

# PRODUÇÃO DE PEPINO TIPO JAPONÊS EM AMBIENTE PROTEGIDO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Maria Aparecida Nogueira Sedyama<sup>1</sup>, Jefferson Luiz Marciano do Nascimento<sup>2</sup>, Marlei Rosa dos Santos<sup>3</sup>, Sanzio Mollica Vidigal<sup>4</sup>, Iza Paula Lopes de Carvalho<sup>5</sup>

**RESUMO** – O cultivo do pepineiro em ambiente protegido proporciona melhores condições para o desenvolvimento das plantas, melhor qualidade dos frutos e menor incidência de doenças, especialmente com utilização de técnicas de cultivo orgânico. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento e a produção de pepino tipo japonês 'Natsuno Kagayaki', em função de doses de esterco bovino e húmus de minhoca. O experimento foi realizado em estufa do tipo túnel alto, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em Viçosa (MG), no período de 01/09/2010 a 09/12/2010. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e 13 tratamentos, constituídos por sete doses de cada fertilizante (esterco bovino e húmus de minhoca). As doses aplicadas foram 0; 60; 120; 240; 480; 720 e 960 g vaso<sup>-1</sup>, sendo 100% aplicado no plantio. As mudas foram transplantadas para vasos de plástico contendo doze quilos de solo, misturado uniformemente às doses dos fertilizantes. O espaçamento entre vasos foi de 0,5 m e 1,0 m entre fileiras. As plantas foram conduzidas com tutoramento vertical e foram retirados os brotos laterais, nos primeiros quatro nós. No florescimento das plantas avaliaram-se o índice SPAD e teor foliar de nutrientes, na quinta folha, totalmente desenvolvida, a partir do ápice. Na primeira colheita avaliou-se a altura da planta, número de nós foliares na haste principal, diâmetro, comprimento, massa fresca e número de frutos por planta. A produção máxima de frutos (1.660,15 g/planta) foi alcançada com a dose de 570 g vaso<sup>-1</sup> de esterco bovino, enquanto o húmus de minhoca apresentou produção média de frutos de 903,93 g/planta.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L., cultivo orgânico, nutrição de plantas.

## **PRODUCTION OF JAPANESE TYPE CUCUMBER IN PROTECTED CULTIVATION AS A FUNCTION OF ORGANIC FERTILIZATION**

**ABSTRACT** – The cultivation of cucumber in greenhouse provides better conditions for plant growth, better fruit quality and lower incidence of disease, especially with the use of organic farming techniques. This study aimed to evaluate the productivity of Japanese cucumber cultivar Natsuno Kagayaki, grown in organic systems, with levels of manure and earthworm compost. The experiment was conducted in a greenhouse in the Agricultural Research Company of Minas Gerais - EPAMIG in Viçosa (MG) in the period from 09/01/2010 to 12/09/2010. The experiment was analyzed as randomized blocks design with four replications, with control (no organic manure), six levels of manure and six doses of earthworm castings, totaling 13 treatments. The cucumber plants were planted in plastic pots containing twelve pounds of soil. The fertilizer levels were 0, 60, 120, 240, 480, 720 and 960 g/pot, 100% applied at planting. It was evaluated foliar nutrients, SPAD index, plant height at first harvest, numbers of leaf nodes on the main stem of the plant, diameter, length, mass and fruit number. The highest yield obtained in the manure was 1660.15 grams/plant at a dose of 570 g/pot. The earthworm castings showed an average yield of 903.93 grams/plant, with no significant differences between the doses used.

Keywords: *Cucumis sativus* L., organic cultivation, plant nutrition.

<sup>1</sup> EPAMIG, Vila Gianetti, casa 46, 36570-000, Viçosa, MG; marians@epamig.ufv.br. Autor correspondente.

<sup>2</sup> UFV, Viçosa, MG; Bolsista PIBIC FAPEMIG/EPAMIG; jefferson.nascimento@ufv.com.br.

<sup>3</sup> UESPI, Núcleo de Uruçuí, rua Almir Benvindo, S/N, Bairro Malvinas, 64.860-000, Uruçuí, PI; marleirs@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> EPAMIG, Vila Gianetti, casa 46, 36570-000, Viçosa, MG; sanziovmv@epamig.br.

<sup>5</sup> EPAMIG Faz. Exp. Oratórios, MG; Bolsista AT da FAPEMIG; izzaagro@yahoo.com.br.



## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o cultivo de hortaliças em ambiente protegido tem aumentado, especialmente, com o objetivo de obter produtos de melhor qualidade e evitar problemas de sazonalidade na produção. O pepino tipo Japonês é uma das hortaliças mais cultivadas em estufas. Isso ocorre tanto pela chance de maiores lucros, ciclo relativamente curto e elevado valor econômico, quanto pelo fato da espécie não se adaptar ao cultivo sob baixas temperaturas, pois o desenvolvimento da planta é favorecido por temperaturas entre 18 a 20°C à noite, e 25 a 28°C durante o dia (Valenzuela et al., 1994; Robinson & Decker-Walters, 1999). O cultivo em ambiente protegido permite ofertar frutos de melhor qualidade o ano todo e em menor ciclo de produção.

