

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

FELIPE CASSOL

**PRODUÇÃO DE ALFACE-CRESPA HIDROPÔNICA SOB DOSES DE
FERTILIZAÇÃO FOLIAR FOSFATADA**

PATO BRANCO

2022

FELIPE CASSOL

**PRODUÇÃO DE ALFACE-CRESPA HIDROPÔNICA SOB DOSES DE
FERTILIZAÇÃO FOLIAR FOSFATADA**

**Hydroponic lettuce production under doses of
phosphate leaf fertilization**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco.

Orientador: Prof. Dr. Thiago De Oliveira Vargas.

PATO BRANCO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Felipe Cassol

**PRODUÇÃO DE ALFACE-CRESPA HIDROPÔNICA SOB DOSES DE
FERTILIZAÇÃO FOLIAR FOSFATADA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia do Curso de Agronomia
do *Campus* Pato Branco da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 28/novembro/2022

Thiago de Oliveira Vargas
Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco

Taciane Finatto
Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco

Matheus Hermann dos Santos
Mestrado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco

PATO BRANCO

2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, pôr ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização de toda faculdade.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período da faculdade, em especial ao Lucas Henrique Sauthier pela amizade, parceria desde o começo até os dias de hoje.

A minha namorada Emanuele Santos de Souza pela paciência e incentivo a todos os momentos difíceis em que passei durante a graduação.

E a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a produção de alface-crespa hidropônica por meio da aplicação de fertilizante foliar fosfatado. A pesquisa foi realizada em casa de vegetação localizada na área rural de Pato Branco-PR durante o ano de 2021. Toda produção e a solução nutritiva ocorreu no padrão da propriedade, que foi realizada no sistema NFT, onde houve apenas a adição da adubação foliar fosfatada nas hortaliças. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, com cinco tratamentos distintos, sendo aplicadas as doses de 0, 1, 2, 3 e 4 g/L do fertilizante fosfatado foliar, com intervalo de sete dias para cada aplicação. No final do ciclo da cultura, foram avaliados o comprimento da raiz (CR), o diâmetro do caule (DC), a massa da matéria fresca (MMF) e a massa da matéria seca de planta (MMS). Foi observado um aumento na MMS das plantas conforme maior adição de fertilizante fosfatado, via foliar. Não foram encontrados resultados significativos para as demais variáveis de crescimento e rendimento.

Palavras-chave: Alface; Adubação foliar; Hidroponia.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the production of hydroponic curly lettuce by applying foliar phosphate fertilizer. The research was carried out in a greenhouse in the rural area of Pato Branco-PR during the year 2021. All production and the nutrient solution occurred in the property standard, carried out in the NFT system, where only foliar fertilization phosphate was added to vegetables. The experiment was conducted in a randomized block design with four replications, with five different treatments, applying doses of 0, 1, 2, 3, and 4 g/L of phosphate foliar fertilizer, with an interval of seven days for each application. At the end of the crop cycle, root length (CR), stem diameter (DC), fresh matter mass (MMF), and plant dry matter mass (MMS) were evaluated. An increase in the MMS of the plants was observed according to the more significant addition of phosphate fertilizer through the leaves. No effective results were found for the other growth and yield variables.

Keywords: Lettuce; Foliar fertilization; Hydroponics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Massa da matéria seca de plantas de alface sob doses de fertilizante foliar fosfatado.....	20
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da ANOVA para os caracteres comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), massa da matéria fresca (MMF) e seca (MMS) de plantas de alface.....	20
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	Geral.....	11
2.2	Específicos.....	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1	Origem e importância econômica da alface.....	12
3.2	Sistema de cultivo hidropônico.....	13
3.3	Adubação foliar fosfatada.....	15
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
6	CONCLUSÕES.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L) é uma das hortaliças mais importantes do Brasil, sendo a folhosa mais consumida entre os brasileiros. Atualmente, a área produzida de hortaliças é de aproximadamente 174 mil hectares, onde desses 49,9% dedicada exclusivamente a produção da alface do tipo crespa, que movimenta em média R\$ 8 bilhões apenas no varejo (ANUÁRIO HF, 2020).

