

Produção do alho-poró em função de doses de compostos vegetais inoculados com microrganismos fermentativos

Leek production according to doses of plant compounds inoculated with fermentative microorganisms

Jhonatan Marins Goulart¹, José Guilherme Marinho Guerra², Kerly Martínez Andrade³, Ednaldo da Silva Araújo⁴, Janaína Ribeiro Costa Rouws⁵

RESUMO: Compostos do tipo “bokashi” são fertilizantes bioativados com microrganismos, cujos efeitos após a fertilização podem ser influenciados pela comunidade microbiana utilizada na inoculação. Este trabalho avaliou o desempenho fitotécnico do alho-poró em função da aplicação de doses de compostos submetidos ou não ao processo de inoculação e fermentação. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4 +1, constando de dois métodos de preparo dos fertilizantes orgânicos (farelos inoculados e fermentados e farelos não inoculados), quatro doses dos respectivos compostos (4, 8, 16, e 32 t/ha), acrescido de um tratamento controle (sem fertilização). Os resultados indicaram que os farelos inoculados e fermentados não proporcionaram benefícios superiores à aplicação da mistura de farelos não inoculada no que se refere ao desempenho do alho-poró. As doses dos respectivos fertilizantes resultaram no aumento de produtividade da cultura, sendo o valor máximo alcançado equivalente a 55,37 t/ha, obtido com a dose de 9,15 t/ha, que proporcionou hastes comerciais com 2,61 cm de diâmetro.

Palavras-chave: Agricultura orgânica; *Allium ampeloprasum*; Bokashi; Inoculação complementar.

ABSTRACT: “Bokashi” type fermented composts are fertilizers made mainly with vegetable bran inoculated with microorganisms, whose effects after application can be influenced by microbial inoculation, however, there is an absence of experimental results that demonstrate this effect. In this sense, this work aimed to evaluate the phytotechnical performance of leeks fertilized with vegetable bran, with or without the inoculation and fermentation process, depending on the application of different doses of compost. The formulation used consisted of a mixture of wheat and castor bran in the proportion of, 60:40% (p/p), respectively. The experimental design adopted was of randomized blocks arranged in a 2 x 4 +1 factorial scheme, consisting of two methods of preparing organic fertilizers (inoculated vegetable bran and fermented for 21 days and non-inoculated vegetable bran) and four doses of the compost (4, 8, 16, and 32 t/ha), plus a control treatment (without organic fertilization). We concluded that the application of the inoculated compost and subjected to fermentation for 21 days did not provide greater benefits than the application of the mixture of the same non-inoculated vegetable bran concerning the phytotechnical features evaluated in organic leek crop. The doses of the respective fertilizers increased crop yield, with the maximum value reached equivalent to 55.37 t/ha, obtained with a dose of 9.15t/ha, which provided commercial stems with 2.61 cm in diameter.

Keywords: Agroecology; *Allium ampeloprasum*; Bokashi.

Autor correspondente: Jhonatan Marins Goulart
E-mail: marinsgoulart@ymail.com

Recebido em: 2025-06-14
Aceito em: 2025-12-03

¹ Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil.

² Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica (RJ), Brasil.

³ Doutora em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), Brasil.

⁴ Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica (RJ), Brasil.

⁵ Doutora em genética e melhoramento de plantas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Seropédica (RJ), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O manejo da fertilização em sistemas orgânicos é um dos principais desafios enfrentados pelos agricultores, pois as fontes fertilizantes devem atender a legislação vigente e, de modo a contribuírem para a manutenção da fertilidade, fornecerem, além dos nutrientes essenciais ao crescimento vegetal, grandes aportes de matéria orgânica. Um fertilizante que atende satisfatoriamente essas premissas é o composto fermentado tipo bokashi, cujas formulações apresentam elevados teores de nutrientes e as doses recomendadas para a fertilização, sobretudo no cultivo de hortaliças, fornecem quantidades satisfatórias de matéria orgânica aos solos (Souza Júnior *et al.*, 2023).

