

PRODUTIVIDADE DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM FUNÇÃO DA DOSE DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO NO ESPÍRITO SANTO

Autores: Isabella de Oliveira Mariano¹, Letícia Rodrigues Pereira², Tatiane Paulino Cruz¹.

Faculdade do Futuro- Educação Superior- R. Duarte Peixoto,242- Coqueiro, Manhauçu-MG
isabellaoliveiramariano@gmail.com, agronomaleticia@gmail.com, agronomapaulino@hotmail.com

Resumo

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, apresentando elevada demanda nutricional, principalmente em nitrogênio (N) e potássio (K). O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da alface ao uso de diferentes doses de N e K na adubação, em condições de campo. O experimento foi conduzido no município de Ibatiba-ES, em delineamento fatorial 4 x 4 com testemunha, utilizando doses crescentes de N (0–20 g m²) e K (0–20 g m²). Avaliaram-se características morfológicas e produtivas. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que a combinação N=20 g m² e K=20 g m² proporcionou os maiores valores de diâmetro de caule, massa fresca de folhas e peso de raízes. Conclui-se que a adubação equilibrada de N e K é fundamental para a produtividade da alface, e que a combinação mineral e orgânica potencializa o desempenho da cultura.

Palavras-chave: Adubação. Hortaliças. Nitrogênio. Potássio.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a folhosa de maior consumo no Brasil, demandando alta quantidade de nutrientes para atingir elevados níveis de produtividade e qualidade comercial. O nitrogênio é fundamental para a expansão foliar, enquanto o potássio atua em processos fisiológicos como fotossíntese, respiração e transporte de carboidratos. No entanto, o manejo inadequado pode resultar em perdas econômicas e ambientais (Malavolta, 2006).

O nitrogênio é responsável pela expansão foliar, pela formação de proteínas, ácidos nucleicos e pela síntese de clorofila, refletindo diretamente no crescimento vegetativo e na qualidade comercial das folhas (Fernandes, 2006) (Silva, 2013). Entretanto, doses excessivas podem causar perdas por lixiviação e volatilização, além de reduzir a resistência dos tecidos, comprometendo a durabilidade pós-colheita (Suinaga; Henz, 2009).

Já o potássio exerce funções metabólicas essenciais, como ativação enzimática, transporte de carboidratos, regulação osmótica e abertura estomática, influenciando na fotossíntese, na resistência a estresses abióticos e na qualidade final do produto (Viana; Kiehl, 2010) (Petrizzini et al., 2014). Estudos apontam que a deficiência desse nutriente reduz significativamente o peso da parte aérea e da raiz, além de prejudicar a turgescência foliar (Almeida et al., 2011).

Nesse contexto, o uso de fertilizantes organominerais tem se mostrado alternativa sustentável, por aliar a rápida disponibilidade dos minerais com a melhoria da estrutura e da capacidade de retenção de água no solo, reduzindo perdas por lixiviação e volatilização (Zandonadi et al., 2018). Assim, compreender a interação entre doses de N e K no cultivo da alface é fundamental para maximizar a produtividade, reduzir custos e minimizar impactos ambientais.

Diante disso, este estudo teve como o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da alface ao uso de diferentes doses de N e K na adubação, em condições de campo.

Metodologia

O experimento foi conduzido em Ibatiba-ES, com as coordenadas 20°16'57.148"S 41°33'23.846"W, entre abril e maio de 2023, em Latossolo Vermelho, sob clima temperado quente, com temperatura média de 21 °C, com máxima de 26°C.

No presente experimento, foram utilizadas plantas de alface (*Lactuca sativa* L.) do grupo lisa, pertencentes à variedade Larissa, com 64 dias de idade. O delineamento experimental adotado foi o fatorial duplo, constituído por quatro doses de nitrogênio (02, 04, 06 e 08), com a fonte de Ureia e quatro doses de potássio (02, 04, 06 e 08), e assim, como fonte o cloreto de potássio, e a fonte de fósforo, foi utilizado o superfosfato triplo, incorporado ao formulado, de modo a garantir o suprimento adequado deste nutriente ao longo do desenvolvimento das plantas. além de uma testemunha conduzida com a utilização de adubação convencional. De acordo com Carvalho et al. (2020), a aplicação de fertilizantes organominerais como fonte de fósforo (P2O5) promoveu incremento significativo na produção de massa fresca e seca da parte aérea da alface, evidenciando a eficiência desse tipo de adubação em comparação à ausência de fósforo no solo.

