



Emergência e crescimento inicial de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos

Emergency and initial growth of seedlings lettuce cultivars on different substrates

Regiana dos Santos Moura¹, Adriana Ursulino Alves², Aureliano Albuquerque Ribeiro³, Jordânia Medeiros Soares⁴, José Gil dos Anjos Neto⁵

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos de combinações de substratos na emergência e crescimento inicial de diferentes cultivares de alface. O estudo foi conduzido em ambiente de telado, no Setor de Horticultura da Universidade Federal do Piauí, no Campus Professora Cinobelina Elvas, em Bom Jesus - PI. Compararam-se as combinações de substratos: biomix® (S₁), esterco bovino (S₂), paú de buriti (S₃), paú de buriti + areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1:1 (S₄), paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1 (S₅), paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1 (S₆), areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1 (S₇) e três cultivares de alface: Solaris, Lucy Brown e Florence. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x3, com quatro repetições e 50 sementes por parcela. O substrato S₅ (Paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1) foi o que mais proporcionou condições favoráveis para a emergência das plântulas de alface. As plântulas cultivadas no substrato S₁ (Biomix®) apresentaram maior crescimento inicial. Tanto na emergência quanto no crescimento inicial, as cultivares Solaris e Lucy Brown foram as que apresentaram os melhores resultados.

Palavras-chave: hortaliças, potencial fisiológico, produção de mudas.

Abstract: Aimed to evaluate the effects of combinations of substrates in the emergence and growth of different cultivars of lettuce. The study was conducted in a greenhouse atmosphere, the Division of Horticulture, Federal University of Piauí, Campus Professor Cinobelina Elvas in Bom Jesus - PI. We compared the combinations of substrates: Biomix® (S₁), cattle manure (S₂), Pau Buriti (S₃), dick Buriti + washed sand + manure in the ratio of 1:1:1 (S₄), Pau buriti + washed sand in a 1:1 ratio (S₅), Pau buriti + cattle manure in the ratio of 1:1 (S₆), washed sand + manure in the ratio of 1:1 (S₇) and three lettuce cultivars: Solaris, Lucy Brown and Florence. The experimental design was completely randomized in a 7x3 factorial design with four replications and 50 seeds per plot. The substrate S₅ (Pau Buriti + cattle manure in the ratio of 1:1) was what gave more favorable conditions for the emergence of lettuce seedlings. Seedlings grown in substrate S₁ (Biomix®) showed higher initial growth. Both in emergency and in the initial growth, Solaris and Lucy Brown cultivars showed the best results.

KEY-WORDS: vegetables, physiological, seedling production.

*Autor para correspondência

Recebido em 01/12/2014 e aceito em 10/12/2014

¹Eng^a Agrônoma formada pela UFPI e Mestranda em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas. E-mail: regianna.ufpi@gmail.com

²Professora da Universidade Federal do Piauí. E-mail: adrianaursulino@ufpi.edu.br;

³Tecnólogo em irrigação, Mestrando em agronomia: solos e nutrição de Plantas. E-mail: alburibeiro@hotmail.com

⁴Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia. E-mail: jjordanny@hotmail.com

⁵Agrônomo, mestrando em Fitotecnia. E-mail: dgilanjos@com.com.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o país. A sua larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo significativo fator de agregação do homem do campo (MEDEIROS et. al., 2007). Teixeira et, al., (2006) afirma que a alface é a sexta hortaliça mais importante sob o ponto de vista econômico e ocupa a oitava posição em termos de volume comercializado.

O agronegócio de hortaliças é um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo no setor primário, devido à elevada exigência de mão-de-obra desde a sementeira até a comercialização. Estima-se que cada hectare plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (VILELA & HENZ, 2000). Dentre os produtos agrícolas nacionais, as hortaliças só perdem em valor da produção para a cana-de-açúcar, café, soja e milho (MASSON, 2005).

