研 究 ノ ー ト

水、食塩、シ≡糖、水飴各溶液におけるポリリン酸塩 の金属イオン封鎖作用 (1)*

戸 谷 哲 雄**・岡 田 規 行**・前 重 静 彦**

ポリリン酸塩は金属イオンの封鎖作用、緩衝作用、分散・解膠作用、結晶の生成防止などの特性をもっている。近來このような特性を利用して、食品の品質を向上させようとする試みが盛んになった。とりわけ肉製品に対するポリリン酸塩の作用についてよく研究がなされ、多くの報文^{1)~6)}が発表されている。そのほかに味噌⁷⁾、アイスクリーム⁸⁾、ぶどう酒⁹⁾に対する効果も検討されておるが、つくだ煮に対するポリリン酸塩の作用については詳細に研究されていないようである。

著者らは、つくだ煮、煮豆類に対するポリリン酸塩の添加効果を検討することを意図しているが、基礎的資料を得るために、製品原料の一部である食塩、シ≡糖、水飴を対象として各種ポリリン酸塩の金属封鎖作用を調べたので、その結果を報告する。

1. 試料および実験方法

(1) 供試材料

ポリリン酸塩：市販の特殊ポリメタリン酸ナトリウム pH 2, pH 4, pH 6 (以下それぞれ SPMP 2, 4, 6 と略す)、ピロリン酸ナトリウム (以下 SPP と略す) およびヘキサメタリン酸ナトリウム (以下 SHMP と略す) を用いた。

シ≡糖：市販の上白糖

食塩：市販の白塩

水飴：市販の酸糖化、麦芽糖化水飴で、いずれも広島水飴有限会社製である。

(2) Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力の測定

山中¹⁰⁾の方法にしたがった。その概略はつぎのとおりである。

Ca^{++} 封鎖力：0.2% ポリリン酸塩溶液 50cc 中に 1% 塩化カルシウム溶液を滴下し、白濁する点を終点として滴定値 (cc) を求め、 Ca^{++} 封鎖力とした。したがって

滴定値が高いほど封鎖力は強いことをしめす。

Fe^{+++} 封鎖力：0.5% 鉄明ばん溶液 10cc 中にチオシアン酸アンモニウムを指示薬として、1% ポリリン酸塩溶液を滴下し、赤→黄を終点として滴定値 (cc) を求め、 Fe^{+++} 封鎖力とした。したがって滴定値が低いほど封鎖力は強いことをしめす。

(3) pH の測定

堀場一日立 M-3 型ガラス電極 pH メーターで測定した。

(4) 加 熱

溶液の加熱は、浴温 98~99°C の湯煎中に行なった。

2. 実験結果と考察

(1) ポリリン酸塩水溶液を加熱したときの pH

ポリリン酸塩の 1% 水溶液を 3 時間まで加熱したとき、その液性の経時的変化は第 1 表に示したようになった。すなわち、加熱を続けると、液性は SPMP 2 と 4 ではアルカリ性側に、また SPMP 6, SPP および SHMP では酸性側にかたむくことが認められる。

ポリリン酸塩は加水分解¹¹⁾をして、いろいろな中間生成物を経てオルトリン酸塩になることが知られている。本実験でも認められた液性の変化は、加水分解の生成物

第 1 表 1% ポリリン酸塩水溶液を加熱したときの pH

加熱時間(hr)		0	1	2	3
リン酸塩					
SPMP	2	2.83	2.90	3.02	3.10
"	4	3.42	3.55	3.63	3.67
"	6	6.07	5.85	5.80	5.77
SPP		10.30	10.05	10.00	9.85
SHMP		6.12	5.90	5.79	5.73

* つくだ煮に対するポリリン酸塩の効果 (第 1 報)

** 広島県食品工業試験場 (広島市比治山本町)

Chelating Action of Polyphosphate for Metal-ion in Aqueous Solution of Salts, Cane Sugar or Starch Syrup (1). By TETSUO TODANI, NORIYUKI OKADA and SHIZUHIKO MARSHIGE.

