パントテン酸カルシウムが食品の味に及ぼす影響

The Influence of the Addition of Calcium Pantothenate upon the Taste of Foods

(昭和 40 年 1 月 8 日 受理)

石 田 欽 一 横 尾 良 夫
(Kinichi Ishida) (Yoshio Yokoo)

小 山 吉 人
(Yoshito Koyama)

The change of taste by calcium pantothenate enrichment on foods was examined.

To the liquid luxurious foods, which are obtainable in the open market and the simple taste substances, calcium pantothenate was added, and their tastes were judged mainly by Scheffé's paired comparison method modified by Ura.

The results were as follows :

(1) In the case of simple taste substances, the addition of the calcium pantothenate weakened the bitterness of caffeine and soluble saccharine, and, therefore, this gave a pleasant influence on the taste.

(2) In the case of liquid luxurious foods, the taste of orange juice and wine was remarkably improved. It is possible to conclude that the addition of calcium pantothenate is recommendable.

近年食品に強化されるビタミン類はその油性、水溶性をとわずかなりの数にのぼっている。このなかでパントテン酸塩を強化した製品はチューインガム、乳酸菌飲料、ミルク類、などにみられ、また、パントテン酸の食品への強化については、山口¹⁾はパントテン酸カルシウムをオレンジジュース、アイスクリームに強化したときの製品に及ぼす影響、安定性などについて、また大武²⁾は肉製品の性質に及ぼす影響について、それぞれ報告している。

ビタミン類を食品に強化する場合、そのものの安定性の問題も重要であるが、食品である以上強化することによって官能的な要素が悪くなってはならないわけで、現状維持か、できれば未添加のものよりも良くなることが望ましい。

今まで強化されたビタミン類はそのほとんどがこの要求を満たしているようであるが中にはビタミン B₁ のある誘導体を粉末ジュースに強化した場合、誘導体自身の味が商品価値を減じたり、またキャンデー類にビタミン B₁, B₂ などを強化した場合、特有の味、臭いのため、製品の種類が限定される、などの好ましくない例もある。

パントテン酸またはその塩類を食品に強化した場合の味に及ぼす影響についてはまだ報告がないようである。

現在これらのなかで食品添加物として許可されている

のはパントテン酸のナトリウム塩 ($C_9H_{16}O_5NNa$) とカルシウム塩 ($[C_9H_{16}O_5N]_2Ca$) だけである。

著者らはこのうちパントテン酸カルシウムを用い、これが単一の呈味物質に及ぼす影響について調べ、またどのような食品が味に影響を受けるかということについて数種の市販液状嗜好食品に添加して、味および嗜好度について官能審査を実施したので報告する。

実 験 方 法

1. 実験材料

1) パントテン酸カルシウム：富士薬品工業 K K 製、食品添加物用、粉末パントテン酸カルシウム（以下 PaA-Ca と略）の 10% 溶液を調整し、この溶液の規定量を試料に溶かす方法をとった。

2) 試料および PaA-Ca 添加量：第 1 表の試料を用いた。PaA-Ca はほとんどの試料に対して 0.01%, 0.02% 添加した。また表中、試料濃度が 100 とあるのは、試料を希釈せず、そのまま用いたことを示す。

2. 官能審査

1) 手法：官能審査に用いた手法は主として、Scheffé の対比較法浦氏改変法（以下対比較法と略）を用い、その他 Duo-trio test, Triangle test も用いた。

