

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – MELHORAMENTO
GENÉTICO DE PLANTAS**

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS
'BRS TAINÁ' E 'BRS MELODIA' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

RECIFE - PE

2023

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS
'BRS TAINÁ' E 'BRS MELODIA' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas.

Linha de Pesquisa: Avaliação e Caracterização Vegetal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luiza Suely Semen Martins

Coorientadores:

Dr^a. Patrícia Coelho de Souza Leão

Prof^a. Dr^a. Angélica Virgínia Valois Montarroyos

RECIFE - PE

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F315i Felinto Filho, Ezildo Francisco
Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco / Ezildo Francisco Felinto Filho. - 2023.
81 f. : il.
- Orientadora: Luiza Suely Semen Martins.
Coorientador: Patricia C. de S. Leao, Angelica V. V. Montarroyos.
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2023.
1. Viticultura. 2. Reguladores de crescimento. 3. Uvas finas. I. Martins, Luiza Suely Semen, orient. II. Montarroyos, Patricia C. de S. Leao, Angelica V. V., coorient. III. Título

CDD

RECIFE - PE

2023

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS
'BRS TAINÁ' E 'BRS MELODIA' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em 27/02/2023

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Luiza Suely Semen Martins (Orientadora) DB/UFRPE

Dra. Rosimar dos Santos Musser - DA/UFRPE

Dr. Mairon Moura da Silva - UFAPE

RECIFE - PE

2023

Dedico aos meus pais Ezildo e Elizângela Felinto por sempre acreditarem em mim. Amo vocês.

Não fui eu que ordenei a você?
Seja forte e corajoso! Não se apavore
nem desanime, pois o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você
andar".

- Josué 1:09.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Ezildo Felinto e Elizângela Felinto, por toda força e dedicação para eu chegar até aqui. Vocês são maravilhosos, amo muito vocês, bem como minha avó Marli Pereira (*in memoriam*) que sei que ficaria muito feliz com minha conquista, te amo vovó. Agradeço também a minha irmã Amanda Kézya por ser uma irmã muito chata e sempre me incentivar.

Agradeço ao meu comitê de orientação, minha orientadora Dr^a Luiza Suely Semen Martins por estar sempre presente quando eu precisei, puxando minhas orelhas e me ajudando a ser melhor como profissional, além de uma excelente professora, uma excelente orientadora. A Dr^a Patrícia Coelho de Souza Leão, que sempre esteve presente, me ajudando e me ensinando e botando a mão na massa junto comigo. A Dr^a Angélica Montarroyos pelo incentivo e ajuda.

Aos meus amigos, Alessandro Gomes, Carlos Roberto, Matheus Lima, Francismary Barros, Lucas Luan e Viviane Nunes que sempre me ajudaram e foram meus amigos fiéis durante todo esse processo espinhoso que é o mestrado, meus agradecimentos. Vocês são os melhores do mundo.

Não posso esquecer de agradecer os amigos que fiz durante os meus momentos de campo, Sílvio Sanciller e a Dr^a Júlia Medeiros que me ajudaram demais no meu experimento e me ensinaram muitas coisas, sem contar os passeios heheh, vocês dois são muito especiais.

Obrigado aos estagiários da Embrapa Semiárido, Marilúcia Amorim, Rafaella Rodrigues, Vitória Ramos e Luana Almeida por me ajudarem com a parte laboratorial. Sempre que precisei de vocês, nunca me deixaram na mão. Sou muito grato. Que a vida de vocês seja cheia de conquistas.

Ao meu amigo e irmão Marcos Matoso que sempre esteve ao meu lado me ouvindo reclamar e surtar por conta do mestrado, me aconselhando e fazendo comidas gostosas pra me acalmar, kkkk. Te amo, amigo. Ao meu amigo Gerson Brandão que também esteve comigo esse tempo todo, me ouvindo e me ajudando a surtar, kkkk. A minha amiga Mayara Andrade que, mesmo longe, estava sempre torcendo por mim e me ouvindo todas as vezes, me dando sermão e muito carinho. Eu amo muito vocês.

E agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram nessa trajetória até aqui. São muitas pessoas as quais desejo muito sucesso.

LISTA DE ABREVIATURAS

AT - Ácidez titulável

CB - Comprimento de baga

CC - Comprimento de cacho

DB - Diâmetro de baga

GA₃ - Ácido giberélico

LC - Largura de cacho

MB - Massa de baga

ME - Massa do engaço

SS - Sólidos Solúveis

SS/AT - Relação sólidos solúveis e acidez titulável

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO E REFERÊNCIAL TEÓRICO

Figura 1: Produção mundial de uva em 2019	24
Figura 2: Produção nacional de uva nos anos 2010 a 2021	26
Figura 3: Área plantada de uva no país dos últimos dez anos.	26
Figura 4: Cachos de uvas da cultivar ‘BRS Tainá’	30
Figura 5: Cachos de uvas da cultivar ‘BRS Melodia’	32

CAPÍTULO II – INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS ‘BRS MELODIA’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Figura 1: Médias mensais para as variáveis climáticas obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido para os anos 2021 e 2022	49
--	----

Figura 02: Massa de baga tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes da cv. BRS Melodia	57
--	----

Figura 03: Curva de crescimento de diâmetro de baga da cv. ‘BRS Melodia’ tratada com GA ₃ e bioestimulantes. Testemunha; 30 mg.L ⁻¹ de GA ₃ ; 30 mg.L ⁻¹ de GA ₃ + Maxcell®, 30 mg.L ⁻¹ de GA ₃ + Stimulate®, 30 mg.L ⁻¹ de GA ₃ + CropSet®	60
---	----

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NO AUMENTO DE TAMANHO DE BAGAS DE UVAS ‘BRS TAINÁ’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Figura 01: Médias mensais para as variáveis climáticas obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido para os anos 2021 e 2022	70
---	----

Figura 02: Comprimento de baga (A), Diâmetro de baga (B) e Massa de baga (C) de cachos da cultivar BRS Tainá tratadas com doses de GA ₃	75
---	----

Figura 03: Curva de crescimento de diâmetro de baga da cultivar BRS Tainá tratadas com ácido giberélico durante o segundo ciclo de produção do ano de 2021	78
---	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO E REFERÊNCIAL TEÓRICO

Tabela 1: Características agronômicas da cultivar BRSTainá	29
Tabela 2: Características agronômicas da cultivar BRSMelodia	31

CAPÍTULO II – INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS ‘BRS MELODIA’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Tabela 01: Concentrações e épocas de aplicação de giberelina para o experimento 01 em videiras ‘BRS Melodia’, Petrolina, PE, 2021	50
Tabela 02: Concentrações para crescimento de baga e épocas de aplicação de giberelina e Bioestimulantes para o experimento 02 em videiras ‘BRS Melodia’, Petrolina, PE, 2022	51
Tabela 03: Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Melodia’ tratadas com ácido giberélico durante os dois ciclos de produção de 2021, Petrolina - PE.....	54
Tabela 04: Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Melodia’ tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes durante os dois ciclos de produção de 2022, Petrolina - PE.....	58

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NO AUMENTO DE TAMANHO DE BAGAS DE UVAS ‘BRS TAINÁ’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Tabela 01: Doses e épocas de aplicação do GA ₃ nos dois ciclos de produção do ano de 2021	71
Tabela 02: Doses e épocas de aplicação do GA ₃ + Bioestimulantes no primeiro ciclo de produção do ano de 2022.....	71
Tabela 03: Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Tainá’ tratadas com ácido giberélico durante os dois ciclos de produção de 2021, Petrolina - PE.....	76
Tabela 04: Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Tainá’ tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes durante os dois ciclos de produção de 2022, Petrolina - PE.	77

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURA	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	19
2.1 Origem e Classificação Botânica da videira	19
2.2 Histórico da Viticultura no Brasil.....	20
2.3 Histórico da Viticultura na Região do Submédio do Vale do São Francisco	21
2.4 Importância Econômica da Viticultura no Mundo.....	23
2.5 Importância Econômica da Viticultura no Brasil	25
2.6 Produção de Uvas Apirênicas na Região Semiárida do Brasil	27
2.7 Características das cultivares BRS Tainá e BRS Melodia	28
2.7.1 ‘BRS Tainá’.....	28
2.7.2 ‘BRS Melodia’	30
2.8 Bioestimulantes.....	32
2.8.1 Reguladores Vegetais	32
2.8.2 Giberelina	33
2.8.3 Citocinina.....	35
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
CAPÍTULO 2: INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NA MELHORIA DAS CARACTERÍSTICAS DOS CACHOS DE UVAS ‘BRS MELODIA’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO	44
RESUMO.....	45
ABSTRACT	46
INTRODUÇÃO	46
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADO E DISCUSSÃO	52

CONCLUSÃO.....60

REFERÊNCIAS.....61

CAPÍTULO 3: INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NO AUMENTO DE TAMANHO DE BAGAS DE UVAS 'BRS TAINÁ' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO 65

RESUMO.....66

ABSTRACT67

INTRODUÇÃO68

METODOLOGIA.....69

RESULTADO E DISCUSSÃO73

CONCLUSÃO.....78

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS79

RESUMO

A cultura da videira nos últimos anos tem se destacado devido a diversificação e oferta de novas cultivares. A cada ano o mercado consumidor da fruta vem ditando critérios aos quais os melhoristas da cultura buscam cumprir. A produção de uvas apirênicas é a maior delas. Na última década foram lançadas diversas cultivares de uvas de mesa apirênicas, sendo as mais recentes a 'BRS Melodia', e a 'BRS Tainá', desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento 'Uvas do Brasil' da Embrapa, ambas recomendadas para cultivo no Submédio do Vale do São Francisco. Entretanto, estas cultivares apresentam tamanho de baga naturalmente pequeno, sendo necessária a utilização de reguladores de crescimento para atingir o padrão de baga desejado pelo mercado. O tamanho pequeno da baga deprecia a aparência da fruta podendo impactar negativamente nos preços alcançados no mercado, pois a busca por cachos e bagas maiores são mais atrativos para o consumidor. O presente trabalho tem como objetivo determinar a concentração ideal de ácido giberélico associado a bioestimulantes para promover o aumento do tamanho da baga e melhorar as características dos cachos das cultivares de uvas 'BRS Melodia' e 'BRS Tainá', no Submédio do Vale do São Francisco. Na 'BRS Melodia', foram avaliadas oito diferentes doses (0, 12,5, 13, 17,5, 18, 22,5, 23, 27,5, e 28 mg.L⁻¹) de ácido giberélico e nos dois últimos ciclos de produção associados também com bioestimulantes, como fonte de citocininas. Na 'BRS Tainá' foram avaliadas quatro diferentes doses (0, 20, 40, 60 e 80 mg.L⁻¹), também associadas com bioestimulantes em um segundo experimento. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições e quatro plantas por parcela. As variáveis avaliadas no decorrer do projeto foram: produção por planta (kg), massa de cacho, comprimento e largura do cacho (cm), massa do engajo (g), massa de baga (g), comprimento (mm) e diâmetro da baga (mm), firmeza da baga (N) teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (mg.100 mL⁻¹ ácido tartárico). O experimento foi instalado em duas distintas propriedades privadas da região de Petrolina-PE, localizada na região do Submédio do Vale do São Francisco, nos ciclos de produção do ano de 2021 e 2022. Como resultado, concluiu-se que o bioestimulante Maxcell® associado a 30 mg.L⁻¹ de GA₃, fracionado em três aplicações (8 mg.L⁻¹+10 mg.L⁻¹+12 mg.L⁻¹) promoveu incremento na maioria das variáveis analisadas, principalmente na massa e tamanho da baga da cultivar 'BRS Melodia'. Para a cv. 'BRS Tainá' foram observados melhores resultados no segundo ciclo do experimento 01. O tratamento mais responsivo ficou com a dose de 80mg.L⁻¹ de GA₃ de forma isolada. A associação da giberelina com os bioestimulantes aumentou a massa do engajo, prejudicando a aparência das uvas da 'BRS Tainá', e portanto não podem ser recomendados.

Palavras Chaves: viticultura, reguladores de crescimento, uvas finas.

ABSTRACT

The grapevine culture in recent years has stood out due to the diversification and offer of new cultivars. Each year, the fruit consumer market has been dictating criteria that crop breeders seek to meet. The production of seedless grapes is the biggest one. In the last decade, several cultivars of pyreneous table grapes were released, the most recent being 'BRS Melodia' and 'BRS Tainá', developed by Embrapa's 'Uvas do Brasil' Improvement Program, both recommended for cultivation in the sub-medium of the San Francisco Valley. However, these cultivars have a naturally small berry size, requiring the use of growth regulators to achieve the desired berry pattern in the market. The small size of the berry depreciates the appearance of the fruit and may negatively impact the prices achieved in the market, as the search for larger clusters and berries are more attractive to the consumer. This work aims to determine the ideal concentration of gibberellic acid associated with biostimulants to promote the increase in berry size and improve the characteristics of the bunches of grape cultivars BRS Melodia and BRS Tainá, in the Lower São Francisco Valley. In 'BRS Melodia', eight different doses (0, 12.5, 13, 17.5, 18, 22.5, 23, 27.5, and 28 ppm) of gibberellic acid were evaluated and in the last two production cycles also associated with Biostimulants, as a source of cytokinins. In 'BRS Tainá', four different doses (0, 20, 40, 60 and 80 mg.L⁻¹) were evaluated, also with the association with biostimulants in a second experiment. The adopted experimental design was in randomized blocks with four replications and four plants per plot. The variables evaluated during the project were: production per plant (Kg), mass, length and width of the bunch (cm), stem mass (g), berry mass (g), length (mm) and berry diameter (mm), berry firmness (N) soluble solids content (°Brix) and titratable acidity (mg.100 mL tartaric acid). The experiment was installed in two different private properties in the Petrolina-PE region, located in the Sub-Medium region of the São Francisco Valley, in the production cycles of the year 2021 and 2022. As a result, it was concluded that the biostimulant Maxcell associated with 30 mg.L⁻¹ of GA3, fractionated into three applications (8+10+12) promoted an increase in most of the analyzed variables, mainly in the mass and size of the berry of the 'BRS Melodia' cultivar. For cv. 'BRS Tainá' better results were observed in the second cycle of experiment 01. The most responsive treatment was with the dose of 80mg.L⁻¹ of GA3 alone. The association of gibberellin with biostimulants increased the mass of the stalk, impairing the appearance of the 'BRS Tainá' grapes, and therefore cannot be recommended.

Keywords: viticulture, growth regulators, fine grapes.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E REFERÊNCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

A videira, pertencente à família Vitaceae, do gênero *Vitis*, é uma das espécies frutíferas mais antigas cultivadas pelo homem. Tal cultura possui uma enorme importância econômica a nível mundial, pois a mesma gera muitos empregos, tanto diretos como indiretos nos setores de insumos, processamento, produção, distribuição e turismo (NETO and SOUSA 2018). Além de promover grande sustentabilidade na agricultura familiar, como também desenvolvimento econômico nos diferentes países e regiões produtoras (FERRANTI 2017).

Segundo dados do IBGE (2022), em termos de volumes produzidos no Brasil, observou-se um total de 796,9 mil toneladas, onde desse valor a região nordeste possui o maior percentual, sendo ela a responsável por 62% de todo o volume produzido. Sabe-se que além do volume, a produtividade média da região nordeste também se encontra em destaque (43 t/ha), estando ela acima da média nacional (27 t/ha).

Na região nordeste do Brasil a viticultura se destaca como uma das mais significativas cadeias produtivas da agricultura irrigada, considerando que essa região possibilita mais de uma safra ao ano, fazendo com que a mesma possua uma grande representatividade na questão de produtividade (DE MELLO 2018). O nordeste destaca-se também na produção de uvas apirênicas, ou seja, uvas que não possuem sementes, que têm um maior valor de exportação (OLIVEIRA FILHO 2011).

Devido ao grande consumo da fruta e aumento das exigências do mercado consumidor, se faz necessário o desenvolvimento de cultivares que atendam essa demanda tão fluida. Nos últimos dez anos ocorreram inúmeras substituições de cultivares de uvas de mesa, havendo pouca ampliação da área cultivada (LEÃO 2021).

Ao longo desta última década foram lançadas as cultivares de uvas de mesa 'BRS Vitória' (MAIA et al. 2012), 'BRS Isis' (RITSCHHEL et al. 2013), 'BRS Nubia' (MAIA et al. 2013), recentemente, em 2019 foi lançada a 'BRS Melodia' (MAIA et al. 2019) e em 2020 a 'BRS Tainá' (LEÃO et al. 2020), sendo essas duas últimas cultivares o objeto de estudo do presente trabalho.

As novas cultivares desenvolvidas pela EMBRAPA, especialmente a cultivar BRS Vitória tem despertado grande interesse dos produtores, fazendo com que houvesse uma ampliação rápida das áreas cultivadas, causando um impacto social importante na viticultura tropical, principalmente considerando a região do Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO 2021).

Vale salientar que existem também algumas cultivares desenvolvidas por empresas internacionais de melhoramento genético, destacando as cultivares Arra 15®(Grapa), Sugar Crisp®, Sweet Globe®, Cotton Candy®, Sweet Celebration® e Sweet Sapphire® (International Fruit Genetics – IFG) (LEÃO 2021). Devido a grande oferta de uvas apirênicas no Brasil, ocorreu a redução dos volumes importados, principalmente do Chile (LEÃO 2021).

Desenvolvida pela EMBRAPA Uva e Vinho, localizada no estado do Rio Grande do Sul, a cultivar de uva de mesa 'BRS Melodia' vem sendo bastante procurada pelos produtores na região do Submédio do Vale do São Francisco.

A cultivar 'BRS Melodia' é o resultado do cruzamento entre 'CNPUV 68129'['Arkansas 1976' X 'CNPUV 147-3' ('Niágara Branca' X 'Vênus')] X 'BRS Linda'. Possui por características ampelográficas uma extremidade de ramos jovens de coloração verde e vermelha na face dorsal, ramos jovens completamente abertos, glabros e com pigmentação antociânica fraca e suas flores são consideradas perfeitas. Seus cachos têm um tamanho grande e são compactos, possuindo um pedúnculo de tamanho mediano. Possui coloração de baga de cor rosada clara, no formato elíptico, com espessura de película média, não havendo pigmentação antociânica na polpa, significativa crocância de polpa e, além de tudo, possui um sabor especial (MAIA et al. 2019).

Essa cultivar possui características agronômicas de interesse para o produtor, pois ela possui vigor médio, com alta fertilidade de gemas, apresentando de 1 a 2 cachos por broto. No entanto, as bagas são de tamanho naturalmente pequeno. Devido a essa característica, os produtores não estão conseguindo um tamanho de baga atrativo ao mercado, mesmo com a utilização de reguladores de crescimento.

A cultivar 'BRS Tainá' foi desenvolvida pela Embrapa Semiárido em Petrolina-PE e foi resultante do cruzamento de duas cultivares comerciais, tendo por genitor feminino a cultivar Sugraone e genitor masculino a cultivar

Marroo Seedless (LEÃO et al. 2020a). Sendo ambos os genitores cultivares apirênicos, foi feito o uso da técnica de resgate de embriões imaturos e cultivo em meio de cultura para a recuperação das plântulas (LEÃO et al. 2020a). Os seus cachos são de tamanho médio, com um formato cônico, medianamente compactado e com um pedúnculo encurtado. As suas bagas são firmes, possuindo uma boa aderência ao pedicelo e traços minúsculos e quase imperceptíveis de sementes, com sabor neutro e bastante agradável ao consumidor, com equilibrada relação entre açúcares e acidez (LEÃO et al. 2020a). Contudo, possui a presença de bagas que são consideradas de tamanho médio (LEÃO et al. 2020a), inferior ao tamanho de outras cultivares brancas existentes no mercado. Portanto, observa-se que os produtores buscam uma melhoria no tamanho das bagas dessas cultivares para atingir um padrão comercial atrativo aos consumidores, ao qual interfere diretamente nos preços alcançados na comercialização.

A alternativa tecnológica para melhorar o tamanho de baga é o uso de reguladores de crescimento como o ácido giberélico associado ou não a citocinina. Esses hormônios começaram a ser usados para fins de aumento de baga na viticultura por volta da década de 50, quando a partir daí se popularizou o uso de reguladores de crescimento para o aumento de baga na cultura (PIRES 1998).

O efeito da giberelina em uvas apirênicas está diretamente ligado, principalmente, ao aumento da divisão e da expansão celular do fruto (JUNG et al. 2014). A ação desse regulador pode variar em função da cultivar copa, porta-enxerto, concentração, modo e época de aplicação, e também das condições ambientais a qual a planta está inserida (TECCHIO et al. 2009).

As citocininas, também classificadas como reguladores de crescimento, são usadas na viticultura para fins de melhoria do tamanho dos cachos, sendo elas associadas ou não a outros reguladores (LEÃO et al. 2004; SOUZA et al. 2010; SILVA et al. 2019), pois elas atuam diretamente na diferenciação e alongamento celular (DAVIES 1988).

