

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, setembro de 1955

N.º 19

VITAMINA C EM "CABELUDINHA" (*Myrciaria glomerata* Berg) (*)

J. SOUBIHE SOBRINHO, engenheiro agrônomo, Seção de Frutas Tropicais, Instituto Agrônomo, D. PELEGRINO, assistente, J. T. A. GURGEL, J. LEME JÚNIOR e E. MALAVOLTA, livres-docentes, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

RESUMO

Este trabalho faz parte do estudo do melhoramento genético das mirtáceas frutíferas, que vem sendo realizado pela Seção de Frutas Tropicais do Instituto Agrônomo e pela Seção de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba. Colaboraram na parte analítica a Seção Técnica "Química Agrícola" e a Cadeira de Química, da "Luiz de Queiroz".

A extração de vitamina C foi feita num liquidificador durante dois minutos, utilizando-se o ácido oxálico a quatro por mil como solução protetora. A determinação se fez no "EEL. portable colorimeter".

A determinação do conteúdo de vitamina C no fruto integral de plantas expostas ao pleno sol revelou o seguinte: planta 1, 2147 mg/100 g; planta 2, 2389 mg/100 g; planta 3, 2322 mg/100 g de fruto (ver figura 1-A).

Os teores de ácido ascórbico encontrados nos graus de maturação foram: fruto verde, 2716 mg/100 g; fruto de vez, 2391 mg/100 g; fruto maduro, 2417 mg/100 g. O fruto verde tem o teor mais alto, enquanto o de vez e o maduro não diferem entre si.

Também foram analisadas as diversas partes do fruto maduro, encontrando-se na casca 2482 mg/100 g e na polpa 3018 mg/100 g. Isto quer dizer que na "cabeludinha" a riqueza em ácido ascórbico aumenta da periferia para o centro. Tal fato é de suma importância, uma vez que só é aproveitada a polpa, portanto, a parte mais rica do fruto.

Determinou-se também o conteúdo de vitamina C no fruto integral e maduro, de plantas sombreadas, encontrando-se na planta 1, 717, 28 mg/100 g; na planta 2, 838,66 mg/100 g; na planta 3, 560,83 mg/100 g; na planta 4, 713, 28 mg/100 g. Estes resultados indicam, provavelmente, que as plantas localizadas à sombra são bem mais pobres em ácido ascórbico que aquelas crescendo ao sol; indicam ainda, que entre as plantas sombreadas há diferenças significativas, talvez de origem genética.

As figuras dos gráficos 3 e 4 mostram, respectivamente, que a "cabeludinha" é a fonte mais rica de vitamina C entre as mirtáceas nacionais e de todas as frutas brasileiras.

Comparando-se a "cabeludinha" com outras frutas exóticas, ricas em ácido ascórbico, nota-se que somente a cereja das Antilhas (*Malpighia* spp.) lhe leva vantagem.

(*) Trabalho apresentado à Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, em novembro de 1952.

Em trabalho anterior, os Autores adotaram para a "cabeludinha" a classificação dada por Popenoe, ou seja, *Eugenia tomentosa* Camb. (sin. *Phyllocalix tomentosus* Berg). Recentemente, porém, foram informados pelos Srs. O. Handro, do Instituto de Botânica de São Paulo e Eng. Agr. D. M. Dedecca, da Seção de Botânica do Instituto Agrônomo do Estado, de que a verdadeira denominação científica da planta em questão é *Myrciaria glomerata* Berg. *E. tomentosa* Camb., devendo ser uma planta algo semelhante à "cabeludinha" é, contudo, uma espécie distinta daquela que constitui o objeto dos nossos estudos.

Recebido para publicação em 20 de abril de 1955.

1 - INTRODUÇÃO

O valôr da vitamina C na nutrição é incontestável. O organismo necessita de uma taxa diária de 70 mg para adultos e 50 mg para crianças, isto porque essa substância não é armazenada no organismo, sendo o excesso eventual eliminado pelas vias urinárias. O ácido ascórbico previne o escorbuto e algumas formas de anemia; aumenta a resistência orgânica contra as afecções do aparelho respiratório e contra algumas toxinas bacterianas.

