食品のビタミンに及ぼす各種金属イオンの影響

Influence of some Metallic Ions upon Vitamins in the Food

第3報 大根のビタミン C に及ぼす NaCl の影響

■ Effect of NaCl on the contents of Vitamin C in the radish.

(昭和30年12月12日受理)

後 藤 た へ 有 井 昌 子
(Tae Goto) (Masako Ariei)

ビタミンCの安定度に対するNaClの影響については Marx¹⁾, 一瀬氏²⁾ 等の報告があるが著者等は Roe 氏法³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾により各形態の V. C を測定し、実験結果は統計処理を施して大根の身及び溶出 V. C に対する食塩の影響を厳密に検討した。

実験の部

1. 実験方法

(1) 試料の調製: 試料は成熟したねりま大根を用いその根部を清洗し、縦に4等分しその4分の1を可及的短時間に銀杏切り(縦1.8部、厚さ2耗に切る)とし、よく混合してそれより10gを採取した。

(2) 試料の処理法: 試料は生を対照として水煮沸、食塩水煮沸(局方食塩使用)及び水浸漬、食塩水浸漬を行つたものにつき各々の総 V. C、還元型 V. C 及び酸化型 V. C を測定し、それらの結果を比較してNaClの V. C に対する影響をみた。

煮沸及び浸漬の際の容量は硬質ビーカーを用い、水及

び食塩水は100mlとし蒸留水を使用した。

NaClの濃度は調理にもつともしばしば用いる範囲をとり1%, 2%, 3%の3通りとし、煮沸及び浸漬の時間はいずれも5分間とし、煮沸の際は蓋を施し又大根の身の水切りを一樣となし、同一条件のもとに4回測定して平均値を出した。

なお、大根の実験成績の判定の一助とするために合成1-アスコルビン酸の溶液を煮沸水及び煮沸食塩水中に注入してNaClの影響をみた。この濃度は大根中の総 V. C 含量の近似値である。

更に又酸化型 V. C に対する NaCl の影響も確めるために合成1-アスコルビン酸溶液をブルームで完全に酸化してジケトグルン酸となし、その溶液について水煮沸と食塩水煮沸とを比較した。

(3) ビタミンCの定量法: ビタミンCの定量法は2, 4-デニトロフェニルヒドラジンを用いるRoe氏法³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾により実験結果は分散分析を行い処理結果の有意な箇所に*印を附して表示した。

第1表 1-アスコルビン酸溶液(約2mg濃度)の各処理による V. C 含有量の変化

(*, **, *** は 0.05, 0.01, 0.001 以下の危険率で水煮沸との差が有意である場合を示す。)

V. C の種類	1-アスコルビン酸 原 液		水 煮 沸 (5分)		食 塩 水 煮 沸 (5分)					
					1 %		2 %		3 %	
	V. C 含有量 (γ /100 ml)	原液に 対する 増 減 %	V. C 含有量 (γ /100 ml)	原液に 対する 増 減 %	V. C 含有 量 (γ /100ml)	原液に 対する 増 減 %	V. C 含有 量 (γ /100ml)	原液に 対する 増 減 %	V. C 含有 量 (γ /100ml)	原液に 対する 増 減 %
酸 化 型 V. C (デヒドリアルスコルビン酸+ジケトグルン酸)	318±27	100	527±27	165.9	293±27	**2	295±27	**9	227±27	**2
還 元 型 V. C	1319±34	100	948±34	71.8	1251±34	***94.8	1276±34	***96.8	1258±34	***95.4
総 V. C	1634±20	100	1472(±20)	90.1	1538±20	**94.5	1571±20	**96.1	1535±20	**93.9

実験結果

1. 合成 L-アスコルビン酸に対する食塩の影響

L-アスコルビン酸 1mg/1ml 溶液 2cc を 100ml の水に加えた場合及び煮沸水並びに 煮沸食塩水中に注入、5 分煮沸の場合の変化を第 1 表に示した。

第 1 表に見る通り何れの濃度に於ても水煮沸の場合の L-アスコルビン酸の減少率約 30% に対して食塩水煮沸では 3~5% にすぎず、反対に酸化型 V. C は水煮沸により約 66% 増加するのに食塩水煮沸では 7~13% 減少する。その結果総 V. C は水煮沸の場合の減少率約 10% に対し食塩水煮沸の減少率は約 4~6% である。

