



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

LUCAS RAIMUNDO DA SILVA ARAÚJO

APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES E DOSES EM MANGUEIRA CV. 'PALMER'
NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

JUAZEIRO-BA

2022

LUCAS RAIMUNDO DA SILVA ARAÚJO

**APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES E DOSES EM MANGUEIRA CV. 'PALMER'
NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Orientador: Prof. Dr. Marlon da Silva Garrido

Coorientador: Dr. Welson Lima Simões

JUAZEIRO-BA

2022

Araújo, Lucas Raimundo da Silva
A663a Aplicação de bioestimulantes e doses em mangueira CV. Palmer' no submédio do Vale do São Francisco / Lucas Raimundo da Silva Araújo – Juazeiro-BA, 2022. xi, 57 f.; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus, Juazeiro-BA, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Marlon da Silva Garrido.

1. Manga. 2. Bioestimulante. I. Título. II. Garrido, Marlon da Silva. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 634.34

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AGRÍCOLA


LUCAS RAIMUNDO DA SILVA ARAÚJO

APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES E DOSES EM MANGUEIRA CV.
‘PALMER’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO


Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 28 de outubro de 2022.


Banca Examinadora

 Documento assinado digitalmente
MARLON DA SILVA GARRIDO
Data: 26/12/2022 13:46:24-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Marlon da Silva Garrido, Prof. Dr. (PPGEA/UNIVASF)
(Orientador)

 Documento assinado digitalmente
JUCICLEIA SOARES DA SILVA
Data: 23/12/2022 08:51:15-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Jucicléia Soares da Silva, Dra. (EMBRAPA
SEMIÁRIDO)(Externa)

 Documento assinado digitalmente
MIGUEL JULIO MACHADO GUIMARAES
Data: 23/12/2022 10:19:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Miguel Julio Machado Guimarães, Prof. Dr.
(IFMA/PPGEA)(Interno)

À minha família, companheira e a tia Rosicléia (*in memory*).

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sua grande misericórdia e entendimento de suas mãos alcançado.

Aos meus pais Evaristo e Rosa, meus irmãos Flávio, Fábria e Luana, meus sogros Luciene e Reinaldo e a minha esposa Luciane, por todo o apoio e compreensão.

Ao prof. Dr. Marlon Garrido, por toda a força e ensino.

Ao Dr. Welson Simões pelo apoio em toda a pesquisa.

Aos colegas Kaio, Italla, Nicolly, Marcelo, Lucas, Jucicléia, Amon e Maura, por todo apoio nas pesquisas.

À UNIVASF, Juazeiro e ao PPGEA, pela oportunidade de cursar uma pós-graduação e por toda a estrutura disponibilizada.

À Embrapa Semiárido, pela estrutura e apoio dado.

Aos docentes do PPGEA por todo aprendizado passado.

Aos meus colegas da AG 08, pelo apoio.

A todos quanto de alguma maneira contribuiu para essa pesquisa.

“Porque para Deus nada é impossível” - Lucas 1,37.

RESUMO

A produção de manga tem se tornado cada vez mais exigente, com o Brasil sendo um dos maiores produtores e exportadores dessa fruta. Das quais a manga cv. 'Palmer' tem boa aceitação pelo mercado consumidor, devido as suas qualidades desejadas. Porém, para que a atividade se torne cada vez mais rentável é exigido que haja o incremento na qualidade de produção e pós-colheita. Para tanto, os bioestimulantes tem se mostrado como uma alternativa, devido a sua capacidade de melhoria no desenvolvimento das plantas, sendo capazes de modificar estruturas de crescimento vegetativo, proporcionando respostas fisiológicas e qualidade na produção dos frutos. Com isso, objetivou-se avaliar a produção, a qualidade e respostas bioquímicas da mangueira cv. 'Palmer' sob bioestimulantes e doses aplicados via fertirrigação nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em um pomar de mangueiras, em Petrolina – PE, com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro bioestimulantes (Fulvumin®, Sagersolo®, Booster® e Stimulate®) e, com 5 cinco doses (T1-0%, T2-75%, T3-100%, T4-125% e T5-150%). Foram avaliadas as variáveis de qualidade e produção; peso do fruto, diâmetro, número de frutos por planta, produtividade, coloração da casca e da polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e firmeza e as variáveis bioquímicas carboidratos totais, amido, aminoácidos e proteínas. As plantas de manga cv. 'Palmer' sujeitadas a aplicação de bioestimulantes apresentaram incremento na produtividade. Para a variável número de frutos por planta houve interação entre dose e bioestimulante. Os bioestimulantes Sagersolo® e Booster® proporcionaram aumento nas variáveis peso médio de frutos e produtividade e o Sagersolo® incrementou o diâmetro dos frutos nas condições do Submédio do Vale São Francisco. O uso de bioestimulantes nas doses de 100 e 134,5% proporcionaram aumento no peso médio de frutos e produtividade respectivamente, nas condições do Submédio do Vale São Francisco. O uso de bioestimulantes proporcionaram incrementos nos teores de carboidratos totais, proteínas, amido e aminoácidos. A aplicação de doses de 113,07%, 118,57%, 135,25% e 150% proporcionaram maior aumento nos teores de carboidratos totais, proteínas, aminoácidos e amido, respectivamente, em mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L. Reguladores vegetais. Aspectos bioquímicos. Produtividade. Pós-colheita.

ABSTRACT

Mango production has become increasingly demanding, with Brazil being one of the largest producers and exporters of this fruit. Of which mango cv. 'Palmer' has good acceptance by the consumer market, due to its desired qualities. However, for the activity to become increasingly profitable, it is required that there be an increase in production and post-harvest quality. Therefore, biostimulants have been shown to be an alternative, due to their ability to improve plant development, being able to modify vegetative growth structures, providing physiological responses and quality in fruit production. Thus, the objective was to evaluate the production, quality and biochemical responses of mango cv. 'Palmer' under biostimulants and doses applied via fertirrigation in the sub-medium conditions of the São Francisco Valley. The experiment was carried out in a mango orchard, in Petrolina - PE, with an experimental design in randomized blocks, in a 4x5 factorial scheme, with four biostimulants (Fulvumin®, Sagersolo®, Booster® and Stimulate®) and, with 5 five doses (T1-0%, T2-75%, T3-100%, T4-125% and T5-150%). Quality and production variables were evaluated; fruit weight, diameter, number of fruits per plant, productivity, peel and pulp color, titratable acidity, total soluble solids and firmness and the biochemical variables total carbohydrates, starch, amino acids and proteins. The mango plants cv. 'Palmer' subjected to the application of biostimulants showed an increase in productivity. For the variable number of fruits per plant there was interaction between dose and biostimulant. The biostimulants Sagersolo® and Booster® provided an increase in the average fruit weight and productivity variables and Sagersolo® increased the diameter of the fruits in the conditions of the Sub-Medium of the São Francisco Valley. The use of biostimulants at doses of 100 and 134.5% provided an increase in average fruit weight and productivity, respectively, in the Sub-Medium conditions of the São Francisco Valley. The use of biostimulants provided increases in total carbohydrate, protein, starch and amino acid levels. The application of doses of 113.07%, 118.57%, 135.25% and 150% provided a greater increase in the levels of total carbohydrates, proteins, amino acids and starch, respectively, in mango cv. 'Palmer' in the Sub-Middle conditions of the São Francisco Valley.

Keywords: *Mangifera indica* L. Plant regulators. Biochemical aspects. Productivity. Post harvest.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. A cultura da mangueira.....	12
2.2. Mangueira cv. Palmer.....	14
2.3. Irrigação no cultivo da manga.....	15
2.4. Exigência nutricional e de solo da mangueira.....	16
2.5. Produção de manga no Brasil e no Submédio do Vale do São Francisco.....	18
2.6. Parâmetros bioquímicos da mangueira.....	19
2.7. Bioestimulantes e sua aplicação no cultivo da mangueira.....	21
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
4. CAPÍTULO 1: PRODUÇÃO DA MANGA 'PALMER' SOB BIOESTIMULANTES NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO.....	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	29
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAL E METODOS.....	31
RESULTADO E DISCUSSÕES.....	34
CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
5. CAPÍTULO 2: RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DA MANGUEIRA CV. 'PALMER' SOB BIOESTIMULANTES E DOSES NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO.....	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	43
INTRODUÇÃO.....	44
MATERIAL E METODOS.....	45
RESULTADO E DISCUSSÕES.....	47
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56

1. INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das frutíferas mais produzidas e exportadas pelo Submédio do Vale do São Francisco (ABRAFRUTAS, 2022), ela se destaca por ser uma das frutas mais consumidas no mundo, natural das regiões da Índia, Filipinas e Paquistão e se difundiu para o restante do mundo num processo que levou anos (SILVA, 2015).

Segundo o IBGE (2022), a quantidade de manga produzida no estado de Pernambuco passou de 196 mil toneladas em 2009 para pouco mais de 444 mil toneladas em 2021, representado mais que o dobro de produção no período, enquanto que a área colhida aumentou menos de 50% no mesmo espaço de tempo, de 10,5 mil hectares para 15,5 mil hectares, representando uma melhoria da produtividade no período, isso pode ser comprovado pelos dados de média de produção, que passaram de 18,77 mil kg ha⁻¹ para 28,6 mil kg ha⁻¹ em 2021, durante esse período a produtividade foi melhor em 2018 quando chegou a 41,3 mil kg ha⁻¹, garantindo ao estado o topo na produtividade, com média superior a nacional.

Apesar de ser uma das culturas que mais vem se destacando nacionalmente nos últimos anos, o Brasil exporta pouco do que é produzido, e basicamente de forma fresca, o restante da produção é comercializada internamente. Esse é um fato que ocorre devido também as exigências do mercado mundial no que desrespeito a qualidade de fruto, o que requer qualidade na produção e devido a fatores financeiros e técnicos como falta de informações qualificadas, principalmente em regiões onde não há uma tradição de cultivo da cultura, o que muitas vezes reflete na produção (ARAÚJO, 2021).

Para que haja bom desenvolvimento das culturas é necessário que alguns compostos vitais as plantas estejam em quantidades que permitam qualidade de produção. Os carboidratos, em forma de amido ou em junção com as proteínas em altos teores permite que, ocorra boa distribuição de energia para crescimento celular e boa desenvoltura das culturas, de modo que a partir do CO₂ e da água a fotossíntese seja capaz de produzir esses compostos, executando a distribuição desses compostos as plantas (CORSINO, 2009).

A qualidade exigida pelo consumidor se reflete diretamente nas características físico-químicas e de qualidade da manga cv. 'Palmer', onde observa-se irregularidade de produção devido a sustentação e desenvolvimento dos frutos,

os quais podem atingir melhores características produtivas quando aplicado compostos que são capazes de minimizar irregularidades, melhorando a produção, proporcionando qualidade a esses frutos (SINGH et al., 2005).

Há práticas aplicadas a cultura da mangueira que podem potencializar a produção de fotoassimilados, produzindo com mais eficiência compostos como carboidratos, melhorando o desenvolvimento e qualidade de produção dos frutos (RENA; MAESTRI, 1985). Destacando-se o uso de produtos agrícola que possibilitam melhores resultados, como os bioestimulantes que têm em sua composição aminoácidos, nutrientes, substâncias húmicas, hormônios vegetais, percussores de resistência, carbono orgânico, extrato de algas e outros, com intuito de maximizar a potencialidade produtiva das culturas, através da sua atuação na melhoria do metabolismo fisiológico das mesmas (SANTOS et al., 2017).

O uso desses bioestimulantes condiciona melhora nas características fisiológicas e bioquímicas das plantas, como a fotossíntese, a respiração, a transpiração e atividades enzimáticas. De modo que a distribuição de componentes como aminoácidos, carboidratos e proteínas é melhorada, dando a planta melhores condições, aumentando a produtividade e qualidade de produção (OKUNLOLA et al., 2017).

Estudos com esses componentes tem permitido melhores produções. Notodimedjo (2000), avaliou diferentes doses de auxina em mangueira cv. 'Arumanis', observando o aumento na retenção de queda desse fruto. Em estudo com diferentes concentrações de aminoácidos, Mouco et al. (2009), constataram aumento no número de frutos por planta em mangueira cv. 'Tommy Atkins' cultivada no Submédio do Vale do São Francisco.

De modo que, essa pesquisa teve o objetivo de avaliar a produção, a qualidade e respostas bioquímicas da mangueira cv. 'Palmer' sob bioestimulantes e doses aplicados via fertirrigação nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura da mangueira

A mangicultura está difundida em todo o Brasil, apenas em locais mais frios do país e em regiões de grandes altitudes ela não se encontra. O país foi o primeiro

a receber a cultura nas Américas, no século XVI, onde foi cultivada a primeira planta na cidade do Rio de Janeiro, logo após a cultura foi difundida para a Bahia por volta de 1700 d. C., chegando no mesmo século ao México (CAMARGO FILHO et al., 2004).

A *Mangifera indica* L., nome científico dado a mangueira, é uma árvore que pertence a famílias das Anacardiáceas, podendo atingir cerca de 40 m de altura quando tem seu crescimento natural, possui folhas que variam de cor de acordo com a idade, do avermelhado ao verde denso na ordem cronológica de crescimento, essas folhas são perenes e coriáceas e formam uma copa densa com aproximadamente 10 m de raio, com flores pequenas de coloração de tons claro esbranquiçado. Possui boa adaptação em climas tropicais, onde os períodos chuvosos são bem definidos, de maneira que é necessário um período para repouso vegetativo sem chuvas antes da floração até o início da frutificação, onde se deseja que as mesmas venham a ocorrer para melhor rendimento da cultura (FONSECA, 2006).

O sistema radicular da mangueira é caracterizado por possuir raiz pivotante, a qual tem como principal finalidade a sustentação da planta, entretanto juntamente com as radículas é responsável pela absorção de nutrientes do solo, ou seja, a planta é nutrida a partir dessa capacidade de absorver as soluções contidas no solo, a raiz pivotante é muito importante quando se trata dessa segunda função que tem principalmente na ajuda por buscar porções do solo onde há água disponível está em profundidades maiores do solo, visto que as radículas presentes nessa raiz principal serão as responsáveis por essa absorção. Em regiões onde a pluviosidade não é constante e se é necessário que haja irrigação, o sistema radicular acompanhará a área molhada, visto que é a região do solo onde conseguirão maior facilidade em absorver as soluções do solo capazes de nutrir a planta (LIMA NETO, 2005).

Os ramos dessa cultura começam a florescer entre 4 e 18 meses a partir de seu surgimento em condições normais de clima. Após esse surgimento, a polinização ocorre, sendo esse um dos fatores limitantes da produtividade da mangueira, de modo que a qualidade dessa polinização é melhorada quando há insetos fazendo esse papel, sendo preferível alguns tipos de dípteras, essa floração deve durar de 18 a 28 dias. Mesmo quando bem polinizadas muitos frutos ainda pequenos são abortados devido a fatores como grande carga, nesse caso a

abscisão desses frutos melhora a qualidade dos demais que se seguem na planta, outros fatores como falta de água e nutrientes em quantidades adequadas influenciam nessa queda de frutos ainda pequenos (PINTO, 2000; PENA, 2018).

