

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES DOSAGENS DE
BIOFERTILIZANTE LIQUIDO NA CULTURA DO MORANGUEIRO
ORGÂNICO**

Jayne Santana Mendes

**ANÁPOLIS-GO
2020**

JAYNE SANTANA MENDES

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES DOSAGENS DE
BIOFERTILIZANTE LIQUIDO NA CULTURA DO MORANGUEIRO
ORGÂNICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Agricultura Orgânica
Orientador: Prof^a. Dr^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Mendes, Jayne Santana

Estudo comparativo entre diferentes dosagens de Biofertilizante líquido na cultura do morangueiro orgânico/ Jayne Santana Mendes. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

35p.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2020.

1. Morango. 2. Produção orgânica 3. Adubação I. Jayne Santana Mendes. II. Estudo comparativo entre diferentes dosagens de Biofertilizantes líquido na cultura do morangueiro orgânico.

CDU 504

JAYNE SANTANA MENDES

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES DOSAGENS DE
BIOFERTILIZANTE LIQUIDO NA CULTURA DO MORANGUEIRO
ORGÂNICO**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

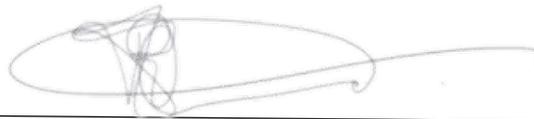
Área de concentração: Agricultura Orgânica

Aprovada em: 17 / 06 / 2020

Banca examinadora



Prof.^a. Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente



Prof. M. Sc. Ricardo Elias
UniEvangélica



Prof. Dr. Elson de Jesus Antunes Júnior
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a minha família e a todos os pesquisadores, professores universitários, estudantes e simpatizantes que trabalham constantemente para o crescimento da agricultura orgânica no Brasil.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que está acima de todas as coisas e tem me dado forças para prosseguir nas conquistas da vida nas diversas áreas. Aos meus pais, pela preocupação, confiança, incentivo, e por todos os ensinamentos na minha vida para a minha realização profissional.

Ao meu noivo, pelo apoio e por estar presente na maioria dos momentos desta caminhada. Aos meus irmãos pelo apoio.

A Prof.^a. Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas pela orientação recebida, pela atenção e empenho dedicado a elaboração deste trabalho.

Aos professores, funcionários e colaboradores do curso de Agronomia da UniEvangelica, que de alguma forma contribuíram com meu aprendizado.

“ Eu tentei 99 vezes e falhei. Mas na centésima tentativa eu consegui. Nunca desista de seus objetivos, mesmo que eles pareçam impossíveis. A próxima tentativa pode ser a vitoriosa. ”

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 A CULTURA DO MORANGUEIRO.....	10
2.1.1. Taxonomia e descrição botânica	10
2.1.2. Fenologia	11
2.1.3. Importância econômica	13
2.2 USO EXCESSIVO DE AGROTÓXICOS.....	14
2.3 AGRICULTURA ORGÂNICA.....	15
2.4 USO DE BIOFERTILIZANTES.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5. CONCLUSÃO.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

RESUMO

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o meio ambiente. O uso de biofertilizantes é uma prática útil e de baixo custo, principalmente pelo fato da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta. Diante da necessidade de se atender um mercado cada vez mais exigente quanto à não contaminação dos alimentos a produtos químicos, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar o comportamento agrônômico de morangueiros em função da aplicação de diferentes concentrações de biofertilizante caseiro. A pesquisa foi realizada em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos referente às diferentes dosagens de biofertilizante líquido na adubação de cobertura, e cinco repetições. Assim, os tratamentos avaliados foram: D1 = 0 ml/planta⁻¹ de biofertilizante líquido, tratamento utilizado como testemunha; D2 = 5% de diluição, sendo 100 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água; D3 = 10% de diluição, sendo 200 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água e D4 = 15% de diluição, sendo 300 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água. Foram avaliados a altura das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas totais da planta, altura de frutos (cm), diâmetro de frutos (mm) e peso de frutos (g). O biofertilizante diluído a 10% apresentou plantas com melhor desenvolvimento em diâmetro e número de folhas, além de proporcionar frutos com melhores características de altura, diâmetro e peso.

Palavras-chave: Morango, Produção orgânica, Adubação

1. INTRODUÇÃO

Segundo Reis; Costa (2011), o morango cultivado (*Fragaria x ananassa*) é um híbrido de origem complexa. Os europeus cruzaram as espécies *Fragaria. virginiana* (de origem Norte Americana) com *Fragaria. chiloensis* (de origem Sul Americana), dando origem a um híbrido interespecífico, é uma planta herbácea, rasteira e perene da família Rosácea, propagada por via vegetativa, através de estolhos.

O principal mercado do morango no Brasil é o da fruta fresca, mas há também há forte procura pela fruta em processo de industrialização, na forma de polpa congelada, sorvetes, geleias, gelatinas, chás, compotas e sucos (ANTUNES et al., 2016). Segundo dados da FAO (2019), na produção mundial de morangos destaca-se a Ásia (45,9%) com a maior produção da cultura, seguida pela América (24,8%) e pela Europa (23,6%).

No Brasil, a cultura do morangueiro tem grande importância socioeconômica pois tem a necessidade de grande quantidade de mão-de-obra em todo o seu ciclo, gerando emprego e renda e a produção é em sua maioria em pequenas propriedades (GOUVEA et al., 2009). De acordo com o Anuário Brasileiro de Hortifrúti (2017), o principal Estado brasileiro produtor do morango é Minas Gerais com 60% do total da produção.

O uso incorreto e excessivo de agrotóxicos nos sistemas convencionais tem transformado o morango em um “vilão” perante o público consumidor. Os aspectos negativos da produção do morango podem ser verificados pelos dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (OSHITA; JARDIM, 2012).

Baseado nos relatórios de atividades divulgados em dezembro de 2011, o morango, juntamente com o pimentão e o pepino, lidera o ranking dos alimentos mais contaminados com resíduos de agrotóxicos no Brasil. No caso do morango, o percentual de amostras irregulares foi de 63,4%, sendo que os problemas detectados nas análises dessas amostras foram os teores de resíduos de agrotóxicos acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR) permitido e a detecção de agrotóxicos não autorizados para esta cultura (OSHITA; JARDIM, 2012).

Diante da insegurança em relação ao consumo do morango convencional, a produção orgânica de alimentos, busca recuperar a confiança dos consumidores, que estão cada vez mais preocupados e atentos com a saúde e com as questões ambientais (FALGUERA et al., 2012). A produção orgânica de alimentos baseia-se na oferta de produtos saudáveis, livres de

contaminantes, que podem ser evitados em função da não utilização de práticas e insumos que possam pôr em risco o meio ambiente e a saúde do produtor, do trabalhador ou do consumidor (MAPA, 2019).

A adubação é um fator importante para o bom desenvolvimento das culturas. Segundo García (1993) citado por Vignolo (2011), a adubação tem o objetivo de fornecer ao solo, ou à planta diretamente, os nutrientes essenciais na quantidade necessária para conseguir um estado de nutrição adequado. Um programa de adubação deve visar a obtenção de altas produções de morangos e de boa qualidade, aliada a um custo economicamente viável de adubos e com baixo risco de contaminação.

De acordo com Finatto et al. (2013), o adubo orgânico é formado de resíduos de origem vegetal e animal, que após a decomposição, resulta em matéria orgânica. Os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente são a compostagem, a vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante.

Segundo Stuchi (2015), os biofertilizantes são um tipo de adubo orgânico líquido que contém organismos e nutrientes (micro e macro) que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. O líquido é resultado da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes em água.