É considerada uma cultura com baixo custo de produção e de fácil manejo, com possibilidades de vários cultivos durante o ano, estando visada por ser de fácil comercialização nos grandes centros. A produção de alface garante o rápido retorno do investimento, trazendo segurança para que as famílias agricultoras queiram produzi-la (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2001; LUZ, 2010).

Na produção de hortaliças, o preparo do solo é realizado com uso de manejo intensivo da terra e da água, além do uso abusivo de pesticidas e agrotóxicos. Vale ressaltar que o manejo massivo dessa prática vem ocasionando a erosão e contaminação dos solos e da água, como também a perda de nutrientes, o que acarreta a dependência de insumos mediante a contaminação. Para tanto, torna-se necessário a procura de novas estratégias de produção mais sustentáveis (ARAUJO, 2004).

O cultivo hidropônico vem sendo uma alternativa de produção viável, onde o manejo da produção maximiza o aproveitamento dos nutrientes, possibilitando o controle de condições adversas, eliminando qualquer patógeno habitante do solo e condicionando uma maior produção em espaços reduzidos, bem como menor uso dos recursos hídricos (LOPES *et al.*, 2003; PAULUS *et al.*, 2012).

A alface é uma cultura altamente dependente de fertilizantes, ponto fundamental de estudos, pois afetará no desenvolvimento da cultura, produção e qualidade. Ela apresenta dificuldades quanto a condições adversas de temperatura, umidade e período de chuvas, sendo que uma das grandes tecnologias que melhoram a qualidade dos produtos é a fertilização foliar.

A fertilização é a maneira mais eficiente para resolver problemas relacionadas a deficiências nutricionais específicas, tendo como objetivo corrigir possíveis desbalanços ocorridos e estimular fisiologicamente determinadas fases da cultura. A fertilização em forma de adubação foliar se mostra uma boa técnica nesta

situação, pois consegue completar a fertilização via solução nutritiva, ou para situações de estresses da planta, que necessita de uma resposta rápida da cultura (FILGUEIRA, 2003).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a produção de alface-crespa hidropônica por meio da aplicação de fertilizante foliar fosfatado.

2.2 Específicos

Avaliar o crescimento e rendimento da alface sob as doses de fertilizante aplicadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Origem e importância econômica da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família das Asteráceas, sendo uma das hortaliças mais importantes do mundo. Sua origem vem da região do mediterrâneo e foi introduzida no Brasil pelos portugueses, sendo a alface-crespa o tipo varietal mais comercializado no Brasil.

Seu cultivo começou pela centenária “Grand Rapids”, originária do século XIX, a qual era destinada, inicialmente, para a produção em hortas caseiras. A partir dela, o segmento de alface-crespa teve uma sequência de mudanças varietais para novas cultivares do mercado, graças as contribuições do melhoramento genético visando retardar o pendoamento precoce essencial para áreas com temperatura elevada (COSTA; SALA, 2012).

Seu sistema radicular é ramificado, explorando os primeiros 25 cm de profundidade do solo e sua raiz pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2008). Seu ciclo é curto, variando de 45 a 60 dias, o que permite que seja realizada uma produção o ano todo, e ter um retorno mais rápido de capital (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

No Brasil, as propriedades, em sua maioria, têm áreas médias de 0,3 hectares por produtor, sendo que no total a área ocupada por folhosas é de 174 mil hectares. Desse total, 49,9% é ocupado pela produção de alface, que produz anualmente 566 mil quilos, sendo a cultura protagonista no Brasil como a mais consumida (ANUÁRIO HF, 2020), trazendo renda para até cinco pessoas por hectare (COSTA; SALA, 2005). Em sua maioria, consumida in natura em forma de saladas, apresenta-se rica em vitaminas, fibras, antioxidantes e são compostas praticamente por água. Seu consumo é extremamente benéfico à saúde, sendo que a única vitamina que as hortaliças não possuem é a B12. Seu o consumo diário pode evitar doenças degenerativas, auxiliando na manutenção da integridade da pele, ossos, cabelo, visão, contribuindo para o sistema digestório, nervoso, imunológico e reprodutivo e reduzindo o risco de doenças cardiovasculares (RODRIGUES, 2012).

