

食品に対する Glucose Oxidase-Catalase 系酵素の利用について

第1報 果物缶詰への利用について

中 井 絹 子

緒 言

食品加工上 Glucose Oxidase-Catalase 系酵素の glucose に対する特異的酸化作用を利用することが注目されている¹⁻⁸⁾。その一例として Ascorbic Acid の分解阻止については、すでに宮川、小笠原⁹⁾によって報告されている。彼等は添加した Glucose Oxidase-Catalase 系酵素により glucose が gluconic acid に酸化され、溶液中の溶存酸素が消費される反応と Ascorbic Acid が Dehydro Ascorbic Acid に酸化される反応とが拮抗的である事を推定し Ascorbic Acid の酸化が幾分防止されるものであることを明らかにした。

そこで著者は食品への応用の一つとして、トマトジュースに Glucose Oxidase-Catalase 系酵素を添加し、Ascorbic Acid の分解阻止の可能性を検討すると共に、缶詰においては溶存酸素の影響により金属イオンが溶出されて、食品の風味を著しく悪化している事が良く知られているので、これについて Glucose Oxidase-Catalase 系酵素を添加することにより溶存酸素を除去すれば、金属イオンの溶出量は減少し、同時に Ascorbic Acid 分解をも阻止されるのではないかとの推定のもとに果物缶詰を用いて実験を行い2, 3の結果を得たので報告する。

実験材料および方法

Glucose Oxidase-Catalase 系酵素 (以下 G. O. C. と略す) は長瀬産業

K. K. より恵与された Deoxin (酵素活性10,000単位) を用いた。

Ascorbic Acid (以下 As. A. と略す) は和光純薬の結晶 As. A. を用いた。

生トマトジュースは市販トマトをミキサーにかけ遠沈を行い、その上澄を使用した。

宮川等の方法と同じく⁹⁾、先端を引きのぼしコックをつけたガラス管に溶液を入れ、上部に流動パラフィンを加えて外気を遮断し、恒温槽に入れて一定時間後に取り出し残存 As. A. を測定した。

Buffer 溶液は 1/15 M リン酸 Buffer を使用した。

果物缶詰は東洋食品研究所* で製造した。その製造方法は、トマトジュースは 100°C 1 分間湯煮して外剥皮を行い、トリミング (ヘタ取り) をし次にクラッシュにかけて砕き、パルパーで種子を除いた後 NaCl を全体の 0.5% になる様に加え、55°C に加熱を行い J 200 号缶につめ酵素添加を行い、バキュームパックした後、30 分間放置後、90°C で 20 分殺菌し水冷して保存した。桃の場合は水洗後接合線より縦割し、核抜きで除核し次に 100°C で 5 分加熱後水洗し剥皮を行う。これを 4 号缶に詰、シロップ (糖度 40%) を加え酵素添加を行いバキュームパックし 30 分間放置後、100°C で 30 分間殺菌を行った。ミカン缶詰の製法は 90°C 1 分間湯煮を行い、外皮剥皮を行って一袋づつに身割りし、0.5% HCl (30°C) に 50~60 分間入れた後、流水中で 15~20 分水洗 (約 10°C)、次に 0.5% NaOH (30°C) に 15~20 分入れ後水啞を 1 時間行った後果肉詰 (5 号缶) 240g シロップ (糖度 30%) 80g を入れて酵素添加を行い、バキューム・パックした後、40°C で 30 分間放置後殺菌 (80°C, 10 分間) 行って水冷して保存した。

As. A. の測定は沃素酸カリ滴定法を用い、Sn の定量はポーラログラフ法 (柳本ポーラログラフ PB-105 型を使用) により測定を行った。

Fe は O-フェナントロリン法により日立分光光度計 EP 4-2 A 型波長 510m μ

* 所在地兵庫県川西市寺畑字落掛

で比色定量した。

実験結果

I. As. A. の残存率に及ぼす G. O. C. 及び温度の影響

まず食品に G. O. C. を添加行う前に、結晶 As. A. を用い As. A. 分解に及ぼす G. O. C. の影響ならびに温度の影響を再検討する為に glucose 5%, As. A. 35mg%, G. O. C. 5mg% pH 5.9, 温度30°Cの条件下で As. A. の残存の割合を測べさらに、3時間後その1部を50°Cにした。結果を Fig 1 に示す。