Diante da necessidade de se atender um mercado cada vez mais exigente quanto à não contaminação dos alimentos por produtos químicos, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar o comportamento agrônômico de morangueiros em função da aplicação de diferentes concentrações de biofertilizante caseiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO MORANGUEIRO

2.1.1 Taxonomia e descrição botânica

Segundo Santos citado por Lisboa (2017), o morangueiro cultivado atualmente teve origem do cruzamento natural das espécies *Fragaria virginiana* e *Fragaria chiloenses*, originárias respectivamente da América do Norte e do Chile, plantadas lado a lado em jardins europeus, com finalidades ornamental e medicinal, no século XVIII. Da hibridação natural entre estas duas espécies surgiram, na Europa, plantas de morango com características morfológicas distintas.

De acordo com Lisboa (2017) a planta do morangueiro é de pequeno porte, herbácea, é uma planta perene, mas é cultivada como anual pertencente à família rosácea, apresenta o caule reduzido a um rizoma curto, as folhas são trifolioladas, ou seja, compostas de três folíolos, cada um com seu próprio pecíolo, unidas a um pecíolo principal, onde, em suas axilas, encontram-se botões que darão origem as rosetas de folhas e aos estolhos de onde partirão as raízes.

Segundo Pires et al. (2000), o sistema radicular é formado por raízes longas, fasciculadas e fibrosas, originadas na coroa, e se dividem em primárias e secundárias. As primárias são grandes e perenes, e têm a função de armazenar reservas, contribuindo também para a absorção de água e nutrientes. Já as secundárias são dispostas em camadas superpostas, ou seja, as raízes mais novas acima das mais velhas.

O caule é um rizoma cilíndrico, estolhoso e retorcido, com entrenós curtos, em cujas gemas terminais nascem as folhas compostas, os estolhos ou as inflorescências, dependendo de sua idade fisiológica, das condições de fotoperíodo e da temperatura. Esse agregado de rizomas curtos, contendo em cima uma roseta de folhas com um gomo foliar central, do qual se originam as ramificações, é conhecido por coroa, e confere ao morangueiro adulto o seu característico aspecto tufoso (ANTUNES et al., 2016).

As flores são classificadas como hermafroditas ou perfeitas e imperfeitas ou unissexuais, as hermafroditas, apresentam órgãos femininos e masculinos que são os pistilos e estames. As imperfeitas apresentam somente órgão feminino ou masculino, por esse motivo precisam de pólen de outras plantas, trazido pelos insetos, de flores perfeitas. Algumas cultivares apresentam pistilo e estame atrofiados, que produzem pólen estéril onde são chamadas de pseudo-hermafroditas. Nessas é necessário que a flor seja polinizada com pólen de outras cultivares que tenham órgãos masculinos desenvolvidos e férteis para, produzir

frutos. Na flor ocorre protoginia, os estigmas já são receptivos antes do pólen da mesma flor estar disponível e, portanto, fecundação cruzada, quase sempre entomófila (BRANZANTI, 1989 citado por COSTA, 2012).

A primeira flor que se desenvolve é a da extremidade da inflorescência, com um receptáculo que se atrofia após a fecundação tendo como resultado o desenvolvimento do morango, o órgão comestível da planta, sendo o mais volumoso e o primeiro a amadurecer. Os frutos verdadeiros são os aquênios duros e superficiais, vulgarmente conhecidos como sementes, que podem chegar até 200, ou ainda, em frutos maiores, até 400 aquênios. Mas para comercialização, o fruto é o conjunto formado pelo receptáculo carnudo sobre o qual se desenvolvem os aquênios (LISBOA, 2017).

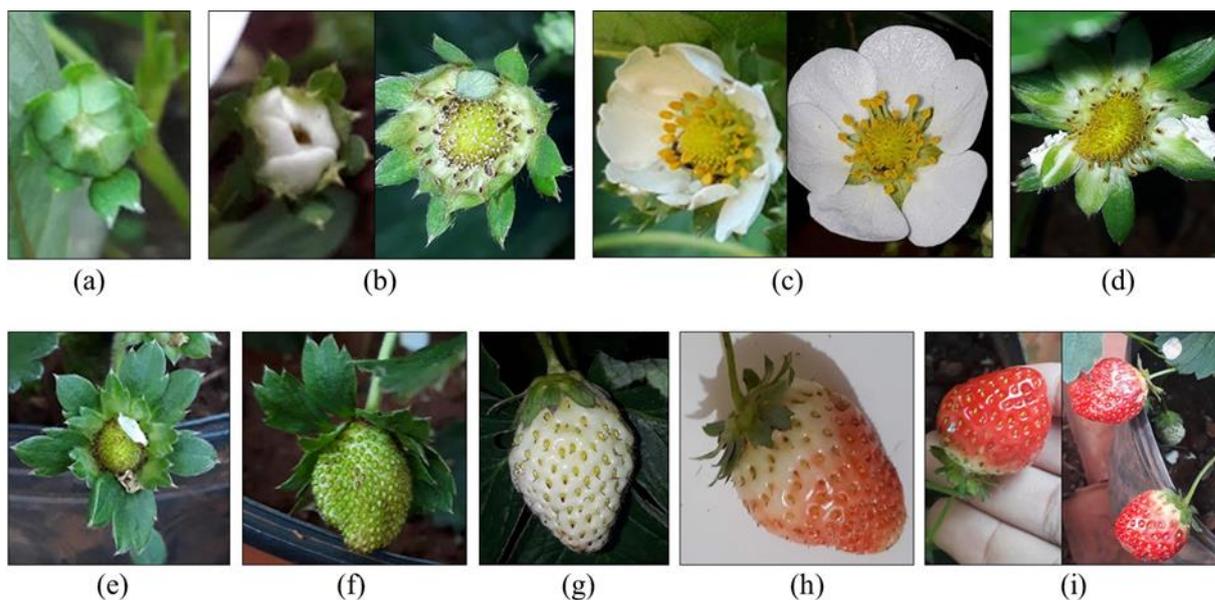
Segundo Darrow (1966) citado por Ribeiro (2010) a reprodução do morangueiro pode ser vegetativa, através de estolões que dão origem a novas plantas, ou sexuada por meio das sementes contidas nos aquênios. A propagação utilizada comercialmente é a vegetativa, enquanto que as sementes são usadas com a finalidade de melhoramento genético.

2.1.2 Fenologia

De acordo com Pádua et al. (2015), o conhecimento fenológico de uma cultura é essencial para o manejo bem como, para explicar fenômenos de ocorrência em resposta das plantas às condições climáticas e edáficas nas quais estão expostas. As diferentes fases fenológicas permitem a identificação do pico de floração, frutificação e colheita e a duração desses eventos.

Segundo Dias et al. (2009), no cultivo para produção de frutos de morangueiro, a fase vegetativa é verificada logo após o transplante das mudas. As principais variáveis que controlam a fenologia de um cultivo são a data de semeadura ou plantio, a temperatura, a duração do dia, a umidade relativa do ar, o componente genético e o manejo da planta.

A planta do morangueiro se desenvolve, entra em dormência e cresce vegetativamente até a reprodução. Nesse aspecto pode até apresentar nove estádios fenológicos em função da interação do local de plantio (Figura 1). Inicialmente com aparecimento do botão floral na roseta, depois o balão com surgimento das pétalas, seguido do surgimento das flores, secagem das pétalas até sua queda, frutificação com desenvolvimento do receptáculo floral que originará o pseudofruto, em seguida acontece o crescimento do fruto com emissão dos aquênios e por fim fase de maturação até o fruto aparentemente maduro (CASTRO, 2017).