に基因するのであらうが、終局的にはオルト塩 (pH 4.7, 1%水溶液) がしめす pH に近づく傾向がうかがえる。

(2) 水溶液におけるポリリン酸塩の封鎖作用
常温と加熱した水溶液におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力を滴定法によって調べた結果を第2表にしめす。

Ca^{++} 封鎖力をみると、常温では、SPP, SHMP, SPMP 4, 6, 2 の順に強いことがわかる。加熱すると、SPMP 6, SPP, SHMP Ca^{++} の封鎖作用は弱くなるようである。SPMP 2 の封鎖力は加熱の影響をほとんど受けないことと、SPMP 4 は常温におけるよりも安定であることは興味あることである。すなわち、SPMP 2, 4 のように耐熱性で、しかも Ca^{++} 封鎖力も強いポリリン酸

塩は、豆類を蒸煮する工程に用いて有効であることが推察できる。

つぎに Fe^{+++} 封鎖力をみると、常温においては、SPMP 2, SHMP, SPMP 6, SPP, SPMP 4 の順に強いことが認められる。加熱した場合、SPP のみが安定で、他は不安定で封鎖力は次第に低下する。とくに SPMP 4 はいちじるしく効力を減じる。加熱過程において脱鉄を目的とするときは、SPP 添加が有効と思われる。

(3) 食塩溶液におけるポリリン酸塩の封鎖作用

本実験では、予備試験で SPP は5%食塩溶液に難溶であること、また SPMP 6 と SHMP 溶液は加熱すると塩析して白濁することがわかったので、これら3点は除外した。結果は第3, 4表に示した。

第2表 ポリリン酸塩水溶液を加熱したときの Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	加熱時間(hr)	Ca^{++} 封 鎖 力				Fe^{+++} 封 鎖 力			
		0	1	2	3	0	1	2	3
SPMP	2	>20	>20	>20	>20	5.20	5.70	6.30	6.80
"	4	8.40	14.10	>20	>20	3.90	4.75	6.20	6.50
"	6	16.70	13.40	6.00	3.50	4.80	5.30	5.60	5.80
SPP		2.50	2.40	2.10	0.80	4.10	4.10	4.10	4.10
SHMP		7.60	7.20	7.00	6.80	5.10	6.10	6.40	7.00

第3表 食塩溶液 (常温) におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	食塩濃度(%)	Ca^{++} 封 鎖 力			Fe^{+++} 封 鎖 力		
		5	10	20	5	10	20
SPMP	2	>20 (3.05)	>20 (2.85)	>20 (2.60)	5.60 (2.40)	5.80 (2.25)	6.20 (1.90)
"	4	>20 (3.95)	>20 (3.90)	>20 (3.55)	4.40 (3.70)	4.80 (3.35)	4.80 (2.75)
"	6	>20 (4.80)	>20 (4.45)	>20 (4.15)	5.35 (5.00)	5.70 (4.55)	6.00 (3.95)
SHMP		>20 (4.80)	>20 (4.55)	>20 (4.25)	5.80 (5.05)	6.20 (4.60)	6.60 (4.00)

注: () 内は pH

第4表 20%食塩溶液 (加熱) におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	加熱時間(hr)	Ca^{++} 封 鎖 力				Fe^{+++} 封 鎖 力			
		0	1	2	3	0	1	2	3
SPMP	2	>20 (2.60)	>20 (2.70)	>20 (2.80)	>20 (2.90)	6.20 (2.25)	8.50 (2.25)	11.60 (2.35)	14.00 (2.45)
"	4	>20 (3.55)	>20 (3.80)	>20 (4.10)	4.00 (4.25)	4.80 (2.75)	8.00 (3.05)	11.10 (3.20)	13.60 (3.30)

注: () 内は pH

第3表から、 Ca^{++} 封鎖力は常温の食塩溶液中では水溶液におけるよりも全般的に上昇していることがわかる。 Fe^{+++} 封鎖力は食塩濃度が高まるにつれて低下するようであるが、SPMP 4のみは安定性がよいと思われる。

加熱した場合は、第4表でわかるように、 Fe^{+++} 封鎖力は激減するが、 Ca^{++} 封鎖力は2時間の加熱では低下がみられない。長時間の加熱工程で Ca^{++} 封鎖が目的とされる場合は SPMP 2 が有効であろう。

前述のように、 Ca^{++} 封鎖作用が食塩溶液（常温）中で強まることは、強電解質が共存するので、ポリリン酸塩が中性高分子化して粘性が弱まり、イオン移動度が大きくなって、 Ca^{++} とリン酸イオンの結合頻度が増すためと考えられる。加えて供試ポリリン酸塩が Ca^{++} に対して特異性をもっていることも作用を助長すると考えられる。

