

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ**

KLEBER FERREIRA SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO INICIAL
DE MUDAS DE ALFACE**

**URUTAÍ GOIÁS
2019**

KLEBER

**INFUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO INICAL DE
MUDAS DE ALFACE**

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.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Carmen Rosa da
Silva Curvêlo.

URUTAÍ GOIÁS
2019

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

santos , Kleber Ferreira Santos
sSA237 INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO
i CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ALFACE / Kleber
Ferreira Santos santos ;orientadora CARMEM ROSA; co-
orientador ALEXANDRE YGOR. -- Urutaí, 2019.
19 p.

Dissertação (em AGRONOMIA) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutaí, 2019.

1. GERMINAÇÃO . 2. FORMULADOS. 3. PRODUTIVIDADE.
4. LACTUCA SATIVA . I. ROSA, CARMEM, orient. II.
YGOR, ALEXANDRE , co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376



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: Kleber Ferreira Santos
 Matrícula: 2013101200240309
 Título do Trabalho: Influência de diferentes substratos no crescimento inicial de muda de café

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF 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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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.

Kleber Local 12/06/2019 Data

Kleber Ferreira Santos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]
 Assinatura do(a) orientador(a)

KLEBER FERREIRA SANTOS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE
MUDAS DE ALFACE**

Trabalho de Curso apresentado 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: 12 de junho de 2019.



Profª. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo.
(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano-Campus Urutaí



Mestrando Alirio
(Membro da Banca Examinadora)



Eng. Agro. Layane
(Membro da Banca Examinadora)

Dedico este trabalho para minha família e
minha namorada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades ao longo do curso.

A toda minha família pelo grande e constante incentivo e pela oportunidade que me proporcionaram na realização desse curso acadêmico.

A minha namorada, que sempre esteve presente comigo nos bons e também nos maus momentos, que sempre me ajudou e me incentivou a estudar.

Aos meus amigos e colegas, Alunos do IF GOIANO, pelo incentivo e pela a colaboração no desenvolvimento desse e outros trabalhos.

A professora Dra Carmen Rosa, que também é a minha orientadora. Que sempre se mostrou prestativa e atenciosa para a realização deste trabalho.

A todos os meus professores que me ajudaram para concluir essa jornada de graduação.

Obrigado a todos que, mesmo não tenha sido citado contribuíram para conclusão dessa etapa.

Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam.

Salmos 23:4

SUMÁRIO

Resumo	1
Abstract	Erro! Indicador não definido.
Introdução	3
Material e métodos	5
Resultados e discussão	6
Conclusões	10
Referências Bibliográficas	11

Influência de diferentes substratos no crescimento inicial de mudas de alface

Kleber Ferreira Santos ⁽¹⁾, Carmen Rosa da Silva Curvêlo ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Federal Goiano Câmpus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, s/n, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. Email: kleberrr_@hotmail.com, carmencurvêlo@yahoo.com.br.

Resumo – A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, sendo ela a preferida entre os olericultores tanto os que cultivam a campo como dos que cultivam em ambiente protegido. Objetivou-se com o trabalho avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de alface em diferentes substratos nas condições do Sudoeste goiano, na cidade de Urutaí - GO. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), onde os tratamentos foram divididos em: T1: Carolina Soil (substrato comercial), T2: Terra Nua, T3: Hortaliça Plus (substrato comercial), T4: Hortaliça Plus + Carolina Soil, T5: Hortaliça Plus + Terra Nua + Carolina Soil. com 80 repetições cada. A partir do 7º dia após a semeadura iniciaram-se as coletas (num total de cinco coletas) das plantas, para a realização das avaliações de altura, número de folhas, área foliar, massa fresca e massa seca, e das taxas de crescimento absoluto e relativo e de assimilação líquida. Os resultados das avaliações dos índices de crescimento indicaram a possibilidade de plantio das mudas produzidas nos substratos Hortaliça Plus ® e Carolina Soil ® aos 21 dias após semeadura, apresentando no mínimo quatro folhas definitivas, apesar do substrato Carolina Soil ® ter garantido ao final das avaliações os melhores resultados em altura, massa seca, área foliar específica e nas taxas de crescimento absoluto e de assimilação líquida.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa*, germinação, formulados, produtividade.

