

SEÇÃO 2 OLERICULTURA

EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS NA QUALIDADE DE FRUTOS DE MELÃO RENDILHADO

Douglas Seijum Kohatsu¹, Elizabeth Orika Ono², Regina Marta Evangelista³ e Jeferson Klein⁴

¹Eng^o. Agr^o., Professor Adjunto da Universidade Estadual de Maringá – Campus Umuarama, e-mail: dskohatsu2@uem.br.

^{2,4}Prof^a Adjunta/Livre-Docente e Biólogo Doutor, Depto de Botânica, IB, CP 510, CEP:18618-000, Botucatu-SP. e-mail: eoono@ibb.unesp.br, jeferson.klein@jmbioanalises.com.br..

³Prof^a Doutora, Depto de Gestão e Tecnologia Agroindustrial FCA/Unesp/Botucatu, C. postal 237, CEP 18603-970, e-mail: evangelista@fca.unesp.br.

RESUMO: Avaliou-se o efeito de reguladores vegetais aplicados em pré-colheita na qualidade pós-colheita de frutos de melão rendilhado ‘Galileo’ (Cucumis melo L. var. reticulatus), armazenados em temperatura ambiente. As plantas foram tratadas no campo com os seguintes reguladores vegetais: T1– controle, T2– GA₃ (ácido giberélico) a 100 mg L⁻¹, T3– IBA (ácido indolilbutírico) a 100 mg L⁻¹, T4– cinetina a 100 mg L⁻¹ e T5– mistura de GA₃ + IBA + cinetina a 5%, no início da fase reprodutiva. Os frutos foram colhidos (51 dias após a aplicação) e transportados ao Laboratório de Frutas e Hortaliças, pertencente ao Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial/UNESP, Botucatu, SP. Os frutos foram avaliados a cada 5 dias, durante 20 dias de armazenamento para a variável firmeza. As demais variáveis de qualidade foram analisadas no momento da colheita através de análises da atividade de pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG), sólidos solúveis (SS), açúcares totais (AT), acidez titulável (TA) e ratio (SS/TA) e, ainda, foram medidas a taxa de assimilação líquida de CO₂ nas folhas (A) antes e após a aplicação. Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados mostraram que os tratamentos com ácido giberélico (T2) e a mistura de reguladores vegetais (T5), proporcionaram melhor conservação através da manutenção da firmeza. O tratamento T5 (GA₃ + IBA + cinetina) mostrou maior atividade da PG durante o armazenamento, enquanto, a atividade de PME foi maior nos frutos tratados com auxina. Contudo, não houve correlação entre a atividade das enzimas e a perda de firmeza dos frutos. O teor de SS e açúcares totais foi influenciado negativamente pelo tratamento com auxina, assim como, a assimilação líquida de CO₂, enquanto a acidez titulável e o ‘ratio’ não diferiram estatisticamente.

PALAVRAS-CHAVE: Cucumis melo L. var. reticulatus, enzimas, pós-colheita.

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON CANTALOUPE QUALITY

ABSTRACT: This work evaluated the effect of the pre-harvest application of plant growth regulators on the postharvest quality of ‘Galileo’ cantaloupe (Cucumis melo L. var. reticulatus) stored at room temperature. Plants were treated in the field with the following plant growth regulators: T1– control, T2– GA₃ (gibberellic acid) 100 mg L⁻¹, T3– IBA (indolebutyric acid) 100 mg L⁻¹, T4– kinetin 100 mg L⁻¹, and T5– GA₃ + IBA + kinetin (5%) mixture at the beginning of the reproductive stage. Fruits were harvested (51 days after application) and transported to the Fruits and Vegetables Lab from the Department of

