

QUALIDADE DE LARANJAS ‘VALÊNCIA’ PRODUZIDAS SOB SISTEMAS DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL¹

HENRIQUE BELMONTE PETRY², OTTO CARLOS KOLLER³, RENAR JOÃO BENDER⁴,
SERGIO FRANCISCO SCHWARZ⁴

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar características qualitativas de laranjas ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) produzidas em dois pomares experimentais: um cultivado sob sistema orgânico e outro sob sistema convencional. Os pomares foram instalados no município de Montenegro - RS, em julho de 2001, em espaçamento de 2,5 m x 5,0 m, cada um possuindo uma área de 0,25 ha. A qualidade dos frutos foi determinada de 2005 a 2010 a partir de cinco amostras por tratamento em cada ano. Amostras de frutos colhidos aleatoriamente de cinco plantas foram analisadas para massa média dos frutos (MMF), o teor de suco (Ts), o teor de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT. No ano de 2010, também foram determinados o teor de ácido ascórbico (vitamina C) no suco e a coloração da casca. No sistema de produção convencional, o manejo é realizado através da utilização de adubos minerais, calcário dolomítico, herbicidas, fungicidas e inseticidas. Já no sistema orgânico de produção, foi aplicado composto orgânico, biofertilizante líquido, caldas bordalesa e sulfocálcica, e a cobertura do solo foi mantida com vegetação espontânea, que recebeu, no inverno, aveia e ervilhaca e, no verão, feijão-miúdo. Não foram identificadas diferenças nas características qualitativas entre os frutos de ambos os pomares, exceto para o teor de SST, que foi maior, em média, nos frutos do pomar convencional. Os frutos do sistema convencional também apresentaram maior teor de vitamina C e coloração da casca mais intensa na comparação dos frutos provenientes do sistema orgânico.

Termos para indexação: *Citrus sinensis*; ácido ascórbico, cor da casca; sólidos solúveis totais.

FRUIT QUALITY OF ‘VALÊNCIA’ ORANGES HARVESTED FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT – The objective of the present study was to evaluate fruit quality of ‘Valência’ (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) oranges harvested from an orchard conducted according to the conventional system and from an organic orchard production system. The orchards were established in July 2001 at a spacing of 2,5m X 5,0 m, both with an area of 0,25 ha and 300 m distant from each other. Fruit quality was determined from 2005 up to 2010 from five samples/treatment collected from five trees every year. The harvested oranges were analyzed for average fruit mass (MMF), juice contents (Ts), soluble solids (SST) and titratable acidity (ATT). The ratio SST/ATT was as well calculated. Only in 2010 ascorbic acid contents and the pericarp color were determined. In the conventional production system mineral fertilizers, dolomitic calcareous, herbicides, fungicides and insecticides were utilized. In the organic production system liquid compost, biofertilizers and bordeaux mixture were utilized. The soil was maintained covered with spontaneous vegetation during the winter season with *Avena strigosa* and *Vicia sativa* and *Vigna unguiculata* were added during the summer season. No differences as to quality parameters were determined amongst both production systems except for SST and ascorbic acid which were highest in the conventional production system. Oranges from the conventional orchard also had a more intense orange color in comparison to the organically produced fruit.

Index terms: *Citrus sinensis*; ascorbic acid, peel color; soluble solids.

¹(Trabalho 155-11). Recebido em: 16-05-2011. Aceito para publicação em: 18-10-2011.

²Engº Agrº, mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP: 91501-970, Porto Alegre – RS, Brasil. E-mail: hbpetry@gmail.com;

³Eng. Agr., Doutor, Professor Aposentado do Departamento de Horticultura e Silvicultura e do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFRGS. E-mail: ockoller@ufrgs.br;

⁴Eng. Agr., Doutor, Professor do Departamento de Horticultura e Silvicultura e do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFRGS. Bolsista CNPq. E-mails: rjbe@ufrgs.br; schwarz@ufrgs.br * Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranjas, cuja produção, em 2008, foi de aproximadamente 18,5 milhões de toneladas, com um valor de aproximadamente 3,3 bilhões de dólares (FAO, 2011). O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é um dos grandes produtores e apresenta condições edafoclimáticas favoráveis à produção de frutas cítricas de mesa (KOLLER, 1994).