Além do valor econômico e alimentar, o cultivo do pepineiro tem importância social na geração de empregos diretos e indiretos, com grande demanda da mão-de-obra no cultivo e comercialização (Cardoso, 2002), seja pela necessidade de tutoramento e desbrotas, seja pelas colheitas múltiplas (Cañizares, 1998; Cardoso, 2002). A maioria dos híbridos de pepino tipo japonês são partenocárpicos, ou seja, não há necessidade de agentes polinizadores para que ocorra a frutificação, podendo ser cultivado em ambiente protegido (Cardoso & Silva, 2003).

Para melhorar a produtividade e a oferta é necessário adequar o manejo e a adubação da cultura, para fornecer às plantas quantidades adequadas de nutrientes. Neste contexto, o cultivo de hortaliças utilizando fertilizantes orgânicos tem aumentado nos últimos anos, aliado ainda aos elevados custos dos fertilizantes minerais e, principalmente, aos efeitos benéficos da matéria orgânica em solos intensamente cultivados com métodos convencionais (Oliveira et al., 2007).

A adubação orgânica tem grande importância no cultivo de hortaliças, principalmente em solos de clima tropical, onde a queima de matéria orgânica se realiza intensamente, e onde seu efeito é bastante conhecido nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Villas Boas et al., 2004; Oliveira et al., 2007). Os fertilizantes orgânicos apresentam como uma de suas características, uma lenta liberação dos nutrientes, principalmente quanto à mineralização do nitrogênio, de forma que sua disponibilidade aumenta para as culturas subsequentes (Smith & Hadley, 1989; citado por Oliveira et al., 2007). No entanto, deve-se evitar o uso excessivo de adubos

orgânicos o que pode acarretar desenvolvimento vegetativo exuberante, dificultando as colheitas e o controle fitossanitário, entre outros aspectos (Trani & Raij, 1996). Neste sentido, pouco se sabe sobre a quantidade de húmus de minhoca ou vermicomposto que deve ser aplicada ao solo, a fim de proporcionar aumentos de produtividade nas hortaliças e permitir a utilização eficiente dos nutrientes pelas plantas sem, contudo, ocasionar prejuízos às propriedades do solo e à composição vegetal (Oliveira et al., 2001a).

A adubação orgânica realizada adequadamente é uma boa estratégia para aumentar a produtividade e qualidade das hortaliças. Em sistema de cultivo protegido essa necessidade ainda é maior devido à precocidade de produção. Assim, há a necessidade de avaliar tipos e níveis de adubação para melhorar a nutrição das plantas e produção de frutos em ambiente protegido, sejam eles comerciais ou provenientes de resíduos orgânicos. Quantidades adequadas de esterco de boa qualidade podem suprir as necessidades das plantas em nutrientes, mas a quantidade usada vai depender da qualidade e teor de nutrientes no esterco, bem como do tipo de solo (Lund & Doss, 1980).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a intensidade da cor verde ou índice SPAD, o teor de nutrientes nas folhas, a produtividade e as características (comprimento e diâmetro) de frutos de híbrido de pepino japonês, cultivados em sistema orgânico, em função de doses de esterco bovino e húmus de minhoca, em ambiente protegido.

## 2. MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, estufa do tipo túnel alto com pé direito de 2,0 m, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, em Viçosa-MG, no período de setembro a dezembro de 2010.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 13 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois fertilizantes orgânicos (húmus de minhoca Vermelha da Califórnia e esterco bovino curtido) com seis doses de cada e a testemunha (zero). As doses usadas foram: 0; 60; 120; 240; 480; 720 e 960 gramas por vaso, sendo 100% aplicado no plantio. Foram usados vasos plásticos de cor preta, com 14 kg de capacidade. Cada vaso contendo uma planta representou a unidade experimental.

Os vasos foram preenchidos com os substratos peneirados e homogeneizados, constituídos pela mistura de doze quilos de solo e as respectivas doses de esterco bovino e húmus de minhoca (vermicomposto). Não se utilizou adubação mineral nem adubação em cobertura. O solo utilizado foi o Argissolo Vermelho Amarelo, câmbico, fase terraço, coletado na camada de 0 a 20 cm, com as seguintes características químicas: P = 38,7 e K = 140 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,4; Mg<sup>2+</sup> = 0,9; Al<sup>3+</sup> = 0,0; e H + Al = 2,97, expressos em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; pH (H<sub>2</sub>O) = 5,8 e matéria orgânica = 26,0 g kg<sup>-1</sup>. As características dos fertilizantes orgânicos usados estão na Tabela 1.

Os vasos foram umedecidos por capilaridade até a saturação do substrato. Três dias após, plantaram-se as mudas de pepino, híbrido Natsuno Kagayaki, com 20 dias de idade. As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células, utilizando-se como substrato o húmus de minhoca.

O híbrido utilizado apresenta planta vigorosa, ginóica e com boa folhagem. A escolha se justificou pelo fato de apresentar fruto com elevado valor comercial e boa aceitação de mercado, permitindo uma relação custo benefício favorável para o cultivo em ambiente protegido. Os frutos são uniformes, ótimo formato e coloração (verde-escura brilhante com espinhos brancos). Apresenta tolerância às doenças, ciclo de 45-50 dias e frutos com 21 x 4 cm e massa de 135 g (AGRISTAR, 2010).

