

# VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DURANTE O ARMAZENAMENTO DE MORANGAS E ABÓBORAS<sup>1</sup>

JOSUÉ FERNANDES PEDROSA<sup>2</sup>, VICENTE WAGNER DIAS CASALI<sup>3</sup>, SIMON SUHWEN CHENG<sup>4</sup>, MARIA ISABEL FERNANDES CHITARRA<sup>5</sup> e VÂNIA DÉA DE CARVALHO<sup>6</sup>

**RESUMO** - Este trabalho objetivou avaliar a conservação pós-colheita de morangas (*Curcubita maxima* Duch.) e abóboras (*Curcubita moschata* Duch.) tendo como padrão o híbrido 'Tetsukabuto'. Os teores de sólidos solúveis e beta-caroteno cresceram até o final do período de armazenamento, ocorrendo o inverso com o teor de amido. Os açúcares redutores e não-redutores tiveram aumentos até o 35º dia de armazenamento, e daí em diante decresceram. Os açúcares totais e relação açúcares/amido aumentaram até 56 dias, com uma redução aos 70 dias de armazenamento. O híbrido 'ESAL 7511 x ESAL 7523' apresentou composição química semelhante ao 'Tetsukabuto'.

**Termos para indexação:** conservação pós-colheita, híbrido Tetsukabuto, *Curcubita maxima*, *Curcubita moschata*.

## CHANGES IN CHEMICAL COMPOSITION DURING STORAGE OF SQUASHES AND PUMPKINS

**ABSTRACT** - Changes in chemical composition were determined during storage of squashes (*Curcubita maxima*, Duch.) and pumpkins (*Curcubita moschata*, Duch.) for 70 days. The hybrid 'Tetsukabuto' was used as standard. During the storage period, total soluble solids and beta-carotene increased whereas starch content decreased; reducing sugars and non-reducing sugars increased up to 35 days and then decreased; total sugars and ratio total sugars/starch increased up to 56 days and then decreased at day 70. The hybrid 'ESAL 7511 x ESAL 7523' gave similar chemical composition to 'Tetsukabuto'.

**Index terms:** 'Tetsukabuto', postharvest, *Curcubita maxima*, *Curcubita moschata*.

## INTRODUÇÃO

O consumo crescente de abóboras e morangas no Brasil tem exigido o desenvolvimento de pesquisas na tentativa de obtenção de produtos de melhor qualidade. Por outro lado, a concentração de produção (superior a 90% dos produtos comercializados no centro-sul) do híbrido interespecífico 'Tetsukabuto' no País tem despertado o interesse dos pesquisadores para o melhor conhecimento sobre a qualidade deste produto durante o armazenamento. Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a variação na composição química dos frutos durante 70 dias de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram produzidos na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Careçu, no Vale do Sapucaí, Sul do Estado. O plantio foi efetuado em março de 1980, de acordo com o sistema tradicional de cultura. Os frutos foram colhidos completamente maduros, de acordo com os sinais visuais de maturação. O armazenamento pós-colheita foi feito em um galpão ventilado, em prateleiras de tábuas de madeira, numa temperatura ambiente em torno de 20°C.

Foram analisados os frutos de moranga *C. maxima* (ESAL 7506), um híbrido de *C. moschata* (BGH 4631) x *C. moschata* (ESAL 7523), um híbrido de *C. maxima* (ESAL 7511) x *C. moschata* (ESAL 7523) e do 'Tetsukabuto', com intervalos de 14 dias, durante 70 dias de armazenamento. As análises da composição química foram efetuadas no Departamento de Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras, usando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 6, sendo quatro introduções e híbridos e seis períodos de armazenamento. Foram usadas três repetições, cada uma constituída por três frutos. As amostras foram analisadas quanto aos teores de sólidos solúveis totais, beta-caroteno, glúcides (redutores e não-redutores) e amido. Os métodos de análise foram os descritos pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

- <sup>1</sup> Aceito para publicação em 13 de outubro de 1982.
- <sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> - Agr<sup>o</sup>, D.S. Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37 - CEP 37200 - LAVRAS, MG.
- <sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> - Agr<sup>o</sup>, Ph.D., Univ. Fed. de Viçosa, CEP 36570 - Viçosa, MG.
- <sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> - Agr<sup>o</sup>, Ph.D., Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) - EMBRAPA - CEP 66000 - Belém, PA.
- <sup>5</sup> Bioq. Dr<sup>a</sup> ESAL.
- <sup>6</sup> Eng<sup>a</sup> - Agr<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - CEP 37200 - Lavras, MG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do teor de sólidos solúveis, os quatro genótipos apresentaram curvas parabólicas ao longo do armazenamento, com acentuada elevação na etapa final (Fig. 1). Enquanto três genótipos aumentaram o teor de sólidos solúveis lentamente durante os primeiros 28 dias, a introdução ESAL 7506 sofreu uma brusca redução, atingindo o valor mínimo. As diferenças de curvas indicam que há grande variabilidade de comportamento desta característica entre os genótipos, desde uma variação acentuada (ESAL 7506) até uma oscilação mínima (BGH 4631 x ESAL 7523). A seleção de um determinado genótipo pode ser feita para cada caso específico, de acordo com o período de armazenamento e a finalidade do produto. A semelhança de comportamento entre o 'Tetsukabuto' e o 'ESAL 7511 x ESAL 7523' foi também constatada por Chitarra et al. (1979), o que pode ser explicada em razão da proximidade genética entre estes