3.2 Sistema de cultivo hidropônico

Existem quatro principais sistemas produtivos de alface no Brasil, sendo dois deles: o cultivo convencional, que é onde o produtor se atenta a termos de área e produção baseada na utilização de agrotóxicos para alavancar a produção; o sistema orgânico, que tende a otimizar os recursos naturais sendo ecologicamente sustentável em sua produção, buscando produzir hortaliças livres de agrotóxicos e valorizando a preservação do meio ambiente bem como o cultivo protegido que se dá em casas de vegetação para proteger a planta contra condições climáticas adversas, pragas, doenças e maximizar a radiação solar em períodos de inverno, sendo considerado o mais usado no país. Nele, as plantas ficam protegidos em “estufas” que não ficam expostas a fatores climáticos, como sol forte, chuvas, geadas comuns na região Sul, obtendo como resultado, um produto com maior qualidade para o consumidor final (LOPES *et al.*, 2003).

O objetivo desse sistema é permitir um maior controle de temperatura e umidade dentro da casa de vegetação (PUIATTI, 2019), sendo que o cultivo em sistema hidropônico, onde o solo é substituído por uma solução nutritiva contendo apenas os elementos essenciais para as plantas se desenvolverem (FURLANI, 1998; MARTINS, 2009), tem como a técnica mais usada o fluxo laminar de nutrientes (NFT = Nutrient Film Technique), em que a solução nutritiva passa pelas raízes em perfis onde estão alojadas as mudas das plantas, possibilitando que consigam absorver o oxigênio e os nutrientes necessários.

O termo hidroponia tem origem grega, hidro (=água) e ponía (=trabalho), que seria um trabalho com água. A primeira literatura em relação a cultivo sem solo, foi do pesquisador Jhon Woodward (1665-1728), que produziu plantas de menta com líquidos de esgoto diluído, conseguindo concluir que as plantas se alimentam da água e dos elementos dissolvidos (FURLANI, 2004; MACEDO, 2022).

Vale destacar que seu desenvolvimento comercial se deu em 1930, mas foi a partir de 1980, após realizadas as mudanças relacionadas às melhorias das técnicas de produção junto com a cadeia produtiva e com base na viabilização técnica e econômica dos cultivos que somada com o aumento das exigências dos consumidores que começaram a procurar produtos de qualidade superior, aliados a

vontade de resolver os problemas de produzir no solo, que a hidroponia começou a ganhar espaço pelo mundo (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

Para falar de hidroponia é preciso se atentar na existência de tipos de sistemas que são base importante e que conhecê-los direcionará para a melhor escolha para a produção. Neste contexto, o mais popular e o mais usado é o de NFT ou técnica de fluxo laminar, que consiste por tanque de solução nutritiva, perfis onde circulam a solução e cultiva as hortaliças. Essa solução retorna ao tanque e também ao sistema de bombeamento. Igualmente, a solução nutritiva é bombeada nos perfis, que escoam passando pelas raízes e retornando até o tanque. Por outro lado, a desvantagem em relação aos outros sistemas é que exige um tempo de repouso muito curto, com um alto consumo de energia. Paralelamente, existe o sistema em floating, onde a planta fica em um tanque com as raízes que estão sempre submersas e a solução nutritiva deve estar sempre aerada, de forma que garanta a oxigenação das mesmas. Ainda, temos a técnica chamada de semi-hidropônica com sistemas de substratos, em que a planta é cultivada em vasos, ou slab de substratos, que é quando a planta recebe pulverização de nutrientes essenciais pela raiz na forma de gotejamento, sendo que nesse sistema haverá maior retenção de umidades possibilitando um maior tempo de repouso e uma diminuição do gasto de energia. (EGÍDIO; LEVY, 2013)

