

Crescimento de mudas de maracujazeiro em compósitos fúngicos à base de pó de coco

Regina Helena Marino¹, Maxwell Paca Matos¹, Igor Victor de Santana Santos¹, David Patrick Almeida Correia¹, Michele Santos de Jesus¹, Idamar da Silva Lima¹, Kairon Rocha Andrade¹, Leonel Bismarck Belo Pereira¹

¹ Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon s/n, Bairro Rosa Elze, São Cristóvão. E-mail: rehmarino@hotmail.com, maxwellmattoos@gmail.com, igor_victor9@hotmail.com, davidpatrickcorreia@gmail.com, micheles2730@gmail.com, idamaragro@hotmail.com, kaironrocha@hotmail.com, oleonelbismarck10@gmail.com

Resumo: Os compósitos fúngicos podem ser utilizados em diversos setores da agropecuária. Entretanto, não foram encontrados estudos relacionados com o efeito do período de colonização do compósito pelos fungos no crescimento de mudas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas do maracujazeiro em compósitos de *Pleurotus* spp. (POS) após 15, 30 e 45 dias da total colonização. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema fatorial de 3 x 3, correspondentes ao cultivo do maracujazeiro redondo amarelo em três tratamentos (controle – sem inoculação fúngica; e dois compósitos fúngicos de *Pleurotus ostreatus* (POS-W) e *P. ostreatoroseus* (POS-SP1)) e três períodos após a total colonização do compósito (15, 30 e 45 dias), com três repetições. O crescimento e a composição química da muda do maracujazeiro são influenciados pela espécie fúngica e pelo período de colonização do compósito fúngico. O pó de coco suplementado com 40% de farelo de trigo colonizado por isolados de *Pleurotus* spp. representa uma alternativa de substrato para produção de mudas do maracujazeiro.

Palavras-chave: *Pleurotus*, nutrição vegetal, adubo orgânico

Growth of passion fruit seedlings in fungi composites of the coconut powder

Abstract: Fungal composites can be used in several agricultural sectors. However, studies related to the effect of the period of colonization of the composite by fungi on seedling growth no were found. The objective of this work was to evaluate the growth of passion fruit seedlings in composites *Pleurotus* spp. (POS) after 15, 30 and 45 days of total colonization. The experimental design was completely randomized in the 3 x 3 factorial scheme corresponding to the cultivation of passion fruit in three treatments (control - without fungal inoculation and two fungal composites: *Pleurotus ostreatus* (POS-W) and *P. ostreatoroseus* (POS-SP1)) and three periods after the complete colonization of the composite (15, 30 and 45 days) with three replicates. The growth and chemical composition of passion fruit seedlings are influenced by the fungal species and the colonization period of the fungal composite. Coconut powder supplemented with 40% wheat bran colonized by isolates of *Pleurotus* spp. represents a substrate alternative for passion fruit seedling production.

Keywords: *Pleurotus*, plant nutrition, organic fertilizer

INTRODUÇÃO

O uso de resíduos da agroindústria na produção de compósitos fúngicos surgiu como uma alternativa ao poliestireno expandido comercializado como isopor® (TEIXEIRA et al., 2018; MATOS et al., 2019), principalmente, por serem biodegradáveis (TUDRYN et al. 2018), não acumularem no ambiente e podem ser reaproveitado como adubo orgânico (FONTALVO et al., 2013). Visto que, o micélio de fungos

comestíveis, como de *Pleurotus* spp., são capazes de liberar enzimas oxidativas (lacases e peroxidases) responsáveis pela degradação da lignina, presente nos resíduos vegetais, o que promove a mineralização e o aumento de nutrientes tais como: nitrogênio, fósforo e potássio no substrato de cultivo (SILVA; COSTA; CLEMENTE, 2002; RAMIREZ-CHAN et al. 2014; HANEEF et al., 2017).

