



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Campus Bambuí

THIAGO DINIZ FERNANDES

**USO DO PRODUTO SIAPTON® NA PRODUÇÃO DE TOMATE EM
HIDROPONIA**

BAMBUÍ - MG
2022

THIAGO DINIZ FERNANDES

**USO DO PRODUTO SIAPTON® NA PRODUÇÃO DE TOMATE EM
HIDROPONIA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia do
Instituto Federal de Minas Gerais Campus
BambuÍ como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves

**BAMBUÍ - MG
2022**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

F363u Fernandes, Thiago Diniz.
Uso do produto Siapton® na produção de tomate em hidroponia. /
Thiago Diniz Fernandes. – 2022.
36 f.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí,
MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2022.

1. Bioestimulante. 2. Solanum lycopersicum. 3. Sistema hidropônico. I.
Gonçalves, Luciano Donizete. II. Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 631.585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Título do Trabalho de Conclusão de Curso:
Uso do produto Siapton® na produção de tomate em hidroponia

Aluno: Thiago Diniz Fernandes

Data de aprovação: 11/08/2022

Banca Examinadora

- **Orientador:** Luciano Donizete Gonçalves
- **Membro:** Maria Cristina da Silva Barbosa
- **Membro:** Marcelo Loran de Oliveira Freitas

Bambuí, 15 de agosto de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 15/08/2022, às 16:42, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Cristina da Silva Barbosa, Técnica de Laboratório / Área Biologia**, em 15/08/2022, às 17:09, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1287682** e o código CRC **F8D589F4**.

23209.001359/2021-04

1287682v1

THIAGO DINIZ FERNANDES

**USO DO PRODUTO SIAPTON® NA PRODUÇÃO DE TOMATE EM
HIDROPONIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia do Instituto Federal de
Minas Gerais Campus Bambuí como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em: ___/___/2022

Luciano Donizete Gonçalves
Orientador

Banca

Banca

**BAMBUÍ - MG
2022**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, pela vida e saúde por me permitir chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais Antônio Fernandes e Ana Luísa Diniz Fernandes por me apoiarem nessa trajetória, e a minha irmã que sempre se preocupava tanto comigo.

Ao meu orientador Luciano Donizete pela sua amizade, dedicação, correções e incentivos neste trabalho.

A minha instituição IFMG campus Bambuí pela oportunidade.

RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma das espécies hortícolas de maior importância no mundo, sendo utilizada tanto para consumo fresco como para a indústria. No Brasil, o tomateiro constitui uma das hortaliças de fruto mais importantes comercialmente e, atualmente, observa-se uma crescente demanda por tomates produzidos sem a utilização de agrotóxicos nocivos, que tenham qualidade e preço acessível. Assim é preciso buscar formas de cultivo que atendam às demandas dos consumidores. Neste contexto, é fundamental a busca por produtos que promovam melhorias tanto do ponto de vista de produtividade quanto de qualidade. O bioestimulante Siapton é um produto fabricado e distribuído pela empresa italiana ISAGRO, que promete melhorar a eficiência da planta com maior arranque e desenvolvimento vegetativo. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes dosagens do bioestimulante Siapton no desempenho de plantas de tomateiro sob sistema de hidroponia. O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-Campus Bambuí. Utilizaram-se mudas de tomate do tipo Santa Clara, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os quatro tratamentos utilizaram diferentes dosagens do produto comercial SIAPTON 10 L (0,0 ml.L⁻¹; 1,5 ml.L⁻¹; 3,0 ml.L⁻¹ e 4,5 ml.L⁻¹). O produto foi aplicado juntamente com água via foliar e as aplicações foram realizadas nas mudas, antes de serem transplantadas, e nas plantas, 17 dias após o transplante para o sistema hidropônico. As características analisadas foram: peso total e médio de frutos por planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e número de frutos por planta. As diferentes dosagens de produto Siapton avaliadas não promoveram diferenças estatísticas para nenhuma das características analisadas na produção de tomate cultivar Santa Clara sob sistema de hidroponia.

Palavras-chave: Bioestimulante. *Solanum lycopersicum*. Sistema hidropônico.

ABSTRACT

Tomato (*Lycopersicon esculentum*) is one of the most important vegetable species in the world, being used for fresh consumption and for industry. In Brazil, tomato is one of the most commercially important fruit vegetables and, currently, there is a growing demand for tomatoes produced without the use of harmful pesticides, with quality and affordable prices. Thus, it is necessary to seek ways of cultivation that meet the demands of consumers. In this context, there is great interest in studying the efficiency of the use of Siapton biostimulant in tomato plants. This is a product manufactured and distributed by the Italian company ISAGRO, which promises to improve plant efficiency with greater start-up and vegetative development. This study aims to evaluate the influence of different dosages of the biostimulant Siapton on the performance of tomato plants under hydroponics. The experiment was carried out in the Olericulture Sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais-Campus Bambuí. Tomato seedlings of the Santa Clara type were used, with four treatments and four replications. The four treatments used different dosages of the commercial product SIAPTON 10 L (0,0 ml L⁻¹; 1,5 ml L⁻¹; 3,0 ml L⁻¹ e 4,5 ml L⁻¹). The product was applied together with water via foliar and the applications were carried out on the seedlings, before being transplanted, and on the plants, 17 days after transplanting to the hydroponic system. The characteristics analyzed were: total and average weight of fruits per plant, longitudinal diameter, transversal diameter and number of fruits per plant. The different dosages of Siapton product evaluated did not promote statistical differences for any of the characteristics analyzed in the production of tomato cultivar Santa Clara under hydroponics system.

Keywords: Biostimulant. *Solanum lycopersicum*. Hydroponic system.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Influência e ação de bioestimulantes nas plantas	12
2.2 O cultivo de tomate pelo sistema de hidroponia	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO,	21
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE	29
ANEXO	30

1 INTRODUÇÃO

O produtor de tomate possui um perfil bastante parecido ao dos agricultores em geral. Sua produção no Brasil possui grande importância, tanto social quanto econômica, já que além da produção do alimento em si, também gera emprego e renda, promovendo o fortalecimento da agricultura familiar, contribuindo para evitar o êxodo rural e para o desenvolvimento da região em que é cultivado. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o Brasil é o 9º maior produtor de tomate no mundo (IBGE, 2022).

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicadores de março de 2022 informam que a área de cultivo no Brasil é de aproximadamente 50 mil hectares (IBGE, 2022). Segundo as pesquisas, os brasileiros consomem aproximadamente 20,2 kg de tomate/pessoa/ano, o que é considerado um baixo consumo, quando se compara a outros países que consomem mais de 40 kg/pessoa/ano (CONAB, 2019).