2) パネル：愛知県食品工業試験所・職員。

栄 養 と 食 糧

第1表 試料および PaA-Ca 添加量

試 料 名	試料濃度 (%)	PaA-Ca 添加量 (%)			試料温度 (°C)	備 考
		対照	No. 1	No. 2		
単 一 呈 味 物 質	ク エ ン 酸	0.3	0	0.01	0.02	16 試薬1級品
	酒 石 酸	0.3	0	0.01	0.02	16 試薬1級品
	サッカリンナトリウム	0.025	0	0.01	0.02	16 食品添加物
	ブ ド ウ 糖	13.0	0	0.01	—	16 含水結晶ブドウ糖 水分8.80%
	カリウム明ばん	0.1	0	0.01	0.02	16 試薬1級品
	カ フ ェ イ ン	0.15	0	0.01	—	16 局方品 水分3.42%
	食 塩	1.0	0	0.01	0.02	16 試薬特級品
	グルタミン酸ナトリウム	0.3	0	0.01	—	16 食品添加物, 食塩を0.15%添加して使用
市 販 液 状 嗜好食品	ト マ ト ジ ュ ー ス	100	0	0.04	0.1	12 直糖3.79% 蔗糖0.05%*
	オ レ ン ジ ジ ュ ー ス (濃 縮)	20	0	0.01	0.02	11 直糖61.87% 蔗糖14.25%*
	乳 酸 飲 料 (濃 縮)	20	0	0.01	0.02	11 直糖30.39% 蔗糖30.54%*
	コ ー ヒ ー (インスタント)	3	0	0.01	0.02	60 水分3.15%, 砂糖10%添加して使用
	コ (加糖, インスタント) ア	15	0	0.02	—	60 蔗糖39.66%
	ぶ ど う 酒	100	0	0.02	—	13 比重0.992 アルコール分13.0%** エキス分2.4% 総酸7.4

* w/v %

** 国税庁所定分析法・果実酒類の項に準じた。

第2表 クエン酸, 酒石酸の官能審査結果および pH

試 料	ク エ ン 酸			酒 石 酸		
	対 照	No. 1	No. 2	対 照	No. 1	No. 2
PaA-Ca 添加量 (%)	0	0.01	0.02	0	0.01	0.02
pH	2.51	2.55	2.56	2.43	2.46	2.48
滴 定 酸 度	3.99	3.99	3.99	4.42	4.42	4.42
平 均 嗜 好 度	-0.071	0.095	-0.024	0.028	0.028	-0.056

同 上 分 散 分 析 表

(ク エ ン 酸)

(酒 石 酸)

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	0.69	2	0.35	
主効×個人	8.04	12	0.67	
組 合 せ	6.54	1	6.54	$F_{1,20}(\alpha=0.10)=2.97$
順 序	0.02	1	0.02	
順序×個人	1.31	6	0.22	
誤 差	36.40	20	1.82	
全 体	53.00	42		

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	0.17	2	0.09	
主効×個人	16.50	10	1.65	1.38
組 合 せ	0	1	0	
順 序	0.5	1	0.5	
順序×個人	2.5	5	0.5	
誤 差	30.33	17	1.2	
全 体	50.00	36		

実験結果および考察

1. 単一呈味物質

1) 酸味物質 (クエン酸, 酒石酸)

結果を第 2 表に示す。pH はクエン酸, 酒石酸共に PaA-Ca の添加量が増すに従いわずかに高くなるが, 滴定酸度には変化がみられなかった。官能審査はクエン酸はパネル 7 名で, 酒石酸はパネル 6 名で共に対比較法によって刺激の強弱について実施したが, 主効には有意差がみられず, クエン酸において組合せ効果に 10% の危険率で有意差がみられた。

2) 甘味物質 (サッカリンナトリウム, ブドウ糖)

サッカリンナトリウム, ブドウ糖共に PaA-Ca の添加によって pH の変化がみられた (第 3 表)。官能審査はブドウ糖はパネル 7 名で Duo-trio test によって調べたが有意性はみられなかった。サッカリンナトリウムはパネル 8 名で対比較法により実施した。結果としてほぼ 10% の危険率で有意差がみられたが, その内容として, サッカリンの持つ苦味が PaA-Ca の添加によって弱くなることがわかった。

第 3 表 サッカリンナトリウム, ブドウ糖の官能審査結果および pH

試 料	サッカリンナトリウム			ブドウ糖	
	対照	No. 1	No. 2	対照	No. 1
PaA-Ca 添加量(%)	0	0.01	0.02	0	0.01
pH	5.70	5.79	5.87	5.42	5.70
平均嗜好度	-0.354	0.292	0.062		

分散分析表 (サッカリンナトリウム)

