

## Matéria seca e macronutrientes em mudas de melancia afetados pelo substrato.

Marinice O Cardoso<sup>1</sup> Ana Karolina A Duarte<sup>2</sup>; Atmam C Batista<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, C. Postal 319, CEP 69010-970, Manaus-AM; <sup>2</sup>Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM), Rua Leonor Teles, 153 - Conjunto Abílio Nery, Adrianópolis CEP 69057-510, Manaus-AM; <sup>3</sup>Pós Graduação em Agricultura Tropical, UFAM – Av. General Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000 CEP 69077-000, Manaus-AM. email: marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br; kakaduarte16@hotmail.com; campeloba@yahoo.com.br

### RESUMO

Neste trabalho avaliaram-se a matéria seca, os teores e coeficientes de utilização biológica (CUB) de macronutrientes em mudas de melancia sob diferentes substratos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições (36 células da bandeja de poliestireno, com duas plantas e parcela igual às 16 células centrais). Os tratamentos foram misturas (L:L:L) de terriço, esterco de galinha (EG) e/ou esterco caprino (EC) e areia (TA – 4Terriço:2EG:1Areia; TB – 4Terriço:0EG:1Areia; TC – 4Terriço:2EG:1Areia; TD – 4Terriço:2EG:0Areia e TE – 4Terriço:2EC:1Areia). Adicionou-se superfosfato triplo (SFT, 13g /litro), exceto no TC. Após o enchimento das bandejas, abrigadas de chuvas, irrigou-se com solução de hipoclorito de sódio (3 L) e água (10 L). Decorridos 5 dias, realizou-se a semeadura (cv. Charleston Gray). Realizaram-se as irrigações necessárias, e após 21 dias, as mudas foram coletadas. A matéria seca sobressaiu no TC (137,50 mg) e TA (129,50 mg) e foi menor no TB (61,30 mg). O maior teor de N no TB (53,918 g kg<sup>-1</sup>), sem adição de EG, sugere efeito concentração, não ocorrendo variações significativas nos demais. O teor de P foi menor no TC (7,633 g kg<sup>-1</sup>) e TD (7,700 g kg<sup>-1</sup>) e atribui-se ao efeito concentração seu incremento no TB (9,983 g kg<sup>-1</sup>) e TE (10,179 g kg<sup>-1</sup>). Os teores de K e de Mg foram menores no TE (29,985 g kg<sup>-1</sup> e 4,040 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente), denotando sua escassa

aquisição do EC. Já o teor de Ca foi maior nesse substrato (16,328 g kg<sup>-1</sup>) e menor no TB (3,263 g kg<sup>-1</sup>), indicando incremento com o EC. Os CUBs dos macronutrientes atestaram maior eficiência de conversão de cada nutriente em biomassa com os substratos: N - contendo esterco; P - sem SFT, mesmo sob sua menor concentração; K e Mg - contendo EC; Ca - sem SFT, aventando-se influência dos fosfatos no seu comportamento.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, esterco de galinha, esterco caprino, substrato alternativo, coeficiente de utilização biológica de macronutrientes.

### ABSTRACT

**Dry matter and macronutrients in watermelon seedlings as affected by substrate.**

In this study evaluated dry matter, macronutrient content and biologic utilization coefficients (CUB) of macronutrients in watermelon seedlings under different substrates. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replications (36 cells of polystyrene tray with two seedlings and plot had only 16 central cells). Treatments were mixtures (L: L: L) of forest humus (FH): chicken manure (CM) and/or goat manure (GM): sand (TA – 4FH:2CM):1Sand; TB – 4FH:0CM:1Sand; TC – 4FH:2CM:1Sand; TD – 4FH:2CM:0Sand e

