

NOTA CIENTÍFICA

POTENCIAL FITOTÓXICO DO BIOFERTILIZANTE DA CASCA DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Comb.)

Christiano da Conceição de Matos¹, Aretusa Daniela Resende Mendes², Fernando Colen³,
Leonardo David Tuffi Santos⁴, Lourdes Silva de Figueiredo³, Ernane Ronie Martins³

¹ Doutor, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Campus de Viçosa, Viçosa - MG. E-mail: chrisconmatos@yahoo.com.br.

² Doutora, Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros – MG.

³ Prof(a). Adjunto(a) Doutor(a), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros – MG.

⁴ Prof. Associado I Doutor, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros – MG.

RESUMO: A casca do fruto do pequi representa 80% do seu conteúdo total, sendo geralmente descartada. O uso desse resíduo para a produção de biofertilizante surge como alternativa para o seu aproveitamento. Contudo, a casca do pequi é rica em compostos alelopáticos, o que pode restringir sua aplicação nos campos agrícolas. O objetivo deste estudo foi avaliar se o biofertilizante proveniente da casca dos frutos de pequi pode causar efeitos fitotóxicos e, ou interferir no crescimento de plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 2 (doses x pH) com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às doses de biofertilizante por litro de substrato: 0 (controle), 10, 20, 40 e 80 mL, com e sem correção do pH do efluente. As doses de biofertilizante não influenciaram o crescimento e produção da massa fresca e seca da parte aérea e massa fresca das raízes, porém, levaram a um aumento linear de massa seca das raízes do pepino. A correção do pH do biofertilizante favoreceu somente o crescimento inicial em altura do pepino. A acidez do biofertilizante não influenciou o acúmulo de massa fresca e seca dessa planta. O biofertilizante da casca do pequi não causou fitotoxicidade as plantas de pepino, independente da dose. Provavelmente, o processo de fermentação para obtenção do biofertilizante é suficiente para degradar ou tornar possíveis compostos tóxicos indisponíveis. Isso sugere que esse biofertilizante pode ser utilizado em cultivos comerciais. Todavia, em decorrência da baixa disponibilidade de nutrientes, o biofertilizante da casca de pequi contribui pouco para o crescimento da planta.

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos. *Caryocar brasiliensis*. Biodigestão anaeróbia. *Cucumis sativus* L.

PHYTOTOXIC POTENTIAL OF BIOFERTILIZER FROM THE PEQUI PEEL (*Caryocar brasiliense* Comb.)

ABSTRACT: The pequi fruit peel represents 80% of its total content. This part is generally discarded. The use of this residue for the biofertilizer production appears as an alternative for its use in agriculture. However, pequi fruit peel is rich in allelopathic compounds, which may restrict the use of this residue in agricultural fields. Thus, the objective of this study was to evaluate whether the biofertilizer of pequi fruit peel can cause phytotoxic effects and, or interfere with the growth of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.). We utilized a completely randomized design in 5 x 2 (levels x pH) factorial scheme with four replications. The treatments consisted of biofertilizer levels per liter of substrate: 0 (control), 10, 20, 40 and 80 mL, with and without adjustment of pH of the effluent. The biofertilizer doses did not influence the growth and production of shoot fresh and dry matter and root fresh matter of cucumber. However, the biofertilizer led to a linear increase of root dry matter for this plant. The pH correction of the biofertilizer favored only the initial growth in cucumber height. The acidity of the biofertilizer did not influence this plant fresh and dry matter production. The biofertilizer from pequi fruit peel did not cause phytotoxicity to cucumber plants, regardless of the dose. Possibly, the fermentation process to obtain the biofertilizer is sufficient to degrade or make possible toxic compounds of unavailable pequi peel. This suggests that this biofertilizer can be used in commercial crops. However, due the low nutrient availability, the biofertilizer of pequi fruit peel has a poor contribution to plant growth.

Key words: utilization of Pequi waste. *Caryocar brasiliensis*. Anaerobic biodigestion. *Cucumis sativus* L.

INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de fertilizantes minerais pode causar sérios danos ao meio ambiente e provocar escassez precoce de reservas naturais de alguns elementos essenciais à agricultura, fato este que deu origem a muitos estudos e aplicações práticas, com o intuito de diminuir ou até mesmo substituir, os fertilizantes minerais por biofertilizantes ou fertilizantes orgânicos (SILVA et al., 2012; SANGEETH e SUSEELA, 2015; ANGADI et al., 2017).