O cultivo hidropônico é a melhor alternativa para aumentar a produção em regiões em que ocorreu um uso excessivo do solo, água, fertilizantes e agrotóxicos, que são práticas comuns no método convencional para aumentar a produção, mas são prejudiciais ao meio ambiente pela contaminação do solo e água, pela perda de matéria orgânica do solo e o aumento das erosões, ou mesmo quando aplicadas em áreas com incidência de patógenos de solo (ARAUJO, 2004). Vale ressaltar que esse sistema é responsável por altas produtividades e plantas com aspecto fitossanitário excelente quando comparada ao sistema convencional. Em geral, são realizadas em ambiente protegido, em casas de vegetação ou telas de sombreamento, possuindo sistemas de sustentação das plantas, equipamentos e instrumentos de monitoramento da nutrição e do ambiente cultivado (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

O cultivo hidropônico em estufas facilita a produção durante todo o ano, maximizando o aproveitamento de insumos e gerando uma maior produção em

menor área. Obstante a isso, se dá com menor gasto de recursos hídricos, facilitando os manejos culturais, além de maior controle de condições adversas e um produto mais limpo para o consumidor (LOPES *et al.*, 2003).

Outro aspecto importante do sistema hidropônico a ser destacado é a capacidade de proporcionar ao agricultor vantagens em relação ao cultivo convencional, como maior produtividade por área, crescimento de plantas mais rápido, economia da água, plantios fora de época, rápido retorno investido, melhor eficiência de fertilizantes. Como as plantas estão bem nutridas no sistema hidropônico, terão menos ataques de pragas e doenças e conseqüentemente menos uso de agrotóxicos, podendo produzir em áreas de solos degradados um rápido controle de deficiências nutricionais (MELONIO, 2012).

Paralelamente, podemos citar algumas desvantagens neste processo que são: o custo de implantação altíssimo e a dependência do produtor pela energia elétrica e pela água (MELONIO, 2012); necessidade de possuir conhecimentos mais avançados para produzir; acompanhamento permanente no sistema para falta de energia ou água. Vale ressaltar que o sistema contribui para que doenças sejam mais danosas do que no cultivo convencional, por conta da facilidade de inoculo sejam transportados pelas plantas, ou pela solução nutritiva. Além disso, há o adensamento de plantas próximas podendo contribuir para criar um microclima favorável a doenças foliares que se estabeleçam em determinadas épocas do ano.

3.3 Adubação foliar fosfatada

Um aspecto fundamental para conseguir a produção desejada é a escolha da solução nutritiva, onde a eficiência do sistema se dá com a capacidade de fornecer a quantidade de nutrientes que a planta necessita para se desenvolver (HANSEN, 1980; DE ALBUQUERQUE, 1997). Cada cultivo e espécie necessita de uma formulação, e existem poucas informações sobre qual é a melhor proporção do mesmo, pois vários são os fatores que influenciam para que ela seja adequada, como o clima, época do ano, idade da planta que vão influenciar a eficiência da solução e também a absorção pela planta (FAQUIN; FURTINI NETO; VILELA, 1996).

A alface é a principal hortaliça produzida em sistema hidropônico no Brasil (FURLANI, 1999; MACEDO, 2022) por ser de fácil comercialização e do rápido retorno investido. Por conta disso, vem ganhando cada vez mais espaço, sendo a pioneira em produção hidropônica no país, pelo seu fácil manejo e ciclo curto.

