

Resposta produtiva do jambu à aplicação de Biofertilizante em cobertura
Productive response of jambu to the application of biofertilizer in coverage
Respuesta productiva de jambu a la aplicación de biofertilizante en cobertura

Recebido: 23/06/2020 | Revisado: 01/07/2020 | Aceito: 06/07/2020 | Publicado: 21/07/2020

Ísis Caroline Siqueira Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0938-0201>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: isis_tga@hotmail.com

Valéria Ortaça Portela

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4940-5925>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: valeriaortacaportela@gmail.com

Italo Marlone Gomes Sampaio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0801-6408>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: italofito@gmail.com

Sérgio Antonio Lopes Gusmão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9483-3817>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: sergio.gusmao@ufra.edu.br

Resumo

O jambu é uma planta de grande importância econômica no Norte do Brasil em função do seu uso gastronômico, medicinal e, atualmente, de grande interesse para a indústria de cosméticos. Entretanto, ainda são incipientes os estudos direcionados para os aspectos da nutrição desta cultura. Assim, objetivou-se testar neste trabalho o uso de biofertilizante à base de esterco de caprino em cobertura sobre o crescimento e a produção do jambu. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de proporções água: biolíquido, identificados como: 1:1, 2:1 e 3:1, e um tratamento controle (sem fertilização) combinadas com quatro datas de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias após o transplante-DAT). Foram avaliados o comprimento e massa fresca da parte aérea, massa fresca de folhas e a produtividade. Com

base nos resultados, observou-se que a aplicação do biofertilizante em cobertura influenciou o crescimento e a produção do jambu ao longo do período de coleta, destacando-se às formulações com maior proporção de biofertilizante avaliadas aos 28 DAT. Desta forma, as adubações com biofertilizante em cobertura promove e pode ser considerada uma importante estratégia de adubação para o cultivo do jambu.

Palavras-chave: Cultivo protegido; Adubação orgânica; Produção.

Abstract

Jambu is a plant of great economic importance in Northern Brazil due to its gastronomic, medicinal use and currently of great interest to the cosmetics industry. However, studies on the nutrition aspects of this culture are still incipient. Thus, it was aimed that this work test the use of biofertilizer based on goat manure in cover on the growth and production of jambu. The experimental design used was a randomized block in a 4x4 factorial with four replications. The treatments consisted of water: bioliquid proportions, identified as 1: 1, 2: 1 and 3: 1, and a control treatment (without fertilization) combined with four evaluation dates (7, 14, 21, and 28 days after transplantation-DAT). Shoot length and fresh weight, fresh leaf weight, and productivity were evaluated. Based on the results, it was observed that the application of the biofertilizer in coverage influenced the growth and production of jambu throughout the collection period, with emphasis on formulations with a higher proportion of biofertilizer evaluated at 28 DAT. In this way, fertilization with biofertilizer in cover promotes and can be considered an important fertilization strategy for the cultivation of jambu.

Keywords: Protected cultivation; Organic fertilization; Production.

Resumen

Jambu es una planta de gran importancia económica en el norte de Brasil debido a su uso gastronómico, medicinal y, actualmente, de gran interés para la industria cosmética. Sin embargo, los estudios sobre aspectos nutricionales de esta cultura aún son incipientes. Por lo tanto, se pretendía que este trabajo probara el uso de biofertilizantes a base de estiércol de cabra para cubrir el crecimiento y la producción de jambu. El diseño experimental utilizado fue un bloque aleatorizado en un esquema factorial 4x4, con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en agua: proporciones de biolíquidos, identificados como: 1: 1, 2: 1 y 3: 1, y un tratamiento de control (sin fertilización) combinado con cuatro fechas de evaluación (7, 14, 21 y 28 días después del trasplante-DAT). Se evaluaron la longitud del

brote y el peso fresco, el peso de la hoja fresca y la productividad. Con base en los resultados, se observó que la aplicación del biofertilizante en la cobertura influyó en el crecimiento y la producción de jambu durante todo el período de recolección, con énfasis en formulaciones con una mayor proporción de biofertilizante evaluada a 28 DAT. De esta forma, la fertilización con biofertilizante en cubierta promueve y puede considerarse una importante estrategia de fertilización para el cultivo de jambu.

