

加熱がカキ葉粉末のビタミンC含量に及ぼす影響

赤 浦 和 之
(健康栄養学科)

Effects of Heating on Vitamin C Content in Powdered Persimmon Leaves

Kazuyuki AKIURA

キーワード：カキ葉 persimmon leaves
加熱 heating
西条 Saijo
ビタミンC vitamin C

1. はじめに

カキの葉を原料として製造される柿茶は、我が国の多くのカキ産地で商品化されており、島根県松江市東出雲町でも最近葉を乾燥させ微粉末にしたものが商品化され販売されている。カキ (*Diospyros kaki* Thunb.) の葉にはビタミンCが多く含まれていると言われているが、鶴永らは市販柿葉茶22種類の総アスコルビン酸 (ビタミンC) 含量について調査し、市販柿葉茶を焙煎乾燥した試料のアスコルビン酸含量は、0～1,300mg/100gもの幅があり、製品間での顕著な差異を認めている¹⁾。曾根原らは7月に採取したカキ‘平核無’の葉を真空凍結乾燥した試料には、ビタミンCが229mg/100g含まれていることを示した²⁾。鶴永らもカキ‘西条’の葉を真空凍結乾燥後粉末にした試料に含まれるビタミンCを定量した結果、5～7月の採取葉には3500mg/100gものビタミンCが含まれていた³⁾。松本らもカキ‘西条’の6月採取葉を真空凍結乾燥した試料には3000mg/100g以上のビタミンCが含まれていることを示した⁴⁾。鶴永らは蒸熱処理後60℃で熱風乾燥し

て製造し、1年間室温貯蔵したカキ‘西条’柿葉茶にも、2000mg/100g程度のビタミンCが含まれていることを報告している⁵⁾。

カキの葉を乾燥させ微粉末にしたものは、そのまま湯飲みなどの容器に入れ熱湯や冷水を注いでかき混ぜるだけで、粉末茶として手軽に飲むことができる。この飲み方は、茶葉全体を摂取することになるため、含まれるビタミンCや、ポリフェノール、食物繊維などの機能成分の効果も期待できる。また、粉末状であるので、抹茶と同じようにクッキーやケーキなどの他様々な食品に添加することできるなどの利点を持つ。

カキ葉粉末を粉末茶として飲む場合にも、加工食品に添加して加熱殺菌や加熱調理を行う場合にも、含まれるビタミンCは加熱されることになる。ビタミンC含量の多さを特徴としてカキ葉粉末の消費を促進しようとするならば、熱に弱いとされるビタミンCの含量変化についての情報が必要であると思われる。本研究では、カキ‘西条’の葉を原料として製造されたカキ葉粉末の加熱条件が、そのビタミンC

含量に及ぼす影響について調査した。

2. 材料と方法

カキ「西条」の葉は、松江市東出雲町のカキ園で5月下旬に採取し、現地で直ちに70℃で12時間熱風乾燥した。この乾燥カキ葉を研究室に持ち帰った後、ポリエチレン袋(38×26cm 厚さ0.08mm)に一定量を入れて密封し、袋の上から手で粗く潰した状態で約1年間室温保存した。これを粉碎机で細かく砕いた後、目の開き212 μ mのふるいを通し、さらにセラミック製の石臼(ヘルシオ お茶プレス)で微粉末にしたものを、カキ葉粉末試料とした。

実験1 熱水の温度がカキ葉粉末抽出液のビタミンC含量に及ぼす影響

カキ葉粉末250mgを50mL容共栓遠沈管に入れ、そこに所定の液温の蒸留水40mLを注入して栓をし、振とう攪拌の後3分室温に放置しビタミンCを抽出した。注入する蒸留水の液温は、室温(27℃)、70、80および90℃とした。また、70、80および90℃の蒸留水40mLのみを同種の遠沈管に注入して栓をし、3分室温に放置した後液温を測定した。

これらとは別に、カキ葉粉末250mgを入れた50mL容ねじ口遠沈管に、液温85℃の蒸留水40mLを

注入して密封し、振とう攪拌の後85℃に設定した恒温水層で30分加熱した。

いずれの加熱処理においても、処理後遠沈管を直ちに水道水で約15分冷却し、50mLに定容後、遠心分離を行い(3000rpm 10分)、得られた上清を適宜蒸留水で希釈したものをビタミンC試料溶液とした。室温での抽出時間は70～90℃での加熱後の冷却時間を考慮し20分とした。

実験2 170℃加熱がカキ葉粉末抽出液のビタミンC含量に及ぼす影響

カキ葉粉末400mgをステンレスシャーレ(外径50mm、深さ15mm)に均一になるように広げてふたをし、170℃のホットプレート上で、5、10および15分加熱した。加熱終了後のシャーレをアルミバット上で室温程度にまで冷却後、シャーレ内のカキ葉粉末250mgを50mL容ねじ口遠沈管に精秤し、5%メタリン酸溶液40mLを注入して密封した。無処理として加熱しないカキ葉粉末を試料とした。これらの遠沈管を振とう攪拌の後超音波洗浄機で10分超音波処理しビタミンCを抽出した。抽出液は5%メタリン酸溶液で50mLに定容後、遠心分離を行い(3000rpm 10分)、得られた上清を適宜5%メタリン酸で希釈したものをビタミンC試料溶液とした。実験1と実験2の加熱処理は、いずれも3反復で行い、ビタミンCはヒドラジン法により総ビタミンCとして定量した。

