

QUALIDADE DE PESSEGOS SUBMETIDOS À ADUBAÇÃO NITROGENADA

Letícia Vanni Ferreira¹, Ana Paula Antunes Corrêa², Luciano Picoletto³, Rufino Fernano Flores Cantillano⁴, Luis Eduardo Correa Antunes⁵

¹Eng. Agr., bolsista Capes/Embrapa, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, Brasil. ²Eng. Alim., bolsista Capes PNPd, Embrapa Clima Temperado-RS, Pelotas - RS, Brasil. ³Eng. Agr., professor Universidade Federal do Paraná, Curitiba-RS. ^{4,5}Eng. Agr., pesquisador da Embrapa Clima Temperado-RS, Pelotas - RS, Brasil. E-mail: letivf@hotmail.com

Palavras chaves: Prunus, pêssego, 'BRS KAMPAI', 'BRS RUBIMEL', nitrogênio, pós-colheita.

RESUMO

O nitrogênio (N) é o nutriente considerado de maior importância para o pessegueiro, podendo interferir no aspecto qualitativo da produção. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada de manutenção sobre a qualidade de frutos de pessegueiro das cultivares 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805'. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas, em um fatorial 3x3, três cultivares: 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805' e três doses de adubação: 0, 100 e 200 kg ha⁻¹. Avaliou-se a teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, pH, coloração da epiderme, firmeza da polpa, diâmetro dos frutos, pH, teor de compostos fenólicos, atividade antioxidante e carotenóides (esta apenas para cultivar 'BRS Rubimel') no período de 2012 a 2013. Os compostos fitoquímicos atividade antioxidante e compostos fenólicos são influenciados pelo genótipo e pela dose de adubação nitrogenada; O N, nas quantidades aplicadas neste trabalho, não é responsável pela mudança expressiva na maioria das variáveis qualitativas dos frutos, tais como: conteúdo de sólidos solúveis, pH, diâmetro dos frutos, e firmeza da polpa; O genótipo influencia na qualidade pós-colheita dos pêssegos.

PEACHES QUALITY SUBMITTED TO NITROGEN FERTILIZATION

Ke-words: Prunus, peach, cultivars, nitrogen, postharvest.

ABSTRACT

Nitrogen (N) is the nutrient considered most important for peach and may interfere with the qualitative aspect of the production. The objective was to evaluate the effect of nitrogen fertilization maintenance on the fruit quality of peach cultivars 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' and 'Cascade 805'. The experimental design was a randomized complete block in a split plot, in a factorial 3x3, three cultivars: 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' and 'Cascade 805' and three fertilizer doses: 0, 100 and 200 kg ha⁻¹. We evaluated the soluble solids, titratable acidity, ratio, pH, skin color, flesh firmness, fruit diameter pH, content of phenolic compounds, antioxidant activity and carotenoids (this only for cultivar 'BRS Rubimel') in the period 2012-2013. The compounds phytochemicals antioxidant activity and phenolic compounds are influenced by genotype and the nitrogen fertilizer dose; The N the amounts used in this work, is not responsible for significant change in most qualitative variables of the fruit, such as soluble solids content, pH, fruit diameter and firmness; The genotype influences the postharvest quality of peaches.

INTRODUÇÃO

O pessegueiro é uma cultura que encontra-se em expansão no Brasil, tanto em área cultivada quanto em produtividade, tendo em vista o grande potencial de mercado (Matias et al., 2014). A produção nacional de pêssegos é de 217.706 toneladas e concentra-se principalmente nas regiões Sul e Sudeste, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor,

com 127, 93 mil toneladas (IBGE, 2016). A boa adaptação da espécie às condições naturais da região faz crescer as áreas de plantio e multiplicar o número de produtores interessados em implantar pomares nas suas propriedades (Raseira et al., 2014). Além disso, com o uso de variedades adequadas e condições climáticas é possível aumentar a produção de pêssegos (Ferraz et al., 2015).

A cada dia aumenta a procura por alimentos saudáveis, por parte dos consumidores, optando cada vez mais pelo consumo de frutas em suas dietas alimentares. Os produtores, por sua vez, também buscam oferecer produtos de qualidade e diferenciados aos consumidores (Andrade e Jasper, 2012). O pêssego apresenta importante atividade antioxidante, podendo ser uma forma de benefício à saúde para seus consumidores. Também apresenta compostos fenólicos quais podem variar de acordo com a cultivar (Rossato, 2009).