Abstract – The lettuce is the more consumed vegetable foliage in Brazil, being she the preferred among the olericultores both those who cultivate in the field like those who cultivate in a protected environment. The goal of the work was to evaluate the development initial of lettuce seedlings on different substrates in the southwestern of Goiás, in the city Urutaí – GO. Was used experimental lineation completely randomized (DIC), where the treatments were divided into T1: Carolina Soil (commercial substrate), T2: naked earth, T3: Hortaliça Plus (commercial substrate), T4: Hortaliça Plus + Carolina Soil, T5: Hortaliça Plus + naked earth + Carolina Soil, with 80 repetitions each. From the 7th day after sowing, the collection (total of five collections) of the plants was started, for carrying out height assessments, number of leaves, leaf area, fresh mass and dry mass, and growth rates absolute and relative and net assimilation. The result of the evaluations growth rates indicated the possibility planting of seedlings produced on substrates Hortaliça Plus ® and Carolina Soil ® at 21 days after sowing, presenting at least four leaves, although the Carolina Soil ® substrate have secured at the end of evaluations the best results in height, dry mass, specific leaf area and in the rates of absolute growth and net assimilation.

Keywords: *Lactuca sativa*, germination, formulated, productivity

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma espécie da família Asteraceae, considerada olerícola de maior importância no Brasil, apresentando aproximadamente 35 mil hectares de área cultivada (BLAT et al., 2011) e produção superior a 1,5 milhões de toneladas ao ano (FAEMG, 2015). Existem inúmeras variedades de alface disponíveis para cultivo, a alface do tipo americana aos poucos vem conquistando o gosto dos consumidores com aumento do consumo em forma de saladas e adquirindo importância crescente em redes de “fast foods”. Possui características como coloração verde-escuro das folhas externas e amarela ou branca das folhas internas, são crocantes e imbrincadas, semelhantes ao repolho (SANTANA et al., 2012).

Atualmente a alface (*Lactuca sativa* L.) e a hortaliça mais consumida no Brasil, no consumo in natura, e base de renda para muitas famílias rurais, considerada como um olerícola de ciclo rápido, com cerca de 70 dias dependendo da cultivar, considerado como uma das principais culturas de interesse econômico no país (LOPES et al., 2007).

A produção de mudas é considerada uma das principais etapas do ciclo da alface, pois é uma cultura muito sensível e depende de uma série de cuidados, principalmente na fase de plântula e germinação (ECHER et al., 2005). Toda via para que a cultura tenha um ótimo desempenho agrônômico e necessária boas mudas, no momento do transplante, livre de doenças e com bom estado nutricional e com um bom sistema radicular para que possa ser adaptar ao ambiente (SILVA et al., 2009).

Atualmente o plantio das sementes da alface é realizado em bandejas de isopor ou polietileno método que segundo Filgueira (2000) é mais eficiente, pois contém maiores número de células e um crescimento uniforme das plântulas. Porém o substrato pode influenciar na germinação e no crescimento dessas plantas.

Neste processo, o substrato é uma parte fundamental para o sucesso das mudas, pois o mesmo pode influenciar de várias maneiras tanto na sua germinação como no seu potencial de crescimento. O substrato agrícola pode ser de matéria única ou de uma mistura, de preparo natural ou artificial, com origem orgânica ou mineral. Aonde o mesmo fornece suporte para a planta, e regula a disponibilidade de água e fornece nutriente, para o desenvolvimento das plântulas de qualidade (CABRAL et al., 2011).

A variação de composição do substrato pode influenciar diretamente para o crescimento e nulidade da muda de alface ou irregularidade de germinação, qualquer

deficiência ou excesso de nutriente pode ser fatal para o desenvolvimento da cultura (MINAMI, 1995).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas da alface em diferentes substratos.

Material e métodos

Local

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano do Campus Urutaí no setor de Olericultura, no período de abril a maio de 2019, cujas coordenadas geográficas do município são 17°29'10" S de latitude e 48°12'38" O de longitude a 697 m de altitude. O clima da região é classificado como tropical com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Cwb pela classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 23°C no período de setembro a outubro, podendo chegar até a máxima de 30°C e, entre os meses de junho e julho, com mínima inferior a 15°C. A precipitação média anual é de 1000 a 1500 mm, com umidade relativa média do ar de 71%.

Condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), referentes a cinco tipos de substratos (tratamentos) com 80 repetições cada tratamento. Os tratamentos corresponderam a dois substratos comerciais, terra nua e a mistura de ambos, totalizando cinco tratamentos. Cada tratamento teve 80 repetições, no qual cada recipiente continha cerca de 100 gramas de substrato/terra. As mudas foram produzidas em copos plásticos de 100 ml para cada tratamento. Os dois substratos comerciais utilizados foram: Hortaliças Plus e Carolina Soil. Assim, os tratamentos foram divididos em: [T1: Carolina Soil, T2: Terra Nua, T3: Hortaliça Plus, T4: Hortaliça Plus + Carolina Soil, T5: Hortaliça Plus + Terra Nua + Carolina Soil.] que foram avaliados durante 35 dias. A semeadura foi efetuada em 04 de abril de 2019 em copos descartáveis de 100 ml, cada copo foi preenchido com os substratos descritos a cima, sob ambiente protegido, sendo irrigado diariamente com o auxílio de um regador de 5 litros. Utilizou-se a cultivar Vera (lote 23.015, germinação 90% e pureza física 99,9%). Durante a condução do experimento todos os tratamentos foram irrigados com a mesma frequência, sendo esta realizada diariamente, duas vezes ao dia no período da manhã e da tarde.

A partir do 7º DAS iniciaram-se as coletas (num total de cinco) para a realização das avaliações, realizadas, a cada 7 dias até o 35º DAS. Para cada coleta houve a retirada de oito plantas por repetição. Determinou-se a altura das plantas, utilizando-se régua milimétrica, definida pela distância vertical da superfície do substrato até o topo da planta, o número de folhas novas e velhas, a massa seca da parte aérea e das raízes após secagem em estufa a 75°C até atingir massa constante e pesagem em balança analítica com precisão de 0,01g e a área foliar, em dm², avaliada pelo medidor de área foliar AAM-8 Hayashi Denkoh. Após a determinação dessas variáveis em cada amostragem, calculou-se com base nas especificações de Benincasa (2003), a taxa de crescimento absoluto (TCA), que reflete a velocidade de crescimento; a taxa de crescimento relativo (TCR), que estima crescimento em função da matéria pré-existente, a taxa de assimilação líquida (TAL), que expressa a fotossíntese líquida, em termos de matéria seca produzida pela área foliar no intervalo entre duas amostragens, a área foliar (AF), que é estimada pela superfície das folhas e sua massa seca e, a massa seca (MS) e massa fresca (MF).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De modo geral, houve diferença estatisticamente significativa nos índices de crescimento das mudas de alface, cv. Vera em função dos substratos nas cinco épocas de coleta. Aos 7 DAS (Tabela 1) foram observadas diferenças estatisticamente significativas no número de folhas, menor para o substrato do T2 e na massa seca, menor para T5, porém semelhante estatisticamente para os demais tratamentos. Nessa época, a altura, a área foliar, a e a massa fresca das mudas foram estatisticamente semelhantes também para todos os tratamentos avaliados, independentemente do substrato utilizado. A partir da segunda avaliação, aos 14 DAS, T2 foi o substrato que proporcionou menor crescimento em altura, sendo inferior em 2 cm, em média, quando comparado aos demais tratamentos e T1 se destacou em relação aos demais como o melhor substrato para aumento em massa seca, área foliar e massa específica foliar, apesar de a área foliar que ter sido estatisticamente igual aos demais substratos aos 35 DAS. Embora nas avaliações realizadas aos 21 e 28 DAS, no substrato T2, as mudas tenham apresentado menor número de folhas, aos 28 e 35 DAS, este índice não foi estatisticamente diferente dos outros dois substratos. A massa seca (Tabela 1) foi sempre maior nas mudas produzidas nos substratos do T1 e T3, até os 21 DAS, quando T4

garantiu resultado estatisticamente igual aos demais substratos. O substrato T3 garantiu também maiores áreas foliares até os 28 DAS e a partir deste período, os demais substratos possibilitaram os mesmos ganhos. Este substrato a partir dos 28 DAS, foi superior também para a área foliar específica, apesar de a área foliar ter sido a característica que mais variou entre os tratamentos e de T2 ter sido o substrato que garantiu menor ganho em massa seca, o que poderia ser atribuído à nutrição mineral e orgânica desse substrato, não avaliada neste experimento, porém verificada por Silveira et al. (2002) e Trani et al. (2004) para substratos compostos unicamente por pó de coco.