Malavolta, Leme, Gurgel & Soubihe (5), em nota prévia sôbre o conteúdo de vitamina C em "cabeludinha", relataram o elevado teor de 1418 mg/100 g no fruto integral verde, 931 mg no maduro, 1735 mg na polpa sem semente e 787 mg na casca do fruto.

O presente trabalho foi feito como subsídio aos estudos do melhoramento que vêm sendo desenvolvidos com a mirtácea em aprêço, e conduzidos por dois dos autores (J. Soubihe Sobrinho e J. T. A. Gurgel): assim, efetuaram-se novas determinações de ácido ascórbico em frutos de diferentes plantas de "cabeludinha" existentes na Chácara Nazaré e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ambas em Piracicaba, cujos resultados revelaram teores ainda mais altos que os obtidos anteriormente. Além disso detalhou-se mais o estudo da riqueza vitamínica, encarando-se vários estágios de maturação do fruto, as diferentes partes do mesmo e, ainda, a insolação. Com os dados assim obtidos, foi possível fazer uma comparação entre os teores da vitamina C em "cabeludinha" e outras mirtáceas.

2 - ASPECTO GERAL DA PLANTA

A "cabeludinha" é um fruto de clima tropical. Pertencente à família Myrtaceæ, encontra-se prosperando em estado selvagem e cultivada, nas vizinhanças do Rio de Janeiro; vegeta também nas regiões meridionais do Brasil.

Arbusto ou árvores pequenas, copadas, muito ramificadas, desde a base, ramificação simpódica, em dicásio; ramos pendentes. As folhas são opostas, curto-pecioladas, inteiras, oblongo-lanceoladas, bordos recurvados para a face ventral; a nervura principal proeminente na página ventral e nervuras secundárias pouco conspícuas; página dorsal verde brilhante, tomentosa, com predominância de pilosidade ao longo da nervura principal; página ventral verde fosco, tomentosa, com pilosidade intensa e predominante na nervura principal, onde os pêlos são maiores.

Flôres quase sésseis, axilares, aglomeradas, apresentando duas brácteas opostas na base; diclamídea, heteroclamídea, actinomorfa; cálice tetrâmero, sépalas lanosas dispostas em cruz; corola tetrâmera, com pétalas tomentosas, alternadas com as sépalas; androceu polistêmone, numerosos estames, filete longo, anteras basifixas, rimosas, inseridas no disco externo do receptáculo floral; o gineceu consta de um ovário ínfero, bilocular, lanoso, profundamente imerso no receptáculo floral; estilete terminal, longo, filiforme, com pêlos longos e brilhantes; estigma simples.

O fruto vulgarmente chamado "cabeludinha" — devido ao seu aspecto piloso — é mais ou menos arredondado, possuindo no seu interior uma ou duas sementes graúdas, cujos cotilédones são amarelados ; as sementes são monoembriônicas. O fruto maduro tem a coloração amarela ; o seu pêso médio é de 4 g aproximadamente, sendo que a polpa corresponde a 50 por cento do fruto. É sucoso, agradável, e de sabor levemente ácido.

A "cabeludinha" é, infelizmente, pouco conhecida no Brasil, razão pela qual não é encontrada à venda em mercados e quitandas.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados no presente experimento provieram da Chácara Nazaré e da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba.

De cada planta colheram-se 25 frutos de tamanho uniforme, no mesmo estágio de maturação e isentos de pragas e moléstias.

Para facilitar a exposição, chamam-se plantas 1, 2 e 3, às da Chácara Nazaré e 4, 5, 6 e 7, às da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (1).

No estudo da influência da maturação no conteúdo em vitamina C, tomaram-se cinco amostras de cinco frutos da planta 1, para cada estado de maturação a saber : verde, de vez e maduro.

Quanto à análise das porções do fruto, casca e polpa sem sementes, adotou-se o mesmo critério, variando somente o número de amostras, que passou de cinco a dez.

Na determinação do conteúdo de vitamina C no fruto integral maduro das plantas 1 e 2, bem como das plantas 4, 5, 6 e 7, o número de amostras foi o mesmo usado no primeiro caso (gráu de maturação).