Devido ao seu ciclo curto, a alface é superexigente em nutrientes. Os sintomas tornam a identificação da desordem mais rápida e objetiva, já que as plantas com deficiências apresentam coloração e crescimentos anormais para a cultura.

A alface acelera a absorção de nutrientes e água a partir dos 30 dias após a semeadura, sendo o mais absorvido o potássio e em seguida o nitrogênio, cálcio e fósforo (KATAYAMA, 1993).

O fósforo é um dos nutrientes mais importante para o crescimento inicial e de todo o desenvolvimento da planta, pois participa de compostos como o DNA, RNA, açúcares fosforilados, processos metabólicos e é importante para o crescimento radicular (MARSCHNER, 1995). Para se ter alta produtividade, certamente é primordial a planta estar bem nutrida com fósforo (STAUFFER; SULEWSKI, 2004; BONELA, 2010).

Segundo Malavolta, (2006) o fósforo tem papel fundamental para a fotossíntese no armazenamento e na transferência de energia, crescimento celular e inicial das raízes e metabolismo de açúcares.

Plantas não supridas de adubação fosfatadas apresentam redução em peso de matéria seca de ambas as partes (parte aérea e raiz), bem como a redução do diâmetro de plantas (LANA *et al.*, 2004). Conforme Katayama, (1993) a deficiência fosfatada resulta em redução do crescimento em altura e tamanho de folhas, com folhas de diferentes tonalidades avermelhadas a púrpuras ou verde-opacas. Estudos de Mota *et al.*, (2003) verificaram que a aplicação de adubos fosfatadas resultaram em um acréscimo de 18% do número de folhas final, e Silva *et al.*, (2011) verificam que a deficiência resulta em amarelamento das bordas, seguidas de necrose.

A alface, como algumas culturas, é capaz de absorver nutrientes pelas folhas, com isso a adubação foliar pode contribuir para completar e corrigir possíveis deficiências da fertirrigação, momentos de estresses e estimular certas fases da cultura (COSTA; SALA, 2012). Ela é uma alternativa rápida e eficiente para solucionar deficiências nutricionais específicas (LOPES; GUIDOLIN, 1989).

O olericultor com o anseio de ter altas produtividades acaba aplicando adubos em excesso, resultando em distúrbios nutricionais e acarretando aumento do custo. Com base neste contexto o presente estudo visa destacar a necessidade sobre aplicação foliar na cultura.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação localizada na área rural de Pato Branco-PR, nas coordenadas geográficas: 26°18'26" S, 52°68'68" W, com clima caracterizado como Cfa segundo Koppen e Geiger (1928), com temperatura média de 18,5 °C, e pluviosidade anual de 1937 mm.

O referido local do experimento conta com estrutura apropriada para a realização de toda a produção das hortaliças, sendo uma propriedade já consolidada na produção de hortaliças folhosas no sistema hidropônico. A casa de vegetação utilizada é do tipo arco, mede 357 m² (7 m x 51 m), com pé direito de 3 m e filmes plásticos de 150 mm. A bancada utilizada para o experimento foi dimensionada em 6 m x 2 m, com 9 perfis de plantio, com capacidade total de 216 mudas, com dimensões entre plantas de 25 cm entre plantas nas bancadas de produção final.

A água utilizada na produção é oriunda de nascentes da propriedade e toda produção e a solução nutritiva foi realizada no padrão habitualmente utilizada na produção, tendo apenas a adição da adubação foliar fosfatada. A adubação foliar possui formulação com 10% (N), 48% (P); 5% (K); 1% (S).

