



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI  
CAMPUS PROF. ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA



**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS SOBRE O  
CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

MARCELO DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE

Biblioteca UESPI PHB  
Registro N° M1509  
CDD 631.584  
CUTTER A3451  
V \_\_\_\_\_ EX. 01  
Data 05 / 02 / 11  
Visto \_\_\_\_\_

PARNAÍBA – PI

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI**  
**CAMPUS PROF. ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA**

**EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS SOBRE O  
CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

**MARCELO DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE**

Monografia apresentada ao curso de  
Agronomia, da Universidade Estadual do  
Piauí, *Campus* Prof. Alexandre Alves de  
Oliveira, para obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Esp. Ana Cláudia de Araújo

**PARNAÍBA – PI**

**2011**

Marcelo do Nascimento Albuquerque

**EFEITO DE DIFERENTES  
SUBSTRATOS ORGÂNICOS SOBRE O  
CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE - Marcelo  
do Nascimento Albuquerque. Parnaíba, 2011.**

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em  
Agronomia) – Universidade Estadual do Piauí, 2011.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Comissão Julgadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **MARCELO DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE**, apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí, em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2011.

Comissão Julgadora:

*Ana Cláudia de Araújo*  
Profª Esp. Ana Cláudia de Araújo  
Orientadora

*Francisco Gomes dos Santos Neto*  
Profº Esp. Francisco Gomes dos Santos Neto  
1ª Avaliador

---

Profª MSc. Rosineide Candeia de Araújo  
2ª Avaliador

*Rosineide Candeia de Araújo*  
" "

Aos meus pais, Alberto Jorge M. Albuquerque e  
Maria da Paz do N. Albuquerque, minha irmã  
Priscyla do N. Albuquerque, por todo amor,  
apoio, incentivo e ensinamentos,

**OFEREÇO**

A minha namorada Maria de Fátima Galisa,  
por todo amor, dedicação e compreensão, e aos meus  
amigos pelo auxílio durante a realização deste trabalho,

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado acompanhando meus passos.

Aos meus pais Alberto Jorge M. Albuquerque e Maria da Paz do N. Albuquerque, por todo cuidado, amor, ensinamentos e oportunidades disponibilizadas a mim, mas principalmente, por seu amor incondicional.

A minha irmã Priscyla do N. Albuquerque e ao meu primo Patrick V. Albuquerque, por todos os anos de convivência, companheirismo e apoio para a realização deste trabalho.

A minha namorada Maria de Fátima Galisa, pelo seu amor, compreensão e auxílio em todas as etapas desta jornada.

A professora Ana Cláudia de Araújo, pela orientação, amizade, confiança e oportunidades durante esses meses de trabalho.

Aos meus colegas de laboratório, Cláudio Filho, Armando Barros, Francisco G. dos Santos Neto, pela amizade e auxílio durante as etapas da realização deste trabalho.

À Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Aos meus amigos de curso, pelas horas de estudo, aprendizado, troca de idéias e descontração durante o Curso de Agronomia.

Ao professor Francisco Gomes dos Santos Neto pela co-orientação e pela disponibilidade e auxílio durante a realização deste trabalho.

A todos os familiares e amigos que me acompanharam em todas as etapas da minha vida, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
1 INTRODUÇÃO .....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE .....	03
2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS .....	05
2.2.1 RECIPIENTES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS .....	06
2.2.2 SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS .....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	09
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
5 CONCLUSÃO .....	15
6 BIBLIOGRAFIA .....	16

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Variações de forma e coloração da alface. ....	03
Figura 02 – Bandejas para produção de mudas. A – Bandeja fabricada em plástico (polipropileno fotoestabilizado) e B – Bandeja produzida em isopor (poliestireno expandido) .....	06
Figura 03 – Semeadura da cultivar Cinderela em bandeja de isopor.....	09
Figura 04 – Mensuração da planta com auxílio de régua milimetrada. ....	10
Figura 05 – Mudas cultivadas no tratamento T6 (Casca de arroz natural) apresentando pouco desenvolvimento.....	11
Figura 06 - Mudas cultivadas no tratamento T5 (casca de arroz carbonizada + esterco bovino), apresentando os resultados mais expressivos para as variáveis analisadas.....	12



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Valores médios obtidos na produção de mudas de alface em bandejas de isopor com diferentes substratos para os parâmetros: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e peso da parte aérea (PPA). .....	11
--	----