Tabela 1 - Características do esterco bovino e do húmus de minhoca Vermelha da Califórnia. Viçosa, EPAMIG, 2010

Características	Unidade	Esterco	Húmus
N	g kg <sup>-1</sup>	15,7	14,8
P	g kg <sup>-1</sup>	5,8	4,1
K	g kg <sup>-1</sup>	12,8	8,0
Ca	g kg <sup>-1</sup>	12,0	9,5
Mg	g kg <sup>-1</sup>	5,4	4,7
S	g kg <sup>-1</sup>	4,7	4,0
Zn	mg kg <sup>-1</sup>	225	117
Fe	mg kg <sup>-1</sup>	1884	14835
Mn	mg kg <sup>-1</sup>	236	469
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	77	32
B	mg kg <sup>-1</sup>	25,2	12,3
Densidade	kg dm <sup>-3</sup>	0,31	0,99
Umidade	%	39,7	47,4
C/N	-	6,8	8,3
pH	-	7,5	6,5

Após o transplante, os vasos foram distribuídos no espaçamento de 0,5 m entre vaso e 1,0 m entre fileiras. A irrigação foi realizada sempre que necessário, com volume de água semelhante e suficiente para manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo.

As plantas foram conduzidas com tutoramento vertical e foram retiradas as brotações e flores até o quinto nó da haste principal e fez-se a poda ou retirada do meristema apical da planta, quando elas atingiram a altura de 1,8 m, para impedir o crescimento indeterminado das plantas.

As plantas foram avaliadas no florescimento (44 dias após a semeadura), usando a quinta folha a partir do ápice, ou seja, folha jovem e totalmente expandida, quanto à intensidade da cor verde ou índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), medida com clorofilômetro (Chlorophyll Meter SPAD-502 Minolta Co., Japão). As leituras foram realizadas em três pontos do limbo foliar, no horário entre 09h00min e 10h30min. Essas folhas foram coletadas, lavadas e secas em estufa com circulação de ar a 65°C por aproximadamente 72 h, até atingir massa constante. Após este período, elas foram moídas e enviadas ao laboratório para análise do teor de nutrientes, segundo procedimentos da EMBRAPA (1999).

Devido à ocorrência de Oídio nas folhas mais velhas, foi utilizado leite de vaca cru 10% (v/v) como método de controle (Bettiol et al., 1999). A aplicação foi realizada com pulverizador manual de 1.000 mL com jatos finos, procurando sempre atingir as áreas afetadas pelo patógeno.

Na primeira colheita de frutos, realizada dia 26 de outubro de 2010, avaliou-se a altura de cada planta. Em todas as colheitas avaliou-se: número de frutos, peso, diâmetro e comprimento dos frutos. O ponto de colheita foi definido pelo tamanho padrão comercial atingido antes do potencial máximo de crescimento dos frutos (Cardoso, 2007). A frequência de colheita foi em dias alternados, dependendo da ocorrência de frutos no ponto de colheita, em cada tratamento. A última colheita foi em 09/12/2010, quando se avaliou a massa fresca das plantas. Durante o período de condução do experimento a temperatura máxima, mínima e umidade relativa diária no interior da estufa, em valores médios, foram: 33,0°C, 13,7°C e 64,5%, respectivamente, valores estes dentro da faixa adequada para a cultura do pepineiro. Os dados foram submetidos à análise



de variância e regressão utilizando-se o software SAEG (2007). Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste “t” adotando-se o nível de até 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice SPAD respondeu de forma diferenciada aos dois fertilizantes orgânicos usados. Para o húmus de minhoca, não houve diferença significativa entre doses, sendo o valor médio de 45,62, enquanto que para o esterco bovino, houve redução nos valores de SPAD com o aumento das doses aplicadas até o valor 37,27 na dose 534 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 1A). Esse fato pode ter sido consequência da falta de adubação de cobertura, ou parcelamento do fertilizante orgânico, pois grande parte do N aplicado estava na forma orgânica, especialmente a do esterco bovino. De acordo com Hara (1989), o húmus de minhoca ou vermicomposto contém nutrientes essenciais às plantas numa forma mais disponível, especialmente o nitrogênio. Este fato pode ter contribuído para maior disponibilidade do N no início do ciclo do pepineiro. Com o desenvolvimento das plantas aumentou a demanda do N e não houve reposição o que contribuiu para menor teor de N na folha e menor intensidade da cor verde, ou índice SPAD. Outro fato pode ser a perda de N por lixiviação devido à irrigação dos vasos. Não foram encontrados na literatura trabalhos relacionando fornecimento de N por meio de adubação orgânica e índice SPAD em hortaliças. Santos et al. (2011) avaliaram diferentes fontes nitrogenadas (esterco bovino, esterco bovino + sulfato de amônio, esterco bovino + nitrato de amônio e esterco bovino + ureia) sobre o crescimento inicial e o teor de nutrientes em folhas do maracujazeiro-amarelo cultivado em vasos e conduzido em casa de vegetação e concluiu que o tratamento contendo apenas esterco bovino apresentou menores valores de índice SPAD e os menores teores de N e Mg, quando comparado com os demais tratamentos.

