10.30612/agrarian.v12i44.7393

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Produção e qualidade de *Butia odorata* sob a adição de fitorregulador

Production and quality of Butia odorata under the addition of phytoregulator

Jones Eloy [1], Marines Batalha Moreno Kirinus[1], Paulo Celso de Mello Farias [1], Marcelo Barbosa Malgarim[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Fruticultura de Clima Temperado, Av. Eliseu Maciel, s/n, Capão do Leão – RS, 96160-000, joneseloy@yahoo.com.br

Recebido em: 21/01/2018 Aceito em:04/07/2018

Resumo: Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade de butiá sob influência de ácido giberélico. O experimento foi realizado no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas. Foram sorteados nove genótipos de butiazeiros (*Butia odorata*) que apresentavam idade estimada de 20 anos e produção de seis cachos. A concentração de ácido giberélico (GA^3) utilizada foi 200 mg L^{-1}, comparando com a testemunha (0 mg L^{-1}). No período inicial de maturação dos cachos, foi coletada uma amostra composta de 50 frutos de cada cacho, sendo conduzida posteriormente ao laboratório de fruticultura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e unifatorial. As médias foram submetidas à análise de variância e quando significativas, foram submetidas ao teste de T. Foram avaliados a massa média de frutos por cacho, massa média de frutos, massa média de polpa, número de frutos, sólidos solúveis, relação (açúcares/acidez), rendimento médio de suco e rendimento de polpa, sendo que todas estas variáveis foram aumentadas no tratamento GA^3. O ciclo médio de produção, acidez titulável, massa média de amêndoa e amêndoas brocadas por pirênio foram reduzidos em GA^3. A aplicação de ácido giberélico é recomendada para a melhoria dos atributos físicos e químicos dos frutos de *B.odorata*.

Palavras-chave: Arecaceae, ácido giberélico, pós-colheita, pré-colheita

Abstract: This research aimed to evaluate jelly palm production and quality under influence of gibberellic acid. Experiment was conducted at the Agricultural Center of Palma, at Federal University of Pelotas. Nine pindo palms (*Butia odorata*) genotypes were drawn of which had estimated age of 20 years and production of six clusters. The concentrations of gibberellic acid (AG^3) used was200 mg L^{-1}, comparing with the control (0,0 mg L^{-1}). At the beginning of clusters maturation period a sample of 50 fruits of each cluster were collected and taken to the fruit science laboratory. Experimental design was completely randomized and unifactorial. Data were submitted to variance analysis and when significant, they were submitted to T test. Average mass of fruits per cluster, average mass of fruit, average mass of pulp, fruit number, soluble solids, ratio, average amount of juice and pulp yield were increased on treatment AG^3. Average production cycle, titratable acidity, average mass of almond and almond damaged for pyrene were reduced on treatment AG^3. We conclude gibberellic acid application is recommended to improve *B.odorata* fruits physical and chemical attributes.

Keywords: Arecaceae, gibberellicacid, post-harvest, pre-harvest

Introdução

No Brasil, Lorenzi et al. (2010) relatam a presença de várias espécies de palmeiras espalhadas pelos mais diversos pontos do território. Dentre elas, destacam-se as espécies derivadas da família das Arecáceas, sendo *Butia catarinensis*, *Butia odorata*, *Butia paraguayensis* e *Butia yatay* alguns dos principais exemplares desta família.

Segundo o Mapeamento da Cobertura Vegetal e Zoneamento do Meio Biótico do Litoral Médio do Rio Grande do Sul para a área IV (região com até 20 metros de altitude) do Projeto do Rio Grande do Sul de Biodiversidade (ProJRSBio,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

2009), a estimativa de butiazais e comunidades vegetais associadas é de aproximadamente 6.605 ha.

Geymonat e Rocha (2009) mencionam a presença de butiazeiros da espécie *B.odorata* no Uruguai, especificamente nos distritos de Rocha e Treinta y Tres. A densidade de plantas é altamente variável, sendo que poucas áreas ultrapassam 100 indivíduos por hectare. O somatório das áreas de abrangência de butiá, incluso o estado do Rio Grande do Sul (Brasil), é de aproximadamente 65.000 há, salientando-se que a produção desta espécie pode atingir mais de 50kg de frutos por planta (adulta).

