ビタミン C の酸化に及ぼすビタミン B 類及び鹽化ソーダの影響

Effect of Vitamin B and Sodium Chloride on the Oxidation of Vitamin C

(第 3 報) ビタミン B₁, B₂ 及び鹽化ソーダの影響

Part 3 Effect of Vitamin B₁ and B₂ and Sodium Chloride on the Oxidation of Vitamin C

(昭和 28 年 8 月 3 日受理)

一 瀬 義 文

(Yoshifumi Ichise)

(本論文の要旨は昭和 28 年 5 月 23 日日本農薬化学会西日本支部總會で発表した)

緒 言

第 2 報に於てビタミン C (以下 C と略記) 酸化の際のビタミン B₂ (以下 B₂ と略記) 及び鹽化ソーダの影響を報告し⁽¹⁾, B₂ 及び B₂ と鹽化ソーダとは C の酸化防止には殆んど効果のないことを述べたが本報に於てはビタミン B₁ (以下 B₁ と略記), B₂ と鹽化ソーダの影響について實驗した結果を報告したい。

實驗及び考察

實驗 1. 合成 l-アスコルビン酸の酸化に及ぼす合成 B 及び B₂ の影響

合成 l-アスコルビン酸 (以下 l-AA と略記) は 10 mg % 水溶液としこれに l-AA 1 に對して B₂ 及び B₁ を夫々 0.001 及び 0.001, 0.001 及び 0.01, 0.001 及び 0.1, 0.001 及び 1.0, 0.05 及び 0.001, 0.05 及び 0.01, 0.05 及び 0.1, 0.05 及び 1.0, 0.1 及び 0.001, 0.1 及び 0.01, 0.1

及び 0.1, 0.1 及び 1.0 の比になるように加え, 此等を夫々 5, 10, 30, 60 分間湯煎を用い光線のあたらずに煮沸 (100±1°C) し, 前報と同様にして l-AA の残存率を求めた 10 分間煮沸前後の pH を測定した。その結果は第 1 表の通りであつた。但し l-AA, B₁ 及び B₂ は何れも和光純薬社のものを用いた。

第 1 表の結果から次のことが考えられた。

(1) l-AA 1 に對して B₂ が 0.001 の場合は B₁ を 0.001 乃至 1.0 の比に加えると 5 及び 10 分間煮沸の際の残存率は概して對照より大きかつたが 30 分間以上煮沸の際には對照より小さかつた。

(2) l-AA 1 に對して B₂ を 0.05 以上加えた場合は B₁ の量が何れの場合でも残存率は對照よりは小さかつた。

(3) 何れの場合に於ても B₁ の量が多くなる程残存率は大きかつた。

(4) 要するに l-AA の酸化に對する B₁ の防止作

第 1 表 合成 l-AA 水溶液に合成 B₁ 及び B₂ を加えた場合の l-AA の残存率 (%)

煮沸時間 l-AA : B ₂ : B ₁	5 分	10 分	30 分	60 分	煮沸前の pH	10分間煮沸 後の pH
對 照 (1:0:0)	97.0	76.0	60.5	49.7	3.9	4.0
1:0.001 : { 0.001	"	"	53.7	40.2	4.0	4.0
	0.010	77.0	58.6	42.5	4.2	4.1
	0.100	80.0	59.0	43.0	"	4.2
	1.000	81.0	59.5	43.7	4.1	4.0
1:0.050 : { 0.001	91.5	62.7	50.2	35.7	3.9	3.9
	0.010	63.0	54.5	36.0	4.2	4.1
	0.100	63.5	55.8	37.2	4.1	"
	1.000	64.7	56.0	39.5	3.9	4.0
1:0.1000 : { 0.001	80.4	58.2	25.4	22.0	4.2	4.0
	0.010	59.1	25.7	22.3	4.2	4.1
	0.100	60.0	26.5	23.0	4.2	"
	1.000	60.7	27.2	24.5	4.1	4.0