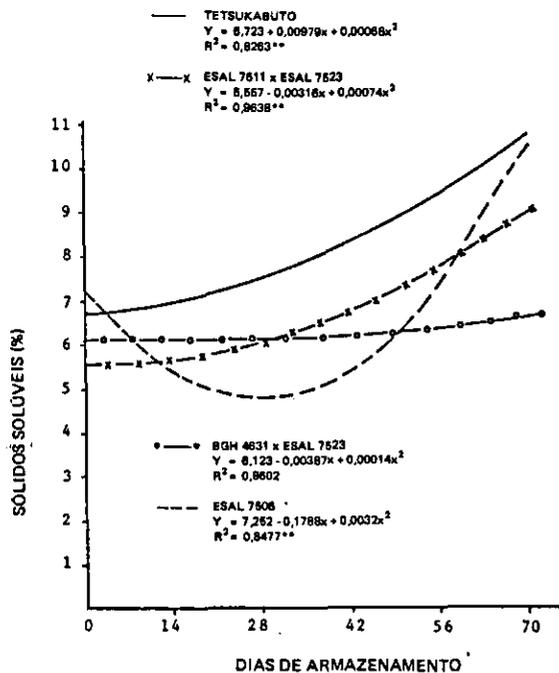


FIG. 1. Variações dos teores de sólidos solúveis dos frutos de introdução e híbridos de *Cucurbita maxima* Duch. e *Cucurbita moschata* Duch., armazenados durante 70 dias.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

dois híbridos interespecíficos. Uma curva de variação semelhante às destes híbridos também foi relatada por Culpepper & Moon (1945). O aumento do teor de sólidos solúveis durante o armazenamento é uma consequência do amadurecimento do fruto (Pantastico 1975).

A variação do teor de beta-caroteno durante o armazenamento é representada por um modelo quadrático, para o período estudado (Fig. 2). O aumento do teor de beta-caroteno foi acelerado no final do armazenamento em virtude do amadurecimento dos frutos (Phillips 1946). O fato desse teor ser semelhante ao apresentado por Chitarra et al. (1979), logo no início do armazenamento dos frutos do 'Tetsukabuto', e ao do 'ESAL 7511 x ESAL 7523', indica que os frutos maduros destes genótipos contêm em torno de 2 mg de beta-caroteno por 100 gramas de peso fresco. A tendência de aumento acelerado do teor de beta-caroteno também foi verificada por outros pesquisadores (Holmes et al. 1954 e Hopp et al. 1960), embora sem explicarem a sua causa. Holmes et al. (1954)

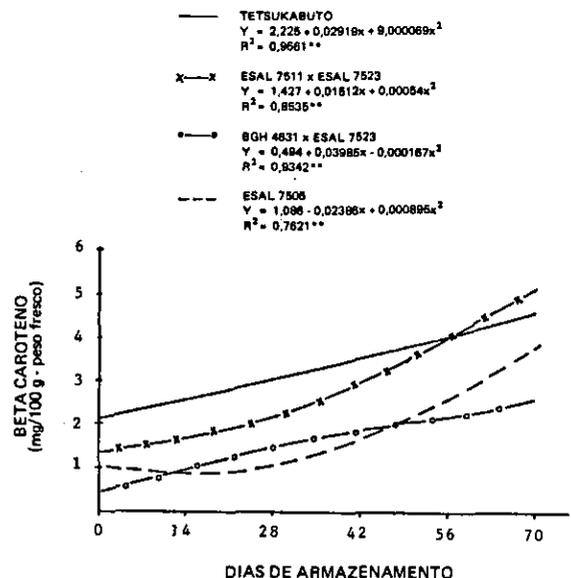


FIG. 2. Variações nos teores de Beta Caroteno dos frutos de introdução e híbridos de *Cucurbita maxima* Duch. e *Cucurbita moschata* Duc. armazenados durante 70 dias.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

afirmaram que o aparecimento acelerado desse pigmento indica a taxa de atividade fisiológica do fruto após a sua colheita. As curvas de evolução de beta-caroteno são semelhantes às curvas de respiração dos frutos semi-climatéricos, indicando que tanto o precursor (isopreno) como a energia (ATP) para a síntese desse componente são supridos pela respiração.

