

# 柿及小柿の葉のビタミンCについて

平 林 貴 邦  
高 野 悦 子

## 1. 緒 言

柿の葉をせんじてその汁を飲むと、非常に栄養上有効であるとか、殊に高血圧症の人に対しては格別に有効であるということは古くから一般にいられている。そしてその有効なのは柿の葉に、特別多くのビタミンCが含有されている為であろうといわれている。多くの文献を調査してみたが、柿の果実及種<sup>1)2)3)</sup>についての研究は多くの研究雑誌、書籍に掲載されているけれども、柿の葉のビタミンCに関する研究はほとんど見当らなかった。そこで著者等は柿 (Japanese persimmon, Diospyros Kaki L, F.) の葉のビタミンC ( $\beta$ -アスコルビン酸) の測定に当たってみた。測定の結果たしかに柿の葉はビタミンCを多量に含有していることをたしかめることが出来た。尚この柿の葉について、同一の木の葉のビタミンC含有量の季節的变化とか、又柿の葉の乾燥物についてのビタミンC含有量等をも測定してみた。尚全く同様の方法によって小柿 (別名、しなの柿又はぶどう柿, Diospyros Lotus L.) の葉についても測定してみたので、その結果を次に述べることにする。この測定は昭和42年、昭和43年と2ヶ年同一の木の葉について行った結果である。

## 2. 実験方法

ビタミンC ( $\beta$ -アスコルビン酸) の測定方法としてはインドフェノール法<sup>6)7)</sup> (2, 6-Dichlorophenol indophenol Na 使用) と Roe のヒドラジン法<sup>8)9)</sup> (2, 4-Dinitrophenyl hydrazin 使用) があり、両方を平行して行うことにした。柿及小柿の葉からビタミンCを抽出する方法として、

(1) 2.5% メタリン酸 ( $\text{HPO}_3$ ) 100ml を用い、柿、小柿の葉一定量を乳鉢に入れメタリン酸を加えつゝすりつぶす、よくすりつぶす為には時間約5分を要する。よくすりつぶした後、残りのメタリン酸を加えてよく攪拌してグラスフィルター (17G<sub>2</sub>) により濾過して抽出液とする方法。

(2) 2.5% メタリン酸 100ml をミキサー (東芝製ジュースミキサー使用) に入れ、これに柿、小柿の葉一定量を入れて、「強」で一定時間攪拌し、この液をグラスフィルター (17G<sub>2</sub>) により濾過して抽出液とする方法。

上記の2方法で比較してみると、乳鉢ですりつぶす為に必要な5分間という時間を同一にして、抽出液のビタミンCの含有量を比較すると、乳鉢使用の方法は抽出が不完全で、ミキサー使用の方がはるかに好結果を示している。そこでミキサーを使用することにしたが、2.5% メタリン酸の中に葉を入れて攪拌する時間が問題になってくる。これを決める為同一

の枝の柿の葉 2g 宛とり、2.5% メタリン酸 100ml と共にミキサー「強」で1分、2分、3分、4分、5分攪拌し、その抽出液についてビタミンCを測定してみた。

表 1.

V.C.測定 方法 攪拌時間	インドフェノール法	ヒドラゼン法
1分	19.32 mg%	17.3 mg%
2分	20.3	18.2
3分	20.3	18.2
4分	19.3	18.1
5分	16.8	14.3

上記の結果から、ミキサーの攪拌は2分、3分が同一の最高値を示し、1分では不足であり、4分、5分と時間が長くなると攪拌の間に空気との混合により、ビタミンCは酸化されて減少するものと考えられる。この結果は著者等の「ミキサー<sup>10)</sup>調理による大根中のビタミンCの変化について」及び「漬菜、大根のビタミンCについて」のビタミンC測定法の場合と一致している。従ってこの実験ではミキサー攪拌時間を「強」2分とすることにした。

