

## Adubação orgânica e mineral em melissa

Ana Carolina B Sodré<sup>1</sup>; Lenita L Haber<sup>2</sup>; José Magno Q Luz<sup>1</sup>; M rcia OM Marques<sup>3</sup>; Carlos R Rodrigues<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UFU-ICIAG, Av. Amazonas s/n, Bloco 2E, Campus Umuarama, 38400-902 Uberlândia-MG; anacarolsodre@yahoo.com.br; jmagno@umuarama.ufu.br; <sup>2</sup>Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; lenita.haber@cnph.embrapa.br; <sup>3</sup>IAC, C. Postal 28, 13012-970 Campinas-SP; mortiz@iac.sp.gov.br; <sup>4</sup>UFRPE-UAG, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, 55292-270 Garanhuns-PE

### RESUMO

A melissa (*Melissa officinalis*)   uma planta medicinal comumente usada como calmante e ingerida na forma de chá. Para otimizar sua produ o, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes doses de esterco bovino, com rela o ao fertilizante mineral na produ o de biomassa foliar e teor de óleo essencial. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia e no Instituto Agronômico de Campinas. O delineamento estatístico foi de blocos casualizados com seis tratamentos (0, 1, 2, 4, 8 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino e 30 g m<sup>-2</sup> de NPK 4-14-8), em quatro repeti es. O  leo essencial foi extraído por hidrodestila o em equipamento tipo Clevenger modificado. As doses de esterco bovino influenciaram a altura de plantas, massa fresca total e massa seca foliar por planta e por hectare. As duas formas de aduba o foram superiores   testemunha para praticamente todas as variáveis, exceto em rela o ao comprimento e largura foliar, teor de óleo na matéria seca e fresca foliar. Conclui-se que a melissa responde   aduba o orgânica com esterco bovino e aduba o mineral para produ o de biomassa.

**Palavras-chave:** *Melissa officinalis*, plantas medicinais, aduba o organomineral.

### ABSTRACT

#### Organic and mineral fertilization in lemon balm

Lemon balm (*Melissa officinalis*) is a medicinal plant commonly used as a sedative and ingested as a tea. Studies on agricultural practices are required to optimize its yield. To optimize its production, this study evaluated the effect of different doses of organic fertilizer (cow manure) in comparison to mineral fertilizer on biomass production and essential oil yield. The experiment was carried out at the Federal University of Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil, and at the Agronomic Institute of Campinas, São Paulo state, Brazil. The experimental design was randomized blocks with six treatments (0, 1, 2, 4, 8 kg m<sup>-2</sup> of manure and 30 g m<sup>-2</sup> of NPK 4-14-8), and four replications. Hydro-distillation was done with a modified Clevenger distiller for essential oil extraction. Cattle manure influenced plant height, total fresh and dry mass of leaves, per plant and per hectare. The two fertilization forms were better than the non-fertilized control for all variables, except for leaf length and width and oil content in the leaf fresh and dry matter. It can be concluded that lemon balm is responsive to organic fertilization with manure and mineral fertilization for biomass production.

**Keywords:** *Melissa officinalis*, medicinal plants, organomineral fertilization.

(Recebido para publica o em 10 de outubro de 2011; aceite em 20 de novembro de 2012)

(Received on October 10, 2011; accepted on November 20, 2012)

A *Melissa officinalis* pertence   família *Lamiaceae*, ordem *Tibiflorae*, abrange cerca de 200 g neros e aproximadamente 3.200 espécies distribuídas em todo o mundo (Joly, 1983).   originária da Ásia e sul da Europa e vem sendo utilizada pelo homem desde os tempos da Grécia antiga (Corrêa Junior *et al.*, 1994; Lameira & Pinto, 2008), sendo cultivada em vários países de clima subtropical e temperado.   encontrada em quase todo o Brasil e possui vários nomes populares, tais como: melissa, erva cidreira verdadeira, citronela, melissa romana, chá da frança (Lameira & Pinto, 2008).