Biofertilizante é o efluente líquido oriundo de processos anaeróbicos ou aeróbicos produzidos a partir de uma mistura de resíduos orgânicos e água (PENTEADO, 2007). Essa substância contém microrganismos vivos que aumentam a disponibilidade de nutrientes e estimulam o crescimento das culturas (BHATTACHARJEE e DEY, 2014). O biofertilizante é caracterizado com potencial efeito no condicionamento dos solos, atuando como fertilizante, corretivo e inoculante microbiológico (GONDIM et al., 2010; SANGEETH e

SUSEELA, 2015). Trata-se de uma das formas de nutrição mais utilizada na produção orgânica (SOUZA e RESENDE, 2006).

A composição química do biofertilizante varia de acordo com o método de preparo, comunidade microbiana, período de decomposição, temperatura, pH e material de origem do composto (MARROCOS et al., 2012). A presença de células vivas ou latentes de microrganismos é responsável pela decomposição do material orgânico e liberação de metabólitos, enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres, ácidos e antibióticos nos biofertilizantes (MEDEIROS e LOPES, 2006). Essas substâncias conferem ao biofertilizante ação fito-hormonal, e de proteção contra pragas e doenças (BHATTACHARJEE e DEY, 2014), porém, quando aplicado em concentrações elevadas, o biofertilizante pode causar estresse fisiológico na planta retardando seu crescimento, floração ou frutificação (MEDEIROS e LOPES, 2006).

Caryocar brasiliense (Caryocaraceae), popularmente conhecida como pequi, é uma árvore típica do Cerrado que produz fruto muito apreciado na culinária das regiões de ocorrência desse bioma (SANTOS et al., 2013). A casca do fruto do pequizeiro é formada pelo epicarpo e mesocarpo externo, que compreende a parte não comestível do fruto e representa 80% do seu conteúdo total (VERA et al., 2005), sendo geralmente descartada (RÉGIS et al., 2013; MACIEL et al., 2017). Portanto, são necessários estudos para avaliar o aproveitamento desse resíduo e a utilização do mesmo na produção de biofertilizante surge como uma alternativa.

Folhas de *C. brasiliense* trituradas e incorporadas ao solo causaram fitotoxicidade e reduziram o crescimento inicial de plantas de *Urochloa decumbens*, *Tabebuia impetiginosa*, *Sesamum indicum* e *Sorghum bicolor* (ALLEM et al., 2014). Ainda, os extratos do caule e da raiz dessa planta inibiram a germinação das sementes e o crescimento radicular de *Panicum maximum* (RESENDE et al., 2011). As plantas são hábeis a produzirem compostos fitotóxicos em todos os seus órgãos (ASLAM et al., 2017) o que merece atenção e sobretudo pesquisas para o adequado aproveitamento de seus resíduos.

Estudos que elucidem as propriedades de um biofertilizante proveniente da casca do fruto de pequi, bem como, a presença de compostos fitotóxicos, a fim de direcionar a sua utilização na agricultura orgânica são necessários. O objetivo deste estudo foi o de avaliar se o biofertilizante proveniente da casca dos frutos de pequi pode causar efeitos fitotóxicos e, ou interferir no crescimento de plantas de pepino.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido, em condição de casa de vegetação, no município de Montes Claros - MG, com altitude de 630 m, latitude de 16° 44' 02.8" S e longitude de 43° 51' 23.3" W.

O biofertilizante foi preparado conforme Nobre (2009), usando reator anaeróbio acidogênico, em recipiente plástico de 200 litros, no qual foi adicionada uma mistura de

casca (epicarpo e mesocarpo externo) de pequi com água, nas proporções de 1:5 respectivamente. As cascas de pequi foram maceradas antes da adição da água. Após completado o processo de fermentação anaeróbia, com duração aproximada de 45 dias, o recipiente permaneceu fechado por aproximadamente 150 dias, quando o biofertilizante foi utilizado.

Na Tabela 1 é possível visualizar a composição química do biofertilizante de casca de pequi, produzido em reator acidogênico.

Tabela 1. Composição química do biofertilizante de pequi – fase ácida.

Densidade	pH	N	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S	Fe	C. Orgânico	Cond. Elétrica
g cm ⁻³		-----g L ⁻¹ -----								dS m ⁻¹
1,00	4,57	0,02	0,03	0,43	0,19	0,04	0,02	0,02	6,00	2,56

Fonte: Nobre (2009).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 2 (doses x pH), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As cinco doses de biofertilizante por litro de substrato avaliadas foram: 0 (controle), 10, 20, 40 e 80 mL; combinados com e sem a correção do pH do biofertilizante.