Algumas técnicas de manejo como a nutrição mineral podem ajudar a melhorar a qualidade dos frutos. A adubação nitrogenada (N) de manutenção pode interferir no aspecto qualitativo da produção (Pereira et al., 1994), afetando a coloração da casca (Reeves e Cummings, 1970), a firmeza da polpa e o teor de sólidos solúveis (Campos et al., 1996). Já em relação ao efeito que a adubação nitrogenada pode causar nos compostos fitoquímicos dos pêssegos há carência de informações no País.

A dose de N a ser recomendada para cada região deverá ser criteriosa e levar em consideração a densidade de plantio do pomar, permitindo assim que as plantas produzam mais frutos e com maior qualidade. Entretanto, recomendação da adubação nitrogenada de manutenção do pessegueiro no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina é estabelecida com base no teor total de N nas folhas completas, no crescimento dos ramos do ano e na produtividade esperada (CQFSRS/SC, 2004; Brunetto et al., 2007), não levando em consideração a densidade de plantio.

Cabe salientar que os atributos qualitativos dos frutos são influenciados também por fatores genéticos. Acompanhando a expansão do mercado e a crescente procura por novos genótipos que atendam as necessidades, a Embrapa Clima Temperado mantém uma linha de pesquisa em melhoramento, visando este

objetivo (Raseira et al., 2010), tendo como lançamentos recentes os genótipos 'BRS Rubimel' e 'BRS Kampai' lançados nos anos de 2007 e 2009, respectivamente (Scaranari et al., 2009). Outras seleções vem se destacando dentro do programa como possíveis lançamentos, sendo a Cascata 805 um desses destaques (Gonçalves et al., 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada de manutenção sobre a qualidade físico-química e de compostos fitoquímicos de frutos de pessegueiro dos genótipos 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805' cultivados em alta densidade de plantio, durante dois anos consecutivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em 2006, sendo conduzido em área experimental pertencente à Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS (coordenadas geográficas: 31°40'47"S e 52°26'24"W; 60m de altitude). As análises físico-químicas foram realizadas no Núcleo de Alimentos/laboratório de fisiologia pós-colheita. O clima da região é classificado segundo Köppen como subtropical mesotérmico-úmido (Cfb) e o solo é classificado como Argissolo vermelho eutrófico típico. O portaenxerto utilizado foi Capdeboscq, espaçamento de plantio de 1,5m x 5,0m, e sistema de condução em 'Y duplo'.

De acordo com análise de solo o teor de matéria orgânica era de 1,4% (baixa) e os teores de fósforo e potássio eram de 17,9 (alto) e 155mg dm⁻³ (muito alto), respectivamente. A adubação com P foi realizada de acordo com as recomendações (CQFS-RS/SC (2004). Os tratamentos compreenderam diferentes doses de adubação nitrogenada (0, 100, 200kg ha⁻¹) na forma de ureia com 45% de N, sendo as doses parceladas com a aplicação de 50% do N no início da floração, 30% após o raleio dos frutos e 20% após a colheita.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas, em um fatorial 3x3 (três genótipos: 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Casca 805' e três doses de adubação: 0, 100 e 200Kg ha⁻¹).

As avaliações foram realizadas foram as seguintes:

Sólidos solúveis: utilizando-se um refratômetro Attago, modelo PAL⁻¹ (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Acidez titulável: determinada utilizando pHmetro digital (METROHM, mod. 827) (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Ratio: razão entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).

Potencial hidrogeniônico: com auxílio do medidor de pH Digimed DMPH – 2 (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Coloração da epiderme: realizada com auxílio do colorímetro Minolta 400/410.

Firmeza da polpa: em 2012, determinada utilizando-se um penetrômetro manual Effe-Gi mod.FT-011. Em 2013, determinada através de texturômetro (Texture Analyzer, TA.XT plus®, Stable Micro Technologies Texture Systems) com ponteira de 3mm. Quando a ponteira encontrava força de 5g parava a leitura, com velocidade de 5mm s⁻¹.

Diâmetro dos frutos: utilizando-se paquímetro digital.

Para a determinação dos compostos fenólicos, atividade antioxidante e carotenóides os frutos foram descaroçados e triturados com mixer até obter uma mistura homogênea.