O florescimento ocorre naturalmente por volta do mês de maio, fato que pode variar de acordo com a região onde ela se encontra, já que regiões mais quentes, e principalmente onde pode variar muito a pluviometria esse período pode haver variações. Com colheitas iniciadas em outubro até novembro, além das regiões o tipo da cultivar pode alterar esses períodos naturais de produção da manga (FONSECA, 2006).

Quando os frutos chegam ao tamanho de cerca de 40mm de diâmetro, param de ser abortados da planta ou diminuem significativamente essa queda. Esses frutos levam até 150 dias para maturação fisiológica, entretanto a depender da cultivar e as temperaturas onde a planta está localizada, esse período até a maturação pode ser menor, principalmente quando se trata de regiões mais quentes (SILVA, 2015).

A colheita ocorre a partir do momento em que os frutos completam seu desenvolvimento fisiológico, antes do ponto de maturação, já que se trata de um fruto climatérico podendo esse ser colhido antes da maturação completa, essa colheita é feita com o auxílio de varas para os frutos encontrados em partes mais altas da planta ou unicamente com a ajuda de uma tesoura de poda para os frutos alcançados com a mão. Faz-se isso no intuito principal de conservar esses frutos até a chegada ao consumidor final, com todas as qualidades pós-colheita desejada, podendo agregar valor a esses frutos (FONSECA et al., 2006).

2.2. Mangueira cv. Palmer

Os Estados Unidos da América, é conhecido pelo alto investimentos em tecnologias e melhorias em diversas áreas do conhecimento, assim como ocorre com a fruticultura, melhorando geneticamente algumas cultivares de mangueira, formando algumas das cultivares mais comercializadas no mundo. A cv. Palmer é uma dessas cultivares de manga, que teve seu desenvolvimento na Flórida, em 1945, com chegada no Brasil 15 anos após sua origem, em 1960. As características dessa cultivar destacam-se por possuir menor quantidade de fibras em sua polpa quando comparada pela média de outras cultivares, possui alto teor das vitaminas A, B1, B2, B5 e C, antioxidantes, caroteno, fósforo, ferro e cálcio, com polpa de cor amarelada e sendo responsável por cerca de 72% da constituição desse fruto, com

o endocarpo menor que parte das demais cultivares e de casca avermelhada quando pronta para colheita, no estágio de amadurecimento (CEAGESP, 2021).

O consumo desse fruto pode trazer diversos benefícios como ajudar na perda de peso, estimula o bom funcionamento do cérebro, proporciona melhor regulamento intestinal, melhora a qualidade da pele devido aos antioxidantes presentes, ajuda no combate da anemia e possui ação antibacteriana, entre outros benefícios (ABRAFRUTAS, 2022).

Atualmente no país os maiores produtores da Palmer são os estados de Pernambuco, Bahia, Minas Gerais e São Paulo, com entra de 41.301 toneladas da cultivar no Entrepasto de São Paulo (ETSP). Com Juazeiro da Bahia e Petrolina em Pernambuco sendo responsáveis pelos segundo e a terceiro lugar em volume respectivamente (CEAGESP, 2021). O preço do quilograma (kg) dessa cultivar chegou aos R\$ 4,00 no CEASA-PR, em novembro de 2022 (AGROLINK, 2022).

2.3. Irrigação no cultivo da mangueira

O crescimento da fruticultura no Submédio do Vale do São Francisco tem se destacado devido aos projetos de irrigação instalados na região. Apesar das condições climáticas, que de acordo com Lopes et al. (2017) é considerado semiárido, a irrigação tem possibilitado condições de cultivo produtivo e de qualidade, permite a produção frutífera durante todo o período do ano (PENA, 2018).

A irrigação é um método de distribuição de água indispensável para o cultivo da mangueira nas condições do semiárido, esse mecanismo de distribuição de água pode ser das mais rústicas às mais tecnificadas, isso dependerá da necessidade da cultura, topografia local, tipo de solo, acessibilidade a água e a disponibilidade financeira do produtor (MAGALHÃES, 2017).

Os métodos de irrigação por sulcos, que usa a gravidade para distribuição de água; subterrânea que consiste no controle do lençol freático dos 30 cm a 80 cm de profundidade; por aspersão que usa aspersores para distribuir água por pressão (FRIZZONE, 2017) e localizada pode ser dividido entre o gotejamento e a microaspersão, ambos possuem técnicas que proporcionam a diminuição da evaporação por serem mais precisos quanto ao local de aplicação da água (LOPES; PEDROSO, 2017). Esses diversos sistemas de irrigação podem ser usados para na mangicultura de acordo com as situações supracitadas (COELHO, 2007).

De acordo com Coelho et al. (2007), desses métodos apontados o sistema localizado de irrigação apesar do custo inicial ser mais elevado quando observados os demais, possibilita eficiência de até 95% e devido as condições topográficas do Submédio do Vale do São Francisco esse método pode ser empregado em toda sua extensão sem maiores custos devido a esse fator.

A fertirrigação, é um método que vem se difundindo nos últimos tempos, principalmente nas regiões onde é usual a irrigação, pois pode ser usado o mesmo sistema para irrigar e fertirrigar. Esse método consiste na diluição do adubo, fertilizantes, agroquímicos ou bioestimulantes e distribuído via sistema de irrigação, porém deve ser observado a compatibilidade, pois este pode obstruir o sistema de irrigação quando incompatível (SOUSA, 2002). Esse método de distribuição de produtos a fim de ajudar a planta em processos nutricionais e/ou defesa, proporciona ao produtor menor investimento em mão-de-obra, melhor qualidade e eficiência de distribuição dessas substâncias (MOUCO, 2004).

2.4. Exigências nutricionais e de solo da mangueira

O solo um material que se encontra no manto superficial da Terra, apresentando-se por camadas ou horizontes denominados de O, A, B e C, constituído por partes sólidas, líquidas, biológicas e gasosas, ele é considerado tridimensional formado por materiais minerais e orgânicos, nele contem matéria viva podendo existir ou não vegetação na natureza onde ocorrem (SANTOS, 2018).

A mangueira se desenvolve bem em solos profundos, devido as características do seu sistema radicular, proporcionando melhor desenvolvimento para a cultura. Esses solos são preferencialmente areno-argilosos, entretanto os extremos são aceitos pela cultura, contudo devem ser bem drenados, permeáveis, levemente ácidos com faixa do pH entre 5,5 e 6,8, em condições de mecanização (MOUCO, 2004).

A predominância de solos profundos em território nacional ocorre devido as condições de clima da maior parte do país, onde observa-se clima temperado, entretanto essas condições não é notada em toda região Nordeste, devido a baixas precipitações no agreste e semiárido, a maioria dos solos são pouco desenvolvidos e possuem profundidades menores em relação as condições de solo encontradas no litoral nordestino e demais regiões do Brasil, apesar disso possuem boa fertilidade

natural e trabalhados de maneira adequada possibilitam condições de produção de qualidade (MANZATTO et al. 2002).

Segundo Mouco (2004), os solos mais usados para plantio de mangueiras no Submédio do Vale do São Francisco são os Vertissolos, Argissolos, Latossolos e Neossolos Quartzarênicos. Esses solos no geral atendem as condições de acidez ideal para a cultura, com exceção do Neossolo Quartzarênico, que pode atingir um pH de cerca de 4,5.

Desses solos mais utilizados nas condições do Submédio do vale do São Francisco, o Neossolo Quartzarênico tem apresentado melhores produtividades, devido a profundidade apresentada por essa classe de solo e as suas características que permitem boa drenagem e manejo agrícola, entretanto nota-se que a atenção com a fertilidade é maior, devido a pouca disponibilidade de nutrientes oferecida pelo solo que, deve ser adicionada matéria orgânica para melhorar a retenção de nutrientes fornecidos ao solo, uma vez que podem ser rapidamente lixiviados pelas condições do solo (MOUCO, 2004).

A fertilidade do solo é muito importante para que a mangueira venha ter seu desenvolvimento completo e para que até ao final do seu ciclo possa expor seu potencial máximo. Os nutrientes minerais podem ser obtidos naturalmente através da transformação de rochas onde esses se encontram ou podem ser ofertados através da nutrição convencional feita conforme a necessidade das plantas (COSTA, 2014).

Na natureza existem diversos elementos minerais, sendo considerados essenciais aqueles que são inerentes as necessidades das plantas ou que sua ausência possa vir a afetá-la, esses elementos essenciais são divididos em duas categorias, os obtidos através da água e do dióxido de carbono, o Hidrogênio (H), o Carbono (C) e o Oxigênio (O) (não minerais) e os obtidos através do solo (minerais), o Nitrogênio (N), o Potássio (K), o Cálcio (Ca), o Magnésio (Mg), o Fósforo (P), o Enxofre (S), o Silício (Si) o Cloro (Cl), o Ferro (Fe), o Boro (B), o Manganês (Mn), o Sódio (Na), o Zinco (Zn), o Cobre (Cu), Níquel (Ni) e o Molibdênio (Mo) (TAIZ et al., 2017).

A cultura da mangueira exige três tipos diferentes de adubação, a de plantio, a de formação e a de produção, de modo que a última é recorrente durante os ciclos subsequentes da cultura. Essas adubações devem seguir a recomendação da necessidade observada pela análise de solo, de modo que a adubação inicial deve

ser feita adicionando os fertilizantes no solo no qual será usado no berço da planta transplantada. Para o período secundário de adubação, a adubação ocorre a partir dos 50 dias após o transplante das mudas, sendo projetado na base da copa, com cerca de 20 cm do tronco da planta (PEREIRA et al., 2005).

Para adubação de produção inicia-se três anos após o transplante das mudas, onde recomenda-se que se faça uso de calagem junto com gesso na superfície do solo devido a exigência da mangueira por cálcio, não sendo necessário a incorporação desse material ao solo, com uso de 30 L cova⁻¹ de adubação orgânica a cada ano ao menos (MOUCO, 2004).

Após a poda de produção é necessário a aplicação de 50% do nitrogênio, 100% de fósforo e 25% do potássio, antes da indução floral recomenda-se o uso de 20% do potássio e 15% após durante a floração. Com o pegamento dos frutos se aplica 30% do nitrogênio e 15% do potássio, observando que a aplicação de nitrogenados antes do período completo de pegamento dos frutos pode acarretar em abortamento adicional de frutos e cerca de 50 dias após o pegamento dos frutos, é ideal que se aplique 20% do nitrogênio e 15% do potássio (MOUCO, 2004).

A aplicação de demais nutrientes dependerá da necessidade da planta de acordo com análises feitas no solo e nas folhas da mangueira, onde pode ser comum a baixa concentração de zinco e boro devido a necessidade da cultura no uso desses micronutrientes. Esses nutrientes podem ser aplicados via solo em sulcos projetos abaixo da copa, via foliar ou na fertirrigação, método muito usual nas condições do Submédio do Vale do São Francisco devido ao uso da irrigação para manutenção dos pomares (FONSECA et al., 2006).

2.5. Produção de manga no Brasil e Submédio do Vale do São Francisco

A manga está entre as frutíferas mais exportada pelo Brasil em 2021, com cerca de 272,5 mil toneladas, o que representa um aumento de 12% em relação a 2020 (ABRAFRUTAS, 2022). A exportação da manga em todo o território nacional teve o maior aumento dos últimos 20 anos com cerca de 12%, com maior destaque para as cultivares Tommy Atkins, Keit e Kent, de modo que o Submédio do Vale do São Francisco foi responsável por 87% dessa exportação. A fruta também saiu por preços mais favoráveis, com aumento de 10% no faturamento de exportação,

quando convertido para a moeda nacional esse faturamento deve ser ainda maior, já que a moeda Americana está em alta se comparada a nacional (CEPEA, 2022).

Com a região nordestina se destacando pela capacidade de produção, e qualidade de fruto. Até setembro de 2022, essa região do Brasil é responsável por mais de 94% de toda exportação de manga do país, isso se deve a atenção que os produtores tem tido com a melhoria do fruto produzido, permitindo que o fruto da região se destine a mercados mais exigentes e que conseguem pagar melhor por essa qualidade (LIMA, 2022).

Apesar do aumento na exportação, o volume produzido no território nacional teve queda de 3,22% de toneladas em 2021 em relação ao último ano, porém houve incrementos nos valores de produção, passando de R\$ 1,8 Bi em 2020 para R\$ 1,95 Bi e 2021, isso se deve a área destina a colheita que teve aumento de 2 mil hectares em 2021, apesar do rendimento médio cair em 1 kg ha⁻¹ em relação a 2020 (IBGE, 2022).

Segundo o IBGE (2022), em 2021 a safra da manga no Submédio do Vale do São Francisco chegou a cerca 800 mil toneladas, sendo a região que mais produziu a cultura no Brasil e com rendimento médio de 28 mil kg ha⁻¹, ficando entre as 10 melhores médias do país. Essa média de rendimento se dá pela produção de forma mais homogênea na região, com a ação de tecnologias, dando-se através do uso de produtos que fornecem resistência a pragas e doenças, uso de irrigação adequada a cultura, além de cultivares melhoradas e com a indução floral, e métodos de indutores de crescimento de frutos, que permitem uniformidade na colheita, melhorando os resultados de produção (PETRI et al., 2016).

Apesar de todo o volume financeiro envolvendo a cultura, ela não é responsável por grandes números de empregos diretos em comparação a outras frutíferas do Submédio do Vale do São Francisco, empregando diretamente cerca de duas pessoas ha⁻¹, entretanto a cultura da manga proporciona empregos indiretamente nas zonas urbanas da região, aumentando cerca de 80% dos postos de emprego em Pernambuco ligados a fruticultura irrigada (BARBOSA, 2019).

2.6. Parâmetros bioquímicos da mangueira

A partir da observação dos compostos bioquímicos na cultura da mangueira é possível a tomada de decisões mais acertadas quanto aos processos nutricionais, estando esses ligados diretamente com a produção e a produtividade dessa cultura

(ELY et al., 2019). Além disso, o conhecimento a respeito dessas respostas bioquímicas, predizem a necessidade de nutrição para essas plantas, para que não haja alterações estruturais, permitindo baixo desenvolvimento frutífero da manga (CRAMER et al., 2011).

O amido é um desses compostos, ele é um dos principais produtos da fotossíntese, apresenta-se na forma de plastídios, sintetizados pelos cloroplastos e aminoplastos (PEIXOTO, 2020). É armazenado por toda a mangueira, com o aumento do uso quando a planta se encontra em condições adversas e sua fotossíntese é comprometida, então há aumento no uso desse amido para que a planta possa se recuperar (ROITSCH; GONZÁLEZ, 2004).

