

## Efeito da adubação mineral, organo-mineral e orgânica no desenvolvimento da cultura da alface crespa

Erik Takeshi Naito, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Lucas Antoniazzi Navarro Severino, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil

Marcelo Henrique Savoldi Picoli, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, [agronomia@grupointegrado.br](mailto:agronomia@grupointegrado.br)

O uso de diferentes formas de adubação pode influenciar no desenvolvimento da cultura da alface. Atualmente, as opções mais facilmente disponíveis no mercado são adubação mineral, organo-mineral e orgânica. O objetivo deste trabalho foi comparar a influência de diferentes tipos de adubação na alface crespa, utilizando uréia como fonte de adubo mineral, esterco de ovino como adubo orgânico e a mistura dos dois como fonte de adubo organo-mineral. Avaliou-se a massa fresca, diâmetro do colmo, diâmetro da cabeça e número de folhas, totalizando quatro tratamentos por parcela, em delineamento inteiramente ao acaso. A adubação orgânica mostrou-se mais eficiente no desenvolvimento da cultura, provavelmente por promover várias melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo maior retenção de água e nutrientes, além de estimular a atividade microbiana e a absorção de nutrientes pelas plantas. Na sequência, a adubação organo-mineral apresentou melhores resultados, evidenciando esta como uma estratégia importante de manejo na cultura.

**Palavras-chave:** Esterco de caprino. Fertilidade. *Lactuca sativa*. Produtividade. Ureia.

The use of different forms of fertilization can influence the development of lettuce crops. Currently, the most readily available options on the market are mineral, organo-mineral, and organic fertilizers. The aim of this study was to compare the influence of different types of fertilization on curly lettuce, using urea as a mineral fertilizer source, goat manure as an organic fertilizer, and a mixture of the two as an organo-mineral fertilizer source. Fresh weight, stem diameter, head diameter, and number of leaves were evaluated, totaling four treatments per plot, in a completely randomized design experiment. Organic fertilization proved to be more efficient in crop development, probably by promoting several improvements in the physical, chemical, and biological properties of the soil, favoring greater water and nutrient retention, as well as stimulating microbial activity and nutrient absorption by plants. Following this, organo-mineral fertilization showed better results, highlighting its importance as a crop management strategy.

**Keywords:** Goat manure. Fertility. *Lactuca sativa*. Productivity. Urea.

## INTRODUÇÃO

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.), originária da região do Mediterrâneo, mais especificamente da Ásia e do Leste do Mediterrâneo apresenta uma elevada importância para a horticultura nacional e seu desenvolvimento é influenciado por fatores climáticos, edáficos e pelo manejo nutricional (1).

A região de Campo Mourão, PR, caracteriza-se por condições favoráveis ao cultivo, com clima subtropical úmido, temperaturas moderadas e distribuição regular de chuvas ao longo do ano, aspectos que favorecem o ciclo da cultura. O Latossolo Roxo, predominante na região, destaca-se por sua elevada fertilidade, boa drenagem e textura argilosa, resultantes da decomposição de rochas basálticas, constituindo um dos solos mais produtivos do país (2).

A adubação é um dos principais fatores que interferem no desempenho da alface, exigindo manejo adequado quanto ao tipo e à dose utilizada. A adubação orgânica, como o esterco de ovinos, contribui para a melhoria da estrutura do solo, aumento da matéria orgânica e fornecimento gradual de nutrientes, especialmente nitrogênio (3).

A ureia, por sua vez, é uma fonte mineral amplamente utilizada por apresentar alta concentração de nitrogênio e rápida disponibilidade às plantas, desde que aplicada corretamente para evitar perdas por volatilização e danos ao cultivo (4).