O composto fermentado foi desenvolvido no Japão, trazido e adaptado no Brasil por imigrantes japoneses na década de 1980 (Siqueira; Siqueira, 2013). O diferencial desse composto em relação a outros fertilizantes orgânicos condiz com a utilização de microrganismos eficientes (EM), terminologia amplamente utilizada pelos adeptos da técnica (Higa; Parr, 1994). Os microrganismos atuam no processo de fermentação dos farelos em condições microaerófílicas e, por meio deste, há a produção de ácidos orgânicos (Pianet *et al.*, 2023), vitaminas, enzimas e aminoácidos que podem favorecer o crescimento vegetal (Shintani *et al.*, 2000).

Apesar desses benefícios, existem poucos estudos que abordam os aspectos biológicos dos compostos fermentados voltados a recomendações de inóculos microbianos. Além disso, no que concerne à pesquisa científica, a maioria dos trabalhos que enfatizam a produtividade de hortaliças submetidas à fertilização com os compostos fermentados, são direcionadas, sobretudo, no cultivo de folhosas (Xavier *et al.*, 2019; Souza Júnior *et al.*, 2023) e inflorescências (Ferreira *et al.*, 2013; Vieira Filho *et al.*, 2023), sendo limitadas as pesquisas com hortaliças condimentares, como, por exemplo, o alho-poró (*Allium ampeloprasum*).

O alho-poró é amplamente demandado nos meios de comercialização. Ademais, a hortaliça apresenta alto valor, cuja recomendação de uma dose ideal de um fertilizante orgânico pode contribuir para melhores rendimentos da cultura e maior adoção do cultivo pelos agricultores. Com isso, hipotetizou-se, no presente trabalho, que os farelos, quando inoculados e submetidos ao processo de fermentação por 21 dias, poderiam proporcionar desempenhos produtivos do alho-poró superiores aos farelos não inoculados. A partir disso, objetivou-se avaliar o desempenho fitotécnico do alho-poró fertilizado com farelos vegetais submetidos ou não ao processo de inocolação e fermentação, em função da aplicação de diferentes doses dos compostos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Seropédica-RJ, em área situada a $^{\circ}45' 25.5''$ S e $43^{\circ} 40' 25.9''$ W, e 33 metros de altitude. O clima da região é do tipo 'Aw', de acordo com a classificação de Köppen, com chuvas concentradas entre novembro e março, precipitação anual média de 1213 mm e temperatura média anual de 23,9 °C (Carvalho *et al.*, 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições, em esquema fatorial 2 x 4 + 1, constando de dois métodos de preparo dos compostos (inoculado e fermentado por 21 dias e não inoculado), quatro doses dos respectivos compostos com base percentual de matéria seca (4, 8, 16, e 32 t/ha), acrescido de um tratamento controle (ausência de adubação). Adotou-se uma formulação constituída da mistura de uma fonte energética (farelo de trigo) e uma fonte complementar (farelo de mamona), respectivamente, na proporção de 60:40% (m/m). Os farelos de trigo e de mamona foram adquiridos no mercado regional com teores médios de umidade de 12%. Os teores e as quantidades de nutrientes fornecidas pela mistura nas respectivas doses estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Teores de macronutrientes e relação C/N do composto fermentado e da mistura de farelos e as quantidades aplicadas nas respectivas doses.