Na mangueira esse amido é convertido em energia para a planta, atuando em períodos de dormência e na germinação. Seu teor durante o dia aumenta, devido a translocação não acompanhar o acúmulo promovido pela fotossíntese, com a continuação dessa translocação durante o período noturno, esse teor de amido diminui (PEIXOTO, 2020). O aumento no uso desse amido de reserva, pode indicar indiretamente diminuição da atividade fotossintética, devido a fatores como altas temperaturas que promovem queda linear na fotossíntese de plantas C3 como é a mangueira, a ocorrência de pragas e/ou doenças, além do manejo inadequado de nutrientes (EARLES et al., 2018).

Assim como o amido, os carboidratos são constituídos pela fotossíntese, a partir do CO₂, esse composto bioquímico proporciona a mangueira desenvolvimento de seus tecidos drenos, como raízes, folhas imaturas e frutos em desenvolvimento, de modo que a pouca disponibilidade desse composto compromete o desenvolvimento completo da manga, diminuindo a produtividade e a qualidade desses frutos (PEIXOTO, 2020; MENDES et al., 2015).

O nitrogênio é um dos nutrientes essenciais as plantas, sendo imprescindível sua presença em quantidades significativas em todas as fases de cultivo da mangueira, uma de suas funções é a formação de compostos que auxiliam a planta em seus processos produtivos, sendo um desses compostos as proteínas (TAIZ et al., 2017). Além do nitrogênio, os aminoácidos como substâncias orgânicas são capazes de sintetizar proteínas, de modo que essas proteínas podem ser constituídas como reserva nos tecidos vegetativos da mangueira, onde serão posteriormente redistribuídas para partes reprodutivas da planta, durante o enchimento de frutos (STASWICK, 1994).

Outra substância de suma importância bioquímica são os aminoácidos, esses compostos são obtidos através do nitrogênio (PORTE et al., 1991), geralmente disponibilizado a partir das raízes e distribuído para as partes aéreas da mangueira. Em quantidades ideais, esses aminoácidos proporcionam menor gasto energético da mangueira, proporcionando a essa cultura melhoria na produtividade (MENDES et al., 2015).

Além de atuar na germinação da mangueira, esse composto bioquímico está presente em outros estágios produtivos dessa cultura, uma vez que ele atua na síntese e ativação da clorofila, melhorando a fotossíntese, possibilitando maior acúmulo de carboidratos, e com isso possibilita maior resistência a pragas, doenças e ao estresse hídrico, além da capacidade de aumentar a absorção de nutrientes e melhorar a translocação desses para a planta (TAIZ et al., 2017). De modo que melhora a floração da mangueira, sustentando frutos e proporcionando melhor desenvolvimento na maturação e qualidade produtiva da manga (PEIXOTO, 2020).

2.7. Bioestimulantes e sua aplicação no cultivo da mangueira

Os bioestimulantes são compostos biológicos que podem ser comumente comercializados como fertilizantes orgânicos, com o objetivo de aumentar a eficiência nutricional, atuando na diminuição de estresses e melhorando a qualidade da mangueira (YAKHIN et al., 2017). Para que essas plantas demonstrem seu potencial se faz necessário que todas as condições como; ambientais, de solo e de disponibilidade de nutrientes estejam em quantidades adequadas para que com o auxílio desses bioestimulantes essas venham a expressar seu máximo potencial (BARBOSA, 2012).

Esses compostos agrícolas vêm se tornando uma opção viável para melhoria no desenvolvimento das plantas, sendo capazes de modificar estruturas de crescimento vegetativo, proporcionando respostas fisiológicas e qualidade na produção dos frutos (VENDRUSCOLO et al., 2017). Os bioestimulantes são divididos em oito categorias; as substâncias orgânicas complexas, elementos químicos benéficos, aminoácidos livres com substâncias nitrogenadas, substâncias húmicas, sais inorgânicos, extratos de algas marinha, quitina e antitranspirantes (DU JARDIN, 2012).

Alguns compostos desses bioestimulantes proporcionam aumento da fotossíntese, de maneira a aumentar o acúmulo de compostos bioquímicos. A

presença de óxido de zinco e do molibdato de sódio em alguns desses bioestimulantes tem proporcionado esses resultados, devido ao Zn ser componente de enzimas, que catalisa a síntese do frutose-6-fosfato. O frutose-6-fosfato está presente do ciclo de Calvin-Benson, nos cloroplastos, estando ligado diretamente a fotossíntese. Já o molibdato de sódio atua na fotossíntese, através do estímulo na fixação e melhor aproveitamento do nitrogênio, onde esse N é responsável pela colocação verde-escura das folhas e constituinte da clorofila, vitaminas, carboidratos e proteínas das plantas (TAIZ et al., 2017).

Outro componente que tem tido influência positiva é o carbono orgânico, que influi diretamente no teor de nitrogênio e conseqüentemente nos teores de amido, sendo esse uma das principais fontes de nitrogênio de forma natural no solo (ALEXANDER, 1980). Assim como as substâncias húmicas, as quais são responsáveis por cerca de 85% do carbono orgânico do solo, que inferi na disponibilidade de nitrogênio para as plantas e por conseqüência nos teores de amido com o aumento do processo fotossintético (ROCHA; ROSA, 2003).

O extrato de algas marinhas é outro componente comumente presente na composição de bioestimulantes, os quais são bem difundidos quando observado estresse salinos ou condições ambientais extremas as condições fisiológicas das plantas, estando ligando diretamente aos efeitos antiestresse das plantas (CALVO et al., 2014). Esses extratos tem proporcionado respostas fisiológicas capazes de induzir no crescimento da planta, condicionando melhores respostas na floração, pegamento de frutos e qualidade de produção (BATTACHARYYA, 2015).

Apesar de todas as qualidades proporcionadas pelos bioestimulantes, seu uso ainda não é tão difundido, isso se dá muitas vezes pela falta de informações a respeito de seu uso e das qualidades proporcionadas por ele. Muito também pode ser atribuído pelo fato que alguns estudos ainda trazem resultados diversos a respeito de sua qualidade, isso pode ser explicado pelo fato que para cada fase da cultura a um determinado regulador vegetal mais adequado, e ainda que usado o mais adequado para a fase em questão da planta, deve ser observado que alguns resultados demonstraram que o fato de usar esses reguladores apenas numa fase posterior da planta, como na produção por exemplo, não tem o mesmo efeito de quando usado os bioestimulantes em todas as suas fases (BARBOSA, 2012).

O uso desses reguladores vegetativos possui resultados desde os estágios iniciais, ainda quando semente, sendo capaz de aumentar a germinação e diminuir

seu tempo para emergência. Com a continuação do uso no seu estágio de crescimento da plântula, seu efeito pode ser observado em seu sistema radicular, o qual será mais desenvolvido que em outras onde não foi usado o bioestimulante. Isso irá ajudar a planta em diversos fatores, como resistindo ao estresse hídrico e posteriormente tendo uma melhor recuperação, resistindo mais ao ataque de pragas e doenças e conseqüentemente possibilitando um crescimento homogêneo das plantas (FETTER, 2018).

Lobo (2018), avaliou o estado nutricional e produção de frutos em mangueiras cv. 'Kent', sob uso de bioestimulantes constituídos de alga *Lithothamnium* e aminoácidos, em Petrolina, Pernambuco. Observando que esses bioestimulantes afetaram as concentrações de nitrogênio, potássio, manganês, ferro e zinco nas folhas das plantas, e proporcionaram aumento no número de frutos e na produção por planta.

Já Khattab et al. (2016) em estudo com mangueira cv. 'Ewais' e 'Fagri Kalan', observaram que a aplicação de bioestimulantes a base de aminoácidos, cálcio e boro proporcionaram incremento na floração, sustentação de frutos e produtividade. Ebeed e Abd El-Migeed (2005) aplicaram bioestimulante a base de sacarose, ácido bórico e citrato de potássio em mangueira cv. 'Fagri kalan' na fase de florescimento, observando incrementos nas características produtivas e na qualidade pós-colheita.

Sanches (2020), testando diferentes doses de 0; 7,5; 15; 22,5 $\mu\text{L planta}^{-1}$ de bioestimulante a base de substâncias húmicas em trabalho com mangueira cv. 'Kent' no submédio do Vale do São Francisco, verificou que a presença desse bioestimulante promoveu 64,91% de aumento no peso médio dos frutos em relação a testemunha. Já Silva et al. (2013), em pesquisa com mangueira cv. 'Tommy Atkins', com uso de compostos orgânicos a base de carbono orgânico, observou o aumento da produtividade com a aplicação de doses a partir de 5 t ha^{-1} .

Simões et al. (2022), em trabalho com *Lithothamnium* (que tem em sua composição nutrientes como o Zn, o B, o Mo e a presença de carbono orgânico), em diferentes doses de 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0L ha^{-1} , na cultura da mangueira cv. 'Palmer', onde observaram que houve incremento na produtividade por planta com a adição do *Lithothamnium*.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Vale do São Francisco é Responsável por 87% do Volume de Manga Exportada no País**. Brasília - DF, 2021. Disponível em: < <https://abrafrutas.org/2021/04/13973/>>. Acesso em: 02 set. 2022.

AGROLINK. **Cotações**. 2022. Disponível em: < <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/ceasa/frutas/manga/>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALEXANDER, M. **El ciclo del carbono**. México, AGT, p.127-239. 1980.

ARAÚJO, J. L. P. **Mercado externo**. Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/manga/pre-producao/socioeconomia/mercado/mercado-externo>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BARBOSA, A M. **Eficiência da conversão de energia luminosa em fito-energia no desenvolvimento inicial da cana-deaçúcar sob deficit hídrico**. 2012, 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2012.

BARBOSA, E. **Fruticultura Alavanca Empregos no Vale do São Francisco**. Folha de Pernambuco, 2019. Disponível em: < <https://www.folhape.com.br/economia/fruticultura-alavanca-empregos-no-vale-do-sao-francisco/123315/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

BATTACHARYYA, D.; BABGOHARI, M. Z.; RATHOR, P.; PRITHIVIRAJ, B. **Seaweed extracts as biostimulants in horticulture**. Scientia Horticulturae, v.196, p.39-48, 2015.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOPPER, J. W. **Agricultural uses of plant biostimulants**. Plant and Soil, The Hague, v. 383, n. 1/2, p. 3-41, 2014.

CAMARGO FILHO, W.P.; ALVES, H.S.; MAZZEI, A.R. **Mercado de manga no Brasil: contexto mundial, variedades e estacionalidade**. Informações Econômicas, SP, v.34, n.5, 2004.

CEAGESP. **Conheça os Benefícios da Manga Palmer**. São Paulo – SP. 2021. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-da-manga-palmer-produto-destaque-da-semana-1910/#:~:text=A%20variedade%20Palmer%20tem%20sua,o%20fruto%20est%C3%A1%20mais%20imaturu>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CEPEA. **Faturamento com exportação de frutas deve atingir US\$ 1 Bi neste ano**. 2022. Disponível em: < <https://cepea.esalq.usp.br/br/releases/hf-brasil-cepea-faturamento-com-exportacao-de-frutas-deve-atingir-us-1-bi-neste-ano.aspx>>. Acesso em: 10 set. 2022.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; SILVA, A. J. **Irrigação da Mangueira nas Condições Semiáridas do Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 35 p. 2007.

CORSINO, J. **Bioquímica**. Campo Grande - MS, UFMS, 213 p. 2009.

COSTA, A. R. **Nutrição mineral em plantas vasculares**. Évora, Évora, Portugal. Escola de Ciência Tecnologia da Universidade de Évora, 147 p. 2014.

CRAMER, G. R.; URANO, K.; DELROT, S.; PEZZOTTI.; SHINOZAKI, K. **Effects of abiotic stress on plants: a system biology perspective**. BMC Plant Biology, London, v. 11, n. 163, p. 1-14, 2011.

DU JARDIN, P. **The Science of Plant Biostimulants**. A Bibliographic Analysis, Ad hoc Study Report. Brussels: European Commission, 36 p. 2012.

EARLES, J. M. et al. **Extreme mid-winter drought weakens tree hydraulic-carbohydrate systems and slows growth**. New Phytologist, v. 219, n. 1, p. 89–97, 2018.

EBEED, S.; ABD EL-MIGEED, M. M. M. **Effect of spraying sucrose and some nutrient elements on Fagri Kalan mango trees**. Journal of Applied Sciences, v.1, p 341-346, 2005.

ELY, K. S. et al. **Spectroscopy can predict key leaf traits associated with source–sink balance and carbon–nitrogen status**. Journal of Experimental Botany, v. 70, n. 6, p. 1789–1799, 2019.

FETTER, P. R. **Hidrolisados de resíduos de raízes e caules de tabaco para estimulação da germinação de sementes de arroz e milho**. 2018. Dissertação (Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2018.

FONSECA, N. et al. **A cultura da manga**. – 2. ed. revisada e ampliada – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 63 p. 2006.

FONSECA, N.; CUNHA, G. A. P.; NASCIMENTO, A. S.; SANTOS FILHO, H. P. **A cultura da manga**. Brasília – DF. ed. 2, Embrapa Informação Tecnológica, 63 p. 2006.

FRIZZONE, J. A. **Os métodos de irrigação**. ESALQ/USP, Departamento de Engenharia de Biosistemas. Piracicaba – SP, 2017.

IBGE. **Produção Agrícola: Lavoura Permanente, Petrolina, PE**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/pesquisa/15/0?localidade1=261110>>. Acesso em: 11 out. 2022.

IBGE. **Produção Agrícola: Lavoura Permanente, Juazeiro, BA.** 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/juazeiro/pesquisa/15/0>>. Acesso em: 11 out. 2022.

KHATTAB, M. M.; SHABAN, A. E. A.; HASSAN, A. E. **Impact of foliar application of calcium, boron and amino acids on fruit set and yield of Ewais and Fagry Kelan mango cultivars.** Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants, v.8, n.2, p.119-124, 2016.

LIMA NETO, F. P.; **Características da Planta.** Brasília, DF, 2005. Disponível em:<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_17_24112005115221.html>. Acesso em: 24 abr. 2022.

LIMA, J. R. F. **Observatório da manga: comportamento das exportações da manga no Brasil 'setembro de 2022'.** Embrapa Semiárido, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/observatorio-da-manga>>. Acesso em: 21 out. 2022.

LOBO, J. T.; **Bioestimulante no cultivo da mangueira CV. Kent no Submédio do Vale do São Francisco.** 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina – PE, 2018.

LOPES, C. A.; PEDROSO, M. T. M. **Sustentabilidade e horticultura no Brasil: da retórica à prática**/Carlos Alberto Lopes, Maria Thereza Macedo Pedroso, editores técnicos. Brasília, DF: Embrapa, 433 p. 2017.