Fonte: A autora, 2020.

FIGURA 1-Estádios fenológicos do subperíodo reprodutivo do morangueiro. a) aparecimento do botão floral na roseta, (b) balão com surgimento das pétalas, (c) surgimento das flores, (d) secagem das pétalas até sua queda, (e) frutificação com desenvolvimento do receptáculo floral que originará o pseudofruto, (f) crescimento do fruto, (g) emissão dos aquênios, (h) fase de maturação, (i) fruto aparentemente maduro.

Segundo Castro (2017), a temperatura e fotoperíodo são os fatores mais importantes no ciclo vital da cultura, pois tratam da correlação comportamental fisiológica da planta. Essa interação influencia o desenvolvimento e determina características quanto à precocidade, a produtividade e a qualidade do fruto. A atividade fisiológica diminui na medida em que a temperatura e o fotoperíodo diminuem, fazendo com que a planta entre em estado de dormência. Com base na resposta da planta a esses dois fatores, as cultivares classificam-se em cultivares de dias curtos, que florescem durante o inverno, quando o comprimento de horas do período diurno é mais curto; cultivares de dias longos, que florescem durante o verão, quando o comprimento do dia é mais longo e indiferente ao fotoperíodo, que são insensíveis à variação do total de horas entre o dia e a noite.

2.1.3. Importância Econômica

De acordo com Reisser Junior et al. (2010), os países que mais se destacam no cultivo do morangueiro são os Estados Unidos, a Espanha, o Japão, Itália, a Coreia do Sul e a Polônia. A produção mundial anual de morango é acima de 8 milhões de toneladas por ano

(USDA, 2018), sendo o Brasil o segundo maior produtor da América Latina com uma área de 4.300 ha, a produção anual de morango no país é de aproximadamente 150 mil toneladas por ano, concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná (ANTUNES, 2018).

No Brasil, a cultura do morangueiro tem grande importância socioeconômica. Além de estar presente em vários estados, geralmente é desenvolvida em pequenas propriedades rurais familiares, com a necessidade de grande quantidade de mão-de-obra em todo o seu ciclo, por apresentar estas características, o cultivo do morango se destaca tanto pela sua relevância econômica como social (GOUVEA et al., 2009).

A produção de morango no Brasil encontra-se distribuída em regiões de clima temperado e subtropical, que se destacam pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão de obra. A produção é quase toda voltada para o mercado doméstico, sendo cerca de 70 % destinada ao consumo in natura e 30 % industrializada de diversas formas (MADAIL et al., 2007).

2.2. USO EXCESSIVO DE AGROTÓXICOS

Segundo Nunes; Ribeiro (1999), o uso de produtos fitossanitários na agricultura ocorre há séculos. Registros mencionam a utilização, de sulfuretos no século XI e, aplicação de arsênio já em 1.700. Entretanto, somente a partir do século XX, com a introdução da molécula sintética do herbicida DDT (diclorodifeniltricloroetano) por Muller em 1931, ocorre o reconhecimento da eficiência do controle químico, sendo o marco inicial da era “química” na produção vegetal.

De acordo com Tavella et al. (2012), no Brasil, partir de 1970, criou-se a necessidade de regulamentação dos agrotóxicos, tendo em vista o aumento do uso no País. A legislação foi sendo atualizada, através de inúmeras portarias e, posteriormente, pela Lei dos Agrotóxicos (Lei 7.802, de 11 de julho de 1987) e sua regulamentação (Decreto nº 98.816, 11 de janeiro de 1990) e atualizada conforme a necessidade até os últimos anos (Decreto: Lei 4.074, 04 de janeiro de 2002).

O mercado de agrotóxicos no Brasil é caracterizado pela grande oferta de produtos, além de ser oligopolista, onde apresenta crescimento significativo, expandindo-se, em média, 10% ao ano, de forma que se manteve entre 1.970 e 2.007 entre os seis maiores consumidores do mundo (TERRA, 2008).

O morango é uma das frutas que adquiriu imagem negativa junto ao mercado consumidor devido ao uso intensivo de agrotóxicos durante o ciclo. Seu cultivo demanda uma série de tratamentos culturais sendo produzido em pequenas áreas e empregando mão de obra familiar, constituindo-se em importante fonte de renda, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (SCHWENGBER et al., 2010).

De acordo com Neto et al. (2010), nas últimas décadas, o uso indiscriminado de agrotóxicos na produção de alimentos vem causando preocupação em diversas partes do mundo. A crítica ao modelo de agricultura vigente cresce à medida que estudos comprovam que os agrotóxicos contaminam os alimentos e o meio ambiente, causando danos à saúde humana. Dentro desse contexto, tem aumentado progressivamente a procura por alimentos produzidos de forma orgânica, isto é, livres de fertilizantes químicos, de antibióticos, de hormônios e de outras drogas comumente utilizadas.

2.3. AGRICULTURA ORGÂNICA

De acordo com o Ministério da Agricultura e Abastecimento (IN nº 007, de 17 de maio de 1999), considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que se adotam tecnologias que aperfeiçoem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos.

Segundo Coelho (1999), o cultivo orgânico no Brasil teve início no final da década de 1970, em pequena escala, e começou a se expandir após a criação do Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD) em 1990, sendo que, de 1994 a 2000, as vendas de orgânicos no Brasil cresceram 16 vezes, com grandes perspectivas para o século XXI, contando com a transformação da agricultura familiar convencional para a orgânica no Brasil, expandindo-se em vários segmentos agropecuários, como frutas, café, frango e outros produtos, garantindo um crescimento desse mercado.

Segundo Lima et al. (2011), a adubação orgânica pressupõe que a fertilidade do solo deve ser mantida ou melhorada, utilizando-se recursos naturais e das atividades biológicas. Na medida do possível, devem-se utilizar recursos locais, bem como subprodutos orgânicos que proporcionem o fornecimento de nutrientes, de forma ampla e diversificada, devendo priorizar a ciclagem de nutrientes por meio de restos culturais, compostos e resíduos orgânicos e adubações verdes com leguminosas ou plantas espontâneas.

De acordo com Altieri (2002) a agricultura orgânica tem, por finalidade, a utilização de insumos naturais de origem animal e vegetal. Esses produtos podem ser aplicados no estado sólido ou líquido, após a fermentação aeróbica ou anaeróbica, juntamente com alguns produtos minerais não industrializados, como fosfato natural e outros insumos naturais, como fonte de cálcio, magnésio e potássio. Esta prática fertiliza o solo, promove a nutrição mineral equilibrada das plantas e contribui para o controle das pragas e doenças.

Um estudo realizado por Darolt (2003), com produção de morangos orgânicos mostrou que existe viabilidade técnica, econômica, social e ecológica da produção orgânica de morango. Os produtores orgânicos têm obtido produções competitivas comparadas ao sistema convencional. No Paraná, a média de produtividade dos últimos anos tem ficado entre 300 a 500 gramas por planta

2.4. USO DE BIOFERTILIZANTES

Segundo Penteado (2003), o biofertilizante é um fertilizante líquido obtido por meio da degradação de matéria orgânica (esterco de animais e/ou aves, ou restos de vegetais) em condições aeróbicas e anaeróbicas em biodigestor. Também fornece um resíduo sólido que pode ser aplicado ao solo como fertilizante. Tem efeito nutricional, fornece proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides, macro e micronutrientes. O biofertilizante ainda é utilizado como defensivo natural, aumentando o vigor e a resistência da planta.