上記の実験結果でも分る様に、インドフェノール法による測定結果は、ヒドラゼン法による測定結果より多少大きい値が出ている。これは以後の測定の場合も、いつも同様な結果になったが、恐らくビタミンC (ℓ-アスコルビン酸) 以外の還元性物質の存在によるものであろうと考えられる。従って次の実験結果は、インドフェノール法とヒドラゼン法とを平行して測定したが、インドフェノール法の結果は参考にする程度にして、主としてヒドラゼン法による測定結果を示してある。

柿、小柿の葉はビタミンC含有量が非常に大である為、最初葉 5g について測定をしたが、尚ビタミンC含有量が多すぎてインドフェノール法及びヒドラゼン法で正確に測定するのが困難な点があった。そのため 2g 宛にして抽出を行い、その抽出液について直接インドフェノール法の測定を行い、ヒドラゼン法の場合は各抽出液を5% メタリン酸で10倍に稀釈して、その 2ml 宛 2本をとり、一方を 50mg% 2, 6-Dichlorophenol indophenol Na 液 3~6滴を加えて酸化を行い、後全部にチオ尿素 2% (メタリン酸 5% 中) 溶液 2ml と 2, 4-Dinitrophenyl hydrazine 2% (9N. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 溶液 1ml を加えて、恒温槽で 37±0.5°C で3時間加温、その後 85% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5ml を氷水中で冷却し乍ら加え、30分放置して光電比色計によりフィルター53を使用して比色を行って、予め作っておいた標準曲線にてらし合せて測定結果を出した。

柿、小柿の葉を水中で煮て、いわゆるせんじて抽出する方法については、その抽出液中のビタミンCが日時の経過と共にどう変化するかを測定してみた。

又これ等の葉を日蔭干しにして乾燥したもの、赤外線加熱乾燥したもの、冷凍真空乾燥したもの等についても、これ等のビタミンC含有量が、日時の経過と共に如何に変化するかも併せて実験してみたのでその結果を次に示す。これ等の測定結果はいづれも同一物二回の測定結果の平均を出して測定値とした。

### 3. 実験結果

- (1) 柿, 小柿の葉を水と共に煮沸した場合 (いわゆる俗語でせんじて出した汁について)  
 柿, 小柿の葉 2g を使用し, メタリン酸ミキサー抽出の場合と比較してみた。

表 2.

抽出方法	V. C 含有量	
	柿	小 柿
2.5% HPO <sub>3</sub> ミキサー 2分抽出液	17.2 mg%	15.2 mg%
水 100ml と煮沸 2.5分	15.7	7.8
水 100ml と煮沸 5分	17.1	15.1

(昭和43年7月15日)

上記の様に 2.5 分の煮沸では含有するビタミンCの溶出は不完全であるが, 5 分間の煮沸によって殆んど完全に水中に溶出することが分る。この抽出液を冷蔵庫内 (7°C) に貯蔵しておいたもの及び室温 (25°~30°C) に放置しておいたものについて, 日時の経過と共にビタミンC含有量の変化を測定したものが次の表である。

表 3.

月 日	冷 蔵 庫 内		室 温 放 置	
	柿	小 柿	柿	小 柿
7月 19日	14.3 mg%	12.8 mg%	8.6 mg%	8.8 mg%
7月 24日	11.2	12.2	0	0
8月 5日	4.5	5.1		
8月 20日	0	0		

