



ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO NOS COMPONENTES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA CHIA (Salvia hispanica L.)

LÚCIA HELENA GARÓFALO CHAVES¹, RAMARA SENA DE SOUZA²

¹Dra. em Agronomia, Profa. Titular UAEAg/CTRN/UFCG, Campina Grande-PB, lhgarofalo@hotmail.com; ²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande, ramarasena2005@yahoo.com

> Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Atualmente a semente da chia (*Salvia hispanica* L.) ganha destaque e se constitui um alimento funcional por suas características tais como quantidade de ômega-3, cálcio e fibras. O manejo adequado da adubação desta cultura é pouco conhecido, tornando-se necessários estudos para a determinação da demanda nutricional da chia, visando otimizar a adubação. O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de doses crescentes do elemento nitrogênio (N) no crescimento e na produção da chia. Para isto foi instalado, em casa de vegetação, um experimento com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com três repetições e 6 tratamentos, doses crescentes de nitrogênio (N), 0; 30; 60; 90; 120 e 150 kg ha⁻¹ de N, totalizando 18 unidades experimentais. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico com 22 kg de solo, previamente seco, peneirado, misturado com os respectivos tratamentos e adubado com 75 kg ha⁻¹ de P e K, com exceção da testemunha. O nitrogênio influenciou o cultivo da chia, provocando aumento no crescimento e produção, sendo que o incremento na produção da cultura foi proporcional ao aumento das doses do nutriente. A dose de 150 kg ha⁻¹ de N proporcionou a maior elevação no peso de sementes por planta, resultando, portanto, em maior produtividade para a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Salvia hispanica L., nitrogênio, alimentos funcionais

FERTILIZATION WITH NITROGEN IN THE GROWTH AND PRODUCTION COMPONENTS OF CHIA (Salvia hispanica L.)

ABSTRACT: Currently the chia seed (*Salvia hispanica* L.) stands out as a functional food for its characteristics such as the amount of omega-3, calcium and fiber. The proper management of the fertilization of this crop is little known, making studies necessary to determine the nutritional demand for chia, in order to optimize the fertilization. The objective of this work was to study the effects of increasing doses of the element nitrogen (N) on the growth and production of chia. For this, an experiment with a completely randomized design (DIC) was installed in a greenhouse, with three replicates and 6 treatments, increasing doses of nitrogen (N), 0; 30; 60; 90; 120 and 150 kg ha⁻¹ of N, totaling 18 experimental units. Each experimental unit consisted of a plastic pot with 22 kg of soil, previously dried, sieved, mixed with the respective treatments and fertilized with 75 kg ha⁻¹ of P and K, with the exception of the control. Nitrogen influenced the cultivation of chia, causing an increase in growth and production, and the increase in crop production was proportional to the increase in nutrient doses. The dose of 150 kg ha⁻¹ of N provided the greatest increase in the weight of seeds per plant, resulting, therefore, in greater productivity for the crop.

KEYWORDS: Salvia hispanica L., nitrogen, functional foods

INTRODUÇÃO

Os temas saúde e alimentação assumiram um papel central na sociedade contemporânea, ocorrendo, algumas décadas atrás a inserção no mercado de alimentos diet e light, o qual tenta se adaptar ao desejo da sociedade de viver mais e melhor com a ajuda dos alimentos. Neste cenário

surgem os alimentos funcionais que fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80 (Anjo, 2004). São alimentos que, além de suas funções básicas nutricionais como suprir as necessidades diárias de carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais, são compostos por substâncias que: ajudam na prevenção de doenças; ajudam a melhorar o metabolismo e o sistema imunológico; promovem a saúde tanto física quanto mental; e agem no fortalecimento do organismo.

Nesta perspectiva, a semente da chia (*Salvia hispanica* L.) ganha destaque e se constitui um alimento funcional recomendado pelos nutricionistas devido suas propriedades (Peiretti et al., 2009). A *Salvia hispanica* L. é uma espécie pertencente à Família Lamiaceae e do gênero *Salvia*, conhecida desde o ano 3500 a.C. Por isso são inúmeros os estudos visando a aplicação da semente da chia na área alimentícia, porém, pouco se sabe sobre as características agronômicas da mesma e sobre o manejo adequado de adubação desta planta, inclusive sobre a sua adubação nitrogenada. O nitrogênio (N) é considerado macronutriente e um dos principais elementos no desenvolvimento das plantas.

