

Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante

Physical-chemical changes in muskmelon fruits under biostimulant applications



EDUARDO PRADI VENDRUSCOLO^{1,3}
RODRIGO SOUZA RABELO²
LUIZ FERNANDES CARDOSO CAMPOS¹
ANGÉLICA PIRES BATISTA MARTINS¹
LEANDRA REGINA SEMENSATO¹
ALEXSANDER SELEGUINI¹

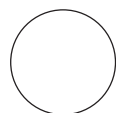
Cultivo de melão rendilhado.

Foto: E.P. Vendruscolo

RESUMO

O alto valor de mercado dos frutos de meloeiro rendilhado permite que novas tecnologias sejam aplicadas a sua produção, visando à melhoria das qualidades fitotécnicas e tecnológicas de pós-colheita. Uma tecnologia a ser explorada é a utilização de bioestimulantes comerciais. O trabalho teve como objetivo avaliar a ação de bioestimulante, aplicado diretamente sobre frutos de meloeiro Cantaloupe, sobre diferentes características dos mesmos. Foram utilizadas diferentes concentrações de bioestimulante (0, 5, 10, 15, e 20 mL L⁻¹), aplicadas quando o fruto se encontrava com tamanho menor ou igual a um (1) centímetro de diâmetro. No momento da colheita foi avaliada a massa dos frutos (g), as espessuras do epicarpo (mm), do mesocarpo (mm) e do halo verde do mesocarpo (mm), o teor de sólidos solúveis (°Brix) e a razão entre circunferência longitudinal e transversal. Observou-se que a aplicação de concentrações crescentes do bioestimulante, até a dose máxima de 20 mL L⁻¹, diretamente sobre o fruto, elevou o teor de sólidos solúveis até 11,5 °Brix. Desta forma, indica-se para o meloeiro em fase inicial de desenvolvimento, a aplicação de bioestimulante até a concentração de 20 mL L⁻¹, diretamente sobre seus frutos.

Palavras-chave adicionais: *Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud, reguladores de crescimento, melão nobre, fitormônios.



¹ Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO (Brasil). ORCID Vendruscolo, E.P.: 0000-0002-3404-8534; ORCID Campos, L.F.C.: 0000-0001-5171-5194; ORCID Martins, A.P.B.: 0000-0002-1698-592X; ORCID Semensato, L.R.: 0000-0002-3961-6051; ORCID Seleguini, A.: 0000-0002-5762-9278

² Uni-Anhanguera, Centro Universitário de Goiás, Goiânia (Brasil). ORCID Rabelo, R.S.: 0000-0002-8152-3465

³ Autor para correspondência. agrovendruscolo@gmail.com



ABSTRACT

The high market value of muskmelon fruit fosters new technologies for its production, aimed at improving plant quality and postharvest technological qualities. The use of commercial biostimulants was explored. This study aimed to analyze the action of biostimulant concentrations applied directly on Cantaloupe melon fruits on different characteristics. The biostimulant was applied at different concentrations (0, 5, 10, 15, and 20 mL L⁻¹) when the fruits were smaller than or equal to one (1) cm in diameter. At harvest time, the fruits' weight (g), peel thickness (mm), mesocarp (mm) and green mesocarp halo (mm), soluble solids (°Brix) and ratio of longitudinal and transversal circumferences were evaluated. The application of increasing concentrations of biostimulant, up to the maximum dose of 20 mL L⁻¹, directly on the fruits increased the soluble solids content to up to 11.5 °Brix. Therefore, biostimulant concentrations of up to 20 mL L⁻¹ are recommended for applications directly on melon fruits in the initial stage of development.

Additional key words: *Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud, growth regulators, noble melon, phytohormones.

Data de recepção: 16-01-2017 Aprovado para publicação: 30-09-2017

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a produção de melões no Brasil tem crescido expressivamente, apresentando um aumento de 250.000 Mg no período de 2004 a 2014, em uma área de aproximadamente 22.000 ha, com uma média de produtividade anual de 25,1 Mg ha⁻¹. O Nordeste caracteriza-se como a principal região produtora e é responsável por cerca de 95% de toda a produção nacional (IBGE, 2016), mesmo a cultura tendo boa aptidão para ser produzida em praticamente todo o território nacional.