Palabras clave: Cultivo protegido; Fertilización orgânica; Producción.

1. Introdução

O jambu (*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen) é uma hortaliça condimentar pertencente à família Asteraceae nativa da Amazônia (Sampaio et al., 2020). Seu consumo no estado do Pará é bastante difundido, principalmente na gastronomia, compondo diversos pratos (Villachica, 1998; Borges, 2014). Considerada uma hortaliça de fácil condução, podendo ser propagada via sementes ou estacas (Gusmão & Gusmão, 2013). A variedade mais cultivada possui folha verde-claro e flores amarelas, mas também pode ser encontrado nos cultivos o tipo roxinho ou flor roxa, cuja folha é verde mais intenso e inflorescência com um halo de cor arroxeadada (Homma et al., 2011).

O interesse por essa cultura vem crescendo e seu cultivo está ganhando expressivo destaque, expandindo-se para diversas regiões do Brasil. Essa planta tendo como principal interesse a presença da substância bioativa espilantol, substância presente nas folhas, ramos e flores, que tem aplicação industrial (Gusmão & Gusmão, 2013; Blanco et al., 2018), sendo descrito como antisséptico, anti-inflamatório (Barbosa et al., 2016), podendo ser utilizado também no controle biológico (Oliveira et al., 2018). Apesar de sua importância ainda há escassez de informações técnicas acerca de seu cultivo, principalmente quanto suas exigências nutricionais (Sampaio et al., 2020), o que torna o processo de adubação quase que empírico.

Associado a este contexto, o cultivo orgânico nos últimos anos, vem crescendo no Brasil, favorecendo a busca de substitutos as formas convencionais de produção, sendo um destes o uso de adubos orgânicos como esterco, compostos orgânicos e biofertilizantes (Schumacher et al., 2001).

Gomes Júnior et al. (2011) destacam que os biofertilizantes vêm sendo uma alternativa para adubação e elevação qualidade e rendimento das culturas. Além disso, o uso de fonte de adubação orgânica se mostra como alternativa economicamente viável em comparação a outros fertilizantes minerais, como os provenientes de fontes não renováveis e de elevado

custo ao produtor (Schumacher et al., 2001). No entanto, ainda existem receio sobre a utilização deste pela falta de material de apoio e informação sobre sua utilização.

Neste sentido, torna-se interessante estudos de interesse agrônômico visando o uso de adubação orgânica na cultura do jambu, como o uso de biofertilizantes. Assim, objetivou-se neste trabalho testar o uso de biofertilizante à base de esterco de caprino em cobertura sobre o crescimento e a produção do jambu.

2. Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa experimental de caráter qualitativa, com obtenção de dados gerados a campo aos quais permitiram avaliar a influência do uso de biofertilizante a base de esterco de caprino para a cultura do Jambu (Pereira et al., 2018).

2.1 Descrição da área do experimento

O estudo foi desenvolvido por meio de um experimento conduzido na área experimental do Centro de Pesquisa e Extensão em Horticultura da Universidade Federal Rural da Amazônia, localizado em Belém-PA, (1°27'17,73" de latitude sul e 48°26'16,36" de longitude oeste). O experimento foi conduzido em cultivo protegido nas dimensões de 14 m de comprimento, 5 m de largura e pé direito 3 m, coberto com filme agrícola em aberto nas laterais. O clima é classificado segundo Köppen e Geiger como Tropical Úmido sem estações secas definidas (Af) com média de temperatura de 26,8°C (Alvares et al., 2013). Foi realizada a coleta e análise química do solo da camada de 0-20 cm, apresentando os seguintes resultados: pH em água 5,3; 0,09 mg kg⁻¹ de N; 247 mg kg⁻¹ de P disponível; 49 cmol_c dm⁻³ de K disponível; 3,0 cmol_c dm⁻³ de Ca trocável; e 1,2 cmol_c dm⁻³ de Mg trocável.