O conhecimento preciso do potencial fisiológico das sementes permite principalmente para espécies onde há transplante de mudas, a obtenção de mudas de tamanho e qualidade uniformes, com reflexos no desenvolvimento das plantas e, possivelmente, na produção final, que depende em grande parte da utilização de sementes de boa qualidade e de alto potencial fisiológico, sendo essencial para que ocorra germinação rápida e uniforme, devido à sua influência no desempenho inicial das plantas (MARCOS FILHO et al., 1999).

O substrato ideal para produção de mudas é aquele que guarda uma proporção correta entre as fases sólida e líquida favorece a atividade fisiológica das raízes e ao mesmo tempo evita as condições favoráveis ao aparecimento de moléstias radiculares, especialmente as podridões fúngicas e bacterianas (OLIVEIRA & ONOFRE, 2011). Aliado à qualidade das mudas, o produtor de hortaliças constantemente sente a necessidade de reduzir os custos de sua atividade. Para tanto, trabalhos são realizados com a finalidade de aproveitar material disponível regionalmente, para compor o substrato para a formação de mudas de hortaliças, em diminuição da participação de substratos comerciais, os quais invariavelmente apresentam desuniformidades, principalmente quanto à natureza química, traduzida por ocorrências de distúrbios nutricionais nas plântulas (SILVA et al., 2000).

A produção da muda em substrato esterilizado é outra vantagem importante, pois é levada para o campo isenta de nematóides e outros fitopatógenos, que poderiam contaminá-la numa sementeira em canteiro (CAETANO et al., 2001). Câmara (2001), ao avaliar compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de alface, verificou que o composto orgânico misto pode substituir com sucesso os substratos comerciais, sendo economicamente viável. Brito et al. (2002), avaliando o desempenho de substratos em agricultura orgânica, verificaram que alguns substratos à base de vermicomposto podem ser usados em substituição aos substratos comerciais quando o objetivo é a produção de

mudas de alface. Silva et, al., (2008) avaliando diferentes substratos verificou que o esterco + húmus (2:1 v:v) proporciona maior acúmulo de massa seca em plântulas de alface.

Diante das informações levantadas na literatura, existe carência de pesquisa nessa área e necessidade de melhorias ao sistema de produção desta hortaliça para atender sua demanda nesta região. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a germinação e crescimento inicial de três cultivares de alface em diferentes substratos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em ambiente telado sombrite (50%) no Setor de Horticultura da Universidade Federal do Piauí, Campus Profª. Cinobelina Elvas, situado no município de Bom Jesus, Piauí, localizado às coordenadas geográficas 09°04'28" de latitude Sul, 44°21'31" de longitude Oeste com altitude média de 277 m. O local apresenta precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm/ano e temperatura média de 26,5°C, embora durante o ano seja comum temperaturas de 40°C (VIANA et al., 2002).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de análise fatorial 7 x 3, referente aos efeitos de biomix® (S₁), esterco bovino (S₂), paú de buriti (S₃), paú de buriti + areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1:1 (S₄), paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1 (S₅), paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1 (S₆), areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1 (S₇) na emergência e crescimento inicial de três cultivares de alface (Solaris, Lucy Brown e Florence). As sementes utilizadas no experimento eram peletizadas e apresentavam pureza física 100% e Germinação 98%), , valores estes de acordo com o fabricante. Colocaram-se duas sementes por cova (célula) de 5 mm de profundidade, em bandejas de isopor de 200 células.

Para manutenção dos substratos propícios a emergência, realizou-se a reposição periódica das soluções de água mediante uma irrigação diária com uma lâmina média de 200 ml por tratamento.

Todos os substratos utilizados foram peneirados em peneira de malha de 2 mm e foram esterilizados em autoclave, exceto o substrato comercial. O experimento teve duração de 25 dias (13 de fevereiro a 09 de março de 2012).