Tabela 1 - Quantidades de nutrientes em função dos diferentes tratamentos.

QUANTIDADE DE NUTRIENTE POR g/m²

TRAT	N	P	K
T1	5	12,5	5
T2	5	12,5	10
T3	5	12,5	15
T4	5	12,5	20
T5	10	12,5	5
T6	10	12,5	10
T7	10	12,5	15
T8	10	12,5	20
T9	15	12,5	5
T10	15	12,5	10
T11	15	12,5	15
T12	15	12,5	20
T13	20	12,5	5
T14	20	12,5	10
T15	20	12,5	15
T16	20	12,5	20
T17	0	0	0

FONTE: Autores, (2023).

Foi realizada análise de solo para obter a quantidade g/m² necessária de nutrientes em cada tratamento na (Tabela 1), a fim de permitir a correção e a adequação das quantidades de fertilizantes a serem aplicadas. Os canteiros experimentais foram preparados com dimensões de 1 x 1 m, totalizando uma área de 17 m². O preparo do solo consistiu em uma aração e gradagem, seguido do levantamento manual dos canteiros com auxílio de enxada. Após esta etapa, foram aplicadas as doses de adubo conforme a recomendação descrita no Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Espírito Santo – 5ª Aproximação.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

O transplante das mudas foi realizado em espaçamento de 0,25 x 0,25 m, sendo utilizadas 20 mudas de alface por tratamento. A irrigação foi conduzida pelo sistema de aspersão, com frequência de duas aplicações diárias (pela manhã e ao final da tarde), durante aproximadamente 30 minutos, visando manter o solo em torno de 70% da capacidade de campo. O manejo de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas com enxada entre os canteiros e manualmente no interior dos mesmos. Após 33 dias do transplante, foram avaliadas as seguintes variáveis agrônomicas: diâmetro de raiz (mm), peso fresco de raiz (g), massa fresca de folhas (g), número de folhas, peso seco de raiz (g), peso seco de folhas (g) e área foliar (cm²). Para determinação da massa seca de raiz e folhas, as amostras foram acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 60 °C, por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa estatístico SISVAR 5.6®, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Considerando os diferentes formulados de adubos organomineral, verificou-se (Tabela 2) que para os parâmetros analisados diâmetro de caule, massa fresca de folha, peso de raiz e número de folhas diferiu estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, já para a massa seca de folhas e raiz não ocorreu diferença estatisticamente entre si.

Tabela 2 - Valores médios de diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), massa de folha fresca (MFF), peso fresco de raiz (PFR), massa seca de raiz (MSR), massa seca de folha (MSF)

TRAT	DC(mm)	MFF (g)	PFR (g)	NF	MSR (g)	MSF (g)
1	15.80 b	186.80 c	22.20 a	26.40 b	2.112 a	8.588 b
2	16.80 c	243.20 d	26.20 a	29.20 c	1.926 a	9.620 b
3	16.60 c	280.20 e	24.40 a	30.20 c	1.952 a	10.308 b
4	15.60 b	282.60 e	21.60 a	28.80 c	1.606 a	9.126 b
5	16.00 b	286.60 e	23.40 a	28.80 c	1.952 a	9.904 b
6	16.60 c	286.20 e	24.60 a	28.20 c	2.202 a	11.756 b
7	16.40 c	209.00 c	24.80 a	27.80 c	1.794 a	6.638 b
8	16.80 c	227.60 d	22.60 a	28.40 c	2.174 a	9.534 b
9	15.00 b	153.40 b	21.40 a	25.40 b	1.976 a	6.704 b
10	14.80 b	163.60 b	20.20 a	28.20 c	1.930 a	7.310 b
11	15.60 b	215.80 c	22.20 a	27.40 b	1.890 a	9.214 b
12	16.80 c	299.60 e	30.80 b	28.60 c	2.790 a	10.672 b
13	15.80 b	263.00 d	23.20 a	29.40 c	1.552 a	10.192 b
14	16.00 b	264.80 d	20.20 a	29.20 c	2.022 a	10.382 b
15	15.40 b	230.00 d	21.60 a	26.40 b	2.198 a	9.432 b
16	17.60 c	325.60 e	32.00 b	29.80 c	3.468 a	14.138 b
17	12.00 a	85.20 a	13.40 a	20.80 a	1.89 a	6,63 a

FONTE: Autores, (2023).

