

Interação da aplicação de Biotreat® e concentrações de nutrientes no cultivo hidropônico de alface americana

Gabriela Regina Dias Lira^{1*}, Jorge Luiz Barcelos Oliveira²

¹ Acadêmica do curso de Agronomia; Centro de Ciências Agrárias; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rod. Admar Gonzaga. 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

² Eng. Agrônomo (UFPel), Mestre em Engenharia Civil (UFRGS), Doutor em Engenharia Agrícola (UFV), Professor Titular no Departamento de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rod. Admar Gonzaga. 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

*Autor correspondente- gabidiaslira@gmail.com

Resumo

A alface americana é uma hortaliça muito consumida no Brasil. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho da alface americana (*Lactuca sativa L.*) hidropônica em resposta a diferentes concentrações de nutrientes em conjunto com a utilização do produto comercial Biotreat® em sistema mini-floating. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado contendo dez tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 plantas. Os tratamentos consistiram em diferentes concentrações de nutrientes, sendo elas 1,20; 1,40; 1,60; 180 e 2,00 mS.cm⁻¹ (microSiemens por centímetro), com a aplicação de 1 mililitro/Litro do produto comercial Biotreat®, tendo as mesmas EC replicadas sem a aplicação do produto. As características avaliadas foram: Massa fresca da parte aérea; Massa seca da parte aérea; Altura da planta; Comprimento da raiz e Volume da raiz. Através dos resultados obtidos, conclui-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, ou seja a suplementação de Biotreat® utilizada na produção da alface americana no sistema mini-floating não afetou a eficiência na utilização dos nutrientes disponíveis na solução pelas plantas, todavia esse resultado evidencia que a utilização de uma menor concentração de nutrientes na solução pode ser uma alternativa.

Palavras- chave: *Lactuca sativa L.*, adubação, solução nutritiva, hidroponia, mini-floating.

Interaction of Biotreat® application and nutrient concentration in iceberg lettuce hydroponic growing

Abstract

American lettuce is a very consumed vegetable in Brazil. This study aimed to evaluate the hydroponic performance of iceberg lettuce (*Lactuca sativa L.*) in response to different concentrations of nutrients in conjunction with the use of the commercial product Biotreat® in a mini floating system. The experimental design used was completely randomized, containing ten treatments and four replications, totaling 40 plants. The treatments consisted of different concentrations of nutrients, namely 1,20; 1,40; 1,60; 1,80 and 2,00 mS.cm⁻¹ (microSiemens per centimeter), with the application of 1 milliliter/Liter of the commercial product *Biotreat*® and without applying the product. The evaluated characteristics were: Fresh mass of shoots; Dry mass of shoots; Plant height; Root length; Root volume. Through the results obtained, it was possible to conclude that there was no difference between any of the treatments, that is, the Biotreat® supplementation used in the production of iceberg lettuce in the mini floating system, did not affect the efficiency in the use of the nutrients available in the solution, however this result shows that the use of a lower concentration of nutrients in the solution is an alternative

Keywords: *Lectuca sativa L.*, fertilizing, nutriente solution, hydroponics, mini-floating.

1. Introdução

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma planta de ciclo anual, originaria da Ásia, pertencente à família Asteraceae (EMBRAPA, 2018). É uma planta herbácea de caule pequeno, onde as folhas são presas, sendo de grande importância mundial, principalmente pelas propriedades nutricionais que apresenta, como grande quantidade de vitaminas A, B1e B2, além de sais minerais (EMBRAPA, 2022).

A hortaliça foi trazida ao Brasil por volta do século XVI, sendo hoje a folhosa mais consumida no país (EMBRAPA, 2018). Possui diversos tipos, tais como: crespa, lisa e a americana, variando nas questões de sabor e nutrição. A grande demanda se justifica

principalmente por apresentar um valor de mercado baixo, sendo esse um dos principais motivos para seu consumo elevado.

A alface americana apresenta vantagens em relação às outras cultivares, principalmente no âmbito da pós-colheita, uma vez que apresenta maior resistência ao transporte e manuseio, garantindo uma melhor conservação (EMBRAPA, 2009). Segundo dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM, 2016), a produção de alface no país está estimada em aproximadamente 90 mil hectares, sendo desses, 19 mil destinados para o plantio de alface americana.

