



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CHAPECÓ

CURSO DE AGRONOMIA

DAIANA KOTTWITZ

**EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DE ALFACE
CRESPA**

CHAPECÓ, 2023

EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA

Trabalho de conclusão de curso, em formato de Artigo, apresentado ao curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Professora Vanessa Neumann Silva

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 28/06/2023

Professora Dra. Vanessa Neumann Silva-
Orientadora- Presidente da banca

Prof. Dr. Jorge Luis Mattias
Avaliador - UFFS

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi
Avaliador - UFFS

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Kottwitz, Daiana
EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO
DE ALFACE CRESPA / Daiana Kottwitz, Vanessa Neumann
Silva. -- 2023.
23 f.:il.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

1. Lactuca sativa. 2. composto orgânico. 3. ureia. 4.
nitrato de cálcio. I. Silva, Vanessa Neumann II. Silva,
Vanessa Neumann, orient. III. Universidade Federal da
Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Croqui da disposição das plantas em uma parcela.....	11
Figura 2- Croqui da área experimental com a distribuição dos blocos.	12
Figura 3- Plantio das mudas.....	13
Figura 4- Resultado de Análise Química de Solo da área experimental	14
Figura 5- Interpretação dos resultados das análises para culturas do grupo 2	15
Figura 6- Comparação entre os tratamentos aos 28 DAT (dias após transplante)....	16
Figura 7- Pesagem das plantas de alface após a colheita para a determinação da massa fresca	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantitativos de adubos nitrogenados aplicados por parcela. 14

Tabela 2- Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta, produtividade comercial e produtividade total da primeira colheita, aos 46 DAT (dias após transplante de mudas) de alface produzida com diferentes fontes de N. 18

Tabela 3- Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta, produtividade comercial e produtividade total da segunda colheita, aos 52 DAT (dias após transplante de mudas) de alface produzida com diferentes fontes de N. 19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4 CONCLUSÃO.....	21
5. REFERENCIAS.....	22

EFEITO DE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA

Daiana Kottwitz^{1*}
Vanessa Neumann Silva²

RESUMO

A adubação nitrogenada é um fator essencial para o desenvolvimento das culturas, proporcionando aumento da produção e qualidade das plantas. A Alface (*Lactuca sativa*) é uma das principais hortaliças folhosas no Brasil, e dentre as hortaliças é a que mais se destaca no país. O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho da produção de alface crespa com diferentes fontes de nitrogênio. A cultivar de alface utilizada foi Vera do grupo de cultivares crespa. O experimento foi desenvolvido a campo, na Linha Limeira, município de Pinhalzinho/SC, e foi 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 e T3: Cultivo da alface com a aplicação de nitrato de cálcio (diluído em água) na dose recomendada. As características avaliadas foram: Massa fresca (g); Produtividade total (g); Produtividade comercial (g) e Número de folhas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) pelo programa SISVAR. Os melhores resultados para a produção da alface, cultivar Vera, nas condições dessa pesquisa, de maneira geral, foram encontrados com a aplicação do adubo orgânico. Com o presente trabalho conclui-se que a alface respondeu positivamente a adubação orgânica, com resultados satisfatórios para todas as variáveis analisadas, e com boa produtividade tornando-se uma boa alternativa para o cultivo.

Palavras chave: *Lactuca sativa*; composto orgânico; ureia; nitrato de cálcio;

EFFECT OF DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN ON CRISP LETTUCE CULTIVATION

ABSTRACT

Nitrogen fertilization is an essential factor for the development of crops, providing increased production and quality of plants. Lettuce (*Lactuca sativa*) is one of the main leafy vegetables in Brazil, and among the vegetables it is the one that stands out the most in the country. The objective of this work is to evaluate the production performance of crisp lettuce with different sources of nitrogen. The lettuce cultivar used was Vera, from the crespa group of cultivars. The experiment was developed in the field, located in Linha Limeira, municipality of Pinhalzinho/SC, and was conducted in a randomized block design (BCT), with four treatments and five repetitions. The treatments were: T0 (control): Lettuce cultivation without fertilizer application; T1: Lettuce cultivation with the incorporation of organic fertilizer (poultry compost) at the recommended dose; T2: Lettuce cultivation with the incorporation of chemical fertilizer (urea source) at the recommended dose and T3: Lettuce cultivation with the application of calcium nitrate (diluted in water) at the recommended dose. The evaluated characteristics were: fresh mass (g); total productivity (g); commercial productivity (g) and number of leaves per plant. The data were submitted to variance analysis and comparison of means by the Tukey test ($p < 0.05$) using the SISVAR program. The best results for the production of lettuce, cultivar Vera, in the conditions of this research, in general, were found with the application of organic fertilizer. With this study, we conclude that lettuce responded positively to organic fertilization, with satisfactory results for all the variables analyzed, and with good productivity, becoming a good alternative for cultivation.