2.2 Preparo do biofertilizante

O biofertilizante foi preparado a partir das misturas de água com esterco de caprinos, em processo anaeróbica em recipiente plástico de 200 L, com uma mangueira interligada dentro do recipiente e ligada a uma garrafa plástica transparente de 2 L contendo água para a retirada do gás metano gerado durante o processo fermentativo. Utilizou-se 30 kg de esterco de carneiro, completando 1/3 do volume total do recipiente com água, na sequência o mesmo, foi homogeneizado, posteriormente fechado hermeticamente, evitando se assim a entrada de

ar no sistema. O material ficou incubado por 30 dias, a temperatura ambiente, ao final do processo fermentativo o biofertilizante foi separado do biosólido com o auxílio de uma peneira, realizando a separação do biolíquido, que na sequência foi utilizado para as diluições.

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições, em esquema fatorial 4x4. Os tratamentos consistiram da combinação de doses de adubação e épocas de avaliação. O fator doses de adubação constituiu-se da aplicação de biofertilizante nas proporções de 1:1, 2:1 e 3:1 (água: biolíquido) via solo, mais o tratamento controle (sem adubação). O fator épocas de avaliação consistiu de 7, 14, 21 e 28 dias após os transplântio das mudas. As adubações correspondentes aos tratamentos foram iniciadas após cinco dias do transplântio e realizadas duas vezes na semana e não houve adubação de plantio.

2.4 Produção de mudas e unidade experimental

A produção das mudas foi realizada em bandejas de polietileno expandido de 128 células, contendo substrato orgânico. Em cada célula foram colocadas 10 sementes obtidas de acesso cultivado no local. Após a germinação as bandejas foram mantidas em sistema “floating”, com solução nutritiva para hortaliças folhosas (Furlani et al., 1999). O transplântio foi realizado 20 dias após a semeadura, sendo transplantadas sete plantas por cova. As plantas de jambu foram cultivadas em canteiros de 8 x 1 m e 20 cm de altura. O espaçamento utilizado foi de 20 x 20 cm. Cada unidade experimental foi composta por 25 grupos de plantas. Durante a condução do experimento não foram observados problemas fitossanitários não necessitando a utilização de pesticidas. Com a finalidade de atender as necessidades hídricas da cultura foi instalado sistema de irrigação do tipo aspersor com vazão de 10 L min⁻¹, a irrigação era realizada duas vezes ao dia. Quando as aplicações de biofertilizante eram realizadas o experimento era irrigado somente uma vez no dia.

2.5 Características avaliadas

Semanalmente (7, 14, 21 e 28 DAT) foram realizadas avaliações afim de analisar os seguintes caracteres: comprimento da parte aérea (cm- CPA) com auxílio de uma trena, medindo a planta do início do corte até o ápice das folhas; massa fresca da folha (g planta⁻¹

MFF) retirando as folhas de cada planta e em seguida pesadas em balança de precisão; massa fresca da parte aérea (g planta^{-1} MFPA) através coleta aleatória de 7 plantas por parcela e imediata pesagem em balança de precisão; estimativa da produtividade (g m^{-2}) determinada pela seguinte expressão:

