

DA-METER® PARA DETERMINAR PONTO DE COLHEITA DE PÊSSEGOS 'SENSAÇÃO' SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

Pricila Silva¹, Caroline Farias Barreto², Marines Batalha Moreno Kirinus³, Andressa Vighi Schiavon⁴, Marcelo Barbosa Malgarim⁵

RESUMO

Colheita pêsego momento certo evita perdas qualidade. O DA 1 e DA 2 menor perda de massa. Podridões maiores no DA 1 em 20+3 dias. O maior °Hue em 10+3 e 20+3 dias, no DA 3. Clorofila maior no DA 3 em 10+3 dias. O DA maior DA 3 durante 10+3 dias a 0°C. SS, nos DA não se diferiram. Firmeza maior no DA 3 em 10+3 dias. Pêssegos c.v 'Sensação' colhidos no DA 3 menor podridões.

Palavras-chaves: maturação, espectrofotômetro, conservação

DA-METER® TO DETERMINE PEACHES HARVEST POINT 'SENSATION' SUBMITTED TO DIFFERENT STORAGE PERIODS OF REFRIGERATED

Abstract

Picking the right time peach avoid quality losses. The DA 1 and DA 2 smaller weight loss. Lrager rots in DA 1 at 20+3 days. The most °Hue in 10+3 and 20+3 days, in the DA 3. Chlorophyll higher in Da 3 em 10+3 days. The DA most DA 3 during 10+3 days a 0°C. SS, the DA did not differ. More firmly in the DA 3 in 10+3 days. Peaches c.v 'Sensation' picked on DA 3 less rots.

Key words: maturation Index, spectrophotometer, conservation

INTRODUÇÃO

Os pêssegos apresentam uma alta perecibilidade e curto período de colheita, tornando-se necessário a realização de adequadas práticas de manejo na colheita, evitando danos mecânicos aos frutos e durante o armazenamento, mantendo em ambiente refrigerado (BARBOSA et al., 2010). A colheita dos pêssegos pode ser feita em diferentes estádios de maturação, devido às mudanças físico-químicas que ocorrem nos estádios de crescimento e desenvolvimento dos frutos e o período de armazenamento até chegar ao mercado consumidor (CANTILLANO et al., 2014).

A definição do momento mais adequado para colheita de pêssego é fundamental para determinar o potencial de conservação dos frutos e para melhorar o manejo após a colheita, evitando perdas de qualidade (LIÉO et al., 2011). A colheita dos pêssegos em estágio precoce ocasiona retenção de firmeza e maiores teores de acidez durante o armazenamento refrigerado. Enquanto, que a realização da colheita com os frutos em estágio avançado de maturação ocasiona diminuição acelerada de firmeza, escurecimento de polpa e lanosidade (SEIBERT et al., 2008).

Os principais métodos utilizados para verificar maturação e qualidade dos pêssegos estão relacionados aos métodos destrutivos dos frutos, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de técnicas não destrutivas (GOULART et al., 2013). Dentro do proposto, vem sendo utilizado o DA-meter®, o qual mensura o índice de maturação por espectrofotometria permitindo a determinação indireta do teor de clorofila na epiderme dos frutos (NYASORDZI et al., 2012). Este índice de maturação é calculado com base na diferença de absorbância entre dois comprimentos de onda de 670 nm e 720 nm (NOFERINI et al 2009). Os comprimentos de onda são utilizados nas faixas de 670 nm é o pico de absorção de clorofila nos frutos de caroço e 720 nm é absorbância mínima que não é modificada (ZIOSI et al., 2008).

O espectrofotômetro portátil DA-meter® pode ser levado a campo para verificação do ponto de maturação dos frutos e utiliza uma escala de 0 (frutos muito maduros) a 5 (frutos muito verdes) para acompanhar o amadurecimento (ANDRADE et al., 2015). Alguns autores como Infante et al., (2011) relataram a necessidade de diferentes valores e intervalos de índice de DA para a

determinação do ponto de colheita dos frutos, por não ser possível considerar um único valor para o índice DA como índice de colheita para diferentes genótipos, sendo que um determinado tipo de fruto tem um índice específico para cada fase de maturação.

