

## NÍVEIS DE FERTIRRIGAÇÃO NA AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS EM MUDAS DE PIMENTA MALAGUETA.

**Maximiliano Kawahata Pagliarini<sup>1</sup>, Guilherme Augusto Biscaro<sup>2</sup>, Carla Regina Baptista Gordin<sup>3</sup>, Adriana Marques dos Santos<sup>3</sup>, João Freitas Brandão Neto<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, pós-graduando em Sistemas de Produção, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, maxpagliarini@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docente, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, guilhermebiscaro@ufgd.edu.br.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, pós-graduandas, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, carlinha\_gordin@hotmail.com, dri\_marques\_22@hotmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, jfbn17@hotmail.com.

### 1 RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar as características morfofisiológicas de mudas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sob diferentes níveis de fertirrigação, utilizando-se fertilizante líquido 10-10-10 (N-P-K). O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com seis doses de fertilizante líquido (0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 e 40 mL L<sup>-1</sup>) diluídos na água de irrigação e quatro repetições. As mudas foram produzidas em viveiro telado, em bandejas de 128 células preenchidas com substrato. Realizou-se uma fertirrigação, aos 15 dias após a semeadura (DAS). Avaliou-se, aos 30 dias após a semeadura, o número de folhas, o comprimento da parte aérea e da raiz, a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, a área foliar e o teor de clorofila. A dose de 25 mL L<sup>-1</sup> do fertilizante líquido 10-10-10, aplicada via fertirrigação, é recomendada para a produção de mudas de pimenta malagueta, embora tenha havido aumento da massa seca de raízes e parte aérea em dose maior.

**Palavras-Chave:** *Capsicum frutescens*, fertilizante líquido, água de irrigação.

**PAGLIARINI, M. K.; BISCARO, G. A.; GORDIN, C. R. B.; SANTOS, A. M. dos; BRANDÃO NETO, J. F. FERTIGATION LEVELS IN THE EVALUATION OF MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HOT PEPPER MALAGUETA SEEDLINGS**

### 2 ABSTRACT

This study aimed to evaluate the morpho-physiological characteristics of hot pepper malagueta (*Capsicum frutescens*) seedlings in different fertigation levels, using liquid fertilizer 10-10-10 (NPK). The experiment was conducted at the Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados. The experimental design was a randomized block design (RBD) with six doses of liquid fertilizer (0, 2.5, 5.0, 10.0, 20.0 and 40 mL L<sup>-1</sup>) diluted in irrigation water with four replications. The seedlings were planted in a nursery greenhouse in 128 cell trays filled with commercial substrate. There was a drip irrigation at 15 days after

sowing (DAS). It was evaluated at 30 days after sowing the number of leaves, the shoot and root length, the shoot and root fresh and dry weight, leaf area and chlorophyll content. The dose of 25 mL L<sup>-1</sup> liquid fertilizer 10-10-10 is recommended for the production of hot pepper malagueta seedlings, although there was an increase in dry weight of roots and shoots at higher dose.

**Keywords:** *Capsicum frutescens*, liquid fertilizer, irrigation water.

### 3 INTRODUÇÃO

As pimentas do gênero *Capsicum* são especiarias originárias do continente americano (LUZ, 2007) sendo cultivadas atualmente em regiões tropicais e temperadas de todo o mundo, como especiaria ou hortaliça. Constituem um grupo muito peculiar pelo seu sabor, “doce” ou picante e por estimular as funções digestivas, sendo parte da dieta de um quarto da população do planeta nas formas de pó, seca ou em conservas (TEIXEIRA, 1996).

A sua propagação é feita por sementes e dentre os fatores necessários para formação das mudas e crescimento da planta, destaca-se a água como o mais limitante fator da produtividade agrícola, porque atua nos diversos processos metabólicos, que culminam no desenvolvimento vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2004) e, posteriormente, a nutrição de plantas. Porém, as exigências nutricionais das mudas podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinados com a época e modo de aplicação (FILGUERA, 2000).