No Rio Grande do Sul, os citros são cultivados em diversos sistemas de produção. Há áreas em sistema orgânico, convencional, integrada, agroflorestal, biodinâmico, natural, alternativo, permacultural e, inclusive, sistemas mistos. O sistema mais usual é o convencional. Este sistema não tem regras definidas ou legislação específica definida (GRUPEX, 2005). Os pomares em sistema orgânico estão regidos pela Lei nº 10.831 (BRASIL, 2003). Os sistemas de produção biodinâmica, ecológica, natural, regenerativo, agroecológico ou outros que atendam aos princípios estabelecidos por esta Lei, especialmente no que tange à sustentabilidade ecológica e econômica, são considerados sistemas orgânicos.

O cultivo de laranjas-doces predomina na maioria dos países citrícolas, com cerca de dois terços dos plantios. A laranjeira 'Valência' é a principal cultivar copa de laranjas produzidas no Rio Grande do Sul (JOÃO; CONTE, 2007). Segundo Pio et al. (2005), esta cultivar ocupa lugar de destaque entre os produtores, pela boa produtividade e adequado tamanho de frutos que se prestam ao consumo fresco e à industrialização. Segundo Schwarz (2006), a colheita da laranja 'Valência', na depressão central do Rio Grande do Sul, estende-se de agosto a meados de fevereiro.

A produção de frutas cítricas para consumo *in natura* deve priorizar a qualidade interna e externa dos frutos (AGOSTINI, 2007). No entanto, o mercado consumidor de frutas orgânicas é mais preocupado com as condições de produção tanto em termos ambientais como em sociais (UNCTAD, 2011). Mesmo assim, não há como prescindir, mesmo em sistemas de agricultura orgânica, de alta qualidade, tanto na aparência quanto no sabor, e que os frutos sejam alimentos seguros para o consumidor.

O mercado consumidor considera que produtos orgânicos são mais saudáveis, principalmente por considerar um risco a possível presença de resíduos de agrotóxicos nos frutos provenientes de pomares convencionais (SABA; MESSINA, 2003). Porém, por falta de evidências científicas, ainda não se pode afirmar que os alimentos orgânicos são de fato mais saudáveis, saborosos e nutritivos que os alimentos

produzidos convencionalmente (MAGKOS et al., 2006). Segundo Lee e Kader (2000), o conteúdo de vitamina C nas frutas, a mais importante vitamina das frutas e vegetais para a nutrição humana, pode ser influenciado por vários fatores, como diferenças genótípicas, condições climáticas e de manejo pré-colheita, estágio de maturação, manejo da colheita e pós-colheita. Os autores relatam ainda que o uso de agroquímicos, como pesticidas e reguladores de crescimento, pode afetar indiretamente a qualidade de frutas e vegetais.

O mercado mundial de citros orgânicos, tanto frutos *in natura* quanto sucos, é pequeno, e a produção corresponde a menos de um por cento da produção mundial de citros. A expectativa é, no entanto, de crescimento contínuo nos próximos anos, indicando que há um mercado interessante para os citros orgânicos, principalmente na entressafra da Comunidade Europeia, Estados Unidos e Japão (LIU, 2003; MUTHUKUMARAN, 2006).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar as características qualitativas de laranjas 'Valência', nas condições edafoclimáticas do RS, produzidas em dois pomares experimentais sob sistemas de cultivo orgânico e convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com laranjeiras 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* Raf., em dois pomares experimentais localizados no Centro de Formação da Emater/Ascar (29°42'48"S; 51°28'33"W), situado no município de Montenegro-RS. O solo no local do experimento foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico espessarenico (STRECK et al., 2008). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima subtropical úmido de verão quente do tipo Cfa.