Todavia, não foram encontrados trabalhos relacionados com o efeito do

período de cultivo dos isolados fúngicos na produção e na qualidade de mudas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas do maracujazeiro redondo amarelo em compósitos de *Pleurotus* spp. Após 15, 30 e 45 dias após a total colonização.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi realizado no Departamento de Engenharia Agrônômica, da Universidade Federal de Sergipe localizado no município de São Cristóvão. Na região, o clima é classificado como As segundo Köppen e Geiger, com temperatura média de 25,3°C e pluviosidade média de 1372 mm (CLIMATE, 2019).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 3 x 3, correspondente ao cultivo de maracujazeiro redondo amarelo em três tratamentos [controle – sem inoculação fúngica e dois compósitos fúngicos de *Pleurotus ostreatus* (POS-W) e *P. ostreatoroseus* (POS-SP1)] durante três períodos de cultivo (15, 30 e 45 dias após total colonização do substrato) com três repetições.

Os compósitos foram produzidos segundo a metodologia de Teixeira et al. (2018). O substrato de pó de coco suplementado com 40% de farelo de trigo foi umedecido a 60-70% com água destilada e a mistura (250 g; massa úmida) acondicionada em vasilhas plásticas cilíndricas de 1000 mL. Em seguida, o conjunto foi autoclavado a 120°C e 1 atm por uma hora e repetido após 24h. Após o resfriamento, foram transferidos 10 g da matriz do isolado fúngico, por tratamento, em câmara asséptica. No controle, o substrato não foi inoculado com isolado fúngico. Os isolados fúngicos foram cultivados em temperatura ambiente durante 15, 30 e 45 dias após a total colonização. Os

compósitos foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 60°C por 96h.

A produção das mudas do maracujazeiro foi realizada em substrato composto de solo arenoso autoclavado: compósito fúngico (2:1). O compósito foi destorreado, homogeneizado ao solo arenoso autoclavado, acondicionado em topetes de 265 cm³ e semeadas duas sementes do maracujazeiro. Os tubetes foram distribuídos ao acaso em estufa agrícola com irrigação por aspersão e o cultivo foi realizado entre fevereiro a abril/2019. Após sete dias da germinação foi realizado o desbaste e conduzida uma planta, por tubete.

As variáveis analisadas foram: altura da planta, número de folhas, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total e o incremento na massa seca total e no teor de nitrogênio (N) e de fósforo (P) na massa seca da parte aérea, após 45 dias da semeadura. A altura da planta e o comprimento da raiz foram determinados com auxílio de uma régua milimetrada. A massa seca da parte aérea e da raiz foram determinadas após secagem do material vegetal em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até peso constante. A determinação do teor de N e de P da massa da parte aérea foi realizada segundo Silva (2009). O incremento na massa seca total e no teor de N e de P foi determinado pela equação: $[(A \times 100) / B] - 100$, onde A = valor da variável analisada no tratamento do compósito e B = valor da variável analisada no tratamento controle. Os resultados foram submetidos à análise de regressão e aplicado o teste t a 1 e 5% probabilidade, através do programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivo das mudas do maracujazeiro em substrato de pó de coco suplementado com 40% de farelo e colonizados por isolados de *Pleurotus*

spp. (POS SP1 e POS W) estimulou o crescimento em todas as variáveis analisadas em comparação ao controle (Figura 1).