De modo a atender a crescente demanda da população e das indústrias por novas essências e sabores, os butiazeiros surgem como excelente alternativa de renda para a agricultura sul-riograndense (Nunes et al., 2010). No mercado internacional, observa-se um incremento na demanda por frutas com novas substâncias aromáticas, por novos sabores e texturas (Schwartz et al., 2010).

Apesar do rendimento de polpa ser alto em algumas frutas como o butiá (em torno de 80% de polpa), a presença de caroço lignificado tem sido uma das principais dificuldades para seu processamento. As agroindústrias têm despolpado manualmente os butiás devido à falta de despolpadeira apropriada.

As giberelinas são fitorreguladores responsáveis pela promoção da divisão e alongamento celular (Kerbauy, 2012). Kaplan (2011) infere que as giberelinas são amplamente utilizadas na vitivinicultura, visando principalmente a obtenção de aumento da produção, através do aumento da massa dos cachos e das bagas, e com a produção de cachos soltos, para facilitar as operações de controle de doenças, bem como pela dispensa de raleio de bagas.

Chiarotti et al. (2011) relatam que a aplicação de ácido giberélico propicia melhoria da qualidade química dos frutos de uva 'Bordô' para a produção de vinho e suco de uva, além de promover o desenvolvimento dos frutos.

Para Camili et al. (2013), a apirenia de uvas é uma das características mais desejadas pelo mercado consumidor desta fruta. Além disso, reguladores vegetais como citocininas e giberelinas podem garantir melhorias na qualidade dos frutos, como a produção de bagas maiores, raleio das bagas, melhorias na pós-colheita e supressão das sementes.

Embora estejam disponíveis na literatura algumas referências sobre o uso de fitorreguladores na produção e qualidade de frutos, nada se conhece sobre sua influência na produção e qualidade de frutos de butiazeiro (*B.odorata*). Portanto, inexistem recomendações para que seja incrementada a produção, bem como a apirenia de seus frutos.

Tendo como base o que foi exposto acima e também que, até o presente momento, inexistem trabalhos desenvolvidos sobre o comportamento de butiazeiros sob a adição de fitorreguladores, esta pesquisa objetivou avaliar a produção e a qualidade de butiá sob a influência de ácido giberélico (GA_3).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Pomar Didático Professor Antônio Rodrigues Duarte da Silva do Centro Agropecuário da Palma (CAP) de propriedade da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, localizada no município de Capão do Leão – RS, com latitude de 31º 52' 00" S, longitude 52° 21' 24" e altitude de 13,24 metros. O solo do local apresenta profundidade moderada, textura média no horizonte A e argilosa no horizonte B, sendo classificados, segundo Santos et al. (2006), como Argissolo Vermelho Amarelo. O clima da região é caracterizado como subtropical, com verões quentes, conforme a classificação de Köppen, do tipo "Cfa". Esta região apresenta temperatura média anual de 17,9°C e precipitação média de 1370 mm ano^{-1}. O Banco Ativo de Germoplasma apresenta 132 genótipos de butiazeiro derivados da espécie *B.odorata*.

A escolha dos nove genótipos baseou-se no sorteio das plantas que apresentaram idade mínima estimada de 20 anos (idade estimada pela contagem dos restos foliares presentes no caule) e produção mínima de seis cachos.

A partir de outubro de 2014 (período médio de início da floração) foi iniciada a observação dos nove genótipos destinados ao experimento,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

estendendo-se até abril de 2015 (período médio de término da colheita).

Para fins de averiguação da abertura das brácteas pedunculares e consequente exposição das inflorescências, visitas foram realizadas a cada 48 horas, pois a abertura e rompimento das mesmas podem ser influenciados por diferentes condições climáticas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, cada tratamento com quatro repetições de 50 frutos cada. Como fonte exógena de ácido giberélico, utilizou-se o produto comercial ProGibb® (10% i.a.). A concentração de Ácido Giberélico (GA_3) utilizada foi 200 $mg.L^{-1}$, juntamente com o tratamento controle (testemunha; 0,0 mg L^{-1}). Os tratamentos receberam uma aplicação no momento da ocorrência de secamento do estigma (indicando o início da frutificação), a qual pode variar conforme as condições climáticas apresentadas, e afim de evitar possível ocorrência de abortamento floral. A testemunha recebeu apenas aplicação de água destilada.