Quantificação dos compostos fenólicos totais: A determinação foi realizada de acordo com o método de Swain e Hillis, 1959. 5g de amostra foram homogeneizadas em ultra-turrax com

20mL de metanol PA, 99,8% e centrifugadas por 20 minutos a 15.000rpm em centrífuga refrigerada a -4 °C. Uma alíquota de 250µL do sobrenadante da amostra foi diluída em 4mL de água destilada. Um controle foi preparado contendo 250µL de metanol. Cada amostra foi combinada com 250µL do reagente Folin-Ciocalteu 0,25N. Após 3 minutos adicionou-se 500µL de Na₂CO₃ 1 N à mistura. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Genesys, UV10) a 765nm, após 2 horas de reação. Os compostos fenólicos foram calculados a partir de uma curva padrão construída com ácido clorogênico. Os resultados foram expressos em mg de ác. clorogênico.100g⁻¹.

Atividade antioxidante: determinada frente ao radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) de acordo com o método de Brand-Williams et al., 1995. A reação foi realizada a partir do mesmo extrato obtido para compostos fenólicos. Uma amostra de 150µL foi combinada com 2850µL da solução diluída de DPPH (0,044g L⁻¹). Um controle foi preparado com 150µL de metanol. A absorvância foi medida em espectrofotômetro (Genesys, UV10) a 515nm após 24 horas de reação em local protegido da luz, a temperatura ambiente. A atividade antioxidante foi calculada a partir de uma curva padrão construída com TROLOX (ácido 6-hidroxi- 2,5,7,8-tetrametilcroman- 2-carboxílico). Os resultados foram expressos em mg de eq. ao trolox.100g⁻¹.

Quantificação de carotenóides totais: realizada conforme Talcott e Howard (1999). A extração consistiu na mistura de 5mL de amostra com 15mL da solução de acetona/etanol (1:1) contendo 200mg. L⁻¹ de BHT. O material foi filtrado e o resíduo sólido foi lavado com 15mL do mesmo solvente. Ao filtrado foi adicionado 50mL de hexano e após uma hora foi adicionado 25mL de água. Depois de uma hora ocorreu a separação das fases,

sendo então realizadas as leituras em espectrofotômetro (Genesys, UV10) a 470nm da fase apolar. Os resultados foram calculados a partir de uma curva padrão construída com β -caroteno e expressos em mg de β -caroteno.100g⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando o efeito de tratamento foi significativo, realizou-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas com o programa SISVAR, versão 5.1 (Ferreira, 2008). O experimento foi constituído por três repetições de campo e outras três repetições no laboratório. A unidade experimental foi composta por 10 frutos colhidos das três plantas centrais de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2012, o teor de sólidos solúveis (SS) apenas foi influenciado pelo fator genótipo, sendo que 'Cascata 805' (12,34°Brix) e 'BRS Kampai' (12,69°Brix) foram significativamente superiores a 'BRS Rubimel' (10,73°Brix) (Tabela 1). No ano seguinte, a variável SS não sofreu influência dos fatores estudados, concordando com Dolinski et al. (2005), os quais em três anos de avaliação não observaram efeito da adubação nitrogenada no teor de SS dos frutos. Resultados de diferentes valores de SS entre safras agrícolas estão associados à posição do fruto na planta, penetração de luz no interior da copa, tipo de ramo e poda (Picolotto et al., 2009), interação entre irrigação e exposição a luz solar (Alcobendas et al., 2013).

Não foram observadas diferenças estatísticas para o pH dos frutos em relação ao N aplicado ao solo. De acordo com Alcobendas et al. (2013) este atributo nos pêssegos é mais dependente da orientação do fruto na planta, da exposição à luz solar e geralmente é reduzido quando ocorre aumento no diâmetro dos frutos. Porém, observou-se significância para o fator genótipo, sendo o 'Cascata 805'

aquele que apresentou maior pH em 2012 e menor em 2013 (Tabela 1).

O diâmetro dos frutos não sofreu influência da adubação nitrogenada (Tabelas 1), concordando com Dolinski et al. (2005), Brunetto et al. (2007) e Sete et al. (2015), os quais também não observaram diferenças no diâmetro dos frutos em função do N. Entretanto, foi observado efeito do fator genótipo, sendo o 'BRS Rubimel' superior ao 'Cascata 805'. Este parâmetro pode ser influenciado pelo volume de precipitação acumulada durante o cultivo (Sete et al., 2015) e pela posição do fruto na planta (Alcobendas et al., 2013).

