

CARACTERIZAÇÃO DE PAREDE CELULAR DE MELÃO MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO SOB ATMOSFERA MODIFICADA

Francisca Marta Machado Casado de Araújo

Bióloga D. Sc. Professora Adjunta do Departamento de Ciências Biológicas UERN-RN, CEP - 59610-090. Mossoró - RN.
fone (084) 3315-2235 E-mail: martauern@yahoo.com.br

Antônio Vitor Machado

Eng. de Alimentos D. Sc. Professor Adjunto da - UATA /CCTA – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
CEP – 58840-000. Pombal – PB. E-mail: machadoav@ccta.ufcg.edu.br

Eduardo Valério Barros Vilas Boas

Eng. Agr. D. Sc. Professor Adjunto do DCA/UFLA, Universidade Federal de Lavras, CEP – 37200-000. Lavras - MG.
E-mail: evbvboas@ufla.br

Adimilson Bosco Chitarra

Eng. Agr. D. Sc. Professor Titular do DCA/UFLA, Universidade Federal de Lavras, CEP – 37200-000. Lavras - MG.
E-mail: chitarra@ufla.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da atmosfera modificada ativa, na qualidade e conservação do melão ‘*Orange Flesh*’ minimamente processado. Os frutos, após o processamento, foram embalados sob atmosfera modificada (AM passiva - controle, AM ativa com 5% de CO₂ e 5% de O₂ e AM ativa com 10% de CO₂ e 2% de O₂), armazenados em câmara fria (6°C ± 1°C e UR 85% ± 5%) durante 8 dias e as amostras retiradas para análises de açúcares neutros, celulose, hemicelulose e poliuonídeos totais na parede celular. A atmosfera modificada ativa proporcionou maior manutenção destes açúcares durante o armazenamento, quando comparada à atmosfera modificada passiva. Amostras armazenadas sob atmosfera com 5%CO₂ e 5%O₂ apresentaram, em geral, menores teores de celulose e poliuonídeos e maiores teores de hemicelulose com relação aos demais tratamentos.

Palavras-chaves: melão, atmosfera modificada, processamento mínimo, parede celular

CARACTERIZACIÓN DEL MÍNIMO ALMACENADO CELULAR DE LA PARED DE LOS MELÓN PROCESSADO BAJO ATMÓSFERA MODIFICADA

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la atmósfera modificada activa, en la calidad y la conservación del melón ‘*Orange Flesh*’ mínimamente processados. Las frutas después de procesamiento fueron embaladas en atmosfera modificada (AM passiva - control, AM activa con 5% de CO₂ e 5% de O₂ y AM activa con 10% de CO₂ e 2% de O₂), almacenados en el câmara fria (6°C ± 1°C e UR 85% ± 5%) durante 8 días y las muestras quitadas para los análisis de azúcares neutrales, de la celulosa, del hemicelulose y de poliuonídeos totales en la pared celular. La atmósfera modificada activa proporcionado el mayor mantenimiento de estas azúcares durante el almacenaje, en comparación con la atmósfera modificada passiva. Las muestras almacenadas bajo atmosfera con 5% CO₂ y 5% O₂ y mostró, en general, los niveles más bajos de la celulosa y polyuronídeos y mayor contenido de hemicelulosa de semilla con los otros tratamientos.

Palabras-llaves: melón, atmósfera modificada, procesamiento, pared celular

CHARACTERIZATION OF CELL WALL OF FRESH CUT MELONS STORED UNDER MODIFIED ATMOSPHERE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of the active modified atmosphere in the quality and conservation of the melon ‘*Orange Flesh*’ processed minimally. The fruits, after the processing were wrapped under modified atmosphere (passive AM - control, active AM with 5% of CO₂ and 5% of O₂ and activate AM with 10% of

CO₂ and 2% of O₂), stored in cold câmara (6°C ± 1°C and R.H. 85% ± 5%) during 8 days and the retired samples for every 2 days of storage. Neutral sugars, cellulose, hemicellulose, and polyuronide analysis in cell wall were done. Larger retention of neutral sugars, they were detected in melons under atmosphere with 10% of CO₂ and 2% of O₂. Samples stored under atmosphere with 5%CO₂ and 5% O₂ showed smaller cellulose tenors and polyuronídeos and larger hemicellulose tenors with relationship to the other treatments.

