



## CULTIVO DE ALFACE CRESPA COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

Daiana Kottwitz<sup>1</sup>; Vanessa Neumann Silva<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Rodovia SC 484 km 02 Estrada para Guatambu - Campus Chapecó, Chapecó - SC, CEP: 89815-899

\*Autor correspondente: Vanessa Neumann Silva, vanessa.neumann@uffs.edu.br

**RESUMO:** A adubação nitrogenada é um fator essencial para o desenvolvimento vegetal, especialmente em plantas cujo produto comercial são as folhas, como por exemplo a alface (*Lactuca sativa*). O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de alface crespa com diferentes fontes de nitrogênio. Foram utilizadas plantas da cultivar Vera (grupo crespa). O experimento foi desenvolvido a campo em Pinhalzinho/SC, no verão de 2022/23 e foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram: controle (cultivo sem adubação nitrogenada); adubo orgânico (composto de ave); adubo químico (fonte ureia) e; aplicação de nitrato de cálcio. Foram avaliados o número de folhas, massa fresca, e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os melhores resultados para a produção da alface cultivar Vera, foram encontrados com a aplicação do adubo orgânico. A fonte de nitrogênio orgânica, derivada do composto de aves, propiciou o melhor desempenho para número de folhas por planta, massa fresca e produtividade total, mostrando-se uma alternativa interessante como fertilizante no cultivo de alface.

**PALAVRAS CHAVE:** *Lactuca sativa*; composto orgânico; ureia; nitrato de cálcio.

## LETTUCE CULTIVATION WITH DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN

**ABSTRACT:** Nitrogen fertilization is an essential factor for plant development, especially in plants whose commercial product is leaves, such as lettuce (*Lactuca sativa*). The objective of this work is to evaluate the production of curly lettuce with different sources of nitrogen. Plants of the cultivar Vera (curly group) were used. The experiment was carried out in the field in Pinhalzinho/SC, in the summer of 2022/23 and was conducted in a randomized block design (DBC). The treatments were: control: cultivation without nitrogen fertilization; organic fertilizer (poultry compost); chemical fertilizer (urea source) and calcium nitrate. The evaluated characteristics were: number of leaves, fresh mass, and productivity. Data were subjected to analysis of variance and comparison of means by Tukey's test ( $p < 0.05$ ). The best results for the production of lettuce, cultivar Vera, under the conditions of this research, in general, were found with the application of organic fertilizer. The organic nitrogen source, derived from poultry compost, provided the best performance for number of leaves per plant, fresh mass and total productivity, proving to be an interesting alternative for fertilizer in lettuce cultivation.

**KEYWORDS:** *Lactuca sativa*; organic compost; urea; calcium nitrate.

Aceito para publicação em 10/03/2024

Publicado em 15/04/2024.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das principais hortaliças folhosas no Brasil, sendo as cultivares do tipo crespa as mais consumidas pela população (Sala; Costa, 2012). Essa espécie é uma das hortaliças folhosas mais cultivada em todo o mundo, sendo uma excelente fonte de compostos bioativos, como polifenóis, carotenoides e clorofila, com benefícios à saúde relacionados ao seu consumo (Shi et al., 2022).

O fornecimento de nutrientes para plantas cultivadas é uma etapa importante nos sistemas de cultivo. A produção de hortaliças folhosas, geralmente é realizada de forma intensiva, o que torna indispensável a adição periódica de adubos. Um dos nutrientes de relevância para a produção de alface é o nitrogênio (N). O N é um macronutriente importante na nutrição das plantas e um componente importante de proteínas, ácidos nucleicos, fosfolipídeos e cloroplastos (Zhang et al., 2018).

O papel do N no desenvolvimento de plantas é conhecido e bastante estudado. Estudando os efeitos da deficiência de N em plantas de alface, Broadley et al. (2000) constataram que a proporção de massa das folhas diminuiu nas plantas com limitação de N, e que a relação entre massa de parte aérea e de raiz seguiu um padrão semelhante. Os autores ainda ressaltam que com base na planta inteira, a assimilação de carbono diminuiu em plantas com limitação de N, uma resposta paralela às diferenças na condutância estomática entre plantas em condições de suprimento e de deficiência de N.