# **EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS SOBRE O CRESCIMENTO DE MUDAS DE ALFACE**

**Autor:** Marcelo do Nascimento Albuquerque

**Orientadora:** Ana Cláudia de Araújo

## **RESUMO**

A obtenção de mudas de qualidade é o primeiro passo para a produção agrícola uma vez que o desempenho da cultura depende em grande parte destas. Neste sentido o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos para produção de mudas de alface em bandejas de isopor. O experimento foi desenvolvido em um viveiro instalado no bairro São José e no laboratório de Biociências da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, ambos localizados no município de Parnaíba – Piauí, no período de fevereiro a março de 2011. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e vinte repetições, sendo: T1 (casca de arroz carbonizada); T2 (composto orgânico); T3 (esterco bovino); T4 (pó de serra + esterco bovino); T5 (esterco bovino + casca de arroz carbonizada) e T6 (casca de arroz natural). Para semeadura utilizou-se a cultivar Cinderela e bandeja de isopor com 200 células. Aos 40 dias após a semeadura avaliou-se número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e peso da parte aérea (PPA). O substrato utilizado no T6 (casca de arroz natural) não apresentou resultados satisfatórios para as variáveis analisadas, enquanto o tratamento constituído por esterco bovino e casca de arroz carbonizada (T5), mostrou-se eficiente como substrato para o crescimento das mudas de alface, uma vez que apresentaram mudas com os melhores desempenhos. Considerando a eficiência dos substratos, assim como seu custo, o uso do substrato constituído por esterco bovino e casca de arroz carbonizada (2:1) é uma boa alternativa para produção de mudas de alface.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., mudas de qualidade, substratos.

# EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC SUBSTRATES ON GROWTH OF LETTUCE SEEDLINGS

**Author:** Marcelo do Nascimento Albuquerque

**Adviser:** Ana Cláudia de Araújo

## ABSTRACT

The quality seedlings achievement is the first step to agricultural production since the culture performance depends in a huge part on these. In this sense the present work had as purpose to evaluate the effect of different organic substrates to lettuce seedlings production on Styrofoam trays. The experiment was developed in an installed pond in São José District and in the Biosciences laboratory of Piauí State University - UESPI, both located in the city of Parnaíba - Piauí, in the period from February to March 2011. The experimental design used was the completely randomized, with six treatments and twenty repetitions, as follows: T1 (carbonized rice hulls), T2 (organic compound), T3 (cattle manure) and T4 (sawdust + cattle manure), T5 (cattle manure + carbonized rice hulls) and T6 (natural rice hulls). To seeding was used the kind Cinderella and Styrofoam tray with 200 cells. At 40 days after the seeding, it was evaluated leaves number (NF), root length (CR), aerial part length (CPA) and aerial part weight (PPA). The used substrate in T6 (natural rice hulls) did not show satisfactory results for the analyzed variables, while the treatment consisting of cattle manure and carbonized rice hulls (T5), it showed efficient as substrate for the lettuce seedlings growth, once that it presented seedlings with the best performances. Considering the substrates efficiency, as well as its cost, the substrate use consisting of cattle manure and carbonized rice hulls (2:1) is a good alternative to lettuce seedlings production.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., quality seedlings, substrates.

## 1 INTRODUÇÃO

A obtenção de mudas de qualidade é o primeiro passo para a produção agrícola uma vez que o desempenho da cultura depende em grande parte destas, pois mudas mal formadas podem resultar em perdas de produção, desuniformidade, aumento do ciclo. Na cultura da alface, a formação de mudas representa 7% do custo total da produção (YURI et al., 2002).

Atualmente, o sistema de produção de mudas de olerícolas em bandejas de isopor, utilizando-se substratos comerciais sem solo, se constitui no melhor método para produção de mudas de qualidade (BRITO et al., 2002).

Nas últimas décadas, o cultivo em substratos vem ganhando destaque no cenário mundial, devido a problemas originados pelos cultivos tradicionais em solo, tais como: a proliferação de patógenos, a salinização dos solos, a necessidade de maximização do uso efetivo da água e nutrientes e a grande exigência do consumidor quanto a sistemas de produção menos agressivos ao meio ambiente (CARON et al., 2004).