A extração da vitamina C foi efetuada num liquidificador durante dois minutos, de acôrdo com a técnica de Leme & Malavolta (4), usando-se ácido oxálico a quatro por mil como protetor ; a seguir a solução foi filtrada para um balão calibrado, completando-se o volume com a solução protetora ; em uma alíquota conveniente determinou-se o ácido ascórbico no "EEL Portable Colorimeter".

4 - RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - PLANTAS A PLENO SOL

4.1.1 - FRUTO INTEGRAL

Para estudar o conteúdo de vitamina C no fruto integral, colheram-se 25 frutos maduros de cada uma das três plantas da Chácara Nazaré, sendo os frutos separados em amostras de cinco, que foram pesadas isoladamente e analisadas. Os resultados médios são os seguintes (ver figura 1-4).

planta 1	—	2417 mg/100 g
planta 2	—	2389 mg/100 g
planta 3	—	2322 mg/100 g

(1) Os autores agradecem ao Prof. Philippe Westin Cabral de Vasconcelos, da Seção de Horticultura da "Luiz de Queiroz", pelo material oferecido.

As diferenças não são estatisticamente significantes, ou, em outras palavras, as plantas são uniformes.

Os coeficientes de variação das plantas 1 e 3 são menores que 5%, o que quer dizer que o método de determinação da vitamina C é bastante uniforme. O mesmo não acontece, porém, com a planta 2, onde o coeficiente de variação foi de 7,35% ou seja um pouco acima de 5% ; mesmo assim podem-se aceitar as determinações como moderadamente uniformes.

4.1.2 - INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO SOBRE O TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO

Para êste estudo foram considerados três graus de maturação : verde, de vez e maduro ; efetuaram-se cinco determinações em cada caso. As médias obtidas foram as seguintes :

verde	2.716 mg/100 g
de vez	2.391 mg/100 g
maduro	2.417 mg/100 g
<i>M. geral</i>	2.508 mg/100 g

A análise da variância é dada a seguir :

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Erro	ϑ
Tratamento	2	326.118	163.059	403,80	4,75 ⁺⁺⁺
Resíduo	12	86.860	7.238,33	85,09	—
Total	14	412.978	—	—	—

O valor de ϑ indica que os grupos estudados não são homogêneos ; como o c.v. em relação ao experimento todo é baixo, (c.v. = 3,4%), conclue-se que o método de determinação é satisfatório.

Como o valor ϑ mostrou que os grupos estudados são heterogêneos, efetuou-se um teste de t para as diferenças de médias entre os três graus de maturação :

$$t \text{ (de vez-maduro)} = 1,53 \text{ insignificante (g.l. = 12)}$$

$$t \text{ (maduro-verde)} = 17,6 \text{ significativa (g.l. = 12)}$$

Deduz-se daí que no estado *verde* o teor de vitamina C na "cabeludinha" é significativamente maior que nos demais, os quais também não diferem entre si.

Segue-se que na "cabeludinha" o teor de ácido ascórbico cai com a maturação, o que, aliás, acontece com goiaba e manga, demonstrado respectivamente por Gurgel, Soubiê, Malavolta & Leme (1) e Miller, Louis & Yanazawa (6) ; já em outras frutas como mamão (6), acontece justamente o contrário.

4.1.3 - PORÇÃO DO FRUTO

A fim de conhecer a variação do conteúdo de ácido ascórbico nas diferentes partes do fruto, colheram-se 50 frutos maduros e uniformes, da planta

1. A seguir foram êles distribuidos em 10 amostras de 5 frutos. De cada amostra extraiu-se a polpa expremendo os frutos com a mão, de tal forma que a casca ficasse praticamente isenta de polpa ; depois retiraram-se as sementes da polpa. Em seguida as cascas e as sementes foram pesadas separadamente.

Isto feito, determinou-se o conteúdo de vitamina C na casca e na polpa ; as médias se acham no gráfico da figura 1-B. O confronto das duas médias indica que a polpa é mais rica em ácido ascórbico que a casca, com um valor $t = 4,66$, estatisticamente significante.