O pH do biofertilizante foi corrigido com auxílio de um pHmetro e elevado de 4,57 para 6,0 com adição de hidróxido de sódio (NaOH – 1 molar). Para eliminar possíveis efeitos do acréscimo de NaOH no biofertilizante sobre o crescimento das plantas, foram estabelecidos dois tratamentos controle: água destilada e água destilada + NaOH. Para isso, foi realizada a adição de NaOH, na mesma quantidade utilizada para corrigir o pH do tratamento de 80 mL do biofertilizante, em água destilada. O acréscimo de NaOH aumentou o pH da água destilada de 6,54 para 12,75.

Os vasos foram preenchidos com 5 litros de areia lavada e cinco sementes de pepino caipira foram semeadas. Aos 13 dias após a semeadura realizou-se o desbaste, deixando somente duas plantas por parcela. Os tratamentos foram aplicados aos 14 dias após a semeadura do pepino. A irrigação foi realizada diariamente, utilizando-se água destilada.

O experimento foi conduzido por 56 dias e as variáveis avaliadas foram altura das plantas e número de folhas, tomadas semanalmente. As alturas, da base do caule até o ápice das plantas, foram obtidas com auxílio de uma régua graduada. As avaliações de intoxicação das plantas foram realizadas semanalmente, após aplicação dos tratamentos, e se basearam em parâmetros visuais, descritos por Davide et al. (2000).

Após 56 dias as plantas foram divididas em parte aéreas e raízes, e o material foi pesado em balança de precisão para obtenção da massa fresca. Em seguida, armazenou-se o material em sacos de papel, os quais foram levados à estufa com circulação forçada em temperatura de 65°C, até atingirem peso constante e, posteriormente, pesado, para determinação da massa seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos efetuou-se a regressão, sendo o modelo escolhido levando-se em consideração a significância estatística (Teste F), o ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e o significado biológico do modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de biofertilizante de casca de pequi não influenciaram a altura, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e massa fresca das raízes do pepino (Figura 1A, B e C). A aplicação foliar de biofertilizante líquido, proveniente da fermentação anaeróbia da mistura de esterco fresco e água aumentou a altura e o número de folhas da alface, especialmente na concentração de 20% do biofertilizante (PEREIRA et al., 2010). O uso de biofertilizante proveniente da fermentação anaeróbia de estrume bovino, no cultivo sem solo do meloeiro aumentou a velocidade de crescimento vegetativo, a precocidade na colheita, o peso dos frutos e a produtividade dessa cultura (VILLELA JÚNIOR et al., 2007). A adubação do solo com biofertilizante bovino favoreceu o crescimento inicial do milho (REBOUCAS NETO et al., 2016). Esses resultados diferem dos encontrados no presente estudo, em que a utilização do biofertilizante da casca de pequi pouco contribuiu para o crescimento das plantas de pepino. Essa diferença na resposta das plantas pode ser atribuída a baixa concentração de nutrientes do biofertilizante da casca de pequi (Tabela 1). Tal efluente apresenta concentração cerca de 3, 10, 6 e 300 vezes menor em P, K, Ca e Mg, respectivamente, que o biofertilizante utilizado por Pereira et al. (2010), por exemplo.

O aumento das doses de biofertilizante de pequi favoreceu, somente, a produção de massa seca das raízes da cultura (Figura 2). Provavelmente, o maior aporte de biofertilizante de pequi aumentou a retenção de umidade no substrato, o que favoreceu o crescimento radicular do pepino. A aplicação de biofertilizante, obtido a partir de esterco bovino, melhorou a qualidade física do solo, especialmente à retenção de água, em decorrência do aumento da microporosidade (ALENCAR et al., 2015). Ainda, o uso de biofertilizante favoreceu o crescimento radicular da soja, principalmente em situação de déficit hídrico (PRIETO et al., 2017). Esse resultado foi atribuído a uma provável redução da densidade do solo em decorrência da aplicação do biofertilizante, o que melhorou a estrutura do solo e estimulou o crescimento das raízes da soja.

Observou-se aos sete dias após tratamento, que a correção do pH do biofertilizante favoreceu o crescimento em altura do pepino, no entanto, não houve diferença para essa variável aos 28 e 56 dias após tratamento (Tabela 2). Provavelmente, a correção do pH do biofertilizante melhorou o crescimento inicial do pepino por aumentar a disponibilidade de nutrientes no substrato. Todavia, por se tratar de um efluente pobre em nutrientes (Tabela 1), e por ter sido realizado apenas uma aplicação do mesmo, esse efeito se restringiu aos primeiros dias de desenvolvimento do pepino. Normalmente, a faixa de pH em que a maioria dos nutrientes estão disponíveis para as plantas, em solução nutritiva é de 5,5 a 5,8 (COMETTI et al., 2006), enquanto que no solo esse intervalo é de 5,5 a 6,5 (BRITO et al.,

2017). O uso de água residuária de suinocultura, por exemplo, aumentou o pH do solo, e, conseqüentemente a disponibilidade de Ca, Mg, K e P para as plantas (ROS et al., 2017). Isso ocorre porque em determinadas condições de pH do meio pode haver formação de espécies iônicas que não são prontamente transportadas para o interior das células das plantas, comprometendo a absorção de nutriente pelas mesmas (COMETTI et al., 2006). Além disso, altas concentrações de H⁺ em solução nutritiva, por exemplo, podem desestabilizar as membranas celulares, provocando perda de íons e morte das células da raiz (COMETTI et al., 2006).