A massa específica de folha que relaciona segundo Benincasa (2003), a superfície da folha (componente morfológico) e a massa (componente anatômico), estimando a composição interna da folha (número ou tamanho de células do mesófilo foliar) mostrou de maneira geral, superioridade para as mudas produzidas em T1 (Tabela 1), apesar de ter variado em função dos substratos em cada período avaliado, indicando que as folhas nessas condições tenderam a apresentar maior espessura.

Tabela 1. Avaliação dos parâmetros agrônômicos em função dos diferentes substratos utilizados para produção de mudas de alface e avaliadas a partir dos 7 dias após semeadura (DAS). Urutaí - GO, 2019.

Parâmetros Agrônômicos	Substratos	DAS				
		7	14	21	28	35
Altura (cm)	T1	8,47a	11,72a	14,25a	19,53a	28,48a
	T2	7,19b	10,08ab	12,12c	17,07b	25,31ba
	T3	6,19b	8,25b	13,67a	19,37a	27,85b
	T4	8,19a	11,08a	12,28b	17,37b	25,38b
	T5	7,79a	10,18ba	13,12ba	16,77b	24,33b
Diâmetro da cabeça (cm ²)	T1	131,13a	276,56a	337,98a	725,79a	791,24a
	T2	112,07b	212,06b	301,88	655,79	711,08b
	T3	132,23a	226,55b	317,12	725,79	767,24a
	T4	127,19a	218,51b	297,08	675,19	701,29b
	T5	119,11b	226,56b	307,98	705,79	701,24b
Número de folhas	T1	8,47a	11,72a	14,25a	19,53a	28,48a
	T2	6,08c	9,12ba	11,09ba	16,97c	22,98ba
	T3	7,19b	10,08b	12,12b	17,07b	25,31b
	T4	6,19ba	8,25ba	13,67b	19,37a	27,85b
	T5	6,89ba	8,36ba	13,48b	19,08a	26,89b
Área Foliar	T1	153,11a	345,78a	843,23a	2014,32a	4123,21a
	T2	123,61b	235,45b	613,27b	1614,35b	3230,21b
	T3	132,19ab	315,08ab	783,23ab	1914,86ab	3823,92ab
	T4	131,11ab	303,78ab	643,23b	1924,32ab	4003,21ab
	T5	138,07ab	302,93ab	713,23ab	1984,32ab	1993,21ab
	T1	4,32a	9,35a	28,48a	75,79a	198,46 ^a

Massa fresca (g)	T2	3,73ba	7,39b	22,44b	67,71b	158,98b
	T3	4,02a	8,97ab	27,78ab	72,75ab	188,48ab
	T4	3,78ab	8,78ab	23,98ab	73,74ab	184,43ab
	T5	3,87ab	9,05a	25,81ab	73,77ab	185,61ab
	T1	0,26 ^a	0,48a	1,82a	3,37a	8,92 ^a
Massa seca (g)	T2	0,18ba	0,41ba	1,23c	2,21c	7,61b
	T3	0,24b	0,47b	1,73b	3,14b	8,12b
	T4	0,23b	0,47b	1,78b	3,10b	8,02b
	T5	0,23b	0,46b	1,79b	3,05b	8,01b
	T1	0,26 ^a	0,48a	1,82a	3,37a	8,92 ^a
Pr > F		0,103 ^{ns}	0,0381 [*]	0,0632 ^{ns}	0,0278 [*]	0,0003 ^{**}
CV (%)		17,41	19,21	28,83	23,12	12,07

** e *= significativo a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não significativo. T1: Carolina Soil, T2: Terra Nua, T3: Hortaliça Plus, T4: Hortaliça Plus + Carolina Soil, T5: Hortaliça Plus + Terra Nua + Carolina Soil.

Trani et al. (2004), avaliando diversos substratos para a produção de mudas de alface da cultivar Vera, obtiveram desenvolvimento superior em altura, área foliar e número de folhas das mudas quando usaram substrato comercial indicado para as hortaliças Plantmax. Estes autores e também Silveira et al. (2002) verificaram ainda que um outro substrato comercial Golden MIX 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, o que foi atribuído à nutrição, principalmente pela deficiência de nitrogênio, embora tenham sido adotadas as recomendações de fertirrigação indicadas pelo fabricante.

