



Influência de diferentes fontes de adubos no desenvolvimento e no teor de betacaroteno em espinafre

Influence of different sources of fertilizer in the development and spinach in carotene content

SILVA, Gustavo Ferreira da¹; MAPELI, Nilbe Carla¹; CREMON, Cassiano¹; CAMILO, Izadora Caroline Veloso Silva¹; SILVA, Adeilson Nascimento¹

¹ UNEMAT, ferreirasilvagustavo@gmail.com; ¹ UNEMAT, ncmapeli@hotmail.com; ¹ UNEMAT, cassiano.cremon@gmail.com; ¹ UNEMAT, ¹ UNEMAT, izadora_caroline@hotmail.com; ¹ UNEMAT, adeilson_dinamico@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes fontes de adubos no desenvolvimento e no teor de betacaroteno em espinafre (*Tetragonia Expansa*). As fontes de adubo estudadas foram: T1-cama de aviário semidecomposta; T2-esterco bovino curtido; T3-fertilizante composto NPK 4-20-20 e T4-testemunha, sem adubo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições. As colheitas foram realizadas após 60 dias do plantio. As características de desenvolvimento avaliadas foram número de folhas por plantas, altura de plantas e comprimento da raiz. As análises de beta caroteno seguiu a metodologia descrita na literatura. As plantas de espinafre não tiveram seu desenvolvimento afetado significativamente por nenhuma das fontes de adubos ao qual foram submetidas. As plantas que receberam o tratamento cama de aviário semidecomposta tiveram menor produção de betacaroteno quando comparada as demais fontes de adubo.

Palavras-chaves: *Tetragonia expansa*; qualidade nutricional; carotenóides

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of different sources of fertilizers in the development and beta carotene content in spinach (*Tetragonia expansa*). The studied fertilizer sources were: T1- poultry litter semi decomposed; T2-cured bovine compost; T3-fertilizer NPK compound 4-20-20 and T4-control, without fertilizer. The design was randomized block with four replications. The collections were made 60 days after planting. Development characteristics evaluated were number of leaves per plant, plant height and root length. The analysis of beta carotene followed the methodology described in the literature. Spinach plants have not had their development significantly affected by any of the sources of fertilizers which were submitted. Plants that received the treatment poultry litter semi decomposed had lower production of beta carotene compared to other sources of fertilizer.

Keywords: *Tetragonia expansa*; fertilization; nutritional quality; carotenoids



Introdução

O *Tetragonia expansa* tem produção de 34, 244 toneladas ano⁻¹ (IBGE, 2006), possui alto valor nutricional, pois é rico em nutrientes, dentre os quais encontra-se o betacaroteno (GUPTA, 1989; BISCARO et al, 2013). O betacaroteno é precursor da vitamina A, é um antioxidante e pesquisas demonstram sua ação preventiva ao câncer (FERREIRA et al., 2009; MAIANI et al., 2009).

Tendo em vista a importância nutricional e econômica do espinafre, faz-se necessário buscar novos meios para otimizar sua produção. Os nutrientes minerais presentes no solo e disponíveis para as plantas atuam influenciando o desenvolvimento do vegetal e os eventos bioquímicos da planta. Tais alterações podem prejudicar a produção de betacaroteno quando esses minerais não se apresentam em quantidades necessárias às plantas (TAIZ & ZEIGER, 2004, REBEQUI et al, 2011). Sendo assim, o conhecimento da adubação e nutrição de espinafre são fatores essenciais para ganhos da qualidade produtiva, visto que uma planta expressa melhor seu potencial quando se encontra em equilíbrio nutricional (COSTA et al., 2008; 2008; SERRANO et al., 2010). No entanto, esses dados são escassos na literatura, principalmente no que diz respeito à nutrição mineral e qualidade do produto. Um dos poucos trabalhos de pesquisa, que abordam o desenvolvimento e fatores nutricionais em espinafre, relacionado às fontes de adubação foi realizado na década de 70 por Schuphan.

A pesquisa foi realizada visou à comparação entre duas fontes de fertilizantes, uma convencional de alta solubilidade contendo NPK, e outra sendo o adubo orgânico na produção de espinafre. Foi constatado que, a fonte de adubo convencional de alta solubilidade proporcionou maior produção, enquanto que, a fonte contendo adubo orgânico favoreceu melhor a qualidade nutricional do produto (SCHUPHAN, 1974).

Até o momento, as recomendações de adubação para espinafre são feitas baseando-se nas informações existentes para outras hortaliças folhosas.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes fontes de adubos no desenvolvimento e no teor de betacaroteno em espinafre (*Tetragonia expansa*).

