

ADITIVOS E EMBALAGENS DE POLIETILENO NA CONSERVAÇÃO DO MARACUJÁ AMARELO ARMAZENADO EM CONDIÇÕES DE REFRIGERAÇÃO¹

FRANCISCO SANTOS NOGUEIRA DA GAMA², IVO MANICA³, HÉLIO GASPAR KUOOS KIST
e MARCIO RICARDO ACCORSI²

RESUMO - Esta pesquisa foi realizada em 1987 e 1988, em Eldorado do Sul, RS, onde estudou-se o efeito da aplicação da cera autocitrol, do fungicida Tecto-600 e de hipoclorito de sódio, com e sem embalagem de polietileno, na conservação do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) armazenado à temperatura de 6°C. Foi constatada uma diminuição dos teores de açúcares totais e da acidez, e também um aumento da percentagem de resíduos durante o armazenamento e da relação sólidos solúveis totais/acidez. Os teores de sólidos solúveis totais e de açúcares redutores permaneceram inalterados durante o armazenamento. O acondicionamento dos frutos em embalagem de polietileno evitou a perda de peso e aumentou o tempo de conservação do maracujá. Os frutos não acondicionados em embalagem de polietileno apresentaram uma maior percentagem de volume de suco e de resíduos. Os aditivos utilizados não se mostraram eficientes para prolongar o tempo de conservação dos frutos.

Termos para indexação: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, cera autocitrol, temperatura controlada.

ADDITIVES AND POLYTHENE BAGS IN THE PRESERVATION OF PASSION FRUIT STORED UNDER REFRIGERATION

ABSTRACT - This research was carried out in 1987 and 1988 at the Agronomical Research Station of the Federal University of Rio Grande do Sul (Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), situated in Eldorado do Sul, RS, Brazil (30°06'S - 51°39'W), in order to study the effect of autocitrol wax, Tecto-600 and sodium hypochlorite, as well as the use of polythene bags on the preservation of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) stored under refrigeration at 6°C. Fruits under storage, sampled after 14, 28 and 42 days showed a reduction in total sugar content and acidity as well as an increase in the Brix/acid ratio. Soluble solids and reducing sugar content remained unchanged during the storage period. Packing of fruits in polythene bags avoided weight reduction and made possible their preservation for a period longer than that obtained by any other treatment. Unpacked fruits had a higher percentage of juice and residue. Additives were not effective in the preservation of passion fruit.

Index terms: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, autocitrol wax, controlled temperature.

INTRODUÇÃO

A aparência é o critério mais utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade das frutas, e no caso do maracujá, um dos maiores

problemas para a sua comercialização ao natural é a ocorrência de rápido murchamento, conferindo má aparência à casca em apenas três dias (Cooper & Brostowics 1971, Cereda et al., 1976).

O problema do armazenamento do maracujá interessa ao industrial, que necessita de um fluxo contínuo da fruta para abastecimento de sua fábrica; ao produtor, que pode conseguir melhores preços para a sua produção (Piza Junior 1966); e ao consumidor, que tem a vantagem de obter frutas de melhor qualidade.

¹ Aceito para publicação em 12 de novembro de 1990
Extraído da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Eng. - Agr., em Pós-Graduação na Fac. de Agron. da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS), Caixa Postal 776, CEP 91500 Porto Alegre, RS.

³ Eng. - Agr., Dr., Prof. Titular da Fac. de Agron. da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Para aumentar o período de armazenamento é preciso utilizarem-se mecanismos que reduzam as taxas de transpiração e respiração, através do abaixamento da temperatura, elevação da umidade relativa do ar, uso de aditivos na superfície dos frutos e utilização de embalagens adequadas (Hardenburg 1971, Bleinroth 1973, Werner 1978, Ben-Yehoshua 1985).

O maracujá é uma fruta de difícil conservação (Castro et al. 1976) e os principais fatores que influenciam a vida pós-colheita são: variedade, local de cultivo, clima, estágio de maturação, método de colheita, período entre a colheita e o armazenamento e tamanho dos frutos (Pruthi 1963).

As temperaturas indicadas para o armazenamento do maracujá variam de 2 a 14°C e o período de conservação, de 7 a 35 dias, sendo que alguns autores mencionam que temperaturas inferiores a 5,5°C podem provocar lesões nos frutos, com o aparecimento de manchas de cor vermelho-sangüíneo seguidas de murcha e ataque de fungos (Haendler 1965, Piza Junior 1966, Manica 1981, Ruggiero 1987).