Trata-se de uma hortaliça bastante cultivada em todo o mundo, tanto em regiões tropicais quanto subtropicais, embora seja originária da América do Sul, mais especificamente nas regiões andinas. Sua introdução no país ocorreu no final do século XIX, trazido por imigrantes europeus. No ano de 1940 surgiu o tomate do subgrupo Santa Cruz, no estado do Rio de Janeiro, representando o marco do início do cultivo em larga escala. O desenvolvimento da cultura envolve quatro estágios: vegetativo, de florescimento, frutificação e maturação. É um alimento com excelente aceitação na culinária, por seu sabor e valor nutricional, além de apresentar a característica da versatilidade, podendo ser consumido in natura, ou cozido, e ainda em forma de molhos e extratos. Contribui para uma dieta saudável e equilibrada, pois é uma excelente fonte de vitaminas B e C principalmente, além de sais minerais, como ferro e fósforo, aminoácidos essenciais, açúcares e fibras dietéticas. Seu valor nutricional é importante também por ser fonte do pigmento licopeno, que é um poderoso antioxidante natural. Atualmente, observa-se uma crescente demanda por alimentos que sejam produzidos sem a utilização de agrotóxicos nocivos, que tenham qualidade e preço acessível. Assim é preciso buscar formas de cultivo que atendam às demandas dos consumidores (CARVALHO, 2000).

Porém seu cultivo, demanda altos investimentos, com a aplicação de muitos insumos, o que aumenta o custo de produção. Em muitos casos, chega-se a aplicar pulverizações de três em três dias, o que, além do maior custo, também pode gerar desequilíbrio em seu ecossistema (PEREIRA; FERREIRA, 2019). Os investimentos do produtor vão desde a escolha da variedade

a ser plantada, até a técnica de plantio, os tratos culturais, e culminam com as despesas da colheita e sua comercialização. E todo esse investimento se tornou indispensável para que haja produção satisfatória, livre de pragas e defeitos no fruto, para se obter um bom preço na hora de vender (REIS FILHO; MARIN; FERNANDES, 2009).

Atualmente, existe uma grande possibilidade de tecnologias para os insumos, mas não há estudos que comprovem a eficiência de alguns produtos. Então, esta pesquisa busca testar a eficácia de um agroquímico estimulante, que se diferencia de outros produtos por possuir origem biológica, buscando verificar se realmente promovem resultados eficientes no desenvolvimento e na produtividade das plantas. Os principais agroquímicos são classificados em biorreguladores, bioestimulantes, grupo no qual se encontra o Siapton, e bioativadores, além dos agroquímicos fitotônicos. A utilização de bioestimulante é bastante empregada, principalmente em grandes culturas, como por exemplo, nas plantações de milho e de soja. Espera-se que eles promovam melhoria na potencialidade da divisão, diferenciação e alongamento celular, melhorando também a absorção e desenvolvimento das raízes. Sua atuação é diretamente no metabolismo da planta, especificamente na fotossíntese, o que influencia no rendimento da mesma. O principal componente dos bioestimulantes é a citocinina, um fitormônio que é responsável por regular a divisão celular e, ao ser associado às auxinas, auxilia no desenvolvimento e crescimento vegetal. Para que a planta se desenvolva e produza com eficácia, muitos fatores podem influenciar de forma positiva ou negativa, alguns externos, como as condições climáticas, e outros internos à planta. Dentre estes últimos, a presença de oito hormônios vegetais, que são substâncias orgânicas responsáveis pela regulação do crescimento e são ativos em quantidades muito pequenas, dos quais destaca-se: as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Os bioestimulantes produzem ação muito semelhante a estes grupos de hormônios vegetais (KOCIRA, 2019).

Neste contexto, é preciso comprovar a eficiência do uso do bioestimulante Siapton nos tomateiros. Este produto possui efeito antiestresse, que auxilia a planta a tolerar os danos causados pelo uso de herbicidas ou condições climáticas adversas; aumenta a fertilidade do grão de pólen, melhorando o florescimento e pegamento de frutos. É composto de Nitrogênio (N) e Carbono orgânico (C) (VIEIRA JÚNIOR et al, 2019).

Justifica-se a pesquisa no sentido de contribuir com estudos que consolidem dados e forneçam maiores informações de interesses agrônômicos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento de plantas de tomate Santa Clara em hidroponia diante da aplicação de diferentes doses do produto Siapton.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Influência e ação de bioestimulantes nas plantas

O avanço nas tecnologias de cultivo esforça-se em aumentar o rendimento e melhorar a qualidade das safras, ao mesmo tempo em que minimizam os impactos ao ambiente natural. A aplicação de bioestimulantes é um tratamento que aumenta o rendimento e a qualidade da cultura, principalmente após a exposição das plantas a condições de estresse (KOCIRA, 2019).

É importante considerar os princípios fundamentais e inovadores subjacentes a esta tecnologia. A elucidação da base biológica da função bioestimulante é um pré-requisito para o desenvolvimento de sua indústria, com base científica e regulamentos sólidos que regem esses compostos. A tarefa de definir a base biológica dos bioestimulantes como uma classe de compostos, entretanto, torna-se mais complexa pelas diversas fontes presentes no mercado, que incluem bactérias, fungos, algas marinhas, plantas superiores, animais; e a grande diversidade de processos industriais utilizados em sua preparação (BOURSCHEIDT, 2011).

Para distinguir os bioestimulantes das categorias de produtos legislativos existentes, sua definição é a de um produto formulado com origem biológica, que melhora a produtividade da planta como consequência das propriedades novas ou emergentes do complexo de constituintes, e não como uma consequência única da presença de nutrientes essenciais para plantas, reguladores de crescimento de plantas ou compostos de proteção de plantas conhecidos. Tal definição é importante porque enfatiza o princípio de que a função biológica pode ser modulada positivamente por meio da aplicação de moléculas, ou misturas de moléculas, para as quais um modo de ação explícito não foi definido (DU JARDIN, 2015).

A regulação do crescimento das plantas e o desenvolvimento e alívio dos efeitos negativos dos estresses ambientais durante a ontogênese são fatores importantes que determinam a produtividade das plantas cultivadas. Embora seja bem conhecido que o estresse biótico e abiótico impede essencialmente todos os sistemas de cultivo de atingir seu potencial de rendimento, a compreensão atual dos mecanismos envolvidos e das estratégias para mitigar esses efeitos são limitados (KOCIRA, 2019). Os estresses abióticos podem ser evitados otimizando as condições de crescimento das plantas e através do fornecimento de água e nutrientes e reguladores de crescimento, como as auxinas, citocininas, giberelinas, estrigolactonas e brassinosteróides. Além dessas abordagens tradicionais, os bioestimulantes estão cada vez mais sendo integrados aos sistemas de produção com o objetivo de modificar os processos fisiológicos nas fábricas para otimizar a produtividade (DU JARDIN, 2015).