Naliteraturaéreportadoacorrelaçãodoíndice de DA como parâmetro de maturação e posterior determinação da época de colheita mais adequada para manter a qualidade das características físico-químicas de diferentes frutos em pós-colheita. Segundo o estudo realizado por Ziosietal., (2008) em frutos de pêssigo cv. Fayette o índice DA correlacionou-se positivamente com as fases de maturação, sendo estas relacionadas com a emissão de etileno e com a degradação das clorofilas do mesocarpo das frutas.

AtécnicodoDA também foi utilizado para caracterizar as fases de maturação em diferentes frutos como pêssigo, nectarina, damasco e maçã assim como estabeleceram a época ideal de colheita em damasco (COSTA et al., 2008). Em ameixas japonesas 'Angeleno' e 'Autum beaut' o método não destrutivo utilizando o índice de maturação foi confiável para determinar o ponto de colheita e para auxiliar os varejistas em fazer triagens dos lotes com maturação semelhante dos frutos (INFANTE et al., 2011).

Deste modo, o presente trabalho objetivou identificar o ponto de colheita adequado, por método não destrutivo, para a conservação de pêssigos 'Sensação' no armazenamento refrigerado e simulação de comercialização.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fruticultura da Universidade Federal de Pelotas. Os frutos originaram-se de um pomar de pessegueiro comercial da cultivar Sensação, com nove anos de idade, com as plantas em sistema de condução em vaso com espaçamento de 5 m entre linhas e 2 m entre plantas durante a safra 2015/2016. O pomar localiza-se no município de Morro Redondo-RS, latitude 31° 48' 0" S, longitude 52° 44' 11" W e altitude média de 245 metros com pluviosidade média 117 mm ao mês. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é "Cfa", ou seja, temperado úmido com verões quentes.

Os pêssegos foram colhidos manualmente e aleatoriamente em diversas posições e orientações das plantas, sendo colocados em caixas plásticas de colheita lavadas e desinfetadas. As seleções dos frutos para o experimento foram feitas eliminando os frutos com danos mecânicos, ataques fúngicos e/ou de insetos.

O delineamento experimental foi casualizado em esquema fatorial triplo 3x2x2 (classes de DA x temperaturas de armazenamento x períodos de armazenamento) com três repetições compostas de 15 frutos para cada unidade experimental. As três classes de DA, foram definidas como sendo: DA1 inferior a 0,75, DA 2 entre 1,5 e 0,75 e DA 3 superior 1,5. As duas temperaturas de armazenamento em câmara fria foram $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $6\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ambas com 85-90% UR. A temperatura de simulação de comercialização foi de $22\pm 1^{\circ}\text{C}$. Os períodos de armazenamento foram 10 dias de armazenamento refrigerado seguido de três dias de simulação de comercialização (10+3) e vinte dias de armazenamento refrigerado seguido de três dias de simulação de comercialização(20+3).

As variáveis analisadas após os períodos de armazenamento refrigerado seguido de simulação de comercialização foram as seguintes:

Frutos com podridões: determinada de acordo com o número de frutos que apresentaram sintomas visuais de *Monilinia fructicola* e expresso em porcentagem (%) de frutos infectados;

Perda de massa fresca: determinada pela diferença entre a massa do fruto no momento da colheita e no período de avaliação de qualidade dos frutos, os resultados foram expressos em porcentagem (%);

Índice de maturação (DA): foi calculado com base na diferença de absorbância (DA) entre dois comprimentos de onda próximos do pico de absorção da clorofila-a. As leituras foram padronizadas sendo realizadas em 2 pontos em cada lado dos frutos através do espectrofotômetro portátil DA meter® (Turony/Italy);

Coloração da epiderme: medida por meio da leitura na porção média da amostra e realizada com colorímetro Minolta CR-300, com fonte de luz D65, com leituras das coordenadas L^* , a^* e b^* , e o matiz ou tonalidade cromática representado pelo ângulo hue (H°);

Firmeza da polpa: medida com penetrômetro manual com ponteira de 8 mm, em dois pontos opostos na região equatorial, e os resultados expressos em Newtons (N);