As doses de N não afetaram a firmeza de polpa dos frutos, coincidindo com os dados obtidos por Dolinski et al. (2005), Brunetto et al. (2007) e Falguera et al. (2012) os quais também não observaram efeito deste nutriente nesta variável, o que significa que o N não atrasou a maturação dos frutos (Falguera et al., 2012). Foi observada diferença apenas entre os genótipos, observando-se que o genótipo "Cascata 805" apresentou a menor firmeza (Tabela 1), confirmando que a firmeza é influenciada pela variabilidade genética e também por outros fatores, entre eles estágio de maturação, condições climáticas durante o período de colheita (Paiva et al., 1995), interação entre a orientação do fruto na planta e à exposição à luz solar (Alcobendas et al., 2013).

Em 2012 a acidez titulável (AT) sofreu interação dos fatores estudados, resultados contrários aos encontrados por Dolinski et al. (2005) os quais não verificaram influência do N aplicado neste parâmetro em três anos de estudo. Verificou-se maior acidez na cultivar 'BRS Kampai' (0,36g de ácido cítrico/100mL de suco), valor intermediário na 'BRS Rubimel' (0,25g de ácido cítrico/100mL de suco) e menor acidez em Cascata 805 (0,19g de ácido cítrico/100mL de suco) (Tabela 1). A 'BRS Kampai' apresentou maior acidez tanto no tratamento testemunha como na dose de

100Kg N ha⁻¹ e na dose de 200Kg de N ha⁻¹, a 'BRS Rubimel' apresentou os valores intermediários e a Cascata 805 os menores valores de acidez. Já em 2013, a acidez não teve efeito dos fatores avaliados,

demonstrando que a acidez possivelmente seja dependente de fatores climáticos, variáveis a cada ano de cultivo.

Tabela 1: Acidez titulável (AT), teor de sólidos solúveis (SS), relação sólidos solúveis acidez titulável (SS/AT), potencial Hidrogeniônico (pH), diâmetro dos frutos e firmeza de polpa em pêssegos 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805', submetidos a diferentes doses de Nitrogênio, nos anos agrícolas de 2012 e 2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

2012						
Acidez titulável (g de ácido cítrico/100mL de suco)						
Genótipos	Doses de N (kg ha ⁻¹)					
	0	100	200			
'BRS Kampai'	0,36 B a	0,34B a	0,38 A a			
'BRS Rubimel'	0,25 B b	0,28 B b	0,34 A b			
'Cascata 805'	0,19 A c	0,24 A c	0,20 A c			
C.V. (%) ¹	9,48					
Genótipos	SS	AT	SS/AT	pH	DF	Firmeza
'BRS Kampai'	12,69 a	-	35,48 b	4,23 b	-	43,38 a
'BRS Rubimel'	10,73 b	-	37,88 b	4,21 b	-	49,97 a
'Cascata 805'	12,34 a	-	58,59 a	4,51 a	-	23,34 b
Dose de N (Kg ha ⁻¹)						
0	12,16 ^{ns}	-	47,84 ^{ns}	4,29 ^{ns}	-	39,98 ^{ns}
100	11,89	-	42,74	4,32	-	36,92
200	11,71	-	41,35	4,35	-	39,78
C.V.(%) ¹	8,19	-	13,11	1,92	-	15,32
2013						
Kampai						
100	9,83 ^{ns}	0,52 ^{ns}	18,82 ^{ns}	3,98 ^{ns}	54,61 ^{ns}	19,77
200	8,56	0,59	14,97	4,03	38,02	20,24
C.V.(%) ¹	18,41	19,26	21,59	8,95	11,22	16,08
Genótipos						
'BRS Rubimel'	10,78 ^{ns}	0,42 ^{ns}	25,90 b	4,06 b	50,70 a	21,06 a
'Cascata 805'	11,48	0,35	34,19 a	4,36 a	46,55 b	17,06 b
Dose de N (Kg ha ⁻¹)						
0	11,25 ^{ns}	0,39 ^{ns}	29,21 ^{ns}	4,20 ^{ns}	47,78 ^{ns}	20,00 ^{ns}
100	10,95	0,40	29,09	4,11	49,20	19,31
200	11,18	0,37	21,82	4,33	48,58	18,05
C.V.(%)	7,24	16,98	21,87	6,84	5,97	11,19

*Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma coluna (dose) e médias seguidas por letras maiúsculas distintas, na mesma linha (cultivar) diferem entre si, pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ns (não significativo) a 5% de probabilidade de erro.