Embora diversos estudos já tenham sido realizados com uso do N em plantas de alface, há que se considerar que os níveis de N disponíveis mudam em resposta ao solo, temperatura, umidade, potencial de mineralização de N e lixiviação (Seaman, 2016). Zandvakili et al. (2021) em pesquisa realizada com diferentes fontes de N no cultivo de duas cultivares de alface ("Mighty Joe" e "Bergam's Green") concluíram que uma fonte orgânica (esterco bovino desidratado) teve resposta similar no desempenho de plantas em relação a adubação com ureia.

Os agricultores, de forma geral, utilizam com mais frequência adubos químicos altamente solúveis, pelas vantagens que estes apresentam, em relação à rápida disponibilização dos nutrientes para as plantas, contudo, essas fontes possuem um custo elevado em comparação a resíduos como esterco, que podem ser obtidos na propriedade rural e, quando utilizados da forma correta, podem trazer benefícios para o cultivo. Somado a isso, o uso excessivo e ineficiente de fertilizantes nitrogenados resulta em aumento dos custos de produção agrícola e poluição atmosférica. Para a produção mundial sustentável de alimentos há uma necessidade urgente de melhorar a eficiência do uso de nitrogênio nos sistemas agrícolas (Anas et al., 2020).

Segundo Geng et al. (2019) uma proporção adequada de substituição de fontes de nutrientes químicas por orgânicas não apenas fornece nutrientes suficientes, mas também melhora o ambiente do solo e leva a maiores rendimentos, e que esta técnica representa um método prático de aumentar continuamente a produção e reduzir o risco de lixiviação de N. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção de alface crespa cv. Vera sob diferentes fontes de N.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido a campo no município de Pinhalzinho/Santa Catarina nas coordenadas 26°50'39.33"S ou 52°58'38.80"O. O clima da região é do tipo Cfa segundo a classificação de Koppen, caracterizando-se como subtropical mesotérmico úmido com verões quentes (Alvares et al., 2013) com temperatura média anual de 18 a 19°C e precipitação média anual de 2132.1 mm. O solo é classificado como Latossolo (EMBRAPA, 2004).

A cultivar de alface utilizada foi a Vera, do grupo de cultivares crespa, com um ciclo médio de 60 dias. O início do experimento foi em novembro de 2022, sendo conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T0 (controle): Cultivo da alface sem aplicação de adubação. T1: Cultivo da alface com incorporação de adubo orgânico (composto de ave) na dose recomendada; T2: Cultivo da alface com incorporação de adubo químico (fonte ureia) na dose recomendada; T3: Cultivo da alface com a aplicação de nitrato de cálcio (diluído em água) na dose recomendada;

A área total do experimento foi de 103,5 m<sup>2</sup>, com 20 parcelas, sendo cada uma nas seguintes dimensões: 2,5 x 1,0 m, a qual comportava 27 plantas (espaçamento de 25 cm entre linhas e de 25 cm entre plantas). Do total de 27 plantas/parcela as nove plantas centrais foram utilizadas para avaliação (Lúcio et al., 2011). Os canteiros foram feitos com o auxílio de uma enxada rotativa.

Previamente foi realizada a análise de solo da área, a qual apresentava as seguintes características: Argila: 30%; pH em água: 4,7; índice SMP: 5,8; P: 17 mg/dm<sup>3</sup>; K: 36 mg/dm<sup>3</sup>; Matéria orgânica: 1,6%; AL: 1,9 cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca: 1,1 cmolc/dm<sup>3</sup>; CTC pH7,0: 7,75. Foi realizada a calagem da área 90 dias antes do início do experimento, com quantidade equivalente a 5,6 toneladas/ha. A calagem e as adubações foram realizadas seguindo-se os parâmetros estabelecidos para a cultura da alface no Manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (CBQFS, 2016). Para a adubação nitrogenada a dose recomendada foi de 180kg de N/há. Foram utilizados 20 kg de N/ha aplicados na base e o restante foi aplicado aos 10, 20 e 30 dias após o transplante, com as quantidades de 20, 35 e 45% do restante de N. As quantidades do composto orgânico e da ureia foram de 20 kg de N/ha e a recomendação do nitrato de cálcio foi de

500g/100L de água (0,5% de calda) diluído conforme recomendação do fabricante e então foi aplicado em cobertura a cada dez dias com regador manual.