Para Minami (1995), o substrato ainda deve apresentar características físico-químicas adequadas ao pleno desenvolvimento das mudas de qualidade em um curto período de tempo, baixo custo e alta disponibilidade de nutrientes.

A escolha de um substrato hortícola deve ser baseada em dois critérios essenciais: o custo de aquisição e a disponibilidade do substrato, ou seja, deve ser economicamente viável e estar disponível em quantidade, em qualquer época do ano. Neste sentido, o substrato orgânico, por atender a estas características, torna-se uma alternativa promissora na produção de mudas (ANDRIOLLO, 1999).

Existem no mercado diversas marcas comerciais de substratos que são capazes de propiciar um desenvolvimento satisfatório das mudas. Entretanto, esses produtos contêm adubos químicos solúveis, que são proibidos na agricultura orgânica, conforme preceituam as entidades certificadoras de produtos orgânicos (BRITO et al., 2002). Além disso, contamos com as dificuldades relacionadas à aquisição e custo elevado desses produtos.

Dentro desse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de trabalhos relacionados a substratos alternativos para produção de mudas de hortaliças, visando a redução de custos de sua atividade ou produto.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos para produção de mudas de alface em bandejas de isopor.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE

A cultura da alface (*Lactuca sativa*) é considerada a hortaliça folhosa mais consumida no país, destacando-se como cultura de grande importância econômica e alimentar (GOMES, 2001; RESENDE et al., 2003; MORETTI et al., 2006 ).

De acordo com Filgueira (2008), a planta é herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça” com coloração em tons de verde, ou roxa conforme a cultivar (Figura 01).



Figura 01 – Variações de forma e coloração da alface.

As características das folhas são utilizadas pelo Programa Horti & Fruti, Padrão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, para a classificação comercial das alfaces em: Americana, Crespa, Lisa, Mimosa e Romana (TRANI et al., 2005). Em algumas centrais de distribuição, o conjunto das espécies de alface representa quase 50% de todas as folhosas que são comercializadas e,

dentre essas, a cresspa corresponde a quase 40% do total sendo a mais consumida (MATTOS et al., 2003).

A cultura apresenta sistema radicular curto e muito ramificado (SGANZERLA, 1990). Quando a cultura é transplantada as raízes exploram apenas os primeiros 25 cm de solo e quando as mudas são produzidas por meio da semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2005).

É uma hortaliça tradicionalmente cultivada por pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo significativo fator de agregação do homem do campo (NAKAGAWA et al., 1993).

De acordo com o IBGE (2010), na década de 90 a produção nacional de alface foi de aproximadamente 312.000 toneladas/ano. Apenas no estado de São Paulo, há uma área produtiva de 7859 hectares, com uma produtividade de 137.000 toneladas/ano, gerando mais de 6.000 empregos (CEASA-Campinas, 2010).

A alface pode ser plantada durante o ano todo, de acordo com as exigências climáticas de cada cultivar. É uma planta anual, florescendo sob dias longos e temperaturas cálidas – a etapa reprodutiva do ciclo, que se inicia com o pendoamento (FILGUEIRA, 2008). Porém, as condições climáticas sob as quais a muda é produzida afetam sobremaneira o comportamento da planta adulta. Esta cultura resente-se muito com as temperaturas elevadas e suporta melhor o frio. A temperatura máxima tolerável 30° C, enquanto que a mínima esta por volta dos 6° C (SGANZERLA, 1990).

A maior produção da alface ocorre entre os meses de abril e dezembro, o que contribui para a redução dos preços praticados. Entre os meses de janeiro e março, sobretudo devido à incidência de chuvas, há redução na oferta e conseqüente aumento de preço do produto (MORETTI, 2006).

A cultura se adapta melhor a solos de textura média, com boa capacidade de retenção de água. A faixa de pH 6,0 a 6,8 é mais propícia (FILGUEIRA, 2008).

A adubação orgânica tem grande importância no cultivo de hortaliças, principalmente em solos de clima tropical, onde a queima de matéria orgânica se realiza intensamente, e onde seu efeito é bastante conhecido nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (ALLISON, 1973; SENESI, 1989; SWIFT; WOONER, 1993).

Para Bulluck et al. (2002), os compostos orgânicos usados para melhorar a fertilidade do solo, podem resultar em incremento da matéria orgânica e atividade biológica do solo. A utilização desses tipos de compostos contribui para a reciclagem de resíduos rurais, o que possibilita maior autonomia dos produtores em face do comércio de insumos e apresenta grande efeito residual (SMITH; HADLEY, 1989).