No presente estudo, os valores da relação SS/AT foram altos provavelmente devido aos baixos valores de acidez registrados (Tabela 1). Esta variável não foi influenciada pela dose de N fornecida às plantas. O genótipo Cascata 805 foi a que apresentou maior SS/AT (58,59 em 2012 e 34,19 em 2013), diferenciando-se dos demais e mostrando que tal relação está ligada às características genéticas. A literatura

reporta uma ampla variação na relação SS/AT (Coelho et al., 2008; Souza et al., 2012; Leonel et al., 2011).

Não foram observadas diferenças significativas para as variáveis relativas à coloração em nenhum dos fatores estudados (Tabela 2). Estes dados são coincidentes aos de Falguera et al. (2012) os quais também não observaram diferenças relativas à coloração

dos pêssegos em função da adubação nitrogenada. Gonçalves et al. (2014) trabalhando com as mesmas cultivares deste trabalho obtiveram maior ângulo hue nos frutos de 'BRS Kampai' e 'BRS Rubimel' em relação à 'Cascata 805'. Como o vigor das plantas foi semelhante não houve diferenças quanto à luminosidade. Alcobendas et al. (2013) afirmam que a coloração dos frutos é influenciada por outros fatores como a quantidade de água que a planta recebe.

Tabela 2: Coloração (Luminosidade: valor L; matiz Hue: Valor H) da epiderme em pêssegos BRS Rubimel', Cascata 805 e 'submetidos a diferentes doses de Nitrogênio, no ano agrícola de 2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016.

Genótipos	Valor L	Valor H
'BRS Rubimel'	57,13 ^{ns}	68,46 ^{ns}
'Cascata 805'	51,79	56,82
Dose de N (Kg ha⁻¹)		
0	62,85 ^{ns}	79,06 ^{ns}
100	50,31	53,61
200	50,22	55,24
C.V.(%)¹	22,26	37,76
Genótipo		
'BRS Kampai'		
Dose de N (Kg ha⁻¹)		
0	- *	- *
100	62,66 ^{ns}	69,53 ^{ns}
200	56,81	63,75
C.V.(%)¹	17,63	31,72

¹ C.V.(%) Coeficiente de variação.

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna (dose) diferem entre si, pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ns (não significativo). *Em 2013 não houve frutos na dose 0.

Com relação à quantificação de carotenoides, Santos et al. (2013) trabalhando com a cultivar Biuti encontraram 5,75mg de β -caroteno/100g, em frutos armazenados. Valores um pouco inferiores (Tabela 3) foram encontrados no presente experimento no qual estudou-se a cultivar de polpa amarela BRS Rubimel. A produção de carotenóides também é influenciada por atributos fisiológicos e bioquímicos bem como fatores de crescimento e ambientais tais como luz, temperatura e fertilidade (Goldman et al., 1999; Kurilich et al. 1999).

Em relação ao conteúdo de carotenóides, no ano de 2012, nos frutos originários de plantas que não receberam N constatou-se a presença de 3,97mg de β -caroteno/100g, e de 4,13mg de β -caroteno/100g nas plantas que receberam 100kg ha⁻¹ de N e de 4,28mg de β -caroteno/100g quando receberam 200kg ha⁻¹ de N, ou seja, quanto maior foi a dose de N aplicada ao solo, maior foi a quantidade de carotenóides nos pêssegos (Tabela 3). Segundo Cazzonelli, 2011, o aumento de Nitrogênio da adubação da planta pode ocasionar incremento na quantidade de carotenóides nos frutos (Cazzonelli, 2011), pois os mesmos estão envolvidos na fotossíntese. Todavia, no ano consecutivo, o teor de carotenóides não foi afetado pela adubação nitrogenada. Santos et al. (2013) afirmam que o clima influencia diretamente no teor deste composto, bem como o manejo.

Quanto a atividade antioxidante, em 2012, observou-se interação entre os fatores avaliados, sendo os maiores valores de atividade antioxidante observados nos frutos da seleção Cascata 805 com a dose de 200Kg de N ha⁻¹ (Tabela 3). Os índices de substâncias antioxidantes em pêssegos podem variar entre cultivar, fatores genéticos e ambientais (Santos et al., 2013).

Em relação à dose de N, os genótipos desempenharam comportamentos distintos. No 'BRS Kampai' quanto mais N foi aplicado ao solo, menor foi a atividade antioxidante nos frutos. No 'Cascata 805' foi o inverso, isto é, quanto maior foi a dose de N aplicada maior foi a atividade antioxidante. Para a 'BRS Rubimel' houve aumento da atividade quando comparada a testemunha com o tratamento de 100 ha⁻¹ de N. Em 2013 avaliou-se separadamente a seleção 'Cascata 805', pois foi o único genótipo o qual apresentou frutos suficientes em todos os tratamentos. A adubação nitrogenada influenciou a atividade antioxidante, sendo a maior atividade antioxidante obtida na dose de 100kg ha⁻¹, o valor intermediário na dose de 200kg ha⁻¹ de N

e o menor valor no tratamento testemunha, ou seja, aquele que não recebeu N (Tabela 3).