Popularmente conhecidos como melão japonês ou Cantaloupe, os melões nobres fazem parte do grupo de melões rendilhados (*Cucumis melo* var. *reticulatus* Naud.), do grupo cantalupensis. Esses melões têm despertado grande interesse por apresentar qualidade superior aos demais melões tradicionais quanto ao aroma, polpa com coloração mais atraente e maior teor de sólidos solúveis (Medeiros *et al.*, 2007).

O alto valor de mercado dos frutos de meloeiro nobre permite que novas tecnologias sejam aplicadas a sua produção, visando à melhoria das qualidades fitotécnicas e tecnológicas de pós-colheita. Uma tecnologia a ser explorada é a utilização de bioestimulantes comerciais. Estes produtos vêm sendo utilizados para diferentes culturas, obtendo-se resultados variados dependendo da espécie em estudo (Izidório *et al.*, 2015; Tavares *et al.*, 2015; Vendruscolo *et al.*, 2015).

O termo bioestimulante refere-se à mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de biorreguladores com outros produtos (Vieira e Castro, 2001). Estes compostos são aplicados de forma exógena nas plantas visando alterações nos processos vitais e estruturais, melhorias da produtividade e da qualidade do produto a ser comercializado e também dos manejos culturais (Chiavegato *et al.*, 2007).

Apesar da quantidade considerável de estudos acerca da aplicação de bioestimulantes, informações sobre a utilização destes produtos diretamente sobre os frutos e, conseqüentemente, sobre o seu efeito no desenvolvimento destes, são escassos. Assim, a geração de novas informações de caráter técnico-científicas possui considerável significância.

Portanto, objetivou-se avaliar a ação de bioestimulante, aplicado diretamente sobre frutos de meloeiro rendilhado, sobre diferentes características físico-químicas dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em Goiânia, Goiás. O município situa-se na região central do Estado, tendo a área experimental a localização de 16°35'55,2" S e 49°16'39,1" W e altitude de 750 m. O cultivo foi

feito em ambiente protegido previamente construído na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Foi utilizada uma estufa, modelo arco, possuindo dimensão de 21×7 m e altura de 4 m, coberta com lona transparente e possuindo em suas laterais tela antiafídica branca. Durante o período de condução do estudo a umidade relativa do ar média foi de 66,7% e a temperatura média de 24,9°C.

O solo presente na área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Santos *et al.*, 2013) e apresentou as seguintes características químicas na camada de 0-0,20 m: 0,7% de M.O.; pH 4,6 (CaCl₂); 3,5 mg dm⁻³ P (Mehlich); 131,0 mg dm⁻³ K; 2,0 cmol_c dm⁻³ Ca; 0,81 cmol_c dm⁻³ Mg; 2,5 cmol_c dm⁻³ H+Al; 0,0 cmol_c dm⁻³ Al; 5,6 cmol_c dm⁻³ CTC; m% igual a 0,0; V% igual a 55,7 (Donagemma *et al.*, 2011).

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, formados pela variação da concentração de bioestimulante (0, 5, 10, 15 e 20 mL L⁻¹), em cinco repetições. Cada parcela foi constituída por uma planta, com um fruto. O bioestimulante foi aplicado, com o auxílio de um pincel, diretamente sobre os frutos com tamanho igual ou inferior a um centímetro de diâmetro e reaplicado sete dias após.

Foi utilizado o bioestimulante comercial Stimulate® que possui em sua composição três reguladores vegetais nas seguintes proporções: 0,09 g L⁻¹ de cinetina (citocinina), 0,05 g L⁻¹ de ácido giberélico (giberelina), 0,05 g L⁻¹ de ácido indolbutírico (auxina) e 99,98% de ingredientes inertes (Agrofit, 2017).

O preparo da área de plantio constituiu da correção do pH para 6,0 com a aplicação de calcário (30% CaO, 18% MgO e PRNT de 100%), conforme recomendação de Sobrinho *et al.* (2008). Posteriormente à realização da calagem foi feito o revolvimento do solo com enxada rotativa acoplada a um micro trator de rabiça. O manejo de plantas espontâneas foi feito por meio de capinas manuais, conforme a necessidade.

As mudas de meloeiro nobre foram obtidas por meio da semeadura em bandejas preenchidas com substrato composto por três partes de substrato comercial turfoso para uma de esterco bovino curtido, onde permaneceram até atingirem altura aproximada de 0,15 m, sendo em seguida transplantadas para os canteiros, espaçadas 0,35 m entre si e tutoradas na forma de espaldeira. As linhas de plantio, na porção central do canteiro, foram espaçadas em 0,80 m entre si.