Agroindustrial Technology and Management, São Paulo State University (UNESP), Botucatu, São Paulo State, Brazil. Fruits were evaluated at every five days during 20-day storage for firmness assessment. The remaining quality variables were analyzed at harvesting through analyses of pectinmethylesterase (PME) and polygalacturonase (PG) activities, besides soluble solids (SS), total sugars (TS), and titrable acidity (TA) and ratio (SS/TA). In addition, net CO₂ assimilation rate (A) was measured in leaves before and after application. Gibberellic acid (T2) and the mixture of plant growth regulators (T5) led to a better fruit conservation through firmness maintenance. Also, T5 (GA₃ + IBA + kinetin) increased PG activity during storage, whereas PME activity was higher in IBA-treated fruits. However, there was no correlation between enzymatic activity and fruit firmness loss. SS and TS levels besides net CO₂ assimilation rate were negatively influenced by IBA treatment, whereas TA and ratio did not statistically differ.

KEY WORDS: *Cucumis melo* L. var. *reticulatus*, enzymes, postharvest.

INTRODUÇÃO

Os frutos brasileiros chegam a ocupar 70% do mercado europeu na entressafra espanhola (Brandão Filho e Vasconcellos, 1998), sendo um dos fatores responsáveis pelo crescimento de 800% das exportações brasileiras nos últimos 15 anos. A produção em 2003 foi de 349.498 toneladas, um acréscimo de quase 100 mil toneladas em apenas 2 anos e as exportações atingiram 142.587 toneladas em 2004, cerca de 40 mil toneladas superior ao ano de 2001 (Agriannual, 2006).

El-Kholy et al. (1982) demonstraram que os reguladores vegetais podem ser utilizados na cultura do meloeiro para melhorar a qualidade dos frutos. Assim como, outros pesquisadores utilizaram reguladores vegetais visando melhorar a qualidade de frutos de melão (Ofuso-Anim et al., 1998; Hayata et al., 2000), caqui (Ferri et al., 2004), maçã (Masia et al., 1998) e cereja (Kappel e Macdonald, 2002).

As auxinas, giberelinas e citocininas têm sido estudadas com interesse particular por funcionarem, total ou parcialmente, como retardadores da senescência de frutos. Em geral, têm efeito oposto ao do ABA, com relação ao aumento na síntese de hidrolases, responsáveis pelos processos degradativos de folhas e tecidos de frutos (Chitarra e Chitarra, 2005). O entendimento da bioquímica do amaciamento dos frutos com o amadurecimento poderão propiciar informações comerciais importantes, uma vez que frutos mais firmes poderão ser comercializados por um período mais longo (Resende et al., 2004).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a aplicação de reguladores vegetais podem alterar o padrão de distribuição de assimilados dentro da planta e dentre essas modificações, especificamente o aumento do acúmulo de carboidratos no local de aplicação do regulador. O acúmulo de açúcares durante o crescimento do fruto de melão é muito importante, pois é

utilizado como o principal critério para a avaliação da qualidade do mesmo (Miranda et al., 2005).

Segundo Sales Júnior et al. (2004), entre os frutos tipo Amarelo, Orange Flesh, Pele de Sapo, Gália, Cantaloupe e Charentais que são exportados pelo porto de Natal (RN), o único que apresenta índice médio aceitável de sólidos solúveis para a exportação é o melão tipo Amarelo. Assim, com a necessidade de prolongar o tempo de armazenamento por ser um produto de exportação, e ainda, obter frutos de qualidade exigida pelo mercado externo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de reguladores vegetais aplicados em pré-colheita na qualidade de frutos de melão rendilhado, visando aumentar a firmeza e, conseqüentemente, o tempo de comercialização e, ainda, o teor de açúcares dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa para cultivo protegido localizada na área experimental da Fazenda Experimental de São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, SP, com coordenadas geográficas 22°46'35"S e 48°34'44"WGr e altitude de 740 m.

A aplicação dos tratamentos foi realizada após a polinização. Os tratamentos utilizados foram: controle (T1), GA₃ (ácido giberélico) a 100 mg L⁻¹ (T2), IBA (ácido indolilbutírico) a 100 mg L⁻¹ (T3), cinetina a 100 mg L⁻¹ (T4) e a mistura de GA₃ + IBA + cinetina a 5% (T5). As soluções foram aplicadas por meio de pulverizador manual com injeção de CO₂ com pressão de 5 Kgf cm⁻² e vazão de 0,2 L min⁻¹, com volume de calda de 400 L ha⁻¹ por tratamento.