Doses	Teores de nutrientes					Relação C/N	
	-----g/kg-----						
	N	P	K	Ca	Mg		
Mistura de farelos	36,9	6,32	10,2	3,87	2,83	11,11	
Quantidades aplicadas							
Doses	-----kg/ha-----						
	4	147,6	25,28	40,8	15,48	11,32	
	8	295,2	50,56	81,6	30,96	22,64	
	16	590,4	101,12	163,2	61,92	45,28	
	32	1180,8	202,24	326,4	123,84	90,56	

Quando submetidos ao processo de fermentação, os farelos foram misturados e inoculados com uma solução diluída contendo *Lactobacillus plantarum* e *Saccharomyces cerevisiae*, oriundos do produto comercial Embiotic®. Conforme recomendado pelo fabricante, o Embiotic® foi submetido ao processo prévio de ativação antes de ser utilizado. Foram utilizados 50mL do produto comercial, 50g de açúcar mascavo e 400mL de água, cuja mistura foi armazenada por um período de sete dias em garrafa plástica vedada (ativação), até o momento da inoculação dos farelos. A solução ativada foi diluída em água a 1% (v/v) e posteriormente adicionada aos farelos do tratamento relativo ao composto fermentado. Após a inoculação, os farelos foram acomodados, compactados e mantidos em bombonas plásticas herméticas por um período de 21 dias.

Para o preparo do composto não inoculado, utilizou-se a mesma proporção das matérias-primas utilizadas para a confecção do composto submetido ao processo de fermentação. No entanto, as misturas não foram inoculadas e muito menos submetidas ao processo de fermentação. Desta forma, a mistura foi preparada no momento da instalação do experimento. A aplicação dos compostos foi realizada na superfície do solo, com posterior incorporação na camada de 0 a 15 cm de profundidade, com auxílio de uma enxada. Os compostos foram aplicados aos sete dias anteriores ao transplante das mudas de alho-poró cultivar ‘Carentan’.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (Santos *et al.*, 2018). Anteriormente à instalação do experimento, foram coletadas amostras de terra para a determinação das características físico-química e químicas, retiradas da camada de 0-20 cm de profundidade, revelando-se os seguintes resultados:

pH (H₂O) = 7,22; Ca⁺⁺ = 3,34 cmol_c/dm³; Mg⁺⁺ = 0,87 cmol_c/dm³, Al⁺⁺⁺ = 0,0 cmol_c/dm³; P disponível = 257,65 mg/dm³; K⁺ = 151,40 mg/dm³, analisados de acordo com os procedimentos de Nogueira; Souza, 2005.

Inicialmente, realizou-se a roçada das plantas de ocorrência espontânea com o implemento TCP 160 “Triton” acoplado ao trator, seguindo-se com uma aração, duas gradagens e encanteiramento do solo com o auxílio de um rotoencanteirador. A área experimental foi estabelecida por meio da confecção de quatro canteiros, com dimensões de 22 metros de comprimento e 1,0 metro de largura. As parcelas foram constituídas de 1,2 m², nas dimensões de 1,0 m de largura x 1,20 m de comprimento, mantendo-se entre as unidades experimentais uma distância de 0,5m.

A semeadura do alho-poró foi realizada no dia 09 de abril de 2021, em bandejas de poliestireno expandido contendo 200 células, preenchidas com substrato produzido no local de condução do experimento. O substrato utilizado foi constituído de uma mistura contendo 84% de húmus de minhoca, 15% de fino de carvão e 1% de farelo de mamona, tendo como base o percentual em relação ao volume dos insumos. As mudas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas diariamente. O transplante foi realizado aos 70 dias após a semeadura, no espaçamento de 0,25 metros entre linhas e 0,20 metros entre plantas, totalizando 24 plantas por parcela. Durante o período de condução do experimento, foram realizadas capinas manuais nos canteiros para o controle das plantas espontâneas e irrigação por sistema de aspersão. A colheita foi realizada aos 98 dias após o transplante em área útil de 0,30 m², constando de 6 plantas avaliadas por parcela.

Foram avaliados os diâmetros basais ao final do ciclo, número de folhas, altura total das plantas, produtividade e teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg). O diâmetro basal do pseudocaule foi determinado por meio da utilização de um paquímetro digital; a avaliação do número de folhas foi realizada a partir da contagem das folhas ao final do ciclo; e a altura total foi aferida com auxílio de uma trena graduada, posicionada na superfície do solo e estendida até a extremidade das folhas. A produtividade foi estimada considerando uma área de 1 hectare.