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	10.29	2	5.15	$F_{2,23}^{2.52}(\alpha=0.10)$ =2.55
主効×個人	16.04	14	1.15	
組 合 せ	0.33	1	0.33	
順 序	0.08	1	0.08	
順序×個人	12.25	7	1.75	
誤 差	47.01	23	2.04	
全 体	86.00	48		

判定結果 (ブドウ糖)

総 判 定 回 数	42
識 別 回 数	22

3) 渋味および苦味物質 (カリウム明ばん, カフェイン)

第 4 表に示すようにこの場合も PaA-Ca を添加することによって pH が高くなっている。官能審査はカリウ

ム明ばんの場合はパネル 7 名で対比較法によって実施したが, 主効に有意差がみられなかった。また順序効果が主効に比してかなり大きくなっているが, これは試料が単一の渋味であるために, 繰返し判定するうちに舌が麻痺し, 差の判別を困難にしたためと思われる。カフェインはパネル 7 名で Duo-trio test により苦味の強弱について実施した。この結果試料間に 5% の危険率で有意差があった。そして PaA-Ca を添加することによって苦味が弱くなり, 苦味を感じる速度が遅くなることがわかった。

第 4 表 カフェイン, カリウム明ばんの官能審査結果および pH

試 料	カリウム明ばん			カフェイン	
	対照	No. 1	No. 2	対照	No. 1
PaA-Ca 添加量(%)	0	0.01	0.02	0	0.01
pH	4.06	4.25	4.32	5.40	5.80
平均嗜好度	-0.119	0	0.119		

分散分析表 (カリウム明ばん)

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	1.19	2	0.60	$F_{2,20}^{2.02}(\alpha=0.10)$ =2.91
主効×個人	15.14	12	1.26	
組 合 せ	0.38	1	0.38	
順 序	4.67	1	4.67	
順序×個人	2.33	6	0.40	
誤 差	46.28	20	2.31	
全 体	70.00	42		

判定結果 (カフェイン)

総 判 定 回 数	42
識 別 回 数	28*

* 5%危険率で有意差あり

4) かん(鹹)味および旨味物質 (食塩, グルタミン酸ナトリウム)

食塩は対比較法で, グルタミン酸ナトリウムは Duo-trio test で, 共にパネル 7 名で実施したが第 5 表のように, pH は PaA-Ca の添加によって変化するが味には有意差がみられなかった。そしてこれらの試料は単一の呈味物質中では特に変化がみられなかった。

2. 市販液状嗜好食品

以上のようにカフェイン, サッカリンナトリウムに味の変化がみられたので, つぎに食品に対しどのような影響を与えるかを, 市販の液状嗜好食品に添加して調べた。

1) トマトジュースおよびオレンジジュース

第5表 食塩、グルタミン酸ナトリウムの官能審査結果および pH

試 料	食 塩			グルタミン酸ナトリウム	
	対照	No. 1	No. 2	対照	No. 1
PaA-Ca 添加量(%)	0	0.01	0.02	0	0.01
pH	5.60	5.72	5.86	6.72	6.77
平 均 嗜 好 度	0.05	-0.10	0.05		

分散分析表（食塩）

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	0.57	2	0.29	
主効×個人	8.43	12	0.70	
組 合 せ	1.33	1	1.33	
順 序	0.60	1	0.60	
順序×個人	1.90	6	0.32	
誤 差	22.17	20	1.11	
全 体	35.00	42		

第6表 トマトジュース、オレンジジュースの官能審査結果および pH

試 料	ト マ ト ジ ュ ー ス			オ レ ン ジ ジ ュ ー ス		
	対 照	No. 1	No. 2	対 照	No. 1	No. 2
PaA-Ca 添加量(%)	0	0.04	0.1	0	0.01	0.02
pH	4.30	4.30	4.30	2.91	2.95	2.97
平 均 嗜 好 度	-0.167	0.019	0.147	-0.167	0.117	0.050

同 上 分 散 分 析 表

（トマトジュース）

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	2.70	2	1.35	
主効×個人	17.97	16	1.12	
組 合 せ	4.74	1	4.74	$3.79 F_{1,26}(\alpha=0.10)$
順 序	0.67	1	0.67	$=2.92$
順序×個人	3.33	8	0.42	
誤 差	32.59	26	1.25	
全 体	62.00	54		