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

1 INTRODUÇÃO

A Alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das principais hortaliças folhosas no Brasil, sendo a do tipo crespa com 70% da aprovação de consumo, a mais consumida crua pela população. É uma planta que possui baixo teor de calorías com destaque para o elevado no teor de vitaminas, principalmente A, B1, B2 em suas folhas, e sendo fonte de sais minerais como cálcio e ferro, com isso, cada dia aumenta seu consumo pelo público que quer mudar seus hábitos alimentares e ter uma vida mais saudável (ZARATE et al., 2010).

Em Santa Catarina, a alface é uma hortaliça que tem grande importância para os pequenos produtores e torna-se uma alternativa viável, por não necessitar de grandes áreas para ser cultivada, e assim dando retorno econômico para o produtor.

É uma planta anual, de clima temperado, que pertence à família Asteracea (HENZ et al., 2009).

Seu cultivo é feito de maneira tradicional, sendo praticado em maior parte pela agricultura familiar em canteiros, onde primeiramente é feito preparo do solo e depois os tratamentos culturais. A alface pode ser cultivada de maneira convencional, ambientes protegidos ou hidropônicos.

O Nitrogênio (N) é um nutriente limitante para o desenvolvimento da alface, sendo o segundo elemento químico mais extraído (BENINNI et al., 2005). apresentando assim significativa resposta à adubação nitrogenada. Sua falta ou até mesmo excesso pode gerar quedas na produção.

A produção de hortaliças folhosas, como a alface, geralmente é realizada de forma intensiva, o que torna indispensável a adição periódica de adubos. Por meio de experimentos e estudos pode-se identificar quais práticas apresentam mais vantagens em termos de qualidade e produtividade para a cultura da alface.

Com isso o presente trabalho teve por objetivo comparar o desenvolvimento e a produtividade de plantas de alface crespa, cultivar Vera, produzida sob diferentes fontes de N.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido a campo, na propriedade da acadêmica, localizada na Linha Limeira, no município de Pinhalzinho/SC. O clima da região é do tipo Cfa segundo a classificação de Koppen, caracterizando-se como subtropical (mesotérmico úmido com verões quentes) com temperatura média anual de 18 a 19 °C (graus celsius) e precipitação média anual de 2132.1 mm (milímetros). O solo é Cambissolo Haplíco Ta Eutrófico (DART, 2020).

A cultivar de alface (*Lactuca sativa*) utilizada foi a Vera, do grupo de cultivares crespa, com um ciclo médio de 60 dias; foram utilizadas 540 mudas, sendo adquiridas em uma agropecuária local, com garantia de sanidade destas.

O início do experimento foi em novembro de 2022 e conclusão em janeiro de 2023. Foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os seguintes:

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 m², 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, conforme exemplo na Figura 1). 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.