A qualidade dos frutos foi avaliada nas seguintes características:

a) *Atividade da poligalacturonase* - que seguiu a metodologia descrita por Pressey & Avants (1973); o extrato foi incubado em solução a 0,25% de ácido galacturônico (lavado com etanol 80% antes do uso) em tampão acetato de sódio 37,5 mM pH 5,0 por três horas. A reação foi interrompida em banho-maria fervente e os grupos redutores liberados, determinados pela técnica de Somogy, modificada por Nelson (1944), usando glicose como padrão. Como branco foi utilizado extrato inativado termicamente e incubado nas mesmas condições. Uma unidade de atividade da poligalacturonase foi considerada como a capacidade da enzima catalisar a formação de um nmol de grupos redutores por minuto nas condições do ensaio, expressos em U.E. min⁻¹ grama de tecido⁻¹.

b) *Atividade de pectinametilesterase (PME)* - que foi determinada segundo Hultin et al. (1966). Um mililitro do extrato enzimático foi adicionado sobre 30 mL de pectina cítrica 1% em NaCl 0,2M. O pH da solução foi mantido em torno de 7,0, por dez minutos, com NaOH 0,01N. Uma unidade de PME foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a desmetilação de pectina correspondente ao consumo de 1 nmol de NaOH $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$ de massa fresca, nas condições do ensaio. O resultado foi expresso em U.E. min^{-1} grama de tecido⁻¹.

c) *Teor de Sólidos solúveis (SS)* - foi determinado através de refratômetro digital, modelo PR 300 ATAGO, segundo recomendação da A. O. A. C. (1980).

d) *Teores de açúcares totais* - foram determinados pela metodologia descrita por Somogy e adaptada por Nelson (1944).

e) *Relação SS/AT (“Ratio”)* - foi determinada pela relação entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (Tressler e Joslyn, 1961).

f) *Acidez titulável (AT)* - expresso em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa, foi determinado através da titulação de 10 gramas de polpa homogeneizada e diluída para 90 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, utilizando-se como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína (Brasil, 2008).

g) *Firmeza da polpa* - foi determinada pelo uso de texturômetro (STEVENS – LFRA texture analyser) com distância de penetração de 20 mm e velocidade de 2,0 mm s^{-1} , utilizando-se ponteiro TA 9/1000. Os frutos foram divididos transversalmente e realizadas 4 leituras em cada uma das metades na região equatorial da polpa do fruto, sendo que o valor obtido para se determinar a firmeza em grama-força, foi definido como a máxima força requerida para que uma parte do ponteiro penetre na polpa do fruto.

h) *Taxa de Assimilação Líquida nas folhas (A)* - foi medida antes e após a aplicação dos tratamentos, utilizando-se medidor portátil de fotossíntese, com sistema aberto e analisador de CO₂ por radiação infravermelha (“Infra Red Gas Analyser – IRGA”, LI-6400 da LI-COR), expressa em $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Com exceção da medida de firmeza, todas as características estudadas foram avaliadas aos 51 dias após a aplicação dos tratamentos. A firmeza foi avaliada no período de armazenamento dos frutos, aos 0, 5, 10, 15 e 20 dias após a colheita.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com controle e mais quatro tratamentos com reguladores vegetais e quatro repetições que corresponderam aos

blocos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Houve diminuição da firmeza dos frutos para todos os tratamentos durante o período de armazenamento, porém, os frutos tratados com ácido giberélico e a mistura de reguladores vegetais (auxina, giberelina e citocinina) mantiveram valores superiores aos demais tratamentos e o controle até aos 15 dias após a colheita (Figura 1).