Atualmente a utilização de compostos de origem animal vem se destacando pelos benefícios que proporcionam à cultura da alface (FILGUEIRA, 2008).

## **2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS**

A produção de mudas de qualidade é uma das etapas mais importantes no cultivo de hortaliças, pois delas depende o desempenho final das plantas nos canteiros de produção (CARMELLO, 1995; SILVA JÚNIOR et al., 1995).

Muda, conceituada classicamente, é uma “estrutura vegetativa, oriunda de uma espécie ou cultivar, produzida através de propagação por via sexuada (sementes) ou assexuada (estacas, ramos, bulbos etc.), conduzida segundo preceitos básicos adotados para a espécie ou cultivar em particular, e que tenha por finalidade o plantio visando à produção” (TESSARIOLI NETO, 1994).



Nos anos 80 era comum a formação de mudas, diretamente em canteiros e campo aberto, sendo um sistema não eficiente em relação ao aspecto fitossanitário, bem como, expondo as sementes á condições temporais adversas, conseqüentemente baixa germinação e irregularidades das plântulas (QUEIROZ et al., 2010).

Diante disso iniciou-se a utilização de recipientes no processo de produção de mudas resultando na melhoria da qualidade das hortaliças (MINAMI, 1995).

### 2.2.1 RECIPIENTES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

A utilização de bandejas é uma das principais inovações no sistema de produção de mudas de hortaliças. Quando foi introduzida no Brasil, há quase vinte anos, ela já era utilizada comercialmente nos Estados Unidos e Europa (MINAMI, 1994).

Fabricadas em plástico (polipropileno fotoestabilizado) ou isopor (poliestireno expandido), as bandejas podem ser definidas como canteiros “móveis”, com células individuais em formato piramidal invertida (Figura 02).

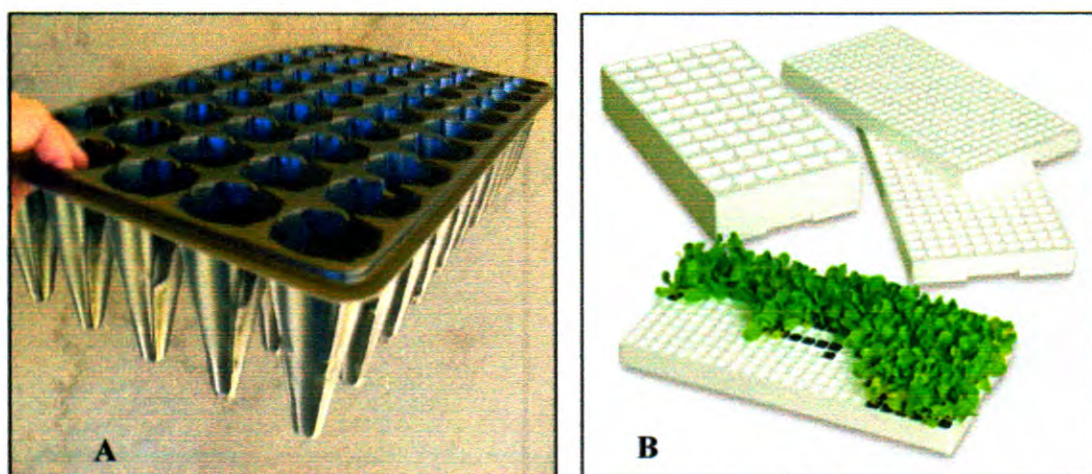


Figura 02 – Bandejas para produção de mudas. A – Bandeja fabricada em plástico (polipropileno fotoestabilizado) e B – Bandeja produzida em isopor (poliestireno expandido),

Possuem um efeito isolante térmico mais eficiente, possibilitando um melhor desenvolvimento das mudas, mesmo em condições de temperaturas adversas (TESSARIOLI NETO, 1994).

Atualmente, no comércio, existem bandejas de isopor com diferentes números de células e profundidades. Porém, a maioria possui as dimensões em torno de 680 mm de comprimento e 340 de largura e número de células variáveis (SOUZA et al., 1997).