Entre os métodos de aplicação, Biscaro et al. (2004), afirmam que a fertirrigação é o mais econômico e eficiente método, especialmente quando utilizado através de sistemas de irrigação localizada. A fertirrigação assegura que os fertilizantes sejam aplicados diretamente na região de maior concentração de raízes das plantas, permitindo o fracionamento das doses e o aumento na eficiência da adubação. Os mesmos autores afirmam que, comparando a fertirrigação por gotejamento com a aplicação de fertilizantes pelo método convencional, há um aumento na eficiência de aproveitamento de nutrientes no primeiro método, despendendo-se 20 a 50% menos fertilizantes que com o método convencional.

Com o advento de injeção de fertilizantes na água de irrigação que maximizam o uso do sistema através da fertirrigação, faz-se necessário uma melhor compreensão da nutrição da planta, já que a fertirrigação disponibiliza o nutriente imediatamente na solução do solo para absorção (MARCUSI & VILLAS BÔAS, 2003). Mesquita Filho et al. (1991), dizem que no Brasil, é muito baixo o número de artigos publicados envolvendo a aplicação de micronutrientes em hortaliças de raízes, de tubérculos, de bulbos e de frutos.

Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, produzir mudas de alta qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. Além de outras técnicas, a utilização dessas mudas torna a exploração olerícola mais competitiva e, conseqüentemente, mais rentável (REGHIN et al., 2007). Ao observar a parcela dos agricultores que se dedicam hoje à produção de mudas, nota-se que há ainda grande carência de informações, principalmente no que diz respeito ao manejo das mudas, envolvendo assuntos como substratos, irrigação, fertirrigação, e outras formas de nutrição de plantas (ARAÚJO, 2003).

Na produção de mudas é desejável que as mesmas apresentem maior crescimento foliar, já que as folhas realizam processos de conversão de energia luminosa em energia química, essencial para seu crescimento e desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2004; MARENCO & LOPES, 2005). Nesse sentido, o uso da fertirrigação tem como objetivo

promover o incremento das características morfofisiológicas das mudas, principalmente aquelas ligadas à parte aérea. Assim, ao serem transplantadas para o campo, essas mudas apresentarão melhores condições de desenvolvimento (DANTAS, 1997).

Pela falta de informação acerca do assunto em relação à fertirrigação na cultura da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e também pela importância disso na eficiência da nutrição de plantas esse trabalho objetivou avaliar as características morfofisiológicas sob diferentes níveis de fertirrigação.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), município de Dourados/MS. A altitude local é de 446 m, com latitude de 22° 11' 45'' S e longitude 54° 55' 18'' W. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e com temperatura média anual de 22°C.

Foi estudada a pimenta malagueta da Feltrin Sementes® com 100% de pureza e índice de germinação de 96%. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com substrato comercial, utilizando-se duas sementes por célula. A emergência das plântulas iniciou aos sete dias após a semeadura (7 DAS) e o desbaste foi realizado 15 DAS. Cada bandeja foi constituída de três parcelas, com 32 plantas cada uma.

As parcelas foram distribuídas em uma bancada de produção de mudas, feita de madeira, com 1,30 m de largura, instalada a uma altura de 1,0 m do solo, em casa de vegetação revestida com malha termofletora com 50% (Aluminet®). Esta possuía a estrutura do teto em arco com plástico transparente, laterais de tela branca e piso de terra batida. A área total era de 168m<sup>2</sup>, com 2,6 m de pé direito.

As irrigações foram realizadas diariamente, na forma de microaspersão apenas com água de poço. A fertirrigação foi realizada aos 15 dias após a emergência (DAE), por meio de um emissor adaptado na tampa de uma garrafa plástica do tipo PET de 250 mL, aplicando-se uma lâmina de 5,1 mm de água. Cada parcela foi irrigada individualmente, sem haver perda de água ou contaminação de parcelas adjacentes. Cada célula das bandejas, com área de 12,25 cm<sup>2</sup> e volume de 34,6 cm<sup>3</sup>, recebeu 6,25 mL em cada fertirrigação, correspondendo a aproximadamente 18% do seu volume total, evitando a lixiviação de nutrientes.