O 1º, 3º e 5º cachos de cada um dos nove genótipos receberam o tratamento controle com água. O 2º, 4º e 6º cachos receberam o tratamento com GA_3.

No período inicial de maturação dos cachos (início do desprendimento natural dos frutos das ráquilas), foi coletada uma amostra de cada cacho (repetição) composta de 50 frutos, sendo conduzida posteriormente ao laboratório de fruticultura (LabAgro) da Universidade Federal de Pelotas.

Foram analisadas as seguintes variáveis físico-químicas, segundo os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008):

- Massa média de frutos por cacho: Determinada em balança digital pela mensuração da massa dos frutos totais produzidos em cada cacho, expresso em quilograma (kg).

- Massa média de frutos: Determinada pela mensuração em balança digital da massa dos frutos contidos na amostra de 50 frutos, expresso em quilograma(kg).

- Massa média de polpa: Determinada pela pesagem somente da polpa dos butiás por balança digital, expresso em quilograma (kg).

- Massa média de pirênios: Determinada pela pesagem em balança digital dos pirênios intactos e separados da polpa dos frutos, expresso em gramas (g).

- Rendimento médio de polpa: Representado pela quantidade de polpa presente em 100g de frutos, expresso em porcentagem (%).

- Rendimento médio de suco: Obtido pela mensuração em Becker de vidro, do total de suco produzido pela amostra de 60 frutos, extraído por extratora centrífuga marca Walita, modelo Juice&Co, com resultados expressos em mililitros (mL).

- Sólidos solúveis: Determinados a partir de amostragem do suco de 50 frutos. Mensurados através de refratometria, com refratômetro Shimadzu, utilizando-se pequena quantidade de suco puro de cada amostra, suficiente para preenchimento da cavidade do aparelho onde é efetuado o disparo dos feixes luminosos, obtendo-se os resultados expressos em graus Brix (°Brix).

- Acidez titulável: Determinada por titulometria de neutralização, com a diluição de 10 mL de suco puro em 90 mL de água destilada e titulação com solução de NaOH 0,1 N, até que o suco alcance pH 8,2, e expressa em porcentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

- Relação (açúcares/acidez): Calculada após a obtenção dos valores resultantes de acidez titulável (AT) e Sólidos Solúveis (SS), pela equação SS/AT.

- Diâmetro longitudinal de pirênios: Determinado por paquímetro digital pela mensuração da região compreendida ente os polos do pirênio, expresso em milímetros (mm).

- Diâmetro equatorial de pirênios: Determinadopor paquímetro digital, pela mensuração da região equatorial dos pirênios, expresso em mm.

- Colorimetria da epiderme: Determinada com a utilização de ColorímetroMinolta, marca Konica MinoltaChroma Meter CR-400/410, com iluminante D65, abertura de 8 mm de diâmetro, calibrado segundo orientações do fabricante. O aparelho efetua leitura tridimensional L* a* b*, onde os valores de L* correspondem à luminosidade ou claridade, variando de 100 (branco) a 0 (preto).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

As medidas a* e b* indicam a direção da cor verde (- a*), a direção da cor vermelho (+ a*), a direção da cor azul (- b*) e a direção do amarelo (+ b*), respectivamente. De posse desses valores, calcularam-se os valores da tonalidade da cor (ângulo hue), os quais serão expressos em graus pela equação °hue = tg – 1.b*/a*. Foram realizadas duas leituras na região equatorial (opostas) de cada fruto.