室温放置の抽出液は忽ちビタミンCが破壊されるが, 冷蔵庫内においたものは日時の経過と共に徐々に破壊されることが分る。

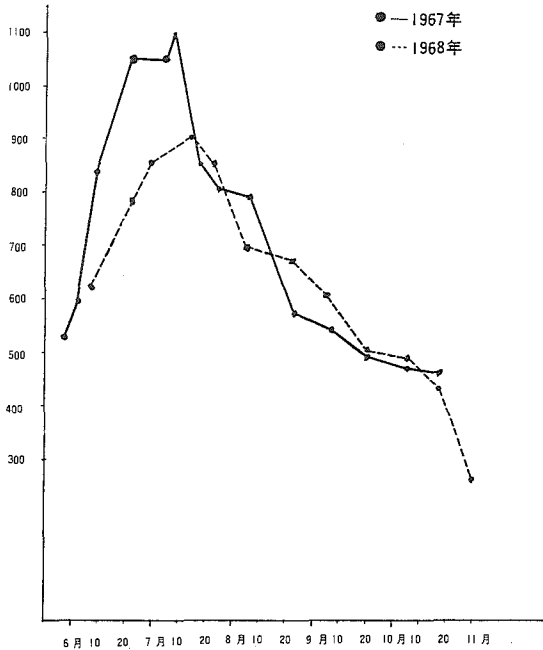
- (2) 葉のビタミンC含有量の季節的变化

柿, 小柿の葉のビタミンC含有量が, 同一の木の葉について, 季節の経過と共に如何に変化するかを測定したものが, 次のグラフ第1図及び第2図である。

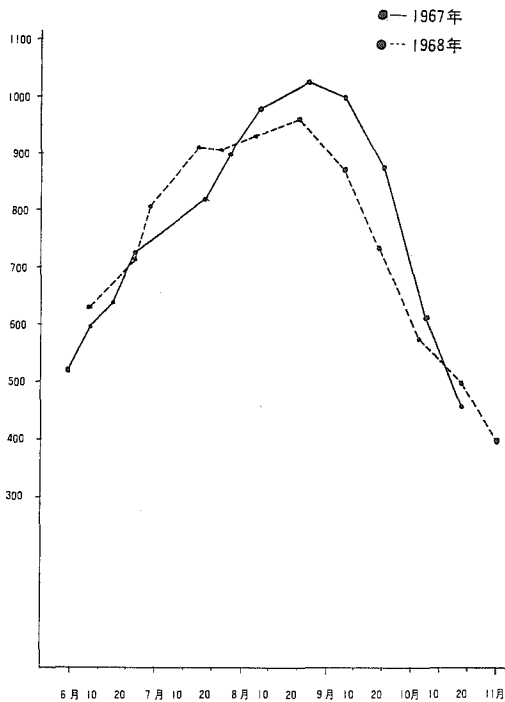
この測定は昭和42年と昭和43年とに, 6月から11月まで同一の木の葉について測定したものである。グラフの縦軸には葉 100g 中のビタミンCの mg 数, 横軸は月日を示している。

柿, 小柿の木は昭和42年度は両方共非常に沢山の果実がついていたが, 昭和43年度は両方共全然果実がつかなかった。柿の方のグラフから見ると, 葉のビタミンC含有量は5月, 6月と月日の経過と共に急増して, 7月末から8月始め頃最大とり, 以後8月末, 9月, 10月と徐々に減少していくことが分る。昭和42年度の方が概して含有量が多く出ているのは, 木の栄養がよく果実の多くついたことと関連がある様に考えられる。又小柿の方のグラフから見ると, 5月, 6月, 7月, 8月と徐々に増加し8月下旬に最大値を示し, 9月, 10月と急激に減少している。この場合も昭和42年度の方が概して含有量が多い

第1図 柿の葉ビタミンC含有量の季節的变化



第2図 小柿の葉ビタミンC含有量の季節的变化



のは柿の場合と同様に、木の栄養がよく果実が多くついたことと関連があるものであろう。柿、小柿共に11月始め霜がおりて木の葉が自然に落下する様になったものはビタミンC含有量も減少していることが分る。

(3) 葉の乾燥物のビタミンC含有量

(a) 日蔭干しにして乾燥したもの

5月31日採取の葉5g宛を日蔭干しにして一定の重量に達する迄乾燥して、その平均重量を測定すると、柿は1.1g、小柿は1.5gとなり、従って水分は柿78%、小柿70%を含有していた。この乾燥物夫々1.1g、1.5gをとり、ビタミンC含有量を測定した所、柿は7.5mg%、小柿は9.5mg%となった。これを測定した時の生の葉5gについてメタリン酸、ミキサー抽出法で測定したビタミンC含有量は、柿38mg%、小柿41.5mg%である。従って日蔭干しにした葉は長時間の乾燥過程で、葉の中の酵素の作用によりビタミンCが酸化分解して減少したものと考えられる。これは茶の葉等の場合と同様であるとみてよい。

