

E. CEREDA*
U.A. LIMA**
R.J.P. CUNHA*
M.P. CEREDA***

Summary

The value of the fruits juice is frequently expressed by his ascorbic acid content. In this work, yellow passion fruit (Passiflora edulis f. flavicarpa) was used. Ripe and partially ripe passion fruits were stored, in both, temperature controlled rooms (5, 6, 7, 2°C), with relative humidity ranging from 85 to 90% and under environmental conditions. The fruits were submitted to treatments with skin-coating, germicide products and wrappers. During the storage period, samples of fruits were taken periodically for analysis. The effect of the treatments on ascorbic acid content, was determined for two months. The results showed that there is a progressive decrease in ascorbic acid content, independent of the treatments, maturation stage, and storage conditions. It was observed that the treatments that propitiated better conservation, caused the lower decrease in the ascorbic acid content.

Introdução

O maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) conhecido como peroba, amarelo, é o mais cultivado comercialmente. É valioso pelas suas características nutricionais e pela sua grande aplicação (9). Pode ser consumido *in natura* ou na forma de suco, que adicionado de água, resulta em refresco de agradável sabor (8).

A comercialização do fruto é prejudicada devido a ocorrência de rápido murchamento, conferindo má aparência à casca em apenas três dias (4). Uma vez resolvido o problema do murchamento através do uso de produtos que diminuam as trocas gasosas com

o ambiente, resta saber o que ocorre com o teor de ácido ascórbico do suco, pois geralmente, é a presença deste, o principal indicador do valor nutritivo de um suco

O teor de ácido ascórbico nos frutos é muito variável segundo o local de produção, estágio de desenvolvimento, amadurecimento, temperatura de armazenamento, fotoperiodismo e outros. Essa variação tem oscilado de 7 a 20 mg por 100 g de suco (1, 6, 10). Segundo alguns autores, o teor de ácido ascórbico do suco diminui com a maturação (12). O presente trabalho tem por objetivo conhecer a variação no teor de ácido ascórbico do suco de maracujá durante a conservação e armazenamento do fruto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômicas "Campus" de Botucatu, UNESP. Trabalhou-se com 3 168 frutos de maracujá amarelo, colhidos em dois estágios de maturação ou seja: 1 584 frutos maduros (M) e 1 584 frutos de maturação incompleta (V) de acordo com a coloração da casca, após rigorosa seleção com relação à sanidade e tamanho.

Os frutos receberam os seguintes tratamentos: A-testemunha; B-imersão em parafina de ponto de fu-

¹ Recebido para publicação em 22 de julho, 1982

* Professor Assistente Doutor do Departamento de Horticultura, Faculdade de Ciências Agronômicas do "Campus" de Botucatu, UNESP

** Professor Titular do Departamento de Tecnologia Rural, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.

*** Professora Assistente Doutora do Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários, Faculdade de Ciências Agronômicas do "Campus" de Botucatu, UNESP.

são 56-58°C; C-sacos de polietileno; D-imersão em ortofenilfenato de sódio; E-imersão em ortofenilfenato de sódio e em seguida em parafina; F-imersão em ortofenilfenato de sódio e ensacados em sacos de polietileno; G-embalados em papel de seda tratado com difenil

Após os tratamentos, os frutos foram colocados em bandejas superpostas e armazenados em câmaras sob condições controladas com a temperatura de 5.6 a 7.2°C e a umidade relativa do ar de 85 a 90% e em condições ambientes com a temperatura variando de 18 a 30°C e a umidade relativa de 55 a 90%.

No mesmo dia em que foram realizados os tratamentos, analisaram-se amostras de frutos nos dois estádios de maturação. Durante o armazenamento, a intervalos de 15 dias, analisavam-se amostras para determinar o teor de ácido ascórbico do suco. Essas determinações foram feitas pelo método de Tillmans modificado por Arzolla (2) e expressos em mg/100 g de suco. As amostras foram constituídas por quatro frutos escolhidos ao acaso, fazendo-se duas repetições.

Convencionou-se chamar CO (zero), o ciclo inicial ou seja, o dia em que se realizaram os tratamentos, seguida pela análise do teor de ácido ascórbico. A cada 15 dias se seguiram os ciclos CI, CII, CIII e CIV.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso segundo o fatorial 7 x 4 x 2 (tratamentos, ciclos e estádios de maturação) para os ensaios em condições controladas e fatorial 7 x 2 x 2 para os ensaios em condições ambientes. Os resultados foram analisados e comparados pelo teste de Tukey segundo Gomes (7).