Os pomares foram implantados a 300 m de distância um do outro, em agosto de 2001. Uma área foi conduzida no sistema de cultivo convencional, e a outra, em sistema orgânico. Em cada pomar, foram implantadas 147 plantas em espaçamento de 5,0 m entre linhas e 2,5 m entre plantas. Ambos os pomares estão protegidos dos ventos por uma linha de *Pinus elliotti*, com espaçamento de 1,5 m entre plantas e uma linha com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon, em torno de cada pomar.

O manejo do pomar convencional consistiu na utilização de adubos minerais (NPK) duas vezes ao ano (agosto e maio) e de calcário (em maio 3,6 kg/planta – PRNT 60 %), conforme as recomendações de Koller (2008); aplicação de herbicidas em área total

em outubro e fevereiro (glifosato – 4 L/ha); aplicações de fungicidas (fosfito de potássio a 0,25 % em novembro e fevereiro para a prevenção da gomose; cuprocarb a 0,3 % em setembro, outubro, novembro, janeiro e março, para controle do cancro-cítrico, pinta-preta e verrugose; derosal a 0,1 % associado ao óleo mineral a 0,5 % na metade do desenvolvimento floral, folicur a 0,15 % no início da abertura dos botões florais e dithane a 0,25 % associado ao cuprocarb a 0,3 % para o controle da queda anormal dos frutos jovens, principalmente) e inseticidas (óleo mineral a 2 % no inverno para controle de cochonilhas; vertimec a 0,03 % na brotação de novembro/dezembro para o controle do minador-dos-citros até 2007). Outros produtos foram aplicados conforme a necessidade, por exemplo: controle de formigas e broca-dos-citros, segundo as recomendações de Koller (2006).

No pomar orgânico, os tratamentos culturais consistiram em duas roçadas anuais da vegetação de cobertura do solo ao longo das linhas de laranjeiras. Nas entrelinhas, no período de outono/inverno, realizou-se o plantio de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreber) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e, no período de primavera-verão, a semeadura de feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Foram realizadas adubações anuais, de 2002 até 2005, no mês de maio, de 40 m³/ha de composto orgânico. Essa aplicação de composto foi suspensa devido à elevação do pH do solo. Em janeiro de 2006, foi aplicado via foliar 5 % (v/v) do biofertilizante líquido produzido pela cooperativa Ecocitrus a fim de suprir nitrogênio e outros nutrientes às plantas.

O manejo fitossanitário foi realizado com aplicação de calda sulfocálcica a 1 % (v/v), no período de agosto-setembro, visando ao controle de ácaros, cochonilhas e diminuição de inóculo de fungos para a floração seguinte. Para o controle do cancro-cítrico e de doenças fúngicas, foi utilizado calda bordalesa a 0,25 % (p/v) nos meses de setembro, na plena floração, e em março. Entre os meses de novembro/dezembro, foi aplicado calda bordalesa a 0,5 % (p/v). Para o controle do minador-dos-citros, até 2007, foi utilizado Dipel (*Bacillus thuringiensis*) a 0,15 % (v/v).

A qualidade dos frutos foi determinada de 2005 a 2010 no laboratório de Fisiologia Pós-Colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura – UFRGS, a partir de cinco amostras por tratamento, cada qual composta de 20 frutos, colhidos aleatoriamente de cinco plantas, no mês de agosto, quando ocorre o início da maturação. Determinou-se a massa média dos frutos (MMF). Após, foram separados 10 frutos por amostra para a determinação do teor de suco (Ts), expresso em percentagem pela equação

(massa do suco / massa total da amostra) x 100.

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por refratometria e expressos em °Brix. A acidez total titulável (ATT), expressa em percentual de equivalente em ácido cítrico, foi determinada pela titulação de 6 g de suco com solução 0,1 N de NaOH até pH de 8,1. A acidez, em percentual de ácido cítrico, foi calculada através da equação: $ATT = [(ml \text{ de NaOH}) \times (\text{Normalidade do NaOH}) \times 0,064 \times 100] / (\text{peso de suco})$. A relação SST/ATT foi calculada pela divisão dos valores de °Brix pelos valores de percentual de ácido cítrico.