De acordo com Fernandes et al. (2000) o uso de Biofertilizantes é uma prática útil e de baixo custo, principalmente pelo fato da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta. Em olerícolas é recomendado o emprego de biofertilizante por meio de aplicações semanais, para permitir um desenvolvimento perfeito das plantas, uma vez que apresentam ciclo vegetativo e reprodutivo curto, exigindo uma complementação mais rápida e eficiente (SANTOS, 1992).

Segundo Stuchi (2015), as vantagens e benefícios do uso do biofertilizante são: permite a produção de alimentos mais saudáveis, com menor impacto ao meio ambiente; fortalece as plantas e garante maior resistência ao ataque de pragas e doenças; melhora a produtividade das culturas; apresenta menor custo quando comparado aos fertilizantes químicos; é rico em nitrogênio e outros nutrientes (fósforo, potássio, cálcio, etc.)

indispensáveis ao solo; melhora a fertilidade do solo por adição de nutrientes; reutiliza matéria-prima da propriedade; pode se tornar uma fonte alternativa de renda.

De acordo com Prates e Medeiros (2001), os biofertilizantes apresentam em sua composição, macro e micronutrientes assimiláveis pelos vegetais, tais como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, ferro, cloro, sílica, molibdênio, boro, cobre, zinco e manganês, entretanto, a maior importância do biofertilizante como fertilizante não está nos quantitativos dos seus nutrientes, mas na diversidade da composição mineral, que pode gerar compostos quelatizados e serem disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal.

Não existe uma formulação padrão para produção de biofertilizantes, pesquisadores testam e utilizam receitas variadas para diferentes finalidades, basicamente, para a produção do biofertilizante, é utilizada uma fonte de esterco fresco de bovino, que serve como inoculante de bactéria; uma fonte de energia para alimentar as bactérias, como melão, leite, entre outros; constituintes minerais para o enriquecimento do composto, como cinzas, rochas moídas e água, não clorada, de fonte fluvial ou pluvial, para diluição (RODRIGUES, 2014).

O processo bioquímico para a produção de biofertilizante, chamado de fermentação, pode ser realizada de duas formas: aeróbica e anaeróbica. A fermentação aeróbica pode ser realizada com substratos orgânicos e inorgânicos. Quando substratos orgânicos, a degradação dos mesmos pode ser completa ou incompleta. Para se obter um biofertilizante de forma anaeróbica, deve-se ter um biodigestor hermeticamente fechado onde será adicionado os ingredientes que irão “nutrir” o biodigestor, que, por meio da atividade dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica, irá produzir metano e o biofertilizante (ASSIS, 2013).

De acordo com Meirelles (1997), a temperatura é um dos fatores mais importantes, tanto para a fermentação aeróbica como para a anaeróbica, sendo que no período quente, a fermentação pode ser finalizada de 14 a 30 dias e em períodos mais frios, de 45 a 90 dias. A temperatura de 38 °C é considerada ideal para os biofertilizantes e a falta de fermentação do composto pode estar associada à contaminação ou alteração abrupta do composto ou, ainda, quando o esterco é oriundo de animais tratados com antibióticos.

Segundo Paes (2015), para saber se o biofertilizante está pronto e se o processo de fermentação foi finalizado, observa-se a mangueira acoplada ao tambor. Se as bolhas de gases cessarem, é sinal que a fermentação foi concluída. Outras características que podem ser observadas são: O líquido formado apresenta odor agradável e encontra-se separado da parte sólida; e pode desenvolver uma camada de nata na superfície. Quando o biofertilizante não

está maduro o suficiente, a nata da superfície e os líquidos podem ter coloração verde escuro. Nesta situação, é necessário deixar mais tempo fechado para finalizar o processo de fermentação até o líquido obter as características citadas acima.

De acordo com Silva et al. (2007), quando o biofertilizante é aplicado via foliar, existe a possibilidade dos microrganismos presentes no mesmo ativarem os mecanismos de resistência na planta. Uma vez que os biofertilizantes possuem efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematocida, acaricida e de repelência contra insetos, atuando, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, causando ainda, menos danos ao ambiente, sem riscos para a saúde humana. A aplicação dos biofertilizantes nos solos, pode contribuir para estimular a produção de substâncias húmicas que apresentam expressiva importância na fertilidade, com respostas positivas na produção, tornando-o mais solto, com menor densidade e estimulando as atividades biológicas.

3. MATERIAL E METODOS

O experimento foi implantado e conduzido na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA (Figura 2), localizada em Anápolis/GO, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude 16°17'4'S e longitude 48°53'1'W, com altitude 1.040 m. O clima da região é classificado como Aw (tropical com estação seca), com chuvas de outubro a abril, precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm, onde o inverno possui uma pluviosidade muito menor que o verão. A temperatura média anual é de 22°C, com mínima de 18 °C e máxima de 28 °C.



Fonte: Google Maps (2019).

FIGURA 2 – Unidade experimental da UniEvangelica, onde foi conduzido o experimento de estudo comparativo entre diferentes dosagens de biofertilizante líquido na cultura do morangueiro orgânico.

O experimento foi conduzido em viveiro telado, sendo as mudas utilizadas no experimento adquiridas no Viveiro Sakura, localizado na Av. São Francisco, 695 - Jundiáí, Anápolis – GO. O transplante das mudas foi realizado no dia 15 de fevereiro de 2020 de forma manual para vasos de 8 litros (Figura 3), com terra, areia e adubação de plantio que consistiu na aplicação de esterco de aves na proporção de 2:1:1.



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 3 – (1) Vaso de 8 litros utilizado no experimento, (2) mudas adquiridas no viveiro sakura e (3) mudas transplantas para os vasos.

A pesquisa foi realizada em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos referente às diferentes dosagens de biofertilizante líquido na adubação de cobertura, e cinco repetições, cada repetição foi constituída por um vaso com uma planta por vaso (Figura 4). Assim, os tratamentos avaliados foram: D1 = 0 ml planta⁻¹ de biofertilizante líquido, tratamento utilizado como testemunha; D2 = 5% de diluição, sendo 100 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água; D3 = 10% de diluição, sendo 200 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água e D4 = 15% de diluição, sendo 300 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água. Aos quatorze dias após o transplântio das mudas (DAT) iniciaram-se as aplicações dos tratamentos, que se estenderam semanalmente ao longo de três semanas, após este período foram feitas aplicações do tratamento 30 dias depois (Figura 5).



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 4 – Plantio de mudas de morango em vasos, compondo quatro tratamentos com cinco repetições, cada repetição foi constituída por um vaso, com uma planta por vaso.



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 5 – Plantas de morangueiro, após 60 dias da primeira aplicação do tratamento, já em reprodução.

O biofertilizante líquido (Figura 6) foi preparado utilizando: 1 kg de farinha de ossos; 1 kg de torta de mamona; 5 kg de esterco bovino; 5 kg de esterco de aves, sendo misturado em um galão de 20 litros, completando a mistura com água, onde a mesma ficou em repouso por 30 dias para a fermentação.



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 6 – Biofertilizante caseiro utilizado, armazenado em recipiente de 20 L.

No dia 07 de março se deu início a primeira avaliação das plantas, foi avaliada a altura das plantas (cm), com a utilização de uma régua; o diâmetro do caule, com a auxílio de um paquímetro; o número de folhas totais da planta e número de frutos por planta.