LOPES, I.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, J. M. M.; RAMOS, C. M. C. **Balanço hídrico em função de regimes pluviométricos na região de Petrolina-PE.** Irriga, Botucatu, v. 22, n. 3, p.443-457, 2017.

MAGALHÃES, C. **Agricultura eficiente: uma realidade no oeste baiano.** Rev. Aiba, Barreiras, v. 8, n. 3, p.76, 2017.

MANZATTO, C. V. et al. **Uso agrícola dos solos brasileiros.** Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 174 p. 2002.

MOUCO, M. A. C. **Cultivo da Mangueira.** Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção. Petrolina – PE, 77 p. 2004.

MOUCO, M. A. C.; LIMA, M. A. C.; SILVA, A. L.; SANTOS, S.; RODRIGUES, F. M. **Amino acids on mango yield and fruit quality at Submédio São Francisco Region, Brazil.** Acta Horticulturae, v.820, p.437-442, 2009.

NOTODIMEDJO, S. **Effect of GA₃, NAA and CPPU on fruit retention, yield and quality of mango (cv. 'Arumanis') in east Java.** Acta Horticulturae. v. 509, p.587-600, 2000. DOI: 10.17660/ActaHortic.2000.509.67

OKUNLOLA, G.O.; OLATUNJI, O.A.; AKINWALE, R.O.; TARIQ, A.; ADELUSI, k A.A. **Physiological response of the three most cultivated pepper species (*Capsicum***

spp.) in Africa to drought stress imposed at three stages of growth and development. *Science Horticulturae*, v. 224, p.198–205, 2017.

PEIXOTO, C. P. et al. **Princípios de fisiologia vegetal: teoria e prática.** 1. ed. Rio de Janeiro - RJ: POD, 256p. 2020.

PENA, C. **Cultivo da mangueira: manga.** *Frutas do Brasil*. 2018. Disponível em: <<https://minhasfrutas.blogspot.com/2018/01/cultivo-da-mangueira-manga.html>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. **Manga: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília – DF. Embrapa Informação Tecnológica, 184 p. 2005.

PETRI, J. L. et al. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado.** Florianópolis: Epagri, 141 p. 2016.

PINTO, A. C. Q. et al. **Manga. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 63 p. 2000.

PORTER, J. R.; LAWLOR, D. W. **Plant Growth: Interactions With Nutrition and Environment.** Cambridge: University of Cambridge Press, 284 p. 1991.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. **Substâncias Húmicas Aquáticas: Interações com Espécies Metálicas.** 1. ed. São Paulo – SP: Editora UNESP. 106 p. 2003.

ROITSCH, T.; GONZÁLEZ, M.C. **Function and regulation of plant invertases: sweet sensations.** *Trends in Plant Science*, v.9, n.12, 2004.

SANCHES, L. G. **Mitigação de estresse abiótico com aplicação exógena de melissil álcool em mangueira cv. Kent cultivada no semiárido.** 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2020.

SANTOS, H. C.; SOARES, L. H.; REIS, M. R.; PEREIRA, I. R.; PEREIRA, L. R.; DOMINGOS, C. S. **Aplicação foliar de substâncias húmicas no cafeeiro.** Simpósio Latino-Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura (2.: 2018:Florianópolis, SC) Anais 2018 [do] II Simpósio Latino-Americano sobre Bioestimulantes na Agricultura, IX Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas a Patógenos. Florianópolis: CCA/UFSC, 371 p. 2018.

SANTOS, J. P.; BORGES, T. S.; SILVA, N. T.; ALCANTARA, E.; REZENDE, R. M.; FREITAS, A. S. **Efeito de bioestimulante no desenvolvimento do feijoeiro.** *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 15, n. 1, p.815-824, 2017.

SILVA, D. J.; MOUCO, M. A. C.; GAVA, C. A. T.; GIONGO, V.; PINTO, J. M. **Composto orgânico em mangueiras (*Mangifera indica* L.) cultivadas no**

semiárido do Nordeste brasileiro. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p.875-882, 2013.

SILVA, P. C. G. **Cultivo da mangueira.** Embrapa, 2015. Disponível em: <
https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-2&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7743&p_r_p_-996514994_topicId=8288&p_p_mode=view>. Acesso em: 23 set. 2022.

SIMÕES, W. L.; SILVA, J. S.; MOUCO, M. A. C.; OLIVEIRA, C. P. M.; SILVA, D. J.; OLIVEIRA, F. F. **Marine calcium application on 'Palmer' mango production.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, PB, v. 26, n. 8. p.618-623, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n8p618-623>.

SINGH, Z., MALIK, A. U., DAVENPORT, T. L. **Fruit drop in mango.** In: JANICK, J. Horticultural Reviews, v.31. New Jersey: John Wiley & Sons, p.111- 154, 2005.

SOUSA, V. F. et al. **Fertirrigação: aplicação e manejo de água e fertilizantes em cultivos irrigados.** Teresina, PI. Embrapa Meio-Norte. 68 p. 2002.

STASWICK, P.E. **Storage proteins of vegetative plant tissues.** Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, Palo Alto, v.45, p.303-322, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6. ed. Porto Alegre - RS: Artmed. 888 p. 2017.

VENDRUSCOLO, E. P.; RABELO, R. S.; CAMPOS, L. F. C.; MARTINS, A. P. B.; SEMEMSATO, L.R.; SELEGUINI, A. **Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante.** Revista colombiana de ciências hortícolas, Tunja Boyacá, v.11, n.2, p.459-463, 2017.

YAKHIN, O. I.; LUBYANOV, A. A.; YAKHIN, I. A.; BROWN, P. H. **Biostimulants in plant science: a global perspective.** Frontiers in Plant Science, v.26, p.20- 49, 2017.

4. CAPÍTULO 1

PRODUÇÃO DA MANGA 'PALMER' SOB DE BIOESTIMULANTES NO SUBMÉDIO VALE DO SÃO FRANCISCO

RESUMO

Para aumentar a qualidade de produção, a aplicação de bioestimulantes tem proporcionado a maximização na potencialidade produtiva da mangueira, por meio da melhoria do metabolismo fisiológico e diminuição de estresses abióticos, contribuindo na produção de manga, que vem se destacando no estado de Pernambuco, com um aumento de mais de 100% entre os anos de 2009 e 2021, e o uso de bioestimulantes se mostrando como uma alternativa de melhoria na produção e qualidade da mangueira. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulantes e doses na produção e qualidade da manga cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em Petrolina-PE, com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro bioestimulantes (Fulvumin®, o Sagersolo®, o Booster® e o Stimulate®) e, com 5 cinco doses (T1-0%, T2-75%, T3-100%, T4-125% e T5-150%). Foram avaliadas as variáveis peso do fruto, diâmetro, número de frutos por planta, produtividade, coloração da casca e da polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e firmeza. Os bioestimulantes Sagersolo® e Booster® proporcionaram aumento no peso médio de frutos e produtividade, e o Sagersolo® incrementou o diâmetro dos frutos nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. O uso de bioestimulantes nas doses de 100 e 134,5% proporcionaram incremento no peso médio de frutos e produtividade, respectivamente, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: Qualidade pós-colheita. *Mangifera indica* L. Produtividade. Reguladores vegetais.

PRODUCTION OF 'PALMER' MANGO UNDER BIOSTIMULANTS IN THE SUBMEDIUM OF THE SÃO FRANCISCO VALLEY

ABSTRACT

To increase the quality of production, the application of biostimulants has maximized the productive potential of mango, through the improvement of the physiological metabolism and reduction of abiotic stresses, contributing to the production of

mango, which has been standing out in the state of Pernambuco, with an increase of more than 100% between 2009 and 2021, and the use of biostimulants proving to be an alternative for improving the production and quality of hose. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of biostimulants and doses on the production and quality of mango cv. 'Palmer' under conditions of the Sub-Medium of the São Francisco Valley. The experiment was conducted in Petrolina-PE, with an experimental design in randomized blocks, in a 4x5 factorial scheme, with four biostimulants (Fulvumin®, Sagersolo®, Booster® and Stimulate®) and, with 5 five doses (T1-0 %, T2-75%, T3-100%, T4-125% and T5-150%). The variables fruit weight, diameter, number of fruits per plant, productivity, peel and pulp color, titratable acidity, total soluble solids and firmness were evaluated. The biostimulants Sagersolo® and Booster® provided an increase in average fruit weight and productivity, and Sagersolo® increased fruit diameter in the sub-medium conditions of the São Francisco Valley. The use of biostimulants at doses of 100 and 134.5% increased the average fruit weight and productivity, respectively, in the Sub-Medium conditions of the São Francisco Valley.

Keywords: Post-harvest quality. *Mangifera indica* L. Productivity. plant regulators.

INTRODUÇÃO

A produção nacional de manga é uma das maiores do mundo, com a exportação segmentando o mesmo alcance. Em 2021 a produção nacional superou mais de 1,5 milhão de toneladas, exportando cerca de 20% dessa produção, com destaque para a região do Submédio do Vale do São Francisco, que representou mais de 90%, representando 12% de aumento no volume exportado em relação a 2020 (IBGE, 2022; ABRAFRUTAS, 2022).

O destaque da região nordestina se dá pela capacidade de produção, padronização e qualidade de fruto (BRANCO; BARROS, 2017). Até setembro de 2022, essa região vem sendo responsável por mais de 94% de toda exportação de manga do país, isso se deve a atenção que os produtores tem tido com a melhoria do fruto produzido, permitindo que o fruto da região se destine a mercados mais exigentes e que conseguem pagar melhor por essa qualidade (LIMA, 2022).

De acordo com o IBGE (2022), a produção de manga no estado de Pernambuco teve um aumento de mais de 100% entre os anos de 2009 e 2021, passando de 196 mil toneladas para cerca de 444 mil toneladas, enquanto que a área colhida não teve o mesmo percentual de aumento, tendo esse menos de 50% no período, passando de 10,5 mil hectares em 2009 para 15,5 mil hectares em 2021, o que representa no entanto melhoria da produtividade nesse período, isso pode ser

comprovado pelos dados de média de produção, que passaram de 18,77 mil kg ha⁻¹ em 2009, para 28,6 mil kg ha⁻¹ em 2021, durante esse período a produtividade se mostrou melhor em 2018 quando chegou a 41,3 mil kg ha⁻¹, garantindo ao estado lugar de destaque na produtividade, com média superior a nacional (19,7 mil kg ha⁻¹).

Para obtenção da qualidade de produção e pós-colheita, a manga cv. 'Palmer' vem se destacando como uma das cultivares responsáveis por essa melhoria, sendo desenvolvida no estado da Florida, no Estados Unidos em 1945, com características que agradam o consumidor final, como uma polpa amarelada, com menor quantidade de fibras em sua polpa em relação a outras cultivares, constituindo mais de 70% do fruto, além do alto teor das vitaminas A, B1, B2, B5 e C, antioxidantes, caroteno, fósforo, ferro e cálcio, com o endocarpo menor que parte das demais cultivares e de casca avermelhada quando pronta para colheita, no estágio de amadurecimento (CEAGESP, 2021).

O uso de produtos agrícolas vem se destacando cada vez, devido a capacidade de potencializar os resultados de produção e qualidade de fruto (VENDRUSCOLO et al., 2017). Um desses produtos; os bioestimulantes possuem em sua composição peptídicos, extrato algas marinha, aminoácidos, ácidos húmicos, hormônios vegetais, percussores de resistência e outros, esses estão sendo inseridos no mercado, ajudando a melhorar a agricultura, maximizando a potencialidade produtiva da mangueira, através da sua atuação na melhoria do metabolismo fisiológico das mesmas e atuando na diminuição de estresses abióticos (SANTOS et al., 2017; YAKHIN et al., 2017).

De modo que as formulações mais comuns contam com aminoácidos ou extrato de algas marinha combinado com alguns nutrientes, esses bioestimulantes podem ser difundidos e amplamente utilizados na mangueira, uma vez que podem aumentar a eficiência na resposta da aplicação de nutrientes, aumentando a qualidade nutricional e da atuação de defensivos agrícolas (MACHADO et al., 2014; CALVO et al., 2014).

Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção e qualidade da manga Palmer sob bioestimulantes nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um pomar de mangueiras (*Mangifera indica* L.) da cultivar Palmer, na zona rural do Município de Petrolina, Pernambuco (latitude 9°20'19" S e longitude 40°31'31" O, a uma altitude de 383m). O pomar estava no primeiro ano de produção comercial, com plantas espaçadas em 6 x 2m. O clima da área experimental é classificado, segundo Köppen, como BSh, ou seja, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão estendendo-se para o início do outono (LOPES et al., 2017).

Antecedendo a execução do experimento, na fase fenológica de frutificação, posterior a última abscisão fisiológica dos frutos da mangueira cv. 'Palmer', foi feita coleta de amostra de solo e tecido foliar para análise química, e posterior recomendação de acordo com o 'Manual de Adubação para o Estado de Pernambuco' (CAVALCANTI, 2008).

A irrigação durante o período do experimento foi conduzida de acordo com os dados meteorológicos, obtidos em estação meteorológica próxima ao campo experimental. Foi calculado diariamente a evapotranspiração de referência (ET_o) segundo o método de Penman-Monteith, padronizado pela FAO (ALLEN, 2006). A ET_c foi obtida por meio do produto da ET_o e o coeficiente de cultura (K_c). O K_c utilizado para o período estudado foi igual a 1.

Os demais tratos culturais foram os mesmos utilizados para todas as áreas de produção da fazenda, controle de espontâneas, controle de pragas e doenças a nível de danos econômico, podas, e aplicação de fertilizante, entre outros.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições em um total de oitenta parcelas, cada parcela com quatro plantas. Foram aplicados quatro bioestimulantes, o Fulvumin[®] (Carbono total solúvel 186,2g L⁻¹; N orgânico 36,7g L⁻¹; NaOH; Ligno-sulfonado; Torta de soja; Leonardita e Turfa), o Sagersolo[®] (K₂O 120g L⁻¹; Ca 180g L⁻¹; S 90g L⁻¹; B 15g L⁻¹; Mo 1,5g L⁻¹; Zn 30g L⁻¹; Aminoácidos e Extratos Húmicos Totais 225g L⁻¹), o Booster[®] (ZnO e Na₂MoO₄) e o Stimulate[®] (Ácido giberélico 0,05g L⁻¹; Ácido 4-indol-3-ilbutírico 0,05g L⁻¹ e Cinetina 0,09g L⁻¹).

Os bioestimulantes supracitados foram aplicados via sistema de irrigação, os quais foram diluídos e distribuídos para as plantas em cinco doses T1 0%, T2 75%, T3 100%, T4 125% E T5 150%, onde a dose T3 100% corresponde a dose comercial para fruticultura (Fulvumin[®] 20L ha⁻¹, Sagersolo[®] 14 L ha⁻¹, Booster[®] 2 L

ha⁻¹ e Stimulate[®] 2L ha⁻¹). Ocorreram 4 aplicações durante o ciclo da cultura, iniciando 30 dias após a floração com intervalo de 15 dias entre as aplicações.