Bioestimulantes de plantas baseados em materiais naturais têm recebido atenção considerável tanto da comunidade científica quanto de empresas comerciais, especialmente nas últimas duas décadas e meia. Eles oferecem uma abordagem potencialmente nova para a regulação/modificação dos processos fisiológicos em plantas para estimular o crescimento, mitigar as limitações induzidas pelo estresse e aumentar o rendimento (KOCIRA, 2019).

A primeira discussão da teoria dos “estimulantes biogênicos” pode ser atribuída ao Prof. V.P. Filatov e foi iniciada em 1933 na extinta União das Repúblicas Socialistas Soviética (URSS). Ele propôs que materiais biológicos derivados de vários organismos, incluindo plantas, que foram expostos a estressores podem afetar os processos metabólicos e energéticos em humanos, animais e plantas. Blagoveshchensky, também soviético, desenvolveu ainda mais essas ideias com referência específica à sua aplicação para plantas, considerando os estimulantes biogênicos como ácidos orgânicos com efeitos estimulantes devido às suas propriedades dibásicas que podem aumentar a atividade enzimática nas plantas. O conceito de Filatov, no entanto, não se limitou apenas a esses compostos (KOCIRA, 2019).

A revisão pioneira do pesquisador norte americano Herve (1994) fornece a primeira abordagem conceitual real para bioestimulantes. Herve sugere que o desenvolvimento de novos “produtos bio-rationais” deve prosseguir com base em uma abordagem sistêmica fundada na síntese química, bioquímica e biotecnologia aplicada às reais restrições fisiológicas, agrícolas e ecológicas das plantas. Ele sugere que esses produtos devem funcionar em doses baixas, serem ecologicamente benignos e ter benefícios reproduzíveis no cultivo de plantas agrícolas (HERVÉ; ROUILLIER, 1977). Outros autores discutem o conceito de bioestimulantes como “condicionadores pré-estresse”, seus efeitos se manifestam na melhoria da eficiência fotossintética, redução da propagação e intensidade de algumas doenças e em melhores rendimentos (VIEIRA, 2016).

O estudo e desenvolvimento de bioestimulantes tem sido abordado utilizando uma ampla gama de metodologias, incluindo caracterização química e não química da composição, estudos de crescimento e produção de plantas, e análise fisiológica (SILVA et al., 2021). Vários encontros científicos significativos no campo dos bioestimulantes foram realizados nos últimos dez anos e contribuíram muito para a compreensão do desenvolvimento conceitual e metodológico de sua teoria. O desenvolvimento da ciência dos bioestimulantes de plantas, bem como dos princípios que regem sua legislação de produtos fitofarmacêuticos e fertilizantes, requer o desenvolvimento de uma definição clara. Atualmente, o termo inclui muitos produtos que foram descritos de várias maneiras como estimulantes biogênicos, intensificadores metabólicos, fortalecedores de plantas, reguladores de crescimento de plantas positivos,

elicitores, preparação alelopática, condicionadores de plantas, fitoestimuladores, biofertilizadores ou biofertilizador/ bioestimulante (BOURSCHEIDT, 2011).

Historicamente, eles têm sido considerados como um subgrupo de reguladores de crescimento, ou como subgrupo de biorreguladores. Podem conter vestígios de hormônios vegetais naturais, mas sua ação biológica não deve ser atribuída a eles, caso contrário, devem ser registrados como reguladores de crescimento vegetal. Também não podem ser, por definição, pesticidas ou fertilizantes (VENDRUSCOLO et al, 2018).

Eles têm sido usados em todas as fases da produção agrícola, incluindo como tratamento de sementes, pulverização foliar durante o crescimento e nos produtos colhidos. O modo/mecanismos de ação são igualmente diversos e podem incluir a ativação do metabolismo do nitrogênio ou liberação de fósforo dos solos, estimulação genérica da atividade microbiana do solo ou estimulação do crescimento da raiz e melhor estabelecimento da planta (CORRÊA, 2020).

Vários bioestimulantes foram relatados para estimular o crescimento da planta, aumentando seu metabolismo, estimulando a germinação, aumentando a fotossíntese e a absorção de nutrientes do solo, promovendo maior produtividade. Eles também podem mitigar os efeitos negativos dos fatores de estresse abiótico nas plantas e foram observados efeitos marcantes no controle da seca, calor, salinidade, resfriamento, geada, estresse oxidativo, mecânico e químico. O alívio do estresse abiótico é talvez o benefício mais frequentemente citado das suas formulações (BOURSCHEIDT, 2011).

Vieira (2016) desenvolveu um estudo entre 2015 e 2016, com objetivo de avaliar o efeito de bioestimulante sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e a produtividade de tomateiro 'Sweet Heaven'. O ambiente de cultivo era protegido, e foram realizadas avaliações todas as semanas a partir de 59 D.A.S. (dias após a semeadura) até 129 D.A.S., e após foi realizado o desponte das plantas. Utilizou-se bioestimulante composto por três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina); 0,005% de ácido giberélico (giberelina); e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Os resultados demonstraram que nem sempre os reguladores vegetais promovem diferenciações significativas em todas as espécies ou nas diferentes partes das plantas. A dosagem de 10,0 mL de bioestimulante L⁻¹ de água foi a que demonstrou maior eficiência na melhora da produtividade.

Concluiu-se que ao interagir as dosagens do bioestimulante com os dias após a semeadura, houve influência positiva nas características de altura das plantas; número de entrenós, folhas, flores e frutos de plantas de tomateiro 'Sweet Heaven' (VIEIRA, 2016).

Silva conduziu dois experimentos em 2016 com objetivo de avaliar a influência da idade

de mudas e de bioestimulantes no desempenho de plantas de tomateiro industrial em diferentes estágios do desenvolvimento das plantas. Os experimentos ocorreram na Universidade Federal de Goiás, Goiânia, um em campo e outro em estufa. Em campo, foram realizadas avaliações antes do transplante em delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições. Foram observadas plantas em seis idades (20, 30, 40, 50, 60 e 70 dias) e dez plantas por repetição. Os bioestimulantes utilizados foram sete ao todo (Stimulate, Serenade, EnerVig, Px-Fértil, Vorax, Liqui-plex, DuoOrgano+), com e sem uso concomitante de regulador de crescimento (paclobutrazol), sendo a testemunha tratada apenas com água. O Paclobutrazol regula o crescimento para que sejam produzidas mudas de tamanho adequado, evitando, dessa forma, que haja crescimento excessivo de seus internódios (SILVA, 2017).

