



USO DE CALDAS BIOFERTILIZANTES ALTERNATIVOS NA CULTURA DO MORANGO

USE OF ALTERNATIVE BIOFERTILIZERS IN STRAWBERRY CULTIVATION

Emmanuel Zullo Godinho, Doutor, UNESP, profemmanuelzullo@gmail.com

Meirieli Nunes Beladeli, Mestre, UFPR, meirielinunes@hotmail.com

Resumo

O cultivo com uso de caldas biofertilizantes para uso áreas agrícolas familiares é de extrema importância para redução de custos de produção, além da produção de alimentos mais saudáveis e com menor impacto ao meio ambiente. Neste contexto, objetivo desta pesquisa foi avaliar o desenvolvimento do morango com a aplicação de caldas alternativas. Foram utilizados 2 tratamentos e uma testemunha, os tratamentos foram: calda de borra de café e calda de folhas de couve/beterraba/cenoura. O cultivar utilizado foi a San Andreas. Nas parcelas avaliou-se a altura da planta e o diâmetro do fruto. Para altura de planta não houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto para o diâmetro de pseudofruto o melhor resultado foi quando se aplicou a calda de borra de café com calda de folhas de couve/beterraba/cenoura e testemunha. Conclui-se que a aplicação de caldas alternativas como fertilizante afetaram consideravelmente a propagação vegetativa e a produtividade do morangueiro.

Palavras-chave

Biofertilizantes, Caldas alternativas, San Andreas.

Abstract

The cultivation with the use of biofertilizers for use in family agricultural areas is extremely important to reduce production costs, in addition to producing healthier foods with less impact on the environment. In this context, the objective of this research was to evaluate the development of strawberry with the application of alternative syrups. Two treatments were used and a control, the treatments were: coffee grounds syrup and cabbage/beetroot/carrot leaves syrup. The cultivar used was San Andreas. In the plots, the height of the plant and the diameter of the fruit were evaluated. For plant height there was no significant difference between treatments, however for the pseudofruit diameter the best result was when applying the coffee grounds syrup with cabbage/beetroot/carrot leaf syrup and control. It is concluded that the application of alternative mixtures as fertilizer considerably affected the vegetative propagation and the strawberry yield.

Keywords

Biofertilizers, Alternative mixtures, San Andreas.

INTRODUÇÃO

O morango *Fragaria X ananassa*, é considerado um pseudofruto, são frutos que apresentam tecido acessório em maior quantidade, Santos (2020). Possui uma grande área de produção e consumo no mundo (MUSA et al., 2015). No Brasil, os principais produtores são mineiros, gaúchos, paulista e paranaenses HFBRASIL (2020), porém, observa-se uma expansão do cultivo do morango em regiões consideradas não tradicionais, como o Distrito Federal (DF).

O Brasil tem grande importância econômica neste mercado devido a ser o segundo maior produtor na América Latina (Carvalho et al., 2013). O cultivo permeia as diversas regiões do Brasil, sendo o cultivo comercial de relevante importância para o agronegócio, porém carece de informações científicas sobre a cultura no país (FRANCO; CINTIA; LIMA, 2017).

Existe uma tendência mundial em caminhar para o cultivo orgânico ou semi-orgânico, e em sistemas agroecológicos, tendo em vista que vários problemas sanitários viciam ocorrendo com grande frequência e também pelas vantagens como contenção de doenças de solo, necessidade de rotação, manejo das culturas e principalmente uma redução nas aplicações de defensivos agrícolas que pode afetar danificar significativamente o solo e os lençóis freáticos (GONÇALVES et al., 2016).

Além disto, o setor agroindustrial tem sido responsável liberar um volume de resíduos, tanto sólido como líquido para o meio ambiente e que acarreta uma contaminação do solo (FURLAN et al., 2018). As pesquisas mostram que estes resíduos podem ser úteis para a agricultura, como fonte de fertilizantes (nutrientes) e para uso no controle de pragas (PORRAS et al., 2016).