Quanto às determinações dos teores de nutrientes, realizou-se a coleta de aproximadamente 300g de amostras das plantas utilizadas nas avaliações, com posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, moagem em moinho tipo Willey e determinação dos teores de N pelo método Dumas, P pelo método colorimétrico, K por fotometria de chama e Ca e Mg por absorção atômica, segundo Nogueira; Souza, 2005.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e, posteriormente, um modelo de regressão foi ajustado para comparação das doses de compostos, quando significativas. Na ausência de interação entre os fatores, realizou-se às análises de regressão com as médias dos compostos e o respectivo tratamento controle, com nível de probabilidade de 5%. As análises foram realizadas com auxílio do software Sisvar- (Ferreira, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que a interação entre os fatores método de preparo do composto e doses não foi significativa ($p>0,05$) para as variáveis altura, diâmetro, número de folhas e

produtividade, cujos resultados foram, então, expressos pelas respectivas médias gerais (Figura 1). O nivelamento dos componentes fitotécnicos do alho-poró demonstra que o processo de fermentação mediado, majoritariamente, pelos microrganismos *Lactobacillus plantarum* e *Saccharomyces cerevisiae*, onde há predominantemente a produção de ácidos orgânicos (Pian *et al.*, 2023), não foi capaz de proporcionar rendimentos superiores à mistura dos farelos *in natura*, na ausência de inoculação e fermentação.

