

RESÍDUOS ORGÂNICOS E NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) 'JEWEL',¹

Organic residue and nitrogen on the biomass production of nasturtium (*Tropaeolum majus* L.) 'Jewel'

Andréia Sangalli², Maria do Carmo Vieira³, Néstor A. Heredia Zárate³

RESUMO

Realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o crescimento, desenvolvimento e a produção de flores de *Tropaeolum majus* L., em função do uso de cama de frango e de resíduo orgânico misto, associados ou não ao nitrogênio. O trabalho foi desenvolvido no Horto de Plantas Mediciniais - HPM, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, em Dourados – MS, no período de maio a outubro de 2002. Os tratamentos em estudo foram testemunha (solo normal) - T, nitrogênio (60 kg.ha⁻¹ N, na forma de sulfato de amônio) - N, cama (15000 kg ha⁻¹ de cama de frango semidecomposta) - CF, cama mais nitrogênio - CFN, resíduo misto (15000 kg ha⁻¹) – RM e resíduo misto mais nitrogênio - RMN, dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As características avaliadas foram: altura das plantas, biomassa fresca e seca da parte aérea sem flores, biomassa fresca e seca das flores, número de flores, diâmetro e altura das flores, teor de N e P nas folhas e flores. A maior altura da planta foi de 36,33 cm no tratamento CF. As plantas do tratamento CFN apresentaram as maiores produções de biomassa fresca (52195,69 kg.ha⁻¹) e seca (6281,14 kg ha⁻¹) de parte aérea sem flores, e de biomassa fresca (3150,97 kg.ha⁻¹), seca (232,17 kg ha⁻¹) e de número de flores (50,49 milhões ha⁻¹). Os diâmetros e os comprimentos das flores não variaram com os tratamentos utilizados. Os teores médios de N (33,0 e 32,0 g kg⁻¹) e de P (1,9 e 3,3 g kg⁻¹) nas folhas e nas flores, respectivamente, estiveram dentro daqueles citados para a espécie.

Termos para indexação: Resíduo misto, cama de frango, nutrição mineral, produtividade.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate growth, development and yield of *Tropaeolum majus* L. flowers as a function of the use of chicken manure and mixed organic residue associated or not with Nitrogen. The work was carried out at Medicinal Plant Garden – HPM of the Federal University of Mato Grosso do Sul – UFMS, in Dourados – MS, from May to October, 2002. Studied treatments were control (normal soil) - T, nitrogen (60 kg.ha⁻¹ of N, in ammonia sulfate form) - N, chicken manure (15000 kg ha⁻¹ of semi-decomposed chicken manure) - CF, chicken manure associated with nitrogen - CFN, mixed residue (15000 kg ha⁻¹) – RM and mixed residue associated with nitrogen - RMN, which were established in a randomized experimental design with four replications. Evaluated characteristics were plant height, dried and fresh matter of aerial part without flowers, fresh and dried matter of flowers, flower diameter and height, N and P content in leaves and flowers. The highest plant height was of 36.33 cm in CF treatment. Plants from CFN treatment showed the greatest yield of fresh (52,195.69 kg.ha⁻¹) and dried (6,281.14 kg.ha⁻¹) matters of aerial parts without flowers, and of fresh (3,150.97 kg.ha⁻¹) and dried (232.17 kg.ha⁻¹) matters and number of flowers (50.49 millions.ha⁻¹). Diameters and heights of flowers did not varied with treatments used. The highest contents of N (35.6 g kg⁻¹) and of P (2.5 g kg⁻¹) in leaves were with the use of CF. For flowers, the use of mixed residue associated with nitrogen – RMN resulted in 35.8 g kg⁻¹ of N and the use of nitrogen – N in 3.9 g kg⁻¹ of P.

Index terms: Nasturtium, chicken manure, mixed organic residue, mineral nutrition, productivity.

(Recebido para publicação em 23 de outubro de 2003 e aprovado em 5 de janeiro de 2004)

INTRODUÇÃO

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) tem como centros de diversidade primária Brasil, Peru, Colômbia e sul do México até a Patagônia (COMBA et al., 1999; JOLY, 1991; PINTÃO et al., 1995). Pela rusticidade e facilidade de adaptação a climas va-

riados, espalhou-se rapidamente por todo o mundo. Entre os nomes populares, é conhecida por capuchinha, chaguinha, alcaparra-de-pobre, chagas, mastruço-do-peru, papagaios, flor-de-sangue, agrião-do-méxico e capuchinha-grande (CORRÊA, 1926; FONT QUER, 1993; DEMATTI e COAN, 1999).