Utilizou-se seis doses do fertilizante líquido da marca Murer® na água de irrigação (0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 e 40 mL L<sup>-1</sup>). O fertilizante usado no experimento possui as seguintes proporções de macronutrientes: 10% de nitrogênio total (N), 10% de fósforo solúvel (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 10% de potássio solúvel (K<sub>2</sub>O).

Trinta dias após a semeadura (30 DAS) as mudas foram retiradas das bandejas e lavadas em água destilada para avaliação da estimativa do teor de clorofila, número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento das raízes, área foliar, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. Para tanto, foram utilizadas as 12 plantas centrais das parcelas, desprezando-se as plantas da bordadura.

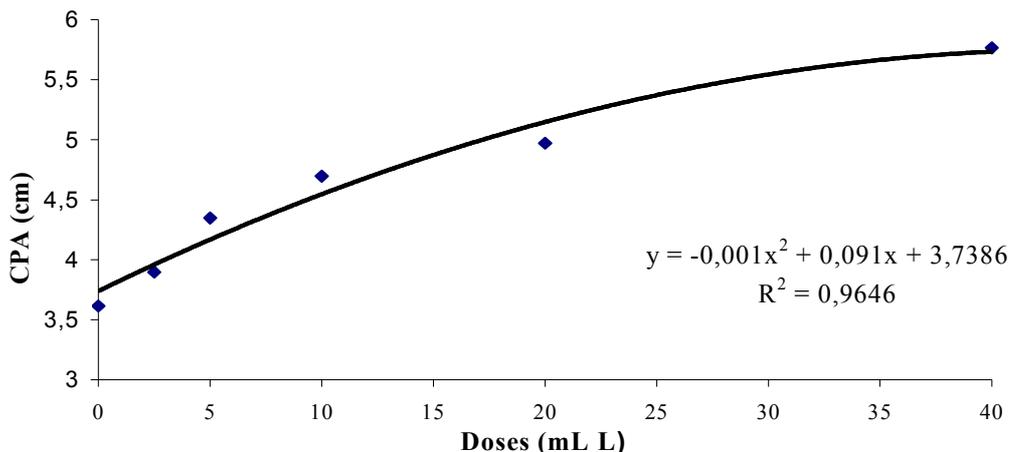
A parte aérea foi destacada da raiz por meio de tesoura de poda para as avaliações individuais de comprimento e peso. O comprimento da parte aérea e da raiz foi obtido pelo método da quadrícula, utilizando-se papel milimetrado, cujas divisões apresentam área de 1cm<sup>2</sup>. Para contagem do número de folhas foram levadas em consideração apenas as totalmente abertas. A área foliar foi obtida por meio do aparelho Area Meter, LI-Cor modelo

3100 (USA), retirando-se, aleatoriamente, cinco folhas de cada repetição, totalizando vinte folhas por tratamento e o teor de clorofila foi obtido da avaliação de dez plantas por repetição através do aparelho Chlorophyll Meter (SPAD-502), cujo método de medição é por diferença de densidade ótica entre dois comprimentos de onda, obtendo-se média por parcela. As massas secas da parte aérea e da raiz foram obtidas individualmente após secagem em estufa de ventilação forçada regulada a 55°C por 72 horas, até obter massa constante. As pesagens foram realizadas em balança analítica de precisão (0,01 g) e os resultados foram expressos em gramas.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso (DBC) com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e nos casos de significância à análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

