

Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica complementar em cultivo protegido

Strawberry yield under supplementary organic fertilization in greenhouse

Rafael Gustavo Ferreira Morales^{1(*)}
Marcos Ventura Faria²
Juliano Tadeu Vilela de Resende³
Adriano Luiz Lodi Rissini⁴
Rafaela Carminatti⁵
Cacilda Marcia Duarte Rios Faria⁶

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade, a emissão de estolhos e o teor de sólidos solúveis dos frutos de morangueiro, em função da adubação com esterco de bovino complementar à adubação química, em cultivo protegido, na região Centro-Sul do Paraná. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com três repetições, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 4, compreendendo quatro cultivares (Oso Grande, Sweet Charlie, Dover e Camarosa) e quatro doses de adubação orgânica com esterco (0, 30, 60 e 90 t ha⁻¹). As cultivares Camarosa e Oso Grande tiveram incremento na produtividade com as doses intermediárias, mas reduziram sua produção na dose máxima. A produtividade da cultivar Dover foi reduzida linearmente com o aumento das doses, provavelmente devido ao aumento no número de estolhos emitidos. A cultivar Sweet Charlie

1 MSc.; Engenheiro Agrônomo; Doutorando em Fitotecnia na Universidade Federal de Lavras, UFLA; Endereço: Rua Cleto Fantazzini, CEP: 37200-970, Lavras, Minas Gerais, Brasil; Email: moralescefet@yahoo.com.br (*) Autor para correspondência.

2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO; Guarapuava, Paraná, Brasil; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; E-mail: mfaria@unicentro.br

3 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO; Guarapuava, Paraná, Brasil; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; E-mail: jresende@unicentro.br

4 MSc.; Engenheiro Agrônomo; Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: adrianorissini@hotmail.com

5 Nutricionista; Lavras, Minas Gerais, Brasil; E-mail: rafa_cmt@hotmail.com

6 Dra.; Engenheira Agrônoma; Professora do Departamento de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO; Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: cacilda@unicentro.br

não apresentou resposta em produtividade. Os teores de sólidos solúveis totais dos frutos de Sweet Charlie e Oso Grande foram influenciados pela adubação orgânica.

Palavras-chave: *Fragaria ananassa* Duch.; estolhos; sólidos solúveis.

Abstract

The study aimed to evaluate the yield of strawberry, the issuance of stolons and soluble solids contents of fruits, in dependence on organic fertilization with cattle manure to supplement chemical fertilizer, in greenhouse, in South-Central region of Paraná State. The experimental design was randomized blocks with three replications, with treatments arranged in a 4 x 4 factorial, with four cultivars (Oso Grande, Sweet Charlie, Camarosa and Dover) and four doses of cattle manure (0, 30, 60 and 90 t ha⁻¹). The cultivars Oso Grande and Camarosa had increased the yield with the intermediate doses, but reduced yield at the maximum dose. The yield of Dover was reduced linearly with increasing dose, probably due to the increasing number of stolons. The cultivar Sweet Charlie did not respond in yield. The contents of total soluble solids of the fruits of Oso Grande and Sweet Charlie were influenced by organic fertilization.

Key words: *Fragaria X ananassa* Duch.; stolons; soluble solids.

Introdução

A cultura do morangueiro possui ampla distribuição geográfica em virtude de sua alta capacidade de adaptação às condições de cultivo e clima. No Brasil, a produção de morangos se expande a cada ano, predominando o cultivo em pequenas propriedades rurais, com mão de obra familiar (RESENDE et al., 1999). Nestas, o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos sistemas de produção levam em consideração a disponibilidade de resíduos orgânicos na propriedade (PASCHOAL, 1995). O uso agrícola desses resíduos pode contribuir para reduzir os problemas ambientais, propiciando, também, economia de energia e reservas naturais, na medida em que diminui as necessidades de fertilização mineral.

A adição de compostos ricos em matéria orgânica ao solo, na maioria dos casos, melhora as suas condições químicas, físicas e biológicas, nutre as plantas, podendo reverter esses benefícios em aumento de produtividade (TESTER, 1990). A ação da matéria orgânica na física do solo está ligada à melhor estruturação com redução da compactação (ZHANG et al., 1997) e melhor aeração e retenção de umidade (OELSEN et al., 1997). As alterações na química do solo são manifestadas pela habilidade para interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos e pode atuar como depósito de nitrogênio, fósforo e enxofre no solo (SCHNITZER, 1991). A ação biológica, dentre outras funções, está relacionada ao menor ataque de microorganismos fitopatogênicos, podendo atuar diretamente

pela produção de compostos químicos ou indiretamente, favorecendo o aumento da população dos antagonistas (MORALES et al., 2007).