Pesquisadores estão testando a cada dia novas formas de biofertilizantes, Rodrigues et al. (2010) testaram a aplicação de cinamomo (*Melia azedarach* L.), que apresenta grupo de substâncias bioativas, as quais possuem características de efeito biológico, como a azadiractina, meliantról e salanina, essas substâncias produzem efeitos diferentes e nocivos sobre uma ampla quantidade de fitopatógenos.



Uma das principais mudanças para estes modelos de cultivos são as aplicações de biofertilizantes, pois promovem ação fisiológica das plantas tão como ampliam a propagação vegetativa como a floração, área foliar e enraizamento (OLIVEIRA et al., 2014).

Resíduos de café, descartes de folhas e restos de plantas olerícolas, sementes de frutas, etc., são alguns produtos que na maioria das vezes não tem fins comerciais, mas muitos pesquisadores estão estudando suas características químicas e fisiológicas que podem influenciar no desenvolvimento de plantas tanto de ciclo curto como longo (DURÁN et al., 2017).

Ramalakshmi et al. (2009) neste sentido, explicam que um resíduo em grande escala no Brasil é a borra de café, que é um produto com altas porcentagens de celulose, lignina e hemicelulose e que pode ser explorada como um adubo orgânico.

A horticultura é um setor que gera restos de plantas no momento da colheita, pois o consumidor deseja um produto mais limpo e sem danos estruturais visíveis, por isso o descarte de folhas, talos é constante Gondim et al. (2005), principalmente quando se colhe couve, cenoura e beterraba, dependendo da sua particularidade de venda.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar indicadores de produção na cultura do morango com a aplicação de fertilizantes orgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de agosto a novembro de 2019 no Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo (CAEAAC), em Palotina, Paraná, Brasil (24°20'49" S, 53°43'19" O, 366 ma.s.l.).

O morango é uma cultura que necessita de grandes quantidades de matéria orgânica para seu desenvolvimento Vignolo et al. (2011), por isso foi aplicado 10 dias antes do plantio 10 kg ha⁻¹ de compostagem bovina (onde foi produzida no próprio colégio, com esterco dos bovinos de leite da área de pecuária), utilizada como fonte de nutrientes, sua aplicação foi superficial com revolvimento utilizando enxadas, ou seja, manualmente.

A variedade utilizada foi San Andreas, com transplântio de mudas adquiridas em um produtor da região. As plantas foram alocadas nos seus devidos pontos com espaçamento entre plantas de 0,35 m em 0,8 m entre linhas, totalizando assim, 0,28 m² por planta.



Foram utilizados 3 tratamentos no experimento, sendo calda de borra de café, calda das folhas de couve/cenoura/beterraba e pôr fim a testemunha, onde não teve aplicação de biofertilizantes.

A borra de café foi coletada no próprio colégio agrícola. Utilizaram-se como coletores vasos plásticos com capacidade para 50 litros. O resíduo de pó de café coado apresentou em média 75% de umidade no momento da coleta, sendo posto para secar em uma estufa com temperatura constante de 65 °C por 24 horas. Em seguida o material passou por uma pré-limpeza peneirando-as em uma malha de 2 mm. Por fim, o material foi acondicionado em sacos de tecidos de algodão e armazenados em um local arejado para a preservação de seus atributos físico-químicos. A aplicação deste fertilizante se deu diluindo 100 g da borra seca em 1 L de água.

O procedimento para a formação do fertilizante de extrato de couve/cenoura/beterraba para aplicação na alface se deu pela coleta das folhas das mesmas no momento da colheita na própria horta do colégio. Estas folhas foram levadas a uma estufa e secadas a 65 °C por 24 horas, posterior as mesmas foram trituradas em um liquidificador simples para homogeneizar as plantas e deixa-las em pequenas partículas para que as mesmas pudessem ser diluídas em água. Foi adicionado 100 g desta massa seca em 1 L de água.