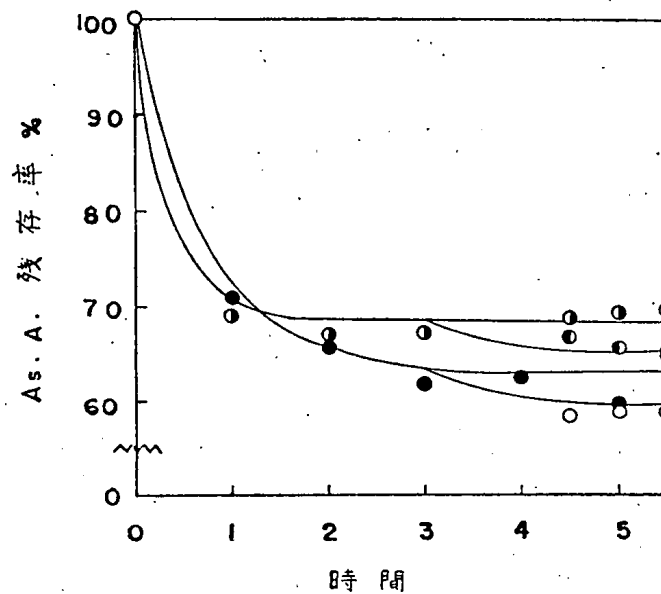


Fig. 1

As. A. の残存率に及ぼす G. O. C. の影響
As. A. 35mg%, G. O. C. 5mg% glucose 5%, pH 5.9, 温度は30°Cで3時間後より一部50°Cに変化

- As. A. 30°C
- As. A. 30°C → 50°C
- ◐— As. A + G. O. C. + glucose 30°C
- ◑— As. A + G. O. C. + glucose 30°C → 50°C

30°Cにおいては G. O. C. 添加により As. A. の分解はやや阻止される。

50°Cに変化させた場合 G.O.C. 添加も無添加も分解阻止の割合はほぼ同じである事がわかった。

II G. O. C. 添加による生トマトジュースの As. A. 分解の影響

G. O. C. の食品への利用について As. A. 含量が多く又, G. O. C. の最適 pH が6附近であるために比較的 pH の高いトマトを使用した。

生トマトジュースの As. A. の分解に及ぼす G. O. C. の影響を調べる為に pH 3.8 の生トマトジュースを buffer にて2倍に希釈し, pH 4.2 にして G. O. C. 濃度 50ppm., 温度30°Cの条件下で時間的に残存 As. A. の測定を行った結果が Fig. 2 である。

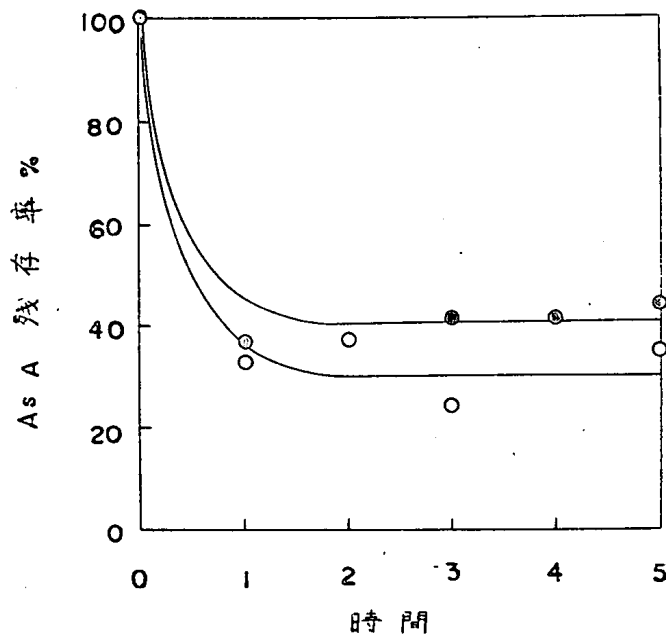


Fig. 2

G. O. C. 添加による生トマトジュースの
As. A. 分解の影響

温度30°C

pH 5.9

G. O. C. 量 50p. p. m.

—○— 生トマトジュース

—●— 生トマトジュース + G. O. C.

