

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS
MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM BACHAREL EM AGRONOMIA**

JOSYELLE GOMES DE JESUS

**DESEMPENHO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E UTILIZAÇÃO DE
ENRAIZADOR NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE CRESPA**

MORRINHOS-GO

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS
MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM BACHAREL EM AGRONOMIA**

JOSYELLE GOMES DE JESUS

**DESEMPENHO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E ESTIMULANTE DE
ENRAIZAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE CRESPA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia,
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano
– Campus Morrinhos.

Orientador: Prof Dr. Cícero José da Silva

MORRINHOS-GO

2022

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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, 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 (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <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 |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: //

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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Local

//

Data

Josyelle Gomes de Jesus

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Cláudio José da Silva

Assinatura do(a) orientador(a)

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

J58d Jesus , Josyelle Gomes de
Desempenho de Diferentes Substratos e
Estimulante de Enraizador na Produção de Muda de
alface Crespa / Josyelle Gomes de Jesus ; orientador
Cícero José da Silva. -- Morrinhos, 2022.
17 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Morrinhos, 2022.

1. Ambiente protegido. 2. Hortaliça. I. Silva,
Cícero José da, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 18/2022 - CCBA-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

JOSYELLE GOMES DE JESUS

DESEMPENHO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E UTILIZAÇÃO DE ENRAIZADOR NA PRODUÇÃO DE MUDA DE ALFACE
CRESPA

Trabalho de conclusão de curso DEFENDIDO e APROVADO em 06 de setembro de maio de 2022 pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Prof. Dr Cícero José da Silva
Presidente - Orientador
IF Goiano – Campus Morrinhos

Prof. Dr Ansemo Afonso Golynski
Membro
IF Goiano – Campus Morrinhos

Msc Ênio Eduardo Basílio
Membro
IF Goiano - Campus Morrinhos

Morrinhos - GO

Setembro, 2022

Documento assinado eletronicamente por:

- Anselmo Afonso Golynski, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/09/2022 09:43:02.
- Enio Eduardo Basilio, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 06/09/2022 09:37:23.
- Cicero Jose da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 06/09/2022 09:15:19.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/09/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 422695
Código de Autenticação: db4455a2e9



Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes substratos e a utilização de enraizador aplicado via foliar no desenvolvimento de mudas de alface crespa produzidas em bandejas de plástico. Os experimentos foram instalados na casa de vegetação do Viveiro Beira Mato, na cidade de Morrinhos, estado de Goiás, na Latitude: 17° 43' 16" Sul e Longitude: 49° 6' 29" Oeste. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Onde o primeiro fator foi composto pelo Enraizador Titanium e sem o uso do enraizador. O segundo fator consistiu-se de quatro substratos: Carolina + Palha de arroz Carbonizada + Fibra de coco; Carolina; Palha de arroz Carbonizada + Fibra de coco; Fibra de Coco. Cada parcela experimental foi composta por 16 mudas. As mudas foram produzidas em bandejas de plástico com dimensão 53,5 X 27,0 X 5,0 cm, composta por 128 células, onde cada célula tinha sete cm³. Aos 30 dias após a semeadura, avaliou-se 10 plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e determinou-se a altura da planta; o diâmetro de caule, a massa fresca e seca da raiz, da parte aérea, total. Com o substrato Carolina produz se mudas de alface com maior desenvolvimento vegetativo. O uso de enraizador mostrou-se vantajoso na produção de mudas de alface, exceto quando se usa somente o substrato Carolina. O substrato Carolina, Palha de arroz Carbonizada e Fibra de Coco mostrou-se como uma alternativa viável a produção de mudas de alface. O substrato a base de palha de arroz carbonizada mais fibra de coco e somente fibra de coco não mostraram se vantajosos na produção de mudas de alface.