A irrigação foi realizada por meio de fitas gotejadoras, com gotejadores espaçados em 0,20 m entre si, que foram instaladas nas linhas de plantio e acionadas conforme a necessidade das plantas, observando-se as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento (Sobrinho *et al.*, 2008).

A adubação de plantio foi realizada no momento da confecção dos canteiros, utilizando-se três litros de esterco e 80 kg ha⁻¹ de fósforo, tendo como fonte o fertilizante termofosfato “Yoorin Master” (Yoorin, Poços de Caldas-MG, Brasil). As adubações de cobertura foram feitas com base nas recomendações de Sobrinho *et al.* (2008), aplicando-se 10 kg ha⁻¹ de nitrogênio (ureia) e 5 kg ha⁻¹ de potássio (cloreto de potássio) semanalmente, via água de irrigação.

Na etapa final, no momento da colheita, foi avaliada, em laboratório, a massa dos frutos (g) por meio de pesagem em balança digital W15 (Welmy, Sta. Bárbara d'Oeste-SP, Brasil) com precisão de 5 g, as espessuras do epicarpo (mm), do mesocarpo (mm), do halo verde do mesocarpo (mm) e o diâmetro da cavidade interna do fruto, obtidos com paquímetro digital (Metrotools, São Paulo, SP, Brasil) e o teor de sólidos solúveis (°Brix) por meio da leitura em refratômetro manual RTA-50 (Instrutherm, São Paulo-SP, Brasil). Também foram mensuradas as circunferências longitudinal e transversal, para obtenção da razão entre as medidas.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo (concentrações de bioestimulante) foram avaliadas pela análise de regressão a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a aplicação de doses crescentes de bioestimulante não afetou as variáveis de massa de frutos, razão entre circunferência longitudinal e transversal, as espessuras de epicarpo, mesocarpo e halo verde do mesocarpo e diâmetro da cavidade interna do fruto. No entanto, estimulou o aumento dos teores de sólidos solúveis (Tab. 1).

Para todos os tratamentos, os frutos obtidos apresentaram alta qualidade física. A média da massa por fruto obtida foi de 1.251,44 g, também se verificou que os frutos apresentavam formato esférico, adequado grau de maturidade e pequena cavidade interna, características favoráveis à comercialização, ao transporte e

Tabela 1. Resumo da análise de variância e quadrados médios das variáveis de massa de frutos, razão entre circunferência longitudinal e transversal (CL/CT), espessuras de epicarpo, mesocarpo e halo verde do mesocarpo, diâmetro da cavidade interna do fruto e sólidos solúveis (SS) de frutos de melão Cantaloupe submetidos à aplicação de diferentes doses de bioestimulante.

FV	GL	Quadrados médios						
		Massa	CL/CT	Epicarpo	Mesocarpo	Halo verde	Cavidade	SS
Doses	4	31.631,24 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	0,0127 ^{ns}	18,5216 ^{ns}	0,7537 ^{ns}	25,9343 ^{ns}	5,0786*
Bloco	4	107.756,14	0,0009	0,0353	51,9960	1,6221	33,2884	3,3226
Erro	16	117.497,54	0,0010	0,0262	49,4536	1,2953	18,7506	1,1839
CV %		27,39	3,00	21,98	21,67	21,3	15,48	10,55
Média geral		1.251,44 g	1,04	0,74 mm	32,45 mm	5,34 mm	27,98 mm	10,31°Brix

FV: fator de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação; ^{ns} e * = Não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste de regressão, respectivamente.

ao consumo *in natura* (Medeiros *et al.*, 2015). Porém, apenas frutos tratados com concentrações de 15 e 20 mL L⁻¹ de bioestimulante apresentaram teores de sólidos solúveis acima de 10°Brix, teor exigido para a comercialização deste tipo de melão (Sales Junior *et al.*, 2004).

Obteve-se aumento dos teores de sólidos solúveis com a utilização de concentrações crescentes de bioestimulante, até 20 mL L⁻¹, culminando em um teor máximo de aproximadamente 11,5°Brix (Fig. 1). Corroborando com os resultados obtidos, a aplicação combinada de ácido giberélico (1.000 mg L⁻¹) e ácido naftaleno acético (450 mg L⁻¹), direcionada aos frutos partenocárpicos de atemóia, propiciaram aumento do teor de sólidos solúveis (Pereira *et al.*, 2014).

