

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ

LUAN VITOR SILVA DO PRADO

COMO A ESPUMA FENÓLICA AFETA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE
CRESPA, INCLUINDO TEMPOS DE BERÇÁRIO E SUBSTRATOS

URUTAÍ - GOIÁS
2021

LUAN VITOR SILVA DO PRADO

COMO A ESPUMA FENÓLICA AFETA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE
CRESPA, INCLUINDO TEMPOS DE BERÇÁRIO E SUBSTRATOS

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano
Câmpus Urutaí como parte das exigências do
Curso de Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Prof^º. Dr. Alexandre Igor de
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS
2021

LUAN VITOR SILVA DO PRADO

COMO A ESPUMA FENÓLICA AFETA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE
CRESPA, INCLUINDO TEMPOS DE BERÇÁRIO E SUBSTRATOS

Monografia apresentada ao IF Goiano
Campus Urutaí como parte das exigências
do Curso de Graduação em Agronomia
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

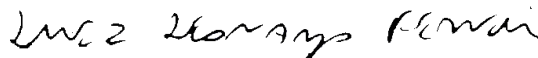
Aprovada em 10 de maio de 2021



Prof. Dr. Alexandre Igor Pereira de Azevedo
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof.ª Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira
UNIFIMES

URUTAÍ - GOIÁS
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

DL926c DO PRADO, LUAN VITOR SILVA
COMO A ESPUMA FENÓLICA AFETA O CRESCIMENTO DE
MUDAS DE ALFACE CRESPA, INCLUINDO TEMPOS DE BERÇÁRIO
E SUBSTRATOS / LUAN VITOR SILVA DO PRADO;
orientadora Alexandre Igor Azevedo Pereira. --
Urutai, 2021.
22 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2021.

1. Asteraceae. 2. hidroponia. 3. viveiro. 4.
Lactuca sativa. 5. hidroponia. I. Pereira,
Alexandre Igor Azevedo, orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Luan Vitor Silva do Prado

Matrícula: 2017101200240091

Título do Trabalho: Como a espuma fenólica afeta o crescimento de mudas de alface crespa, incluindo tempos de berçário e substratos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim. Dados oriundos de apoio com instituição privada.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, estado de Goiás, 09/08/2021

Ciente e de acordo:



Assinatura do Autor e/ou Detentor
dos Direitos Autorais



Assinatura do(a) orientador(a)

DEDICATÓRIA

Ao nosso Deus Pai todo poderoso

Aos meus pais e todos os meus familiares

*Aos que contribuíram para que eu chegasse até esta
etapa de minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado coragem para superar as dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, bem como seu corpo docente, técnicos administrativos e direção que me proporcionaram essa oportunidade de estar finalizando meu curso superior.

Ao meu orientador Prof Dr Alexandre Igor Azevedo Pereira, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus familiares pelo amor, incentivo e apoio incondicional, pois acredito sem sombra de dúvidas que sem eles nada seria possível.

E, por fim, a todos os meus amigos e colegas que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação devido à convivência na jornada relativa ao curso de Bacharelado em Agronomia.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS	19

COMO A ESPUMA FENÓLICA AFETA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE CRESPA, INCLUINDO TEMPOS DE BERÇÁRIO E SUBSTRATOS

Luan Vitor Silva do Prado ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: luanpdr1@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Resumo – A alface crespa corresponde a uma grande fatia das vendas nacionais. E isso está relacionado à sua crocância. Todavia, as pesquisas sobre a produção de mudas precisam ser atualizadas em função das tecnologias disponíveis na produção de mudas, principalmente para sistemas hidropônicos. Poucas informações são disponíveis quando se considera a comparação entre diferentes substratos de acomodação das sementes de alface, bem como tempos de berçário. O objetivo foi avaliar a influência de diferentes tempos de berçário no desenvolvimento de mudas de alface crespa, sob dois meios de crescimento: mudas convencionais de isopor ou espuma fenólica. A semeadura foi realizada em bandejas de isopor, incluindo substrato para crescimento de mudas, ou espuma fenólica. Os tratamentos foram mudas com 15 dias após a semeadura (DAS) no berçário, 20 DAS, 25 DAS e, por fim, 30 DAS de berçário. O outro fator, meios de crescimento, teve como níveis substrato (em bandejas de isopor) ou espuma fenólica. Um DIC seguindo um arranjo fatorial 4 x 2 foi programado, com 8 tratamentos e 100 repetições para cada unidade experimental. Parâmetros de desenvolvimento e qualidade das mudas foram quantificados, tais como altura das mudas (cm), massa fresca (g) e seca (g) das mudas de alface crespa. Mudas maiores foram observadas aos 25 DAS (T3) para aquelas mantidas com substrato e aos 30 DAS para aquelas mantidas na espuma fenólica, o que comprova que o tipo de meio de crescimento das mudas interferiu na altura das mudas. As mudas de alface crespa foram superiores em altura na espuma em comparação ao substrato, apenas, aos 30 DAS (T4). A produção de massa fresca também foi influenciada pelo meio de crescimento, com exceção do T2. E, por fim, não houve diferença significativa para a massa seca das mudas de alface crespa em função do tipo de meio de crescimento. Mudas de alface crespa, com mais tempo de berçário, proporcionaram mudas com valores de crescimento superiores em relação àquelas que seguem o padrão adotado no Brasil: bandejas de isopor e substrato com 15 dias de transplântio. A espuma fenólica pode vir a ser um meio de crescimento importante para produção de mudas de alface crespa.