Word keys: melon, modified atmosphere, fresh cut, ell wall

INTRODUÇÃO

Os principais problemas de deterioração nos produtos minimamente processados (PMP) ocorrem em virtude da atuação de enzimas ou de microorganismos (CHITARRA, 2007). O amaciamento acelerado é uma característica notável de frutos minimamente processados. As paredes celulares de tais produtos sofrem modificações em seus componentes estruturais, devido à ação de enzimas hidrolíticas (celulases, pectinases, etc.) resultando no amaciamento dos tecidos. A caracterização das alterações nas massas moleculares de pectinas e hemiceluloses é fundamental na compreensão do processo de amaciamento dos produtos minimamente processados. Bonnas (2005), trabalhando com abacaxi minimamente processado observou tendência à redução de resíduos de xilose durante armazenamento do fruto.

A minimização das conseqüências negativas dos ferimentos em frutos e hortaliças minimamente processados resulta em aumento da vida de prateleira e manutenção dos atributos de qualidade, como sabor, aparência e valor nutricional destes produtos. Vários métodos têm sido utilizados para o controle de mudanças físicas indesejáveis que afetam a qualidade dos PMP. Embora a atmosfera modificada aumente a vida de prateleira de frutas e hortaliças, muito pouco é conhecido sobre o seu efeito sobre os componentes específicos da parede celular (PIZARRO, 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da atmosfera modificada ativa, na qualidade e conservação do melão '*Orange Flesh*' minimamente processado através da determinação de açúcares neutros, celulose, hemicelulose e poliuronídeos totais na parede celular.

MATERIAL E MÉTODOS

Melões '*Orange Flesh*' maduros, adquiridos em estabelecimento comercial de Lavras, MG, foram selecionados em função da uniformidade de coloração da casca (bege laranja) e massa (aproximadamente 1500g), transportados para o Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras e armazenados a 5°C por 24 horas, até o início do processamento.

Os melões, após lavagem com água, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio á 200 ppm de cloro livre por 15 minutos, secos ao ar, descascados manualmente e fatiados em forma de leques com 5 mm de espessura e 30 mm de comprimento com o auxílio de multiprocessador.

Em seguida, as fatias foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm, por três minutos, sendo o excesso de água removido por escoamento.

Os frutos processados foram acondicionados em embalagens rígidas de polipropileno média barreira (13,5cm x 10cm x 4 cm e selados com filme flexível de polietileno + polipropileno alta barreira, em seladora a vácuo, fazendo-se uso de injeção de gases para a obtenção de atmosfera modificada ativa. Melões acondicionados nas mesmas embalagens seladas, sem a injeção de gases, foram utilizados como controle. As embalagens foram armazenadas em câmara fria (6°C ± 1°C e UR 85% ± 5%) e as amostras retiradas para as análises a cada dois dias, durante um período de oito dias de armazenamento.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial duplo (3 x 5), com três repetições. Os fatores consistiram dos tratamentos (controle = atmosfera modificada passiva – AMP; atmosfera modifica ativa com 5% de CO₂ e 5% de O₂ – AMA-1 e atmosfera modificada ativa com 10% de CO₂ e 2% de O₂ – AMA-2) e tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6 e 8 dias). Cada parcela experimental foi constituída por uma embalagem com cerca de 190g de frutos.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR), e as médias comparadas por meio do teste de Tukey (5%). Foram feitas as seguintes análises: açúcares neutros, celulose, hemicelulose e poliuronídeos na parede celular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo celulósico representou a principal fração da parede celular de melões '*Orange Flesh*' minimamente processados, concordando com os resultados encontrados por Menezes (1996) e Vilas Boas et al. (2008), que trabalharam com melão tipo *Gália* e *Orange Flesh*, respectivamente. O comportamento do teor de celulose foi semelhante nas fatias dos diversos tratamentos, com tendência de elevação até o quarto dia de armazenamento, seguida de decréscimo (**Tabela 1**). Esse comportamento também foi observado em goiabas por Carvalho (2009), que considera o aumento nos teores de celulose como um fator na manutenção da firmeza. Os frutos armazenados sob AMA-1 apresentaram valores inferiores de celulose, diferenciando-se do controle, ao longo do armazenamento, à exceção dos 6 dias e da AMA-2, aos 2 e 4 dias.