Antes das análises estatísticas, os dados foram preparados de modo a se chegar a uma distribuição normal dos erros, conforme Steel e Torrie (13). Deste modo, as porcentagens foram transformadas em arco seno $\sqrt{\%}$.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas condições de câmara com temperatura e umidade controladas, estão relacionados no Quadro 1 e nas condições ambientes, estão no Quadro 7.

No Quadro 2, a análise de variância indica que todos os fatores interagiram entre si, mostrando que o estádio de maturação, os tratamentos e o período de armazenamento influíram conjuntamente sobre a conservação dos frutos.

Pelo Quadro 3, nota-se no ciclo I que o teor de ácido ascórbico foi maior nos tratamentos F seguido pelos tratamentos G e E que não diferiram entre si e de-

Quadro 1. Valores de ácido ascórbico em mg/100 g no suco do maracujá amarelo sob efeito de 7 tratamentos, em 2 estádios de maturação, nos 4 ciclos de armazenamento sob condições de câmara fria.

Tratamentos	Estádios	Ciclos			
		I	II	III	IV
A Testemunha	M	22.75	23.25	16.00	9.00
	V	18.50	21.50	17.00	16.00
B Parafina	M	25.00	29.00	17.50	15.25
	V	20.00	14.00	17.00	13.50
C Sacos de polietileno	M	24.00	23.00	16.00	16.00
	V	24.25	20.50	17.50	17.00
D Ortofenilfenato de sódio	M	26.50	24.50	15.50	9.75
	V	25.00	20.00	16.00	16.50
E Ortofenilfenato de sódio + parafina	M	28.50	26.75	22.00	9.25
	V	24.50	19.00	14.00	14.50
F Ortofenilfenato de sódio + saco de poliet	M	29.00	25.00	21.00	21.00
	V	29.00	18.50	17.50	20.00
G Papel de seda + Difenil	M	25.00	20.75	13.00	12.75
	V	29.00	23.00	20.50	15.25

Quadro 2. Análise de variância para dados de teores de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo, mantido em condições de câmara fria.

C. Variação	G.L.	F
Estádios de maturação (E)	1	4.53*
Ciclos (C)	3	171.68**
Interação (E x C)	3	22.52**
Tratamentos (T)	6	9.35**
Interação (E x T)	6	11.23**
Interação (C x T)	18	3.96**
Interação (E x C x T)	18	3.59**

CV = 5.28%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

creceram dos tratamentos D até A. Já no ciclo teores não diferiram entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey enquanto que no ciclo III pode ser observado o efeito dos tratamentos na conservação do fruto pois o teor de ácido ascórbico do maracujá com o tratamento F permaneceu alto e continuou constante no ciclo IV enquanto que nos demais tratamentos, os teores sofreram quedas sensíveis.

Com relação aos ciclos dentro do tratamento, nota-se uma queda nos teores no tratamento A, D, E e G enquanto que no tratamento B, C e F as quedas foram menores. De forma geral, os resultados são concordantes com aqueles obtidos no maracujá roxo por Pruthi e Lal (11), que obtiveram nos frutos armazenados a 6.5°C, a queda gradativa de 30.4 mg/100 g até 12.5 mg/100 g de ácido ascórbico ao fim de 8 semanas.

Pelo Quadro 4 observa-se que para os frutos maduros o tratamento F foi o mais eficiente seguidos pelos tratamentos E, B e C que diferiram entre si pelo teste de Tukey, enquanto que para os frutos de maturação incompleta, os tratamentos G, F e D foram os mais eficientes.

Quadro 3. Valores médios dos tratamentos, e o valor obtido para a d.m.s. pelo teste de Tukey, para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo mantido em condições de câmara fria durante os 4 ciclos de avaliação (mg/100 g).

Tratamentos	Ciclos			
	I	II	III	IV
A	20.62 a C	22.37 a C	16.50 abB	12.50 a A
B	22.50 ab B	21.50 a B	17.25 abA	14.25 ab A
C	24.37 b B	21.75 a B	16.75 abA	16.50 b A
D	25.75 b C	22.25 a B	15.75 a A	13.20 a A
E	26.50 bcD	22.87 a C	18.00 abB	11.87 a A
F	29.00 cB	21.75 a A	19.25 bA	20.75 cA
G	27.00 bcD	21.87 a B	16.75 abA	14.00 ab A

d m.s (Tukey) à 5% = 3.00

Médias com letras iguais não diferem entre si

Letras maiúsculas referem-se a ciclos dentro de tratamentos (linhas).

Letras minúsculas referem-se a tratamentos dentro de ciclos (colunas).