Para a aplicação dos produtos foi usado a linha principal do sistema de irrigação local e adicionado a ela novas linhas laterais com microaspersor como emissor em um espaçamento 6 x 2 m, seguindo o mesmo usado pela cultura, com 1 emissor por planta, localizado abaixo da copa da planta de modo que os bioestimulantes fossem distribuídos sem prejuízos nas quantidades utilizadas para cada dosagem.

Foram observadas as variáveis peso médio dos frutos (PMF), diâmetro (D), número de frutos por planta (NFP), produtividade (P), coloração da casca (CC) e da polpa (CP), acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST) e firmeza (F). Para análise pós-colheita, foram usados dos frutos colhidos em fase inicial de maturação como observado para exportação, quatro frutos representativos colhidos de plantas úteis descartando as plantas de bordadura (PONJIČAN et al., 2012; MOTTA et al., 2015; BRECHT et al., 2011).

Para número de frutos por planta, foi observado a quantidade de frutos colhidos nas plantas úteis. O peso médio dos frutos foi determinado com balança de precisão e expresso em g. Para a produtividade foi observado o peso dos frutos colhidos pela quantidade de frutos por plantas úteis na parcela. O diâmetro do fruto foi observado da região transversal e equatorial do fruto, através de paquímetro digital de 6" KALA e expresso em cm². Para determinação da firmeza da polpa dos frutos foi usado texturômetro eletrônico Stable Micro Systems e resultado final expresso em Newton (N), sendo as medições realizadas na zona equatorial após a retirada da casca. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado pelo refratômetro digital Atago, e a acidez titulável determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N (IAL, 2008).

Foi analisada a coloração da polpa e da casca dos frutos, tomando como base a região mediana com auxílio do colorímetro portátil Minolta CR-400, verificando os valores de luminosidade (L), ângulo de tonalidade (°Hue) e cromaticidade (C), com indicação das coordenadas L indicando quão escura e quão clara é a área analisada (o zero representa cor preta e a cem cor branca), o °Hue indica a tonalidade e C a saturação da cor (VASCONCELOS et al., 2020).

Os resultados encontrados foram avaliados de acordo a análise de variância, verificando quanto a interação entre os fatores bioestimulantes e doses, quando

significativas realizados os desdobramentos das interações. Comparando as médias de acordo com o teste de Tukey para as variáveis qualitativas e aplicado o teste de regressão para as variáveis quantitativas, ambas a 5% de probabilidade, com auxílio do *software* Sisvar (FERREIRA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando os resultados das variáveis estudadas segundo análise de variância ($p < 0,5$), constatou-se interação significativas entre os fatores bioestimulantes e doses para a variável número de frutos por planta. Para as demais variáveis não se observou interação significativas entre esses fatores, entretanto foram observadas diferenças significativas para tipos e doses de bioestimulantes de forma isolada.

A aplicação de bioestimulantes demonstrou-se significativo para as variáveis peso do fruto, produtividade e diâmetro, não demonstrando significância a 5% de probabilidade ao teste Tukey, as variáveis de coloração da casca, coloração da polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e firmeza. O fator doses foi significativo para as variáveis peso médio dos frutos e produtividade, e não apresentou significância para as variáveis diâmetro, coloração da casca, coloração da polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e firmeza, de acordo com o teste de regressão a 5% de probabilidade.

Para a variável peso médio, constatou-se de acordo com a equação quadrática que, a dose que proporcionou maior incremento foi observada quando se obteve 0,631 kg aumentando 8,41% no peso médio dos frutos, atingido pela dose 100%, segundo teste de regressão a 5% de probabilidade (Figura 1). Devido a composição dos bioestimulantes estudados como fitormônios que, proporcionam alongamento celular e componentes como boro, zinco, substâncias húmicas e aminoácidos que, são capazes de atuarem no aumento da reserva energética das plantas através da fotossíntese, a presença constituiu esse aumento na massa frutos com a aplicação da dose comercial recomendada (TAIZ et al., 2017). De modo que o uso desses bioestimulantes proporcionou incremento de 8,79% no peso médio dos frutos, quando observado a massa média de frutos comercializados para exportação (0,580 kg) cultivar 'Palmer' (COSTA et al., 2019).

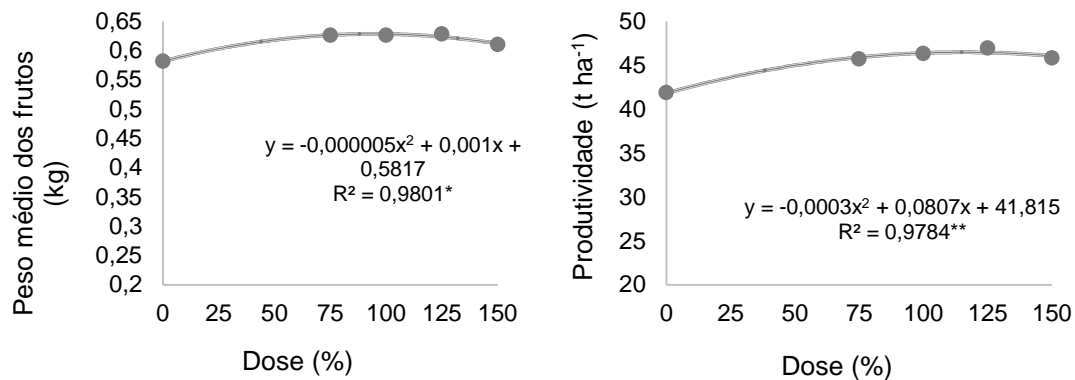


Figura 1: Peso médio dos frutos e produtividade em mangueira cv. 'Palmer' para diferentes doses de bioestimulantes. **Teste de regressão significativo ($p < 0,01$) e *Teste de regressão significativo ($p < 0,05$). Fonte: Autor (2022).

Em trabalho com meloeiro, Torres Junior et al. (2018), avaliaram diferentes doses (0; 0,75; 1,5; 3,0 e 4,5 L ha⁻¹) de bioestimulante a base de aminoácidos e potássio, o Citogrower[®], observando incremento no peso do melão com a dose 2,3 L ha⁻¹. Simões et al. (2022), avaliaram a aplicação das doses de 0; 5; 10; 15 e 20 L ha⁻¹ do extrato de alga marinha *Lithothamnium* em mangueira 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, observando incremento no peso médio dos frutos com a aplicação do extrato.

Para produtividade houve incremento de 12,82%, observado pela equação polinomial de grau 2 com a dose de 134,5% como observado na Figura 1, atingindo 47,24 t ha⁻¹ de acordo com o teste de regressão a 5% de probabilidade. Produtividade superior ao encontrado por Cavalcante (2018), em estudo com bioestimulante a base de extrato de algas, onde observou 33,06 t ha⁻¹ em manga cv. 'Palmer', e mais que o dobro da produção nacional de manga em 2021, que alcançou 19,7 t ha⁻¹ (IBGE, 2022).

Lima et al. (2021), em estudo com melão cv. 'Pele de Sapo', aplicaram doses de 0; 0,6; 1,2; 2,4 e 4,8 L ha⁻¹ do bioestimulante Stimulate[®], observando incremento na produtividade com a aplicação do bioestimulante.

Esse aumento foi proporcionado pela capacidade que os bioestimulantes tem na atuação fotossintética das plantas, aumentando conseqüentemente a produtividade em ambiente onde não houve estresses abióticos a essas plantas (TAIZ et al., 2017). Lopes et al. (2020), aplicaram o bioestimulante Stimulate[®] nas diferentes doses de 0; 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 L ha⁻¹ em cana-de-açúcar, observando aumento na produção com a dose 0,82 L ha⁻¹.

Com relação ao número de frutos por planta, houve interação entre bioestimulantes e doses como observado na figura 2.

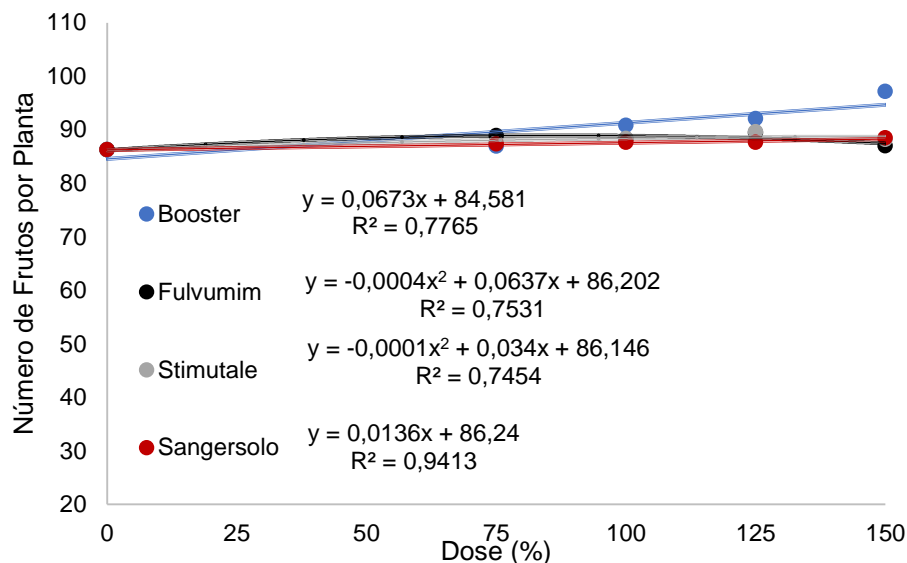


Figura 2: Interação entre bioestimulante e dose para a variável número de frutos por planta em mangueira cv. 'Palmer' para diferentes doses de bioestimulantes. **Teste de regressão significativo ($p < 0,01$). Fonte: Autor (2022).

O uso de bioestimulantes e o aumento da dose até 125% proporcionaram aumento na quantidade de frutos, sugerindo que independentemente da composição do bioestimulante usado, o seu incremento proporcionou elevação no número de frutos por planta (SANTOS et al., 2017). Alguns compostos como o zinco, o nitrogênio e os aminoácidos presentes na composição desses bioestimulantes promovem a presença de auxinas na planta (PAULILO et al., 2015), onde a presença de auxina permite respostas distintas, com maior sustentação de frutos no período de abortamento (TAIZ et al., 2017).

Pavezi et al. (2017), em estudo com a aplicação de bioestimulante a base de auxinas em feijoeiro-comum, observando o incremento de vagens em relação a testemunha. O uso de auxinas tem permitido melhor sustentação de frutos, uma vez que ela promove divisão celular, diminuindo a abscisão de frutos (TAIZ et al., 2017), como observado por Notodimedjo (2000), onde pulverizou diferentes doses de auxina em mangueira cv. 'Arumanis', observando o aumento na retenção de queda desse fruto.

Baixos teores de carboidratos podem afetar os níveis desses fitormônios, uma vez que a planta tende a abortar mais quando se encontra em condições adversas, para que ela possa completar o ciclo produtivo de acordo com os teores bioquímicos

com menor quantidade de frutos (TAIZ et al., 2017), tendo em vista que compostos desses bioestimulantes podem favorecer aumento dos teores bioquímicos, corroborando na sustentação de frutos. Em estudo no Egito com mangueira 'Keitt', Osama et al. (2015), observaram que a aplicação de auxina durante a fase de floração proporcionou incremento de 4,34% no número de frutos por planta. Gattass et al. (2018), observaram que a aplicação de auxinas ou giberelinas proporcionaram o incremento na retenção do abortamento em mangueira 'keitt', proporcionando maior número de frutos nas plantas.

O uso do bioestimulante Sagersolo[®] proporcionou aumento de 13,74% e o Booster[®] de 9,1% no peso médio dos frutos quando observado a testemunha. Apresentando maior incremento em relação aos demais bioestimulantes (Tabela 1). A constituição desses bioestimulantes têm proporcionado aumento no peso médio dos frutos, uma vez que a fotossíntese proporciona melhora do aparelho estomático das plantas, aumentando a produção de compostos bioquímicos como carboidratos totais e amido, e com o acúmulo desses componentes nos frutos da mangueira, há melhora na massa desses frutos (PAULILO et al., 2015).

TABELA 1. Diâmetro (D), Peso Médio dos Frutos (PMF) e Produtividade (P) dos frutos da mangueira cv. 'Palmer' com uso de bioestimulantes nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Tratamentos	D (cm ²)	PMF (kg)	P (t ha ⁻¹)
Testemunha	124,20 b	0,582 c	41,86 c
Fulvumin [®]	124,99 b	0,606 bc	44,69 b
Booster [®]	121,19 b	0,635 ab	48,50 a
Stimulate [®]	123,26 b	0,586 c	43,18 bc
Sagersolo [®]	134,16 a	0,662 a	48,39 a
CV (%)	6,23	5,68	5,01

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O Sagersolo[®] e o Booster[®] possuem componentes que são capazes potencializar o sistema fotossintético, como o zinco (Zn) que, de acordo com Taiz et al. (2017) constitui enzimas que catalisam a síntese do frutose-6-fosfato e esta está ligada diretamente a fotossíntese. A alga marinha *Lithothamnium* presente no Sagersolo[®], as substâncias húmicas que compõem cerca de 85% do carbono orgânico do solo e esse por sua vez está diretamente ligado aos teores de nitrogênio (N) disponível para as plantas (CARON et al., 2015), além do molibdênio (Mo) que

estimula a fixação do N corroboram com o sistema fotossintético das plantas (TAIZ et al., 2017).

Martins et al. (2013), em estudo com melancia 'Quetzali' testaram doses de 0; 8 e 16mL ha⁻¹ de bioestimulante a base de carbono orgânico e outros compostos (Crop Set[®]), observando incremento no peso médio dos frutos com a adição das doses do bioestimulante. Ahmed et al. (2015), testaram diferentes concentrações (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 e 8%) de bioestimulante a base de extratos de algas marinhas com nitrogênio orgânico em mangueira cv. 'Taimour', observando que houve incremento no peso médio dos frutos de forma linear até a proporção de 8%.

Pode-se observar quanto ao diâmetro (Tabela 1), que há uma relação com o peso médio de frutos, constatando que a resposta ao bioestimulante Sagersolo[®] proporcionou além de melhor peso médio, o melhor tamanho desses frutos, uma vez que frutos maiores proporcionam frutos com peso mais elevado.

A resposta ao incremento do tratamento com Sagersolo[®] proporcionou 8,01% no tamanho dos frutos quando observado a testemunha, se mostrando como o melhor bioestimulante, devido aos componentes presentes, como as substâncias húmicas e o Zn, que potencializa a qualidade fotossintética. Onde de acordo com Taiz et al. (2017) e Paulilo, et al. (2015) a fotossíntese é um constituinte fisiológico que proporciona maior reserva energética para as plantas, permitindo a produção de frutos com qualidade, uma vez que esses frutos são acumuladores de reserva. Martins et al. (2013), em estudo com bioestimulante a base de carbono orgânico e outros compostos (Crop Set[®]), com doses de 0; 8 e 16mL ha⁻¹, observaram o incremento de 4,43% no diâmetro da melancia cv. 'Quetzali'.