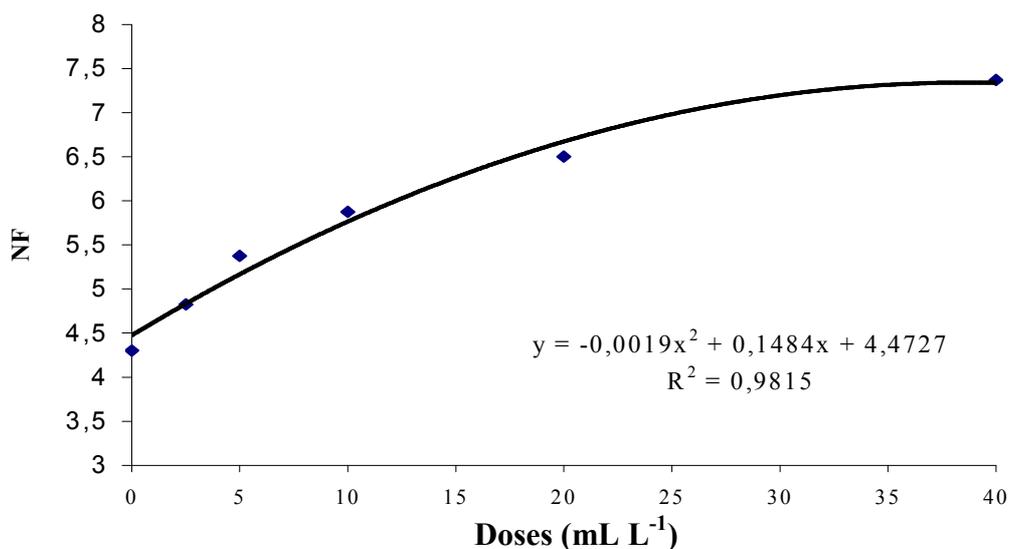
O comprimento da parte aérea (CPA) apresentou uma resposta quadrática significativa com o aumento da concentração do fertilizante na água de irrigação (Figura 1), sugerindo que, mesmo na maior dosagem (40 mL L<sup>-1</sup>), as mudas apresentavam crescimento sem danos morfológicos.



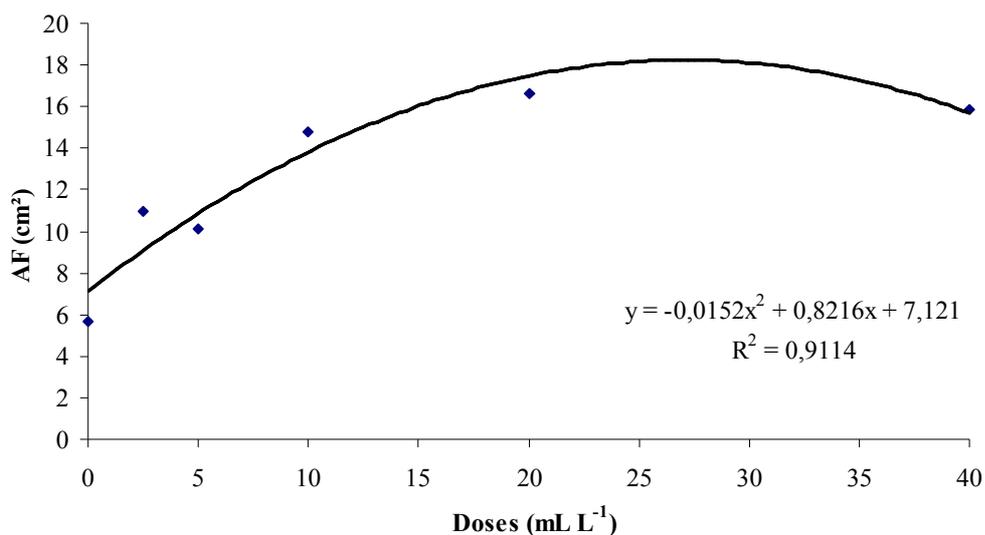
**Figura 1.** Comprimento de parte aérea (CPA) de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.

Gordin et al (2010) também observaram maior comprimento de parte aérea com aumento da dose de fertilizantes via fertirrigação em mudas de couve chinesa (*Brassica pekinensis*). O aumento da dose do fertilizante elevou as concentrações de todos os nutrientes que são importantes para o desenvolvimento das plantas. Braga et al. (2002), avaliando substratos e níveis de fertirrigação na produção de mudas de pimentão, observaram que no substrato Plantmax<sup>®</sup> as mudas apresentaram melhor desempenho em todas as características avaliadas e o uso de fertirrigação favoreceu o desenvolvimento das mudas, aumentando o crescimento da parte aérea e antecipando, em pelo menos três dias, o tempo de obtenção das mudas, ambos resultados corroborando com o presente trabalho.