Conceituam-se como reguladores vegetais, todas as substâncias usadas exogenamente para promover o desenvolvimento da planta. São produtos a base de compostos químicos artificiais, que possuem uma semelhança com os

hormônios sintetizados naturalmente pelas plantas (SCHIAPARELLI et al. 1995).

Para um regulador ser definido como um regulador vegetal, o mesmo deve apresentar características específicas, sendo elas: ser quimicamente caracterizado e ser biossintetizado em algum órgão vegetal; ser grandemente distribuído dentro do reino vegetal; apresentar uma atividade biológica específica na planta, mesmo em baixa concentração e também na função da regulação de fenômenos fisiológicos in vivo; ser translocado normalmente dentro dos vasos condutores da planta, de um sítio de biossíntese para um sítio de ação (TAKAHASHI 1988).

Quando se fala em reguladores vegetais, podem-se mencionar as auxinas, citocininas, giberelinas, ácidos abscísicos, etilenos e outros inibidores de crescimento vegetal, que são produzidos artificialmente (MOREIRA 2009). O modo de ação desses compostos químicos pode variar de acordo com o local da síntese ou até mesmo o local do tecido ao qual foi aplicado, podendo variar também em decorrência do tempo de síntese, do nível da ação dos compostos, bem como da sua interação e inter-relação funcional de diferentes hormônios e reguladores (KORBAN 1998). Segundo Tecchio et al. (2006), a utilização de reguladores vegetais na viticultura é uma prática que tem como objetivo melhorar as características morfológicas dos cachos e bagas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a concentração ideal de ácido giberélico associado ou não a bioestimulantes para promover o aumento do tamanho da baga e melhorar as características dos cachos das cultivares de uvas BRS Melodia e BRS Tainá, no Submédio do Vale do São Francisco.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e Classificação Botânica da Videira

A videira, pertencente à família 'Vitaceae' compreende cerca de 11 distintos gêneros e aproximadamente 450 espécies. Dentre tantos gêneros vinculados a videira, o mais importante economicamente, social e historicamente é o gênero *Vitis*, possuindo cerca de 50 espécies e

compreendendo todas as videiras terrestres, selvagens e até mesmo as cultiváveis (ALVARENGA et al. 1998).

As espécies oriundas desse gênero situam-se primordialmente em regiões de zonas temperadas, localizadas no hemisfério norte, sendo elas distribuídas de forma quase que padronizada entre os continentes Asiáticos e Americanos (MOREIRA 2009). Destacando-se entre tantas espécies do gênero *Vitis*, a *Vitis vinífera* L. teve sua dispersão facilitada pelo homem (MULLINS et al. 1994).

Estudos mostram que a videira teve como centro de origem a região onde atualmente se localiza a Groelândia, tendo o seu surgimento por volta de milhões de anos atrás, no período da história conhecido como Período Terciário, durante a era Cenozoica (SOUSA 1996).

Sabe-se que ao fim do Período Quaternário, no início do período de glaciação do planeta Terra, grandes áreas da superfície terrestre ficaram recobertas de espessas camadas de gelo, fazendo com que ocorresse a dispersão da cultura para áreas de temperatura mais amenas e menos atingidas pelo gelo, sendo três os principais centros de refúgio da cultura, América, Eurásia e Ásia (ALVARENGA et al. 1998).

Um fato que determinou as inúmeras adaptações da videira em diferentes condições ambientais foi à difusão da mesma em territórios distintos, fazendo com que houvesse as diversas variações das espécies (CAMARGO 1998). A espécie *Vitis vinífera* é oriunda da Eurásia, que possui por características edafoclimáticas um período de calor elevado e seco no verão e uma temperatura fria e úmida durante o inverno, tornando assim o centro de origem da espécie, o mais explorado economicamente do gênero *Vitis* (SOUZA 2013).

2.2 Histórico da Viticultura no Brasil

Nacionalmente, a cultura da videira foi introduzida pelos portugueses no ano de 1532, quando Martin Afonso de Souza trouxe com ele algumas mudas da cultura. Aportando na região onde atualmente encontra-se o estado de São Paulo, que antes era conhecida por Capitania de São Vicente (CORRÊA and BOLIANI 2000).

Partindo desse fato, a videira foi disseminada para outras regiões do

país, tendo entre elas materiais vindos de Portugal e Espanha, até o século XIX (PROTAS et al. 2002). Mesmo sendo disseminada por outras regiões do Brasil, a cultura ainda não tinha se tornado de importância econômica nacionalmente, tudo isso devido à falta de adaptação da *Vitis vinifera* as condições brasileiras (POMMER 2003).

Entre 1830 e 1840, foram inseridas no país as primeiras mudas da *Vitis labrusca* L., conhecida como videira americana, trazendo em suas características genéticas uma maior resistência aos problemas fitossanitários da época, sendo também melhor adaptada aos solos brasileiros, onde a partir daí se difundiu e prosperou (POMMER 2003).

Mesmo com a dispersão da cultura já ocorrendo no país, à mesma só tornou-se de importância econômica significativa após o final da colonização italiana. Na região do Rio Grande do Sul, por volta dos anos 1870 e 1875, onde houve o 'start' para a produção de vinhos para consumo próprio e posterior a isso, a produção para o consumo da região em sua totalidade (SOUZA 1996), iniciando-se assim a história da viticultura no Brasil.

A viticultura nacional pode ser dividida em dois distintos mercados, o mercado que comercializa os frutos 'in natura', também chamados de uvas de mesa, e outro grupo que é destinado ao processamento (produção de vinhos e sucos) (PROTAS et al. 2002).

2.3 Histórico da Viticultura na Região do Submédio do Vale do São Francisco

Por volta da década de 50, deu-se início aos trabalhos experimentais na região do Submédio do Vale do São Francisco, sendo eles realizados por órgãos como a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), que atualmente não se encontra mais em funcionamento e a também extinta Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (LEÃO 2020b). O pontapé inicial dos estudos foi à avaliação dos recursos naturais da região, como por exemplo, o levantamento dos solos locais, que são solos de caatinga, com a finalidade da elaboração de projetos de irrigação.

No ano de 1963 e 1964 ocorreu a implantação de dois importantes campos

experimentais. O primeiro campo experimental chamado de Bebedouro, foi implantado na região de Petrolina – PE e no ano posterior, ocorreu à implantação do segundo campo experimental, na região de Juazeiro – BA, chamado de Perímetro Irrigado de Mandacaru (SILVA 2001).

A partir do ano de 1965, no Campo Experimental de Mandacaru, ocorreu a instalação de novas cultivares coletadas em toda a região nordeste e também outras que foram obtidas por outras instituições como a FAO e o IAC, dando o primeiro passo para a formação do Banco Ativo de Germoplasma de Videira da EMBRAPA Semiárido (LEÃO 2020b).

Mesmo com a cultura já instalada na região do Submédio do Vale do São Francisco, a viticultura não era tão expressiva na região de Petrolina — PE. Apenas a partir de 1987 é que sua área comercial começou a ter um crescimento, tendo um total de 900 hectares de área cultivada (ALBUQUERQUE et al. 1987). Grande parte dos viticultores da época eram colonos advindos dos projetos de Bebedouro, Mandacaru, Curaçá e Maniçoba.

A viticultura tem se destacado como uma das cadeias produtivas mais importantes da região do Submédio do Vale do São Francisco. Segundo dados do IBGE (2022), a região produziu aproximadamente 473,8 mil toneladas da fruta, tendo assim um incremento de cerca de 57,38% se comparado ao volume produzido no ano de 2015.

Quando o assunto é exportação frutícola no Brasil, a cultura da uva encontra-se numa posição privilegiada se comparada a outras fruteiras, pois a mesma está em terceiro lugar entre as frutas mais exportadas nacionalmente, perdendo apenas para a manga e o melão, onde no ano de 2021, a cultura teve o seu recorde em exportação, com volumes de cerca de 76,6 mil t, produzindo com isso um valor aproximado de 155,9 milhões de dólares (COMEXTAT 2022).

A viticultura tem impactos positivos não apenas na economia, mas em questões sociais, onde a mesma gera até cinco empregos diretos por hectare. No mês de Dezembro de 2022, para a cultura da uva, houve aproximadamente cerca de 1430 pessoas contratadas, para a região do Submédio do Vale do São Francisco (IBGE 2022).

2.4 Importância Econômica da Viticultura no Mundo

Um dos grandes desafios mundiais no presente século é a produção de alimentos desenvolvidos de forma sustentável e que venha a suprir o crescente aumento da população mundial, prevista para atingir 9,1 bilhões de pessoas até 2050 (BLANCKENBERG 2021). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estimou que para alimentar a crescente demanda de alimento da população mundial até o ano de 2050, será necessário um incremento de cerca de 70% na produção de alimentos (FAO 2013). Por esse e outros motivos, a agricultura e os programas de melhoramento genético de plantas vem trabalhando no desenvolvimento de cultivares de alta produtividade, a fim de suprir toda demanda exigida pelo mercado.

Sabe-se que a uva de mesa é uma das principais frutas de clima temperado comercializadas mundialmente, tendo ela uma produção anual de cerca de 27 milhões toneladas ao ano (PISCIOTTA et al. 2022). Nas duas ultimas décadas, o setor da viticultura mundial apresentou algumas tendências positivas frente à produção da fruta, chegando a um incremento de mais de 70% nos últimos vinte anos (DI LORENZO 2020; OIV 2021).

Numa sequencia de países de importância na produção de uva, encontram-se a China (35,2%), Índia (7%), Turquia (7%), Irã (6,3%), Egito (5,6%), Uzbequistão (4,4%), Itália (4,1%), EUA (3,7%), Brasil (3%) e Chile (3%) (Figura 1) (OIV 2019).

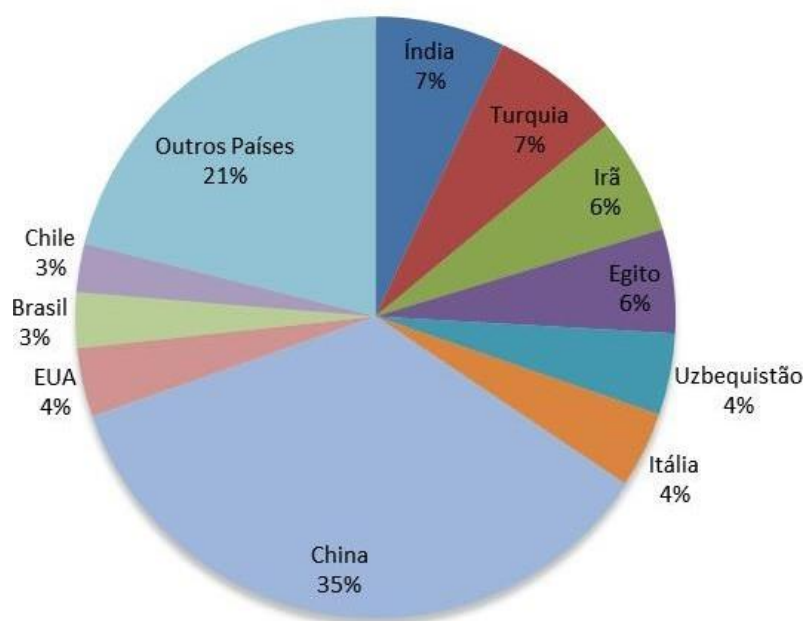


Figura 1: Produção mundial de uva em 2019. Fonte: OVI (2019)

A Itália, com cerca de 1,1 milhões de toneladas/ano, é o principal produtor de uva de mesa da União Europeia, sendo também o país que mais exporta a fruta na Europa, principalmente para países como Alemanha, França e Polônia, importando cerca de 90% da exportação da Itália (PISCIOTTA et al. 2022).

No território italiano, a área de produção da fruta se distribui em um total de 46.000 ha, localizados em distintas regiões do país. A grande parte (aproximadamente 90%) encontra-se na região ao sul do país, próximo a Apúlia e Sicília (VELASCO 2019; ISMEA 2020).

O calendário de produção italiano se caracteriza por possuir um período longo de mais de sete meses, iniciando nos últimos dez dias do mês de maio e indo até o mês de dezembro. Nos outros países, os únicos que se assemelham com o calendário italiano é o Chile e o Peru (outubro-novembro a março-abril). Algumas cultivares produzidas nesses países também são produzidas no Brasil, como por exemplo, a 'Itália', 'Red Globe' e um número limitado de uvas

apirênicas como 'Sugraone', 'Crimson Seedles' e variedades do grupo Arra®.

O período mundial de comercialização de uva de mesa tem início no mês de janeiro, com a comercialização sul-africana, seguida pela Índia, Chile e Egito, posterior a eles, vem a Itália, Espanha e Grécia. Fechando essa comercialização da fruta, encontra-se o Brasil e o Peru, onde logo em seguida retornam a Itália e a África do Sul novamente (PISCIOTTA et al. 2022; ZAGARIA 2019).

Hoje em dia, a uva de mesa ofertada fora de época de produção que entra no mercado europeu, a partir do hemisfério sul, durante o primeiro semestre do ano superou o dos países produtores tradicionais (ZAGARIA 2019).

Alguns países da África vêm se mostrando com alto potencial de produção de uvas, a exemplo da Tunísia e Argélia (REZGUI 2018). A África do Sul é o terceiro maior produtor de uva de mesa do hemisfério sul, sendo ele o quinto maior exportador da fruta, com aproximadamente 62,06 milhões de caixas de 4,5 kg a cada ano (LOMBARDT 2018).

A indústria de uva de mesa, na África, emprega cerca de 74.820 mil pessoas nas unidades produtivas da fruta, além de todos os outros setores secundários necessários para a produção e comercialização da cultura na África do Sul (FERREIRA 2019).

Segundo Mogala (2019), a produção de uvas de mesa, na África, foi equivalente a um valor bruto de R\$ 7,1 bilhões na safra 2015/2016, enquanto na safra 2017/2018, se obteve um total equivalente a 9 bilhões de reais, sendo um incremento de cerca de 70% em uma produção de 10 safras, tornando essa mercadoria de suma importância econômica para o país.

Segundo Ferreira (2019), as regiões mais produtivas da África do sul, com áreas de produção bastante extensa são as províncias do Rio dos Olifantes (1.185 ha), Província do Norte (2.589ha), seguida por Rio Berg (5.210ha), Rio Orange (6.195 ha) e Rio Hex (6.619ha).

2.5 Importância Econômica da Viticultura no País

A produção de uva de mesa tem uma enorme importância para a fruticultura

irrigada do Brasil, onde a região que se destaca na produção da fruta localiza-se no Submédio do Vale do São Francisco (IBGE 2022)

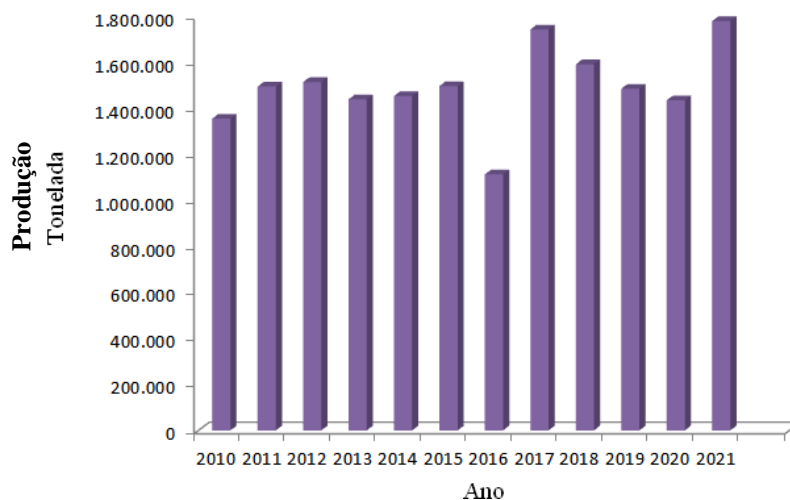


Figura 2: Produção nacional de uva nos anos 2010 a 2021. Fonte: IBGE (2010-2022)

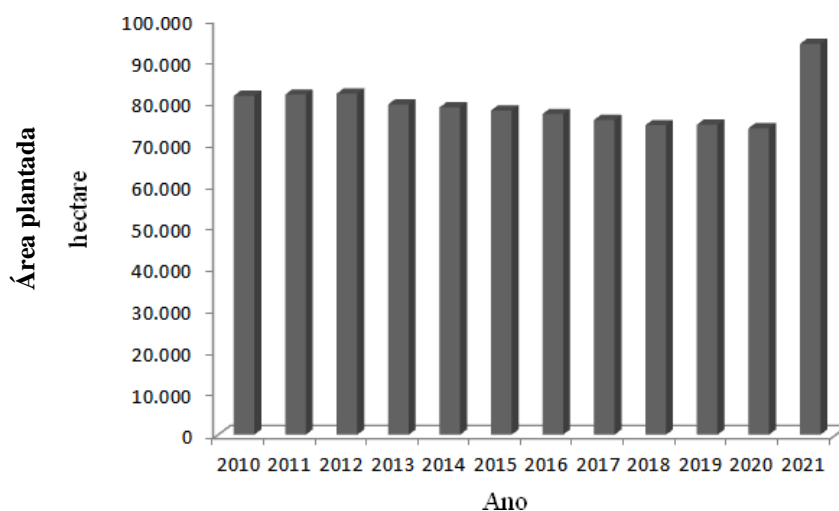


Figura 3: Área plantada de uva no país dos últimos dez anos. Fonte: IBGE (2010 – 2022).

Rodrigues (2022) afirma que a viabilidade econômica e a sustentabilidade da cultura localizada no Submédio do Vale do São Francisco devem-se, primordialmente, as inovações tecnológicas usadas. Podemos citar

como inovações tecnológicas as pesquisas com melhoramento genético, no desenvolvimento de cultivares adaptadas à região com elevada produtividade (MAIA et al. 2012; MAIA et al. 2019; LEÃO et al. 2020), associado aos ajustes no sistema de produção para cada uma das cultivares.

Nos últimos anos a necessidade do mercado consumidor por outras cultivares de uvas de mesa sem sementes foi crescente, principalmente no mercado interno, fazendo com que houvesse mudanças na cadeia produtiva da uva de mesa no país (LEÃO 2020). Mudanças como estas se dão a partir do fortalecimento e expansão dos programas de melhoramento genético da cultura, tanto públicos quanto privados.

Quando se refere à exportação da uva no país nos últimos anos, observa-se uma diferença no volume total de fruta exportada se comparado ao primeiro semestre de 2021 e 2022. No primeiro semestre de 2021 obteve-se um valor total aproximado de 5.918.839 kg da fruta exportada, e no ano seguinte 2.449.873 kg, tendo uma variação média de cerca de -59% (ABRAFRUTAS 2022).

2.6 Produção de Uvas Apirênicas na Região Semiárida do Brasil

O mercado consumidor apresenta distintas características e preferências, definindo assim o poder de compra dos seus consumidores (LEÃO 2020). Tais características são definidas de acordo com a procura do consumidor por determinadas características do produto. Como exemplo, há estudos recentes que mostram a preferência do setor produtivo de uva de mesa na China por uvas que tenham uma alta produtividade, alta resistência a doenças, boa conservação pós-colheita, alto teor de sólidos solúveis, bagas em formatos ovalados e de coloração vermelha intensa e/ou negra, possuindo sabor moscatel (WANG et al. 2017).

Atualmente uma das características agronômicas mais buscadas no melhoramento genético da fruta é a apirenia, ou seja, bagas sem a presença de sementes ou que contenham apenas traços imperceptíveis de sementes (TOPFER et al. 2011).

Na região, as primeiras cultivares de uvas apirênicas comerciais foram 'Thompson Seedless', 'Sugraone' e 'Crimson Seedless', contudo, todas apresentavam pontos negativos para sua produção, como sensibilidade a

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco rachaduras de bagas, baixa fertilidade de gemas, baixas produtividade e produção concentrada em uma safra no ano, possuindo um alto grau de risco (LEÃO et al. 2020).

Com a presença de tantos fatores desfavoráveis a produção das antigas cultivares, como perdas de safras devido a chuvas, elevado custo de produção, cenários econômicos instáveis, foi observada tanto pelo setor produtivo quanto pelas instituições de pesquisa a necessidade de introduzir e desenvolver novas cultivares adaptadas ao semiárido brasileiro. Cultivares essas que fossem altamente produtivas, produzindo mais de uma safra ao ano e estáveis.

Com a presença de tanta inconstância no mercado, nos últimos dez anos é possível observar enormes mudanças na cadeia produtiva da uva de mesa, enfatizando a variação de cultivares e elevação da oferta das uvas sem sementes no mercado interno (LEÃO 2020c). Atualmente, são cultivados no Submédio do Vale do São Francisco um número superior a 20 cultivares de uvas de mesa, sendo elas desenvolvidas pela EMBRAPA ou por outras empresas privadas internacionais de melhoramento genético.