(4) シュ糖溶液におけるポリリン酸塩の封鎖作用

シュ糖の濃度は、煮豆類製造に用いるシュ糖の糖液を考慮して最高を40%とした。結果は第5、6表に示めた。

常温のシュ糖溶液中では、 Ca^{++} 封鎖力は、水、食塩各溶液におけるよりも全般的に低下しており、またシュ糖濃度が高まるにつれて効力は弱くなっている（第5表）。 Fe^{+++} 封鎖力は水溶液の場合と大差なく、食塩溶液におけるよりもやや強いようである。また Fe^{+++} に対する作用は糖濃度によって左右されないようである。なおシュ糖のみを含んだ溶液の pH は、糖濃度10%で5.10、20%で5.05、40%で4.75であったが、これにポリリン酸塩を加えた場合の pH は第5表にみられるごとくで、リン酸塩の緩衝作用が強いことがうかがえる。

第6表によって、ポリリン酸塩—シュ糖溶液を加熱したときの封鎖作用をみると、 Ca^{++} に対してはとくに SPMP 2、4、6 が有効であって、他は加熱によって作

第5表 シュ糖溶液（常温）におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	糖濃度(%)	Ca^{++} 封 鎖 力			Fe^{+++} 封 鎖 力		
		10	20	40	10	20	40
SPMP	2	12.50 (3.51)	7.40 (3.67)	5.80 (3.55)	5.20 (3.00)	5.20 (3.00)	5.30 (2.92)
"	4	7.50 (5.27)	5.90 (4.70)	4.70 (4.76)	4.20 (4.07)	4.20 (4.92)	4.10 (4.18)
"	6	16.10 (6.42)	18.70 (6.02)	6.80 (6.13)	5.00 (6.18)	5.00 (6.10)	4.90 (5.80)
SPP		2.40 (9.40)	2.60 (9.20)	2.30 (8.85)	3.70 (9.65)	3.80 (9.50)	3.80 (9.10)
SHMP		7.30 (6.37)	6.90 (6.40)	4.90 (6.10)	5.30 (6.15)	5.40 (6.10)	5.40 (5.95)

注: () 内は pH

シュ糖溶液の pH: 10%, 5.10; 20%, 5.05; 40%, 4.75

第6表 40%シュ糖溶液（加熱）におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	加熱時間(hr)	Ca^{++} 封 鎖 力				Fe^{+++} 封 鎖 力			
		0	1	2	3	0	1	2	3
SPMP	2	5.60 (3.58)	>20 (3.45)	>20 (3.50)	>20 (3.52)	5.30 (2.92)	6.00 (2.83)	7.50 (2.92)	8.80 (2.97)
"	4	4.90 (4.46)	8.30 (4.36)	>20 (4.35)	>20 (4.30)	4.15 (4.18)	5.70 (4.10)	6.80 (4.07)	8.85 (4.05)
"	6	8.10 (5.96)	10.50 (5.47)	>20 (5.27)	>20 (5.17)	4.85 (5.83)	6.00 (5.48)	6.70 (5.32)	7.70 (5.28)
SPP		2.30 (8.85)	1.60 (6.95)	1.50 (6.40)	1.40 (6.25)	3.80 (9.10)	3.70 (7.90)	3.70 (7.30)	3.80 (7.00)
SHMP		5.50 (6.00)	4.50 (5.45)	4.00 (5.30)	3.50 (5.15)	5.35 (5.93)	6.70 (5.50)	7.40 (5.30)	8.75 (5.22)

注: () 内は pH

用が阻害されることが認められる。 Fe^{+++} に対する作用は加熱時間に関係なく SPP が強いことがわかる。しかし、SPP のようにアルカリ性物質が共存すると、シロ糖溶液は加熱につれて黄色から赤褐色となるので実用上注意を要する。たとえば煮豆類のように色相が明色であり、かつ糖液を繰返して使用する場合には、糖をアルカリ分解するような SPP は使えない。

(5) 酸糖化水飴溶液におけるポリリン酸塩の封鎖作用

魚介類、野菜などを原料として飴だきしたつくだ煮を作るが、用いる飴には、酸糖化と麦芽糖化によって製したものがあつた、両者の糖組成も異なるので、両者中での封鎖作用を検討してみた。

まず酸糖化水飴中での Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖作用を調べたところ、第 7、8 表に示したような結果が得られた。第 7 表をみると、 Ca^{++} に対する作用はシロ糖溶液にお