Material e Métodos

O estudo iniciou-se com o teste de quebra de dormência das sementes de espinafre (*Tetragonia expansa*), onde 800 sementes ficaram imersas em água a 100° C, por 24 horas, antes da semeadura (FILGUEIRA, 2000). As mudas foram produzidas em copos plásticos, preenchidos de terra preta e substrato comercial Plantmax®. A irrigação e os tratos culturais foram feitos manual e diariamente.

As doses das fontes de adubo foi estabelecida com base nas recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais, 5ª aproximação (1999). A



aplicação dos adubos foi em dose única e sete dias antes do transplante das mudas de espinafre para o campo.

Decorridos 35 dias da semeadura, efetuou-se o transplante para os canteiros definitivos com os tratamentos estabelecidos. Foram implantadas em cada parcela as seguintes fontes de adubo: T1 – cama de aviário semidecomposta (3 kg m^{-2}); T2- esterco bovino curtido ($8,5 \text{ kg m}^{-2}$); T3 - fertilizante composto NPK 4-20-20 ($212,5 \text{ g m}^{-2}$) e T4- testemunha, sem adubo. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 parcelas.

O espaçamento utilizado foi de 0,40 m entrelinhas e entre plantas de 0,50 m. As colheitas foram realizadas após 60 dias do plantio, onde as características avaliadas foram número de folhas por planta, altura de planta (cm) e comprimento da raiz (cm). As análises de betacaroteno foram realizadas conforme metodologia proposta por Nagata & Yamashita (1992).

Para a extração de betacaroteno, cada uma das quatro repetições amostradas a campo foi subdividida em quatro subamostras, dispostas no delineamento experimental inteiramente casualizado. As médias das características de desenvolvimento foram comparadas pela estatística não-paramétrica pelo teste de Kruskal e Wallis 5% de probabilidade. Os dados obtidos de betacaroteno analisados pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As características avaliadas de altura da planta, número de folhas e comprimento da raiz nas plantas de espinafre não foram influenciadas pelas diferentes fontes de adubos testados, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Características de desenvolvimento de plantas de espinafre (*Tetragonia expansa*) altura de plantas, número de folhas e comprimento da raiz submetidas a diferentes fontes de adubos. Cáceres, UNEMAT, 2008.

Tratamento	Altura de planta ¹ (cm)	Número de folha ²	Comprimento da raiz ³ (cm)
Cama de aviário semidecomposta (3 Kg p^{-1})	12,85A	9,15 A	7,86 A
Esterco bovino curtido	8,59 A	10,00A	4,47 A
Fertilizante composto NPK ($212,5 \text{ g p}^{-1}$)	16,98A	12,50A	9,27 A
Testemunha sem adubo	17,64A	13,25A	8,49 A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal e Wallis à 5% de probabilidade. ¹Valor do teste 4,34, ² Valor do teste=2,06, ³ Valor do teste= 2,85; (P=0,05)= 7,8



Possivelmente, esse resultado se deva ao solo que se apresentava fértil para o desenvolvimento das plantas, com valor de saturação de bases de 98% e de 65g dm⁻³ de matéria orgânica. Os altos teores de matéria orgânica (65,0 g dm⁻³), de P (3,9 mg dm⁻³) e de K disponíveis (0,21cmol_c dm⁻³) encontrados no solo refletiram na resposta produtiva das plantas de espinafre, independente dos adubos aplicados. Assim, a fertilidade atual do solo pode não ter permitido a expressão total do potencial dos adubos adicionados.

Outro fator que pode ter influenciado, também, na igualdade de resposta das diferentes fontes de adubos ao desenvolvimento do espinafre, refere-se às condições climáticas. Segundo Makishima (1993), o espinafre se desenvolve melhor em temperaturas entre 15 e 20°C, e como as plantas durante o experimento à campo ficaram expostas a temperatura da região, entre 30-35°C, podendo assim, esta faixa de temperatura ter interferido na absorção de nutrientes pela espécie ou na disponibilidade dos mesmos pelo solo.

O tratamento com cama de aviário semidecomposta (3,0 kg p⁻¹) interferiu na produção de betacaroteno na cultura do espinafre, resultando em menor produção desta substância pela planta quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2: Teores de betacaroteno em plantas de espinafre cultivadas em diferentes adubos. Cáceres-MT, UNEMAT, 2008.