2.7 Características das cultivares BRS Melodia e BRS Tainá

2.7.1 'BRS Tainá'

Atualmente existe algumas cultivares de uvas de mesa de cor branca no mercado, contudo, a maioria delas é oriunda de empresas privadas, sendo a BRS Clara e a 'BRS Tainá' como cultivares de cor branca e pública.

A cultivar BRS Clara, desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho (CAMARGO et al. 2003), mesmo possuindo características importantes para o setor produtivo, como elevada fertilidade de gemas (LEÃO et al. 2017), alta produtividade e alta tolerância à rachadura de bagas (OLIVEIRA et al. 2017), possuem características em seu sabor que não costumam agradar o consumidor, que é o sabor adstringente, apresenta ainda bagas de tamanho pequeno e foram pouco responsivas a reguladores de crescimento (LEÃO et al. 2019), além de apresentar traços de sementes visíveis e lignificados. Estas características comprometeram a adoção da cultivar, tendo em vista que todos esses fatores negativos afetam a comercialização e o preço final da fruta.

A 'BRS Tainá' é oriunda de um cruzamento entre as cultivares 'Sugraone' e a 'Marroo Sedless', como genitor feminino e masculino, respectivamente. O cruzamento foi realizado no ano de 2004, em plantas localizadas no BAG da

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco Embrapa Semiárido, situado no campo experimental de Mandacaru, em Juazeiro - BA (9°24'S, 40°26'O e 365,5 m de altitude) (LEÃO et al. 2020a). Essa cultivar possui características bastante atrativas ao mercado (tabela 01), fazendo com que ela seja uma ótima opção para os produtores que desejam uma cultivar de cor branca.

A variedade foi desenvolvida através da técnica de resgate de embriões imaturos e cultivo em meio de cultura, tendo em vista que ambos os genitores da BRS Tainá são apirênicos (LEÃO et al. 2020a).

Tabela 1: Características agronômicas da cultivar de uva de mesa BRS Tainá

'BRS Tainá'	
Cor	Verde Amarelada
Vigor	Alto
Presença de Sementes	Não
Formato da baga	Elipsoide larga
Ciclo de Produção	Aproximadamente 110 dias
Fertilidade de Gemas	Intermediária
Tamanho de cacho	Médio (15 cm x 10 cm)
Peso do cacho	Aproximadamente 270g
Firmeza de baga	5,97 N
Teor de sólidos solúveis	19°Brix
Acidez Titulável	0,47
Sabor	Neutro
Comprimento de baga	24,6mm
Diâmetro de baga	18,5mm

Fonte: LEÃO et al., 2020.

As uvas apirênicas, de coloração branca e bem adaptadas a região semiárida são bastante procuradas pelos produtores na região do Submédio do Vale do São Francisco pois possui uma maior demanda do mercado para uvas com essas características, tendo em vista que poucas são as cultivares públicas

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco que possuem essas características.



Figura 4: Cachos de padrão médio da variedade 'BRS Tainá'. Fonte: FELINTO FILHO, E.F. (2023).

2.7.2 'BRS Melodia'

A cultivar BRS Melodia é oriunda do cruzamento entre dois genótipos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Uva e Vinho, na região de Bento Gonçalves — RS, CNPUV 681-29 e a BRS Linda, onde tal cruzamento, assim como a BRS Tainá foi realizado no ano de 2004. Essa cultivar foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético de uva da Embrapa "Uvas do Brasil". (MAIA et al. 2019).

A primeira produção ocorreu no ano de 2007, onde a planta original foi chamada de CNPUV 1167-120 devido a algumas características favoráveis a qual possuía, como boa fertilidade de gemas, sabor especial que lembra um 'mix' de frutas vermelhas, apirenia e ausência de sabor adstringente que pode ser observado na Tabela 2 (MAIA et al. 2019).

Uma das características marcantes da cultivar é sua coloração rosada (Figura 05), a 'BRS Melodia' também possui um sabor especial aframboezado considerado 'gourmet' e um valor de firmeza de baga de 4,74 N, o que torna a baga mais crocante e resistente a determinados danos mecânicos, beneficiando também o potencial de armazenamento da uva (RITSCHER et al. 2021).

Tabela 2: Características agronômicas da cultivar BRS Melodia.

'BRS MELODIA'	
Cor	Rosada Clara
Vigor	Médio
Presença de Sementes	Traços de sementes
Formato da baga	Elíptica
Ciclo de Produção	100 a 110 dias
Fertilidade de Gemas	Boa
Tamanho de cacho	Médio (16 cm x 9 cm)
Peso do cacho	Aproximadamente 200g
Firmeza de baga	4,74 N
Sólidos solúveis	15° a 18°Brix
Acidez Titulável	0,50 a 0,67
Sabor	Especial
Massa de baga	3,30g
Tamanho de baga	19,9 x16 mm

Fonte: RITSCHER et al.(2021)

A cultivar 'BRS Melodia' possui entre suas características uma dificuldade para fechamento de cor, onde naturalmente suas bagas não ficam com uma coloração padronizada, sendo necessário o uso de regulador vegetal para uma melhor padronização na coloração do cacho (RITSCHER, 2021).



Figura 5: Cachos Maduros da 'BRS Melodia' na região do Submédio do Vale do São Francisco. Fonte: FELINTO FILHO, E.F. (2023).

2.8 Bioestimulantes

Os bioestimulantes são caracterizados por serem substâncias formadas de vitaminas, fitohormônios, ácido ascórbico, aminoácidos, micronutrientes e algas marinhas, onde ao ser aplicado na planta, tanto via foliar, suco, ou tratamento de sementes, o mesmo atuará como regulador vegetal (NARDI et al. 2016).

São considerados importantes na agricultura, pois o uso deles é considerado uma forma alternativa aos métodos tradicionais no meio agrícola (SACCOMORI 2021). O uso dos bioestimulantes pode reduzir custos com aplicações de fertilizantes e até mesmo com inseticidas sintéticos (CALVO et al. 2014; VAN OOSTEN et al. 2017; YAKHIN et al. 2017).

2.8.1 Reguladores Vegetais

Reguladores vegetais são denominados toda e qualquer substância utilizada exogenamente para a promoção do desenvolvimento da planta. Caracterizam-se por serem compostos produzidos de forma artificial e serem

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco similares aos hormônios produzidos naturalmente na planta (SCHIAPARELLI et al.1995).

Para serem classificados como reguladores vegetais, segundo a definição de Takahashi (1988), são necessários que se cumpram alguns requisitos, como: ser quimicamente caracterizado e conhecido por ser produzido naturalmente por algum órgão da planta; ser distribuído dentro do reino vegetal; apresentar atividade biológica específica na planta mesmo em baixas concentrações; ter função na regulação de fenômenos fisiológicos in vivo e ser translocado na planta do sítio de biossíntese para o sítio de ação.

A giberelina, auxina, ácido abscísico e etileno são classificados como reguladores vegetais por cumprirem todos os requisitos propostos. O modo de ação dos compostos irá depender diretamente do local de síntese ou tecido ao qual foi aplicado, tempo de aplicação, nível de ação do composto e também da interação e a inter-relação do funcionamento de distintos hormônios e dos reguladores de crescimento (KORBAN 1998).

Na cultura da videira, o uso de reguladores de crescimento se iniciou na década de 1950, quando a partir daí se impulsionou os estudos referente ao assunto e foi inserido o uso dos reguladores vegetais como parte do manejo da cultura para distintos fins (PIRES 1998).

Estudos apontam a eficácia no uso de reguladores vegetais para o manejo dos cachos das uvas em algumas cultivares de uso comercial, podendo ser usada tanto para fins de alongamento de cacho, aumento de baga como até mesmo para favorecer o desenvolvimento da cor (MOREIRA, 2009; SILVA et al. 2019; RITSCHER et al. 2021).

O uso de reguladores vegetais na viticultura é de suma importância, pois essa prática traz a possibilidade de melhoria morfológica tanto dos cachos quanto da baga (TECCHIO et al. 2006). Para fins de alongamento de cacho e crescimento de baga o regulador mais utilizado na viticultura é o ácido giberélico (AG₃), ajudando até mesmo na descompactação do cacho e eliminação de sementes (PIRES and BOTELHO 2002).

2.8.2 Giberelina

As giberelinas são formadoras de uma classe de hormônios que são capazes de modular o desenvolvimento da planta durante todo o seu ciclo. A importância dessa substância para o desenvolvimento vegetal é inquestionável

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco (KERBAUY et al. 2019).

O conhecimento da giberelina se deu de forma peculiar e curiosa, onde a partir de pesquisas sobre um fungo (*Gibberella fujikuroi*), que posteriormente foi renomeado para *Fusarium fujikuroi*, foi descoberto que a substância não era de exclusividade das plantas, podendo ser encontrado em outros organismos.

Estudos mostram que os primeiros relatos sobre a giberelina na literatura data da década de 50 (MOREIRA 2009), mas foi por volta da década de 60, quando avançaram os estudos específicos de giberelina oriunda de fungos ou de vegetais superiores, foi observado a grandeza do grupo ao qual pertencia a substância.

A terminologia 'Giberelina' é usada de forma genérica, todavia a mesma pode incluir cerca de 120 substâncias já conhecidas pela ciência, todas advindas de organismos como fungos, plantas e até mesmo bactérias (KERBAUY et al. 2019). Entretanto, todas terão em comum a estrutura química básica.

A giberelina pode apresentar distintas formas, contudo, apenas um número reduzido delas é bioativa. Essa bioatividade dependerá diretamente de sua estrutura química, sendo definida na sua biossíntese, no seu metabolismo e também no controle de inativação.

Dentre tantas, a mais ativa é a GA₁, porém os ácidos giberélicos como GA₂₀, GA₄ e GA₂₃ são precursores do GA₁, onde serão sintetizadas a partir do ácido mevalônico oriundos de tecidos jovens da parte aérea da planta e também advindas de sementes em desenvolvimento (HESS 1978; DAVIES 1995).

Com tantas distintas giberelinas, a designação para a substância foi de acordo com a ordem de descobrimento da mesma, ou seja, independentemente de onde venha a se originar (vegetal, fungo ou até bactéria), a denominação da mesma foi definida pela ordem de descobrimento (GA₁, GA₂, GA₃, GA₄ ... GA_x) (KERBAUY et al. 2019).

O transporte da giberelina na planta se dá de forma não polar, podendo ocorrer na maioria dos tecidos da planta, dentre eles o xilema e o floema. Esses ácidos giberélicos são responsáveis tanto pelo aumento quanto pela expansão celular, bem como a divisão celular da planta. Dentre algumas hipóteses referentes a esses acontecimentos, uma das mais aceitas pelos

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco
estudiosos é que a hidrólise do amido influencia diretamente nessas ações da giberelina na planta (MOREIRA 2009).

Alguns estudos comprovam a real eficácia da giberelina sobre algumas culturas de importância econômica, tanto em culturas anuais como em culturas perenes, como é o caso da viticultura (VITERI-DIAZ 2020; CIN 2020). Estes biorreguladores encontram-se normalmente em forma de hormônio livre ou até mesmo em forma de hormônio conjugado com glicosídeos, onde se encontram em menor concentração nas raízes. Partindo desse princípio, acredita-se que a mesma é produzida na parte aérea da planta e translocada até a raiz (HOAD 1995).

As giberelinas são um dos principais reguladores de crescimento utilizados na viticultura, sua aplicação pode ser realizada em diversas fases fenológicas da cultura, desde o aparecimento da inflorescência até o início da maturação, visando aumento de produtividade como consequência do aumento do peso dos cachos e das bagas. Pode influenciar também na descompactação dos cachos, reduzindo tratamentos culturais como o desbaste do cacho ou raleio de bagas, os quais aumentam o custo de produção, tendo em vista que tais atividades devem ser feitas de forma manual (KUHN et al. 1996).

Como fator negativo da aplicação do ácido giberélico, pode-se mencionar o fato da substância acarretar o engrossamento do engaço e pedicelos em algumas cultivares e provocar a abscisão de botões florais (PEREIRA and OLIVEIRA 1976; PIRES and BOTELHO 2002).

2.8.3 Citocinina

São classificados como reguladores vegetais e participam diretamente dos processos de divisão e também diferenciação da célula. No ano de 1941, foi descoberto por Johannes Overbeck, que a água de coco, endosperma líquido, continha um importante fator de crescimento que se diferenciava dos já conhecidos. Fator esse que promovia o aumento do embrião e estimulava diretamente a divisão celular da planta, principalmente quando usado em cultura de tecido (KERBAUY et al. 2019).

Chama-se de citocinina pelo fato da substância agir estimulando a divisão celular e diferenciação da célula, pois citocinina vem de citocinese, que significa "divisão" (SKOOG et al. 1965).

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco

Algumas substâncias não são encontradas na vida vegetal, como a cinetina, que é uma citocinina extraída do DNA encontrado no esperma de um peixe (arenque). Outros compostos atuam de formas similares a citocinina, como por exemplo, a Zeatina que é oriundo do milho, sendo essa a primeira citocinina vegetal conhecida (KERBAUY et al. 2019).

Sabe-se que mesmo que a descoberta da citocinina e a sua nomeação tenha ocorrido nos anos 50, a primeira citocinina natural encontrada foi descoberta duas décadas após, por David Letham, originada de um extrato de milho-verde, conhecido como Zeatina (LETHAM 1973). A zeatina nada mais é do que um composto denominado de 6-(gama-metil-y-hidroximetilalilamino)-purina, como o próprio nome diz, o mesmo é derivado de uma base púrica (Adenina).

O termo 'citocinina' não é aplicado apenas para os compostos oriundos da adenina com substituição no carbono 6. Salienta-se que algumas fenilureias, ao exemplo, o thidiazuron, pode apresentar uma atividade considerada citocinínica (THOMAS and KATTERMAN 1986).

Nesse grupo, o movimento da substancia se dá de forma acrópeta, sendo assim, o seu movimento é feito da parte mais baixa da planta até a parte aérea. Isso ocorre pelo fato da síntese da citocinina ocorrer nas raízes e ser transportada pelo xilema para outros órgãos da planta. Sua ação é diretamente ligada à quebra de dominância apical, quando a sua concentração na planta é maior do que a auxina (KERBAUY et al. 2019).

Estudos apontam a veracidade da eficiência do uso do CPPU (forchlorfenuron) na agricultura, pois o mesmo beneficia positivamente a divisão e expansão celular, induzindo também o atraso do amadurecimento de bagas na viticultura, tornando-as maiores (REYNOLDS et al. 1992; PIRES 1998). Pesquisas mostram que aplicações de CPPU na videira, na fase de pré-floração, de forma pulverizada ou imersão, promove aumento das bagas durante seu desenvolvimento (NICKELL, 1986; REYNOLDS et al. 1992). Vale a pena salientar que em uma dosagem segura será de 10mg. L⁻¹, pois ao ser usadas concentrações maiores, poderá vir a causar fitotoxicidade na planta (NICKELL 1986).

Observa-se que a associação de citocininas e ácidos giberélicos são extremamente benéficos para a viticultura (NICKELL 1985; SARMIENTO

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco (2021), pois eles possuem ação sinérgica, trazendo respostas positivas para algumas cultivares como a BRS Vitória onde foram observados maiores pesos médio de cacho (SILVA et al. 2019).

Segundo Nickell (1986), aplicações de CPPU antes e durante a floração, resultaram em maior pegamento dos frutos, contudo, caso a aplicação seja posterior à floração, o índice de pegamento reduzirá.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS (2022) O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/03/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-defrutas-do-mundo-diz-abrafrutas/> Acesso em: 11/08/2022.

AGRIANUAL. (2019) Anuário de Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformatics.

ALBUQUERQUE JAS, VIEIRA SMNS. (1987) Efeito da cianamida hidrogenada na brotação da videira cv. Itália na região Semi-Árida do Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9. Campinas. Anais... Campinas: SBF, 1988. v. 2, p. 739-744.

ALVARENGA AA, ABRAHÃO E, REGINA MA, ANTUNES LEC, PEREIRA AF. (1998) Origem e classificação botânica da videira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 5-8.

BARBOSA E. (2019) Fruticultura alavanca empregos no Vale do São Francisco. FolhadePernambuco. <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: Julho de 2022. 39-40. Edição especial, ano 18, n. 196. 791p.

CALVO P, Nelson L, Kloepper JW (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 383, 3-41.

CAMARGO UA, NACHTIGAL JC, MAIA JDG, OLIVEIRA PR, CAMARGO UA (1998) Cultivares para a viticultura tropical. Informe Agropecuário, 19 (194):15-19.

CAMARGO UA, NACHTIGAL JC, MAIA JDG, OLIVEIRA PRD, PROTAS JFS (2003) BRS Clara: nova cultivar de uva de mesa branca sem semente. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 46). 04p.

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco

COMEXSTAT (2022) Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior.

Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. 2020. Acesso em: junho de 2022.

CORRÊA LS, BOLIANI AC. (2000) O cultivo de uvas de mesa no Brasil eno mundo e sua importância econômica. In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: [s.n.]. p. 1-19.

DAVIES PJ. (1995) Plant Hormones: physiology, biochemistry and molecular biology. 2nd. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 833p.

DAVIES PJ. (1988) The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: Plant hormones and their role in plant growth and development. 2ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.1-11.

DE MELLO LMR (2018) Panorama da produção de uvas no Brasil. EmbrapaUva e Vinho-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE) de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012, p. 12.

DI LORENZO, R. (2020) Appello per tornare competitivi: Cambiamento strategico e colturale. Frutticoltura, v. 1, p. 4-6.

FERRANTI TH (2017) Caracterização de compostos fenólicos de sucos de *Vitis labrusca* variedade Bordô sob diferentes sistemas de manejo agrícola. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia), Universidade de Caxias do Sul.

Ferreira J (2019) Southern African table grape industry statistics. [Online]. Available:<https://www.satgi.co.za/industry-information/statistics-booklet/>. 2020 Acesso: Agosto de 2022.

HESS D (1978) Plant physiology. New York: Springer-Verlag. p333.

HOAD GV (1995) Transport of hormones in the phloem of higher plants. Plant Growth Regulation, Holanda, v.16, n.2, p.173-82.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). (2020) Pesquisa Produção Agrícola Municipal. In: Sidra: sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: Novembro de

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco 2021.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Pesquisa Produção Agrícola Municipal. In: Sidra: sistema IBGE de Recuperação Automática .Rio de Janeiro, 2022.

ISMEA (2020) Available online: <https://www.ismeamercati.it/analisi-e-studio-filiere-agroalimentari> (accessed on 28 September 2021).

JUNG CJ, HUR YY, JUNG S, NOH J, DO G, PARK S, NAM J, PARK K, HWANG H, CHOI D, LEE HL (2014) transcriptional changes of gibberellin oxidase genes in grapevines with or without gibberellin application during inflorescence development. *Journal of Plant Research*, Tokyo, n.127, p. 359- 371.

KERBAUY, GB. (2019) *Fisiologia Vegetal*. reimpr. Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

KOEPPE W (1948) *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica*, 478p.

KORBAN, SS. (1998) Influence of growth regulators on fruit plant growth and development. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. p. 56-81.

KUHN GB et al (1996) O cultivo da videira: informações básicas. L. cv. Cabernet Sauvignon between the extent of primary branching and the number of flowers formed per inflorescence. *Australian Journal of Grape and*

LEAO PCS (2021) Avanços e perspectivas da produção de uvas de mesa no Vale do Submédio São Francisco. *Embrapa Semiárido-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)*. v.1. p. 02-03.

LEAO PCS (2020a) et al. BRS Tainá: nova cultivar de uvas sem sementes de cor branca para o Submédio do Vale do São Francisco. **Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E)**. v.01.

LEÃO PCS (2020b) Inovação e pesquisa científica para a vitivinicultura tropical: Contribuições da Embrapa. v.01.

LEAO PCS (2020c) Produção de uvas sem sementes no Semiárido brasileiro. v.01. p.03.

LEÃO PCS, SILVA DJ, SILVA EEG (2004) Anelamento e reguladores de crescimento: efeitos sobre as medidas biométricas e qualidade de cachos da videira 'Superior Seedless'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 385-388.

LOMBARDT JS (2018) South African table grape industry statistics. [Online]. Available: <https://www.fpef.co.za/wpcontent/uploads/2018/09/2018-SATI-Statistical-Booklet.pdf>.

MAIA JDG et al (2019) BRS Melodia: nova cultivar de uvas sem sementes, com sabor especial de mix de frutas vermelhas, recomendada para cultivo na Serra Gaúcha, em cobertura plástica. **Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica(INFOTECA-E)**. v.01. p.04-08.

MAIA JDG et al. (2013) BRS Núbia: nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme. Embrapa Uva e Vinho- Comunicado Técnico (INFOTECA-E). v.01. p.04-06.