Assim, o objetivo deste trabalho é estudar os efeitos de doses crescentes do elemento nitrogênio (N) no crescimento e na produção da chia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 23 de maio a 21 de agosto de 2017, conduzido em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil (7º13'11" S; 35°53'31" W).

O solo utilizado no experimento foi proveniente do município de Lagoa Seca, PB, coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, seco ao ar, peneirado de malha de 2,0 mm e caracterizado química e fisicamente segundo os métodos adotados pela Teixeira et al. (2017): 832,0 g kg⁻¹ de areia; 81,4 g kg⁻¹ de silte e 86,6 g kg⁻¹ de argila; pH (H_2O) = 5,6; Ca = 2,93 cmolc kg⁻¹; Mg = 2,26 cmolc kg⁻¹; Na = 0,10 cmolc kg⁻¹; K = 0,25 cmolc kg⁻¹; K = 0,25

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 repetições e 6 tratamentos, doses crescentes de nitrogênio (N), 0; 30; 60; 90; 120 e 150 kg ha⁻¹ de N, totalizando 18 unidades experimentais. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico com 22 kg de solo, previamente seco, peneirado e misturado com 15 g de carbonato de cálcio (calagem do solo) permanecendo incubados por 20 dias, elevando o pH de 5,56 para 6,50. Após esse período, o solo foi misturado com os respectivos tratamentos e, na camada superficial do solo em cada unidade experimental foi aplicado 150g do substrato comercial Basaplant®, objetivando com isso uniformizar a germinação das sementes de chia.

Vinte e cinco sementes de chia foram semeadas com 1 cm de profundidade distribuídas equidistantemente. Aos quinze dias após o semeio (DAS) foi realizado o último desbaste restando com isso apenas uma planta por unidade experimental.

Durante todo o experimento o conteúdo de água no solo foi monitorado através de pesagem das unidades experimentais, mantendo-se o solo próximo a capacidade de campo calculada segundo método citado por Silva (2012). A irrigação foi realizada manualmente utilizando-se água proveniente de chuva, com condutividade elétrica igual a 0,02 dS m⁻¹.

Aos 50 DAS foram adicionadas 4kg ha⁻¹ de boro ao solo, e posteriormente aos 60 DAS foi realizada uma aplicação foliar de micronutrientes na concentração de 2 g/l.

Aos 60 DAS foram avaliadas as variáveis de crescimento: Altura da Planta (AP): mensurada em centímetros, com uma trena, medindo-se a distância do solo até o ápice da planta; Diâmetro do Caule (DC): a leitura foi realizada com um paquímetro digital, em milímetros, aproximadamente cinco centímetros acima do solo; Número de Folhas (NF): foi determinado contando-se as folhas de cada planta; Número de Inflorescências (NI): foi determinado contando-se as inflorescências das plantas de chia a partir da data do surgimento, ou seja, a partir dos 40 DAS.

Após a colheita, aos 90 DAS, as partes das plantas foram levadas à estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C até atingir peso constante, sendo com isso, definidas as seguintes variáveis de produção: Massa Seca das Folhas (MSF); Massa Seca do Caule (MSC); Massa Seca das Inflorescências (MSI) e Peso das Sementes por Planta (PSP): peso das sementes colhidas de cada planta após a secagem da inflorescência.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste 'F' a 0,05 e 0,01 de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011) e no caso de significância, realizou-se análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados obtidos com a análise de variância (Tabela 1), verifica-se que as diferentes concentrações de nitrogênio utilizadas provocam efeito significativo (p<0,01) para os parâmetros altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) mostrando um comportamento quadrático de acordo com as seguintes equações, respectivamente: AP= $-0,0039x^2 + 0,5993x + 80,446$ R² = 0,57 e DC = $-0,003x^2 + 0,0532x + 8,5968$ R² = 0,78. Observa-se que o nitrogênio não provoca efeito relevante no número de folhas e no número de inflorescência.

Tabela 1. Análise de variância para as variáveis altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), número de inflorescências (NI), massa seca das folhas (MSF), massa seca dos caules (MSC), massa seca das inflorescências (MSI) e peso de sementes por plantas da chia em função das doses crescentes de nitrogênio

Fonte de Variação	GL L	AP	DC	NF	NI	MSF	MSC	MSI	Peso de sementes por planta
N	5	**	**	ns	ns	*	**	**	**
Linear	1	Ns	**	ns	ns	**	**	**	**
Quadrática	1	**	*	ns	ns	ns	**	*	**
Desvio	12	82,67	0,73	1332,8	196,28	13,28	34212	637772	0,77
CV	%	9,73	8,19	19,20	24,63	20,19	16,16	24,22	7,79

^{*; **:}significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo.