Tabela 3: Atividade Antioxidante e teor de compostos fenólicos totais em pêssegos em pêssegos 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805' e teor de carotenóides em pêssegos 'BRS Rubimel' submetidos a diferentes doses de Nitrogênio, nos anos agrícolas de 2012 e 2013. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2016

2012			
Atividade Antioxidante (mg de eq. ao trolox.100g ⁻¹)			
Genótipos	Doses de N (kg ha ⁻¹)		
	0	100	200
'BRS Kampai'	779,61 B a	754,63 C ab	643,01 C b
'BRS Rubimel'	775,25 B b	916,84 B a	908,72 B a
Cascata 805	1503,26 A c	1940,48 A b	2086,11 A a
C.V. (%) ¹	4,80		
Compostos fenólicos totais (mg de ácido clorogênico.100g ⁻¹ fruto)			
Genótipos	Doses de N (kg ha ⁻¹)		
	0	100	200
'BRS Kampai'	96,06 A b	91,50 A a	99,37 A a
'BRS Rubimel'	98,40 A b	100,14 A a	103,59 A a
'Cascata 805'	153,95 A a	95,63 B a	89,88 B a
C.V. (%) ¹	9,77		
2013			
Genótipos	Atividade antioxidante (mg de eq. ao trolox.100g ⁻¹)	Compostos fenólicos totais (mg de ácido clorogênico.100g ⁻¹)	
'BRS Kampai'	731,01 a	65,70 b	
'BRS Rubimel'	661,56 b	155,47 a	
Dose de N (Kg ha ⁻¹)			
100	687,97 ^{ns}	121,41 a	
200	704,61	99,76 b	
C.V. (%) ¹	1,96	8,12	
'Cascata 805'			
Dose de N (Kg ha ⁻¹)			
0	360,55 c	121,47 c	
100	535,09 a	239,65 a	
200	408,56 b	174,25 b	
C.V. (%) ¹	2,27	2,75	
'BRS Rubimel'			
Dose de N (Kg ha ⁻¹)			
	Carotenóides (mg de β-caroteno/100 g) em 2012	Carotenóides (mg de β-caroteno/100 g) em 2013	
0	3,97 a	.*	
100	4,13 b	4,14 ^{ns}	
200	4,28 c	4,16	
CV(%)	5,62	4,15	

¹ C.V. (%) Coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma coluna (dose) diferem entre si, pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ns (não significativo). *Em 2013 não houve frutos na dose 0.

As demais cultivares avaliadas não sofreram influência da adubação nitrogenada, foram influenciadas apenas pela genética, sendo que 'BRS Kampai' destacou-se apresentando 731,01, em comparação com 'BRS Rubimel' a qual apresentou 661,56 mg de eq. ao trolox.100g⁻¹ fruto. Estes dados estão de acordo com Liu et al. (2015) os quais afirmam que a atividade antioxidante é influenciada pelas cultivares de pessegueiro. A diferença entre as duas safras avaliadas possivelmente ocorreu devido às alterações no clima de um ano para outro. Alves et al. (2010) afirmam que as condições climáticas exercem influência na atividade antioxidante dos frutos.

Para os compostos fenólicos, em 2012, houve interação entre os fatores estudados, isto é, tanto a adubação nitrogenada quanto o genótipo influenciaram no teor de compostos fenólicos dos frutos (Tabela 3). Quando as plantas de 'Cascata 805' não receberam N seus frutos apresentaram maior teor de compostos fenólicos. Possivelmente, as plantas que não foram adubadas estavam em situação de estresse pela ausência de N o que pode ter causado uma maior produção de fenóis. 'BRS Rubimel' e 'BRS Kampai' independente da dose de N que receberam as mesmas não causaram mudanças no teor de compostos fenólicos de seus frutos.

No ano seguinte, não houve efeito de interação, somente dos fatores isoladamente. Em relação ao genótipo, este resultado está em concordância com Santos et al. (2011) e Liu et al. (2015) os quais demonstraram que o teor de compostos fenólicos varia de acordo com a cultivar. Sartori et al. (2014) acrescentam que além de fatores genéticos, as condições climáticas, influenciam altamente o teor destes compostos nos frutos.