As folhas da melissa são utilizadas na forma de chá, o qual   indicado para

auxiliar na digestão, como calmante e também no combate a dores de cabeças, enxaquecas, gases e cólicas intestinais, infec es virais (gripes, herpes, caxumba, varicela) e repelente de insetos quando aplicado na forma de pasta ou creme (Rigueiro, 1992; Lameira & Pinto, 2008). Análises da composi o química dos extratos de sua parte  erea evidenciaram a presença de óleos essenciais ricos em citral, citronelal e geraniol, mucilagem, taninos, saponinas e resinas, sendo que alguns são princípios ativos para produ o de medicamentos e cosméticos (Sarer & K kdil, 1991; Sorensen, 2000; Blank *et al.*, 2005a).

Técnicas de cultivo podem ser empregadas para a maximiza o da

produ o de princípios ativos no cultivo de plantas medicinais e a aduba o orgânica representa uma boa op o (Pinto & Bertolucci, 2002). Além disso, a prática da aduba o orgânica deve ser recomendada por elevar a capacidade de troca de cátions do solo; contribuir para a maior agrega o das partículas do solo; reduzir a plasticidade e coesão do solo; favorecer as opera es de preparo do solo; aumentar a capacidade de reten o de água; concorrer para a maior estabilidade de nutrientes pelo processo de mineraliza o; constituir-se na principal fonte de nutrientes e microrganismos do solo; fornecer macronutrientes e principalmente micronutrientes, além de ter baixo custo e alto retorno para

agropecuária (CFSEMG, 1999; Leite et al., 2005).

A nutrição das plantas merece destaque pois, principalmente, a deficiência ou a toxidez de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípios ativos (Mapeli et al., 2005; Osuna et al., 2005). Ming (1994), estudando a influência da adubação orgânica com esterco bovino na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba*, observou que a maior dose de esterco resultou no incremento do rendimento de biomassa, mas reduziu o rendimento de óleo essencial. Já Santos & Innecco (2004) constataram elevação do teor de matéria seca e de óleo essencial nessa espécie adubada com esterco bovino. Koshima et al. (2006), visando aumentar a produção de biomassa e o rendimento de óleo essencial e de citral em *Cymbopogon citratus*, com uso de cobertura morta (palhada de *Brachiaria decumbens*), constataram maior produtividade de matéria seca e nenhum efeito no rendimento de óleo essencial e de citral.

Alguns trabalhos demonstram ação inversa de nutrientes em diferentes plantas; por exemplo, o déficit de nitro-

gênio provoca aumento da concentração de alcalóides em papoula (*Papaver somniferum*) e beladona (*Atropa belladonna*), mas há redução desses compostos na lobélia (*Lobelia inflata*); o potássio aumenta o rendimento de óleo essencial por unidade de área cultivada, mas na melissa provoca redução da produção do princípio ativo (Osuna et al., 2005). No entanto, há poucas informações sobre efeitos da adubação mineral nos princípios ativos das plantas medicinais. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de biomassa e o teor de óleo essencial de *Melissa officinalis* em função das adubações mineral e orgânica.

