http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index
DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n3.a296
ISSN on-line 1809-8215

Colloquium Agrariae

Submetido: 25/07/2018 Aceito: 05/05/2019

Qualidade e suscetibilidade de pêssegos e nectarinas aos danos causados pelo frio

Keli Cristina Fabiane[1], Kamila Cristina Fabiane[2], Américo Wagner Júnior[2], Marcelo Dotto[3], Jésus Val[4], Maria Angeles Moreno Sanchez[4]

[1]Instituto Federal Santa Catarina - IFSC. [2]Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. [3]União das Instituições de Serviços, Ensino e Pesquisa Ltda. - UNISEP. [4]Consejo Superior de Investigaciones Cientificas - EEAD – CSIC. E-mail: kamilafabiane@alunos.utfpr.edu.br

Resumo

Pêssegos e nectarinas são susceptíveis ao armazenamento refrigerado perdendo qualidade, assim a utilização de caracteres agronômicos correlacionados é importante em programas de melhoramento genético que visam frutos de qualidade e maior oferta da fruta no mercado. O objetivo deste estudo foi avaliar correlações entre os parâmetros de qualidade e de suscetibilidade aos danos por frio de pêssegos e nectarinas. O estudo foi conduzido na EEAD-CSIC, Zaragoza - Espanha, durante o ciclo produtivo 2013/2014. Um total de 40 acessos de pessegueiro e nectarineira foram avaliados quanto às características de qualidade [firmeza de polpa (FP), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), pH, índice de maturação (IM), coloração do mesocarpo (CM)] e susceptibilidade aos danos por frio após armazenamento em duas temperaturas (0 e 5°C) e em dois períodos (14 e 28 dias). Dois dias após retirados das baixas temperaturas, foram observados diferentes sintomas de frio, como presença de polpa farinhenta (PF), granulosa (PG), coriácea (PC), alterações de coloração do mesocarpo, escurecimento (EI), avermelhamento interno (AI) e ausência de sabor (AS). Os dados foram submetidos ao estudo do coeficiente de correlação de Pearson entre os parâmetros de qualidade inicial e os frutos armazenados após duas e quatro semanas em 0 e 5° C. As variáveis IM, SST, FP e AT apresentaram correlações significativas entre si e, com PG e EI, indicando que frutos com maior amadurecimento tendem a desenvolver tais sintomas de danos. Os distúrbios EI, PF, PG e AS foram correlacionados significativamente, corroborando que esses sintomas são os principais distúrbios causados pelo armazenamento refrigerado. As variáveis de CM correlacionaram-se significativamente com EI e AI e, outros sintomas correlatos a estes, confirmando as alterações de cor.

Palavras chave: *Prunus persica* L.; melhoramento genético; armazenamento refrigerado.

Quality and susceptibility of peaches and nectarines to cold damage

Abstract

Peaches and nectarines are susceptible cold storage already it lost quality. Then, the use of related agronomic traits is important in breeding programs aimed to obtain fruit quality and higher fruit supply in the market. The aim of this work was to evaluate the correlations between quality and susceptibility to chilling injury of peaches and nectarines. The study was carried out in EEAD-CSIC, Zaragoza - Spain, during 2013/2014 cycle. A total of 40 peaches and nectarines genotypes from germplasm collection were evaluated. The quality characteristics as flesh firmness, total soluble solids, titratable acidity, pH, rippining index and flesh color parameters and the susceptibility chilling injury after storage in two temperatures (0 e 5 °C) and two times period (14 e 28 days) were evaluated. After two days that the fruits were removal these low temperatures, the presence of symptoms, such as wooliness through mealiness, flesh grainy, leatheriness and flesh color changes, through browning, bleeding and off flavor were evaluated. The data were submitted to study the Pearson's correlation coefficient between the initial fruit quality variables and the fruits stored after two and four weeks at 0 and 5 °C. The quality parameters as rippining index, soluble solids, firmness and titratable acidity presented correlation among them. These, also it had correlation with woolines and bowning, what it indicated that fruits with more ripening can have the symptoms more easily. The browning, mealiness, flesh grainy and off flavor variables were correlationed with the time period and temperatures, what it confirms that these symptoms are the main disorders caused by cold storage. The

flesh color variables presented significant correlations with browning and bleeding, and other symptoms related to, confirming color changes.
Key words: *Prunus persica* L.; breeding; cold storage.

Introdução

O pessegueiro apresenta fruto muito apreciado pelos consumidores, o que está relacionado com suas qualidades organolépticas. Entretanto, o pêssego é fruto bastante sensível ao armazenamento (BRACKMANN *et al.*, 2009), o que diminui sua vida útil após colheita.

A principal preocupação durante a pós-colheita é manter a qualidade do produto, para que correspondam as expectativas do consumidor, garantindo mercado. O conceito de qualidade de fruto engloba a satisfação do consumidor, avaliada pelas propriedades sensoriais (aparência, textura, sabor e aroma), além de valor nutritivo e segurança em consumi-lo (CRISOSTO; MITCHELL; JOHNSON, 1995; CRISOSTO; COSTA, 2008).

Quando a qualidade envolve as propriedades sensoriais tornam-se necessárias adoção de técnicas durante a pós-colheita de frutos, tendo dentre estas para o pêssego como mais importante o uso do armazenamento refrigerado. A redução da temperatura proporciona diminuição nos processos metabólicos do fruto, inclusive na respiração celular, garantindo assim maior período de prateleira (PINTO *et al.*, 2012).

Porém, quando o fruto é submetido a baixas temperaturas, por longo período, pode ocorrer diminuição em sua qualidade (CANTÍN *et al.*, 2010), o que nem sempre o tornam favorável para utilização. Isso, ocorre devido aos frutos desenvolverem desordens fisiológicas pela exposição a baixas temperaturas (NEVES *et al.*, 2013; BUSTAMANTE *et al.*, 2016).

Compreender e prevenir as causas dos danos por frio em pêssegos e nectarinas é de interesse econômico e científico (LURIE; CRISOSTO, 2005), pois influencia diretamente sobre a cadeia produtiva destes. Além disso, estudos sobre danos por frio podem auxiliar na utilização de estratégias para prevenir o aparecimento dos mesmos (WANG *et al.*, 2017).

Segundo Seibert *et al.* (2010), pode-se fazer uso de estratégias para prevenir o aparecimento de danos fisiológicos causado pelo armazenamento em baixas temperaturas, sendo a principal pelo uso de cultivares resistentes e/ou tolerantes.

A variabilidade entre cultivares para suscetibilidade aos danos por frio é importante para os melhoristas lançar material genético isento de distúrbios fisiológicos causado pelo armazenamento em baixas temperaturas por determinados períodos (CRISOSTO *et al.*, 1999).

Além disso, se houve ferramenta que possa prever que determinado fruto tem maior possibilidade de apresentar tais distúrbios durante armazenamento poderá facilitar o fruticultor ou o vendedor na tomada de decisão se pode ou não manter em baixas temperaturas ou somente tratá-lo como para venda direta após colhido.

A utilização de caracteres agronômicos correlacionados é meio importante nos programas de melhoramento genético, devido à eficiência de seleção de determinada característica ser aumentada, além de permitir avaliar a magnitude e a direção de associação entre caracteres. Assim, permite-se emprego da seleção indireta, que, em determinados casos, pode levar a progressos mais rápidos (MATIAS *et al.*, 2016).