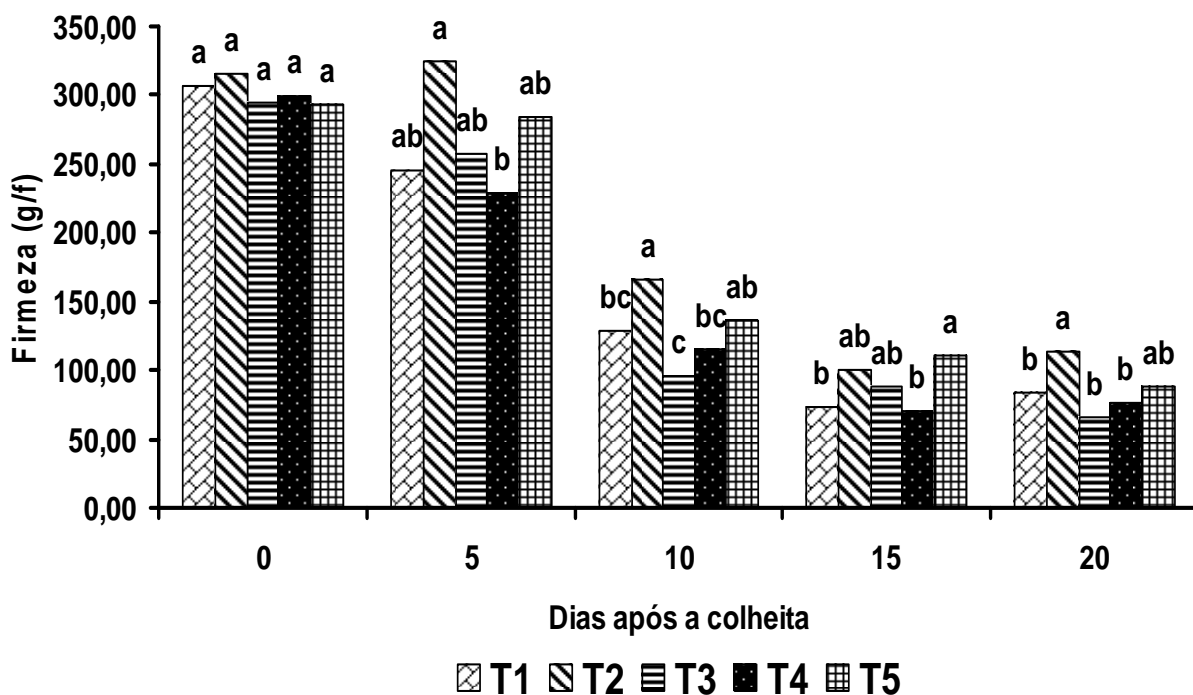


Figura 1. Firmeza (g/f) de melão tipo Galia, híbrido Galileu, armazenado durante 20 dias sob condições ambiente. Letras diferentes representam diferenças significativas pelo teste Tukey a $p < 0,05$ dentro da mesma avaliação. (T1 = controle; T2 = GA₃; T3 = IBA; T4 = cinetina; T5 = GA₃ + IBA + cinetina).

C.V. (%) - 0 dia = 21,06; 5 dias = 14,12; 10 dias = 11,98; 15 dias = 15,44; 20 dias = 13,86.

Ferri et al. (2004) reportaram que o efeito positivo da aplicação de GA₃ sobre a preservação da firmeza da polpa, como encontrado neste trabalho, deve-se, provavelmente, à diminuição da atividade metabólica da parede, especialmente pela redução da produção de etileno em frutos tratados. Há algumas evidências que a parede celular é um dos sítios que respondem à giberelina durante o amadurecimento do fruto (Lewis et al., 1967). Segundo Ben-Arie et al. (1996), a giberelina atrasa ou inibe todas as mudanças na parede celular que acompanham o amolecimento do fruto.