Com as maiores médias em relação ao comprimento de parte aérea obtidas pela maior dose de fertirrigação, tanto o número de folhas (Figura 2) quanto à área foliar (Figura 3) tiveram médias significativas comparando esse mesmo tratamento. Isso se dá pelo fato de que a planta sendo maior em altura pode sustentar um número maior de folhas sem prejudicar sua estrutura evitando, por exemplo, o tombamento dessa muda. Além disso, possibilita também que essas folhas tenham uma área foliar maior, aumentando a incidência luminosa, o que acelera os processos fotossintéticos essenciais ao desenvolvimento dos vegetais. Para o número de folhas, após derivar a equação da regressão, a melhor dose seria  $39,1 \text{ mL L}^{-1}$ , enquanto que para área foliar a dose seria de  $27 \text{ mL L}^{-1}$ .



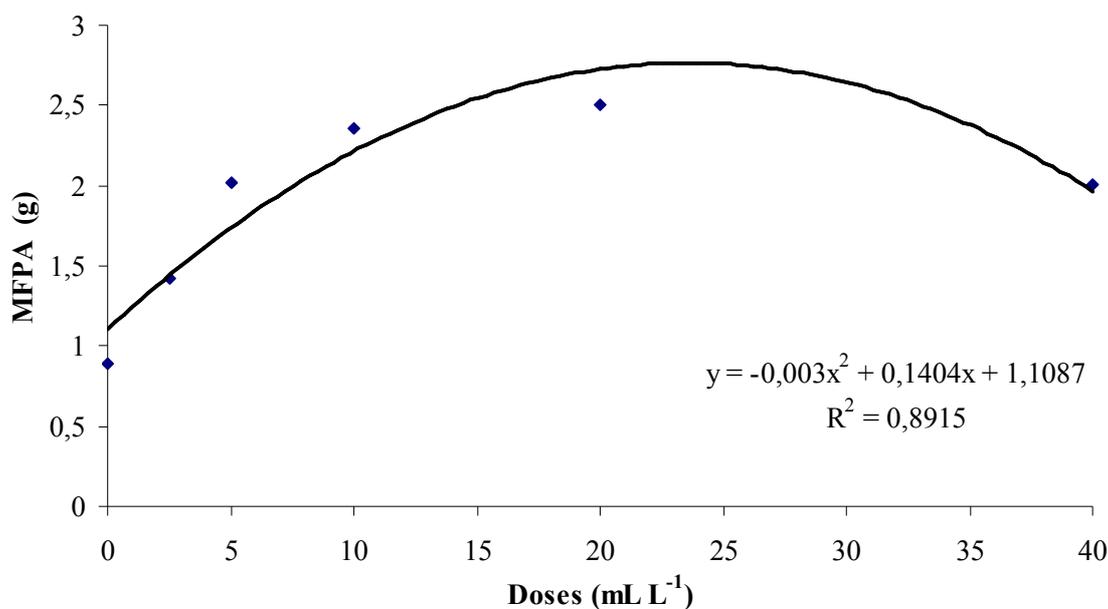
**Figura 2.** Número de folhas (NF) de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.