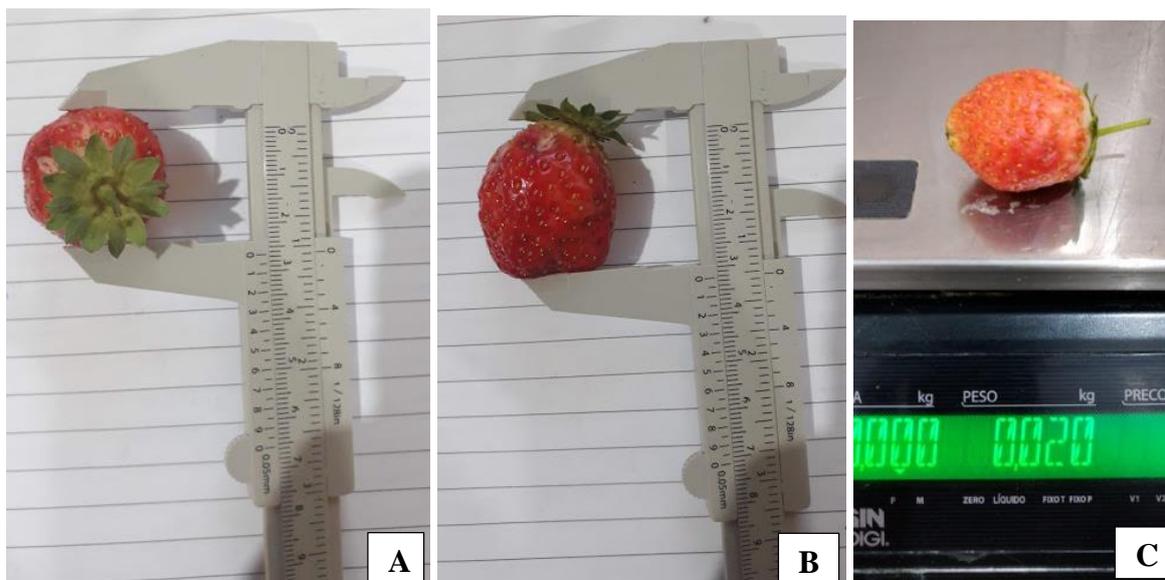
Com o início da produção, os pseudofrutos foram colhidos uma vez por semana, ao atingir o ponto de plena maturação, determinado visualmente com o pseudofruto apresentando 100% da superfície com coloração vermelho (Figura 7).



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 7 – Morango com 100% da superfície com coloração vermelha.

Posteriormente foram mensurados e anotados os dados de tamanho de fruto (cm), onde foi mensurado através do seu diâmetro e comprimento com o auxílio de um paquímetro e seu peso (g), utilizando-se balança de precisão digital (Figura 8). As mensurações foram realizadas três vezes no período de colheita. Utilizou-se a média das três coletas para realização da análise estatística.



Fonte: A autora (2020).

FIGURA 8 – Caracteres avaliados como resposta ao desenvolvimento do morango sob diferentes dosagens de biofertilizante. A – Diâmetro do fruto; B – Comprimento do fruto; C – Peso do fruto em gramas.

Os dados avaliados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2003)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, pôde-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao diâmetro do caule e número total de folhas das plantas. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre as doses de biofertilizante aplicadas somente para a variável altura da planta, conforme consta na Tabela 1.

TABELA 1 – Teste de médias para número de folhas, altura de plantas e diâmetro de plantas segundo os diferentes tratamentos com biofertilizantes. Anápolis. 2020.

Tratamentos	Nº de folhas	Altura de plantas (cm)	Diâmetro de plantas (mm)
Testemunha	15,36 ab	11,82 a	9,61 ab
Biofertilizante 5%	11,16 bc	13,11 a	8,46 b
Biofertilizante 10%	16,16 a	12,60 a	12,10 a
Biofertilizante 15%	9,56 c	11,48 a	7,57 b
Média geral	13,06	12,25	9,43
CV (%)	49,54	28,00	51,22

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente a 5% de probabilidade.

Para altura de plantas não houve diferenças estatística entre os tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa et al. (2009), que trabalhando com diferentes concentrações (0,50 %; 0,75 %; 1,00 % e 1,25%) e intervalos de aplicação do biofertilizante organomineral sob o crescimento e a produção de pimentão, verificaram que as dosagens de biofertilizante também não apresentaram efeitos significativos sobre a variável de crescimento altura de planta.

A Figura 9 demonstra que para a altura das plantas submetidas aos biofertilizantes a 5% e 10% de diluição, apresentaram maior desenvolvimento em altura, apesar de não diferirem significativamente entre os demais tratamentos. Barros Júnior (2001) constatou que os compostos orgânicos e biofertilizantes quando aplicados nas plantas resultaram em maior comprimento da parte aérea quando comparadas com plantas cultivadas não tratadas. Neste trabalho destaca-se um comprimento maior para as plantas tratadas na concentração de 5 %.

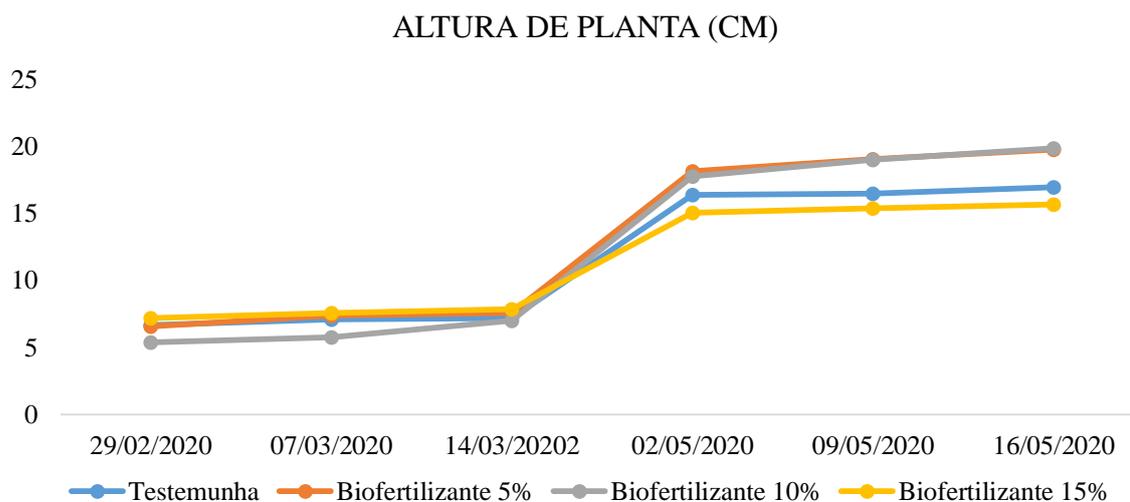


FIGURA 9 - Altura de plantas do morangueiro nos dias após o transplante em função de diferentes dosagens de biofertilizantes: testemunha (0 ml planta⁻¹); biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante). Anápolis, GO, 2020.

Na Figura 10, observa-se que os dados do número de folhas em função das doses de biofertilizante e dias após o transplante, quando receberam uma maior quantidade de biofertilizante, a planta emitiu um número menor de folhas. E quando recebeu uma quantidade menor do biofertilizante a planta teve emissão com número superior de folhas. Resultados diferentes foram observados por Silva et al. (2011), verificando que o aumento dos níveis de biofertilizante promoveu um aumento no número de folhas por planta.