けるよりもやや強くなっているが、 Fe^{+++} 封鎖力は大差がなく、また水飴の濃度によって左右されないことがわかる。濃度によって液性の変化があまりなされないことは、ポリリン酸塩の加水分解がなんらかの要因によって抑制されているのであろう。

水飴-SPP 溶液は常温時でも着色したが、これはアルカリに不安定なグルコースの分解産物が重合して着色物質が生じたためと思われる。

加熱溶液中では、第 8 表にみられるごとく、 Ca^{++} 封鎖力は加熱が進むにつれて増大しているが、 Fe^{+++} 封鎖力は次第に弱くなっていく。SPP は割合安定で、他のものより Fe^{+++} 封鎖作用は大である。

SHMP と SPMP 6 を含む溶液は、加熱 1 時間で着色がみとめられ、水飴の濃度が高くなり、また加熱時間が長くなるにつれて着色がいちじるしくなった。

(6) 麦芽糖化水飴溶液におけるポリリン酸塩の封鎖

第 7 表 酸糖化水飴溶液 (常温) におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

水飴濃度 (%)		Ca^{++} 封 鎖 力			Fe^{+++} 封 鎖 力		
		10	20	40	10	20	40
リン酸塩	SPMP 2	11.00 (3.45)	8.80 (3.52)	8.10 (3.45)	5.20 (2.95)	5.50 (2.95)	5.70 (2.88)
	" 4	7.30 (5.12)	6.90 (4.20)	6.70 (4.00)	4.25 (3.85)	4.60 (4.05)	4.50 (4.06)
	" 6	18.80 (6.55)	14.40 (6.35)	12.50 (6.20)	5.25 (6.02)	5.40 (6.07)	5.40 (6.03)
SPP		2.20 (9.15)	2.20 (8.90)	2.40 (8.55)	4.00 (9.35)	4.00 (9.10)	4.10 (8.90)
	SHMP	3.80 (6.52)	6.90 (6.50)	5.90 (6.35)	5.60 (6.15)	5.60 (6.10)	5.80 (6.02)

注: () 内は pH

水飴溶液の pH: 10%, 5.22; 20%, 4.92; 40%, 4.50

第 8 表 40% 酸糖化水飴溶液 (加熱) におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

加熱時間 (hr)		Ca^{++} 封 鎖 力				Fe^{+++} 封 鎖 力			
		0	1	2	3	0	1	2	3
リン酸塩	SPMP 2	8.10 (3.45)	>20 (3.15)	>20 (3.20)	>20 (3.20)	5.70 (2.88)	5.80 (2.80)	7.70 (2.90)	9.50 (2.95)
	" 4	6.70 (4.00)	>20 (3.83)	>20 (3.77)	>20 (3.75)	4.50 (4.06)	5.10 (3.95)	6.75 (3.95)	8.70 (3.92)
	" 6	12.50 (6.20)	>20 (5.30)	>20 (5.00)	>20 (4.82)	5.40 (6.03)	5.50 (5.53)	6.40 (5.41)	7.90 (5.33)
SPP		2.20 (8.55)	1.90 (5.90)	3.20 (5.50)	16.40 (5.20)	4.10 (8.90)	4.20 (6.15)	4.70 (5.90)	5.60 (5.70)
	SHMP	5.90 (6.35)	6.00 (5.25)	9.50 (4.88)	>20 (4.70)	5.80 (6.02)	6.20 (5.53)	7.30 (5.35)	8.50 (5.20)

注: () 内は pH

作用

麦芽糖化は、製品自体が着色している ので、 Ca^{++} 封鎖力を求める場合は滴定終点が判然としない。よって 10, 20% 溶液の調製には、骨炭処理を 2 回行なった水飴を用いたが、完全には脱色できなかつた。40% 溶液の調製にはイオン交換樹脂処理を 2 回行なった水飴を用いたが、溶液の着色がいちじるしくして滴定に支障をきたした。したがって、常温、40% 水飴溶液中での Ca^{++} 封鎖力は求めることができなかった。結果は第 9, 10 表に示した。

第 9 表から、 Ca^{++} 封鎖力は酸糖化水飴中におけるよりも全般的に低下していることがわかる。これは酸糖化水飴では未中和の酸がある程度 Ca^{++} を消費し、一方麦