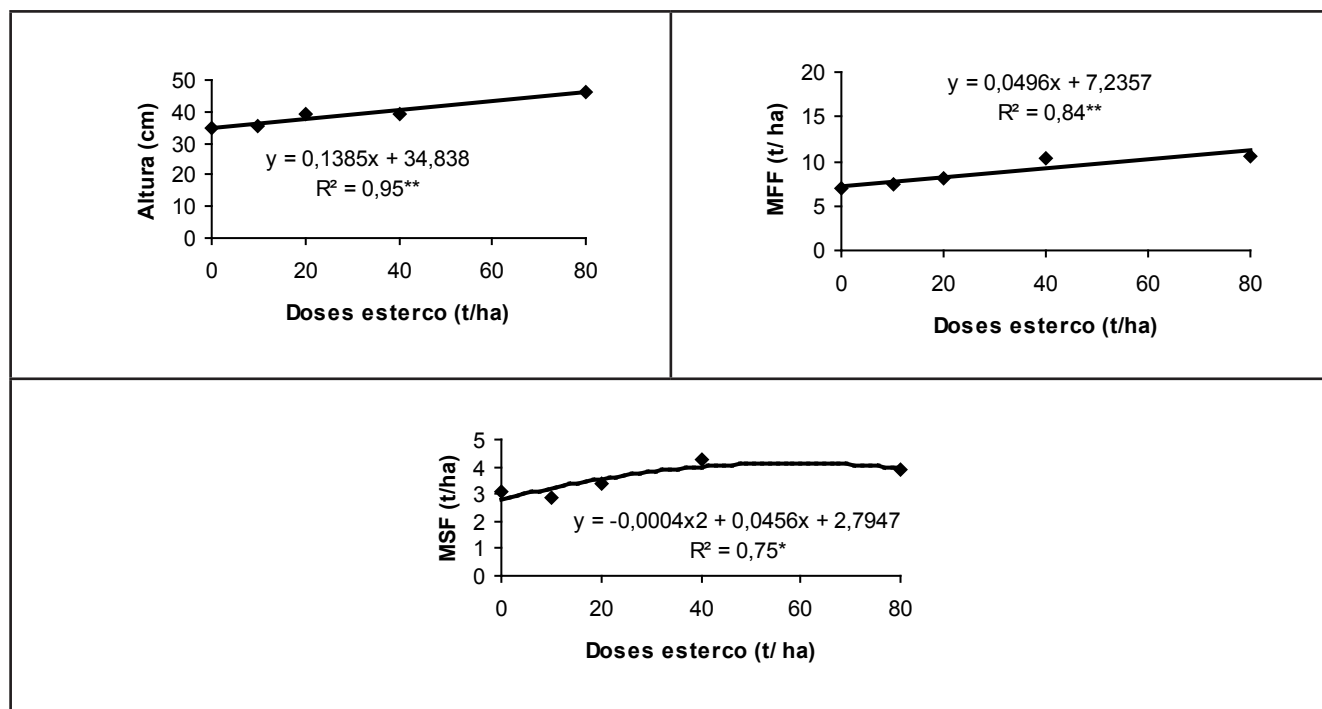
## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo da Fazenda Experimental do Glória (18°57'S, 48°12'W) da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG, de dezembro de 2006 a abril de 2007. Durante o período do experimento, a temperatura teve mínima de 19°C e máxima de 27°C e a precipitação média foi de 95,33 mm durante os meses de experimento em campo. O solo foi classificado como Latossolo

Vermelho Distrófico textura média fase cerrado (Embrapa, 1999) e apresentou as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH H<sub>2</sub>O = 6,2; P= 80,7 mg dm<sup>-3</sup>; K= 42 mg dm<sup>-3</sup>; S= 3 mg dm<sup>-3</sup>; Ca= 4,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al= 0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; M.O.= 28 g kg<sup>-1</sup>; T= 10,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, V= 61 %.

Utilizaram-se sementes comerciais de *M. officinalis*. Para a produção de mudas, inicialmente as sementes foram distribuídas em gerbox e colocadas em câmara de germinação. Após quatro dias foram transplantadas para bandejas de poliestireno expandido de 200 células contendo substrato comercial Plantmax e transferidas para casa de vegetação onde permaneceram até os 60 dias após a semeadura, realizando-se então o transplântio.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados por cinco doses de esterco bovino (Tabela 1) (0, 1, 2, 4, 8 kg m<sup>-2</sup>) e tratamento adicional com adubação mineral (30 g m<sup>-2</sup> de 4-14-8) e ácido bórico (2 g m<sup>-1</sup>). Foi considerado testemunha o tratamento sem adubação (orgânica e mineral). O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre linhas e 0,4



**Figura 1.** Efeito de doses de esterco bovino sobre altura de plantas, massa fresca de folha (MFF ha<sup>-1</sup>), massa seca de folha (MSF ha<sup>-1</sup>) (effect of cattle manure doses on plant height, fresh weight and dry weight of leaves). Uberlândia, UFU, 2007.

**Tabela 1.** Composição química do esterco bovino usado no experimento (chemical composition of cow manure used in the experiment). Uberlândia, UFU, 2007.