Os teores de hemicelulose variaram do início ao final do armazenamento de 9,87 a 9,98, 9,47 a 12,70 e 10,13 a

9,02 nas fatias controle e sob AMP-1 e AMP-2, respectivamente, sem a constatação de tendência clara de queda ou elevação. As fatias sob AMP-2 apresentaram, em geral, menores valores de hemicelulose quando comparadas às fatias controle e sob AMA-1 (Tabela 1). Os teores de hemicelulose encontrados no presente trabalho foram condizentes com os obtidos por Vilas Boas et al. (2008), para a mesma cultivar intacta.

O teor de poliuronídeos apresentou tendência de elevação até o quarto dia de armazenamento, com estabilização até o sexto dia, seguida de queda (Tabela 1). Efeitos consistentes da modificação atmosférica não foram observados quanto aos poliuronídeos. Os teores de poliuronídeos encontrados no presente trabalho foram levemente inferiores aos relatados por Vilas Boas et al. (2008) ao trabalharem com melões intactos da mesma cultivar. Teores estáveis de poliuronídeos de parede celular de abacaxis minimamente processados foram encontrados por Bonnas (2005), que atribuiu estes resultados ao efeito positivo das atmosferas modificadas e da refrigeração no controle da degradação dos polímeros pectínicos. Considerando-se a crescente solubilização de pectinas durante todo o experimento, esperava-se que houvesse uma diminuição nos teores de poliuronídeos. Portanto, é provável a existência de um *turnover* de polímeros pectínicos a fim de repor o material solubilizado.

Tais modificações, nos polissacarídeos de parede celular, observadas em melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado podem ser associadas ao seu

amaciamento. Segundo Lester (1998), o amaciamento em melão é acompanhado pela degradação de sua parede celular, embora a perda da integridade de membranas seja também importante. As mudanças na parede celular em melão, durante o amadurecimento, incluem aumento em poliuronídeos solúveis, decréscimo no peso molecular desses poliuronídeos, perda de resíduos galactosil e alterações no peso molecular de polímeros de hemicelulose. Os mecanismos pelos quais estes eventos são ocasionados e sua relação com as mudanças na textura em melões ainda não são bem entendidos (MCCOLLUM et al., 1999). De acordo com Seymour & McGlasson, (2003), o amadurecimento de melão é marcado pelo seu amaciamento associado a um aumento significativo na atividade de glicosíases, incluindo a β -D-galactosidase, enquanto a atividade de outras enzimas ligadas à parede celular, como PME e celulase permanece constante ou diminui. O decréscimo na massa molecular de poliuronídeos não resulta, aparentemente, da atividade da poligalacturonase, que não tem sido detectada em melões.

A redução nos níveis de oxigênio e a elevação nos níveis de dióxido de carbono foram descritas por Burton (1994), por afetar o colapso de células vegetais. Ele observou que, em maçãs inteiras, um nível maior que 12% de CO₂ e menor que 2% de O₂ retardou o amaciamento durante armazenamento e que as reações secundárias associadas com o metabolismo de carboidratos foram também afetadas (BOLIN & HUXSOLL, 1989).

TABELA 1. Valores médios de compostos de parede celular (%) do melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado a 6 ± 1°C e 85% ± 5% de UR, durante 8 dias (controle – AMP, 5% CO₂ e 5% O₂ – AMA-1, 10% CO₂ e 2% O₂ AMA-2).