O cultivo desta hortaliça em sistemas hidropônicos vem crescendo nos últimos anos e tende a se tornar cada vez maior, tendo em vista que este tipo de produção proporciona um maior controle sobre todo o processo, reduz custos, otimiza espaços e é capaz de garantir uma melhora na qualidade de vida dos produtores. Assim, pesquisas que visem assegurar a qualidade de novas tecnologias e o melhor aproveitamento de recursos na área são necessárias para garantir o sucesso deste tipo de produção.

Neste contexto a utilização de produtos bioestimulantes, tem potencial para reduzir os custos na produção hidropônica, podendo otimizar o rendimento dos nutrientes usados na solução. O produto comercial Biotreat® tem a capacidade de estimular processos moleculares do meio em que se encontra. O produto foi formulado para utilização no tratamento de afluentes de água, aumentando a atividade microbológica otimizando o tratamento de resíduos. Além disso, apresenta a capacidade de aumentar as quantidades de oxigênio dissolvido, aumentando a aeração do meio (BIOTREAT, 2018).

Desta maneira, o produto foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho visando buscar meios para melhorar o aproveitamento dos nutrientes no cultivo hidropônico, auxiliando no aumento deste tipo de produção, que apresenta vantagens em relação ao cultivo tradicional em solo.

2. Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Laboratório de Hidroponia, LabHidro, do Departamento de Engenharia Rural pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (CCA/UFSC) em Florianópolis - SC

(Latitude 27°34'35"S e Longitude 48°30'00"W). O experimento foi realizado entre os dias 13 de abril de 2022 e 15 de julho de 2022. Durante este período as temperaturas médias no local variaram entre 13°C e 27°C.

Foi utilizada a cultivar de alface americana Lucy Brown (Seminis). O experimento foi realizado em condições de sistema hidropônico, utilizando a tecnologia desenvolvida pelo LabHidro, de cultivo em mini-floating, que consiste na utilização de potes plásticos para o cultivo individual de plantas. No modelo utilizado, os recipientes tinham dimensões de 17 x 13 cm e 11 cm de profundidade, foram isolados utilizando tinta spray na cor prata reflexiva para evitar a entrada de luz na raiz das plantas, o que poderia favorecer o aparecimento de algas. A solução nutritiva adotada foi proposta por Furlani *et al.* (1997).

Figura 1. Área experimental com todos os tratamentos e bordadura.



Fonte: Autor, 2022

Durante o experimento foram avaliados dois ciclos de plantas. As sementeiras foram realizadas em 11 de maio e 08 de junho de 2022. Foi utilizada espuma fenólica, anteriormente mergulhada em solução de água com carbonato de sódio (Na_2CO_3) na concentração $0,60 \text{ g.L}^{-1}$, durante 15 horas para neutralizar seu potencial hidrogeniônico (pH), e posteriormente enxaguada com água corrente. A sementeira foi realizada adicionando-se uma semente por célula. A espuma foi umedecida com água e mantida por 24 horas em estufa de germinação, com temperatura controlada de 30°C.

Após este período as espumas foram levadas a bancada (maternidade), para o desenvolvimento das plântulas, com 12% de declividade, localizada no interior da casa de

vegetação do laboratório, onde eram irrigadas com solução nutritiva com condutividade elétrica entre 0,30 e 0,90 $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, com a composição indicada na tabela 1, e mantidas em tratamento de luz.