Durante o armazenamento do maracujá à temperatura de 5,6 a 7,2°C, não se observou alterações do teor de sólidos solúveis totais, na acidez, na relação sólidos solúveis totais/acidez e no teor de caroteno do suco, mas houve um gradual decréscimo nos teores de ácido ascórbico, proteína, sacarose e amido, e um aumento nos açúcares redutores e totais. Notou-se também uma gradual diminuição na percentagem de casca com o correspondente aumento na percentagem de suco, devido à perda de umidade pelas cascas (Piza Junior 1966).

Salazar & Torres (1977), testando o efeito da embalagem de polietileno na conservação de frutos de maracujá à temperatura ambiente, verificaram que, após quatorze dias de armazenamento, 99% dos frutos mantidos em embalagem de polietileno fechada estavam em boas condições, o mesmo ocorrendo com 80% dos frutos acondicionados em embalagens de polietileno perfurada. A perda de peso após 14 dias foi de 0,85% para os frutos acondiciona-

dos em embalagem sem perfuração e de 8,15% para os acondicionados em embalagem perfurada. No tratamento sem embalagem de polietileno a perda foi de 31,45%.

Collazos et al. (1984) utilizaram embalagens de polietileno de diferentes espessuras e com zero, seis e doze perfurações de 0,5 mm de diâmetro, para armazenar frutos de maracujá amarelo. O armazenamento foi feito à temperatura ambiente (12 a 24°C) e em câmara fria (10 a 12°C), tendo os autores verificado a ocorrência de um atraso na maturação dos frutos acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas. Foi observado também que o armazenamento em câmara fria prolongou em cerca de 50% o tempo de conservação dos frutos, diminuiu as perdas de peso e estabilizou a composição química dos frutos.

Neste trabalho testou-se a aplicação de cera, fungicida e hipoclorito de sódio sobre os frutos, assim como a utilização de embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo, armazenado à temperatura de 6°C.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Horticultura da Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, RS.

Os frutos utilizados na pesquisa foram recolhidos do chão em um pomar de um ano e seis meses de idade, conduzido na forma de espaldeira. Após a colheita foram selecionados os frutos com 5 a 7 cm de diâmetro, isentos de lesões e podridões, e logo depois foram lavados em água corrente com o auxílio de uma mangueira.

Foram usados na pesquisa uma câmara frigorífica, embalagens de polietileno, caixas de madeira, cera, fungicida e hipoclorito de sódio.

A câmara de refrigeração usada, da marca Eicom, apresentava atmosfera comum e media 4 m de comprimento, 3 m de largura e 2,5 m de altura, e possuía estrados de madeira no chão.

As embalagens de polietileno usadas para acondicionar os frutos mediam 60 x 40 cm com espessura de 15 micra.

As caixas de madeira que serviram como unidades experimentais mediam 52 x 24 x 36 cm e foram

lavadas com água corrente e pulverizadas com o fungicida Tecto-600.

A cera usada foi a autocitrol, na quantidade de 25 ml por repetição, e foi aplicada aos frutos com o auxílio de um pulverizador manual.

A fonte de hipoclorito de sódio usada para reduzir a contaminação dos frutos foi o produto comercial Q-Boa a 2%, diluído em água para obter-se uma concentração de 1,5%. Os frutos foram mergulhados nesta solução pelo tempo de cinco minutos e depois postos para secar ao ar livre.

O fungicida usado foi o thiabendazole (Tecto-600) com a diluição de 750 g do produto comercial em 100 litros de água, obtendo-se uma concentração de 0,45%. Nesta solução os frutos também foram mergulhados pelo tempo de cinco minutos.

Os tratamentos aplicados foram os seguintes: lavagem dos frutos com água (testemunha); imersão dos frutos em hipoclorito de sódio; pulverização dos frutos com cera autocitrol; e imersão dos frutos em solução de thiabendazole. Estes quatro tratamentos foram repetidos com o acondicionamento dos frutos em embalagem de polietileno, perfazendo um total de oito tratamentos.

Após a aplicação dos tratamentos foi determinado o peso inicial dos frutos e depois colocados nas caixas de madeira, sendo em seguida transferidos para a câmara frigorífica, na qual foi mantida uma temperatura de 6°C.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, com 32 frutos por unidade experimental, totalizando 1.024 frutos no experimento.

A coleta dos dados foi realizada aos 14, 28 e 42 dias de armazenamento. Foram retiradas amostras de quatro frutos por repetição, perfazendo um total de 16 frutos por tratamento, e realizado o estudo das seguintes variáveis: peso das cascas; peso dos resíduos; volume de suco; perda de peso; sólidos solúveis totais; açúcares totais; açúcares redutores; acidez; e relação sólidos solúveis totais/acidez.