Produtividade=número total de covas * biomassa produzida por cova

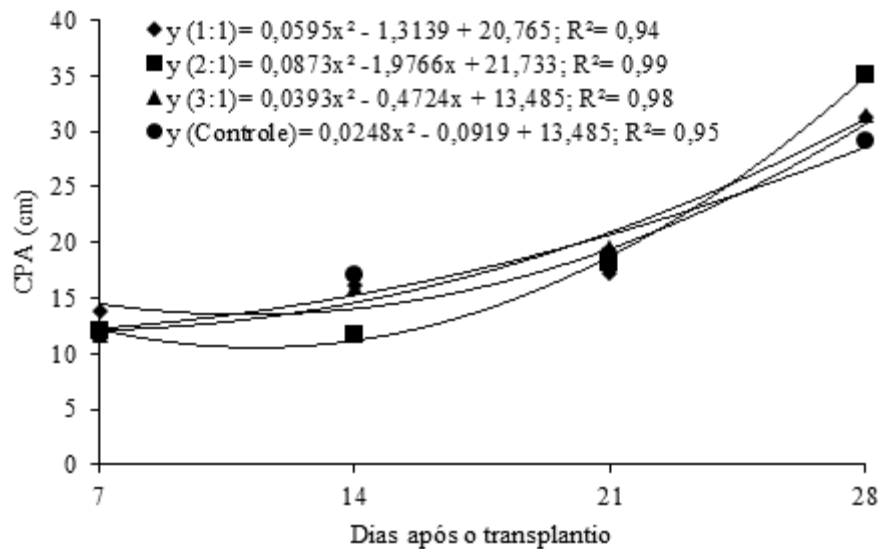
2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F. Quando significativo para avaliação da adubação, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as épocas de avaliação e para as proporções de água:biolíquido os dados foram submetidos à análise de regressão. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.3 (Ferreira, 2010).

3. Resultados e Discussão

No decorrer das avaliações, a resposta do comportamento das plantas entre as diluições do biofertilizante aplicadas, tiveram repostas similares para o comprimento de parte aérea (CPA) (Figura 1).

Figura 1 - Comprimento de Jambu cultivadas em ambiente protegido em função dos dias após o transplante, UFRA/ICA, Belém, 2018.



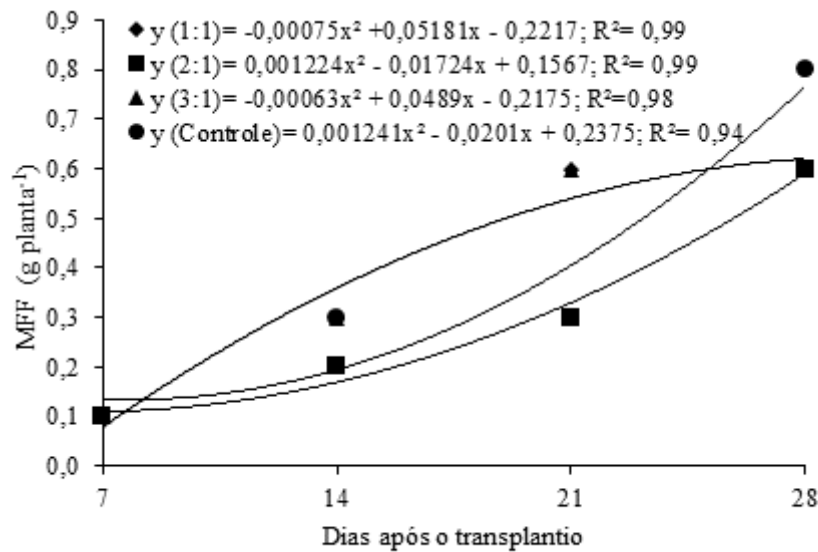
Fonte: Autores (2020).

Havendo baixo incremento de CPA até os 15 dias e pouco aumento da característica aos 28 DAT, destacando-se a diluição 2:1 da solução de biofertilizante com maior CPA (35 cm) e a menor, no tratamento controle (29,16 cm). De modo geral, o incremento nas concentrações da solução de biofertilizante resultou em aumento quadrático para as concentrações do biofertilizante (Figura1).

Em trabalhos anteriores como de Lorenzi & Matos (2002) estes afirmam que a cultura do jambu pode atingir alturas entre 30 a 40 cm em seu crescimento natural. No trabalho de Borges et al. (2013) que conduziram estudo utilizando a adubação orgânica como fonte de nutrientes, verificaram que aos 90 dias de experimento, as plantas alcançaram alturas médias de 37,36 cm.

Para massa fresca da folha (MFF) observou-se que as plantas representadas pelo tratamento controle se destacaram neste parâmetro (Figura 2).

Figura 2 - Massa Fresca das Folhas (MFF) de Jambu cultivadas em ambiente protegido em função dos dias após o transplantio, UFRA/ICA, Belém, 2018.