Aos 60 DAS, quando as plantas já possuíam seu crescimento estabilizado, constata-se que as maiores concentrações do elemento não proporcionam maior crescimento em altura da planta, sendo a maior e menor média em altura iguais a 109,33 e 77 cm, atingidas com a dose de 60 kg ha⁻¹ e 0 kg ha⁻¹, respectivamente.

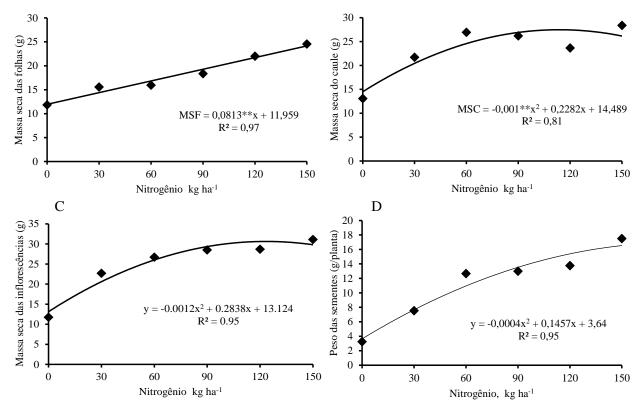
Os resultados para a altura das plantas de chia são inferiores aos encontrados por Rodrigues (2016), que cita valores máximos iguais a 1,7 m. Divergem também de Frutos et al. (2014), que utilizando doses crescentes de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e mantendo constantes os valores para P_2O_5 e K_2O em 40 kg ha⁻¹, não encontraram diferenças significativas para valores de altura. Porém, estão de acordo com Ali et al. (2012), quando afirmaram em seu estudo que essas plantas chegam a atingir 1 m de altura.

O mesmo comportamento foi verificado para o diâmetro do caule, no entanto, aos 60 DAS a maior média de 11,42mm foi alcançada com a dosagem de 90 kg ha⁻¹ e a menor equivalente a 8,15mm com a de 0 kg ha⁻¹. Chan (2016) encontrou valores inferiores aos deste trabalho, mas para a característica diâmetro do caule o nitrogênio também mostrou resposta quadrática, porém, a maior média correspondente a dose de 60 kg ha⁻¹ foi de 7,27mm. De acordo com Soratto et al. (2007), o aumento do diâmetro do caule em função das doses altas de N, pode ser positivo, visto que no colmo ocorre armazenamento de assimilados.

A utilização da adubação nitrogenada ocasiona efeitos significantes (p<0,05 e p<0,01) em todos os parâmetros de produção estudados (Tabela 1).

As plantas que se desenvolveram com o nitrogênio disponível em doses maiores, alcançaram maior vigor vegetativo, sendo caracterizadas pela coloração e incremento apresentado em todas as partes estruturais da planta, originando maior produção de sementes e maior massa seca dos parâmetros avaliados. A essa tendência de comportamento das variáveis de produção em função das doses crescentes de N foram ajustados a equações do tipo linear e quadráticas, conforme Figura 1.

Figura 1. Massa seca das folhas (MSF), massa seca dos caules (MSC), massa seca das inflorescências (MSI) e peso das sementes por planta (PSP) em função da utilização das doses crescentes N.



O incremento nos valores médios dos parâmetros de produção apresenta-se diretamente proporcional ao aumento das doses de N. Para a variável massa seca das folhas (Figura 1A) os valores médios encontrados são de 11,84; 15,56; 15,96; 18,36; 22;03 e 24,56 g/planta, sendo, portanto, alcançado as maiores médias com as maiores doses de 120 e 150 kg ha⁻¹. Segundo Seemann et al. (1987), a capacidade fotossintética depende do suprimento de nitrogênio, haja vista que, grande parte do nitrogênio das folhas está alocada nas proteínas envolvidas no processo fotossintético.

Em relação a massa seca do caule (Figura 1B), o ponto máximo de 27,51 g/planta é equivalente a dose de N 114,1 kg ha⁻¹. Conforme Lima et al. (2001) a limitação de nitrogênio interfere no tamanho de todas as partes morfológicas da planta. Portanto, a concentração de N no solo favorece o maior acúmulo de matéria seca na parte aérea, corroborando com Tiburcio e Silva (2017) que utilizando doses de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N, afirmaram que as doses de nitrogênio aplicadas ocasionaram maior produção de massa de matéria seca da parte aérea das plantas de chia, se ajustando a uma regressão linear positivamente.