MAIA JDG, RITSCHER PS, CAMARGO UA, SOUZA RTS, FAJARDO TVM, NAVES RL, GIRARDI CL (2012) 'BRS Vitória' Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, (Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico, 126). 12p.

MAUL E, TOPFER R (2018) **Vitis international variety catalogue VIVC**. Disponível em: <<http://www.vivc.de>>. Acesso em: julho de 2022.

MOGALA M (2019) A profile of the South African table grapes market_value .chain.Department_of_Agriculture.[Online]. Available:<https://www.nda.agric.za/doiDev/sideMenu/Marketing/Annual%20Publications/Commodity%20Profiles/FRUITS%20AND%20VEGETABLES/Table%20grape%20market%20value%20chain%202019.pdf> . Acesso: Agosto de 2021.

MOREIRA ER (2009) Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron nos cachos e bagas de uvas cv. Niágara Rosada. 70 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

MULLINS MG, BOUQUET A, WILLIAMS LE (1994) Biology of horticultural crops: Biology of the grapevine. Ed. Cambridge University Press, pp. 239.

NARDI S, PIZZEGHELLO D, SCHIAVONI M, ERTANI A (2016) Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. Revista Scientia agrícola. v.73, Piracicaba.

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco

NETO JB, SOUSA IF (2018) Potencial climático para cultivo da videira no alto sertão sergipano. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 12, n. 5, p. 2932-2943.

NICKELL LG (1986) The effects of N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea and the 3-chlorobenzyl ester of dicamba on the growth and sugar content of grapes. *Acta Horticulturae*, Bologna, Italy, v.2, n.179, p.805-806.

OIV (2019). Statistical Report on World Vitiviniculture. Available online: <https://www.oiv.int> (accessed on 28 September 2021).

OIV (2021) Databases and Statistics. Available online: <https://www.oiv.int/en/statistiques/> (accessed on 28 Julho 2022).

OLIVEIRA FILHO FA (2011). Produção, área colhida e efetivo de uva no nordeste. *INFORME RURAL ETENE*. Banco do Nordeste. V.01. p.02.

OLIVEIRA LDS, MOURA MSB, LEÃO PCS, SILVA TGF, SOUZA LSB (2017) Características agronômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 2, n. 3, p. 274-28.

PIENAAR, MC (2021) Overcoming the logistical challenges faced by the South African table grape phytosanitary cold treatment markets: A case study focusing on the Hex River and Berg River production areas.

PIRES EJP (1998) Emprego de reguladores de crescimento em viticultura tropical. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-57.

PIRES EJP, BOTELHO RV (2002) Emprego de reguladores de crescimento em viticultura. In. *Viticultura e enologia: atualizando conceitos*. Belo Horizonte: EPAMIG - FECD. p. 59-81.

PISCIOTTA A, BARONE E, DI LORENZO R (2022) Table- Grape Cultivation in Soil-Less Systems: A Review. *Horticulturae*, v. 8, n. 6, p. 553.

POMMER CV (2003) Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 778 p.

PROTAS JFS, CAMARGO UA, MELLO LMR (2002) A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. *EMBRAPA Uva e Vinho*, Artigo Técnico.

REYNOLDS AG, WARDLE DA, ZUROWSKI C, LOONEY NE (1992) Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition,

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco and storage potential of four seedless grape selections. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 117, n.1, p. 85-89.

REZGUI A, VALLANCE J, BEN GHNAYA-CHAKROUN A, BRUEZ E, DRIDI M, DEMASSE RD, REY P, SADFI-ZOUAOUI N (2018) Study of *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Neofusicoccum parvum* and *Schizophyllum commune*, three pathogenic fungi associated with the Grapevine Trunk Diseases in the North of Tunisia. *Eur. J. Plant Pathol.* 152, 127-142.

RITSCHHEL PS et al (2021) BRS Melodia: manejo da cultivar de uva rosada, sem sementes, com sabor gourmet, para produção na região do Submédio do Vale do Rio São Francisco. *Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E)*.

RITSCHHEL PS et al. (2013) BRS Isis: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio.

RODRIGUES EG (2022) Tratos culturais da videira de mesa no submédio do vale do São Francisco-revisão bibliográfica. V.01. p.03-05.

SCHIAPARELLI A, SCHREIBER G, BOURLOT G (1995) Fitoreguladori in SEMIÁRIDO. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica.**

SILVA DJ et al. (2019) Efeito de bioestimulantes sobre a produção e a qualidade dos frutos de videiras BRS Vitória. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEMSIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE SALINIDADE, 1., 2019, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada: UFC: ABID.

SKOOG F, Strog FM, Miller FM. Cytokinins (1965) *Science*. 148:532-3.

SOUSA JSI (1996) *Uvas para o Brasil*. 2 ed. Piracicaba: FEALQ. 791p.

SOUZA RT et al. (2010) Efeitos de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv. BRS Clara, em região tropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, p. 763-768.

SOUZA GM (2013) Desenvolvimento e morfologia de inflorescências em videira "Niagara Rosada" (*Vitis labrusca* L.). Doutorado em Produção Vegetal. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

TAKAHASHI N (1988) Introduction. In: *Chemistry of plant hormones*. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 1988. p.1-8.

TECCHIO MA, LEONEL S, CAMILIS EC, MOREIRA GC, PIRES EJP, RODRIGUES, JD (2006) Uso de bioestimulante na videira Niagara Rosada. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 6, p.1236-1240.

FELINTO FILHO, E. F. - Influência do ácido giberélico na melhoria dos cachos de uvas 'BRS Tainá' e 'BRS Melodia' no Submédio do Vale do São Francisco

TECCHIO MA, MOURA MF, HERNANDES JL, PAIOLI-PIRES EJ, TERRA MM, LEONEL S (2009) efeito do ácido giberélico nas características ampelométricas dos cachos de uva 'a Dona' e 'Marte'. *Scientia Agraria, Paraná*, v. 10, n. 4, p. 297- 304.

THOMAS JC, KATTERMAN FR (1986) Cytokinin activity induced by thidiazuron. *Plant Physiology*, v. 81, n. 2, p. 681-683.

TÖPFER R, HAUSMANN L, HARST M, MAUL R, ZYPRIAN E, EIBACH R (2011) New Horizons for Grapevine Breeding. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 5:1, 79-100.

VAN OOSTEN MJ et al. (2017) The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v. 4, p. 1-12.

VELASCO R (2019) Tempo di cambiamenti. *Frutticoltura*, v.1, p.4-5.

VITERI-DÍAZ P et al. (2020) El ácido giberélico mejora el peso del racimo y el número de bayas de uva (*Vitis vinifera* L.), cv. Marroo Seedless, cultivado en los Valles interandinos del Ecuador. *Scientia Agropecuaria*, v. 11, n. 4, p. 591-598.

WANG Z, ZHOU J, XU X, PERL A, CHEN S, MA H (2017) Adoption of table grape.

YAKHIN OI et al. (2017) Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in plant science*, v. 7, p. 2049.

ZAGARIA D, MELILLO V, CATALANO L (2019) Dalla Spagna Grape Attraction riflessioni per il futuro italiano. *Frutticoltura*, v.1,p.12-17.

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS 'BRS MELODIA' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Artigo a ser enviado para publicação na “Revista Caatinga”.

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NA MELHORIA DOS CACHOS DE UVAS ‘BRS MELODIA’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO¹, MATHEUS LIMA OLIVEIRA¹, CARLOS ROBERTO SILVA DE OLIVEIRA², ANGÉLICA VIRGÍNIA VALOIS MONTARROYOS³, LUIZA SUELY SEMEN MARTINS³, PATRÍCIA COELHO DE SOUZA LEÃO⁴ *.

RESUMO

A nova cultivar de uvas de mesa ‘BRS Melodia’ tem atraído a atenção dos consumidores pelo sabor agradável de mix de frutas vermelhas e coloração rosada. O presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração ideal de ácido giberélico visando à melhoria das características físicas e físico-químicas das uvas da cultivar ‘BRS Melodia’. Dois experimentos foram conduzidos em vinhedo comercial localizado em Petrolina, PE, Brasil. O experimento 01 foi conduzido durante dois ciclos de produção em 2021, sendo os tratamentos representados por oito concentrações de ácido giberélico (GA₃) (12,5; 13; 17,5; 18; 22,5; 23; 27,5 e 28 mg.L⁻¹) e uma testemunha onde este regulador de crescimento não foi utilizado. O experimento 02 foi realizado também durante dois ciclos de produção em 2022, utilizando-se três concentrações de GA₃ (13, 18 e 30 mg.L⁻¹) associadas ou não aos bioestimulantes Stimulate® (100 mL.100L⁻¹), Crop Set® (100 mL.100L⁻¹) e Maxcell® (250 mL.100L⁻¹). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e quatro plantas por parcela. Para o experimento 01 não foi possível ver melhoria nas variáveis analisadas ao se aplicar as dosagens de forma isolada. Para o experimento 02, o bioestimulante Maxcell® associado a 30 mg.L⁻¹ de GA₃, fracionado em três aplicações (8 mg.L⁻¹+10 mg.L⁻¹+12 mg.L⁻¹) promoveu incrementos das variáveis analisadas de baga, aumentando a massa e o comprimento da baga de uvas ‘BRS Melodia’ cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: Giberelina, Uvas finas, Citocinina.

¹ Estudante de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, Brazil. E-mail: Ezildoff@gmail.com, mts.lima518@gmail.com

² Estudante de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE,

Brazil. E-mail: carlos-robortoliveira@hotmail.com.

³ Professora, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, Brazil. E-mail: Luiza.martins@ufrpe.br, angelica.montarroyos@ufrpe.br.

⁴ Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, Brazil. E-mail: patricia.leao@embrapa.br

*Autor Correspondente

INFLUENCE OF GIBBERELIC ACID AND BIO-STIMULANTS IN THE IMPROVEMENT OF 'BRS MELODIA' GRAPE BUNCHES IN THE SUBMEDIUM OF THE SÃO FRANCISCO VALLEY

ABSTRACT

The new cultivar of table grapes 'BRS Melodia' has attracted the attention of consumers for the pleasant taste of a mix of red fruits and pink color. The objective of this work was to determine the ideal concentration of gibberellic acid in order to improve the physical and physico-chemical characteristics of BRS Melodia grapes. Two experiments were conducted in a commercial vineyard located in Petrolina, PE, Brazil. Experiment 1 was conducted during two production cycles in 2021, with treatments represented by eight concentrations of gibberellic acid (GA3) (12.5; 13; 17.5; 18; 22.5; 23; 27.5 and 28 mg.L⁻¹) and a control where this growth regulator was not used. Experiment 2 was also carried out during two production cycles in 2022, using three concentrations of GA3 (13, 18 and 30 mg.L⁻¹) associated or not with the biostimulants Stimulate® (100 mL.100L⁻¹), Crop Set® (100 mL.100L⁻¹) and Maxcell® (250 mL.100L⁻¹). The experimental design adopted was randomized blocks with four replications and four plants per plot. For experiment 01, it was not possible to see improvement in the variables analyzed when applying the dosages in isolation. For experiment 02, the biostimulant Maxcell® associated with 30 mg.L⁻¹ of GA3, divided into three applications (8 mg.L⁻¹+10 mg.L⁻¹+12 mg.L⁻¹) promoted increments of the berry variables analyzed, increasing the weight and length of the grape berry ' BRS Melodia' grown in the Sub-Medium of the São Francisco Valley.

Keywords: Gibberellin, Fine grapes, Cytokinin.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a viticultura destaca-se pela sua importância social e econômica, especialmente na agricultura irrigada nordestina, pois na região do Submédio do Vale do São Francisco encontram-se médias de produtividade

maior do que a média nacional, ultrapassando as 44t/ha⁻¹ (IBGE, 2022).

No ano de 2021 a exportação da uva atingiu valores recorde com volume exportado de 76,6 mil t, gerando assim, US\$ 155,9 milhões (COMEXTAT, 2022). O aumento dos volumes produzidos nesta região pode ser atribuído às inúmeras cultivares existentes no mercado e suas distintas características, podendo algumas delas ser consideradas uvas de sabor *gourmet*.

O mercado de uvas com sabor exótico ou *gourmet* tem despertado a atenção do consumidor. Dentro desse nicho encontra-se a cultivar BRS Melodia, com suas peculiaridades (MAIA et al., 2019). A cultivar BRS Melodia foi desenvolvida pelo Programa de Melhoramento ‘Uvas do Brasil’ da Embrapa e lançada em 2019. Oriunda do cruzamento entre ‘CNPUV 681-29’ [‘Arkansas 1976’ X ‘CNPUV 147-3’ (‘Niágara Branca’ X ‘Vênus’)] X ‘BRS Linda’, no ano de 2004 (MAIA et al., 2019). A ‘BRS Melodia’ tem atraído os seus consumidores pelo sabor agradável de mix de frutas vermelhas e sua coloração rosada (RITSCHHEL et al., 2021), a mesma caracteriza-se como uva apirênica por não possuir a presença de sementes.

Textura de baga firme, película fina e não adstringente, bagas em formato elíptico largo e sabor especial são características da cultivar BRS Melodia (MAIA et al., 2019; RITSCHHEL et al., 2021). Contudo, apresenta tamanho natural de bagas pequeno, sendo algumas vezes inferior ao padrão mínimo necessário exigido pelo mercado.

O mercado consumidor da fruta, tanto interno quanto o externo, estipulam medidas mínimas para que haja a comercialização da fruta, principalmente quando se fala em exportação. Moura et al. (2021) afirmam que para consumo in natura, as uvas para mesa devem apresentar, além de sabor agradável, boa conservação pós-colheita, tolerância ao manuseio e transporte e cachos com bom aspecto visual. Para o mercado externo a forma ideal do cacho é cônica, com tamanho médio de 15 a 20 cm, com peso superior a 300 g. Esses cachos devem ser cheios, mas não compactos; as bagas devem ser grandes e uniformes, com boa aderência ao pedicelo, diâmetro igual ou maior que 18 mm para uvas sem sementes, e 24 mm nas com sementes.

Entre os manejos adotados para a cultura da uva está o uso de reguladores de crescimento para fins de melhoria das qualidades do cacho de um modo geral. Os reguladores de crescimento como o ácido giberélico (GA₃) e citocininas,

atuam diretamente na divisão e alongamento celular (WEAVER & MC CUNE, 1959), sendo utilizados na viticultura mundial para aumentar o tamanho de cachos e bagas, manejo esse bastante explorado no cultivo da uva, pois se sabe que o mesmo acarreta respostas positivas para o cacho (LEÃO et al., 1999; SANTOS et al., 2015; SILVA et al., 2019).

As giberelinas constituem uma classe de hormônios capazes de modular o desenvolvimento da planta durante todo o seu ciclo (KERBAUY et al., 2019). O ácido giberélico tem a capacidade de aumentar expansão celular bem como estimular uma maior divisão celular na planta (VIEIRA et al., 2010). Algumas hipóteses foram levantadas para justificar esse fato, uma delas, a mais aceita pelos cientistas, é que a hidrólise do amido influencie diretamente nas ações da giberelina na planta (MOREIRA, 2009).

As citocininas também tem um importante papel, pois participam diretamente dos processos de divisão e também diferenciação da célula (KERBAUY et al., 2019).

Os bioestimulantes, por sua vez, consistem em uma mistura entre reguladores vegetais e outros compostos bioquímicos como aminoácidos, micronutrientes e vitaminas (VIEIRA, 2001), que trazem benefícios para a cultura, desde o aumento da produtividade até melhoria da germinação de sementes.

Estudos apontam as respostas positivas que o uso da giberelina isolada ou associada à citocinina trás para a viticultura, onde em inúmeros casos a presença desses reguladores de crescimento ocasiona para o cacho melhorias em suas características tanto morfológicas quanto físico-químicas (SANTOS, 2015; CRUPI et al., 2016; SILVA, 2019).

Por ser uma variedade nova no mercado e não existir estudos aprofundados para o manejo dos cachos na região do Submédio do vale do São Francisco, o presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de determinar doses ideais de ácido giberélico para melhoria das características dos cachos da cultivar BRS Melodia.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em um vinhedo comercial da cultivar

BRS Melodia em Petrolina, PE, Brasil (9° 19' 49''S, 40° 20' 36''W e 373 m de Altitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo 'BSWh', ou seja Tropical Semiárido, com precipitação pluviométrica que se concentra em três ou quatro meses todo ano (SILVA et al., 2017). As médias mensais para as variáveis climáticas temperatura média, máxima, mínima, radiação global e precipitação obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido e localizados a uma distância 40 km da área experimental foram apresentadas na figura 1.

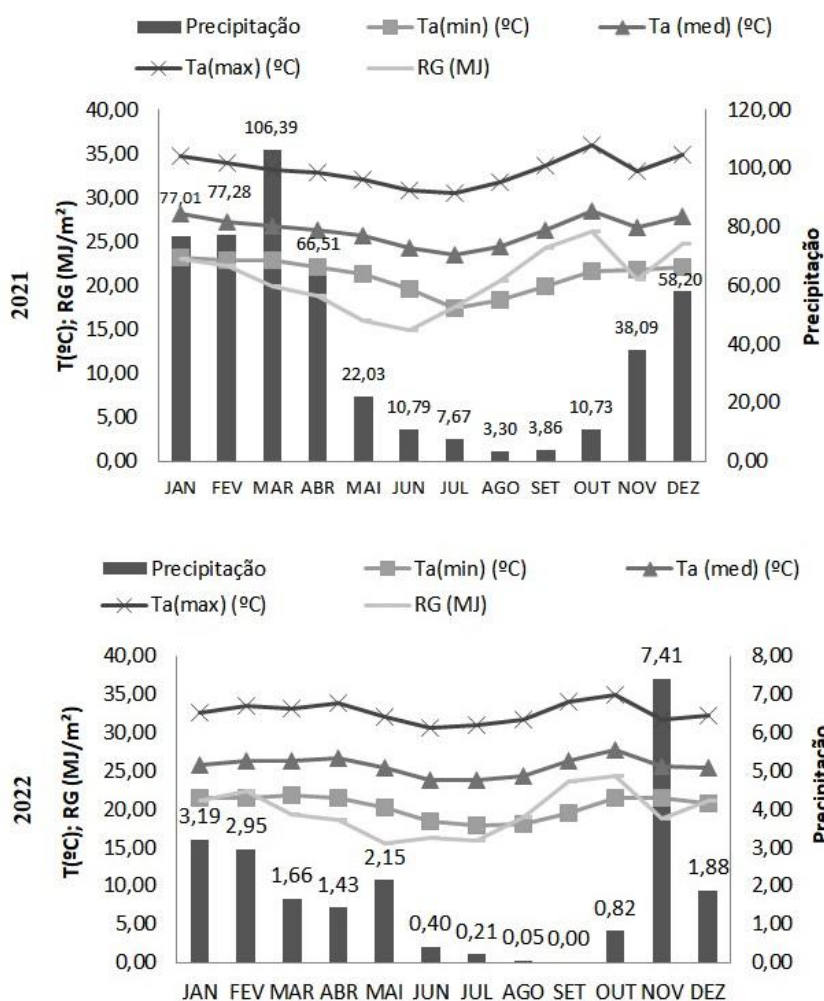


Figura 1: Médias mensais para as variáveis climáticas obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido para os anos 2021 e 2022.

As videiras de 'BRS Melodia' foram implantadas com uma planta por cova, tendo por sistema de condução o tipo latada, onde o espaçamento adotado

foi 2,5 x 4,0 m e irrigação feita por gotejamento. O porta-enxerto utilizado foi IAC 572.

O experimento 1 foi conduzido durante dois ciclos de produção em 2021, sendo os tratamentos representados por oito concentrações de ácido giberélico (GA₃) (12,5; 13; 17,5; 18; 22,5; 23; 27,5 e 28 mg.L⁻¹) e uma testemunha onde este regulador de crescimento não foi utilizado.

O experimento 2 foi realizado também durante dois ciclos de produção em 2022, utilizando-se três concentrações de GA₃ (13, 18 e 30 mg.L⁻¹) associadas ou não aos bioestimulantes Stimulate® (100 mL.100L⁻¹), Crop Set® (100 mL.100L⁻¹) e Maxcell® (250 mL.100L⁻¹) e uma testemunha absoluta totalizando 13 tratamentos.

Como fonte de giberelina foi usado o produto comercial ProGibb®. Como fonte de citocinina, foram usados os bioestimulantes Stimulate (100 mL.100L⁻¹), Crop Set (100 mL.100L⁻¹) e Maxcell (250 mL.100L⁻¹), seguindo a concentração indicada pelo fabricante para a cultura da videira. O Stimulate® é composto por N6- furfuryladenine (cinetina) (0,009%), GA₃ (0,005%) e ácido 4-indol-ilbutírico (0,005%), como princípios ativos. O Crop Set®, é um extrato de algas composto por macro e micronutrientes, como S (3,62%), Cu (1%), Mn (3%) e Fe (2,5%). O Maxcell® é constituído do principio ativo N6-benzyladenine (benziladenina) (2%) e adjuvantes (98%). Todos os produtos comerciais utilizados são registrados para videira. Os tratamentos realizados em ambos os experimentos foram detalhados na Tabela 2.