Os dados do experimento foram analisados quanto à normalidade e homocedasticidade, posteriormente foram submetidos à análise de variância ANOVA ($p \leq 0,05$). Em caso de significância, as médias foram submetidas ao teste de T($p \leq 0,05$) para a comparação entre as médias a 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O ciclo médio de produção do butiazeiro diferenciou-se significativamente entre as médias dos tratamentos. O tratamento sem GA_3 apresentou ciclo de 79,94 dias, enquanto com GA_3 houve redução para 75,67 dias (Tabela 1).O ciclo médio de produção pode estar ligado à presença de maior quantidade de frutos produzidos pelos cachos tratados com este fitorregulador. Salienta-se, que este incremento de número de frutos pode ter gerado maior gasto energético para seu desenvolvimento, resultando na antecipação da colheita com a adição do ácido giberélico.

Para Kerbauy (2012), os benefícios da utilização deste fitormônio, em plantas cítricas, remetem ao retardamento da maturação, mantendo os frutos verdes por maior tempo sem alterar os atributos físico-químicos. A extensão do período de produção pode ser benéfica para as indústrias de beneficiamento de frutas, com o aumento do período de fornecimento de matéria-prima para a confecção de produtos à base de frutas.

Comiranet al. (2012) ressaltam que a importância da redução do ciclo produtivo reside no fato de dispor a produção no mercado consumidor antecipadamente ao período de maior oferta, resultando em preços mais elevados na comercialização.

Para o caso da variável massa média de frutos por cacho, houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos, onde o tratamento controle apresentou a menor média ($p<0,05$) quando comparado ao tratamento com GA_3 (Tabela 1). O maior valor médio da massa de frutos por cacho no tratamento com GA_3 pode estar ligado não somente à presença significativamente maior de frutos, mas também ao fato de que os frutos tratados com ácido giberélico apresentaram massa média superior em relação à testemunha. Tal fato pode ser explicado, segundo Kerbauy (2012), em razão da aplicação exógena da forma sintética de ácido giberélico, o qual pode ter sido responsável pelo aumento dos teores endógenos nos butiás, resultando na promoção da divisão e alongamento celular dos mesmos.

A variável massa média de frutos apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos, onde o tratamento controle apresentou a menor média ($p<0,05$) quando comparado ao tratamento com GA_3. Houve menor massa média de polpa para os frutos da testemunha, em comparação aqueles tratados com GA_3 (Tabela 1).

A variável massa média de pirênios não apresentou diferenciação significativa entre as médias ($p<0,05$) dos tratamentos (Tabela 1).

Em análise às médias de massa média da polpa e massa média de pirênios pode-se inferir que o aumento da massa média de polpa pode ser explicado, principalmente, pela redução do diâmetro longitudinal (Testemunha = 1,73mm e GA_3 = 1,63mm) e equatorial (Testemunha = 1,45mm e GA_3 = 1,30mm) de pirênios.

A dose de 200 mg L^{-1} pode ter sido responsável pelo aumento de aproximadamente 10% da massa média, quando em comparação com a testemunha. No caso de outras espécies também, Ayub e Rezende (2010) obtiveram ganhos significativos na massa média dos frutos de tomateiro cultivar Fanny, lembrando ainda, que o aumento da massa médias dos frutos foi linear ao aumento da dose do ácido giberélico. O aumento de 65g na massa média de polpa pode estar relacionado ao benefício do GA_3 no aumento no diâmetro dos frutos, uma vez que a massa média dos pirênios não foi alterada.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

O número de frutos apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos (Tabela 1). O tratamento com GA_3 apresentou a maior média ($p<0,05$) comparado aos frutos que não receberam tratamento. Para Kerbauy (2012), nas plantas superiores, os principais locais de biossíntese de giberelinas são as sementes, frutos em desenvolvimento e tecidos vegetativos em rápido crescimento. A degradação das giberelinas pode ser regulada pela elevação da sinalização de giberelinas ou tratamento com ácido giberélico.

Ao que parece, a adição de 200 mg L^{-1} de ácido giberélico pode ter sido responsável pelo aumento de aproximadamente 14% no número de frutos, quando em comparação à testemunha.Estas médias corroboram com os resultados obtidos por Pereira et al. (2014), os quais afirmam que a dosagem máxima utilizada naquele estudo (1000 mg L^{-1}) foi a que melhor proporcionou frutificação. Afirmam ainda, que o aumento da frutificação pode ser explicado devido às características das giberelinas, as quais são indutoras na formação de enzimas proteolíticas, que por sua vez, podem liberar triptofano, precursor do ácido indolacético (AIA). Segundo Wang et al. (2009), o fitorregulador AIA é responsável também pelo controle da frutificação e desenvolvimento de frutos.