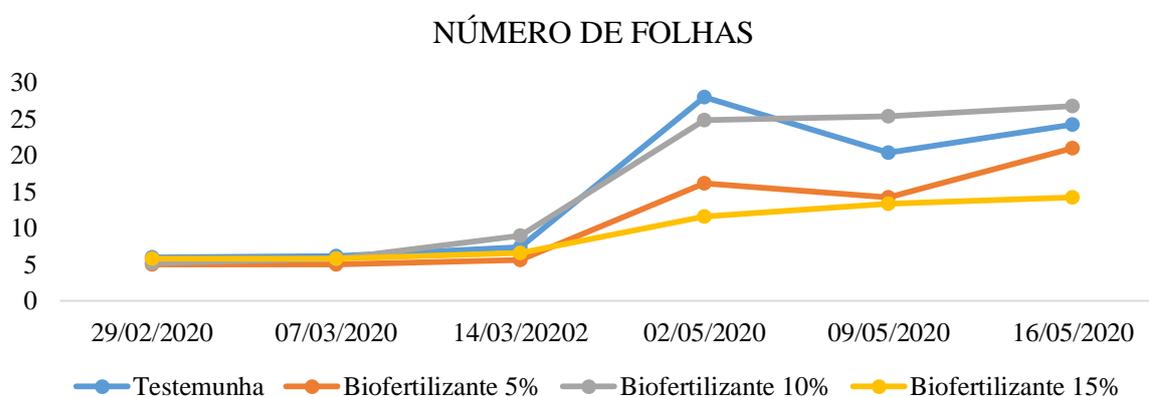


FIGURA 10 – Número de folhas emitidas nas plantas do morangueiro nos dias após o transplante em função de diferentes dosagens de biofertilizante: testemunha (0 ml planta⁻¹);

biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante).

Porém, pela Tabela 1 nota-se que não houve diferença significativa entre a testemunha e o biofertilizante a 10% para o número de folhas, e ambos se destacaram quando comparado aos demais tratamentos, o que pode pressupor que a quantidade ideal de biofertilizante para indução do número de folhas no morangueiro seja o de 10% de biofertilizante pois, a partir do 4º dia de análise os resultados do biofertilizante a 10% são melhores que o da testemunha, como mostra a Figura 10.

O biofertilizante em concentração a 10% também teve um melhor resultado com maior diâmetro de caule no morangueiro, como mostra na Figura 11. Resultados estes que estão de acordo com os obtidos por Campos et al. (2008), ao afirmarem que o biofertilizante proporciona a formação de um ambiente mais úmido, favorecendo assim um maior número de divisão e expansão celular e resultando num maior diâmetro do caule.

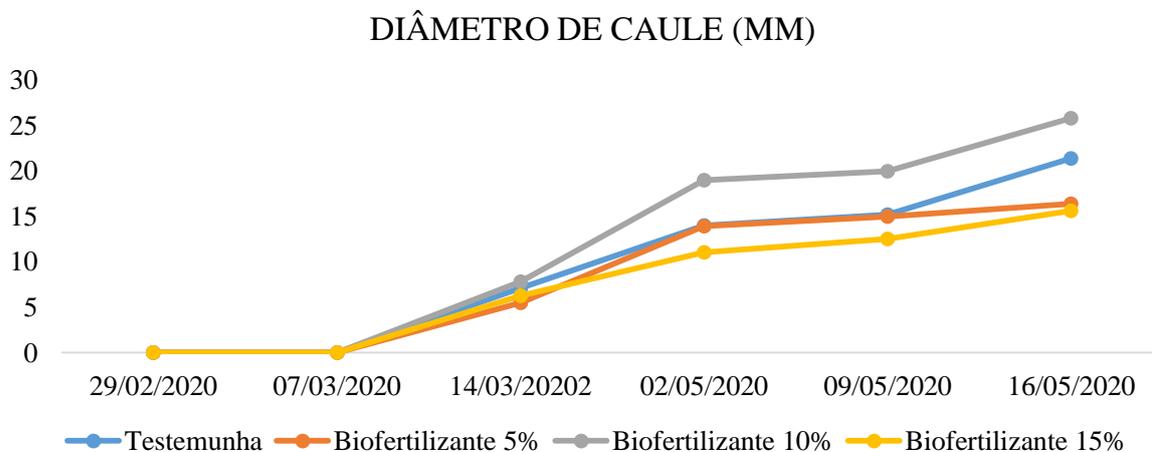


FIGURA 11 – Diâmetro do caule nas plantas do morangueiro nos dias após o transplante em função de diferentes dosagens de biofertilizante: testemunha (0 ml planta⁻¹); biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante). Anápolis, Go, 2020

A ação do biofertilizante em aumentar o diâmetro do caule no morangueiro pode ser atribuída ao fato de que esse insumo é considerado uma fonte orgânica de fácil assimilação pelas plantas e atua na melhoria das condições químicas e físicas do solo e no fornecimento de macro e micronutrientes às plantas (Silva et al.,2012).

De acordo com Collard et al. (2001), que estudando o efeito do biofertilizantes na cultura do maracujazeiro amarelo observou que nos tratamentos que receberam biofertilizante, o diâmetro do caule aumentou em 17,8% quando comparados a testemunha e/ou só adubo.

Na avaliação dos frutos, houve diferença significativa entre os fatores estudados para as variáveis comprimento, diâmetro e peso de frutos. Para estas três variáveis o tratamento com biofertilizante a 10% apresentou melhores resultados em relação aos outros, conforme consta na Tabela 2.

TABELA 2 – Teste de médias para altura, diâmetro e peso de frutos segundo os diferentes tratamentos com biofertilizantes. Anápolis. 2020.

Tratamentos	Altura de frutos (cm)	Diâmetro de frutos (mm)	Peso de frutos (g)
Testemunha	0,61 bc	5,29 ab	3,08 ab
Biofertilizante 5%	1,59 ab	12,00 a	3,33 ab
Biofertilizante 10%	1,81 a	13,62 a	6,83 a
Biofertilizante 15%	0,20 c	2,12 b	0,66 b
Média geral	1,06	8,26	3,47

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente a 5% de probabilidade.

Para a variável altura dos frutos do morangueiro, o tratamento que obteve um melhor desempenho foi a 10%, onde os frutos obtiveram um maior comprimento, a partir do segundo dia de avaliação, como mostra na Figura 12. Guimarães (2013) comparando o comprimento do fruto de diferentes cultivares de morangueiro encontrou que a cultivar ‘Oso Grand’ apresentou frutos de 36,48 mm, valor superior ao encontrado neste trabalho. Segundo Conti; Minamie Tavares (2002), a produção de frutos grandes é uma característica bastante importante, pois aumenta o valor para o mercado consumidor e ainda, resulta em maiores ganhos ao produtor.

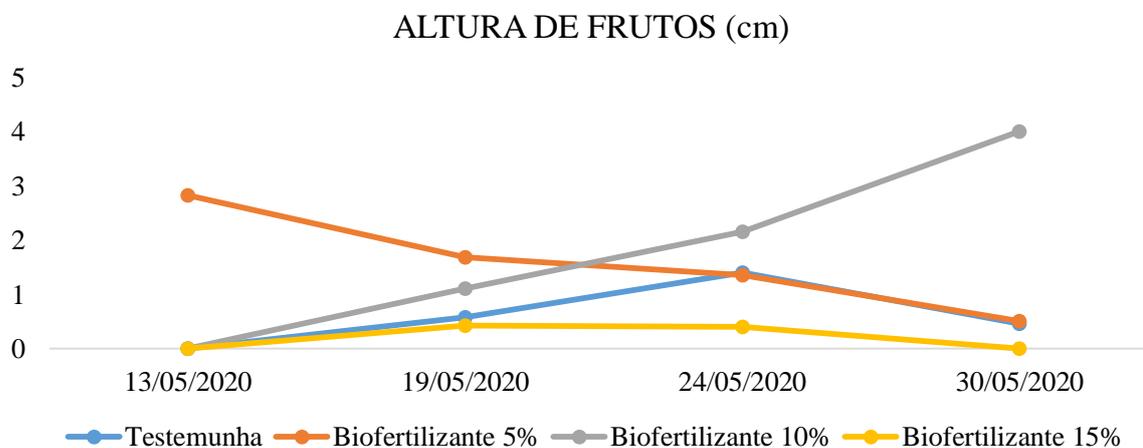


FIGURA 12 – Altura dos frutos do morangueiro em função de diferentes dosagens de biofertilizante: testemunha (0 ml planta⁻¹); biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante). Anápolis, 2020.