As auxinas, giberelinas e citocininas têm sido estudadas com interesse particular por funcionarem total ou parcialmente como retardadores da senescência de frutos (Chitarra e Chitarra, 2005), portanto, o balanço hormonal (giberelina, citocinina e auxina) pode ser um importante fator durante o amadurecimento dos frutos no controle da firmeza, como observado na associação de GA₃ + cinetina + IBA. Ao contrário dos resultados obtidos quando os reguladores IBA e cinetina foram utilizados isoladamente, mantendo menores valores para firmeza durante a maior parte do período de armazenamento, provavelmente, ocasionada devido ao desequilíbrio hormonal.

Kondo et al. (1999) observaram que a aplicação de auxina sintética (2,4-DP) acentua a perda da firmeza, enquanto os frutos controle diminuíram a firmeza em menor grau. Além disso, Majumder e Mazumdar (2001) relataram que o tratamento com auxina acumulou maior teor de pectinas solúveis em água. Segundo Oliveira Junior et al. (2004), a enzima pectinametilesterase (PME) é uma das pectinases envolvidas no processo de amaciamento com conseqüente aumento nos teores de pectinas solúveis. A alta atividade da pectinametilesterase no início deste experimento para o tratamento com auxina (Tabela 1) pode ser o responsável pela rápida perda na firmeza em relação à maioria dos tratamentos, já que esta enzima precede a atuação de outras enzimas degradadoras da parede celular.

Tabela 1. Atividade de pectinametilesterase e poligalacturonase, teor de sólidos solúveis (SS) e açúcares totais (AT) em frutos de melão ‘Galileo’ e taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) antes e após a aplicação durante o desenvolvimento de plantas de melão. Letras diferentes representam diferenças significativas pelo teste Tukey a p<0,05. (T1 = controle; T2 = GA₃; T3 = IBA; T4 = cinetina; T5 = GA₃ + IBA + cinetina).

Análises/ Tratamentos	Pectinametilesterase (U.E. min ⁻¹ g de MF ⁻¹)	Poligalacturonase (U.E. min ⁻¹ g de MF ⁻¹)	SS (°Brix)	AT (%)	A	
					antes	após
T1	675,25B	33,75B	10,55A	7,35AB	18,69A	17,17A
T2	648,00B	32,75B	10,78A	8,24A	18,15A	16,92A
T3	924,25A	19,25B	9,55B	5,89B	18,20A	13,41B
T4	652,25B	30,50B	10,63A	7,63AB	16,34A	16,07A
T5	664,00B	80,75A	10,45A	7,85A	17,09A	17,02A
CV	4,84	17,26	6,47	11,21	6,38	9,34

O tratamento com GA₃ + IBA + cinetina apresentou maior atividade da enzima poligalacturonase (PG), porém, manteve bons valores de firmeza, mostrando que, provavelmente, a desestruturação da parede celular do melão envolva outras enzimas de maior importância.

Ahmed e Labavitch (1980) observando o comportamento dos açúcares neutros ramnose, fucose, arabinose, xilose, manose e galactose, mostraram que a PG reduzia significativamente o teor de arabinose na parede celular de frutos de pêra, não interferindo nos outros açúcares, inclusive, o açúcar predominante no melão, a galactose. Assim, a PG pode ter pouca importância na despolimerização da pectina em melões.

O rompimento desta associação pela quebra da rede de xiloglucano, provavelmente catalisada pela endo-1,4- β -glucanase ou xiloglucano endotransglicosilases, ambas as enzimas que tem sido associadas com o amadurecimento, poderia permitir a desestruturação da parede celular. Alternativamente, o rompimento de associações não covalentes entre xiloglucano e microfibrilas de celulose poderia também resultar em mudança na firmeza, bem como, em aumento na acessibilidade do substrato, para o ataque enzimático, pelas hidrolases da parede celular (Rose et al., 1998).

A auxina tem sido citada por alguns autores por aumentar a atividade da celulase (endo-1,4- β -glucanase). Datko e Maclachlan (1968), estudando três tipos de enzimas em mudas de pêra, observaram que a auxina aumentou a atividade da endo-1,4- β -glucanase, sendo uma provável explicação para a menor firmeza em relação aos demais tratamentos durante o amadurecimento.

