

ADUBAÇÃO COM BOKASHI E GRANULADO BIOCLÁSTICO MARINHO AFETAM O CRESCIMENTO E A PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE HORTELÃ PELUDA

FERTILIZATION WITH BOKASHI AND MARINE BIOCLASTIC GRANULES AFFECT THE GROWTH AND PRODUCTION OF HAIRY MINT ESSENTIAL OIL

Iberê Marti Moreira da Silva¹ , Amauri Alvarenga² , Ana Cardoso De Paula³ 

Recebido em 05 de Outubro de 2022 | Aprovado em 15 de Fevereiro de 2023

RESUMO

A demanda por produtos da Agroecologia é crescente e nesse trabalho avaliamos a adubação orgânica, em diferentes doses, na produção de biomassa e óleo essencial (OE) de plantas *Mentha suaveolens* Ehrh. As doses de adubação foram aplicadas em vasos de 3L: EL-Bokashi em 10 g, 15 g e 20 g; Formulado Orgânico Mineral Natural (FOMN) em 25 g, 30 g e 35 g; e a mistura de EL-Bokashi (15 g) + FOMN em 15 g, 20 g e 25 g. O experimento foi conduzido em DIC simples, com 9 tratamentos. Aos 80 dias após plantio realizou-se análises de crescimento e produção de OE das plantas, e submetidas ao teste Scott Knott 5 % de probabilidade. As plantas adubadas com o composto EL-Bokashi (15 g)+FOMN (15 g), e o EL-Bokashi (20 g), proporcionou maior biomassa seca das raízes e na parte aérea. O maior crescimento das plantas adubadas com EL+Bokashi é devido as diferentes fontes de material orgânico deste composto, que é submetida a ação de microrganismo do acelerador de compostagem. As plantas adubadas com o composto EL-Bokashi (15 g) + FOMN (20 g), e com FOMN (30 g), apresentaram maior produção de OE. O FOMN é uma formulação com diferentes fontes de adubo orgânico, conjugado com minerais naturais e granulados bioclásticos marinhos (algas calcárias de Lithothamnium), que contém macro e micronutrientes que provavelmente influenciam de forma positiva na produção de OE. Recomenda-se a utilização conjugada de EL-Bokashi + FOMN para produção de biomassa e OE de hortelã peluda.

Palavras-chave: *Mentha suaveolens*; planta medicinal e aromática; substâncias voláteis; algas calcárias Lithothamnium.

ABSTRACT

The demand for Agroecology products is growing and in this work we evaluated the organic fertilization, in different doses, in the production of biomass and essential oil (EO) of *Mentha suaveolens* Ehrh plants. Fertilizer doses were applied in 3L pots: EL-Bokashi in 10 g, 15 g and 20 g; Natural Mineral Organic Formulated (FOMN) in 25 g, 30 g and 35 g; and the mixture of EL-Bokashi (15 g) + FOMN in 15 g, 20 g and 25 g. The experiment was conducted in simple DIC, with 9 treatments. At 80 days after planting, analysis of growth and EO production of the plants was performed, and submitted to the Scott Knott test at 5% probability. The plants fertilized with the compound EL-Bokashi (15 g)+FOMN (15 g), and the EL-Bokashi (20 g), provided higher dry biomass of roots and shoots. The greater growth of plants fertilized with EL+Bokashi is due to the different sources of organic material from this compost, which is subjected to the action of microorganisms from the compost accelerator. The plants fertilized with the compound EL-Bokashi (15 g) + FOMN (20 g), and with FOMN (30 g), showed higher production of EO. FOMN is a formulation with different sources of organic fertilizer, combined with natural minerals and marine bioclastic granules (Lithothamnium limestone algae), which contains macro and micro nutrients that probably positively influence the production of EO. The combined use of EL-Bokashi + FOMN is recommended for the production of biomass and hairy mint EO.

Keywords: *Mentha suaveolens*; Medicinal and aromatic plant; volatile substances; calcareous algae Lithothamnium.