Tratamentos	Armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Celulose					
AMP	35,57 a	37,10a	38,51 a	26,05 a	27,14 a
AMA-1	31,86 b	29,10 b	34,23 b	28,84 ab	23,46 b
AMA-2	34,76 ab	36,67 a	40,14 a	31,12 b	25,33 ab
Hemicelulose					
AMP	9,87 a	10,32 a	10,01 a	10,23 ab	9,98 a
AMA-1	9,47 a	9,86 a	9,91 a	9,63 a	12,70 a
AMA-2	10,13 a	8,84 b	8,76 a	10,59 b	9,02 c
Poliuronídeos					
AMP	17,88 a	22,52 a	25,34 a	24,47 a	20,57 a
AMA-1	18,65 a	19,95 b	22,43 b	21,56 b	22,94 b
AMA-2	18,11 a	21,70 a	23,27 b	24,39 a	20,65 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A análise cromatográfica da fração solúvel em EDTA (fração pectica) revelou que os principais açúcares neutros presentes são arabinose, galactose e ramnose, seguidos de menores quantidades de xilose, glicose, fucose e manose. No tratamento sob atmosfera modificada passiva houve

uma redução acentuada nos teores dos açúcares predominantes, no segundo dia de armazenamento, principalmente para os resíduos de arabinose. A partir do segundo dia, os açúcares neutros deste mesmo tratamento tiveram pequenos incrementos seguidos de reduções no último dia de armazenamento. Já no tratamento AMA-1,

os teores de arabinose, galactose e ramnose não apresentaram mudanças consistentes do quarto ao oitavo dia, apesar da tendência de redução ao longo do armazenamento. Um acúmulo de ramnose, arabinose e galactose foi observado até o sexto dia para o tratamento AMA-2, sugerindo a ocorrência de um metabolismo dinâmico destes compostos na parede celular do fruto durante o armazenamento. Considerando-se as concentrações no início e no final do experimento, pode-se observar que as amostras do tratamento AMA-2 apresentaram maior retenção nos seus teores de açúcares neutros (Figuras 1 a 3). Já a redução observada nos teores de ramnose, arabinose e galactose no final do armazenamento, para todos os tratamentos analisados, sugere uma despolimerização de poliuronídeos por meio da clivagem do esqueleto de ramnogalacturonanas ou de suas cadeias laterais.

Análises *in vitro* de polissacarídeos de parede celular têm demonstrado que eles sofrem solubilização e despolimerização durante o amadurecimento do fruto. O grau de solubilização *in vitro* pode não ser estritamente semelhante à situação *in vivo*.

A despolimerização é uma diminuição da massa molecular pela clivagem do esqueleto das ramnogalacturonanas e/ou cadeias laterais de açúcares

neutros, galactose-arabinose. Ela também pode representar a desagregação de complexos polissacarídicos unidos por pontes de hidrogênio, em que as hidrolases não estão envolvidas. Os mecanismos para a solubilização de poliuronídeos permanecem não esclarecidos e podem não ser os mesmos em todos os frutos. Enquanto a despolimerização induzida por enzimas pode ser um mecanismo geral, a extensão deste processo varia amplamente (REDGWELL & FISCHER, 1997).

A perda de galactose de polímeros pécticos acompanha geralmente o amadurecimento do fruto; ela pode não estar envolvida na solubilização ou mudanças texturais. A perda de galactose foi similar em frutos que amaciaram (tomate) e mantiveram a textura (maçã) durante a maturação (REDGWELL ET AL., 2007). Ameixas, que mostraram moderado afrouxamento de parede, considerável amaciamento e solubilização de poliuronídeos, não apresentaram perda líquida de galactose (REDGWELL & PERCY, 1995) citados por (REDGWELL & FISCHER, 1997). Em kiwis amadurecidos na planta, 80% da galactose foram perdidos da parede celular antes do início de significativo amaciamento ou solubilização de poliuronídeos (REDGWELL & HARKER, 1995).