表1 加熱条件とカキ葉粉末のビタミンC含量

加熱条件	ビタミンC含量 (mg/100g)	
	総ビタミンC \pm 標準誤差 ^Z	
室温 ^Y	703.67	\pm 8.63
70℃ 3分 ^X	703.67	\pm 31.13
80℃ 3分	720.94	\pm 37.63
90℃ 3分	738.21	\pm 14.95
85℃ 30分 ^W	372.12	\pm 15.05
無処理	764.11	\pm 0.00
170℃ 5分	453.28	\pm 11.96
170℃ 10分	354.86	\pm 5.18
170℃ 15分	315.14	\pm 7.53

Z: n=3

Y: 室温での抽出時間は20分

X: 70～90℃での加熱は、それらの液温の蒸留水をカキ葉粉末に注ぎ、室温で3分放置した

W: 85℃ウォーターバス中で30分加熱した

3. 結果

実験1 熱水の温度がカキ葉粉末抽出液のビタミンC含量に及ぼす影響

遠沈管に入れたカキ葉粉末に70、80、90℃の熱水、および室温(27℃)の蒸留水を注いで室温で放置したところ、70、80および90℃での3分加熱では、ビタミンC含量はそれぞれ、703.67 \pm 31.13mg(平均 \pm 標準誤差 n=3)、720.94 \pm 37.63mgおよび738.21 \pm 14.95mgとなり、ビタミンC含量に及ぼすこれらの温度の違いの影響は認められなかった(表1)。また、室温の水での20分抽出では、ビタミンC含量は703.67 \pm 8.63mgであり、70および80℃での3分加熱との差は認められなかったが、90℃加熱

の $738.21 \pm 14.95 \text{ mg}$ に比べ、やや低い値であった。加熱した蒸留水のみを用いて遠沈管内の液温を3分後に測定したところ、 70°C では 60.0°C 、 80°C では 67.6°C 、 90°C では 74.1°C であった。

85°C 30分加熱では、ビタミンC含量は $372.12 \pm 15.05 \text{ mg}$ であり、室温抽出の $703.67 \pm 8.63 \text{ mg}$ に比べてかなり低い値となった(表1)。また、 70°C 3分加熱での $703.67 \pm 31.13 \text{ mg}$ 、 80°C 3分加熱での $720.94 \pm 37.63 \text{ mg}$ および 90°C 3分加熱での $738.21 \pm 14.95 \text{ mg}$ と比較してもかなり低い値となった。

実験2 170°C加熱がカキ葉粉末抽出液のビタミンC含量に及ぼす影響

ビタミンC含量は、無処理、5分、10分および15分加熱では、それぞれ $764.11 \pm 0.00 \text{ mg}$ 、 $453.28 \pm 11.96 \text{ mg}$ 、 $354.86 \pm 5.18 \text{ mg}$ 、 $315.14 \pm 7.53 \text{ mg}$ となり、加熱時間の増加にともない減少することが認められた(表1)。また、減少量は特に最初の5分で最も大きく約 311 mg であり、次の5分では約 98 mg であった。

4. 考察

熱水によるカキ葉粉末加熱は、カキ葉粉末に熱湯を注いで飲む、いわゆるカキ葉粉末茶としての飲み方を想定したものである。注ぐ熱湯の温度により、抽出されるビタミンC含量に違いがあるかどうか見たところ、 70°C 、 80°C および 90°C での3分加熱では差異は認められなかった。また、室温の水での20分抽出に比べても、ビタミンC含量は同じか、または、やや多い結果となり、 70°C ～ 90°C の熱水での3分加熱では熱によるビタミンCの損失はないものと考えられた。鶴永らも熱水抽出時の温度と時間がビタミンC含量に与える影響について検討した結果、柿葉のビタミンCは 100°C で5分の加熱処理においても、非加熱と同程度の量が残存することを報告している³⁾。

湯飲みなどの容器に入れたカキ葉粉末に熱湯を注いで飲む場合には、通常時間の経過とともに湯の温度は低下する。本実験に用いた遠沈管内の液温を3分後に測定したところ、 70°C では 60.0°C 、 80°C では 67.6°C 、 90°C では 74.1°C にまで低下していた。 90°C

の熱湯で入れたカキ葉粉末茶を、より冷ました状態で飲むために3分以上放置した場合でも、湯温は 74.1°C よりもさらに低下すると予測されるので、ビタミンCの損失はほとんど起こらないと思われる。これらのことから、カキ葉粉末をカキ葉粉茶として飲む場合、熱湯の温度によるビタミンCの損失は気にしないでもよいと考えられた。

