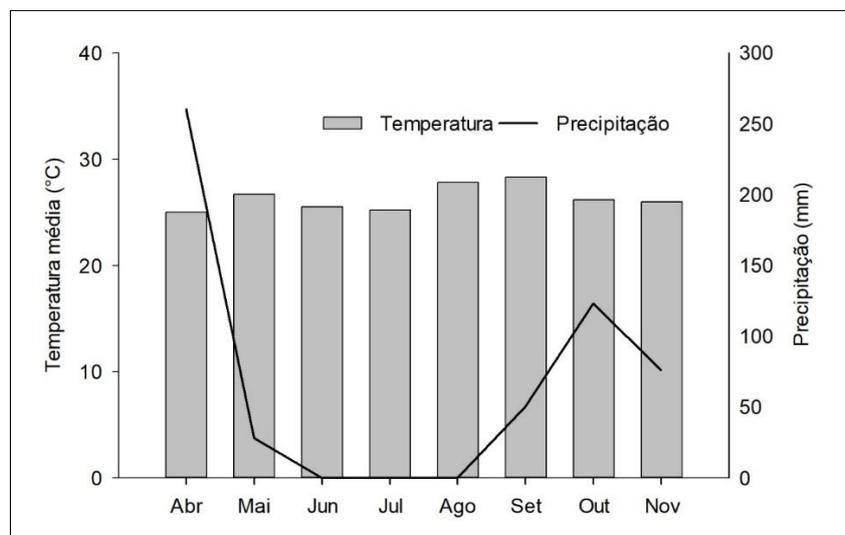
O adubo orgânico estabilizado pelo processo de vermicompostagem apresenta coloração escura e representa excelente condicionador do solo, favorecendo a melhoria das propriedades físicas e química. Entretanto, esse processo altera qualitativamente e quantitativamente a composição das substâncias húmicas dos materiais utilizados, estabilizando-as mais rápido, o que torna a liberação de nutrientes gradual, não recomendado para quem necessita de fornecimento rápido de nutrientes as plantas. Para produção de cultivares de ciclo curto é necessário a utilização desde o início do cultivo.

O aumento na demanda por produtos alimentícios, orgânicos e convencionais, gera cada vez mais subprodutos, seja da indústria ou do campo. Conforme Fiori et al. (2008) o aumento da produção de resíduos vem provocando impactos ambientais. O tratamento e transformação desses resíduos por meio da vermicompostagem e posterior utilização na produção de hortaliças pode ser uma resposta para essas duas questões, (destinação dos resíduos e a produção de hortaliças saudáveis). Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes composições de resíduos orgânicos e de cinza de ossos na produção de rúcula e rabanete.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na cidade de Alta Floresta - MT, que tem clima Aw, temperatura média de 25,4 °C com 2281 mm de pluviosidade anual segundo Köppen e Geiger. O preparo e a condução do trabalho foram realizados em propriedade particular, entre os meses de abril a novembro de 2017 (Figura 1).

Figura 1. Dados climatológicos durante período do experimento. Alta Floresta - MT, 2017.



Fonte: UNEMAT Campus Alta Floresta.

O trabalho ocorreu em duas etapas. A primeira correspondeu à obtenção dos resíduos orgânicos (esterços), preparo dos vermicompostos (VC) e a produção da cinza de ossos; a segunda etapa consistiu na avaliação destes compostos em diferentes dosagens na produção de rúcula e rabanete.

Para o preparo dos vermicompostos, foram utilizados reservatórios plásticos de 50 L, onde foram colocadas as minhocas sobre 3 cm de solo no fundo dos recipientes, foram utilizadas cerca de 300 minhocas para o VC de esterco bovino (HEB) e 100 para o VC de esterco de galinha (HEG), os esterços foram adicionados conforme necessário, à

medida em que ocorria a biotransformação do material, feita pelas minhocas da espécie *Eisenia foetida*, tendo como resultado final deste processo, o húmus. Os processos de vermicompostagem levaram 3 meses, até a estabilização total do material, em condições de uso.

Para preparo da cinza de ossos, foi feita a queima de uma ossada bovina. Com os ossos já queimados, os mesmos foram então triturados e peneirados em peneira com malha de 2 mm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 12 tratamentos resultantes da combinação de quatro diferentes vermicompostos e

três doses, assim descritos: húmus de esterco bovino (HEB) avaliado isoladamente; a combinação (HEB) + húmus de esterco de galinha (HEG), somados em proporções iguais; a combinação de (HEB) + (HEG) + cinza de ossos bovinos (CO) na dose de 10 t ha⁻¹ e o húmus comercial (HC), para fins de comparação. Todos os tratamentos descritos acima avaliados em três doses 40, 100 e 200 t ha⁻¹, equivalente à aplicação de 20, 50 e 100 g por parcela, respectivamente. Foram utilizadas três repetições com uma planta por parcela.