Palavras-Chaves: Asteraceae, hidroponia, viveiro, *Lactuca sativa*, hidroponia.

HOW PHENOLIC FOAM AFFECTS THE GROWTH OF CRESPA LETTUCE SEEDLINGS, INCLUDING NURSERY TIMES AND SUBSTRATES

Luan Vitor Silva do Prado ⁽¹⁾, Alexandre Igor de Azevedo Pereira ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: luanpdr1@gmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

Abstract - The curly lettuce corresponds to a large share of national sales. And this is related to its crunchiness. However, research on the production of seedlings needs to be updated according to the technologies available in the production of seedlings, mainly for hydroponic systems. Little information is available when considering the comparison between different substrates for accommodation of lettuce seeds, as well as nursery times. The objective was to evaluate the influence of different nursery times on the development of crisp lettuce seedlings, under two growth media: conventional styrofoam or phenolic foam seedlings. Sowing was carried out in Styrofoam trays, including substrate for seedling growth, or phenolic foam. The treatments were seedlings 15 days after sowing (DAS) in the nursery, 20 DAS, 25 DAS and, finally, 30 DAS in the nursery. The other factor, growth media, had substrate levels (in Styrofoam trays) or phenolic foam. A DIC following a 4 x 2 factorial arrangement was programmed, with 8 treatments and 100 repetitions for each experimental unit. Seedling development and quality parameters were quantified, such as seedling height (cm), fresh weight (g) and dry weight (g) of curly lettuce seedlings. Larger seedlings were observed at 25 DAS (T3) for those maintained with substrate and at 30 DAS for those maintained in phenolic foam, which proves that the type of seedling growth medium interfered with the height of the seedlings. The curly lettuce seedlings were higher in height in the foam compared to the substrate, only at 30 DAS (T4). The production of fresh pasta was also influenced by the growth medium, with the exception of T2. And, finally, there was no significant difference for the dry mass of lettuce seedlings depending on the type of growth medium. Seedlings of curly lettuce, with longer nursery time, provided seedlings with higher growth values than those that follow the standard adopted in Brazil: Styrofoam trays and substrate with 15 days of transplanting. Phenolic foam may become an important growth medium for the production of curly lettuce seedlings.

Keywords: Asteraceae, hydroponics, nursery, *Lactuca sativa*, hydroponics.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de alface tem dinamizado o setor de hortaliças, independente se fruto, tuberosas ou folhosas em todo o Brasil (Accarini et al. 1999, Filgueira 2007). O produtor ganha tempo e mão-de-obra, evitando, por exemplo, manter suas mudas na propriedade e bem como com capinas manuais, respectivamente. A economia com as unidades de produção de mudas, os chamados berçários ou viveiros também é levada em consideração quando se assume a possibilidade de terceirizar a produção de mudas no lugar de elaborar as suas próprias. Apesar de que no Brasil, alguns exemplos de terceirização de mudas já são muito bem consolidados, dentro do contexto hortícola, como no caso dos viveiros certificados que produzem mudas de tomate industrial, melancia, pimentão e melão (Junqueira & Luengo 2000, Vilela & Macedo 2000), por exemplo, em outros tipos de hortaliças como as folhosas, muita informação ainda não tem sido devidamente atualizada em termos de economia, melhor produção de mudas e, por tanto, maior qualidade.

Há décadas, sabe-se que mudas de alface têm sido produzidas de forma satisfatória através de bandejas de isopor com substrato comercial. No Brasil e no mundo, muitas empresas tem se dedicado na elaboração, fabricação, venda e distribuição de substratos para mudas comerciais, além do nicho dos substratos totalmente alternativos, como aqueles utilizando materiais e matéria prima em abundância localmente (Faulin & Azevedo 2003, Camargo Filho & Camargo 2017).