85°C 30分加熱は、容器詰め食品の加熱殺菌条件として、一般に用いられる加熱条件である。 85°C 30分加熱により、 70°C ～ 90°C での3分加熱や室温抽出に比べてビタミンC含量は大きく減少した。そのビタミンC含量 $372.12 \pm 15.05 \text{ mg}$ は、残存率でみると 90°C 3分間抽出 $738.21 \pm 14.95 \text{ mg}$ の約50%、室温抽出 $703.67 \pm 8.63 \text{ mg}$ の約52%と、ほぼ半分であった。確かにビタミンCの残存率が室温抽出の約52%というのは、その損失の程度からみると大きい、残存する100gあたり約 372 mg のビタミンC含量は、せん茶茶葉の 260 mg ⁶⁾に比べるとまだ多いと評価できるのではない。しかしながら、ビタミンC含量の多さを期待して、カキ葉粉末を添加した容器詰め加工食品を作る場合は、この加熱条件に留意する必要があると思われた。

赤浦は解凍したカキ‘西条’熟柿ピューレを 80°C で30分加熱した時、ピューレ100gあたりの総ビタミンC含量は、 43.8 mg から 7.9 mg に激減することを報告している⁷⁾。鶴永らも柿葉のビタミンCは 100°C で5分の加熱処理においても、非加熱と同程度の量が残存したが、加熱時間が10分以上になると減少することを示している³⁾。 85°C より 5°C 低い温度の 80°C であっても、30分の加熱時間はピューレのビタミンCの大きな損失を招いていること、カキ葉粉末の 70°C ～ 90°C 熱水による3分加熱ではビタミンCの損失は認められないことを考えあわせると、カキ葉粉末を利用する場合には、 70°C ～ 90°C の加熱では処理時間に留意する必要があると思われた。

170°C 加熱は、たとえばクッキーなどにカキ葉粉末を添加した焼き菓子をつくること想定した条件である。ビタミンC含量の残存率は、5分、10分および15分加熱では、それぞれ無処理の約59%、約46%および約41%となり、最短加熱時間5分でも元の含

有量の約40%、最長加熱時間15分では約60%もの損失が認められた。例えばクッキーでは、生地の高さにもよるが、一般的な焼き時間は170℃で10～15分であるので、生地の表面では15分、中心部でも10分以上170℃に曝されることになると考えられ、生地全体では半分程度のビタミンCの損失が予測される。ビタミンC含量の多さを期待して、カキ葉粉末を添加した焼き菓子などを作る場合にも、85℃30分加熱殺菌条件同様、これらの加熱条件に留意する必要があると思われる。しかしながら、損失後100gあたり約315mgのビタミンC含量は、クッキーなどの焼き菓자에添加されることが多い抹茶の、しかも非加熱の60mgに比べると約6倍の量である⁶⁾。単にビタミンC含量の点から見た場合、170℃程度の加熱調理を行う加工食品において、カキ葉粉末は加工食品素材として抹茶よりも格段に優位であるといえる。

実験1と2では、ビタミンCの抽出条件が異なるため、すべてのビタミンCを残存量で比較することはできないが、残存率から見ると、85℃30分加熱では約52%、170℃5分加熱では約59%であった。このことは170℃の高温であっても5分という短時間の加熱であれば、85℃30分加熱と同じか、やや少ないビタミンCの損失ですむことを示す。90℃熱水3分間加熱ではビタミンCの損失は認められないことも考慮すると、カキ葉粉末を加熱する場合には、その加熱温度よりも加熱時間に留意する必要があると思われる。

謝辞

貴重な乾燥カキ葉を提供してくださいました、松

江市東出雲町丸福農園 福岡博義氏に感謝いたします。また、この研究の一部は、平成28年度島根県立大学短期大学部松江キャンパス学術教育特別研究助成金により実施されました。

5. 文献

- 1) 鶴永陽子・高林由美・西万二郎・鈴木芳孝：市販柿葉茶 22 種類の総アスコルビン酸含量，アストラガリン含量，ポリフェノール含量およびラジカル捕捉活性の差異．日本家政学会誌，62（7），437～444（2011）
- 2) 曾根原直子・泉敬子：柿葉のビタミンCとポリフェノール成分との関係．日本栄養・食糧学会誌，44（3），213～219（1991）
- 3) 鶴永陽子・松本敏一・倉橋孝夫・持田圭介・板村裕之：収穫時期の違いがカキ‘西条’の葉における機能性成分含量に及ぼす影響．園学研，5（3），321～324（2006）
- 4) 松本敏一・持田圭介・松崎 一・鶴永陽子：カキ葉の機能性成分に及ぼす栽培法の影響．日本食品保蔵科学会誌，38（3），147～151（2012）
- 5) 鶴永陽子・田中大介・松本敏一・板村裕之：柿葉茶中のアスコルビン酸含量を高く保持するための蒸熱処理時間における指標としての新梢長利用の可能性．日本食品保蔵科学会誌，33（5），267～271（2007）
- 6) 医歯薬出版編：日本食品成分表 2015年版（七訂）本表編，医歯薬出版，2016
- 7) 赤浦和之：カキ‘西条’熟柿ピューレのビタミンC．島根県立短期大学部研究紀要，55，81～86（2016）

（受稿 平成28年10月19日，受理 平成28年11月24日）