

## **Crescimento e macronutrientes em mudas de melancia sob doses de adubo orgânico no substrato.**

**Ana Karolina A Duarte<sup>1</sup>; Marinice O Cardoso<sup>2</sup>; Lívio Figueiredo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM), Rua Leonor Teles, 153 - Conjunto Abílio Nery, Adrianópolis CEP 69057-510, Manaus-AM; <sup>2</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, C. Postal 319, CEP 69010-970, Manaus-AM; email: kakaduarte16@hotmail.com; marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br; liviocf@gmail.com

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de doses crescentes de esterco de galinha aplicadas ao substrato, sobre o índice de velocidade de emergência (IVE), o crescimento e o teor de macronutrientes em mudas de melancia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram proporções (L:L:L) de terriço:esterco de galinha:areia (T1 - 4:4:1; T2 - 4:3:1; T3 - 4:2:1; T4 - 4:1:1 e T5 - 4:0:1), com adição de superfosfato triplo ( $13\text{g L}^{-1}$ ). A parcela correspondeu a 36 células (duas plantas/célula) da bandeja de poliestireno, com parcela útil igual às 16 células centrais. O IVE (índice de velocidade de emergência) aumentou linearmente, com as doses crescentes do esterco, atingindo valor de 13,56 na dose mais elevada (4L). As características de crescimento avaliadas apresentaram resposta quadrática crescente às doses do esterco: a maior altura (5,548 cm), o vigor máximo (3,26), a maior área foliar ( $106,78\text{ mm}^2$ ) e a máxima produção de matéria seca (138,78 mg) se deram com doses de esterco, respectivamente, iguais a 2,136 L, 2,233 L, 2,294 L e 2,297 L. Os teores de macronutrientes na matéria seca das mudas variaram em função das doses de esterco no substrato. O nitrogênio incrementou linearmente, o potássio e o magnésio de forma quadrática crescente, enquanto o fósforo e o cálcio tiveram comportamento quadrático decrescente.

Concluiu-se que uma proporção de 2 L a 2,5 L de esterco de galinha adicionada aos demais componentes do substrato (4L Terriço:1L Areia) resulta em produção de mudas de boa qualidade.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, esterco de galinha, emergência, substrato alternativo.

### **ABSTRACT**

#### **Growth and macronutrients in watermelon seedlings under organic manure doses in substrate.**

The objective was to study the effect of increasing doses of poultry manure in the rate of germination speed (IVE), growth and macronutrient content in seedlings of watermelon. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replications. The treatments were ratios (L: L: L) of forest humus: poultry manure: sand (T1 - 4:4:1, T2 - 4:3:1, T3 - 4:2:1, T4 - 4:1: 1 e T5 - 4:0:1), with the addition of triple superphosphate ( $13\text{ g L}^{-1}$ ). Each treatment had 36 cell of polystyrene tray (with two changes) and experimental plot was equal 16 central cells. The IVE (emergence velocity rate) increased linearly with increasing doses of poultry manure, with higher values (13.56) in the highest dose (4L). The growth characteristics studied had increasing quadratic response to manure doses: the higher height (5.548 cm), the maximum vigor (3.26), the higher leaf area ( $106.78\text{ mm}^2$ ) and

the maximum value of dry matter production (138.78 mg) were with manure doses, respectively, corresponding to 2.136 L, 2.233 L, 2.294 L e 2.297 L. The levels of macronutrients in the dry tissue varied according to manure doses in the substrate. The N content increased linearly, the K and Mg contents rose according quadratic model and P and Ca content

decreased following quadratic example. Concluding, the dose corresponding to 2 L a 2.5 L of poultry manure added others elements of substrate (4LForest humus:1LSand) produced seedlings with good quality.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, poultry manure, emergence, alternative substrate.

No Estado do Amazonas, de 1998 a 2003, uma média de 4.175 pequenos agricultores cultivou aproximadamente 2.687 ha com melancia (Idam, 2003). As áreas cultivadas situam-se principalmente em municípios circunvizinhos à capital Manaus, grande mercado consumidor do produto (Souza, 2003), contudo, a cultura também alcança expressividade em municípios mais afastados. Regionalmente, o método de plantio diretamente nas covas é muito utilizado. Entretanto, a produção de mudas em bandejas para posterior transplante é atualmente a principal forma de estabelecimento das culturas olerícolas (Souza et al., 2006), prática que já vem sendo adotada por muitos produtores de melancia. Contudo, os substratos comerciais aumentam razoavelmente o custo final da produção de mudas (Medeiros et al., 2008), e conseqüentemente a sustentabilidade dos sistemas de produção dos pequenos agricultores. Filgueira (2008) afirma que é possível formular bons substratos na propriedade rural, com materiais localmente disponíveis. Os substratos podem ser formados de um só material ou de diversos materiais em misturas, desde que apresentem características químicas, físicas e biológicas desejáveis (Kanashiro, 1999). O uso de materiais orgânicos na composição de um substrato melhora a permeabilidade, contribui para a agregação de partículas minerais e para a correção da acidez (Miranda et al., 1998), além de que podem ser obtidos mais facilmente e com menor custo.