A acidez total foi determinada pela titulação do suco com uma solução de 0,1 N de NaOH, usando-se fenolftaleína como indicador, e expressa em meq/l. Os teores de sólidos solúveis totais foram obtidos pela leitura direta em um refratômetro de mesa, da marca Jena, e os açúcares totais e redutores foram determinados pelo método de Felhing, conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, somente para o peso das cascas, volume de suco e perda de peso (Tabela 1), sendo que esta diferença foi mais acentuada entre os tratamentos com e sem embalagem de polietileno (Tabela 2).

A menor perda de peso das cascas e menor perda de peso total dos frutos acondicionados em embalagem de polietileno, devem-se ao fato de ocorrer um maior controle da transpiração e da respiração naquelas condições, evitando uma perda acentuada de água.

A perda de peso dos frutos armazenados dentro de embalagem de polietileno permaneceu praticamente sem alteração até o 42º dia, enquanto os frutos conservados sem embalagem apresentaram um aumento constante da perda de peso dos 14 para os 42 dias de armazenamento (Tabela 3).

TABELA 1. Médias gerais, entre os três períodos de armazenamento, do efeito de oito tratamentos sobre o peso das cascas, volume de suco e perda de peso de frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) armazenados à temperatura de 6°C, em Eldorado do Sul, RS.

Tratamentos	Peso das cascas (%)	Volume de suco (%)	Perda de peso (%)
1. Água (testemunha)	43,30 a*	33,96 a	17,79 a
2. Hipoclorito de sódio (1,5%)	45,30 a	32,57 a	19,95 a
3. Autocitrol	46,40 ab	31,36 abc	16,65 a
4. Thiabendazole (0,45%)	45,49 a	32,19 ab	19,10 a
5. Água + EP**	55,47 c	27,00 cd	1,31 b
6. Hipoclorito de sódio (1,5) + EP	52,44 bc	27,64 bcd	0,47 b
7. Autocitrol + EP	54,47 c	26,70 d	1,21 b
8. Thiabendazole (0,45%) + EP	55,91 c	25,91 d	1,11 b

* Médias seguidas de mesma letra não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** EP = Embalagem de Polietileno.

Durante o período de armazenamento ocorreu uma diminuição no peso das cascas, nos açúcares totais e na acidez, e um aumento no peso dos resíduos, na perda de peso e na relação sólidos solúveis totais/acidez (Tabela 4).

A diminuição do peso das cascas e o aumento da perda de peso dos frutos ocorreram pela desidratação dos frutos à medida que aumentou o período de armazenamento, já que o aumento do peso dos resíduos pode indicar uma maior aderência da mucilagem à semente, à medida que o fruto se desidrata.

A diminuição dos teores de açúcares totais e da acidez ocorreu provavelmente devido à utilização destes compostos como substratos respiratórios durante o armazenamento.

Os teores de sólidos solúveis totais e de açúcares redutores não foram influenciados pelos tratamentos e nem pelo tempo de armazenamento. Os teores médios de sólidos solúveis totais variaram de 13,21 a 14,06°Brix, enquanto a variação nos açúcares redutores foi de 5,056 a 5,768%.

TABELA 2. Efeito do armazenamento, sem e com embalagem de polietileno, sobre o peso das cascas, volume de suco e perda de peso dos frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) mantidos à temperatura de 6°C, em Eldorado do Sul, RS.

Embalagem de polietileno	Peso das cascas (%)	Volume de suco (%)	Perda de peso (%)
Sem	45,12 a*	32,53 a	18,37 a
Com	54,47 b	26,81 b	1,02 b

* Médias seguidas de mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Efeito do armazenamento, sem e com embalagem de polietileno, e períodos de armazenamento, sobre a percentagem média de perda de peso de frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) mantidos à temperatura de 6°C, em Eldorado do Sul, RS.

Embalagem de polietileno	Períodos (dias)		
	14	28	42
Sem	9,34 a*	17,38 b	28,39 c
Com	0,91 a	1,19 a	0,97 a

* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Efeito de períodos de armazenamento sobre o peso das cascas, peso dos resíduos, perda de peso, açúcares totais, acidez e relação sólidos solúveis totais/acidez, de frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) armazenados à temperatura de 6°C, em Eldorado do Sul, RS.