Com o advento e expansão da hidroponia, muitos produtores tem dado a devida importância a um tipo de substrato que vale pelo que promete: a espuma fenólica (Graves 1983, Furlani et al. 1999, Luz et al. 2006). Ou seja, tem a função de manter a muda ereta, na posição vertical, é inerte e possui uma vantagem frente aos substratos comerciais que é a dissolução na solução nutritiva gradual, dando lugar às raízes das mudas de folhosas, como a alface, por exemplo. E isso reduz um grande problema ao nível de perfis hidropônicos e caixas de recolhimento e elaboração das soluções nutritivas, que é o entupimento.

Nesse presente trabalho buscamos explorar um tipo de quebra de paradigma, ou seja, que as mudas de alface devem ser transplantadas entre 15 e 20 dias após a semeadura, pela sua qualidade, bem como que a espuma fenólica pode ser um substrato que provê melhor qualidade às mudas de alface, do tipo crespa, que são as folhosas de maior preferência de consumo pelo povo brasileiro. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar tipos de recipientes (bandejas de isopor ou espuma fenólica) e idades de transplântio na qualidade de mudas de alface crespa (cv. Vera).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido em uma unidade de produção hidropônica profissional, com foco na produção de alface, localizada na cidade de Pires do Rio, estado de Goiás. A temperatura média foi de 25°C e a umidade relativa média foi de 68%, ambas no interior da estufa. O tipo climático do município de Pires do Rio é tropical semiúmido (tropical-AW), pela classificação de Köppen, sendo quente na primavera e verão e ameno no outono e inverno.

A estufa do tipo convencional (modelo Hidrogood[®]), onde o experimento foi conduzido, foi instalada com o eixo longitudinal no sentido leste-oeste para reduzir o sombreamento interno. Arcos de polipropileno, filme plástico na cobertura (150 µ, aditivada contra raios ultravioleta) e tela tipo sombrite na lateral constituíram a estrutura da estufa. As dimensões totais da estufa são de 5 m de altura (pé direito), 50 m de largura e 100 m de comprimento.

A cultivar de alface crespa Vera (Sakata Seed Sudamerica[®]) (Bragança Paulista, SP, Brasil) foi utilizada. A área utilizada para germinação das sementes de alface foi composta por uma mesa de germinação, com capacidade para 100 placas, com 1,15 m de altura do chão, 30 m de comprimento e 3 m de largura. A mesa foi composta por seis canaletas de alumínio, com largura de 5 cm, comprimento de 30 m e espaçadas entre si a cada 60 cm. Bandejas plásticas (60 cm x 40 cm), com 1 cm de profundidade, foram utilizadas para apoiar bandejas de isopor ou as placas de espuma fenólica, respeitando-se os tratamentos, sobre as canaletas de alumínio. A declividade da mesa foi de 3%.

Os tratamentos foram mudas de alface crespa com 15 dias de berçário, 20 dias, 25 dias e, por fim, 30 dias de berçário. O outro fator, meios de crescimento, dividiu-se em mudas em isopor ou espuma fenólica. No berçário, um DIC seguindo um arranjo fatorial 4 x 2 foi delineado, com 8 tratamentos e 100 repetições para cada unidade experimental. O substrato utilizado foi proveniente da empresa Carolina Soil do Brasil LTDA (Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil), ideal para produção de mudas de hortaliças em geral, com pronta utilização e sem necessidade de realização de pré-misturas, livre de contaminantes, produto estável e homogêneo, com baixa densidade e boa aeração o que, segundo o fabricante, aumenta naturalmente o sistema radicular das mudas das hortaliças e demais espécies vegetais.

A semeadura foi realizada com auxílio de um tabuleiro semeador manual, para sementes peletizadas, onde ocorreu deposição de apenas uma semente de alface por célula da bandeja de isopor, ou da espuma fenólica, cuja dimensão foi 2 x 2 x 2 cm, e com formato cúbico. As placas de espuma fenólica continham cada uma, 345 células. Após a semeadura cada placa de espuma

fenólica, bem como as bandejas de isopor, contendo as sementes, foram cobertas com um pano umedecido acima do nível das sementes para manter a umidade e sombreamento por três dias seguidos ou até a germinação, que foi diariamente observada de forma visual. As placas foram regadas por cinco dias seguidos após a semeadura com água potável e, em seguida, com solução nutritiva, diariamente, conforme sugerido na literatura (Bezerra Neto et al. 2010).