O volume de aplicação foi o mesmo para todos os tratamentos, sendo 50 mL/L, sendo que na testemunha como não tinha produto foi aplicado somente água.

O experimento foi realizado pelo modelo estatístico delineamento em blocos casualizado (DBC), em triplicata. Os tratamentos eram divididos em duas linhas e cada linha possuía 10 plantas.

Foram analisadas 5 plantas por linha, ou seja, para cada tratamento 10 plantas por tratamento. Nas parcelas avaliou-se a altura da planta. Foi realizado a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com nível significância de 5% com auxílio do software estatístico Action™.



RESULTADOS

Pelos resultados da Tabela 1 verifica-se que a altura de plantas não mostrou diferenças significativas estatisticamente ($p > 0,05$), já para o diâmetro do morango houve uma diferença significativa sobre a aplicação dos biofertilizantes.

Tabela 1 - ANOVA representando os resultados da altura de planta (cm) e do diâmetro de fruto (mm), aplicado as variáveis de calda de borra de café CBC; extrato de couve/cenoura/beterraba ECCB e testemunha (não teve aplicação de substância). Palotina/PR.

Fator	Altura de planta (cm)	Diâmetro de morango (mm)
Calda de borra de café	8,78 ^a	44,8 ^a
Extrato de couve, cenoura, beterraba	7,98 ^a	41,4 ^b
Testemunha	7,28 ^a	34,4 ^c
Média	8,01	40,2
CV (%)	14,71	4,36
p-valor	0,2967	0,0000055

Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV (%): coeficiente de variação.

Para a variável diâmetro de morango houve uma diferença significativa, já para a altura de planta não apresentou diferenças significativas a 5% de probabilidade.

O melhor resultado encontrado foi quando se aplicou CBC para altura de planta (8,78^a cm), valor superior a testemunha de 0,80 cm (7,98 cm) e ao menor valor, sem aplicação de biofertilizante 1,5 cm (7,28 cm). Reafirmando a aplicação de biofertilizante em morangos, Dias *et al.* (2015), trabalhando com morangos no Ceará, obteve os melhores resultados em produtividade aplicando um biofertilizante em relação a testemunha.

Vignolo *et al.* (2011), ao aplicar um fertilizante natural em pré-plantio de morango, conseguiu obter resultados satisfatórios no desenvolvimento das plantas em todo seu ciclo, onde resultou em maiores produtividades, o que reforça os resultados desta pesquisa, onde mostrou em diâmetro de pseudofruto com 44,8 mm com a aplicação de calda de borra de café.

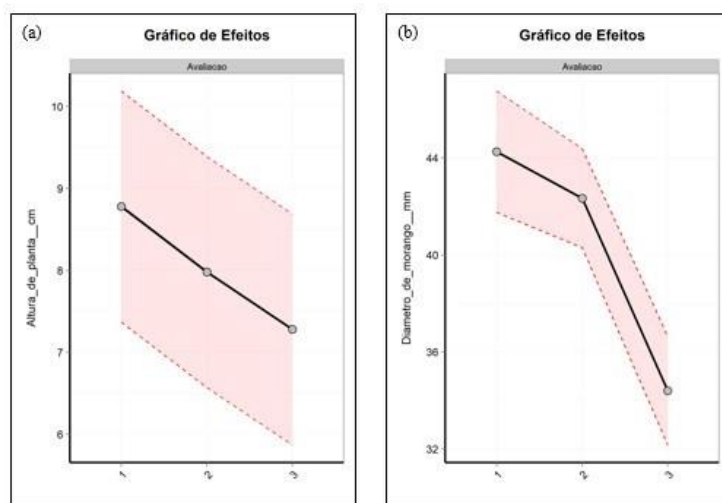


Contrário a estes dados, Oliveira et al. (2009), relataram que em experimentos com excesso de biofertilizante, pode acarretar um desbalanceamento nutricional do solo e ao mesmo tempo uma redução na produtividade final da cultura.