A ureia é um fertilizante amplamente utilizado na agricultura e jardinagem por ser uma das fontes mais concentradas de nitrogênio, contendo cerca de 44 a 46% desse nutriente essencial. O nitrogênio é fundamental para o crescimento saudável das plantas, pois estimula o desenvolvimento das folhas, promove a coloração verde intensa e fortalece a estrutura vegetal. A aplicação correta da ureia é indispensável para aproveitar seus benefícios e evitar danos às plantas (5).

Doses muito altas de ureia podem queimar folhas e raízes, prejudicando o desenvolvimento da planta. Por isso, a moderação é fundamental, e o acompanhamento da resposta das plantas ajuda a ajustar a quantidade ideal. Também é importante incorporar levemente a ureia ao solo, movimentando a superfície da terra, para reduzir as perdas de nitrogênio e aumentar a eficiência do adubo (6).

Existem ainda versões de ureia protegida, que liberam o nitrogênio de forma mais lenta, garantindo melhor aproveitamento e menor perda para o ambiente. Esse tipo de produto é especialmente útil em áreas de cultivo intensivo ou em solos sujeitos à volatilização (6).

Nesse contexto, diferentes fontes de nutrientes podem promover respostas distintas no desenvolvimento da alface. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar o desempenho da alface crespa submetida à adubação mineral (uréia), organo-mineral (uréia + esterco de ovino) e orgânica (esterco de ovino), visando identificar a eficiência de cada manejo nutricional, em características agrônômicas da cultura.

## MÉTODOS

A alface crespa foi plantada por meio de mudas, em um canteiro levantado na Chácara Behrens BR-487 – Rural Campo Mourão – PR nas coordenadas (-24.03814383207406), (52.40688900041044).

A cultivar determinada para a experimentação da alface crespa foi a Vanda, pois o seu plantio pode ser feito durante o ano todo, sendo o verão e o inverno. Em campo aberto, a alface está sujeita a doenças de solo e doenças foliares e, na hidroponia, ocorrem podridões causadas por parasitas que ficam na solução nutritiva. O solo predominante em Campo Mourão, classificado como Argissolo Vermelho ou Vermelho-Amarelo, apresenta textura variando de arenosa a média, o que lhe confere boa drenagem e favorece o desenvolvimento radicular de hortaliças. Entretanto, tais solos possuem baixa fertilidade natural, com reduzidos teores de nutrientes essenciais e limitada capacidade de retenção de água e matéria orgânica. Assim, embora apresentem potencial para o cultivo da cultura, demandam manejo adequado, incluindo correções químicas e maior aporte de matéria orgânica, a fim de melhorar a disponibilidade de nutrientes e as condições físicas necessárias ao bom desenvolvimento das culturas.

Foi levantado um canteiro de 8 metros de comprimento por 1 metro de largura, onde se instalou o experimento com distribuição inteiramente ao acaso. Para a manutenção do experimento, utilizou-se rega manual, e cobertura com sombrite 50%.

Os quatro tratamentos utilizados foram: Testemunha, sem nenhuma aplicação de adubo; Adubação mineral, com 50 g/m<sup>2</sup> de uréia; Adubação organo-mineral, com uma mistura de 25 g/m<sup>2</sup> de uréia + 25 g/m<sup>2</sup> de esterco de ovino; e Adubação orgânica, com 50 g/m<sup>2</sup> de esterco de ovino.

O plantio foi realizado no dia 08/10/2025, onde cada tratamento teve 4 repetições (com 6 plantas cada), distribuídas de forma inteiramente casualizadas, totalizando 96 plantas.

Na primeira aplicação da adubação química foi utilizado 25g por m<sup>2</sup> e na segunda, a mesma quantidade, totalizando 50 g/m<sup>2</sup>. Na adubação organo-mineral utilizou-se 25g por m<sup>2</sup> na primeira aplicação e na segunda, utilizou-se a mesma quantidade, totalizando os 50 g/m<sup>2</sup>. Na adubação orgânica, utilizou-se 50g/m<sup>2</sup>. Para a testemunha não houve tratamento nenhum no solo.