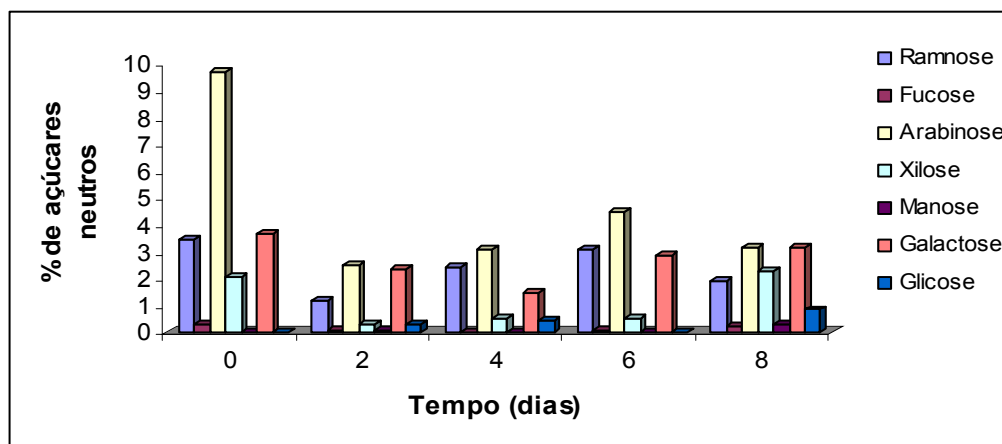


FIGURA 1 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração péctica do melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (controle – AMP).

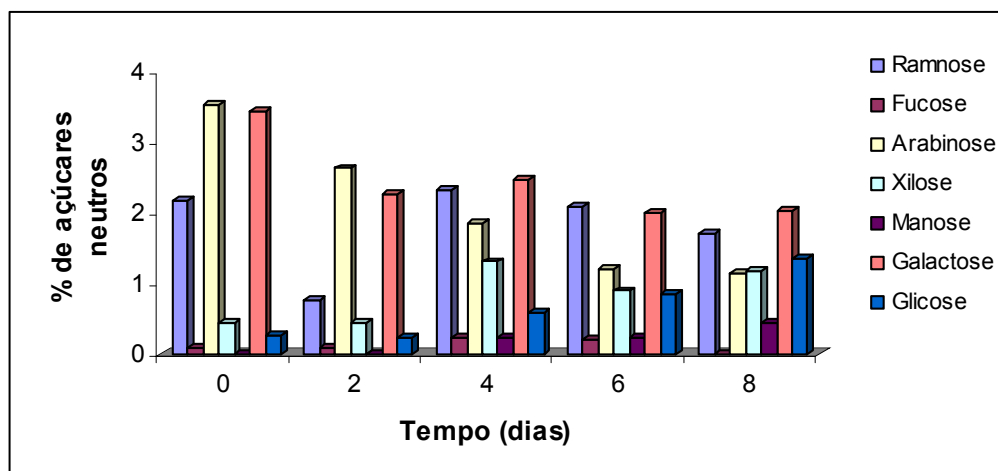


FIGURA 2 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração pécica do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (AMA 1 – $5\% \text{CO}_2$ $5\% \text{O}_2$).

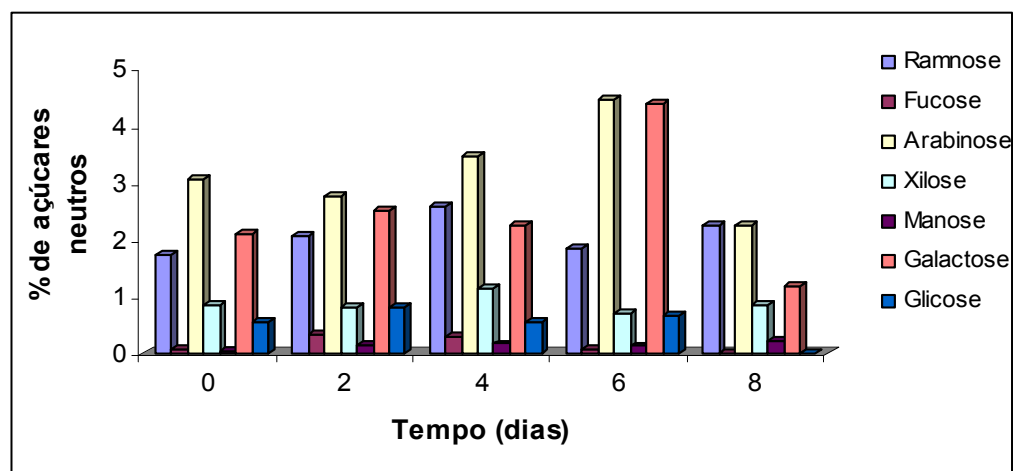


FIGURA 3 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração pécica do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (AMA 2 – $10\% \text{CO}_2$ $2\% \text{O}_2$).