Quadro 4. Valores médios dos tratamentos, e o valor obtido para a d.m.s. pelo teste de Tukey, para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo nos estádios maduro e de maturação incompleta, mantido em condições de câmara fria (mg/100 g).

Tratamentos	Estádios	
	Maduro	Maturação incompleta
A	17.75 a A	18.25 b A
B	21.69 b B	16.12 a A
C	19.75 ab A	19.94 bcA
D	19.06 a A	19.37 bcA
E	21.62 b B	18.00 ab A
F	24.00 cB	21.25 cA
G	17.87 a A	21.94 cB

d m s (Tukey) a 5% = 2.12

Médias com letras iguais não diferem entre si

Letras maiúsculas referem-se a estádios dentro de tratamentos (linhas)

Letras minúsculas referem-se a tratamentos dentro de estádios (colunas)

Com relação aos estádios de maturação dentro do tratamento, observa-se que os frutos maduros, na maioria dos tratamentos, apresentou maiores porcentagens que nos frutos de maturação incompleta

No Quadro 5 observa-se que os teores de ácido ascórbico diminuíram durante o armazenamento tanto para os frutos maduros como para os maturação incompleta e que no ciclo I e III os teores não diferiram para os estádios de maturação enquanto que no ciclo II, os frutos maduros apresentaram teores mais altos mas no ciclo IV houve uma inversão provavelmente por falha de amostragem na maturação dos frutos.

No Quadro 6, a análise de variância mostra que os tratamentos, os estádios de maturação e os ciclos apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade bem como a interação estádio e tratamento com diferenças ao nível de 5% de probabilidade para os frutos armazenados sob condições ambientes

Quadro 5. Valores médios dos dois estádios de maturação, para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo mantido em condições de câmara fria durante os 4 ciclos de avaliação (mg/100 g).

Ciclos	Estádios	
	Maduro	Maturação incompleta
I	25.82 cA	24.39 cA
II	24.61 cB	19.50 b A
III	17.28 b A	17.07 a A
IV	13.28 a A	16.11 a B

d m s (Tukey) a 5% = 1.39

Médias com letras iguais não diferem entre si

Letras maiúsculas referem-se a estádios dentro de ciclos (linhas)

Letras minúsculas referem-se a ciclos dentro de estádios (colunas)

Quadro 6. Análise de variância para dados de teores de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo, mantido em condições ambientes.

C. Variação	G.L.	F
Estádios de maturação (E)	1	89.16**
Ciclos (C)	1	8.85**
Interação (E x C)	1	1.37 n s
Tratamentos (T)	6	3.71**
Interação (E x T)	6	3.18*
T em EM	6	5.83**
T em EV	6	1.05 n s
Interação (C x T)	6	1.06 n s
Interação (E x C x T)	6	1.06 n s

C.V. = 7.18%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

n s não significativo

Pelo Quadro 8, nota-se que os tratamentos B, E e D foram os que apresentaram os mais altos teores de ácido ascórbico, enquanto a testemunha A apresentou o mais baixo teor para o ciclo I enquanto que no ciclo II ainda o tratamento B foi o mais eficiente. Nas condições ambientes, o tempo de armazenamento foi a metade do tempo de armazenamento sob condições controladas ou seja, um mês já que cada ciclo corresponde a 15 dias. Como era esperado, a maioria dos tratamentos apresentou um teor mais alto no início e queda no teor durante o período.

No Quadro 9 ve-se que os ciclos não diferiram em relação ao estágio maduro enquanto que o teor de ácido ascórbico diminuiu durante o armazenamento para os frutos de maturação incompleta. Os frutos apresentaram em ambos os ciclos, valores mais altos que os de maturação incompleta.

Pelo Quadro 10, observa-se que o tratamento B foi o que melhor conservou o teor de ácido ascórbico do fruto maduro e que somente o tratamento C e A não foram eficientes, A por ser a testemunha e C porque a formação de água no interior do invólucro propiciou o desenvolvimento de microorganismos que aceleraram a maturação.

A queda no teor de ácido ascórbico parece ser devida a respiração. Loewus *et al* citado por Biale (3) postulou que o último precursor do ácido ascórbico é a glicose -- 6 -- fosfato. Duckworth (5) considera que durante a respiração, a glicose -- 6 -- fosfato é degradada no processo Embden-Meyerhof-Parnas (E.M.P.) seguida pelo ciclo de Krebs, daí a causa da diminuição no teor de ácido ascórbico dos frutos armazenados.

Segundo Pruthi (10), o teor de ácido ascórbico do maracujá varia até com o tamanho do fruto, por isso torna-se difícil interpretar o efeito dos tratamentos.