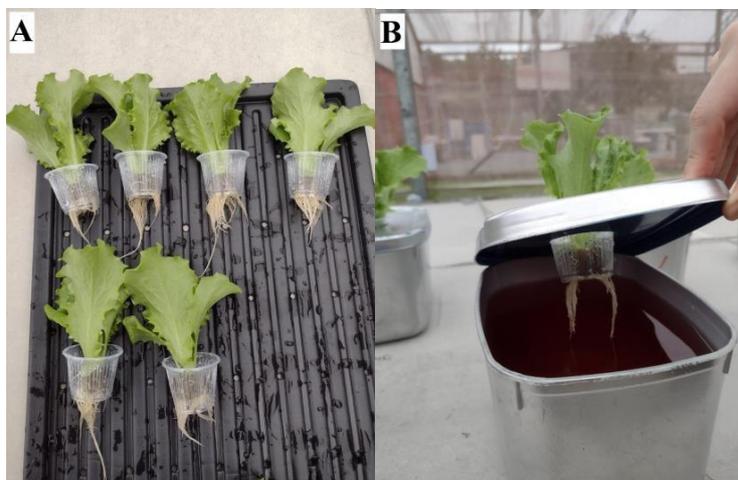
Tabela 1: Concentração de fertilizantes utilizados na solução nutritiva da maternidade.

Nutriente	Concentração ($\text{g}\cdot 1000\text{L}^{-1}$)
Nitrato de Cálcio	750,0
Nitrato de Potássio	430,0
Fosfato Monoamônico (MAP)	120,0
Fosfato Monopotássico (MKP)	90,0
Sulfato de Magnésio	430,0
Micronutrientes (ConMicros LIGHT)	12,0
Ferro 6%, quelato EDDHA	30,0
Silício	3,0 mL

Fonte: LabHidro

No quinto dia foi efetuado o transplante das mudas para o berçário, onde permaneceram por 14 dias irrigadas com solução nutritiva com condutividade elétrica entre 0,90 e 1,20 $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, até atingirem o tamanho ideal para serem transplantadas para os potes do sistema mini-floating. Cada muda foi acomodada em copinho plástico de café, contendo duas aberturas na base permitindo assim que as raízes ficassem em contato com a solução nutritiva. Tal copinho foi introduzido no recorte feito na tampa do recipiente utilizado.

Figura 2: (A) Mudas de alface crespa prontas para transplante, em copos plásticos. (B) Muda transplantada em local definitivo no sistema mini-floating.



Fonte: Autor, 2022

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo a distribuição das unidades experimentais determinada através de sorteio. Os tratamentos utilizados foram a presença ou não de *Biotreat*® e o índice de condutividade elétrica (EC), sendo cada um dos dez tratamentos formados por quatro repetições. Os tratamentos consistiram em T1A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,20 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T1B: tratamento com concentração de 1,20 mS.cm⁻¹ sem suplementação (controle); T2A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T2B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T3A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T3B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T4A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T4B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T5A: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T5B: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle). Cada um dos recipientes recebeu 1.600 mililitros de solução nutritiva. O bioestimulante *Biotreat*® foi adicionado na mesma proporção em todos os tratamentos, sendo 1 mL.L⁻¹ de solução.

A solução de nutrientes utilizada no experimento foi a solução padrão utilizada pelo LabHidro, proposta por Furlani (1997), como demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Concentração de fertilizantes utilizados na solução nutritiva no sistema mini-floating.

Nutriente	Concentração (g.1000L ⁻¹)
Nitrato de Cálcio	3.875
Nitrato de Potássio	1.500
Fosfato Monoamônico (MAP)	400
Fosfato Monopotássico (MKP)	600
Nitrato de Magnésio	2.000
Sulfato de Potássio	1.335
Micronutrientes (ConMicros LIGHT)	75,0
Ferro 6%, quelato EDDHA	225
Silício	15,0 mL

Fonte: LabHidro

Durante o experimento foi realizada a medição do consumo diário de solução por planta, sendo este medido com o auxílio de *Beckers*. Neste momento a solução consumida era repostada, garantindo que o volume de 1.600 mililitros fosse mantido. Além disso no mesmo momento eram medidas as concentrações de nutrientes em cada uma das unidades experimentais.

A colheita foi realizada 37 dias após a semeadura (DAS), quando as plantas já apresentavam significativo desenvolvimento vegetativo. Foram avaliadas ao final do experimento as características: (a) Massa fresca da parte aérea (MFPA), peso da parte aérea separada das raízes; (b) Massa seca da parte aérea (MSPA), peso da parte aérea separada das raízes, seca em estufa com circulação de ar forçado a 65°C por 72 horas; (c) Altura da planta (AP), comprimento da parte aérea da planta, medido com régua graduada, a partir do colo da planta até a ponta da maior folha, (d) Comprimento da raiz (CR), determinado por régua graduada; (e) Volume da raiz (VR), obtido através da imersão das raízes em recipiente com volume de água conhecido; (f) Massa fresca da raiz (MFR), peso da raiz separado da parte aérea. Além do volume consumido diariamente de solução nutritiva e variação da concentração de nutrientes na solução.