第 9 表 麦芽糖化水飴溶液（常温）におけるポリリン酸塩の Ca^{++} と Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	水飴濃度 (%)	Ca^{++} 封鎖力		Fe^{+++} 封鎖力		
		10	20	10	20	40
SPMP	2	7.40 (5.72)	7.40 (5.45)	5.00 (3.25)	6.00 (3.30)	5.70 (2.85)
"	4	4.80 (6.10)	6.50 (5.70)	3.95 (5.00)	5.10 (4.62)	4.80 (4.00)
"	6	5.60 (6.65)	6.30 (6.30)	5.10 (6.25)	6.00 (6.10)	5.50 (5.85)
SPP		1.50 (9.05)	1.80 (8.85)	3.80 (9.40)	3.85 (9.25)	3.95 (8.75)
SHMP		4.80 (6.80)	6.10 (6.50)	5.40 (6.25)	6.20 (6.20)	5.70 (6.00)

注：() 内は pH

水飴溶液の pH: 10%, 8.35; 20%, 6.48; 40%, 5.10

第 10 表 麦芽糖化水飴溶液（加熱）におけるポリリン酸塩の Fe^{+++} 封鎖力

リン酸塩	加熱時間 (hr)	Fe^{+++} 封鎖力			
		0	1	2	3
SPMP	2	5.70 (2.85)	7.60 (2.90)	8.70 (3.00)	11.50 (3.05)
"	4	4.80 (4.00)	6.20 (3.95)	8.10 (3.95)	10.80 (3.90)
"	6	5.50 (5.85)	6.35 (5.45)	7.10 (5.35)	9.50 (5.25)
SPP		3.95 (8.75)	4.05 (6.10)	4.80 (5.80)	5.80 (5.60)
SHMP		5.70 (6.00)	6.70 (5.50)	7.75 (5.30)	10.00 (5.20)

注：() 内は pH

芽糖化水飴はこのようなことがないので、後者は見掛け上の封鎖力は多少なりとも低く現われたものと思われる。 Fe^{+++} 封鎖力は酸糖化の場合と大差なく、また SPP の作用は他のリン酸塩よりも強い。

加熱溶液中での封鎖作用は、 Fe^{+++} についてのみ検討した。 Ca^{++} 封鎖力のぎん味は、水飴溶液がいちじるしく着色しており、加えてリン酸塩共存で着色がひどくなるので、滴定終点が判然としないので中止した。第 10 表をみると、SPP 以外は加熱 3 時間にして Fe^{+++} 封鎖力は半減していることがわかる。SPP は加熱に対しても割合安定であるが、アルカリ性が高いために糖が分解され、溶液がいちじるしく着色される。SPMP 6 もうすくではあるが溶液を着色させた。

3. 要 約

(1) 水溶液中： Ca^{++} 封鎖力は常温、加熱下ともに SPMP 2 が最も強かった。 Fe^{+++} 封鎖作用は SPP がすぐれていた。

(2) 食塩溶液中：常温では食塩濃度に関係なく、 Ca^{++} 封鎖作用はいちじるしく増大した。 Fe^{+++} 封鎖作用は SPMP 4 が強かった。SPMP 2 は熱に対して安定で、また Ca^{++} 封鎖力も非常にすぐれている。

(3) シュ糖溶液中： Ca^{++} 封鎖力は糖濃度が高まると低下するが、 Fe^{+++} 封鎖力は低下しなかった。SPP は常温、および加熱時に、強い Fe^{+++} 封鎖力を示した。SPMP 2, 4, 6 の Ca^{++} 封鎖力は、加熱によっていちじるしく促進された。

(4) 水飴溶液中：酸糖化水飴溶液中での Ca^{++} 、および Fe^{+++} 封鎖力は、麦芽糖化水飴溶液におけるよりも強い。加熱した場合は、両溶液において Fe^{+++} 封鎖力の低下がみられたが、 Ca^{++} 封鎖力（酸糖化水飴溶液）は増大し、とくに SPMP の 3 点が目立った。

終りに、ポリリン酸塩の 1 部を恵与くださる、また貴重なご意見を賜った東海物産株式会社 池田直通、北山正雄両氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 藤巻正生・津田美紗子：農産技研誌，5，(2)，62 (1958)。
- 2) MORSE, R.E.: *Food Eng.*, No. 10, 84 (1955)。
- 3) SWIFT, C.E. and ELLIS, R.: *Food Technol.*, 10, 546 (1956)。
- 4) 藤巻正生・倉林広子：農化，32，777 (1958)。
- 5) 岡林一弘・松田敏生・横山理雄：日水産，24，545, 821, 826 (1959)。
- 6) 岡 充・村上尚文：農産技研誌，7，(5)，221 (1960)。