Em 2010, foi determinado, conforme método descrito por Gonzatto (2009), o diâmetro transversal e longitudinal das laranjas e a cor da casca (média de três medidas ao longo do eixo equatorial do fruto) com o uso do Colorímetro (Konica/Minolta, CR400), obtendo-se as variáveis **L**, **a** e **b**. Essas variáveis foram utilizadas para calcular o índice de cor da casca (ICC) e da cromaticidade (C). O ICC foi calculado pela fórmula $(1000 * a) / (L * b)$ (JIMENEZ-CUESTA et al., 1981). O ICC, quando negativo, indica cores verdes, e quando positivo, cores alaranjadas. O zero corresponde à cor amarela. O ICC varia entre -20 e +20. A cromaticidade reflete a pureza da cor em relação ao cinza e quanto maior seu valor mais pura é a cor. O cálculo foi realizado através da equação $C = (a^2 + b^2)^{1/2}$ (JIFON; SYVERTSEN, 2001).

O teor de ácido ascórbico (vitamina C) foi determinado apenas nos frutos da safra de 2010 pelo método da reação do corante 2,6-diclorofenol indofenol descrito por Hernandez et al. (2006) e Montero (2010). Uma amostra de 2 mL de suco dos frutos foi diluída em 100 mL de ácido oxálico (4:1000) e filtrada por papel-filtro tipo Whatman. Ao filtrado foi adicionado 1,1 mL de EDTA (0,1 M) para estabilizar o ácido ascórbico. Uma alíquota de 10 mL do extrato foi misturada com 3 mL de tampão citrato de sódio (pH 4,5). Uma alíquota de 1,5 mL do extrato final foi adicionada a 1,5 mL de solução do corante e misturada em cubeta descartável de poliestireno. A absorbância da amostra foi lida a 530 nm em um espectrofotômetro UV-VIS, modelo T6 (PG Instruments).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental completamente casualizado. Cada unidade experimental era composta por cinco plantas, com cinco repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste-t ($p \leq 0,05$), com o auxílio do pacote estatístico Assistat 7.5 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas ao longo dos anos de avaliação quanto ao volume de suco e dimensões (diâmetros transversal e longitudinal) entre os frutos produzidos em sistema de cultivo orgânico e convencional (Tabela 1). A dimensão dos frutos, em média, foi de 68,4 mm de altura e 73,3 mm de diâmetro em ambos os pomares.

Os teores de suco, em média, variaram em torno de 49,9 % nos frutos do pomar orgânico e 50,2 % nos frutos do pomar convencional. Segundo o Codex Alimentarius (2005), os frutos para consumo *in natura* devem apresentar um teor de suco (Ts) acima de 35%, o que foi plenamente atendido em ambos os sistemas de cultivo ao longo dos anos avaliados. Sartori et al. (2002) determinaram teores de suco em laranjas ‘Valência’ variando entre 50 e 60 % nas condições edafoclimáticas da Depressão Central do RS, ao avaliarem seis cultivares de laranjas-doces. Lester et al. (2007) verificaram que pomelos (*C. paradisi* Macf.) ‘Rio Red’ sob sistema de cultivo orgânico, no sul do Estado do Texas-EUA, apresentaram maior teor de suco em relação aos cultivados de modo convencional.

A massa média dos frutos (MMF) diferiu entre sistemas de produção apenas nos frutos colhidos em 2004 e 2005, nos dois primeiros anos de produção, sendo as laranjas do sistema convencional de maior MMF. Ao longo dos anos seguintes e na média dos anos avaliados, não foram determinadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Segundo Schwarz (2006), as laranjas ‘Valência’ apresentam massa média de 150-170 g/fruto. Os frutos produzidos em ambos os pomares apresentaram MMF superior ao indicado por Schwarz (2006), de 204 g para os frutos em sistema convencional e 195 g para as laranjas do sistema orgânico. Lester et al. (2007) verificaram que os pomelos produzidos no sistema de cultivo convencional apresentaram maior MMF que os frutos em sistema orgânico. Entretanto, Amarante et al. (2008) e Roussos e Gasparatos (2009) verificaram que a massa média de maçãs produzidas em sistema orgânico foi menor do que em sistema convencional.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) das laranjas (Tabela 1) produzidas no pomar convencional foi, em média, ao longo dos anos avaliados, superior aos teores de sólidos solúveis das laranjas do pomar orgânico. Apenas no ano de 2006 as laranjas do pomar orgânico apresentaram maior teor de SST, provavelmente pela forte seca ocorrida naquele ano, conforme já observou Cordeiro (2010), e também pelo manejo das entrelinhas diferenciado nos trata-