Tabela 1. Concentrações e épocas de aplicação de giberelina para o experimento 1 em videiras BRS Melodia, Petrolina, PE, 2021.

Cachos de 3 – 5 cm	Queda da Caliptra	Bagas de 5,0 – 6,0 mm
0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 10 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 10 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹ + 0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹ + 0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹ + 0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 10 mg.L ⁻¹
0,5 mg.L ⁻¹ + 0,5 mg.L ⁻¹	2,0 mg.L ⁻¹	5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 5,0 mg.L ⁻¹ + 10 mg.L ⁻¹

Tabela 2. Concentrações para crescimento de baga e épocas de aplicação de giberelina e Bioestimulantes para o experimento 2 em videiras BRS Melodia, Petrolina, PE, 2022.

Tratamentos	Produto Comercial	DOSES DE GA ₃ (mg.L ⁻¹)/ Diâmetro de baga (mm)		
		6,0 mm	8,0 -10 mm	12-14 mm
T1 (GA ₃)	Progibb®	5,0	8,0	0,0
T2 (Bioestimulante B)	Stimulate®	5,0	8,0	0,0
T3 (Bioestimulante C)	CropSet®	5,0	8,0	0,0
T4 (Bioestimulante A)	Maxcell®	5,0	8,0	0,0
T5 (GA ₃)	Progibb®	8,0	10,0	0,0
T6 (Bioestimulante B)	Stimulate®	8,0	10,0	0,0
T7 (Bioestimulante C)	CropSet®	8,0	10,0	0,0
T8 (Bioestimulante A)	Maxcell®	8,0	10,0	0,0
T9 (GA ₃)	Progibb®	8,0	10,0	12,0
T10 (Bioestimulante B)	Stimulate®	8,0	10,0	12,0
T11 (Bioestimulante C)	CropSet®	8,0	10,0	12,0
T12 (Bioestimulante A)	Maxcell®	8,0	10,0	12,0

As datas das podas de produção e colheitas para o experimento 01 foram respectivamente 19/05/21 e 01/09/21 para o primeiro ciclo de produção e 22/10/21 e 02/02/22 para o segundo ciclo de produção. O experimento 02, por sua vez, foi realizado no período de 01/04/22 (poda) até 15/07/22 (colheita) no primeiro ciclo e 14/09/22 (poda) até 20/12/22 (colheita) no segundo ciclo de produção.

As pulverizações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal diretamente nos cachos, onde a primeira aplicação ocorreu quando as bagas estavam com aproximadamente 6,0 mm de diâmetro, e as demais aplicações em intervalos de aproximadamente quatro dias.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados tendo quatro repetições e quatro plantas por parcela, sendo utilizados os cachos das duas plantas centrais (plantas úteis) para as análises.

Durante a colheita, foram coletados cinco cachos de cada tratamento na planta central da parcela. As seguintes variáveis foram analisadas: produção por planta, onde foram pesados todos os cachos de cada tratamento e o resultado expresso em Kg; massa dos cachos, utilizando-se como amostra cinco cachos por parcela e o resultado expresso em gramas; comprimento e largura dos cachos determinado com auxílio de régua graduada utilizando-se a mesma amostra

anterior, com resultados expressos em centímetros; massa do engaço, por meio da pesagem dos engaços da amostra de cinco cachos, expressa em gramas; massa de baga, determinada em amostra de 50 bagas, sendo 10 bagas coletadas em cada um dos cinco cachos, com resultado expresso em grama; comprimento e diâmetro da baga, medidos com auxílio de régua graduada na amostra anterior e expressa em milímetros; firmeza da baga, utilizando-se uma amostra de 15 bagas obtidas a partir de três bagas de cinco cachos por planta com o auxílio de um texturômetro, com resultados expressos em Newton (N); teor de sólidos solúveis (°Brix) obtidos com o auxílio de um refratômetro com compensação de temperatura (AOAC, 2010) e a AT obtida pela titulação com uma solução de NaOH 0,1 M, expresso em g de ácido tartárico 100m.L^{-1} (AOAC, 2010).

O início das medições para a curva de crescimento de baga se deu ao término das aplicações fracionadas, onde identificando-se cinco cachos da planta central dos tratamentos extremos (testemunha e 30 mg.L^{-1} + Bioestimulantes) e três bagas em cada cacho, uma em cada porção do cacho (apical, mediana e basal), com o auxílio de um paquímetro digital com intervalo de sete dias.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) executado pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A aplicação de giberelina não promoveu o efeito esperado de alongamento e aumento do tamanho do cacho e da baga de uvas ‘BRS Melodia’ em dois ciclos de produção realizados em 2021. Para variáveis como massa de cacho (MC), e comprimento de cacho (CC) não foram observadas respostas a aplicação de giberelina nos dois ciclos de produção, com valores médios de massa do cacho de 172,1g (1º ciclo de produção) e 133,1g (2º ciclo de produção) e comprimento do cacho de 14,3 cm e 11,7cm respectivamente no 1º e 2º ciclos de produção em 2021. Por sua vez, a largura do cacho apresentou diferenças pontuais entre tratamentos em ambos ciclos de produção mas que não seguem uma tendência de comportamento, portanto parecem não estar relacionadas a aplicação da giberelina, sendo que outros fatores não controlados no experimento podem estar influenciando a resposta desta variável.

Os valores de tamanho e massa do cacho observados nos dois primeiros ciclos de produção estão abaixo daqueles descritos para a cultivar ‘BRS Melodia’ na região do Submédio do Vale do São Francisco segundo Ritschel et al. (2021), que indicam para o que demonstra que outros fatores relacionados ao manejo do vinhedo, tais como data precoce da primeira poda, plantas jovens com poucas reservas de carboidratos em raízes e ramos, entre outros, podem explicar os resultados obtidos.

Não houve efeito da giberelina na massa do engaço no primeiro ciclo de produção, mas diferenças significativas entre os tratamentos foram observados no segundo ciclo, quando a aplicação de 18 mg.L^{-1} de giberelina promoveu o aumento da massa do engaço comparado a testemunha (Tabela 3). Entretanto, não ocorreu engrossamento do engaço com prejuízos para a aparência da fruta ou desgrane da baga. Vieira et al., (2008) observaram na cv. Niágara Rosada um aumento no calibre linear do engaço com o aumento da dosagem de GA_3 , o que não foi observado no presente trabalho. O aumento da massa e calibre de engaços e pedicelos é uma resposta comum quando uvas são tratadas com altas concentrações de giberelina associados ou não com outros reguladores, entretanto as respostas variam em função das cultivares de videira utilizadas (VIEIRA et al, 2008; LEÃO, 2019). Esse engrossamento pode está relacionado com espessamento e endurecimento dos pedicelos em função a elevada lignificação do engaço, pois a aplicação de GA_3 pós-florescimento eleva a atividade das enzimas peroxidases no pedicelo do cacho, tendo em vista que essa enzima atua diretamente na síntese de lignina, acarretando o seu acúmulo no engaço (PÉREZ; GOMEZ, 1998).

Não houve resposta à utilização do ácido giberélico para aumento no tamanho e massa da baga nos dois ciclos de produção realizados em 2021. Os valores médios obtidos para massa, comprimento e diâmetro da baga foram 2,21g, 19,92 e 15,7 mm, respectivamente no 1º ciclo de produção e 3,31g, 21,3 e 16,3 mm, respectivamente no 2º ciclo de produção. A resposta no crescimento da baga como resultado do uso de giberelina varia em função da cultivar. Santos et al. (2015) observaram que três aplicações de 10 mg.L^{-1} de GA_3 foram capazes de melhorar o peso das bagas da cv. Sweet Celebration, ao contrário dos resultados obtidos neste trabalho na cv. ‘BRS Melodia’. As uvas ‘BRS Melodia’ não responderam positivamente a giberelina para aumento da massa e tamanho das bagas mesmo nas concentrações mais elevadas utilizadas neste trabalho (28 mg.L^{-1}). Entretanto nota-se um incremento de 20% na massa de baga ao se utilizar $22,5 \text{ mg.L}^{-1}$ se comparado a testemunha. Ainda, todos os

tratamentos realizados resultaram em bagas que estão dentro do esperado para a cultivar produzida no Vale do Submédio São Francisco (Ritschel et al. 2021). A firmeza da baga não foi influenciada pela aplicação de giberelina, obtendo-se média de 3,56 N no segundo ciclo de produção.

As variáveis físico químicas teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT foram pouco influenciadas pela giberelina. Os valores médios para teor de sólidos solúveis foram 18,4 e 17,7°Brix, respectivamente no primeiro e segundo ciclos de produção. Alguns autores observaram redução de SS com o uso do ácido giberélico em cachos de uvas ‘Brasil’ (NACHTIGAL et al., 2005) e ‘BRS Clara’ (BASTOS et al., 2008), não se observando esta resposta negativa neste trabalho, onde mesmo nas maiores concentrações de GA₃, os valores para SS se mantem próximos aos valores da testemunha.

A acidez titulável e conseqüentemente a relação SS/AT apresentaram diferenças significativas pontuais entre tratamentos no primeiro ciclo de produção, mas que não foram observadas no segundo ciclo, com média para acidez titulável de 0.48 e relação SS/AT 39.0, atendendo aos requisitos para qualidade de uvas de mesa (LIMA, 2009), como também estão de acordo com aqueles descritos para a cultivar ‘BRS melodia’ cultivada no Vale do Submédio São Francisco (Ritschel et al. 2021).

Tabela 03 – Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Melodia’ tratadas com ácido giberélico durante os dois ciclos de produção de 2021, Petrolina - PE.

CICLO DE PRODUÇÃO 2021/1										
Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/AT
00	168.0 ^{ns}	14.0 ^{ns}	6.0ab	2.1 ^{ns}	2.4 ^{ns}	18.5 ^{ns}	14.8 ^{ns}	19.9 ^{ns}	0.48ab	41.6ab
12,5	155.5	15.0	6.8a	2.3	2.8	20.0	16.0	17.8	0.51ab	36.6ab
17,5	177.1	15.3	6.5a	2.2	3.0	20.6	16.6	17.9	0.50ab	35.8ab
22,5	172.7	15.5	6.5a	2.5	3.0	19.2	15.7	16.0	0.50ab	32.6b
27,5	190.9	13.5	6.2ab	2.0	2.6	19.3	15.5	17.8	0.54a	33.2ab
13	178.3	13.2	6.7a	1.9	2.7	19.6	14.8	18.5	0.43ab	43.1ab
18	200.1	14.6	7.0a	2.3	3.2	21.8	16.8	18.8	0.53ab	35.6ab
23	139.9	13.8	5.5ab	2.2	2.8	20.2	15.7	19.1	0.44ab	43.6ab
28	167.6	14.0	4.6b	2.0	2.7	20.1	15.4	19.7	0.40b	49.2a
Média	172.2	14.3	6.2	2.1	2.21	19.92	15.7	18.4	0.48	39.0
C.V(%)	25.3	13.9	11.9	7.10	20.4	12.1	7.31	10.3	11.5	17.4
p:	0.987	0.993	0.032	0.201	0.919	0.118	0.149	0.186	0.018	0.028
CICLO DE PRODUÇÃO 2021/2										
Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F (N)	F	SS (°Brix)
00	118.7 ^{ns}	11.6 ^{ns}	5.9b	2.3c	2.9 ^{ns}	20.7 ^{ns}	15.8 ^{ns}	3.43 ^{ns}		17.3 ^{ns}
12,5	132.9	11.6	6.5ab	2.6bc	3.2	21.3	16.2	3.66		17.9

17,5	148.0	12.1	7.16a	3.6ab	3.3	20.9	16.3	3.60	18.7
22,5	113.8	11.0	6.4ab	2.9abc	3.5	21.5	16.6	3.45	17.7
27,5	127.5	11.2	7.1ab	3.3abc	3.3	21.3	16.4	3.44	17.3
13	145.6	11.8	7.0ab	2.8abc	3.3	21.3	16.5	3.85	18.2
18	151.0	12.0	6.6ab	3.8a	3.3	21.2	16.0	3.56	16.8
23	138.2	12.1	6.2ab	3.2abc	3.4	21.8	16.7	3.56	18.3
28	121.8	12.1	6.7ab	3.0abc	3.3	21.5	16.3	3.56	17.2
Média:	133.1	11.7	6.62	3.12	3.3	21.3	16.3	3.56	17.7
C.V(%):	15.9	10.0	6.11	13.18	6.0	3.02	3.09	6.54	5.68
p:	0.354	0.987	0.025	0.008	0.16	0.988	0.991	0.909	0.419

MC: Massa de cacho; CC: Comprimento de cacho; LC: Largura de cacho; ME: Massa do engajo; MB: Massa de baga; CB: Comprimento de baga; DB: Diâmetro de baga; F: Firmeza; SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável; SS/AT: Relação sólidos solúveis e Acidez titulável. ns: não significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando a ausência de resposta no aumento do tamanho do cacho e da baga da cultivar ‘BRS Melodia’ aos tratamentos com GA₃, um segundo experimento foi realizado, adicionando bioestimulantes contendo ação de citocinina para se observar as respostas da interação GA₃ + Citocinina, tendo em vista que ambos os reguladores de crescimento atuam no alongamento e divisão celular.

A associação de GA₃ + Citocinina já vem sendo bastante explorada na viticultura, pois já foi observado que esses reguladores de crescimento atuam com efeito sinérgico, beneficiando o alongamento e crescimento de bagas (RABAN et al., 2013).

No experimento 2, foram observadas diferenças significativas na massa do cacho apenas no ciclo de produção do primeiro semestre de 2022 com destaque para o tratamento 13mg.L⁻¹ de GA₃ obtendo-se cachos com massa média de 322g, um incremento de 49% em relação a testemunha. Entretanto não houve influência dos tratamentos nesta variável no ciclo seguinte, obtendo-se cachos com massa média de 251g. Resultado que se assemelha com aquele encontrado por Santos (2015), onde observaram um incremento de cerca de 32% na massa dos cachos de uvas ‘Sweet Celebration’ tratadas com GA₃. Por sua vez, a associação de GA₃ (18 mg.L⁻¹) e Crop Set® reduziu a massa do cacho comparada a testemunha, diferindo dos resultados mencionados por Leão et al. (2005), onde a combinação GA₃ + Crop Set® incrementou a massa do cacho de uvas ‘Thompson Seedless’. Silva et al (2019) também observaram resposta na massa do cacho da cultivar ‘BRS Vitória’ em função do uso de bioestimulantes ao trabalhar com o produto comercial Rutter®. Os valores médios para a massa do cacho em todos os tratamentos estão de acordo com o padrão descrito para a cultivar ‘BRS Melodia’ no Submédio do Vale do São Francisco (RITSCHER et al., 2021).

Não foram observados efeitos da combinação giberelina e citocinina nas

variáveis comprimento e largura do cacho, em ambos os ciclos de produção conduzidos em 2022. Esses resultados já eram esperados pelo fato das aplicações de giberelina e bioestimulantes terem sido realizadas na fase de pós-floração, com menor influência direta nas respostas do cacho (VITERI-DIAZ, 2020).

Os valores médios para comprimento e largura do cacho foram respectivamente 17,30 cm, 7,90 cm, no ciclo do primeiro semestre e 19,03 e 8,91 cm no ciclo seguinte. Por sua vez, em relação à massa do engajo, houve efeito dos tratamentos com giberelina associada ou não a citocinina apenas no ciclo do segundo semestre, observando-se aumento da massa nos tratamentos 18 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante A, 18 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante B e 30 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante A comparados a testemunha. Contudo, não foram observados aumento do calibre de engajo e pedicelos com prejuízos para a aparência e qualidade do cacho.

A utilização de giberelina associada ou não a bioestimulantes comerciais promoveu aumento na massa, comprimento e diâmetro da baga com variações na resposta nos dois ciclos de produção realizados em 2022. No ciclo do primeiro semestre de 2022, obteve-se um incremento de 34% na massa da baga no tratamento 30 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante A (Figura 02), diferindo estatisticamente da testemunha. Por sua vez, maior comprimento de baga foram obtidos pela aplicação de 13 mg.L⁻¹ e 30 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante A, sendo este último tratamento também o que promoveu o maior diâmetro da baga (17,4mm) comparado a testemunha (Tabela 4).

Os resultados obtidos no ciclo do segundo semestre mantêm a mesma tendência observada no ciclo anterior, com efeitos significativos na massa e comprimento da baga. Maior massa da baga foram observadas quando se utilizou 30mg.L⁻¹ de GA₃ isolado, ou associado aos Bioestimulantes A e B. Os valores obtidos estão de acordo com aqueles mencionados por Botelho et al. (2003) nos quais 30 mg.L⁻¹ de GA₃ aplicados após o florescimento aumentou a massa de baga na cv. Vênus, como também com Ritschel et al. (2019) que recomendam 30 mg.L⁻¹ de giberelina para o manejo de cachos de ‘BRS Melodia’ cultivadas na Serra Gaúcha. Em relação ao comprimento da baga, as melhores respostas foram obtidas nos tratamentos 13 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante B, 18 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante B, 30 mg.L⁻¹ de GA₃ isolado ou associado ao Bioestimulante A. A variável diâmetro de baga não apresentou diferenças significativas entre tratamentos obtendo-se média de 17,6mm. Contudo, nota-se um incremento de 6% no diâmetro de baga nos tratamento 13 mg.L⁻¹ de GA₃ isolado e 30 mg.L⁻¹ de GA₃ + Bioestimulante A.

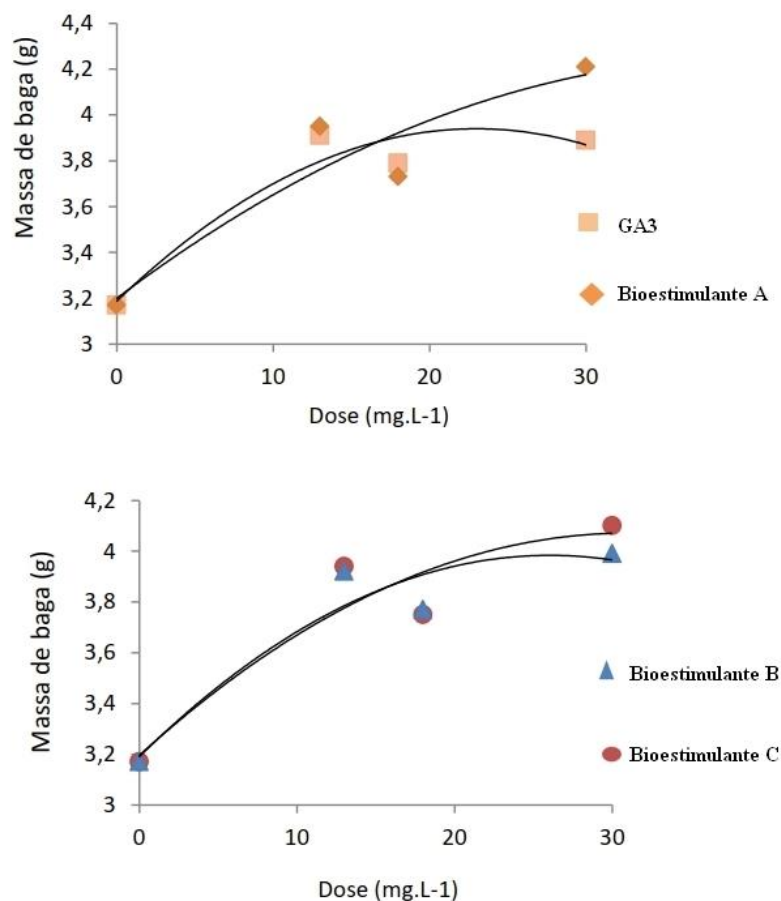


Figura 02: Massa de boga tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes da cv. 'BRS Melodia'. GA_3 ($y = -0,0014x^2 + 0,0655x + 3,1876$, $R^2 = 0,9284$); GA_3 +Bioestimulante A ($y = -0,0006x^2 + 0,0515x + 3,1995$, $R^2 = 0,8739$); GA_3 +Bioestimulante B ($y = -0,0009x^2 + 0,0565x + 3,1958$, $R^2 = 0,886$); GA_3 +Bioestimulante C ($y = -0,0012x^2 + 0,0609x + 3,1913$, $R^2 = 0,9081$).