- 7) 勝井次雄・梅田真男: ニューフードインダストリー, **3**, (2), 65 (1961).
 8) 浅岡忠知・梅田真男: 食品工業, **4**, (2), 44 (1961).
 9) 樺田忠衛・丸山智章: 農産技研誌, **7**, (5), 206 (1960).
 10) 山中 茂: 食品工業, **3**, (4), 315 (1960).
 11) BELL, R.N.: *Ind. Eng. Chem.*, **39**, 136 (1947). (1962年9月19日受理)

豆腐中のアスコルビン酸の安定性について*

中 村 定 市**

前報¹⁾でアスコルビン酸(以下 ASA と略記する)と各種色素との反応について報告したが、本報では豆腐に添加した場合についてのべる。

すでに稲垣ら²⁾、後藤ら³⁾は豆乳が ASA を安定化することを認め、その作用が蛋白質の影響であるとしている。さらに ASA の安定化に及ぼす蛋白質の効果についても多くの研究がある^{4)~6)}。一方 ASA は結合型として天然に存在することも報告されている^{7)~11)}。したがって豆腐製造に際して ASA を添加した場合大豆蛋白質と ASA が結合あるいは吸着して豆腐中に安定して多く存在する、いわゆる ASA 強化豆腐が得られるのではないかと考え、その可否について 2, 3 の実験を行なったので報告する。

1. 実験と結果

(1) 豆乳の調製

豆腐の製造条件については詳細な研究¹²⁾があるので、それに準じてつぎのごとく行なった。大豆(本学部農場産: 品種、玉錦(1960)) 50 g をペトリ皿に秤取し、再蒸溜水 100cc を添加し、35°C 恒温器中に 5 時間放置後傾斜で水分を除き、再蒸溜水 200 cc でミキサー中に入れ 3 分間粉碎、さらに 200 cc で 2 l ビーカー中にうつし水蒸気を 15 分間通ずる。温度は 12~13 分間で 97°C 以上となり、その温度を 3 分間以上保つようにし、ガーゼでこして豆乳とする。豆乳 450~470 g, おから 70~80 g が得られる。

(2) 豆乳の ASA 安定作用

前記豆乳 10 cc を共セン試験管にとり、第 1 表(A)のような組成を組み、37°C, 12 時間放置する。組成を組むとき実験 2, 4 はすぐ凝固する。1 も少しく凝固するがそのまま反応させたのち定量した。すなわち反応後

第 1 表 (A) 豆乳の ASA 安定作用反応組成
37°C 12 時間

	1	2	3	4	5	6
豆 乳 (cc)	10	10	10			
50 mg% ASA sol. (cc)	5	5		5	5	5
2% メタリン酸 (cc)				10		
30% 塩化カルシウム (cc)		5			5	
再 蒸 溜 水 (cc)	5		10	5	15	10

同量の 8% メタリン酸を添加し乾燥濾紙で濾過する。濾液の一定量を取り適量に希釈し、少量の固形塩化第一スズを添加してさらに濾過する。濾液を用いて 2-4-dinitrophenylhydrazine 法で ASA を定量する¹³⁾。酸化には indophenol を用いたが、豆乳の場合には indo-phenol を 1~2 滴過剰に滴下した。得られた結果は第 1 表(B)のごとし。豆乳中には 2-4-dinitrophenylhydrazine と作用するものがあるので、以下の実験ではつねに豆乳の対照液を用いて差し引いた。定量値にはかなりのふれがあったが、定量法を検討せずに行なった。しかし豆乳がかなり ASA を安定化することは稲垣ら²⁾の報告と一致する。

(3) 豆腐製造時に ASA を添加した場合

前記豆乳を可及的にビーカーに 200 g 取り、ASA 溶液 10 cc, 硫酸カルシウム懸濁液 (2 g を 10cc 再蒸溜水

第 1 表 (B) 520 m μ における吸光度

	1	2	3	4	5	6
総ビタミン	0.3670	0.3681	0.0050	0.3609	0.3600	0.3602
酸化型	0.0451	0.0394	0.0010	0.0231	0.1787	0.1810

* アスコルビン酸の食品加工への利用に関する研究 (第 2 報)

** 大阪府立大学農業短期大学部 (大阪府南河内郡美原町)

Stability of Ascorbic Acid in Soybean Curd (Tofu). By SADAICHI NAKAMURA.