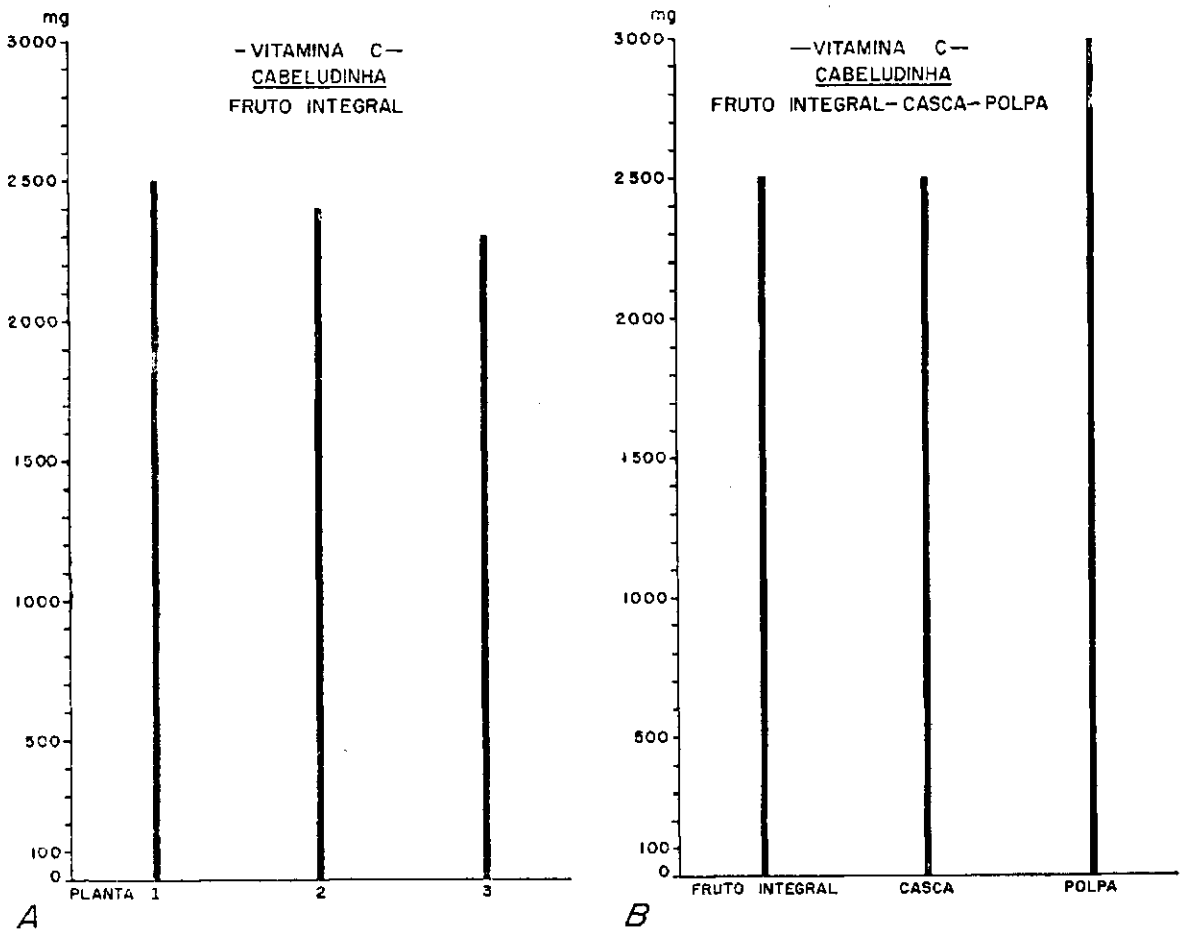


FIGURA 1. — A — Gráfico representativo do teor em vitamina C (mg/100g) em frutos integrais da "cabeludinha", provenientes de três plantas vegetando ao sol; B — Comparação entre o teor em vitamina C (mg/100g) em diferentes partes de frutos de "cabeludinha", provenientes de uma planta vegetando ao sol.

O coeficiente de variação de 4,22% para polpa, revela que a diferença entre os valores encontrados é pequena, não acontecendo o mesmo com a casca onde o c.v. foi de 12,92%. Pode-se atribuir a causa dessa variação ao processo de extração, que é mais difícil devido à natureza do próprio material.

Em resumo : na "cabeludinha" a riqueza em ácido ascórbico aumenta da periferia para o centro do fruto. Êsse fato é muito importante uma vez que só se consome a polpa, a parte mais rica.