As variáveis analisadas, quanto à emergência foram: Primeira Contagem da Emergência (PC), Porcentagem de Emergência (PE) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Estes dados foram determinados registrando-se diariamente o número de plântulas emergidas até o trigésimo oitavo dia e calculado pelas equações 1, 2, e 3, expostas abaixo. Foram consideradas como emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente livres, conforme recomendado pela RAS (BRASIL, 2009).

A porcentagem de sementes emergidas na primeira contagem foi calculada conforme a fórmula abaixo:

$$PC = (N/S) \cdot 100 \quad \text{equação (1)}$$

Em que: PC – porcentagem de emergência no primeiro dia; N – número de plântulas emergidas no primeiro dia; S - número total de sementes colocadas para germinar.

A porcentagem de emergência foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$PE = (N/A).100 \quad \text{equação (2)}$$

Em que: PE – porcentagem de emergência; N - número total de plântulas emergidas; A - número total de sementes colocadas para emergir.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n \quad \text{equação (3)}$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de Emergência; E_1 , E_2 e E_n - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N_1 , N_2 e N_n - número de dias após a implantação do teste.

No crescimento inicial, avaliou-se: **altura das plântulas**: realizada com o auxílio de uma régua milimetrada; **número de folhas definitivas**: determinado por meio da contagem semanal das folhas ativas; **massa seca das plântulas**: as mesmas plântulas foram colocadas em sacos de papel Kraft de cor parda e levadas à estufa regulada a 65° C até atingirem peso constante (48 horas) e, decorrido este período, as mesmas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em mg plântula⁻¹.

Os dados obtidos foram tabulados e as médias calculadas no programa Microsoft Excel® 2010. Após esse procedimento, foram submetidos à análise de variância no programa Assistat, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores porcentagens de emergência foram verificadas para os substratos S₁ (biomix®); S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1); e S₆ (paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1). A cultivar Florence foi responsável pela menor porcentagem de emergência verificada no substrato S₇ (areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1) (Figura 01).

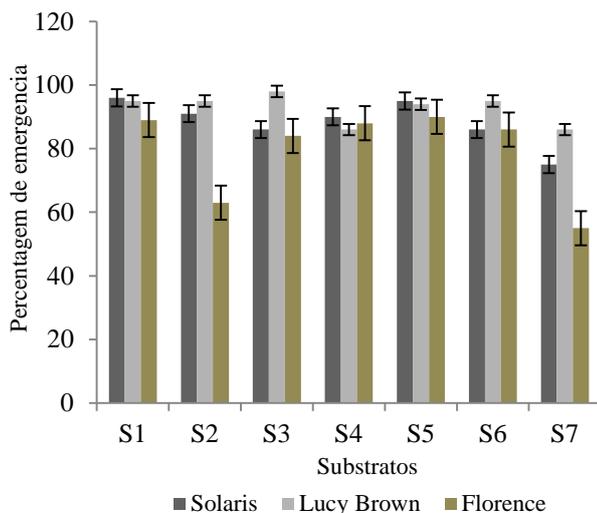


Figura 01: Porcentagem de emergência de três cultivares de alface em diferentes substratos

Esses resultados mostram que nem todos os substratos são recomendados para produção de mudas, apresentado

algum tipo de limitações podendo ser, alelopatia inibindo a germinação da semente ou, não apresentam capacidade de retenção de água suficiente para embebição da semente, Muniz et, al., (2007) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface observaram que o extrato de bulbos de tiririca interfere na qualidade fisiológica e na atividade de enzimas envolvidas no processo das germinação de sementes.

As diferenças observadas na emergência dos demais substratos provavelmente devem ter sido pelas características dos diferentes materiais usados, podendo o substrato ter influenciado negativamente no processo de emergência. Tendo em vista que o substrato propicia ancoragem às plantas, de modo a que elas se sustentem, e ao mesmo tempo, regula o suprimento de água e ar para as raízes, possibilitando bom desenvolvimento das culturas (MINAMI & PUCHALA, 2000). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Steffen (2008), que demonstraram que a casca de arroz, associada ao húmus de minhoca constituem-se materiais com potencial para serem utilizados como substratos para a produção de mudas de alface e tomateiro.