¹ Doutor em Agronomia/ Plantas Medicinais Aromáticas e Condimentares na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Atua como ATER no Rio Doce. Mariana-MG. Email: iberemarti@gmail.com

² Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade de Campinas. Professor da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Endereço para correspondência: Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, Lavras-MG. CEP: 37203-202. E-mail: amauriaa@dbi.ufla.br

³ Professor no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG). E-mail: ana.paula@ifmg.edu.br

1 Introdução

A hortelã peluda (*Mentha suaveolens* Ehrh.) é uma planta herbácea ereta e perene, amplamente utilizada na culinária como condimento e na medicina popular como antisséptico. Estudos demonstram a presença em seu óleo essencial (OE) de óxido de piperitenona, um monoterpene com ação antibacteriana e antifúngica (DERWICH et al. 2010). O OE de hortelã é amplamente usado nas indústrias química, farmacêutica, cosmética, de higiene pessoal e alimentícia (AMARO et al., 2013) e (FERREIRA et al., 2012).

O Brasil já foi o maior produtor mundial de OE de hortelã, mas nas últimas décadas a indústria do País passou a importar dessa matéria prima (BIZZO et al. 2009). Um dos motivos dessa redução drástica na produção de hortelã foi devido a problemas de fertilidade e manejo do solo. As espécies de hortelã já foram definidas por diversos autores, como muito exigentes quanto à nutrição mineral (CHAGAS et al. 2011a).

De acordo com estudos a produção de OE em plantas é fortemente influenciada pelo sistema de produção, além de fatores genéticos, condições ambientais, entre outros (Arbos et al., 2010). No que tange os sistemas de produção de plantas medicinais, recomenda-se utilizar a Agroecologia para Agricultura Familiar, devido as vantagens que oferece, mas é necessário realizar estudos agronômicos de cultivo de hortelã e, principalmente, o estabelecimento de práticas de manejo para o cultivo agroecológico em escala comercial (BIZZO et al. 2009).

Dentre as tecnologias de cultivo, a adubação é essencial e deve fornecer nutrientes em quantidade e qualidade de acordo com as necessidades e especificidades de determinada espécie. As práticas de manejo da fertilidade de solo mais tradicionais e difundidas são a calagem e a adubação mineral. No entanto, a adubação orgânica vem sendo preconizada nas últimas décadas, devido diversas vantagens que oferece (CHAGAS et al. 2011a).

A adubação orgânica visa melhorar as qualidades físicas, químicas e microbiológicas do solo ao longo do tempo, mantendo a umidade e a dinâmica de decomposição do composto, que disponibilizam os nutrientes lentamente as plantas (FERREIRA et al. 2012) e (CHAGAS et al. 2011a). No Brasil os principais adubos orgânicos utilizados para o cultivo de hortelã relatados são o esterco avícola (COSTA et al., 2013) e o esterco bovino curtido (COSTA et al., 2012) e (CHAGAS et al., 2011a). No entanto existem outras fontes de adubação orgânica, que podem ser utilizadas, como exemplo o Bokashi e o Fertilizante Organo-Mineral Natural (FOMN).

O Bokashi é um composto feito com diferentes fontes de material orgânico, o que

possibilita maior quantidade e diversidade de macro e micronutrientes. O material orgânico é submetido à ação de acelerador de compostagem (EM), que realizam a fermentação predominantemente láctica (BOECHAT et al. 2013). Os microrganismos contidos no Bokashi decompõem a matéria orgânica, disponibilizando e transformando os nutrientes em substâncias mais fácil de serem utilizáveis pelas plantas (FERREIRA et al. 2013).

O FOMN é um fertilizante que contem em sua formulação matéria orgânicas, minerais naturais e granuladas bioclásticos marinhos (GBM). De acordo com Costa et al. (2015), a utilização de Granulados Bioclásticos Marinhos (GBM) como fonte de adubo orgânico, contribuem para o melhoramento físico, químico e biológico do solo. Nas últimas décadas vem sendo realizadas pesquisas com algas calcárias (*Lithothamnium*) para adubação orgânica, e esses estudos estão direcionadas principalmente para produção de frutas.

No estudo anterior foi observada maior crescimento em plantas adubadas com Bokashi e maior produção de OE em plantas adubadas com FOMN. Dessa forma, esse estudo teve como finalidade avaliar o crescimento e a produção de óleos essenciais de plantas de *M. suaveolens*, adubadas com diferentes doses de Bokashi e FOMN.