**Figura 3.** Área foliar (AF) de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.

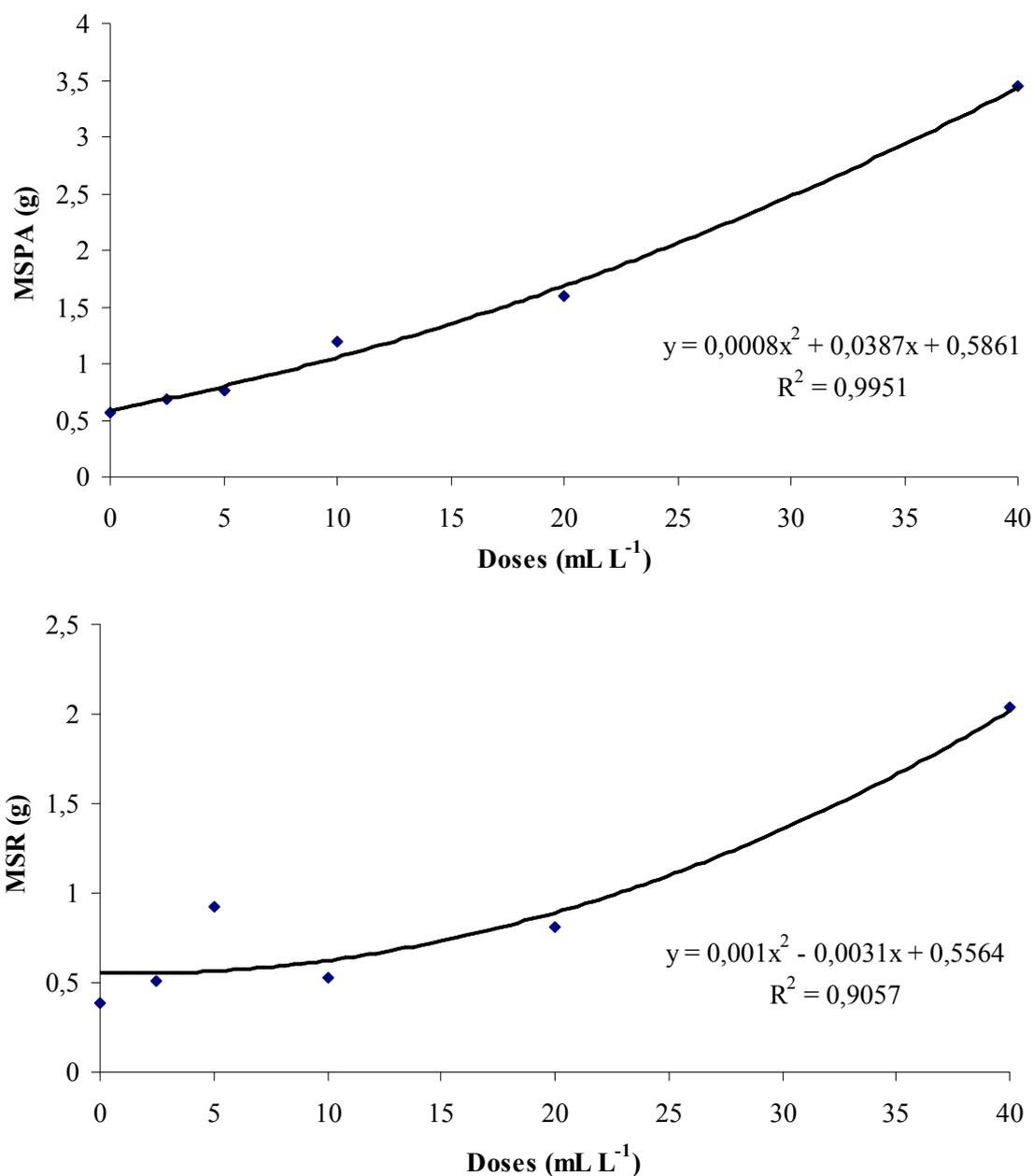
Araújo (2003), estudando o manejo da fertirrigação na produção de mudas de alface em substrato, também verificou aumento da área foliar com o aumento da concentração de nutrientes nas plantas. Isto, segundo Martorell (1993), se deve ao incremento do fornecimento e absorção de nutrientes, principalmente N e K. É importante que haja também um bom suprimento de Mg, pois na planta, entre outras funções, esse elemento faz parte da biossíntese da clorofila (MALAVOLTA, 1989). Uma maior área foliar, no início de desenvolvimento da muda, mantendo-se uma boa relação raiz/parte aérea, é importante para uma maior interceptação da energia luminosa e sua conversão em carboidratos, necessários ao crescimento da planta (LARCHER, 2004).

De maneira análoga, observou-se uma resposta crescente e polinomial para os teores de massa fresca da parte aérea das plantas (MFPA), à medida que se aumentaram as doses do fertilizante estudado (Figura 4), decaindo na dosagem de 40 mL L<sup>-1</sup>, já que a dosagem máxima para esse componente é de 23,4 mL L<sup>-1</sup>. Porém, segundo Taiz & Zeiger (2004), a melhor forma de se avaliar o crescimento de uma planta seria a massa seca, pois a massa fresca é um parâmetro muito sensível às oscilações hídricas, uma vez que a maior parte dos vegetais é formada por água, importante para o fornecimento de hidrogênio responsável pela produção de matéria orgânica.