Os principais açúcares encontrados na fração solúvel em KOH (fração hemicelulósica) foram xilose, glicose e galactose, com predominância do primeiro. O teor relativamente elevado desses açúcares sugere que o polímero xiloglucana pode ser um dos componentes estruturais responsáveis pela manutenção da integridade dos tecidos do mesocarpo durante o armazenamento. Níveis relativamente elevados de xilose na parede celular de melão foram encontrados por Menezes (2006), em trabalho com a cultivar Galia. Teores elevados de xilose também foram observados em manga (MITCHAM & MCDONALD, 2002), tomates (VILAS BOAS, 2008) e goiabas (CARVALHO, 2009), entre outros.

Os açúcares neutros, nesta fração, apresentaram comportamentos similares nos diferentes tratamentos analisados, com algumas variações (Figuras 4 a 6). Os açúcares ramnose, fucose, arabinose e manose foram encontrados em pequenas quantidades e apresentaram-se constantes ao longo do armazenamento.

Acentuada redução no teor de xilose foi observada no segundo dia de armazenamento, seguida de elevações nos quarto e sexto dias, e declínio no oitavo. No controle (AMP), esta redução chegou a 73% no final do armazenamento, valor superior aos demais tratamentos. Bonnas (2005), em seu trabalho com abacaxi, também observou uma tendência à redução dos resíduos de xilose, seguida de elevações. Os teores de glicose e galactose também reduziram ao longo do armazenamento, com ligeiras elevações no final. A perda destes açúcares foi

novamente mais acentuada no controle que nos tratamentos em atmosfera modificada ativa.

A perda de açúcares neutros de parede celular ocorreu em 15 de 17 frutos estudados por Gross & Sams (1984) durante o amadurecimento. O grau de perda variou de 6% em framboesas a 56% em pimenta. Além das reações degradativas, foi observada também a síntese de açúcares neutros durante o processo de amadurecimento e armazenamento de frutos (VILAS BOAS, 2008; CARVALHO, 2009; GREVE & LABAVITCH, 1991).

Embora a atmosfera modificada aumente a vida de prateleira de frutas e hortaliças, muito pouco é conhecido sobre o seu efeito sobre os componentes específicos da parede celular (FEMENIA et al., 1998). Nectarinas armazenadas sob atmosfera controlada (10% CO₂ e 15% O₂) apresentaram diferenças nas alterações dos açúcares neutros quando comparadas aos frutos armazenados ao ar (LURIE et al., 2004). Um maior decréscimo nos teores de arabinose foi observado nas duas frações solúveis em EDTA e Na₂CO₃ para os frutos armazenados ao ar.

No presente estudo verificou-se uma influência positiva das atmosferas modificadas ativas na manutenção dos açúcares neutros de parede celular, principalmente da AMA-2, em que a alta concentração de CO₂ pode ter influenciado direta ou indiretamente neste processo.

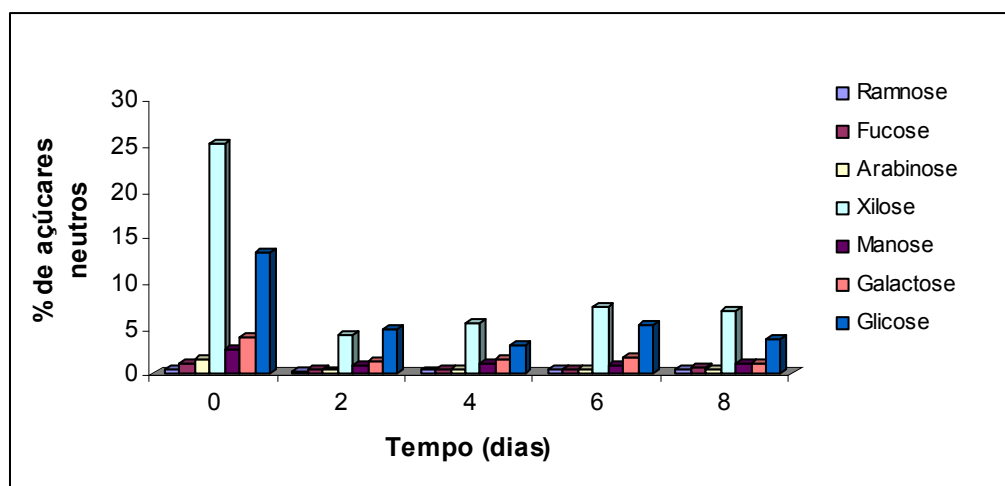


FIGURA 4 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração hemicelulósica do melão ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (controle-AMP).