O primeiro parâmetro de avaliação mensurado foi a altura (cm) das mudas no período, para todos os tratamentos, imediatamente após a chegada do tempo em função do tratamento, ou seja, 15, 20, 25 ou 30 DAS (representando os T1, T2, T3 e T4, respectivamente). Todas as avaliações de altura das mudas foram realizadas nas mesmas plantas, que foram identificadas com um palito roliço de madeira (Gina[®]) (Itatiba, São Paulo, Brasil) produzido com madeira de reflorestamento inserido a 3 cm de profundidade no substrato. Para a altura das mudas foram avaliadas 100 amostras por tratamento. As avaliações deste parâmetro foram realizadas com o auxílio de uma régua graduada em poliestireno (de 20 cm) contabilizando da região do coleto da muda até o ápice da parte aérea, buscando manter o mesmo padrão de avaliação através de um único amostrador por todo o período experimental.

A massa fresca de parte aérea (MFPA) também foi realizada obedecendo-se a individualidade de cada tratamento em função do tempo. Enquanto que a massa seca da parte aérea (MSPA) foi realizada após 72 horas de secagem, após avaliação da MFPA, em estufa de esterilização e secagem analógica (50°C à 250°C) de aço carbono de 30 litros, 350 Watts, contendo 3 bandejas (Dubesser Lab LTDA) (São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil). A avaliação ocorreu da seguinte forma: (1) retirada das mudas da estufa para avaliação, num total de 100 repetições por combinação de tratamento, (2) mudas retiradas do recipiente de crescimento (células da bandeja de isopor ou espuma fenólica) onde estavam plantadas, (3) lavagem do substrato e zona radicular até o desprendimento de todo o substrato da raiz das mudas, (4) separação, através de corte transversal, da parte aérea para, por fim, contabilizar seus respectivos pesos com auxílio de balança analítica de precisão (2100g x 0,01g) (Toledo do Brasil Ltda) (São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil) e, por fim, (5) individualização das amostras em sacos de papel de 2 litros identificadas com o tratamento e repetição e mantidas em estufa de secagem a 70 °C por 72 horas. Após este tempo o parâmetro MSPA foi contabilizado.

Após a verificação da existência de diferenças significativas entre as médias das variáveis-resposta em relação aos tratamentos avaliados, respeitando-se seus níveis categóricos, através da ANOVA (executada através do DIC com arranjo fatorial), as médias foram comparadas entre si utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises

estatísticas (ANOVA, teste de homogeneidade das variâncias e teste de médias) foram realizadas através do programa SAEG[®] enquanto que as figuras foram elaboradas com auxílio do programa SigmaPlot[®] versão 11 (Systat Software Inc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de berçário das mudas de alface crespa interferiu nas diferenças encontradas para a altura de plantas de alface (Figura 1). Enquanto que o meio de crescimento não apresentou tanta interferência nesse parâmetro (Figura 1), com exceção para o T4 (30 DAS) onde as mudas oriundas de espuma fenólica tiveram maior crescimento em altura em comparação com aquelas oriundas de substrato. Mudas produzidas com substrato comercial tiveram maior altura, apenas, quando submetidas a 25 DAS (T2) em comparação aos demais tratamentos. Para o meio de crescimento composto pela espuma fenólica, observamos que aos 30 DAS (T4) as mudas de alface crespa responderam com maior crescimento (Figura 1). Esse fato não reverberou seu comportamento quando houve mudança de meio de crescimento, pois o substrato proporcionou maior altura de mudas no T3 e não no T4. As mudas de alface crespa (cv Vera) mantidas com espuma fenólica tiveram maior altura quando mantidas por 30 DAS em comparação ao substrato (Figura 1).

A massa fresca das mudas de alface do tipo crespa, mantidas em substrato, foram superiores nos T3 (25 DAS) e T4 (30 DAS) quando comparada aos T1 (15 DAS) e T2 (20 DAS) (Figura 2). Esse padrão comportamental se manteve, quando as mudas foram tratadas com espuma fenólica (Figura 2). Quando comparamos os meios de cultivo, dentro de cada tratamento, observamos que não houve diferença nos T1, T3 e T4 quanto ao tipo de meio de cultivo envolvido (Figura 2). Todavia, para o T2 o meio de cultivo que originou maior massa fresca de mudas foi o substrato (Figura 2).

Considerando as respostas quanto à massa seca da parte aérea das mudas de alface do tipo crespa, percebe-se que o T4 (30 DAS) foi aquele que originou maiores valores em comparação com os outros tratamentos, independente se o meio de crescimento foi substrato ou espuma fenólica (Figura 3). Quando as comparações foram realizadas dentro de cada tratamento, não houve diferença significativa entre os tratamentos em nenhum caso combinado ou isolado (Figura 3).