1. Parte da dissertação de mestrado em Agronomia da primeira autora apresentada à UFMS.

2. Bióloga, MS, Professora da UNIGRAN – Rua Balbina de Matos, 2121 – 79824-900 – Dourados, MS; andrelli-ddos@bol.com.br

3. Engenheiros Agrônomos, DS, Professores da UFMS-DCA, Caixa Postal 533 – 79804-970 – Dourados, MS; mcvieira@ceud.ufms.br; Bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Diversos compostos de importante aplicação terapêutica já foram isolados da capuchinha, entre eles, óleo essencial, mirosina (enzima), açúcares (glicose e frutose), pigmentos, resinas, pectinas, vitamina C, sais minerais e substâncias antibióticas (CORRÊA, 1926; GOODWIN e MERCER, 1983). Zanetti (2001) verificou a presença de grupos químicos, tais como cardioativos, antracenosídeos e saponinas, além de isolar de caules e folhas e determinar estruturalmente os metabólitos isotiocianato de benzila, β -sitosterol glicosilado (esteróide) e a isoquercetina (flavonóide).

Entre as indicações medicinais, a capuchinha é citada como antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar, expectorante, desinfectante das vias urinárias, digestiva e dermatológica; algumas espécies do gênero também são usadas como anticoncepcionais (JOHNS et al., 1982; FONT QUER, 1993). As folhas têm grande quantidade de vitamina C, aliviando os sintomas de resfriados (DEMATTI e COAN, 1999) e os frutos, maduros e secos, constituem um bom purgativo (CORRÊA, 1926). Quanto ao uso alimentar humano, folhas e flores são utilizadas em saladas e sanduíches. As sementes verdes têm sabor acre e picante, assemelhando-se às do agrião (*Rosippa nasturtium-aquaticum*), podendo substituir o uso do rabanete (*Raphanus sativus*) e em vinagre, o de alcapparras (ZURLO e BRANDÃO, 1989).

Os resíduos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal, somente serão eficazes no fornecimento de nutrientes após passarem pelo processo de mineralização e/ou decomposição. Em muitos casos, há necessidade da adição de uma fonte mineral para suprir as exigências nutricionais das plantas (KIEHL, 1985). Em trabalho desenvolvido com tomate, constatou-se (FERREIRA et al., 2003) que a adição de esterco bovino e nitrogênio, na forma de nitrocálcio, combinados, proporcionou as maiores produtividades da cultura. Por outro lado, Vieira et al. (2001) não detectaram diferença entre o uso do nitrogênio mineral, na forma de sulfato de amônio, e a cama de frango, sobre a produção de biomassa seca dos capítulos florais de camomila, sendo as maiores produções resultantes das maiores doses das fontes empregadas.

A maior parte dos estudos com plantas medicinais relaciona-se à identificação dos compostos químicos e à farmacologia, sendo escassos os estudos agrônômicos nessa área, em especial com a capuchinha, que além de medicinal, é comestível e ornamental. Não foram encontradas informações a respeito de sua adubação. Embora de grande importância, a recomendação da adubação orgânica para as plantas medicinais deve levar

em consideração os aspectos de biomassa produzida e, especialmente, os teores de princípios ativos (MING, 1998).

Com este trabalho, teve-se como objetivo avaliar o crescimento vegetativo e a produção de flores de *Tropaeolum majus* L., em função do uso de cama de frango e de resíduo orgânico misto, associados ou não a nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de maio a outubro de 2002, no Horto de Plantas Medicinais - HPM, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS, em Dourados-MS, cujas coordenadas geográficas são 22°12'16" de latitude Sul e 54°48'2" de longitude Oeste. A altitude do município é de 452 m e o clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido (MATO GROSSO DO SUL, 1990), com precipitação e temperatura média anual de 1500 mm e 22°C, respectivamente. A topografia do local é plana e o solo, originalmente sob vegetação de cerrado, é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa (EMBRAPA, 1999), tendo o seguinte resultado da sua análise química: pH H₂O (1:2,5) = 5,3; P (mg dm⁻³) = 15,0 (extrator Mehlich-1, conforme BRAGA e DEFELIPO, 1974); K (mmol_c dm⁻³) = 2,9; Al⁺³ (mmol_c dm⁻³) = 3,2; Ca⁺² (mmol_c dm⁻³) = 29,0; Mg (mmol_c dm⁻³) = 15,7; H + Al (mmol_c dm⁻³) = 55,0; SB (mmol_c dm⁻³) = 48,0; CTC (mmol_c dm⁻³) = 103,0; V (%) = 48,0 e MO (g.kg⁻¹) = 25,9.