Diversas culturas aumentaram a produtividade devido à adição de esterco bovino ao solo, como batata-doce (SANTOS et al., 2006), repolho (OLIVEIRA et al., 2001), alface (VIDIGAL et al., 1997), entre outras. Entretanto, os benefícios da adubação com esterco de bovino nem sempre se traduzem em aumento da produtividade. Na cultura do alho, não foi observado aumento na produção com a adição de esterco de bovino (MELO; OLIVEIRA, 1999).

No morangueiro, a adubação orgânica é considerada a base fundamental para o sucesso da cultura, proporcionando maior produção comercial de frutos (RONQUE, 1998), uma vez que, além de seus efeitos sobre as características físico-químicas do solo, a aplicação de matéria orgânica pode ser favorável ao morangueiro por fornecer quantidades adequadas e gradativas de potássio e nitrogênio (ALBREGTS; HOWARD, 1981).

Apesar dos benefícios proporcionados pela adição de matéria orgânica ao solo, tanto na melhoria da fertilidade, como no aumento da produção vegetal, Taylor e Rickerl (1998) observaram que as doses aplicadas, geralmente, excedem os requisitos de nitrogênio e fósforo pelas culturas. Na cultura do morangueiro, pouca ênfase tem sido dada às pesquisas referentes à utilização de matéria orgânica na

nutrição e pouco se sabe sobre doses a partir das quais começam a ocorrer prejuízos no desenvolvimento da cultura.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses crescentes de matéria orgânica sobre o desempenho agrônômico de quatro cultivares de morangueiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), em Guarapuava (PR), em latitude 25° 23' 01" Sul, longitude 51° 29' 37" Oeste e altitude de 1.025 m. Foi realizado entre os meses de agosto de 2007 e janeiro de 2008. O clima da região onde foi realizado o experimento é classificado como Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado, conforme a classificação de Köppen. Com precipitação média anual de 1944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9% (THOMAZ; VESTENA, 2003). O solo da região é classificado como Latossolo Bruno Distroférrico típico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). Amostras de solo foram retiradas na camada de 0-20 cm, e as análises químicas do solo e do esterco podem ser observadas na tabela 1.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados

Tabela 1. Resultados da análise química do solo e do esterco utilizado no experimento

	pH	M.O.	P resina	K	Mg	Ca	Al	H+Al	CTC
	(CaCl ₂)	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³				
Solo	5,8	51,00	10,1	0,13	4,3 g kg ⁻¹	6,0	0,00	3,46	14,2
	-						N	C	C/N
Esterco	5,9	112,07	5,2	4,9	3,30	6,65	8,82	123,5	14/1

com três repetições, num esquema fatorial 4 x 4, compreendendo quatro cultivares (Oso Grande, Sweet Charlie, Dover e Camarosa) e doses equivalentes a quatro níveis de adubação orgânica com esterco bovino curtido (0, 30, 60 e 90 t ha⁻¹) em complementação à adubação química. O esterco ficou decompondo por quatro meses, em ambiente aberto e protegido de chuva.

A adubação química básica foi de 600 g do formulado NPK (04-14-08) por m². Nas adubações de cobertura foram utilizados 30g do formulado (NPK) 20-00-20 por parcela a cada 25 dias, iniciando-se 30 dias após o transplante de acordo com as recomendações para a cultura na região Centro-Sul do Paraná (RONQUE, 1998).

A incorporação do esterco foi realizada na camada de 20 cm, junto com o preparo do solo, 35 dias antes do transplante das mudas, conforme recomendado por Ronque (1998). As parcelas experimentais foram de 2,5 m², contendo 25 plantas, sendo a área útil da parcela de 1,5 m² (15 plantas), disposta em canteiros de 0,2 m de altura e 1,0 m de largura, com espaçamento de 0,30 m x 0,30 m.

