

LODO DE ESGOTO SOLARIZADO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

ALEX BECKER MONTEIRO¹; IVAN DOS SANTOS PEREIRA²; ADILSON LUÍS BAMBERG²; CRISTIANE MARILIZ STÖCKER¹; PABLO LACERDA RIBEIRO¹; LUÍS CARLOS TIMM³

¹Universidade Federal de Pelotas – alexbeckermonteiro@gmail.com; crisstocker@yahoo.com.br; pabloribeirolr@gmail.com

²Embrapa Clima Temperado – ivanspereira@gmail.com; adilson.bamberg@embrapa.br

³Universidade Federal de Pelotas– lctimm@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O processo de tratamento de águas residuais gera um subproduto denominado de lodo de estação de tratamento de esgoto (LETE), sendo a sua utilização segura um grande desafio (BAI et al., 2017). A inativação de agentes patogênicos e a comprovação da ausência de patógenos em níveis acima dos preconizados pela legislação (CONAMA 375/2006), gera um produto passível de uso agrícola sob determinadas condições (DE ABREU et al., 2017).

A utilização do LETE na agricultura tem sido considerada a principal alternativa para a sua reciclagem de forma ambientalmente correta (KOŃCZAK; OLESZCZUK, 2018). Desta forma, a utilização do LETE na composição de substratos para a produção de mudas pode ser uma das principais alternativas, sendo uma maneira ambientalmente correta de destinação deste material (MONTEIRO et al., 2017).

Entretanto, há a necessidade de inativação de patógenos e a solarização é uma alternativa que pode ser eficiente e viável na desinfecção do LETE (SANTOS et al., 2015), tendo como vantagem a manutenção do teor de nitrogênio no LETE, característica difícil de ser mantida com os demais métodos de inativação de patógenos.

Diversos estudos já demonstraram resultados satisfatórios com a utilização do LETE em substratos para a produção de mudas de espécies florestais (SILVA et al., 2017). Contudo, estudos com espécies hortícolas são escassos na literatura, possivelmente pelo risco de contaminação, tendo em vista que, em sua grande maioria estas são consumidas *in natura*. É possível citar o uso de substratos à base de LETE na produção de mudas de tomate (*Solanum lycopersicum*) (FREITAS; MELO, 2013) e alface (*Lactuca sativa*) (MONTEIRO et al., 2017). Cabe salientar que estudos com a cultura da alface são realizados considerando-a como planta indicadora, seja pelo rápido desenvolvimento desta e pela sua sensibilidade, possibilitando assim a obtenção de respostas experimentais em um curto intervalo de tempo.

Dentro desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de substratos formulados a partir de diferentes proporções de LETE solarizado na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.).

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante os meses de junho a julho de 2016, em casa de vegetação, com temperatura controlada, na Estação Experimental Terras

Baixas da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão, RS (31°49'13" S, 52°27'50" W e altitude de 13 m).

O LETE utilizado foi coletado em leito de secagem de uma Estação de Tratamento de Esgoto sanitário operada em processo aeróbio em Rio Grande, RS. Após a coleta, o LETE foi solarizado, processo que consistiu da distribuição do mesmo em caixas de fibra de vidro, em camadas de 0,1 m, acondicionadas no interior de uma estufa agrícola confeccionada em plástico transparente, com controle automatizado de aquecimento e aeração, permanecendo nesta condição por cerca de 60 dias, até que o LETE atingisse um teor de umidade inferior a 20%. O LETE foi caracterizado quanto a presença e concentração de contaminantes, segundo a Resolução do CONAMA nº 375/2006 (CONAMA, 2006), para verificar o pleno atendimento aos limites máximos admitidos.

Os substratos consistiram de cinco proporções de LETE, combinados com vermiculita e cinza de casca de arroz, além de dois substratos comerciais Beifort® S10 B e Mec Plant. Os substratos formulados foram: S1- 20% LETE + 40% vermiculita (VER) + 40% cinza de casca de arroz (CCA); S2- 30% LETE + 35% VER + 35% CCA; S3- 40% LETE + 30% VER + 30% CCA; S4- 50% LETE + 25% VER + 25% CCA; S5- 60% LETE + 20% VER + 20% CCA; S6- substrato comercial 1 (Beifort® S10 B) e S7- substrato comercial 2 (Mec Plant®).

Os substratos foram homogeneizados manualmente e distribuídos em bandejas de poliestireno expandido. Sementes comerciais de alface, cv. Simpson, com poder de germinação de 74%, foram semeadas no dia 20 de junho de 2016. A partir deste momento, as bandejas foram mantidas em sistema *floating* durante todo experimento. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas por parcela. As plantas foram avaliadas 29 dias após a emergência, quando atingiram o ponto considerado ideal para o transplante.