Os tratamentos descritos foram avaliados quanto aos seus efeitos na produção de rúcula (*Eruca sativa* L. cultivar 'Cultivada') e rabanete (*Raphanus Sativus* L. cultivar 'Crimson Gigante'). Para tanto, os compostos foram passados em peneira de 2 mm e homogeneizados aos substratos de

cultivo, sendo utilizadas areia de leito de rio para complementar o volume dos recipientes rúcula. As misturas dos respectivos tratamentos foram depositadas em vasos de 1 dm³ de capacidade, contendo fibra da casca de coco no fundo para evitar a perda do substrato. Estes foram acomodados em uma bancada sob malha de 50% de sombreamento.

Foram colocadas três sementes por vaso e o desbaste ocorreu aos sete dias após emergência das plântulas, quando já se identificavam as mais vigorosas. As análises químicas da areia de leito e dos húmus avaliados, foram feitas antes do experimento (Tabela 1). As plantas foram irrigadas conforme necessário, mantendo a umidade do solo próximo à capacidade de campo. Foram realizados arranquios para controlar as plantas invasoras.

Tabela 1 - Análise química da areia de leito e dos húmus avaliados.

Amostra	pH (água)	CTC pH 7	Al ³⁺ -----	P cmol dm ⁻³	K -----	Ca	Mg
Húmus Comercial	8,4	15,0	0,0	1,44	6,05	3,57	5,43
Húmus de esterco bovino	7,6	15,7	0,0	0,77	4,94	6,29	4,47
Húmus de esterco de galinha	8,1	18,3	0,0	1,63	8,57	5,22	4,49
Areia de leito	5,5	0,8	35,6	1,00	0,03	0,12	0,03

Fonte: Laboratório de análises de solos e plantas da Universidade do Estado de Mato Grosso (LASAF).

Foram avaliadas para o rabanete as seguintes características: massas fresca e seca das raízes e parte aérea (g); comprimento das raízes fasciculadas (cm); comprimento (cm) e diâmetro (mm) das raízes tuberosas; número de folhas e área foliar (cm²). Para a Rúcula, foram avaliados: número de folhas; comprimento das raízes; área foliar; massas fresca e seca da parte aérea e raízes. As avaliações de área foliar foram feitas com auxílio do medidor de área foliar, modelo Li-cor® 3000. Todas as avaliações foram realizadas 30 dias após a emergência.

Por terem sido avaliadas diferentes características para rúcula e rabanete, os dados para cada uma dessas hortaliças foram analisados separadamente. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott. Os procedimentos estatísticos foram realizados com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

RABANETE

Verificou-se que houve efeito significativo para as variáveis: massas fresca e seca da parte aérea e das raízes, área foliar, comprimento das raízes tuberosas, diâmetro das raízes tuberosas, massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (Tabela 2).

Observa-se que a massa fresca da parte aérea de rabanete (Tabela 2) apresentou maior média no tratamento (HEB) na dose de 200 t ha⁻¹. A combinação de cinza de ossos com os húmus não resultou em melhorias, como pode ser observado se comparados os resultados da combinação HEB+HEG com HEB+HEG+CO, resultando em menores médias em relação aos demais substratos, independentemente das dosagens aplicadas. Resultados similares foram notados por Sousa et al. (2016) na cultura do coentro, sendo que à medida que se aumentava a dose do húmus à base de esterco bovino, também tinha um aumento no rendimento de massa fresca e massa seca da parte aérea do coentro.

Tabela 2. Análise de variância e teste de média das combinações de húmus de esterco bovino (HEB), húmus comercial (HC), (HEB) + húmus de galinha (HEG), e (HEB) + (HEG) + cinza de ossos (CO), em três diferentes dosagens sobre os efeitos na massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), número de folhas (NF), área foliar (AF), comprimento das raízes tuberosas (CRT), diâmetro das raízes tuberosas (DRT), comprimento das raízes fasciculadas (CRF), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) do rabanete. Alta Floresta - MT, 2017.