Na Figura 13, observa-se o efeito das doses do biofertilizante para o diâmetro do fruto, no qual, o tratamento a 10% se destacou dos demais, mostrando que ao longo das aplicações obteve um maior diâmetro para os frutos. Para o tratamento a 15%, com a maior quantidade de biofertilizante aplicados em dose, os resultados foram os com pior desempenho entre os tratamentos. Resultados obtidos por Costa (2009), avaliando o diâmetro do fruto do morangueiro, do cultivar ‘Oso Grande’, sob telas em ambiente protegido em Passo Fundo-RS, relatam morangos com diâmetro médio de 26 a 27 mm, portanto superior aos obtidos neste trabalho, em que teve como resultado fruto com diâmetro 13,62 mm.

Resultados diferentes foram encontrados por Dias et al. (2014), cultivando a cultura do morangueiro, cultivar ‘Oso grande’, em ambiente do tipo telado e a pleno sol, testando diferentes dosagens (0, 400, 800, 1200, 1600 ml) de biofertilizante líquido misto, não encontraram respostas significativas para o diâmetro do fruto.

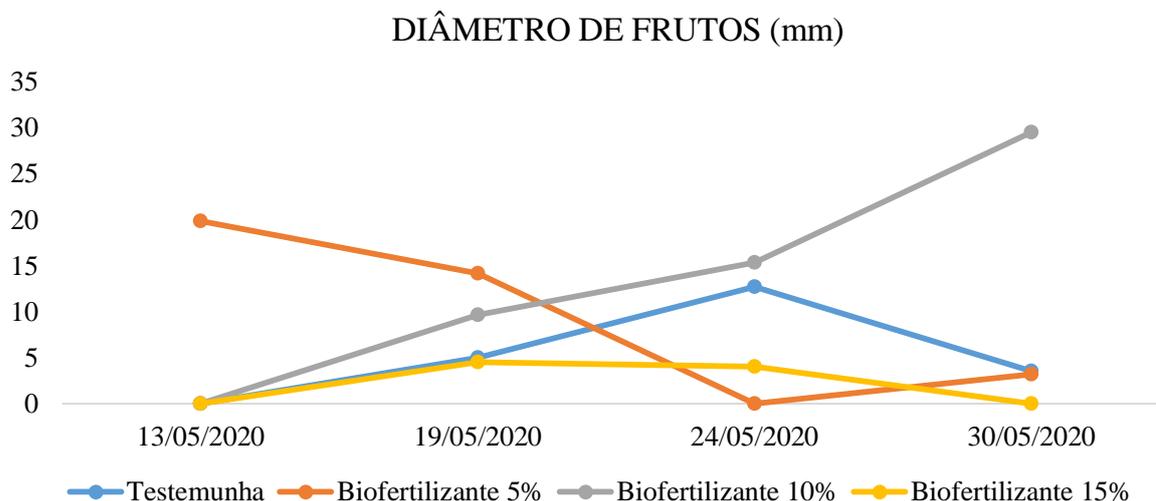


FIGURA 13 – Diâmetro dos frutos colhidos em função das diferentes dosagens de biofertilizantes: testemunha (0 ml planta⁻¹); biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante). Anápolis, 2020.

Com relação aos efeitos de doses de biofertilizante sobre o peso do fruto do morangueiro), observa-se o tratamento com 10% de biofertilizante por planta se destacou, sendo que com a maior quantidade de biofertilizante não deu resultado positivo ficando com menor peso, entre os tratamentos (Figura 14).

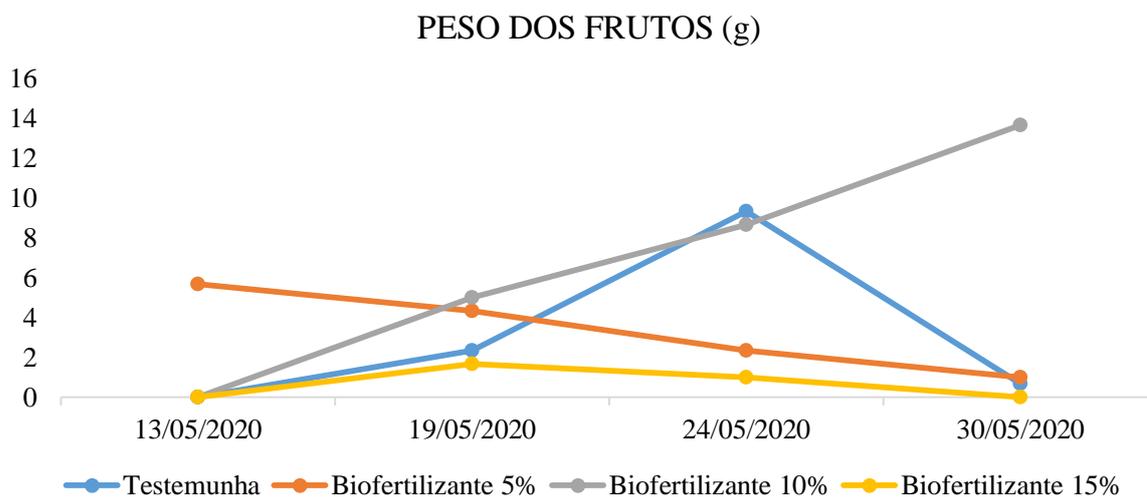


FIGURA 14 – Peso dos frutos analisados em função de diferentes dosagens de biofertilizante: testemunha (0 ml planta⁻¹); biofertilizante 5% de diluição (100 ml de biofertilizante); 10% de diluição (200 ml de biofertilizante) e 15% de diluição (300 ml de biofertilizante).

Camargo (2008) avaliando a característica peso de fruto do morangueiro cultivar ‘Oso Grande’, em sistema orgânico, no clima subtropical úmido, obteve que esta cultivar dentre outras produziu os maiores frutos com média de 10,02 g, valor superior ao encontrado neste trabalho, que teve como maior média de peso de fruto no tratamento a 10% de 6,83g.