As variáveis-resposta avaliadas das mudas foram determinadas individualmente, nas seis plantas por parcela, a saber: número de folhas (NF), comprimento do sistema radicular (CSR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e do sistema radicular (MFSR).

As variáveis físico-hídricas avaliadas nos substratos foram: porosidade total, espaço de aeração, água disponível e água remanescente, determinadas de acordo com Fermino (2014).

Os conjuntos de dados obtidos no experimento e na caracterização dos substratos foram avaliados quanto à normalidade de suas distribuições e à presença de valores discrepantes. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância e para variáveis com efeito de tratamento significativo (teste F, 5% de probabilidade de erro), foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas com o software WinStat versão 2.1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfofisiológicas NF, CSR, MFPA e MFSR foram significativamente influenciadas pelos diferentes substratos estudados (Tabela 1). De maneira geral o substrato S6 propiciou uma melhor condição para o crescimento e desenvolvimento das mudas de alface, apresentando desempenho superior a todos os substratos formulados com LETE solarizado (S1-S5).

Os substratos com 20 e 30% de LETE solarizado (S1 e S2) apresentaram desempenho similar a pelo menos um dos dois substratos comerciais para todas as variáveis morfofisiológicas avaliadas. Já os substratos com proporções de

LETE de 40 a 60% (S4, S5 e S6), proporcionaram o menor potencial de crescimento das mudas (Tabela 1).

Tabela 1. Número de folhas, comprimento do sistema radicular (CSR), massa fresca de parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) de mudas de alface cultivadas em diferentes substratos à base de LETE solarizado.

Substratos	NF*	CSR	MFPA	MFSR
S1	1,740 ab	7,253 bc	2,839 bc	0,604 b
S2	1,092 ab	6,231 c	2,183 bc	0,406 b
S3	0,000 b	0,238 d	0,046 c	0,001 b
S4	0,000 b	0,108 d	0,022 c	0,001 b
S5	0,000 b	0,094 d	0,026 c	0,001 b
S6	2,958 a	10,179 a	7,929 a	1,497 a
S7	1,700 ab	8,529 ab	5,612 ab	1,419 a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O desempenho negativo apresentado pelos substratos S3, S4 e S5 no desenvolvimento das plantas de alface (Tabela 1), está provavelmente relacionado com as suas características físico-hídricas (Figura 1).