| Analises                                      | Base seca<br>(110°C) | Umidade<br>natural |
|---|----------------------|--------------------|
| pH CaCl <sub>2</sub> 0,01M (Ref. 1:2,5)       | ----                 | 8,20               |
| densidade (g cm <sup>-3</sup> )               | ----                 | 0,41               |
| umidade perdida a 60-65°C (%)                 | ----                 | 56,18              |
| umidade perdida entre 65-110°C (%)            | ----                 | 2,37               |
| umidade total (%)                             | ----                 | 58,54              |
| materiais inertes (%)                         | ----                 | 0,00               |
| nitrogênio total (%)                          | 3,05                 | 1,27               |
| matéria orgânica total (combustão)(%)         | 75,20                | 31,17              |
| matéria orgânica compostável (titulação) (%)  | 63,59                | 26,36              |
| matéria orgânica resistente à compostagem (%) | 11,61                | 4,81               |
| carbono total (orgânico e mineral) (%)        | 41,78                | 17,32              |
| cabono orgânico (%)                           | 35,33                | 14,65              |
| resíduo mineral total (%)                     | 25,40                | 10,53              |
| resíduo mineral insolúvel (%)                 | 10,04                | 4,16               |
| resíduo mineral solúvel (%)                   | 15,36                | 6,37               |
| relação C/N (C total e N total) (---)         | 14/1                 | 14/1               |
| relação C/N (C orgânico e N total) (---)      | 12/1                 | 12/1               |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total (%)       | 1,50                 | 0,62               |
| K <sub>2</sub> O total (%)                    | 2,83                 | 1,17               |
| Ca total (%)                                  | 1,62                 | 0,67               |
| Mg total (%)                                  | 0,88                 | 0,37               |
| S total (%)                                   | 0,30                 | 0,12               |
| B total (mg kg <sup>-1</sup> )                | 23                   | 9                  |
| Cu total (mg kg <sup>-1</sup> )               | 42                   | 17                 |
| Fe total (mg kg <sup>-1</sup> )               | 8860                 | 3673               |
| Mn total (mg kg <sup>-1</sup> )               | 163                  | 68                 |
| Zn total (mg kg <sup>-1</sup> )               | 176                  | 73                 |
| Na total (mg kg <sup>-1</sup> )               | 2970                 | 1231               |

m entre plantas. Cada parcela foi composta por quatro linhas de sete plantas e a parcela útil pelas 10 plantas centrais.

A irrigação foi feita pelo sistema de aspersão convencional. Foram efetuadas capinas manuais sempre que necessário. A colheita foi realizada aos 83 dias após o transplantio em campo. Aos 143 dias depois da semeadura as plantas foram cortadas rente ao solo, e levadas ao laboratório da Universidade Federal de Uberlândia para determinação da altura da planta em centímetros, comprimento e largura da folha completamente expandida, massa fresca total da parte aérea, massa fresca foliar (MFF) e seca foliar (MSF).

A extração do óleo essencial foi rea-

lizada em laboratório do Instituto Agrônomo de Campinas pelo método da hidrodestilação com o uso de aparelho tipo Clevenger modificado. Neste procedimento utilizou-se amostras de 100 g de massa fresca de folhas congelada e 100 g de massa seca de folhas, segundo recomendações da Asta (1968). O processo de extração foi através do arraste do óleo essencial pelo vapor d'água, por um período de três horas. Considerou-se o início do processo quando as primeiras gotas de óleo essencial condensaram. Ao final do processo, o óleo essencial foi coletado, quantificado seu teor (g/100 g folha) e mantido em freezer para análise da composição química. A análise quantitativa dos óleos essenciais

foi conduzida em GC-DID (Shimadzu, GC-2010/AOC-20i), operando a 70 eV, dotado de coluna capilar de sílica fundida DB-5 (30 m x 0,25 mm x 0,25 um), hélio como gás de arraste (1,7 mL min<sup>-1</sup>), com programa de temperatura: 60-135°C, 3°C min<sup>-1</sup>; 135-165°C, 8°C min<sup>-1</sup>; 165-240°C, 5°C min<sup>-1</sup> e injetado 1 µL de solução (1 mg de óleo essencial e 1 mL de acetato de etila).

A análise qualitativa para identificação da composição química dos óleos foi conduzida em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (GC-ME, Shimadzu, QP-5000), operando a 70 eV, dotado de coluna capilar de sílica fundida DB-5 (30 m x 0,25 mm x 0,25 um), hélio como gás de arraste (1,0 mL min<sup>-1</sup>), com programa de temperatura: 60-240°C, 3°C min<sup>-1</sup>. As substâncias foram identificadas por meio da análise comparativa de seus espectros de massas com o banco de dados do sistema CG-EM (Nist 62.lib) e índice de retenção (Adams, 2007). Os índices de retenção de Kovat's (IK) das substâncias foram obtidos a partir da injeção de uma mistura padrão de hidrocarbonetos (C<sub>9</sub>H<sub>20</sub> - C<sub>25</sub>H<sub>52</sub> Sigma Aldrich, 99%), aplicando-se a equação de Van den Dool & Kratz (1963).