Tabela 1. Variáveis analisadas como ociclo de produção, a massa de frutos por cacho, a massa de frutos, a massa de polpa e a massa de pirênios e o número de frutos de butiazeiro (*Butia odorata*) sob influência de níveis de ácido giberélico (GA_3). FAEM-UFPel, Capão do Leão – RS, 2016

	Ciclo Produção dias	Massa de Frutos/Cacho kg	Massa de Frutos kg	Massa de Polpa kg	Massa de Pirênios g	Número de Frutos
Test	79,94±0,58 a*	5,86 ±1,09b	0,65 ±0,01b	0,50 ±0,02b	130,93±2,36^{ns}	581,94 ±4,27b
GA_3	75,67 ±1,07 b	7,49 ±1,97a	0,71 ±0,05a	0,57±0,03a	122,29±1,29	661,75 ±2,75a
M.G.	77,81	6,64	0,68	0,53	126,61	621,85
C.V.(%)	5,62	19,22	8,89	10,51	19,53	16,32

Test(0,0mg.L^{-1} GA_3) e GA_3 (200mg.L^{-1} GA_3); M. G. (Média geral); C. V. (Coeficiente de variação);*As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de T ao nível de 5% de significância ($p\leq0,05$), juntamente com o desvio padrão.

Os sólidos solúveis apresentaram diferenças significantes, ocorrendo menor média de SS ($P<0,05$) para os frutos do tratamento controle em relação aos que receberam GA_3 (Tabela 2).

Estas médias não corroboram com os resultados obtidos por Souza et al. (2010), os quais afirmam que aplicações de GA_3 provocam redução dos teores de sólidos solúveis em uvas 'BRS Clara'. Já em estudo realizado por Tecchio et al. (2009)com uvas 'A Dona' e 'Marte', observou-se que o ácido giberélico (até 60 mg L^{-3}) não alterou o teor de sólidos solúveis. Todavia, alterou o teor de massa fresca dos cachos, onde o provável causador deva-se ao aumento da dimensão e número de bagas das uvas.

As médias encontradas nesta variável dispuseram-se superiores às médias encontradas por Schwartz et al. (2010), os quais obtiveram média de 11,71°Brix em butiazeiros da espécie *B. odorata* no município de Santa Vitória do Palmar. Em adição, estas médias encontram-se superiores às de Amarante e Megguer (2008), os quais obtiveram média de 9,50 °Brix em estudo realizado com a espécie de butiazeiros *B. eriospatha*.

A espécie *B. odorata* apresenta o teor de sólidos solúveis mais elevado quando comparado a outras espécies de butiazeiros no Rio Grande do Sul. Salienta-se que tal potencial pode ser melhorado quando aplicado via exógena o ácido giberélico. O retardo na maturação de uvas 'Centennial Seedles' está associado à utilização de ácido giberélico, devido à redução dos valores de SS e relação (açúcares/acidez) (Macedo et al., 2010). Deste modo, no butiá, o aumento do teor de

sólidos solúveis pode estar associado à redução do ciclo de produção dos frutos tratados com ácido giberélico.

Houve diferença significativa quanto às médias ($p<0,05$) de acidez titulável dos frutos do controle, quando comparadas às dos frutos tratados com GA_3 (Tabela 2). A acidez pode ser interessante quando analisada em conjunto sólidos solúveis. Para o consumo in natura dos butiás, o aumento do teor de açúcar na polpa e a redução dos teores de acidez podem proporcionar maior aceitabilidade dos frutos.

A relação (açúcares/acidez) utilizada como parâmetro estimativo do sabor da fruta, apresentou diferença significativa entre as médias ($p<0,05$) dos tratamentos. Nos frutos da testemunha, a média foi menor quando comparados aos frutos tratados com GA_3 (Tabela 2). A alteração da relação (açúcares/acidez) permite inferir que há benefício não apenas na melhoria da estimativa do sabor do suco do butiá, mas também na redução da adição necessária de açúcar no suco desta fruta, via indústria de processamento ou consumo do suco in natura. Esta redução de açúcares apresenta-se fundamentalmente importante para a saúde humana, segundo Machado et al. (2011), como integrante de dieta para combate à diabetes.