なお、食塩の L-アスコルビン酸の減少阻止効果は各濃度間に於ては有意の差をみとめ得られなかつた。

2. 酸化型 V. C に対する食塩の影響

上の成績に示す通り食塩は酸化型 V. C の減少をかえつて促進しているのでこの事実を確めるために合成 L-アスコルビン酸溶液をブルームで完全に酸化してジケトグルン酸となし、その溶液を水と食塩水で稀釈して 1 分放置及び 1 分煮沸を行いその変化を第 2 表に示した。

第 2 表に示すごとく酸化型 V. C は 1 分放置では水溶液も食塩水溶液も何等の相違もなかつたが 1 分煮沸の場合は食塩水溶液では水溶液より減少が大であつた。即ち食

第 2 表 酸化型 V. C に対する食塩の影響

処 理 液	ジケトグルン酸含量 (γ/100ml)	
	1 分 放 置	1 分 煮 沸
水	2597	2299
3% 食 塩 水	2597	2179

塩は煮沸に際し酸化型 V. C の破壊を促進するものと考えられる。

3. 大根の V. C. に対する食塩の影響

A. 水及び食塩水煮沸の場合の大根の V. C

大根を水煮沸及び食塩水煮沸を行つた場合の大根の身の中の V. C, 大根から溶出した V. C 及びその合計の V. C について測定を行い第 3 表(A)に示した。

第 3 表(A)に示すごとく大根の身と煮汁の合計の V. C は何れの濃度の食塩水に於ても水煮沸と大差なかつたが個々の形態の V. C は食塩水と水とで有意の差を示した。

即ち大根の身の C と溶出した C に対する食塩の影響は逆で身の方は還元型 V. C も総 V. C も食塩水ではどの濃度でも水より確実に減少が少なかつたが、これに対して煮汁の V. C はいずれの濃度の食塩水の場合も水煮沸より還元型 V. C も総 V. C もその減少が大であつた。

酸化型 V. C は身も汁も水と食塩水の差に有意性を示さなかつた。

第 3 表 (A) 水煮沸及び食塩水煮沸の場合の大根及び煮汁中の V. C 含量

試料 番号	煮 沸 NaCl の濃度	V. C の 種 類	生大根の 含 有 量		身 の V. C 含 有 量 (γ/ 10g) 及 び 残 存 率				汁 の V. C 含 有 量 (γ/ 100ml) 及 び 残 存 率				身 と 汁 の V. C 合 計 含 有 量 (γ) 及 び 残 存 率			
			10g 中 の γ	%	水煮沸 (5 分)		NaCl 水煮沸 (5 分)	%	水煮沸 (5 分)		NaCl 水煮沸 (5 分)	%	水煮沸 (5 分)		NaCl 水煮沸 (5 分)	%
					γ	%			γ	%			γ	%		
大根 (A)	1%	酸化型 V. C (デヒドリアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	236±8	100	76	32.3	74	31.3	86	36.4	96	40.7	155	65.7	163	69.1
		還元型 V. C	1878±19	100	649	34.6	733*	39.0	946	50.4	893*	47.5	1530	81.5	1553	82.7
		総 V. C	2117±16	100	725	32.7	808*	38.2	1031	48.7	989*	46.7	1684	79.5	1716	81.1
大根 (B)	2%	酸化型 V. C (デヒドリアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	305±12	100	104	34.1	127	41.6	99	32.5	91	29.8	194	63.6	205	67.2
		還元型 V. C	1845±19	110	718	36.9	812**	41.7	1011	52.0	900**	46.7	1657	85.2	1631	83.9
		総 V. C	2256±14	100	822	36.4	940**	41.7	1113	49.3	990*	43.9	1853	82.1	1836	81.4
大根 (C)	3%	酸化型 V. C (デヒドリアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	297±11	100	112	37.7	119	40.1	97	32.7	108	36.4	198	66.7	215	72.4
		還元型 V. C	1301±18	100	546	42.0	578*	44.4	427	32.8	338*	26.0	918	70.6	859	66.0
		総 V. C	1594±13	100	642	40.2	697*	43.7	523	32.8	444*	27.9	1101	69.1	1071	67.2