Com a utilização deste sistema, o produtor terá um maior investimento inicial, refletindo no valor da muda produzida. Contudo, este aumento é questionável, já que existem inúmeras vantagens neste sistema quando comparado aos demais (TESSARIOLI NETO, 1994).

De acordo com Souza et al. (1997); Minami (1995); Modolo; Tessarioli Neto (1999), o sistema de bandejas proporciona maior cuidado na fase de germinação e emergência, fazendo com que, muitas vezes, uma semente origine uma planta, além de proporcionar menor custo no controle de pragas e doenças e alto índice de pegamento após o transplante, redução do choque de transplante, diminuição do trabalho de plantio, com economia de sementes, substratos, fertilizantes, defensivos e água; redução dos custos; economia de espaço; reutilização do recipiente e condições de trabalho mais confortáveis, higiênicas e seguras, diminuindo a fadiga para o trabalhador.

### **2.2.2 SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS**

A utilização de recipientes com substratos em substituição ao uso de solo, na formação de mudas, tem proporcionado aumentos substanciais na qualidade das mesmas (SMIDERLE et al., 2001).

A mistura ou o substrato é um componente que merece atenção especial, pois qualquer variação na sua composição pode significar perda total das mudas. A mistura geralmente é composta material estéril, leve e firme, mais material orgânico de origem vegetal casca de árvore, de arroz, pó de serra, etc. (SOUZA; FERREIRA, 2006).

Um bom substrato não deve conter solo, devido à presença de fitopatógenos e sementes de plantas daninhas e por dificultar a retirada da muda com torrão (FILGUEIRA, 2000). Suas características físicas, químicas e biológicas devem oferecer as melhores condições para que haja uma excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas (GONÇALVES, 1994).

Encontram-se no mercado substratos formulados pelos mais variados tipos de materiais quanto à origem de seus componentes ou composição das misturas. Isso ocorre porque as normas para produção e fiscalização de substratos no Brasil ainda não estão definidas (FABRI et al., 2004).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em um viveiro instalado no bairro São José e no Laboratório de Biociências da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, ambos localizados no município de Parnaíba, durante os meses de fevereiro e março de 2011.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e vinte repetições cada, sendo T1 casca de arroz carbonizada (CAC), T2 composto orgânico (CO), T3 esterco bovino (EB), T4 pó de serra + esterco bovino 2:1 (PS + EB), T5 esterco bovino + casca de arroz carbonizada 2:1(EB + CAC) e T6 casca de arroz natural (CAN).

Para a semeadura utilizou-se bandeja de isopor com 200 células e a cultivar de alface Cinderela, colocando duas sementes por célula na profundidade de aproximadamente 5mm (Figura 03).



Figura 03 – Semeadura da cultivar Cinderela em bandeja de isopor.



A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de um borrifador duas vezes por dia e após 12 dias da semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por célula.

Aos 40 dias após a semeadura foi realizado a avaliação das mudas levando em consideração as seguintes variáveis: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e peso fresco da parte aérea (PPA) (Figura 04).

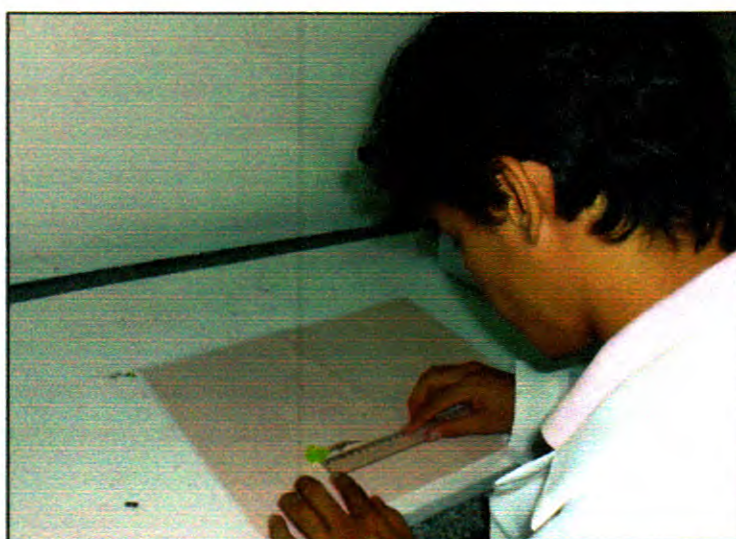


Figura 04 – Mensuração da planta com auxílio de régua milimetrada.