Houve menor rendimento de suco ($p<0,05$) para os frutos da testemunha, em relação aqueles que recebera, o tratamento com GA_3 (Tabela 2). Em análise das médias do teor de suco é possível perceber a positiva influência de ácido giberélico no aumento do rendimento de suco (16,46%) em comparação com a testemunha. Este fato pode estar ligado, de acordo com Kerbauy (2012), à presença de maior quantidade e tamanho de células na polpa dos butiás promovido pela ação do GA_3.

Houve menor rendimento de polpa ($p<0,05$) para os frutos do tratamento controle em relação aos que receberam o GA_3. O aumento do rendimento de polpa e o consequente aumento do rendimento de suco podem ser explicados pelo incremento dos níveis endógenos de ácido giberélico, proporcionado pela aplicação de 200 $mg.L^{-1}$ de GA_3 nos frutos. Para Kerbauy (2012), a ação deste fitorregulador é responsável pelo estímulo da divisão e alongamento celular.

O teor de suco, além do rendimento de polpa é muito importante para a indústria de processamento, pois quando seu rendimento é reduzido, torna-se necessário processar quantidade superior de polpa para atingir o mesmo patamar de produção. Com isso, eleva-se o custo de produção, o que pode resultar em inviabilidade de processamento da fruta.

Para o caso da variável colorimetria da epiderme, esta não apresentou significância entre as médias dos tratamentos. Em análise às médias de colorimetria, pode-se sugerir que a dose de 200 $mg.L^{-1}$ de ácido giberélico não influenciou na degradação da clorofila e no consequente acúmulo de substâncias fenólicas.

Para Castro et al. (2012) os carotenóides e o ácido giberélico se caracterizam por apresentarem o mesmo precursor, o geranil pirofosfato. Desta forma, a adição exógena deste fitorregulador pode ser capaz de suprir a necessidade do fruto em relação à concentração do ácido giberélico, podendo desviar a maior parte deste precursor para síntese de carotenóides, resultando assim em coloração mais amarelada na polpa.

Os comprimentos de ondas azul e vermelho favorecem as concentrações mais elevadas de açúcares, os quais podem ser desviados para a via de síntese de antocianidinas. Além disso, o estresse nutricional da planta, como por exemplo, a deficiência de fósforo e nitrogênio, pode também, favorecer o acúmulo de antocianinas em frutos e demais partes da planta (Kerbauy, 2012).

Para o caso da variável massa média de amêndoa, houve significância entre as médias dos tratamentos ($p<0,05$), o tratamento controle apresentou médias superiores em relação ao tratamento com GA_3 (Tabela 3). Em análise às médias encontradas na Tabela 3, pode-se observar a influência do ácido giberélico na redução da massa média de amêndoa (GA_3 = 20,9%) quando comparado à testemunha, sugerindo que a aplicação de 200 $mg.L^{-1}$ deste fitorregulador pode ter suprido parcialmente a necessidade de produção pelas sementes, provavelmente sendo a causa desta redução de massa.

O tratamento controle apresentou maior média de amêndoas brocadas por pirênio ($p<0,05$) em comparação ao tratamento que GA_3 (Tabela 3).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Já para o número de amêndoas por pirênio e os pirênios sem formação de amêndoas (PSA) não apresentaram diferenciação estatística entre as médias dos tratamentos e a testemunha (Tabela 3). No decorrer das análises, percebeu-se a presença de PSA naturalmente em alguns dos genótipos estudados (44,44 %).

A redução significativa da porcentagem de amêndoas brocadas pode estar relacionada à ação do GA_3. A significativa redução da porcentagem de amêndoas brocadas pode estar ligada, possivelmente, à maior dificuldade no momento da penetração das larvas até o interior dos caroços. Salientando-se que, com o aumento dos teores de massa média de frutos e de polpa, a espessura da camada à ser perfurada até o pirênio possivelmente foi aumentada pela ação do ácido giberélico.