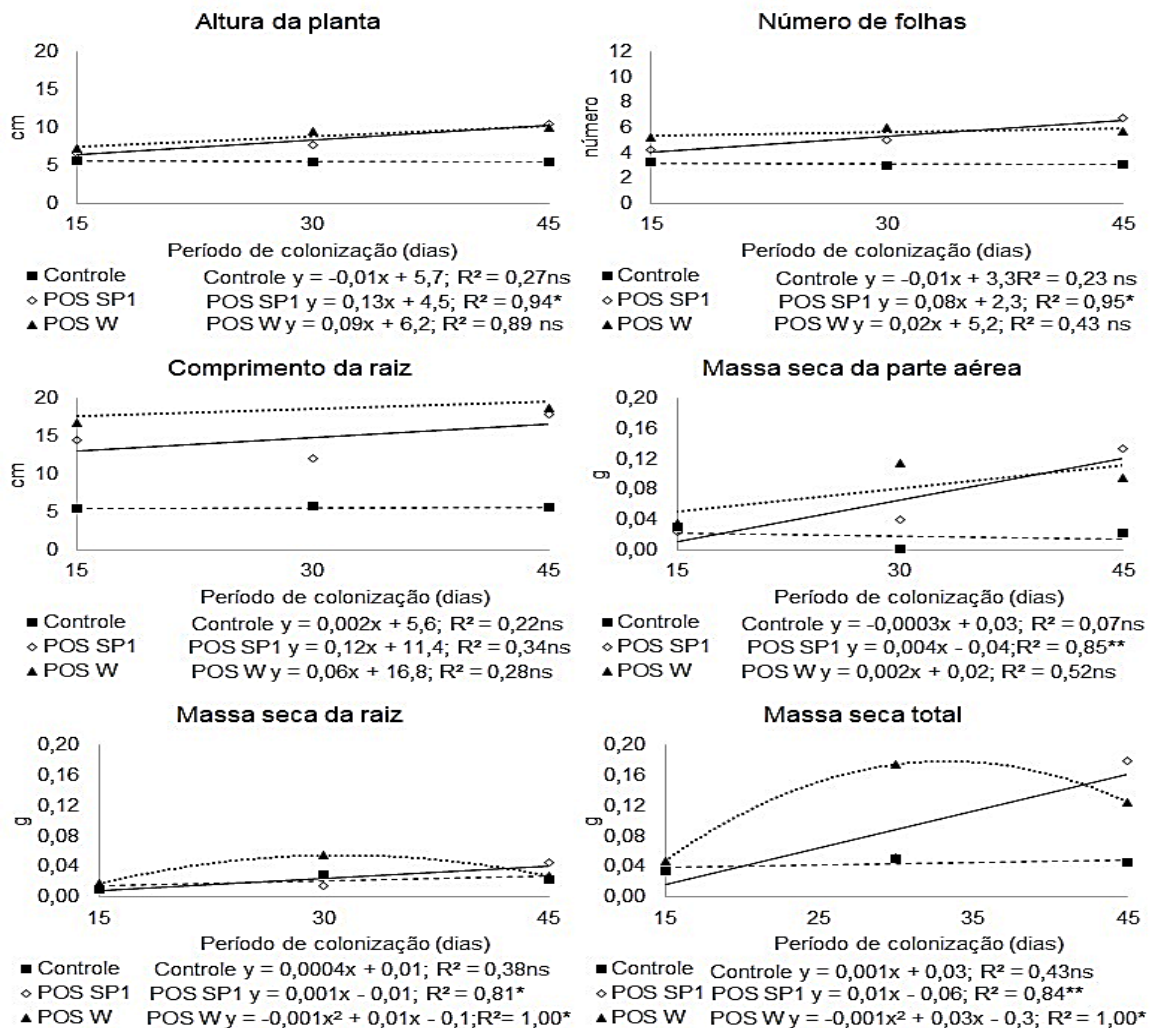


Figura 1. Altura da planta, número de folhas, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total das mudas de maracujazeiro cultivadas em compósitos de *Pleurotus* spp. (POS) dos isolados POS SP1 e POS W em função do período de colonização e após 45 dias da semeadura.

*(ns) = não significativo; (***) = significativo a 1% e (*) significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Este mesmo comportamento foi descrito por Fontalvo et al. (2013), mas na produção de mudas de tomateiro em substrato de casca de arroz colonizado por *P. ostreatus* em relação ao controle.

Segundo Hernández et al. (2017), o cultivo de fungos de podridão branca, como os isolados de *Pleurotus* spp., promove a mineralização do substrato durante a colonização fúngica. Neste processo, os fungos de podridão branca, como os isolados de

Pleurotus spp., liberam enzimas oxidativas capazes de degradar o substrato e aumentar a disponibilidade de nutrientes (HANEED et al., 2017). Dentre os nutrientes disponibilizados pode-se citar o nitrogênio, o fósforo e o potássio (SILVA; COSTA; CLEMENTE, 2002; FONTALVO et al., 2013; RAMIREZ-CHAN et al., 2014), que são importantes ao desenvolvimento vegetal (ZAMBOLIM; VENTURA; ZANÃO JÚNIOR, 2012) e portanto, podem ter estimulado o crescimento das mudas do maracujazeiro.