（オレンジジュース）

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	2.63	2	1.32	$1.38 F_{2,29}(\alpha=0.25)$
主効×個人	24.37	18	1.35	$\backslash =1.45$
組 合 せ	0.27	1	0.27	$1.41 F_{1,29}(\alpha=0.25)$
順 序	0.60	1	0.60	$=1.31$
順序×個人	6.40	9	0.71	
誤 差	27.73	29	0.96	
全 体	62.00	60		

2) 乳酸飲料およびコーヒー

PaA-Ca 添加による pH の変化は乳酸飲料においてみられたが、コーヒーでは認められなかった（第7表）。

官能審査はパネル9名で対比較法によって実施したが共に有意性はみられなかった。

3) ココアおよびぶどう酒

結果は第8表のように pH はココアにおいてはほとんど変化しないが、ぶどう酒では0.02%添加することによ

判定結果（グルタミン酸ナトリウム）

総 判 定 回 数	42
識 別 回 数	17

試験は PaA-Ca をトマトジュースには0.1%, 0.04%, オレンジジュースには0.01%, 0.02%, それぞれ添加した。

トマトジュースにおいては pH および滴定酸度に変化はみられなかった（第6表）。官能審査は共にパネル9名で対比較法により実施した。平均嗜好度は添加区の方が良いという傾向がみられたが、トマトジュースにおいては試料間に有意差がなかった。一方オレンジジュースは主効には有意性がみられなかったが、主効×個人の交互作用に弱い有意性がみられた。このことは試料に対するパネルの好みがちまちであるためと思われるが、試料間の味の差は添加区を好む理由として、酸味、渋味が弱くなり、全体として味に丸味がでている。または、味のバランスが良くなったことがあげられている。

って、0.1 変化した。また別に測定した滴定酸度には変化が認められなかった。官能審査はココアはパネル6名で、ぶどう酒はパネル7名で共に Triangle test で実施した。ココアにおける識別テストでは試料間に有意差がなかった。ぶどう酒においては1%の危険率で有意差があった。

また嗜好テストにおいても1%の危険率で有意差があり添加区が好まれることがわかった。この場合パネルの

第 7 表 乳酸飲料, コーヒーの官能審査結果および pH

試 料	乳 酸 飲 料			コ ー ヒ ー		
	対 照	No. 1	No. 2	対 照	No. 1	No. 2
PaA-Ca 添加量 (%)	0	0.01	0.02	0	0.01	0.02
pH	3.52	3.58	3.60	4.82	4.82	4.82
平 均 嗜 好 度	0.033	-0.200	0.167	0.000	0.130	-0.130

同 上 分 散 分 析 表
(乳 酸 飲 料)

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	4.13	2	2.07	1.09
主効×個人	16.87	18	0.94	
組 合 せ	1.67	1	1.67	
順 序	0.27	1	0.27	
順序×個人	2.06	9	0.23	
誤 差	55.00	29	1.90	
全 体	80.00	60		

(コ ー ヒ ー)

要 因	平方和	自由度	平均平方	分 散 比
主 効	1.81	2	0.91	1.01
主効×個人	17.86	16	1.12	1.20
組 合 せ	0.46	1	0.46	
順 序	0.17	1	0.17	
順序×個人	5.33	8	0.67	
誤 差	23.37	26	0.90	
全 体	49.00	44		

第 8 表 ココアおよびぶどう酒の官能審査結果および pH

試 料	コ コ ア		ぶ ど う 酒	
	対照	No. 1	対照	No. 1
PaA-Ca 添加量 (%)	0	0.02	0	0.02
pH	6.85	6.86	3.75	3.85

ココア識別テスト

総 判 定 回 数	36
識 別 回 数	18

ぶどう酒識別テスト

総 判 定 回 数	21
識 別 回 数	14*

ぶどう酒嗜好テスト

総 判 定 回 数	14
No.1を良とした回数	10*

* 1%危険率で有意差あり

嗜好度の判定には、酸味、苦味、渋味などが基準となっていたが、PaA-Ca 添加試料はこれらの味が弱くなり、全体として味がすっきりするために好まれたということがわかった。