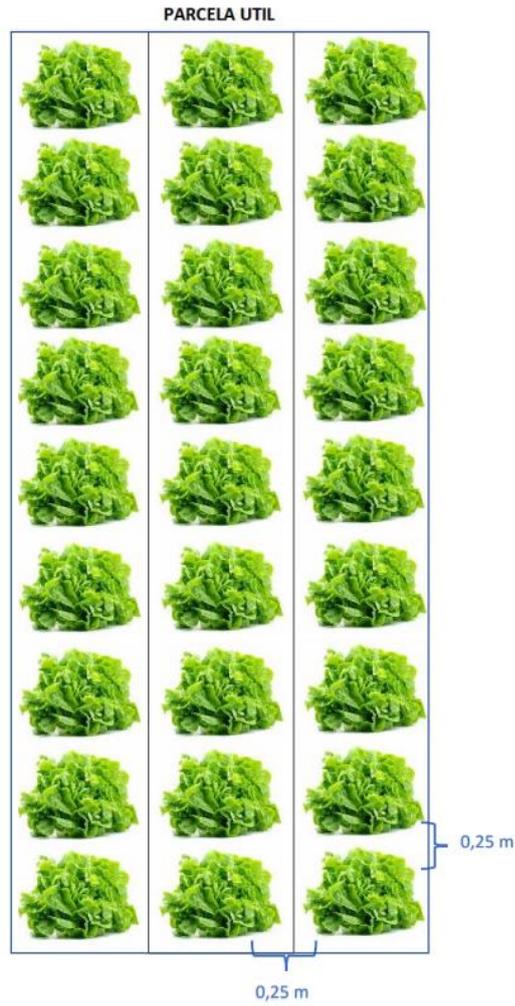


Figura 1- Croqui da disposição das plantas em uma parcela.

Fonte: Kottwitz (2022)

A distribuição dos tratamentos ocorreu na forma de sorteio. A configuração do experimento foi da forma ilustrada nas Figuras 2 e 3.

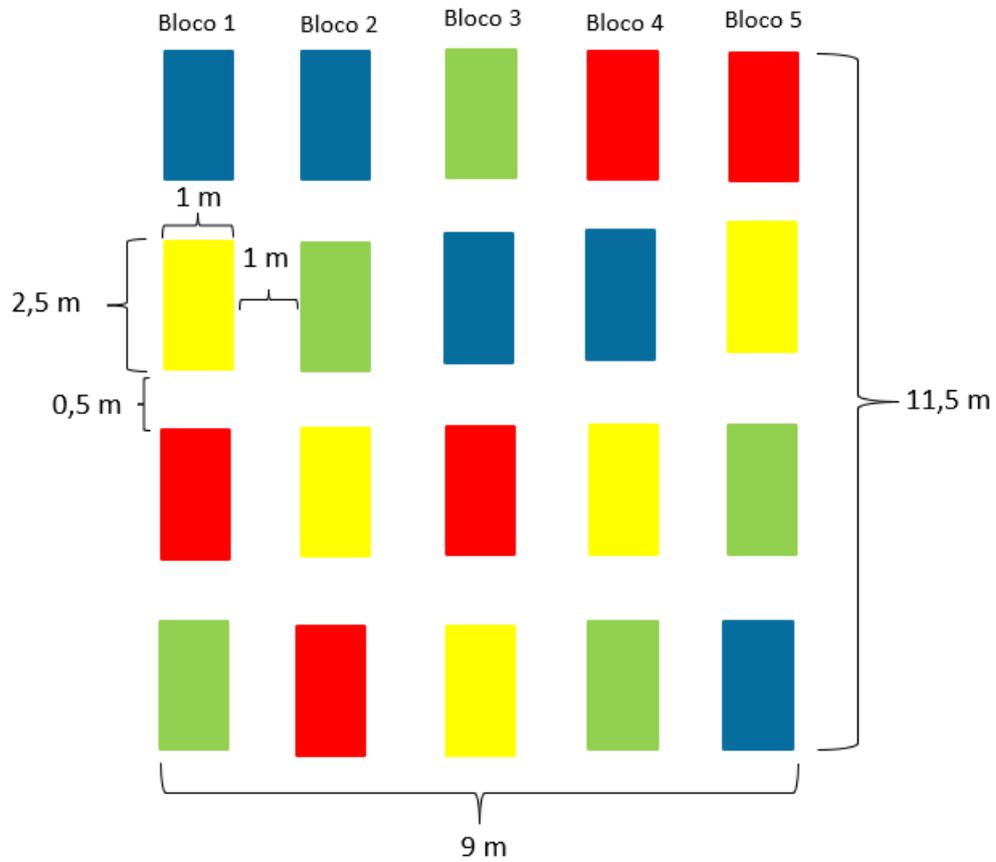


Figura 2- Croqui da área experimental com a distribuição dos blocos.

Fonte: Kottwitz (2022)

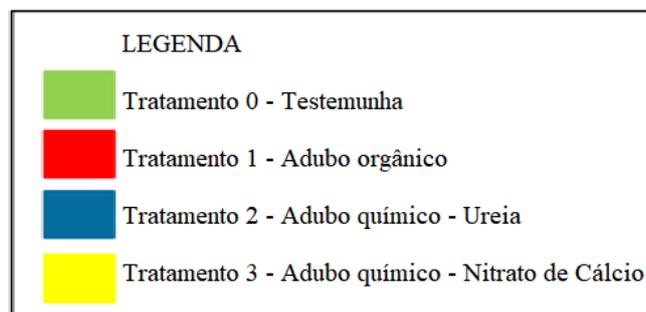




Figura 3- Plantio das mudas

Fonte: Kottwitz (2022)

A partir da análise de solo da área (Figura 4) foram calculadas as quantidades de calcário para calagem que seria necessário para a área total do experimento. A necessidade de calagem foi de 5,6 toneladas/ha, totalizando cerca de 58 kg de calcário PRNT 75% para a atual área experimental, sendo aplicado 3 meses antes do plantio.