Os dados foram mensurados a partir das médias dos tratamentos e submetidos à análise fatorial, sendo utilizado teste de Tukey ($p < 0,05$) para a avaliação de separação das médias. O software utilizado para realizar as análises foi o programa estatístico STATISTICA®.

3. Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística significativa no desenvolvimento da alface americana de acordo com as análises fatoriais entre nenhum dos tratamentos, mesmo quando feita a comparação entre fatores, para nenhuma das variáveis avaliadas no experimento, em nenhum dos dois ciclos avaliados.

Tabela 3: Resultados primeiro ciclo. Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA), Altura da planta (AP), Comprimento da raiz (CR), Volume da raiz (VR), Massa fresca da raiz (MFR) em função de diferentes concentrações de nutrientes em sistema mini floating T1A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,20 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T1B: tratamento com concentração de 1,20 mS.cm⁻¹ sem suplementação (controle); T2A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T2B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T3A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T3B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T4A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T4B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T5A: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T5B: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle).

Tratamento	MFPA (g.planta ⁻¹)	MSPA (g.panta ⁻¹)	AP (cm)	CR (cm)	VR (mL.planta ⁻¹)	MFR (g.planta ⁻¹)
T1A	98,36 a	6,45 a	13,65 a	13,07 a	17,50 a	17,85 a
T1B	101,57 a	6,40 a	15,00 a	13,02 a	16,25 a	17,85 a
T2A	105,46 a	6,61 a	14,95 a	14,00 a	17,50 a	18,08 a
T2B	106,09 a	6,82 a	14,20 a	13,45 a	21,25 a	19,13 a
T3A	105,38 a	6,95 a	13,62 a	14,30 a	16,25 a	18,78 a
T3B	107,79 a	6,62 a	13,92 a	13,33 a	18,75 a	18,40 a
T4A	98,90 a	6,61 a	13,50 a	14,27 a	15,00 a	17,14 a
T4B	109,05 a	7,16 a	14,00 a	16,25 a	18,75 a	18,77 a
T5A	108,62 a	7,21 a	13,82 a	13,80 a	18,75 a	19,25 a
T5B	111,16 a	6,63 a	13,62 a	16,39 a	19,00 a	19,14 a
MÉDIA	105,23	6,75	14,02	14,19	17,90	18,44

Tabela 4: Resultados segundo ciclo. Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA), Altura da planta (AP), Comprimento da raiz (CR), Volume da raiz (VR), Massa fresca da raiz (MFR) em função de diferentes concentrações de nutrientes em sistema mini floating T1A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,20 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T1B: tratamento com concentração de 1,20 mS.cm⁻¹ sem suplementação (controle); T2A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T2B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,40 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T3A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T3B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,60 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T4A: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T4B: tratamento com concentração de nutrientes de 1,80 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle); T5A: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ e suplementação com *Biotreat*®; T5B: tratamento com concentração de nutrientes de 2,00 mS.cm⁻¹ sem suplementação com *Biotreat*® (controle).

Tratamento	MFPA (g.planta ⁻¹)	MSPA (g.panta ⁻¹)	AP (cm)	CR (cm)	VR (mL.planta ⁻¹)	MFR (g.planta ⁻¹)
T1A	45,50 a	3,06 a	12,12 a	18,62 a	15,00 a	14,89 a
T1B	46,67 a	3,98 a	11,87 a	17,37 a	14,25 a	13,97 a
T2A	46,69 a	2,83 a	12,12 a	16,50 a	12,50 a	13,19 a
T2B	48,25 a	3,14 a	12,50 a	18,00 a	16,25 a	13,55 a
T3A	45,78 a	2,76 a	12,50 a	17,12 a	13,75 a	13,78 a
T3B	48,76 a	2,83 a	12,25 a	18,75 a	16,25 a	13,22 a
T4A	47,17 a	3,06 a	12,37 a	18,75 a	12,50 a	12,53 a
T4B	46,12 a	2,93 a	12,25 a	19,50 a	12,50 a	12,91 a
T5A	45,48 a	2,94 a	12,62 a	17,37 a	16,25 a	12,57 a
T5B	47,02 a	2,81 a	12,37 a	19,50 a	15,00 a	12,92 a
MÉDIA	46,74	3,04	12,30	18,15	14,42	13,35