Os canteiros foram cobertos com filme de polietileno preto (mulching), com espessura de 30 µm, e o sistema de irrigação adotado foi por gotejamento, utilizando-se tubos gotejadores de polietileno flexível, espaçados de 0,30 m. A estrutura do ambiente protegido foi constituída de arcos de policloreto de vinila (PVC), na largura do canteiro e altura máxima de 0,80 m, cobertos com filme de polietileno transparente de baixa densidade com espessura de 150 µm.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme o recomendado para a cultura, com pulverizações quinzenais de Acephate e Abamectin, para o controle

de pulgões e ácaros, respectivamente. O controle de doenças fúngicas foi realizado aplicando-se, de forma alternada, Iprodione e Tebuconazole a cada quinze dias.

A irrigação das plantas foi realizada diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura. As temperaturas foram coletadas diariamente numa estação meteorológica, adotando-se a média entre a máxima e a mínima como temperatura ambiente.

Os frutos foram colhidos a cada três dias, quando apresentavam 2/3 de coloração vermelha, sendo, então, contados e pesados, guardando-se uma amostra de oito frutos maduros por parcela, tomados ao acaso e padronizados quanto ao estágio de maturação, para a determinação dos sólidos solúveis totais.

Foram avaliadas as seguintes características: produtividade, colhendo-se todos os frutos da parcela e convertendo a massa aferida para kg ha⁻¹ (população de 80 mil pl ha⁻¹); massa média de frutos, levando-se em consideração a massa de frutos e o número de frutos por parcela; emissão de estolhos, pela contagem semanal do número de estolhos, sendo os mesmo arrancados após a contagem; e teor de sólidos solúveis (SS), pela leitura direta em refratômetro de bancada (°Brix), marca Optech modelo RMT, conforme normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados referentes à produtividade, número de estolhos e SS foram submetidos à análise de regressão, e a escolha do modelo mais adequado foi baseada nos testes de significância dos ajustes

do comportamento das variáveis as equações de regressão (teste F, 5%) e seus coeficientes (teste t, 5%). Procedeu-se ainda, ao estudo de correlações de Pearson entre a temperatura média ambiente, emissão de estolhos e produtividade.

Resultados e discussão

A produtividade, a emissão de estolhos e o teor de sólidos solúveis (SS) foram influenciados pelas doses crescentes de esterco de bovino ($p \leq 0,05$), sendo que cada cultivar apresentou comportamento diferenciado para as variáveis analisadas. As cultivares Camarosa e Oso Grande tiveram incremento

na produtividade de 18,40% e 17,50% com as doses de 60 t ha^{-1} e 30 t ha^{-1} , respectivamente, observando-se redução a partir destas (Figura 1a). A cultivar Dover foi a mais afetada pela adubação complementar com esterco de bovino, com reduções na produtividade de 6,77%, 14,18% e 18,20% para as doses equivalentes a 30, 60 e 90 t ha^{-1} de esterco de bovino, respectivamente (Figura 1a; Tabela 1). A produtividade da cultivar Sweet Charlie não pôde ser explicada pelos modelos matemáticos propostos (linear e quadrático), devido à oscilação da produtividade ocorrida em função dos tratamentos.

