



Correlação entre firmeza e pectinas de pêssegos 'Chimarrita' e 'Maciel' em diferentes pontos de colheitas armazenadas sob refrigeração

Correlation between firmness and pectin of 'Chimarrita' and 'Maciel' peaches at different harvests stored under refrigeration

Jakelynye Miranda¹, Suélen Braga Andrade², Cláudia Simone Madruga Lima³

Resumo

O pêssogo é uma fruta perecível de curto período de armazenamento, sendo necessária adoção de tecnologia que visem ampliar sua janela de comercialização, entre as técnicas utilizadas encontra-se a refrigeração e ponto de colheita adequado. Desse modo o objetivo desse trabalho foi correlacionar firmeza com pectinas, de pêssegos da cultivar Chimarrita e Maciel, coletas em diferentes pontos de colheita, submetidas ao armazenamento refrigerado por 30 dias. O trabalho foi desenvolvido na cidade de Pelotas/RS, onde as frutas foram coletas manualmente em diferentes estágios de maturação: pontos de colheita, 1 - corresponde ao índice DA superior a 1,5; 2 - é o intervalo compreendido entre 1,5 e 0,75 de índice DA e o 3 - possui índice DA inferior a 0,75. Subsequentemente, aos pontos de colheita os pêssegos foram armazenados em câmara fria a $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 8590% UR e avaliadas quanto à firmeza (N) teor de pectinas totais, pectinas solúveis e solubilização de pectinas ao 10 dias + 2 dias a temperatura ambiente (20°C), para simulação do tempo de comercialização (10+2) e 30 dias (30+2). Os dados obtidos foram submetidos à correlação Pearson. Para cultivar Chimarrita ocorreu uma fortíssima correlação negativa no ponto de colheita 1 para pêssegos armazenadas por 10 dias (10+2). A Cultivar Maciel apresentou uma correlação forte entre as variáveis independente do ponto de colheita e períodos de armazenamento.

¹Eng. agrônoma, mestranda no programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul.

²Doutoranda no programa de pós-graduação em Agronomia de Clima Temperado da Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de fitotecnia.

³Professora Dra. Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Palavras-chaves: *Prunus persica* (L.), amadurecimento, textura, amolecimento

Abstract

The peach is a perishable fruit of short period of storage, requiring adoption of technology designed to broaden your marketing window between the techniques used is chilling and appropriate collection point. Thus the objective of this study was to correlate firmness with pectins, to cultivate peaches, Chimarrita and Maciel, collections in different points of harvesting, subject to cold storage for 30 days. The work was developed in the city of Pelotas/RS, where the fruits were manually collections in different stages of maturation: Harvest points, 1-corresponds to the index of greater than 1.5; 2-is the range between 0.75 and 1.5 and 3 indexindex of less than 0.75. Subsequently, the harvest peaches have been stored in a cold Chamber $1 \pm 0.5^{\circ} \text{C}$ and 85-90% RH and evaluated for firmness (N) content of pectin, pectin solubilization and totals of pectins to 10 days + 2 days at room temperature (20°C), for the simulation of the time-to-market (10 + 2) and 30 days (30 + 2). The data obtained were submitted to Pearson correlation. To cultivate Chimarrita occurred a powerful negative correlation in 1 collection point for peaches stored for 10 days (10 + 2). Cultivating M showed a strong correlation between independent variables from the point of harvest and storage periods.

Keywords: *Prunus persica* (L.), ripening, texture, softening

INTRODUÇÃO

O pêssego (*Prunus persica* L. Batsch) é uma fruta bastante apreciada devido ao seu sabor, aparência bem como seu valor econômico (ASSUNPÇÃO et al., 2015). Contudo, suas frutas são classificadas climatéricos, ou seja, continuam o seu processo de maturação após a colheita, tornando um produto perecível de curto período de conservação (KERBAUY, 2012). Durante o processo de amadurecimento dos frutos ocorrem mudanças que abrangem o desenvolvimento da cor, hidrólise do

amido, acumulação de açúcares, produção de compostos do aroma, desaparecimento de ácidos orgânicos e ao amolecimento (TAIZ et al., 2017).