COMPOSTOS	MFPA (g)	MFR (g)	NF (un.)	AF (cm ²)	CRT (cm)	DRT (mm)	CRF (cm)	MSR (g)	MSPA (g)
HEB (40 t ha ⁻¹)	1,47c	0,37c	6,67	46,69d	25,26b	3,24c	7,94	0,03d	0,14c
HEB (100 t ha ⁻¹)	2,50c	0,89c	8,00	77,02c	31,92a	6,85c	11,00	0,04d	0,25b
HEB (200 t ha ⁻¹)	4,64a	6,74a	8,50	128,78a	36,18a	23,28a	8,25	0,35a	0,38a
HC (40 t ha ⁻¹)	1,68c	0,23c	7,00	41,11d	18,64b	4,64c	7,65	0,02d	0,11c
HC (100 t ha ⁻¹)	1,85c	2,07c	5,67	51,04d	21,31b	14,30b	8,97	0,13c	0,14c
HC (200 t ha ⁻¹)	3,10b	4,70b	6,50	71,65c	35,25a	20,47a	6,60	0,26b	0,23b
HEB+HEG (40 t ha ⁻¹)	2,04c	2,24c	7,00	55,60d	25,55b	15,84b	8,80	0,13c	0,16c
HEB+HEG (100 t ha ⁻¹)	3,13b	3,72b	7,33	78,13c	29,42a	19,53a	7,40	0,19b	0,23b
HEB+HEG (200 t ha ⁻¹)	3,59b	3,75b	8,00	94,62b	28,90a	19,77a	9,45	0,23b	0,25b
HEB+HEG+CO (40 t ha ⁻¹)	1,21c	0,08c	7,33	31,08d	23,64b	2,13c	8,70	0,02d	0,10c
HEB+HEG+CO (100 t ha ⁻¹)	2,30c	0,29c	7,00	62,25c	30,53a	2,44c	9,37	0,04d	0,16c
HEB+HEG+CO (200 t ha ⁻¹)	2,47c	0,54c	7,33	55,44d	25,62b	2,18c	10,63	0,03d	0,18c
MÉDIA	2,50**	2,13**	7,20 ^{ns}	66,11**	27,68**	11,22**	8,73 ^{ns}	0,12**	0,19**
CV(%)	24,58	56,27	14,56	24,83	17,30	25,60	35,11	43,07	26,7

CV: Coeficiente de Variação; ns: não significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade; *Significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade; **Significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados para MFR foram semelhantes aos observados para MSPA, sendo que, novamente, HEB na dose de 200 t ha⁻¹ foi a de melhor desempenho. Resultados inferiores aos observados por Costa et al. (2006) e Assis et al. (2016), que avaliando o efeito das diferentes fontes de adubo orgânico sobre a produção de raízes de

rabanete, observaram que a massa fresca das raízes foi incrementada com a aplicação do húmus de minhoca.

Assim como visto para MSPA, a mistura de cinza de ossos com húmus não resultou em ganhos significativos. A massa fresca de raiz se faz mais importante para a cultura do rabanete, visto que a parte consumida desta

hortaliça são justamente as raízes tuberosas. A área foliar também teve melhor desenvolvimento no tratamento (HEB) na maior dose 200 t ha⁻¹ (Tabela 2). A discrepância nos valores obtidos para esse tratamento (128,78 cm³) em relação aos demais ressalta os benefícios do uso do húmus de esterco bovino. Com uma maior área foliar, espera-se uma maior taxa fotossintética, o que por sua vez, favorece o crescimento pleno dos vegetais.

O comprimento das raízes tuberosas obteve melhores médias para as doses de 100 e 200 t ha⁻¹ de HEB, a dose de 200 t ha⁻¹ do HC se mostrou promissora, com valor próximo ao do (HEB) (Tabela 2). Já o diâmetro da raiz tuberosa apresentou as melhores médias para o tratamento (HEB), na maior dose 200 t ha⁻¹, com diâmetro médio de 2,3 cm planta⁻¹, juntamente com HC 200 t ha⁻¹, todavia inferiores as obtidas por Oliveira et al. (2005) que apresentaram média de 3,5 cm planta⁻¹, em condições de monocultivo orgânico.

Na massa seca da raiz assim como para os outros parâmetros avaliados, o tratamento (HEB) a 200 t ha⁻¹ foi

superior no desenvolvimento do sistema radicular e no peso real deste. A massa seca da parte aérea também foi superior nesse mesmo, mostrando assim que, como para as maiores doses esse tratamento também teve efeito significativo no desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular do rabanete.

O HEB na dosagem de 200 t ha⁻¹ apresentou os melhores resultados para todas as características, com exceção para NF e CRF. Todavia estas características não foram significativamente distintas dentre os demais tratamentos. Corroborando os resultados obtidos, Ceconello e Centeno (2016) não observaram variação no número de folhas em função das doses de vermicompostos. O número de folhas possivelmente é mais influenciado pelo efeito genético de cada cultivar.