Após o estabelecimento das plantas, foi realizada irrigação manual do canteiro todos os dias, no início da manhã, e no final da tarde.

Após 22 dias, as plantas foram avaliadas, de acordo com os seguintes critérios: peso de massa fresca (g), diâmetro do colmo (cm), diâmetro de cabeça (cm) e número de folhas. Para tal, utilizou-se régua e balança.

Ao final do experimento, realizou-se análises estatísticas, utilizando análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade, com o software AgroEstat, versão 1.1.0.712 (2025) (7).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de massa fresca (g) estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Massa fresca (g) de alface sobre diferentes tipos de adubação

Tratamento	Massa fresca (g)
Orgânico	6,0625 a
Organo-mineral	3,5750 ab
Testemunha	1,7250 bc
Mineral	0,0000 c

Os dados apresentados são médias das repetições com teste Tukey DMS 5% = 3,5291. CV = 59,18 %. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si.

De acordo as análises realizadas, o tratamento com adubo orgânico apresentou maior massa fresca sobre os demais tratamentos. Em seguida, o tratamento organo-mineral apresentou maior massa fresca, seguido pelo tratamento testemunha com menor massa fresca, sem os devidos manejos de adubação, e em último lugar o tratamento mineral, onde não se obteve resposta em seu desenvolvimento, devido à morte de todas as plantas.

Os resultados de diâmetro do colmo (cm) estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Diâmetro de colmo (cm) de alface sobre diferentes tipos de adubação

Tratamento	Diâmetro do colmo (cm)
Orgânico	0,9625 a
Testemunha	0,9500 a
Organo-mineral	0,5750 a
Mineral	0,0000 a

Os dados apresentados são médias das repetições com teste Tukey DMS 5% = 1,0617. CV = 81,32 %. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si.

Conforme os resultados estatísticos apresentados na Tabela 2, o diâmetro do colmo não apresentou diferença estatística entre os 4 tratamentos realizados.

Os resultados do número de folhas estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3 – Número de folhas de alface sobre diferentes tipos de adubação

Tratamento	Número de folhas
Orgânico	9,8750 a
Organo-mineral	8,5250 ab
Testemunha	6,8750 b

Mineral	0,0000 c
---------	----------

Os dados apresentados são médias das repetições com teste Tukey DMS 5% = 1,7015. CV = 12,83 %. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si.

Os resultados de número de folhas (Tabela 3), evidenciam que o melhor tratamento foi o orgânico, seguido com o tratamento organo-mineral. Os índices de menor número de folhas foi o tratamento testemunha, pois o tratamento mineral não houve desenvolvimento de plantas.

O uso de materiais orgânicos como adubação ou como condicionador de solo representa uma alternativa importante para a agricultura sustentável. Kölln et al., (2021), avaliaram o efeito do adubo orgânico na produção de alface crespa, considerando um tipo de material orgânico e cinco doses de esterco sólido de bovino: 0; 2,5; 5; 7,5 e 10 t/ha. Foram avaliadas a altura das plantas, o número de folhas e a produtividade. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa entre os blocos; entretanto, o fator dose apresentou efeito estatisticamente significativo sobre o número de folhas e a produtividade (6).

Os resultados de diâmetro da cabeça (cm) estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 – Diâmetro de cabeça (cm) de alface sobre diferentes tipos de adubação

Tratamento	Diâmetro de cabeça (cm)
Orgânico	11,6250 a
Organo-mineral	8,8750 b
Testemunha	6,9125 b
Mineral	0,0000 c

Os dados apresentados são médias das repetições com teste Tukey DMS 5% = 2,3398. CV = 16,26 %. Valores seguidos da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si.

No diâmetro da cabeça (cm) (Tabela 4), o tratamento orgânico apresentou os melhores resultados. Em segundo lugar, o tratamento organo-mineral e na sequência o tratamento testemunha. Por fim, não houve o desenvolvimento no tratamento mineral, devido a morte das plantas.