A elevação da produção de etileno e taxa respiratória durante o amadurecimento, acarretam efeitos prejudiciais em frutas fresca como perda de firmeza, que se caracteriza pelas mudanças nas paredes celulares das frutas, devido à degradação de protopectina da lamela média da parede celular primária, o aumento da pectina solúvel e a perda de açúcares neutros não-celulósicos (JACOMINO et al., 2002; PORTE & MAIA, 2001).

Devido à sua perecibilidade, os pêssegos, desde a colheita até a comercialização podem apresentar elevadas perdas, desse modo torna-se necessária adoção de técnicas de conservação (FERREIRA & SPRICIGO, 2011).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a conservação de frutas por meio da refrigeração é o método mais antigo de armazenamento, sendo baseado no fato de que as baixas temperaturas de armazenamento retardam a ação dos fenômenos metabólicos, diminuindo sensivelmente a taxa respiratória, além de proporcionar-lhes metabolismo mais lento, aumentando assim o período de armazenamento e a manutenção da qualidade pós-colheita.

O pêssego é uma fruta de curto período de armazenamento, não suportando mais de três semanas sob baixas temperatura (0-1°C), onde pode-se verificar uma elevada perda de qualidade, devido à incidência de dano por frio, dessa forma torna-se necessário a associação da baixa temperatura com técnicas complementares como realizar colheita em pontos de maturação adequados (BRACKMANN et al., 2007; LURIE & CRISOSTO, 2005).

Silva et al. (2016), verificaram que pêssegos 'Sensação' colhidos em diferentes ponto de maturação e armazenados sob diferentes períodos apresentaram frutos colhidos com índice de maturação superior de 1,5 D.A, apresentando uma maior firmeza, menor incidência de podridões, e maior angulo Hue.

Braga et al. (2015), em estudos com as cultivares Maciel e Chimarrita coletadas em diferentes ponto de maturação e armazenadas sob refrigeração verificaram a cultivar Chimarrita no ponto de colheita de 1,5 a 0.75 D.A

armazenadas por 20 dias (20+2) as uma temperatura de 1°C e a cultivar Maciel sob essas mesma condições é possível de armazenamento por 10 dias (10+2, entretanto os frutos coletados no índice de maturação superior a 1.5 D.A são possível de ser armazenadas por 20 dias (20+2).

Diante do exposto o objetivo neste trabalho foi de correlacionar o ponto de colheita nas variáveis firmeza e pectinas de pêssegos da cultivar Maciel e Chimarrita.

MATERIAIS E MÉTODOS

Como material vegetal utilizou-se pêssegos das cultivares Chimarrita e Maciel safra 2013/2014, provenientes do Pomar didático do centro agropecuário da Palma/Universidade Federal de Pelotas, localizado no município do Capão do Leão, RS, latitude 31°52'00" S, longitude 52° 21'24" W e altitude 13,24 metros.

As frutas foram coletas manualmente de forma aleatória e em diferentes estádios de maturação, seguida foram encaminhadas ao laboratório de Fruticultura, onde foram classificadas sendo descartadas as frutas com injúrias mecânicas, ataques fúngicos e/ou de insetos, ou outros defeitos. A escolha dos pontos de colheita foi baseada nos intervalos de índice DA (realizado com o equipamento DA Meter, espectrofotômetro portátil marca Turoni - Itália, onde gera um índice que se correlaciona positivamente com a clorofila), correspondentes ao ponto de colheita de cada cultivar. Foram delimitados três pontos de colheita, . 1 - corresponde ao índice DA superior a 1.5; 2 - é o intervalo compreendido entre 1,5 e 0,75 de índice DA e o 3- possui índice DA inferior a 0,75. Subsequentemente, aos pontos de colheita os pêssegos foram armazenados em câmara fria a $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 85-90% UR, durante 30 dias.

As análises foram realizadas nos seguintes períodos: aos 10 dias de armazenamento refrigerado + 2 dias a temperatura ambiente (20°C), para simulação do tempo de comercialização (10+2); e aos 30 dias de armazenamento refrigerado + 2 dias de a temperatura ambiente (30+2). As variáveis analisadas foram firmeza de polpa - obtido com o auxílio de penetrômetro de bancada, e expresso em Newtowns.

