



INFLUÊNCIA DO LODO DE CURTUME À BASE DE PALHA DE CAFÉ COMO SUBSTRATO COM E SEM ADIÇÃO DE LODO DE CURTUME LÍQUIDO NO CULTIVO DE MUDAS DE MAMÃO

INFLUENCE OF COFFEE STRAW-BASED TANNERY SLUDGE AS A SUBSTRATE WITH AND WITHOUT THE ADDITION OF LIQUID TANNERY SLUDGE IN THE CULTIVATION OF PAPAYA SEEDLING

Joquebede Seixas da Silva¹; Amanda Fagundes Zambom²; Euliene Pereira Henrique³; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi⁴; Sávio da Silva Berilli⁵; Nathalia de Amorim⁶.

¹Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. joquebedeseixasdasilva@gmail.com. Apresentador do trabalho.

²Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. amandafbio20@gmail.com.

³Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. euliene.pereira@gmail.com.

⁴Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. juliocesar.f.v@hotmail.com.

⁵Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. Savio.berilli@ifes.edu.br.

⁶Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. nathaliasdeamorim@outlook.com.

INTRODUÇÃO

Desde tempos imemoriais, a agricultura tem desempenhado um papel integral na sociedade, começando como uma mera fonte de alimentos e, subsequentemente, evoluindo para um componente vital da economia brasileira. Dentro do setor agrícola brasileiro, o mamão veio ganhando espaço e tendo crescimento significativo, ocupando cerca de 26,8% no mercado mundial. Dessa forma, é interessante que os agricultores adquiram formas sustentáveis e econômicas para a produção de mudas (VIANA et al., 2004).

De acordo com Berilli et al. (2014), o lodo de curtume é rico em matéria orgânica e em nutrientes minerais como nitrogênio e cálcio. Assim, este resíduo industrial pode ser uma alternativa interessante para a agricultura, uma vez que apresenta características que pode ser eficiente para o cultivo de diversas culturas e também ser uma forma de descarte sustentável.

Nesse contexto, o presente estudo visa avaliar no processo de crescimento de mudas de mamoeiro, a influência do lodo de curtume à base de palha de café como substrato contendo ou não lodo de curtume líquido como aditivo. O objetivo é avaliar a eficácia desse substrato por meio da análise de características fisiológicas.



MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em casa de vegetação, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, localizado na região do Caparaó, município de Alegre, com coordenadas geográficas de 20°45'44" de latitude Sul, 41°27'42,83" de longitude Oeste, e altitude média de 134 m.

O arranjo experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial duplo: 2 (adição e sem adição de lodo de curtume líquido) x 5 (proporções de misturas entre substrato compostado e substrato comercial Carolina II®: 0, 25, 50, 75 e 100) com 5 repetições e 16 mudas por parcela. Para a obtenção das mudas, foram utilizadas sementes da cultivar Sunrise Solo BS 2000, pertencente ao padrão Solo. As mudas foram preparadas utilizando bandejas com 162 células com volume de 50 cm³. As bandejas foram colocadas em bancadas situadas a 1 m do solo em casa de vegetação. A casa de vegetação possui cobertura em material translúcido de polipropileno, seguido de tela tipo sombrite com 50% de luminosidade. Sistema de irrigação automatizado com temporizador por microaspersão, onde foram aplicados dois turnos de rega, sendo um realizado pela manhã e outro no final da tarde.