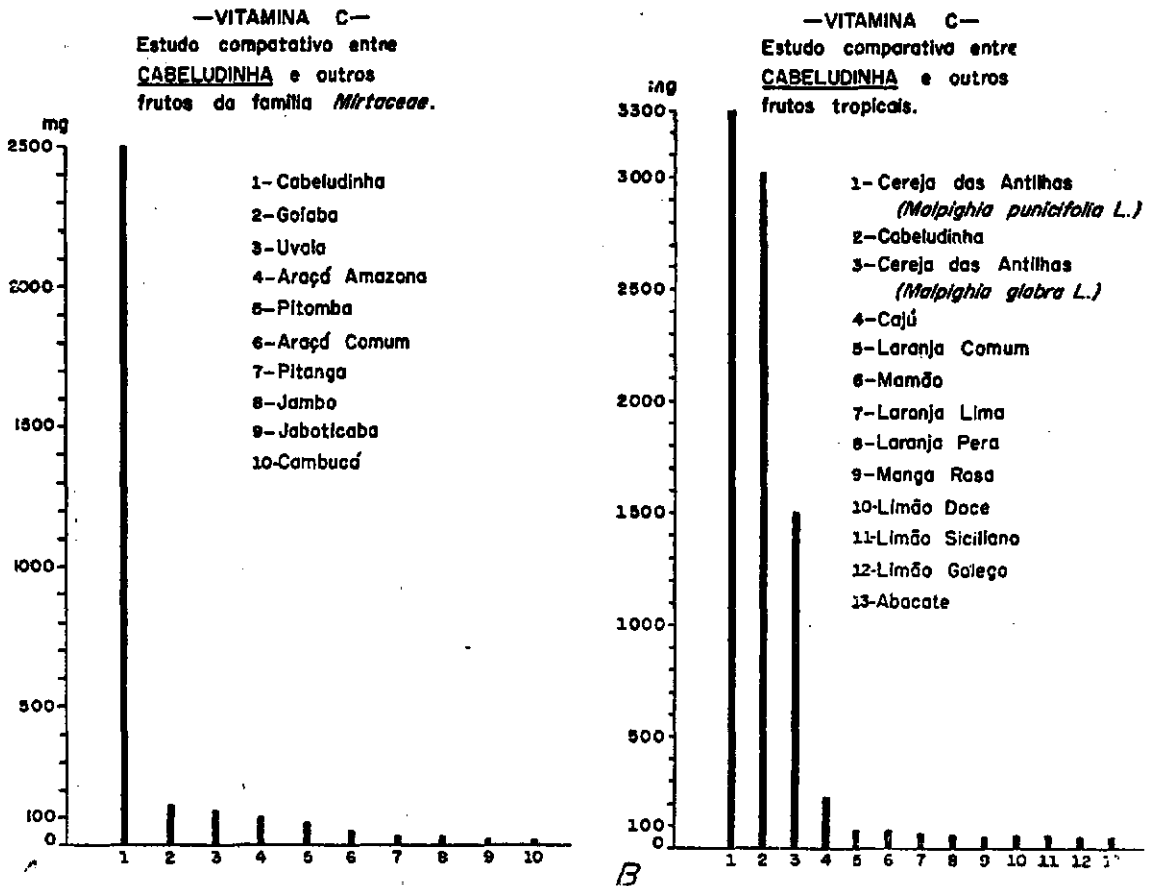


FIGURA 2. — *A* — Comparação entre os teores em vitamina C (mg/100g) na “cabeludinha” e em outras frutas da família *Myrtaceae*; *B* — Comparação entre os teores em vitamina C (mg/100g) na “cabeludinha” e em outras frutas, também tropicais.

4.2 - PLANTAS SOMBREADAS

4.2.1 - FRUTO INTEGRAL

Gurgel e outros (1) mostraram que em goiaba a luz afeta o teor de vitamina C; aliás, são bem conhecidos na literatura os trabalhos de Hamner & Maynard (2) com tomate, onde os autores, protegendo plantas inteiras, obtiveram frutos com teores de ácido ascórbico menores do que nas plantas expostas ao pleno sol, sendo as diferenças altamente significativas. Outro experimento clássico é aquele relatado por Hamner & Parks (3) em que, trabalhando com diferentes intensidades de luz artificial sobre nabos, conseguiram aumentar proporcionalmente o teor de ácido ascórbico, sendo de notar que os efeitos eram reversíveis.