Palavras Chave: Ambiente protegido; Hortaliça; *Lactuca sativa* L.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the performance of different substrates in the production of crisp lettuce seedlings. The experiments were installed in the greenhouse of the Beira Mato nursery, in the city of Morrinhos, state of Goiás, at Latitude: 17° 43' 16" South and Longitude: 49° 6' 29" West, using commercial lettuce seeds. curly the experiment was carried out in a greenhouse in a completely randomized design, in a 2 x 4 factorial scheme, with four replications. Where the first factor was composed by the Titanium Rooter and without the use of the rooter. The second factor consisted of four substrates: Carolina; Carbonized Rice Straw and Coconut Fiber; Carolina; carbonized rice straw; and coconut fiber. Each experimental plot consisted of 16 seedlings. The seedlings were produced in plastic trays measuring 53.5 X 27.0 X 5.0 cm, composed of 128 cells, where each cell had seven cm³. Thirty days after sowing, 10 plants chosen at random in each plot were evaluated and the plant height was determined; the stem diameter, the fresh and dry mass of the root, of the aerial part, total. With the Carolina substrate produces if lettuce seedlings with greater vegetative development. The use of root was advantageous in the production of lettuce seedlings, except when only the Carolina substrate is used. Carolina substrate, charred rice straw and coconut fiber showed as a viable alternative to produce lettuce seedlings. The more fiber coconut fiber and coconut fiber -fiber -based substrate have not been advantageous in producing lettuce seedlings.

Keywords: Protected environment; vegetable; *Lactuca sativa L.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela sua benevolência e por me dar força na conclusão dessa jornada.

Agradeço à minha família por entender minha ausência em diversos momentos em decorrência dos estudos.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Cícero José da Silva pela paciência e pela dedicação ao meu projeto.

Agradeço ao Viveiro Beira Mato por possibilitar o experimento e permitir o meu relato.

Deixo aqui os meus agradecimentos pelas pessoas que fizeram parte da minha conquista.

Sumário

Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e discussões	11
Conclusões	15
Referências Bibliográficas	15

Introdução

A alface (*Lactuca sativa*) pertence à família Asteraceae (FREITAS et al., 2013). É uma hortaliça originária da Ásia e trazida ao Brasil pelos portugueses no século XVI. É bastante popular dentre as hortaliças folhosas e é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre, sendo largamente consumida no Brasil e no mundo (SILVA et al., 2015). A importância da horticultura da alface no contexto agropecuário brasileiro atribui-lhe um papel fundamental na produção de alimentos, além de ter um ciclo rápido entre o plantio e a colheita, tornando um dos setores importantes para o agronegócio (VILELA & LUENGO, 2017).

As mudas de alface geralmente são produzidas em bandejas, por proporcionar um melhor rendimento operacional em quantidade de sementes, uniformização das mudas, manuseio no campo, controle fitossanitário, condições as quais permitem colheitas precoces (FAVARATO et al., 2017). A produção de mudas de hortaliças constitui-se numa das etapas mais importantes do sistema produtivo, uma vez que o desempenho final das plantas depende dessa etapa (FREITAS et al., 2013).

Produzir mudas em bandejas tem o desafio de assegurar o crescimento e produção de biomassa aérea com volume limitado de substrato (SILVA et al., 2017). Portanto fatores tais como fertilização, tipos de substratos influenciam diretamente na qualidade de mudas (TRANI et al., 2021). A produção de mudas de qualidade está relacionada diretamente à qualidade do substrato e a adubação realizada. Sendo a adubação foliar uma alternativa viável para a fertilização (MARIANO et al., 2021). Ocorre que os substratos de qualidades que são hoje utilizados, oneram muito a produção de mudas, então é importante testar substratos alternativos que possibilitem produzir mudas de qualidade com um menor custo de produção e fontes de adubação foliar, enraizadores que possam propiciar a produção de mudas de melhor qualidade (COSTA et al., 2013; GAZOLA et al., 2015; SILVA et al., 2017; SILVA et al., 2018; LIMA et al., 2019; MARIANO et al., 2021).

A qualidade do substrato está relacionada a sua estrutura física e composição nutricional, uma vez que disponibiliza nutrientes adequados para a fase inicial das plantas, proporcionando mudas vigorosas e de qualidade, fato que influencia em todo o restante de seu ciclo produtivo (SILVA et al., 2019). Diversos materiais podem ser utilizados como substratos: areia, vermiculita e lã de rocha, e materiais orgânicos: turfa, casca de arroz, casca de café, palha e serragens. A escolha do substrato adequado pelo produtor é importante como fator de desenvolvimento das mudas, sem que ocorram danos por deficiência nutricional (SILVA & QUEIROZ, 2014).