Diante da acentuada carência de pesquisas relacionadas à formulação de substratos com materiais orgânicos, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o crescimento e os teores de macronutrientes em mudas de melancia utilizando substratos formulados com diferentes doses de esterco de galinha associadas ao terço de mata e areia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Manaus-AM), de julho a agosto de 2009. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos, respectivamente, por terço: esterco de galinha: areia (peneirados, 2 mm), nas seguintes proporções (L:L:L): T1 - 4:4:1; T2 - 4:3:1; T3 - 4:2:1; T4 - 4:1:1 e T5 - 4:0:1. A todos os tratamentos foi adicionado superfosfato triplo ( $13\text{g L}^{-1}$ ). Cada bandeja de poliestireno (72 células) comportou dois tratamentos, com parcela correspondendo a 36 células (duas plantas/célula), e parcela útil igual às 16 células centrais. A análise química do esterco de galinha revelou a seguinte composição: pH = 9,68; MO =  $165,05\text{ g kg}^{-1}$ ; os macronutrientes

primários ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) N = 14,46; P = 1269 e K = 1990; os macronutrientes secundários ( $\text{cmol dm}^{-3}$ ) Ca = 0,93; Mg = 2,27; V% = 98,49 e os micronutrientes ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) Fe = 18; Zn = 11,04; Mn = 37,45 e Cu = 346,45; além de Na = 320  $\text{mg dm}^{-3}$ . Já o terriço e a areia, misturados, apresentaram: pH = 5,06; MO = 32,32  $\text{g kg}^{-1}$ ; os macronutrientes primários ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) N = 1,82; P = 9,0 e K = 42; e os secundários ( $\text{cmol dm}^{-3}$ ) Ca = 0,78; Mg = 0,31; V% = 17,45 e os micronutrientes ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) Fe = 83; Zn = 2,91; Mn = 4,45 e Cu = 0,24; além de Na = 7,0  $\text{mg dm}^{-3}$ .

Após o enchimento, as bandejas foram irrigadas com solução de água sanitária e água (3 L por 10 L de água, respectivamente). Decorridos 5 dias, realizou-se a semeadura das sementes de melancia (cv. Charleston Gray). Irrigações foram efetuadas conforme a necessidade. Após a emergência, as mudas sofreram aclimação à luz solar. À noite e em casos de chuvas permaneciam sob abrigo.

Foram avaliados: IVE - Índice de Velocidade de Emergência (Popinigis, 1985); altura das plântulas, após o desbaste (18 dias após a semeadura); vigor das mudas, aos 19 dias (escala de notas: 1-sofrível; 2- ruim; 3 - bom; 4 - muito bom); área foliar (as folhas definitivas de três mudas foram retiradas e colocadas dentro de uma área marcada de 15 cm x 15 cm em cartolina, fotografadas, descarregadas em um computador e processadas no programa Tool); matéria seca (aos 21 dias após a semeadura as mudas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufas de circulação forçada de ar a uma temperatura de 65 °C, até atingirem massa constante.) Após a determinação da matéria seca, o material foi analisado quanto aos teores de macronutrientes. A análise estatística dos dados foi realizada no programa SAEG 5.0. Foram ajustados modelos de equações de regressão simples (níveis de significância até 5 %).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O **índice de velocidade de emergência (IVE)** incrementou linearmente, com o aumento das doses de esterco de galinha (esterco) no substrato, atingindo valor de 13,56 na maior dose (4L) utilizada (Figura 1A). Entretanto, nessa dose, quando as mudas iniciaram a absorção da solução do substrato, logo após a emergência, sofreram queima parcial ou total. Os adubos orgânicos, em proporção elevada, por meio do efeito salino do potássio (Rodrigues & Casali, 1988), associadamente ao sódio, pode ter provocado a queima das mudas. A **altura** (Figura 1B), o **vigor das mudas** (Figura 1C), a **área foliar** (Figura 1D) e a **massa de matéria seca** (Figura 1E) seguiram o modelo quadrático crescente. O valor máximo para a altura (5,548 cm) e para o vigor das mudas (3,26) foi com 2,136 L e 2,233 L do esterco no substrato, respectivamente. A área foliar foi maior (106,78  $\text{cm}^2$ ) quando a proporção do esterco atingiu 2,294 L no substrato. E, a máxima produção de matéria seca (138,78 mg) foi obtida com a dose de 2,297 L do esterco no substrato. Esses resultados, seguramente, estão relacionados com a destacada presença de nitrogênio no esterco (Kiehl, 1985), que favorece o crescimento do caule e de folhas, por ele ser constituinte dos aminoácidos e proteínas (Taiz & Zeiger, 2004). As proteínas participam ativamente na síntese de compostos orgânicos constituintes da estrutura das plantas, sendo responsáveis por atributos ligados ao porte das plantas. Portanto, esses resultados são coerentes, pois indicam que o nutriente favoreceu o crescimento das mudas, representado por essas características. Além de fornecedora de nutrientes, a adubação orgânica atua como condicionadora do