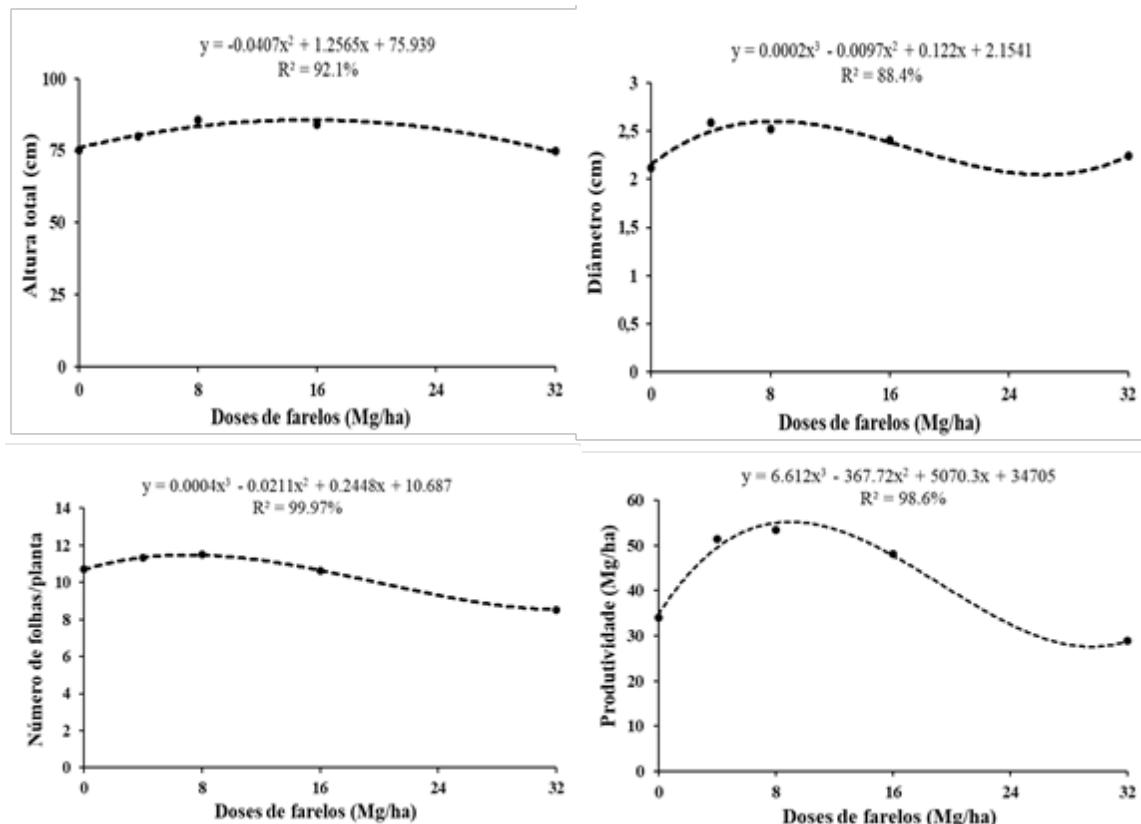


Figura 1. Componentes fitotécnicos de alho-poró submetido à fertilização com diferentes doses de farelos vegetais

Os conceitos que fortalecem a utilização dos compostos fermentados, notadamente no cultivo de hortaliças e frutíferas, estão condicionados ao enriquecimento microbiano do solo (Siqueira; Siqueira, 2013), maior disponibilização de nutrientes e promoção de crescimento vegetal. Apesar disso, nas condições edafoclimáticas do estudo, o composto fermentado por 21 dias não promoveu incrementos na produtividade do alho-poró. O nivelamento da produção entre as fontes fertilizantes pode estar relacionado à alta fertilidade do solo, cujos teores de K e P são considerados muito altos e a relação cálcio e magnésio, média (Freire *et al.*, 2013). Adicionalmente, a área experimental tem histórico de constantes incorporações de matéria orgânica advindas do manejo de fabáceas e poáceas adubos verdes.

Além disso, a adição da mistura de farelos não inoculada na ausência de fermentação também promove um amplo enriquecimento do solo, possibilitando a promoção do crescimento da microbiota local. Outra possibilidade relacionada à ausência de resposta condiz com os microrganismos utilizados na inoculação dos farelos, que possivelmente não atuaram em mecanismos que proporcionam crescimento vegetal, tais

como a solubilização de fosfatos (Rezende *et al.*, 2021), solubilização de potássio (Pádua; Florentino, 2022) e produção de ácido indolacético (AIA) (Inácio *et al.*, 2020). Os dados da variável produtividade de alho-poró ajustaram-se significativamente ($p<0,05$) ao modelo de regressão polinomial cúbico, em que o maior rendimento de 55,37 t/ha foi obtido com a aplicação de uma dose estimada de 9,15t/ha de farelos, o que permitiu, neste nível de fertilização, a obtenção de plantas com diâmetros estimados de 2,61 cm (Figura 1).

Como já destacado, são escassos os trabalhos voltados à nutrição do alho-poró; todavia, em condições edafoclimáticas ideais, tais como, boa fertilidade do solo e temperaturas amenas, a produtividade da hortaliça pode variar de 20,38 a 56,97 t/ha e os diâmetros de 2,36 a 3,66 cm, a depender do espaçamento adotado (Kiffo *et al.* 2016; Coutinho *et al.*, 2021). O alho-poró, obtido neste estudo, foi classificado como especial, apresentando diâmetros de bulbos menores que 3 cm, sendo este de maior índice de escolha (CEAGESP, 2023). Os índices alcançados, utilizando-se os farelos como fontes fertilizantes, demonstram a importância do reaproveitamento de resíduos em formulações de compostos orgânicos.

A altura máxima do alho-poró de 85,63 cm foi alcançada com a aplicação de uma dose estimada de 15,43 t/ha de farelos, cujo maior número de folhas de 11,50 foi obtido com a dosagem de 7,32 t/ha (Figura 1). O componente fitotécnico relacionado à altura é fortemente influenciado pelo espaçamento adotado, variando de 72 cm em menores densidades de plantas à 101 cm em maiores densidades (Coutinho *et al.*, 2021). Quanto ao número de folhas, assim como destacado por Kiffo *et al.* (2016), em diferentes densidades de plantas, o espaçamento de plantio não influencia, sendo uma característica inerente da cultivar, cujo número médio determinado pelos autores foi de 10,46 folhas/planta.