Teor de pectinas totais e solúveis - conforme metodologia descrita na tese de Sasaki (2009).

Utilizou-se o delineamento completamente casualizado com três repetições e 15 pêssegos por unidade experimental, seguindo um esquema fatorial (3X2) para cada cultivar, 3 pontos de colheita e 2 períodos de armazenamento. Os dados foram submetidos ao teste de t a 5% de significância subsequentemente ao teste de correlação de Pearson

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise apresentada na tabela 1 e 2 permite verificar que a correlação entre as variáveis estudadas (firmeza, pectinas totais, pectinas solúveis, e solubilização de pectinas) para as cultivares Chimarrita e Maciel são altamente significativa, ainda que algumas correlações apresentarem baixa capacidade preditiva. Contudo, os coeficientes de correlação variaram de -0.99 a 0.99.

Para cultivar Chimarrita (Tabela 1), armazenadas por 10 dias sob refrigeração (10+2), todas as correlação entre as variáveis foram significativas 5% de probabilidade com exceção a relação entre a pectinas totais e a solubilização, no ponto de colheita 2 no qual não foram significativas. Para o período de 30 dias de armazenamento (30+2) não foram significativas no ponto de colheita 1 as variáveis solubilização de pectinas correlacionadas com firmeza, pectinas solúveis e totais, bem como a correlação entre pectinas solúveis com pectinas totais.

Tabela 1- Coeficiente de correlação (r) de firmeza (N), pectinas solúveis, pectinas totais e solubilização de pectinas em frutas de pêssego cultivar Chimarrita, em três pontos de colheita e armazenadas por 10 e 30 dias em câmara fria a $1\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e + 2 dias a temperatura ambiente (20°C), para simulação do tempo de comercialização (10+2; 30+2). Pelotas/RS 2017

Ponto		Firmeza	Pectinas	Pectinas	Firmeza (N)	Pectinas	Pectinas
		(N)	Solúveis	Totais		Solúveis	Totais
		10 dias (10+2)			30 dias (30+2)		
1	Firmeza (N)						
	Pectinas Solúveis	0.85*			-0.99*		

	Pectinas Totais	0.97*	0.94*		-0.99*	0.99 ^{ns}	
	Solubilização Das pectinas	-0.31 ^{ns}	0.21 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	-0.92 ^{ns}	0.92 ^{ns}	0.91 ^{ns}
2	Pectinas Solúveis	0.60*			-0.55*		
	Pectinas Totais	0.16*	0.88*		0.90*	-0.85*	
	Solubilização Das pectinas	0.82*	0.95*	0.70*	-0.61*	0.99*	-0.88*
3	Pectinas Solúveis	-0.98*					
	Pectinas Totais	0.63*	-0.76*				
	Solubilização Das pectinas	-0.96*	0.99*	-0.82*			

ns: não significativo em nível de 5% de significância no teste t; e *significativo em nível de 5% de significância no teste t.

Aos 10 dias de armazenamento no ponto de colheita 1, é possível verificar uma fortíssima correlação positiva entre as variáveis sendo mais evidente para a firmeza ($r= 0.97$) e pectinas solúveis ($r= 0.94$) correlacionadas com a variável pectinas totais, ou seja conforme reduz a firmeza das frutas diminui o teor de pectinas. De acordo com Thé et al. (2001), os conteúdos de pectina total diminuí com o avanço do estágio de maturação. Para a solubilização de pectinas ocorreu uma média correlação negativa para variável em relação às demais variáveis estudadas.

No ponto de colheita 2, ocorreu uma forte correlação positiva entre a firmeza e a pectinas solúveis e totais e a solubilização de pectinas, correlação inferiores aos obtidos no ponto de colheita 1. Houve uma fortíssima correlação negativa entre a firmeza e pectinas solúveis e a solubilização ($r= -0.98$ e -0.96 respectivamente) aos 10 dias de armazenamento refrigerado no ponto de colheita 3, desse modo, indicando que conforme aumenta solubilização diminui a firmeza dos frutos, fato esse justificado pelo processo de amadurecimento em que ocorre a despolimerização e a solubilização enzimática das pectinas na lamela média tendo como resultado uma considerável perda de adesão entre as células o que determina a textura do fruto, ou seja a perda da firmeza, (KERBAUY, 2012). O mesmo autor ainda relata em pêssegos armazenados em baixa temperatura pode ocorrer a perda da firmeza, dando um consistência desagradável durante o consumo.