**Figura 4.** Massa fresca de parte aérea (MFPA) de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.

Com relação à massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), observado na Figura 5 houve significativa mudança também na dose de 40 mL L<sup>-1</sup>. Biscaro et al. (2004), observaram que os maiores valores de altura e massa seca da parte aérea em mudas de alface roxa foram obtidos com plantas irrigadas com água receptora de efluentes urbanos apresentando alta concentração de N (70 mg kg<sup>-1</sup>) e quantidades expressivas (mg kg<sup>-1</sup>) de P(12), K(5,53), Ca(3,62), Mg(1,98), Cu (0,03), Fe(0,45), Mn(0,12) e Zn(0,01).

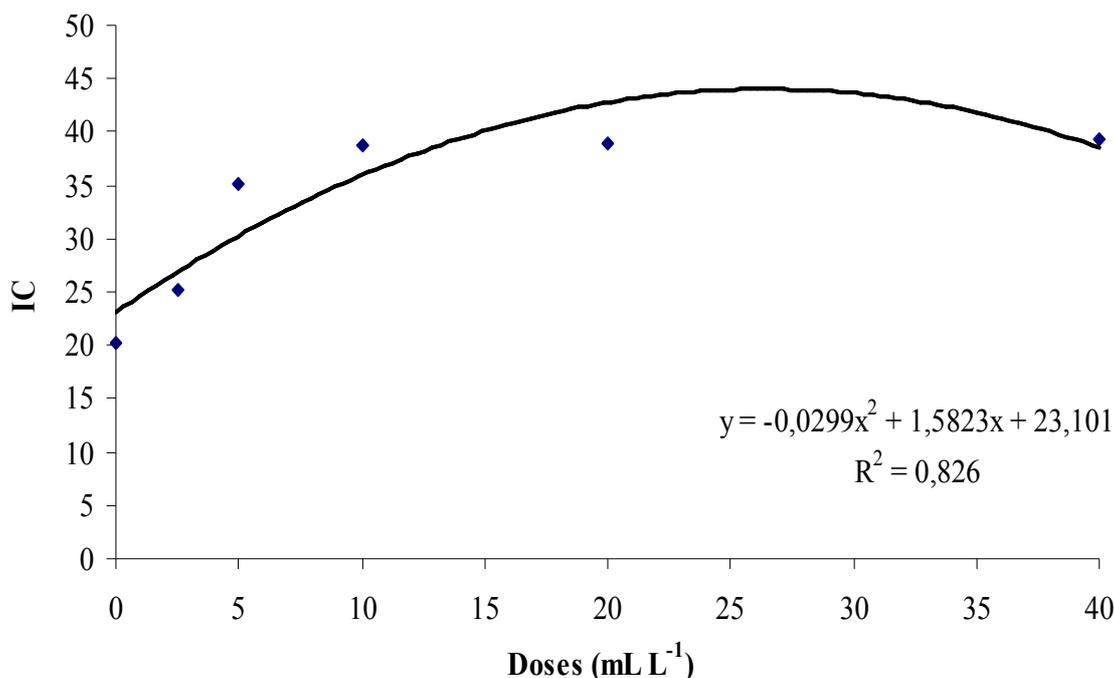


**Figura 5.** Massa seca parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.

Em trabalho semelhante, Ensinas et al. (2009) observaram incremento na massa seca de parte aérea e de raiz em mudas de rúcula, os autores afirmaram que o aumento das doses do fertilizante elevou-se as concentrações de todos os nutrientes que são importantes para o desenvolvimento das plantas, em especial do fósforo. Este elemento é importante no início do desenvolvimento da planta, pois participa de diversos compostos que armazenam e fornecem energia para os diversos processos metabólicos das mesmas. Em contrapartida, Gordin et al. (2010) verificaram diminuição da massa seca de raiz com o aumento das doses de fertilizantes o mesmo encontrado por Menzel et al. (1991) em mudas de maracujazeiro, resultados opostos ao do presente trabalho.