Em vista do exposto, resolveu-se determinar o conteúdo de ácido ascórbico em “cabeludinha” proveniente de plantas situadas na mata, onde há redução sensível de insolação.

Para isso escolheram-se quatro árvores, (convém esclarecer que o sombreamento era idêntico para todas elas), tomando-se de cada planta 25 frutos. Os teores médios de vitamina C foram os seguintes:

planta 1	717,29 mg/100 g
planta 2	838,30 mg/100 g
planta 3	560,02 mg/100 g
planta 4	713,28 mg/100 g
<i>M. geral</i>	707,22 mg/100 g

A análise da variância é a seguinte :

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Erro	\bar{d}
Tratamento	3	194.946,97	64.982,32	254,91	5,83 ⁺⁺
Resíduo	16	30.710,76	1.919,42	43,71	---
Total	19	225.657,73	---	---	---

Como o teste de teta mostrou que as plantas não são uniformes, foi necessário saber quais as que não pertencem às populações de médias estudadas ; para isso calcularam-se os limites fiduciais em relação à média geral :

Nível	Limites fiduciais
5%	665,52 — 748,92
1%	649,79 — 764,66
0,1%	628,15 — 786,29

Assim, pode-se vêr que as plantas 2 e 3 são, respectivamente, mais rica e mais pobre que a média geral, sendo a diferença significativa além do nível de 1%. O coeficiente de variação é relativamente baixo (c.v. = 6,2%, o que indica ser boa a sensibilidade do método.

Os resultados em aprêço merecem atenção por duas razões : em primeiro lugar porque parecem indicar que as plantas situadas à sombra são bem mais pobres em vitamina C do que aquelas expostas ao sol ; em segundo lugar, por indicarem que, mesmo entre as plantas sombreadas, existem diferenças significativas, talvez de origem genética.

5 - COMPARAÇÃO ENTRE CABELUDINHA E OUTROS FRUTOS TROPICAIS

Confrontando a "cabeludinha" com outras frutas da família *Myrtaceæ* nota-se que ela sobressai com o seu elevado teor de ácido ascórbico (ver gráfico da figura 2-A). Em confronto com outras frutas tropicais, a "cabeludinha" ainda se conserva em posição privilegiada ; o gráfico da figura 3-B dá uma idéia bem nítida do que está sendo exposto. Finalmente, quando comparada com frutas exóticas, a "cabeludinha" se coloca ao lado da cereja das Antilhas (*Malpighia spp.*), cuja riqueza em ácido ascórbico oscila entre 1.000 e 3.300 mg/100 g.

O único produto vegetal cujo teor em ácido ascórbico ultrapassa o da "cabeludinha", e o da cereja das Antilhas é o cinórrodo de algumas roseiras silvestres, pois Vadova, Beiden & Yanishevskaya (8) e Vadova, Menshikava & Yanishevskaya (9), obtiveram teores que variaram de 3.000 a 6.977 mg/100 g.

Do exposto verifica-se que a "cabeludinha" é uma das maiores fontes conhecidas de vitamina C, quer se considerem frutos nacionais ou exóticos.

6 - CONCLUSÕES

1) A análise efetuada em "cabeludinha" revelou que este fruto pode ser considerado como uma das fontes mais ricas de vitamina C.

2) No que concerne ao grau de maturação do fruto, a ordem decrescente de riqueza em ácido ascórbico é a seguinte: verde, e maduro e de vez, pois que estes dois últimos, estatisticamente, não diferem entre si.

3) A riqueza em vitamina C nas diversas partes do fruto cresce da periferia para o centro, o que é de suma importância, visto ser a polpa a parte comestível.

4) Frutos de plantas ao pleno sol parecem ter maior conteúdo de ácido ascórbico do que os de plantas à sombra. Entre plantas sombreadas há diferenças significativas, talvez de origem genética.

5) A "cabeludinha" possui teor mais elevado de vitamina C do que as demais mirtáceas frutíferas nacionais e outros frutos brasileiros, bem como os exóticos, exceto a cereja das Antilhas que lhe leva vantagem. Deve-se acrescentar que somente o cinórrodo das roseiras silvestres sobrepuja aqueles dois frutos quanto ao conteúdo de ácido ascórbico.