Devido à alta perecibilidade do pêssegos, esse fato foi elevado em frutas armazenada por 30 dias (30+2) sob refrigeração, apresentando fortíssima correlação negativa no ponto de colheita 1 entre as variáveis estudadas, desse modo após 30 dias de armazenamento ocorreu uma diminuição de firmeza e um aumento na pectinas bem como na solubilização. Em frutos de caroço, a falta de suculência, se dá em nível celular, ocasionada pela formação de estruturas em gel no qual retém moléculas de água (LAUNARDI et al., 2004). Isso ocorre devido ao descompasso da atividade das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase que são as responsáveis pela hidrólise de moléculas de pectina acarretando pouca firmeza de polpa e pouco suco (HARKER & HALLETT, 1992).

No ponto de colheita 2 apresentou-se uma forte correlação negativa, entre a firmeza e a variáveis pectinas solúveis ($r = -0.55$), e solubilização de pectinas ($r = -0.61$), no entanto ocorreu uma correlação positiva fortíssima entre as variáveis firmeza e pectinas totais.

Para cultivar Maciel (Tabela 2) ocorreu uma forte correlação entre a firmeza e as variáveis pectinas solúveis, totais e solubilização de pectinas em todos os pontos de colheita bem como no período de armazenamento.

No ponto de colheita 1 apresentou uma correlação entre as variáveis superior quando comparados aos pontos de colheita 2 e 3 independente do dias de armazenamento sob refrigeração.

Tabela 2- Coeficiente de correlação (r) de firmeza (N), pectinas solúveis, pectinas totais e solubilização de pectinas em frutas de pêssego cultivar Maciel, em três pontos de colheita e armazenadas por 10 e 30 dias em câmara fria a $1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e + 2 dias a temperatura ambiente (20°C), para simulação do tempo de comercialização (10+2; 30+2). Pelotas/RS 2017

Ponto		Firmeza	Pectinas	Pectinas	Firmeza (N)	Pectinas	Pectinas
		(N)	Solúveis	Totais		Solúveis	Totais
		10 dias (10+2)			30 dias (30+2)		
1	Firmeza (N)	0.78*	0.94*		-0.09*	0.05*	0.99 ^{ns}
	Pectinas Solúveis						
	Pectinas Totais						

	Solubilização Das pectinas		
2	Pectinas Solúveis		-0.10 ^{ns}
	Pectinas Totais		
	Solubilização Das pectinas		
3	Pectinas Solúveis	0.21 ^{ns}	0.70*
	Pectinas Totais		
	Solubilização Das pectinas	0.88*	
		0.95*	-0.82*

ns: não significativo em nível de 5% de significância no teste t; e *significativo em nível de 5% de significância no teste t.

A correlação entre a firmeza e o teor de pectinas totais no ponto de maturação 3 foram nula, ou seja, não há relação entre as duas variáveis, o mesmo ocorreu no ponto de colheita 1 em para as frutas armazenadas por 30 dias (30+2) sob refrigeração.

No ponto de colheita 1 e 3 ocorreram uma forte correção positiva entre as variáveis estudadas, desse modo ocorreu um aumento em conjunto. De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), maiores índices de pectinas totais são importantes para a conservação da fruta em pós-colheita. A firmeza está diretamente associada com a composição e estrutura das paredes celulares, bem como com a manutenção de sua integridade, sendo um indicador prático da maturação de uma fruta. (RODRIGUES et al., 2014; VELASQUEZ, GIRALDO e ARANGO 2007). As substâncias pécticas são os principais componentes químicos dos tecidos responsáveis pelas mudanças de textura das frutas e hortaliças (ANTUNES et al., 2006). A degradação de protopectina na lamela média e da parede celular primária, o aumento da pectina solúvel e perda de açúcares neutros não celulósicos, relatados durante o amadurecimento dos frutos, têm sido sugerido como causas principais da perda de textura (CAMARGO et al., 2000). À medida que o fruto amadurece diminui a adesão das células, e nos estágios mais avançados dificultar a ruptura das celas pela mastigação e a liberação de seus, contudo acarretando a perda de sabor (KERBAUY, 2012).