Para o diâmetro do morango (Tabela 1), o melhor resultado encontrado foi ao aplicar a CBC com 44,8 mm, sendo 10,4 mm maior em relação a testemunha, um valor bem superior.

Na Figura 1 pode-se observar os gráficos de efeitos em que os fatores separados apresentam sua influência de acordo com a diferente aplicação de biofertilizante utilizado.

Figura 1 – Figura 1.a Relação entre a altura de planta com o biofertilizante aplicado; Figura 1.b Relação entre a altura de planta com o biofertilizante aplicado.



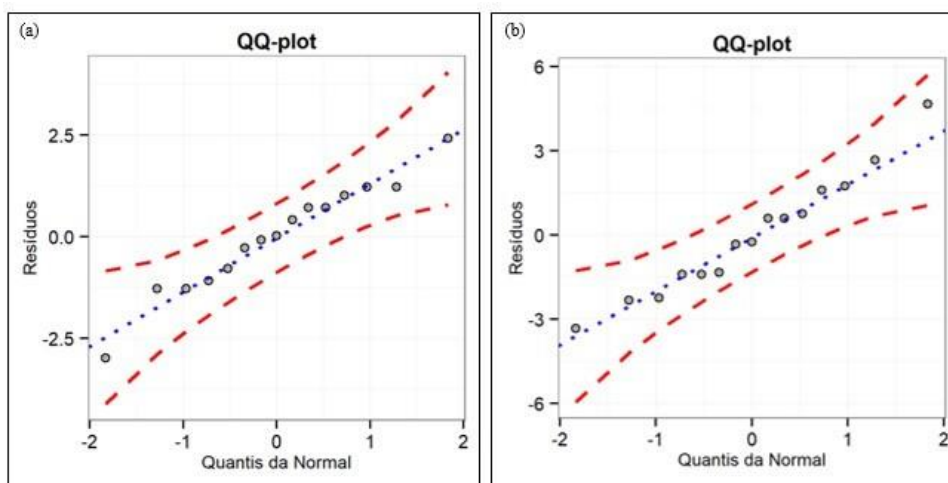
Analisando os resultados de forma conjunta foi plotado o gráfico de contorno do biofertilizante vs diâmetro de pseudofruto, apresentado na Figura 1.b. Observa-se que a produtividade aumenta progressivamente da região da testemunha para a aplicação com ECCB para CBC do gráfico, um aumento na produtividade de 34 a 42 a 44 mm, nos biofertilizantes.

Para a Figura 2.a, o crescimento foi mais significativo indo da testemunha para a CBC, pois existe um “gap” no crescimento do ECCB para CBC, com uma diferença significativa de 1 cm em altura de planta. Dos resultados ora discutidos, observa-se que o melhor rendimento,

da ordem de 28%, em que foi obtido com a aplicação do CBC em relação ao biofertilizante ECCB.

Para reforçar a normalidade dos dados coletados e aplicados em estatística, observa-se na Figura 2, os gráficos QQ-PLOT, ou seja, gráficos de normalidade de respostas das amostras para a aplicação dos biofertilizantes em relação a resposta de altura de planta e diâmetro de fruto.