Para produção das mudas utilizou-se o híbrido H9553 que cresce de forma determinada, levando de 110 a 124 dias para a sua colheita. Foram observadas as variáveis altura, comprimento de raiz, diâmetro do caulículo, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e raiz. Observou-se que as plantas com setenta dias apresentaram resultados superiores para altura, número de folhas, diâmetro e massa seca de folhas e raízes, porém, isso não interferiu na produção, não se notando diferença significativa entre os tratamentos nessa fase (SILVA, 2017).

Concluiu-se que os bioestimulantes foram ineficazes na melhora do desempenho das mudas de tomateiro, ao serem usados junto com Paclobutrazol. Quando utilizado sozinho, o bioestimulante teve efeito positivo no aumento de massa seca de folhas, mas não promoveu alteração em massa seca de raiz (SILVA, 2017).

Vendruscolo et al (2018) conduziram um experimento em 2017 com objetivo de avaliar mudas de tomate “Gaúcho” tratadas via semente com o bioestimulante comercial Stimulate. Procedeu-se à imersão das sementes em quatro concentrações do bioestimulante (0 mL L^{-1} ; 4 mL L^{-1} ; 8 mL L^{-1} e 12 mL L^{-1}), durante trinta minutos. As sementes foram semeadas em bandejas de 128 células, utilizando-se substrato comercial turfoso. As sementes foram avaliadas diariamente a fim de se estabelecerem taxa de emergência, tempo médio de emergência e o índice de velocidade de emergência. Aos 25 dias após a semeadura (D.A.S.) do tomate, avaliou-se a biometria com relação à altura de planta, número, comprimento, largura de folhas e massa de matéria seca da parte aérea e das raízes. Os pesquisadores constataram que não houve resultado significativo para as variáveis: tempo médio, índice de velocidade de emergência e massa seca de raízes. O bioestimulante na dose máxima aplicada ($6,59 \text{ mL L}^{-1}$) incrementou a porcentagem de plantas emergidas, bem como na altura das plantas, no número de folhas, na expansão foliar em largura e comprimento. Concluiu-se que concentrações de até $4,92 \text{ mL L}^{-1}$

podem ser utilizadas para a obtenção de mudas mais vigorosas de tomateiro (VENDRUSCOLO et al, 2018).

Corrêa (2020) desenvolveu uma pesquisa nos meses de setembro e outubro de 2019, com objetivo de avaliar a produção de mudas de tomate com o uso de bioestimulante no município de Alta Floresta /MT. Foi testado o bioestimulante da marca Biozyme, que é um fertilizante líquido para aplicação foliar, na dosagem de 0,3; 6 e 9 ml para 5L de água. Para controlar os resultados a testemunha foi tratada apenas com água. Utilizou-se sementes da espécie Santa Clara (Topseed), imersas na solução com o bioestimulante pelo tempo de 1 minuto, e semeadas logo em substrato composto por turfa, vermiculita, casca de pinus e calcário.

Os resultados indicaram que o comprimento médio de raiz, com todas as doses utilizadas, foi superior em relação a testemunha. Já a parte aérea se desenvolveu mais com as doses mais altas, 6 e 9 ml, com diferenças de 19 e 20 cm de altura em relação às que receberam menor dose e a testemunha. As plantas que receberam bioestimulante também apresentaram maior quantidade de folhas, entre 15 e 18 folhas por planta, incremento superior a 85% quando comparada a testemunha. Concluiu-se que a produção de mudas de tomate com o uso de bioestimulantes apresentou maior crescimento radicular e vegetativo das plantas, contribuindo para o melhor desenvolvimento antes de realizar o transplântio de mudas (CORRÊA, 2020).

2.2 O cultivo de tomate pelo sistema de hidroponia

Hidroponia é uma técnica de cultivo de plantas em soluções nutritivas com ou sem o uso de um meio inerte, como cascalho, vermiculita, lã de rocha, turfa, serragem, pó de coco, fibra de coco, dentre outros, para fornecer suporte mecânico. A maioria dos sistemas hidropônicos opera automaticamente para controlar a quantidade de água, nutrientes e períodos de exposição ao sol, com base nas necessidades de cada planta (SOUZA, 2019).

A técnica consiste em levar todos os nutrientes necessários às plantas por meio da água. Possui bastante aceitação no país, já que o ambiente protegido facilita o manejo de pragas e doenças, além de conferir maior resistência às mudanças do clima. Dessa forma, com maior controle e manejo facilitado, é possível melhorar a qualidade e diminuir os custos de produção. Para cultivar o tomate emprega-se, geralmente, o sistema de fluxo laminar de nutrientes (NFT). Para que se obtenha sucesso na produção é preciso atentar se todos os nutrientes essenciais estão sendo ofertados em dosagens adequadas à espécie cultivada e conforme a fase de desenvolvimento (GENUNCIO, 2006).

A cultura em hidroponia no Brasil veio do Japão e, em escala comercial, foi introduzida por Shigueru Ueda e Takanori Sekine em 1990, quando iniciaram o primeiro projeto piloto de hidroponia comercial com a cultura da alface. Esta técnica possibilita uma alternativa para produção de hortaliças em que a oferta de água e nutrientes para a planta pode ser controlada, possibilitando padronização no cultivo e com ciclos de colheita regulares. No entanto, o cultivo em hidroponia ainda necessita ser aprimorado em muitos aspectos, podendo ser citada a adequação das doses de nutrientes na solução nutritiva (RODRIGUES, 2000).

Recentemente, a técnica hidropônica está se tornando popular porque é limpa e relativamente de fácil manejo, e não há chance de doenças transmitidas pelo solo, infecção por insetos ou pragas nas plantações, reduzindo, assim, ou eliminando o uso de pesticidas e seus efeitos tóxicos. Além disso, as plantas requerem menos tempo de crescimento em comparação com a cultura cultivada no campo, porque não há impedimento mecânico às raízes e todo o nutriente é prontamente utilizado pelas plantas. Esta técnica é muito útil para áreas onde o estresse ambiental (frio, calor, geada, etc.) representam um grande problema. As colheitas no sistema hidropônico não são influenciadas pela mudança climática, portanto, pode ser cultivado o ano todo e considerado fora de temporada. Além disso, os sistemas hidropônicos são operados automaticamente e reduzem o trabalho, eliminando várias tradicionais práticas agrícolas, como capinar, pulverizar, regar e cultivar (SOUZA, 2019).