Para a produção de substratos compostados, foram montadas leiras de compostagem com palha de café e lodo de curtume diretamente sobre o solo. Para cada leira, foi utilizado 60 kg de palha de café e 30 kg de resíduos. Para a compostagem que recebeu lodo de curtume líquido como aditivo, foi adicionado 1/3 (20 kg) do total de palha de café. Esse lodo foi adicionado aos poucos em cada camada de resíduo que foi adicionada sobre a palha de café. As leiras de compostagem foram montadas de forma retangular com dimensões aproximadas de 1,50 m de comprimento x 1,20 m de largura. Foi iniciada as leiras sempre com 15 kg de palha de café adicionando em seguida 10 kg de lodo de curtume. Esse processo foi seguido por três vezes atingindo os 30 kg de lodo de curtume desidratado. Após foi adicionado mais uma camada de 15 kg de palha de café. Tanto as leiras com lodo de curtume líquido quanto as sem lodo de curtume líquido, receberam 10 litros de água em cada camada de palha de café, totalizando 40 litros de água. A umidade, temperatura e pH das leiras foi acompanhado todo dia. Toda semana foi adicionada água a fim de manter a umidade das leiras entre 40 e 65 %. As leiras de compostagem permaneceram estáticas durante os primeiros 60 dias. Após esse período foi iniciado o processo de reviramento das leiras, sendo realizado quatro reviramentos. Aos 120 dias, os substratos compostados foram ensacados.

Aos 30 dias após a semeadura as mudas foram avaliadas quanto os índices de fluorescência obtidos pelo aparelho Multiplex® (Force-A, França). As avaliações foram realizadas pela manhã entre 8:00 e 11:00 horas. O equipamento foi apontado para a copa, de cima para baixo, em um ângulo de aproximadamente 45 graus. Foram estimados os índices de



equilíbrio de nitrogênio (NBIR e NBIG), clorofila total (SFR-R e SFR-G), flavonoides (FLAV) e antocianinas (ANTH_RG e ANTH_RB).

Para interpretação e análise dos dados dessa etapa do experimento, foram verificados a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Uma vez detectada diferenças entre os fatores pela Anova, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa R Studio e o pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é possível identificar que os melhores resultados para a clorofila estimada pela luz verde (SFR G) foram observados na fonte de variação tratamento. De acordo com Vieira et al. (2001), a quantidade de clorofila presente nas plantas cultivadas está diretamente relacionada à sua capacidade fotossintética e, conseqüentemente, à sua nutrição, crescimento e desenvolvimento, uma vez que este pigmento tem a capacidade de captar a luz, permitindo que os organismos fotossintetizantes produzam seu próprio alimento.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de lodo de curtume.

FV	G L	QUADRADO MÉDIO						
		SFR_G	SFR_R	FLAV	ANTH_RG	ANTH_R B	NBI_G	NBI_R
BLOCO	4	0.075	0.059	0.006	0.026	0.005	0.009	0.039
LODO	1	0,005ns	0,216ns	0,007ns	0,013ns	0,0002ns	0,064*	0,028ns 0,137*
TRATAMENTO	4	0,144*	0,115ns	0,02**	0,004ns	0,006ns	0,158**	*
LODO*TRATAMENT O	4	0,077ns	0,03ns	0,003ns	0,01ns	0,007ns	0,1**	0,026ns
RESIDUO	36	0.072	0.052	0.004	0.007	0.007	0.015	0.026
MEDIA		0.7029	1.1361	0.2455	0.2578	0.8535	0.3823	0.6736
Cve		23.65	32.14	25.47	32.72	9.73	33.13	24.03

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; NBI_R e NBI_G: equilíbrio de nitrogênio; SFR_R e SFR_G: clorofila total; FLAV: flavonoides; ANTH_RG e ANTH_RB: antocianinas; Cve = Coeficiente de variação experimental; **, * e ns - Significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Próprio autor.

Outro fator importante é o teor de nitrogênio nas mudas. Observa-se na Tabela 1, que os resultados foram significativos para o equilíbrio de nitrogênio NBI G, na fonte de variação lodo. Ao ser feito um teste de média (Scott Knott), percebeu-se que o nível de nitrogênio foi superior no tratamento 100% com e sem adição de lodo. A composição do lodo de curtume é rica em nitrogênio, o que possivelmente justifica os valores destacados. Conforme Argenta et al. (2001),



a quantidade de nitrogênio e clorofila durante o processo de cultivo traz consequências positivas.