Aproveitando-se tal ferramenta e se associado a existência de correlação entre a suscetibilidade aos danos por frio durante armazenamento com qualidade de fruto poder-se-ia prever o que aconteceria com aquele fruto, de determinado genótipo se mantido naquelas condições, o que facilitaria o manejo do mesmo em qualquer elo da cadeia de comercialização. Isso seria importante para conquistar o mercado atacadista e o consumidor final, além de fornecer informações de como deve ser conduzido o manejo pós-colheita das tais frutas. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar correlações entre os parâmetros de qualidade e de suscetibilidade aos danos por frio em pêssegos e nectarinas, envolvendo 40 genótipos.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Aula Dei, Conselho Superior de

Investigações Científicas (EEAD-CSIC), Zaragoza - Espanha, durante os ciclos produtivos 2013/2014.

Um total de 40 acessos de pessegueiros e nectarineiras da coleção de germoplasma da referida instituição foram avaliados. Este conjunto inclui 18 acessos locais espanhois e 22 estrangeiras, sendo a maioria de programas de melhoramento dos EUA, França, Itália e África do Sul (FONT I FORCADA *et al.* 2013). Todos os acessos estavam enxertados em porta-enxerto de ameixeira Adesoto e estabelecida em pomar experimental (três árvores por genótipo), no inverno de 2004/2005. A maioria dos acessos apresentavam frutos com polpa não fundente e amarela e caroço aderente. Entre eles, apenas quatro dos 40 acessos eram nectarineiras, com apenas dois apresentando polpa branca, cinco polpa fundente e dois de caroço solto (Tabela 1).

A coleção de germoplasma está localizada no Vale do Ebro (Nordeste da Espanha, Zaragoza), cultivada em clima mediterrâneo com solo franco-argiloso calcário (com 27% de carbonato total, 8 % de cal ativo, o pH 8,3) e conduzida em sistema de vaso. Práticas comerciais padrão foram usadas para a fertilização, irrigação, controle de pragas e doenças, bem como, desbaste de primavera e poda de inverno. O raleio manual de frutos foi realizado entre 45-50 dias após a plena floração deixando-se cerca de 20 cm de espaçamento entre frutas.

Na colheita, todos os frutos de cada árvore por acesso (três repetições por acesso) foram contados e pesados para determinação do número de frutos (NF), rendimento médio (RM) por árvore (Kg árvore^{-1}) e massa da matéria fresca dos frutos (MF). Para avaliação da qualidade físico-química, vinte frutos maduros por acesso foram colhidos no estádio de maturação comercial. As amostras dos frutos foram colhidas aleatoriamente por única pessoa, buscando-se manter padrão consistente de maturidade. Características de qualidade básica, tais como, firmeza de polpa (FP), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), pH, índice de maturação (IM), coloração do mesocarpo (CM) foram avaliadas.

A FP foi medida utilizando-se penetrômetro (Modelo FT-327), em ambos os lados, na região equatorial de cada fruta, após a remoção de 1 mm de espessura da casca, com ponteira de 8 mm diâmetro. Os SST foram determinados com refratômetro digital (Atago PR-101, Tokyo, Japão). A AT e pH foram determinados utilizando sistema de titulação automática (Metrohm análise Ion, 807 Dosagem Unidade, Suíça) com NaOH titulada para pH de 8,1. O IM foi calculado com base na razão de SST/AT. Para a CM inicial, valores de L^*_0 (brilho ou luminosidade), a^*_0 (*-a=esverdeado +a*=avermelhado), b^*_0 (* -b=azulado +b=amarelado), C^*_0 (cromaticidade) e h^*_0 (ângulo de luminosidade) foram medidos usando-se colorímetro (Chroma Meter, CR-400 Konica Minolta, Japão).

Para avaliação de susceptibilidade a danos por frio, os frutos dos 40 acessos foram armazenados em duas condições (0 e 5°C), em umidade relativa média de 95%, de acordo com a metodologia de Crisosto, Mitchell e Ju (1999), por dois períodos de tempo (14 e 28 dias), sendo após estes últimos analisou-se a presença de danos por frio.

Tabela 1 Origem e principais características dos frutos dos 40 acessos da coleção de germoplasma da Estação Experimental de Aula Dei-CSIC, Zaragoza, Espanha.

Acesso	Origem	Tipo de fruta	Cor da Polpa	Tipo de polpa	Tipo de caroço
Adriatica	Itália	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Alejandro Dumas	La Rioja, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Andross	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Baby Gold 6	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Baby Gold 7	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Baby Gold 8	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Baladin	França	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Big Top	EUA	Nectarina	Amarelo	Fundente	Aderente
Bonet I	Lérida, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Bonet II	Lérida, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Borracho de Jarque	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Brasileño	Murcia, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Campiel	Huesca, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Campiel Rojo	Huesca, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Carson	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Catherina	EUA	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Del Gorro	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Fantasia	EUA	Nectarina	Amarelo	Fundente	Solto
Flavortop	EUA	Nectarina	Amarelo	Fundente	Solto
Fortuna	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
GF3	França	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Keimoes	South Africa	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Miraflores (2844 AD)	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Miraflores (3521 AD)	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Mountaingold	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
NJC 97	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Queen Giant	EUA	Nectarina	Branco	Fundente	Aderente
Redhaven	EUA	Pêssego	Amarelo	Fundente	Semi-Aderente
San Jaime	Lérida, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
San Lorenzo	Huesca, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Sarell	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Shasta	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Stanford	EUA	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Sudanell 1	Lérida, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Sudanell 3	Lérida, Espanha	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Sudanell Blanco	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Branco	Não fundente	Aderente
Sudanell GF	França	Pêssego	Amarelo/Laranja	Não fundente	Aderente
Tempranillo de Aytona	Huesca, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Vesuvio	Italia	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente
Zaragozano	Zaragoza, Espanha	Pêssego	Amarelo	Não fundente	Aderente

Dois dias após a retirada do frio, e expostos a temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) foram observados os danos manifestados pela falta de suculência (Lanosidade) avaliada pela presença de polpa farinhenta (PF) (*mealy*), granulosa (PG) (*grainy*) e coriácea (PC) (*lathery*), bem como, alterações da coloração do mesocarpo (CM), por meio do escurecimento (EI) (*browning*) e avermelhamento interno (AI) (*bleeding*).

Completando a análise de CM, os parâmetros de L* (brilho ou luminosidade), a* (-a=esverdeado +a=avermelhado), b* (-b=azulado +b=amarelado), C * (cromaticidade) e h* (ângulo de luminosidade) foram mensurados com auxílio do colorímetro (Chroma Meter, CR-

400 Konica Minolta, Japão). Utilizou-se L^*_{14}, a^*_{14} b^*_{14}, C^*_{14}, h^*_{14} para representar os parâmetros obtidos aos 14 dias e L^*_{28}, a^*_{28} b^*_{28}, C^*_{28}, h^*_{28} para os mensurados aos 28 dias.

As observações de cor foram feitas no mesocarpo e na área em torno do caroço imediatamente após a fruta ser cortada em partes iguais através do plano de sutura. O EI foi classificado visualmente em escala de 1 (sem escurecimento) a 6 (escurecimento severo). O AI foi visualmente pontuado em escala de 1 (sem avermelhamento) a 3 (mais de 50% da polpa com coloração vermelha), sendo prontamente realizadas aferições com colorímetro.

Para verificar os frutos que apresentavam os demais sintomas, cada um foi submetido à compressão manual, contabilizado-o de acordo com a injúria apresentada. A PF foi caracterizada pelo esfacelamento do fruto, com aparência seca. A PC foi observada quando o fruto apresentou aparência seca, com ausência de suco e aspecto coriáceo. Para determinar a PG, os frutos que apresentaram PF foram provados informalmente para verificar a presença de grânulos.