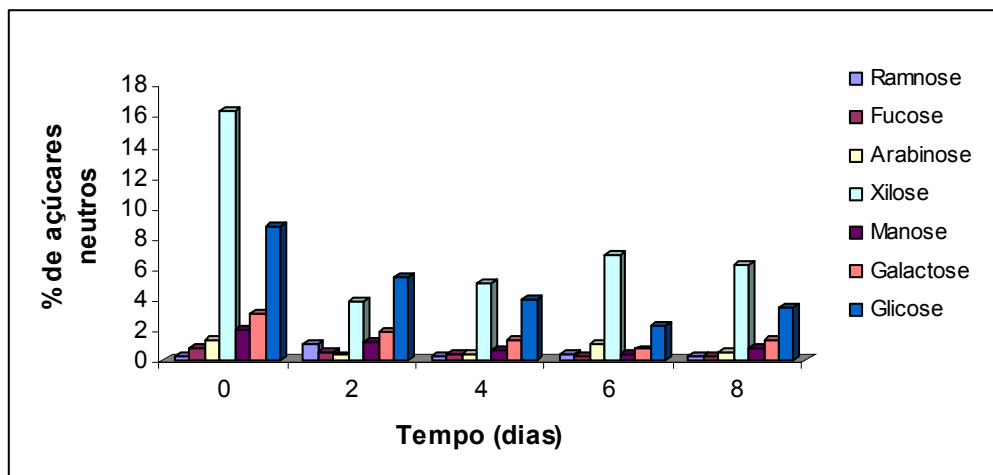


FIGURA 5 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração hemicelulósica do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (AMA 1 – 5%CO₂ 5%O₂).

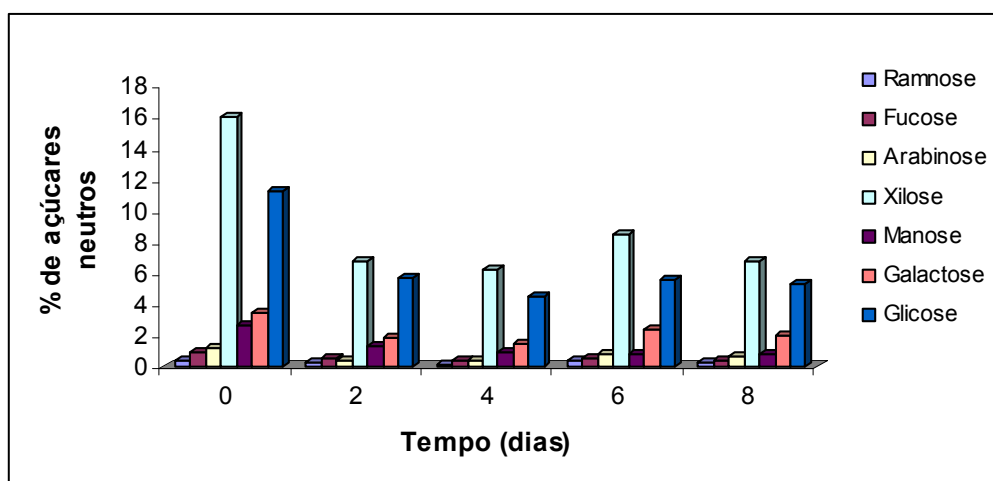


FIGURA 6 Perfil cromatográfico de açúcares neutros da fração hemicelulósica do melão 'Orange Flesh' minimamente processado, armazenado a $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85\% \pm 5\%$ de UR, durante 8 dias (AMA 2 – 10%CO₂ 2%O₂).