O aumento da produtividade das cultivares Camarosa e Oso Grande pode

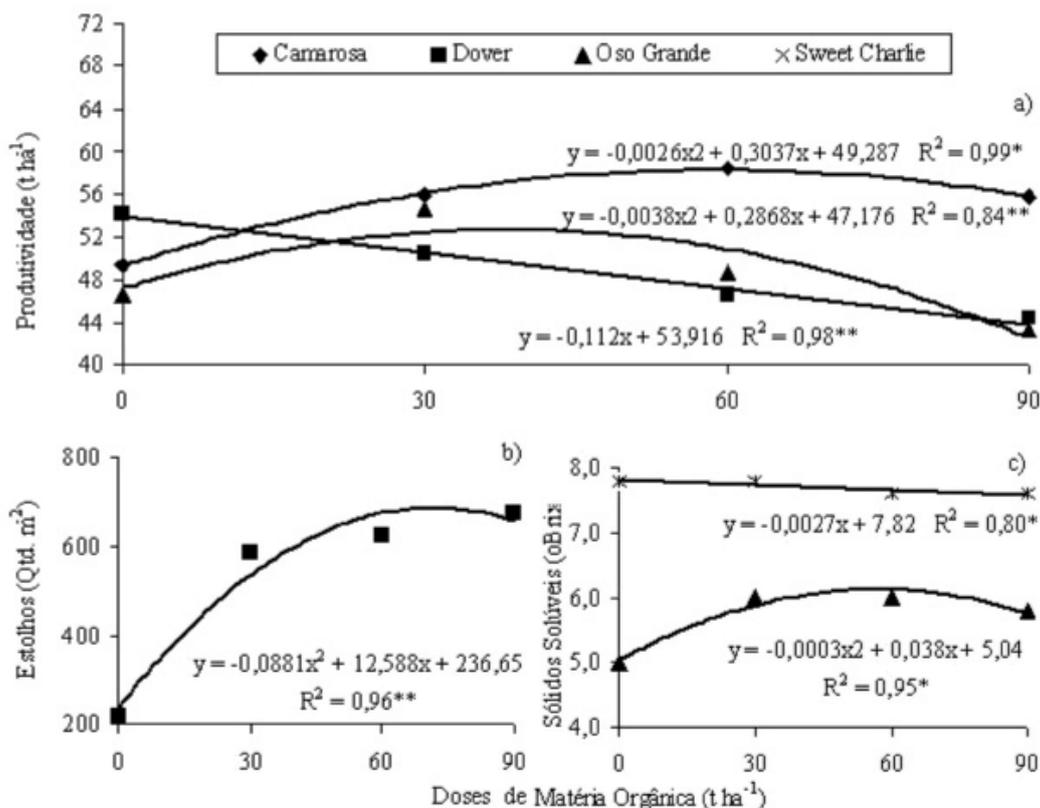


Figura 1. Efeito da adubação complementar com esterco de bovino sobre a produtividade, número de estolhos e teor de sólidos solúveis de quatro cultivares de morangueiro (Camarosa, Dover, Oso Grande e Sweet Charlie)

Tabela 1. Efeito da adubação complementar com esterco de bovino sobre a produtividade (kg ha^{-1}) de quatro cultivares de morangueiro e correlação da produtividade (P) com a emissão de estolhos (EE)

Cultivares	Doses de esterco de bovino (t ha^{-1})				Correlação	
	0	30	60	90	Média	P x EE
Camarosa	49,36 ab ¹	55,86 a	58,45 a	55,67 a	54,83 a	-0,16 ^{ns}
IRPRT (%) ²		13,17	18,40	12,76		
Dover	54,18 a	50,51 ab	46,5 c	44,32 b	48,88 b	-0,90*
IRPRT (%)		-6,77	-14,18	-18,20		
Oso Grande	46,45 b	54,57 a	48,66 bc	43,23 b	48,23 b	-0,82*
IRPRT (%)		17,50	4,78	-6,92		
Sweet Charlie	49,68 ab	45,88 b	54,49 ab	52,39 a	50,61 b	0,16 ^{ns}

Nota: ¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).
²IRPRT = Incremento ou redução da produtividade em relação à testemunha; ^{ns}não significativo; e *significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

estar relacionado ao papel preponderante da matéria orgânica no fornecimento de nutrientes (KAPKIYAI et al., 1999), na elevação da umidade do solo (OELSEN et al., 1997), na melhoria de sua estrutura, no aumento da capacidade de troca catiônica (TRINCA, 1999) e no suprimento de nutrientes de forma equilibrada (ALVES et al., 2000). Além disso, os nutrientes da matéria orgânica são liberados gradualmente, apresentando baixa lixiviação e menores perdas que adubos químicos de alta solubilidade.

A redução da produtividade, observada em todas as cultivares na dose de 90 t ha^{-1} de esterco de bovino, pode estar relacionada ao acúmulo de sais solúveis no solo (CHANG et al., 1991; LU; EDWARDS, 1994). A elevada concentração de sais encontrada no esterco bovino é resultado dos aditivos alimentares normalmente encontrados nas rações (HAO; CHANG, 2003). Outro fator que pode implicar redução da produtividade é o excesso de nutrientes fornecidos à cultura, podendo provocar o aumento nos teores de nitrogênio

e água no tecido vegetal acima do ótimo da cultura, provocando desbalanço nutricional, com impacto negativo na produtividade, como já observado em outras culturas (SILVA et al., 2000). Outra possibilidade é a absorção do potássio em excesso ($0,13$ no solo contra $4,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ da MO) e um consequente consumo de luxo deste nutriente, em detrimento de outros, como o cálcio, o que possivelmente pode ter afetado a produtividade final do morangueiro.