As adubações orgânicas exclusivamente baseadas em resíduos de aves devem ser evitadas, pois podem resultar em perdas na cultura. Para a cultura do rabanete, esse entrave foi evidenciado por Lopes et al. (2019),

que comprovaram que o aumento das doses de esterco de aves resultou em decréscimos na cultura.

Nota-se que maiores dosagens em todos os húmus resultaram em maiores médias. Diante dos resultados, fica evidenciada a necessidade estudos complementares no que se refere ao fornecimento de maiores níveis de húmus na formulação de substratos compostos.

RÚCULA

A Tabela 3 apresenta a análise de variância associada ao teste F. Apresentaram efeito significativo as variáveis: massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, números de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz fasciculada. Não foi observada significância entre os dados, para o comprimento das raízes fasciculadas.

A rúcula apresentou efeitos significativos para massa fresca da parte aérea, porém, diferentemente da cultura do rabanete, o tratamento que melhor se destacou foi o completo (HEB + HEG + CO) em sua maior dose 200 t

ha⁻¹ (Tabela 3). Embora não tenha sido feita análise química da farinha de ossos, a utilização desse material possivelmente resultou em um aumento de Ca, visto que este material é rico em fósforo e cálcio (MATTAR et al., 2014). A massa fresca da raiz também apresentou melhor desenvolvimento no tratamento completo (HEB + HEG + CO), porém na dose de 40 e 100 t ha⁻¹ (Tabela 3), levando a entender que na maior dose a disponibilidade nutricional foi maior, e as raízes não precisaram se desenvolver em busca de nutrientes.

De modo geral, o número de folhas aumentou de acordo com o aumento das doses (Tabela 3), com exceção para os resultados associados ao uso de húmus comercial, que foi a pior fonte de nutrientes dentre as combinações avaliadas. Resultados sementes foram obtidos por Abreu e Costa, (2015), onde o número de folhas apresentou uma tendência de aumento com a elevação da dose de húmus de minhoca, atingindo maior quantidade com a aplicação da dose de 100%.

Tabela 3. Valores de F e nível de significância para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), números de folhas (NF), área foliar (AF), comprimento das raízes (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) da rúcula cultivada em diferentes doses de húmus de esterco bovino (HEB), húmus comercial (HC), húmus de esterco de galinha (HEG) e cinza de ossos bovinos (CO). Alta Floresta - MT, 2017.

TRATAMENTOS	MFPA (g)	MFR (g)	NF (un.)	AF (cm ²)	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
HEB (40t)	0,84 d	0,11 b	4,50 d	18,51 e	10,25	0,06 e	0,32 a
HEB (100t)	4,70 b	0,54 b	10,00 a	78,61 c	16,75	0,38 c	0,15 b
HEB (200t)	5,33 b	1,41 a	10,67 a	88,99 c	22,45	0,45 b	0,13 b
HC (40t)	3,23 c	0,77 b	8,00 c	63,46 d	18,73	0,34 c	0,12 b
HC (100t)	2,82 c	0,72 b	7,33 c	62,37 d	19,67	0,30 c	0,11 b
HC (200t)	3,45 c	1,65 a	8,50 b	79,23 c	21,70	0,34 c	0,11 b
HEB+HEG (40t)	2,41 c	1,36 a	7,33 c	56,14 d	19,33	0,23 d	0,10 b
HEB+HEG (100t)	4,35 b	0,53 b	9,00 b	100,71 b	13,45	0,46 b	0,07 b
HEB+HEG (200t)	4,35 b	0,78 b	10,67 a	70,58 d	17,90	0,33 c	0,07 b
HEB+HEG+CO (40t)	2,98 c	2,13 a	9,00 b	66,13 d	19,90	0,26 d	0,06 b
HEB+HEG+CO (100t)	5,12 b	1,90 a	10,00 a	106,87 b	18,00	0,46 b	0,03 b
HEB+HEG+CO (200t)	9,05 a	0,66 b	11,50 a	173,57 a	16,20	0,76 a	0,02 b
MÉDIA	4,05**	1,05**	8,88**	80,43**	17,86 ^{ns}	0,36**	0,11*
CV(%)	16,42	44,20	12,63	16,46	23,88	18,83	81,46

GL: Graus de Liberdade; CV: Coeficiente de Variação; ns: não significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade; *Significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade; **Significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade.