Michalska et al. (2016) ao testarem diferentes doses de N observaram que as plantas as quais receberam a dose de 120Kg ha⁻¹ N foram as que proporcionaram maior conteúdo de compostos fenólicos nos tubérculos de batata. Neste trabalho dados

semelhantes foram obtidos, pois as plantas que receberam a dose de 100Kg ha⁻¹ de N foram as que proporcionaram maior teor de compostos fenólicos nos seus frutos nos dois anos avaliados.

CONCLUSÕES

- A atividade antioxidante, o conteúdo de carotenóides e de compostos fenólicos em pessegos 'BRS Kampai', 'BRS Rubimel' e 'Cascata 805' são influenciados pelo genótipo e pela dose de adubação nitrogenada.
- O nitrogênio, nas quantidades aplicadas neste trabalho, não é responsável pela mudança expressiva na maioria das variáveis qualitativas dos frutos, tais como: conteúdo de sólidos solúveis, pH, diâmetro dos frutos, e firmeza da polpa.
- O genótipo influencia na qualidade pós-colheita dos pessegos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) pela concessão das bolsas de estudo e recursos financeiros e a EMBRAPA pela logística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcobendas, R.; Mirás-Avalos, J.M.; Alarcón, J.J.; Nicolàs, E. Effects of irrigation and fruit position on size, colour, firmness and sugar contents of fruits in a mid-late maturing peach cultivar. *Scientia Horticulturae* v. 164, p. 340–347, 2013.
- Alves, C. Q.; David, J. M.; David, J. P.; Bahia, M. V.; Aguiar, R. M. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. *Química Nova*, São Paulo, v.33, n.10, p.2202-2210, 2010.
- Andrade, R.A., Jasper, S.P. Unidade amostral para determinação de massa média de frutos em licheira em sistema orgânico e convencional. *Comunicata Scientiae*, v. 3, p. 139-142, 2012.
- Brunetto, G. et al. Aplicação de nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha: Produtividade e características químicas do mosto da uva. *Ciência Rural*, v.37, n.2, p.389-393, 2007.
- Campos, A.D.; Freire, C.J.S.; Nakasu, B.H.; Fortesw, J.F. Qualidade dos frutos e crescimento dos ramos de pessegueiro em função do nitrogênio e potássio foliar. In: XIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1996, Curitiba, PR. Anais...SBF, p.379, 1996.
- Cazzonelli, C.I. Carotenoids in nature: insights from plants and beyond. *Functional Plant Biology*, 38, 833–847, 2011.
- Coelho, L. R.; Leonel, S.; Crocomo, W. B.; Labinas, A. M. Controle de pragas do pessegueiro através do ensacamento dos frutos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.2, n.6, p.1743-1747, 2008.
- Comissão De Química E Fertilidade Do Solo - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: SBCS Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.
- Dirlwanger, E.; Moing, A.; Rothan, C.; Svanella, L.; Pronier, V.; Guye, A.; Plomion, C.; Monet, R. Mapping QTLs controlling fruit quality in peach (*Prunus persica* (L.) Batsch). *Theoretical Applied Genetics*, Berlin, v.98, p.18-31, 1999.
- Dolinski, M. A. Serrat, B. M.; Motta, A. C. V.; Cuquel, F. L.; Souza, S. R.; May-Demio, L. L.; Monteiro, L. B. Produção, teor foliar e qualidade de frutos do pessegueiro "Chimarrita" em função da adubação nitrogenada, na região da Lapa - PR. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27:295-299, 2005.
- Falguera, V.; Lordan, J.; Gatiús, F.; Pascual, M.; Villar, J. M.; Ibarz, A.; Rufat, J. Influence of nitrogen fertilization on polyphenol oxidase activity in peach fruits. *Scientia Horticulturae* v. 142, p. 155–157, 2012.