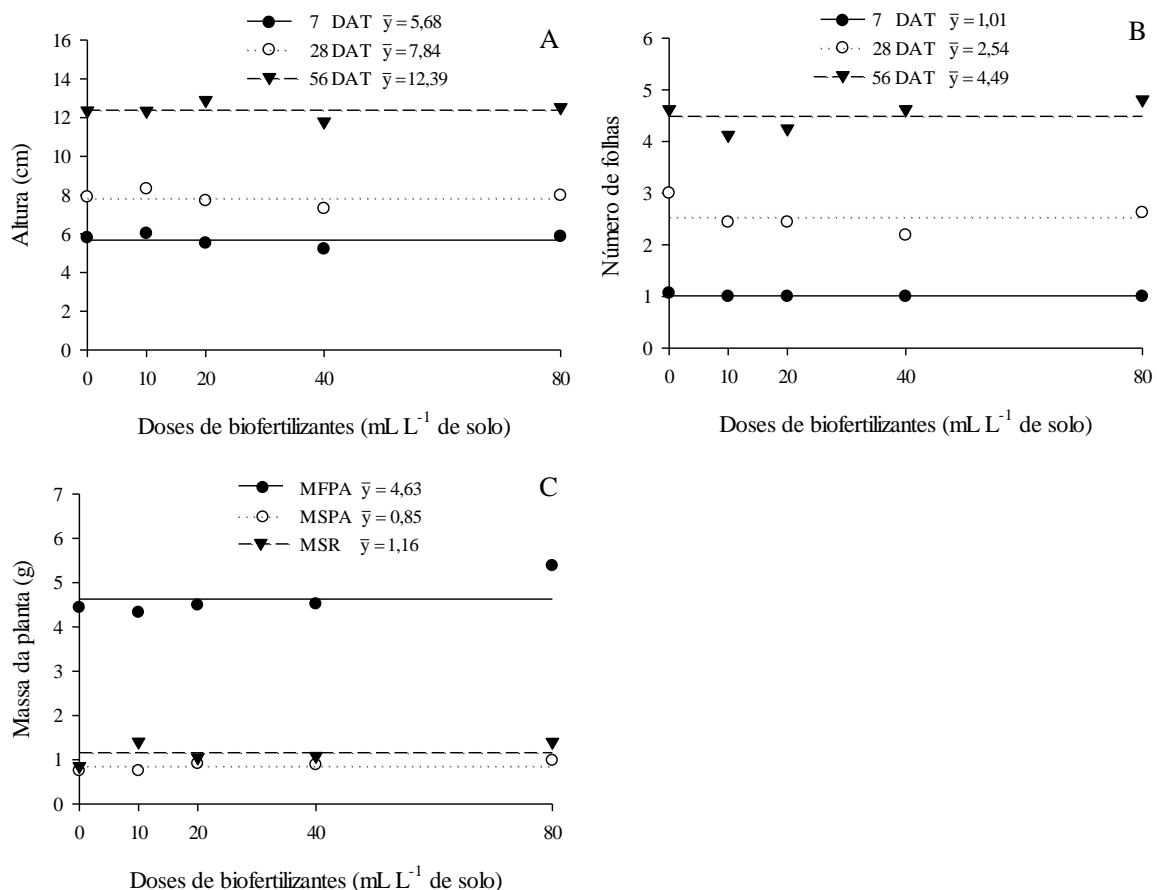


Figura 1. Altura (A) e número de folhas (B) aos 7, 28 e 56 dias após tratamento (DAT); massa fresca da parte aérea -MFPA, massa seca da parte aérea -MSPA e massa fresca das raízes -MFR (C) de *Cucumis sativus* L. submetido a cinco doses de biofertilizante proveniente da casca do pequi.

A correção da acidez do biofertilizante reduziu o número de folhas das plantas de pepino aos 56 dias após tratamento (Tabela 2). Por outro lado, a acidez do biofertilizante não influenciou na produção da massa fresca e seca da parte aérea e das raízes da cultura do pepino (Tabela 3). Provavelmente a adição do NaOH ao biofertilizante, por aumentar a salinidade da solução, favoreceu a perda das folhas da planta bioindicadora.