mentos. No pomar orgânico, havia cobertura verde permanente do solo, composta predominantemente de *Cynodon plectostachyum*, competindo com as laranjeiras por água, resultando em aumento do teor de SST dos frutos por concentração.

A acidez total titulável (ATT) das laranjas, na média dos anos avaliados de ambos os sistemas de produção, não apresentou diferenças significativas; no entanto, nos anos de 2009 e 2010, a ATT das laranjas do sistema convencional foi maior que a ATT das laranjas colhidas no pomar orgânico (Tabela 1). Já no ano de 2004, observou-se o contrário.

A relação SST/ATT (Tabela 1) das laranjas de ambos os sistemas de produção não diferiu entre si. A relação média próxima ao 9,1 é um valor maior que Salibe (1977) e Jones e Cree (1965) consideraram adequados para o consumo de frutos de mesa.

Estes resultados da relação SST/ATT estão em conformidade com observações de Amodio et al. (2007), que determinaram que quivis ‘Hayward’ produzidos em pomares convencionais apresentam maior SST após 4 meses de armazenamento em relação aos frutos produzidos em pomares orgânicos, mas não houve diferenças entre os sistemas de cultivo quanto à ATT. Já Lester et al. (2007) observaram maiores teores de SST e ATT nos pomelos produzidos sob manejo orgânico em relação aos frutos de pomares convencionais. Roussos e Gasparatos (2009) e Peck et al. (2006) não constataram diferenças no teor de SST e de ATT em maçãs produzidas em pomares orgânicos e convencionais. Em outro estudo com maçãs, realizado por DeEll e Prange (1992), os frutos produzidos em sistema de cultivo orgânico apresentaram maior teor de SST e não se diferenciaram entre si quanto à ATT. Amarante et al. (2008) verificaram que maçãs de duas cultivares produzidas em pomares orgânicos apresentaram maiores teores de SST e, no caso particular da cv. Royal Gala, menor de ATT.

Com relação à cor da casca dos frutos da safra de 2010 (Tabela 2), o valor de L das laranjas provenientes do pomar convencional foi cerca de 20 % superior ao valor de L das laranjas colhidas no pomar orgânico. Esse valor de L maior indica maior brilho das laranjas. A cromaticidade (C) também foi superior nas laranjas do pomar convencional, cerca de 60 % em relação às laranjas do pomar orgânico, evidenciando que os frutos orgânicos tinham uma coloração menos intensa. Em ambos os sistemas de condução de pomares, as laranjas apresentaram ICC correspondente à coloração amarelo-alaranjada, mostrando que estavam aptas para a colheita. O fato de apresentar menor ICC indica um possível atraso na mudança na cor da casca; possivelmente, os frutos do pomar orgânico poderiam ter sido colhidos mais

tarde, o que pode indicar que há diferenças na curva de maturação dos frutos, principalmente nas características de coloração da casca dos frutos, nos distintos sistemas de cultivo.