2 Metodologia

O experimento foi conduzido entre os meses de julho a dezembro de 2015, na área experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG (21° 14'S e 45° 00'W, a 918 m de altitude). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa, mas possui características de Cwb (CHAGAS et al. 2011a). Os dados climatológicos durante a condução do experimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados climatológicos mensais da cidade de Lavras, Estado de Minas Gerais, no período de Outubro de 2014 a Abril de 2015.

Mês	Ano	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	Precipitação (mm)
Out.	2014	29,8	15,9	22,1	67,0
Nov.	2014	28,5	17,9	22,3	249,4
Dez.	2014	29,3	18,2	22,9	236,7
Jan.	2015	31,9	18,9	24,8	71,5
Fev.	2015	28,6	18,7	22,7	201,1
Mar.	2015	27,5	18,3	21,9	181,1
Abr.	2015	27,6	17,0	21,2	15,4

Fonte: Estação Climatológica Principal de Lavras, Convênio UFLA e INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

As plantas de *M. suaveolens* foram obtidas a partir de matrizes cultivadas no Horto de Plantas Medicinais do Departamento de Agricultura (DAG) da UFLA. A exsicata da hortelã peluda foi depositada no herbário ESAL, registrada no Número 24.524.

A propagação foi realizada utilizando-se estacas apicais, coletadas de matrizes e cultivadas em bandejas de poliestireno expandido, contendo substrato comercial Plantmax Hortaliças. As mudas foram cultivadas em casa de vegetação com irrigação até os 45 dias, com aproximadamente 7 cm de altura, quando foram transplantadas para vasos de 3 litros.

Os vasos foram preenchidos com solo (Latosolo Vermelho Amarelo) e areia de textura média (2:1). A análise de solo indicou os seguintes resultados: pH(H₂O)=5,1; P(Mehlich) =14,1 mg.dm⁻³; K=160 mg.dm⁻³; Ca²⁺=1,7 cmolc.dm⁻³; Mg²⁺=0,2 cmolc.dm⁻³; Al³⁺=0,1 cmolc.dm⁻³; H+Al³⁺=2,08 cmolc.dm⁻³; SB=2,31 mg.dm⁻³; T=4,4 mg.dm⁻³; V=52,6%; cmolc.dm⁻³; MO=1,07 dag.dm⁻³.

As fontes de nutrientes escolhidas para este estudo é o composto orgânico Embiotic Line–Bokashi (EL-Bokashi), adquirido da empresa Korin, e os principais ingredientes para sua fabricação foram: farelo de arroz, farelo de soja, farelo de trigo e torta de mamona.

Também foi utilizado o Fertilizante Organo Mineral Natural (FOMN), que tem na formulação diferentes fontes de nutrientes orgânicas e inorgânicas, como esterco avícola, gesso agrícola, fonte de magnésio, fonte de fosforo parcialmente solúvel e granulado bioclástico Marinho (GBM), com alga marinha tipo Lithothamnium, da empresa Ceres tecnologia agrícola. O FOMN, de acordo com a análise do fornecedor contém Nitrogênio (2,34 %), P₂O₅ (23,13 %), K₂O (4,89 %), Cálcio (18 %), Magnésio (7 %), Enxofre (11 %), Ferro (0,35 %), Boro (100 mg.dm³), Cobre (465,85 mg.dm³), Manganês (390,08 mg.dm³) e Zinco (292,93 mg.dm³).

Foi determinada as três doses desses fertilizantes de acordo com a recomendação do fornecedor: EL-Bokashi (10; 15 e 20 g/vaso); FOMN (25; 30; e 35 g/vaso); e a mistura de EL-Bokaschi (15 g/vaso) + FOMN (15; 20; e 25 g/vaso).

A aplicação dos fertilizantes foi realizada em agosto de 2015, misturando as doses com o solo/areia nos vasos, que foram distribuídos aleatoriamente em casa de vegetação e irrigação manual, e após 15 dias plantada uma muda por vaso, com dois vaso/planta por repetição e cinco repetição por tratamento, totalizando 90 vasos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) simples, com nove tratamentos.