Tabela 2. Altura e número de folhas de *Cucumis sativus* L., aos 7, 28 e 56 dias após aplicação dos tratamentos, submetida a doses de biofertilizante proveniente da casca do *Caryocar brasiliensis*, com e sem correção do pH do efluente.

Variáveis	Número de dias após tratamento					
	7		28		56	
	pH do biofertilizante de casca de <i>Caryocar brasiliensis</i>					
	4,57 (SC)	6,0 (CC)	4,57 (SC)	6,0 (CC)	4,57 (SC)	6,0 (CC)
Altura	3,35 b	3,81 a	7,55 a	8,13 a	11,77 a	13,0 a
Número de folhas	1,00 a	1,03 a	2,58 a	2,50 a	4,70 a	4,28 b

SC - Sem correção; CC - Com correção. Médias seguidas da mesma letra na linha, pertencente a determinado número de dias, não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

O biofertilizante incorporado ao solo pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas (SILVA et al., 2012; BHARDWAJ et al., 2014), aumentando a atividade microbiana, a mineralização da matéria orgânica (SILVA et al., 2007) e a capacidade de retenção de umidade (FREIRE et al., 2011; ALENCAR et al., 2015), tornando assim os nutrientes mais disponíveis na solução do solo e favorecendo o desenvolvimento das plantas. Por outro lado, em alguns casos, o uso de biofertilizantes pode não interferir nas propriedades do solo, como relatado para o uso de biofertilizante de dejetos líquidos de suínos (BÓCOLI et al., 2016). Esse efluente possivelmente não contribuiu para os atributos químicos do solo em decorrência de os nutrientes provenientes do mesmo estarem mais propensos a perdas por lixiviação. Apesar das doses de biofertilizante da casca de pequi não influenciarem no desenvolvimento da cultura do pepino cultivado em areia, é possível que a adição desse efluente no solo seja capaz de agir como um condicionador do solo, porém são necessários estudos para confirmar essa hipótese

Tabela 3. Massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca das raízes e massa seca das raízes de *Cucumis sativus* L. submetido a doses de biofertilizante proveniente da casca do *Caryocar brasiliensis*, com e sem correção do pH do efluente.

Variáveis	pH do biofertilizante de casca de <i>Caryocar brasiliensis</i>	
	4,57 (SC)	6,0 (CC)
Massa fresca da parte aérea (g) ^{ns}	4,66	4,61
Massa seca da parte aérea (g) ^{ns}	0,88	0,83
Massa fresca das raízes (g) ^{ns}	1,25	1,04
Massa seca das raízes (g) ^{ns}	0,51	0,43

SC - Sem correção; CC - Com correção. ^{ns} Não significativo pelo teste F ($p < 0,05$).

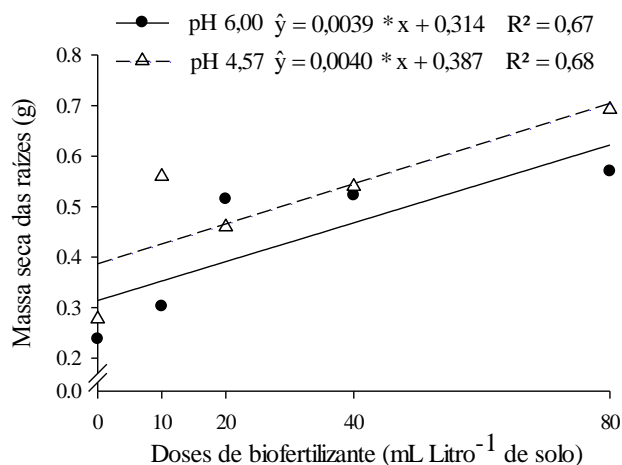


Figura 2. Massa seca das raízes (MSR) de *Cucumis sativus* L. submetido a cinco doses de biofertilizante proveniente da casca do pequi, com (pH = 6,00) e sem (pH = 4,57) correção do pH da calda..

Doses de biofertilizante de casca de pequi, com e sem correção do pH não causaram efeitos fitotóxicos na cultura do pepino (Figura 3). Resultados diferentes foram encontrados por Devidé et al. (2000), em que doses de Biossolo, biofertilizante líquido usado na produção de mudas de café, causaram redução do crescimento e fitotoxidez nas culturas do pepino, milho e soja, dependendo da concentração, provavelmente devido a alta condutividade elétrica desse efluente.