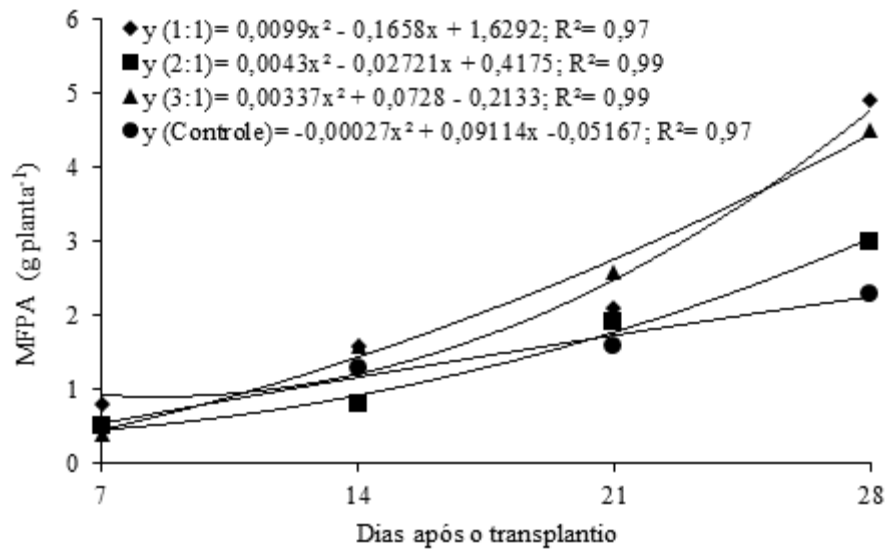


Fonte: Autores (2020).

Os resultados da MFF em função do DAT, não expressaram diferença no último dia que se sucederam as avaliações. No entanto, verificou-se acúmulo crescente da MFF ao longo dos dias para todos os tratamentos evidenciados nas curvas. As plantas que receberam a diluição de 3:1 da solução do biofertilizante obtiveram valores semelhantes ao controle, havendo oscilações nos diferentes períodos de avaliação, dispendo do comportamento quadrático até os 28 DAT de avaliação. Entretanto, na última semana de avaliação os tratamentos não apresentaram diferenças expressivas.

Para massa fresca da parte aérea (MFPA) o incremento de biomassa foi superior na diluição de 1:1 da solução do biofertilizante, principalmente no final do período de avaliação (Figura 3).

Figura 3- Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) de jambu cultivadas em ambiente protegido em função dos dias após o transplante, UFRA/ICA, Belém, 2018.



Fonte: Autores (2020).

Apesar de haver baixo incremento de CPA até os 15 dias e pouco aumento da característica aos 28 DAT, destacando-se a diluição 2:1 da solução de biofertilizante com maior CPA (35 cm) e a menor, no tratamento controle (29,16 cm).

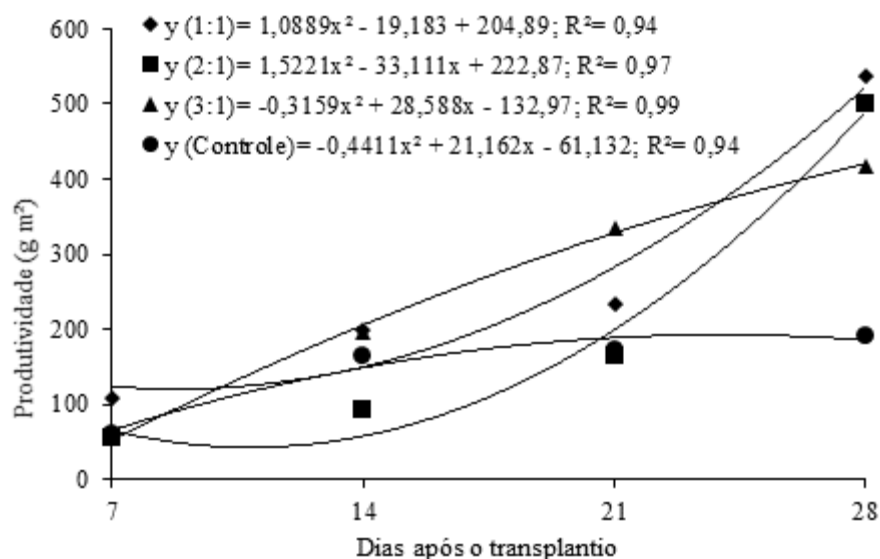
No entanto neste estudo, valores são inferiores aos encontrados na literatura. Isso justifica-se pela característica da fonte de nutrientes que foram utilizados para a adubação, pois utilizou-se somente biofertilizante a base de esterco de caprino, sem outra forma de adubação no plantio, o que pode ter representado nutrição inferior às reais necessidades da cultura. Além disso, outros fatores que pode ter exercido influência, como a idade de colheita, pois em outras pesquisas os experimentos são mantidos por mais tempo, sendo até 50 dias após o transplante (Rodrigues et al., 2014).