Para corroborar com a avaliação de falta de suculência, os frutos foram informalmente provados sempre pelo mesmo avaliador treinado, no qual classificou a proporção de frutos com ausência de sabor (AS) na amostra. Em seguida, a percentagem de frutos com sintoma de cada amostra foi calculada.

Os dados obtidos, foram submetidos ao estudo do coeficiente de correlação de Pearson entre os parâmetros de qualidade e de suscetibilidade a danos por frio dos frutos armazenados por 14 e 28 dias, em condição de temperatura de 0 e 5° C. Para tal avaliação, correlacionou-se os dados de qualidade com os de danos ao frio nos frutos armazenados aos 14 dias com 0 °C, 14 dias em 5 °C, 28 dias na temperatura de 0 °C e 28 dias utilizando-se 5 °C. Avaliou-se qualitativamente o coeficiente de correlação de acordo com Callegari Jacques (2003), sendo 0,00 < 0,30, fraco, 0,30 ≤ 0,60, médio, 0,60 ≤ 0,90, forte e 0,90 ≤ 1,00 muito forte.

Resultados e Discussões

Os coeficientes de correlação de Pearson entre pares de variáveis para frutos armazenados e para as características de qualidade foram observados. Houve correlação significativa entre o IM e SST (0,49**), pH (0,84**) e AT (-0,82**), sendo este resultado já esperado, uma vez que, o mesmo é quociente do SST e AT (Tabela 2).

Referente ainda a qualidade dos frutos, a FP apresentou correlação significativa positiva média com o SST (0,51**), pH (0,40**), IM (0,48**) (Tabelas 2). Estes resultados estão parcialmente de acordo com Font i Forcada *et al.* (2014), que observaram correlação significativa entre FP e SST, no entanto, correlação negativa entre FP e IM.

Cantín *et al.* (2010), sugeriram que a maciez da fruta está associada com menor acidez. Logo, justifica-se a correlação positiva entre FP e pH, uma vez que, frutos mais firmes, apresentam pH maior e assim menor acidez.

A correlação positiva entre FP e SST, indicou que mesmo no estágio de maturação, frutos firmes apresentaram maior SST (FONT I FORCADA *et al.*, 2014).

Quando observada as correlações entre a coloração do mesocarpo inicial com as variáveis de qualidade, a L^*_0 apresentou correlação significativa negativa média com SST (-0,44**) e com IM (-0,30**) e fraca com FP (-0,28**) (Tabelas 2). Isto indica que quanto menor a luminosidade, ou seja, mais escurecido for o mesocarpo do fruto, mais avançado estará o estádio de amadurecimento. No processo de maturação, ocorre o aumento de SST, bem como, de pigmentos na polpa.

Os demais parâmetros de coloração reforçam essa afirmação. Assim, observou-se correlação significativa positiva média de 0,55** e 0,32** entre a variável a^*_0 com SST e IM, respectivamente (Tabelas 25). Segundo Lurie e Crisosto (2005), o maior avermelhamento da polpa está associado ao amadurecimento dos frutos.

Os parâmetros b* e C* apresentaram correlação significativa positiva média com IM (0,32** e 0,34**, respectivamente) e pH (0,40 e 0,42, respectivamente). Ambos apresentaram correlação significativa negativa com AT (-0,47**). Para o h* houve correlação significativa negativa média com SST (-0,51**) e, fraca com pH (-0,22**) e IM (-0,28**) (Tabelas 2). O exposto corrobora com o citado anteriormente, que o processo de amadurecimento intensifica a coloração do mesocarpo dos frutos.

Tabela 2 Correlação de Pearson entre qualidade e susceptibilidade a danos por frio de 40 acessos de pessegueiro da coleção de germoplasma da Estação Experimental Aula Dei-CSIC, Zaragoza, Espanha (ciclo 2013/2014), submetidos durante 14 dias a temperatura de 0 °C.

	SST	pH	AT	IM	FP	L^*_0	a^*_0	b^*_0	C^*_0	h^*_0	L^*_{14}	a^*_{14}	b^*_{14}	C^*_{14}	h^*_{14}	PF	PG	PC	EI	AI	AS	RM	NF	MF
SST		0,24**	-0,10^{ns}	0,49**	0,51**	-0,44**	0,55**	-0,17^{ns}	0,22*	-0,51**	-0,11^{ns}	-0,07^{ns}	0,00^{ns}	0,03^{ns}	0,14^{ns}	0,94^{ns}	-0,23*	0,28^{ns}	-0,17^{ns}	0,39^{ns}	0,05^{ns}	-0,09^{ns}	-0,23*	0,38**
pH			-0,84**	0,84**	0,40**	-0,17^{ns}	0,29**	0,40**	0,42**	-0,22*	0,13^{ns}	-0,08^{ns}	0,08^{ns}	-0,06^{ns}	0,12^{ns}	0,19*	0,27**	-0,05^{ns}	0,31**	0,03^{ns}	0,08^{ns}	0,06^{ns}	-0,01^{ns}	0,10^{ns}
AT				-0,82**	-0,17^{ns}	0,14^{ns}	-0,19*	-0,47**	-0,47**	0,16^{ns}	-0,16^{ns}	0,06^{ns}	-0,07^{ns}	-0,06^{ns}	-0,07^{ns}	-0,09^{ns}	-0,05^{ns}	0,04^{ns}	-0,20*	-0,12^{ns}	-0,04^{ns}	-0,13^{ns}	-0,04^{ns}	-0,10^{ns}
IM					0,48**	-0,30**	0,32**	0,32**	0,34**	-0,28**	0,01^{ns}	-0,10^{ns}	0,84^{ns}	0,83^{ns}	0,15^{ns}	0,99^{ns}	0,23*	-0,05^{ns}	0,30**	0,12^{ns}	0,06^{ns}	0,05^{ns}	-0,08^{ns}	0,25**
FP						-0,28**	0,26**	0,09^{ns}	0,12^{ns}	-0,20*	-0,13^{ns}	-0,06^{ns}	-0,15^{ns}	-0,15^{ns}	0,07^{ns}	0,09^{ns}	0,35**	-0,11^{ns}	0,26**	-0,02^{ns}	-0,00^{ns}	-0,00^{ns}	-0,20*	-0,51**
L^*_0							-0,77**	-0,34**	-0,42**	0,81**	0,24**	-0,13^{ns}	-0,21*	-0,23*	0,01^{ns}	-0,02^{ns}	-0,15^{ns}	0,05^{ns}	-0,05^{ns}	0,00^{ns}	0,04^{ns}	0,15^{ns}	0,26**	-0,36**
a^*_0								0,30**	0,41**	-0,98**	-0,07^{ns}	0,05^{ns}	0,21*	0,22*	0,07^{ns}	-0,00^{ns}	0,08^{ns}	0,03^{ns}	0,05^{ns}	0,10^{ns}	-0,00^{ns}	-0,12^{ns}	-0,23*	0,32**
b^*_0									0,99**	-0,26**	-0,00^{ns}	0,22*	0,36**	0,36**	-0,08^{ns}	0,17^{ns}	0,16^{ns}	0,14^{ns}	0,17^{ns}	-0,04^{ns}	0,08^{ns}	0,11^{ns}	0,07^{ns}	0,02^{ns}
C^*_0										-0,37**	-0,00^{ns}	0,22*	0,36**	0,37**	-0,08^{ns}	0,16^{ns}	0,16^{ns}	0,14^{ns}	0,16^{ns}	-0,03^{ns}	0,08^{ns}	0,08^{ns}	0,03^{ns}	0,06^{ns}
h^*_0											0,10^{ns}	-0,07^{ns}	-0,25**	-0,26**	-0,06^{ns}	0,02^{ns}	-0,04^{ns}	-0,00^{ns}	-0,04^{ns}	-0,12^{ns}	0,02^{ns}	0,12^{ns}	0,23*	-0,31**
L^*_{14}												-0,49**	-0,21*	-0,25**	0,43**	-0,26**	-0,32**	0,12^{ns}	-0,39**	-0,07^{ns}	-0,14^{ns}	0,21*	0,18*	0,02^{ns}
a^*_{14}													0,36**	0,40**	-0,93**	0,07^{ns}	0,05^{ns}	-0,21*	0,14^{ns}	0,10^{ns}	0,06^{ns}	-0,11^{ns}	0,02^{ns}	-0,34**
b*14														0,99**	-0,07^{ns}	-0,04^{ns}	-0,04^{ns}	0,12^{ns}	-0,12^{ns}	0,03^{ns}	-0,00^{ns}	0,13^{ns}	0,18*	-0,07^{ns}
C*14															-0,12^{ns}	-0,02^{ns}	-0,02^{ns}	0,12^{ns}	-0,09^{ns}	0,04^{ns}	0,00^{ns}	0,12^{ns}	0,17^{ns}	-0,08^{ns}
h^*_{14}																-0,07^{ns}	-0,00^{ns}	0,22*	-0,15^{ns}	-0,10^{ns}	-0,06^{ns}	0,19*	0,04^{ns}	0,38**
PF																	0,56**	-0,10^{ns}	0,42**	-0,00^{ns}	0,48**	-0,09^{ns}	-0,09^{ns}	0,04^{ns}