A variável firmeza de boga por sua vez não foi influenciada pela ação dos reguladores de crescimento utilizados, obtendo-se média de 4,83 N. Também não houve efeito significativo dos tratamentos nas variáveis físico químicas relacionadas à qualidade da uva. No ciclo de produção do primeiro semestre as uvas 'BRS Melodia' apresentaram médias para teor de sólidos solúveis de 18,19°Brix, acidez titulável 0,90 g.100mL⁻¹ e relação SS/AT de 19,8, observando-se neste ciclo valores elevados de acidez no fruto que podem ter sido influenciados pela maturação em meses mais frios. No ciclo seguinte (segundo semestre), foram observados valores médios mais elevados para teor de sólidos solúveis (20,4°Brix), a acidez titulável média de 0,47g.100mL⁻¹ e a relação SS/AT foram de 43,4. Os valores observados no segundo semestre de 2022 estão de acordo com aqueles descritos para uvas 'BRS Melodia' cultivadas no Vale do Submédio São Francisco e atendem os requisitos de qualidade para comercialização de

uvas de mesa (Ritschel et al. 2021).

Alguns autores observaram que o uso de giberelina não purínicas tende a trazer uma diminuição no teor de sólidos solúveis, pois retardam o amadurecimento do fruto, diminuindo o acúmulo de açúcares (LEÃO et al., 2005; PEPPI; FIDELIBUS, 2008), o que não foi observado no presente trabalho.

Tabela 04 – Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Melodia’ tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes durante os dois ciclos de produção de 2022, Petrolina - PE.

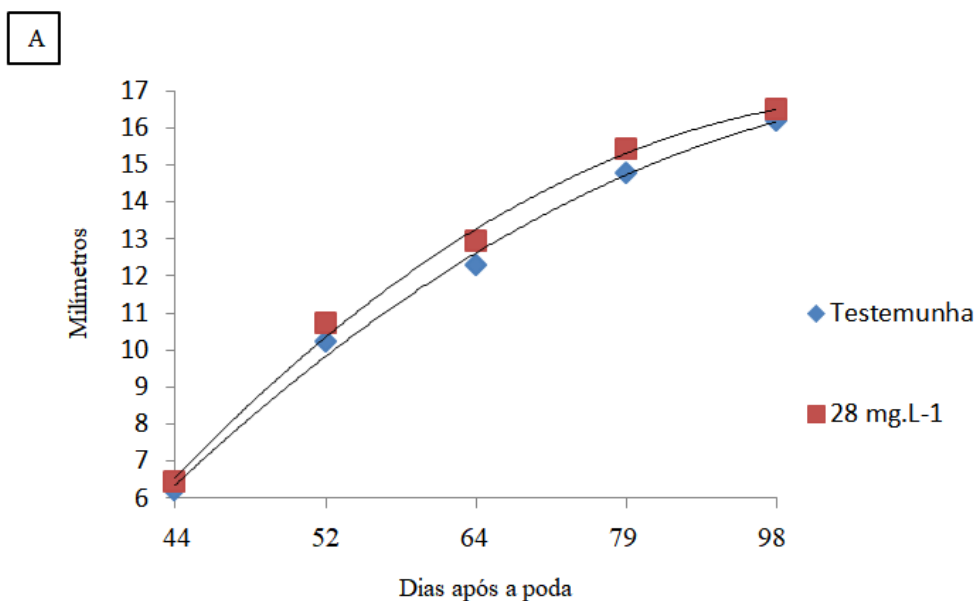
Produto	Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CICLO DE PRODUÇÃO 2022/1										
		MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F (N)	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/ AT
Test.	00	216.0 b	16.7 ^{ns}	8.0 ^{ns}	4.0 ^{ns}	3.23c	20.4c	15.8c	4.77 ^{ns}	18.4 ^{ns}	0.90 ^{ns}	20.5 ^{ns}
T1	13	322.0a	17.9	8.2	5.6	3.98abc	22.7ab	17.0ab	4.87	18.2	0.92	20.0
T2	13	292.1ab	18.2	8.4	5.8	3.98abc	22.6ab	17.1ab	4.97	18.1	0.86	21.3
T3	13	259.6ab	16.9	7.7	4.6	3.84abc	22.3ab	17.0ab	4.82	18.3	0.91	20.0
T4	13	300.1ab	18.5	7.7	5.3	4.05ab	23.3a	17.2ab	4.78	18.1	0.95	19.1
T5	18	235.8ab	14.7	9.1	4.3	3.77abc	22.1ab	16.3bc	4.99	18.3	1.03	17.7
T6	18	295.7ab	18.0	7.5	5.6	3.85abc	22.6ab	16.8abc	4.79	18.0	0.97	18.8
T7	18	206.4b	16.1	6.8	4.9	3.56bc	21.6bc	16.6abc	4.79	18.6	0.82	22.6
T8	18	291.4ab	18.1	7.4	6.0	4.3ab	22.8ab	16.9ab	4.95	18.4	0.96	19.2
T9	30	290.9ab	16.8	8.3	5.8	4.01abc	22.7ab	17.1ab	4.68	17.7	0.96	18.5
T10	30	297.3ab	17.7	7.4	4.9	3.93abc	22.5ab	17.2ab	5.02	18.1	0.95	19.6
T11	30	295.2ab	18.1	7.6	5.1	4.07ab	22.5ab	17.2ab	4.73	18.3	0.87	20.9
T12	30	291.4ab	16.7	8.2	5.1	4.35a	23.4a	17.4a	4.86	17.6	0.94	18.9
Média		276.4	17.30	7.90	5.18	3.89	22.46	16.94	4.83	18.19	0.92	19.8
C.V(%)		15.04	9.24	17.81	18.7	8.12	2.65	2.55	5.09	3.86	10.76	12.6
p:		0.006	0.089	0.99	0.16	0.005	0.000	0.003	0.993	0.993	0.290	0.39
Produto	Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CICLO DE PRODUÇÃO 2022/2										
		MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/ AT
Test	00	204.2 ^{ns}	17.2 ^{ns}	7.95 ^{ns}	3.2b	3.73b	21.4ab	16.8 ^{ns}		20.4 ^{ns}	0.48 ^{ns}	43.3 ^{ns}
T1	13	270.2	19.5	9.35	4.0ab	4.21ab	22.3ab	17.9		22.5	0.45	49.6
T2	13	228.3	18.6	9.37	4.0ab	4.26ab	22.7a	17.7		21.4	0.48	44.4
T3	13	263.9	19.3	9.35	4.4ab	3.91ab	21.6ab	17.1		20.1	0.48	41.8
T4	13	265.5	19.0	8.87	4.3ab	4.07ab	22.5ab	17.5		19.8	0.47	41.9
T5	18	255.5	18.6	8.20	4.5ab	4.08ab	22.2ab	17.1		19.8	0.45	44.8
T6	18	254.5	19.5	9.10	4.9a	4.20ab	22.7a	17.3		20.5	0.46	44.8
T7	18	248.2	19.1	8.52	4.0ab	3.71b	21.1b	16.9		18.4	0.46	40.7
T8	18	281.7	19.5	9.57	4.5a	4.17ab	22.3ab	17.6		22.2	0.49	45.3
T9	30	246.6	19.1	9.20	4.2ab	4.37a	22.6a	17.7		19.4	0.48	40.4
T10	30	237.8	18.9	8.70	3.7ab	4.33a	22.3ab	17.8		19.3	0.46	42.0
T11	30	245.3	19.5	8.60	3.6ab	4.02ab	21.6ab	17.3		20.0	0.48	42.3
T12	30	261.8	19.0	9.04	4.7a	4.37a	22.7a	17.9		21.4	0.50	42.8
Média:		251.0	19.03	8.91	4.17	4.11	22.2	17.6		20.4	0.47	43.4
C.V(%):		13.4	6.39	9.41	12.6	5.47	2.44	15.56		10.36	11.7	16.5
p:		0.215	0.447	0.223	0.0030	0.000	0.0006	0.3493		0.2949	0.9938	0.977

Test: Testemunha; MC: Massa de cacho; CC: Comprimento de cacho; LC: Largura de cacho; ME: Massa do engajo; MB: Massa de baga; CB: Comprimento de baga; DB: Diâmetro de baga; F: Firmeza; SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável; SS/AT: Relação sólidos solúveis e Acidez titulável. ns: não significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As curvas de crescimento de bagas da cultivar ‘BRS Melodia’ no segundo ciclo de produção de 2021, apresentaram comportamento similar para uvas não tratadas (testemunha) e tratadas com a dose máxima de ácido giberélico (28mg.L⁻¹), atingindo valores próximos de diâmetro de baga em torno de 16mm na última data avaliada aos 98 dias após a poda (Figura 03A).

No primeiro ciclo de produção de 2022, onde foram associados giberelina e bioestimulantes (Figura 03B), foi possível observar que alguns tratamentos foram mais responsivos que outros. O tratamento de 30mg.L⁻¹ de GA₃ associado ao bioestimulante A apresentou aumento no diâmetro da baga, seguido de 30mg.L⁻¹ de GA₃ isolado comparado a testemunha.

No segundo ciclo de produção de 2022 (Figura 03C) observa-se que novamente o tratamento de 30mg.L⁻¹ de GA₃ + bioestimulante A apresentou aumento no diâmetro de baga que atingiu 18mm aos 101 dias após a poda comparado a diâmetros de respectivamente 17,4mm do GA₃, 17,2mm do Bioestimulante B e 16,9mm do Bioestimulante C. O período compreendido entre 60 a 80 dias após a poda é onde ocorre maior crescimento de diâmetro de baga, correspondente ao estágio III do crescimento da baga, que é a fase onde o embrião se forma e após isso as células desenvolvidas na fase I começam a ter o seu processo de alongamento, fase essa que dura em média 15 a 25 dias (WINKLER et al., 1974; MARQUEZ et al., 2004; STAFNE et al., 2019).



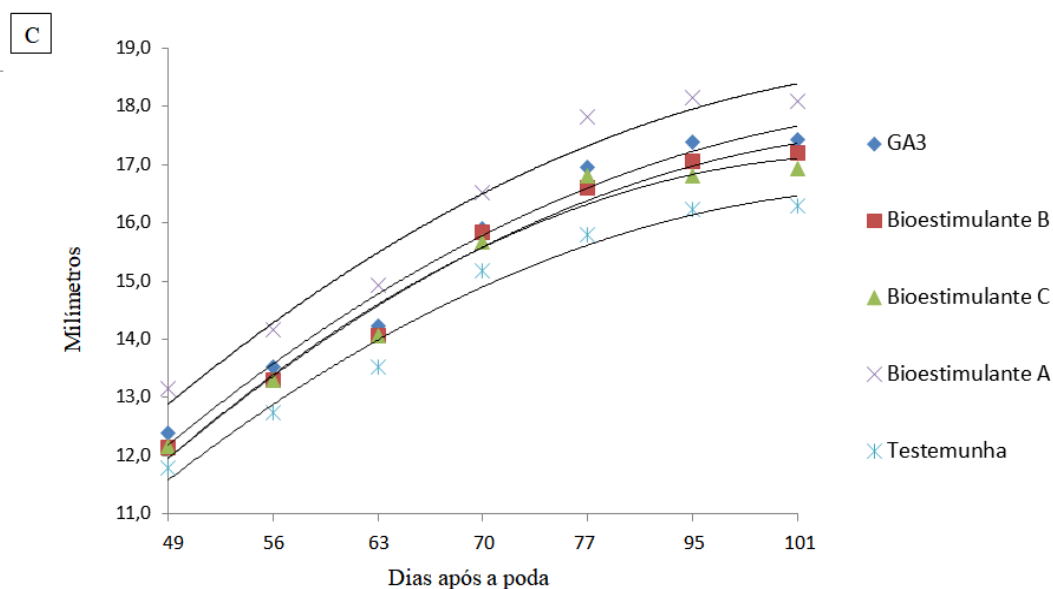
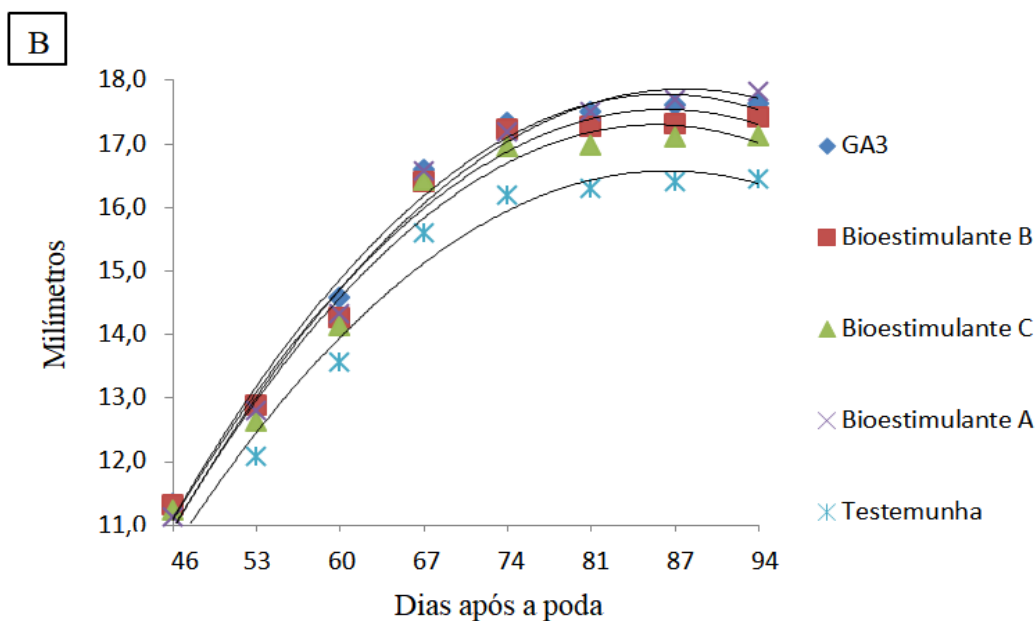


Figura 03: Curva de crescimento de diâmetro de baga da cv. BRS Melodia tratada com GA₃ e bioestimulantes. **3A)** Testemunha ($y = -0,34x^2 + 4,494x + 2,2$, $R^2 = 0,9951$); 28mg.L⁻¹ ($y = -0,4364x^2 + 5,1056x + 1,88$, $R^2 = 0,9958$). **3B)** GA₃ ($y = -0,194x^2 + 2,6649x + 8,6348$, $R^2 = 0,988$); Bioestimulante A ($y = -0,1855x^2 + 2,6385x + 8,4823$, $R^2 = 0,9873$); Bioestimulante B ($y = -0,1867x^2 + 2,5696x + 8,7033$, $R^2 = 0,9825$); Bioestimulante C ($y = -0,1905x^2 + 2,5802x + 8,5669$, $R^2 = 0,9767$); Testemunha ($y = -0,1707x^2 + 2,3603x + 8,4197$, $R^2 = 0,9791$). **3C)** GA₃ ($y = -0,0957x^2 + 1,678x + 10,605$, $R^2 = 0,9765$); Bioestimulante A ($y = -0,0965x^2 + 1,6897x + 11,29$, $R^2 = 0,9694$); Bioestimulante B ($y = -0,1031x^2 + 1,7269x + 10,326$, $R^2 = 0,9811$); Bioestimulante C ($y = -0,1168x^2 + 1,7936x + 10,272$, $R^2 = 0,9723$); Testemunha ($y = -0,098x^2 + 1,5981x + 10,077$, $R^2 = 0,9779$).

CONCLUSÃO

As aplicações de ácido giberélico até 28 mg.L⁻¹ não promoveram alongamento do cacho e aumento do tamanho da baga de uvas ‘BRS Melodia’ nos dois primeiros ciclos de produção;

As aplicações fracionadas de ácido giberélico até 30 mg.L⁻¹ isolado ou associado com bioestimulantes comerciais promoveram o aumento da massa do cacho, massa da baga, comprimento e diâmetro de baga de uvas 'BRS Melodia', com respostas variáveis em cada ciclo de produção;

Maior incremento na massa, comprimento e diâmetro da baga foram obtidos pela associação de GA₃ e Bioestimulante A (benziladenina 2%);

Não houve influência dos reguladores de crescimento sobre o teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT das uvas.

REFERÊNCIAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Agricultural chemists. 18. Ed. Gaithersburg: AOAC, 2010. 1025 p.

BASTOS, D. C.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, R. A.; LIMA, M. A. C. de. Efeito da giberelina nas características dos cachos da uva 'Brasil' no vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008. Vitória. Resumos. CD-ROM.

BOTELHO, Renato Vasconcelos et al. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos e bagos da uva de mesa 'Vênus' na região noroeste do estado de São Paulo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 27, p. 312-318, 2003.

COMEXSTAT. Sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro. Brasília: Ministério da Economia. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 17 Ago. 2022.

CRUPI, Pasquale et al. Girdling and gibberellic acid effects on yield and quality of a seedless red table grape for saving irrigation water supply. *European Journal of Agronomy*, v. 80, p. 21-31, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 2011.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Pesquisa Produção Agrícola Municipal. In: Sidra: sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/ta-belas>>. Acesso em: agosto de 2022.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Pesquisa Produção Agrícola Municipal. In: Sidra: sistema IBGE de Recuperação

Automática .RiodeJaneiro, 2022.

KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia Vegetal*. reimpr. 2019. Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza; SILVA, Davi José; SILVA, Emanuel Élder Gomes da. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, p. 418-421, 2005.

LEAO, PC de S.; DE SOUZA, E. R.; DE MORAES, D. S. Efeito da aplicação de ácido giberélico no aumento do tamanho da baga de uva de mesa BRS Clara. In: *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 26., 2019, Juazeiro, BA/Petrolina, PE. *Fruticultura de precisão: desafios e oportunidades-anais*. Petrolina: Embrapa Semiárido: UNIVASF: SBF, 2019., 2019.

MAIA, J. D. G. et al. BRS Melodia: nova cultivar de uvas sem sementes, com sabor especial de mix de frutas vermelhas, recomendada para cultivo na Serra Gaúcha, em cobertura plástica. *Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E)*, 2019.

MÁRQUEZ, J., Osorio, G., & Martínez, G. (2004). Vid de mesa. Establecimiento y manejo del viñedo en la costa de Hermosillo y Pesquera. Folleto técnico N° 27. INIFAP.

MOREIRA ER (2009) Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron nos cachos e bagas de uvas cv. Niágara Rosada.

MOURA, MF; HERNANDES, JL; PEDRO JÚNIOR, MJ. Uvas de interesse econômico para vinificação e consumo in natura. *Revista Visão Agrícola, Viticultura*, No 14, 2021, 8-13.

NACHTIGAL, Jair Costa; CAMARGO, Umberto Almeida; MAIA, João Dimas Garcia. Efeito de reguladores de crescimento em uva apirênica, cv. BRS Clara. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, p. 304-307, 2005.

PEPPI, M. Cecilia; FIDELIBUS, Matthew W. Effects of forchlorfenuron and abscisic acid on the quality of 'Flame Seedless' grapes. *HortScience*, v. 43, n. 1, p. 173-176, 2008.

PEREZ, F. J.; GOMES, M. Gibberellic acid stimulation of isoperoxidase from pedicel of grape. *Phytochemistry*, Oxford, v.48, n.3, p.411-414, 1998.

RITSCHER, P. S. et al. BRS Melodia: manejo da cultivar de uva rosada, sem sementes, com sabor gourmet, para produção na região do Submédio do Vale do Rio

São Francisco. Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2021.

RITSCHER, P. S.; MAIA, JDG. BRS Bibiana e BRS Melodia: cultivares de uva desenvolvidas especialmente para a Serra Gaúcha. Embrapa Uva e Vinho-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2019.

SANTOS, Laíse de Sousa et al. INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA FISIOLOGIA E QUALIDADE DA VIDEIRA CV SWEET CELEBRATION NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, p. 827-834, 2015.

SILVA, Davi José et al. Efeito de bioestimulantes sobre a produção e a qualidade dos frutos de videiras BRS Vitoria. 2019.

STAFNE, E., Skinkis, P., Fabregas, M. (2019). Stages of grape berry development. SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, p. 827-834, 2015. Universidad Estatal de Misisipi. Universidad de Cornell. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Recuperado el 6 de nero de 2020:<https://grapes.extension.org/etapas-del-desarrollo-de-la-uva-stages-of-grapeberry-development/>

VIEIRA, Cássia Regina Yuriko Ide et al. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características dos frutos e do mosto da uva'Niagara Rosada'. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p. 12-19, 2008.

VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max. (L) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e arroz (*Oryza sativa L.*). 2001. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia, na área de Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

VIEIRA, Cássia Regina Yuriko Ide et al. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características dos frutos e do mosto da uva'Niagara Rosada'. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p. 12-19, 2008.

VIEIRA, Elvis Lima et al. Manual de fisiologia vegetal. Edufma, 2010.

VITERI-DÍAZ, Pablo et al. El ácido giberélico mejora el peso del racimo y el número de bayas de uva (*Vitis vinifera L.*), cv. Marroo Seedless, cultivado en los Valles interandinos del Ecuador. Scientia Agropecuaria, v. 11, n. 4, p. 591-598, 2020.