Para a produção comercial, por exemplo, seja aquela oriunda de viveiros de produção de mudas ou mesmo considerando-se aqueles produtores que fabricam suas próprias mudas, a altura das mudas é um parâmetro visual importante para determinar sua qualidade, como afirmado por Souza et al. (2017). De toda forma, a qualidade de mudas, sua sanidade, número de folhas, consistência radicular e etc também são outros fatores que devem estar atrelados a esse julgamento qualitativo. Diversos autores confirmam essa afirmação, como Lopes et al. (2007) e Silva et al. (2017). O fato do maior tempo de berçário logicamente determinaria

visualmente a maior altura de mudas, afinal, por ocorrer o desenvolvimento da planta ao longo do tempo. E isso foi claramente observado para as mudas de alface crespa oriundas dos substratos nos tratamentos T3 e T4. Além disso, as mudas mantidas em espuma fenólica, com maior tempo de berçário, reproduziram maiores alturas e, por que não dizer, melhor qualidade das mudas (Tapia & Caro 2009). Nesse caso o T4 sobrepôs significativamente a altura do T3 e isso pode ter sido devido às características físico-químicas presentes na própria espuma fenólica que de alguma forma podem ter favorecido o desenvolvimento das mudas. Geralmente, recomenda-se lavar a espuma fenólica antes do seu uso para retirar sua acidez. Por outro lado, a maior permanência das mudas (por exemplo, no T4 com 30 dias) pode ter também desencadeado alguma reação química nas raízes que por ventura beneficiaram seu crescimento. Essa resposta pode ser dependente da cultivar a ser avaliada e, por isso, precisa de cautela na hora de extrapolações.

A massa fresca e seca da muda, oriunda de qualquer tratamento, diz muito sobre a qualidade da mesma, segundo afirma Borner (1999). A massa fresca e seca correlaciona-se com a altura das mudas no sentido de se cogitar que quanto maior a muda de alface, maior produção de massa fresca e, conseqüentemente, massa seca (Trani et al. 2007). Por isso, podemos cogitar que os melhores tratamentos, como os T3 e T4 que originaram maiores alturas de mudas de alface crespa tenham sido aqueles com maior ganho de massa fresca e seca também. De toda forma, salienta-se como importante o fato de que, não necessariamente, ocorreu uma redução na produção de massa (independente se fresca ou seca) das mudas de alface crespa em função não apenas dos tratamentos, mas principalmente em função dos meios de cultivo. E isso sugere e aponta como o substrato comercial aquele com menor interferência nessa variável, bem como a espuma fenólica. A versatilidade, fácil manuseio, estocagem e manutenção da planta ereta nos perfis hidropônicos tem demonstrado qualidades quanto ao uso da espuma fenólica com ganho real de espaço no mercado de produção de mudas em sistemas hidropônicos (Bezerra Neto et al. 2010). Contudo, reações físico-químicas podem interferir na qualidade biológica da muda o que, à luz do nosso conhecimento, e pela metodologia de trabalho adotada, não conseguimos quantificar, mas que sabemos ser uma resposta dependente da cultivar de alface considerada (Couto et al. 2015).