Em trabalhos de Costa et al. (2013), Steffen et al., (2014), Silva et al. (2018) e Lima et al (2019) avaliando substratos alternativos na produção de mudas de alface, observaram que substratos alternativos a base de casca de arroz carbonizada, fibra de coco e húmus apresentaram desempenho semelhante aos substratos comerciais. Em pesquisa realizada por Menezes Júnior et al. (2000), avaliando misturas de substratos alternativos em substrato comercial, concluíram que a adição de fibra de coco ao do substrato turfa "Petrolini" proporcionou incremento de massa seca total nas mudas de alface.

Outra possibilidade de melhorar a qualidade das mudas de alface é a utilização de adubações foliar, estimulantes de enraizamento. Hoje no mercado é possível encontrar uma gama de produtos comerciais para esta finalidade. Entretanto ainda existe poucos estudos que comprovam a eficiências destes tipos de produtos na produção de mudas de alface (FERNANDES et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; MARIANO et al., 2021). Além dos resultados existentes serem inconclusivos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes substratos e a utilização de enraizador aplicado via foliar no desenvolvimento de mudas de alface crespa produzidas em bandejas de plástico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação, com pé-direito de 3,0 m de altura, cobertura plástica de 150 micra de espessura e laterais com tela antiafídica, na empresa Viveiro Beira Mato, em Morrinhos-GO, na Latitude: 17° 43' 16" Sul e Longitude: 49° 6' 29" Oeste, aproximadamente 750 m de altitude, no período de 10/02/2022 a 12/03/2022 (30 dias). Conforme Köppen e Geiger, o clima na região é classificado como Aw, tropical semiúmido, com verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média anual de 23,3 °C e precipitação média anual de 1346 mm.

A semeadura ocorreu de forma manual, com sementes do cultivar (crespa), utilizando-se uma semente por célula. Já com o substrato colocado nas bandejas, fez-se pequenos furos de cinco mm de profundidade com um marcador manual em todas as células das bandejas, onde foi colocado a semente de alface peletizada. Em seguida, as sementes foram cobertas com vermiculita, sendo então as bandejas colocadas dentro da casa de vegetação sobre bancadas, onde as irrigações eram realizadas por micro aspersão duas vezes ao dia, de forma sempre a deixar o substrato em condições de umidade adequada, próximo a umidade na capacidade de campo, para favorecer a germinação e desenvolvimento das mudas.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial de 2x4, com quatro repetições. Como primeiro fator utilizou-se Enraizador Titanium (E) aplicado via foliar e sem o uso do enraizador (SE). Como segundo fator avaliou-se quatro substratos: Carolina + Palha de arroz Carbonizada + Fibra de coco (CPAFC); Carolina (C); Palha de arroz Carbonizada + Fibra de coco (PAFC); e Fibra de coco (FC). Todos os experimentos na proporção 1:1. O experimento foi conduzido em bandejas de plástico composta por 128 células de sete cm³ e dimensões de 53,5 X 27,0 X 5,0 cm, sendo que cada parcela experimental foi composta por 16 plantas.

O substrato Carolina é composto por turfa, vermiculita, casca de arroz carbonizada, resíduo orgânico e NPK (Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K)), é estável, homogêneo e com baixa densidade. A Palha de arroz carbonizada é estável física e quimicamente, tem pH 6 e é mais resistente à decomposição. A Fibra de coco é rica em potássio, ferro, manganês, cobre e zinco, tem como principal função a retenção de água, contribui na aeração do substrato e mantém o pH neutro (EMPRABA, 2018).