Usar uma solução nutritiva em fases diferentes do desenvolvimento da plantas requer a preparação dessas soluções usando componentes de fertilizantes solúveis individuais. É importante usar fertilizantes genuinamente solúveis, já que outros fertilizantes são frequentemente formulados para aplicação no solo e incluem aditivos que irão comprometer e entupir suas soluções nutritivas. Os fertilizantes solúveis estão disponíveis nos fornecedores que atendem aos produtores hidropônicos, mas também podem ser obtidos nos fornecedores de fertilizantes a granel, pois eles costumam ser os mesmos dos fertilizantes aplicados no campo. Esses fertilizantes solúveis precisam ser armazenados em condições secas, e o armazenamento em baldes de plástico com tampas seláveis é uma maneira recomendada de ajudar a manter os fertilizantes em boas condições. As soluções hidropônicas para a produção de tomate são normalmente preparadas concentradas e diluídas pelo uso de injetores proporcionais (GENUNCIO, 2010).

O pH da solução é um fator importante que afeta a disponibilidade de nutrientes. Para soluções nutritivas hidropônicas, a faixa de pH onde a maioria dos nutrientes está altamente disponível é de 5,5 a 6,5, e o gotejamento (a solução nutritiva adicionada ao substrato em que as plantas estão crescendo) geralmente é administrado para ficar nesta faixa. O pH da zona

radicular (o pH da solução no substrato) é mais importante do que o pH do gotejamento, pois o pH da zona radicular é o que as plantas estão aproveitando. O substrato e as raízes que nele crescem podem afetar o pH (GENUNCIO, 2010).

Comparada ao sistema convencional de cultivo, a hidroponia apresenta muitas vantagens no manejo de olerícolas folhosas e no cultivo de hortaliças, culturas importantes economicamente e nutricionalmente, como o pimentão, tomates, morango, pepino e uva. Algumas das vantagens são: melhor produtividade, colheita precoce, precisão no manejo de nutrientes, permite o cultivo protegido reduzindo a utilização de agrotóxicos e evitando danos por intempéries climáticas (MARTINEZ; SILVA FILHO, 2006). Entretanto, apesar das vantagens da hidroponia, seu custo de implantação, bem como a exigência de conhecimentos técnicos e mão de obra mais capacitada, e do risco da falta de energia elétrica no campo podem se constituir como sérias desvantagens no emprego dessa tecnologia (MARTINEZ; SILVA FILHO, 2006).

Diante das vantagens, usar soluções nutritivas adequadas para uma cultura de tomate em hidroponia é importante para maximizar a produtividade da planta. Acomodar as diferentes necessidades de nutrientes aos diferentes estágios de crescimento é um aspecto importante. (RODRIGUES, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais-Campus Bambuí. A cidade de Bambuí/MG localiza-se no centro-oeste mineiro, próximo à Serra da Canastra, onde nasce o Rio São Francisco. O clima da região é do tipo tropical de altitude com temperatura média anual de 22,5°C e precipitação pluviométrica média anual de 1426,3mm.

Foram utilizadas mudas de tomate cultivar Santa Clara, com quatro tratamentos e quatro repetições (cada repetição composta por 6 plantas). Os quatro tratamentos se diferem quanto às dosagens do produto comercial SIAPTON 10 L (0,0 ml.L⁻¹; 1,5 ml.L⁻¹; 3,0 ml.L⁻¹; 4,5 ml.L⁻¹), sendo considerado a testemunha, o tratamento com 0,0 ml.L⁻¹ de produto, o qual aplicou-se somente água.

As plantas foram transplantadas para o sistema de hidroponia 36 dias após a semeadura (D.A.S.) e, quando as plantas já apresentavam um bom desenvolvimento foliar, com dois pares de folhas ou mais, foram aplicadas as diferentes doses do produto comercial Siapton (Figura 1). O produto foi aplicado com auxílio de um pulverizador tipo Brudden e calda de cinco litros do produto foi aplicada em cada tratamento. As aplicações foram realizadas duas vezes consecutivas com intervalo de sete dias nas mudas antes de serem transplantadas, e quatro vezes consecutivas com intervalo de sete dias, 17 dias após o transplântio para o sistema hidropônico.

Figura 1. Plantas de tomate cultivar Santa Clara cultivadas em sistema hidropônico no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí.



Fonte: O autor (2019).

As características avaliadas foram: peso total e médio de frutos por planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e número de frutos por planta. A avaliação foi realizada semanalmente, durante sete semanas, em quatro plantas por tratamento, descartando-se as duas das extremidades, que foram consideradas bordaduras.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e quatro repetições (cada uma composta por 6 plantas). Realizou-se a análise de variância para verificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos aplicados utilizando o software Sisvar, versão 5.8 (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO,

De acordo com a Análise de Variância (Apêndice A), nenhuma variável analisada apresentou diferença significativa entre as médias observadas em função das doses do produto comercial Siapton. A tabela 1 apresenta os valores médios obtidos para as características avaliadas em cada tratamento.

Tabela 1. Médias observadas para as características diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), número por planta, peso total e peso médio por planta, de frutos de tomates Santa Clara com aplicação de diferentes doses do produto Siapton

Doses (ml L ⁻¹)	Médias observadas				
	DL(mm)	DT (mm)	Número de frutos	Peso total (g)	Peso médio (g)
Testemunha	56,05	59,61	34	3495,82	104,99
1,5	55,98	58,80	40	4230,05	107,98
3,0	52,71	57,46	42	3873,77	90,72
4,5	57,91	63,69	41	4752,06	113,87
CV(%)	5,57	5,81	14,48	12,09	15,55

Os dados obtidos indicam um bom desenvolvimento de frutos em sistema hidropônico com aplicações sequenciais do biofertilizante comercial Siapton 10L em qualquer concentração aplicada, inclusive para a testemunha. No entanto, não houve evidência suficientemente forte para distinguir a ação de cada tratamento sobre o desenvolvimento de frutos de tomate Santa Clara.

De acordo com a tabela 1, os resultados obtidos para diâmetro longitudinal dos frutos variou entre 52mm e 58mm para as diferentes doses aplicadas, com um coeficiente de variação de 5,57%. A tabela 1 também mostra que os resultados obtidos para diâmetro transversal dos frutos variou entre 57mm e 64mm, com um coeficiente de variação de 5,81%. Dessa forma, observa-se que não houve influência da dose de produto aplicada para o diâmetro longitudinal e para diâmetro transversal.