A falta de trabalhos relacionados a avaliação de doses de biofertilizantes em morangueiro orgânico dificulta as pesquisas com a carência de dados e informações e conseqüentemente a implantação da cultura e sua aceitação no campo como uma hortaliça que tem potencial para ser cultivada na agricultura orgânica.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que diante dos tratamentos utilizados, a cultura do morangueiro respondeu melhor em relação aos aspectos físicos da planta e aspectos avaliados dos frutos, no tratamento com biofertilizante a 10%, sendo 200 ml de biofertilizante diluído em 2 litros de água. A utilização do biofertilizante em doses baixas ou em doses elevadas, não favorecem o desenvolvimento das plantas e dos frutos, indicando que os nutrientes presentes no biofertilizante podem ser escassos ou excessivos nas dosagens de 5% e 15%, respectivamente. A porcentagem de 10% de diluição do biofertilizante somente poderá ser recomendada caso o biofertilizante produzido esteja em conformidade com o modelo elaborado neste trabalho, pois para cada tipo de biofertilizante fabricado existem diferentes dosagens de nutrientes, que podem portanto, influenciar na diluição final do produto para obter a dosagem ideal de nutrientes para as plantas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Brasília, Df: Embrapa, 2016. 589 p.
- ASSIS, B. P. **Efeito de biofertilizante na produção de feijoeiro inoculado com rizóbio e nas propriedades químicas e físicas de um argissolo**. 2013. 109f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade Estadual de Santa Cruz.
- BARROS JÚNIOR, A. P. **Diferentes compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de pimentão** (*Capsicum annum* L.). 2001. 31 p. Monografia – Escola Superior de Agricultura de Mossoró.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 007, de 17 de maio de 1999. **Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 maio 1999. Seção 1, p.11-14, 1999.
- CAMARGO, L. K. P. **Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro em sistemas orgânico e convencional na região de Guarapuava-PR**. 2008. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro-PR.
- CAMPOS, V.B.; CAVALCANTE, L.F.; MORAIS, T.A.; MENEZESJÚNIOR, J.C.; PRAZERES, S.S. Potássio, biofertilizante bovino e cobertura do solo: Efeito no crescimento do maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1, n.3, p.78-86, 2008.
- CASTRO, A. de. **Plataforma embarcada para monitoramento fenológico da cultura do morangueiro**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2017. 106 p.
- COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A. de.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*). **Revista. Biociência**, v.7, n.1, p.15-21, 2001.
- CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.
- COSTA, C. R. **Teores de clorofila, produção e qualidade de frutos de morangueiro sob telas de sombreamento em ambiente protegido**. 2009. 126p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Produção vegetal) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- COSTA, R. C. da. **Eco fisiologia, rendimento e qualidade de morangueiro de dias neutros cv. Albion em diferentes substratos**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2012. 150 p.
- DAROLT, M.R. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica**. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acesso em 18 nov 2019.

DIAS, C. N. **Cultivo do morango sob diferentes condições de ambientes e doses de biofertilizante na região do maciço de Baturité, Ceará**. 2014. 93p. Dissertação (Engenharia Agrícola) –Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

DIAS, J.P.T.; DUARTE FILHO, J.; PÁDUA, J.G.; CARMO, E.L.; SIMÕES, J.C. Aspectos do florescimento e características físico-químicas dos frutos do cultivar palomar. **Horticultura Brasileira**, v. 27 p. S2323-S2328, 2009.

FALGUERA, V.; ALIGUER, N.; FALGUERA, M. **An integrated approach to current trends in food consumption: Moving toward functional and organic products?** : Food Control, 2012. 281 p.

FERNANDES, M. C. A.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ARAUJO, M.L.; ALMEIDA, D. L. Cultivo protegido do tomateiro sob manejo orgânico. **A lavoura**. v.3, n.634, p.44-45, 2000.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos –SISVAR 5.6 (Build 67)**. Lavras: DEX/UFLA, 2003.

FINATTO, J., ALTMAYER, T., MARTINI, M. C., RODRIGUES, M., BASSO, V., HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.

GUIMARAES. A. G. **Produtividade, qualidade e conservação pós-colheita de frutos de diferentes cultivares de morangueiro**, 2013, 100f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina –MG.

GOUVEA, A.; KUHN, O. J.; MAZARO, S. M.; MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; FONSECA, V. C. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 527-533, 2009.

LIMA, P. C; MOURA, W.M; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, R. H. S; MOREIRA, C. L **Manejo da adubação em sistemas orgânicos. Tecnologias para produção orgânica**. Viçosa, Unidade Regional EPAMIG Zonada Mata. p.69-106, 2011.

LISBOA, J. F. O. **Influência do substrato na fenologia, na biometria, na produtividade e qualidade do fruto das cultivares de morangueiro Camarosa, Rábida, San Andreas e Portola**, 2017. 117 f. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa, 2017.

MADAIL, J. C. M., ANTUNES, L. E. C., JUNIOR, C. R., BELARMINO, L. C., NEUTZLING, D. M., & DA SILVA, B. A. Economia da produção de morango: Estudo de caso de transição para produção integrada. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 2007.

MEIRELLES, L.; BRACAGIOLI-NETO, A.; MEIRELLES, A. L.; GONÇALVES, A; GUAZZELLI, M. J.; VOLPATO, C.; BELLÉ, N. **Biofertilizantes enriquecidos: caminho da nutrição e proteção das plantas**. Ipê: Centro de Agricultura Ecológica, CAE Ipê. 1997. 12p.

MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 793-799, 2000.

NUNES, G. S.; RIBEIRO, M. L. **Pesticidas: Uso, Legislação e Controle. Pesticidas. Eco toxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v.9, p.31-44, 1999.

OSHITA, D.; JARDIM, I. C. S. F. **Morango: uma preocupação alimentar, ambiental e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna**. Scientia Chromatographica: editora: IIC, 2012. v 4.

PÁDUA, J. G. de; ROCHA, L. C. D; GONÇALVES, E. D; ARAÚJO, T. H. de; CARMO, E. L. do; COSTA, R. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 69-79, 2015.

PAES, L.S.O.P. **Biofertilizantes e defensivos naturais na agricultura orgânica**, 2015
Disponível em:

<http://web.ademadan.org.br/wpcontent/uploads/2015/12/CartilhaBiofertilizantes-e-defensivos-naturais-na-agriculturaorg%C3%A2nica_ADEMADAN_site.pdf>. Acesso em: 11 de mar. 2020.

PENTEADO, S. R. **Introdução a agricultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 793-799, 2000.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. MB-4. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas: SAA/ Coordenadoria de defesa Agropecuária. 2001.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K. Panorama do cultivo de morango no Brasil. **Campo & Negócios Hortifrúti**, p. 58 –59, 2014.

REIS, A.; COSTA, H. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Brasília, Df: Embrapa Hortaliças-circular Técnica (infotecae), 2011.

RIBEIRO, M. G. P. de M. **Adubação química, infestação de *Tetranychus urticae* Kock (Acari: Tetranychidae) e produção do morangueiro**. 2010, 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, Df .

RODRIGUES, J. S. **Frequência e doses de biofertilizante na fertirrigação da cultura do milho (*Zea mays* L.) no Vale do São Francisco**. 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2014.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: EMATER, 1992. 16p. Agropecuária Fluminense.

SCHWENGBER, J. E; SCHIEDECK, G.; **Produção de morangos em sistema de base ecológica**. Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 57 p.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L; MATOS. A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**, Petrolina, PE, 2007, 4 p.

SILVA, J.A. DA; OLIVEIRA, A.P. DE; ALVES, G.S.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.N.P. DE; 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**, v. 16, n. 3, p. 253 -257, 2012.

SILVA, M. C. L; AZEVEDO, M. R. de Q. A.; SILVA, M. F. M; FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F. Análise de crescimento não destrutiva das plantas de feijão branco adubadas com biofertilizante supermagro. **Cadernos de Agroecologia**. v. 6, n.2, 2011.

SOUSA, M. J. R.; MELO, D. R. M.; FERNANDES, D.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Crescimento e produção do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e intervalos de aplicação. **Revista verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 4, n.4, p. 42-48, 2009.

STUCHI, J. F. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer** /editora técnica. Brasília, DF: Embrapa, 2015.16 p.

TAVELLA, L. B.; SILVA, Í. N.; FONTES, L. O.; DIAS, J. R. M.; de LIMA SILVA, M. I. O. **Uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais**. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 7, n. 2, p. 06-12, 2012.

TERRA, F. H. B. A. **Indústria de Agrotóxicos no Brasil**. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos**. 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

WECKNER, F. C.; CAMPOS, M. C. C.; MANTOVANELLI, B. M.; CUNHA, J. M. Efeito da aplicação de biofertilizantes à base de esterco bovino fresco no crescimento de pimenta de cheiro (*Capsicum Chinense* Jacq.). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018.