PG	-0,15^{ns}	0,51**	0,02^{ns}	0,31**	-0,01^{ns}	-0,06^{ns}	0,06^{ns}
PC	-0,07^{ns}	-0,05^{ns}	-0,02^{ns}	-0,04^{ns}	0,04^{ns}	0,03^{ns}	
EI	0,16^{ns}	0,28**	0,04^{ns}	0,00^{ns}	-0,06^{ns}		
AI	-0,00^{ns}	-0,03^{ns}	0,05^{ns}	0,04^{ns}			
AS	-0,07^{ns}	0,03^{ns}	-0,10^{ns}				
RM	0,92**	0,00^{ns}					
NF	0,36**						
PM							

**, *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade.***

Em pêssegos e nectarinas, ambos frutos climatéricos, ocorre aumento na síntese de etileno no início do amadurecimento. Com isso, alterações de cor, textura, aroma e outras características bioquímicas (CRISOSTO; COSTA, 2008; FARIAS *et al.*, 2016). A coloração do mesocarpo é de grande interesse na previsão da maturação de pêssegos.

Crisosto (1994), afirmou que a cor da polpa é um dos índices de maturação mais confiáveis, uma vez que, não é afetada pela luz solar.

Não houve correlação significativa para o RM, com a qualidade básica e coloração do mesocarpo inicial. Para o NF apresentou correlação positiva significativa e fortíssima com RM, conforme era esperado, uma vez que o NF é utilizado para calcular o RM.

A MF apresentou correlação significativa negativa com FP (-0,51**) (Tabelas 2 a 5), indicando que quanto maior o fruto menor a firmeza. Infere-se que tal relação ocorre devido ao acúmulo de água e substâncias solúveis decorrentes do processo de maturação, o que aumenta a massa da matéria fresca e diminui a resistência das células, ocasionando o amolecimento da polpa.

A mesma variável também apresentou correlação significativa positiva com SST (0,38**), corroborando com Cantín *et al.* (2010) e Font i Forcada *et al.* (2014). A correlação positiva entre o PM e SST era esperada, uma vez que, a quantidade de carboidratos translocados determina o crescimento do fruto (FONT I FORCADA *et al.*, 2014).

Coeficientes de correlação de Pearson entre pares de características, para frutos armazenados por 14 dias em refrigeração de 0 °C foram apresentados na Tabela 2. Referente à susceptibilidade a danos por frio, para a PF houve correlação significativa positiva média com a PG (0,56**), com EI (0,42**) e AS (0,48**). A PG também correlacionou significativamente e positivamente com o EI (0,51**) e AS (0,31**). Para as alterações de cor, EI apresentou correlação significativa com a AS (0,28**), enquanto que o AI não se correlacionou com o AS.

No estudo de Cantín *et al.* (2010), as correlações foram significativas positivas entre todos os sintomas de danos por frio (AI, EI, PF, PG e AS), exceto para PC.

Tais fatos observados em ambos trabalhos demonstraram que os danos pelo frio não propiciam apenas uma condição de sintoma e sim, por estarem correlacionados, a vários outros danos, o que deprecia ainda mais a fruta para o mercado.

As alterações no metabolismo da pectina são a causa da lanosidade, provavelmente pelos fluídos celulares formarem complexos de gel de pectato de cálcio com pectina de elevado peso molecular, na lamela média (ZHOU *et al.*, 2000), ocorrendo assim à formação da PF e, em alguns casos, formando-se os grânulos que caracterizam a PG.

Assim, a correlação significativa positiva entre a PF e a PG era esperada, uma vez que a presença de grânulos é observação sensorial em frutos que já apresentam o sintoma visual de PF. Esta correlação também foi encontrada por Cantín *et al.* (2010).

A lanosidade (PF, PG e PC), bem como, a alteração de cor do mesocarpo EI, estão associadas ao colapso interno. Assim, estes danos causados pelo frio estão relacionados ao afrouxamento das membranas celulares (BUSTAMENTE *et al.*, 2017), com a perda de coesão da mesma, e ao desenvolvimento da matriz intercelular com novos carboidratos e pectinas (LUZA *et al.*, 1992). O EI está relacionado à degradação do tecido ou senescência, o que causa mudanças na permebilidade da membrana, permitindo que a enzima polifenol oxidase interaja com os fenóis, causando assim o escurecimento (LURIE; CRISOSTO, 2005) .

Dessa forma, as correlações significativas positivas entre os distúrbios de PF e PG com o EI, são pelo fato de ambas as desordens fisiológicas dependerem da interação bioquímica propiciada pela degradação das células.

Estes sintomas de danos causados pelo frio, lanosidade e alterações na coloração da polpa, são sempre acompanhados pela perda de sabor característico da fruta (CRISOSTO; MITCHELL; JOHNSON, 1995). No entanto, segundo Lurie e Crisosto (2005), o AI não afeta o sabor de fruta. Diante do exposto, a correlação significativa entre PF, PG e EI com AS era esperada. Assim também, como a correlação não significativa entre AI e AS.

A PG apresentou correlação significativa positiva média com FP (0,35**) (Tabela 2), indicando que frutos mais firmes tendem a apresentar a formação de grânulos na polpa. A FP está relacionada às substâncias pécticas insolúveis, protopectinas ou pectatos de cálcio, presentes nas paredes celulares. O processo de maturação ou de armazenamento desfazem as

pontes de cálcio entre as pectinas através da ação de enzimas, tornando-as mais solúveis (NEVES *et al.*, 2013). Assim, possivelmente ao submeter frutos com maior firmeza ao armazenamento refrigerado, ocorreu maior formação de complexos de pectatos de cálcio ou ainda a cristalização de substâncias devido ao colapso das células, ocasionando o surgimento de grânulos no mesocarpo.

A PG e EI correlacionaram-se significativamente com o parâmetro de coloração do mesocarpo L^*_{14} (-0,32** e -0,39**, respectivamente) (Tabela 2). Infere-se que devido à relação existente entre PG e EI, ambos apresentaram correlação significativa com a $L^*_{14.}$

Considerando que a luminosidade abrange desde 0 = preto puro até 100 = branco puro e que aos 14 dias armazenados a 0 °C, os frutos já apresentavam alterações de cor, essa correlação negativa era esperada. Assim, quanto mais escuro o mesocarpo dos frutos, menor o valor obtido para a luminosidade.