A baixa produtividade das cultivares Dover e Oso Grande pode estar relacionada ao aumento da emissão de estolhos, sendo que houve correlação (Pearson) negativa e significativa entre essas variáveis (Tabela 1). Tanto a adubação complementar com esterco de bovino, como o aumento da temperatura ambiente podem estar relacionados ao aumento da emissão de estolhos (Figura 1b), podendo ter ocorrido interação ou ação isolada destes fatores. O nitrogênio exerce grande influência no desenvolvimento vegetativo, sendo que a deficiência diminui o vigor das plantas e a produtividade, mas

melhora a qualidade organoléptica dos frutos (PASSOS, 1999). Entretanto, o excesso de nitrogênio aumenta o vigor das plantas, reduz a indução floral e atrasa a floração, aumentando a emissão de estolhos em detrimento da produção de frutos (RONQUE, 1998).

Considerando que a adubação química de base forneceu 108 kg ha^{-1} de nitrogênio e as adubações de cobertura $5,4 \text{ kg ha}^{-1}$, essas quantidades estariam perto de atender a demanda de nitrogênio durante todo o ciclo da cultura, considerando que o morangueiro extrai, numa população de 75 mil plantas por hectare, de 100 a 200 kg ha^{-1} de nitrogênio (RONQUE, 1998). Entretanto, com as doses de 30, 60 e 90 t ha^{-1} de esterco bovino, foram adicionados ao solo, respectivamente, 132, 265, 397 kg ha^{-1} de nitrogênio, levando-se em consideração que apenas 50% do nitrogênio presente no esterco bovino mineralizou, conforme Bartz et al. (1995). Essas quantidades são relativamente altas, podendo, dessa forma, relacionar o excesso de nitrogênio ao aumento do vigor da planta.

O aumento da temperatura durante os meses de condução do experimento (Figura 2) é outro fator que pode ter influenciado a emissão de estolhos. A correlação entre esses fatores foi positiva e significativa, na ordem de 0,91 e 0,71, para as cultivares Dover e Oso Grande, respectivamente. Fato semelhante também foi observado por Fernandes-Júnior et al. (2002), trabalhando com a cultivar Campinas, no qual verificaram aumento de 34 para 134 estolhos por m^2 durante os meses de condução do experimento. Duarte Filho et al. (1999) relatam que temperaturas a partir de 23°C estimulam a iniciação de estolhos, com prejuízo na emissão de flores e, conseqüentemente, redução da produtividade. Segundo Galletta e Bringham (1990), a produção de estolhos é favorecida por altas temperaturas associadas a dias longos.

Do mesmo modo que ocorreu com as outras características analisadas, a influência da adubação complementar com esterco de bovino sobre o teor de SS teve comportamento diferenciado para cada cultivar. A cultivar Sweet Charlie teve sensível redução do SS,

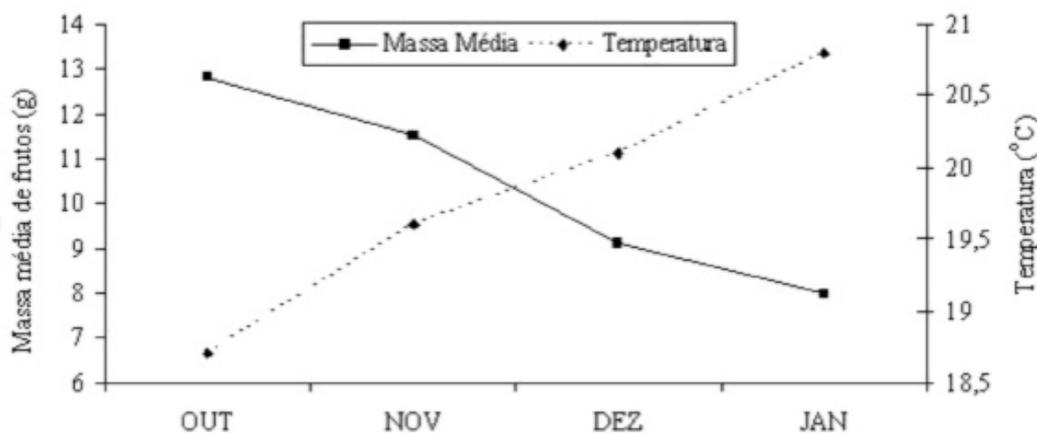


Figura 2. Comportamento da temperatura e da massa média de frutos do morangueiro durante os quatro meses de condução do experimento

com aumento das doses de esterco bovino curtido ($R^2 = 0,80$), e a cultivar Oso Grande aumentou o SS até a dose de 60 t ha^{-1} de esterco, tendendo a reduzir a partir desta (Figura 1c).