Utilizou-se a capuchinha 'Jewel'. Os tratamentos em estudo foram nitrogênio (60 kg.ha⁻¹ N, na forma de sulfato de amônio), cama (15000 kg.ha⁻¹ de cama de frango de corte semidecomposta), cama mais nitrogênio, resíduo misto (15000 kg.ha⁻¹), resíduo misto mais nitrogênio e testemunha (solo normal). Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. O resíduo misto utilizado foi preparado pelos agrônomos da Secretaria da Agricultura de Dourados, misturando casca de árvores, esterco bovino, esterco equino, cama

de frango, calcário e cinzas. As análises químicas da cama de frango e do resíduo misto apresentaram, respectivamente: N=29,4 e 24 g.kg⁻¹, P=22,4 e 0,6 g.kg⁻¹, K=30,0 e 1,0 g.kg⁻¹, C.O.=316, 9 e 151,7 g.kg⁻¹ e C/N=10,77% e 63,20%. As parcelas experimentais tinham 1,50 m de largura por 1,40 m de comprimento, formadas por canteiros de 1,08 m², com três fileiras de plantas, espaçadas de 0,36 m entre elas e de 0,20 m entre plantas.

A propagação da capuchinha foi por semeadura indireta, sendo as mudas formadas em saquinhos de polietileno e transplantadas com cerca de 0,10 m de altura. Os resíduos orgânicos foram incorporados com o auxílio de enxada, no dia anterior ao do transplante (DAT). O sulfato de amônio foi aplicado em uma única vez, aos 20 dias após o transplante, sendo a dose dividida em duas partes, e cada uma adicionada em sulcos centrais, entre duas das três fileiras de plantas.

As características avaliadas em campo foram: altura das plantas (com intervalos de 15 dias, entre 20 e 110 dias após o transplante); biomassa fresca de parte aérea sem flores, aos 111 dias de ciclo; número e biomassa fresca das flores, coletadas com intervalos de três ou quatro dias, a partir de 50 dias após o transplante, durante doze semanas consecutivas; diâmetro e comprimento das flores, medidos com paquímetro, aos 70, 77, 84, 91 e 98 dias após o transplante. Em laboratório, foi quantificada a biomassa seca da parte aérea sem flores e das flores. Foram determinados os teores de N e P nas folhas e flores, em apenas uma amostra por tratamento, resultante de uma amostra composta das quatro repetições. Para N e P, fez-se a digestão sulfúrica e nítrica-perclórica, respectivamente, e depois, a determinação do N, pelo método Kjeldal, e do P, pelo método colorimétrico, de acordo com Malavolta et al. (1997).

Os dados de altura de plantas, produção de biomassa fresca, seca e número de flores foram submetidos à análise de variância, até 5% de probabilidade. Às médias dos dados que se apresentaram significativos, foram ajustadas equações de regressão em função de dias após o transplante. Os dados de produção de biomassa fresca e seca da parte aérea sem flores, diâmetro e comprimento dos capítulos florais foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, até 5% de probabilidade (BANZATTO e KRONKA, 1989; RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Para os dados de N e P, não foram realizadas análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas foi influenciada significativamente pelos tratamentos utilizados. As alturas máximas ocorreram com o uso da cama de frango – CF e cama de frango mais nitrogênio - CFN, sendo de 36,33 cm e 35,41 cm, respectivamente (Figura 1), aos 71 dias após o transplante. Com esses resultados, verifica-se que a cama de frango utilizada, por ter apresenta-