Conclusões

Dos resultados obtidos pode-se concluir o seguinte:

1. O teor de ácido ascórbico do suco do maracujá na forma "in natura" diminui gradativamente durante o armazenamento.
2. A redução no teor do ácido ascórbico é menor para os tratamentos que induzem a conservação por maior período de tempo como no caso da parafina e saco de polietileno.

Quadro 7. Valores de ácido ascórbico em mg/100 g no suco do maracujá amarelo sob efeito de 7 tratamentos em 2 estádios de maturação, nos 2 ciclos de armazenamento sob condições ambientes.

Tratamentos	Estádios	Ciclos	
		I	II
A Testemunha	M	20.50	26.00
	V	17.50	15.50
B Parafina	M	33.00	29.50
	V	19.00	19.50
C Sacos de polietileno	M	20.50	19.50
	V	22.50	17.50
D Ortofenilfenato de sódio	M	26.50	26.00
	V	22.00	17.25
E Ortofenilfenato de sódio + parafina	M	29.00	27.25
	V	21.50	16.50
F Ortofenilfenato de sódio + saco de poliet	M	28.50	25.00
	V	17.50	17.00
G Papel de seda + Difênil	M	27.50	21.50
	V	19.25	15.00

Quadro 8. Valores médios dos tratamentos e o valor obtidos para a d.m.s. pelo teste de Tukey, para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo mantido em condições ambientes durante 2 ciclos de avaliação (mg/100 g).

Tratamentos	Ciclos	
	I	II
A	19.00 a	20.75 b
B	26.00 d	24.50 c
C	21.50 b	18.50 a
D	24.25 cd	21.62 b
E	25.25 d	21.87 b
F	23.00 bc	21.00 b
G	23.37 c	18.25 a

d.m.s. (Tukey) a 5% = 1.70

Médias com letras iguais não diferem entre si

Letras maiúsculas referem-se a ciclos dentro de tratamentos (linhas)

Letras minúsculas referem-se a tratamentos dentro de ciclos (colunas).

Quadro 9. Valores médios dos dois estádios de maturação para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo mantido em condições de ambientes durante 2 ciclos de avaliação (mg/100 g).

Ciclos	Estádios	
	Maduro	Maturação incompleta
I	26.50 a B	19.89 bA
II	24.96 a B	16.89 a A

d.m.s. (Tukey) a 5% = 2.06

Médias com letras iguais não diferem entre si.

Letras maiúsculas referem-se a estádios dentro de ciclos (linhas)

Letras minúsculas referem-se a ciclos dentro de estádios (colunas)

Quadro 10. Valores médios dos tratamentos e o valor obtido para a d.m.s., pelo teste de Tukey, para o teor de ácido ascórbico no suco do maracujá amarelo no estado maduro mantido em condições ambientes. (mg/100 g).

Tratamentos	Estádio maduro
A	23.25 a
B	31.25 c
C	20.00 a
D	26.25 b
E	28.12 b
F	26.75 b
G	24.50 b

d.m.s. (Tukey) a 5% = 4.49

Médias com letras iguais não diferem entre si.

- Em câmaras sob condições de temperatura e umidade sob controle, a conservação é maior que nas condições ambientes.
- Em ambas as condições de armazenamento, os frutos maduros apresentaram maior teor de ácido ascórbico.

Resumo

O valor de um suco de fruta, quase sempre é expresso pelo seu teor em vitamina C. No presente trabalho, frutos de maracujá amarelo, maduro e parcialmente maduro, foram conservados através do uso de germicidas, impermeabilizantes e envoltórios. Em seguida foram armazenados em câmaras com temperatura e umidade relativa do ar sob controle e também sob as condições ambientes. Semanalmente determinou-se o teor de ácido ascórbico, durante o período de dois meses. Os resultados revelaram que houve um decréscimo progressivo no teor de ácido ascórbico dos frutos, independente dos tratamentos utilizados, estádios de maturação e condições de armazenamento. Entretanto, constatou-se que, nos tratamentos que propiciaram maior conservação, o decréscimo no teor de ácido ascórbico foi menor.