O substrato S₇ (areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1) apresentou menor percentual de emergência possivelmente por essa combinação apresentar maior densidade e menor espaço poroso total em relação aos demais, além da menor quantidade de água retida, características da combinação estabelecida que podem ter levado a esses resultados por um possível desbalanço de sua composição química e física, indicada por Minami & Puchala (2000) como necessária ao bom desenvolvimento das mudas, e permitir manejo aprimorado de água e de nutrientes.

Esses resultados estão de acordo com Martins et al. (2001), que trabalhando com mudas de alface em substratos comerciais e húmus com a adição de vermiculita verificou os melhores resultados no substrato comercial plantmax®.

As maiores porcentagens de sementes emergidas na primeira contagem foram constatados no substrato S₅ (paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1) (Figura 02).

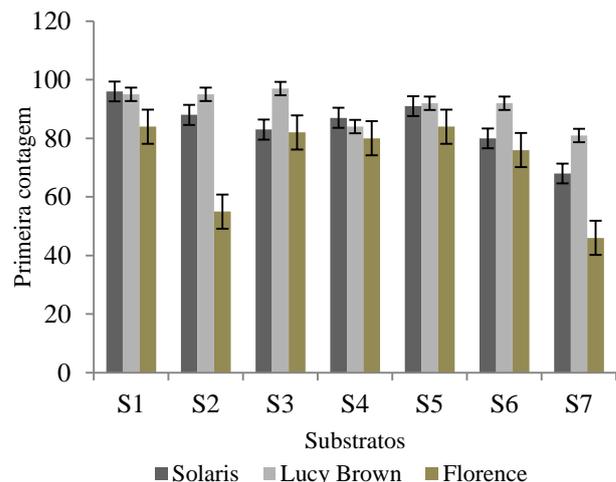


Figura 02: Primeira contagem de três cultivares de alface em diferentes substratos

O motivo das sementes apresentarem melhor desempenho nesse substrato, provavelmente esteja relacionado com a manutenção de água dos substratos, o que permitiu melhor desenvolvimento das plântulas.

A cultivar Florence foi responsável pela menor porcentagem de emergência na primeira contagem verificada no substrato S₇ (areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1).

O substrato alternativo S₅ (paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1) pode substituir o substrato comercial S₁ (biomix®) para produção de mudas de alface por apresentar resultados semelhantes na variável analisada na Figura 02.

Esse resultado está de acordo com resultados encontrados por Pereira et al. (2011) avaliando produção de mudas de hortaliças em diferentes substratos onde observaram que a alface 'Pira-verde' e Brócolis 'Legacy' não mostraram diferenças estatísticas significativas para as variáveis analisadas entre o substrato comercial (plantmax®) e o alternativo (húmus e casca de arroz carbonizada), indicando que essas espécies se adaptam muito bem ao substrato composto por húmus e casca de arroz carbonizada, podendo-se substituir o plantmax®. E corroborando com o resultado de Medeiros et al., (2007) que avaliaram mudas de alface com biofertilizantes e substratos orgânicos onde observaram que o composto orgânico foi o que apresentou os maiores valores para quase todas as características avaliadas.

Para o Índice de Velocidade de Emergência, observou-se que para a cultivar Solaris, as maiores velocidades de emergência foram constatadas nos substratos S₁ (biomix®); S₂ (esterco bovino); S₄ (paú de buriti + areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1), e S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1). Para a cultivar Lucy Brown, os maiores valores foram obtidos para os substratos S₁ (biomix®), S₂ (esterco bovino); S₃ (paú de buriti); S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1) e S₆ (paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1). Já para a cultivar Solaris, as sementes do substrato S₁ (biomix®) e S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1), foram as que emergiram mais rapidamente (Figura 03).