Períodos de armazenamento (%)	Peso das cascas (%)	Peso dos resíduos (%)	Perda de peso (%)	Açúcares totais (%)	Acidez (meq/l)	Relação sólidos solúveis totais/acidez total
14	49,60 ab*	19,73 a	5,13 a	9,268 a	183,25 a	7,48 a
28	52,24 a	18,49 a	9,29 b	8,603 b	172,37 b	8,00 b
42	47,70 b	23,23 b	14,68 c	8,414 b	162,56 c	8,32 b

* Médias seguidas de mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Durante o período de armazenamento foi constatado o aparecimento de agentes patogênicos dos gêneros *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. e *Penicillium* sp.

Os frutos tratados com o hipoclorito de sódio e com o thiabendazole, quando comparados com a testemunha, não apresentaram nenhuma diferença visual marcante no que diz respeito ao ataque de fungos.

CONCLUSÕES

1. Os teores de sólidos solúveis totais e de açúcares redutores permaneceram inalterados durante o armazenamento.
2. Ocorreu uma diminuição dos teores de açúcares totais e da acidez.
3. Ocorreu um aumento na relação sólidos solúveis totais/acidez e na percentagem de resíduos.
4. Os frutos tratados com a cera autocitrol, com o hipoclorito de sódio, com o thiabendazole, e a testemunha, apresentaram aspecto visual semelhante no final do experimento.
5. Os frutos acondicionados em embalagem de polietileno apresentaram menor perda de peso e maior peso de cascas quando comparados com os frutos sem embalagem.
6. O peso dos resíduos e o volume de suco foram mais elevados nos tratamentos sem embalagem de polietileno.
7. Os frutos mantidos sem embalagem de polietileno não se conservaram após quatorze dias de armazenamento quanto à aparência externa, apesar de manterem uma boa qualidade de suco até o 42º dia de armazenamento.
8. Os frutos acondicionados em embalagem de polietileno foram conservados por um período de 42 dias em câmara frigorífica e mantiveram uma boa qualidade externa e interna.

REFERÊNCIAS

BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film - A new postharvest Technique, *HortScience*, Alexandria, v.20, n.1, p.32-37, 1985.

- BLEINROTH, E.W. Armazenamento de frutas e hortaliças. II. Condições de armazenamento e sua operação. *Boletim do Instituto de Tecnologia e Alimentos*, Campinas, v.34, p.55-67, 1973.
- CASTRO, P.R.C.; LOURENÇO, R.S.; JARK FILHO, W.; CARELLI, M.L.C.; TURKIEWICZ, L.; SOBRAL, L.F. Efeito do GA, CEPA e confinamento em polietileno na maturação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims.). *O Solo*, Piracicaba, v.68, n.1, p.7-11, 1976.
- CEREDA, E.; CEREDA, M.P.; BRASIL, M.A.M.; LIMA, U.A. Conservação do maracujá amarelo para consumo *In natura*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS, 1., 1976, Lima: Commission for Tropical and Subtropical Horticulture, 1976. p.145-150.
- COLLAZOS, O.; BAUTISTA, A.; MILLAN, B.; MAPURA, B. Efecto de bolsas de polietileno en la conservación de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), curuba (*P. mollissima* HBK Bailey) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller). *Acta Agronomica*, Palmira, v.34, n.2, p.53-60, 1984.
- COOPER, B.; BROSTOWICZ, R. *Estudo econômico da cultura do maracujá no estado do Pará*. Belém: SUDAM, Div. de Documentação, 1971. 119p.
- HAENDLER, L. La passiflora: sa composition chimique et ses possibilités de transformation. *Fruits*, Paris, v.20, n.5, p.235-245, 1965.
- HARDENBURG, R.E. Effect of in-package environment on Keeping quality of fruits and vegetables. *Hort Science*, Alexandria, v.6, n.3, p.198-201, 1971.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo, SP. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3. ed., São Paulo, 1985. v.1.
- MANICA, I. *Fruticultura tropical: I. Maracujá*. São Paulo: Ceres, 1981. 106p.
- PIZA JUNIOR, C. de T. *Cultura do maracujá*. Campinas: DATE, 1966. 102p. (Boletim Técnico, 5).
- PRUTHI, J.S. Physiology, chemistry and technology of passion fruit. *Advances in Food Research*, v.12, p.203-282, 1963.

RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Ed. Legis Summa, 1987. 250p.

SALAZAR, R.; TORRES, R. Almacenamiento de frutos de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavi-*

carpa Degener) en bolsas de polietileno. **Revista ICA**, Bogotá, v.12, n.1, p.1-11, 1977.

WERNER, R.A. **Frutas e hortaliças**: como conservar. Porto Alegre: Grafosul, 1978. 112p.