CONCLUSÕES

A atmosfera modificada ativa com 5%CO₂ e 5%O₂ determina menores teores de celulose e poliuronídeos e maiores teores de hemicelulose com relação aos demais tratamentos.

A atmosfera modificada ativa, em especial a com 10%CO₂ e 2%O₂, influencia positivamente a manutenção dos açúcares neutros de parede celular.

REFERÊNCIAS

- BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Storage stability of minimally processed fruit. **Journal of Food Processing and Preservation**, Trumbull, v. 13, n. 4, p. 281-292, Aug. 1989.
- BONNAS, D. S. **Qualidade do abacaxi cv. Smooth Cayenne minimamente processado, embalado sob**

- atmosfera modificada.** 2005. 100 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CARVALHO, H. A. **Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita da goiaba Kumagai**. 2009. 115 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças.** Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2007. 88 p.
- FEMENIA, A.; SÁNCHEZ, E. S.; SIMAL, S.; ROSSELLÓ, C. Effects of drying pretreatments on the cell wall composition of grape tissues. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 46, n. 1, p. 271-276, Jan. 1998.
- GREVE, L. C.; LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in ripening fruit. V. Analysis of cell wall synthesis in ripening tomato pericarp tissue using a D-[U-¹³C] glucose tracer and gas chromatography-mass spectrometry. **Plant Physiology**, Rockville, v. 97, n. 4, p. 1456-1461, Dec. 1991.
- GROSS, K. C.; SAMS, C. E. Changes in cell wall neutral sugar composition during fruit ripening: a species survey. **Phytochemistry**, Oxford, v. 23, n. 11, p. 2457-2461, Nov. 1984.
- LESTER, G. Comparisons of ‘Honeydew’ and netted muskmelon fruit tissues in relation to storage life. **Hortscience**, Alexandria, v. 23, n. 1, p. 180-182, Feb. 1998.
- LURIE, S.; LEVIN, A.; GREVE, L. C.; LABAVITCH, J. M. Pectic polymer changes in nectarines during normal and abnormal ripening. **Phytochemistry**, Oxford, v. 36, n. 1, p. 11-17, May 2004.
- McCollum, T. G.; HUBER, D. J.; CANTLIFFE, D. J. Modification of polyuronides and hemicelluloses during muskmelon fruit softening. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 76, p. 303-308, March, 1999.
- MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento.** 1996. 157 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- MITCHAM, E. J.; Mc DONALD, R. E. Cell wall modification during ripening of ‘Keit’ and ‘Tommy Atkins’ mango fruit. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 17, n. 6, p. 919-929, Nov. 2009.
- PIZARRO, C.A.; LIMA, BENEDETTI, B.C.; SOUZA, HAJ-ISA, N.M. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n.º. 2, p. 246-252, abr. jun. 2006.
- REDGWELL, R. J.; FISCHER, M. Fruit texture, cell wall metabolism and consumer perceptions. In: KNEE, M. (Ed.). **Fruit quality and its biological basis.** Canada, 1997. Cap. 3, p. 46-88.
- REDGWELL, R. J.; FISCHER, M.; KENDAL, E.; MacRAE, E. A. Galactose loss and fruit ripening: high-molecular-weight arabinogalactans in the pectic polysaccharides of fruit cell walls. **Plant**, Berlin, v. 203, n. 2, p. 174-181, Oct. 2007.
- REDGWELL, R. J.; HARKER, R. Softening of kiwifruit dises: effect of inhibition of galactose loss from cell walls. **Phytochemistry**, Oxford, v. 39, n. 6, p. 1319-1323, Aug. 1995.
- SEYMOUR, G. B.; McGLASSON, W. B. Melons. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Eds.). **Biochemistry of fruit ripening.** London, 2003. Cap. 9, p. 273-290.
- VILAS BOAS, E. V. de B.; CHITARRA, A. B.; MENEZES, J. B. Modificações dos componentes de parede celular do melão “Orange Flesh” submetido a tratamento pós-colheita com cálcio. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 467-474, Dec. 2008.

Recebido em 20/12/2009

Aceito em 25/03/2010