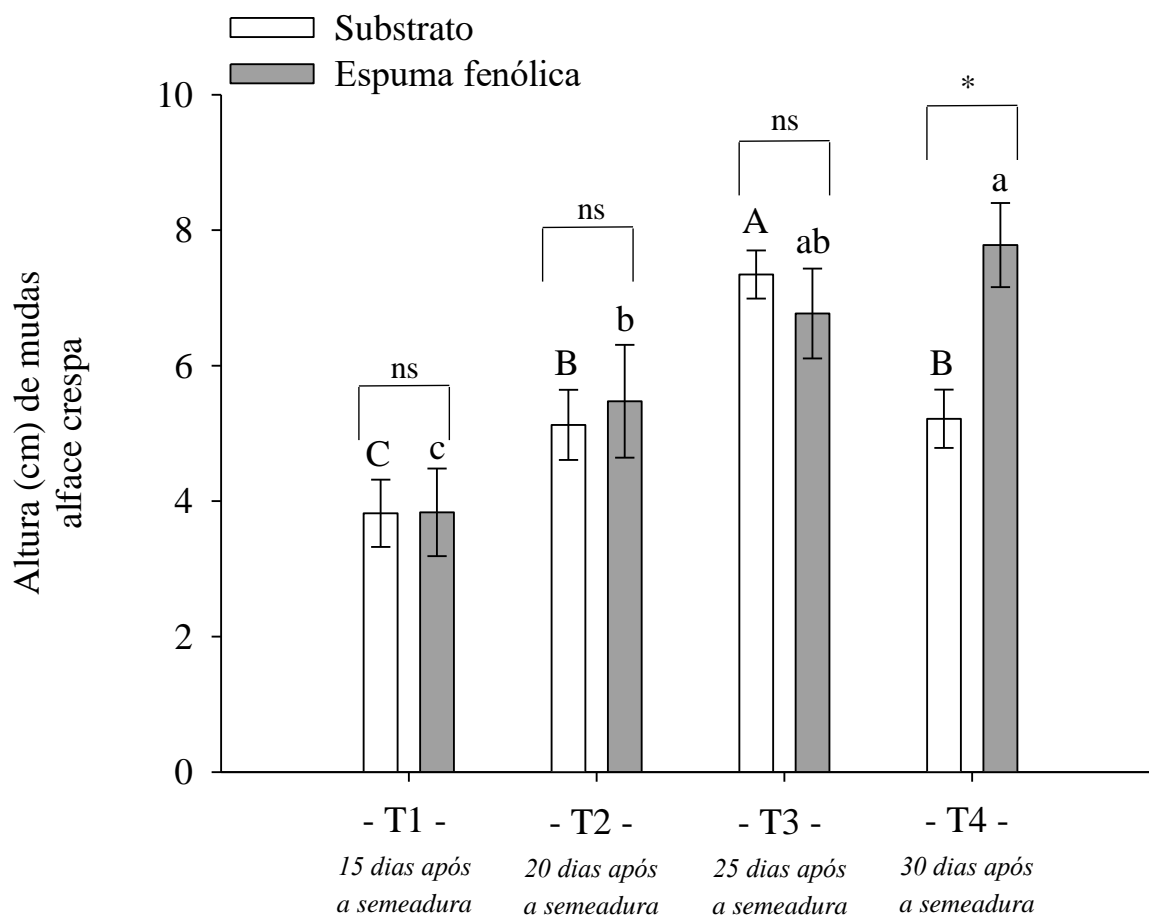


Figura 1. Altura (cm) (média \pm EP¹) de mudas de alface crespa (cv Vera) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (ns) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