do relação C/N de 10,77 e 29,4 g kg⁻¹ de N, atuou como adubo orgânico para as plantas. Esse fato é confirmado com o aumento de 19,3 e 18,0 cm na altura das plantas cultivadas com CF e CFN, respectivamente, em relação às alturas das plantas cultivadas com resíduo misto – RM, que apresentou relação C/N de 63,20 e 2,4 g kg⁻¹ de N. As respostas obtidas podem estar relacionadas com o fato de o adubo orgânico diferir dos resíduos pelas novas características que adquire após passar pelo processo de decomposição microbiológica, pela mineralização da matéria orgânica, cujos componentes encontrados na forma imobilizada passam para a mineralizada, tornando-se disponíveis para as plantas (KIEHL, 1985). O pequeno porte das plantas cultivadas com apenas N pode ser estratégia para superarem a deficiência mineral, já que permite a concentração adequada de substâncias minerais nos tecidos da planta em ambientes pobres em nutrientes (LARCHER, 2000). O decréscimo na altura das plantas no final do ciclo de cultivo, exceto com o uso de apenas N, pode ser interpretado como sintoma do processo da senescência das plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira (2000) com a capuchinha, quando avaliou a altura das plantas em função de populações e arranjo de plantas, observando taxas decrescentes de crescimento a partir de 75 dias após o transplante.

As produções de biomassas fresca (MF) e seca (MS) das partes aéreas das plantas sem flores (Tabela 1) tiveram tendência semelhante à observada para altura das plantas (Figuras 1). As maiores produções foram dos tratamentos com cama de frango associada a nitrogênio – CFN, cujos valores superaram aqueles obtidos com o uso da cama de frango - CF em 19,15% de MF e 11,3% de MS. As menores produções foram da testemunha e com o uso de apenas N (Tabela 1).

A relação inversa entre altura das plantas e produção de biomassa fresca e seca das plantas nos tratamentos CFN e CF permite levantar a hipótese de ter havido diferenças na capacidade de brotação lateral das plantas. Provavelmente, aquelas que cresceram menos em altura devem ter apresentado maior brotação e, por isso, também tiveram maiores produções totais de biomassas fresca e seca das partes aéreas. Esse fato se confirmaria com as diferenças na relação percentual MS/MF, que, para as plantas do CFN, foi de 12,03%, e para CF, foi de 13,20%. O fato de as plantas do tratamento N apresentarem relação de 13,28% significa que houve eficiência do uso do N, revertendo-se em maior produção (LARCHER, 2000).

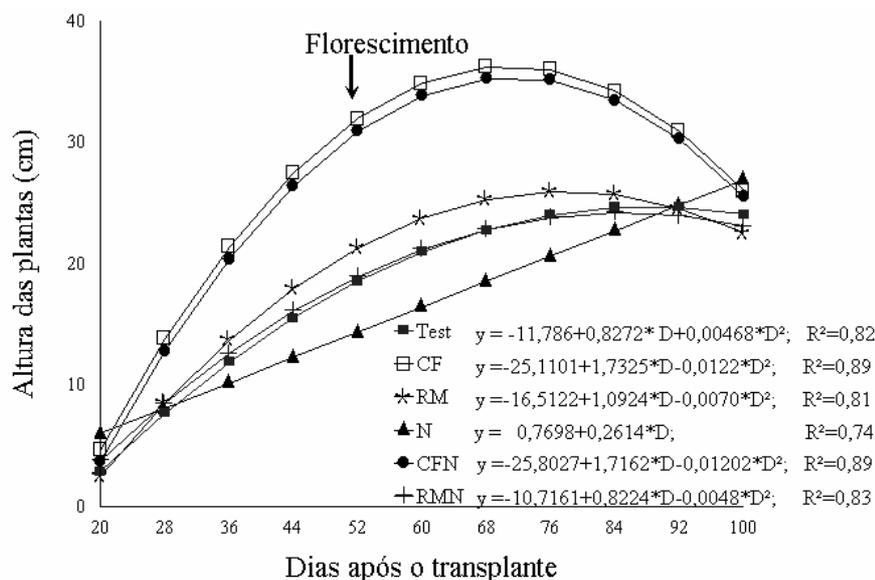


FIGURA 1 – Altura das plantas da capuchinha em função de dias após o transplante e do uso ou não de cama de frango (CF) ou resíduo misto (RM), com ou sem nitrogênio (N). Dourados-MS, UFMS, 2002.

TABELA 1 – Biomassas fresca e seca da parte aérea sem flores da capuchinha (kg ha^{-1}), em função do uso de resíduos orgânicos, com ou sem nitrogênio, aos 111 dias de ciclo. Dourados-MS, UFMS, 2002.