G. O. C. 添加は結晶 As. A. での結果とはほぼ同じで As. A. 分解を幾分阻止している事がわかった。

Ⅲ 果物缶詰に及ぼす G. O. C. の影響

缶詰食品に及ぼす G. O. C. の影響を調べる為にトマトジュース、桃（大久保、農林一号）およびミカン缶詰に G. O. C. を添加し30分酵素反応の為に時間をおいて殺菌し、一定期間に開缶し As. A, Fe, Sn を定量した。その結果を Table I に示す。

Table I
果物缶詰に及ぼす G. O. C. の影響

	G.O.C 量 p.p.m.	As. A mg%	Sn p.p.m.	Fe p.p.m.	製 造 日 年 月 日	開 缶 日 年 月 日
トマトジュース	—	26.2	49.7	14.4	37.8.17	38.11.9
	25	28.8	45.0	5.4		
桃（大久保）	—	5.8	24.3	8.5	37.8.10	37.11.30
	20	5.9	19.2	5.3		
桃（農林一号）	—	6.4	23.4	12.5	37.8.14	37.11.14
	20	11.9	20.4	13.1		
ミカン (1)	—	23.4	115.8	3.9	38.2.15	38.12.18
	20	23.9	95.0	3.6		
ミカン (2)	—	17.1	101.5	7.3	38.1.29	38.12.13
	20	19.0	95.0	6.2		
ミカン (3)	—	12.1	137.2	13.8	38.6.27*	38.10.20
	20	15.1	141.4	13.2		
ミカン (4)	—	12.3	217.0	18.9	38.6.27*	39.1.7
	20	12.3	230.7	23.0		

* 37°Cの恒温室にて保存。その他は室温にて保存。

As. A. はトマトジュース、桃、ミカンのいずれの場合においても G. O. C.

添加の行った方が残存率はやや高く、As. A. の分解はいくぶん抑制される様である。

Sn 溶出量はミカン (3) (4) を除けばわずか、対照缶詰より減少している。

Fe 溶出量も桃 (農林一号) ミカン (4) 以外はやや少ないがあまり大きな差は認められなかった。

考 察

G. O. C. により溶存酸素の減少に伴い、As. A. 分解が阻止されるという宮川等の報告により、著者は一部再検討ならびに生トマトジュースを使用し、As. A. の残存率に及ぼす影響を調べたところ G. O. C. 添加の行ったトマトジュースの As. A. 残存率は高く、分解が阻止されていることがわかった。

果物缶詰の場合には As. A. の分解は比較的阻止されるようではあるが、明らかでなく、又溶存酸素減少に伴う。缶詰よりの金属イオンの溶出量についても Sn, Fe 共に G. O. C. 添加の方がいくぶん減少しているが大きな差がない。

このことは G. O. C. の最適 pH が 6 附近であるに対しミカン pH 2.1, トマトジュース pH 3.4 という低い pH の為に酵素が変性をうけたのか、pH が低いので活性が低下しているのか、どちらかは判明しないが、いずれにしろそれらの果実缶詰の pH がかなり低い事が原因と思われる。しかし、たとえ酸性側であっても、G. O. C. 作用を長時間行う。換言すれば、G. O. C. 添加を行った後、殺菌迄の時間を長くすればかなり有効であるかもしれぬ。又中性附近の食品に対してはさらに有効と思われる。G. O. C. 添加量についても今後検討する予定である。

終りに臨み本研究を行うにあたり、御指導いただきました東洋食品工業研究所の下田吉夫氏をはじめ当学園短大宮川金二郎助教授およびポーラグラフの御指導をいただいた東洋食品工業研究所の岩本喜伴氏に深謝の意を表わしますと共に、Deoxin を恵与された長瀬産業 K.K. 草井博士に心からの感謝の意を表わします。

文 献

- 1) 草井 清, その他; 第8回大阪醸造学会シンポジウム (1960)
- 2) 草井 清, その他; 第12回酵素化学シンポジウム (1960)
- 3) R. R. Baldwin, et al: Food Technology, **7** 275 (1953)
- 4) L. Klinf, et al: Food Technogy, **8** 343 (1954)
- 5) E. G. Snyder: Food Eng., June 89 (1953)
- 6) P. Paul et al: Food Eng., **11** 494 (1957)
- 7) R. R. Barton: Food Eng., Dec. 79 (1955)
- 8) D. W. Ohlmeyer: Food Eng., **11** 503 (1957)
- 9) 宮川, 小笠原; 大阪女子学園短期大学紀要 **6** 8 (1962)