O resultado está relacionado com o aumento da atividade de divisão e alongamento celular, propiciada

pela ação dos hormônios que compõem o bioestimulante (Taiz *et al.*, 2017). Desta forma, eleva-se a capacidade dos frutos de atuarem como fortes drenos de compostos fotoassimilados, aumentando a fixação do fruto à planta (Talón *et al.*, 1998; Prado *et al.*, 2007) e, possivelmente, ocasionando um maior acúmulo de açúcares nos frutos fixados (Moreira *et al.*, 2014).

Em estudo acerca da aplicação de doses crescentes do bioestimulante sobre cachos de uva ‘Niágara Rosada’ observou-se a diminuição linear do teor de sólidos solúveis dos frutos até a concentração máxima de 20 mg L⁻¹ (Tecchio *et al.*, 2006), resultado contrário ao obtido no presente estudo. Enquanto que, a aplicação do bioestimulante em tomates ‘Giuliana’ não surtiram efeitos sobre as características agrônômicas dos frutos, em comparação ao tratamento controle (Ramos, 2013), demonstrando que a ação dos fitormônios pode depender da espécie em que estes são utilizados.

Destaca-se o ineditismo dos resultados obtidos no presente estudo. Diversos estudos têm abordado a utilização de bioestimulantes em culturas de interesse agrônômico. No entanto, para cucurbitáceas esses trabalhos abordam a utilização destes produtos, a base de fitormônios, principalmente na fase vegetativa (Junglaus, 2007) ou mesmo sobre a forma de tratamento de sementes (Silva *et al.*, 2014), não havendo estudos acerca da aplicação direta sobre frutos dessa família.

Assim, demonstra-se que a aplicação do bioestimulante diretamente sobre os frutos consta como uma técnica a ser explorada na produção de melões, podendo ser submetida a novos estudos visando sua utilização em outras espécies.

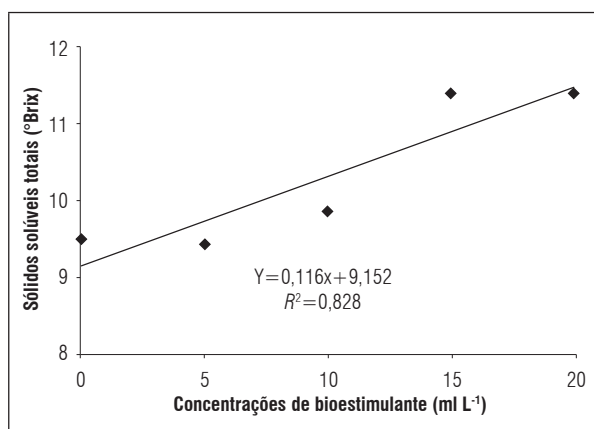


Figura 1. Teores de sólidos solúveis em relação às concentrações de bioestimulante.

CONCLUSÕES

A aplicação de bioestimulante, até a concentração de 20 mL L⁻¹, eleva o teor de sólidos solúveis em frutos de melão rendilhado.