Tratamentos	Biomassa fresca	Biomassa seca
Testemunha	20156,81 b	2961,54 bc
Nitrogênio	20342,44 b	2702,49 c
Cama de frango	42198,75 ab	5571,02 ab
Cama de frango mais nitrogênio	52195,69 a	6281,14 a
Resíduo misto	24675,00 b	3248,00 bc
Resíduo misto mais nitrogênio	22974,00 b	2961,00 bc
C.V. (%)	37,56	29,36

*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As produções de biomassas fresca das flores foram dependentes do ciclo vegetativo das plantas, sendo as respostas lineares, com taxas de crescimento relacionadas com o tratamento utilizado (Figura 2). A maior produção total foi obtida no tratamento CFN (3150,97

kg ha^{-1}), sem diferenciar significativamente do CF (2989,34 kg ha^{-1}). A menor produção foi com o uso de apenas N (1840,76 kg ha^{-1}). Essas respostas tiveram relação direta com a produção de biomassa fresca da parte aérea sem flores e podem se dever ao

fato de a cama de frango, devido à menor relação C/N que o resíduo misto, ter liberado nutrientes o bastante para atender às exigências das plantas. Além disso, com o uso de resíduos orgânicos, normalmente há aumento da flora microbiana, que atua como melhoradora da estrutura dos solos, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e, em consequência, a aquisição de macronutrientes, como o P, de baixa mobilidade no solo (ALLISON, 1973).

As produções das biomassas secas das flores foram significativamente diferentes entre os tratamentos

utilizados e variaram com a época de colheita (Figura 3). A maior produção total foi das plantas cultivadas com cama de frango mais nitrogênio - CFN (232,17 kg.ha⁻¹), não havendo diferenças significativas para aquelas cultivadas apenas com CF (209,02 kg.ha⁻¹). A menor produção foi obtida com o uso de N (156,57 kg ha⁻¹). Esses resultados seguem praticamente a mesma tendência da altura das plantas (Figura 1), das produções de biomassa fresca e seca de partes aérea sem flores e biomassa fresca das flores (Figura 2).

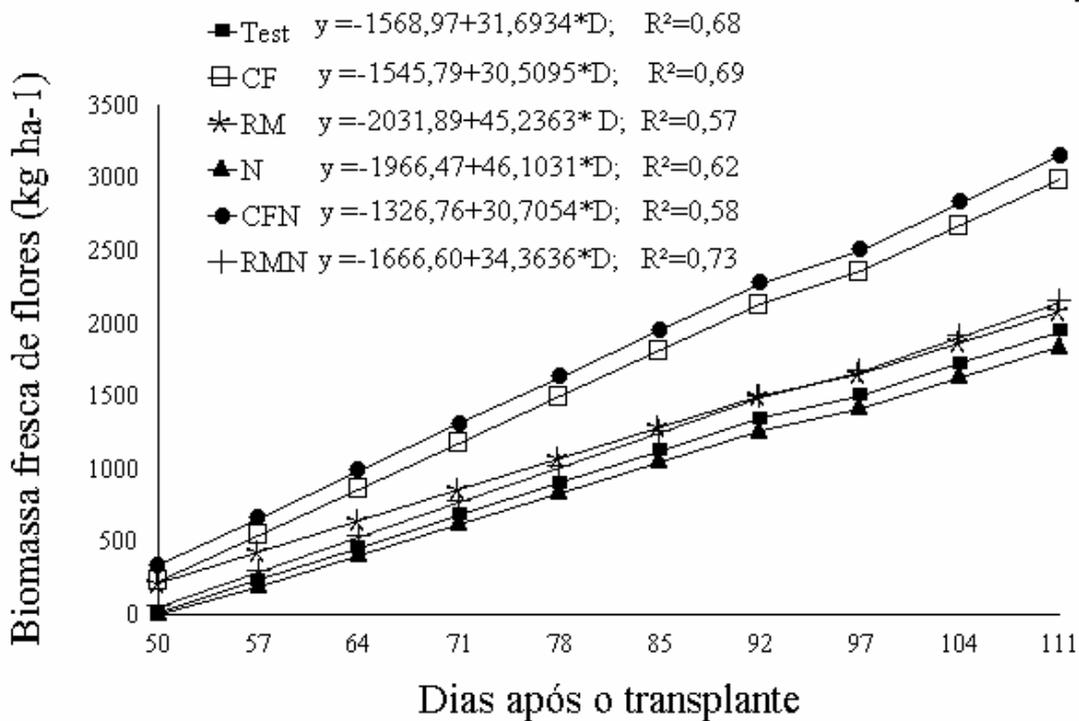


FIGURA 2 – Biomassas frescas das flores da capuchinha em função de dias após transplante e do uso ou não de cama de frango (CF) ou resíduo misto (RM), com ou sem nitrogênio (N). Dourados-MS, UFMS, 2002.