Para frutos armazenados por 14 dias refrigerados a 5 °C, os coeficientes de correlação foram apresentados na Tabela 3. Quanto à susceptibilidade a danos por frio, para a PF apresentou correlação significativa positiva forte com a PG (0,74**), com EI (0,61**). As mesmas, já ocorreram para o mesmo período a 0 °C. No entanto, com maior intensidade destes sintomas a 5 °C , tornaram- nos com maior evidência.

A PG também correlacionou significativamente e positivamente com EI (0,51**) nas condições de 14 dias a 5 °C, mantendo-se o mesmo coeficiente médio obtido a 0 °C. A mesma apresentou correlação negativa fraca com PC (-0,29**). Assim, quanto maior a incidência de frutos com PG, menor a incidência de PC, uma vez que ambas não podem ocorrer juntas.

A PG e EI apresentaram correlação significativa positiva com o IM (0,35** e 0,36**, respectivamente), FP (0,30** e 0,18**, respectivamente), SST (0,23** e 0,18**, respectivamente), pH (0,27** e 0,35**, respectivamente) e negativa para AT (-0,22** e -0,28**, respectivamente). A AS também se correlacionou de forma significativa com pH (0,26**), AT (-0,26**) e IM (0,30**) (Tabela 3). Embora na sua maioria, correlações fracas, indicam que frutos com maior maturação tendem a apresentar mais estes distúrbios.

Os sintomas PF, PG, EI e AI correlacionaram-se com o parâmetro de coloração do mesocarpo L^*_{14} com coeficientes de correlação de -0,58**, -0,49**, -0,65** e -0,36**, respectivamente (Tabela 3), indicando que a presença destes sintomas alterou a coloração do mesocarpo, tornando-o mais escuro.

Conforme esperado, o AI apresentou correlação significativa com os parâmetros de coloração, sendo positiva para a^*_{14}, (0,53**) e negativa para h^*_{14} (-0,53**) (Tabela 3). O componente de coloração do mesocarpo a^*_{14}, onde valores positivos indicam vermelho e negativos verdes, apresentou médias maiores conforme os frutos apresentavam-se com maior avermelhamento da polpa. Contrastando, o h^*_{14}, que se refere à tonalidade, no qual tons mais quentes apresentam valores menores, os frutos com mesocarpo mais avermelhados obtiveram menores médias.

Tabela 3. Correlação de Pearson entre qualidade e susceptibilidade a danos por frio de 40 acessos de pessegueiro da coleção de germoplasma da Estação Experimental Aula Dei-CSIC, Zaragoza, Espanha (ciclo 2013/2014), submetidos durante 14 dias à temperatura de 5 °C.

	SST	pH	AT	IM	FP	L^*_0	a^*_0	b^*_0	C^*_0	h^*_0	L^*_{14}	a^*_{14}	b^*_{14}	C^*_{14}	h^*_{14}	PF	PG	PC	EI	AI	AS	RM	NF	MF
		0,24*						-0,09																	
SST			-0,10ns	0,49**	0,51**	-0,44**	0,55**	0,17ns	0,22*	-0,51**	0,08ns	-0,10ns	-0,00ns	0,00ns	0,15ns	0,22*	0,23*	-0,08ns	0,18*	0,11ns	0,00ns	ns	-0,23*	0,38**
pH			-0,84**	0,84**	0,40**	-0,17ns	0,29**	0,40**	0,42**	-0,22*	0,07ns	-0,02ns	0,04ns	0,03ns	0,05ns	0,29**	0,27**	0,04ns	0,35**	0,05ns	0,26**	0,06ns	-0,01ns	0,10ns
AT				0,82**	-0,17ns	0,14ns	-0,19*	0,47**	-0,47**	0,16	0,02ns	0,02ns	-0,04ns	0,03ns	-0,02ns	-0,18*	-0,22*	-0,04ns	-0,28**	0,05ns	-0,26**	-0,13ns	-0,04ns	-0,10ns
IM					0,48**	-0,30**	0,32**	0,32**	0,34**	-0,28**	0,10ns	-0,06ns	0,04ns	0,05ns	0,09ns	0,29**	0,35**	-0,06ns	0,36**	0,11ns	0,30**	0,05ns	-0,08ns	0,25**
FP						-0,28**	0,26**	0,09ns	0,12ns	-0,20*	0,12ns	-0,02*	-0,17ns	0,16ns	0,04ns	0,24**	0,30**	-0,16ns	0,18*	0,00ns	0,14ns	-0,00ns	-0,20*	0,51**
L^*_0							-0,77**	0,34**	-0,42**	0,81**	0,14ns	-0,08ns	-0,18*	-0,19*	-0,03ns	0,14ns	-0,10ns	0,21*	-0,18*	0,13ns	0,04ns	0,15ns	0,26**	0,36**
a^*_0								0,30**	0,41**	-0,98**	0,10ns	0,06ns	0,18*	0,18*	0,04ns	0,06ns	0,03ns	-0,03ns	0,22*	0,05ns	-0,07ns	-0,12ns	-0,23*	0,32**
b^*_0									0,99**	-0,26**	0,02ns	0,21*	0,37**	0,38**	-0,08ns	0,16ns	0,11ns	0,18*	0,04ns	0,05ns	0,11ns	0,11ns	0,07ns	0,02ns
C^*_0										-0,37**	0,04ns	0,21*	0,36**	0,37**	-0,08ns	0,15ns	0,10ns	0,16ns	0,08ns	0,04ns	0,10ns	0,08ns	0,03ns	0,06ns
h^*_0											0,15ns	-0,08ns	-0,20*	-0,21*	-0,03ns	0,05ns	-0,03ns	0,05ns	-0,27**	0,05ns	0,06ns	0,12ns	0,23*	0,31**
L^*_{14}												-0,57**	-0,03ns	0,11ns	0,58**	0,58**	-0,49**	0,14ns	-0,65**	0,36**	-0,09ns	0,24**	0,19*	0,13ns
a^*_{14}													0,19*	0,25**	0,93**	0,21*	0,20*	-0,10ns	0,27**	0,53**	0,07ns	-0,10ns	0,02ns	0,36**
b*14														0,98**	0,08ns	0,07ns	-0,06ns	0,15ns	-0,24**	0,00ns	0,01ns	0,15ns	0,20*	-0,08ns
C*14															0,00ns	0,00ns	0,00ns	0,16ns	-0,17ns	0,01ns	0,04ns	0,14ns	0,19*	-0,08ns
h^*_{14}																-0,20*	-0,18*	0,11ns	-0,32**	0,53**	-0,06ns	0,16ns	0,04ns	0,37**
PF																	0,74**	-0,15ns	0,61**	0,08ns	0,12ns	0,03ns	0,00ns	-0,00ns

PG	-0,29**	0,51**	0,10ns	0,13ns	0,17ns	0,11ns	0,07ns
PC			-0,06ns	0,08ns	0,13ns	0,12ns	0,17ns	-0,14ns
EI				0,13ns	0,19*	-0,00ns	-0,00ns	-0,07ns
AI					0,06ns	-0,00ns	0,08ns	-0,23**
AS						-0,00ns	-0,00ns	-0,03ns
RM							0,92**	0,00ns
NF								-0,36**
PM								

, *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns: não significativo a 5% de probabilidade.*