Aos 80 dias após transplântio (DAT), foram avaliados a altura do caule (cm), com régua métrica, quantidade de brotações, o diâmetro de colo (mm), com paquímetro digital e

a área foliar (AFT) (dm²), medida por meio do Medidor Eletrônico de Área Foliar (LI-COR - LI-3100), sendo tomadas, ao acaso, cinco plantas por tratamento, e selecionada três folhas completamente expandidas por planta, localizadas na região superior, mediana e basal da planta (MELO; ALVARENGA, 2009).

A coleta das plantas foi realizada de forma destrutiva, separando-se por parte aérea e raiz. Após cada coleta o material foi realizada a pré-secagem, em estufa com circulação forçada de ar a 30 °C, até atingir peso constante, em aproximadamente três dias. Posteriormente, realizaram-se a determinação matéria seca das folhas (MSF), caule (MSC), da raiz (MSR) e parte aérea total (MSPA). Foi calculada a área foliar total (AFT) e a razão raiz parte aérea (RR/PA), aplicando-se as fórmulas matemáticas de crescimento descritas em Lucchesi, (1984) e Peixoto e Peixoto (2009).

Para a extração do OE foram pesados 30g de matéria pré-seca da folha por tratamento, e submetidas à hidrodestilação em aparelho de Clevenger modificado por 1,5h, utilizando 600 mL de água destilada em balão de destilação de 1L. A separação do hidrolato foi realizada em balão de separação com diclometano, acondicionado a ausência de luz, desidratado com Na²SO₄ anidro, após evaporado e realizado a obtenção dos rendimentos com base no peso seco do material vegetal (CHAGAS et al. 2011b). O rendimento do óleo essencial foi expresso em mL de OE por g de folhas e calculado o teor (%) de OE.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o programa Sisvar, Versão 6.5 As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância pelo teste de F de significância. As médias, quando significativas, submetidas ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011).

3 Resultados e Discussão

As plantas adubadas com Bokashi+FOMN (15 g/vaso) e EL-Bokashi (20 g/vaso) apresentaram maior produção de MSF (Tabela 2), com média de 6,3 g por planta⁻¹ e de MSPA, com média de 15 g por planta⁻¹ e diferenciou significativamente dos demais tratamentos. A maior produção de MSF e MSPA nas plantas de hortelã adubadas com Bokashi+FOMN (15 g/vaso), na menor dose na mistura desses compostos pode ser atribuída como uma resposta a características dos dois adubos.

TABELA 2. Altura, brotações, diâmetro de colo, matéria seca das folhas, raiz, parte aérea total, área foliar, razão raiz parte aérea e teor médio de óleo essencial, aos 80 DAT, em plantas de *Mentha suaveolens* Ehrh. cultivadas com EL-Bokashi e Fertilizante Organo Mineral Natural.

Tratamento	Altura (cm)	Brotos (quant.)	Diâmetro de colo (mm)	Matéria seca das folhas (g)	Matéria seca da raiz (g)	Matéria seca parte aérea total (g)	Área foliar específica (dm ² .g ⁻¹)	Razão raiz/P arte aérea (g.g)	Teor médio de OE (%)
EL-Bokashi+FOM N 15 g	72,8 A	4,8 B	4,6 A	6,5 A	4,8 A	15,3 A	0,7 A	0,3 B	0,34 C
EL-Bokashi+FOM N 20 g	75,4 A	5,6 B	4,7 A	4,8 B	4,2 B	11,3 B	0,7 A	0,4 B	0,40 B
EL-Bokashi+FOM N 25 g	63,4 B	6,4 A	4,2 A	4,3 B	3,6 B	9,1 B	0,8 A	0,3 B	0,35 C
Bokashi 10 g	63,6 B	5,6 B	4,5 A	4,5 B	3,3 C	10,5 B	0,8 A	0,3 B	0,23 E
Bokashi 15 g	70,5 A	8,6 A	4,4 A	4,7 B	3,1 C	10,1 B	0,8 A	0,3 B	0,25 D
Bokashi 20 g	71,4 A	7,6 A	4,0 A	6,1 A	3,8 B	14,3 A	0,8 A	0,3 B	0,26 D
FOMN 25 g	46,6 D	3 B	2,9 B	1,8 C	2,3 D	4,2 C	0,9 A	0,6 A	0,33 C
FOMN 30 g	56,0 C	3,4 B	3,0 B	2,3 C	2,8 C	5,4 C	1,0 A	0,6 A	0,45 A
FOMN 35 g	55,8 C	4,2 B	3,7 B	1,7 C	2,3 D	4,1 C	0,9 A	0,6 A	0,39 B
%	7,2	29,7	15,6	22,1	13,2	22,1	20,5	21,5	3,8