Além disso, a qualidade das mudas inclui a produção de metabólitos secundários. Na Tabela 2, os tratamentos de 0%, 25% e 50% que receberam lodo de curtume líquido como aditivo tiveram resultados significativos quanto ao nível de flavonoides. Estes por sua vez, é responsável pelo desenvolvimento da área foliar e na ação de defesa da planta (ARAÚJO; DEMINICIS, 2009).

TABELA 2 - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de lodo de curtume.

Tratamento	SFR_G		SFR_R		FLAV	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	0.53	0.73	0.9	1.11	0.26	0,29 a
25	0.7	0.86	1.05	0.98	0.27	0,26 a
50	0.58	0.53	1.28	1.05	0.33	0,26 a
75	0.69	0.82	1.2	1.33	0.21	0,18 b
100	0.69	0.91	1.19	1.28	0.22	0,17 b

Legenda: SFR_R e SFR_G: clorofila total; FLAV: flavonoides; S/Lodo = Sem adição de lodo de curtume líquido; C/Lodo = Com adição de lodo de curtume líquido. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott Knott ao nível de $p < 0,05$.

Fonte: Próprio autor.

Rodrigues et al. (2023) afirmam que a elevação das médias de flavonoides pode estar relacionada a instabilidade dos nutrientes minerais presentes no lodo de curtume. Dado que os valores significativos foram observados no tratamento que recebeu lodo de curtume líquido como aditivo, é possível que tenha ocorrido uma ação dos flavonoides contra substâncias oxidantes, como cromo e sódio, que também compõem esse resíduo.

CONCLUSÕES

Ao avaliar diferentes proporções de substrato de lodo de curtume à base de palha de café, com e sem o lodo de curtume líquido como aditivo, no processo de desenvolvimento de mudas de mamão, foram observados resultados significativos na quantidade de clorofila estimada pela luz verde (SFR G), no nível de nitrogênio e nos flavonoides (tratamento 0%, 25% e 50%). Portanto, conclui-se lodo de curtume à base de palha de café com adição de lodo de curtume líquido, pode apresentar propriedades que podem ser eficientes para o crescimento e desenvolvimento das mudas de mamão, sendo que o tratamento com 100% desse substrato apresentou os melhores resultados em termos de equilíbrio de nitrogênio, independente da adição ou não de lodo.



AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório de Agricultura Sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. A. do C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da Fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 4849, n. 4, p. 463-472, 2009.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação de leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.

BERILLI, S. da S.; QUIUQUIU, J. P. C.; REMBINSKI, J.; SALLA, P. H. H.; BERILLI, A. P. C. G.; LOUZADA, J. M. Utilização de lodo de curtume como substrato alternativo para produção de mudas de café conilon. **Revista Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 472 - 479, 2014.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. Experimental Designs: um pacote R para análise de experimentos. **Revista da Estatística da UFOP**, v.1, n.1, p.1-9, 2011.

RODRIGUES, D. D.; BERILLI, S. da S.; FERREIRA, V. R.; PIROVANI, C. H. D.; Vettorazzi, J. C. F. Potencial de lodo de curtume e moinha de café em substratos para a produção de Pimenta Cambuci. **Energia na agricultura**, v. 38, n. 4, p. 1-15, 2023.

VIANA, R. S.; CAVETTE, P. C.; NAZARETH, L.; ZONTA, J. B.; SOUZA, J. C. A. V.; LOPES, J. C. Germinação de sementes de mamão em diferentes tipos de substratos, 2004.

VIEIRA, J. H.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, L. de A.; SANTOS, R. S. S.; SÁ, M. B. de; SANTOS, M. A. L. dos. Resposta dos teores de clorofila da alface a doses de fertirrigação de NPK e lâminas de irrigação In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2001, Fortaleza. **Resumos....** Fortaleza: ABID, 2001.