A variável produtividade foi influenciada positivamente com o uso dos bioestimulantes Sagersolo[®] e Booster[®] não deferindo estatisticamente, proporcionando incremento de 15,56% e 15,56% respectivamente na produtividade quando comparado a testemunha.

Houve esse incremento na variável produtividade devido a composição do Sagersolo[®] e do Booster[®], uma vez que o carbono orgânico é parte da composição do Sagersolo[®], assim como os extratos húmicos e fúlvicos, óxido de zinco, molibdato de sódio, esses dois últimos componentes se encontram também no Booster[®]. Segundo Paul et al. (2013), níveis significativos do carbono orgânico no solo proporciona a planta maior produtividade e maior eficiência na utilização de nutrientes, melhorando a produtividade dessas plantas.

Como observado por Simões et al. (2022), em trabalho com *Lithothamnium* (que tem em sua composição nutrientes como o Zn, o B, o Mo e a presença de carbono orgânico), em diferentes doses (0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0L ha⁻¹), na cultura da mangueira cv. 'Palmer', onde observaram que houve incremento na produtividade por planta com a adição do *Lithothamnium*.

Silva et al. (2013), em pesquisa em mangueira 'Tommy Atkins', com uso de compostos orgânicos a base de carbono orgânico, observou o aumento da produtividade com a aplicação de doses a partir de 5 t ha⁻¹. Em pesquisa com o uso de bioestimulante a base de extratos de algas marinha com nitrogênio orgânico em concentração de 1 a 8% em mangueira 'Taimour', Ahmed et al. (2015) observaram que houve incremento na produtividade até a concentração 8%.

CONCLUSÃO

Os bioestimulantes Sagersolo[®] e Booster[®] proporcionaram aumento no peso médio de frutos e produtividade, e o Sagersolo[®] incrementou o diâmetro dos frutos nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

O uso de bioestimulantes nas doses de 100 e 134,5% proporcionaram incremento no peso médio de frutos e produtividade, respectivamente nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Manga foi a frutas mais exportada pelo Brasil em 2021**. Brasília – DF. 2022. Disponível em: < <https://abrafrutas.org/2022/01/manga-foi-a-fruta-mais-exportada-pelo-brasil-em-2021/>>. Acesso em: 05 set. 2022.

ALLEN, R. G. et al. **FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56: Crop Evapotranspiration**. Rome, Italy. 2006 p. 333.

AHMED, F. F.; ABDELAAL, A. M. K.; REFAAI, M. M. **Impact of Seaweed Extract as A Partial Replacement of Mineral N Fertilizers on Fruiting of Taimour Mango Trees**. Egypt. J. Hort. vol. 42, N. 1, p.655-664, 2015.

BRANCO, D. O. S.; BARROS, O. S. **Impactos da Ferrovia Transnordestina na Exportação de Uva do Vale Submédio São Francisco**. Rev. Econ. NE, Fortaleza, v. 48, p.31-45, 2017.

BRECHT, J. K.; SARGENT, A. S.; KADER, A. A.; MITCHAM, E. J.; MAUL, F.; BRECHT, E. P.; MENOCAI, O. **Manual de práticas para melhor manejo pós-colheita da manga**. National Mango Board, São Paulo-SP, Brasil, 2011.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J.W. **Agricultural uses of plant biostimulants**. Plant and Soil. v. 383, n. 1, p.3-41, 2014. DOI: 10.1007/s11104-014-2131-8

CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. **Condicionadores de solo: Ácidos húmicos e fúlvicos**. Piracicaba – SP: ESALQ/USP – Divisão da Biblioteca, 46 p. 2015.

CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3. ed. (coord.) Recife – PE, IPA, 212 p. 2008.

CAVALCANTE, L. et al. **A new approach to induce mango shoot maturation in Brazilian semi-arid environment**. Journal of applied botany and food quality, v. 91, p.281-286, 2018.

CEAGESP. **Conheça os Benefícios da Manga Palmer. São Paulo – SP. 2021**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-da-manga-palmer-produto-destaque-da-semana-1910/#:~:text=A%20variedade%20Palmer%20tem%20sua,o%20fruto%20est%C3%A1%20mais%20imaturado>. Acesso em: 20 mai. 2022.

COSTA, J. D. S.; FIGUEIREDO NETO, A.; COSTA, S. M.; GOMES, J. P.; SILVA J. C.; SILVA, E. P. **Maturação de mangas ‘Palmer’ e ‘Tommy Atkins’ avaliadas por espectroscopia baseada no índice DA**. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. vol. 20, n. 1, 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: A computer statistical analysis system for windows version 5.6**. Ciência Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p.109-112, 2017.

GATTASS, H. R.; ESSA, A. A.; MARZOUK, H. A.; EL-NAWAM, S. M. **Effect of application of some growth regulators and CaCl₂ on fruit drop, yield and fruit 50 quality of Keitt mango trees**. Assiut Journal of Agricultural Sciences, v. 49, n. 1, p.79-95, 2018.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo - SP: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p. 2008.

LIMA, D. S. R.; SIMÕES, W. L.; SILVA, J. A. B.; AMORIM, M. N.; SILVA, J. S.; **Sazonalidade da produtividade e pós-colheita de melão 'pele de sapo' submetido à lâminas de irrigação e doses de bioestimulante**. Irriga, Botucatu, v. 1, n. 1, p.221-236, 2021.

LIMA, J. R. F. **Observatório da manga: comportamento das exportações da manga no Brasil ‘setembro de 2022’**. Embrapa Semiárido, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/observatorio-da-manga>>. Acesso em: 21 out. 2022.

LOPES, I.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, J. M. M.; RAMOS, C. M. C. **Balanço hídrico em função de regimes pluviométricos na região de Petrolina-PE**. Irriga, Botucatu, v. 22, n. 3, p.443-457, 2017.

LOPES, I.; SILVA, J. A. B.; SIMÕES, W. L.; BARROS, E. S. C.; NASCIMENTO, F. M. F.; AMORIM, M. N. **Formas de aplicação de bioestimulantes na produção da cana-de-açúcar.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. V. 14, nº 1, p.3823-3834, 2020.

MACHADO, L. P.; MATSUMOTO, S. T.; JAMAL, C. M.; SILVA, M. B.; CRUZ CENTENO, D.; COLEPICOLO NETO, P.; CARVALHO, L. R.; YOKOYA, N. S. **Chemical analysis and toxicity of seaweed extracts with inhibitory activity against tropical fruit anthracnose fungi.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v.94, n.9, p.1739-1744, 2014.

MARTINS, J. C. P.; AROUCHA, E. M. M.; MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; PAULA, V. F. S. **Características pós-colheita dos frutos de cultivares de melancia, submetidas à aplicação de bioestimulante.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 26, n. 2, p.18-24, 2013.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SOUSA, K. S. M. **Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão.** Comunicata Scientiae, n.6, v.1, p.74-82, 2015.

NOTODIMEDJO, S. **Effect of GA₃, NAA and CPPU on fruit retention, yield and quality of mango (cv. 'Arumanis') in east Java.** Acta Horticulturae. v. 509, p.587-600, 2000. DOI: 10.17660/ActaHortic.2000.509.67

OSAMA, H. M.; AMRO, S. M.; SABER, M. M. **Effect of growth regulator, antioxidant and application date on fruiting and fruit quality of mango trees cv. Keitt.** IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, v. 8, p.87-95, 2015.

PAUL, B.K.; VANLAUWE, B.; AYUKE, F.; GASSNER, A.; HOOGMOED, M.; HURISSO, T.T.; KOALA, S.; LELEI, D.; NDABAMENYE, T.; SIX, J.; PULLEMAN, M. M. **Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v.164, p.14-22, 2013.

PAULILO, M. T. S.; VIANA, A. M.; RANDI, A. M. **Fisiologia Vegetal/Maria Terezinha Silveira Paulilo.** Florianópolis - SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 182 p. 2015.

PAVEZI, A.; FAVARÃO, S. C. M.; KORTE, K. P. **Efeito de diferentes bioestimulantes na cultura do feijoeiro-comum.** Rev. Ciências Exatas e Ciências Agrárias, v. 12, n. 1, p.30-35, 2017.

PONJIČAN, O.; BAJKIN, A.; JAČIMOVIĆ, G.; TOMIĆ, M.; SAVIN, L.; DEDOVIĆ, N.; SIMIKIĆ, M. **Tillage quality affecting physical characteristics, number of plants and carrot root yield under flat and ridge cultivation.** Journal of Food, Agriculture & Environment, Helsinki, v. 10, n. 2, p.304-311, 2012.

Produção Agrícola: Lavoura Permanente, Juazeiro, BA. IBGE, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/juazeiro/pesquisa/15/0>>. Acesso em: 15 set. 2022.

Produção Agrícola: Lavoura Permanente, Petrolina, PE. IBGE, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/pesquisa/15/0?localidade1=261110>>. Acesso em: 15 set. 2022.

SANTOS, J. P.; BORGES, T. S.; SILVA, N. T.; ALCANTARA, E.; REZENDE, R. M.; FREITAS, A. S. **Efeito de bioestimulante no desenvolvimento do feijoeiro.** Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p.815-824, 2017.

SILVA, D. J.; MOUCO, M. A. C.; GAVA, C. A. T.; GIONGO, V.; PINTO, J. M. **Composto orgânico em mangueiras (*Mangifera indica* L.) cultivadas no semiárido do Nordeste brasileiro.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p.875-882, 2013.

SIMÕES, W. L.; SILVA, J. S.; MOUCO, M. A. C.; OLIVEIRA, C. P. M.; SILVA, D. J.; OLIVEIRA, F. F. **Marine calcium application on 'Palmer' mango production.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, PB, v. 26, n. 8. p.618-623, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n8p618-623>.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6. ed. Porto Alegre - RS: Artmed. 888 p. 2017.

TORRES JUNIOR, V. G.; SIMÕES, W. L.; SOUSA, J. S. C.; POSSÍDIO, C. E. F.; GOMES, V. H. F. **Melhoria na qualidade de frutos do meloeiro utilizando bioestimulantes aplicado via fertirrigação.** Embrapa Semiárido, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1099278/melhoria-na-qualidade-de-frutos-do-meloeiro-utilizando-bioestimulante-aplicado-via-fertirrigacao>>. Acesso em: 02 out. 2022.

VASCONCELOS, L. H. C., DA SILVA, F. A., NASCIMENTO, L. M., & VASCONCELOS, R. F. **Post-harvest evaluation of 'Dekopon' tangerins submitted to the application of calcium chloride in pre-harvest.** Research, Society and Development, v. 9, n. 6, p.e132963638, 2020.

VENDRUSCOLO, E. P.; RABELO, R. S.; CAMPOS, L. F. C.; MARTINS, A. P. B.; SEMENSATO, L. R.; SELEGUINI, A. **Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante.** Revista Colombiana de Ciências Hortícolas, v.11, n.2, p.459-463, 2017.

YAKHIN, O. I.; LUBYANOV, A. A.; YAKHIN, I. A.; BROWN, P. H. **Biostimulants in plant science: a global perspective.** Frontiers in Plant Science, v.26, p.20- 49, 2017.

5. CAPÍTULO 2

RESPOSTAS BIOQUÍMICAS DA MANGUEIRA CV. 'PALMER' SOB BIOESTIMULANTES E DOSES NO SUBMÉDIO DO VALE SÃO FRANCISCO

RESUMO

Os compostos bioquímicos predizem quanto a capacidade de produção da mangueira, uma vez que interferem diretamente na qualidade produtiva, com intuito de potencializar essas respostas, os bioestimulantes agem no metabolismo primário das plantas, proporcionando aumento nos componentes bioquímicos, melhorando a produção da manga. Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de bioestimulantes e doses sob as respostas bioquímicas da mangueira cv. 'Palmer' no Submédio Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em Petrolina-PE, com delineamento experimental em blocos casualizados. Quatro bioestimulantes foram estudados, o Fulvumin[®], o Sagersolo[®], o Booster[®] e o Stimulate[®], com 5 doses T1 0%, T2 75%, T3 100%, T4 125% E T5 150. Foram avaliadas as variáveis carboidratos totais, amido, aminoácidos e proteínas. A análise de variância, evidencia que não ocorreu interação entre os fatores bioestimulantes e doses para nenhuma das variáveis. O uso de bioestimulantes proporcionaram incrementos nos teores de carboidratos totais, proteínas, amido e aminoácidos. A aplicação de doses de 113,07%, 118,57%, 135,25% e 150% proporcionaram maior aumento nos teores de carboidratos totais, proteínas, aminoácidos e amido, respectivamente em mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

Palavras-chave: Fitormônios. *Mangifera indica* L. Aspectos bioquímicos. Carboidratos.

BIOCHEMICAL RESPONSES OF HOSE CV. 'PALMER' UNDER BIOSTIMULANTS AND DOSES IN THE SUBMEDIUM OF THE SÃO FRANCISCO VALLEY

ABSTRACT

Biochemical compounds predict the production capacity of mango, since they directly interfere with productive quality, in order to enhance these responses, biostimulants act on the primary metabolism of plants, providing an increase in biochemical components, improving mango production. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of biostimulants and doses on the biochemical responses of mango cv. 'Palmer' in the Sub-Medium São Francisco Valley. The experiment was conducted in Petrolina-PE, with an experimental design in randomized blocks. Four biostimulants were studied, Fulvumin[®], Sagersolo[®], Booster[®] and Stimulate[®], with 5 doses T1 0%, T2 75%, T3 100%, T4 125% and T5 150. The variables total carbohydrates, starch, amino acids and proteins. Analysis of variance shows that there was no interaction between biostimulant factors and doses for any of the variables. The use of biostimulants provided increases in total carbohydrate, protein, starch and amino acid levels. The application of doses of 113.07%, 118.57%,

135.25% and 150% provided a greater increase in the levels of total carbohydrates, proteins, amino acids and starch, respectively in mango cv. 'Palmer' in the Sub-Middle conditions of the São Francisco Valley.

Keywords: Phytohormones. *Mangifera indica* L. Biochemical aspects. Carbohydrates.

INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) possui elevado volume de produção na região do Submédio do Vale do São Francisco (SILVA et al., 2012), produzindo em 2021 mais de 1,1 milhão de toneladas da fruta, aproximadamente 75% do que se produz nacionalmente, que é cerca de 1,5 milhão de toneladas. A Bahia lidera a produção nacional com 633 mil toneladas produzidas em 2021, seguido por Pernambuco com 444 mil toneladas (IBGE, 2022). Observando um aumento de 12% na exportação, o maior dos últimos 20 anos, destacando-se as cultivares Tommy Atkins, Keit, Palmer e Kent, com o Submédio do Vale do São Francisco sendo responsável por 87% dessa exportação (ABRAFRUTAS, 2021). De modo que uma das cultivares mais produzidas na região é 'Palmer' (CEAGESP, 2022).