(b) 赤外線加熱乾燥したもの

6月29日採取の葉5g宛を赤外線乾燥機(Kett 赤外線水分計)により乾燥してその平均重量を測定すると、柿は1.3g、小柿は1.4gとなり、従って水分は柿74%、小柿は72%を含有

していた。この乾燥物の0.5g宛とり2.5%メタリン酸100mlとミキサー2分攪拌後20分放置して後グラスフィルター(17G<sub>2</sub>)で濾過してビタミンCの測定を行った。この赤外線乾燥物をガラス瓶に密栓して放置し、その日時の経過と共にビタミンC含有量の変化を測定した。結果を次の表に示す。

表 4.

月 日	V. C.含有量 mg/100g	柿 の 葉	小 柿 の 葉
6 月 28 日 生の葉から測定したV. C.がそのまゝ乾燥物中に含まれるとしての計算値		3110 mg	3130 mg
7 月 1 日		2400	680
8 月 20 日		1400	600
9 月 5 日		1260	340
9 月 15 日		1060	300
10 月 4 日		1014	280
10 月 18 日		940	---

乾燥物中のビタミンCも日時の経過と共に徐々に減少することが分る。小柿の葉の乾燥物のビタミンC含有量の少ないのは赤外線乾燥の際温度が少し高くなり過ぎ一部こげて来た為と考えられる。

(c) 冷凍真空乾燥したもの

6月28日採取の葉30g宛を細く切りシャーレに入れて、冷凍真空乾燥機に入れ、先に-30°Cに約1時間冷却凍結せしめ、後真空ポンプで10<sup>-4</sup>mmHg程度の真空にして約10時間乾燥、恒量になったものをとり出して資料とした。このものの外見は赤外線加熱乾燥の場合と異り、葉の葉緑素は残ったまゝで緑色を呈し表面にやゝ白味を呈した状態であった。重量を測定すると、柿の葉は7.8g、小柿の葉は8.2g、従って水分含有量は柿74%、小柿73%となる。この乾燥物0.5g宛をとり、2.5%メタリン酸100ml、ミキサー「強」2分攪拌後20分放置して、グラスフィルター(17G<sub>2</sub>)で濾過しビタミンCの測定を行った。尚この乾燥物をガラス瓶に密栓して放置し、その日時の経過と共にビタミンC含有量の変化を測定した結果を次の表に示す。

表 5.

月 日	V. C.含有量 mg/100g	柿 の 葉	小 柿 の 葉
6 月 28 日 生の葉から測定したV. C.がそのまゝ乾燥物中に含まれるとしての計算値		3110 mg	3130 mg
7 月 1 日		3060	3100
8 月 20 日		1620	820

9 月 5 日	1060	520
9 月 19 日	940	500
10 月 4 日	880	440
10 月 18 日	720	420
11 月 1 日	215	200

冷凍真空乾燥によるものは、乾燥直後に含有するビタミンCは殆んど破壊されずに保存されているが、赤外線加熱乾燥によるものは、加熱の為にかなり多くのビタミンCが破壊されていることが分る。然しこれ等冷凍真空乾燥物中のビタミンCも日時の経過と共にその含有量は段々に減少していくことが明かである

#### 4. 結 び

柿、小柿の葉に含有されているビタミンCは、100g中500~1100mgという様に多量である。食品成分表<sup>12)</sup>に出ている比較的の多量にビタミンCを含有する食品として、野菜では最も多いものでホウレン草、ピーマン等が200mg、果実で最も多いのが、ユズの皮200mg、キンカンの皮150mg、煎茶では280mg等である。