Os dados referentes às doses de esterco foram submetidos à análise de regressão por meio do software SISVAR® (Ferreira, 2000). A comparação dos tratamentos doses de esterco, adubação mineral, e testemunha (sem adubação) foi realizada por meio de contrastes ortogonais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura de plantas, massa fresca de folha e massa seca de folha, apresentaram variação significativa em função das doses de adubo orgânico (Figura 1). Por outro lado, o teor de óleo essencial e o comprimento x largura de folhas não sofreram efeitos significativos das doses de esterco. Ming (1994) também não verificou efeito sobre o teor de óleo essencial em *Lippia alba*. Por outro lado, Morais (2006), utilizando diferentes doses de cama de frango no cultivo de *Ocimum basilicum* verificou alteração no teor de linalol.

As médias dos teores de óleo essen-

**Tabela 2.** Composição química (%) de óleo essencial de *Melissa officinalis* obtido a partir de plantas frescas e secas cultivadas em diferentes doses de adubo orgânico (chemical composition (%) of *Melissa officinalis* essential oil obtained from fresh and dry plants grown at different levels of organic fertilizer). Uberlândia, UFU, 2007.

| Substância                    | T0    |       | T1    |       | T2    |       | T3    |       | T4    |       |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                               | FF    | FS*   | FF    | FS    | FF    | FS    | FF    | FS    | FF    | FS    |
| propanoato de pentila         | 0,30  | 0,33  | 0,28  | 0,37  | 0,27  | 0,35  | 0,24  | 0,29  | 0,26  | 0,36  |
| 3-octanona                    | 0,45  | 0,94  | 0,48  | 2,09  | 0,49  | 1,51  | 0,52  | 1,09  | 0,59  | 1,87  |
| mirreno                       | 0,14  | 0,28  | 0,15  | 0,32  | 0,15  | 0,27  | 0,15  | 0,22  | 0,14  | 0,39  |
| <i>cis</i> - $\beta$ -ocimeno | 0,27  | 0,73  | 0,41  | 0,71  | 0,34  | 0,83  | 0,30  | 0,61  | 0,45  | 0,80  |
| linalol                       |       | 0,31  |       | 0,40  |       | 0,30  |       | 0,38  |       | 0,50  |
| perileno                      | 0,17  | 0,50  | 0,17  | 0,66  | 0,17  | 0,58  | 0,12  | 0,58  | 0,19  | 0,99  |
| monoterpeno 1                 | 0,24  | 0,30  | 0,26  | 0,33  | 0,26  | 0,33  | 0,26  | 0,32  | 0,26  | 0,32  |
| 3-neo-tujanol                 |       | 0,45  |       | 0,31  |       | 0,23  |       | 0,13  |       | 0,14  |
| citronelal                    | 7,39  | 6,37  | 5,77  | 5,79  | 5,57  | 5,56  | 6,28  | 5,06  | 5,82  | 3,77  |
| monoterpeno 2                 |       | 1,32  |       | 1,42  |       | 1,45  |       | 1,38  |       | 1,40  |
| monoterpeno 3                 |       | 1,91  |       | 2,04  |       | 2,03  |       | 1,52  |       | 1,96  |
| citronelol                    | 0,00  | 0,77  | 0,22  | 1,11  | 0,14  | 1,00  | 0,20  | 0,85  | 0,25  | 1,72  |
| neral                         | 31,97 | 31,03 | 33,40 | 30,22 | 33,78 | 30,95 | 33,33 | 38,90 | 33,57 | 28,89 |
| geraniol                      | 0,23  | 0,82  | 0,77  | 1,37  | 0,45  | 1,34  | 0,49  | 1,13  | 0,66  | 2,52  |
| citronelato de metila         | 0,70  | 1,20  | 0,41  | 1,09  | 0,41  | 0,89  | 0,54  | 0,95  | 0,35  | 0,68  |
| geranial                      | 50,46 | 39,96 | 49,31 | 38,58 | 49,51 | 40,06 | 49,37 | 39,70 | 49,90 | 37,39 |
| geranato de metila            | 0,27  | 0,55  | 0,25  | 0,61  | 0,27  | 0,51  | 0,30  | 0,57  | 0,25  | 0,67  |
| monoterpeno 4                 | 0,66  | 1,52  | 0,74  | 1,88  | 0,72  | 1,40  | 0,73  | 1,78  | 0,58  | 1,83  |
| acetato de geranila           | 1,80  | 4,49  | 2,17  | 4,84  | 1,77  | 4,60  | 1,65  | 5,89  | 1,86  | 6,42  |
| <i>trans</i> -cariofileno     | 0,52  | 2,71  | 0,39  | 2,86  | 0,64  | 2,37  | 0,57  | 4,09  | 0,30  | 4,01  |