Teor de clorofilas: segundo a metodologia de Lichtenthaler (1987), o qual utiliza acetona 80% como solvente extrator de clorofilas (a+b). Os resultados serão expressos em $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Sólidos solúveis (SS): obtidos através de refratômetro digital, expresso em °Brix do suco.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). Sendo constatada significância estatística, procedeu-se a análise entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparar os tratamentos. As análises foram realizadas através do Programa estatístico WinStat (Machado & Conceição, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de pessegueiro com maior maturação obtiveram menor perda de massa (Tabela 1). A perda de massa aumentou no decorrer dos períodos de armazenamento refrigerado seguido de simulação de comercialização. A perda de massa no armazenamento é causada principalmente pela perda de água, devido aos processos de transpiração (CHITARRA e CHITARRA, 2005) e respiração, ocasionando perda de qualidade na comercialização dos frutos (BRACKMANN et al., 2007). Os pêssegos possuem uma taxa respiratória considerada moderada, no entanto, quanto maior a taxa respiratória dos frutos menor será a vida de prateleira (CANTILLANO et al., 2014).

Tabela 1: Valores médios de porcentagens de perda de massa e podridões em pêssego cv Sensação, colhidos em diferentes classes de DA, após armazenamento refrigerado e simulação de comercialização em diferentes temperaturas. Pelotas-RS. Safra 2015/2016

Tratamentos	Perda de massa (%) Períodos de armazenamento (Dias)	
	10+3	20+3
DA 1 0°C	10,22 bB	12,17 cA
DA 2 0°C	11,02 bB	11,93 cA
DA 3 0°C	13,03 aA	13,59 abA
DA 1 6°C	11,12 bB	12,25 cA
DA 2 6°C	12,57 aA	12,84 bcA
DA 3 6°C	13,05 aB	14,40 aA
CV (%)	3,12	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Em pêssegos as porcentagens de podridões foram maiores para classe DA 1 no período de armazenamento refrigerado 20+3, esses frutos encontravam-se em estágio mais avançado de maturação, devido a redução do teor de clorofilas e a solubilização das pectinas (Tabela 2). Conforme Andrade et al., (2015) as maiores porcentagens de podridões nos pêssegos da cultivar Chimarrita e Maciel ocorreram no ponto de colheita com índice de maturação inferior a 0,75 após 30+2 dias de armazenamento refrigerado, devido ao estágio de maturação mais avançado dos frutos, resultando em uma baixa qualidade de comercialização.

Tabela 2: Valores médios de porcentagens de podridões em pêssegos cv. Sensação, colhidos em diferentes classes de DA, após armazenamento refrigerado e simulação de comercialização. Pelotas-RS. Safra 2015/2016

Tratamentos	Podridões (%) Períodos de armazenamento (Dias)	
	10+3	20+3
DA 1	21,11 aB	30,00 aA
DA 2	17,78 abA	20,00 bA
DA 3	15,56 bA	17,78 bA
CV(%)	15,43	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As epidermes dos pêssegos apresentaram coloração amarelo esverdeados em 10+3 e 20+3 períodos de armazenamento, quando colhidos na classe de DA 3 (Tabela 3). E os frutos colhidos na classe DA 1 as epidermes dos frutos apresentaram, menores valores de °Hue quando comparados demais classes de DA e esses frutos estavam com coloração da epiderme amarelo alaranjado em armazenamento refrigerado. A coloração pode servir para observar o grau de maturação dos frutos, pois com o avanço da maturação ocorre a diminuição do ângulo Hue (INFANTE et al.,2011).

Tabela 3: Coloração da epiderme (°Hue) e teor de clorofila (a+b) em pêssegos cv. Sensação, colhidos em diferentes classes de DA, após armazenamento refrigerado e simulação de comercialização. Pelotas-RS. Safra 2015/2016

Coloração da epiderme (°Hue)		
Períodos de armazenamento (Dias)		
Tratamentos	10+3	20+3
DA1	82,16 cA	80,63 cB
DA2	85,14 bA	84,84 bA
DA3	88,72 aA	86,78 aB
CV(%)	0,88	
Teor de Clorofila (a+b)(µg mL ⁻¹)		
DA 1	7,29 bA	6,02 abA
DA 2	6,32 bA	3,74 bB
DA 3	12,50 aA	7,33 aB
CV(%)	25,70	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A clorofila (a+b) foi maior para o DA 3 após 10+3 dias de armazenamento refrigerado, no qual os frutos encontravam-se com índice de maturação mais verdes correlacionado-se positivamente com °Hue (Tabela 3). Em pêssegos da cv. Chimarrita e Maciel os maiores teores de clorofila na epiderme dos frutos foi encontrada no estágio de maturação mais verdes (ANDRADE et al., 2015). A perda de clorofila aumenta com o amadurecimento,

ocasionando o aumento do conteúdo de carotenóides (MARTÍNEZ et al., 2004) modificando a coloração dos frutos de pêsego de amarelo esverdeado para amarelo alaranjado.