Na literatura, não foram encontrados relatos sobre o efeito do período de cultivo de fungos comestíveis no desenvolvimento de mudas, em geral. No maracujazeiro verificou-se que o aumento do período de colonização do compósito POS SP1 de 15 a 45 dias estimulou o crescimento das mudas em altura da planta, no número de folhas, na massa seca da parte aérea, na massa seca da raiz e na massa seca total, cujos dados foram ajustados à regressão linear (Figuras 1 e 2).

W(b) por período de colonização em comparação ao controle.

*C = tratamento controle; barra = 2 cm

No tratamento POS W, o aumento do período de cultivo de 15, 30 e 45 dias da total colonização também promoveu o crescimento em altura da planta, no número de folhas e na massa seca da parte aérea. Entretanto, o aumento do período de colonização do compósito POS W de 30 para 45 dias reduziu a massa seca da raiz e da massa seca total das mudas, cujos dados foram ajustados à regressão quadrática (Figuras 1 e 2).

Não houve influência do período de colonização do compósito POS SP1 e POS W no comprimento da raiz (Figura 1), o que difere dos resultados encontrados por Fontalvo et al. (2013) no cultivo do tomateiro em compósitos fúngicos. Neste resultado, deve-se considerar que a espécie vegetal e do fungo, bem como o tipo de substrato são fatores que podem influenciar no desenvolvimento da planta cultivada em compósito fúngico.

Considerando o desenvolvimento das mudas no compósito fúngico em relação ao controle (sem inoculação) observa-se que os isolados POS SP1 promoveu um incremento de 310,6% na massa seca total com o emprego do compósito de 45 dias após a total colonização, cujos dados foram ajustados à regressão linear com o período de colonização do compósito. Por outro lado, o aumento do período de cultivo do compósito POS W de 30 para 45 dias reduziu o incremento de 294% para 179% na massa seca total, cujos dados foram ajustados à regressão quadrática (Figura 3).

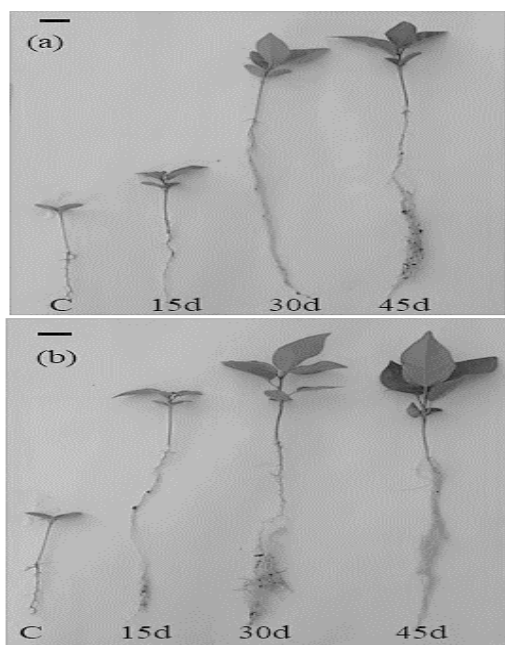


Figura 2. Mudanças de maracujazeiro cultivadas em compósito de *Pleurotus* spp. (POS) com os isolados POS SP1(a) e POS

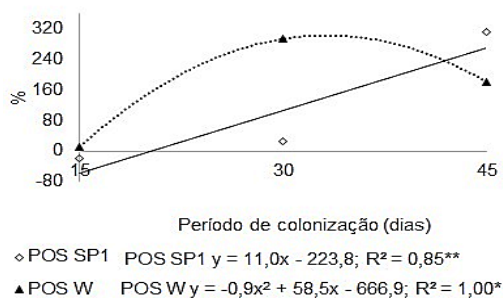


Figura 3. Incremento na massa seca total (MST) das mudas de maracujazeiro cultivadas em compósitos com POS SP1 e POS W conforme o período de colonização total.