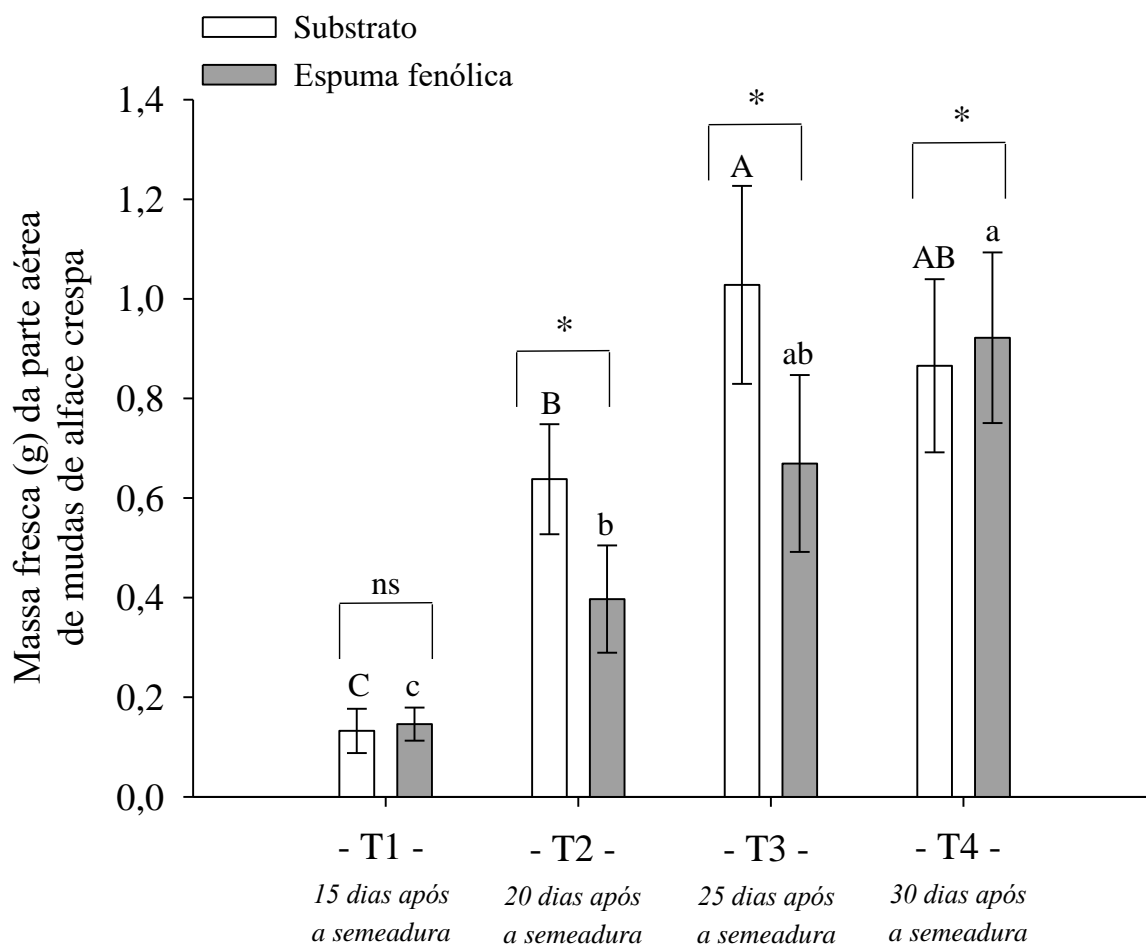


Figura 2. Massa fresca (g) (média \pm EP¹) da parte aérea de mudas de alface crespa (cv Vera) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (^{ns}) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