TE – 4FH:2GM:1Sand), with triple superphosphate (TSP) addition ( $13 \text{ g L}^{-1}$ ), except in TC. After trays filling, sheltered from rain, were irrigated with solution of sodium hypochlorite (3L) and water (10 L). Five days later there was sown of cv. Charleston Gray seeds. The indispensable irrigations were made. Twenty one days later, seedlings were harvested. Dry matter excelled to TC (137.50 mg) and TA (129.5 mg) and was lower to TB (61.30 mg). The upper N content in TB ( $53.918 \text{ g kg}^{-1}$ ), without CM, suggests a concentration effect, and did not happened significant effects by others substrates. The P content was lower to TC ( $7.633 \text{ g kg}^{-1}$ ) and TD ( $7.700 \text{ g kg}^{-1}$ ) already TB and TE presented highest means ( $9.983 \text{ g kg}^{-1}$  and  $10.179 \text{ g kg}^{-1}$ , respectively), probably, due

concentration effect. The lowest K and Mg contents were caused by TE ( $29.985 \text{ g}$  and  $4.040 \text{ g kg}^{-1}$ , respectively), showing insufficient acquisition of GM. Already the Ca content was salient in that substrate (TE,  $16.328 \text{ g kg}^{-1}$ ) and was smaller to TB ( $3.263 \text{ g kg}^{-1}$ ), showing a greater increase through GM. Macronutrients CUB proved higher efficiency of conversion of each macronutrient toward biomass according each those substrates: N - with manures; P - without TSP, despite of her smaller concentration; K e Mg - with GM; Ca - without TSP, suspecting of phosphates influence in this result.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, chicken manure, goat manure, alternative substrate, biologic utilization coefficients of macronutrients.

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 envolvem municípios circunvizinhos, e também afastados, da capital Manaus, grande mercado consumidor. Regionalmente, o método de plantio diretamente nas covas é muito utilizado. Entretanto, a produção de mudas em bandejas para posterior transplante é 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. Entretanto, é possível formular bons substratos na propriedade rural, com materiais localmente disponíveis (Filgueira, 2008), desde que apresentem características químicas, físicas e biológicas desejáveis (Kanashiro, 1999).

O uso de materiais orgânicos na composição de um substrato é uma alternativa para a obtenção de misturas com características químicas e físicas ideais para o desenvolvimento das mudas (Campanharo et al., 2006), além de que podem ser obtidos mais facilmente e com menor custo.

Os adubos orgânicos proporcionam adição de nutrientes, principalmente os macronutrientes (Kwabiah et al., 2003), que podem alterar o suprimento nutricional do substrato, e conseqüentemente o crescimento e a nutrição das mudas. De outro lado, outros materiais que podem ser utilizados na formulação de substratos para a produção de mudas de olerícolas são o terço de mata (Filgueira, 2008) e a areia (Angeletti & Fonseca, 1987).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos, formulados com esterco de galinha e caprino, terço de mata e areia, sobre a produção de matéria seca, teores de macronutrientes e seus respectivos coeficientes de utilização biológica em mudas de melancia.