Os resultados apresentados (Figura 3) demonstram que as curvas da MFPA da cultura do jambu em função do tempo, para as diferentes concentrações de biofertilizante e controle, obtendo-se maior diferença na última avaliação, sendo evidenciadas diferenças de ganho de massa crescentes ao longo das avaliações, sendo perceptível esta diferença aos 14 dias de avaliação, onde as diluições de 1:1 e 3:1 de biofertilizante se destacam com as maiores g planta⁻¹ respectivamente. Na última avaliação os mesmos tratamentos mantiveram as mesmas respostas para o acúmulo de massa fresca de 14,55 e 13,53 g planta⁻¹ respectivamente. O tratamento controle expressou baixo ganho de massa durante as avaliações.

Em trabalhos de Oliveira et al. (2010) que avaliaram alface em consórcio com rúcula, verificaram que a adubação orgânica foi melhor que a adubação mineral, justificando que as hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica, devido às funções que esses adubos exercem sobre as propriedades físico, química e biológica do solo, uma vez que aumentam a capacidade do solo em armazenar nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas.

A produtividade da cultura em função do tempo expressou diferença entre os tratamentos podendo ser observada nos últimos dias de avaliação (Figura 4).

Figura 4 - Estimativa da produtividade (g m^{-2}) da cultura do jambu cultivadas em ambiente protegido em função dos dias após o transplante, UFRA/ICA, Belém, 2018.



Fonte: Autores (2020).

A diluição de 1:1 de biofertilizante foi bastante responsivo, se destacando dos demais tratamentos. Em contrapartida, como esperado o tratamento controle apresentou baixa produtividade (Figura 4). Neste sentido o tratamento controle deixou de incrementar 35,5 % de produção em biomassa em relação a diluição de 1:1 de biofertilizante.

Os resultados demonstraram neste experimento que as adubações complementares com biofertilizante, sem ter ocorrido um aporte inicial de adubação de plantio no canteiro, não permitiram que o cultivo promovesse todo o seu potencial. Isto, pode ser resultado do esterco de caprino que têm sua ação de degradação mais lenta, desta forma influenciando no aporte mais lento da liberação de seus nutrientes (Marques et al., 2015), como observado por estes

mesmo autores o biofertilizante a base de esterco de caprino elevou o teores de bases no solo, confirmando de forma viável a substituição da adubação mineral.

Como a espécie apresenta ciclo curto de cultivo, sendo colhida com menos de um mês após o transplante, é necessário que haja alta disponibilidade de nutrientes de rápida disponibilidade. Geralmente é observado que as espécies cultivadas recebem adubação inicial de plantio, sendo esta responsável pela maior quantidade de nutrientes disponibilizados para as plantas. No presente trabalho, a adubação de plantio foi evitada com a finalidade de não mascarar os resultados dos tratamentos de biofertilizante aplicados.