Fonte: Autor, 2022

As diferenças nos valores de média entre os dois ciclos estudados podem ser explicadas pela diferença de temperatura, apresentando respostas das plantas ao frio mais intenso durante o segundo ciclo, com um crescimento menor.

Os resultados obtidos evidenciam que o sistema em mini-floating apresenta boas condições para o desenvolvimento da cultivar, uma vez que seu desenvolvimento foi semelhante aquelas produzidas por sistema NFT, no mesmo local.

Também foi possível observar que as diferentes condutividades elétricas utilizadas no experimento, não influenciaram na produtividade das plantas, visto que as médias não apresentaram diferença para nenhuma das variáveis avaliadas. Durante todo o ciclo das plantas a solução nutritiva era repostada diariamente, garantindo disponibilidade de água e nutrientes. Este pode ter sido um dos fatores que contribuiu para o bom desenvolvimento das plantas dos tratamentos com uma menor condutividade elétrica. A constância na disponibilidade desses nutrientes pode ser considerada para explicar a similaridade entre as médias obtidas nos diferentes tratamentos. Além disso, segundo Barbieri *et al.* (2010), a condutividade elétrica recomendada para o cultivo de alface em hidroponia, varia entre 0,75 e 1,50 mS.cm⁻¹, assim é possível explicar o bom desenvolvimento das plantas cultivadas em uma EC mais baixa.

A utilização da solução nutritiva proposta por Furlani (1997), de forma mais diluída, a 1,20 mS.m⁻¹ resultou na produtividade de plantas com as mesmas características que a solução padrão proposta por ele com EC próxima a 1,80 mS.cm⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Cometti *et al.* (2008), onde a utilização da solução nutritiva a 50%, resultou na mesma produtividade que a utilização da solução com 100% de EC.

Esses resultados evidenciam a possibilidade da utilização de uma menor concentração de nutrientes na solução para produção de alface americana em cultivo hidropônico. A solução nutritiva representa consideráveis custos mensais da produção hidropônica (MATIOLI *et al.*, 1996), sendo assim a possibilidade da redução na utilização destes insumos, reflete em um menor custo de produção para o produtor, barateando também o preço de mercado, e o valor pago pelo consumidor final.

4. Conclusão

Os tratamentos T1A, T2A, T3A, T4A e T5A, que possuíam diferença na concentração de nutrientes e adição de Biotreat®, não demonstraram diferenças em relação aos tratamentos sem a adição do produto, assim não é possível observar eficiência em seu uso.

Os tratamentos T1B, T2B, T3B, T4B e T5B que diferiam apenas em concentração de nutrientes, também não apresentaram diferenças na produtividade durante o experimento, evidenciando a possibilidade da utilização de uma menor EC para produção de alface americana hidropônica.

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS –ABCSEM. **O mercado das folhosas**. Campinas: 2016.

BARBIERI E; MELO DJF de; ANDRADE LF; PEREIRA EWL; COMETTI NN. Condutividade elétrica ideal para o cultivo hidropônico de alface em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. **Anais...** Guarapari: ABH, 2010.

Biotreat. Disponível em: <https://biotreat.com.br/produto>. Acesso em: 15 nov. 2022.

Cometti, N.N. et al. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico-sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 262–267, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- Embrapa. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- Embrapa. **Cultivo de alface-crespa no Submédio do Vale do São Francisco**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2018. 4p.

MATIOLI, C.S. et al. **Produção de alface hidropônica: um estudo de viabilidade técnicoeconômica**. 1996. 3.p. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1996.