Após onze dias depois da semeadura das sementes foi realizado a pulverização do enraizador via aplicação foliar nos tratamentos propostos na proporção 1:1 (aplicado 4,5ml em 1,5 de água), a segunda aplicação foi depois de 5 dias, para fazer a pulverização foi utilizado um pulverizador borrifador de compressão manual. O enraizador utilizado no experimento foi o Titanium Completo Fertilizante Foliar, que é um produto mineral composto por Nitrogênio total (N) = 2,08%, Fósforo (P₂O₅) = 5%, Potássio (K₂O) = 5%, Enxofre (S) = 3,43%, Boro (B) = 0,25%, Molibdênio (Mo) = 3%, Zinco (Zn) = 3%, Carbono orgânico = 6,42%, Extrato de Algas Marinhas = 15%, e elementos derivados de nitratos, fosfatos, sulfatos e microelementos. A aplicação é via foliar, estimula o crescimento das raízes das plantas e pode ser usado no replantio, na estaquia, na alporquia, na divisão de touceiras e em qualquer trato cultural que exija o desenvolvimento das plantas, pois, sua formulação com macro e micronutrientes atua no enraizamento das plantinhas e auxilia na multiplicação das espécies vegetais (EMPRABA, 2018). As irrigações foram realizadas por aspersão (barra de irrigação) duas vezes ao dia, visando deixar o substrato em condições adequadas de umidade para o desenvolvimento das mudas. Não foi realizada adubação adicional e o controle de pragas e doenças não foi necessário.

As avaliações foram realizadas aos 30 dias após a semeadura. Foram retiradas ao acaso 10 plantas de cada parcela onde foram medidas a altura de planta (cm) com régua graduada e o diâmetro de caule com paquímetro digital. Posteriormente o substrato das raízes das mudas foi retirado utilizando água corrente, a parte aérea foi separada das raízes com auxílio de

tesoura, quando imediatamente a massa fresca de raiz e parte área foi medida em balança de precisão (0,0001 gramas). A massa fresca total foi estimada somando a massa fresca de raiz mais a massa fresca da parte área. Em seguida as raízes e parte área separadas de cada parcela, foram colocadas em sacos de papeis e levados para estufa de circulação de ar forçado durante 72 horas a 65° C, quando atingiram massa constante, quando imediatamente após a retirada da estufa, tiveram a massa seca das raízes e parte aérea medida em balança de precisão (0,0001 gramas). A massa seca total foi estimada somando a massa seca de raiz com a massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram tabulados e posteriormente submetidos à análise de variância (teste F de Fisher), em nível de significância ($p \leq 0,05$) e quando ocorreu efeito significativo dos tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade, pelo software estatístico SISVAR.

Resultados e discussões

Durante a condução do experimento a temperatura máxima, média e mínima registrada em Morrinhos foi de 30,6, 22,9 e 16,6 °C, respectivamente. Os valores de umidade relativa média, radiação solar global média e evapotranspiração de referência acumulada foram de 76%, 19,6 MJ m⁻² dia⁻¹ e 121,80 mm dia⁻¹, respectivamente (Figura 01).