Com base neste contexto, para o presente estudo foi realizado o cultivo em sistema NFT, onde a formulação da solução nutritiva usada no cultivo foi a partir de 4 produtos comerciais, para cada 1000 litros de água foram necessários 700 g da formulação "1 e 2" e 30 g para "3 e 4" que possuem a determinada formulação:

1) Dripsol (25 kg): N=8; P₂O₅= 9; K₂O= 34; Mg=2, S=4,9, B= 0,03, Fe=0,2, Mn=0,045;

2) UP Cálcio (25 kg): N=15,5, Ca=18,5;

3) Equilibre Premium (1 kg): N=2, K₂O=8, Fe=3,182, Mn=1,04, Co=0,051, B=1,04, Cu=0,66, Mo=0,208, Ni=0,131, Zn=0,417;

4) Iper Micro F1 Mix (1 kg): B=1,6, Mn=1,6, Cu=1,6, Mo=0,3, Fe=6,5, Zn=0,9.

Para realização do experimento, foi utilizada a alface tipo crespa Thais, por ser uma cultivar bem-adaptada a região e ao cultivo hidropônico, com porte grande e firme, folhas largas com alta crespicidade, com resistência a deficiência de cálcio, que provoca a queima de bordos e de pendoamento precoce.

As mudas foram produzidas por viveiro especializado em produção de mudas para que as plantas apresentassem maior uniformidade, sendo semeadas no dia 06/10/2021.

Após a aquisição das mudas, 21 dias após as plantas foram transplantadas para a bancada de produção final no dia 27/10/2021, onde permaneceram até a colheita. A irrigação ocorreu em um intervalo de 15/20 minutos (ligado/desligado), durante 24 horas do dia.

Com um auxílio de baldes, foi realizada a mistura de 5 L de água com 5 ml de um adjuvante, para aumentar a eficiência da aplicação. A solução então foi separada em cinco partes iguais de 1 L cada, sendo adicionadas as doses de 0, 1, 2, 3 e 4 g de fertilizante foliar fosfatado a cada parte. A pulverização realizada com auxílio de um borrifador. A primeira aplicação ocorreu no dia 04/11/2021, 8 dias após o transplante. As doses foram aplicadas quatro vezes durante o estudo, com intervalo médio de sete dias entre cada aplicação.

A colheita foi realizada no dia 01/12/2021 e as plantas foram avaliadas em função da massa da matéria fresca e seca, comprimento de raiz e diâmetro do caule. Os dados foram submetidos a ANOVA ($p \leq 0,05$), e em seguida submetidos a análise de regressão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferença significativa para os caracteres de crescimento de planta comprimento da raiz (CR) e diâmetro do caule (DC), bem como para o rendimento expresso em massa da matéria fresca (MMF) (Tabela 1).

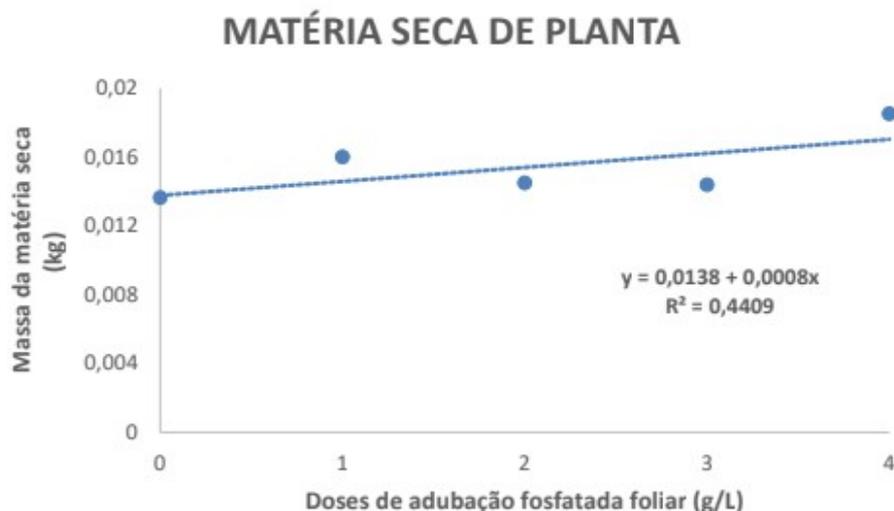
Tabela 1 – Resumo da ANOVA para os caracteres comprimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC), massa da matéria fresca (MMF) e seca (MMS) de plantas de alface

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		CR	DC	MMF	MMS
TRATAMENTO	4	5,94	0,33	120,32	15,7*
RESÍDUO	15	26,54	0,47	201,15	4,25
MÉDIA GERAL	-	42,10	14,07	167,35	15,35
CV (%)	-	12,24	4,89	8,47	13,43

Fonte: Autoria própria (2022).