Conflito de interesses: o manuscrito foi preparado e revisado com a participação de todos os autores, que declaram não ter qualquer conflito de interesses que possa afetar a validade dos resultados do trabalho apresentado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrofit. 2017. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons; consulta: abril 2017.
- Chiavegato, E.J. e V.T. Lima. 2007. Efeito de Stimulate 10X em diferentes doses e estádios de aplicação via foliar e tratamento de sementes em algodoeiro. p. 1. Em: Livro de resumos, Congresso Brasileiro de Algodão. Abrapa, Amipa e Embrapa. Uberlândia, Brasil.
- Donagemma G.K., V.D.B. Campos, S.B. Calderano, W.G. Teixeira e J.H.M. Viana. 2011. Manual de métodos de análise de solo. 2^a. ed. Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro, Brasil.
- IBGE. 2014. Produção agrícola municipal. Em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>, consulta: outubro 2016.
- Izidório, T.H.C., S.F. Lima, E.P. Vendruscolo, J. Ávila e R.C.F. Alvarez. 2015. Bioestimulante via foliar em alface após o transplantio das mudas. Rev. Agric. Neotrop. 2(2), 49-56.
- Junglaus, R.W. 2007. Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumis sativus*) enxertado e não enxertado. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, Brasil.
- Medeiros, J.D., S.C.L. Santos, M.J.T. Câmara e M.Z.D. Negreiros. 2007. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agro têxtil e lâminas de irrigação. Hortic. Bras. 25(4), 538-543. Doi: 10.1590/S0102-05362007000400009
- Medeiros, L.S., P.V. Ferreira, I.D.E. De Carvalho, F.S. Oliveira e J. Silva. 2015. Primeiro ciclo de seleção massal na população PM3 de melão (*Cucumis melo* L.). Rev. Verde 10(4), 21-27. Doi: 10.18378/rvads.v10i4.3473
- Moreira, R.A., M.C.M. Cruz, M.C.P. Fagundes, L.A. Pantoja e A.S. Santos. 2014. Carboidratos foliares durante a floração e estádios iniciais de crescimento de frutinhos em tangerineira 'Ponkan'. Pesq. Agropec. Bras. 49(1), 34-39. Doi: 10.1590/S0100-204X2014000100005
- Pereira, M.C.T., J.H. Crane, S. Nietsche, W. Montas e M.A. Santos. 2014. Growth regulators on fruit set and quality of parthenocarpic fruit in atemoya 'Gefner'. Pesq. Agropec. Bras. 49(4), 281-289. Doi: 10.1590/S0100-204X2014000400006
- Prado, A.K., E.C. Machado, C.L. Medina, D.F.S.P. Machado e P. Mazzafera. 2007. Florescimento e frutificação em laranjeiras 'Valência' com diferentes cargas de frutos e submetidas ou não à irrigação. Bragantia 66(2), 173-182. Doi: 10.1590/S0006-87052007000200001
- Ramos A.R.P. 2013. Produtos de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de tomate 'Giuliana', na produção e pós-colheita de frutos. Tese de doutorado. Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, Brasil.
- Sales Júnior, R., S.P.F. Soares, J. Amaro Filho, G.H.S. Nunes e V.S. Miranda. 2004. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. Hortic. Bras., 22(1), 98-100. Doi: 10.1590/S0102-05362004000100020
- Santos H.G., P.K.T. Jacomine, L.H.C. Anjos, V.A. Oliveira, J.F. Lumbreiras, M.R. Coelho, J.A. Almeida, T.J.F. Cunha e J.B. Oliveira. 2013. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3^a. ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, Brasil.
- Silva, M.J.R., A.C.B. Bolfarini, L.F.O.S. Rodrigues, E.O. Ono e J.D. Rodrigues. 2014. Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de bioestimulante. Sci. Plena 10(10), 1-9.
- Sobrinho, R.B., J.A. Guimarães, J.A.D. Freitas e D. Terao. 2008. Produção integrada de melão. Embrapa Agroindústria Tropical e Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza, Brasil.
- Taiz, L., E. Zeiger, I.M. Moller e A. Murphy. 2017. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6^a. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil.
- Talón, M., F.R. Tadeo, W. Ben-Cheikh, A. Gomes-Cadenas, J. Mehouchi, J. Pérez-Botella e E. Primo-Millo. 1998. Hormonal regulation of fruits set and abscission in citrus: classical concepts and new evidence. Acta. Hortic, 463, 209-218. Doi: 10.17660/ActaHortic.1998.463.24
- Tavares, S., P.R. Camargo, E.J. Ambrosano, S.C. Cato e D.E. Foltran. 2015. Efeitos de bioestimulante no desenvolvimento de frutos de tomateiro 'Carmen'. Cad. Agrocol., 9(4), 1-10.
- Tecchio, M.A., S. Leonel, E. Camilis, G.C. Moreira, E. Pires e J.D. Rodrigues. 2006. Uso de bioestimulante na videira Niagara Rosada. Ciênc. Agrotec. 30(6), 1236-1240. Doi: 10.1590/S1413-70542006000600030
- Vendruscolo, E.P., H.B. Souza, L.A. Arruda, S.F. Lima e R.C.F. Alvarez. 2015. Biorregulador na germinação e desenvolvimento inicial do algodoeiro. Rev. Ciênc. Agro-amb. 13(2), 32-40.
- Vieira, E.L. e P.R.C. Castro. 2001. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. J. Seed Sci. 23(2), 222-228. Doi: 10.1590/S0034-737X2011000500017