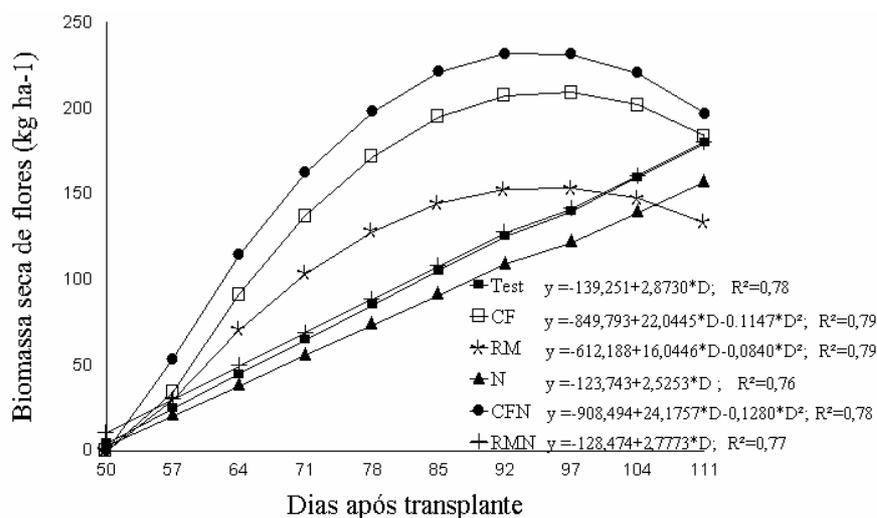


FIGURA 3 – Biomassas secas das flores da capuchinha em função de dias após o transplante e do uso ou não de cama de frango (CF) ou resíduo misto (RM), com ou sem nitrogênio (N).. Dourados-MS, UFMS, 2002.

O número de flores também foi dependente do ciclo vegetativo das plantas, sendo as respostas lineares, com taxas de crescimento relacionadas com o tratamento utilizado (Figuras 4). O maior número total foi obtido com o uso de cama de frango mais nitrogênio - CFN (50,49 milhões.ha⁻¹), sem diferenciar significativamente daquele com o uso apenas de cama de frango - CF (49,45 milhões.ha⁻¹). A menor produção foi com o uso de apenas N (29,95 milhões.ha⁻¹). Segundo Larcher (2000), a frequência de floração é influenciada por fatores ambientais em conjunto com a regulação endógena, principalmente pelo efeito do estado nutricional. A energia e os materiais necessários à floração resultam da atividade fotossintética, da incorporação de substâncias minerais, da mobilização de materiais de reserva e da reciclagem de produtos degradados das folhas senescentes. Dessa forma, a formação de flores pode estar ou não em competição com o crescimento vegetativo. Castellani (1997) constatou que a formação das flores é induzida em determinados limiares de temperaturas e que as fases reprodutiva e vegetativa das plantas da capuchinha não são processos competitivos, uma vez que, mesmo com sintomas de senescência, as plantas continuaram produzindo flores.

Os diâmetros e os comprimentos das flores não foram influenciados significativamente pelas épocas de colheita nem pelos tratamentos, sendo as médias em função das épocas de 4,41 e 2,55 cm, respectivamente, e em função dos tratamentos de 4,42 e 2,55 cm, respecti-

vamente. As pequenas variações não significativas do diâmetro e comprimento das flores indicam que essas são características intrínsecas da espécie. Os dados corroboram os de Lake e Hugues (1999), que não encontraram diferenças significativas para número de flores, proporção e composição do pólen de flores de capuchinha, quando as plantas foram cultivadas em ambiente com elevada taxa de dióxido de carbono. Variações semelhantes também foram constatadas por Vieira et al. (2001) e Mapeli (2001) para capítulos florais de camomila.