substrato e igualmente a adição de húmus estimula a alimentação mineral das plantas (Kiehl, 1985). De outro lado, o nitrogênio e o fósforo, quando utilizados juntos, interagem positivamente para aumentar a matéria seca das plantas (Mapeli et al., 2005), e o esterco de galinha utilizado tinha ótimo conteúdo de fósforo, assim, seguramente, deu-se ação conjunta desses dois nutrientes. Porém, as doses elevadas do esterco proporcionaram efeito negativo, conforme atesta o modelo quadrático, possivelmente, pela salinização do substrato. Conforme Epagri (1995), em doses elevadas, o esterco de galinha torna-se prejudicial ao crescimento das mudas.

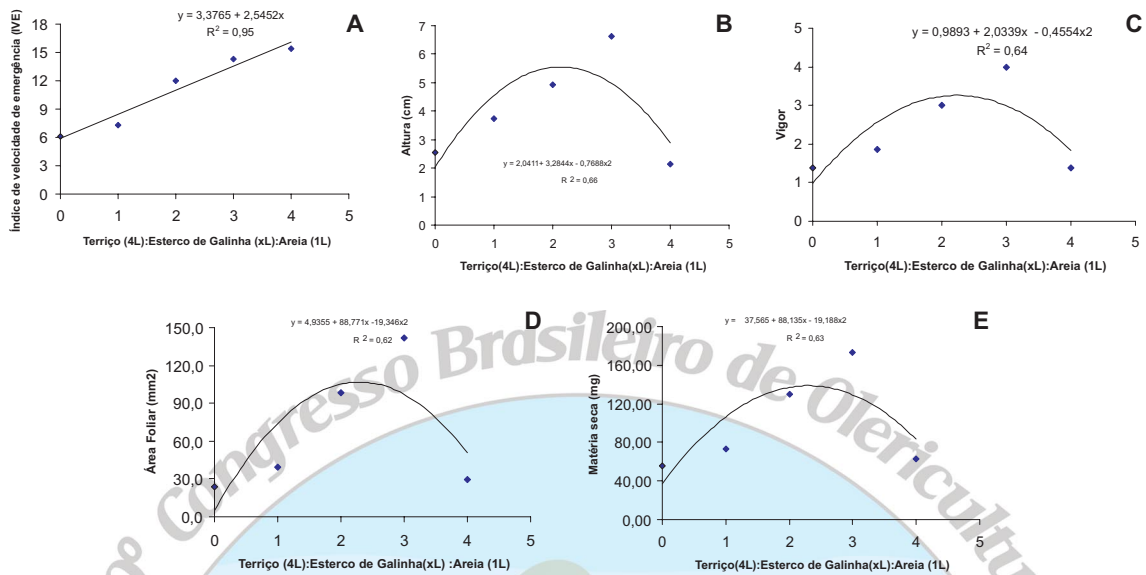
Os **teores de macronutrientes** na matéria seca das mudas variaram em função das doses crescentes de esterco no substrato. O **nitrogênio** aumentou de forma linear (2A), o **potássio** (2C) e o **magnésio** (2E) incrementaram de forma quadrática, enquanto o **fósforo** (2B) e o **cálcio** (2D) tiveram comportamento quadrático decrescente. Sobre o nitrogênio, o incremento linear (4,482), proporcionado pelo esterco, foi bastante acentuado. Pois, o esterco de galinha possui teores elevados de nitrogênio (Kiehl, 1985), e na dose mais elevada de esterco (4 L), o teor de nitrogênio atingiu  $54,903 \text{ g kg}^{-1}$ . O fósforo, seguindo o efeito quadrático decrescente, apresentou teor mínimo ( $8,452 \text{ g kg}^{-1}$ ) com 2,004 L de esterco no substrato. Esse decréscimo inicial, provavelmente, deve-se ao efeito de diluição do fósforo nos tecidos, devido à expansão dos tecidos proporcionada pelo nitrogênio fornecido pelo esterco (Rattin et al., 2002). Isto é consistente porque, com o aumento das doses, o teor de fósforo voltou a crescer, ou seja, manifestou-se o efeito concentração. Também, conforme Yamada (2002), o nitrogênio contribui para aumentar a absorção de fósforo, o que deve ter contribuído para teor crescente a partir do teor mínimo. Igualmente sofrendo efeito quadrático decrescente, o menor teor de cálcio ( $2,848 \text{ g kg}^{-1}$ ) foi atingido com a maior dose (4 L) de esterco no substrato. De outro lado, o efeito quadrático crescente proporcionou maior teor de potássio ( $62,242 \text{ g kg}^{-1}$ ) com a adição de 2,66 L de esterco no substrato. Como o esterco de aviário é fonte de quantidades ponderáveis de potássio (Kiehl, 1985), o aumento do teor desse nutriente era esperado. De forma semelhante ao potássio, o maior teor de magnésio ( $8,378 \text{ g kg}^{-1}$ ) foi com a dose de 2,641 L do esterco, portanto, inicialmente, o esterco contribuiu para elevar o teor de magnésio nos tecidos das mudas. Em suma, os teores desses nutrientes, mesmo quando mínimos, estão na faixa de valores ( $\text{N} = 12-75 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{P} = 0,1 \text{ a } 10 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{K} = 1-70 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{Ca} = 0,4 \text{ a } 15 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $\text{Mg} = 0,7 \text{ a } 9,0 \text{ g kg}^{-1}$ ) contida na fitomassa de plantas terrestres (Larcher, 2000).