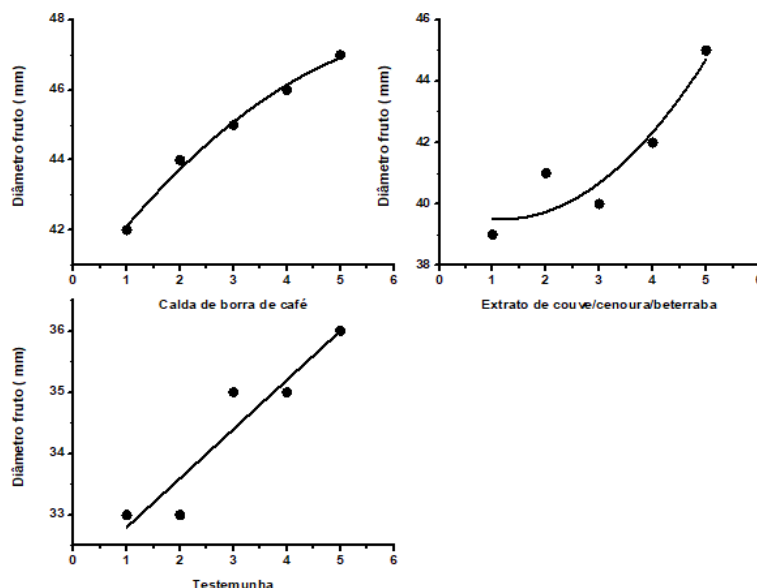
Figura 2 – Figura 2.a gráfico de resíduos vs quantis da normal sobre a aplicação dos biofertilizantes sobre o morango avaliando a altura de planta (cm) e a Figura 2.b gráfico de resíduos vs quantis da normal sobre a aplicação dos biofertilizantes sobre o morango avaliando o diâmetro de pseudofruto (mm).



Diagramas quantil-quantil (diagramas Q-Q) são representações gráficas das proporções dos dados da amostra original em comparação com os quantis esperados para uma distribuição normal (Figuras 2.a e 2.b). Conforme apresentado nas citadas anteriormente os pontos formam uma linha horizontal estando com 100% deles dentro da linha principal com suas medias para mais e para menos, o que demonstra uma normalidade dos resultados do trabalho.

A Figura 3, apresenta os gráficos de regressão polinomial de segundo grau, da relação entre a aplicação dos biofertilizantes na cultura do morango, onde as respostas para os três tratamentos mostraram diferenças em suas estruturas.

Figura 3 – Modelo de regressão não linear gaussiano para o diâmetro de pseudofruto com aplicações de biofertilizantes no morango.



A Figura 3.a, apresenta o gráfico de regressão polinomial de segundo grau, que a produtividade aumenta com a aplicação da CBC, sendo que em um determinado momento a produtividade pode estabilizar e reverter a sua produção. Para a Figura 3.b, o aumento não é limitado como na figura anterior, a produtividade cresce com o aumento da disponibilidade da aplicação da ECCB. Já para a Figura 3.c, onde apresenta os resultados da testemunha, só dados mostraram um gráfico linear, diferentemente dos gráficos citados anteriormente.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação de caldas biofertilizantes alternativos como incremento na adubação ou não, afetaram consideravelmente a propagação vegetativa do morangueiro e consequentemente produtividade, indicando a viabilidade de estudos adicionais para a busca dos fatores físico-químicos dos biofertilizantes alternativos para relacionamento ao desempenho vegetativo.

REFERÊNCIAS

ASSIS DE OLIVEIRA, Francisco de; OLIVEIRA FILHO, Antônio Francelino de; MEDEIROS, José Francismar de; BEZERRA DE ALMEIDA JÚNIOR, Agenor; FERREIRA LINHARES, Paulo César. Desenvolvimento inicial da mamoeira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v.22, p.206-211, 2009.

CARVALHO, Sarah Fiorelli de; FERREIRA, Letícia Vanni; PICOLOTTO, Luciano; CORRÊA ANTUNES, Luis Eduardo; FLORES, Rufino Fernando; AMARAL, Priscila Alvariza; WEBER, Diego; BARBOSA MALGARIM, Marcelo. Comportamento e qualidade de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) na região de Pelotas-RS. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.14, p.176-180, 2013.

DURÁN, Carlos A. A.; TSUKUI, Anna; SANTOS, Filipe Kayodè F. dos; MARTINEZ, Sabrina T.; BIZZO, Humberto R.; REZENDE, Claudia M. de. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.10, p.961-966, 2015.