(別に l-AA : B₂ : B₁ が 0:1:1, 0:1:2.5, 0:2.5:1, 0:2.5:2.5 なる B₂ 及び B₁ の混合水溶液について實驗した所何れも僅かに Indophenol 色素液を還元したので測定値から此等の値を差引いて計算した。但し 0:1:1 の 1 は 10 mg% とした。)

用と B_2 の促進作用との差が上記の結果となつて表われたものと考へられた。

影響

l -AA は $10 \text{ mg}\%$ 水溶液とし l -AA 1 に對して B_2, B_1 を夫々 0.001 及び 0.001, 0.001 及び 0.01, 0.001 及び

實驗 2. l -AA の酸化に及ぼす B_1, B_2 及び NaCl の

第 2 表 l -AA, B_1, B_2 及び NaCl 混合液に於ける l -AA の殘存率 ($\%$)

l -AA : B_2 : B_1	NaCl g/dl	10 分 間 煮 沸	30 分 間 煮 沸	煮 沸 前 pH	煮 沸 後 pH
對 照 (1 : 0 : 0)	0.0	76.0	60.5	3.9	4.0
1 : 0.001 :	0.001 {	0.0	53.7	4.0	〃
		1.0	53.0	3.8	3.8
		3.0	50.2	3.7	3.7
		5.0	50.0	3.6	3.6
		10.0	48.5	3.4	3.4
	0.010 {	0.0	58.6	4.2	4.1
		1.0	58.0	3.8	3.7
		3.0	〃	3.7	〃
		5.0	55.0	3.6	3.6
		10.0	54.7	3.6	〃
	0.100 {	0.0	59.6	4.2	4.2
		1.0	60.0	3.8	3.7
		3.0	56.5	3.7	〃
		5.0	55.2	3.6	3.6
		10.0	54.6	3.5	3.5
1 : 0.010 :	0.001 {	0.0	52.0	3.9	3.9
		1.0	40.5	3.8	3.8
		3.0	40.0	3.6	3.6
		5.0	39.2	〃	〃
		10.0	38.2	〃	〃
	0.010 {	0.0	55.0	4.2	4.1
		1.0	45.5	3.7	3.6
		3.0	43.7	3.6	3.5
		5.0	42.3	3.5	〃
		10.0	41.6	〃	〃
	0.100 {	0.0	56.5	4.2	4.1
		1.0	45.0	3.7	3.6
		3.0	40.6	3.6	3.5
		5.0	37.2	3.5	〃
		10.0	34.7	〃	〃
1 : 0.050 :	0.001 {	0.0	50.2	3.9	3.9
		1.0	0	3.7	3.6
		3.0	0	3.6	〃
		5.0	0	〃	3.5
		10.0	0	〃	〃
	0.010 {	0.0	54.5	4.2	4.1
		1.0	0	3.7	3.6
		3.0	0	〃	〃
		5.0	0	3.6	3.5
		10.0	0	〃	〃
	0.100 {	0.0	55.8	4.2	4.1
		1.0	0	3.8	3.7
		3.0	0	3.6	3.6
		5.0	0	〃	3.5
		10.0	0	〃	〃

(別に l -AA : B_2 : B_1 が夫々 0:1:1, 0:1:2.5, 0:2.5:1, 0:2.5:2.5 なる B_2, B_1 混合水溶液に NaCl を 10 g/dl になるように加えたもの及び此等を煮沸したものについて實驗した所何れも Indophenol 色素液を僅かに還元したので測定値から此等の値を差し引いて計算した。但し 0:1:1 の 1 は $10 \text{ mg}\%$ とした。)

0.1, 0.01 及び 0.001, 0.01 及び 0.01, 0.01 及び 0.1, 0.05 及び 0.001, 0.05 及び 0.01, 0.05 及び 0.1 の比になるように加え更に NaCl を夫々 1, 3, 5, 10 g/dl になるように加え, 前同様にして 10 分及び 30 分間煮沸 (100±1°C) し l-AA の残存率及び 10 分間煮沸前後の pH を求めた。その結果は第 2 表の通りであつた。