A adubação com fósforo (P) e potássio (K) realizou-se com os mesmos quantitativos para todas as parcelas, considerando-se os níveis estabelecidos de acordo com a análise do solo (120 kg/ha de  $P_2O_5$  e 180 kg/ha de  $K_2O$ ), utilizando-se como fontes o superfosfato triplo e o cloreto de potássio, com aplicação da dose total de P na base e K parcelado em cobertura aos 10, 20 e 30 dias após o transplante (DAT).

As mudas, obtidas de um produtor de mudas comercial da região, foram dispostas nos canteiros nas marcações do espaçamento adequado. Os tratamentos culturais feitos foram capinas para eliminação das plantas daninhas e para permitir que as parcelas fiquem limpas e aplicação de fertilizante mineral simples carbonato de Cálcio (22,5% de Ca) via fertirrigação/solo. Foi utilizado sistema de micro aspersão para poder fazer a irrigação do experimento durante todos os dias do ciclo.

Foram realizadas duas colheitas sendo a primeira aos 46 DAT, e a segunda aos 52 DAT. As características avaliadas foram: número de folhas, massa fresca, e produtividade. Para a avaliação de número de folhas por planta foram consideradas tanto as folhas saudias quanto as necrosadas. Para obtenção da massa fresca, as plantas foram cortadas, retirando-se as folhas danificadas e então a planta foi pesada, e o resultado foi expresso em gramas. Para avaliar a produtividade total foram pesadas as plantas com todas as folhas.

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk, para avaliar a normalidade, e à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa Sisvar (Ferreira, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas. A partir de 28 DAT, visualmente era perceptível o maior desenvolvimento das plantas produzidas com adubo orgânico, conforme apresentado na figura 1.

**Figura 1.** Plantas de alface cultivar Vera aos 28 DAT (dias após transplante) produzidas sem adubação (T0), com adubo orgânico (T1), com ureia (T2) e com nitrato de cálcio (T3).





Aos 46 DAT foram constatadas diferenças entre os tratamentos, conforme pode ser observado na tabela 1. O tratamento com adubação orgânica foi superior para massa fresca e produtividade total em relação aos demais tratamentos; a diferença observada

nos valores médios para o tratamento com adubo orgânico e a testemunha foi de 298,12g/planta e de 300,24g/planta para massa fresca e produtividade total, respectivamente, indicando a eficiência da adubação orgânica na produção de alface.

**Tabela 1.** Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta e produtividade total da primeira colheita, aos 46 DAT (dias após transplante) de mudas de alface produzidas com diferentes fontes de N.

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	Massa fresca (g/planta)	Número de folhas por planta	Produtividade total (g/planta)
Testemunha	127,92 ± 42,0 b*	15,0 ± 2,0 b	159,44 ± 31,0 b
Ureia	132,88 ± 58,0 b	16,0 ± 4,0 b	165,28 ± 52,0 b
Nitrato de Cálcio	139,52 ± 47,0 b	18,0 ± 4,0 ab	173,80 ± 62,0 b
Orgânico	426,04 ± 150,0 a	23,0 ± 1,0 a	459,68 ± 142,0 a
CV (%)	41,66	16,92	3,89

\*Médias seguidas por mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para o número de folhas por planta o tratamento com adubo orgânico foi superior a testemunha e a ureia, porém, sem diferir do nitrato de cálcio (Tabela 1).

Em um estudo para avaliar o efeito de fontes orgânicas de fertilizantes na produção de alface, realizado na Itália, Cardarelli et al. (2023) observaram que o uso de adubos orgânicos foi eficiente para melhoria da biologia do solo e incrementou a produtividade de alface. Os autores também constataram que houve aumento de atividade de enzimas do solo (fosfatase ácida, fosfatase alcalina, arilsulfatase, N-acetil- $\beta$ -D-glucosaminidase, desidrogenase e hidrolase total) quando a fonte utilizada foi o esterco de aves. De acordo com os autores essas enzimas são fundamentais para o processo de mineralização da matéria orgânica no solo e também se relacionam com a solubilização de fósforo.

Em relação aos valores médios de massa fresca de plantas de alface pode-se afirmar que foram semelhantes aos relatados no estudo de Amaral e Silva (2018), pesquisa que também foi realizada na região do oeste de Santa Catarina, na qual os autores encontraram médias de 336,78 gramas e 164,50

gramas para alface cultivadas nas épocas de fevereiro-abril e março-maio, respectivamente. Os resultados obtidos nessa pesquisa referentes a número de folhas por planta, que variaram entre 15 a 23, foram semelhantes aos observados no trabalho de Amaral e Silva (2018), que obteve médias entre 15,85 e 20,38 no cultivo da alface cressa cv. Vera.