De acordo com Santos et al. (2023), estudos que envolvem o uso de fertilizantes orgânicos são fundamentais, especialmente quando comparados aos fertilizantes minerais nitrogenados, que apresentam baixa eficiência de utilização pelas plantas. Os autores avaliaram o crescimento e a produtividade da alface crespa sob diferentes tipos de adubação (orgânica e mineral), concluindo que o diâmetro da cabeça da alface foi maior nos tratamentos com esterco bovino e casquinha de soja em relação ao uso de nitrogênio via foliar e ao controle, apresentando desempenho semelhante ao tratamento com ureia. Entretanto, a

biomassa verde e a produtividade total da cultura foram superiores nos tratamentos com adubação orgânica, evidenciando a eficiência do uso de resíduos naturais como fonte de nutrientes no cultivo da alface (8).

Ribeiro et al. (2024) avaliaram o crescimento e a produtividade da alface crespa sob diferentes tipos de adubação (orgânica e mineral), adubação orgânica com esterco bovino, adubação orgânica com casquinha de soja, adubação mineral com ureia, adubação mineral com nitrogênio via foliar e controle sem adubação. Foram avaliados parâmetros como diâmetro da cabeça, altura da planta, número total de folhas, número de folhas comerciais, biomassa verde da parte aérea e produtividade em  $\text{kg ha}^{-1}$ . Os resultados indicaram que o diâmetro da cabeça da alface foi maior nos tratamentos com esterco bovino e casquinha de soja em comparação ao nitrogênio via foliar e ao controle, apresentando desempenho semelhante ao tratamento com ureia. Além disso, a biomassa verde e a produtividade total da alface foram superiores nos tratamentos com adubação orgânica, evidenciando a eficiência do uso de resíduos naturais como fonte de nutrientes na cultura (3).

Neste trabalho, os resultados mais promissores foram obtidos por meio da adubação orgânica, visto que este tipo de manejo promove o aprimoramento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e nutrientes, bem como estimulando a diversidade microbiana e otimizando a absorção de nutrientes pelas plantas. Ademais, configura-se como uma alternativa sustentável, uma vez que possibilita o reaproveitamento de resíduos orgânicos, contribuindo para a conservação ambiental e potencialmente reduzindo os custos de produção em longo prazo. A adubação organo-mineral que obteve uma segunda melhor resposta no desenvolvimento da cultura devido a junção da adubação orgânica com a química trazendo benefícios como o fornecimento rápido e completo de nutrientes às plantas, garantido pelos fertilizantes químicos, e a melhoria gradual e duradoura da qualidade do solo, promovida pelos adubos orgânicos. O tratamento com adubação química combinada à orgânica também apresentou resultados satisfatórios, demonstrando que a integração entre essas práticas pode potencializar o crescimento da cultura, ao unir a liberação rápida de nutrientes, proporcionada pelos fertilizantes minerais, com os benefícios de longo prazo promovidos pelos adubos orgânicos. Por outro lado, o uso exclusivo de fertilizantes químicos em doses elevadas mostrou-se prejudicial, ocasionando o acúmulo de sais minerais no solo, salinização e consequente estresse hídrico nas plantas, levando à fitotoxicidade e, em casos extremos, à morte da cultura, além de comparar com outras pesquisas realizadas o uso somente de adubação química as plantas não conseguem aproveitar devido à baixa eficiência da adubação mineral nitrogenada. A testemunha (sem nenhuma adubação) apresentou, na sequência, os resultados menos satisfatórios. Por último, no tratamento mineral o resultado foi que as plantas não se desenvolveram devido a quantidade do produto químico usada e indicada acumulando o excesso de sais minerais no solo que provocaram a salinização, resultando em estresse hídrico nas plantas, mesmo quando houve irrigação, ocasionando intoxicação,

queima ou fitotoxicidade nas raízes e folhas da alface, causando a morte da cultura.