Com a aplicação do fertilizante foliar fosfatado, só foi possível identificar significância para a variável massa da matéria seca de planta (Tabela 1, Figura 1).

Figura 1 – Massa da matéria seca de plantas de alface sob doses de fertilizante foliar fosfatado



Fonte: Autoria própria (2022).

Houve um incremento linear na matéria seca das plantas conforme aumentaram-se as doses de fertilizante. Uma resposta semelhante foi observada no estudo de Pereira *et al.* (2010), no qual foi realizada a medição da massa da matéria seca

de mudas alface cv. Verônica submetidas a quantidades de adubação foliar com bio-fertilizante.

Com relação aos outros parâmetros estudados, os resultados obtidos podem estar relacionados, entre outras coisas, com tamanho da amostra utilizada. Sendo este pequeno, não foi possível constatar variação nos parâmetros. Assim é indicado a realização de estudos com um maior grupo amostral para obtenção de valores significantes de variação com relação aos diferentes tratamentos realizados.

6 CONCLUSÕES

A aplicação de fertilizante foliar fosfatada na cultura alface-crespa hidropônica mostrou um aumento proporcional entre a quantidade de matéria seca e a quantidade de fertilizante usado. Já as médias de comprimento da raiz, diâmetro do caule, massa da matéria fresca não apresentaram respostas à aplicação do fertilizante.

REFERÊNCIAS

- BLAT, Sally F. *et al.* Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico. **Horticultura Brasileira**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 135-138, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/hv837SXCdV44PfFSSR5xwYv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 ago. 2021.
- BONELA, G. D. **Adubação fosfatada e potássica para alface em Latossolo com teores altos de P e K disponíveis**. 2010. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/88313/bonela_gd_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 23 jul 2021.
- CARRIJO, Osmar A.; MAKISHIMA, Nozomu. **Princípios de Hidroponia**. Brasília: Embrapa – Hortaliças, 2000. 27p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/769981/1/CNPHDOCUMENTO_S22PRINCIPIOSDEHIDROPONIA.pdf. Acesso em: 16 jul 2021.
- COSTA, C. P.; SALA, F. C. Retrospectiva e tendência da alface cultura brasileira. **Artigo Convidado**, v. 30, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- DE ALBUQUERQUE, T. C. S. *et al.* Comportamento de alface em hidroponia. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO, 2., CONGRESSO IBERICO DE CIENCIAS HORTICOLAS, 3., 1997, Vilamoura, Portugal. Comunicacoes... Vilamoura: SECH, 1997., 1997. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2010/6657/1/OPB2472.pdf>. Acesso em: 16 jul 2021.
- DE ARAÚJO, Ademir Sérgio Ferreira; MONTEIRO, Regina Teresa Rosim. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6684/4403>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- EGÍDIO, N. B.; LEVY, B. P. AS TÉCNICAS DE HIDROPONIA. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, [S. l.], v. 8, p. 107–137, 2013. Disponível em: <https://200.17.137.114/index.php/apca/article/view/152>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- FAQUIN V; FURTINI NETO A. E.; VILELA L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**. Lavras: UFLA, 1996. 50p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2003. 412p.
- FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Editora UFV, 2008. 412p.