Tabela 2. Os sólidos solúveis, a acidez titulável, a relação (açúcares/acidez), o rendimento de suco,a colorimetria da epiderme (°Hue) e o rendimento de polpa dos frutos de butiazeiro (*Butiaodorata*) sob influência de níveis de ácido giberélico (GA_3). FAEM-UFPel, Capão do Leão – RS, 2016

	Sólidos Solúveis ºBrix	Acidez Titulável %ác.cítrico	Relação (açúcares/ acidez)	Rendimento de Suco mL	Colorimetria ºHue	Rendimento de Polpa %
Test	13,0 ±0,18 b*	3,00 ±0,16 a	4,49 ±0,37 b	207,56 ±1,19 b	70,97±1,98 ^{ns}	75,56 ±2,52b
GA_3	13,7 ±0,43 a	2,63 ±0,21 b	5,43 ±0,49 a	241,72 ±0,95 a	71,96±1,21	80,88 ±0,99 a
M. G.	13,35	2,82	4,96	224,64	71,47	78,22
C.V. %	4,66	7,76	4,27	19,70	3,06	5,64

Testemunha (0,0mg.L^{-1} GA_3) e GA_3 (200mg.L^{-1} GA_3); M. G. (Média geral); C. V. (Coeficiente de variação em %);*As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de T ao nível de 5% de significância (p≤0,05), juntamente com o desvio padrão

Para Camiliet al. (2013), a apirenia de uvas é uma das características mais desejadas pelo mercado consumidor desta fruta. Além disso, reguladores vegetais, como citocininas e giberelinas podem garantir melhorias na qualidade dos frutos, como a produção de bagas maiores, raleio das bagas, melhorias na pós-colheita e supressão das sementes.

Para o caso do tratamento com adição de GA_3, apesar de não ter ocorrido diferença significativa em relação à testemunha, houve genótipos (22,22%) em que a presença de PSA foi promovida significativamente pela ação do GA_3 (G.115=274% e G.101=25%), servindo como base de dados para ações futuras.

Tabela 3. A massa das amêndoas, o número de amêndoas por pirênio, as amêndoas brocadas por pirênio e os pirênios sem formação de amêndoas de frutos de butiazeiro (*Butiaodorata*) sob influência de níveis de ácido giberélico (GA_3). FAEM-UFPel, Capão do Leão – RS, 2016

	Massa Amêndoa (mg)	Número Amêndoas	Amêndoas Brocadas %	Pirênios sem Formação de Amêndoas%
Test	172,26 ±0,50 a*	1,93±0,03 ^{ns}	76,75 ±0,17 a	1,18±0,08 ^{ns}
GA_3	136,26 ±4,12 b	2,03±0,04	73,10 ±0,04 b	1,67±0,26
M. G.	154,26	1,98	74,93	1,43
C. V. (%)	14,91	6,88	7,13	91,04

Test (0,0mg.L^{-1} GA_3) e GA_3 (200mg.L^{-1} GA_3); M. G. (Média geral); C. V. (Coeficiente de variação);*As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de T ao nível de 5% de significância (p≤0,05), juntamente com o desvio padrão

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Conclusão

A aplicação de ácido giberélico é eficaz na melhoria dos atributos físico-químicos dos frutos de *B. odorata* e aumenta a produção em 27,70 %. A dose de 200 mg L^{-1} de ácido giberélico, quando aplicado na fase inicial de frutificação, promove o aumento do número de frutos, massa média de frutos por cacho, massa média de frutos, massa média de polpa, rendimento de polpa, sólidos solúveis, rendimento médio de suco, rendimento de polpa, bem como a redução da acidez titulável. A aplicação de ácido giberélico não influencia na apirenia do butiá.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de doutorado, e à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas pela cedência do espaço físico.

Referências

AMARANTE, C. V. T.; MEGGUER, C. A. Qualidade pós-colheita de frutos de butiá em função do estádio de maturação na colheita e do manejo da temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 46-53, 2008.