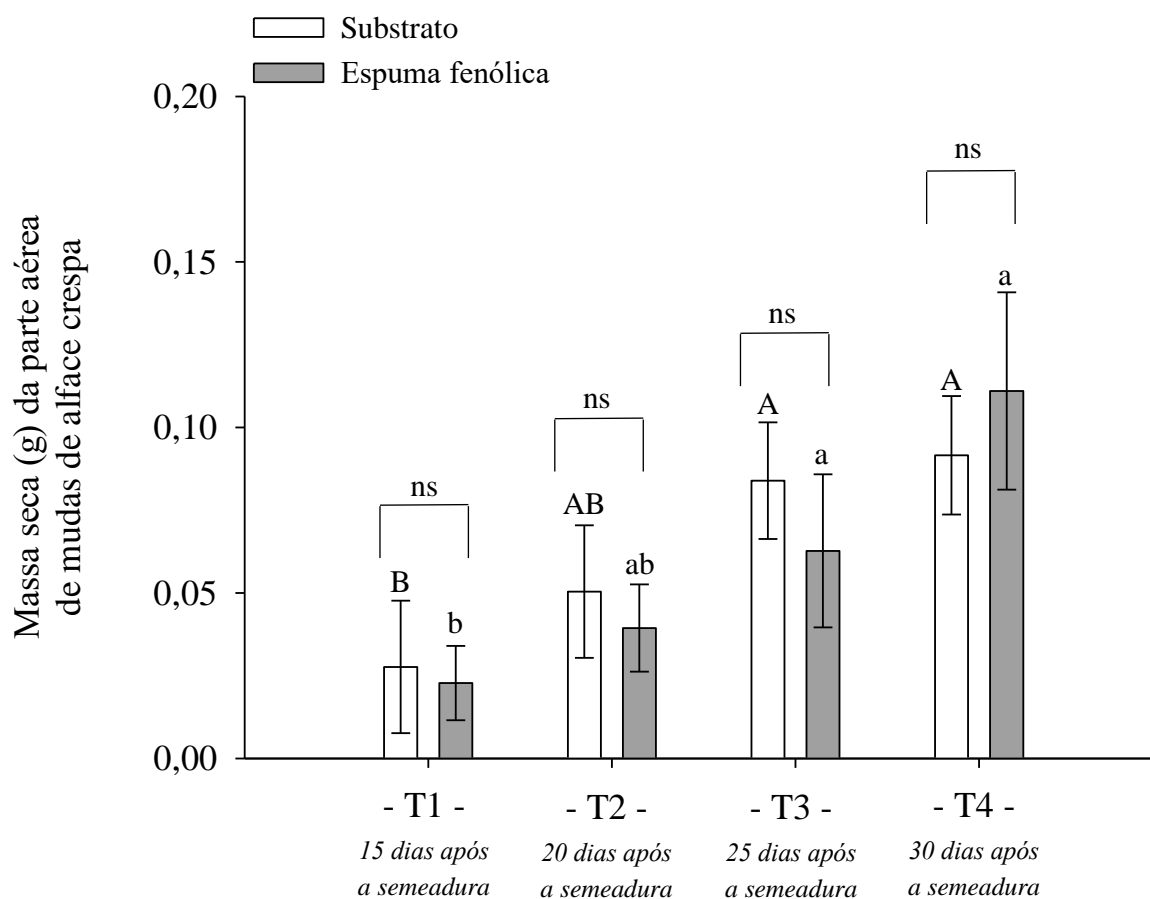


Figura 3. Massa seca (g) (média \pm EP¹) da parte aérea de mudas de alface crespa (cv Vera) em função de diferentes tempos de berçário e dois meios de crescimento: substrato de mudas (barras brancas) ou espuma fenólica (barras cinzas). ¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula, entre tratamentos para o substrato, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey e as médias seguidas pela mesma letra minúscula, entre tratamentos para a espuma fenólica, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Barras horizontais demonstram, dentro de cada tratamento, diferenças significativas (*) ou não (^{ns}) entre o efeito do substrato e da espuma fenólica.

CONCLUSÕES

Mudas de alface crespa foram superiores em altura na espuma fenólica em comparação ao substrato, apenas, aos 30 DAS (T4);

A produção de massa fresca também foi influenciada pelo meio de crescimento, com exceção do T2 (20 DAS);

Não houve diferença significativa para a massa seca das mudas de alface crespa em função do tipo de meio de crescimento;

Mudas de alface crespa, com mais tempo de berçário, proporcionaram mudas com valores de crescimento superiores em relação àquelas que seguem o padrão adotado no Brasil.

REFERÊNCIAS

ACCARINI JH, MA MAZOCATO, OGP COSTA, RFA LUENGO. 1999. Crescimento exponencial [Hortigranjeiros]: o setor cresce a taxas elevadas no Brasil. *Agroanalysis*. 19: 26-34.

BEZERRA NETO E, RL SANTOS, PMA PESSOA, PKB ANDRADE, SKG OLIVEIRA, IF MENDONÇA. 2010. Tratamento de espuma fenólica para produção de mudas de alface. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 5: 418-422.

BORNER HR. 1999. Produção de mudas de hortaliças. Guaíba: Agropecuária. 187 p.

CAMARGO FILHO WP & FPA CAMARGO. 2017. A produção e a comercialização mundial dos principais olerícolas. *Horticultura Brasileira*. 35: 2.

COUTO AL, DA MOREIRA, PV ARAÚJO JUNIOR. 2015. Produção de mudas de cultivares de alface utilizando duas espumas fenólicas em Altamira, Pará. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 10: 201-207.

FAULIN EJ & PF AZEVEDO. 2003. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações. *Informações econômicas*. 3: 24-37.

FILGUEIRA FHR. 2007. Asteráceas: Alface e outras hortaliças herbáceas. *In: FILGUEIRA FHR. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção de hortaliças*. 3. Ed. rev. e ampl. Viçosa MG: (Ed.). UFV. p.300

FURLANI PR, LCP SILVEIRA, D BOLONHEZI, V FAQUIM. 1999. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC. 52p. (Boletim técnico, 180).

GRAVES CJ. 1983. The nutrient film technique. *In: JANICK J. (Ed.) Horticultural Reviews*. Westport, Connecticut: AVI. 5: 1-44.

JUNQUEIRA AH & RFA LUENGO. 2000. Mercados diferenciados de hortaliças. *Horticultura Brasileira*. 18: 95-99.

LOPES JLW, CSF BOARO, MR PERES, VF GUIMARÃES. 2007. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. Biotemas. 20: 19-25.

LUZ JMQ, STMR GUIMARÃES & GH KORNDÖRFER. 2006. Produção hidropônica de alface em solução nutritiva com e sem silício. Horticultura Brasileira. 24: 295-300.

SILVA EC, ANS MARQUES, LV LEONEL. 2017. Avaliação de mudas da alface cv. Elba (*Lactuca sativa* L.) em diferentes substratos. Cultura Agrônômica. 26: 520-529.

SOUZA EGF, EF LIMA, AP BARROS JÚNIOR, LM SILVEIRA, F BEZERRA NETO, EA CRUZ. 2017. Production of lettuce under green manuring with *Calotropis procera* in two cultivation seasons. Revista Caatinga. 30: 391-400.

TAPIA ML & JM CARO. 2009. Production of lettuce seedlings (*Lactuca sativa*) in granular rockwool and expanded perlite for use in hydroponics. Ciencia e Investigación Agraria. 36: 401-410.

TRANI PE, DM FELTRIN, CA POTT, M SCHWINGEL. 2007. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. Horticultura Brasileira. 25: 256-260.

VILELA NJ & MMC MACEDO. 2000. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. Horticultura brasileira. 18: 88-94.