## 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 de misturas de terriço: esterco de galinha: areia (peneirados, 2 mm), porém, em um dos tratamentos utilizou-se esterco caprino. Os materiais componentes foram adicionados nas seguintes proporções (L:L:L): TA – 4Terriço:2Esterco de galinha (EG):1Areia; TB – 4Terriço:0EG:1Areia; TC – 4Terriço:2EG:1Areia; TD – 4Terriço:2EG:0Areia e TE – 4Terriço:2Esterco caprino:1Areia. Os tratamentos tiveram adição de superfosfato triplo (13g/litro), com exceção do TC. 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 g kg<sup>-1</sup>; os macronutrientes primários N = 14,46 g kg<sup>-1</sup>; P = 1269 mg dm<sup>-3</sup> e K = 1990 mg dm<sup>-3</sup>; os macronutrientes secundários (cmol dm<sup>-3</sup>) Ca = 0,93; Mg = 2,27; V% = 98,49; além de Na = 320 mg dm<sup>-3</sup>. Já o terriço e a areia, misturados, apresentaram: pH = 5,06; MO = 32,32 g kg<sup>-1</sup>; os macronutrientes primários N = 1,82 g kg<sup>-1</sup>; P = 9,0 mg dm<sup>-3</sup> e K = 42 mg dm<sup>-3</sup>; e os secundários (cmol dm<sup>-3</sup>) Ca = 0,78; Mg = 0,31; V % = 17,45; além de Na = 7,0 mg dm<sup>-3</sup>. Após o enchimento, as bandejas foram irrigadas com solução de hipoclorito de sódio e água (3 L por 10 L de água, respectivamente). Decorridos 5 dias, realizou-se a semeadura (cv. Charleston Gray). Durante o ensaio, as irrigações foram efetuadas conforme a necessidade. Após a emergência, as mudas sofreram aclimação à luz solar. À noite e em casos de chuvas as bandejas permaneciam sob abrigo. Aos 21 dias após a semeadura, as mudas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufas de circulação forçada de ar (65 °C), até atingirem massa constante. Após a determinação da matéria seca, o material foi analisado quanto aos teores de macronutrientes. O coeficiente de utilização biológica (CUB) de cada macronutriente foi calculado pela seguinte expressão: CUB = (massa seca, g)<sup>2</sup> / quantidade do nutriente (g) na biomassa (Siddiqi & Glass, 1981). A análise estatística dos dados foi realizada no programa SAEG 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Matéria seca.** O TC (4T:2EG:1Areia), sem adição de superfosfato triplo (SFT) e o TB (4T:0EG:1Areia) destacaram-se, respectivamente, com a maior média (137,50 mg) e a menor média (61,30 mg) na produção de matéria seca de mudas, porém o TA (129,50 mg) não diferiu significativamente do primeiro (Tabela 1). Os demais ficaram em posição intermediária. Portanto, a maior produção de matéria se deu com os substratos contendo terriço, esterco de galinha e areia (4T:2EG:1Areia). E, comparando-se a ausência de SFT (TC) contra sua presença (TA), constata-se que a média da matéria seca acentuou-se discretamente, porém sem efeito estatisticamente significativo. Ressalta-se que esses dois tratamentos apresentaram estatisticamente o mesmo vigor médio. O efeito positivo do esterco de galinha, seguramente, foi devido ao seu papel como fornecedor de nutrientes, especialmente N, como condicionador do substrato e porque a adição de húmus estimula a alimentação mineral das plantas (Kiehl, 1985). Sob deficiência de P, o crescimento das plantas em geral é reduzido (Mengel & Kirkby, 1987), devido ao seu papel na síntese de proteínas (Malavolta, 1980). Porém, o esterco também forneceu esse nutriente, desse modo, o N e P do esterco e/ou do

superfosfato, juntos, enquanto macronutrientes primários, devem ter afetado positivamente os atributos ligados ao porte das mudas, fatores intrínsecos na produção de matéria seca.

**Teores dos macronutrientes** (Tabela 1). O maior teor de N ( $53,918 \text{ g kg}^{-1}$ ) ocorreu no substrato sem esterco de galinha (TB), o que deve estar relacionado com efeito concentração, em face de menor crescimento vegetativo das mudas. Para os demais substratos, as médias não variaram estatisticamente. O teor de P foi notavelmente menor no TC ( $7,633 \text{ g kg}^{-1}$  - sem adição de SFT) e TD ( $7,700 \text{ g kg}^{-1}$  - sem areia), contudo o TA ( $8,648 \text{ g kg}^{-1}$ ) não foi, estatisticamente, diferente deles. Ao passo que, o TB (sem esterco de galinha) e TE (com esterco caprino) tiveram as maiores médias para os teores de P ( $9,983 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $10,179 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente) o que deve estar relacionado à menor presença de N nesses substratos, proporcionando efeito concentração, como explicitado em Rattin et al. (2002). O esterco de caprino possui em média somente  $7,1 \text{ g kg}^{-1}$  de N (Santos et al., 2001). Em se tratando do K, o menor teor ( $29,985 \text{ g kg}^{-1}$ ) se deu no substrato com esterco de caprino (TE). Isso porque, nesse adubo, o conteúdo de K ( $6,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ) é inferior ao em geral encontrado no esterco de galinha ( $8,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ). Sobre os macronutrientes secundários, o maior teor de Ca ( $16,328 \text{ g kg}^{-1}$ ) e o menor teor de Mg ( $4,030 \text{ g kg}^{-1}$ ) foram no substrato com esterco de caprino (TE). O menor teor de Ca no TB ( $3,263 \text{ g kg}^{-1}$  - sem esterco de galinha), indica que os adubos orgânicos utilizados forneceram quantidades ponderáveis de cálcio às mudas. Já o menor teor de Mg no substrato com o esterco de caprino (TE), indica pouca disponibilidade desse nutriente às mudas por esse componente, pois o valor foi praticamente a metade do TA ( $8,553 \text{ g kg}^{-1}$ ), com igual proporção de esterco de galinha.