FF= folha fresca (fresh leaves); FS= folha seca (dry leaves); T0= 0 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino (0 kg/m<sup>2</sup> of cattle manure); T1= 1 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino (1 kg/m<sup>2</sup> of cattle manure); T2= 2 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino (2 kg/m<sup>2</sup> of cattle manure); T3= 4 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino (4 kg/m<sup>2</sup> of cattle manure); T4= 8 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino (8 kg/m<sup>2</sup> of cattle manure).

cial foram de 0,08 e 0,12% nas folhas frescas e secas, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos cujos teores médios variaram de 0,07 (T0, T2 e T5) a 0,1 (T3) nas plantas frescas e de 0,10 (T3) a 0,14 (T2). Apesar de não haver diferença entre os tratamentos, houve uma menor concentração de óleo essencial nas folhas frescas, o que pode ser explicado pelo elevado teor de umidade média (60,1%) observado nas mesmas, dificultando o arraste das substâncias voláteis.

Foram observadas 20 substâncias nos óleos essenciais extraídos tanto das folhas frescas como das secas. Destas, 4 monoterpenos não foram identificados, sendo as substâncias majoritárias o neral, geranial e citronelal nas seguintes percentagens relativas 49,6%, 33,1% e 6,3%, respectivamente (Tabela 2). O padrão de qualidade dos óleos essenciais é uma das exigências do mercado consumidor e para tal devem ser atendidas

e, no caso de *Melissa officinalis*, o óleo essencial mais valorizado apresenta em sua composição química o neral, geranial e citronelal como majoritários (Blank *et al.*, 2005b).

As variáveis altura de plantas e massa fresca de folhas tiveram alteração significativa com ajuste linear, em função das doses de esterco bovino curtido (Figura 1), evidenciando que as doses de esterco testadas não foram suficientes para determinar o máximo de produção para essas variáveis, sendo necessária a aplicação de doses maiores para atingir o ponto máximo. No entanto, isso aumentaria o custo da produção e poderia acarretar problemas de poluição do solo e à cultura, devido ao excesso de matéria orgânica. Segundo Kiehl (1985), os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a se igualar ou até mesmo superar os efeitos dos fertilizantes químicos. Por

outro lado, adubos orgânicos em doses elevadas podem ser prejudiciais para algumas culturas.

A variável massa seca de folhas apresentou ajuste quadrático em função das doses de esterco, sendo a máxima produção (4,1 t ha<sup>-1</sup>) obtida com 5,7 kg m<sup>-2</sup> de esterco. Estes valores estão em acordo com Corrêa Junior *et al.* (2006) que recomendam, para adubação orgânica de plantas medicinais, de 3 a 5 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino (Figura 1).

De acordo com os resultados acima apresentados, observou-se que, de maneira geral, as variáveis de crescimento apresentaram maiores valores com a maior dose de esterco bovino (8 kg m<sup>-2</sup>). Assim, para fins comparativos entre a adubação orgânica e mineral com a testemunha, foram utilizados os resultados das variáveis anotadas no tratamento de 8 kg m<sup>-2</sup> de esterco bovino. Diante do exposto, verificou-se que as duas formas de adubação foram superiores à