Fontes de adubo	Teor de betacaroteno (mg 100g de massa ⁻¹)
Testemunha (sem adubo)	0,0469 A
Esterco bovino (8,5Kg p ⁻¹)	0,0460 A
Fertilizante composto NPK (212,5g p ⁻¹)	0,0440 A
Cama de aviário semidecomposta (3,0Kg p ⁻¹)	0,0372 B

CV (%) = 6,27%. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

O fator que provavelmente pode ter interferido na produção de betacaroteno foi o solo, pois já continha uma nutrição natural e foi adicionado ao mesmo outras diferentes fontes de adubo, podendo ter proporcionado às plantas um “consumo de luxo” favorecendo o crescimento e reduzindo o teor de betacaroteno, visto que as plantas foram colhidas no mesmo estágio, utilizou-se da mesma cultivar em ambos os cultivos e épocas. Resultados semelhantes foram encontrados por Macedo (2012) quando usou esterco bovino curtido, uma fonte de adubo orgânico, em análise ao desenvolvimento e teor nutricional de rúcula (*Eruca sativa*).

A cama de aviário semidecomposta apresenta menores teores de nutrientes, quando comparado aos demais (CFSRS/SC, 1994). E, uma vez que, a temperatura pode volatilizar mais rápido o N da cama de aviário semidecomposta, podem ser esses os



fatores que contribuíram para a menor produção de betacaroteno no espinafre. E como estratégia de sobrevivência a planta pode ter aumentado seu desenvolvimento e a produção de metabólitos, para favorecer a tolerância ao ambiente (LARCHER, 2000) das altas temperaturas ou da disponibilidade de nutrientes.

Conclusões

As diferentes fontes de adubo utilizadas não interferiram no desenvolvimento da cultura do espinafre (*Tetragonia expansa*).

A cama de aviário semidecomposta (3,0 kg/p) reduziu a produção de betacaroteno nas plantas de espinafre (*Tetragonia expansa*).

Referências Bibliográficas

- BISCARO, G. A.; MISSIO, C.; MOTOMIYA, A. V. A.; GOMES, E. P.; TAKARA, J. G.; SILVEIRA, B. L. R. Produtividade e análise econômica da cultura do espinafre em função de níveis de fertirrigação nitrogenada. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 587-596, out-dez, 2013.
- CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS -. Mamona. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação. Viçosa, MG, 1999. 311 p.
- CFSRS/SC - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA/CNPT, 1994. 224 p.
- COSTA, L. C. B.; ROSAL, L. F.; PINTO, J. E.B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Efeito da adubação química e orgânica na produção de biomassa e óleo essencial em capim-limão [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. 10, n. 1, p. 16-20, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Vicosa: UFV, 2000, 402 p.
- GUPTA, K.; BARAT, G. K.; WAGLE, D. S.; CHAWLA, H. K. L. Nutrient Contents and Antinutritional Factors in Conventional and Non-conventional Leafy Vegetables. **Food Chemistry**, v. 31, p. 105-116, 1989.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e federações**. Rio de Janeiro, 2006. 777 p.
- LARCHER, W. Planta sob estresse. In: **Ecofisiologia vegetal**. RIMA: Sao Carlos, p. 347-369, 2000.
- MACEDO, D. C. Doses de N-ureia e de esterco bovino na qualidade nutricional da rúcula em consórcio com a alface. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Tese Doutorado em Ciência do Solo. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2012. 91p.
- MAIANI, G.; CASTÓN, M. J. P.; CATASTA, G.; TOTI, E.; CAMBRODÓN, I. G.; BYSTED, A.; GRANADOLORENCIO, F.; OLMEDILLA-ALONSO, B.; KNUTHSEN, P.; VALOTI, M.; BÖHM, V.; MAYERMIEBACH, E.; BEHSNILIAN, D.; SCHLEMMER, U. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability



and their protective role in humans. **Molecular Nutrition and Food Research**, Weinheim, v. 53, n. 2, p. 194-218, 2009.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPq: EMBRAPA-SPI, 1993. 116 p. (Coleção plantar, 4).

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, Tokyo, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.

REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; NUNES, J. C.; BREHM, M. A. da S.; OLIVEIRA, F. A. Crescimento e produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis e combinações de adubações nitrogenada e potássica no solo e foliar nas plantas. **Magistra**, v. 23, n. 1-2, p. 45-52, 2011.

SCHUPHAN, W. Nutritive value of crops as influenced by organic and inorganic fertilizer treatment. **Qualitas Plantarum: plant foods for human nutrition**, v. 23, p. 58-333, 1974.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 03, p. 874-883, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.