**Coefficiente de utilização biológica (CUB) de cada macronutriente** (Tabela 2). O CUB de N teve menor valor (1,137) no substrato sem esterco de galinha (TB). Isso atesta que a maior eficiência de conversão do nutriente em biomassa de mudas foi utilizando o N presente nos adubos orgânicos (de galinha e caprino). Após sua absorção, o N é introduzido como íon livre no vacúolo e incorporado em compostos orgânicos, representados principalmente por aminoácidos e proteínas, que participam na síntese de compostos orgânicos responsáveis pelo incremento do crescimento das mudas e, portanto, da produção de matéria seca. Ressalta-se que a matéria seca total das mudas constitui o numerador do quociente no cálculo do CUB. Já a maior média do CUB de P se deu no TC (18,027 - sem adição de SFT). Isso comparativamente aos substratos com SFT, ocorreu devido à manutenção de boa produção de matéria seca mesmo sob menor concentração de P no tecido, ou seja, mesmo nessa condição, houve boa eficiência de conversão do nutriente em biomassa. O menor CUB de P foi no TB (6,141 - sem adubo orgânico), provavelmente, devido à baixa disponibilidade de N, pois esses dois nutrientes interagem positivamente para aumentar a matéria seca (Mapeli et al., 2005). Em relação ao CUB de K, o menor valor foi no TB (1,178 - sem esterco de galinha), que não diferiu estatisticamente do TD (1,776 - sem areia) e o maior no TE (3,734 - com esterco de caprino). O K está facilmente disponível em adubos orgânicos e dependendo das doses podem veicular níveis altos desse nutriente. O CUB de K do TE foi 3,17 vezes maior que o CUB do TB e, os substratos contendo esterco de galinha (TA, TC e TD), as médias ficaram em posição intermediária. Embora sem função estrutural na planta, as exigências de K das plantas são comparáveis às de N, possuindo ele diferentes funções que interferem na produção de matéria seca, sendo que o papel mais bem esclarecido é o de ativador enzimático (Malavolta, 1980). Em se tratando do Ca, o maior CUB no TC (25,146 - sem SFT), seguramente foi devido ao fato de que os fosfatos

procedentes do SFT reagiram com o Ca formado compostos de baixa solubilidade (Grant et al., 2001) e, no cômputo geral, isso foi determinante. Já o maior CUB de Mg no TE (27,805 - com esterco de caprino) é concordante com o menor teor desse nutriente nesse substrato (4,030 g kg<sup>-1</sup>), ressaltando-se seu valor 3,51 vezes maior do que no substrato sem adubo orgânico (TB, 7,912), onde foi extremamente menor. Portanto, pode estar denotando a importância do N, do esterco de caprino, para a eficácia de utilização do Mg, pois esses dois nutrientes fazem parte da molécula da clorofila, e, sem clorofila não há fotossíntese (Larcher, 2000).

Concluiu-se que nos substratos formulados com os componentes terriço (T), esterco de galinha (EG) e areia, nas proporções (L:L:L) 4T:2EG:1Areia as mudas apresentaram o melhor desempenho geral para a produção de matéria seca e vigor. Além disso, considerando o comportamento expresso pelos teores dos macronutrientes primários, nesses substratos foi constatado o estado nutricional mais razoável. E, pelos CUBs de cada macronutriente foi possível constatar, nesses substratos, ótima eficiência de conversão desses macronutrientes primários em biomassa de mudas. Em relação ao esterco caprino maiores estudos devem ser efetuados, pois ele poderá se constituir em mais uma alternativa para a produção de mudas. Pois, é reconhecido como um material mais sólido e menos aquoso que outros esterco (bovino e suíno), possuindo a estrutura mais fofa, que permite aeração e por essa razão fermenta rapidamente, portanto, com um menor período de curtição que os demais.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio ao projeto que possibilitou a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ANGELETTI, MP; FONSECA, AFA. 1987. Instruções técnicas para o cultivo comercial de hortaliças em Rondônia. Porto Velho-RO. 67p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. *Circular Técnica*, 11).
- CAMPANHARO, M; RODRIGUES, JJV.; LIRA JUNIOR, MA; ESPINDULA, MC. 2006. Características físicas de diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro. *Revista Caatinga*, v. 19:140-145.
- FILGUEIRA, FAR. 2008. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV. 421 p.
- GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. 2001. *A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta*. Piracicaba-SP. 25 p. (Potafos. *Informações Agronômicas*, 95).
- KANASHIRO, S. 1999. *Efeito de diferentes substratos na produção da espécie Aechmea fasciata (Lindley) Baker em vasos*. Piracicaba: USP - ESALQ. 79f. (Tese Mestrado).
- KIEHL, EJ. 1985. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Ceres. 492 p.