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, de acordo com teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

Esse efeito de corretivo do solo do composto FOMN conjugado com as características do EL-Bokashi, que tem a composição com diferentes fontes de material orgânico (palha de arroz, farelos e tortas de origem vegetal, entre outros), que são submetidas ao processo de compostagem utilizando Embiotic Line (acelerador de compostagem), e que possivelmente proporcionou esse maior acúmulo de BSPA. Hafle et al. (2009), avaliaram diferentes doses de Bokashi e Lithothamnium, na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.), e concluíram que o uso conjugado de GBM e esterco apresentou efeitos positivos.

De acordo com Melo e Furtini Neto (2003), avaliando o crescimento e a produção de feijoeiro, observaram que alga marinha tipo Lithothamnium, foram eficientes como corretivo da acidez do solo. Moreira et al., (2011), avaliando o crescimento de pitaia vermelha (*Hylocereus undatus*), submetida à adubação orgânica e à aplicação de GBM, observaram que a adubação com esterco de curral mais cama de frango mais GBM, favoreceram o

crescimento de plantas.

As plantas adubadas com EL-Bokashi na maior dose por vaso (20 g/vaso) (Tabela 2), também apresentou maior crescimento da MSF e MSPA. Ferreira et al., (2013), avaliaram diferentes doses de Bokashi para produção de brócolis de cabeça única 'Lord Summer', e concluíram que maiores doses do composto proporcionou uma relação linear com a produtividade e recomendam dose de 10 t ha⁻¹ de Bokaschi para produzir brócolis orgânico.

Ferreira et al., (2010) cultivando a mesma espécie de brócolis submetidas a diferentes doses de Bokashi, em condição de verão, chegaram a conclusões semelhantes. Estudos tem demonstrado que maior dose de adubos orgânicos tem proporcionado maior crescimento de plantas de hortelã. Chagas et al. (2011a) afirmam que os trabalhos com adubação orgânica tem mostrado que em solos mais adubados, tem se obtido maiores acumulo de MSPA.

Os resultados de MSF e MSPA foram observados no crescimento em altura das plantas de hortelã peluda adubadas com Bokashi+FOMN (15 e 20 g/vaso) e EL-Bokashi (20 g/vaso), que cresceram mais em altura (Tabela 2), com média de 73 cm, e diferenciou significativamente dos demais tratamentos. Assim como apresentaram maior número de brotação (Figura 1), as plantas adubadas com Bokashi+FOMN (25 g/vaso) e EL-Bokashi (15 e 20 g/vaso), com média de 7 brotos por vaso, e diferenciou significativamente dos demais tratamentos. As plantas adubadas com Bokashi+FOMN (15, 20 e 25 g/vaso) e EL-Bokashi (10, 15 e 20 g/vaso) apresentaram maior diâmetro de colo, com média de 4,5 mm por broto, e diferenciou significativamente das plantas adubadas com FOMN.

O Bokashi é um composto orgânico, produzido com diferentes fontes de material orgânico, o que possibilita maior quantidade e diversidade de macro e micronutrientes. Estes componentes são submetidos à ação de acelerador de compostagem (EM), que realizam uma fermentação predominantemente láctica (BOECHAT et al., 2013). Os microrganismos contidos no Bokashi decompõem a matéria orgânica, disponibilizando e transformando nutrientes em substâncias solúveis e assimiláveis pelas plantas (FERREIRA et al., 2013). Em estudo com adubo Bokashi, Sahain et al. (2007) e Boechat et al., (2013), relataram efeitos positivos de deste composto na mineralização de nitrogênio, que provavelmente está relacionada a maior crescimento em altura, brotações e diâmetro de colo das plantas de hortelã peluda.