O teor de nitrogênio nas folhas variou de 30,2 g kg⁻¹ nas plantas cultivadas com resíduo misto - RM a 35,6 g kg⁻¹ naquelas com cama de frango - CF. Nas flores, variou de 31,4 g kg⁻¹ nas plantas com CFN a 35,8 g kg⁻¹ naquelas com resíduo misto mais nitrogênio - RMN. Os teores de nitrogênio nas folhas e flores da capuchinha encontram-se dentro da faixa de 20,0 a 50,0 g kg⁻¹ de biomassa seca para o ótimo crescimento das plantas, de acordo com Malavolta et al. (1997). Segundo Carelli et al. (1996), o nitrogênio presente nas folhas depende da capacidade de as plantas assimilarem os nutrientes absorvidos do solo. Dessa forma, a capacidade fotossintética do vegetal depende do suprimento de nitrogênio, que, por sua vez, está em grande parte alocado nas proteínas das folhas envolvidas no processo fotossintético.

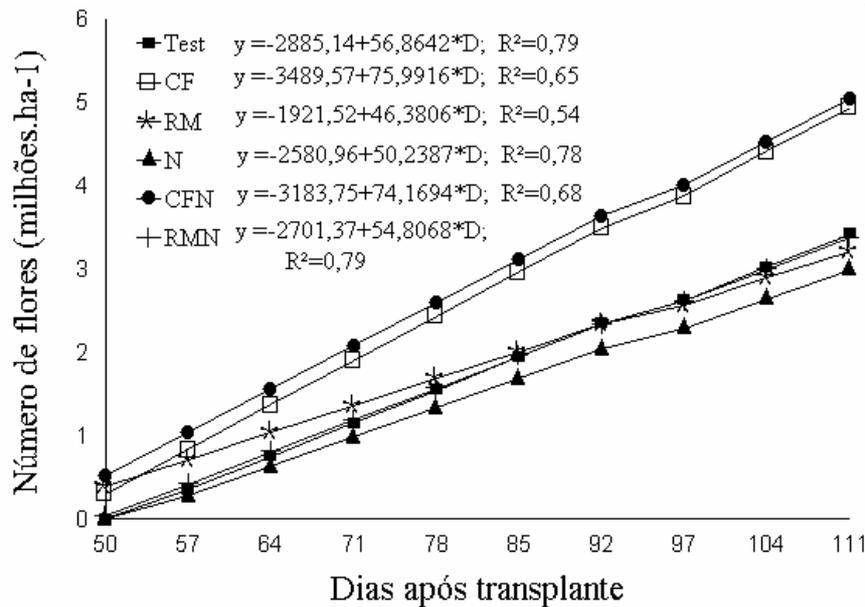


FIGURA 4 – Número de flores da capuchinha em função de dias após o transplante e do uso ou não de cama de frango (CF) ou resíduo misto (RM), com ou sem nitrogênio (N). Dourados-MS, UFMS, 2002.

As respostas variáveis induzidas pela cama de frango e pelo resíduo orgânico misto, no acúmulo de nitrogênio nas folhas e nas flores, mostram-se coerentes com a citação de Larcher (2000) de que os resíduos orgânicos, vegetais e animais constituem excelentes fontes de matéria-prima para ser transformada em fertilizante orgânico humificado, mas ainda não podem ser considerados como adubos orgânicos. No entanto, uma oferta escassa de nutrientes não necessariamente tem como consequência uma diluição das substâncias minerais dos tecidos. Isso porque a maior parte do nitrogênio translocável, ligado à matéria orgânica, é produzido durante a passagem da fase vegetativa para a fase reprodutiva de desenvolvimento.

Os teores de fósforo nas folhas variaram de 1,4 g kg⁻¹ nas plantas cultivadas com cama de frango mais nitrogênio - CFN e resíduo misto mais nitrogênio - RMN a 2,5 g kg⁻¹ naquelas cultivadas com cama de frango ou nitrogênio - CF ou N. Nas flores, variou de 3,0 g kg⁻¹ nas plantas cultivadas com cama de frango mais nitrogênio - CFN e com resíduo misto - RM a 3,9 g kg⁻¹ naquelas cultivadas apenas com N. Os valores encontrados estão dentro da faixa citada por Malavolta et al. (1997), segundo os quais o P requerido para o ótimo crescimento das plantas, dependendo da espécie e do órgão analisado, é de 1,0 a 5,0 g kg⁻¹ de P na matéria seca, esses valores são coerentes

com Larcher (2000), ao afirmar que o P acumula-se, preferencialmente, nos órgãos reprodutivos. Segundo Marschner (1995), o aproveitamento do fósforo orgânico do solo pelas plantas depende de sua mineralização e a velocidade desse processo depende, entre outros, do tipo de composto a que ele está ligado. Embora a disponibilidade do P da matéria orgânica adicionada ao solo dependa da mineralização, nos adubos orgânicos de origem animal, uma fração considerável encontra-se na forma inorgânica e pode ser prontamente utilizada pelas plantas.