KWABIAH, AB; PALM, CA; STOSKOPF, NC; VORONEY, RP. 2003. Response of soil microbial biomass dynamics to quality of plant materials with emphasis on P availability. *Soil Biology & Biochemistry*, v.35: 207-216.

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. 531p.

MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. 1980. São Paulo: Ceres. 251p.

MAPELI, NC; VIEIRA, MC; HEREDIA, ZNA; SIQUEIRA, JM 2005. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo. *Horticultura Brasileira*, v. 23: 32-37.

MEDEIROS, DC; FREITAS, KCS; VERAS, FS; ANJOS, RB; BORGES, RD; CAVALCANTE NETO, JG; NUNES, GHS.; FERREIRA, HA. 2008. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v. 26:186-189.

MENGEL, K; KIRKBY, EA. *Principles of plant nutrition*. 1987. 4 ed. Bern: International Potash Institute. 687 p.

RATTIN, JE.; ANDRIOLO, JL.; WITTER, M. 2002. Nitrogen concentration in dry matter of the fifth leaf during growth of greenhouse tomato plants. *Horticultura Brasileira*, 20: 626-629.

SANTOS, GM; OLIVEIRA, AP; SILVA, JAL; ALVES, EU; COSTA, CC. 2001. Características e rendimento de vagem do feijão-vagem em função de fontes e doses de matéria orgânica. *Horticultura Brasileira*, v. 19: 30-34.

SIDDIQI, MY; GLASS, ADM. 1981. Utilisation index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilisation efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v. 4: 289-302.

**Tabela 1.** Matéria seca e macronutrientes em mudas de melancia produzidas com diferentes substratos (dry matter and macronutrients in watermelon seedlings produced with different substrates). Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2009.

Tratamentos (L:L:L)	Matéria seca (mg)	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (g kg <sup>-1</sup> )	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	Mg (g kg <sup>-1</sup> )
TA-4T:2EG:1Areia	129,50ab	43,513b	8,648bc	60,310a	7,868b	8,553 <sup>a</sup>
TB-4T:0EG:1Areia	61,30d	53,918a	9,983ab	52,035ab	3,263c	7,748ab
TC <sup>s</sup> -4T:2EG:1Areia	137,50a	41,903b	7,633c	60,245a	5,468bc	7,958ab
TD-4T:2EG:0Areia	100,20bcd	43,908b	7,700c	56,425ab	6,458bc	8,063ab
TE-4T:2EC:1Areia	112,00bc	39,443b	10,170a	29,985c	16,328a	4,030c

T = terriço; EG – esterco de galinha; EC = esterco de caprino; <sup>s</sup> sem superfosfato triplo.

- Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey, p<0,05 (means followed by the same letter in the column did not differ significantly from each other by Tukey test, p<0,05).

**Tabela 2.** Coeficientes de utilização biológica (CUB) de macronutrientes em mudas de melancia produzidas com diferentes substratos (biologic utilisation coefficients (CUB) of macronutrients in watermelon seedlings produced with differet substrates). Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2009.

Tratamentos (L:L:L)	N	P	K	Ca	Mg
$CUB = (MS, g)^2 \div QM (g)$					
TA-4T:2EG:1Areia	2,976a	14,973b	2,147b	16,457b	15,135bc
TB-4T:0EG:1Areia	1,137c	6,141c	1,178c	18,790b	7,912d
TC <sup>s</sup> -4T:2EG:1Areia	3,282a	18,027a	2,283b	25,146a	17,285b
TD-4T:2EG:0Areia	2,282b	13,005b	1,776bc	15,518b	12,426c
TE-4T:2EC:1Areia	2,838ab	11,010b	3,734a	6,856c	27,805a

T = terriço; EG – esterco de galinha; EC = esterco de caprino; <sup>s</sup> sem superfosfato triplo; MS = massa seca total; QM = quantidade do macronutriente na biomassa.

- Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey,  $p < 0,05$  (means followed by the same letter in the column did not differ significantly from each other by Tukey test,  $p < 0,05$ ).