A recomendação de N foi realizada com base nos resultados da análise do solo da área (Figura 4) e nas recomendações do Manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (CBQFS, 2016); foram utilizados 180 kg de Nitrogênio no total. No plantio foi aplicado 20 kg de N/ha, e o restante aplicado aos 10, 20 e 30 dias as quantidades de 20, 35 e 45% do restante do adubo. 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.

Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	% Argila m/v	pH-Água 1:1	Índice SMP	P mg/dm³	K mg/dm³	% M.O. m/v	Al cmolc/dm³	Ca cmolc/dm³	Mg cmolc/dm³
5735	01	--	30	4,7	5,8	17,9	36,0	1,6	1,9	1,1	1,1

Nº Lab.	Ref.	H + Al cmolc/dm³	CTC pH7.0 cmolc/dm³	Al (valor m)	% Saturação na CTC a pH7.0				Relações		
					Bases	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
5735	01	5,49	7,75	45,67	29,17	1,19	14,19	13,79	1,03	11,95	11,61

Figura 4- Resultado de Análise Química de Solo da área experimental

Fonte: Epagri - Pinhalzinho (2022)

A adubação foi realizada com os quantitativos que podem ser observados na tabela 1.

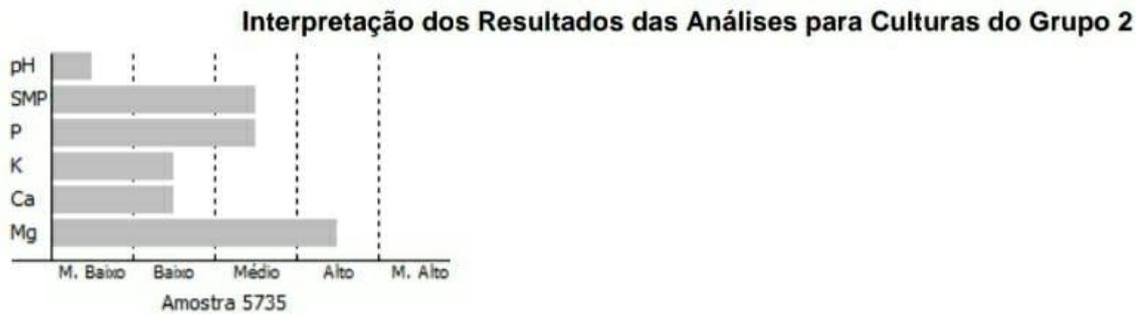
Tabela 1- Quantitativos de adubos nitrogenados aplicados por parcela.

Tratamento	Adubação de base	Adubação de cobertura 10 DAT	Adubação de cobertura 20 DAT	Adubação de cobertura 30 DAT
	g/parcela			
Controle	0	0	0	0
Composto orgânico	333	533	933	1.200
Ureia	11	18	31	40
Nitrato de cálcio	32	52	90	116

DAT: dias após o transplante de mudas. Fonte: Kottwitz (2023)

A adubação com fósforo (P) e potássio (K) realizou-se com os mesmos quantitativos para todas as parcelas, em todos os tratamentos, considerando-se os

níveis estabelecidos de acordo com a análise do solo (Figuras 4 e 5) sendo: superfosfato (42% de P) 71g/parcela na base, e cloreto de potássio (58% de K) somente em cobertura sendo 15 g/parcela aos 10 dias, 27 g/parcela aos 20 dias e 35 g/parcela aos 30 dias para que o único fator de estudo em questão fosse as fontes de nitrogênio.



METODOLOGIAS: Argila - densimetria; pH água e SMP - potenciometria; P - Mehlich-1/colorimetria; K - Mehlich-1/fotometro de chamas; MO - espectroscopia; Al, Ca e Mg - KCl/espectrofotometria de absorção atômica; Os demais parâmetros são obtidos por cálculo.