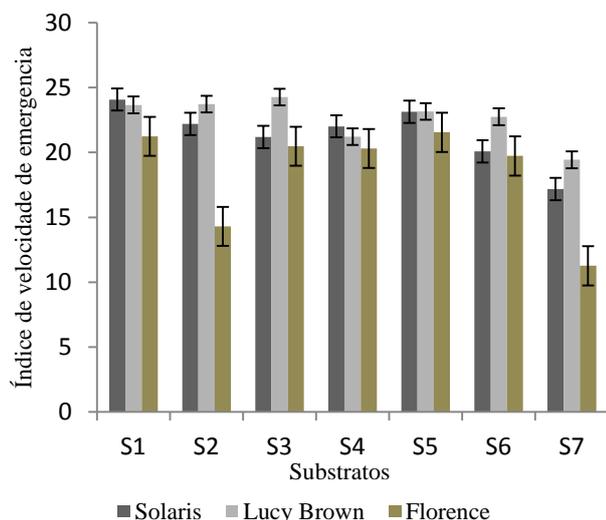


Figura 03: Índice de Velocidade de Emergência de três cultivares de alface em três substratos

Assim, o substrato alternativo S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1) e o S₁ (biomix®) tiveram maior índice de velocidade de emergência para as três cultivares estudadas mostrando a importância do estudo de outros materiais como substrato para produção de mudas, principalmente aqueles que utilizam resíduos orgânicos de

atividades agrícolas, o que pode representar redução de custos e melhoria do meio ambiente, devido ao não descarte desses resíduos na natureza.

A emergência das sementes estudadas foram retardada/inibida em alguns substratos principalmente a Cultivar Florence nos substratos S₇ (areia lavada + esterco bovino na proporção de 1:1) e S₂ (esterco bovino), estes podendo ter atuado como barreira física à emergência. As diferenças observadas em algumas espécies podem ter sido devido a vários fatores, incluindo a sensibilidade a ácidos orgânicos tóxicos, excesso de retenção de água/ou fitotoxicidez devido a excesso de nutrientes de substratos orgânicos (NASCIMENTO, 2002).

Em estudos realizados por Smiderle et al. (2001) avaliando produção de mudas de alface cultivar 'Gorga', pepino cultivar 'Caipira', e pimentão cv. 'Magda- Casca Dura' em diferentes substratos como plantmax®; plantmax® + solo, na proporção de 1:1 em volume; plantmax® + areia, na proporção de 1:1 em volume; plantmax® + areia + solo, na proporção de 1:1:1 em volume observaram que para a cultura do pepino, o substrato plantmax® + areia, possibilitou maior velocidade de emergência; e para a alface o substrato que mostrou melhor velocidade de emergência foram as combinações de solo e areia com plantmax® em relação ao substrato comercial plantmax®.

As plântulas mais altas foram as cultivadas no substrato S₁ (biomix®) para as três cultivares estudadas, enquanto que as menores alturas foram obtidas nas plântulas cultivadas no substrato S₂ (esterco bovino) para a cultivar Solaris e S₅ (paú de buriti + areia lavada na proporção de 1:1) para a Cultivar Florence (Figura 04).

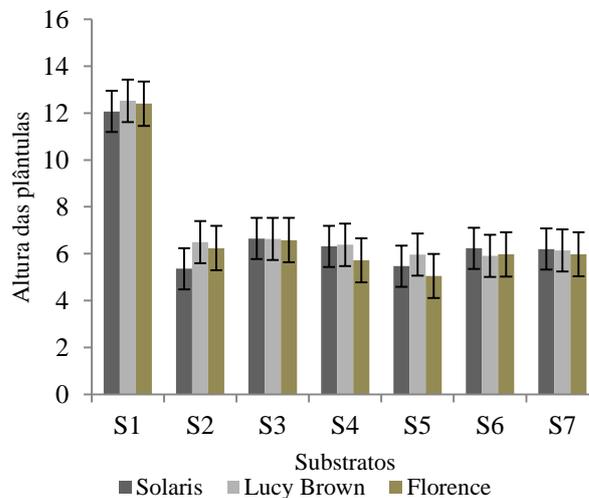


Figura 04: Alturas das plântulas de três cultivares de alface em diferentes substratos

De acordo com Guerrini & Trigueiro (2004), os substratos comerciais têm como característica uma porcentagem de microporos considerada adequada para a produção de mudas de hortaliças, o que confere a este substrato uma capacidade de retenção de água satisfatória, influenciando positivamente no desenvolvimento do sistema radicular e consequentemente melhor desempenho das mudas.