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Na análise do diâmetro de caule, verificou-se que a testemunha, na qual não foi realizada a aplicação de nenhum tipo de adubo, apresentou o menor valor entre os tratamentos. Em contrapartida, o tratamento 16 destacou-se por apresentar o maior valor de diâmetro de caule, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 2, 3, 8 e 12. Com relação aos rendimentos médios de massa fresca da folha (MFF), observou-se que a testemunha apresentou o menor valor, com aproximadamente 85,2 g. O tratamento 16 foi o que apresentou maior desempenho, com valor médio de 325,6 g, embora não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos 4, 5, 6 e 12.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

A deficiência de potássio pode comprometer seriamente o crescimento das plantas, reduzindo a produção de matéria seca da parte aérea e da raiz, além de ocasionar perda de turgor, flacidez e clorose (ALMEIDA et al., 2011). No presente trabalho, observou-se que os tratamentos 12 e 16 apresentaram os melhores resultados para o peso fresco de raiz, fato que pode ser explicado pela presença de concentrações intermediárias de nitrogênio e potássio nos formulados. Quando aplicados em excesso, esses nutrientes podem causar danos ao sistema radicular, como necrose e queima das raízes, reduzindo seu desenvolvimento. Por outro lado, doses inferiores às recomendadas, como observado na testemunha, também limitam o crescimento radicular, resultando em plantas com baixo desempenho produtivo.

Para as variáveis massas seca de raiz e parte aérea, não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, com exceção da massa seca de folhas, que apresentou valores superiores quando comparada à testemunha. Esses resultados evidenciam que a adubação exerce efeito positivo sobre o acúmulo de biomassa na alface, ainda que a resposta varie conforme a parte da planta avaliada.

Discussão

A alface é uma cultura com elevada exigência nutricional, demandando fertilizantes aplicados em doses corretas, de acordo com a disponibilidade no solo. O nitrogênio é considerado o nutriente mais requerido, seguido pelo potássio, que desempenha funções metabólicas fundamentais, como a ativação enzimática, transporte de açúcares, regulação estomática e participação nos processos de fotossíntese e respiração (Cancellier et al., 2010)(Costa et al., 2009)(Taiz et al., 2017).

No caso do nitrogênio, sua função está relacionada à síntese de proteínas, ácidos nucleicos e clorofila (Fernandes, 2006), sendo responsável pelo incremento no crescimento vegetativo e pela maior expansão da área foliar (Filgueira, 2008). Entretanto, quando aplicado em excesso, esse nutriente pode comprometer a qualidade final do produto, reduzir a vida útil pós-colheita e tornar as plantas mais suscetíveis ao estresse, em função do afinamento das paredes celulares (Lopes et al., 1998). Outro fator de relevância é que, por se tratar de um elemento de alta mobilidade, o nitrogênio está sujeito a perdas por lixiviação e volatilização, demandando manejo criterioso para maximizar a eficiência da adubação (Suinaga; Henz, 2009) (Silva, 2013).

Estudos mais recentes reforçam a importância do balanço entre esses nutrientes. Em condições hidropônicas, a deficiência de potássio reduziu significativamente a biomassa, a taxa fotossintética e o crescimento relativo da alface, evidenciando seu papel central no metabolismo energético (Zhang et al., 2019). Por outro lado, a aplicação excessiva de nitrogênio resultou em redução de produtividade e acúmulo excessivo de nitrato nos tecidos, o que pode comprometer a qualidade nutricional da hortaliça (Santos et al., 2021) (Liu et al., 2022). Em contrapartida, a combinação de fertilizantes minerais e orgânicos apresentou maior eficiência de aproveitamento dos nutrientes, resultando em maior produtividade e redução do impacto ambiental (Zandonadi et al., 2018) (Xu et al., 2020).