*(**) significativo a 1% e (*) significativo a 5% de probabilidade pelo teste t .

O estímulo ao crescimento vegetativo e o incremento na massa seca total das mudas do maracujazeiro pode estar correlacionado à absorção de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio mineralizados durante a colonização fúngica do substrato do compósito, tal como citado por Fontalvo et al. (2013) e Silva, Costa e Clemente (2002).

Neste contexto, as mudas cultivadas nos compósitos fúngicos (POS SP1 e POS W) apresentaram incremento médio no teor de nitrogênio (N) na parte aérea das mudas de 52,0%, 56,7% e 94,6% com o uso dos compósitos de 15, 30 e 45 dias após total colonização, respectivamente, cujos dados foram ajustados à regressão quadrática (Figura 4).

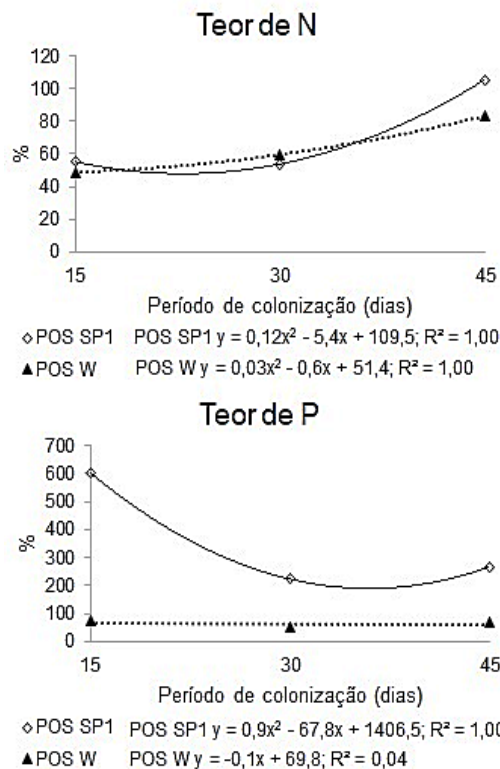


Figura 4. Incremento no teor de N e de P da parte aérea das mudas de maracujazeiro cultivadas em compósito com POS SP1 e POS W em comparação ao controle e após 45 dias da semeadura.

Em relação ao teor de fósforo na parte aérea, o aumento do período de colonização do POS SP1 reduziu esta variável de 602,3% (15d) para 266,8% (45d), em relação ao controle. No tratamento POS W, o incremento médio do teor de fósforo na parte aérea foi de 65,6%, sem influência do período de colonização do compósito (Figura 4).

Vale ressaltar que o compósito colonizado por POS SP1 aumentou de 2,5 a 10,9 vezes o teor de P em relação ao nitrogênio na muda. Enquanto que, no compósito POS W, o aumento do teor de P foi de 0,9 a 1,5 vezes o nitrogênio na massa da parte aérea da muda, o que demonstra que o isolado POS SP1 foi mais eficiente na absorção e na imobilização do fósforo disponibilizado no substrato em relação ao POS W, principalmente, após 15

dias da total colonização do compósito (Figura 4). Entretanto, o maior aumento do teor de fósforo (P) na parte aérea das mudas no compósito POS SP1 de 15 dias da total colonização, não garantiu o maior incremento no desenvolvimento vegetativo das mudas. Neste resultado deve se considerar que o tempo de colonização (15d) deve ter sido reduzido para que ocorresse mineralização da maior parte do nitrogênio no substrato, provavelmente devido ausência ou pouca liberação de enzimas oxidativas. Assim, para garantir a produção de mudas de qualidade é importante que o compósito tenha de 30 e 45 dias da total colonização por POS W e POS SP1. Uma vez que, Gontijo (2017) recomendou que as mudas de maracujá devem apresentar de 15-30 cm após 40 a 70 dias da semeadura, para serem transplantadas. No entanto, não foram encontradas referências relacionadas com a biomassa vegetal. De forma geral, as mudas cultivadas nos compósitos fúngicos apresentaram incremento na massa e no teor de nitrogênio e de fósforo na biomassa e foram mais vigorosas que as obtidas no tratamento controle. E o maior desenvolvimento das plantas nos compósitos fúngicos em relação ao controle, pode contribuir na sobrevivência das mudas em condições de campo, após o transplante, que as plantas do tratamento controle. Além disso, deve-se considerar que Matos et al. (2019) e Teixeira et al. (2018) utilizaram a mesma metodologia de produção do compósito visando a obtenção de um material substituto ao isopor®. Assim, os compósitos fúngicos POS SP1 e POS W, que também apresentaram potencial para ser comercializados como bioembalagem, podem ser reaproveitados na produção de mudas ao invés de serem descartados no ambiente como o isopor®.