Figura 5- Interpretação dos resultados das análises para culturas do grupo 2. Fonte: Epagri - Pinhalzinho (2022)

As mudas, oriundas de uma agropecuária local vieram em bandejas multicelulares com substrato e foram dispostas nos canteiros nas marcações do espaçamento adequado, e enterradas fazendo um leve aperto ao redor de sua base na terra. 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, pois as plantas estavam com sintoma de queima dos bordos, necessitando assim aplicação de cálcio. As adubações de cobertura foram realizadas a cada 10 dias. Foi utilizado sistema de micro aspersão para poder fazer a irrigação do experimento durante todos os dias do ciclo. Uma imagem comparativa dos tratamentos pode ser observada na Figura 6.

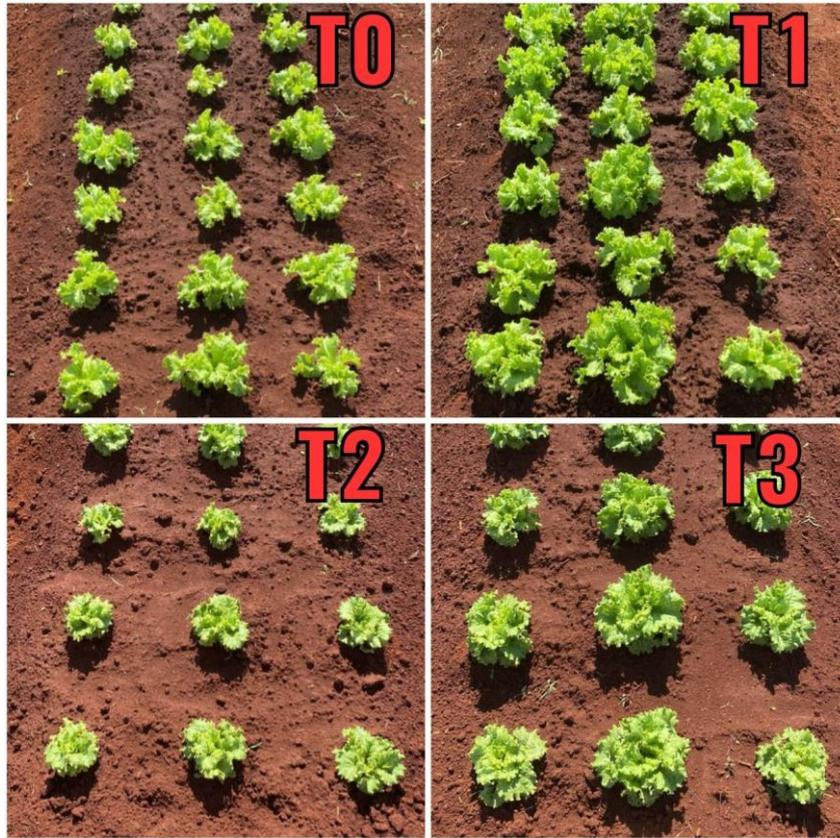


Figura 6- Comparação entre os tratamentos aos 28 DAT (dias após transplante).

Fonte: Kottwitz (2022).

No dia 30 de dezembro de 2022 metade das plantas do experimento estavam aptas para colheita, ou seja, no momento em que a planta chegou ao seu máximo desenvolvimento, e estavam bem formadas; optou-se por realizar duas colheitas sendo a primeira aos 46 DAT, onde foram colhidas cinco plantas da parcela útil e a segunda aos 52 DAT (no dia 05 de janeiro de 2023), onde foram colhidas as quatro plantas restantes da parcela útil. As características avaliadas foram:

- ✓ Massa fresca;
- ✓ Produtividade total;
- ✓ Produtividade comercial;
- ✓ Número de folhas por planta.

Para obtenção da massa fresca, as plantas foram cortadas, retirando-se as folhas danificadas e então a planta foi pesada, conforme exemplo na Figura 7, e o resultado foi expresso em gramas; em relação a produtividade comercial foram pesadas apenas as folhas próprias para consumo (calculada por área); para

produtividade total foram pesadas todas as folhas da planta e para o número de folhas por planta foram considerados tanto as sadias quanto as necrosadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no software estatístico Sisvar.