Para potencializar a qualidade desses frutos, novas tecnologias em produtos são disponibilizadas, como os bioestimulantes, que são compostos naturais e/ou sintético que podem ser comercializados como fertilizantes orgânicos, objetivando aumentar a eficiência nutricional, atuando na diminuição de estresses e melhorando a qualidade de frutos (YAKHIN et al., 2017; SANTOS et al., 2017), incrementando processos bioquímicos, fisiológicos e morfológicos da mangueira (CALVO et al., 2014). A utilização de bioestimulantes ativam os metabolismos primário e secundário das plantas. Sendo esses facilitadores na absorção de nutrientes pelas plantas, não se constituindo como nutrientes (TAIZ et al., 2017).

Os bioestimulantes possibilitam a associação de nutrientes e aminoácidos, esses aminoácidos atuam na síntese de proteínas, possibilitando a planta qualidade no equilíbrio nutricional. Com alguns compostos desses proporcionando aumento no sistema fotossintético, de maneira a aumentar o acúmulo de compostos bioquímicos (TAIZ et al., 2017).

Como o amido, que é um dos principais produtos da fotossíntese, apresentando-se na forma de plastídios, sintetizados pelos cloroplastos e aminoplastos (PEIXOTO et al., 2020). É armazenado por toda a mangueira, com o

aumento do uso quando a planta se encontra em condições adversas para que a qualidade de produção não seja comprometida (ROITSCH; GONZÁLEZ, 2004). Já os carboidratos podem favorecer em brotos vegetativos da mangueira o início da floração (SHIVU PRASAD, 2014; CAVALCANTE et al., 2018), além de proporcionarem o desenvolvimento de seus tecidos drenos, como raízes, folhas imaturas e frutos em desenvolvimento, de modo que a pouca disponibilidade desse composto compromete o desenvolvimento completo desses frutos (PEIXOTO et al., 2020; MENDES et al., 2015).

Os aminoácidos por sua vez são geralmente disponibilizados a partir das raízes e distribuído para as partes aéreas da mangueira, proporcionam menor gasto energético (MENDES et al., 2015), atuando na germinação e em outros estágios produtivos dessa cultura, uma vez que ele atua na síntese e ativação da clorofila, melhorando a fotossíntese, possibilitando maior acúmulo de carboidratos, e com isso possibilita maior resistência a pragas, doenças e ao estresse hídrico, além da capacidade de aumentar a absorção de nutrientes e melhorar a translocação desses para a planta. Além de sintetizar proteínas, e esse composto bioquímico proporciona melhor enchimento de frutos (PEIXOTO et al., 2020).

Com isto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de bioestimulantes e doses sob as respostas bioquímicas da mangueira cv. 'Palmer' no Submédio Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

A experimentação foi conduzida em pomar de manga da variedade 'Palmer', localizado em Petrolina, Pernambuco (9°20'19"S, 40°31'31"W, na altitude de 383 metros), no primeiro ciclo produtivo comercial, com espaçamento de plantas de 6 x 2 metros. Segundo Köppen, o clima da área de teste foi classificado como BSh (LOPES et al., 2017).

Antes da realização do experimento, durante a fase fenológica de frutificação, após a última abscisão fisiológica da manga cv. 'Palmer', coletou-se amostras de solo e foliar para análises químicas e então as recomendações de adubação de acordo com o 'Manual de Adubação do Estado de Pernambuco' (CAVALCANTI, 2008).

Para a irrigação durante o período de teste observou-se os dados meteorológicos obtidos de uma estação meteorológica próxima ao campo de teste.

Para obtenção da ETc, observou-se o produto da ETo e do Kc da cultura da mangueira que, adotou-se o equivalente a 1, de modo que os dados foram calculados diariamente de acordo com o método de Penman-Monteith, padronizado pela FAO (ALLEN, 2006). Os demais tratamentos de cultivo foram os mesmos como; controle de ervas daninha, controle de pragas e doenças, podas, adubações, entre outros.

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4x5, com oitenta parcelas e quatro plantas por parcela em quatro repetições. Para análise foram usados os bioestimulantes, Fulvumin[®], Sagersolo[®], Booster[®] e Stimulate[®]. Aplicados via fertirrigação, diluídos e distribuídos às plantas em cinco doses T1 0%, T2 75%, T3 100%, T4 125% e T5 150%, com o tratamento T3 100% correspondendo à dose comercial de acordo com a Tabela 1. Foram 4 aplicações no ciclo da cultura, iniciando 30 dias após a floração, com uma aplicação a cada 15 dias.

Tabela 1. Dados descritivo do produto comercial

Produto comercial	Dose equivalente a dose 100%.	Composição
Fulvumin [®]	20L ha ⁻¹	Carbono total solúvel (186,2g L ⁻¹); N orgânico (36,7g L ⁻¹); NaOH; Ligno-sulfonado; Torta de soja; Leonardita e Turfa
Sagersolo [®]	14L ha ⁻¹	Carbono Orgânico (105g L ⁻¹); K ₂ O (120g L ⁻¹); Ca (180g L ⁻¹); S (90g L ⁻¹); B (15g L ⁻¹); Mo (1,5g L ⁻¹); Zn (30g L ⁻¹); e Extratos Húmicos Totais (225g L ⁻¹)
Booster [®]	2L ha ⁻¹	ZnO e Na ₂ MoO ₄
Stimulate [®]	2L ha ⁻¹	Ácido giberélico (0,05g L ⁻¹) Ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05g L ⁻¹) Cinetina (0,09g L ⁻¹)

Fonte: Dados fornecido pelo rótulo de cada produto comercial.

Após as quatro aplicações, foram coletadas 5 folhas de cada parcela para análises bioquímicas. Essas folhas foram acondicionadas em papel alumínio identificados dentro de caixa térmica com gelo e nitrogênio para inibição das atividades enzimáticas até serem acomodadas em freezer a uma temperatura de 30° C negativos (REJEB et al., 2014), no laboratório de Fisiologia Vegetal no *campus* da UNIVASF Juazeiro, BA. Essas folhas foram utilizadas para a confecção dos extratos

brutos, utilizados nas análises das variáveis carboidratos solúveis totais, aminoácidos, proteínas e amido.

A determinação de carboidratos solúveis totais e amido foi obtida segundo o método de Dubois et al. (1956), para aminoácidos o método de Yemm e Cocking (1955) e para as proteínas foram determinadas pelo método de Bradford (1976).

Os resultados encontrados foram avaliados de acordo a análise de variância com auxílio do *software* Sisvar, verificando quanto a interação entre os fatores bioestimulantes e doses, quando significativas realizados os desdobramentos das interações. Comparando as médias de acordo com o teste de Tukey para as variáveis qualitativas e aplicado o teste de regressão para as variáveis quantitativas, ambas a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância, evidencia que não ocorreu interação entre os fatores bioestimulantes e doses para nenhuma das variáveis desse estudo bioquímico na cultura da mangueira cv. 'Palmer' ao nível de 5% de probabilidade. Entretanto foram observadas diferenças significativas para tipos e doses de bioestimulantes de forma isolada.

Para a variável carboidratos solúveis o Stimulate[®] obteve a maior média e os demais tratamentos não diferiram entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, como observado na Tabela 2. Devido a composição e proporção dos componentes existentes no Stimulate[®] (IBA + GA₃ + Cinetina), o aumento da variável carboidratos solúveis é esperado. A presença desses componentes disponíveis para a planta, possibilitam o desenvolvimento e o crescimento vegetal, devido a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células, com isso aumenta o aparelho fotossintético (TAIZ et al., 2017).

Em condições ideais ocorre o aumento da fotossíntese, possibilitando o incremento de carboidratos, como observado no presente trabalho (STIRK et al., 2014; TAIZ et al., 2017). Ramos et al. (2015), testaram os bioestimulantes Stimulate[®], Promalin[®], Cantus[®], Camet[®] e o Crop Set[®], e observaram que houve incremento nos valores de carboidratos com o uso do Stimulate[®], quando analisado o caule do tomateiro cv. 'Giuliana'.

TABELA 2. Teores de proteínas, amido, aminoácidos e carboidratos total da mangueira cv. 'Palmer' com uso de bioestimulantes.

Tratamentos	Proteínas (g g ⁻¹ MF)	Amido (g g ⁻¹ MF)	Aminoácidos (μmol g ⁻¹ MF)	Carboidratos Total (mg g ⁻¹ MF)
Testemunha	1,75 c	1,95 b	39,98 d	65,01 c
Fulvumin [®]	2,18 ab	2,42 a	43,37 ab	72,60 b
Booster [®]	2,03 b	2,66 a	41,57 c	73,71 b
Stimulate [®]	2,37 a	2,47 a	42,56 bc	75,81 a
Sagersolo [®]	2,33 a	2,65 a	44,52 a	72,32 b
CV (%)	11,27	18,25	2,78	2,77

Médias de tratamentos seguida de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O teor do amido, não demonstrou nenhuma variação significativa entre os bioestimulantes, entretanto foram significativos quando observado a testemunha de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2).

O amido está diretamente ligado à fotossíntese, com a composição desses bioestimulantes ocorre o aumento desse processo fotossintético, de maneira a incrementar os teores de amido (PEIXOTO et al., 2020). A composição do Booster[®] tem a presença de óxido de zinco, que por vezes pode ser um fator limitante na qualidade de produção pela baixa concentração no solo (ARAÚJO; SILVA 2012) e que juntamente com o molibdato de sódio atuam nesse metabolismo das plantas (TAIZ et al., 2017). Como observado na Tabela 1, o Fulvumin[®] tem em sua composição a presença do nitrogênio, que proporciona melhora na fotossíntese e consequente aumento nos teores desse amido.

Assim, como o Booster[®], o Sagersolo[®] possui em sua composição o óxido de zinco e o molibdato de sódio, além desses compostos supracitados, tem-se também a presença de substâncias húmicas e carbono orgânico, que influi diretamente no teor de nitrogênio e consequentemente nos teores de amido, sendo esse uma das principais fontes de nitrogênio de forma natural no solo (YU et al., 2019)

Já o Stimulate[®], tem em sua composição os fitormônios giberelina e citocinina, proporcionando o crescimento das plantas, através da divisão e alongamento celular nos meristemas apicais, no câmbio vascular e atraso na senescência (PAULILO et al., 2015) proporcionam melhora da fotossíntese, aumento o teor de amido nas plantas estudadas.

O que explica o fato de não haver diferenças significativas entre os bioestimulantes, uma vez que todos os bioestimulantes presentes nessa pesquisa proporcionam melhoras na fotossíntese através de suas composições, além da

cultura após a poda de produção não sofrer com estresses físicos, sombreamento ou qualquer outro processo no qual fosse necessário o uso da reserva de amido.

Silva et al. (2020), observaram o uso do bioestimulante Bulk[®] (composto por aminoácidos, carbono orgânico e outros) em mangueira 'Tommy Atkins' nas condições do semiárido nordestino, observando que o incremento do bioestimulante proporcionou aumento nos teores de amido a partir da fase de floração.

Para aminoácidos, os bioestimulantes Sagersolo[®] e Fulvumin[®] obtiveram os melhores teores, seguidos pelo Stimulate[®] e o Booster[®] respectivamente, ocorrendo diferença significativa entre os tratamentos de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 2).

Segundo a bula do produto comercial Sagersolo[®], apresenta em sua constituição 15% de substâncias húmicas, das quais 10% são de ácidos húmicos totais (AH) e 5% de ácidos fúlvicos totais (AF), como observado na Tabela 1. Essas substâncias são capazes de melhorar a qualidade do solo, aumentando a retenção de água, ajuda no crescimento do sistema radicular e na absorção de nutrientes (EBELING et al., 2013). Com isso, frações de nitrato e amônio são incorporadas por essas substâncias húmicas e absorvidos pelas raízes da planta (VIEIRA, 2017), disponibilizando a planta o nitrogênio, sendo esse elemento o precursor de compostos básicos para as plantas, como os aminoácidos e ácidos nucléicos (TAIZ et al., 2017).

Já o Fulvumin[®], é um bioestimulante fonte natural de matéria orgânica, favorecendo a CTC, de modo a liberar e disponibilizar nutrientes as plantas, entre esses nutrientes o produto comercial disponibiliza nitrogênio na forma orgânica, ocasionando a produção de aminoácidos (REPKE et al., 2012), como observado pela presente pesquisa.

Para a variável proteínas, observou-se que os bioestimulantes Sagersolo[®], Stimulate[®] e Fulvumin[®] foram significativamente melhores, não havendo diferença entre si. Seguido pelo bioestimulante Booster[®], como observado na Tabela 2 de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

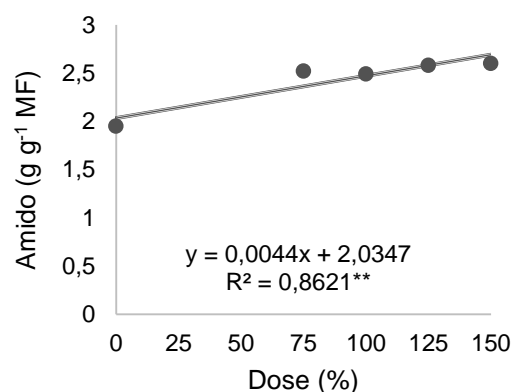
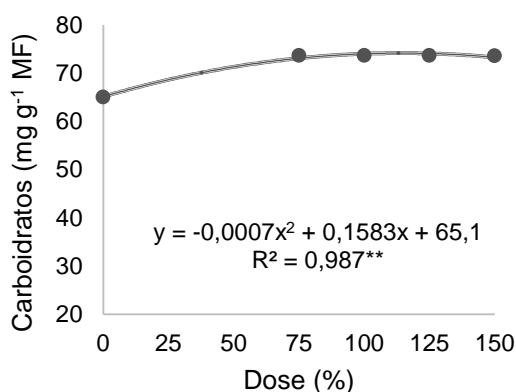
Os resultados apontados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, condizem com os resultados esperados, conforme descrição da composição de cada bioestimulante. O Sagersolo[®] é um bioestimulante que de acordo com suas características é um precursor de proteínas, aumentando o teor dessa substância na

planta. O Stimulate[®] por sua vez possui em sua composição a cinetina, que promove a síntese de proteínas (MOREIRA et al., 2021; LUNELLI, 2015).

O nitrogênio é um dos nutrientes presente na composição do produto comercial Fulvumin[®], uma de suas funções é a formação de proteínas, notando a significância desse bioestimulante nos teores dessa variável (VIEIRA, 2017). O que explica o fato desses tratamentos não diferirem entre si.