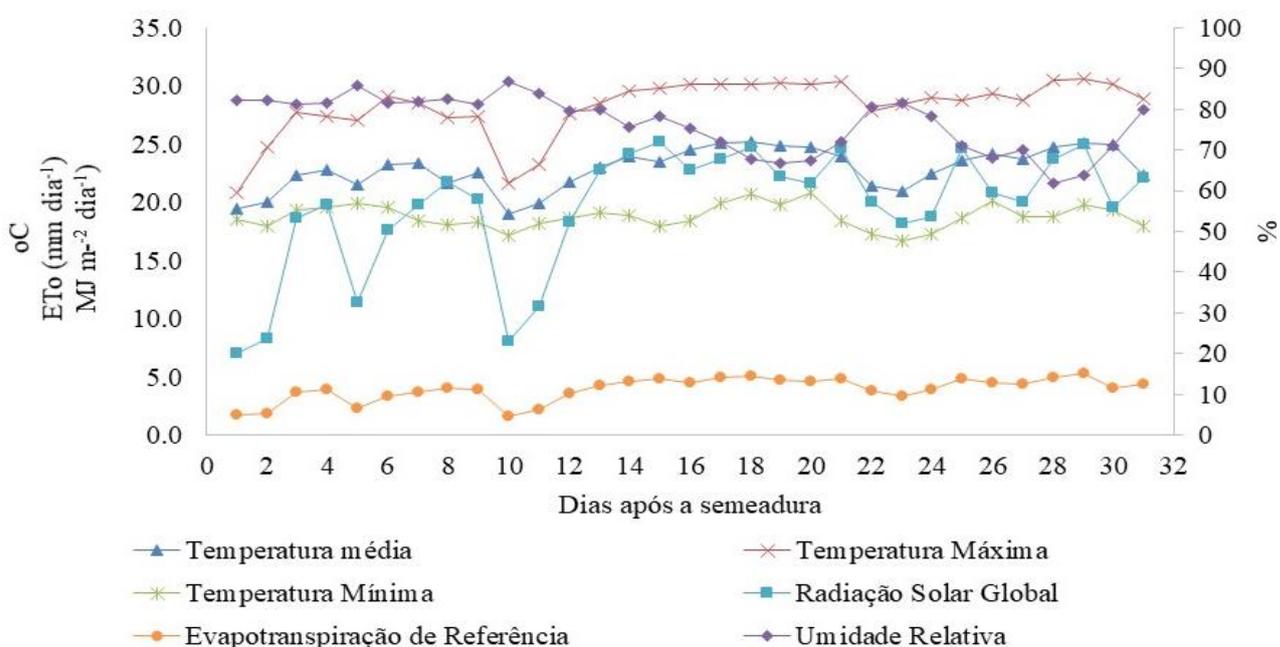


Figura 01. Valores diários de temperatura máxima, média e mínima (°C), Evapotranspiração de Referência (mm dia⁻¹), Umidade relativa (%) e Radiação Solar Global durante a realização do experimento (10/02/2022) a 12/03/2022), em Morrinhos, Goiás, Brasil.

Os tratamentos de substrato promoveram efeito significativo ($p \leq 0,01$) sobre todas as variáveis analisadas. Já os tratamentos com enraizador influenciou significativamente somente as variáveis de altura de planta e massa fresca da parte aérea ($p \leq 0,05$). A interação Enraizador x Substratos apresentou efeito significativo sobre massa fresca de raiz e massa fresca total ($p \leq 0,05$). As demais variáveis não foram influenciadas significativamente pela interação dos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo Análise de variância de Altura de Planta (AP), Diâmetro de Caule (DC), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca Total (MFTO), Massa seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MSTO) em função de uso de enraizador em diferentes substratos na produção de mudas de alface crespa aos 30 dias após a semeadura, Morrinhos – GO), 2022.

Causas de Variação	de GL	Quadrados Médios								
		AP (mm)	DC (mm)	MFR (g planta ⁻¹)	MFPA (g planta ⁻¹)	MFTO (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	MSPA (g planta ⁻¹)	MSTO (g planta ⁻¹)	
Substrato(S)	3	4587,69**	2,46**	35,252**	315,62**	558,06**	0,19**	3,71**	5,54**	
Enraizador(E)	1	57,54*	0,064 ^{ns}	0,88 ^{ns}	3,07*	0,66 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,008 ^{ns}	
S*E	3	26,02 ^{ns}	0,022 ^{ns}	3,52**	0,96 ^{ns}	6,12*	0,002 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,007 ^{ns}	
Resíduo	24	12,03	0,033	0,70	0,40	1,53	0,008	0,005	0,013 ^{ns}	
Coefficiente de Variação (%)		8,58	6,53	33,23	8,73	12,71	34,24	10,55	12,08	

GL - Graus de liberdade

^{ns} - Não significativo pelo teste de F

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F

O substrato Carolina proporcionou maiores valores de AP (74,76 mm), DC (3,54 mm); MFPA (16,40 g planta⁻¹), MSPA (1,65 g planta⁻¹), MSR (0,47 g planta⁻¹) e MSTO (2,12 g planta⁻¹), se comparado aos demais substratos possivelmente isso ocorreu pelo maior valor do pH e maiores teores de macronutrientes encontrado nesse substrato que contribuiu para um bom desenvolvimento e crescimento das mudas. O uso do enraizador proporcionou maiores AP (41,75 mm) e MFPA (7,53 g planta⁻¹) e comparado as plantas cultivadas sem o enraizador. Encontrou-se maiores valores de MFR e MFTO utilizando-se o substrato Carolina, em relação aos demais substratos, independentemente do uso ou não do enraizador. Quando se utilizou o substrato Carolina não se observou vantagens na utilização do enraizador para MFR e MFTO. Os maiores valores destas variáveis foram observados sem a utilização do enraizador, com valores médios de 6,77 e 23,07 g planta⁻¹, respectivamente. Quando se utilizou os demais

substratos, mostrou-se vantajoso o uso do enraizador para as variáveis de MFR e MFTO (Tabela 02).