第 2 表の結果から次のことが考えられた。

(1) l-AA, B₂, B₁ の比が 1:0.001:0.001~0.1 に於ては NaCl を加えたものは 10 分間煮沸に於ては残存率は対照と同じかまたは僅かに大きかつたが B₁ 及び B₂ だけを加えたものに比すれば同じかまたは僅かに小さくなつた。

(2) B₂ が 0.01 以上になると NaCl を加えたものは 10, 30 分間煮沸何れに於ても残存率は皆対照より小さかつた。

(3) B₂ が 0.05 の場合は 30 分間煮沸に於ては残存率は何れも 0 となつた。

(4) l-AA に對する B₂ の量が少く煮沸時間が 10 分間の場合は B₁ 及び NaCl の量は l-AA の酸化には殆んど影響を及ぼさなかつたが煮沸時間が長く B₂ の量が増加した際は何れの場合でも l-AA の酸化は促進された。しかし, この場合には B₁ の量が中庸で NaCl の量が少い程残存率は大きかつた。

實驗 3. 天然 C の酸化に及ぼす B₁ 及び B₂ の影響
キャベツ 5g に蒸溜水 100 cc を加え更に B₂ 及び B₁ (共にキャベツ中のものと台成品との和) がキャベツ中の總 C 1 に對して夫々 0.009 及び 0.003, 0.01 及び 0.005, 0.05 及び 0.01, 0.05 及び 0.05, 0.05 及び 0.1 になるように B₂ 及び B₁ を加え, 此等を 7 分間煮沸して前報同様にして煮品の葉及び煮汁中の總 C を定量⁽²⁾し残存率を求めまた煮汁の pH を測定した。その結果は第 3

表の通りであつた。但しキャベツ自体に含まれた C, B₂, B₁ の比は前報同様にして 1:0.008:0.0015 として實驗を進めた。

第 3 表 キャベツに B₁ 及び B₂ を加えて水煮した場合の總 C の残存率 (%)

C : B ₂ : B ₁	残 存 率		煮 汁 の pH
	煮 葉	煮 汁	
對照 (1:0.008:0.0015)	23.0	4.1	6.4
1 : 0.009 : 0.003	23.8	3.9	"
1 : 0.010 : 0.005	20.0	"	"
1 : 0.050 : 0.010	18.5	0	"
1 : 0.050 : 0.050	20.5	0	"
1 : 0.050 : 0.100	22.8	0	"

第 3 表の結果から次のことが考えられた。

(1) キャベツに B₂ 及び B₁ を加えて水煮した場合は C 1 に對して B₂ 及び B₁ の比が 0.009 及び 0.003 のときは残存率は対照と殆んど同様であつた。

(2) B₂ が増加すると残存率は対照より小さくなつた。但しこの場合も B₁ の増加するにつれて残存率も増加した。

(3) 煮汁中の C は B₂ が 1:0.05 以上の場合は何れも 0 となつた。

實驗 4 天然 C の酸化に及ぼす B₂, B₁ 及び NaCl の影響

キャベツ 5g に蒸溜水 100 cc を加え更に B₂ 及び B₁ (共にキャベツ中のものと台成品との和) が總 C 1 に對して夫々 0.009:0.003 及び 0.01:0.005 になるように B₂ 及び B₁ を加え更に NaCl を夫々 1, 3, 5 g/dl になる

第 4 表 B₂, B₁ 及び NaCl を加えてキャベツを水煮した場合の總 C の残存率 (%)

C : B ₂ : B ₁	NaCl g/dl	残 存 率		煮汁の pH
		煮 葉	煮 汁	
對 照 (1:0.008:0.0015)	0	23.0	4.1	6.4
1 : 0.009 : 0.003	0	23.8	3.9	"
"	1	23.5	4.0	6.0
"	3	23.0	3.9	5.8
"	5	22.0	4.0	5.5
1 : 0.010 : 0.005	0	20.0	3.9	6.4
"	1	20.5	"	6.0
"	3	19.8	"	5.6
"	5	19.0	"	5.4