O modelo quadrático crescente para o comportamento relativo ao crescimento das mudas (altura, vigor, área foliar e matéria seca) atestou que proporções muito elevadas de esterco de galinha no substrato afetaram negativamente as características avaliadas. O índice de velocidade de emergência (IVE), embora tenha aumentado linearmente com as doses crescentes do esterco, em seguida à emergência observou-se efeito nocivo da maior dose utilizada. E, em se tratando da nutrição das mudas, somente o teor de nitrogênio teve aumento linear crescente com as doses crescentes do esterco. O potássio e o magnésio, com modelo quadrático crescente, passaram a decrescer a partir das maiores doses. Enquanto os teores de fósforo e o magnésio apresentaram comportamento quadrático decrescente. No computo geral, concluiu-se que uma proporção de 2 L a 2,5 L de esterco de galinha adicionada ao substrato resulta em produção de mudas com os requisitos exigidos em termos de boa qualidade. Estas doses correspondem, praticamente, à média (2 L) do intervalo de doses estudado.

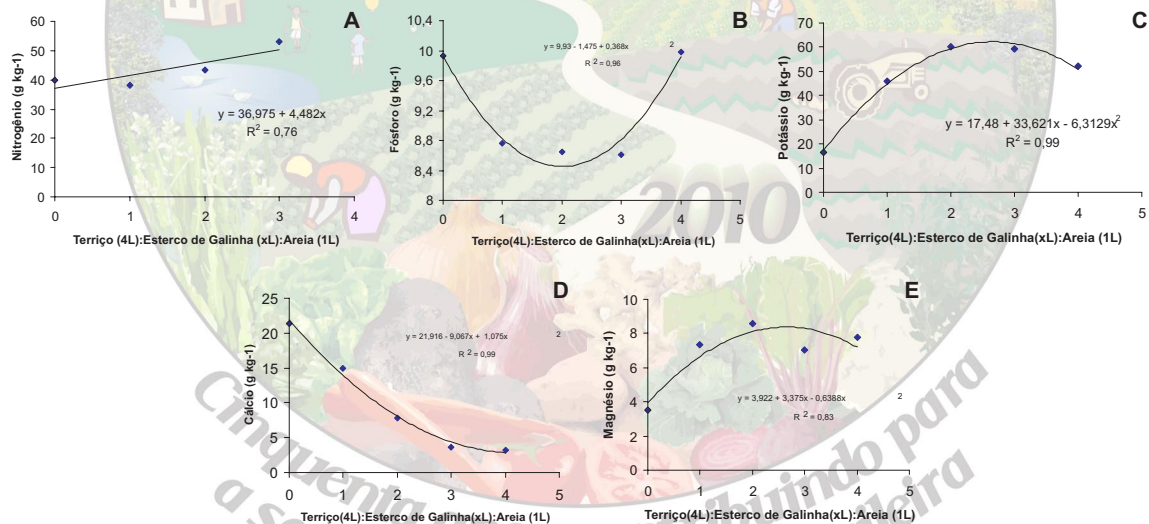
## REFERÊNCIAS

- EPAGRI. (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologias de Santa Catarina). 1995. Tomate: mudas precoces. *Globo Rural*, Rio de Janeiro, v. 11: 9-11.
- FILGUEIRA, FAR. 2008. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV. 421 p.
- KANASHIRO, S. 1999. *Efeito de diferentes substratos na produção da espécie Aechmea fasciata (Lindley) Baker em vasos*. Piracicaba: ESALQ. 79f. (Dissertação de Mestrado em Agronomia).
- KIEHL, EJ. 1985. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Ceres. 492 p.
- IDAM. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (Manaus, Am). 2003. *Relatório de atividade agropecuário de Manicoré*. Manaus: IDAM. 45p.
- LARCHER, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima. 531 p.
- MAPELI, NC; VIEIRA, MC; HEREDIA Z, NA; SIQUEIRA, JM. 2005. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função do nitrogênio e fósforo. *Horticultura Brasileira*, v. 23: 32-37.
- MEDEIROS, DC; FREITAS, KC de S; VERAS, F de S; ANJOS, RB.; BORGES, RD; CAVALCANTE NETO, JG.; NUNES, GH de S; FERREIRA, HA. 2008. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v. 26:186-189.
- MIRANDA, SC.; RIBEIRO, R de LD; RICCI, M dos SF.; ALMEIDA, DL. 1998. *Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface em bandejas*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 6p. (Comunicado Técnico, 24).