B. 水及び食塩水浸漬の場合の大根の V. C

大根を水浸漬及び食塩水浸漬を行った場合の大根の身の中の V. C、大根から溶出した V. C 及びその合計の V. C について定量した結果を第3表(B)に示した。

第3表(B)に示す通り大根の浸漬の場合は身汁共にいずれの形態の V. C に対しても影響がほとんどなく、3%食塩水浸漬の場合の大根の還元型 V. C のみ水浸漬との差が有意性を示して減少が少かつた。

第3表(B) 水浸漬及び食塩水浸漬の場合の大根及び漬け汁中の V. C 含量

試料 番号	浸漬 NaCl の濃度	V. C の種類	生大根の 含有量		身の V. C 含有量(γ/ 10g) 及び 残存率				汁の V. C 含有量(γ/ 100ml) 及び 残存率				身と汁の V. C 合計含 有量(γ) 及び 残存率			
			10g 中の γ	%	水浸漬 (5分)		NaCl 水浸漬 (5分)		水浸漬 (5分)		NaCl 水浸漬 (5分)		水浸漬 (5分)		NaCl 水浸漬 (5分)	
					γ	%	γ	%	γ	%	γ	%	γ	%	γ	%
大根 (D)	1%	酸化型 V. C (デヒドロアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	162±4	100	115	71.0	116	71.6	91	56.1	85	52.5	194	119.8	189	116.7
		還元型 V. C	1061±14	100	899	84.7	941	86.7	43	4.1	47	4.4	852	80.3	893	84.2
		総 V. C	1223±7	100	1014	82.9	1007	82.3	133	10.9	131	10.7	1046	85.5	1037	84.8
大根 (E)	2%	酸化型 V. C (デヒドロアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	296±11	100	210	70.9	182	61.5	166	56.1	153	51.7	355	119.8	317	107.1
		還元型 V. C	2323±20	100	2015	86.7	2048	88.2	124	5.3	114	4.9	1826	78.6	1958	84.3
		総 V. C	2618±7	100	2224	85.0	2231	85.2	290	11.1	266	10.2	2291	87.5	2249	85.9
大根 (F)	3%	酸化型 V. C (デヒドロアスコ ルビン酸+ジケ トグルン酸)	310±9	100	259	83.3	239	77.1	104	33.5	92	29.7	337	108.7	307	99.0
		還元型 V. C	1478±12	100	1312	88.8	1366*	92.4	71	4.8	50	3.4	1252	84.7	1279	86.5
		総 V. C	1788±13	100	1571	87.9	1604	89.7	175	9.8	142	7.9	1589	88.9	1586	88.7

結果の考案

食塩は純粋の L-アスコルビン酸の減少と意外に強く防止し酸化型 V. C の含有量を相当減少してもなお総 V. C の残存率が水煮沸より上廻っている。又第2表に示す通り食塩は酸化型 V. C の破壊は促進する傾向を示す。

又従来報告された野菜の V. C の破壊に関する実績に於ては主として供試野菜の身の C についてくわしい測定を行っているが、液への C の溶出が問題となるので本実験では特に身と汁の C を別々に測定してその価についてげんみつに観察を行った。その結果は大根の実験では身と汁の合計の C は浸漬の場合も煮沸の場合も水と食塩水とで大した差を認められなかつた。

但し煮沸の場合は身の V. C は還元型と総 V. C に限り食塩水の方が水より残存率が高かつた。これに対して汁に於ては還元型と総 V. C の残存率は食塩水の方が少く逆の関係になつている。この関係は今後の研究によつて解明

したいと考えている。

終りに御指導いただいた有山恒教授に厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) T. Marx: Ch. Abst. 45, 14 (1951).
- 2) 一瀬義文: 長崎大学学芸学部研究報告(自然科学) 2 (1952); 3 (1953).
- 3) Paul Gyorgy: Vitamin methods (II), 671-677 (1951).
- 4) Roe J. H., and Kuether C. A.: J. Biol. Chem. 147, 399 (1943).
- 5) Roe J. H., and Oesterling M. J., J. Biol. Chem. 152, 511 (1944).
- 6) Roe J. M., Mills M. B., Oesterling M. J., Panron C. M.: J. Biol. Chem. 174, 201 (1948).

(東北大学農学部)