Caron et al. (2004) obtiveram melhor crescimento vegetativo de alface cultivada em húmus seguido de substrato comercial. Da mesma forma, Souza et al. (2008) verificaram que o melhor desenvolvimento de alface foi obtido em substrato com 20% de húmus de minhoca.

Andrade et al. (2003) avaliando cinco tipos de substratos com associação a um condicionador de solo (hydrosolo) para produção de mudas de alface para o sistema convencional encontrou para (plantmax® + fertilizante + hydrosolo) o melhor resultado com mudas atingindo 8,14 cm de altura em média, corroborando os resultados do presente trabalho, onde se obteve as maiores plântulas para as três cultivares no substrato comercial S₁ (biomix®).

As plântulas com maiores número de folhas foram constatados para as cultivares Lucy Brown e Solaris quando cultivadas no substrato S₁ (biomix®) (Figura 05).

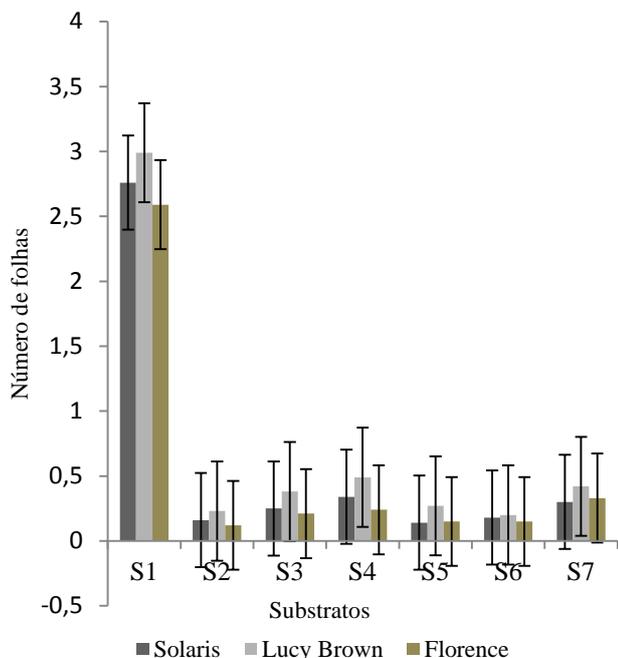


Figura 05: Número de folhas de três cultivares de alface em diferentes substratos

Esse resultado obtido justifica-se em virtude dos substratos alternativos apresentarem limitações ou deficiência em nutrientes, o que prejudica o desenvolvimento das plântulas.

Também em alface, Trani et al. (2007) observaram que o plantmax® proporcionou maior número de folhas do que os demais substratos, (plantmax® PXHA esfagno, e gioplanta).

Em quiabo, Santos et al. (2010) observaram que os substratos húmus de lodo + palha de café produziu plantas maiores, com maior número de folhas, diâmetro do coleto, massa fresca e massa seca e plantas com menor número de folhas, massa fresca e massa seca foram produzidas pelo substrato comercial plantmax®.

As plântulas da variedade Lucy Brown cultivadas no substrato S₁(biomix®), foram as que apresentaram maiores valores de massa seca, enquanto que os menores valores foram observados para as plântulas cultivadas no S₂ (esterco bovino) para a cultivar Solaris e S₅ (paú de buriti+ areia lavada na proporção de 1:1) para a Cultivar Florence (Figura

06).