VITAMIN C CONTENT IN FRUITS OF *MYRCIARIA GLOMERATA*

SUMMARY

The studies on the vitamin C content in fruits of *Myrciaria glomerata* Berg. reported in this paper were complementary to the breeding work on fruit plants of *Myrtaceæ*, carried out cooperatively by the Seção de Frutas Tropicais, Instituto Agrônomico, Campinas, and Seção de Genética, E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

The ascorbic acid content was determined in the blend obtained by running the pitted fruits in a blender for 2 minutes in presence of a 0.4 per cent oxalic acid protecting solution. The quantitative determinations were made with an IEL portable colorimeter.

The total vitamin C content in fresh fruits from trees exposed to full sunlight were as follows (in mg/100 g): tree n.º 1, 2,417; tree n.º 2, 2,389; tree n.º 3, 2,322. Assays made with fruits at different stages of maturity gave the following results: green fruits, 2,716; full developed fruits, 2,391; ripe fruits, 2,417. Green fruits had thus a higher vitamin C content than either partially or completely ripe fruits; the difference between the last two types was not significant.

Different parts of the fruit that were assayed separately had the following vitamin C content (mg/100 g): peel, 2,482; pulp (without seed), 3,018. The pulp which is the edible part of the fruit is thus richer than the peel.

Vitamin C determinations in ripe fresh fruits from four shaded trees gave the following results (mg/100 g): tree n.º 1, 717.28; tree n.º 2, 838.66; tree n.º 3, 560.83; tree n.º 4, 713.38. Fruits produced on shaded trees are therefore poorer in ascorbic acid than those from trees exposed to full sunlight. The variations between trees in the shaded group may be ascribed to genetic origin.

Myrciaria glomerata fruits have the highest vitamin C content found among edible fruits of *Myrtaceæ* (see table 3); it is also one of the tropical fruits richest in this vitamin, ranking third to the cynorrodum of wild roses and fruits of *Malpighia* spp.

LITERATURA CITADA

1. GURGEL, J. T. A., SOUBIHE, J. (sobrinho), MALAVOLTA, E. & LEME, J. (júnior). Fatores que afetam a determinação da vitamina C na goiaba (*Psidium guajava* L.). Ann. Esc. Agric. Queiroz 8 : 400-430. 1951.
2. HAMNER, K. C. & MAYNARD, L. A. Factors influencing the nutritive value of the tomato. Washington, U. S. Dept agric., 1942. 23 p. (Misc. Publ. n.º 502)
3. ——— & PARKS, H. Q. Effect of light intensity on ascorbic acid content of turnip greens. J. Amer. Soc. Agron. 36 : 269-273. 1944.
4. LEME, J. (júnior) & MALAVOLTA, E. Determinação fotométrica do ácido ascórbico. Ann. Esc. Agric. Queiroz 7 : 116-129. 1950.
5. MALAVOLTA, E., LEME, J. (júnior), GURGEL, J. T. A. & SOUBIHE, J. (sobrinho). Nota prévia sobre conteúdo de vitamina C em "cabeludinha" (*Eugenia tomentosa* Camb.). Rev. Agric., Piracicaba 16 : 403-404. 1951.
6. MILLER, D. C., LOUIS, L. & YANASAWA, K. Vitamin values of foods in Hawaii. Hawaii, University, 1947. 56 p. (Tec. Bull. n.º 6)
7. POPENOE, W. Manual of Tropical and Sub-tropical fruits. New York, The Macmillan Company, 1927. 474 p.
8. VADOVA, V. A., BEIDEN, T. L. & YANISHEVSKAYA, M. V. Dynamics of vitamin C storage in rose hips. Proc. Sci. Inst. Vitamin Research U. S. S. R. 3(1) : 157-163. 1941. [Original não consultado; extraído de Chem. Abstracts 36 : 3009. 1942]
9. ———, MENSHIKOVA, V. N. & YANISHEVSKAYA, M. V. Variability in chemical composition of rose hips. Proc. Sci. Inst. Vitamin Research U.S.S.R. 3(1) : 165-167. 1941. [Original não consultado; extraído de Chem. Abstracts 36 : 3009. 1942]