Para os frutos armazenados por 28 dias refrigerados a 0 °C, os coeficientes de correlação foram apresentados na Tabela 4. Quanto à suscetibilidade aos danos por frio, para a PF apresentou correlação significativa positiva com a PG (0,54**), conforme ocorreu aos 14 dias em ambas as temperaturas. O sintoma PG, apresentou correlação significativa com IM (0,39**), FP (0,44**), SST (0,29**), pH (0,35**) e negativa para AT (-0,23**) e, a PF para FP (0,32**), SST (0,31**). A PC apresentou fracas correlações significativas negativas com PF (-0,22**) e PG (-0,23**), já apresentada anteriormente e positivas com EI (0,19**) e AS (0,21**). O EI apresentou correlação significativa com todos os parâmetros de coloração do mesocarpo aos 28 dias, sendo negativa para L^*_{28} (-0,77**), b^*_{28} (-0,32**), C^*_{28} (-0,25**), h^*_{28} (-0,40**) e positiva para a^*_{28} (0,33**), conforme era esperado, o que confirma o escurecimento do fruto. O AI também apresentou-se significativamente negativa com L^*_{28} (-0,30**), b^*_{28} (-0,26**) e h^*_{28} (-0,49**) e, positiva para a^*_{28} (0,45*), que também confirma alteração de coloração do mesocarpo, neste caso para o avermelhado (Tabela 4).

O AS correlacionaram significativamente e de maneira negativa com o L^*_{28} (-0,50**) e positiva com EI (0,52**) (Tabela 4). Destaca-se que a ocorrência desta relação com $L^*_{28,}$ se deve ao EI. Assim, o EI, devido à oxidação dos compostos fenólicos, descaracteriza o sabor, causando a AS.

Os coeficientes de correlação entre os pares de características dos frutos armazenados por 28 dias sob temperatura de 5 °C estão apresentados na Tabela 5. Os sintomas PF e PG apresentaram correlação significativa positiva forte (0,79**). Ambas apresentaram correlações significativas médias com o EI (0,38** e 0,30**, respectivamente), e logo, negativas com os parâmetros de coloração do mesocarpo L^*_{28} (-0,57** e -0,53**, respectivamente), b^*_{28} (-0,40** e -0,33**, respectivamente), C^*_{28} (-0,40** e -0,32*, respectivamente), h^*_{28} (-0,27** e -0,28**, respectivamente). Para PC houve correlação negativa e significativamente média com as variáveis PF (-0,34**) e PG (-0,36**).

O EI correlacionou-se significativamente com todos os parâmetros de coloração do mesocarpo aos 28 dias. No entanto, verificou-se correlação significativa forte e negativa para L^*_{28} (-0,77**), conforme esperado. A AS apresentou correlação significativa positiva com EI (0,43**) e negativa com a variável L^*_{28} (-0,37**). O AI apresentou correlação significativa com os parâmetros de coloração a^*_{28} (0,31**) e negativa para h^*_{28} (-0,35**).

Tabela 4 Correlação de Pearson entre qualidade e susceptibilidade a danos por frio de 40 acessos de pessegueiro da coleção de germoplasma da Estação Experimental Aula Dei-CSIC, Zaragoza, Espanha (ciclo 2013/2014), submetidos durante 28 dias à temperatura de 0 °C.

	SST	pH	AT	IM	FP	L^*_0	a^*_0	b^*_0	C^*_0	h^*_0	L^*_{28}	a^*_{28}	b^*_{28}	C^*_{28}	h^*_{28}	PF	PG	PC	EI	AI	AS	RM	NF	MF
SST		0,24*	-0,10^{ns}	0,49**	0,51**	-0,44**	0,55**	-0,17^{ns}	0,22*	-0,51**	-0,09^{ns}	-0,14^{ns}	-0,01^{ns}	-0,06^{ns}	0,13^{ns}	0,31**	0,29**	0,08^{ns}	0,15^{ns}	-0,17^{ns}	-0,06^{ns}	-0,09^{ns}	-0,23*	0,38**
pH			-0,84**	0,84**	0,40**	-0,17^{ns}	0,29**	-0,40**	0,42**	-0,22*	-0,06^{ns}	-0,03^{ns}	-0,02^{ns}	-0,02^{ns}	0,02^{ns}	0,16^{ns}	0,35**	-0,06^{ns}	0,19*	-0,12^{ns}	-0,00^{ns}	0,06^{ns}	-0,01^{ns}	0,10^{ns}
AT				-0,82**	-0,17^{ns}	0,14^{ns}	-0,19*	0,47**	-0,47**	0,16^{ns}	-0,07^{ns}	0,04^{ns}	-0,06^{ns}	-0,07^{ns}	-0,04^{ns}	-0,01^{ns}	-0,23*	0,01^{ns}	-0,03^{ns}	0,06^{ns}	011^{ns}	-0,13^{ns}	-0,04^{ns}	-0,10^{ns}
IM					0,48**	-0,30**	0,32**	-0,32**	0,34**	-0,28**	-0,00^{ns}	-0,13^{ns}	0,07^{ns}	0,04^{ns}	0,13^{ns}	0,15^{ns}	0,39**	-0,02^{ns}	0,15^{ns}	-0,14^{ns}	0,04^{ns}	0,05^{ns}	0,08^{ns}	0,25**
FP						-0,28**	0,26**	-0,09^{ns}	0,12^{ns}	-0,20*	-0,09^{ns}	-0,12^{ns}	-0,18*	-0,22*	0,06^{ns}	-0,32**	-0,44**	-0,07^{ns}	0,15^{ns}	-0,08^{ns}	-0,11^{ns}	-0,00^{ns}	-0,20*	-0,51**
L^*_0							-0,77**	0,34**	-0,42**	0,81**	0,27**	-0,04^{ns}	-0,19*	-0,19*	-0,00^{ns}	-0,15^{ns}	-0,16^{ns}	-0,18^{ns}	-0,23*	0,11^{ns}	-0,11^{ns}	0,15^{ns}	0,26**	-0,36**
a^*_0								0,30**	0,41**	-0,98**	-0,20*	0,07^{ns}	0,15^{ns}	0,16^{ns}	-0,03^{ns}	-0,15^{ns}	-0,09^{ns}	0,19*	0,17^{ns}	-0,09^{ns}	-0,10^{ns}	-0,12^{ns}	-0,23*	0,32**
b^*_0									0,99**	-0,26**	-0,14^{ns}	0,20**	0,27**	0,33**	-0,13^{ns}	-0,13^{ns}	-0,21*	0,10^{ns}	0,15^{ns}	0,01^{ns}	-0,23*	0,11^{ns}	0,07^{ns}	0,02^{ns}
C^*_0										-0,37**	-0,16^{ns}	0,21*	0,27**	0,33**	-0,13^{ns}	-0,14^{ns}	-0,21*	0,13^{ns}	0,17^{ns}	-0,00^{ns}	-0,23*	0,08^{ns}	0,03^{ns}	0,06^{ns}
h^*_0											0,22*	-0,07^{ns}	-0,19*	-0,21*	0,02^{ns}	-0,12^{ns}	-0,07^{ns}	-0,23*	-0,20*	0,09^{ns}	-0,08^{ns}	0,12^{ns}	0,23*	-0,31**
L^*_{28}												-0,65**	0,27**	0,13^{ns}	0,67**	-0,17^{ns}	-0,22*	-0,04^{ns}	-0,77**	-0,30**	-0,50**	0,07^{ns}	0,00^{ns}	0,25**
a^*_{28}													-0,17^{ns}	0,07^{ns}	-0,95**	-0,00^{ns}	-0,00^{ns}	-0,07^{ns}	0,33**	0,45**	-0,18*	-0,07^{ns}	0,05^{ns}	-0,37**
b*28														0,97**	0,44**	-0,11^{ns}	-0,07^{ns}	0,02^{ns}	-0,32**	-0,26**	0,22*	0,13^{ns}	0,11^{ns}	0,09^{ns}
C*28															0,22*	-0,12^{ns}	-0,09^{ns}	0,01^{ns}	-0,25**	-0,14^{ns}	0,20*	0,12^{ns}	0,13^{ns}	0,00^{ns}
h^*_{28}																0,02^{ns}	0,02^{ns}	0,04^{ns}	-0,40**	-0,49**	0,25**	0,11^{ns}	0,00^{ns}	0,36**
PF																	0,54**	-0,22*	0,20*	-0,04^{ns}	0,10^{ns}	-0,12^{ns}	0,15^{ns}	0,07^{ns}