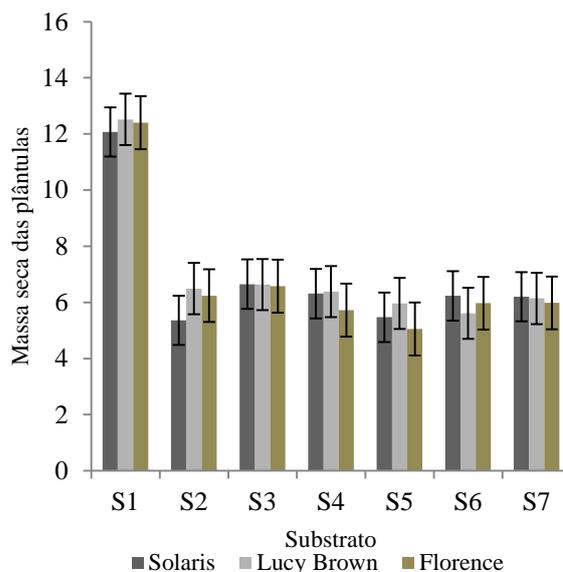


Figura 06: Massa seca das plântulas de três cultivares de alface em diferentes substratos

Esse resultado obtido explica-se pelo fato do substrato comercial conter todos os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plântulas.

Resultado contrário foi obtido por Menezes et al. (2000) que verificaram que o plantmax® (sem especificar o tipo) foi inferior a outros substratos quanto à produção de matéria seca (parte aérea e raízes) e número de folhas definitivas da alface (cultivar Monalisa).

Em estudos realizados por Silva et al. (2008) com produção de mudas de alface em diferentes substratos (areia lavada + húmus de minhoca (2:1 v/v), esterco bovino + húmus de minhoca (2:1 v/v), plantmax® + húmus de minhoca (2:1 v/v), areia lavada + plantmax® (2:1 v/v) e esterco bovino + plantmax® (2:1 v/v)), observaram que o substrato esterco + húmus foi o que proporcionou maior acúmulo de massa seca (g) pelas plântulas; e os valores mais baixos de massa seca foram observados no substrato areia + húmus.

Smiderle et al. (2001) observaram maior produção de massa seca de plântulas e raízes de alface e de pimentão com o substrato plantmax®. Por outro lado, Diniz et al. (2006) encontraram valores iguais de massa seca da parte aérea e de raiz em mudas de tomateiro e pimentão produzidas nos substratos plantmax® e nas misturas de húmus produzido a base de torta de filtro de cana-de-açúcar + 20% e 40% de vermiculita, atribuindo a esses resultados uma melhor absorção de água pela presença de vermiculita nas misturas e também maior absorção de nutrientes.

CONCLUSÕES

Os substratos S₅ (Paú de buriti + esterco bovino na proporção de 1:1) e S₁ (biomix®) foram os que mais proporcionaram condições favoráveis para a emergência, velocidade de emergência e primeira contagem das plântulas de alface, para as três cultivares, sendo esse substrato alternativo o mais recomendado para substituir o comercial.

As plântulas cultivadas no substrato S₁ (Biomix®) apresentaram maior crescimento inicial e massa seca;