Alguns estudos mostram a baixa influência, ou nenhuma, de bioestimulantes nos valores de diâmetro, altura, largura ou formato de fruto. Santos (2012), em sua pesquisa com diferentes aplicações de bioestimulantes nas plantas de melão, verificou que não houve diferença entre os valores de comprimentos médios dos frutos entre os tratamentos com aplicação de bioestimulante e sem bioestimulante. Em contrapartida, Martins et al. (2013), obteve resultados inferiores para o comprimento de frutos de melancia com aplicação de bioestimulante, com uma redução de 4,25% em relação aos frutos sem aplicação do produto. Castellanos et al. (2018), estudando a influência da adubação orgânica na produção de tomates Santa Clara observou que a testemunha apresentou menores médias para diâmetro logitudinal e transversal, com valores

de 49,9mm e 55,9mm, respectivamente, em condições de campo.

Observa-se, também, que as médias do número de frutos por planta não apresentaram diferença estatística entre os diferentes tratamentos, ou seja, as diferentes doses do produto bioestimulante não influenciaram no número de frutos por planta, apresentando valores médios entre 34 e 42 unidades para cada tratamento e um coeficiente de variação de 14,48% (Tabela 1). Silva et al. (2017) também não obtiveram diferença estatística em seus resultados observados para número de frutos em seu estudo sobre aplicação de bioestimulantes em diferentes épocas no tomateiro.

Já os resultados encontrados por Tanaka et al. (2003), mostraram que o número total de frutos foi influenciado por diferentes bioestimulantes aplicados no cultivo do tomateiro, constatando que bioestimulantes contendo micronutrientes proporcionou menores médias de número total de frutos quando comparados aos bioestimulantes à base de aminoácidos. Assim como, Mazuela et al., (2012) obtiveram diferenças significativas entre as médias avaliadas para número de frutos, mostrando que a aplicação de bioestimulantes em tomateiros tem efeito positivo na qualidade e na produção de tomates, diretamente influenciada pelo número total de frutos.

O rendimento do tomateiro pode ser mensurado pelo balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo para um determinado fornecimento de assimilados (ROCHA,2010). Os assimilados que serão direcionados aos frutos e, conseqüentemente, o rendimento da planta do tomateiro, dependem principalmente do número de frutos existentes na planta (ROCHA, 2010). Dessa forma, apesar do presente estudo não apresentar diferenças entre os resultados dos tratamentos analisados, observa-se uma boa produção de frutos e um bom desenvolvimento dos mesmos, mensurando, de forma positiva, o rendimento das plantas avaliadas, independente da dose aplicada.

Moura (2015), obteve uma média de número de frutos totais de 29,92 unidades, atingindo peso total de frutos de 1191,67g quando avaliou o desempenho agrônômico do tratamento controle da cultivar Santa Clara cultivada em sistema convencional, tratada somente com água. A tabela 1 apresenta os valores encontrados para peso total dos frutos por planta, mostrando que também não houve influência das diferentes doses do produto sobre as médias obtidas, com coeficiente de variação de 12,09%. No entanto, as médias variaram entre 3495g e 4753g, valores relativamente altos quando comparados ao valor obtido no estudo realizado por Moura (2015). A tabela 1 também apresenta os valores obtidos para peso médio de frutos por planta, variando entre 90g e 114g, com coeficiente de variação de 15,55%, sem diferença estatística entre as médias observadas.

Vale ressaltar, dentre os resultados apresentados na tabela 1, que a testemunha apresentou uma média de número de frutos de 34 unidades por planta e peso total de frutos de 3495,82 gramas. A obtenção de tais valores, que se mostram superiores ao estudo realizado por Moura (2015), também pode estar relacionado ao fato de que as plantas foram cultivadas em sistema hidropônico no presente estudo. O cultivo de tomates e outras hortaliças em ambiente protegido apresenta muitos pontos positivos quando comparados ao sistema tradicional. Resultados satisfatórios já foram encontrados para produção de tomates em sistema hidropônico por Genúncio et al (2010), os quais obtiveram uma produção 41 e 64% superior em sistema hidropônico se comparado ao sistema fertirrigado, trabalhando com cultivares de tomate San Marzano e Santa Clara, respectivamente.

Bons resultados podem ser obtidos no cultivo de tomates em sistema hidropônico por possibilitar a distribuição correta de nutrientes na solução e a não interação destes com o solo ou substrato (RESH, 1992; ANDRIOLO, 2017). Andriolo (2017) também aponta outros benefícios da hidroponia, como: aumento da umidade do ar, facilidade no controle de doenças, proteção contra danos físicos e crescimento e desenvolvimento precoce da planta, que podem estar indiretamente relacionados ao bom desenvolvimento dos frutos.

Apesar da condição de cultivo em questão, diversos autores, além dos já citados, obtiveram resultados promissores em seus experimentos utilizando bioestimulantes, desde a produção de mudas, como em um estudo realizado por Corrêa (2020), que avaliou a produção de mudas de tomates Santa Clara com o uso de doses de 3, 6 e 9 ml L⁻¹ de bioestimulante (Biozyme), obtendo melhor desenvolvimento da raiz e parte aérea. Assim como Vendrusculo et al. (2018) obtiveram bons resultados com o uso de maiores doses de bioestimulante na produção de mudas de tomate.

O produto Siapton é um fertilizante orgânico composto classe A. Segundo a bula, recomenda-se a aplicação via foliar e/ou fertirrigação de 2 a 3 ml L⁻¹ de água, 7 a 10 dias após o transplante da muda, repetindo a cada 15 dias, para a cultura do tomate. O tomateiro é uma das hortaliças mais exigente em nutrientes, apresentando diferentes demandas de acordo com os estágios de desenvolvimento, com a duração do ciclo de cultivo, com o genótipo e com a época do ano (Moraes, 1997). Além disso, a otimização do uso dos recursos disponibilizados por produtos naturais pode depender da fase vegetativa da cultura no momento da aplicação. De acordo com Reetz (2017), para que os nutrientes sejam bem utilizados pelas plantas, depende do estágio de crescimento e da demanda de nutrientes, além de outros fatores fisiológicos. Portanto, novos estudos devem ser realizados afim de observar o aproveitamento do bioestimulante em diferentes estágios vegetativos da planta de tomate, além das diferentes

dosagens.