Nos últimos anos, tanto os estudos quanto o uso de biofertilizantes na agricultura tem aumentado, os benefícios da sua utilização e estão associados as melhorias nos componentes químicos, físicos e biológicos do solo, além de resultar na redução de custos com fertilizantes minerais, promovem a sustentabilidade das propriedades devido ao reaproveitamento deste tipo de resíduo (Albano et al., 2017; Ferreira de Souza et al., 2019).

Diante disto, destacamos a importância do presente estudo que mesmo com a redução na produtividade, foi possível obter produtividade compatível com o esperado do ponto de vista de renda para o cultivo, uma vez que, considerando a massa média de um maço de jambu comercializado nos supermercados de Belém, de 150g, foi possível obter mais de 10 maços por metro quadrado, no tratamento de maior produtividade. Assim como é necessário, considerar a idade de colheita da área cultivada, uma vez que o jambu tem características de planta semi-perene, com crescimento e consequente ganho de massa contínuos.

4. Considerações Finais

O presente trabalho contribuiu para a busca de uma fonte de fertilização alternativa, sendo está o biofertilizante, obtido do processo de fermentação no esterco de caprino, aplicado na cultura do jambu. Possibilitando com seu uso diminuição do uso de fertilizantes químicos viabilizando a sustentabilidade do sistema de produção.

As diluições do biolíquido obtido do processo de fermentação no esterco de caprino nas proporções 1:1 e 2:1 (biolíquido: água) apresentaram maiores ganhos ao cultivo. Todas as proporções de biofertilizante testadas aumentaram a CPA, MFPA e produtividade de Jambu em relação ao controle, evidenciando que é viável a utilização como adubo para a cultura do Jambu.

No entanto há necessidade de mais estudos envolvendo o potencial de biofertilizante, a base de esterco de caprino, como de outros materiais de origem presentes nas propriedades

rurais. Por meio disso, destacamos a importância de mais estudos na área deste trabalho, da mesma forma que a validação deste método para utilização no meio rural por agricultores como fonte alternativa a adubação química.

Sugere-se para futuros estudos que sejam avaliadas maiores proporções de esterco de caprino na produção do biofertilizante, bem como, maior aumento do tempo de fermentação do esterco.

Declaração de Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

- Albano, F. G., Cavalcante, Í. H. L., Machado, J. S., Lacerda, C. F., Silva, E. R., & Sousa, H. G. (2017). New substrate containing agroindustrial carnauba residue for production of papaya under foliar fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21 (2), 128-133. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n2p128-133>
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, 22 (6), 711-28.
- Barbosa, A. F., Sabaa-Srur, D. F., Maia, J. G. S., & Sabaa-Srur, A. U. O. (2016). Microbiological and sensory evaluation of Jambu (*Acmella oleracea* L.) dried by cold air circulation. *Revista Food Sci. Technol*, Campinas, 36 (1), 24-9.
- Blanco, V. S. F., Michalak, B., Zelioli, Í. A. M., Oliveira, A. S. S., Rodrigues, M. V. N., Ferreira, A. G., Garcia, V. L., Cabral, F. A., Kiss, A. K., & Rodrigues, R. A. F. (2018). Isolation of spilanthol from *Acmella oleracea* based on Green Chemistry and evaluation of its *in vitro* anti-inflammatory activity. *The Journal of Supercritical Fluids*. 140, 372-379. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2018.07.028>.
- Borges, F. R. M., Bezerra, F. M. L., Marinho, A. B., Ramos, E. G., & Adriano, J. D. N. J. 2019. Potencial produtivo do girassol sob doses de biofertilizante caprino e lâminas de

irrigação. *Revista Caatinga*, 32 (1), 211-21. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n121rc>.

Borges, L. S., Guerrero, A. C., Goto, R., & Lima, G. P. P. (2014). Índices morfofisiológicos e produtividade de cultivares de jambu influenciadas pela adubação orgânica e mineral. *Bioscience Journal*, 30 (6), 1768-1778.

Souza, L. K. F., Valle, K. D., Barbosa, M. A., Rocha, D. I., & Silva, D. F. P. (2019). Propagação do maracujazeiro em diferentes substratos. *Revista Engenharia na Agricultura*, 27 (4), 347-358. <http://dx.doi.org/10.13083/reveng.v27i4.922>.