O maior rendimento foi obtido pela cultivar Camarosa, com $54,83 \text{ t ha}^{-1}$, superando as outras três cultivares, que não apresentaram diferença estatística entre si (Tabela 1). Essa superioridade, como relatam Duarte Filho et al. (2007), está relacionada à boa adaptação dessa cultivar aos diversos ambientes de cultivo. A produtividade média do morangueiro, obtida neste estudo, foi de $50,64 \text{ t ha}^{-1}$, superior ao rendimento médio brasileiro, que é 25 t ha^{-1} (GIMENEZ et al., 2008). Entretanto, Pagot e Hoffmann (2003) ressaltam que, dependendo da tecnologia empregada, a produtividade do morangueiro varia de 60 a 70 t ha^{-1} .

em consideração a análise química do solo e seguindo as recomendações propostas por Ronque (1998), a dose de matéria orgânica indicada para esse solo é de 50 t ha^{-1} de esterco de curral curtido, valor próximo ao encontrado neste estudo.

A massa média de frutos (MMF) apresentou comportamento diferenciado entre as cultivares durante os meses de avaliação do experimento. Nos meses de outubro e novembro, não houve diferença entre as cultivares, entretanto, nos meses de dezembro e janeiro a cultivar Dover apresentou redução na MMF em relação às outras cultivares (Tabela 2). Contudo, não houve diferença entre as cultivares ao término do período de avaliação do experimento. A redução da MMF da cultivar Dover foi de $12,78 \text{ g}$ para $7,99 \text{ g}$, entre o primeiro e último mês de avaliação (Figura 2), podendo estar

Tabela 2. Efeito da adubação complementar com esterco de bovino sobre a massa média de frutos (gramas) de quatro cultivares de morangueiro em cultivo protegido

Cultivares	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Média
Camarosa	12,84 a*	12,74 a	9,09 ab	8,96 a	10,91 a
Dover	14,21 a	10,36 a	7,44 b	6,34 b	9,59 a
Oso Grande	11,25 a	10,95 a	9,85 a	8,30 a	10,09 a
Sweet Charlie	12,81 a	12,02 a	10,25 a	8,35 a	10,86 a
Média	12,78	11,52	9,16	7,99	

Nota: *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Pela derivação das equações de regressão, calculou-se a dose de esterco de bovino que proporcionou a maior produtividade para as cultivares Camarosa e Oso Grande, em complementação à adubação química empregada. As doses equivalem a 58 t ha^{-1} e $37,7 \text{ t ha}^{-1}$ de esterco de bovino, obtendo-se produtividades de $58,15 \text{ t ha}^{-1}$ e $52,59 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente. Levando-se

relacionada, como discutido anteriormente, ao aumento do vigor das plantas durante a condução do experimento. Esses resultados de MMF, encontrados para a cultivar Dover nos últimos meses de cultivo, estão condizentes com trabalho de Castro et al. (2003), que trabalhando em condições de cultivo orgânico encontraram MMF de $7,74 \text{ g}$. A elevada MMF observada nos

primeiros meses de cultivo (12,78g), confirma o potencial produtivo do morangueiro na região Centro-Oeste do Paraná.

Conclusões

A maior produtividade foi obtida pela cultivar Camarosa com a dose de 58 t ha⁻¹ de esterco.

A cultivar Dover reduziu a produtividade linearmente com o aumento das doses de esterco, estando esse fato relacionado com o aumento da emissão de estolhos.

O teor de sólidos solúveis reduziu linearmente na cultivar Sweet Charlie e teve ponto de máxima com 60 t ha⁻¹ de esterco na cultivar Oso Grande.

Referências

ALBREGTS, E. E.; HOWARD, C. M. Effect of poultry manure on strawberry fruiting response, soil nutrient changes, and leaching. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.106, n.3, p.295-298, 1981.

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ARAÚJO, E.; SILVA, J. A. L.; GONÇALVES, E. P.; COSTA, C. C. Produção de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.215-221, 2000.

BARTZ, H. R. **Recomendações de adubação e calagem para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

CASTRO, R. L.; CASALI, V. W. D.; BARRELA, T. P.; SANTOS, R. H. S.; CRUZ, C. D. Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p. 227-230, 2003.