Para o teor de N quantificado na fitomassa seca da parte aérea, a interação entre os fatores método de preparo do composto e doses também não foi significativa ($p>0,05$). Sendo assim, os resultados foram também apresentados pelas médias gerais (Figura 2), sendo que o modelo estatístico que proporcionou o melhor ajuste dos dados foi o polinomial quadrático. A maior resposta de 28,71 g de N/kg foi alcançada na dose estimada de 22,36t/ha de farelos. O N é o segundo nutriente mais demandado pela maioria das hortaliças folhosas (Souza, 2023), cujo fornecimento em doses adequadas deste nutriente contribui para o maior desenvolvimento vegetativo e coloração mais vistosa das plantas (Filgueira, 2012; Nascimento *et al.*, 2017).

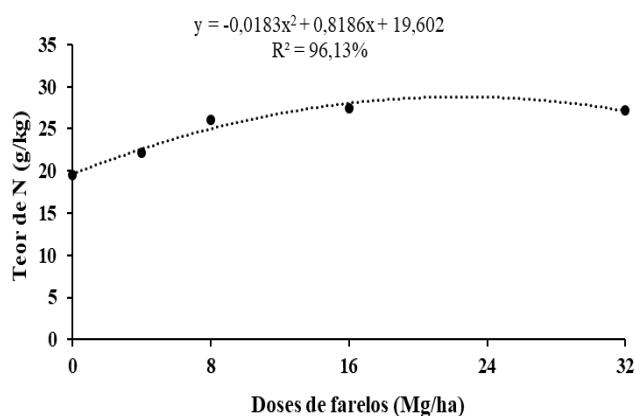


Figura 2. Teores de N contidos na fitomassa do alho-poró submetido à fertilização com diferentes doses de farelos vegetais

Quanto aos teores de P, K, Ca e Mg determinados na parte aérea do alho-poró, os resultados da análise de variância revelaram, novamente, que a interação entre os fatores método de preparo do composto e doses não foi significativa e os resultados foram expressos, assim, pelas médias gerais (Tabela 2). Ademais, não houve diferenças entre as doses de farelos aplicadas ($p>0,05$). Na literatura, os trabalhos relacionados à concentração de nutrientes na fitomassa do alho-poró são escassos. Apesar disso, o teor médio de P de 4,76 g/kg assemelha-se aos teores determinados em outras aliáceas que podem variar de 3,29 a 5,3 g/kg no tecido vegetal de cebola (Vidigal *et al.*, 2010; Menezes Júnior *et al.*, 2014), e de 2,17 a 5,49 g/kg para a cebolinha (Araújo *et al.*, 2016).

Tabela 2. Teores de P, K, Ca e Mg contidos na fitomassa do alho-poró submetido à fertilização com diferentes doses de farelos vegetais e resumo da análise de variância para as respectivas variáveis

Doses de farelos	Teores de nutrientes (g/kg)			
	P	K	Ca	Mg
0	4,81	49,23	9,0	2,24
4	4,38	48,62	11,15	2,56
8	5,42	52,24	10,21	2,93
16	4,47	46,07	9,20	2,70
32	4,76	47,64	8,10	2,53
Média	4,76	48,76	9,53	2,59
F. variação	GL	Valor F		
Bloco	3	0,0815 ^{ns}	0,4521 ^{ns}	0,7168 ^{ns}
Farelos (F)	1	0,9675 ^{ns}	0,9215 ^{ns}	0,8613 ^{ns}
Doses (D)	4	0,2000 ^{ns}	0,5936 ^{ns}	0,1556 ^{ns}
F x D	4	0,0901 ^{ns}	0,0521 ^{ns}	0,4325 ^{ns}
Resíduo	27	----	----	----
CV (%)	----	11,38	15,74	10,99
				21,21

ns: não significativo ($p>0,05$) a 5% probabilidade.