Figura 7- Pesagem das plantas de alface após a colheita para a determinação da massa fresca

Fonte: Kottwitz (2022)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 pode-se observar os valores médios das variáveis analisadas na primeira colheita, aos 46 dias após o transplante das mudas. O tratamento com adubação orgânica foi superior em todas as variáveis analisadas na primeira época de colheita (Tabela 2).

Tabela 2- Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta, produtividade comercial e produtividade total da primeira colheita, aos 46 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 comercial (kg/ha)	Produtividade total (g/planta)
Testemunha	127,92 B	15,08 B	15.638,40 B	159,44 B
Ureia	132,88 B	16,32 B	15.867,36 B	165,28 B
Nitrato de Cálcio	139,52 B	18,12 AB	16.515,36 B	173,80 B
Orgânico	426,04 A	23,04 A	43.014,24 A	459,68 A
CV (%)	41,66	16,92	40,14	3,89

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, para cada período de avaliação, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Kottwitz (2023)

Para variável de número de folhas o tratamento com adubação do nitrato de cálcio não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

Para as variáveis massa fresca (g), produtividade comercial (ha) e produtividade total (g) os tratamentos testemunha, ureia e nitrato de cálcio não diferiram entre si e se mostraram inferiores quando comparados ao orgânico.

Isso se justifica, pois, segundo Leite et al. (2003), a adubação orgânica aumenta os estoques de carbono orgânico e N total no solo, em relação aos sistemas sem adubação, o que posiciona como uma estratégia de manejo importante à conservação da fertilidade do solo.

Os resultados de massa fresca foram semelhantes aos vistos por Amaral e Silva (2018) que objetivaram avaliar a tolerância ao pendoamento precoce de cultivares de alface crespa, em diferentes épocas de cultivo, na região do oeste de Santa Catarina, em que encontraram 336,78 gramas e 164,50 gramas nas épocas de Fevereiro - Abril e Março - Maio respectivamente. Os resultados referentes a

número de folhas também foram semelhantes, ficando entre 15,85 e 20,38 no cultivo da alface crespa cv. Vera.

Na Tabela 3 apresenta-se os dados coletados aos 52 dias após o plantio, podendo-se observar um significativo aumento em todas as variáveis.

Tabela 3- Valores médios de massa fresca, número de folhas por planta, produtividade comercial e 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 comercial (kg/ha)	Produtividade total (g/planta)
Testemunha	133,70 B	15,80 B	17.668,80 B	185,60 B
Ureia	154,95 B	17,15 B	18.802,80 B	192,30 B
Nitrato de Cálcio	160,75 B	18,95 AB	19.062,00 B	192,75 B
Orgânico	478,90 A	24,05 A	55.063,80 A	534,40 A
CV (%)	25,49	15,42	24,13	22,76

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, para cada período de avaliação, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Fonte: Kottwitz (2022)

O número de folhas por planta, aos 52 DAT foi maior no tratamento adubo orgânico comparado a testemunha e a ureia, já nitrato de cálcio não diferiu das demais variáveis (Tabela 2). Essa característica é de grande importância para a cultura da alface, pois tanto afeta o valor comercial da hortaliça quanto fornece uma indicação da adaptação genética da planta ao ambiente de cultivo (DIAMANTE et al., 2013).

O tratamento com adubação orgânica se mostrou superior nas variáveis massa fresca, produtividade comercial e produtividade total em todos os tratamentos. Em relação aos tratamentos ureia, nitrato de cálcio e testemunha não houveram diferenças estatisticamente significativas entre si.

Silva et al. (2011) realizou um trabalho cujo objetivo foi avaliar a influência de diferentes fontes de adubação na produção de alface. Os autores usaram fertilização mineral e fertilização orgânica com húmus de minhoca e composto orgânico, e observaram maior produção com a fertilização mineral. Já no experimento de Santos (2016) o desempenho da alface sob fertilização com composto orgânico não diferiu do desempenho observado com a fertilização química.

Em relação a massa fresca, Santos (2016) constatou que os fertilizantes orgânicos cuja base foram esterco animais proporcionaram em média pés de alface com 293,53g, enquanto o fertilizante químico resultou em plantas com massa fresca unitária de 187,5g, o que corrobora com o presente artigo onde o tratamento orgânico teve maior massa fresca do que os tratamentos com adubos químicos. O autor ainda cita que com a correção adequada do solo, fornecimento de água à cultura, e havendo disponibilidade de adubação orgânica não há necessidade de adição de fertilizantes minerais, pois estes não proporcionaram aumento de produtividade na cultura da alface cv. Vanda.