これらの結果を考察すると市販品においてコーヒー、ココアなど苦味が主体となっているものに有意差がみられなかったのは、これらの味が複雑でこの程度の添加で

は味の差が明確にあらわれなかったのではないかと思われる。オレンジジュースの場合、その味は酸味と甘味のバランスが問題になる。PaA-Ca を添加することによって酸味が柔げられるが、この変化は味わう人によって良くも悪くも感ぜられるわけであるが、全体的に、PaA-Ca を添加することが悪影響を与えるものではないと考えられる。ぶどう酒において味に差がみられ、また嗜好性が向上したのは、使用した生ぶどう酒が酸味、渋味共比較的強いものであったためかもしれないが、市販液状嗜好食品のうちで一番差が認められた。

またサッカリンナトリウムに対して、PaA-Ca が良い影響を与えることがわかり、従ってサッカリンナトリウムを添加した食品に PaA-Ca を強化することは良い効果がでるであろうと推察される。

以上の結果から PaA-Ca を添加することによって、苦味、酸味、渋味が弱くなり、特に苦味が一番影響を受けることがわかったが、これらの変化が食品に与える影響はマイナスになるものではなく、中にはかえって良い効果を与えるものもあると思われる。

要 約

食品に PaA-Ca を強化した場合の味の変化を調べるため単一の呈味物質および市販の液状嗜好食品に PaA-Ca を添加し官能審査を実施した。

1) 単一の呈味物質の場合、苦味物質(カフェイン)は PaA-Ca の添加によって味に変化がみられ苦味が弱くなることがわかった。また人工甘味物質(サッカリンナトリウム)においても苦味が弱くなるため、PaA-Ca

の添加が好ましい影響を及ぼすことがわかった。

2) その他の呈味物質については、その変化は統計的に有意なほど大きくなかった。

3) 市販の液状嗜好食品に PaA-Ca を添加した場合オレンジジュース、ぶどう酒に変化がみられ、添加区が好ましいということがわかった。

終わりに臨み終始ご指導を賜った鳥山史郎所長に深甚なる謝意を表します。(本報告は昭和39年4月、日本

食品工業学会第11回大会で発表した)

文 献

- 1) 山口直彦, 横尾良夫, 小山吉人: 栄養と食糧, 15, 323 (1962)
- 2) 大武由之: 酪農科学の研究, 12, A155 (1963)

(愛知県食品工業試験所菓子課)

人におけるビタミン B₆ 不足とトリプトファン代謝産物の尿中排泄

トリプトファンの代謝におよぼす低ビタミン B₆ の影響について6名の男子を被験者とし、55日間実験した。被験者が低 B₆ 期間に入る前の5日間および試験期間中数回にわたって尿中に排泄されるトリプトファン代謝産物を測定した。低 B₆ の期間中は食事に1日当たり0.16 mg の B₆ しか含まないようにした。トリプトファン 2g を摂取させた低 B₆ 食の被験者の尿中にはヒドロキシキヌレニン、キヌレニン、キサンツレン酸、アセチルキヌレニン、キヌレニン酸などが著しく増してくる。これらのトリプトファン代謝産物の排泄は被験者に1日 0.6 mg または 0.9mg のピリドキシンを与えると正常の範囲にもどることを観察した。しかし6名のうち3名は50

mg のピリドキシンを3日間連続投与するまでは実験前の状態にもどらなかった。このようなトリプトファン代謝産物の排泄異常は以前デオキシピリドキシンを与えた結核患者において観察した例とよく似ている。これらの現象はピリドキシンアンタゴニスト投与およびビタミン B₆ 不足がトリプトファン代謝における B₆ 酵素の正常なはたらきを阻害することを示している。(表2, 図7)

Vitamin B₆ Depletion in Man: Urinary Excretion of Tryptophan Metabolites.

by Yess, N, Price, J. M., Brown, R. R., Swan P. B., Linkswiler, H.: *J. Nutrition*, 84, (3), 229~236 (1964)

(宮崎)