DURÁN, Carlos A. A.; TSUKUI, Anna; SANTOS, Filipe Kayodè F. dos; MARTINEZ, Sabrina T.; BIZZO, Humberto R.; REZENDE, Claudia M. de. Café: Aspectos Gerais e seu aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual Química**, v.9, n.1, p.107-134, 2017.

FRANCO, Elizandra de Oliveira; CINTIA, Uliana; LIMA, Cláudia Simone Madruga Lima. Características físicas e químicas de morango 'San Andreas' submetido a diferentes posicionamentos deslab, densidades de plantio e meses de avaliação. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.18, n.2, p.114-121, 2017.

FURLAN, Fernanda Iansa; CONSOLIN FILHO, Nelson; CONSOLIN, Marcilene Ferrari Barriquello; GONÇALVES, Morgana Suzsek; VALDERRAMA, Patrícia; GENENA, Aziza



Kamal. Use of agricultural and agroindustrial residues as alternative adsorbents of manganese and iron in aqueous solution. **Revista Ambiental da Água**, v.13, n.2, e2181, 2018.

GONÇALVES, Michél Aldrighi; VIGNOLO, Gerson Kleinick; ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; REISSER JÚNIOR, Carlos. **Produção de morango fora do solo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado (Documentos 410), 32p., 2016.

GONDIM, Jussara A. Melo; MOURA, Maria de Fátima V.; DANTAS, Aécia S.; MEDEIROS, Rina Lourena S.; SANTOS, Klécia M. SANTOS. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Food Science and Technology**, v.25, n.4, p.825-827, 2005.

HFBRASIL 2020. O setor está preparado para resistir aos danos da COVID-19. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/o-setor-esta-preparado-para-resistir-aos-danos-da-covid-19.aspx>. Acesso em: 03 ago. 2020.

MUSA, Cristiane Inês; WEBER, Bárbara; GONZATTI, Helen Cristina; BARBOSA, Leandro Neutzling; GALINA, LAGEMANN, Juliano Carlos Augusto; SOUZA, Claucia Fernanda Volken de; OLIVEIRA, Eniz Conceição. Cultivo Orgânico em Substrato: uma experiência inovadora no cultivo do morangueiro no município de Bom Princípio/RS. **Interfac EHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.10, n.2, p.38-46, 2015.

OLIVEIRA, José R. de; GOMES, Regina L. F.; ARAÚJO, Ademir S. F.; MARINI, Fillipe S.; LOPES, João B.; ARAÚJO, Raul M. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]**, v.18, n.12, p.1241-1246, 2014.

PORRAS, Álvaro Chávez; GONZÁLEZ, Alejandra Rodríguez. Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. **Academia Y Virtualidad**, v.9, p.90-107, 2016.



RAMALAKSHMI K.; RAO, L. Jagan Mohan; TAKANO-ISHIKAWA, Yuko; GOTO, Masao. Bioactivities of low-grade green coffee and spent coffee in different in vitro model systems. **Food Chemistry**, v.115, n.1, p.79-85, 2009.

RODRIGUES, Alessandra Abreu; RABELLO, Lilian Katiany Castello; SILVA, Luciana Ferreira da; FERNANDES, Maria Aparecida; SOUZA, Antônio Fernando de Souza; COELHO, Ruimário Inácio. 2010. **Efeito dos extratos vegetais de cinamomo e mamona no controle in vitro de asperisporiumcaricae**. Anais[...] XIV Encontro latino americano de iniciação científica e X Encontro latino americano de pós-graduação.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "**O que é pseudofruto?**"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-pseudofruto.htm>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

VIGNOLO, Gerson Kleinick; ARAÚJO, Vanessa Fernandes; KUNDE, Roberta Jeske; SILVEIRA, Carlos Augusto Posser; ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p.1755-1761, 2011.