Literatura citada

1. ABDULLAH, F e RAGAB, M. H. H. Vitamina C content, pH value and titratable acidity of 26 malayan fresh fruits grown in Selangor. Malaysia Agriculture Journal Kuala Lumpur, 47 416-428, 1970
2. ARZOLLA, J. D. P. Guia de trabalhos práticos Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1969 832 p
3. BIALE, J. B. The post harvest biochemistry of tropical and subtropical fruits. Advances Food Research, New York, 10:293-354, 1960
4. COOPER, B e BROSTOWICZ, R. Estudo econômico da cultura do maracujá no Estado do Pará. Belém, SUDAM, Div de Documentação, 1971 119 p
5. DUCKWORTH, R. B. Frutas y verduras 1 ed Editorial Acirbia, Zaragoza, 1968. 304 p
6. FONSECA, H *et al.* Teor de ácido ascórbico e beta caroteno em frutas e hortaliças brasileiras. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Caracas, 19:9-16, 1969.
7. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 3 ed Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1966. 404 p
8. HUET, R. Perspectives d'industrialization des pays en voie de développement offertés par las production d'extraits aromatiques associée aux cultures fruitières. In: Expert Group Meeting on Processing Selected Tropical Fruits and Vegetables for Export to Premium Markets, Salvador, 1971 pp. 1-27
9. MARTIN, F. W. e NAKASONE, H. Y. The edible species of *Passiflora*. Economic Botany, Lancaster 24:333-343, 1970.
10. PRUTHI, J. S. Physiology, chemistry, and technology of passion fruit. Advances Food Research, New York, 12:203-282, 1963
11. PRUTHI, J. S. e LAL, G. Studies on the nutritive value and utilization of Purple Passion Fruits (*Passiflora edulis Sims*) Indian Journal of Horticultural, Sabour, 12:204-209, 1955
12. PRUTHI, J. S. e LAL, G. Chemical composition of passion fruit (*Passiflora edulis sims*) Journal of the Science of Food and Agriculture London 10:188-192, 1959.
13. STEEL, R. G. D. e TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, Mc Graw - Hill, 1960 481 p.

Reseña de libros

HAINES, M. An introduction to farming systems. Longman, 1982. 214 p

A pesar del avance impresionante que la aplicación de la tecnología moderna ha logrado en el terreno industrial, la agricultura continúa siendo, en su contexto más amplio, la actividad más importante del hombre moderno

En los países económicamente desarrollados, la práctica de la agricultura afecta significativamente al ambiente ecológico y a la actividad social, política y económica. La necesidad de conservar el ambiente y la creciente conciencia política de los pueblos más avanzados, se han unido para cuestionar seriamente el papel que juega la agricultura en su forma actual de la vida y más importante aún, su papel como modeladora del mundo del futuro

El autor de este libro sustenta la tesis de que en el sector no agrícola de la población, existe un gran desconocimiento de lo que realmente es la agricultura y ello es una de las principales razones por las que se cuestiona su papel en la sociedad moderna. La obra entonces se escribió con el propósito de describir en forma integrada la actividad agrícola, de tal forma que sea comprensible por el público culto que no está directamente relacionada con la agricultura. Se espera que los conocimientos aportados a través del libro, contribuyan a reducir la brecha de entendimiento que existe entre el sector agrícola y el resto de la sociedad de los países avanzados, principalmente europeos.

Los capítulos introductorios explican la importancia de los factores socio-económicos y físico-biológicos como determinantes del tipo de sistema de producción agrícola existente en un lugar dado dentro de un país. Estos capítulos son generales y sus conoci-

mientos aplicables al entendimiento de cualquier sistema de producción.

Los capítulos restantes son más específicos y en cada uno de ellos se trata un sistema de producción diferente. Entre estos sistemas tratados se encuentran: sistemas de producción de cultivos con labranza; sistemas de producción de leche; sistemas de producción animal basados en praderas de ladera; sistemas de producción mixtos cultivo/animal y por último sistemas intensivos de producción ganadera.

Además de estos capítulos, se pueden citar como partes importantes en esta obra, algunos comentarios acerca de la producción agrícola usando sólo insumos de tipo orgánico, que ha adquirido reciente popularidad en ciertos países y otra parte que dice relación con la comercialización de productos, siempre en el contexto de Europa.

Todos los ejemplos prácticos que aporta la obra han sido tomados de la agricultura actual en la Gran Bretaña, que guarda un alto grado de similitud, al menos físico-biológica, con otros países europeos. Para el estudio de los problemas de la agricultura en los países subdesarrollados, esta obra sólo adquiere un carácter de referencia ocasional como punto de comparación.

Indudablemente el autor cumple con su propósito de ilustrar en forma sencilla, pero al mismo tiempo completa, el conjunto de problemas de tipo ecológico y económico que enfrenta la agricultura actual en Gran Bretaña. A través de la obra, se percibe con claridad cómo la política agrícola común que siguen los países que pertenecen a la Comunidad Económica de Naciones, afecta no sólo la agricultura europea, sino a las posibilidades de exportación de los países del tercer mundo.

RAUL A MORENO
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE)
TURRIALBA