Em relação aos parâmetros avaliados aos 52 DAT, assim como na colheita anterior, foi possível verificar diferenças entre os tratamentos; a superioridade do adubo orgânico para massa fresca e produtividade total foi constatada por um aumento de 345,2 g/planta e 348,8 g/planta para essas variáveis respectivamente, na comparação com a testemunha.

Para o número de folhas/planta os tratamentos com nitrato de cálcio e adubo orgânico não diferiram, entretanto, as médias obtidas em plantas cultivadas com adubo orgânico foram superiores a testemunha e ao tratamento com ureia; a diferença observada foi de 8,0 e 7,0 folhas/planta no tratamento adubo orgânico em relação a testemunha e ao tratamento com ureia, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta, produtividade total da segunda colheita, aos 52 DAT (dias após transplante de mudas) de alface produzida com diferentes fontes de N.

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	Massa fresca (g/planta)	Número de folhas por planta	Produtividade total (g/planta)
Testemunha	133,70 ± 27,0 b*	16,0 ± 1,4 b	185,60 ± 22,5 b
Ureia	154,95 ± 43,0 b	17,0 ± 1,1 b	192,30 ± 46,0 b
Nitrato de Cálcio	160,75 ± 41,0 b	19,0 ± 2,8 ab	192,75 ± 53,0 b
Orgânico	478,90 ± 98,0 a	24,0 ± 4,8 a	534,40 ± 102,0 a
CV (%)	25,49	15,42	22,76

\*Médias seguidas por mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O número de folhas é uma característica de grande importância para a cultura da alface, pois afeta o valor comercial da hortaliça. Considerando-se que a alface é uma hortaliça folhosa, o número de folhas, assim como a altura, largura e massa fresca das folhas são as características principais que determinam seu rendimento e crescimento (Bhatta, 2022).

Em pesquisa realizada para avaliar o crescimento de plantas de alface crespa em função de diferentes fontes e doses de fertilizantes orgânicos e minerais, realizada em Uberaba-MG, com a cultivar de alface Vanda, Ribeiro et al. (2019) verificaram que o uso de esterco bovino e de cama de aviário melhorou os atributos químicos do solo após a incorporação e aumentou todas as características agrônômicas da alface. O número de folhas por planta médio foi de 22 e 23 quando usadas as fontes cama de aviário e esterco bovino, respectivamente, em comparação a média de 16 folhas por planta quando a fonte de N usada foi ureia.

Semelhante ao obtido nessa pesquisa, em relação a maior massa fresca por planta de alface no tratamento com adubo orgânico, no trabalho de Santos-Naressi et al. (2024) ao avaliar diferentes sistemas de cultivo de alface americana e fontes de fertilizantes, realizado em Cidade Gaúcha-PR, os autores observaram maiores valores de massa fresca média (320g/planta) em plantas adubadas com fonte orgânica, comparativamente aos valores obtidos no tratamento com ureia (142,67g/planta).

Em síntese, os melhores resultados para a produção da alface cultivar Vera, foram encontrados com a aplicação do adubo orgânico (cama de aves). Portanto, a adubação orgânica vem se confirmar como uma importante ferramenta de suporte à produção de folhosas, contribuindo para o incremento da produção e da qualidade do produto agrícola.

A escolha do fertilizante deve ser baseada no desempenho do cultivo e na questão de preço. A fonte de nitrogênio escolhida pode impactar a velocidade de crescimento da planta e por consequência o tempo de produção. O composto orgânico é um resíduo de custo muito baixo, ou muitas vezes pode ser produzido na propriedade através da compostagem. Ainda cabe ressaltar que na região sul do Brasil, especialmente no estado de Santa Catarina, onde a pesquisa foi realizada, há uma grande disponibilidade de resíduos da produção de aves, tornando-se interessante a

possibilidade da incorporação desse material na fabricação de fertilizantes que possam ser utilizados no cultivo de alface, assim como para outras espécies, reduzindo custos e aumentando a sustentabilidade dos sistemas agropecuários na região.