Tabela 2 - Altura de Planta (AP), Diâmetro de Caule (DC), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresta Total (MFTO), Massa seca de Raiz (MSR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca Total (MSTO) em função de uso de enraizador em diferentes substratos na produção de mudas de alface crespa aos 30 dias após a semeadura, Morrinhos – GO, 2022.

Características avaliadas	Enraizador	Substrato				Média
		CPAFC	PAFC	FC	C	
AP (mm)	Com	42,76	23,50	25,01	75,73	41,75a
	Sem	34,93	24,09	23,45	73,80	39,07b
DMS1: 4,79; DMS2: 2,53	Média	38,85B	23,79C	24,23C	74,76A	40,41
DC (mm)	Com	2,77	2,20	2,51	3,49	2,74
	Sem	2,94	2,35	2,45	3,58	2,83
DMS1: 0,25	Média	2,85B	2,27C	2,48C	3,54A	2,79
MFPA (g planta ⁻¹)	Com	7,00	3,13	3,5	16,49	7,53a
	Sem	5,38	2,99	2,98	16,30	6,91b
DMS1: 0,87; DMS2: 0,46	Média	6,19B	3,06C	3,24C	16,40A	7,22
MFR (g planta ⁻¹)	Com	1,98Ba	1,90Ba	1,01Ba	4,50Ab	2,35
	Sem	1,47Ba	1,32Ba	1,16Ba	6,77Aa	2,68
DM1:1,21	Média	1,72	1,61	1,09	5,63	2,51
MFTO (g planta ⁻¹)	Com	8,98Ba	5,03Ca	4,52Ca	20,99Ab	9,88
	Sem	6,85Bb	4,31Ca	4,14Ca	23,07Aa	9,59
DMS1: 2,41	Média	7,91	4,67	4,33	22,03	9,73
MSPA (g planta ⁻¹)	Com	0,63	0,15	0,29	1,68	0,68
	Sem	0,50	0,18	0,26	1,62	0,64
DMS1:0,097	Média	0,57B	0,16C	0,27C	1,65A	0,66
MSR (g planta ⁻¹)	Com	0,44	0,15	0,14	0,44	0,25
	Sem	0,30	0,13	0,15	0,50	0,27
DMS1:0,12	Média	0,29B	0,14C	0,15C	0,47A	0,26
MSTO (g planta ⁻¹)	Com	0,91	0,30	0,42	2,12	0,94
	Sem	0,80	0,31	0,41	2,12	0,91
DMS:0,15	Média	0,86B	0,31C	0,41C	2,12A	0,92

Para cada característica avaliada, médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

CV - Coeficiente de Variação;

DMS – Diferença Mínima Significativa, 1 na linha, 2 na coluna;

CPAFC – Substrato Carolina + Palha de Arroz Carbonizada + Fibra de Coco (1:1:1)

PAFC – Substrato Palha de arroz carbonizada + Fibra de Coco (1:1);

FC – Substrato Fibra de Coco @Golden Mix

C – Substrato @Carolina Soil;

De forma geral, o substrato Carolina mostrou-se bastante superior para a produção de mudas de alface quando comparado com os demais substratos. O substrato mais indicado para o produtor é o substrato Carolina, Palha de arroz Carbonizada e Fibra de coco (CPAFC), que obteve melhor produção de mudas com mais acesso ao produtor, tornando assim viável a produção de mudas de alface, apesar de resultados inferiores ao substrato Carolina. Visto que o substrato Carolina se torna um pouco mais caro para o agricultor e com isso aumenta o preço

do produto final, além das mudas de alface quando usa este substrato ficam estiolada mais rápido, considerando-se que uma muda ideal, ela deve ser equilibrada (raiz, caule e folha), então as vezes é mais vantajoso utilizar um substrato com menor custo, onde as mudas desenvolvam de forma mais lenta, embora tenham um maior equilíbrio entre raiz, caule e folhas. O substrato que apresentou de forma geral o pior desempenho Palha de arroz Carbonizada e Fibra de coco (PAFC), não mostrando potencial para a produção de alface de qualidade (Tabela-2).