O extrato e o pó obtidos da casca e mesocarpo de *Caryocar brasiliensis*, possuem efeito nematicida ao nematóide das galhas (RIBEIRO et al., 2012). Porém, causam fitotoxicidade no tomateiro, reduzindo a altura e a massa seca da parte aérea da planta, quando misturado ao solo e seguido do plantio até sete dias da sua aplicação. Extratos aquosos do fruto do pequi causaram deformações como, engrossamento, encurtamento e necrose nas radículas da alface (SILVA et al., 2014). A casca do fruto de pequi contém esteróides, triterpenos, heterosídeos antraquinônicos, heterosídeos flavônicos, heterosídeos saponínicos, aminogrupos, taninos condensados e hidrolisáveis e açúcares (PEREZ, 2004). A presença destes metabólitos é apontada como causa do efeito nematicida e da fitotoxidez na cultura do tomateiro e da alface. No presente estudo, a ausência de efeito alelopático das doses do biofertilizante de pequi no desenvolvimento do pepino, provavelmente, está associada ao processo de fermentação anaeróbica do biofertilizante ter degradado ou tornado possíveis compostos tóxicos indisponíveis. Ainda, isso pode ter ocorrido em virtude da diluição ocasionada pela adição da água à casca desse fruto no preparo do biofertilizante.

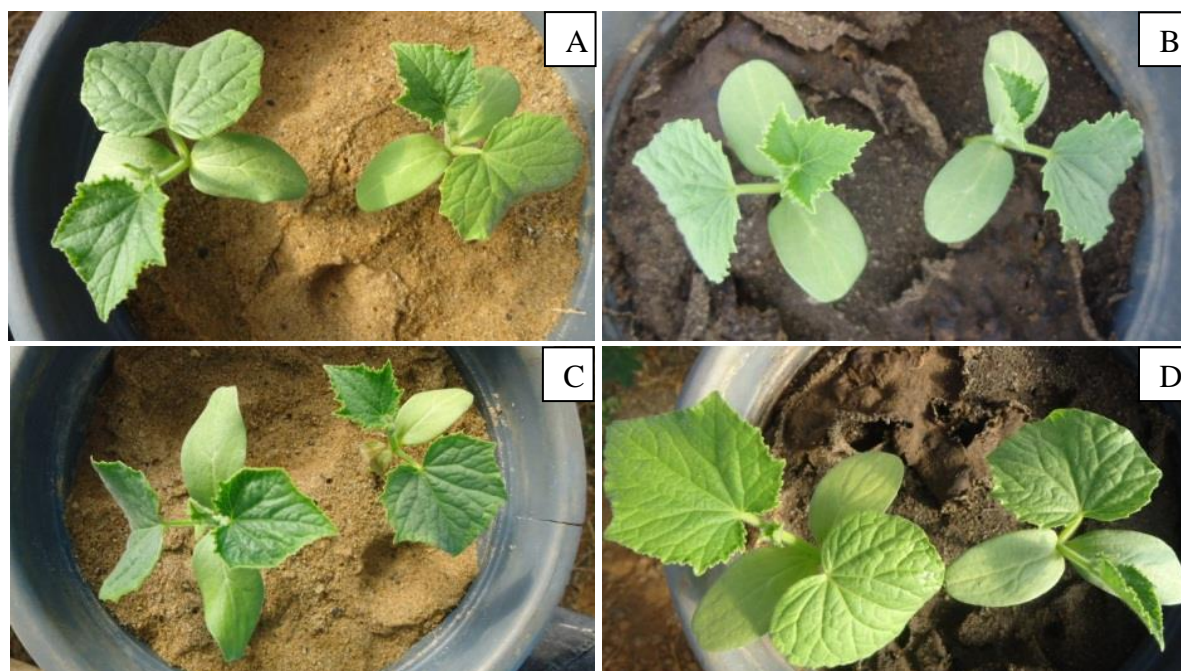


Figura 3. Detalhes de plantas de pepino submetidas a doses de biofertilizante proveniente da casca de *Caryocar brasiliensis*, com e sem correção do pH, aos 21 dias após tratamento. (A = água destilada + NaOH; B = biofertilizante - 80 mL litro⁻¹ de substrato + NaOH; C = água destilada; D = biofertilizante - 80 mL litro⁻¹ de substrato).