CONCLUSÕES

O crescimento e a composição química da muda do maracujazeiro são influenciados pela espécie fúngica e pelo período de colonização do compósito.

O pó de coco suplementado com 40% de farelo de trigo colonizado por isolados de *Pleurotus* spp. representa uma alternativa de substrato para produção de mudas do maracujazeiro.

REFERÊNCIAS

- CLIMATE. Condições climáticas do município de São Cristóvão, Sergipe, Brasil. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sergipe/sao-cristovao-42963/>>. Acessado em: 22 de julho de 2019.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em: 22 de julho 2019.
- FONTALVO, J. A. L.; LÓPEZ, L. S. C.; PERTUZ, K. I. G.; BORGA, I. M. R. Efecto de resíduos agroforestales parcialmente biodegradados por *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) sobre el desarrollo de plântulas de tomate. *Acta Biológica Colombiana*, v.18, n.2, p.365-374, 2013.
- GONTIJO, G. M. Cultivo do maracujá: informações básicas. Brasília: Emater, 2017.
- HANEEF, M.; CESERACCIU, L.; CANALE, C.; BAYER, I. S.; HEREDIA-GUERRERO, J. A.; ATHANASSIOU, A. Advanced materials from fungal mycelium: fabrication and tuning of

physical properties. Scientific Reports, v.7, artigo 41292, 2017.

HERNÁNDEZ, C.; SILVA, A. M. F.; ZIARELLI, F.; PERRAUD-GAINE, I.; GUTIÉRREZ-RIVERA, B.; GARCÍA-PÉREZ, J. A.; ALARCÓN, E. Laccase induction by synthetic dyes in *Pycnoporus sanguineus* and their possible use for sugar cane bagasse delignification. Applied Microbiology Biotechnology, v.101, n.3, p.1189-1201, 2017.

MATOS, M. P.; TEIXEIRA, J. L.; NASCIMENTO, B. L.; GRIZA, S.; HOLANDA, F. S. R.; MARINO, R. H. Production of biocomposites from the reuse of coconut powder colonized by Shiitake mushroom. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.43, n.1, p. e003819, 2019.

RAMIREZ-CHAN, D. E.; LÓPEZ-NARANJO, E. J.; CANTO-CANCHÉ, B.; BURGOS-CANUL, Y. Y.; CRUZ—ESTRADA, R. H. Effect of accelerated weathering and *Phanerochaete chrysosporium* on the mechanical properties of a plastic composite prepared with discarded cuir and recycled HDPE. Bioresources, v.9, n.3, p.4022-4037, 2014.

SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Revista e ampliada, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

SILVA, S. O.; COSTA, S. M. G.; CLEMENTE, E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.45, n.4, p.531-535, 2002.

TEIXEIRA, J. L.; MATOS, M. P.; NASCIMENTO, B. L.; GRIZA, S.; HOLANDA, F. S. R.; MARINO, R. H. Production and mechanical evaluation of biodegradable composites by white rot fungi. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.42, n.6, p.676-684, 2019.

TUDRYN, G. J.; SMITH, L. C.; FREITAG, J.; BUCINELL, R.; SCHADLER, L. S. Processing and morphology impacts on mechanical properties of fungal based biopolymer composites. Journal of Polymers and the Environment, v.26, n.4, p.1473-1483, 2018.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas. 1ª ed. Viçosa: UFV, 2012.