Pragana (1998, apud Silveira et al., 2002), verificou, em testes de bioensaio com várias espécies de hortaliças, que a população fúngica em substrato de pó de coco é significativamente maior do que em substrato Plantmax e em outros substratos de compostos orgânicos, o que poderia justificar o desempenho inferior das mudas em substrato Hortaliça Plus utilizado neste experimento. Segundo Melo (1998, apud Silveira et al., 2002), algumas espécies de *Pseudomonas* spp. Fluorescentes atuam promovendo o crescimento de plantas ou reduzindo as populações de microrganismos deletérios que causam inibição do crescimento de plantas e deformações de raízes, análise visual que observado no sistema radicular das mudas em Hortaliça Plus neste experimento.

O incremento no tempo obtido entre duas amostragens, representado pela taxa de crescimento absoluto (TCA), que reflete a velocidade média de crescimento ao longo do período analisado, foi também influenciado pelos substratos (Tabela 2). As mudas produzidas no substrato comercial (T3), em função da baixa produção de matéria seca (Tabela 1), apresentaram TCA, de maneira geral, inferior àquela obtida nas mudas produzidas no T1. No

período compreendido entre os 20 e os 25 DAS, a velocidade de crescimento foi menor nas mudas produzidas no substrato do T1, o que pode ser explicado pela ausência de incremento em massa seca das mudas neste substrato (Tabela 1). No entanto, T1 e T3 produziram resultados superiores estatisticamente aos demais substratos nos dois últimos períodos avaliados, quando se considera a velocidade de crescimento apresentada pela alface semeada nesses substratos.

A taxa de crescimento relativo (Tabela 2), também variou em função dos substratos. No período compreendido entre os 7 e 14 DAS, T1 e T4 garantiram capacidade maior às plantas em produzir material novo por unidade pré-existente, porém esta superioridade não se manteve no período compreendido entre os 14 e 21 DAS, quando T3 apresentou maior TCR. Nos dois últimos períodos avaliados, todos os substratos testados garantiram TCR iguais estatisticamente. Barreiro et al. (2006) em plantas de manjeriço também verificaram essa diminuição na TCR (maior somente na primeira coleta) ao longo das coletas, justificando essa diminuição pela elevação da atividade respiratória e pelo auto-sombreamento que aumenta com a idade da planta.

Tabela 2 - Avaliação dos Índices de crescimentos das mudas de alface cultivadas com diferentes substratos e avaliados a partir dos 7 dias após semeadura (DAS) em intervalos regulares de 5 dias. Urutá - GO, 2019.

Índices de Crescimento	Substratos	Período de avaliação (dias)			
		7-14	14-21	21-28	28-35
Taxa de crescimento absoluto	T1	0,025a	0,017a	0,036a	0,088 ^a
	T2	0,001c	0,003c	0,021b	0,031c
	T3	0,013b	0,013ab	0,031a	0,057b
	T4	0,018b	0,012ab	0,028ab	0,072ab
	T5	0,014b	0,008b	0,022b	0,030c
	D.M.S	0,014	0,001	0,014	0,032
Taxa de crescimento Relativo	T1	0,228a	0,236a	0,179a	0,150a
	T2	0,00c	0,039c	0,113b	0,123b
	T3	0,151b	0,146b	0,155ab	0,135b
	T4	0,178ab	0,089bc	0,121b	0,122b
	T5	0,132b	0,096bc	0,129b	0,124b

	D.M.S	0,086	0,081	0,055	0,058
	T1	0,095a	0,040a	0,042a	0,059a
	T2	0,00c	0,002b	0,019b	0,035b
	T3	0,059b	0,012b	0,029b	0,052a
Taxa de assimilação líquida	T4	0,048b	0,010b	0,040a	0,031b
	T5	0,041b	0,010b	0,024b	0,034b
	D.M.S	0,042	0,020	0,012	0,019

D.M.S. – Diferença mínima estatística do Teste de Tukey (5%). Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. T1: Carolina Soil, T2: Terra Nua, T3: Hortalíça plus, T4: Hortalíça Plus + Carolina Soil, T5: Hortalíça Plus + Terra Nua + Carolina Soil.