5 CONCLUSÃO

As diferentes dosagens de produto Siapton 10L avaliadas (0,0 ml L⁻¹, 1,5 ml L⁻¹, 3,0 ml L⁻¹, 4,5 ml L⁻¹) não apresentaram diferença estatística entre suas médias observadas para peso total e médio de frutos por planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e número de frutos por planta de tomate cultivar Santa Clara sob sistema de hidroponia.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, Jerônimo Luiz. **Olericultura geral**. Santa Maria: Ed da UFSM, 2017.
- BOURSCHEIDT, C.E. **Bioestimulante e seus efeitos agronômicos na cultura da soja** (glycine Max). Pesquisa Agronômica Brasileira, Ijuí. 2011
- CARVALHO V. D. **Características químicas e industriais do tomate**. Informe Agropecuário 6: 63-68, 2000.
- CASTELLANOS, Alessandra Helena Amanajás et al. **Efeito do soro de leite bovino na produção e qualidade de tomate sob fertilização orgânica**. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento**. Tomate: Análise dos Indicadores da Produção e Comercialização no Mercado Mundial, Brasileiro e Catarinense. V. 1. - Brasília: Conab, 2019.
- CORRÊA, Daiane. **Produção de mudas de tomate com bioestimulante**. 2020.
- CORRÊA, Daiane. **Produção de mudas de tomate com bioestimulante**. Rev. Agronomia Brasileira. Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, 2020.
- DA SILVA, Antônio Veimar; DA SILVA, Carla Michelle; DA SILVA, João Henrique Barbosa. **Pesquisas em ciências agrárias-Volume 2**. Editora CRV, 2021.
- FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR: A Computer Analysis System To Fixed Effects Split Plot Type Designs**. Revista Brasileira De Biometria, [S.l.], v.
- GENÚNCIO, G. C.; et al. **Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio**. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 4, p 446-452, 2010.
- GENUNCIO, Gláucio C et al. **Produção de cultivares de tomateiro em hidroponia e fertirrigação sob razões de nitrogênio e potássio**. Hort. Bras., Brasília, v. 28, n. 4, p. 446-452, Dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362010000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 Mai 2021.
- GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C.; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J.B.C; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília. Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.
- HERVÉ, R. A.; ROUILLIER, D. L. **Method and apparatus for communiting (sic) marine algae and the resulting product**. United States Patent, v. 4, 1977.
- KOCIRA, Slawomir. Effect of amino acid biostimulant on the yield and nutraceutical potential of soybean. **Chil. j. agric. res.**, Chillán , v. 79, n. 1, p. 17-25, marzo 2019. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392019000100017&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 06 mai 2021.
- MARTINEZ, Herminia Emilia Prieto; DA SILVA FILHO, Jaime Barros. **Introdução ao**

cultivo hidropônico de plantas. UFV, 2004.

MARTINS, Julio Cesar Pontes et al. **Características pós-colheita dos frutos de cultivares de melancia, submetidas à aplicação de bioestimulante.** Revista caatinga, v. 26, n. 2, p. 18-24, 2013.

MAZUELA, Pilar; CEPEDA, Bárbara; CUBILLOS, Victoria. **Efecto del injerto y del bioestimulante Fartum® sobre la producción y calidad en tomate cherry.** Idesia (Arica), v. 30, n. 3, p. 77-81, 2012.

MORAES CAG. **Hidroponia: Como cultivar tomates em sistema NFT.** Jundiaí: DISQ Editora. 143p. 1997.

MOURA, Bárbara de Fátima Silva. **Desempenho agrônômico das cultivares Karina ty® e Santa Clara vf 5600® de tomateiro tutorado cultivadas com adubação química e organomineral.** 2015.

PEREIRA, Alax Petterson Lima; FERREIRA, Lucas Abdenago Batista. **Preço De Mercado Do Tomate De Mesa Na Safra 2019/20.** 2020.

REETZ, Harold F. **Fertilizantes e o seu uso eficiente.** São Paulo: ANDA, p. 178, 2017.

REIS FILHO, José de Souza; MARIN, Joel Orlando Bevilaqua; FERNANDES, Paulo Marçal. **Os agrotóxicos na produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 39, n. 4, p. 307-316, out./dez. 2009.

RESH, H M. **Cultivos hidropônicos: nuevas técnicas de producción.** 3. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1992.

RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido.** FUNEP: Jaboticabal- SP, 2002.

SANTOS, Ana Paula Guimarães. **Influências de biofertilizantes nos teores foliares de macronutrientes, nas trocas gasosas, na produtividade e na pós-colheita da cultura do melão.** 2012.

SILVA, Talles Victor et al. **Influencia da idade da muda do tomateiro e da utilização de paclobutrazol e bioestimulantes.** 2017.

SILVA, Talles Victor. **Influência da idade da muda do tomateiro e da utilização de Paclobutrazol e bioestimulantes.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, 2017. Disponível em:

<<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/7442/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Talles%20Victor%20Silva%20-%202017.pdf>>. Acesso em abr de 2021.

SOUZA, Marina. **Sistema de Cultivo Hidropônico: Controle.** Artigo online, 2019. Instituto Federal de Santa Catarina. Disponível em:

https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/c/cd/Projeto_de_TCC_MARINA_SOUZA.pdf. Acesso em mai de 2021.

TANAKA, Maurício Tochiyuki et al. **Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes,**

bioestimulantes e micronutrientes na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 25, n. 2, p. 315-321, 2003.

VENDRUSCOLO, Eduardo Pradi; MARTINS, Angélica Pires Batista; SELEGUINI, Alexander; QUIRINO, Thayná Silva; LIMA, Sebastião Ferreira. **Efeito de bioestimulante na produção de mudas de tomateiro.** 8º Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Abril de 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324603327_EFEITO_DE_BIOESTIMULANTE_NA_PRODUCAO_DE_MUDAS_TOMATEIRO>. Acesso em abr 2021.

VIEIRA JÚNIOR, Rafael; GONÇALVES, Luciano Donizete; MARTINS, Gabriel Antônio; SILVA, Jackson Crisner ; QUINTÃO, Júlie Pinto. **Uso do estimulante Siapton na produção de mudas de alface.** XI Jornada Científica, XI Semana de Ciência e Tecnologia, IFMG Campus Bambuí, 2019 Disponível em: <<https://docplayer.com.br/155440606-Uso-do-bioestimulante-siapton-na-producao-de-mudas-de-alface-resumo.html>>. Acesso em mai de 2021.

VIEIRA, Joana D'Arc Mendes. **Bioestimulante na fenologia do tomateiro “Sweet Heaven” e na qualidade pós-colheita de frutos sob refrigeração.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/906/DISSERTA%C3%87%C3%83O-%20VIEIRA%2C%20J.D.M..pdf?sequence=1>>. Acesso em abr de 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância dos dados referentes à diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), número por planta, peso total e peso médio por planta, de frutos de tomates Santa Clara com aplicação de diferentes doses do produto Siapton.

FV	GL	Quadrados Médios				
		DL	DT	NF	PT	PM
TRATAMENTOS	3	14,0053	21,6109	41,5556	857735,3116	289,9119
Erro	8	8,6126	12,119	33,0000	244187,2189	262,9419
CV (%)	-	5,27	5,81	14,48	12,09	15,53

ANEXO

ANEXO A – Análise de variância, realizada através do software Sisvar versão 5.8, dos dados referentes à diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), número por planta, peso total e peso médio por planta, de frutos de tomates Santa Clara com aplicação de diferentes doses do produto Siapton.