As plantas adubadas com Bokashi+FOMN (15 g/vaso) apresentaram maior produção de matéria seca das raízes (Tabela 2), com média de 4,8 g por planta⁻¹, e diferenciou significativamente dos demais tratamentos. Para a área foliar específica não houve diferença

entre os tratamentos, com uma média de 0,8 dm².g⁻¹ por folha. As plantas de hortelã peluda adubadas com FOMN apresentou uma RR/PA de 0,6 g-1.g⁻¹ aos 80 DAT (Tabela 2), diferiu significativamente dos demais tratamentos.

As plantas adubadas com FOMN (30 g/vaso) promoveu um maior teor de OE por matéria seca das folhas (0,44 % por g⁻¹), e diferiu significativamente dos demais tratamentos. No entanto, as plantas adubadas com Bokashi+FOMN (15, 20 e 25 g/vaso) proporcionou maior produção de MSPA, que proporcionalmente compensa a menor quantidade de OE (em média de 0,37 % por g⁻¹) e, portanto, é a dose recomendada para produção de OE em hortelã peluda. O OE de hortelã peluda varia de acordo com a época de colheita, com rendimento médio em teor de 0,20 % (GARZOLI et al., 2015).

A formulação do FOMN tem diferentes fontes de nutrientes orgânicas e inorgânicas, e como característica específica da sua composição a presença de GBM, que é um biocatalizador natural composto de mais de 40 marco e micronutrientes, e rico em Cálcio e Magnésio, e na sua composição contém diversos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn). A utilização de GBM provavelmente pode ser uma alternativa para aumentar a produção de OE em plantas medicinais. Portanto é necessária a realização de novos estudos com outras espécies, para conferir se haverá a mesma interação apresentadas neste estudo para a hortelã peluda.

Tendo em vista que em grande parte as plantas medicinais são de importante uso e cultivo por Agricultores Familiares e que é possível fazer cultivo dos EM caseiro e o composto Bokashi com matéria orgânica disponível em cada região, a adubação com compostos orgânicos EL-Bokashi podem ser uma forma viável de incremento da produção de plantas medicinais e OE de hortelã peluda e outras espécies de *Mentha* sp. Assim como o uso de FOMN e GBM devido ao seu baixo custo.

4 Considerações

A adubação com composto orgânico EL-Bokashi (20 g/vaso) promoveu maior crescimento e acúmulo em biomassa seca nas plantas de hortelã peluda, comparado às outras doses do mesmo composto.

O adubo FOMN (30 g/vaso) proporcionou maior rendimento em teor de OE em plantas de *M. suaveolens*.

O adubo EL-Bokashi (15 g/vaso) + FOMN (15 g/vaso) proporcionou maior

rendimento de MSF nas plantas, que proporcionalmente compensa a menor teor de OE, e, portanto, é a dose recomendada para produção de OE em hortelã peluda.

Agradecimentos

Agradecer a FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos, as agências de fomento CNPq e CAPES. A empresa Korin Meio Ambiente e a CERES Tecnologia Agrícola pelo fornecimento dos produtos. E ao Horto de Plantas Medicinais (DAG) e ao Setor de Fisiologia Vegetal (DBI) da UFLA, pela infraestrutura e logística disponibilizada.

Referências

ARBOS, K. A. et al. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 501–506, jun. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/cSvk5gbjTmm4tKsy9NfsVWz/?lang=pt>>. Acesso em 11 de fev. 2022.

AMARO H. T. R, SILVEIRA J. R, DAVID A. M. S DE S, RESENDE M. A. V. DE, ANDRADE J.A.S. Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da hortelã (*Mentha arvensis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 3, p. 313–318, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/BHK4Cz8TfnJpLHpb8SqL4gk/?lang=pt#:~:text=A%20propagação%20de%20Mentha%20arvensis,produção%20de%20mudas%20de%20qualidade.>>>. Acesso em 20 Mar. 2022.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32, p.588-94, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/QwJBsdNzGmZSq4jKmhWVDnJ/>>. Acesso em 23 de jan. 2022.