O índice de maturação foi maior para classe DA 3 durante 10+3 período de armazenamento refrigerado em temperatura de 0°C (Tabela 4). A temperatura de 0°C atribui maiores valores de DA quando comparado a temperatura 6°C, indicando menor grau de maturação dos frutos. Em pêsegos, o índice DA foi correlacionado positivamente com as fases de maturação (ZIOSI et al., 2008), sendo que quanto maior o valor do DA maior será o teor de clorofila no fruto.

Tabela 4: Valores médios de índice de maturação e sólidos solúveis em pêsegos cv.Sensação, colhidos em diferentes classes de DA, após armazenamento refrigerado e simulação de comercialização em diferentes temperaturas. Pelotas-RS. Safra2015/2016

Tratamentos	Índice dematuração	Sólidos solúveis
	(DA)	(°Brix)
DA 1	0,30 c	8,84ns
DA 2	0,41 b	8,57
DA 3	0,72 a	8,78
Temperatura (°C)		
0°C	0,61 a	8,88ns
6°C	0,35 b	8,57
Períodos de armazenamento (Dias)		
10+3	0,54 a	8,32 b
20+3	0,42 b	9,14 a
Cv (%)	12,33	8,28

ns= não se diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para a variável sólidos solúveis, as classes de DA e as temperaturas não apresentaram diferenças significativas (Tabela 4). No entanto, os sólidos solúveis aumentaram com os períodos de armazenamento refrigerado seguido de simulação de comercialização. Para Mahmud et al., (2008) o aumento de sólidos solúveis ocorre devido o acúmulo de açúcar pelo processo de maturação dos frutos . Em frutas de caroço a qualidade sensorial e aceitação pelo consumidor estão diretamente relacionadas com a concentração de sólidos solúveis (DI MICELI et al., 2010), pois remete a quantidade de açúcar no fruto.

Os maiores valores de firmeza de polpa ocorreram nos frutos colhidos com a classe de DA 3 em 10+3 período de armazenamento refrigerado seguido

de simulação de comercialização em relação as demais classes de DA (Tabela 5). Os valores de firmeza de polpa reduziram durante os períodos de armazenamento, independente da classe de DA dos frutos no momento da colheita. Esses resultados corroboram com Andrade et al. (2015), que observaram nos pêssegos da cultivar Chimarrita maiores valores de firmeza de polpa quando colhidos na classe de DA superior a 1,5. A firmeza da polpa pode ser utilizada como parâmetro para prolongar o armazenamento e transporte dos frutos (RAMOS et al., 2005). Assim, é possível determinar o momento de colheita, de acordo com o índice DA comparando com a firmeza de polpa em frutos de pêssego 'Sensação'.

Tabela 5: Valores médios firmeza de polpa, em pêsegos cv. Sensação, colhidos em diferentes classes de DA, após armazenamento refrigerado e simulação de comercialização em diferentes temperaturas. Pelotas-RS. Safra 2015/2016

Firmeza de polpa				
Tratamentos	(N)			
	10+3		20+3	
DA 1	16,95	bA	4,70	aB
DA 2	17,94	bA	5,64	aB
DA 3	23,80	aA	7,14	aB
CV(%)	18,13			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

Os pêsegos da cultivar Sensação colhidos na classe DA 3 apresentaram

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fruticultura de Clima Temperado, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), aos estagiários e co-autores do referido artigo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. B.; GALARÇA, S. P.; GAUTÉRIO, G. R.; MALGARIM, M. B.; FACHINELLO, J. C. Qualidade de pêsegos das cultivares Chimarrita e Maciel sob armazenamento refrigerado em diferentes estádios de maturação de colheita. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Espanha e Portugal, v. 16, p. 93-100, 2015.

BARBOSA, W. et al. Advances in low-chilling peach breeding at Instituto

Agrônômico, São Paulo State, Brazil. Acta Horticulturae. VIII International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics. Florianopolis, Brasil p.147-150, 2010.