Viana e Vasconcelos (2008) também observaram aumento significativo na produtividade de alface crespa, variedade Vera, ao utilizar esterco bovino e cama de frango.

Oliveira (2010) que comparou adubação orgânica e mineral encontrou efeito significativo com relação à altura, diâmetro de plantas e número de folhas por planta, com os maiores valores médios destas variáveis observados no cultivo orgânico. Segundo os autores, o destaque dos sistemas de cultivo orgânico na produção de folhas de alface pode estar relacionado aos efeitos dos fertilizantes orgânicos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumentando a capacidade do solo em armazenar os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

Em síntese, os melhores resultados para a produção da alface, cultivar Vera, nas condições dessa pesquisa, de maneira geral, foram encontrados com a aplicação do adubo orgânico. 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 que pode ser produzido na propriedade através da compostagem, esse resultado é bem interessante, pois deixaria de ser um custo a mais que o produtor teria ao ter necessidade de comprar ureia ou nitrato de cálcio.

4 CONCLUSÃO

Ao final do trabalho concluímos que o tratamento com adubação orgânica teve melhores resultados no cultivo da alface crespa cultivar Vera, onde tiveram bom desenvolvimento, com plantas vigorosas e saudáveis. Além da alta produtividade comercial, com 43.014,24 kg/ha na primeira colheita e 55.063,80 kg/ha na segunda colheita. Portanto, a fertilização orgânica vem se confirmar como uma importante ferramenta de suporte à produção de folhosas, contribuindo para o incremento da produção e da renda do produtor agrícola.

REFERENCIAS

DA SILVA, Eliana Mara NCP et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura brasileira**, v. 29, p. 242-245, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/qY5ksHmrYcX65hc8bM7ndkG/> . Acesso em: 20 jul. 2022.

DART, Ricardo. **Mapa de solos do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2020. Mapa GeolInfo. Escala 1:5.000.000. Disponível em: http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Abrasil_solos_5m_20201104#more . Acesso em: 4 jul. 2022.

DE OLIVEIRA, Eliane Q. et al. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 36-40, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/Cn6DmfxK8VHPDGctFZv6CJQ/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 7 ago. 2022.

DE QUÍMICA, CQFS-Comissão; DO SOLO, Fertilidade. Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 376p, 2016.

DIAMANTE, Marla Silvia et al. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 133-140, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/wcbtypfWXjip3SVLh8kphCb/?format=pdf> . Acesso em: 2 maio 2023.

DO AMARAL, Jaqueline Cristina; NEUMANN SILVA, Vanessa. Tolerancia al florecimiento precoz en lechuga: cultivares y épocas de cultivo. **Idesia (Arica)**, v. 36, n. 4, p. 25-33, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v36n4/0718-3429-idesia-02101.pdf> . Acesso em: 2 maio 2023.

HENZ, Gilmar Paulo; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2010/36477/1/cot-75.pdf> . Acesso em: 20 jun. 2022.

LEITE, L. F. C. et al. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/nswMgCrTx5C583HxVmMJrpk/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 7 ago. 2022.

LÚCIO, Alessandro Dal'Col et al. Estimativa do tamanho de parcela para experimentos com alface. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 510-515, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/JZTyRkQBmxdXFSwz6Zhcgvf/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 7 ago. 2022.

R YONAMINI BENINNI, Elisabete; WILSON TAKAHASHI, Hideaki; SILVIA VIEIRA J NEVES, Carmen. Concentration and accumulation of macronutrients in hydroponic and conventional lettuce. **Semina Ci. agr.**, p. 273-282, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/46575211> Revista (uel.br). Acesso em 7 ago. 2022.

SANTOS, Anna Paula Rodrigues dos. Características Agronômicas e Qualidade da Alface (*Lactuca sativa* L.) sob fertilização orgânica e mineral. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34372> . Acesso em 7 ago. 2022.

VIANA, Eloise Mello; VASCONCELOS, Ana Carolina Feitosa. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 117-124, 2008. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/50/47> . Acesso em: 30 mar. 2023.

ZÁRATE, Néstor Antonio Heredia et al. Produção agroeconômica de três variedades de alface: cultivo com e sem amontoa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 646-653, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/QnLbCLwci7RFTJFxjigq38C/?format=pdf> . Acesso em: 27 set. 2022.