Para avaliação das plantas, estas foram levadas ao laboratório e lavadas em água corrente para retirada de substratos aderentes ao sistema radicular. Os dados obtidos foram submetidos ao programa estatístico SISVAR.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as variáveis analisadas mostraram diferenças significativas para os tratamentos aplicados (Tabela 01), merecendo destaque os tratamentos T5 e T6 por apresentarem os melhores e piores resultados, respectivamente.

Tabela 01 – Valores médios obtidos na produção de mudas de alface em bandejas de isopor com diferentes substratos para os parâmetros: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e peso da parte aérea (PPA).

Tratamentos	NF	CPA (cm)	CR (cm)	PPA (g)
T2 CO	3,71 <sub>a2</sub>	0,84 <sub>a1a2</sub>	3,66 <sub>a1a2a3</sub>	0,037 <sub>a1</sub>
T4 PS + EB	2,60 <sub>a1a2</sub>	0,75 <sub>a1</sub>	3,80 <sub>a2a3</sub>	0,018 <sub>a1</sub>
T6 CAN	0,66 <sub>a1</sub>	0,25 <sub>a1</sub>	1,24 <sub>a1</sub>	0,003 <sub>a1</sub>

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ )

As mudas produzidas com o substrato T6 (CAN) apresentaram os valores menos expressivos para as variáveis estudadas. As mudas produzidas neste substrato apresentaram pouco desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular (Figura 05).

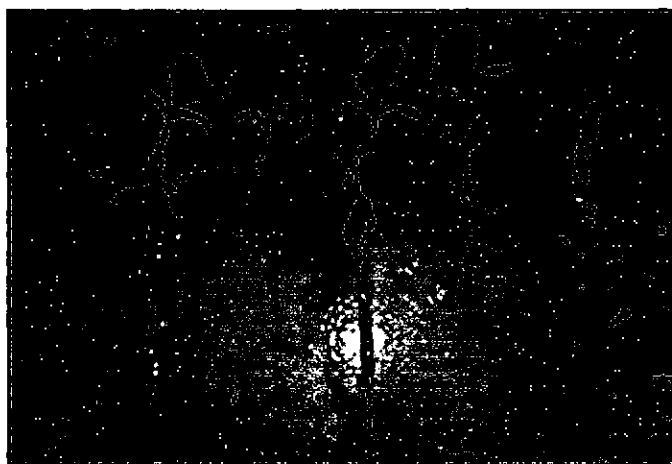


Figura 05 – Mudas cultivadas no tratamento T6 (Casca de arroz natural) apresentando pouco desenvolvimento.

O menor desenvolvimento dessas mudas deveu-se à baixa capacidade de retenção de água e disponibilização de nutrientes que este substrato apresenta constituindo-se em um substrato inerte (STEFFEN, 2008). Os resultados do presente trabalho corroboram com aqueles obtidos por Hax (2006) quando utilizou a casca de arroz natural para avaliar a produção de mudas de rúcula.

De acordo com Medeiros (1999), a casca natural apresenta dificuldades para a conservação de uma umidade homogênea quando utilizada como substrato único, indicando que para se obter uma maior eficiência como substrato deve-se empregá-la em mistura com outros materiais. O baixo volume retido influi negativamente no rendimento da cultura porque dificulta a absorção de água e nutrientes fornecidos às plantas.

O tratamento constituído por esterco bovino e casca de arroz carbonizada (T5), mostrou-se eficiente como substrato para o crescimento das mudas de alface, pois apresentou mudas com os melhores desempenhos para os parâmetros comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e peso da parte aérea (PPA), conforme pode ser observado na figura 06.



Figura 06 - Mudas cultivadas no tratamento T5 (casca de arroz carbonizada + esterco bovino), apresentando os resultados mais expressivos para as variáveis analisadas.

De acordo com Medeiros et al. (2001), a utilização de casca de arroz carbonizada em formulações de substratos para produção de mudas aumentam a capacidade de reter água, provavelmente pela diminuição do tamanho dos poros. Neste mesmo sentido, Menezes Junior et al. (2000) verificou que os substratos que têm na sua composição material orgânico foram eficientes para a produção de mudas de alface, devido às propriedades físico-químicas que estes substratos apresentam.