Melhoria na eficiência de aplicação do N pode ser conseguida pela sincronização da demanda da planta com o suprimento deste nutriente durante o ciclo da cultura. A dose de N deve ser sincronizada com o requerimento em tempo real através de aplicações periódicas. Isso normalmente é conseguido aplicando-se parte do adubo nitrogenado no plantio e o restante de acordo com a necessidade da planta, definida pela

avaliação do estado de nitrogênio da planta (Moreira et al., 2011). Essas considerações são especificamente válidas para condições de alta lixiviação e em reduzido volume de solo como em vaso. Nessas condições, quase sempre, a quantidade de nutriente contido na maioria dos substratos é baixa sendo necessária a adição de fertilizantes. Dentre os nutrientes adicionados ao substrato, destaca-se o nitrogênio (Moreira et al., 2011).

Pesquisas têm demonstrado que o conteúdo de clorofila medido com o clorofilômetro correlaciona-se com a concentração de N na planta de pepino e tomate (Guler & Buyuk, 2007), de abobrinha (Porto et al., 2011) e com o rendimento de várias espécies inclusive batata (Gianquinto, 2003; Busato, 2007), podendo ser usado como ferramenta auxiliar na adubação nitrogenada das culturas (Moreira et al., 2011). No caso do presente trabalho, a falta de resposta do SPAD com o aumento das doses de fertilizantes, provavelmente seja devido ao não parcelamento das doses e, possivelmente, ao baixo conteúdo de nutrientes ou da taxa de mineralização dos fertilizantes nos vasos.

Os teores foliares de N aumentaram linearmente com as doses de húmus de minhoca apresentando maior valor (6,02 dag kg<sup>-1</sup>) na maior dose 960 g vaso<sup>-1</sup> aplicada. Para o esterco bovino a resposta foi quadrática, sendo o maior valor (4,45 dag kg<sup>-1</sup>) também com a dose de 960 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 1B).

Para teores foliares de P a resposta foi linear para os dois fertilizantes, sendo os maiores valores alcançados 0,75 dag kg<sup>-1</sup> e 0,58 dag kg<sup>-1</sup>, para o esterco bovino e húmus, respectivamente, na maior dose (960 g vaso<sup>-1</sup>) aplicada (Figura 1C). Esses valores são considerados adequados para o pepineiro mesmo nas doses mais baixas dos fertilizantes, pois a concentração crítica está na faixa de 0,3 a 1,2 dag kg<sup>-1</sup> (Jones et al., 1991, Trani & Rajj, 1996; Fontes, 2001). De acordo com Blanco (2010) a absorção de fósforo aumenta rapidamente com o início da produção, sendo que aproximadamente 80% do fósforo é absorvido entre 48 e 72 dias após a emergência, período em que se concentra a maior parte da produção de frutos, uma vez que os frutos acumulam em torno de 50% do fósforo absorvido.

Não houve resposta significativa quanto aos teores de K, sendo obtidos valores médios de 2,76 e 2,92 dag kg<sup>-1</sup> para esterco bovino e húmus de minhoca, respectivamente (Figura 1D). Esses valores estão abaixo dos considerados adequados para o pepineiro, em cultivo

convencional, que é de 3,5 - 5,0 dag kg<sup>-1</sup> (Trani & Raij, 1996; Fontes, 2001). No entanto, não houve prejuízo na produção, podendo inferir que esses valores são adequados ao cultivo orgânico.

Os teores foliares de Ca não aumentaram com as doses de húmus de minhoca, sendo obtido valor médio

de 1,63 dag kg<sup>-1</sup> (Figura 1E). Para esterco bovino não houve efeito e esses valores estão abaixo da faixa adequado para o pepineiro que é de 1,5-3,5 dag kg<sup>-1</sup> (Trani & Raij, 1996; Fontes, 2001). Os maiores teores foliares de Mg para esterco bovino (0,72 dag kg<sup>-1</sup>) e húmus de minhoca (0,70 dag kg<sup>-1</sup>) foram obtidos na dose de 960 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 1F). Esses valores são