Ferreira, D. F. (2010). Sisvar a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 35 (6), 1039- 1042.

Furlani, P. R., Silveira, L. C. P., Bolonhezi, D., & Faquim, V. (1999). Cultivo hidropônico de plantas. *Campinas: Instituto Agrônomo*, 52.

Gusmão, M. T. A., & Gusmão, S. A. L. (2013). *Jambu da Amazônia Acemella oleracea [(L) R. K. Jansen]: características gerais, cultivo convencional, orgânico e hidropônico*. Belém: UFRA, 135.

Homma, A. K. O., Sanches, R. S., Menezes, A. J. E. A., & Gusmão, S. A. L. (2011). Etnocultivo do jambu para abastecimento da cidade de Belém, estado do Pará. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*. 6(12), 125-141.

Lorenzi, H., & Matos, F. J. A. (2002). *Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa, Plantarum.

Marques, A. S., Paes, J. L., Campos, D. V. B., Lima, E., Pinheiro, E. F. M., & Matos, C. F. (2015). Efeito da aplicação do biofertilizante de dejetos de caprino no solo e cultura do sorgo. *10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural*. São Paulo, 10.

Oliveira, E. Q., Souza, R. J., Cruz, M. C. M., Marques, V. B., & França, A.C. (2010). Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, 28, 36-40.

Oliveira, P. R., Anholetto, L. A., Rodrigues, R. A. F., Bechara, G. H., Castro, K. N. C., & Mathias, M. I. C. (2018). The potential of *Acmella oleracea* (Jambu) extract in the control of semi-engorged *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) female ticks. *International Journal of Acarology*, 44(4-5), 192-197. DOI: 10.1080/01647954.2018.1472637.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 maio 2020.

Rodrigues, D. S., Camargo, M. S., Nomura, E. S., Garcia, V. A., Correa, J. N., & Vidal, T. C. M. (2014). Influência da adubação com nitrogênio e fósforo na produção de Jambu, *Acmella oleracea* (L) R.K. Jansen. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16 (1), 71-76. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722014000100010>.

Sampaio, I. M. G., Guimarães, M. A., Lemos Neto, H. S., Maia, C. L., Viana, C. S., & Gusmão, S. A. L. (2018). Pode o uso de mudas agrupadas e a maior densidade de plantio aumentar a produtividade de jambu? *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, Belém, 61, 1-8.

Sampaio, I. M. G., Silva Junior, M. L., Chagas, E. S., Bittencourt, R. F. P. M., Costa, V. C. N., Souza, D. L., Santos, W. A. S., & Teixeira, B. J. B. (2020). Evaluation of the Non-destructive Method Efficiency of Estimating Nitrogen Content in Jambu Plants Grown in Hydroponic System. *Journal of agricultural studies*, 8, 466-479.

Schumacher, M. V., Caldeira, M. V. W., Oliveira, E. R. V., & Piroli, E. L. (2001). Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. *Ciência Florestal*, 11 (2), 121-130.

Silva, V. B., Silva, A. P., Dias, B. O., Araujo, J. L., Santos, D., & Franco, R. P. 2014. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 38 (5), 1537-1546. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000500019>.

Souza, M. V. P., Sousa, G. G., Sales, J. R. S., Freire, M. H. C., Silva, G. L., & Viana, T. V. A. 2019. Saline water and biofertilizer from bovine and goat manure in the Lima bean crop. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 14 (3), e5672. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v14i3a5672>.

Villachica, H., Carvalho, J. E. U., Muller, C. H., Diaz, S. C., & Almanza, M. (1996). *Frutales y hortalizas promissórios de la Amazônia*. Lima: TCA, Secretaria Protempore, 322- 327.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Ísis Caroline Siqueira Santos – 30 %

Valéria Ortaça Portela – 25 %

Ítalo Marlone Gomes Sampaio- 30%

Sérgio Antonio Lopes de Gusmão- 15%