CONCLUSÃO

Conclui-se que há uma correlação entre a firmeza e as pectinas, sendo mais evidente na cultivar chimarrita.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E. C; GONÇALVES, E.D; TRVISAN, R. Alterações de da atividade da poligalacturonase e pectinametilesterase e amora-preta (*Rubs spp.*) durante o armazenamento. **Revista brasileira de Agrociência**, V.12, n.1. p.63.66. 2006
- ASSUMPÇÃO, C.F; SOUZA, E.C; FLÔRES, S.H; RIOS, A.O. Pêssego minimamente processado submetidos a tratamento com quitosana, **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.3, p.293-299, 2015.
- BRACKMANN, A.; BORDIGNON, B.C.S.; GIEHL, R.F.H.; SESTARI, I; EISERMANN, A.C. Armazenamento de pêssegos cv. Granada em atmosfera controlada visando o transporte a longas distâncias. **Ciência Rural**. v.37, n.3, p. 676--.681, 2007
- BRAGA, S.A; PADILHA, S.G; GAUTÉRIO, R.G; BARBOSA, M.M; FACHINELLO, J.C. Qualidade de pêssegos da cultivares Chimarrita e Maciel sob armazenamento refrigerado em diferentes estádios de maturação de colheita. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 16, n. 1, 2015.
- CAMARGO, Y.R.; LIMA L.C.de O; SCALON, S. de P.Q. Efeito do cálcio sobre o amadurecimento de morangos (*Fragaria ananassa* Duch) cv. Campineiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p.968-978, 2000.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- FERREIRA, M.D; SPRICIGO, P.C. Conservação pós-colheita de pêssegos. **Comunicado técnico 115**. São Carlos, SP. 2011.
- HARKER, F. R.; HALLETT, I. C. Physiological changes associated with development of mealiness of apple fruit during cool storage. **HortScience**, Alexandria, v.27 n.12, p.1291-1294, 1992.
- JACOMINO, A.P.; KLUGE, R.A.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P.R.C. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 303-308, 2002.
- LAUNARDI, R; BRACKMANN, A; SESTARI, I; ZANATTA, J.F; SILVA, J.A, ROMBALDI, C.V. Suculência e solubilização de pectinas em maçãs 'Gala',

armazenadas em atmosfera controlada, em dois níveis de umidade relativa. **Ciência**



Rural, v.34, n.3, mai-jun, 2004.

LURIE, S.; CRISOSTO, C.H. Chilling injury in peach and nectarine. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.37, n.2, p.195-208, 2005.

PORTE, A; MAIA, LUCIANA H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 105-118, jan./jun. 2001.

RODRIGUES, F.A; PENONI, E.S; SOARES, J.D. R; SILVA, R.A; PASQUAL, M. Caracterização física, química e físico-química de physalis cultivada em casa de vegetação. **Ciência Rural**. V. 44 n. 8, Santa Maria 2014.

SILVA, P; BARRETO, C.F; KIRINUS, M.B. M; SCHIAVON, A.V; MALGARIM, M.B. DA-Meter para determinar ponto de colheita de pêssegos 'sensação' submetidos a diferentes períodos de armazenamento refrigerado. **Revista da Jornada de pósgraduação e pesquisa**. CONGREGA Urcamp. 2016.

TAIZ, L; ZEIGNER, E; MOLLER, I.M. M; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ed. artmed, 2017.

THÉ, P. M. P. NUNES, R.P; SILVA, L.I.M. M; ARAÚJO, B.M. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. Smooth Cayenne L. **Ciência Agrotecnologia**., v. 25, n. 2, p. 356-363, 2001.

VELASQUEZ, H.J.C. GIRALDO, O.H.B; ARANGO, S.A.P. Estudio preliminar de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, v.60, n.1, p.3785-3796, 2007.