As variações do teor de açúcares totais, nos quatro genótipos, tiveram um efeito quadrático significativo (Fig. 3-A). Embora esse teor, na etapa final, tenha sido próximo nos quatro genótipos, ocorreram diferentes percursos de evolução durante o armazenamento. Os híbridos 'Tetsukabuto', ESAL 7511 x ESAL 7523' e 'BGH 4631 x ESAL 7523' apresentaram reduções no teor de açúcares totais no período final do armazenamento, o que pode ser explicado como o provável início de senescência dos frutos. A curva apresentada pela introdução 'ESAL 7506' foi diferente da curva dos híbridos, mostrando uma evolução mais lenta no período inicial. Nessa introdução, 80% dos

açúcares totais foram representados pelos açúcares não-redutores. Os açúcares redutores e não-redutores foram, no final do período de armazenamento dos frutos, equivalentes para os híbridos 'Tetsukabuto', 'ESAL 7511 x ESAL 7523' e 'BGH 4631 x ESAL 7523' (Fig. 3-B e 3-C).

A hidrólise do amido durante o armazenamento dos frutos apresentou um efeito quadrático significativo para os quatro genótipos (Fig. 4). Houve diferenças de comportamento entre os genótipos, dependendo da velocidade do desdobramento do amido nas fases inicial e final do armazenamento. Mais de 50% do amido foi desdobrado durante os 70 dias de armazenamento.

O amido é considerado a forma de reserva de energia dos frutos das *Cucurbitas*. Sua acumulação significa o ponto final de fixação de CO<sub>2</sub> e energia solar. Durante o armazenamento não há mais possibilidade de síntese adicional desse componente, razão pela qual o seu teor pode ser utilizado como um indicador do estágio de maturação do fruto. Cada genótipo possui seu ponto máximo de amido

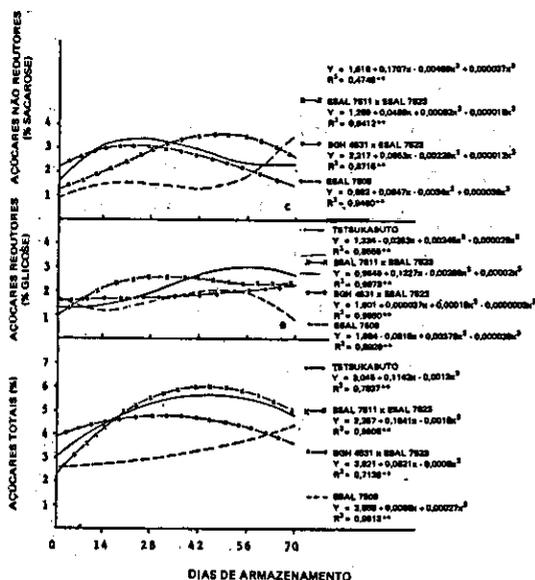


FIG. 3. Variações dos teores de açúcares não redutores, redutores e totais dos frutos de introdução e híbridos de *Cucurbita maxima*, Duch. e *Cucurbita moschata* Duch. armazenados durante 70 dias.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

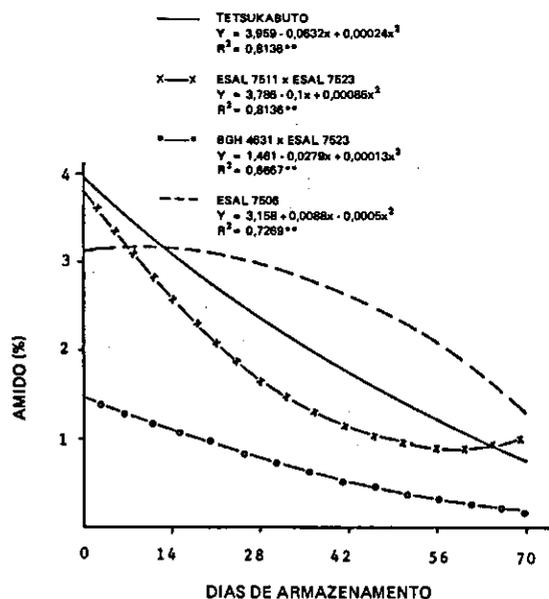


FIG. 4. Variações dos teores de amido dos frutos de introdução e híbridos de *Cucurbita maxima* Duch. e *Cucurbita moschata* Duch., armazenados durante 70 dias.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

no processo de maturação. Em trabalho desenvolvido por Chitarra et al. (1979), o teor de amido variou entre genótipos de 0,8 a 6,8%.