Para a variável comprimento da raiz (CR), o menor valor foi observado para o tratamento T6 (CAN), enquanto que os valores mais elevados foram observados nos tratamentos T5 (EB + CAC 2:1) e T4 (PS + EB). Este comportamento está relacionado com as características dos materiais orgânicos misturados na formação do substrato, os quais determinaram uma maior aeração, nutrição e desenvolvimento do sistema radicular (LAMAIRE, 1995; KÄMPF; FERMINO, 2000).

Resende et al. (2003) trabalhando com tipos de bandeja e idade de transplântio de mudas de alface cv. Americana, concluíram que mudas com sistema radicular bem desenvolvido levam a maior produção a campo.

A análise do peso da parte aérea (PPA), também mostrada na tabela 01, revela notadamente que os tratamentos T3 e T5 se mostraram superiores aos demais. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Mota et al. (2003) e Lana et al. (2004), pois estes autores observaram que a utilização de substratos alternativos à base de casca de arroz carbonizada melhoram o desenvolvimento da planta sugerindo a viabilidade na produção de mudas de alface quando se analisa o peso da parte aérea (PPA) e comprimento da raiz (CR).

Para Diniz et al. (2006), substratos com elevado teor de matéria orgânica asseguram um elevado número de espaços porosos, além de uma baixa densidade aparente. A porosidade é um fator muito importante para o pleno desenvolvimento



das plantas, capaz de proporcionar aeração e drenagem adequadas, tornando o substrato estruturado e com maior capacidade de retenção de água.

Observou-se que os tratamentos T1, T2 e T6 apresentaram os menores valores para a variável PPA, embora a casca de arroz carbonizada apresente maior capacidade de retenção de água que a casca de arroz natural. Para Caron et al. (2004), a composição química do substrato pode influenciar na disponibilidade de nutrientes, influenciando assim, no acúmulo de fitomassa da cultura.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram que o substrato constituído por esterco bovino e casca de arroz carbonizada (2:1) pode ser recomendado como substrato para produção de mudas de alface, visto que proporcionaram condições mais favoráveis ao crescimento das plantas.

## 6 BIBLIOGRAFIA

ALLISON, F. E. **Soil organic matter and its role in crop production**. London: Elsevier Scientific Publishing Co., 1973. 637 p.

ANDRIOLLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria, UFSM, 1999. 142p.

BRITO, D. T.; RODRIGUES, C. D. S.; MACHADO, C. A. **Avaliação do desempenho de substratos para produção de mudas de alface em agricultura orgânica**. Horticultura Brasileira, v. 20, n. 2, julho, 2002. Suplemento 2.

BULLUCK, L. R.; BROSIUS, M. G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J. B. **Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms**. Applied Soil Ecology, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

CARMELLO, Q. A. C. **Nutrição e adubação de plantas hortícolas**. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995p. 27-37.

CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHIMIDT, 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.

CEASA - CAMPINAS. **Cultura da alface**. Disponível em: <http://www.ceasacampinas.com.br/pd01b.htm>. Acesso em: 02 de Mar. 2010.

DINIZ, K. A.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. **Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface**. Bioscience Journal. 22: 63-70, 2006.

FABRI, E. G.; SALA, F. C.; MINAMI, K. **Caracterização física e química de diferentes substratos**. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV. 2000. 402p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005.

GOMES, T. M. **Efeito do CO<sub>2</sub> aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil, 2001.

GONÇALVES, A. L. **Substratos para produção de mudas ornamentais.** In: MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S. R.; SCARPARE FILHO, J. A. **Produção de mudas hortícolas de alta qualidade.** Piracicaba: ESALQ/SEBRAE, 1994. 156p.

HAX, F. C. **Produção de mudas de rúcula (*Eruca sativa* M.) em substrato a base de casca de arroz in natura e vermicomposto bovino.** In: congresso brasileiro de minhocultura, 5., e congresso gaúcho de minhocultura, 3., 2006, Pelotas. Anais... Pelotas: UFPel. Relação de trabalhos, 2006. 1 CD-ROM.

IBGE. **Censo Agropecuário: Brasil.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&co=1>. Acesso em: 08 mar. 2010.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, H. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** Porto Alegre: Gênese, 312p., 2000.

LAMAIRE, F. **Physical, chemical and biological properties of growing medium.** Acta Horticulture, v. 396, p. 273-284, 1995.