A taxa de assimilação líquida (Tabela 2), que dá ideia da eficiência das folhas na produção de novos materiais, pelo balanço entre o material produzido pela fotossíntese e aquele perdido através da respiração, do mesmo modo que para as demais taxas, foi influenciada pelos substratos, e apesar de variar em função do período avaliado, no entanto apresentou tendência de diminuição ao longo das coletas, demonstrando o deslocamento de fotoassimilado para o órgão de reserva. A análise da tabela 2 mostrou ainda que, os substratos garantiram taxas de fotossíntese líquida que possibilitaram já aos 21 DAS o plantio nos canteiros definitivos, época em que as mudas apresentaram no mínimo 04 folhas definitivas com sistema radicular e torrões (substrato / sistema radicular) consistentes. Valmorbidia (2003) e Scavroni (2003) avaliando o desenvolvimento de *Mentha piperita* L. verificaram que a TAL diminuiu com a idade das plantas, justificando o fato ao sombreamento das folhas inferiores. Já Barreiro et al. (2006) verificaram aumento da TAL em plantas de manjerição tratadas com reguladores vegetais, atribuindo o resultado à ação desses reguladores agindo na impedância de auto-sombreamento, proporcionando maior assimilação de CO₂ durante o ciclo da planta.

Miranda et al. (1998), avaliando diferentes substratos para produção de mudas de alface cv. Verônica, definiram como sendo 30 DAS à idade de transplantio das mudas e Marques et al. (2003), testando tipos de bandeja, para alface cultivar Vera, definiram como sendo 26 DAS. Callegari et al. (2001) definiram como sendo 33 DAS a idade de transplantio, o que indica que os substratos testados nessa pesquisa podem ser usados para a produção de mudas de alface, já que os mesmos possibilitaram o transplantio com 21 DAS.

A análise química dos substratos avaliados neste experimento poderia ter auxiliado na interpretação dos resultados obtidos e justificado a superioridade de T1 em relação aos demais

substratos. No entanto, em outro experimento, com mudas de eucalipto amostras dos mesmos substratos T3 e T1, usados neste experimento, foram analisadas quimicamente por Lopes (2004) no extrato 1:2, sendo que o pH, a condutividade elétrica, os níveis de fósforo, magnésio, cálcio e enxofre e o teor total de nitrogênio foram encontrados em menor quantidade no substrato T3 e em maior quantidade no T1, que apresentou menor quantidade de matéria orgânica, carbono, potássio, ferro e manganês. O boro, encontrado em elevadas concentrações nas fibras de coco não foi detectado em T1, o que foi atribuído ao processo de pasteurização desse substrato.

Os dois são substratos comerciais utilizados neste ensaio possuem compostos com as mesmas matérias primas, possivelmente misturadas em proporções muito similares (casca de pinus, carvão, turfa e vermiculita) tornando-os muito similares principalmente quanto à parte física, sendo que ambos apresentaram boa drenagem, avaliada visualmente. Por outro lado, o substrato T3, composto por fibras de coco maduras e pasteurizadas, apresentou-se mais encharcado, sendo comprovadamente um substrato com alta capacidade de retenção de água. Mesmo que todos os substratos avaliados tenham possibilitado a emissão de novas folhas ao final das coletas (Tabela 1), de modo geral, Carolina Soil pode ser considerado como o melhor substrato quando não se corrige a fertilidade, pois ao longo das coletas os índices de crescimento foram superiores do que nos demais substratos.

A possibilidade do plantio das mudas para os canteiros definitivos aos 21 DAS fica mais assegurada com os substratos Carolina Soil e Hortaliça Plus, apesar de todos os substratos terem induzido o desenvolvimento de no mínimo quatro folhas definitivas, sendo uma opção interessante ao produtor já que assegura a redução de custo e a otimização da estufa.

Conclusões

Os resultados obtidos sugerem ainda a necessidade de se conduzir novos trabalhos utilizando o substrato Carolina Soil ® foi superior aos demais formulados das avaliações (35DAS), garantindo melhor altura, massa seca, área foliar específica e taxas de crescimento absoluto e de assimilação líquida, possibilitando ao produtor a economia de fertilizantes durante a fase de produção das mudas.

Referências Bibliográficas

Abreu, M. F. de. 2006. Legislação de substratos para plantas. **Anais do V Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Ilhéus, Brasil, p.75-77.