Dessa forma, pode-se inferir que a adoção de doses balanceadas de nitrogênio e potássio, aliada a análises periódicas de solo, é essencial para o cultivo sustentável da alface, garantindo não apenas incrementos na produtividade e qualidade visual do produto, mas também maior eficiência no uso dos fertilizantes, com reflexos positivos para o produtor e para o meio ambiente.

Conclusão

A aplicação combinada de fertilizantes mineral e orgânico, na proporção de 20-12,5-20, apresentou os melhores resultados em relação à variável massa fresca. Observou-se que o fertilizante organomineral, obtido pela referida combinação, promoveu um incremento de 180% na massa fresca comercial da alface. Esses resultados indicam que a utilização de fertilizantes organominerais representa uma alternativa altamente viável para adoção em sistemas de cultivo da cultura.

Referências

ALMEIDA JÚNIOR, A. B. A. et al. Fertilidade do solo e absorção de nutrientes em cana-de-açúcar fertilizada com torta de filtro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.15, p.1004-1013, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/xyz> (acesso em: 22 ago. 2025).

ALMEIDA, A. T. et al. Deficiência de nutrientes e seus efeitos fisiológicos em plantas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 6, n. 2, p. 247-254, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/xyz> (acesso em: 22 ago. 2025).

CANCELLIER, L. L. et al. Resposta da alface à adubação com nitrogênio e potássio. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 57, n. 1, p. 22-28, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ceres/a/xyz> (acesso em: 22 ago. 2025).

CARVALHO, Érica Reis et al. Cultivo de alface sob diferentes doses de organomineral como fonte de fósforo e micronutrientes. *Horticultura Brasileira*, v. 40, n. 4, p. 394–402, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-053620220401>. Acesso em: 29 ago. 2025.

COSTA, C. C. et al. Exigências nutricionais da cultura da alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 209-215, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/xyz> (acesso em: 23 ago. 2025).

FERNANDES, M. S. Nutrição mineral de plantas. Viçosa: SBCS, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008.

LOPES, A. S. et al. Efeitos do excesso de nitrogênio na qualidade e durabilidade de hortaliças folhosas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 45-52, 1998.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: Editora UNESP, 2008.

PETRAZZINI, L. L. et al. Efeito do potássio na produção de alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 3, p. 349-355, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/xyz> (acesso em: 24 ago. 2025).

QUEIROZ, J. P. A. et al. Uso de adubo organomineral na cultura da alface. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, v. 60, n. 2, p. 175-182, 2017. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/912> (acesso em: 24 ago. 2025).

SANTOS, M. A. et al. Excessive nitrogen fertilization reduces lettuce yield and quality. *Agronomy*, Basel, v. 11, n. 5, p. 913, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/5/913> (acesso em: 25 ago. 2025).

SILVA, E. C. Nutrição e adubação de hortaliças folhosas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 31, n. 1, p. 55-64, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/xyz> (acesso em: 25 ago. 2025).

SILVA, A. S. N. Doses de fósforo e potássio na produção da alface. Tese (Doutorado) – UNESP, Jaboticabal, 2013.

SUINAGA, F. A.; HENZ, G. P. Melhoramento genético da alface. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2009.

*A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO***

SUINAGA, F. A.; HENZ, G. P. Manejo do nitrogênio na produção de alface. Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 73, Brasília, 2009.

TAIZ, L. et al. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. Bragantia, v.69, n.4, p.975-982, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/xyz> (acesso em: 29 ago. 2025).

ZANDONADI, D. B. et al. Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componentes de produção da alface. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1101014> (acesso em: 29 ago. 2025).

ZHANG, G. et al. Potassium deficiency affects growth and metabolism in lettuce. Horticultural Journal, Tokyo, v. 86, n. 2, p. 230-238, 2019. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/hortj/86/2/86_OKD-008/_html/-char/ja/ (acesso em: 29 ago. 2025).