Apesar das doses de biofertilizante de casca de pequi não influenciarem na produção de massa fresca e seca da parte aérea e da massa fresca das raízes (Figura 1C), o mesmo não proporcionou efeitos fitotóxicos a cultura do pepino (Figura 3). A adubação com doses de biofertilizante de casca de pequi aplicado em pré-plantio e incorporado, acrescidos de quatro pulverizações foliares durante o ciclo da alface, aumentou a massa seca foliar dessa planta, mas não influenciou o número de folhas, comprimento do caule, diâmetro do caule e massa fresca foliar da mesma (SOUZA, 2010). Esses resultados foram atribuídos a alta fertilidade do solo em que foi conduzido o ensaio com a alface. O uso de substrato à base de casca de pequi permitiu a obtenção de mudas de pimentão e tomate de qualidade (MACIEL et al., 2017). No entanto, para atingir tal resultado, foi necessário enriquecer o composto à base de casca de pequi durante o processo de compostagem, com folhas e hastes de plantas daninhas e esterco bovino. Isso sugere que, talvez, o acréscimo de outros compostos orgânicos durante o processo de fermentação do biofertilizante de pequi, ou o uso em mistura com outras fontes de nutrientes, possa tornar o uso desse resíduo mais atrativo para fertilização de culturas.

CONCLUSÃO

A aplicação de doses de biofertilizante proveniente da casca do pequi não influencia o crescimento e produção de biomassa da parte aérea do pepino, no entanto, favorece a produção de massa seca das raízes dessa planta.

Não há efeito fitotóxico do biofertilizante de casca de pequi na cultura do pepino em aplicações de até 80 mL L⁻¹ de solo desse composto.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial, PET - Agronomia/ SESU do ICA/UFMG, pela concessão de bolsa de estudo do primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa do quarto autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, T. L.; CHAVES, A. F.; SANTOS, C. L. A.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A. Atributos Físicos de um Cambissolo Cultivado e Tratado com Biofertilizante na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 3, p.737-749, 2015.

ALLEM, L. N.; GOMES, A. S.; BORGHETTI, F. Pequi leaves incorporated into the soil reduce the initial growth of cultivated, invasive and native species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 4, p.1761-1768, 2014.

ANGADI, V.; RAI, P. K.; BARA, B. M. Effect of organic manures and biofertilizers on plant growth, seed yield and seedling characteristics in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, Uttar Pradesh, v. 6, n. 3, p.807-810, 2017.

ASLAM, F.; KHALIQ, A.; MATLOOB, A.; TANVEER, A.; HUSSAIN, S.; ZAHIR, Z. A. Allelopathy in agro-ecosystems: a critical review of wheat allelopathy-concepts and implications. **Chemoecology**, Basel, v. 27, n. 1, p.1-24, 2017.

BHARDWAJ, D.; ANSARI, M. W.; SAHOO, R. K.; TUTEJA, N. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. **Microbial Cell Factories**, Londres, v. 13, n. 66, p.1-10, 2014.

BHATTACHARJEE, R.; DEY, U. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. **African Journal of Microbiology Research**, Victoria Island, v. 8, n. 24, p.2332-2342, 2014.

BÓCOLI, M. E.; MANTOVANI, J. R.; MIRANDA, J. M.; MARQUES, D. J.; SILVA, A. B. Soil chemical properties and maize yield under application of pig slurry biofertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 1, p.42-48, 2016.

BRITO, P. S. L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; AMARAL, G. C.; SILVA, A. A.; AVELINO, R. C. Reutilização de resíduos regionais como substratos na produção de mudas de cultivares de alface a partir de sementes com e sem peletização. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 116, n. 1, p.51-61, 2017.

Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.27, n.1, p.160-172, 2018

- COMETTI, N. N.; FURLANI, P. R.; RUIZ, H. A.; FERNANDES FILHO, E. I. F. Soluções nutritivas: formulação e aplicações. In.: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: SBCS, 2006. cap. 4, p. 90-114.
- DEVIDE, A. C. P.; AGUIAR, L. A.; MIRANDA, S. C.; RICCI, M. S. F.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. **Determinação do efeito fitotóxico de um biofertilizante líquido utilizado em viveiros de café, por meio de bioensaios em casa-de-vegetação**. Seropédica: Embrapa, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico).
- FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; SOUTO, A. G. L. Necessidade hídrica do maracujazeiro-amarelo cultivado sob estresse salino, biofertilização e cobertura do solo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p.82-91, 2011.
- GONDIM, S. C.; SOUTO, J. S.; CAVALCANTE, L. F.; ARAUJO, K. D.; RODRIGUES, M. Q. Biofertilizante bovino e salinidade da água na macrofauna do solo cultivado com maracujazeiro amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 5, n. 2, p.35-45, 2010.
- MACIEL, T. C. M.; SILVA, T. I.; ALCANTARA, F. D. O.; MARCO, C. A.; NESS, R. L. L. Substrato à base de pequi (*Caryocar coriaceum*) na produção de mudas de tomate e pimentão. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p.9-16, 2017.
- MARROCOS, S. T. P.; NOVO JÚNIOR, J.; GRANGEIRO, L. C.; ANBRÓSIO, M. M. Q.; CUNHA, A. P. A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 4, p.34-43, 2012.
- MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 3, p.24-26, 2006.
- MELO, P. C. T.; TAMISO, L. G.; AMBROSANO, E. J.; SCHAMMASS, E. A.; INOMOTO, M. M.; SASAKI, M. E. M.; ROSSI, F. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 27, n. 4, p.553-559, 2009.
- NOBRE, M. C. S. D. **Avaliação do potencial energético e do biofertilizante produzido a partir da casca de pequi (*Caryocar brasiliensis Camb.*) via biodigestão anaeróbica**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 41 f. (Monografia - Trabalho de conclusão de Curso)
- PENTEADO, S. R. **Adubação Orgânica: Compostos orgânicos e biofertilizantes**. 2. ed. Campinas: Edição do autor, 2007. 162 p.
- PEREIRA, M. A. B.; SILVA, J. C.; MATA, J. F.; SILVA, J. C.; FREITAS, G. A.; SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, I. R. Uso de biofertilizante foliar em adubação de cobertura da alface cv. Verônica. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p.129-134, 2010.