Abreu, M. F. de; Abreu, C. A. de; Bataglia, O. C. 2002. Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. **Anais do III Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Campinas, Brasil, p.17-28.

Ansorena Miner, J. 1994. **Sustratos: Propiedades y caracterizacion**. Mundi-Prensa, Madrid, 172pp.

Barreiro, A. P.; Zucarelli, V.; Ono, E. O.; Rodrigues, J. D. 2006. Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas Com reguladores vegetais. **Bragantia**, **65** (4): 563-567.

Baumgarten, A. 2002. Methods of chemical and physical evaluation of substrates for plants. **Anais do III Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Campinas, Brasil, p.7-15.

Benincasa, M. M. P. 2003. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, Jaboticabal, Brasil, 41pp.

Callegari, O.; Santos, H. S.; Scapim, C. A. 2001. Variações do ambiente e de práticas culturais na formação de mudas e na produtividade da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa). **Acta Scientiarum**, **23** (5): 1117-1122.

Filgueira, F. A. R. 2000. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, 402pp.

Fonteno, W. C. 1993. Substrates in horticulture. **Acta Horticulture**, **342**: 93-122. Gomes, T. M. 2001. **Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Tese e Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil, 83pp.

Gruszynski, C. 2002. **Resíduo agro-industrial “Casca de Tungue” como componente de substrato para plantas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 99pp.

Kämpf, A. N. 2006. O estado da arte na pesquisa sobre substrato para plantas. **Anais do V Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Ilhéus, Brasil, p.93-96.

Lopes, J. L. W. 2004. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 100pp.

Luz, J. M. Q.; Paula, E. C.; Guimarães, T. G. 2000. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-fl or em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, **18** (suplemento): 579-581.

Marques, P. A. A.; Baldotto, P. V.; Santos, A. C. P.; Oliveira, L. 2003. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, **21** (4): 649-651.

Resende, G. M.; Yuri, J. E.; Mota, J. H.; Souza, R. J. de; Freitas, S. A. C. de; Rodrigues Jr., J. C. 2003. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, **21** (3): 558-563.

Röber, R. 2000. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. **Anais do I Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas**, Porto Alegre, Brasil, p.209-215.

Scavroni, J. 2003. **Desenvolvimento de *Mentha piperita* L. cultivada com diferentes níveis de biossólido: avaliações fisiológicas, bioquímicas e fitoquímicas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 125pp.

Schmitz, J. A. K.; Souza, P. V. D. de.; Kämpf, A.N. 2002. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, **32** (6): 973-944.

Silveira, E. B.; Rodrigues, V. J. L. B.; Gomes, A. M. A.; Mariano, R. L. R.; Mesquita, J. C. P. 2002. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, **20** (2): 211-216.

Taiz, L.; Zeiger, E. 2002. **Plant physiology**. 3rd ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 690pp.

Trani, P. E.; Novo, M. C. S. S.; Cavallaro Jr., M. L.; Telles, L. M. G. 2004. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, **22** (2): 290-294.

Valmorbida, J. 2003. **Níveis de potássio em solução nutritiva, desenvolvimento de plantas e produção de óleo essencial de *Mentha piperita* L.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 128pp.

Caron, B.O.; Pommer, S.F.; Schmidt, D.; Manfron, P.A.; Medeiros, S.L.P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.2, p. 97-104, 2004.

Lopes, J.L.W.; Boaro, C.S.F.; Peres, M.R.; Guimarães, V.F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Revista biotemas**, **20** (4): 19-25, dezembro de 2007 issn 0103 – 1643.

Carneiro, S.A.P.; Godoy, W.T.; Farinacio, D.; Wurtzius, V. **Influência de substratos alternativos e diferentes tipos de bandejas na cultura da alface**. Artigo apresentado no vii ensub, 15 - 18 de setembro de 2010, goiânia, goiás, utfpr, pato branco, pr, brasil.

Peixoto, L.A.; Moraes, W.B.; Araujo, G.L.; Moraes, W.B.; Lopes, J.C. **Vigor de sementes de alface em diferentes substratos**. Xiv encontro latino americano de iniciação científica, Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

Teixeira, A.G.; Jaeggi, M.E.P.C.; Monteiro, E.P.; Lima W.L. Substratos orgânicos na produção de mudas de alface. **Enciclopédia biosfera**, centro científico conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.