- Ferraz, R.A.; Leonel, S.; Segantini.; Tecchio.; Antunes, L.E.C. Yield and crop cycle time of peaches cultivated in subtropical climates and subjected to different pruning times. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4099-4106, 2015.
- Ferreira, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium (Lavras)*, v.6, p.36-41, 2008.
- Goldman, I.L.; Kader, A.A And Heintz, C.H. Influence of production, handling, and storage on phytonutrient content of foods. *Nutrition Reviews*, n. 57, p. 546–552, 1999.
- Gonçalves, M.A.; Picolotto, L.; Azevedo, F. Q.; Cocco, C.; Antunes, L.E. Qualidade de fruto e produtividade de pessegueiros submetidos a diferentes épocas de poda. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.44, n.8, p.1334-1340, 2014.
- Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística – IBGE. Produção agrícola municipal. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/Tabela/listabl.asp?z=teo=11ei=Pec=1613>>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadacco e Paulo Tiglea- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p.1020. Disponível em: <http://ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=seleceid=1&orderby=1&page=4>. Acesso em 11 de dezembro 2012.
- Kurilich AC, Tsau GJ, Brown A, Howard L, Klein BP, Jeffery EH, *et al*, Carotene, tocopherol, and ascorbate in subspecies of *Brassica oleracea*. *Journal Agricultural Food Chemistry* v. 47, p. 1576–1581, 1999.
- Leonel, S.; Pierozzi, C. G.; Tecchio, M. A. Produção e qualidade de frutos de pessegueiro e nectarineira em clima subtropical do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.33, n.1, p.118-128, Jaboticabal, 2011.
- Liu, H.; Cao, J.; Jiang, W. Evaluation and comparison of vitamin C, phenolic compounds, antioxidant properties and metal chelating activity of pulp and peel from selected peach cultivars. *LWT - Food Science and Technology*, v. 63, 1042 -1048, 2015.
- Michalska, A.; Wojdylo, A.; Bogucka, B. The influence of nitrogen and potassium fertilisation on the content of polyphenolic compounds and antioxidant capacity of coloured potato. *Journal of Food Composition and Analysis* v. 47, p. 69–75, 2016.
- Murniece, I., Tomsone, L., Skrabule, I., Vaivode, A. The relationship of anthocyanins with color of organically and conventionally cultivated potatoes. *Int. Journal Biological Food Veterinary Agricultural Engineering*, v. 8, n.4, p. 323–326, 2014.
- Paiva, M. C.; Fioravanzo, J. C.; Manica, I. Características físicas dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiaba no 5º ano de produção em Porto Leucena-RS. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.25, n.2, p.209-213, 1995.
- Pereira, F. M.; Coutinho, E. L. C.; Oliveira, F. Z. Importância da adubação na qualidade dos frutos de clima temperado. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. Importância da adubação na qualidade dos frutos agrícolas. São Paulo: Ed. Ícone. p.161-175, 1994.
- Picolotto, L.; Manica-Berto, R.; Pazin, D.; Pasa, M.S.; Schimitz, J.D.; Prezotto, M.E.; Betemps, B.; Bianchi, V.J.; Fachinello, J.C. Características vegetativas, fenológicas e produtivas do pessegueiro cultivar Chimarrita enxertado em diferentes porta-enxertos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, p. 583-589, 2009.
- Raseira, M.D.C.B; Pereira, J.F.M.; Carvalho, F.L.C. *Pessegueiro*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.1, p. 259-281, 2014.

- Reeves, J.; Cummings, G. The influence of some nutritional and management factors upon certain physical attributes of peach quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.95, p.338-341, 1970.
- Rossato, S.B. Potencial antioxidante e compostos fenólicos de pêssegos (*Prunus persica* L. Batsch). 48p. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- Sete, P.B.; Melo, G.W.B.; Oliveira, B.S. Freitas, R.F.; Magro, R.; Ambrosini, V.G.; Trapp, T.; Comin, J.J.; Gatiboni, L.C.; Brunetto, G. Perdas de nitrogênio do solo e resposta do pessegueiro à adição de composto orgânico. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.45, n.4, 2015.
- Santos, R. O. Capacidade antioxidante de pêssegos de polpa amarela em três estádios de maturação e minimamente processados. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, 2011.
- Santos, R.S. Formas e disponibilidade de Fósforo no Solo em Resposta à Adição de Ácido Cítrico. 22F. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, 2012.
- Santos, C.M.; Abreu, C.M.P.; Freire, J.M.; Corrêa, A.D. Atividade antioxidante de frutos de quatro cultivares de pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.35, n.2, p.339-344, 2013.
- Sartori, G.V.; Costa, C.N.; Ribeiro, A.B. Conteúdo Fenólico e Atividade Antioxidante de Polpas de Frutos Congeladas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, v. 5, n. 3, p. 23–29, 2014.
- Souza, E. L. et al. Diagnosis of fruit quality and mineral contents of 'Fuyu' persimmon produced in Southern Brazil. *Acta horticulturae*, Lisboa, v.934, p.775-781, 2012.
-