Os valores para área foliar seguiram a mesma tendência e, como aconteceu para a (MFPA) e (NF), a combinação (HEB + HEG + CO) em sua maior dose 200 t ha⁻¹ foi superior (Tabela 3). Este mesmo tratamento resultou, ainda, nas melhores respostas para MSPA. Já o melhor rendimento em termos de massa seca da raiz foi obtido em

função da menor dose do tratamento (HEB) (Tabela 3).

Ainda são escassos os trabalhos acerca do uso da farinha de ossos nas culturas avaliadas. Porém, Ferreira et al. (2012) avaliaram a eficiência dessa fonte de minerais na cultura da alface e constataram que a aplicação de farinha de ossos, sem a concomitante

aplicação alguma fonte orgânica, não é suficiente para o desenvolvimento daquela cultura.

Considerando que a rúcula é consumida de modo *in natura* e a parte consumida são as folhas, a utilização de (HEB + HEG + CO) na dosagem de 200 t ha⁻¹ foi a melhor combinação, pois proporcionou os maiores valores de área foliar, número de folhas e massa fresca de parte aérea.

CONCLUSÃO

Os tratamentos que apresentaram húmus de esterco bovino em suas maiores doses, foram superiores em relação ao desenvolvimento da parte aérea e das raízes tuberosas do rabanete.

O húmus de esterco bovino na dosagem de 200 t ha⁻¹ foi mais eficiente para a cultura do rabanete

A cultura da rúcula se mostra responsiva à aplicação de farinha de ossos. Para essa cultura, recomenda-se a aplicação do formulado de vermicomposto a partir de resíduos de bovinos e aves, juntamente com a

farinha de ossos, na dosagem de 200 t ha⁻¹.

As formulações propostas superam o húmus comercial, indicando que os próprios produtores são capazes de obterem boas fontes nutricionais a baixo custo.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. P.; COSTA, A. R. da. Produção de húmus de minhoca e avaliação do seu efeito na produção de rúcula. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 2, 2015, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis: UEG, 2015.

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; BARCELLOS, L. A.; VENTURINI, S. F.; VENTURINI, E. F.; WIETHAN, M. M. S.; CARLOSSO, S. J. T.; BENEDETTI, T.; SENHOR, T. C.; SANTI, G. R. **Minhocultura e vermicompostagem**. Santa Maria: UFSM, 2002. 24p. (Departamento de Solos. Boletim Técnico, 3).

ASSIS, M. P.; VALLONE, H. S.; SENE, M. G. T.; MELLO, I. E.; OLIVEIRA, J. N. S. Produção de Rabanete em Função de Doses de Composto Orgânico na Semeadura. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 1, 2016, Uberaba, **Anais...** Uberaba: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, 2016. p. 3-5.

- CECCONELLO, S. T.; CENTENO, L. N. Avaliação de diferentes dosagens de vermicomposto produzido a partir de frutas, legumes e verduras na produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Thema**, v.13, n.1, p.93-102, 2016.
- COSTA C. C.; OLIVEIRA C. D.; SILVA C. J.; TIMOSSI P. C.; LEITE I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 118-122, 2006.
- COTTA, J. A. D. O.; CARVALHO, N. L. C.; BRUM, T. D. S.; REZENDE, M. O. D. O. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem, **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.20, n.1, p. 65-78, 2015.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- FERREIRA, I.; SOBRINHO, J. L. B.; FERREIRA, M. P. G. F. Avaliação da farinha de osso em combinação com outras fontes orgânicas sobre a produtividade de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Ituiutaba (MG). **Intercursos Revista Científica**, v. 11 n. 1, p. 42-59, 2017.
- FIORI, M. G. S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F. A. C. Análise da Evolução Tempo-Eficiência de Duas Composições de Resíduos Agroindustriais no Processo de Compostagem Aeróbia. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 3, p. 178-191, 2008.
- GARG, P.; GUPTA, A.; SATYA, S. Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. **Bioresource technology**, v. 97, n. 3, p. 391-395, 2006.
- LOPES, H. L. S.; SAMPAIO, A. S. O.; SOUSA, A. C. P.; LIMA, D. C.; SOUTO, L. S.; SILVA, A. M.; MARACAJÁ, P. B. Crescimento inicial da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) submetida a níveis e fontes de fertilizantes orgânicos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. v.13, n.1, p. 19-24, 2019
- SOUSA, M. dos S. et al. Avaliação de diferentes doses de húmus de minhoca a partir de esterco de bovino na cultura do coentro. In: AGROECOL, 11, 2016, Dourados. **Cadernos...** Dourados: EAO, 2016. p. 3-6.