BRACKMANN, A.; SESTARI, I.; STEFFEN, C. A.; GIEHI, R. F. H. Indução da perda de massa da matéria fresca e a ocorrência de distúrbios fisiológicos em maçãs 'Royal Gala' durante o armazenamento em atmosfera controlada. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, Brasil v.32, n.2, p.87-92, 2007.

CANTILLANO, R. F. F. Pêssegos. In: Raseira, M. C. B.; Pereira, J. F. M.; Carvalho, e F. L. C. Pessegueiro. Embrapa, Brasília, Brasil v. 1 p. 559-506, 2014.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras, Brasil, v. 2 p. 735, 2005.

COSTA, G.; NOFERINI, M.; FLORIL, G.; TADIELLO, A.; TRAINOTTI, L.; CASADORO, G.; ZIOSI, V. A non destructive index (Iad) to characterize ripening evolution in fruit species. ASHS Annual Conference, Orlando, EUA, 2008.

DI MICELI, C.; INFANTE, R.; INGLESE, P. Instrumental and sensory evaluation of eating quality of peaches and nectarines. European Journal Horticultural Science, v.75, p. 97–102, 2010.

GOULART, C.; LOY, F. S.; GALARÇA, S. P.; GIOVANAZ, M. A.; MALGARIM, M. B.; FACHINELLO, J. C. Evolução do índice DA e coloração da epiderme de mangas da cultivar Tommy Atkins. Revista Ibero americana de Tecnología Postcosecha, Espanha e Portugal, p. 8-13, 2013.

INFANTE, R.; CONTADOR, L.; RUBIO, P.; MESA, K.; MENESES, C. Non-destructive monitoring of flesh softening in the black-skinned Japanese plums 'Angelino' and 'Autumn beaut' on-tree and postharvest. Postharvest Biology and Technology, v.61, p. 35–40, 2011.

LLEÓ, L., ROGER, J.M., HERRERO-LANGREO, A., DIEZMA-IGLESIAS, B., BARREIRO, P. Comparison of multispectral indexes extracted from hyperspectral images for the assessment of fruit ripening. Journal of Food Engineering, p. 612-620, 2011.

MAHMUD, T. M. M.; RAGEEB, A. A.; SYED, O. S. R., MOHAMED, Z. A. R.; AL ERYANI, A. R. Effects of different concentrations and applications of calcium on storage life and physicochemical characteristics of papaya (*Carica Papaya L.*). American Journal of Agricultural and Biological Sciences. New York, EUA, v. 3, p. 526–533, 2008.

MARTÍNEZ, A.J. M.; VICARIO, I. M.; HEREDIA, F. J. Area de Nutrición y Bromatología. Importancia nutricional de pigmentos carotenoides. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Caracas, v.54, p.149-155, 2004.

NOFERINE, M.; FLORI, G.; COSTA, G. Um nuovo indice di maturazione per stabilire la raccolta ed orientare Il consumatore verso la qualità. Rivista Frutticoltura, Itália, v. 7/8, p-30- 37, 2009.

NYASORDZI, J.; FRIEDMAN, H.; SCHMILOVITCH, Z.; IGNAT, T.; WEKSLER, A.; ROTA, I.; LURIE, S. Utilizing the IAD index to determine internal quality attributes of apples at harvest and after storage. Postharvest Biology and Technology p. 80-86, 2012.

RAMOS, F. J. G.; VALERO, C.; HOMER, I.; CAÑAVATE, J. O.; ALTISEN, M. R. Non-destructive fruit firmness sensors: a review. Spanish Journal of Agricultural Research. Madrid, Espanha, v.3, p.61-73, 2012.

SEIBERT, E.; CASALI, M. E.; LEÃO, M. L.; PEZZI, E.; CORRENT, A. R.; BENDER, R. J. Danos de frio e alterações qualitativas durante armazenagem refrigerada de pêssegos colhidos em dois estádios de maturação. Bragantia, Campinas, v. 67, p. 1021-1029, 2008.

ZIOSI, V.; NOFERINI, M.; FIORI, G.; TADIELLO, A.; TRAINOTTI, L.; Casadoro, G.; COSTA, G. A new index based on vis spectroscopy to characterize the progression of ripening in peach fruit. Postharvest Biology and Technology, v. 49, p. 319–329, 2008.