AYUB, R. A.; REZENDE, B. L. A. Contribuição do ácido giberélico no tamanho de frutos do tomateiro. **Revista Biotemas,** Florianópolis, v. 23, n. 4, p. 25-28, 2010.

CAMILI, E. C.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Giberelina, citocinina e auxina na qualidade química de bagas de uva 'Superior Seedles'. **BioscienceJournal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1761-1770, 2013.

CASTRO, J. C.; MARSOLLA, D. A.; KOHATSU, D. S.; HORA, R. C. da. Armazenamento e qualidade de frutos da mangueira (*Mangifera indica* L.) tratados com ácido giberélico. **JournalofAgronomicSciences**, Umuarama, v. 1, n. 1, p. 76-83, 2012.

CHIAROTTI, F.; GUERIOS, I. T.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A. Melhoria da qualidade de uva 'Bordô' para produção de vinho e suco de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 618-624, 2011.

COMIRAN, F.; BERGAMASCHI, H.; HECKLER, B. M. M.; SANTOS, H. P. dos; ALBA, D.; SARETTA, E. Microclima e produção de videiras 'Niágara Rosada' em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 152-159, 2012.

GEYMONAT, G.; ROCHA, N. **Butiá:** Ecossistema único enel mundo. Castillos: Casa Ambiental, 2009. 405p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Physicochemical methods for food analysis**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.

KAPLAN, M. The effect of the method of application of growth regulators on fruit quality of 'Einset seedless' grape (*Vitis* sp. L.).**Acta Agrobotanica,** Lublin, v. 64, n. 5, p. 189-196, 2011.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal.** 2ed. Guanabara: Guanabara Koogan, 2012. 431 p.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; FRANCIS, K.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi:**Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. 165 p.

MACEDO, W. R.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; FERNANDES, G. M.; VILLAR, L.; MOURA, M. F. Aplicação de reguladores vegetais em uva apirena 'CentennialSeedless'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1714-1719, 2010.

MACHADO, A. D.; BRITO, S.; OLIVEIRA, D. C. de; PIMENTA, L. A. Estado nutricional e consumo alimentar de hipertensos e diabéticos em uma

unidade de saúde/Várzea Grande/MT. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde,** Brasília, v. 02, n. 1, p. 288-100, 2011.

NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; PEREIRA, M. C. T.; SANTOS, R. K. A.; NIETSCHE, S.; MIZOBUTSI, G. P.; SANTOS, E. F. dos. Doses de ácido giberélico na frutificação efetiva e qualidade de frutos de atemoieira 'Gefner'. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.36, n. 3, p. 184-191, 2014.

PROJRSBIO. Projeto RS Biodiversidade: **Mapeamento da cobertura vegetal e zoneamento biótico do Litoral Médio.** 2009. Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1448455648Mapeamento_da_Cobertura_Vegetal_e_Zoneamento_do_Meio_Biotico_LITORAL_MEDIO_parte_2.pdf> Acesso em: 03ago. 2016.

SANTOS, J. H.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p. (2006).

SCHIEDECK, G.; MIELE, A.; BARRADAS, C. I. N.; MANDELLI, F. Maturação da uva Niágara Rosada cultivada em estufa de plástico e à céu aberto. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 629-633, 1999.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J. C.; BARBIERI, R. L.; SILVA. J. B. Avaliações de populações de *Butiacapitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 736-745, 2010.

SOUZA, R. T. de; NACHTIGAL, J. C.; MORANTE, J. P.; SANTANA, A. P. dos S. 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,** Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 763-768, 2010.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; HERNANDES, J. L.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M.; LEONEL, S. Efeito do ácido giberélico nas características ampelométricas dos cachos de uva 'A Dona' e 'Marte'. **ScientiaAgraria.**Curitiba, v. 10, n. 4, p. 297-304, 2009.

WANG, H.; SCHAUER, N.; USADEL, B.; FRASSE, P.; ZOUINE, M.; HERNOULD, M.; LATCHÉ, A.; PECH, J. C.; FERNIE, A. R.; BOUZAYEN, M. Regulatory features underlying pollination-dependent and independent tomato fruit set revealed by transcript and primary metabolite profiling. **Plant Cell,** Rockville, v. 21, n. 4, p. 1428-1452, 2009.