As galactosidases são também relacionadas com a despolimerização das pectinas, com liberação de resíduos de galactosil, os quais representam os principais açúcares neutros da parede celular perdidos durante o amadurecimento da maioria dos frutos (Chitarra e Chitarra, 2005). Em ambos os modelos de frutos, com amadurecimento climatérico e não climatérico, a enzima β -galactosidase aparenta ter um importante papel na desestruturação da pectina (Chin et al., 1999). A galactose, o principal açúcar liberado de frutos amolecidos foi mantido em altos níveis dentro do material da parede celular de frutos tratados com ácido giberélico, no qual pode ter afetado a β -galactosidase (Ben-Arie et al., 1996), assim como no presente trabalho.

Esta enzima pode ser considerada de grande importância em melão, já que o conteúdo de galactose no estágio inicial de amadurecimento é de 41,5% dos açúcares neutros da parede celular e decresce até o fim do amadurecimento, atingindo 30,3% (Rose et al., 1998).

O acúmulo no teor de sólidos solúveis em frutos tratados com auxina (IBA) foi menor em relação aos demais tratamentos. Esse menor valor pode ser atribuído à diminuição na taxa fotossintética observado nesse tratamento e, conseqüentemente, menor exportação de

fotoassimilados para o fruto, já que, a área foliar foi diminuída devido ao enrolamento das folhas, por aproximadamente 10 dias, logo após a aplicação do tratamento com IBA (Tabela 1). Este período de redução fotossintética é tempo suficiente para a queda no acúmulo de fotoassimilados, uma vez que o período de estabelecimento dos frutos até a colheita é relativamente curto (não ultrapassando dois meses). Os demais tratamentos não diferiram entre si para esta variável. Este resultado mostra a importância da área foliar na captação de energia luminosa para a realização de fotossíntese e como a taxa de assimilação líquida de CO₂ está estritamente correlacionada com características de extrema importância na qualidade de frutos, como o teor de sólidos solúveis e açúcares totais.

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como medida direta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que os frutos vão amadurecendo, assim como observado neste trabalho (Tabela 1), onde o teor de açúcares corresponde por mais de 60% do teor de sólidos solúveis. Portanto, os menores valores encontrados para açúcares em frutos de melão que foram tratados com IBA acompanham os resultados encontrados para teor de sólidos solúveis. Porém, a medição de sólidos solúveis não representa o teor exato de açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas na seiva vacuolar, assim como os ácidos orgânicos (Chitarra e Chitarra, 2005).

A acidez titulável não foi influenciada pela aplicação dos tratamentos, apresentando baixa acidez para todos os tratamentos, assim como, para a variável ratio. A acidez titulável variou de 0,083 para o tratamento com ácido giberélico até 0,107 para o controle, enquanto que o ratio oscilou entre 100,25 para frutos tratados com auxina e 132,75 para os frutos tratados com GA₃.

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento conclui-se que o ácido giberélico e a mistura de reguladores vegetais, na dosagem aplicada, foram eficientes na manutenção da firmeza dos frutos de melão 'Galileo' e a aplicação de auxina na concentração utilizada interferiu na atividade enzimática e taxa de assimilação líquida de CO₂, comprometendo a qualidade dos frutos.