Os resultados encontrados nesta pesquisa, de certa forma corroboram com os encontrados por Costa et al. (2013), que concluíram que o substrato a base de Fibra de coco (FC) na produção de mudas de alface possibilitou excelente emergência das plântulas, porém não se revelou um bom substrato quanto ao desenvolvimento das plantas em altura, número de folhas e massas fresca e seca. Fato atribuídos pelos autores a falta de nutrientes existentes no substrato, principalmente pela deficiência de nitrogênio. Resultados que corroboram aos encontrados por Gazola et al. (2015) que recomendam que não se deve utilizar somente o substrato a base de fibra de coco na produção de mudas de alface. A utilização de fibra de coco em associação com vermiculita e substrato comercial se torna uma alternativa importante na produção de mudas de alface, pois reduz o uso do substrato comercial e permite a mesma produção.

Steffen et al. (2014) também utilizaram experimento com mudas de alface e substrato Carolina, casca de arroz carbonizada e fibra de coco, observaram que o uso da casca de arroz carbonizada na produção de mudas de alface cultivar Regina proporcionou maior altura de mudas, maior número de folhas quando utilizaram maiores concentrações de casca de arroz carbonizada. Os resultados encontrados também corroboram com as informações de Silva et al. (2018) e Lima et al. (2019), que concluíram que a casca de arroz carbonizada é uma boa alternativa para misturar aos substratos comerciais na produção de mudas de alface.

A casca de arroz carbonizada passou a ser intensamente utilizada nos últimos anos como substrato para plantas, tanto na forma pura como misturada a outros materiais, em função de suas características favoráveis (SILVA & QUEIROZ, 2014). Em estudos realizados por Freitas et al., (2013), que a produção de mudas de hortaliças é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, e interfere no desempenho final das plantas, e os estudos realizados por Silva et al., 2017, que demonstraram que a produção de mudas de qualidade está relacionada diretamente à qualidade do substrato é possível verificar a importância do uso de substratos no plantio.

Os resultados encontrado do uso do enraizador aplicado via foliar, de certa forma

corroboram com os encontrados por Oliveira et al. (2018), quando concluíram que a aplicação do fertilizante organomineral líquido resultou em melhores médias das variáveis comprimento de raiz, número de folhas, massa seca da parte aérea, massa seca raiz, teor de clorofila A e teor de clorofila total em mudas de rúcula. Segundo os autores a presença de carbono orgânico é favorável ao desenvolvimento das mudas. Resultados que corroboram aos encontrados por Fernandes et al. (2016), que concluíram que a adição de um agente enraizador comercial (5% de Nitrogênio, 0,05% de Cobalto e 8,5% de Zinco em forma líquida) associado ao substrato Plantmax®, apresentou efeitos satisfatórios no desenvolvimento inicial destas plântulas de alface, além de elevar o nível de desenvolvimento das plântulas, tornando-a conseqüentemente mais vigorosa e eficiente na fase inicial de seu ciclo fisiológico. Entretanto os resultados divergem dos encontrados por Mariano et al. 2021, que concluíram que a aplicação de fertilizante foliar (Vital® Prime Agro) em mudas de alface não influenciou significativamente desenvolvimento das plantas

Os resultados mostram que o uso de substratos melhora a cultura da alface crespa porque através de uma muda ideal se obtém bons resultados no momento da colheita obtendo melhores produtividade. A pesquisa com o uso de diferentes substratos tem grande importância para o conhecimento das melhores quantidades a serem utilizadas e custos finais para o produtor de alface crespa. A produção de mudas de alface crespa constitui-se em umas das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho final das plantas (MORAIS, et al., 2018).

Conclusões

Com o substrato Carolina produz se mudas de alface com maior desenvolvimento vegetativo.

O uso de enraizador mostrou-se vantajoso na produção de mudas de alface, exceto quando se usa somente o substrato Carolina.