Desta forma, a fonte de nitrogênio orgânica, derivada do composto de aves, propiciou o melhor desempenho para número de folhas por planta, massa fresca e produtividade total, mostrando-se uma alternativa interessante como fertilizante no cultivo de alface.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvares, C.A; Stape, J.L; Sentelhas, P.C; Gonçalves, J.L.M; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, **2013**, 22, 711-728.

Amaral, J.C.; Silva, V.N. Tolerance to bolting in lettuce: cultivars and growing seasons: Tolerancia al florecimiento precoz en lechuga: cultivares y épocas de cultivo. *Idesia*, **2018**, 36, 1-9.

Anas, M.; Liao, F.; Verma, K.K. et al. Fate of nitrogen in agriculture and environment: agronomic, eco-physiological and molecular approaches to improve nitrogen use efficiency. *Biological Research*, **2020**, 53, e- 47.

Bhatta, S. Influence of organic fertilizer on growth yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.): A review. *The Pharma Innovation Journal*, **2022**, 11, 1073-1077.

Broadley, M.; Escobar-Gutiérrez, A.; Burns, A.; Burns, I. What are the effects of nitrogen deficiency on growth components of lettuce? *The New Phytologist*, **2000**, 147, 519-526.

Cardarelli, M.T.; Chami, A. E.; Iovieno, P.; Roupshael, Y.; Bonini, P.; Colla, G. Organic Fertilizer Sources Distinctively Modulate Productivity, Quality, Mineral Composition, and Soil Enzyme Activity of Greenhouse Lettuce Grown in Degraded Soil. *Agronomy*, **2023**, 13, e-194.

CBQFS- Comissão Brasileira de química e fertilidade do solo. Manual de calagem e adubação para os Estados

- do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleos Regional Sul. 2016. 376p.
- EMBRAPA. Solos do estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2004. 745p.
- Ferreira, D.F. Sisvar: Um Sistema de Análise de Computador para Desenhos de Tipo de Plot de Efeitos Fixos: Sisvar. *Revista Brasileira de Biometria*, **2019**, 37, 529–535.
- Geng, Y.; Cao, G.; Wang, L.; Wang, S. Effects of equal chemical fertilizer substitutions with organic manure on yield, dry matter, and nitrogen uptake of spring maize and soil nitrogen distribution. *Plos One*, **2019**, 14, e0219512.
- Lúcio, A.D.; Haesbaert, F.M.; Santos, D.; Benz, V. Estimativa do tamanho de parcela para experimentos com alface. *Horticultura Brasileira*, **2011**, 29, 1-6.
- Ribeiro, R. R.; Torres, J.L.R.; Orioli-Junior, V.; Charlo, H.C.O.; Vieira, D.M.S. Growth analysis of green-leaf lettuce under different sources and doses of organic and mineral fertilization. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, **2019**, 13, 237-247.
- Sala, F.C.; Costa, C.P. Retrospectiva e tendência da alfaceicultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, **2012**, 30, 187-194.
- Santos-Naressi, R.; Oliveira, L.S.P.; Santos, E.H.; Francisco, J.P.; Lopes, A.D. Iceberg lettuce cultivated in different systems of planting and sources of fertilizer. *Brazilian Journal of Biology*, **2024**, 84, e255431.
- Seaman, A. *Production Guide for Organic Lettuce*. Publisher: New York State Integrated Pest Management Program, Cornell University (New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, NY). **2016**. 63p. Disponível em: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/42895>
- Shi, M.; Gu, J.; Wu, H.; Rauf, A.; Emran, T.B.; Khan, Z.; Mitra, S.; Aljohani, A.S.M.; Alhumaydhi, F.A.; AL-Awthan, Y. S. Phytochemicals, Nutrition, Metabolism, Bioavailability, and Health Benefits in Lettuce—A Comprehensive Review. *Antioxidants*, **2022**, 11, e-1158.
- Zandvakili, O. R.; Barker, A.V.; Hashemi, M., Autio, W.R., Etemadi, F., Sadeghpour, A. Influence of nitrogen source and rate on lettuce yield and quality. *Agronomy Journal*, 2022, 114, 1401-1414.
- Zhang, T.; Shi, Y.; Piao, F.; Sun, Z. Effects of different LED sources on the growth and nitrogen metabolism of lettuce. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, **2018**, 134, 231–240.