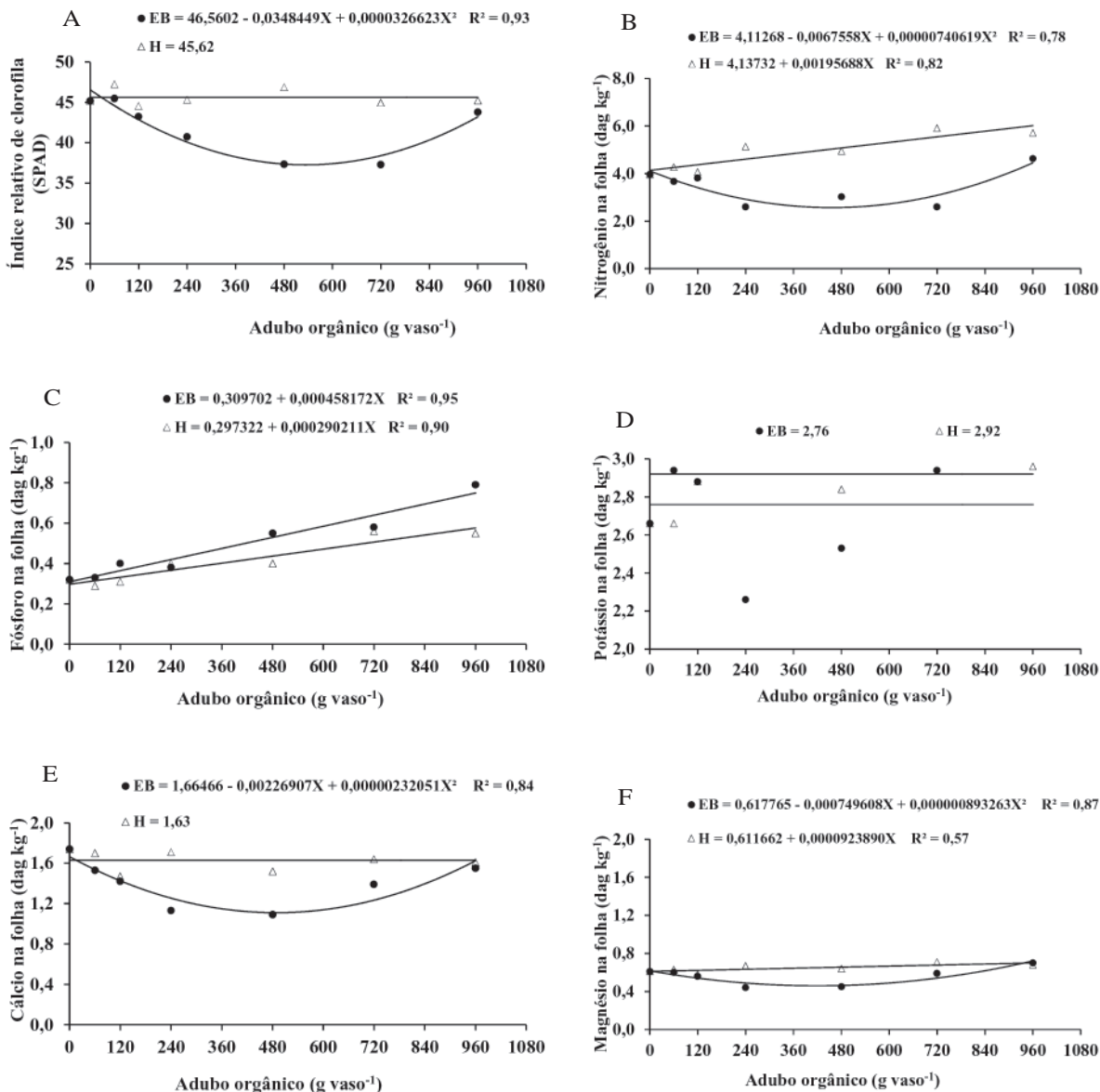


Figura 1 - Índice relativo de clorofila (A) e teores foliares de nitrogênio (B), fósforo (C), potássio (D), cálcio (E) e magnésio (F) em plantas de pepino, cv. Natsuno Kagayaki, adubadas com esterco bovino (EB) e húmus de minhoca (H) nas doses de 0, 60, 120, 240, 480, 720 e 960 g vaso<sup>-1</sup>. Viçosa, EPAMIG, 2010.





considerados suficientes para a cultura do pepineiro, pois a faixa adequada está entre 0,30-1,0 dag kg<sup>-1</sup> (Jones et al., 1991; Trani & Raij, 1996; Fontes, 2001).

Para micronutrientes as concentrações máximas de Zn e Cu foram 43,20 e 10,84 mg kg<sup>-1</sup> para esterco bovino, ambos na dose de 960 g vaso<sup>-1</sup>, enquanto para húmus de minhoca, foram 44,10 e 10,84 mg kg<sup>-1</sup>, também na dose de 960 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 2A e D).

Pela Figura 2C, não houve efeito significativo de doses de esterco bovino no teor de Mn nas folhas de pepino, com valor médio de 44,06 mg kg<sup>-1</sup>. Por outro lado, o teor de Mn na folha de pepino diminuiu com o aumento da dose de húmus de minhoca, atingindo menor valor 29,60 mg kg<sup>-1</sup> na dose de 779 g vaso<sup>-1</sup>. Para o Fe, os valores médios foram 97,50 e 94,75 mg kg<sup>-1</sup> para esterco bovino e húmus, respectivamente (Figura 2B). Esses valores são adequados ou próximos às faixas adequadas para o pepineiro (Jones et al, 1991; Trani & Raij, 1996; Fontes, 2001).

Houve resposta positiva do pepineiro à adubação orgânica, especialmente, para doses de esterco bovino.