Arquivo analisado:

K:\Impressão\Planilha Thiago.dbf

Variável analisada: DI_METRO_1

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	42.016047	14.005349	1.626	0.2587
erro	8	68.900717	8.612590		
Total corrigido	11	110.916764			
CV (%) =	5.27				
Média geral:	55.6635688	Número de observações:	12		

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão de cada média dessa FV: 1,69436218633656

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	55.093558	2.07516140	26.549	0.0000
b1	0.228004	0.75774181	0.301	0.7712

R^2 = 1.86%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	56.054154	55.321562
2.000000	55.984423	55.549567
3.000000	52.710084	55.777571
4.000000	57.905615	56.005576

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	61.675136	4.71690470	13.075	0.0000
b1	-6.353573	4.30314626	-1.476	0.1781
b2	1.316316	0.84718109	1.554	0.1588

R² = 51.34%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	56.054154	56.637878
2.000000	55.984423	54.233251
3.000000	52.710084	54.461255
4.000000	57.905615	57.321891

Somas de quadrados sequenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	0.779790	0.779790	0.091	0.771
b2	1	20.792240	20.792240	2.414	0.159
Desvio	1	20.444016	20.444016	2.374	0.162
Erro	8	68.900717	8.612590		

Variável analisada: DI_METRO_2

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>F
TRATAMENTO	3	64.832902	21.610967	1.783	0.2280
erro	8	96.952337	12.119042		
Total corrigido	11	161.785239			
CV (%) =	5.81				
Média geral:	59.8898195	Número de observações:	12		

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão de cada média dessa FV: 2,00989569625471

b1 : X
 b2 : X²

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
-----------	------------	----	---------------------	-------

b0	57.161957	2.46160945	23.221	0.0000
b1	1.091145	0.89885268	1.214	0.2594

R² = 27.55%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	59.605701	58.253102
2.000000	58.803026	59.344247
3.000000	57.460037	60.435392
4.000000	63.690514	61.526537

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	65.953397	5.59531282	11.787	0.0000
b1	-7.700295	5.10450199	-1.509	0.1699
b2	1.758288	1.00494785	1.750	0.1183

R² = 84.77%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	59.605701	60.011390
2.000000	58.803026	57.585959
3.000000	57.460037	58.677104
4.000000	63.690514	63.284825

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	17.858962	17.858962	1.474	0.259
b2	1	37.098921	37.098921	3.061	0.118
Desvio	1	9.875019	9.875019	0.815	0.393
Erro	8	96.952337	12.119042		

Variável analisada: PESO_TOTAL

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>F
TRATAMENTO	3	2573205.934692	857735.311564	3.513	0.0690
erro	8	1953497.751400	244187.218925		
Total corrigido	11	4526703.686092			
CV (%) =	12.09				
Média geral:	4087.9241667	Número de observações:	12		

 Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão de cada média dessa FV: 285,299385981931

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	3234.810000	349.41895979	9.258	0.0000
b1	341.245667	127.58976420	2.675	0.0282

R^2 = 67.88%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	3495.816667	3576.055667
2.000000	4230.050000	3917.301333
3.000000	3873.766667	4258.547000
4.000000	4752.063333	4599.792667

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	3414.889167	794.23987700	4.300	0.0026
b1	161.166500	724.57057675	0.222	0.8296
b2	36.015833	142.64969299	0.252	0.8070

R^2 = 68.49%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	3495.816667	3612.071500
2.000000	4230.050000	3881.285500
3.000000	3873.766667	4222.531167
4.000000	4752.063333	4635.808500

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	1746729.075282	1746729.075282	7.153	0.028
b2	1	15565.683008	15565.683008	0.064	0.807
Desvio	1	810911.176402	810911.176402	3.321	0.106
Erro	8	1953497.751400	244187.218925		

 Variável analisada: N_MERO_DE_

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	124.666667	41.555556	1.259	0.3516
erro	8	264.000000	33.000000		
Total corrigido	11	388.666667			
CV (%) =	14.48				
Média geral:	39.666667	Número de observações:		12	

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão de cada média dessa FV: 3,3166247903554

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	33.500000	4.06201920	8.247	0.0000
b1	2.466667	1.48323970	1.663	0.1349

R^2 = 73.21%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	34.333333	35.966667
2.000000	40.000000	38.433333
3.000000	42.666667	40.900000
4.000000	41.666667	43.366667

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	25.166667	9.23309266	2.726	0.0260
b1	10.800000	8.42318230	1.282	0.2357
b2	-1.666667	1.65831240	-1.005	0.3443

R^2 = 99.95%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	34.333333	34.300000
2.000000	40.000000	40.100000
3.000000	42.666667	42.566667
4.000000	41.666667	41.700000

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	91.266667	91.266667	2.766	0.135
b2	1	33.333333	33.333333	1.010	0.344
Desvio	1	0.066667	0.066667	0.002	0.965
Erro	8	264.000000	33.000000		

Variável analisada: PESO_M_DIO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	869.735878	289.911959	1.103	0.4029
erro	8	2103.535304	262.941913		
Total corrigido	11	2973.271182			
CV (%) =	15.53				
Média geral:	104.3912313	Número de observações:	12		

Regressão para a FV TRATAMENTO

Média harmonica do número de repetições (r): 3
 Erro padrão de cada média dessa FV: 9,36201390380025

b1 : X
 b2 : X^2

Modelos reduzidos sequenciais

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
b0	102.045457	11.46607851	8.900	0.0000
b1	0.938310	4.18681990	0.224	0.8283

R^2 = 1.52%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	104.987752	102.983767
2.000000	107.984626	103.922076
3.000000	90.723332	104.860386
4.000000	113.869215	105.798696

Parâmetro	Estimativa	SE	t para H0: Par=0	Pr> t
-----------	------------	----	---------------------	-------

b0	127.231719	26.06274369	4.882	0.0012
b1	-24.247952	23.77656647	-1.020	0.3377
b2	5.037252	4.68100695	1.076	0.3133

R^2 = 36.53%

Valores da variável independente	Médias observadas	Médias estimadas
1.000000	104.987752	108.021019
2.000000	107.984626	98.884824
3.000000	90.723332	99.823134
4.000000	113.869215	110.835948

Somas de quadrados seqüenciais - Tipo I (Type I)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Fc	Pr>F
b1	1	13.206372	13.206372	0.050	0.828
b2	1	304.486932	304.486932	1.158	0.313
Desvio	1	552.042575	552.042575	2.099	0.185
Erro	8	2103.535304	262.941913		