**Tabela 3.** Estimativa de contrastes para altura de plantas (AP, cm), comprimento x largura (CxL, cm<sup>2</sup>), matéria fresca total (MFT) e de folha (MFF) por planta, matéria fresca total (MFT ha<sup>-1</sup>) e de folha (MFF/ha) por hectare, matéria seca de folha por planta (MSF) e por hectare (MSF/ha) e teor de óleo essencial extraído em folhas frescas (OF) e secas (OS) (estimates of contrasts for height of plants, length x width, total fresh matter, fresh matter of leaves per plant and per hectare, dry leaves per plant and per hectare and content of essential oil extracted of fresh and dried leaves). Uberlândia, UFU, 2007.

| Variáveis | 8 kg/m <sup>2</sup> EC<br>x<br>testemunha | Fert. mineral<br>x<br>testemunha | Fert. mineral<br>x<br>8 kg/m <sup>2</sup> EC |
|-----------|---|----------------------------------|--|
| AP        | 11,50**                                   | 4,900**                          | -6,600**                                     |
| CxL       | -0,05 <sup>ns</sup>                       | -0,060 <sup>ns</sup>             | -0,010 <sup>ns</sup>                         |
| MFT       | 143,20**                                  | 130,800**                        | -12,400 <sup>ns</sup>                        |
| MFF       | 81,50**                                   | 80,400**                         | -1,100 <sup>ns</sup>                         |
| MFT/ha    | 6,40**                                    | 5,800**                          | -0,600 <sup>ns</sup>                         |
| MFF/ha    | 3,70**                                    | 3,600**                          | -0,100 <sup>ns</sup>                         |
| MSF       | 18,80**                                   | 23,800**                         | 5,000 <sup>ns</sup>                          |
| MSF/ha    | 0,80*                                     | 1,000**                          | 0,200 <sup>ns</sup>                          |
| OF        | 0,02 <sup>ns</sup>                        | 0,005 <sup>ns</sup>              | 0,015 <sup>ns</sup>                          |
| OS        | -0,03 <sup>ns</sup>                       | -0,030 <sup>ns</sup>             | 0,000 <sup>ns</sup>                          |

\*\* , \* , ns= significativo a 1 e 5% e não significativo, respectivamente (Teste F) (significant at 1 and 5%, respectively, and not significant through F test); EC= esterco bovino (cattle manure).

testemunha para praticamente todas as variáveis, exceto a relação comprimento e largura foliar e teor de óleo na matéria seca e fresca de folhas (Tabela 3).

Comparando-se as adubações orgânica e mineral, só houve diferença significativa para altura de planta, tendo maior altura aquelas com adubação orgânica (Tabela 3). No entanto, resultados para este tipo de pesquisa comparando adubo orgânico com mineral são contraditórios. Sales (2006) relatou que, para *Hyptis marruboides* a adubação influenciou de maneira significativa o teor de óleo essencial e, o que determinou maiores rendimentos de óleo essencial nas maiores doses de adubo orgânico, em relação ao mineral, foi o acúmulo de fitomassa mais pronunciado com adubo orgânico. Em estudo com *Mentha x villosa* o teor de óleo essencial foi reduzido progressivamente com o aumento das doses do esterco (Chaves *et al.*, 1998), diferentemente do presente trabalho, onde os adubos orgânico e o mineral não apresentaram diferença significativa para tal característica.

Segundo Pinto *et al.* (2001), a prática da adubação orgânica, além de fornecer nutrientes às plantas, proporciona melhoria das propriedades físicas do solo, como aumento da retenção de água,

redução de erosão, controle biológico devido à maior população microbiana e melhoria da capacidade tampão do solo. Também aumenta a CTC, eleva o pH e mantém processos dinâmicos responsáveis pela produção de hormônios vegetais e outras substâncias estimuladoras do desenvolvimento e resistência das plantas. No entanto, a adubação orgânica tem a desvantagem de, ao ser usada em grande quantidade (nos primeiros anos), tornar oneroso o processo de produção. No presente trabalho comprova-se este fato, pois os melhores resultados ocorreram na dose de 8 kg m<sup>-2</sup>.

Verificou-se de maneira geral que a melissa responde à adubação orgânica com esterco bovino e à adubação mineral para produção de biomassa. No entanto, o teor de óleo essencial não foi influenciado pela quantidade de esterco e nem pela adubação química.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS RP. 2007. *Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy*. 4<sup>th</sup> Edition. Carol Stream: Allured Publishing Corporation. 804p.
- ASTA - American Spice Trade Association. 1968. *Official analytical methods of the American Spice Trade Association*. Englewood Cliffs.