- POPINIGIS, F. 1985. *Fisiologia da semente*. Brasília: s.ed. 289p.
- RATTIN, JE; ANDRIOLO, JL; WITTER, M. 2002. Nitrogen concentration in dry matter of the fifth leaf during growth of greenhouse tomato plants. *Horticultura Brasileira*, v. 20:626-629.
- RODRIGUES, ET.; CASALI, VWD. 1988. Resposta da alface à adubação orgânica. II. *Teores, conteúdos e utilizações de macronutrientes em cultivares*. Revista Ceres, v. 45: 437-449.
- SOUZA, C. 2003. *Projeto do distrito agropecuário de Manicoré*. Manaus: Assembléia Legislativa, 2003. Disponível em: [http<www.camara.gov.br>](http://www.camara.gov.br)Acesso em: 17 Abril 2006.
- SOUZA, JO; GRANJEIRO, LC; BEZERRA NETO, F; BARROS JUNIOR, AP; NEGREIROS, MZ; OLIVEIRA, CJ; MEDEIROS, DC.; AZEVEDO, PS. 2006. *Produção de mudas de melancia em bandejas sob diferentes substratos*. Disponível em: [http<www.abhorticultura.com.br/Biblioteca](http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca) http>. Acesso em: 04 de Março 2009.
- TAIZ, L; ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719 p.
- YAMADA, T. 2002. *Melhoria na eficiência da adubação aproveitando as interações entre os nutrientes*. Piracicaba: Potafos. 5 p. (Potafos. Informações Agronômicas, 100).

Crescimento e macronutrientes em mudas de melancia sob doses de adubo orgânico no substrato.



**Figura 1.** Índice de velocidade de emergência (a), altura (b), vigor (c), área foliar (d) e matéria seca (e) de mudas de melancia em função de doses de esterco de galinha no substrato - significativo pelo teste de F, 1% [emergence velocity rate (a), height (b), vigor (c), leaf área (d) and dry matter mass (e) of seedlings as function of poultry manure doses in substrate - significant by F test, 1%]. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.



**Figura 2.** Teores de nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c), cálcio (d) e magnésio (e) na matéria seca de mudas de melancia em função de doses de esterco de galinha no substrato - Significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de F (nitrogen (a), phosphorus (b), potassium (c), calcium (d) and magnesium (e) contents in dry matter of watermelon seedlings as function of poultry manure doses in substrate - Significant to 1% and 5%, by F test, respectively). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.