- PEREZ, E. **Diagnose fitoquímica dos frutos de *Caryocar brasiliense* Camb., Caryocaraceae.** 2004. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- PRIETO, C. A.; ALVAREZ, J. W. R.; FIGUEREDO, J. C. K.; TRINIDAD, S. A. Bioestimulante, biofertilizante e inoculação de sementes no crescimento e produtividade da soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p.1-8, 2017.
- REBOUCAS NETO, M. O.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUSA, I. R.; MONTEIRO FILHO, L. R. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. **Cadernos Cajuína**, Teresina, v. 1. n. 3, p.4-14, 2016.
- RÉGIS, W. C.; SOUZA, B. M. R. R.; SILVEIRA, R. A. A. Comparação preliminar da composição química de diferentes partes do pequi (*Caryocar brasiliense*) comercializado no Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais. **Percursos Acadêmicos**, Belo Horizonte, v. 3, n. 6, p.269-279, 2013.
- RESENDE, G. A. A.; TERRONES, M. G. H.; REZENDE, D. M. L. C. Estudo do potencial alelopático do extrato metanólico de raiz e caule de *Caryocar brasiliense* Camb. (Pequi). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p.460-472, 2011.
- RIBEIRO, H. B.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; CAMPOS, V. P.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MIZOBUTSI, E. H. Resíduos de frutos de pequi no controle do nematóide das galhas em tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Distrito Federal, v. 30, n. 3, p.453-458, 2012.
- ROS, C. O.; SILVA, V. R.; SILVESTRIN, T. B.; SILVA, R. F.; PESSOTTO, P. P. Disponibilidade de nutrientes e acidez do solo após aplicações sucessivas de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, Frederico Westphalen, v. 1, n. 1, p.35-44, 2017.
- SANGEETH, K. P.; SUSEELA, B. R. Integrated plant nutrient system – with special emphasis on mineral nutrition and biofertilizers for Black pepper and cardamom – A review. **Critical Reviews in Microbiology**, Oxon, v. 42, n. 3, p.439-453, 2015.
- SANTOS, F. S.; SANTOS, R. F.; DIAS, P. P.; ZANÃO-JUNIOR, L. A.; TOMASSONI, F. A cultura do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 2, n. 3, p.46-57, 2013.
- SILVA, A. P.; SILVEIRA, J. P. A.; FRAGA, V. S.; SILVA, É.; SOUZA, J. M.; LIMA, L. P. F.; NASCIMENTO, J. A. M. Respiração edáfica após aplicação de biofertilizantes em cultivo orgânico de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Guarapari, v. 2, n. 2, p.1251-1254, 2007.
- SILVA, M. A. P.; MEDEIROS FILHO, S.; DUARTE, A. E.; MOREIRA, F. J. C. Potencial alelopático de caryocar coriaceum wittm na germinação e crescimento inicial de plântulas de alface. **Caderno de Cultura e Ciência**, Crato, v. 13, n. 1, p.16-24, 2014.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p.253-257, 2012.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SOUZA, J. C. **Aproveitamento de biofertilizante de endocarpo de pequi (*Caryocar brasiliensis Camb.*) e de esterco bovino na produção e na qualidade microbiológica de alface (*Lactuca sativa L.*)**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. 56 f. (Monografia - Trabalho de conclusão de Curso)

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p.71-79, 2005.

VILLELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; BARBOSA, J. C.; PEREZ, L. R. B. Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p.152-158, 2007.