- p.8-11.
- BLANK AF; FONTES SM; OLIVEIRA AS; MENDONÇA MC; SILVA-MANN R; ARRIGONI-BLANK MF. 2005a. Produção de mudas, altura e intervalo de corte em melissa. *Horticultura Brasileira* 23: 780-784.
- BLANK AF; FONTES SM; CARVALHO FILHO JLS; ALVES PB; SILVA-MANN, R; MENDONÇA MC; ARRIGONI-BLANK MF; RODRIGUES MO. 2005b. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 8: 73-78.
- CHAVES FCM; MATTOS SH; INNECCO R. 1998. Adubação orgânica em hortelã rasteira (*Mentha x villosa* Huds). *Horticultura Brasileira* 16: Resumo 070.
- CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 1999. Adubação orgânica. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5<sup>a</sup> Aproximação. Viçosa. p. 87-92.
- CORRÊA JÚNIOR J; MING LC; SCHEFFER MC. 1994. *Cultivo de plantas medicinais condimentares e aromáticas*. Jaboticabal: FUNEP. 162 p.
- CORRÊA JUNIOR J; SCHEFFER MC; MING LC. 2006. *Cultivo agroecológico de plantas medicinais condimentares e aromáticas*. Brasília: MDA. 75 p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.
- FERREIRA DF. 2000. *SISVAR: sistema de análises de variância de dados balanceados: Programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos*. Versão 4.3. Lavras: UFLA.
- JOLYAB. 1983. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo: Nacional. 586 p.
- KIEHL EJ. 1985. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo: Agronômica Ceres. 492 p.
- KOSHIMA FAT; MING LC; MARQUES MOM. 2006. Produção de biomassa, rendimento de óleo essencial e de citral em capim-limão *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, com cobertura morta nas estações do ano. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 8: 112-116.
- LAMEIRA OA; PINTO JEBP. 2008. *Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 264p.
- LEITE GLD; ARAÚJO CBO; AMORIM CAD; PÊGO KP; MARTINS ER; SANTOS EAM. 2005. Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associados. *Arquivos do Instituto Biológico* 72: 227-233.
- MAPELI NC; VIEIRA MC; HEREDIA ZNA; SIQUEIRA JM. 2005. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo. *Horticultura Brasileira* 23: 32-37.
- MING LC. 1994. Influência da adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba*. *Horticultura Brasileira* 12: 49-52.

- MORAIS TPS. 2006. *Produção e composição de óleo essencial de manjeriço (Ocimum basilicum L.) sob doses de cama de frango*. Uberlândia: UFU. 38p (Tese mestrado).
- OSUNA JTA; RODRIGUES ACC; OLIVEIRA J; QUEIROZ SROD; RIOS APS. 2005. *Cultivo, beneficiamento e considerações sobre usos de plantas medicinais*. Feira de Santana: UEFS. 122p.
- PINTO JEBP; CASTRO NEA; BERTOLUCCI SKV; PINHEIRO RC. 2001. *Cultivo e produção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares*. Lavras: FAEPE. 176p.
- PINTO JEBP; BERTOLUCCI SKV. 2002. *Cultivo e processamento de plantas medicinais*. Lavras: UFLA, 2002. 47p.
- RIGUEIRO MP. 1992. *Plantas que curam*. São Paulo: Paulus. 183p.
- SALES JF. 2006. *Germinação de sementes, crescimento da planta e composição química do óleo essencial de Hyptis marruboides Epl., Lamiaceae*. Lavras: UFLA. 79p (Tese doutorado).
- SANTOS MRA; INNECCO R. 2004. *Adubação orgânica e altura de corte da erva-cidreira brasileira*. *Horticultura Brasileira* 22: 182-185.
- SARER E; KÖKDIL G. 1991. *Constituents of the essential oil from Melissa officinalis*. *Planta Medica* 57: 89-90.
- SORENSEN J. 2000. *Melissa officinalis*. *International Journal of Aromatherapy* 10: 7-15.
- VAN DEN DOOL H.; KRATZ DJ. 1963. *A generalization of the relation index system including liner temperature programmed gas-liquid partition chromatography*. *Journal of Chromatography*. 11: 463-467.
-