CHANG, C.; SOMMERFELDT, T. G.; ENTZ, T. Soil chemistry after eleven annual applications of cattle feedlot manure. **Journal of Environmental Quality**, v.20, n.2, p.475-480, 1991.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R. J. P.; ALVARENGA, D. A.; PEREIRA, G. E.; ANTUNES, L. E. C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.30-35, 1999.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Morango: conquistando novas fronteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.236, p.20-23, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

FERNANDES-JÚNIOR, F.; FURLANI, P. R.; RIBEIRO, I. J. A.; CARVALHO, C. R. L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.1, p.25-34, 2002.

GALLETTA, G. J.; BRINGHURST, R. S. Strawberry management. In: GALLETTA, G. J.; HIMELRICK, D. G. (Ed.). **Small fruit crop management**. New Jersey: Prentice Hall, 1990. p. 83-156.

GIMENEZ, G.; ANDRIOLO, J.; GODOI, R. Cultivo sem solo do morango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.1, p.273-279, 2008.

HAO, X.; CHANG, C. Does long-term heavy cattle manure application increase salinity of a clay loam soil in semi-arid southern Alberta. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.94, n.1, p.89-103, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3. ed., São Paulo: Adolfo Lutz, 1985. 371p., v.1.

KAPKIYAI, J. J.; KARANJA, N. K.; QURESHI, J. N.; SMITHSON, P. C.; WOOMER, P. L. Soil organic matter and nutrient dynamics in a Kenyan nitisol under long-term fertilizer and organic input management. **Soil Biology & Biochemistry**, v.31, n.12, p.1773-1782, 1999.

LU, N. P.; EDWARDS, J. H. Poultry litter quantity influences collard growth in pots and affects cabbage growth and nutrient uptake. **Horticultural Science**, v.29, n.10, p.1143-1148, 1994.

MELO, J. P. L.; OLIVEIRA, A. P. Produção de alho em função de diferentes níveis de água e de esterco bovino no solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.1, p.11-15, 1999.

MORALES, R. G. F.; SANTOS, I.; DANNER, M. A. Efeito do chorume líquido de suínos na podridão do colo e tombamento de plântulas de feijoeiro causadas por *Sclerotium rolfsii*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p.429-433, 2007.

OELSEN, T.; MOLDRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. **Soil Science**, v.162, n.6, p.399-409, 1997.

OLIVEIRA, A. P.; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F.; ALVES, E. U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.70-73, 2001.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO PEQUENAS FRUTAS, 1., 2003, Vacaria. **Anais...** Vacaria: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.9-17.

PASCHOAL, A. B. Modelos sustentáveis de agricultura. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.2, n.1, p.11-16, 1995.

- PASSOS, F. A. Nutrição, adubação e calagem do morangueiro. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G. M. A.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. (Coord.). **Morango: tecnologia de produção e processamento**. EPAMIG, 1999. p. 159-167.
- RESENDE, L. M. A.; MASCARENHAS, M. H. T.; PAIVA, B. M. Panorama da produção e comercialização do morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.5-19, 1999.
- RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: EMATER-PR, 1998. 206p.
- SANTOS, J. F.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; BRITO, C. H.; NÓBREGA J. P. R. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.103-106, 2006.
- SCHNITZER, M. Soil organic matter- the next 75 years. **Soil Science**, v.151, n.1, p.41-58, 1991.
- SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, M. Doses de matéria orgânica na produtividade da cultura da alface em solo eutrófico na região de Mossoró, RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento, p.776-777, 2000.
- TAYLOR, D. C.; RICKERL, D. H. Feedlot manure nutrient loadings on South Dakota farmland. **American Journal of Alternative Agriculture**, Cambridge, v.13, n.2, p.61-68, 1998.
- TESTER, C. F. Organic amendment effects on physical and chemical properties of a sandy soil. **Soil Science Society of American Journal**, v.54, p.827-831, 1990.
- TRINCA, C. R. Materia organica del suelo. **Revista Alcance**, v.57, p.53-72, 1999.
- THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos climáticos de Guarapuava – PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2003. 106p.
- VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; MATOS, A. T. Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.35-39, 1997.
- ZHANG, H.; HARTGE, K. H.; RINGE, H. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compatibility. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.61, n.1, p.239-245, 1997.