BOECHAT, C. L.; SANTOS, J. A. G.; ACCIOLY, A. M. A. Mineralização líquida de nitrogênio e mudanças químicas no solo com a aplicação de resíduos orgânicos com 'Composto Ferhortelãdo Bokashi'. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 257-264, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/HK9TNgwdqxQsQbB6RpwKhbt/?lang=pt>>. Acesso em 20 jan. 2023.

CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS F. M.; BOTREL, P. P.; PINTO, L. B. B. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 412–417, 2011a. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/LZ3C9q8rd8dSHNT9StWYTQy/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 11 de fev. 2022.

CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS F. M. Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 327–334, 2011b. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/asagr/a/GYfYJpZcr5q69QBsdX85V4Q/?lang=pt>>. Acesso em 15 de fev. 2022.

COSTA, A. C. et al. Organic fertilizer and Lithothamnium on the cultivation of red pitaiia. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 77-88, 2015.

COSTA, A. G. et al. Biomass production, yield and chemical composition of peppermint essential oil using different organic fertilizer sources. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 3, p. 202-210, 2013. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cagro/a/8sV4Y5tfCQM5wwSGQxJ85RG/?lang=en>>. Acesso em 11 de fev. 2023.

DERWICH, E.; BENZIANE, Z.; TAOUIL, R.; SENHAJI, O.; TOUZANI, M. Comparative essential oil composition of leaves of *Mentha rotundifolia* and *Mentha pulegium* a traditional herbal medicine in Morocco. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 4, n. 1, p. 47-54, 2010. Disponível em: < <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA235280677&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=19950748&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon~64543ead>>. Acesso em 12 de fev. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yjKLJXN9KysfmX6rvL93TSh/?lang=en>>. Acesso em 12 de fev. 2023.

FERREIRA, S.; SOUZA, R. J.; GOMES, L. A. A. Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokashi. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, caderno II, p.31-38, 2013. Disponível em: < http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/37428/1/ARTIGO_Produtividade%20de%20br%C3%B3colis%20de%20ver%C3%A3o%20com%20diferentes%20doses%20de%20bokashi.pdf>. Acesso em 15 de fev. 2023.

FERREIRA, T. A.; COSTA e SILVA, E. H.; RIBEIRO, M. M. C.; CAHVES, P. P. N.; NASCIMENTO, I. R. Acúmulo de clorofila e produção de biomassa em hortelã-verde sob diferentes níveis de adubação orgânica. **Revista Verde**, v. 7, n.5, p.41-45, 1012. Disponível em: < <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1390>>. Acesso em 14 de fev. 2023.

GARZOLI, S. et al. Multidisciplinary approach to determine the optimal time and period for extracting the essential oil from *mentha suaveolens* ehrh. **Molecules**, v. 20, n. 6, p. 9640-9655, 2015. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26016551/>>. Acesso em 14 de fev. 2023.

HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/ds4SnGF5CRC4ZMxT6vzmRyb/?lang=pt> >. Acesso em 11 de fev. 2023.

LUCCHESI, A. A. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba**, v. 41, n. 1, 1984.

MELO, A. A. M.; ALVARENGA, A. A. Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don “Pacifica White” por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 514–520, 2009. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/cagro/a/Bh6x54qZVRvcnRWz3WjQqFn/abstract/?lang=pt>>.
Acesso em 11 de fev. 2023.

MELO, P. C.; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do Lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 3, p. 508-519, 2003. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/cagro/a/f7BDc43mhwLjLWh6HzwXVzc/abstract/?lang=pt>>.
Acesso em 11 de fev. 2023.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MARQUES, V. B.; ARAÚJO, N. A.; MELO, P. C. Growth of red pitaya with organic fertilizer and calcified seaweed. **Ciencia Rural**, v. 41, n. 5, p. 785-788, 2011. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/cr/a/xbtg7BrL74hnhswBb9y4Jxf/abstract/?lang=en&format=html> >.
Acesso em 11 de fev. 2023.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: **Tópicos em Ciências Agrárias** - Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2009. p. 37-53.

SAHAIN, M. F. M. et al. Effect of some biostimulant on growth and fruiting of Anna apple trees in newly reclaimed areas. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 3, n. 5, p. 422-429, 2007. Disponível em: <
<http://www.aensiweb.net/AENSIWEB/rjabs/rjabs/2007/422-429.pdf> >. Acesso em 11 de fev. 2023.