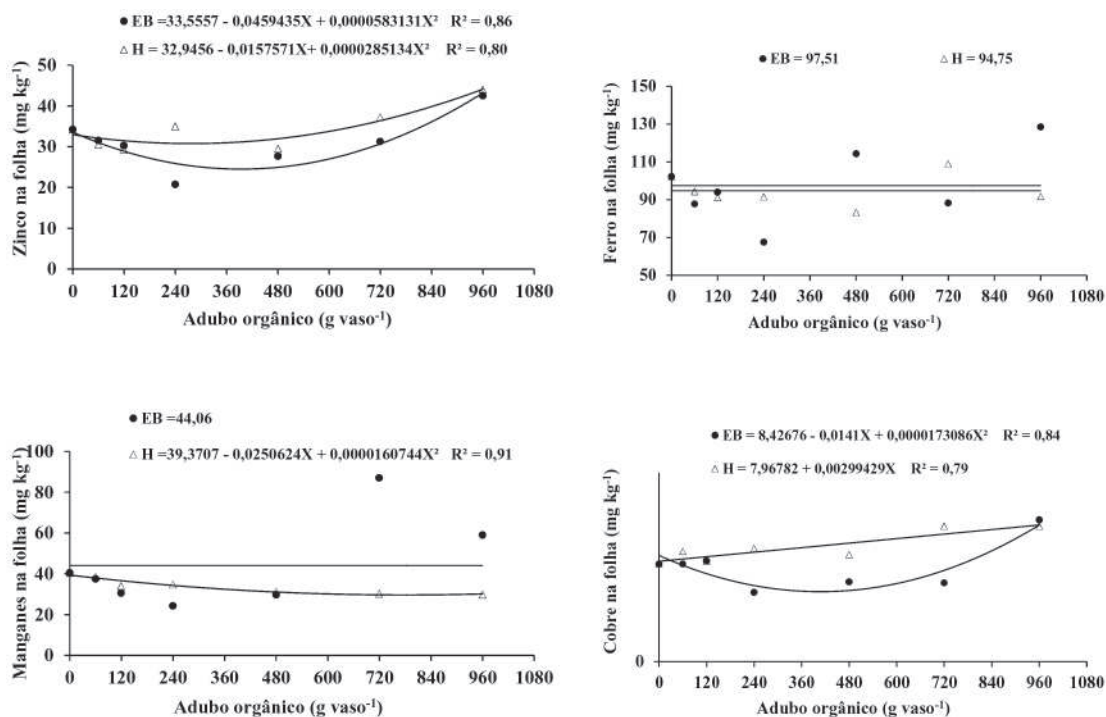


Figura 2 - Teores de nutrientes nas folhas de pepino - zinco (A), ferro (B), manganês (C) e cobre (D), em plantas cv. Natsuno Kagayaki, adubadas com esterco bovino (EB) e húmus de minhoca (H) nas doses de 0, 60, 120, 240, 480, 720 e 960 g vaso<sup>-1</sup>. Viçosa, EPAMIG, 2010.

As alturas máximas de plantas, no início da colheita, foram de 89 cm para o esterco bovino e de 101 cm para o húmus, estimadas com as doses de 178 e 892 g vaso<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 3A).

Quanto ao número de frutos por planta (Figura 3C) e o número de nós por planta (Figura 3D) não houve efeito significativo para tipos e doses de fertilizantes, cujos valores médios foram 7,10 e 6,46 frutos/planta e 19,01 e 19,61 nós/planta, para esterco bovino e húmus de minhoca, respectivamente.

Quanto às características morfológicas dos frutos, comprimento e diâmetro, foram observados resultados significativos apenas para o esterco bovino (Figuras 3E e 3F). Houve aumento linear para comprimento de fruto, sendo o menor valor igual a 16,39 cm e o maior 24,75 cm, obtidos nas doses 0 e 960 g vaso<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 3E). Para diâmetro de fruto a resposta foi quadrática também para o esterco bovino tendo como valor máximo 28,11 mm, estimados com 455 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 3F). A aplicação do húmus de minhoca não resultou efeitos para comprimento e diâmetro de frutos, sendo