AGRADECIMENTOS

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AHMED, E. A.; LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in ripening fruit. **Plant Physiology**. v.65, p.1009-1013, 1980.
- AGRIANUAL 2006, FNP Consultoria e Informativos, p.334-336.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists: fruits and fruits products**. Washington, 1980, cap.22, p.359-373.
- BEN-ARIE, R.; et al. Cell wall metabolism in gibberellin-treated persimmon fruits. **Plant Growth Regulation**. v.19, p.25-33, 1996.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. **Produção de Hortaliças em Ambiente Protegido: condições subtropicais / organizadores Romy Goto, Sebastião Wilson Tivelli**. – São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998, p.161-193.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, 2008. 1020p.
- CHIN, L-H.; MOHD.ALI, Z.; LAZAN, H. Cell wall modification, degrading enzymes and softening of carambola fruit during ripening. **Journal of Experimental Botany**. v.50, n.335, p.767-775, june 1999.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2.ed, Lavras: UFLA, 2005, 785p.
- DATKO, A. H.; MACLACHLAN, G. A. Indoleacetic acid and the synthesis of glucanases and pectic enzymes. **Plant Physiology**. v.43, p.735-742, 1968.
- FERRI, V. C. et al. Ácido giberélico no retardamento da maturação de caquis (*Diospyros kaki*, L.), cultivar fuyu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.24, n.1, p.1-5, jan-mar. 2004.
- HAYATA, Y. et al. CPPU and BA, with and without pollination, effect set, growth, and quality of muskmelon fruit. **HortScience**. v.35, n.5, p.868-870, 2000.
- HULTIN, H. O.; SUN, B.; BULGER, J. Pectin methyl esterase of the banana. Purification and properties. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 31, n. 3, p. 320-327, 1966.
- KAPPEL, F.; MACDONALD, R. A. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of 'sweetheart' sweet cherry. **Journal American Pomological Society**. v.54, n.4, p.219-222, 2002.
- KONDO, S.; INOUE, K.; MANABE, T. Cell wall metabolism of pear fruit on the tree after 2,4-DP treatment. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**. v.74, n.5, p.614-617, 1999.
- LEWIS, L. N. et al. Biochemical changes associated with natural and gibberellin A₃ delayed senescence in the Navel orange rind. **Plant Cell Physiology**. v.8, p.151-160, 1967.
- MAJUMDER, K.; MAZUMDAR, B. C. Effects of auxin and gibberellin on pectic substances and their degrading enzymes in developing fruits of cape-gooseberry (*Physalis peruviana* L.). **Journal of Horticultural Science e Biotechnology**. v.76, n.3, p.276-279, 2001.
- MASIA, A. et al. Effect of some plant growth regulator on apple fruit ripening. **Plant Growth Regulation**. v.25, p.127-134, 1998.

MIRANDA, N.O.; OLIVEIRA, T.S.; LEVIEN, S.L.A.; SOUZA, E.R. Variabilidade especial da qualidade de frutos de melão em áreas fertirrigadas. **Hortic. Bras.**, Botucatu, v.23, n.2, p.242-249, 2005.

NELSON, N.A. Photometric adaptation of somogi method for determination of glucose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

OFOSU-ANIM, J.; KANAYAMA, Y.; YAMAKI, S. Changes in sugar uptake by excised discs and its stimulation by Abscisic and Indoleacetic acids during melon fruit development. **Journal of the Japan Society for Horticultural Science**. v.67, p.170-175, 1998.

OLIVEIRA JUNIOR, E. N. et al. Alterações pós-colheita da “fruta-de-lobo” (*Solanum lycocarpum* St. Hil.) durante o amadurecimento: Análises físico-químicas, químicas, e enzimáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.26, n.3, p.410-413, Dezembro 2004.

PRESSEY, R.; AVANTS, J. K. Solubilization of cell walls by tomato polygalacturonase: effects of pectinesterases. **Journal of Food Biochemistry**. v.1, n.6, p.57-74, 1982.

RESENDE, J. M. e al. Atividades DE Enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase durante o amadurecimento de tomates do grupo multilocular. **Horticultura Brasileira**. V.22, n.2, p.206-212, abr.-jun. 2004.

ROSE, J. K. C.; HADFIELD, K. A.; BENNETT, A. B. Temporal sequence of cell wall disassembly in rapidly ripening melon fruit. **Plant Physiology**. v.117, p.345-361, 1998.

SALES JÚNIOR, R. et al. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**. jan-mar v.22, n.1, p.98-100, 2004.

TRESSLER, D.K.; JOSLYN, M. A. **Fruits and vegetables juice processing technology**. Westport: Conn. Avi. 1961, 1028p.

Recebido para publicação em: 16/11/2012

Aceito para publicação em: 20/12/2012