Lester et al. (2007) verificaram que os pomelos orgânicos apresentaram maior L que os convencionais, em duas das três épocas avaliadas, e menor C em uma das três épocas, sendo os frutos do sistema orgânico mais luminosos e de coloração menos intensa que os frutos de sistema convencional. Amodio et al. (2007) verificaram que quivis 'Hayward' de pomar convencional apresentavam-se mais brilhosos e de coloração menos intensa que os quivis de pomar orgânico. Já Roussos e Gasparatos (2009) não observaram diferenças nas variáveis de cor avaliadas em maçãs cultivadas sob sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Houve diferença significativa entre os teores de ácido ascórbico, sendo que as laranjas do pomar convencional apresentaram maiores teores que as laranjas do pomar orgânico (Figura 1). Segundo Worthington (2001), diferenças no manejo da fertilidade do solo, o uso de compostos, esterco e adubação verde, em contraponto com o uso de fertilizantes minerais, afetam a dinâmica do solo e o metabolismo das plantas, resultando em diferenças na composição e na qualidade nutricional das colheitas. Solos em sistemas de manejo orgânico podem conter compostos benéficos e minerais mais disponíveis para as raízes das plantas. Assim sendo, quando as plantas recebem uma dose alta de nitrogênio, elas aumentam a produção de proteínas e diminuem a síntese de carboidratos e de ácido ascórbico, já que essa é formada a partir

de carboidrato. Entretanto, no presente trabalho, o acúmulo de vitamina C nas laranjas do pomar convencional não resultou da influência dos níveis nutricionais, já que não ocorreram diferenças entre os teores de N, P e K das folhas das plantas entre os dois sistemas de cultivo.

Lester et al. (2007) observaram que os pomelos de pomar orgânico continham maior teor de vitamina C que os pomelos produzidos em pomar convencional, só não havendo diferenças nos frutos colhidos tardiamente. Amodio et al. (2007) também verificaram que quivis provenientes de pomares orgânicos continham mais vitamina C que os de pomares convencionais após 120 dias de armazenamento a 0° C. Worthington (2001) verificou que frutos e vegetais produzidos sob sistema orgânico de cultivo apresentam, em média, 27 % a mais vitamina C que os sob manejo convencional, em um total de 132 comparações. Acerolas produzidas sob manejo orgânico apresentaram quase que o dobro de vitamina C em relação aos frutos produzidos sob manejo convencional, enquanto não houve diferenças em caqui. Morangos, por outro lado, em sistema de cultivo convencional, apresentaram teores de vitamina C superiores aos morangos produzidos em sistemas de cultivo orgânico (CARDOSO et al., 2011).

As respostas discrepantes relatadas em diversas pesquisas relacionadas com o tema deste trabalho indicam que a questão é complexa e que, excluindo a possibilidade da contaminação com resíduos tóxicos em frutos produzidos sob sistema de cultivo convencional, outros fatores ainda não bem elucidados podem afetar a qualidade físico-química dos frutos.

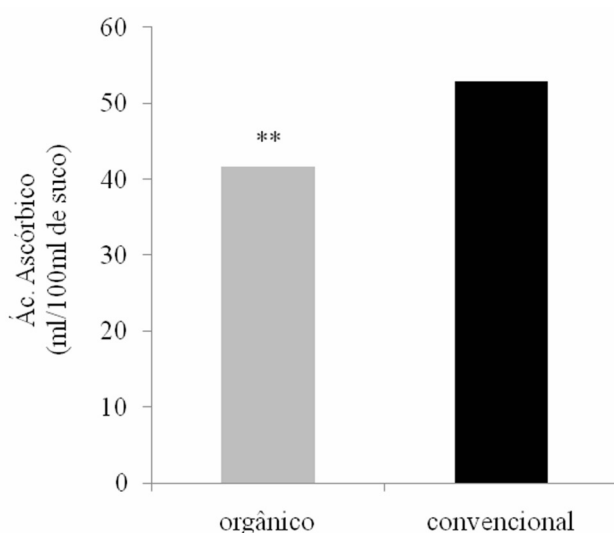


FIGURA 1 - Teor de ácido ascórbico (Vitamina C) de laranjas 'Valência' produzidas sob sistema de cultivo orgânico e convencional. Montenegro-RS, 2010. [** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$); ns não significativo ($p \geq 0.05$). As médias foram comparadas pelo teste-t.]

TABELA 1 - Teor de suco, massa média dos frutos, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT de laranjas 'Valência' produzidas em sistema de cultivo orgânico e convencional. Montenegro-RS, 2005 a 2010.