これ等のものに比較して柿、小柿の葉ははるかに多量のビタミンCを含有していることが分る。従ってこれをせんじた汁が、ビタミンCを多量に含有していて栄養上非常に有効とされて来たこともうなづける。

柿、小柿の葉のビタミンC含有量は季節の変化と共に変化し、5月、6月、7月と順次増加し、7月末から8月に最高となり、9月から10月、11月と順次減少することが分った。

せんじた汁は冷蔵庫内に冷蔵しておけば、かなり長くビタミンCが保有されているが、夏の室温に放置したものは忽ち破壊されてしまうことが明かであった。

葉の乾燥物についての測定では、日蔭干しのものはビタミンC含有量は極めて少く、赤外線加熱乾燥によるものの方がはるかに多く、冷凍真空乾燥によるものは最も多いことが分った。然しこれ等の乾燥物も月日の経過と共にビタミンC含有量が徐々に減少して行くことを知り得た。

終りにこの破究に当り、冷凍真空乾燥について四方先生の御協力を御願したことを感謝して筆をおく。

#### 参 考 文 献

- 1) 麻生清外：柿の研究（第一報）日本農芸化学雑誌 Vol. 30 No. 4 p.187 (1956)
- 2) 麻生清外：柿の研究（第二報）日本農芸化学雑誌 Vol. 30 No. 4 p.191 (1956)
- 3) 林 金雄・水野 卓：柿種子の研究 日本農芸化学雑誌 Vol. 26 No 5 p.569 (1952)
- 4) 神立 誠著：改稿食品化学 光生館 p.174 (1967)
- 5) 岩田久敬著：総合食品化学 東京養賢堂 p.240, p.255 (1965)
- 6) 稲垣長典：ビタミンCの定量 雑誌 Vitamins Vol. 6 No. 6 p.964 (1953)

- 7) 永原太郎・岩尾裕之著：食品分析法 柴田書店 p. 204 (1955)
- 8) Roe J. H. : Methods of Biochemical Analysis I p. 115 (1954)
- 9) 永原太郎・岩尾裕之著：食品分析法 柴田書店 p. 211 (1955)
- 10) 平林貴邦・高野悦子：信州大学教育学部研究論集 第7号 p. 247-248 (1956)
- 11) 平林貴邦・高野悦子：信州大学教育学部研究論集 第10号 p. 97 (1960)
- 12) 有本邦太郎編：最新食品成分表 光生館 p. 41, 42, 47 (1967)

### Summary

#### Studies on Vitamine C (l-ascorbic acid) in the Leaves of Kaki (Japanese Persimmon)

Takakuni HIRABAYASHI and Etsuko TAKANO

It has been said that the juice from the leaves of Kaki (japanese persimmon) boiled with water contains a large amount of vitamine C (l-ascorbic acid). But the measurement of vitamine C in the leaves of Kaki has not been carried out and the results have not been found in literatures.

The present paper dealt with the contents of vitamine C in the leaves of Kaki by the indophenol method using 2,6-dichlorophenol indophenol-Na and the hydrazine method using 2,4-dinitrophenyl hydrazine. Mixture of 2 g. of the sample and 100 ml. of 2.5%  $\text{HPO}_3$  was strongly homogenized for 2 min. in mixer and filtered by glass-filter (17G<sub>2</sub>). Vitamine C in the filtrate was measured by the indophenol method, and it in the filtrate diluted with 9 volumes of 5%  $\text{HPO}_3$  was done by the hydrazine method.

From the experiment, it was made sure that the leaves of Kaki contained a large amount of vitamine C (500-1100 mg. per 100 g. of leaves) and the content was varied according to the variation of seasons ; the maximum content was about 1100 mg. or more per 100 g. of leaves in July and August.

The contents of vitamine C in the leaves dried by various methods (natural drying, ultra-red ray heating and freezing vacuum drying) were also measured.