PG															-0,23*	0,28**	-0,21*	0,16^{ns}	0,07^{ns}	0,01^{ns}	0,06^{ns}
PC															0,19*	0,00^{ns}	0,21*	-0,29**	0,26**	-0,07^{ns}
EI																0,24**	0,52**	-0,00^{ns}	0,04^{ns}	-0,20*
AI																	0,16^{ns}	-0,04^{ns}	-0,01^{ns}	-0,11^{ns}
AS																		-0,09^{ns}	0,05^{ns}	-0,16^{ns}
RM																			0,92**	0,00^{ns}
NF																				-0,36**
PM																				

**, *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade. ***:

Tabela 5 Correlação de Pearson entre qualidade e susceptibilidade a danos por frio de 40 acessos de pessegueiro da coleção de germoplasma da Estação Experimental Aula Dei-CSIC, Zaragoza, Espanha (ciclo 2013/2014), submetidos durante 28 dias à temperatura de 5 °C.

	SST	pH	AT	IM	FP	L*$_0$ ***	a*$_0$	b*$_0$	C*$_0$	h*$_0$	L*$_{28}$	a*$_{28}$	b*$_{28}$	C*$_{28}$	h*$_{28}$	PF	PG	PC	EI	AI	AS	RM	NF	MF
SST		0,24*	-0,10^{ns}	0,49**	0,51**	-0,44**	0,55**	-0,17^{ns}	0,22*	-0,51**	-0,15^{ns}	-0,09^{ns}	-0,10^{ns}	-0,12^{ns}	0,04^{ns}	0,16^{ns}	0,15^{ns}	0,01^{ns}	0,20*	-0,15^{ns}	0,09^{ns}	-0,09^{ns}	-0,23*	0,38**
pH			-0,84**	0,84**	0,40**	-0,17^{ns}	0,29**	-0,40**	0,42**	-0,22*	0,14^{ns}	-0,04^{ns}	-0,12^{ns}	0,13^{ns}	-0,04^{ns}	0,09^{ns}	0,21*	-0,16^{ns}	0,17^{ns}	-0,10^{ns}	-0,11^{ns}	0,06^{ns}	-0,01^{ns}	0,10^{ns}
AT				-0,82**	-0,17^{ns}	0,14^{ns}	-0,19*	0,47**	-0,47**	0,16^{ns}	0,08^{ns}	0,05^{ns}	0,05^{ns}	0,06^{ns}	-0,00^{ns}	0,07^{ns}	-0,08^{ns}	0,06^{ns}	-0,13^{ns}	-0,09^{ns}	0,03^{ns}	-0,13^{ns}	-0,04^{ns}	-0,10^{ns}
IM					0,48**	-0,30**	0,32**	-0,32**	0,34**	-0,28**	-0,16^{ns}	-0,09^{ns}	-0,08^{ns}	-0,10^{ns}	0,03^{ns}	0,12^{ns}	0,25**	-0,10^{ns}	0,22*	-0,04^{ns}	-0,02^{ns}	0,05^{ns}	-0,08^{ns}	0,25**
FP						-0,28**	0,26**	-0,09^{ns}	0,12^{ns}	-0,20*	-0,00^{ns}	-0,11^{ns}	-0,11^{ns}	-0,12^{ns}	0,03^{ns}	-0,22*	-0,22*	-0,18*	0,04^{ns}	-0,04^{ns}	-0,06^{ns}	-0,00^{ns}	-0,20*	-0,51**
L*$_0$							-0,77**	-0,34**	-0,42**	0,81**	0,31**	-0,06^{ns}	-0,00^{ns}	0,00^{ns}	-0,00^{ns}	-0,14^{ns}	-0,13^{ns}	-0,07^{ns}	-0,35**	0,17^{ns}	-0,24**	0,15^{ns}	0,26**	-0,36**
a*$_0$								-0,30**	-0,41**	-0,98**	-0,18*	0,04^{ns}	0,07^{ns}	0,06^{ns}	0,05^{ns}	-0,00^{ns}	0,01^{ns}	0,05^{ns}	0,30**	0,05^{ns}	0,09^{ns}	-0,12^{ns}	-0,23*	0,32**
b*$_0$									-0,99**	-0,26**	-0,06^{ns}	-0,23*	-0,24**	-0,10^{ns}	-0,02^{ns}	-0,14^{ns}	-0,14^{ns}	-0,08^{ns}	-0,11^{ns}	-0,07^{ns}	-0,02^{ns}			

			0,06^{ns}			0,05^{ns}			0,04^{ns}					
			-			-			-					
C*$_0$	-0,37**	0,09^{ns}	0,08^{ns}	0,22*	0,22*	0,09^{ns}	0,06^{ns}	0,00^{ns}	0,15^{ns}	0,17^{ns}	0,03^{ns}	0,09^{ns}	0,08^{ns}	0,03^{ns}	0,06^{ns}
				-			-								
h*$_0$	0,23*	-0,06^{ns}	-0,08^{ns}	0,07^{ns}	-0,04^{ns}	0,00^{ns}	0,01^{ns}	-0,08^{ns}	-0,34**	0,00^{ns}	-0,13^{ns}	0,12^{ns}	0,23*	-0,31**
						-			-					
L*$_{28}$		-0,50**	0,58**	0,54**	0,68**	0,57**	-0,53**	0,10^{ns}	-0,73**	0,02^{ns}	-0,37**	0,09^{ns}	0,03^{ns}	0,21*
				-										
a*$_{28}$		-0,20*	0,08^{ns}	-0,81**	0,09^{ns}	0,16^{ns}	-0,16^{ns}	0,25**	0,31**	0,25**	-0,14^{ns}	-0,02^{ns}	-0,36**	
						-								
b*28			0,99**	0,69**	0,40**	-0,33**	0,20*	0,30**	-0,21*	-0,22*	0,08^{ns}	0,06^{ns}	0,10^{ns}	
						-			-					
C*28			0,59**	0,40**	-0,32**	0,18*	-0,30**	0,16^{ns}	-0,20*	0,06^{ns}	0,06^{ns}	0,05^{ns}		
					-			-						
h*$_{28}$				0,27**	-0,28**	0,20*	-0,32**	0,35**	-0,29**	0,15^{ns}	0,05^{ns}	0,34**		
								-						
PF				0,79**	-0,34**	0,38**	0,24**	0,16^{ns}	0,00^{ns}	-0,00^{ns}	-0,02^{ns}			
								-						
PG					-0,36**	0,30**	0,25**	0,09^{ns}	0,08^{ns}	0,06^{ns}	-0,06^{ns}			
PC						0,15^{ns}	0,05^{ns}	0,15^{ns}	-0,31**	-0,27**	-0,00^{ns}			
								-						
EI							0,02^{ns}	0,43**	-0,06^{ns}	-0,01^{ns}	-0,11^{ns}			
AI								0,10^{ns}	0,05^{ns}	0,07^{ns}	-0,17^{ns}			
AS									-0,02^{ns}	0,02^{ns}	-0,11^{ns}			
RM										0,92**	0,00^{ns}			
NF											0,36**			
PM														

**, *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}: não significativo a 5% de probabilidade.***:

Os parâmetros de coloração do mesocarpo correlacionaram-se significativamente com as alterações de cor EI e AI, confirmando ambas as variáveis. Os mesmos também se correlacionaram com outros sintomas ligados a estas.