WEAVER, R. et al. Effect of gibberellin on seedless *Vitis vinifera*. Hilgardia, v. 29, n. 6, p. 247-275, 1959.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M.; LICER, L. A. General viticulture. 2nd ed. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NO AUMENTO DO TAMANHO DE BAGAS DE UVAS 'BRS TAINÁ' NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Artigo a ser enviado para publicação na "Revista Caatinga".

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E BIOESTIMULANTES NO AUMENTO DO TAMANHO DE BAGAS DE UVAS ‘BRS TAINÁ’ NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

EZILDO FRANCISCO FELINTO FILHO¹, ALESSANDRO GOMES DA SILVA¹, CARLOS ROBERTO SILVA DE OLIVEIRA², ANGÉLICA VIRGÍNIA VALOIS MONTARROYOS³, LUIZA SUELY SEMEN MARTINS³, PATRÍCIA COELHO DE SOUZA LEÃO^{4*}.

RESUMO

A ‘BRS Tainá’ é uma cultivar de uva de mesa de coloração branca e com características agrônômicas bastante procuradas pelo mercado consumidor. O presente trabalho teve como finalidade determinar doses ideais de GA₃ e Bioestimulantes para aumento do tamanho das bagas da ‘BRS Tainá’ na região do Submédio do Vale do São Francisco. Dois experimentos foram conduzidos em vinhedos comerciais localizados em Petrolina, PE, durante o período 2021-2022. No experimento 01, os tratamentos se deram pela aplicação de ácido giberélico (GA₃) em quatro concentrações (20, 40, 60 e 80 mg.L⁻¹) e uma testemunha onde não foi utilizado nenhum regulador de crescimento. O experimento 02 foi conduzido durante um ciclo de produção no primeiro semestre de 2022, os tratamentos foram representados por três concentrações de GA₃ (20, 28 e 40 mg.L⁻¹) associado com bioestimulantes comerciais com ação de citocinina (Bioestimulante A 250mL.100L⁻¹, Bioestimulante B 100 mL.100L⁻¹ e Bioestimulante C 280mL.100L⁻¹). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: massa do cacho (g), comprimento do cacho (cm), largura do cacho (cm), massa do engaço (g), massa de baga (g), comprimento (mm) e diâmetro de baga (mm), teor de sólidos solúveis ou SS (°Brix), acidez titulável ou AT (g ácido tartarico.100mL⁻¹), relação SS/AT e firmeza da baga (N). As uvas da cultivar ‘BRS Tainá’ aumentaram o tamanho e massa da baga durante o segundo ciclo de produção nas dosagens mais elevadas de GA₃, (80mg.L⁻¹). A associação de GA₃ e Bioestimulantes resultaram em aumento da massa de pedicelos e do engaço com prejuízos para a aparência do fruto, sendo necessário maiores estudos para ajustar as recomendações para utilização de reguladores de crescimento para aumentar o tamanho da baga de uvas ‘BRS Tainá’ no Vale do Submédio São Francisco.

Palavra Chave: Uvas de mesa, Reguladores de crescimento, Viticultura.

¹ Estudante de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, Brazil. E-mail: Ezildoff@gmail.com, alegomes1996@gmail.com

² Estudante de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, Brazil. E-mail: carlos-robortoliveira@hotmail.com.

³ Professora, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, Brazil. E-mail: Luiza.martins@ufrpe.br, angelica.montarroyos@ufrpe.br.

⁴ Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, Brazil. E-mail: patricia.leao@embrapa.br

*Autor Correspondente

INFLUENCE OF GIBBERELIC ACID AND BIO-STIMULANTS ON THE IMPROVEMENT OF 'BRS TAINÁ' GRAPE BUNCHES IN THE SUBMEDIUM OF THE SÃO FRANCISCO VALLEY

ABSTRACT

'BRS Tainá' is a white table grape cultivar with agronomic characteristics that are highly sought after by the consumer market. The present work aimed to identify ideal doses of GA3 and Biostimulants to increase the size of the 'BRS Tainá' berries in the Sub-Medium region of the São Francisco Valley. Two experiments were conducted in commercial vineyards located in Petrolina, PE, during the period 2021-2022. In experiment 01, the treatments were given by the application of gibberellic acid (GA3) in four concentrations (20, 40, 60 and 80 mg.L⁻¹) and a control where no growth regulator was used. Experiment 02 was conducted during a production cycle in the first semester of 2022, the treatments were represented by three concentrations of GA3 (20, 28 and 40 mg.L⁻¹) associated with commercial biostimulants with cytokinin action (Biostimulant A 250mL. 100L⁻¹, Biostimulant B 100 mL.100L⁻¹ and Biostimulant C 280mL.100L⁻¹). The experimental design was in randomized blocks with four replications. The analyzed variables were: bunch mass (g), bunch length (cm), bunch width (cm), stem mass (g), berry mass (g), length (mm) and berry diameter (mm), soluble solids content or SS (°Brix), titratable acidity or TA (g tartaric acid.100mL⁻¹), SS/TA ratio and berry firmness (N). Grapes of the cultivar 'BRS Tainá' increased the size and mass of the berry during the second production cycle at the highest dosages of GA3, (80mg.L⁻¹). The association of GA3 and Biostimulants resulted in an increase in the mass of the pedicels and the stem, with damage to the appearance of the fruit, requiring further studies to adjust the recommendations for the use of growth regulators to increase the berry size of 'BRS Tainá' grapes in the São Francisco Sub-Medium Valley.

Keywords: Table grapes, Growth regulators, Viticulture.

INTRODUÇÃO

Nesta última década o programa de melhoramento genético ‘Uvas do Brasil’ lançou diversas cultivares de uvas de mesa para suprir a alta demanda do mercado consumidor (MAIA, 2012; MAIA, 2013; RITSCHER et al., 2013; MAIA et al., 2019) Entretanto, estas cultivares apresentavam cor de baga negra (BRS Núbia e BRS Vitória), vermelha escura (BRS Isis) ou rosada (BRS Melodia), sendo a maior demanda do setor produtivo por novas cultivares sem sementes de cor branca.

A cultivar ‘BRS Tainá’ foi lançada pela Embrapa Semiárido em 2020 para ser uma nova opção de uvas brancas sem sementes, de acesso público e adaptada ao semiárido brasileiro, com produtividades e outras características agronômicas compatíveis com as exigências dos mercados consumidores (LEÃO, 2020b). As uvas ‘BRS Tainá’ caracterizam-se por possuírem traços imperceptíveis de sementes, textura de polpa firme, sabor neutro, bagas de cor branca e de tamanho médio (LEÃO et al., 2021).

Apesar de atender as características do mercado consumidor, especialmente relacionadas à apirenia e textura firme da baga, o tamanho do cacho e especialmente da baga ainda é inferior ao de outras cultivares de uvas brancas disponíveis no mercado (POMMER et al., 2003; KARNIEL & GIUMARRA, 2011; SANTOS et al., 2019; BEZERRA, 2022).

No manejo de cachos de uvas de mesa, se faz necessário o uso de reguladores de crescimento, que atuam tanto no aumento do tamanho de cachos quanto na coloração e crescimento das bagas (SILVA, 2019; PERINI, 2022). Alguns reguladores de crescimento como o ácido giberélico (GA_3) e as citocininas são amplamente explorados na viticultura, pois ambos promovem benefícios à videira (RIBEIRO, 2003; SANTOS, 2015). Giberelinas e citocininas são de grande relevância no cultivo da videira, pois atuam diretamente no processo de alongamento e divisão celular (WEAVER & MC CUNE, 1959; MADRUEÑO, 2015), podendo atuar com ação sinérgica entre eles (Nachtigal 2005).

Os reguladores de crescimento vegetal podem variar quanto ao modo de

ação devido a diversos fatores como dose, época e/ou modo de aplicação e condições ambientais (TECCHIO et al., 2006).

O uso do ácido giberélico é bastante difundido não só no Brasil como em outros países produtores de uva de mesa. A influência desse regulador de crescimento nas características do cacho e baga foram observadas em outras cultivares de uvas de mesa do mercado, como a cv. Superior Seedless, cv. Thompson Seedless, cv. Marroo Seedless e outras (GONZAGA, 2009; ABU-ZAHRA et al., 2010; VITERI-DÍAZ et al., 2020; ANJUM et al., 2020).

Partindo do princípio de que vários fatores podem influenciar a resposta da videira e ainda considerando-se que a cultivar ‘BRS Tainá’ foi lançada recentemente, portanto ainda não existem informações de pesquisa sobre o seu manejo de cachos e sua resposta aos reguladores de crescimento, o presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração ótima de GA₃ associada ou não a bioestimulantes com ação citocinina para promover aumento do tamanho da baga de uvas ‘BRS Tainá’ cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em vinhedos comerciais localizados em Petrolina, PE, Brasil (9° 16’ 04’’S, 40° 30’ 21’’W e 371 m de Altitude para o experimento 01 e 9° 19’ 49’’S, 40° 20’ 42’’W e 373 m de Altitude para o experimento 02). O experimento 01 foi conduzido durante dois ciclos de produção em 2021 e o experimento 02 durante o primeiro semestre de 2022. As datas das podas de produção e colheitas no experimento 1 foram em 18/05 e 30/08/2021 (1° ciclo de produção) e 30/09 e 28/01/2022 (2° ciclo de produção), respectivamente. Enquanto no experimento 2, a data de poda ocorreu no dia 12/07 e a colheita em 25/10/2022.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo BSW_h, ou seja Tropical Semiárido, com precipitação concentrada em três ou quatro meses todo ano (SILVA et al., 2017). As médias mensais para as variáveis climáticas temperatura média, máxima, mínima, radiação global e precipitação obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido e localizados a uma distância máxima de 09km da área experimental 01 e 30km da área experimental 02 foram apresentadas na figura 1.

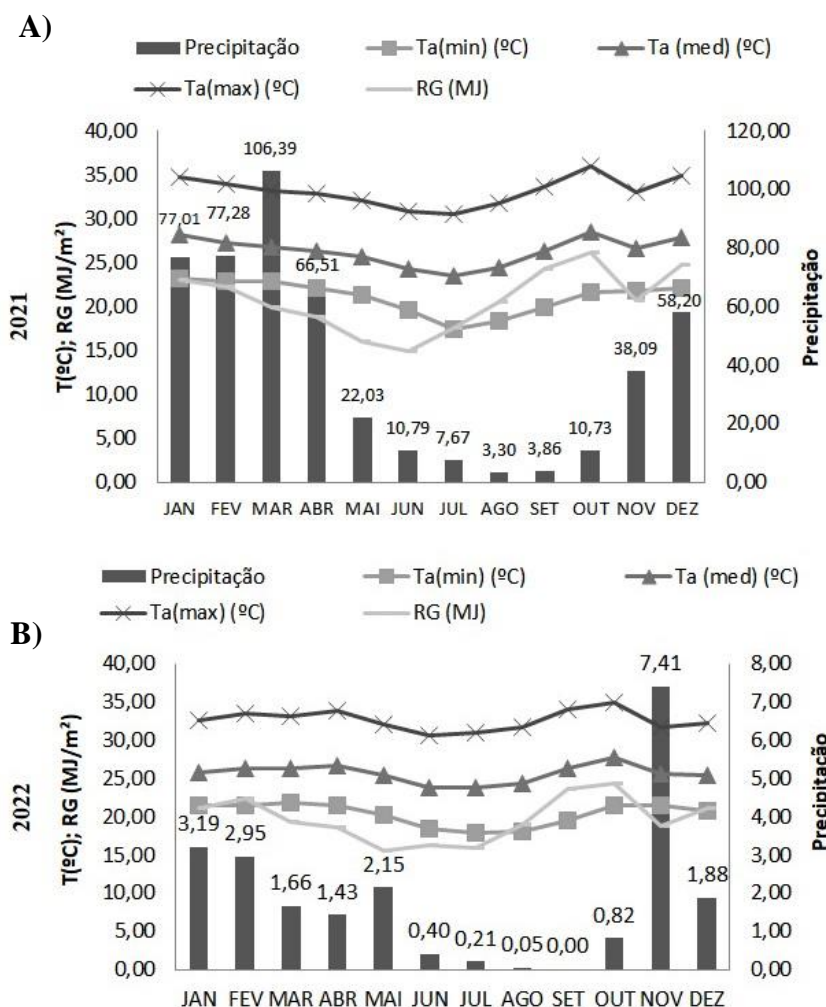


Figura 01: Médias mensais para as variáveis climáticas precipitação (mm), temperatura média anual (Ta med), temperatura máxima anual (Ta max), temperatura mínima anual (Tamin) (°C) e radiação solar global (MJ/m) obtidas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido para os anos 2021(A) e 2022 (B).

Em ambos os experimentos as videiras foram implantadas com uma planta por cova, em sistema de condução tipo latada, porta-enxerto SO₄ e irrigação localizada por gotejamento, sendo utilizados espaçamentos de 2,5m entre plantas e 4,0 m entre fileiras no experimento 1e 2,5m entre plantas por 3,5m entre fileiras, no experimento 2.

Além do local onde os experimentos foram realizados, houve também diferenças nos tratamentos para os dois experimentos. No experimento 1, os tratamentos foram constituídos por testemunha e ácido giberélico em quatro concentrações (20, 40, 60 e 80 mg.L⁻¹) distribuídas em quatro aplicações, sendo a

primeira na fase inicial do crescimento da baga (42 dias após a poda) totalizando cinco tratamentos (Tabela 01), enquanto no segundo experimento o GA₃ foi aplicado em três concentrações (20, 28 e 40 mg.L⁻¹) associado aos bioestimulantes comerciais, conforme a recomendação de concentração indicada pelo fabricante, sendo as aplicações fracionadas no decorrer do ciclo de produção conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 01: Doses e épocas de aplicação do GA₃ nos dois ciclos de produção do ano de 2021

Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Dias após a poda			
	42	46	53	60
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5,0	5,0	5,0	5,0
40	10	10	10	10
60	15	15	15	15
80	20	20	20	20

Tabela 02: Doses e épocas de aplicação do GA₃ e Bioestimulantes no experimento 2, Petrolina, PE, 2022.

Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Bioestimulante		Dias após a poda			
	Bioestimulante	Produto comercial	42	46	53	60
0,0	----	-----	0,0	0,0	0,0	0,0
20	Bioestimulante A	Maxcell®	5,0	5,0	5,0	5,0
28	Bioestimulante A	Maxcell®	7,0	7,0	7,0	7,0
40	Bioestimulante A	Maxcell®	10	10	10	10
20	Bioestimulante B	Stimulate®	5,0	5,0	5,0	5,0
28	Bioestimulante B	Stimulate®	7,0	7,0	7,0	7,0
40	Bioestimulante B	Stimulate®	10	10	10	10
20	Bioestimulante C	Enervig®	5,0	5,0	5,0	5,0
28	Bioestimulante C	Enervig®	7,0	7,0	7,0	7,0
40	Bioestimulante C	Enervig®	10	10	10	10

Como fonte de giberelina foi usado o produto comercial ProGibb®, e como fonte de citocinina, foram usados os bioestimulantes Stimulate®, Enervig®

e Maxcell. O Maxcell® denominado neste trabalho como Bioestimulante A é constituído do princípio ativo N6-benzyladenine (benziladenina) (2%) e adjuvantes (98%). Stimulate® denominado de Bioestimulante B é composto por N6- furfuryladenine (cinetina) (0,009%), GA₃ (0,005%) e ácido 4-indol-ilbutírico (0,005%), como princípios ativos. E o Bioestimulante C é constituído pelo produto comercial Enervig® composto por Cu (1,33%), Mn (1,33%), Fe (1,72%) e Zn (2,65%). Todos os produtos comerciais utilizados são registrados para videira. Cada produto comercial foi aplicado conforme concentração indicada para uso do produto pelos fabricantes, sendo elas: Maxcell® 250 mL.100L⁻¹, Stimulate® 100 mL.100L⁻¹, e Enervig® 280mL.100L⁻¹. As aplicações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal diretamente nos cachos, sendo a primeira aplicação com bagas de 6,0 mm de diâmetro aproximadamente, e as demais aplicações com quatro dias de intervalo entre elas até o final das quatro aplicações, conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2.

Os delineamentos experimentais adotados em ambos os experimentos foram blocos casualizados tendo quatro repetições e duas plantas por parcela para o experimento 01 e quatro plantas por parcela para o experimento 02.

Durante a colheita, foram colhidos cinco cachos nas plantas centrais da parcela (plantas úteis) e as seguintes variáveis foram avaliadas: massa dos cachos, determinado pelo peso de uma amostra composta por cinco cachos por planta, expresso em grama (g); comprimento e largura dos cachos determinados na amostra anterior com auxílio de régua graduada expresso em centímetros (cm); massa do engaço, obtida pelo peso dos cinco engaços após a eliminação das bagas, e expressa em gramas (g); massa da baga, determinada em uma amostra de 50 bagas, sendo dez bagas de cada cacho, expresso em grama (g); comprimento e diâmetro da baga, medidos com auxílio de régua graduada na amostra anterior e expressa em milímetros; firmeza da baga, utilizando-se uma amostra de 15 bagas obtidas a partir de três bagas de cinco cachos por planta com o auxílio de um texturômetro, com resultados expressos em Newton (N); teor de sólidos solúveis – SS (°Brix) obtidos com o auxílio de um refratômetro com compensação de temperatura (AOAC, 2010) e a acidez titulável – AT mediante titulação com uma solução de NaOH 0,1 M, expresso em g de ácido tartárico 100m.L⁻¹ (AOAC, 2010). A relação SS/AT foi obtida entre o teor de sólidos

(°BRIX) e acidez titulável (g .100mL⁻¹).

Determinou-se ainda a curva de crescimento da baga utilizando-se como amostra cinco cachos da planta central dos tratamentos testemunha e 80 mg.L⁻¹, identificando-se três bagas em cada cacho, uma em cada porção do cacho (apical, mediana e basal), onde as avaliações de diâmetro da baga foram realizadas com o auxílio de um paquímetro a cada sete dias, desde a data da última aplicação de reguladores de crescimento até uma semana antes da colheita.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (p<0,05) executado pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A aplicação de ácido giberélico a partir da fase de crescimento da baga ou aos 42 dias após a poda não teve influência na massa, comprimento e largura dos cachos de uvas ‘BRS Tainá’ nos dois ciclos de produção realizados em 2021. Esta resposta já era esperada uma vez que para promover alongamento do engaço e maior comprimento do cacho, os reguladores de crescimento devem ser utilizados logo após a brotação, ou quando as inflorescências se tornam visíveis, pois a fase na qual são feitas as aplicações tem influencia direta na resposta da planta (VITERI-DIAZ, 2020) Resultados semelhantes foram observados por Villar et al. (2013), na cultivar ‘BRS Clara’ que não encontraram incrementos na largura de cacho após a aplicação de giberelina.

Apesar de não serem observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos na massa do cacho, houve um incremento de 28% quando se utilizou GA₃ 60mg.L⁻¹ comparado a testemunha, obtendo-se em média cachos com 307,2g, 16,4cm de comprimento e 11,9cm de largura no primeiro ciclo de produção, e 258.0g para a massa média do cacho, 13.6cm para comprimento e 7.0cm para largura durante o segundo ciclo de produção de 2021.

Não houve efeitos do aumento da concentração de giberelina no desenvolvimento de engaços e pedicelos e conseqüentemente na massa dos mesmos. Embora o maior desenvolvimento do engaço e aumento da sua massa e lignificação sejam comuns ao se utilizar ácido giberélico em algumas cultivares de uva de mesa, este efeito não foi observado na cultivar ‘BRS Tainá’. Segundo

Pérez e Gomez (1998) a giberelina eleva a produção das enzimas peroxidases fazendo com que ocorra maior lignificação no engaço.

Não foram observadas resposta de aumento da massa e tamanho da baga de uvas ‘BRS Tainá’ pela utilização de ácido giberélico até concentrações de 80mg.L^{-1} no primeiro ciclo de produção (Tabela 3). No segundo ciclo de produção, por sua vez, diferenças significativas foram encontradas na massa, comprimento e diâmetro da baga, com destaque para os tratamentos GA_3 60 e 80mg.L^{-1} , que apesar de similares entre si, diferiram significativamente da testemunha, obtendo-se valores máximos para massa, comprimento e diâmetro da baga de 6,1g, 25,5 e 21,2 mm, respectivamente, na concentração de 80mg.L^{-1} de ácido giberélico (Tabela 3). Viteri-Díaz et al (2020) observaram que maiores incrementos no tamanho da baga de uvas ‘Marroo Seedless’ foram encontrados ao aplicar o GA_3 numa faixa de 50mg.L^{-1} a 100mg.L^{-1} na fase de pós floração.