A Figura 6 mostra resultado significativo para o índice de clorofila (IC), com maiores valores obtidos nos tratamentos 4, 5 e 6 (10, 20 e 40 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente), todavia a dose ideal é de 26,5 mL L<sup>-1</sup>.

Como o N é constituinte da molécula de clorofila, geralmente existe alta correlação entre o seu teor e a clorofila nas folhas dos vegetais. Dessa forma, vários autores têm relatado a viabilidade de se utilizar a avaliação indireta de clorofila como indicativo do estado nutricional em relação ao N (FURLANI JUNIOR et al., 1996; CARVALHO et al., 2003).



**Figura 6.** Índice de clorofila (IC) de folhas de mudas de pimenta malagueta em função de doses de fertilizantes. Dourados-MS, 2009.

## 6 CONCLUSÕES

A dose de 25 mL L<sup>-1</sup> do fertilizante 10-10-10, aplicada via fertirrigação, é recomendada para a produção de mudas de pimenta malagueta, embora tenha havido aumento da massa seca de raízes e parte aérea em dose maior.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W.P. **Manejo da fertirrigação em mudas de alface produzidas em substrato.** 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2003.

BISCARO, G. A.; TRIGUEIRO, R. DE M.; CRUZ, R. L.; LOPES, M. D. C. Germination and development of american lettuce seedlings (*Lactuca sativa* L.) irrigated with home and industrial effluent-receiving waters. **Irriga**, Botucatu, v.9, n.3, p. 207-216, 2004.

BRAGA, D.O.; SOUZA, R.B.; CARRIJO, O.A.; LIMA, J.L. Produção de mudas de Pimentão em diferentes substratos a base de fibra de coco verde sob fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-536, 2002.

CARVALHO, M. A. C. de; FURLANI JUNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M. E.; PAULINO, H. B.; BUZZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.27, p.445-450, 2003.

DANTAS, R.T. **Parâmetros agrometeorológicos e análise de crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) em ambientes natural e protegido**.1997. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1997.

ENSINAS, S. C, BISCARO, G. A., BORELLI, A. B.; MÔNACO, K. A.; MARQUES, R. J. R.; ROSA, Y.B.C.J. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de rúcula. **Revista Agrarian**, Dourados, v.2, n.3, p.7-17, 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA RBRAS, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: RBRAS/UFCar, p. 255-258, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. Solo, nutrição e adubação. In: FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p.41-62.

FURLANI JUNIOR, E.; NAKAGAWA, J.; BULHÕES, L. J.; MOREIRA, J. A. A.; GRASSI FILHO, H. Correlação entre leituras de clorofila e níveis de nitrogênio aplicados em feijoeiro. **Bragantia**, v.55, p.171-175, 1996.

GORDIN, C. R. B.; BISCARO, G. A.; SANTOS, A. D. dos; PAGLIARINI, M. K.; PEIXOTO, P. P. P. Níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de couve chinesa. **Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 10, p. 253-260, 2010.

LARCHER W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004, 531p

LUZ, F. J. F. **Caracterizações morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.)**. 2007. 81f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção vegetal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP, 2007.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989, 292 p.

MARCUSSI, F. F. N.; VILLAS BÔAS, R. L. Marcha de absorção de micronutrientes em plantas de pimentão sob fertirrigação em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 203-217, 2003.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV, 2005. 451p.

MARTORELL, M. Lettuce seedling growth on substrate mixes using peat, cork, forest litter and sand. **Acta Horticulturae**, v.342, p. 167-173, 1993.

MENZEL, C.M., HAYDON, G.E.; SIMPSON, D.R. Effect of nitrogen on growth and flowering of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. **Journal of Horticultural Science**, v. 66, n. 6, p. 689-702, 1991.

MESQUITA FILHO, M. V.; SOUZA, A. F.; FURLANI, R. Hortaliças de bulbo, tubérculo, raiz e fruto. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.511-532.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. C.; JACOBY, F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 739-747, 2007.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TEIXEIRA, R. **Diversidade em Capsicum: análise molecular, morfoagronômica e química**. 1996. 84f. Dissertação (Mestrado em Genética de Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1996.