Com base no observado, é válido ressaltar que o EI, PF, PG e AS foram correlacionados significativamente em ambos os tempos e temperaturas, corroborando que esses sintomas são os principais distúrbios causados pelo armazenamento refrigerado e que podem afetar a qualidade dos frutos (CANTIN *et al.*, 2010.; CRISOSTO; MITCHELL; JU, 1999.; LURIE; CRISOSTO, 2005).

CONCLUSÃO

Os parâmetros de qualidade de pêssego e nectarinas IM, SST, FP e AT apresentaram correlações significativas entre si. Os mesmos correlacionaram-se com PG e EI, indicando que frutos com maior amadurecimento tendem a desenvolver mais estes sintomas.

Em geral, para os pêssegos e nectarinas, os distúrbios causados pelo frio como EI, PF, PG e AS foram correlacionados significativamente em ambos os tempos (14 e 28 dias) e temperaturas (0 e 5 °C).. Os parâmetros de coloração do mesocarpo correlacionaram-se estatisticamente com EI e AI, e outros sintomas correlatos a estes..

Referências

BRACKMANN, A.; PAVANELLO, E. P.; BOTH, V.; ANDERSON WEBER, A.; PINTO, J. A. V. Atmosfera refrigerada e controlada para pêssegos 'Eragil'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2010-2015, 2009. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000149

BUSTAMANTE, C. A.; MONTI, L. L.; GABILONDO, J.; SCOSSA, F.; VALENTINI, G.; BUDDE, C. O.; LARA, M. V. FERNIE, A. R.; DRINCIVICH, M. F. Differential metabolic rearrangements after cold storange ar correlated with chilling injury resistence of peach fruits. **Plant Science**, v.7, n.1478, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5044465/. Acesso em: 24 jun. 2018. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01478

CALLEGARI JACQUES, S. M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.

CANTÍN, C. M.; CRISOSTO, C. H.; OGUNDIWIN, E. A.; GRADZIEL, T; TORRENTS, J.; MORENO M.A.; GOGORCENA, Y. Chilling injury susceptibility in an intra-specific peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] progeny. **Postharvest Biology and Technology**, v.58, p.79-87, 2010. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.06.002

CRISOSTO, C. H. Stone fruit maturity indices: a descriptive review. **Postharvest News and Information**, v.5, n.6, p.65-68, 1994. Disponível em: http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-355.pdf. Acesso em: 26 jun. 2018.

CRISOSTO, C. H.; COSTA, G. Preharvest factors affecting peach quality. In: LAYNE, D.; BRASSI, D. (eds). **The Peach**: botany and production and uses. Wallingford, UK: CABI, 2008. 615 p.

CRISOSTO, C. H.; MITCHELL F. G.; JU, Z. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. **HortScience**, v.34, n.6, p.1116-1118, 1999. Disponível em: http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-352.pdf. Acesso em: 24 jun. 2018. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.34.6.1116

CRISOSTO. C. H.; MITCHELL, F. G.; JOHNSON, S. Factors in fresh market stone fruit quality. **Central Valley Postharvest Newsletter**, v.6, n.1, p.17-21, 1995. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/4503/c3234013775ced0e67f5cd4e93c75559c2ac.pdf. Acesso em: 24 jun. 2018.

FARIAS, C.B.; SILVA, P.S.; KIRINUS, M.B.M.; SHIAVON, C.R.; MALGARIM, M.B.; FACHINELLO, J.C. ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE PÊSSEGOS 'MACIEL' DE PLANTAS CONDUZIDAS EM DIFERENTES PORTA-ENXERTOS. **Revista Iber. Tecnología Postcosecha**, v.17, n.2, p.254-261, 2016. Disponível em: https://www.redalyc.org/html/813/81349041012/. Acesso em: 28 abr. 2019.

FONT I FORCADA, C.; GRADZIEL, T. M.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M. A. Phenotypic diversity among local Spanish and foreign peach

and nectarine [Prunus persica (L.) Batsch] accessions. **Euphytica**, v.197, p.261-277, 2014. https://doi.org/10.1007/s10681-014-1065-9

FONT I FORCADA, C.; ORAGUZIE, N.; IGARTUA, E.; MORENO, M. A.; GOGORCENA Y. Population structure and marker-trait associations for pomological traits in peach and nectarine cultivars. **Tree Genetic and Genome**, v.9, p.331-349, 2013. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11295-012-0553-0. Acesso em: 09 jul. 2018. https://doi.org/10.1007/s11295-012-0553-0

LURIE, S.; CRISOSTO, C. H. Chilling injury in peach and nectarine. Postharvest Biology and Technology, v.37. p.195-208, 2005. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521405000888. Acesso em: 09 jul. 2018. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.04.012

LUZA, J. G; GORSEL, R. V.; POLITO, V. S.; KADER, A. A. Chilling injury in peaches: a cytochemical and ultrastructural cell wall study. **Journal of the American Society for Horticultural Science,** v.117, n.1, p.114-118, 1992. Disponível em: http://ucanr.edu/datastoreFiles/234-356.pdf. Acesso em: 09 jul. 2018. https://doi.org/10.21273/JASHS.117.1.114

MATIAS, R. G. P.; SILVA D. F. P. DA; MIRANDA P. M. D.; OLIVEIRA J. A. A.; PIMENTEL L. D.; BRUCKNER, C. H. Relationship between fruit traits and contents of ascorbic acid and carotenoids in peach. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.,** v.16, n.4, p.348-354, 2016. http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332016v16n4n51

NEVES, L. C.; CAMPOS, A. J. de; PRILL, M. A. de S.; ROBERTO, S. R. Woolliness and leatheriness in late peach cultivars submitted to both delayed storage and to cold storage**. Acta Scientiarum Agronomy**, v.35, n.3, p.363-369, 2013. http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.13347

PINTO, J. A. V.; BRACKMANN, A.; SCHORR, M. R. W.; VENTURINI, T. L.; THEWES, F. R. Indução de perda de massa na qualidade pós-colheita de pêssegos 'Eragil' em armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, v.42, n.6, p.962-968, 2012. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000600002

SEIBERT, E.; LEÃO, M. L.; RIETH, S.; BENDER, J. R. Efeitos do condicionamento na qualidade de pêssegos Maciel. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.3, p.477-483, 2010. http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3.3947

WANG, K.; YIN, X.; ZHANG, B.; GRIERSON, D.; XU, C.; CHEN, K. Transcriptomic and metabolic analyses provide new insights into chilling injury in peach fruit. **Plant, Cell and Environment**, v.40, n.8, p.1531–1551, 2017. https://doi.org/10.1111/pce.12951

ZHOU, H. W.; SONEGO, L.; KHALCHITSKI, A.; BEN ARIE, R.; LERS, A.; LURIE, A. Cell wall enzymes and cell wall changes in 'Flavortop' nectarines: mRNA abundance, enzyme activity, and changes in pectic and neutral polymers during ripening and in woolly fruit. **Journal American Society Hortural Science**, v.125, p.630-637, 2000. Disponível em: http://journal.ashspublications.org/content/125/5/630.full.pdf. Acesso em: 09 jul. 2018. https://doi.org/10.21273/JASHS.125.5.630