Sistemas de cultivo	Teor de suco (%)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	média
orgânico	47,8	49,1	52,9	49,3	49,6	50,2	49,9
convencional	50,0	51,3	51,1	46,5	51,3	51,3	50,2
média	48,89	50,22	52,03	47,89	50,43	50,79	50,05
CV (%)	4,47	7,80	10,43	7,10	5,24	3,83	3,12
Sistemas de cultivo	Massa média dos frutos (g/fruto)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	média
orgânico	160,4 b ¹	173,0 b	280,2	185,5	166,6	200,3	195,0
convencional	216,6 a	212,0 a	269,9	173,9	155,4	199,0	204,1
média	188,53	192,48	275,04	179,75	161,03	199,63	199,54
CV (%)	8,13	8,16	17,25	6,33	10,98	3,83	5,85
Sistemas de cultivo	SST (° Brix)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	média
orgânico	8,5	9,3 a	7,9	9,6	9,8 b	8,6 b	8,9 b
convencional	8,2	8,8 b	8,0	9,6	11,2 a	10,4 a	9,4 a
média	8,36	9,00	7,94	9,57	10,51	9,51	9,15
CV (%)	4,17	1,11	5,43	4,07	5,44	2,70	2,44
Sistemas de cultivo	ATT (% ác. cítrico)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	média
orgânico	1,05 a	1,21	0,98	1,00	1,09 b	0,81 b	1,02
convencional	0,87 b	0,94	1,01	1,06	1,33 a	0,95 a	1,03
média	0,959	1,073	0,994	1,03	1,211	0,878	1,024
CV (%)	8,55	13,54	6,37	5,02	5,26	7,61	4,15
Sistemas de cultivo	Relação SST/ATT						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	média
orgânico	8,3	7,8	8,1	9,5	8,9	10,7	8,9
convencional	9,4	9,3	8,1	9,1	8,5	11,1	9,2
média	8,84	8,56	8,08	9,30	8,70	10,88	9,06
CV (%)	10,60	12,00	8,30	7,28	7,61	8,82	4,96

¹As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste-t, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Luminosidade (L), índice de cor da casca (ICC) e cromaticidade (C) da casca de laranjas 'Valência' produzidas sob sistema de cultivo orgânico e convencional. Montenegro-RS, 2010.

Sistemas de cultivo	L	ICC	C
orgânico	48,25 b ¹	1,58 b	27,99 b
convencional	60,46 a	3,56 a	68,97 a
média	54,357	2,574	48,483
CV (%)	1,36	24,15	1,77

¹As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste-t, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

As laranjas ‘Valência’ cultivadas em sistemas de cultivo orgânico e convencional apresentam características semelhantes de qualidade físico-química, exceto nos teores de sólidos solúveis totais e vitamina C, sendo que os frutos provenientes de sistema de cultivo convencional apresentam maiores teores bem como melhores índices de coloração da casca.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J. P. Manejo integrado de enfermidades de los frutales cítricos. In: SOZZI, G. (Ed. Lit.). **Árboles Frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento**. 1. ed. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires, 2007. p. 481 – 511.
- AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; MAFRA, A. L.; ALBUQUERQUE, J. A. Yield and fruit quality of Apple from conventional and organic production systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 333-340, 2008.
- AMODIO, M. L.; COLELLI, G.; HASEY, J. K.; KADER, A. A. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 87, n. 7, p. 1228-1236, 2007.
- BRASIL. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de dezembro de 2003, Seção 1, p.8.
- CARDOSO, P. C.; TOMAZINI, A. P. B.; STRINGHETA, P. C.; RIBEIRO, S. M. R.; PINHEIRO-SANT’ANA, H. M. Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. **Food Chemistry**, London, v. 126, n. 2, p. 411-416, 2011.
- CODEx ALIMENTARIUS. **Standard for oranges: Codex Stan 245-2004**. 1º Amendment. Rome: FAO e WHO, 2005. 6 p.
- CORDEIRO, A. P. A. **Tendências climáticas das variáveis meteorológicas originais, estimadas e das derivadas do balanço hídrico seriado do Rio Grande do Sul**. 2010. 274 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- DeELL, J. R.; PRANGE, R. K. Postharvest quality and sensory attributes of organically and conventionally grown apples. **Hortscience**, Alexandria, v. 27, n. 10, p. 1096-1099, 1992.
- FAO. **FAOSTAT**. Database results. Rome. Disponível em <http://faostat.fao.org>. Acesso em 22 fev. 2011.
- GONZATTO, M. P. **Desenvolvimento e produção de citros em sistema agroflorestal**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
- GRUPEX. **O Cultivo dos Citros no Rio Grande do Sul: Referências Tecnológicas**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2005. 141 p.
- HERNÁNDEZ, Y.; LOBO, M. G.; GONZÁLEZ, M. Determination of vitamin C in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. **Food Chemistry**, London, v. 96, n. 4, p. 654-664, 2006.
- JIFON, J.L.; SYVERTSEN, J.P. Effects of moderate shade on Citrus leaf gas exchange, fruit yield, and quality. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Lake Alfred, v.114, p.177-181, 2001.
- JIMENEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLA, J.; MARTINEZ-JÁVAGA. Determination of a color index for Citrus fruit degreening. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Tokyo, v.2, p.750-753, 1981.
- JOÃO, P.L.; CONTE, A. **Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul: 2005/2006**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2007.
- JONES, W.; CREE, C. B. Environmental factors related to fruiting of Washington Navel oranges over a 38-year period. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 86, p. 267-271, 1965.
- KOLLER, O.C. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446p.
- KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura: 1. Laranja: Tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p. 41-54.