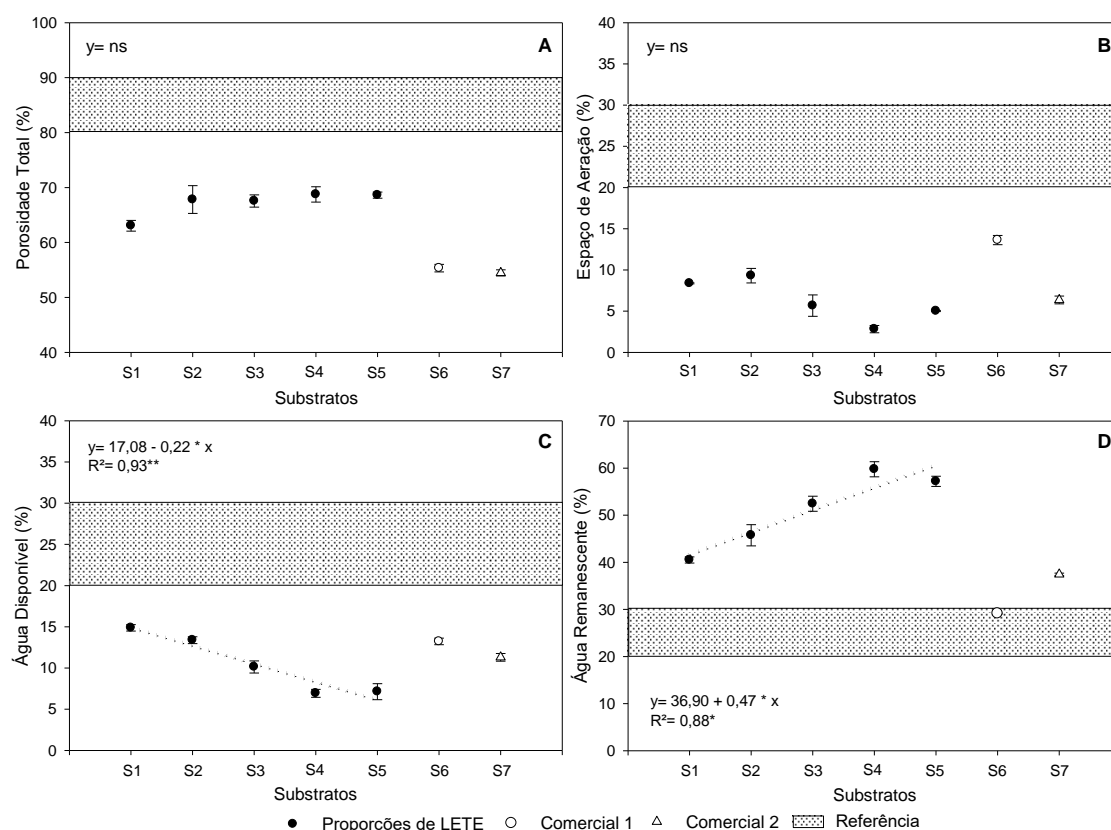


Figura 1. Porosidade total (A), espaço de aeração (B), água disponível (C) e água remanescente (D) em substratos com LETE. Regressão polinomial: * significativa a 5%; ** significativa a 1%; Faixa de referência - De Boodt & Verdonck (1972).

De maneira geral, os parâmetros físico-hídricos dos substratos estudados ficaram fora da faixa recomendada por DE BOODT & VERDONCK (1972), principalmente a AD e a AR nas maiores proporções de LETE (S3, S4 e S5).

(Figura 1C e 1D). Este fato explica o pior desempenho desses substratos, pois, a AR representa a água contida nos microporos, sendo inacessível às plantas e ao mesmo tempo, reduzindo os espaços de ar do substrato. Fato que prejudica o desenvolvimento radicular e limita o crescimento das mudas.

Alternativamente, pode-se recomendar a mistura de outros componentes que proporcionem uma maior capacidade de aeração do substrato como, por exemplo, a casca de arroz carbonizada em substituição à cinza da casca de arroz.

4. CONCLUSÕES

O substrato com 20% de LETE solarizado, 40% vermiculita e 40% cinza de casca de arroz apresenta eficiência agrônômica para produção de mudas de alface em sistema *floating*.

Proporções de LETE solarizado superiores a 20% na composição de substratos podem causar hipoxia de mudas de alface cultivadas em sistema *floating*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAI, Y.; ZANG, C.; GU, M.; GU, C.; SHAO, H.; GUAN, Y.; WANG, X.; ZHOU, X.; SHAN, Y.; FENG, K. Sewage sludge as an initial fertility driver for rapid improvement of mudflat salt-soils. **Science of The Total Environment**, v. 578, n. 1, p. 47-55, 2017.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2006. **Resolução Conama Nº 375**, de 29 de agosto de 2006. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF.
- DE ABREU, A. H. M.; MARZOLA, L. B.; MELO, L. A.; LELES, P. S. S.; ABEL, E. L. S.; ALONSO, J. M. Urban solid waste in the production of *Lafoensia pacari* seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 83-87, 2017.
- DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in: Floriculture. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 26, n. 1, p. 37-44, 1972.
- FREITAS, R. X. A.; MELO, G. A. Avaliação do uso de biocomposto de lodo de esgoto como substrato para produção de mudas. **Monografias Ambientais**, v. 12, n. 12, p. 2665-2673, 2013.
- FERMINO, M. H. **Substratos: composição, caracterização e métodos de análise**. Guaíba: Agrolivros, 2014. 112p. il.
- KOŃCZAK, M.; OLESZCZUK, P. Application of biochar to sewage sludge reduces toxicity and improve organisms growth in sewage sludge-amended soil in long term field experiment. **Science of the Total Environment**, v. 625, n.1, p. 8-15, 2018.
- MONTEIRO, A. B.; PEREIRA, I. S.; STÖCKER, C. M.; PERES, M. A.; MARTINAZZO, R.; BAMBERG, A. L.; TIMM, L. C. Substratos a base de lodo de esgoto solarizado e pirolizado para produção de mudas de alface. **Revista Congrega Urcamp**, Bagé, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2017.
- SANTOS, A. G. V. A.; ATHIÊ, A., R.; BUENO, R. F.; SEO, E. S. M. Secagem do bio sólido em uma estufa agrícola. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 87-102, 2015.
- SILVA, I. S.; MACKOWIAK, C.; MINOGUE, P.; REIS, A. F.; MOLINE, E. F. da V. Potential impacts of using sewage sludge biochar on the growth of plant forest seedlings. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 1, p. 1-5, 2017.