O teor de amido também está relacionado com a textura da polpa após cozimento, sendo que o seu excesso resulta em polpa dura e a sua deficiência em polpa aguada (Culpepper & Moon 1945). As moléculas de amido fixam moléculas de água através de ligações de hidrogênio, conferindo a firmeza para a polpa. O híbrido 'Tetsukabuto' e seu similar 'ESAL 7511 x ESAL 7523' possuem uns 4% de amido na maturação, o que pode ser uma indicação da preferência pelos consumidores brasileiros.

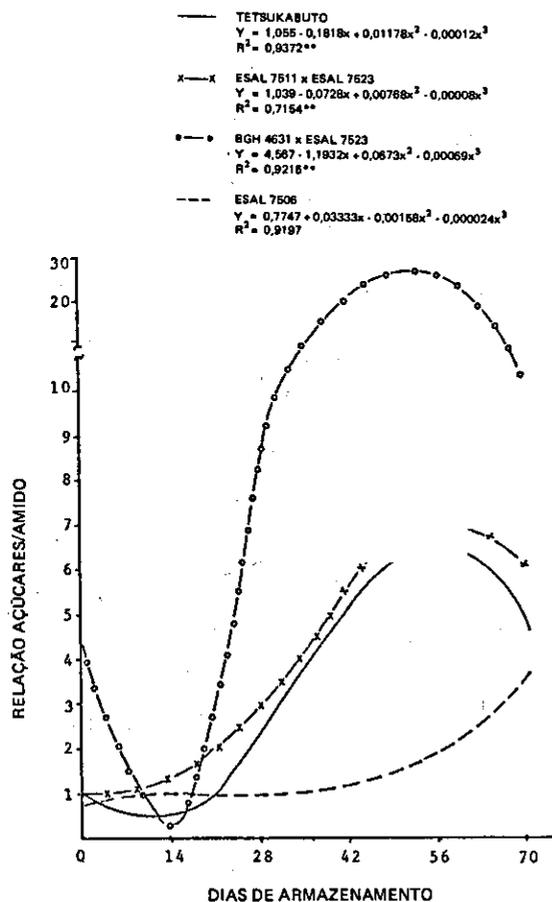


FIG. 5. Variações na relação açúcares/amido dos frutos de introdução e híbridos de *Cucurbita maxima* Duch. e *Cucurbita moschata* Duch. armazenados durante 70 dias.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

As curvas de relação açúcares/amido foram sigmoidais para os quatro genótipos (Fig. 5). Três genótipos apresentaram o ponto máximo desta relação aos 56 dias de armazenamento. Na atualidade, sabe-se que o 'Tetsukabuto', com relação açúcares/amido próxima de 1, tem obtido boa aceitação no mercado brasileiro. Não há informação sobre se este produto teria aceitação caso essa relação atingisse valores de 6 a 7, como ocorreu aos 56 dias de armazenamento. Merrow & Hopp (1961) encontraram correlação entre a relação açúcares/amido e a preferência pelo consumidor, sendo mais aceitos aqueles frutos com menores valores.

A redução da relação açúcares/amido no final do armazenamento dos híbridos 'Tetsukabuto', 'ESAL 7511 x ESAL 7523' e 'BGH 4631 x ESAL 7523' talvez possa ser explicada como o início da senescência dos frutos, onde a velocidade de utilização dos açúcares no processo da respiração é superior a sua acumulação pela conversão do amido.

#### REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official Methods of analyses of the AOAC*. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, V.D. de; CHENG, S.S.; PEDROSA, J.F. & PAULA, M.B. de. Características físicas e químicas de genótipos de abóbora (*Curcubita moschata*, Duch.) e moranga (*Curcubita maxima*, Duch.) e seus híbridos. *Cl. e prát. Lavras*, 3(1):44-50, jan./jun. 1979.
- CULPEPPER, C.W. & MOON, H.H. Differences in the composition of the fruits of cucurbita varieties at different ages in relation to culinary use. *J. Agric. Res.*, 71(3):111-36, 1945.
- HOLMES, A.D.; SPELMAN, A.F. & WETHERBEE, R.T. Composition of Butternut squashes from vines treated with maleic hydrazide. *Food Res.*, 19(3):293-7, 1954.
- HOPP, R.J.; MERROW, S.B. & ELBERT, E.M. Varietal differences and storage changes in B-carotene content of six varieties of winter squashes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 76:568-76, 1960.
- MERROW, S.B. & HOPP, R.J. Associations between the sugar and starch content of and the degree of preference for winter squashes. *Agric. Food Chem.*, 9(4):321-6, 1961.
- PANTASTICO, E.B.; ed. *Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables*. Connecticut, Westport, 1975. 559p.
- PHILLIPS, T.G. Changes in the composition of squash during storage. *Plant Physiol.*, 21:533-41, 1946.