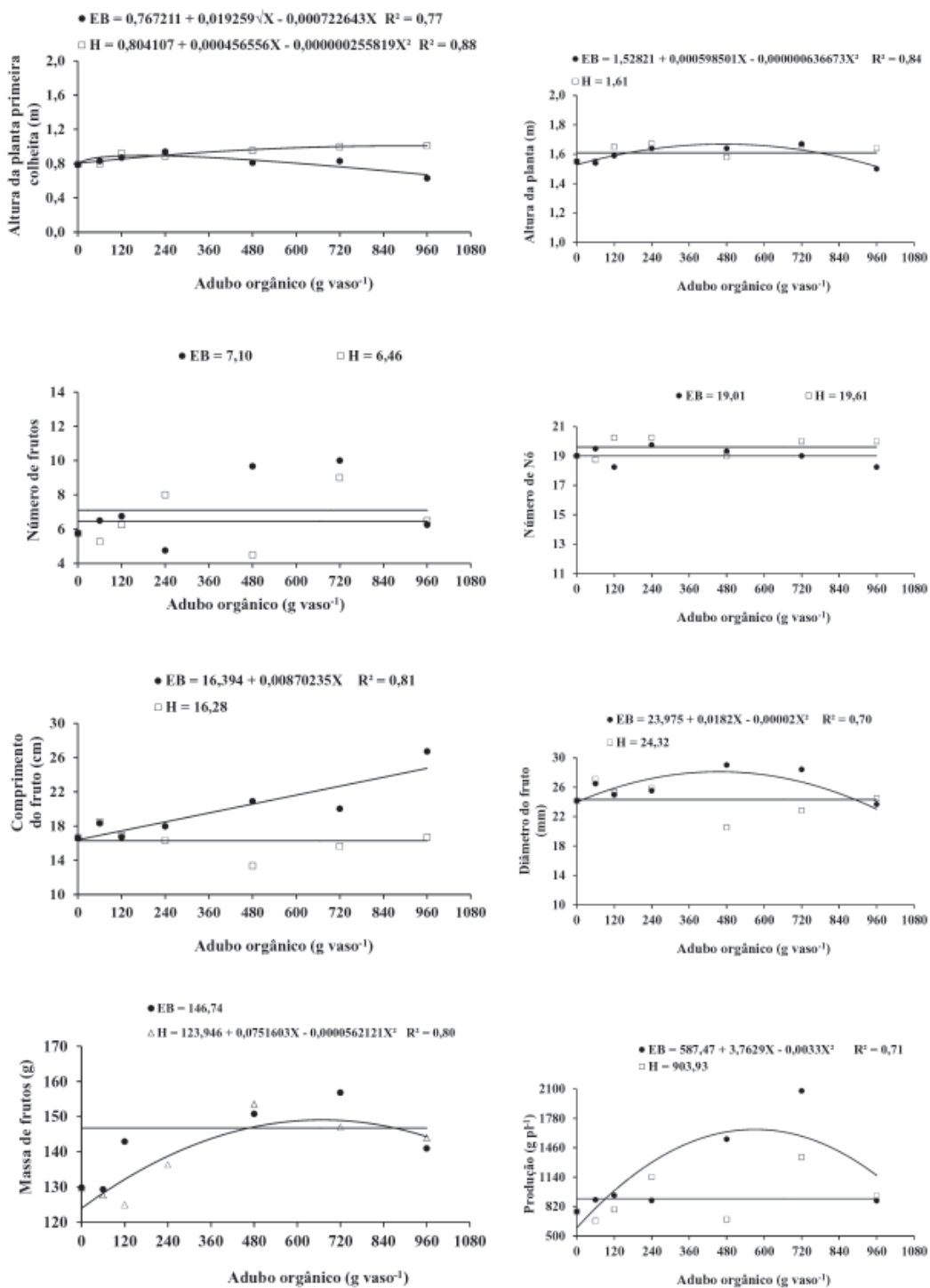


Figura 3 - Altura da planta na primeira colheita (A), altura da planta após a poda (B), número de frutos por planta (C), número de nós por planta (D), comprimento do fruto (E), diâmetro do fruto (F), massa média de frutos (G) e produção (H) de pepino, cv. Natsuno Kagayaki, cultivado em estufa adubado com esterco bovino (EB) e húmus (H) nas doses de 0, 60, 120, 240, 480, 720 e 960 g vasa<sup>-1</sup>. Viçosa, EPAMIG, 2010.



os valores médios de 16,28 cm e 24,32 mm, respectivamente (Figura 3E e 3F).

Para massa de matéria fresca média de frutos, não houve resposta a doses de esterco bovino, sendo obtido valor médio de 146,74 g fruto<sup>-1</sup>. Para o húmus de minhoca a resposta foi quadrática, sendo o valor máximo de 149,07 g fruto<sup>-1</sup> obtido com a dose de 669 g vaso<sup>-1</sup> (Figura 3G), valor esse bastante semelhante ao obtido para esterco bovino.

Para produtividade por planta a relação foi inversa ao que aconteceu com massa média de frutos, ou seja, o esterco bovino respondeu de forma quadrática, sendo o valor máximo (1.660,15 g/planta) estimado com valores de 570 g vaso<sup>-1</sup> do esterco. No entanto, para o húmus de minhoca não houve diferenças entre doses, tendo obtido valor médio de 903,93 g/planta (Figura 3H). O esterco bovino, por apresentar maior produtividade, além de maior comprimento e diâmetro dos frutos, deve ser recomendado como fertilizante orgânico. A menor produtividade obtida com o húmus de minhoca pode estar relacionada à dosagem e teor de nutrientes neste tipo de fertilizante orgânico em relação ao esterco bovino. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Santos et al., 2001, quando avaliaram doses e fontes de matéria orgânica na cultura do feijão-vagem, cultivar Macarrão Trepador. Segundo esses autores, a ausência de resposta significativa à adubação com húmus de minhoca pode ser atribuída à alta quantidade de nutrientes originalmente presentes no solo e às baixas concentrações de N e K na sua composição, embora contenha elevada disponibilidade de matéria orgânica.

Diante dos resultados pode-se sugerir que a adubação do pepineiro com esterco bovino é importante para incrementar o comprimento, diâmetro e produtividade de frutos de pepino, embora com pequeno efeito nos teores de nutrientes da folha indicadora. O húmus de minhoca apresentou efeito sobre a massa média dos frutos, teor de P e N. As doses de húmus de minhoca utilizadas não permitiram identificar diferenças significativas para as características de produção como número e produtividade de frutos por planta.