O substrato Carolina, Palha de arroz Carbonizada e Fibra de Coco mostrou-se como uma alternativa viável a produção de mudas de alface.

O substrato a base de palha de arroz carbonizada mais fibra de coco e somente fibra de coco não mostraram se vantajosos na produção de mudas de alface.

Referências Bibliográficas

COSTA K. D. S.; CARVALHO I. D. E.; FERREIRA P. V.; SILVA J.; TEIXEIRA J. S.

Avaliação de substratos alternativos para a produção de mudas de alface. **Revista Verde**, v. 7, p.58-62, 2013.

SILVA, A. C. da; SILVA, V. S. G. da; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS, G. M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** v. 15, p.465-471, 2017.

EMBRAPA. **Cultivares de alface (2018)**. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4224/alface-brs-leila>. Acesso em 21 mai. 2022.

FAVARATO, L. F.; GUARÇONI, R. C.; SIQUEIRA, A. P. (2017). Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Científica Intelecto**, v. 02, p. 16-28, 2017.

FERNADES, R. G.; CAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q. Desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a tratamento de semente com produto enraizador sob diferentes doses. **Revista Fafibe On-Line**, v. 9, p.127-134, 2016.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v 44, p. 159-166, 2013.

GAZOLA, T.; GUALBERTO, R.; DIAS, M. F. CIPOLA FILHO, M. L.; BELAPART, D. CASTRO E. B. de Avaliação de substratos alternativos na produção de mudas e desenvolvimento de plantas de alface. **Revista Unimar Ciências**, v. 24, p. 27-32, 2015.

LIMA, M. V. G.; SANTOS FILHO, C. A. dos; FERREIRA, J. V. V.; SOUZA, K. G. de; SHOCKNESS, L. dos S. F.; BENTO, G. F. Vermicompostos como substratos no desempenho de mudas de alface e rúcula Vermicompostos as substrates in the seedlings performance of lettuce and arugula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n.3, p.374-381, 2019.

MARIANO, A. M.; COSTA, A. A.; BATISTA, J. C.; FREITAS, A. S. de; OLIVEIRA, A. S. de; MARQUES, R. F. de P. V.; ALCANTRA, E.; BARBOZA, R. A. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 78058-78064, 2021.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S.; MAUCH C. R.; SILVA, J. B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 164-170, 2000.

MORAIS, R. A.; KOGA, P. S.; NOETZOLD, R.; SILVA, J. D.; COSTA, R. C. Cultivo de alface cressa em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Revista Cultivando o Saber**, v.11, p.129-139, 2018.

OLIVEIRA, R. C.; SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, D.; LUZ, J. M. Q. Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 14, p.1-6, 2018.

SILVA, E. C.; QUEIROZ, R. L. Formação de mudas de alface em bandejas preenchidas com diferentes substratos. **Bioscience Journal**, v.30, p.725-729, 2014.

SILVA, L. F. V.; MELO, E. J. de; GONÇALVES, P. A. S. Biochar de serragem de eucalipto como condicionador de substratos para produção de mudas de alface. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v. 5, p.01-08, 2019.

SILVA, S.; CRUZ, H. A. da; PEREIRA, T. G.; NARCISO, J. O de F; GONÇALVES, L. D.; Produção de alface (*Lactuca sativa L.*) submetida a diferentes doses de biofertilizante. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, 2015.

SILVA, M. O. da; LOBO, R. de F. S.; DIAS, Z. dos S.; SANTOS, L. B. dos; SOUZA, S. B. de; ARAUJO, A. M. de. **Formação de mudas de alface em diferentes substratos**. Sistema Eletrônico de Administração de Conferências, 9ª JICE - JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, p. 01-08, 2018.

STEFFEN, G.P.K.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, R.B.; MACHADO, R.G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 2, p. 333-343, 2014.

TRANI, Paulo E; NOVO, Maria do Carmo S.; CAVALLARO JÚNIOR, Mário L.; TELLES, Luciana M. G. **Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais**. Unesp, 2021.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. **Produção de Hortaliças Folhosas no Brasil**. Campo & Negócios, Hortifrúti, Uberlândia, ano XII, n. 146, agosto 2017.