Quanto ao K, que no tecido vegetal da maioria das hortaliças é o elemento em maior concentração (Souza, 2022), o teor médio foi de 48,76 g/kg, sendo este superior ao considerado ideal para outras aliáceas, por exemplo, a cebola, cujo recomendado é de cerca de 40 g/kg na fitomassa de parte aérea (Mendes *et al.*, 2008). Os teores médios de Ca e Mg no tecido vegetal, foram de, respectivamente, 9,53 e 2,59 g/kg. Teores semelhantes de P, K, Ca e Mg no tecido vegetal do alho-poró são explicados pelos elevados teores desses elementos no solo da área experimental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos componentes fitotécnicos do alho-poró, a fermentação dos farelos não se destacou em relação à ausência de inoculação e fermentação, predominando-se, neste caso, os aspectos químicos em detrimento dos biológicos da inoculação para essa formulação de composto. Salienta-se que o inoculante é de baixo custo e para a mistura dos farelos, inoculação e compactação de uma tonelada, em bombonas, necessita-se da força de trabalho de duas pessoas em um período de quatro horas. Ademais, a manutenção

dos farelos em ambientes fechados possibilita a melhor gestão dos resíduos, diminuindo a proliferação de insetos, roedores e perdas de nutrientes nos locais de armazenamento.

Nas condições experimentais utilizadas, o composto orgânico formulado com os farelos de trigo e de mamona, inoculado com *Lactobacillus plantarum* e *Saccharomyces cerevisiae* e submetido ao processo de fermentação por 21 dias, não proporcionou incrementos significativos na composição química e nem mesmo nas características fitotécnicas do alho-poró. A maior produtividade de alho-poró de 55,37 t/ha foi obtida na dose estimada de 9,15 t/ha da mistura de farelos, propiciando hastes comerciais, neste nível de fertilização, de 2,61 cm de diâmetro.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. L.; FAQUIN, V.; BALIZA, D. P.; ÁVILA, F. W. D.; GUERRERO, A. C. Crescimento e nutrição mineral de cebolinha verde cultivada hidroponicamente sob diferentes concentrações de N, P e K. **Revista Ceres**, v. 63, p. 232-240, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663020015>
- CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B.; FOLEGATTI, M. V.; COSTA, J. R.; CRUZ, F. A. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica, RJ, utilizando lisímetro de pesagem. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 14, p. 108-116, 2006.
- CEAGESP. **Alho-poró**: guia de identificação e guia de variedades. São Paulo: Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, 2021. (OM-P-057). Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/alhoporo.pdf>. Acesso 28 dez. 2023.
- COUTINHO, P. W. R.; ECHER, M. M.; KESTRING, K.; SILVA, R. H.; NASCIMENTO, A. S. Desempenho agronômico do alho-poró em diferentes densidades populacionais. **Research, Society and Development**, v. 10, e13310212258, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12258>
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, p. 529-535, 2019. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>
- FERREIRA, S.; SOUZA, R. J.; GOMES, L. A. A. Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokashi. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, p. 31-38, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18406/2316-1817v5n22013487>
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa-MG: Editora UFV. 421p, 2012.
- FREIRE, L. R.; CAMPOS, D. V. B.; LIMA, E.; ZONTA, E.; BALIEIRO, F. C.; GUERRA, J. G. M.; POLIDORO, J. C.; ANJOS, L. H. C.; LEAL, M. A. A.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, M. B.

C. **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro.** Seropédica: Editora Universidade Rural, 430p, 2013.

HIGA, T.; PARR, J. F. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. **International Nature Farming Research Center**, Atami Japan, v. 1, p. 1-16, 1994.