De acordo com a análise de variância constata-se que houve diferença significativa entre doses para os bioestimulantes segundo o teste de regressão a 5% de probabilidade. Pode-se observar os resultados na Figura 1, os modelos das equações quadráticas para aminoácidos, carboidratos e proteínas e da equação linear para amido.

Para a variável carboidratos solúveis de acordo com a equação polinomial de segundo grau, observou-se que a dose que proporciona o maior acúmulo de carboidrato segundo a equação é 113,07% com 74,04mg g⁻¹ MF de carboidratos solúveis. Silva et al. (2019) testaram produto comercial com porcentagens de 0,25; 0,50; 0,75 1,00% do ácido indolbutírico (mesmo indutor de crescimento presente no Stimulate[®]), na brotação de pinheira, graviola e atemoia. Onde observaram aumento nos teores de carboidratos quando aplicado o produto comercial, para as culturas da pinheira e da graviola nas doses de 0,25; 0,50 e 0,75%, não diferindo entre si e para a cultura da atemoia, os melhores teores foram observados para as doses de 0,50 e 0,75%.



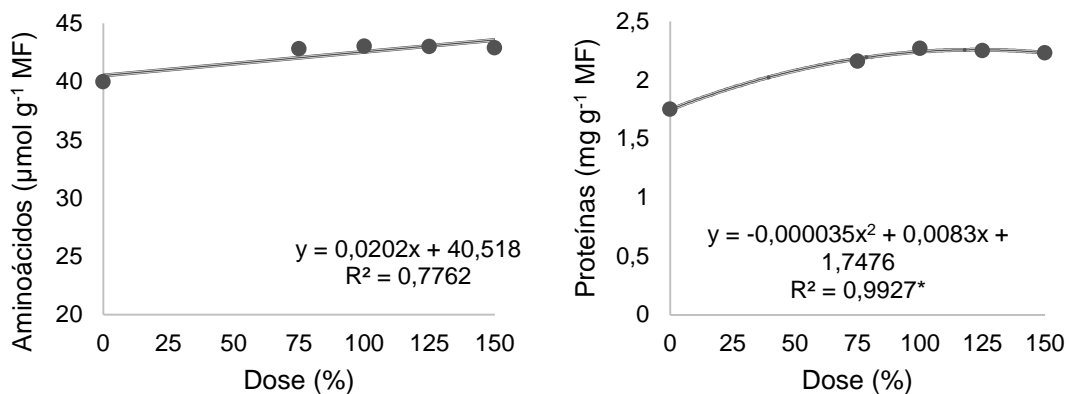


Figura 1: Carboidratos, amido, aminoácidos e proteínas em mangueira cv. 'Palmer' para diferentes doses de bioestimulantes. **Teste de regressão significativo ($p < 0,01$) e *Teste de regressão significativo ($p < 0,05$). Fonte: Autor (2022).

Mesquita et al. (2021), testando dois bioestimulantes constituídos de N, Zn, Mo e B, na cultura da melancia cv. 'Crimson Sweet Select', em diferentes doses de 0, 100, 200, 400 e 800 mL ha⁻¹ para o um, e em g ha⁻¹ para o outro bioestimulante, observaram aumento no teor de carboidratos até a dose de 72 mL ha⁻¹ para o bioestimulante líquido e até 100 g ha⁻¹ para o bioestimulante sólido.

Para a variável amido a equação que mais se ajustou foi a linear obtendo-se um máximo de acumulo de amido na dose 150%, sendo necessário estudos posteriores com doses mais elevadas para determinar uma dose mais congruente para a variável, já que a mesma se encontra em uma reta crescente, não atingindo o ponto de máxima desejado, como observada na Figura 1.

Em trabalho realizado com manga 'Palmer' usando o Multipotássio[®], em diferentes doses (0; 1; 2 e L ha⁻¹), Silva et al. (2020) observaram que com a aplicação do produto comercial Multipotássio[®], proporcionou acréscimo nos teores de amido das folhas da mangueira. Dias et al. (2011) observaram o incremento nos teores de amido em estacas de amoreira-preta, ao utilizar concentrações de 250; 500; 1000; 2000 e 4000 mg L⁻¹ de IBA.

Utilizando-se a equação quadrática que melhor se ajustou aos dados (Figura 1), a dose que proporciona uma melhor concentração de aminoácidos está estimada em 135,25%, permitindo uma média de 43,65 µmol g⁻¹ MF de aminoácidos. Almeida et al. (2014), trabalharam com feijão cv. 'Pérola', com a aplicação de doses de 0 e 250 mL ha⁻¹ do bioestimulante Stimulate[®] em diferentes estádios vegetativos, observando aumento nos teores de aminoácidos.

Os dados obtidos através da equação polinomial, evidenciam que para proteínas a dose que permite melhor média situa-se a 118,57%, com uma média de 2,24 mg g⁻¹ MF. Os resultados significativos para doses se devem a composição dos bioestimulantes, que possuem aminoácidos, substâncias húmicas, reguladores de crescimento como as auxinas, giberelinas e citocininas (YAKHIN et al., 2017). Eles são capazes de melhorar o desenvolvimento da planta, devido a sua capacidade de atuar no alongamento celular, contribuindo para melhoria do sistema radicular, aumentando a capacidade fotossintética e conseqüente no aumento dos aspectos bioquímico e produtivos das plantas (SEGATO et al., 2016).

Albrecht et al. (2012), testaram doses de 0,125; 0,250; 0,375 e 0,500L ha⁻¹ do bioestimulante Stimulate[®] em grãos de soja, onde observaram aumento nos teores de proteínas. Já Almeida et al. (2014), aplicando o mesmo bioestimulante em trabalho com feijão cv. 'Pérola', com doses de 0 e 250mL ha⁻¹ não observaram incrementos nesses teores.

CONCLUSÕES

O uso do bioestimulante Sagersolo[®] e o Fulvumim[®] proporcionaram maiores teores de proteínas, amido e aminoácidos da mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

A aplicação do bioestimulante Stimulate[®] incrementou teores de carboidratos totais, proteínas e amido da mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

O bioestimulante Booster[®] proporcionou aumento nos teores de amido em mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

A aplicação de doses de 113,07%, 118,57%, 135,25% e 150% proporcionaram maior aumento nos teores de carboidratos totais, proteínas, aminoácidos e amido, respectivamente, em mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale São Francisco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. **Fruticultura alavanca vagas de empregos no Vale do São Francisco**. 2022. Disponível em: < <https://abrafrutas.org/2019/12/fruticultura-alavanca-empregos-no-vale-do-sao-francisco/>>. Acesso em: 26 out. 2022.

ABRAFRUTAS. **Vale do São Francisco é Responsável por 87% do Volume de Manga Exportada no País.** 2021. Disponível em: <
<https://abrafrutas.org/2021/04/13973/>>. Acesso em: 06 set. 2022.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. **Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja.** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 4, p.774-782, 2012.

ALLEN, R. G. et al. **FAO Irrigation and Drainage Paper N. 56: Crop Evapotranspiration.** Rome, Italy. 333 p. 2006.

ALMEIDA, A. Q.; SORATTO, R. P.; BROETTO, F.; CATANEO, A. C. **Nodulação, aspectos bioquímicos, crescimento e produtividade do feijoeiro em função da aplicação de bioestimulante.** Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 1, p.77-88, 2014.

ARAÚJO, E. O.; SILVA, M. A. C. **Interação boro e zinco no crescimento, desenvolvimento e nutrição do algodoeiro.** Rev. Bras. De Ciênc. Agrárias. Recife, v. 7, p.720-727, 2012.

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.** Analytical Biochemistry, v. 72, p.248-254, 1976.

CAVALCANTE, L. I. H.; SANTOS, G. N. F.; SILVA, M. A.; MARTINS, R. S.; LIMA, A. M. N.; MODESTO, P. I. R.; ALCOBIA, A. M.; SILVA, T. R. S.; AMARIZ, L. A.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. **A new approach to induce mango shoot maturation in Brazilian semi-arid environment.** Journal of Applied Botany and Food Quality, v. 91, p.281-286, 2018. DOI:10.5073/JABFQ.2018.091.036

CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco:** 2ª aproximação. 3. ed. (coord.) Recife – PE, IPA, 212 p. 2008.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J.W. **Agricultural uses of plant biostimulants.** Plant and Soil. v. 383, n. 1, p.3-41, 2014. DOI: 10.1007/s11104-014-2131-8

CEAGESP. **Conheça os Benefícios da Manga Palmer.** São Paulo – SP, 2021. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-da-manga-palmer-produto-destaque-da-semana-1910/#:~:text=A%20variedade%20Palmer%20tem%20sua,o%20fruto%20est%C3%A1%20mais%20imaturado>. Acesso em: 20 jun. 2022.

DIAS, J. P. T.; ONO, E. O.; DUARTE FILHO, J. **Enraizamento de estacas de brotações oriundas de estacas radiculares de amoreira-preta.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, p.649-653, 2011.

DUBOIS, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., Smith, F. **Colorimetric method for determination of sugars and related substances.** Analytical Chemistry. V. 28, n.3, p.350-356, 1956.

EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; VALLADARES, M. G.; PÉREZ, D. V. **Substâncias húmicas e suas relações com o grau de substância em Organossolos de diferentes ambientes em formação no Brasil.** Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 2, p.225-233, 2013.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: A computer statistical analysis system for windows version 5.6.** Ciência Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p.109-112, 2017.

IBGE. **Produção Agrícola: Lavoura Permanente, Petrolina, PE.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/pesquisa/15/0?localidade1=261110>>. Acesso em: 15 set. 2022.

LOPES, I.; GUIMARÃES, M. J. M.; MELO, J. M. M.; RAMOS, C. M. C. **Balanço hídrico em função de regimes pluviométricos na região de Petrolina-PE.** Irriga, Botucatu, v. 22, n. 3, p.443-457, 2017.

LUNELLI, N. P.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R. **Efeito de bioestimulante a base de cinetina, ácido indolbutírico e ácido giberélico em epífitas, visando a restauração florestal.** Revista Hoehnea, v. 42, n. 2, p.337-344, 2015. DOI: 10.1590/2236-8906-39/2014

MESQUITA, A. C.; ROCHA, D. N. S.; BARBOSA, T. C. S.; NOGUEIRA, W. R. S.; ARAÚJO, M. G. **Crescimento e teor de carboidratos da melancia adubada com biofertilizantes na Região Semiárida Nordestina.** Brazilian Journal of Development. Curitiba-PR, v.7, n.6, p.54814-54828, 2021.

MOREIRA, B. R. A.; VIANE, R. S.; FIGUEIREDO, P. A. M.; RAMOS, S. B.; TEXEIRA FILHO, M. C. M.; MAY, A.; CRUZ, V. H.; LOPES, P. R. M. **Qualidade tecnológica do sorgo sob manejo de maturadores químicos.** PR: Atena, 119 p. 2021.

PAULILO, M. T. S.; VIANA, A. M.; RANDI, A. M. **Fisiologia Vegetal.** Florianópolis - SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 182 p. 2015.

PEIXOTO, C. P.; ALMEIDA, A. T.; OLIVEIRA, SANTOS, E. R.; J. M. S.; PEIXOTO, M. F. S. P.; POELKING, V. G. C. **Princípios de fisiologia vegetal: teoria e prática.** 1. ed. Rio de Janeiro - RJ: POD, 256 p. 2020.

RAMOS, A. R. P.; AMARO, A. C. S.; MACEDO, A. C.; SOUZA, E. R.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. **Acúmulo de carboidratos no desenvolvimento de tomateiro tratado com produtos químicos.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 2, p.705-718, 2015.

REJEB, K. B.; ABDELLEY, C.; SAVOURÉ, A. **How reactive oxygen species and proline face stress together.** Plant Physiology and Biochemistry, Netherlands, v. 80, p.278-284, 2014.

- REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J.; FIGUEREDO, P. G.; BICUDO, S. J. **Eficiência da *Azospirillum brasilense* Combinada com Doses de Nitrogênio no Desenvolvimento de Plantas de Milho.** Rev. Bras. de Milho e Sorgo, v.12, n.3, p.214-226, 2013.
- SANTOS, J. P.; BORGES, T. S.; SILVA, N. T.; ALCANTARA, E.; REZENDE, R. M.; FREITAS, A. S. **Efeito de bioestimulante no desenvolvimento do feijoeiro.** Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p.815-824, 2017.
- SEGATO, S. B.; BETTIO, D. P.; CACEFO, V.; ARAUJO, F. F. **Controle biológico de nematóides em alface com *Bacillus sbtilis*.** Colloquium Agrariae, v. 12, n. Especial, p.23-29, 2016. DOI: 10.5747/ca.2016.v12.nesp.000166
- SILVA, C. P.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. **Enraizamento de estacas apicais de pinheira, gravioleira e atemoeira tratadas com auxinas.** Rev. Agr. Acad., v.2, n.2, 2019. DOI: 10.32406/v2n22019/143-156/agrariacad
- SILVA, M. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; MUDO, L. E. D.; PAIVA NETO, V. B. P.; AMARIZ, R. A.; CUNHA, J. G. **Biostimulant alleviates abiotic stress of mango grown in semiarid environment.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.24, n.7, p.457-464, 2020.
- SILVA, M. M. L.; RUFINO, J. C. M.; FAGUNDES, M. C. P.; MAIA, V. M.; PEREIRA, A. C. P.; SANTANA JÚNIOR, P. A. **Effect of carbohydrate content on shoot maturation and yield of Palmer mango submitted to potassium fertilization and biostimulant.** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, 2020.
- STIRK, W.; TARKOWSKÁ, D.; TURECOVÁ, V.; STRNAD, M.; STADEN, J. **Abscisic acid, gibberellins and brassinosteroids in Kelpak, a commercial seaweed extract made from *Ecklonia maxima*.** Journal of Applied Phycology, v.26, n.1, p.561–567, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6. ed. Porto Alegre - RS: Artmed. 888p. 2017.
- VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas.** Brasília, DF: Embrapa, 1 ed. 163p. 2017.
- YAKHIN, O. I. et al. **Biostimulants in plant Science: A global perspective.** Frontiers in Plant Science, v. 7, n. 1, 2017.
- YEMM, E. W.; COCKING, E. F. **The determination of amino acids with ninhydrin.** Analyst, v. 80, p. 209-213, 1955.
- YU, H. et al. **Driving effects of minerals on humic acid formation during chicken manure composting: Emphasis on the carrier role of bacterial community.** Bioresource technology, v. 294, p. 122239, 2019.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas bioquímicas foram incrementadas com o uso dos bioestimulantes, proporcionando melhor desenvolvimento nas variáveis de produção, apesar de não haver incremento da qualidade pós-colheita, com aumento na produtividade, permitindo redução na abscisão de frutos e com peso médio maior dos frutos da mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

O bioestimulante Sagersolo[®] pode ser recomendado para a mangueira cv. 'Palmer' nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, uma vez que incrementou as variáveis de produção e a maioria das respostas bioquímicas.