Tanto na emergência quanto no crescimento inicial, as cultivares Lucy Brown e Solaris foram as que apresentaram os melhores resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.C.; SILVA, E.C.; MACIEL, G.M.; Avaliação de um retentor de água na composição de substratos para produção de mudas de alface. Congresso brasileiro de olericultura, Recife, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, p.398, 2009.
- BRITO TD; RODRIGUES CDS; MACHADO CA. 2002. Avaliação do desempenho de substratos para produção de mudas de alface em agricultura orgânica. In: 42º Congresso brasileiro de Olericultura, Horticultura Brasileira 2002.
- CAETANO LCS. 2001. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade.** Niterói - RJ: PESAGRO-RIO, 23 p. (PESAGRO-RIO. Documentos, 78).
- CÂMARA MJT. 2001. **Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface,** Mossoró-RN: ESAM, 32 p. (Monografia graduação).
- 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.
- 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, Uberlândia, v.22, n.3, p.63-70, 2006
- GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M.; Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.28, n.6, p.1069-1076, 2004
- LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, v.48, p.174-186. 1976.
- MAGUIRRE, J.D.; Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v.2, p.176-7, 1962
- MARCOS FILHO, J.; VIEIRA F.C.; FRANÇA, R.D.; NETO, J.B.; Teste de envelhecimento acelerado. Vigor de sementes: conceitos e testes. ABRATES Londrina, p.1-24. 1999.
- MASSON, M.L.; Perigos associados ao consumo da alface, (*Lactuca sativa*), IN NATURA Alimentação Nutricional, Araraquara, v.16, n.1, p.83-88, 2005.
- MEDEIROS, D.C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R S. B.; BORGES, R D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F.; **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos.** Horticultura Brasileira, Mossoró, v. 25, n. 3, 2007.
- 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, Brasília, v.18, n.3, p.164-170, 2000.
- MINAMI, K.; PUCHALA, B.; Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, p.162-163, 2000.
- MARTINS, C.C.; SEMENE, A.M.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; Testes de vigor na avaliação da qualidade de sementes peliculizadas de brócolos. Informativo ABRATES, Londrina, v.11, n.2, p.187, 2001.
- MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. G.; PINHO, É. V. R. V.; VILELA, M. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO, FEIJÃO, SOJA E ALFACE NA PRESENÇA DE EXTRATO DE TIRIRICA,** Lavras, **Revista Brasileira de Sementes,** vol. 29, nº 2, p.195-204, 2007.
- NASCIMENTO, W.M.; Circular técnica 29, Germinação de Sementes de Alface, Embrapa hortaliças, Brasília, 2002.
- OLIVEIRA, C.A ; ONOFRE, H.V.; - Produção de mudas de alface em substrato a base de húmus - Cultivando o Saber, Cascavel, v. 4, n.1, p.19-27, 2011
- PEREIRA, C.; WATTHIER, M.; TERRA, R.; ZANATA, T.; SCHUBERT, R.; SCHWENGBER, J.E.; Efeito de substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza, 2011.
- SANTOS M.R.; SEDIYAMA M.A.N.; VIDIGAL S.M.; Desenvolvimento de mudas de quiabeiro em função da qualidade do substrato. Horticultura Brasileira, Viçosa, v.28, n.2, p.9, 2010.
- SILVA, E.A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M.S.; OLIVEIRA, A.C.; REIS, L.; BARDIVIESSO, D.M.; Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 2, p. 245-254, 2008.
- SILVA A. C. R; FERNANDES HS; MARTINS SR; SILVA JB; SCHIEDECK G; ARMAS E. 2000. **Produção de mudas de alface com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja.** In: 40º Congresso Brasileiro de Olericultura, *Horticultura Brasileira* 18: 512-523.
- 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, Brasília, v.19, n.3, p.253-257, 2001.

- SOUSA, J.A.; LÉDO, F.J.S.; SILVA, M.R.; Produção de mudas de hortaliças: Circular técnico, EMBRAPA, n.19, 2008.
- 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-deleão. Dissertação de mestrado, Santa Maria, p.97, 2008.
- TEIXEIRA, J.B.; TAVARES, L.C.; OLIVEIRA, F.L.C.; MORSELLI, T.G.A.; Avaliação de vermicompostos líquidos e doses no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) em ambiente protegido – XVI CIC, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2006.
- TRANI, P.E.; FELTRIN, D.M.; POTT, C.A.; SCHWINGEL, M. Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. Horticultura Brasileira, v.25, n.2, p.256-260, 2007.
- VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V.; AZEVEDO, B.M.; SOUZA, B.F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.33, n.2, p.5-12, 2002.
- VILELA, N.J.; HENZ, G.P.; Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.17, n.1, p.71-89, 2000.