INÁCIO, A. C. F.; HARA, F. A. S.; VENDRUSCOLO, J.; COSTA NETO, P. Q. C.; SOUZA, L. C. C. Morphophysiological characterization of phosphate solubilizing bacteria from the rhizosphere of non-conventional food plants. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 24547-24565, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-055>

KIFFO, B. L.; TSADIK, K. W.; TANA, T. Yield and yield components of leek (*Allium ampeloprasum* var. *porrum* L.) as influenced by levels of nitrogen fertilizer and population density at Areka, Southern Ethiopia. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 6, p. 21-33, 2016.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, M. S. L. Nutrição mineral e adubação da cultura da cebola no Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semi-Árido. Circular técnica, 86, 10p, 2008.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES, P. A. S.; VIEIRA NETO, J. Produtividade da cebola em cultivo mínimo no sistema convencional e orgânico com biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 475-481, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620140000400017>

NASCIMENTO, M. V.; SILVA JUNIOR, R. L.; FERNANDES, L. R.; XAVIER, R. C.; BENETT, K. S. S.; SELEGUINI, A.; BENETT, C. G. S. Manejo da adubação nitrogenada nas culturas de alface, repolho e salsa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, p. 65-71, 2017. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i1.1099>

NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 313 p, 2005.

PÁDUA, S. D.; FLORENTINO, L. A. Use of phonolite and potassium-solubilizing bacteria in bean crops. **Research, Society and Development**, v. 11, p. e53711226248, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.26248>

PIAN, L. B.; GUERRA, J. G. M.; BERBARA, R. L. L.; JESUS, M. S. C.; BARBOSA JÚNIOR, J; ARAÚJO, E. S. Characterization, nitrogen availability, and agronomic efficiency of fermented composts in organic vegetable production. **Organic Agriculture**, v. 13, p. 461-481, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2416692/v1>

REZENDE, C. C.; SILVA, M. A.; FRASCA, L. L. M.; FARIA, D. R.; FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; NASCENTE, A. S. Multifunctional microorganisms: use in

agriculture. **Research, Society and Development**, v.10, e50810212725, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252023v36n212rc>

SHINTANI, M.; LEBLANC, H.; TABORA, P. BOKASHI (Abono Orgánico Fermentado), Tecnología Tradicional Adaptada para una Agricultura Sostenible y un Manejo de Desechos Modernos. **Escuela de Agricultura de la Región Tropical Humedad Costa Rica**, p. 4-19, 2000.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJOFILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed., Brasília, DF: Embrapa. 353 p., 2018.

SIQUEIRA, A. P. P.; SIQUEIRA, M. F. B. Bokashi: adubo orgânico fermentado. Niterói: Programa Rio Rural, 16p., 2013. (Programa Rio Rural Manual Técnico, 40).

SOUZA JÚNIOR, J. B.; GUERRA, J. G. M.; GOULART, J. M.; SILVA, L. O.; ESPINDOLA, J. A. A.; ARAÚJO, E. S. Agronomic efficiency of fermented composts in organic fertilization management of butterhead lettuce and green leaf lettuce. **Horticultura Brasileira**, v. 41, e2609, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2609>

SOUZA, T. S. **Viabilidade agroeconômica e dinâmica das populações de joaninhas de um sistema de cultivo orgânico diversificado de hortaliças**. 2022. 197p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

VIEIRA FILHO, J. S. M.; GUERRA, J. G. M.; GOULART, J. M.; ARAÚJO, E. S.; ESPINDOLA, J. A. A.; ROUWS, J. R. C. Management of green manure and organic fertilization with fermented compost fertilizer in agroecological cultivation of American broccoli. **Horticultura Brasileira**, v. 41, e2599, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2599>

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SANTOS, M. R. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 168-173, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200005>

XAVIER, M. C. G.; SANTOS, C. A.; COSTA, E. S. P.; CARMO, M. G. F. Produtividade de repolho em função de doses de bokashi. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, p. 17-22, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i1.2372>