CONCLUSÕES

A produtividade de flores das plantas da capuchinha tem relação direta com a altura das plantas e com a quantidade de matérias fresca e seca da parte aérea das plantas;

O tamanho das flores da capuchinha mostraram ser um caráter intrínseco da espécie;

Para o cultivo da capuchinha, há necessidade de saber escolher o tipo e o grau de mineralização do resíduo orgânico a ser incorporado ao solo;

Os teores de N e P nas folhas e flores de capuchinha apresentaram-se dentro da faixa estabelecida para plantas herbáceas semiperenes.

AGRADECIMENTOS

À UFMS, pela oportunidade de desenvolver a pesquisa, e ao CNPq, pela concessão de bolsa durante o período de pesquisa. Ao Itamar Rosa Teixeira, pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, F. E. **Soil organic matter and its role in crop production**. Amsterdam: Elsevier Scientific, 1973. 637 p. (Development in Soil Science, 3).
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247 p.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, p. 73-85, 1974.
- CARELLI, M. L. C.; UNGARO, M. R. G.; FAHL, J. I.; NOVO, M. do C. de S. Níveis de nitrogênio, metabolismo, crescimento e produção de girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 123-130, 1996.
- CASTELLANI, D. C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido erúico em *Tropaeolum majus* L.** 1997. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fitoecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- COMBA, L.; CORBET, S. A.; BARROM, A.; BIRD, A.; COLLINE, S.; MIYAZAKI, N.; POWELL, M. Garden flowers: insects visits and the floral reward horticulturally: modified variants. **Annals of Botany Company**, London, v. 83, p. 73-86, 1999.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1926. v. 1, 674 p.
- DEMATTI, M. E. S. P.; COAN, R. M. **Jardins com plantas medicinais**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 65 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.
- FERREIRA, R. B. G. **Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e frutos da capuchinha 'Jewel' em função de populações e de arranjos de plantas**. 2000. 34 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2000.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Produção de tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 468-473, 2003.
- FONT QUER, P. **Plantas medicinais: el dioscórides renovado**. Barcelona: Labor, 1993. tomo II, p. 251-637.
- GOODWIN, T. W.; MERCER, E. I. **Introduction to plant biochemistry**. 2. ed. São Paulo: [s.n.], 1983. p. 234-275.
- JOHNS, T.; KITTS, W. D.; NEWSOME, F.; TOWERS, G. H. N. Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum* L. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 5, p. 149-161, 1982.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 10. ed. São Paulo: Nacional, 1991. 577 p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- LAKE, J. C.; HUGUES, L. Nectar production and floral characteristics of *Tropaeolum majus* L. grown in ambient and elevated carbon dioxide. **Annals of Botany Company**, London, v. 84, p. 535-541, 1999.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 53 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.
- MAPELI, N. C. **Produção de biomassa e de óleo essencial da camomila cv. Mandirituba em função de nitrogênio e fósforo**. 2001. 32 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2001.
- MARSCHNER, R. E. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 674 p.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas multireferencial**. Campo Grande, 1990. 28 p.

MING, L. C. Adubação orgânica no cultivo de *Lippia alba* (Mill). N.G.Br. Verbenaceae. In: _____. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agrônoma. Botucatu: UNESP, 1998. p. 165-191.

PINTÃO, A. M.; PAIS, M. S. S.; COLY, H. In vitro antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from *Tropeolum majus*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 61, p. 233-236, 1995.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA, N. A.; SANCHES, M. A. S. Produção de camomila cv. mandirituba em função do uso de nitrogênio e de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, 2001. CD-ROM.

ZANETTI, G. D. *Troapeolum majus* L.: morfo-histologia, fitoquímica, ação antimicrobiana e toxicidade. 2001. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia farmacêutica) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

ZURLO, C.; BRANDÃO, M. **As ervas comestíveis**. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 167 p.