A massa seca da inflorescência (Figura 1C), é que apresenta maior média de 29,90 g/ planta para a dose de 118,25 kg ha⁻¹. Corroborando com o presente resultado Costa et al. (2014) avaliando o efeito da aplicação de doses de nitrogênio (30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹) no plantio e na manutenção do desenvolvimento e rendimento da espécie *Patchouli*, pertencente à família Lamiaceae, relataram que baixos níveis ou deficiência deste nutriente pode prejudicar o desenvolvimento da cultura.

A maior produção, ou seja, peso das sementes, atingida com as plantas que se desenvolveram sobre o efeito dadose de 150 kg ha⁻¹ é de 16,49 g/planta. Discordando de Chan (2016), o qual afirma que a aplicação do nitrogênio não influenciou as plantas da chia de forma favorável já que doses menores de N propiciaram maiores resultados. O autor utilizou 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N na safra de 2014/2015 e encontrou efeito significativo para produtividade de grãos, que respondeu de forma linear e decrescente, com ponto de máxima em 194,57 kg ha⁻¹ na dose de 0 kg ha⁻¹ e mínima 82,53 kg ha⁻¹ na dose de 120 kg ha⁻¹, apresentando redução de 57,58%. De acordo com Carrubba (2009), a resposta das culturas à adubação nitrogenada varia de acordo com muitos fatores, bem como, as condições ambientais, genótipo, cultivar, tipo de fertilizante, época de aplicação, dose, fonte e matéria orgânica disponível no solo.

CONCLUSÃO

O nitrogênio influenciou o cultivo da chia, provocando aumento no crescimento e produção, sendo que o incremento na produção da cultura foi proporcional ao aumento das doses do nutriente.

A dose de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionou a maior elevação no peso de sementes por planta, resultando, portanto, em maior produtividade para a cultura.

REFERÊNCIAS

- Ali, N. M.; Yeap, S. K.; Ho, W. Y.; Beh, B. K.; Tan, S. W.; Tan, S. G. The promising future of chia, *Salvia Hispanica*. Journal of Biomedicine and Biotechnology, v. 2012, n.1, p.1-9, 2012.
- Anjo, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. Jornal Vascular Brasileiro, v.3, n.2, p.145-154, 2004.
- Costa, A. G.; Deschamps, C.; Côcco, L. C.; Scheer, A. P. Desenvolvimento vegetativo, rendimento e composição do óleo essencial do Patchouli submetido a diferentes doses de nitrogênio no plantio e manutenção. Bioscience Journal, v.30, n.2, p.387-392, 2014.
- Carrubba, A. Nitrogen fertilisation in coriand er (*Coriandrum sativum* L.): a review and meta-analysis. Journal of the Science of Food and Agriculture, v.89, n.6, p.921-926, 2009.
- Chan, G. A. Nitrogênio e fósforo na cultura de chia. 71f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2016.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011.
- Frutos, C. P. F.; González, A. L.; Medina, H. J. C. Fertilización nitrogenada en el cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.). In: Congreso Nacional de Ciências Agrarias: Producción sostenible de alimentos para el desarrollo de Paraguay, 3, San Lorenzo, Paraguay, Anais... San Lorenzo, 2014. p.325-327.
- Lima, E. do V.; Aragão, C. A.; Morais, O. M.; Tanaka, R.; Grassi Filho, H. Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macro-nutrientes no florescimento do feijoeiro. Scientia Agrícola, v.58, p.125-129, 2001.
- Peiretti, P. G.; Gai, F. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. Animal Feed Science and Technology, v.148, n.2-4, p.267-275, 2009.
- Rodrigues, K. K. R. P. Manejo de cultivo e qualidade de sementes de chia. 54f.Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2016.
- Seemann, J. R.; Sharkey, T. D.; Wang, J.; Osmond, C. B. Environmental effects on photosynthesis, nitrogen use efficiency, and metabolic pools in leaves of sun and shade plants. Plant Physiology, v.84, n.3, p.796-802, 1987.
- Silva, C. A. Desenvolvimento inicial de três espécies nativas do Cerrado em função de lâminas de irrigação e tamanhos de recipiente. 181f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. USP. Piracicaba, 2012.
- Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573p.
- Tiburcio, M. G. G; Silva, R. B. Aplicação de nitrogênio em cobertura na chia ultivada em segunda safra. In: Encontro Anual de Iniciação Científica, 26, Maringá, 2017. Anais...Maringa: UEM, 2017.