HF BRASIL. **Retrospectiva 2020 & Perspectivas 2021**. [Internet]. [S.l.] 14 dez. 2020. Disponível em:

<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva-2020-perspectivas-2021.aspx>. Acesso em: 16 jul 2021.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p 141-8. Anais do simpósio sobre hortaliças, 1990.

LANA, R. M. Q.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LUZ, J. M Q.; DA SILVA, J. C. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado.

Horticultura Brasileira. [S.l.], v. 22, n. 3, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/9tPhqW7dYkXqSBSnY5jPnKd/?lang=pt>. Acesso em: 16 jul. 2021.

LOPES A. S.; GUIDOLIN J. A. **Adubação Foliar**. Campinas: IAC, 1989. 145p.

LOPES, M. C. *et al.* Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. *Horticultura Brasileira*, v. 21, p. 211-215, 2003. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/KbP7ksJRMh5ZHBytnH6vrHJ/?lang=pt>. Acesso em: 18 ago 2021

LUZ, José Magno Q. *et al.* Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 373-377, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/GmfxFHDWj6JZq49dCS4yw8F/?lang=pt>. Acesso em: 16 jul 2021.

MACEDO, Priscila Helena da Silva *et al.* Macronutrient cycling in hydroponic lettuce cultivation. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, SP, v. 17, n. 5, e2849, 2022.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/hSQV5FVpvgkqcqCTmLFsFmD/> Acesso em: 5 oct 2022.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface** [Internet]. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 44p. Disponível em: <file:///C:/Users/Fabio%20Cassiano/Downloads/DOC142.pdf>.

Acesso em: 26 jul. 2021.

MARSCHNER, H. **Nutrição Mineral de Plantas Superiores**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 674p.

MARTINS, CAROLINA MALALA *et al.* Curva de absorção de nutrientes em alface hidropônica. **Revista caatinga**, [S.l.], v. 22, n. 4, p. 123-128, 2009. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117843020.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

MELONIO, N. Hidroponia: conheça os prós e contra nesse tipo de cultivo. **Oeco**,

[S.l.], 4 maio 2012. Disponível em: [http://www.oeco.org.br/noticias/25959-hidroponia-conhecaos-pros-e-](http://www.oeco.org.br/noticias/25959-hidroponia-conhecaos-pros-e-contranesse-tipo-de-cultivo)

[hidroponia-conhecaos-pros-e-contranesse-tipo-de-cultivo](http://www.oeco.org.br/noticias/25959-hidroponia-conhecaos-pros-e-contranesse-tipo-de-cultivo). Acesso em: 20 jul 2021

MOTA, J. H. *et al.* Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 621-622, 2003. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/wgq5n6wryMtcDb4HWbQ7H5K/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jul 2021

PAULUS, D. *et al.* Crescimento, consumo hídrico e composição mineral de alface cultivada em hidroponia com águas salinas. *Revista Ceres*, v. 59, n. 1, p.110-117, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/rWsSKH5qFnQYm9Gm8VKdXZp/?lang=pt>. Acesso: 20 jul 2021

PEREIRA, M. A. B. *et al.* Uso de biofertilizante foliar em adubação de cobertura da alface cv. Verônica. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, p. 129-134, 2010.

PUIATTI, M. **Olericultura: A arte de cultivar hortaliças**. 40. ed. Viçosa, MG: UFV, CEAD, 2019. 184p.

RESENDE, F. V. *et al.* **Cultivo de Alface em sistema Orgânico de Produção**. 56. ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16p.

RODRIGUES, P. **A importância nutricional das hortaliças**. 2. ed. Gama: Embrapa, 2012. 16p.

SILVA M. L. P.; *et al.* 2011. Caracterização de sintomas visuais de deficiências de macronutrientes em alface. **Horticultura Brasileira**, v.29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), 2011.

THAIS: DURABILIDADE NO CAMPO E NA PRATELEIRASAKATA. **Sakata** [S.I.]. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/hortalias/folhosas/alface/crespa/thais>. Acesso em: 18 ago 2021.