Oliveira et al. (2001b) comparam a eficácia do esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho, híbrido Matsukaze, e verificaram que todas as doses de esterco bovino induziram a formação de cabeças mais uniformes e compactas, enquanto a dose de 20 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca propiciou a formação de cabeças desuniformes de baixa aceitação comercial.

Entretanto, o seu emprego proporcionou incremento na produtividade de raízes extras de cenoura (Oliveira et al., 2001a). Assim, sugere-se que as doses dos fertilizantes aplicadas por vasos, além de aplicação única no plantio, foram aquém daquelas capazes de promover melhorias na nutrição de plantas e incremento na produtividade. Não foi vantajoso o emprego do húmus de minhoca como fonte de matéria orgânica para a produção de pepino em vasos. Entretanto, pesquisas devem ser realizadas em condições de campo, para avaliar o efeito de doses e adubação orgânica sobre a nutrição e produtividade do pepineiro.

#### 4. CONCLUSÕES

Nas condições avaliadas nesta pesquisa, não é vantajoso o emprego do húmus de minhoca para a produção de pepino orgânico.

O esterco bovino proporcionou melhor nutrição das plantas e maior massa de frutos.

A máxima produtividade (1.660,15 g/planta) foi alcançada com 570 g vaso<sup>-1</sup> de esterco bovino, enquanto o húmus de minhoca apresentou produtividade média de 903,93 g/planta. Esses dados estimulam o cultivo orgânico do pepineiro em casa de vegetação. Entretanto, estudos devem ser realizados diretamente em solo ou substrato orgânico.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio ao projeto e pelas bolsas de produtividade em pesquisa, PIBIC e BIPDT.

#### 6. LITERATURA CITADA

AGRISTAR. Descrição Técnica. 2010. In: [Http://www.agristar.com.br/descriptp/pepino-NatsunoKagayaki%20takayama.htm](http://www.agristar.com.br/descriptp/pepino-NatsunoKagayaki%20takayama.htm) (acessado em julho de 2010).

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B.D.; LUIZ, A.J.B. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. **Crop Protection**, v.18, p.489-492, 1999.

BLANCO, F.F. Fertirrigação na cultura do pepino. In: Fertirrigação: Teoria e Prática. Disponível em: [Http://www.cpamn.embrapa.br/soloaguaclima/doc/Flavio/CLs/CL1.pdf](http://www.cpamn.embrapa.br/soloaguaclima/doc/Flavio/CLs/CL1.pdf). (acessado em julho de 2010).



BUSATO, C. **Características da planta, teores de nitrogênio nas folhas e produtividade de tubérculos de cultivares de batata em função de doses de nitrogênio.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Viçosa, MG: UFV, 2007. 142p.

CAÑIZARES, K.A.L. A cultura de pepino. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais.** São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. p.195-223.

CARDOSO, A.I.I. Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v.61, p.43-48, 2002.

CARDOSO, A.I.I. Avaliação de linhagens e híbridos experimentais de pepino do grupo varietal japonês sob ambiente protegido. **Bragantia**, v.66, n.3, p.469-475, 2007.

CARDOSO, A.I.I.; SILVA, N. Avaliação de híbridos de pepino do tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.170-175, 2003.

EMBRAPA. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.E.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças.** Piracicaba: Potafos, 1993. 487p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2008. 402p.

FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas.** Viçosa: UFV, 2001. 122p.

JONES, J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide.** Athens: Micro-Macro, 1991. 213p.

LUND, Z.F.; DOSS, B.D. Residual effects of dairy cattle manure on plant growth and soil properties. **Agronomy Journal**, v.72, n.1, p.123-130, 1980.

MOREIRA, M.A.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R. et al. Índices para avaliar o estado de nitrogênio da batata multiplicada por distintos materiais propagativos. **Revista Ceres**, v.58, n.3, p.384-392, 2011.

OLIVEIRA, A.P.; ESPÍNOLA, F.E.J.; ARAÚJO, J.S. et al. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.77-80, 2001a.

OLIVEIRA, A.P.; FERREIRA, D.S.; COSTA, C.C. et al. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.70-73, 2001b.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T. et al. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde**, v.2, p.73-78, 2007.

PÔRTO, M.L.; PUIATTI, M.; FONTES P.C.R. et al. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura da abobrinha. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.311-315, 2011.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits.** Cambridge: Cab International, 1999. 226p.

SANTOS, P.C.; LOPES, L.C.; FREITAS, S.J. et al. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.spe., p.722-728, 2011.

SANTOS, G.M.; OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J.A.L. et al. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.30-35, 2001.



SAEG. 2007. **Sistema para análise estatística**. Versão 9,1. Viçosa-MG: Fundação Artur Bernardes.

TRANI, P.E.; RAIJ, B.V. Hortaliças. In: RAIJ, B.V. et al. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. Cap. 18, p.157-185. (Boletim Técnico, 100).

VALENZUELA, H.R.; HAMASAKI, R.T.; FUKUDA, S.K. Field cucumber production guidelines for Hawaii. Honolulu (HI): University of Hawaii, 1994. 19p. (Research Extension Series; RES-151).

VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M. et al. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.28-34, 2004.

Recebido para publicação em 30/09/2012 e aprovado em 10/12/2012.