Esses valores de baga estão dentro do exigido pelo mercado consumidor de uvas *in natura*, onde estipulam um diâmetro maior que 18mm para uvas apirênicas (MOURA, 2021) e também se encontra superior a algumas cultivares comerciais como a ‘BRS Clara’, ‘BRS Melodia’, ‘BRS Isis’ e ‘BRS Vitória’ (RITSCHHEL et al., 2021; LEÃO, 2022).

Para a variável comprimento de baga (Figura 02A), o tratamento de 80mg.L^{-1} resultou em bagas maiores com comprimento de cerca de 25,5mm, destacando-se da testemunha, bem como para diâmetro de baga (Figura 2B), onde o mesmo tratamento apresentou bagas de cerca de 22mm, sendo o tratamento mais responsivo. Para os valores de massa de baga (Figura 2C), novamente o tratamento que mais apresentou respostas positivas foi o de 80mg.L^{-1} , possuindo bagas de 6g.

Um atributo importante na pós-colheita é a firmeza da baga, que está diretamente ligado à textura da uva bem como sua resistência a danos mecânicos (LIMA, 2009). Não houve influência da utilização de giberelina na firmeza da baga durante o primeiro ciclo de produção, obtendo-se média de 6,43 N, que confirmam a característica desejável de elevada firmeza da baga de uvas ‘BRS Tainá’ (Leão et al. 2020). Entretanto, no segundo ciclo de 2021, a utilização de concentração mais elevada de ácido giberélico (80mg.L^{-1}) promoveu o aumento da firmeza da baga atingindo média de 6,8N, mas que não diferiu da testemunha.

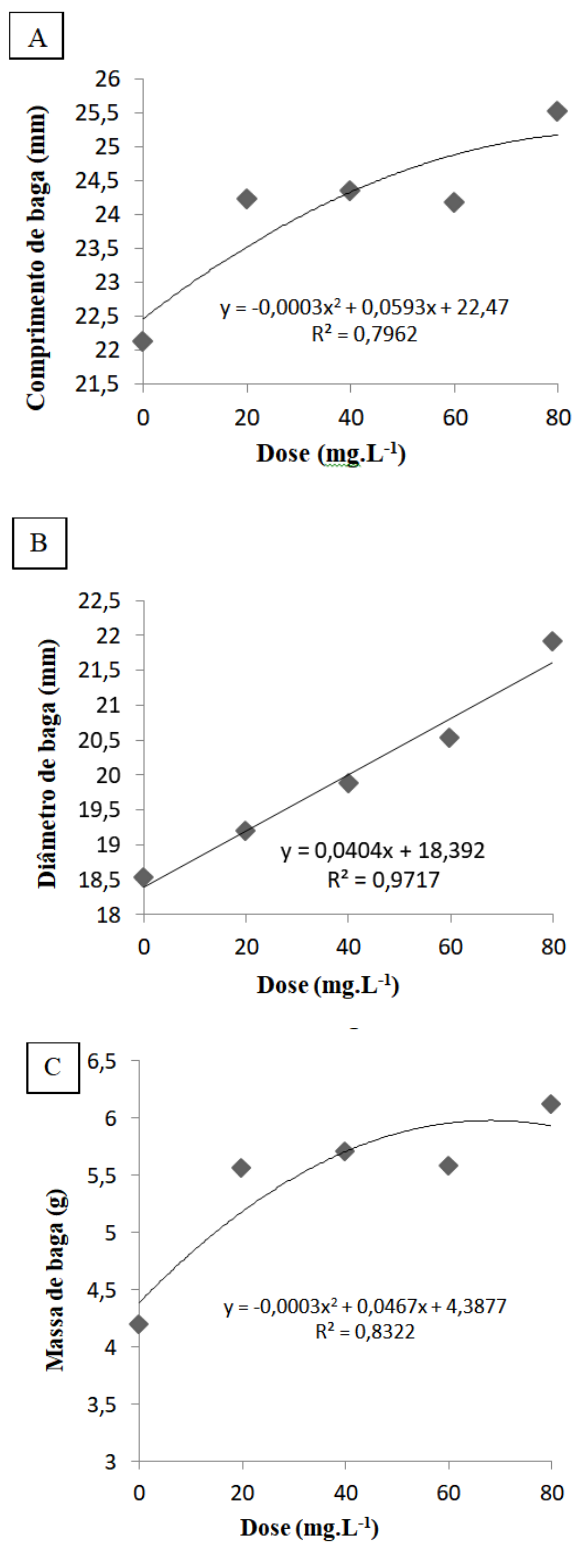


Figura 02: Comprimento de baga (A), diâmetro de baga (B) e massa de baga (C) de cachos da cultivar BRS Tainá tratadas com doses de GA₃

A manutenção da firmeza da baga mesmo com a aplicação do ácido giberélico está diretamente relacionada a fatores pós-colheita de grande

importancia, podendo influenciar no modo da colheita, manuseio e transpote da uva, resistência a alguns patógenos e principalmente a vida útil do fruto (SEYMOUR; GROSS, 1996).

Relacionado à qualidade e sabor da uva, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para teor de sólidos solúveis totais e acidez titulável nos dois ciclos de produção realizados durante 2021. Apenas a relação SS/AT apresentou diferença entre os tratamentos com aplicação de giberelina e a testemunha, sendo valores mais elevados para relação SS/AT de 28,2 obtidos na testemunha.

Tabela 03 – Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Tainá’ tratadas com ácido giberélico durante os dois ciclos de produção de 2021, Petrolina - PE.

CICLO DE PRODUÇÃO 2021/1											
Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F (N)	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/AT
00	273.9 ^{ns}	15.3 ^{ns}	12.6 ^{ns}	1.7 ^{ns}	4.8 ^{ns}	22.8 ^{ns}	18.7 ^{ns}	6.47 ^{ns}	17.2 ^{ns}	0.36 ^{ns}	47.2 ^{ns}
20	297.5	16.0	11.2	1.2	5.2	23.6	19.5	6.12	16.8	0.37	45.2
40	278.7	17.1	11.8	2.0	5.4	23.6	19.8	6.37	16.4	0.39	41.8
60	351.3	17.1	12.0	2.3	5.7	23.1	18.9	6.59	16.0	0.37	43.7
80	334.7	16.8	11.8	2.5	5.5	24.3	19.8	6.61	16.5	0.39	42.2
Média	307.2	16.4	11.9	2.0	5.3	23.5	19.3	6.43	16.6	0.38	44.0
C.V(%)	18.61	5.76	7.02	36.02	10.71	6.70	5.89	5.95	6.22	8.58	12.02
p:	0.280	0.739	0.252	0.165	0.247	0.999	0.908	0.406	0.980	0.999	0.990
CICLO DE PRODUÇÃO 2021/2											
Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F (N)	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/AT	
00	248.9 ^{ns}	13.2 ^{ns}	6.5 ^{ns}	4.2c	22.1c	18.1b	6.26ab	20.9 ^{ns}	0.74 ^{ns}	28.2a	
20	252.9	13.2	6.8	5.5b	24.3ab	19.9ab	5.77b	18.7	0.81	23.0b	
40	209.7	12.8	6.2	5.7ab	24.2b	19.7ab	5.76b	20.0	0.85	23.6b	
60	260.0	13.8	8.0	5.5ab	24.2ab	20.3a	5.77b	19.7	0.89	22.0b	
80	318.2	15.1	7.7	6.1a	25.5a	21.2a	6.80a	19.1	0.92	21.0b	
Média:	258.0	13.6	7.0	5.4	24.0	19.8	6.07	19.7	0.84	23.6	
C.V(%):	20.9	9.33	20.00	4.92	2.33	4.35	6.58	4.99	10.27	8.13	
p:	0.147	0.159	0.372	0.000	0.000	0.003	0.010	0.029	0.093	0.001	

MC: Massa de cacho; CC: Comprimento de cacho; LC: Largura de cacho; ME: Massa do engaço; MB: Massa de baga; CB: Comprimento de baga; DB: Diâmetro de baga; F: Firmeza; SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável; SS/AT: Relação sólidos solúveis e Acidez titulável. ns: não significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Um segundo experimento foi realizado em 2022 para avaliar a existência de ação sinérgica de giberelinas e produtos comerciais contendo citocinina (Tabela 4). Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos na massa e tamanho (comprimento e largura) dos cachos confirmando os resultados anteriores obtidos no experimento 1, ao contrário dos resultados mencionados por Silva et al. (2019), que encontraram melhoria nas

características do cacho na cultivar ‘BRS Vitória’ pela utilização de bioestimulante.

A massa do engaço foi mais elevada quando se utilizou GA₃ 22mg.L⁻¹ associado ao bioestimulante C comparada a testemunha.

Apesar dos demais tratamentos não diferirem entre si e nem em relação à testemunha, observou-se aumento do desenvolvimento do engaço e pedicelos com prejuízos na aparência dos cachos que podem prejudicar aceitação da fruta durante a comercialização. Portanto, ajustes nas dosagens dos reguladores de crescimento utilizados são necessárias para reduzir estes efeitos indesejáveis na fruta.

O ácido giberélico isolado ou associado à bioestimulantes com ação citocinina não promoveram aumento na massa e tamanho da baga de uvas ‘BRS Tainá’, obtendo-se valores médios de respectivamente 4,9g, 23,4mm e 18,22 mm para massa, comprimento e diâmetro da baga. A firmeza da baga também não foi influenciada pela associação de reguladores de crescimento, evidenciando a característica desejável desta cultivar, que destaca-se pela elevada firmeza de suas bagas (LEÃO et al. 2020).

Os atributos teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT não foram afetados pelos tratamentos realizados com reguladores de crescimento, atingindo valores médios para teor de sólidos solúveis de 14.4°Brix, considerados abaixo dos valores recomendados para a cultivar BRS Tainá no Vale do Submédio São Francisco (LEÃO et al. 2020). A colheita com valores de SS superiores a 16°Brix é recomendada para acentuar o sabor agradável da fruta.

Tabela 04 – Médias e coeficientes de variação para características físicas e físico-químicas de uvas ‘BRS Tainá’ tratadas com ácido giberélico e bioestimulantes comerciais, Petrolina – PE, 2022.

Produto	Dose GA ₃ (mg.L ⁻¹)	MC (g)	CC (cm)	LC (cm)	ME (g)	MB (g)	CB (mm)	DB (mm)	F (N)	SS (°Brix)	AT (g.100mL ⁻¹)	SS/AT
Test.	00	323.5 ^{ns}	14.7 ^{ns}	11.2 ^{ns}	8.2b	4.6 ^{ns}	23.5 ^{ns}	18.3 ^{ns}	6.60 ^{ns}	15.0 ^{ns}	0.44 ^{ns}	34.9 ^{ns}
Bio A	22	333.9	16.3	11.5	12.2ab	4.9	23.7	18.7	6.87	14.5	0.48	30.1
Bio B	22	314.1	14.8	11.7	10.5ab	4.7	24.1	18.4	6.91	15.2	0.54	28.0
Bio C	22	394.7	15.7	11.6	13.6a	4.7	20.6	16.2	6.66	13.8	0.50	27.5
Bio A	30	321.9	13.9	11.5	9.9ab	4.8	23.9	18.7	6.79	14.8	0.47	31.0
Bio B	30	347.9	14.5	12.2	12.2ab	5.2	24.5	19.2	6.52	14.9	0.51	29.9
Bio C	30	333.4	14.4	10.9	11.3ab	5.0	24.4	18.8	6.82	13.7	0.47	28.9
Bio A	42	321.3	14.2	11.3	11.2ab	4.9	24.2	18.5	7.00	13.4	0.51	26.3
Bio B	42	390.7	15.8	12.6	13.3ab	5.2	21.2	16.6	6.57	13.9	0.48	28.6
Bio C	42	327.2	15.4	10.6	11.0ab	4.9	24.3	18.5	6.64	14.7	0.50	29.6
Média		340.8	14.9	11.5	11.3	4.9	23.4	18.2	6.74	14.4	0.49	29.5

C.V.(%)	17.61	10.5	9.58	18.37	7.7	10.9	11.06	4.99	6.04	10.7	14.5
p:	0.999	0.99	0.398	0.041	0.36	0.35	0.999	0.999	0.077	0.43	0.34

Test: Testemunha; Bio A: Bioestimulante A; Bio B: Bioestimulante B; Bio C: Bioestimulante C; MC: Massa de cacho; CC: Comprimento de cacho; LC: Largura de cacho; ME: Massa do engaço; MB: Massa de baga; CB: Comprimento de baga; DB: Diâmetro de baga; F: Firmeza; SS: Sólidos solúveis; AT: Acidez titulável; SS/AT: Relação sólidos solúveis e Acidez titulável. ns: não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 03 pode-se observar a curva de crescimento da baga para o experimento 1, no segundo ciclo de produção de 2021. Houve aumento no diâmetro da baga atingindo 21,5 mm, comparado a 17,3 mm na testemunha. O período no qual houve o maior crescimento de diâmetro da baga foi entre os 60 e 80 dias após a poda. Esse período compreende a terceira fase de crescimento de baga, no qual as células já existentes, originadas na primeira fase, começam a ter seu alongamento devido o aumento da quantidade de água intracelular (WINKLER et al., 1974).

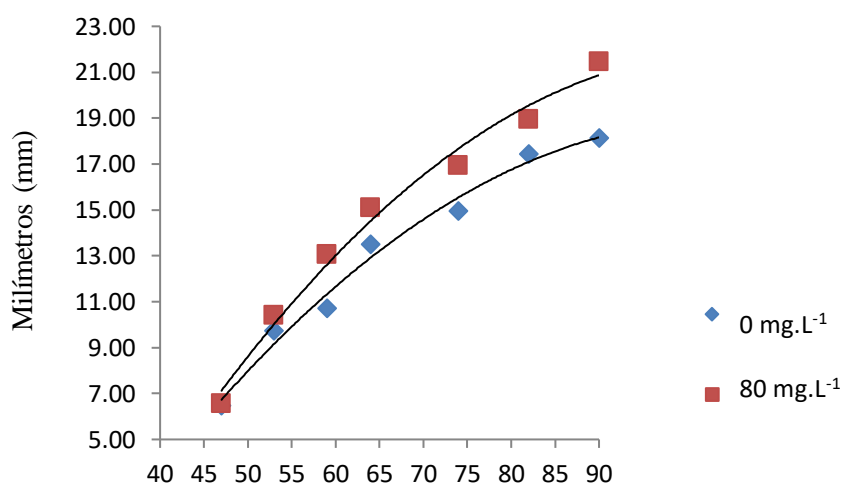


Figura 03: Curva de crescimento de diâmetro de baga da cultivar 'BRS Tainá' tratadas com ácido giberélico durante o segundo ciclo de produção do ano de 2021. Testemunha (0 mg.L⁻¹: $y = -0,0038x^2 + 0,7852x - 21,806$, $R^2 = 0,9855$), dose máxima (80 mg.L⁻¹: $y = -0,0045x^2 + 0,9298x - 26,74$, $R^2 = 0,9856$).

CONCLUSÃO

A aplicação de ácido giberélico nas concentrações de 60 e 80 mg.L⁻¹ aumentaram a massa e tamanho de uvas 'BRS Tainá' apenas durante um ciclo de produção;

A associação giberelina e produtos comerciais bioestimulantes não promoveram aumento da massa e tamanho da baga e resultou em maior desenvolvimento de engajo e pedicelos das bagas;

Sugere-se a realização de outros estudos em continuação para ajustar o manejo de cachos com uso de reguladores de crescimento de uvas da cultivar 'BRS Tainá' no Vale do Submédio São Francisco.

REFERÊNCIAS

ABU-ZAHRA, Taleb R. et al. Berry size of Thompson seedless as influenced by the application of gibberellic acid and cane girdling. *Pak. J. Bot*, v. 42, n. 3, p. 1755-1760, 2010.

ANJUM, Naveeda et al. 7. Effect of gibberellic acid on berry yield and quality attributes of grapes cv. sultanina. *Pure and Applied Biology (PAB)*, v. 9, n. 2, p. 1319-1324, 2020.

BASTOS, Débora Costa et al. Efeito da giberelina nas características dos cachos da uva 'Brasil' no Vale do São Francisco. 2008.

BEZERRA, Marianne Gomes. Pós-colheita de uvas Sugar Crisp® cultivadas na região do vale do submédio do São Francisco. 2022.

CARVALHO, C. R. L.; CARVALHO, P. R. N.; MANTOVANI, D. M. B.; MORAES, R. M. Análise química de alimentos. Campinas: ITAL, 1990. 121p.

GONZAGA, Hélio Maurício Viana; RIBEIRO, Valtemir Gonçalves. Ácido giberélico no raleio de cachos de uva da cv. Superior seedless, enxertada sobre o porta-enxerto 'SO4', cultivada na região do Vale do Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, p. 931-937, 2009.

LEAO, PC de S. Catálogo de videiras (*Vitis* spp.) conservadas na Embrapa Semiárido: uvas de mesa. 2022.

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza et al. BRS Tainá: new white seedless grape cultivar for the Brazilian semi-arid region. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 21, 2021.

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza; SILVA, Davi José; SILVA, Emanuel Élder Gomes da. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, p. 418-421, 2005.

LEAO, PC de S. BRS Tainá: nova cultivar de uvas sem sementes de cor

branca para o Submédio do Vale do São Francisco. CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 6., 2020. Recursos genéticos e bioeconomia: inovação para um futuro sustentável: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2020b.

LEAO, PC de S. et al. BRS Tainá: nova cultivar de uvas sem sementes de cor branca para o Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2020.

LIMA, M. A. C. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. 2009.

MADRUEÑO, J. L. L. Efecto del ácido giberélico y de citocininas (número de aplicaciones), sobre la producción y calidad de la uva de mesa en la variedad canner (*Vitis vinifera* L.). Tese. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2015.

MAIA, J. D. G. et al. BRS Melodia: nova cultivar de uvas sem sementes, com sabor especial de mix de frutas vermelhas, recomendada para cultivo na Serra Gaúcha, em cobertura plástica. Embrapa Uva e Vinho-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2019.

MAIA, João Dimas Garcia et al. BRS Núbia: nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme. 2013.

MAIA, João Dimas Garcia et al. 'BRS Vitória': nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. 2012.

MOURA, MF; HERNANDES, JL; PEDRO JÚNIOR, MJ. Uvas de interesse econômico para vinificação e consumo in natura. Revista Visão Agrícola, Viticultura, No 14, 2021, 8-13.

NACHTIGAL, Jair Costa; CAMARGO, Umberto Almeida; MAIA, João Dimas Garcia. Efeito de reguladores de crescimento em uva apirênica, cv. BRS Clara. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27, p. 304-307, 2005.

PEREZ, F. J.; GOMES, M. Gibberellic acid stimulation of isoperoxidase from pedicel of grape. Phytochemistry, Oxford, v.48, n.3, p.411-414, 1998.

PERINI, Gabryelle. Avaliação da dose e época de aplicação de ácido abscísico e etefom sobre a produtividade e qualidade de bagas em videira 'Niágara rosada'. 2022.

POMMER, C. V.; MAIA, M. L. Introdução. In: POMMER, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 11-35.

RIBEIRO, Valtemir Gonçalves; SCARPARE FILHO, João Alexio. Crescimento de bagas de cultivares de uvas apirênicas tratadas com CPPU e

GA3. Ciência e Agrotecnologia, v. 27, p. 1253-1259, 2003.

RITSCHHEL, P. S. et al. BRS Isis: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio. 2013.

RITSCHHEL, P. S. et al. Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010., 2010.

SANTOS, Laíse De Sousa et al. INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA FISIOLOGIA E QUALIDADE DA VIDEIRA CV SWEET CELEBRATION NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, p. 827-834, 2015.

SEYMOUR, G. B. Cell wall disassembly and fruit softening. Postharvest News Inf., v. 7, p. 45-52, 1996.

SILVA, L.F. Produção de uvas sem sementes no Vale do São Francisco - Fazenda Nova Neruda. Trabalho de Conclusão de Curso- TCC. Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRP, Curso de Agronomia, 2019.

SILVA, Davi José et al. Efeito de bioestimulantes sobre a produção e a qualidade dos frutos de videiras BRS Vitoria. 2019.

SILVA, K. A.; RODRIGUES, M. S.; CUNHA, J. C.; ALVES, D. C.; FREITAS, H. R.; LIMA, A. M. N. Levantamento de solos utilizando geoestatística em uma área de

VILLAR, Larissa et al. Efeito do ácido giberélico e citocininas sobre a qualidade da uva apirena BRS Clara. Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, v. 5, n. 5, p. 18-25, 2013.

VITERI-DÍAZ, Pablo et al. El ácido giberélico mejora el peso del racimo y el número de bayas de uva (*Vitis vinifera* L.), cv. Marroo Seedless, cultivado en los Valles interandinos del Ecuador. Scientia Agropecuaria, v. 11, n. 4, p. 591-598, 2020.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIOWER, W. M.; LICER, L. A. General viticulture. 2nd ed. Berkeley: University of California Press, 1974. 710 p.