LANA, R. M. Q.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, J. C. **Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado.** Horticultura Brasileira 22: 525-528. 2004.

MATTOS, L. M.; NASCIMENTO, E. F.; MORETTI, C. L.; ZUCHETTO, M. C. **Avaliação da temperatura de comercialização de hortaliças minimamente processadas no mercado varejista do Distrito Federal.** In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 43, 2003, Recife. Anais... Recife: SOB, 2003. CD-ROM.

MEDEIROS, L. A. M. **Influência da fertirrigação em substratos no crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) conduzida em estufa plástica.** Santa Maria: UFSM – Centro de Ciências Rurais, 1999, 59 p. (Dissertação de Mestrado).

MEDEIROS, L. A. M.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; BONNECARRÈRE, R. A. G. **Crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) conduzida em estufa plástica com fertirrigação em substratos.** Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n. 2, p. 199 - 204, 2001.

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, n. 3, p. 164-170, 2000.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: T. A. Queiroz. 1995.133p.

MINAMI, K. **Sistema de produção de hortaliças.** IN: MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S. R.; SCARPARI F. J. **A produção de mudas hortícolas de alta qualidade.** Piracicaba: Gráfica Universitária de Piracicaba, 1994. p. 62-66.

MODOLO, V. A.; TESSARIOLI NETO, J. **Desenvolvimento de mudas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) em diferentes tipos de bandeja e substrato.** Scientia Agrícola, v. 56, n. 2, p. 377-381, 1999.

MORETTI, C. L. **Panorama do processamento mínimo de hortaliças.** In: Encontro Nacional de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 3, Viçosa, 2006. Palestras... Viçosa: UFV, 2006. 242p.

MOTA, J. H.; YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. **Produção de alface americana em função da aplicação de doses e fontes de fósforo.** Horticultura Brasileira 21: 620-622. 2003.

NAKAGAWA, J.; KAMITSUJI, M. K.; PIERI, J. C.; VILLAS BÔAS, R. L. **Efeitos do bagaço, decomposto por ação de biofertilizante, na cultura da alface.** Científica, São Paulo, v.21, n.1, p.169-177, 1993.

QUEIROZ, R. L.; BAVUSO NETO, P.; SILVA, E. C. **Produção orgânica de mudas de alface.** Horticultura Brasileira 28: S2772-S2779. 2010.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. **Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana.** Horticultura Brasileira, 21 (3): 558-563, 2003.

SENESI, N. **Composted materials as organic fertilizers.** The science of the total environment, 81/82, 1989. p. 521-542.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos.** 2 ed. Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, 1990. 303p

SILVA JÚNIOR, A. A; MACEDO, S. G.; STUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro.** Florianópolis: EPAGRI, (Boletim Técnico 73), 1995.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. **Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®.** Horticultura Brasileira 19: 253-257. 2001.

SMITH, S. R.; HADLEY, P. A. **Comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L.).** Plant and Soil, v.115, n.1, p. 135-144, 1989.

SOUZA, M. R.; SILVA, J. A.; LEDO, F. J. S. **Produção de mudas de hortaliças em recipientes**. Circular Técnica Nº 19, junho 1997.

SOUZA, R. J.; FERREIRA, A. A. **Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos**. Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2006. Disponível em: <http://www.snagricultura.org.br>. Acesso em 15/03/2011

STEFFEN, G. P. K. **Substratos à base de casca de arroz e esterco bovino para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de alface, tomateiro e boca-de-leão**. Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Santa Maria, RS, Brasil, 2008.

SWIFT, M. J.; WOOPER, P. **Organic matter and the sustainability of agricultural systems: definitions and measurement**. In: MULUNGOY, K.; MERCKX, R. (Eds.). **Soil organic matter dynamics and sustainability of tropical agriculture**. Leuven: Wiley-Sayce co. 1993. p.3-18.

TESSARIOLI NETO, J. **Mudas olerícolas de alta qualidade**. IN: MINAMI, K. TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S. R.; SCARPARI, F. J. **A produção de mudas hortícolas de alta qualidade**. Piracicaba: Gráfica Universitária de Piracicaba, 1994. p. 10-15.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; AZEVEDO FILHO, J. A. **Hortaliças Alface (*Lactuca sativa* L.)**. Instituto Agrônomo – IAC Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura. Texto extraído do Boletim 200, 2005.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. **Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n.2, p.229-232, 2002.