ように加え前同様にして残存率を求め、また煮汁の pH を測定した。その結果は第 4 表の通りであつた。

第 4 表の結果から次のことが考えられた。

- (1) B_1 , B_2 及び NaCl を加えて水煮したキャベツの葉に於ては單なる水煮の場合に比べ残存率は B_2 の少い場合は大差なく B_2 が多い場合は僅かに小さかつた。また NaCl の量が増すにつれて残存率は小さくなつた。
- (2) 煮汁中の C の残存率は對照と大差なかつた。
- (3) 煮汁の pH は NaCl の量が増すにつれて小さくなつた。

要 約

- (1) 合成 l -アスコルビン酸、ビタミン B_2 及び B_1 を加えて煮沸した場合は l -AA に對する B_2 の量が少く B_1 の量が多く煮沸時間が短い程 l -AA の残存率は對照に比して大きかつた。
- (2) l -AA に對する B_2 の量が多く B_1 の量が少く加熱時間が長い程 l -AA の残存率は小さかつた。
- (3) l -AA に B_2 , B_1 及び NaCl を加えて煮沸した場合は l -AA に對する B_2 及び B_1 の量が少く煮沸時

間が短い時は残存率は對照と殆んど同じであつた。またこの場合には l -AA に對する B_2 の量が多いと残存率は對照より小さかつた。

(4) B_2 , B_1 を加えてキャベツを水煮した場合は C に對する B_2 の比が少い場合はキャベツに含まれた總ビタミン C の残存率は對照と大差なかつたが、 B_2 の比が増加すると對照より小さくなつた。この場合も B_1 の量が多くなるにつれて残存率は増加した。

(5) B_2 , B_1 及び NaCl を加えて水煮したキャベツの葉に於ては單なる水煮の場合に比べて残存率は概して大差なく NaCl の量が増すにつれて残存率は小さくなつた。

(6) l -AA 及び 天然 C に夫々 B_1 , B_2 更に NaCl を加えて水煮した場合は兩者共にほぼ同じ結果であつた。

文 献

- (1) 一瀬義文：栄養と食糧，6, 6, 265, 1954.
- (2) ビタミン集談會編：ビタミン標準定量法(1948)
(長崎大學學藝學部)

パントテン酸の生理作用と Loenzyme A

B ビタミンの生理作用を酵素反應の段階に於て解明したもつとも顯著な成果の一つとして CoA についての近年の素早い生化學的研究をあげる事が出來よう。F. Lipmann の研究室の Novelli はこの問題について大變興味ある綜説をものしている。即ちパントテン酸の缺乏症狀の中これまで特に注目されて來たのは (イ) 皮膚障害 (ロ) 副腎の機能障害 (ハ) 抗體生成能の抑制 (ニ) 神經作用の異常 などであるが、これを CoA の作用機構と結びつけて、生化學的に考察出来る様になつた研究の由來をのべている。(イ)については CoA が炭水化物代謝に關係するから、言うまでもないが(ロ)は Acetyl CoA がコレステロール、ステロイドホルモン構成要素となる事から充分理解出来る。(ニ)は Ace-

tylcholine の生成の助酵素が CoA であり、Nachma usohn 一派の神經伝達學說に於ける Acetylcholine サイクルの意義から推察にたたくない。(ハ)は蛋白合成に於ける CoA の役割の問題に對して或は大きい寄與をするかもしれない。CoA 分子中のパントテン酸の本質的機能は不明で、將來この點に研究の方向をむけねばならぬと Lipmann はのべているが、ともかく CoA の研究成果は、吾々にビタミン研究に於ける多くの本質的問題を提供している様に思われる。

Novelli, G. D., Physiological Review 33 (1953).
Lipmann, F. Fedccation Pruceedings 12 (1953).

(赤 澤)