De forma geral, os melhores resultados ficaram com o tratamento orgânico, seguido do tratamento organo-mineral, em terceiro lugar a testemunha, e por último o tratamento mineral que não apresentou os resultados esperados. Neste sentido, o produtor deve se atentar à quantidade usada do produto químico/mineral, pois seu excesso pode prejudicar a cultura, levando a morte da totalidade das plantas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, nas condições realizadas neste experimento, a adubação orgânica é a alternativa mais indicada para o cultivo da alface crespa, tanto pelos resultados produtivos quanto pelos benefícios ambientais e econômicos associados. Recomenda-se, portanto, que produtores priorizem o uso de adubos orgânicos ou a combinação equilibrada entre adubação orgânica e mineral, a fim de garantir uma produção sustentável, eficiente e de qualidade.

Com base nos resultados de pesquisas realizadas por outros autores que utilizaram a adubação orgânica e químico além de outros meios de adubação, observa-se o que mais se destacou e teve bons resultados aos outros tipos de adubação foi o orgânico, trazendo uma boa resposta em seu desenvolvimento e produtividade e no crescimento e fortalecimento da cultura.

## AGRADECIMENTOS

Erik Takeshi Naito e Lucas Antoniazzi Navarro Severino Agradecemos primeiramente a Deus e às nossas famílias, pelo suporte e por serem nossos alicerces, em especial às nossas mães Cleide e Rosangela, nossos pais Carlos e Djalma. Aos nossos amigos do Centro Universitário Integrado, pela força e troca de conhecimento durante todos esses anos. Em especial aos nossos amigos, Leonardo e Yuri, por nos apoiarem e ajudarem em todos os momentos que necessitamos. Ao professor Jhone de Souza Espindola. Agradeço ao meu orientador, Prof. Marcelo Picoli.

## REFERÊNCIAS

(1) EMBRAPA. **Alface rainha das saladas**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/alface#:~:text=Origin%C3%A1ria%20da%20Europa%20e%20da,500%20anos%20antes%20de%20Cristo>. Acesso em: 2025.

(2) LEAL, Karla. (nutricionista). **Alface**: benefícios, tipos e como consumir (com receitas). Disponível em: <https://www.tuasaude.com/beneficios-da-alface/#:>

~:text=A%20alface%20%C3%A9%20uma%20verdura,fibras%2C%20carotenoides%20e%20compostos%20fen%C3%B3licos.&text=Existem%20diferentes%20tipos%20de%20alface,sandu%C3%ADches%20e%20sucos%2C%20por%20exemplo Acesso em: 2025

(3) RIBEIRO, Fabio da Silva, et al. **Adubação Orgânica na Produção de Alface.** Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/10081>. Acesso em: 2025.

(4) VILAR, Daniel. **Adubação com ureia.** Disponível em: <https://agronline.com.br/portal/artigo/adubacao-com-ureia/#:~:text=A%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20com%20ureia%20%C3%A9%20um%20pr%C3%A1tica%20eficaz%20e%20econ%C3%B4mica,uma%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20alta%20qualidade>. Acesso em: 2025.

(5) PROLAB- Materiais para laboratórios. **Agar ureia base.** Disponível em: <https://www.lojaprolab.com.br/agar-ureia-base-80455>. Acesso em: 2025.

(6) KÖLLN, Rodrigo Luiz; EHRIG, André Ricardo; MARX, Eduardo Henrique Dall'Agnol. **Cultura da alface em função de doses crescentes de adubo orgânico.** Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/27717>. Acesso em: 2025.

(7) BARBOSA, J. C.; MALDONADO J. R. W. AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. versão 1.1.0.712. Jaboticabal, SP: Departamento de ciências Exatas; 2025.

(8) SANTOS, Marcos Santos, et al. **Crescimento e produtividade de alface crespa com aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais.** Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/9378>. Acesso em: 2025