- KOLLER, O. C. Adubação e práticas de manejo para o controle do cancro-cítrico. In: XV Ciclo de palestras sobre citricultura do RS, 2008. **Anais...** Alpestre: Fepagro, p. 72-90.
- LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 207-220, 2000.
- LESTER, G. E.; MANTHEY, J. A.; BUSLIG, B. S. Organic vs conventionally grown Rio Red whole grapefruit and juice: Comparison of production inputs, market quality, consumer acceptance, and human health-bioactive compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 11, p. 4474-4480, 2007.
- LIU, P. **World markets for organic citrus and citrus juices**: Current market situation and medium-term prospects. Rome: FAO, nº 5, 2003. 30 p.
- MAGKOS, F.; ARVANITI, F.; ZAMPELAS, A. Organic food: Buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 46, n. 1, p. 23-56, 2006.
- MONTERO, C. R. S. **Alterações fisiológicas e anatômicas causadas por danos mecânicos durante o beneficiamento de maçãs e frutos cítricos**. 2010. 158 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- MUTHUKUMARAN, K. Organic Agriculture and Food Industry: Trends, Challenges and Opportunities. In: CAB CALLING. **Organic Agriculture and Food Industry** - Trends, Challenges and Opportunities II. Special Issue, v. 30, n. 4, p. 13-20, 2006.
- PECK, G. M.; ANDREWS, P. K.; REGANOLD, J. P.; FELLMAN, J. K. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional and integrated management. **Hortscience**, Alexandria, v. 41, n. 1, p. 99-107, 2006.
- PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O. de; STUCHI, E. S.; CARDOSO, S. A. de B. Variedades copas. In: MATTOS JUNIOR, D. de; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 37-60.
- ROUSSOS, P. A.; GASPARATOS, D. Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 123, n. 2, p. 247-252, 2009.
- SABA, A.; MESSINA, F. Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 14, n. 8, p. 637-645, 2003.
- SALIBE, A. A. **Curso de especialização em fruticultura**: cultura de citros. 3. ed. Recife: SUDEBE/UFRPe, 1977. 188 p.
- SARTORI, I.A.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F.; BENDER, R.J.; SCHÄFER, G. Maturação de frutos de seis cultivares de laranjas-doces na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.364-369, 2002.
- SCHWARZ, S. F. Melhoramento genético e variedades. In: KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura**: 1. Laranja: Tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p. 41-54.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.
- UNCTAD - UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Citrus fruit**: quality. Disponível em: <http://www.unctad.org/infocomm/anglais/orange/quality.htm>. Acessado em: abr. 2011.
- WORTHINGTON, V. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New York, v. 7, n. 2, p. 161-173, 2001.