

藥物食品檢驗局調查研究年報（暨藥物食品檢驗研究研討會論文集）5: 110-114, 1987
Ann. Rept. FDB (A Proc. Symp. Exam. Res. Fd. Drug) 5: 110-114, 1987

魚肉煉製品中溴酸鉀殘留量之調查研究

李樹其 鄭秋真 施如佳

藥物食品檢驗局第四組

摘要

本調查研究旨在了解國內產製魚肉煉製品使用溴酸鉀現況及在衛生安全上其殘留量是否符合食品添加物用量標準，檢體係從台灣地區採樣計 236 件，包括魚漿 64 件，魚丸 88 件，魚糕 41 件及魚糕捲 43 件，採用陰離子交換樹脂管柱一比色法進行溴酸鉀殘留量之分析。

經調查檢驗結果，不合乎食品添加物用量標準者計 3 件（佔 1.3%），均屬魚丸製品而超過標準限量 270 ppm 之規定。合乎該標準者計 22 件（佔 9.3%），其餘檢體計 211 件（佔 89.4%）溴酸鉀均未檢出。

鍵語：溴酸鉀、魚肉煉製品、陰離子交換樹脂管柱，4,4'-二胺基-3,3'-二甲基聯苯胺比色法。

前言

溴酸鉀為白色結晶或結晶性粉末，比重 3.27，融點約 350°C，至 370°C 時分解放出氧氣形成溴化鉀，具有強氧化能力，一般作為麵粉、麵包、糕餅及魚肉煉製品之品質改良劑使用，可抑制麵粉中蛋白質分解酵素之作用，改良麵筋性質，麵包製造過程中與酵母助劑混合後添加於麵團幫助酵母發酵，改良麵包之組織並增加其體積。此外，尚可使麵筋及魚肉蛋白質中之硫氫基氧化成雙硫鍵結，促進麵包、糕餅及魚丸、魚糕、魚糕捲等魚肉煉製品網狀組織之形成，增加製品之彈性與脆性。蓋溴酸鉀在歐美地區供作麵粉改良劑沿用已久，日本係在一九五三年將其列為食品添加物，一九六九年復指定其使用範圍，限於麵粉與魚肉煉製品，一九七六年日本河內卓指出該溴酸鉀具致突變性，一九八二年五月由於該國厚生省根據一項研究結果認為本品具有引發腎臟癌之潛在危險性，可能有致癌性，故於八月間公告修正其使用基準，續於一九八三年二月宣佈禁止使用於麵包以外之食品，包括魚肉煉製品，訂定製造麵包過程中加入之原料麵粉使用限量由

原規定 50 ppm 以下降低為 30 ppm 以下，且不得殘留於最終食品。其他各國亦均有明確法規加以限制或管理，目前溴酸鉀在我國為合法之食品添加物，並規定有其使用範圍及用量標準，得使用於魚肉煉製品（以溴酸計 0.27 g/kg 以下）及麵包、糕餅及麵粉（以溴酸計 0.05 g/kg 以下），似有待修訂。鑑此為瞭解溴酸鉀在國內使用情形，參據有關檢驗資料，並配合本局現有設備，研擬可行檢驗方法，針對國內製售魚肉煉製品溴酸鉀殘留現況作全面性調查分析，其結果提供有關機關作為管理及擬訂標準之參考。

材料與方法

一、檢體來源：

74 年 2 月至 5 月間抽購自台灣地區二十個縣市市場及零售攤販抽購魚肉煉製品計 236 件，其中魚漿 64 件，魚丸 88 件，魚糕 41 件及魚糕捲 43 件。（見表一）

二、檢驗方法：

(一) 器具及裝置：

1. 均質攪拌器 (CURTIN, WARING)

魚肉煉製品溴酸鉀殘留量

表一 魚肉煉製品檢體之抽樣統計

抽樣地區	檢體種類 (件數)			
	魚漿	魚丸	魚糕	魚糕捲
臺北市	5	5	5	5
基隆市	2	4	4	3
臺北縣	3	4	2	3
宜蘭縣	3	4	2	3
新竹市	2	3	1	1
新竹縣	3	2	0	1
苗栗縣	4	4	3	1
臺中市	3	4	3	2
臺中縣	4	3	2	3
彰化縣	4	3	2	3
南投縣	5	8	0	0
嘉義縣	3	4	2	3
雲林縣	3	3	3	3
臺南市	3	3	3	3
臺南縣	4	4	1	3
高雄市	3	3	2	3
高雄縣	3	6	0	1
屏東縣	3	6	3	2
臺東縣	1	8	1	0
花蓮縣	3	7	2	0
合計	64	88	41	43
總計				236

BLENDOR MODEL TOO B)。

2. 冷凍離心機 (Du Pont, Sorval Rc-5B Refrigerated Super Speed Centrifuge)。
3. 過濾裝置: Millipore Filter Holder 附過濾膜 (Sartorius membrane filter 孔径 0.8 μm 直徑 47 mm)。
4. 離子交換樹脂管柱: Amberlite IRA-47 (醋酸型) 樹脂與 50 % 醋酸充填管柱 (內徑 10 mm, 長度 300 mm) 至 7 cm 高度備用。
5. 分光光度計 (VARIAN, CARY 210 SPECTROPHOTOMETER)。

6. 玻璃器具及其他器具類為防止由自來水殘留餘氯引起呈色之干擾，應加予蒸餾水充分洗淨處理。

(二) 試藥:

1. 鹽酸、氫氧化鈉、醋酸、溴酸鉀、氫氧化鉀及醋酸鉀均採用試藥特級，4.4'-二胺基-3.3'-二甲基聯苯二鹽酸鹽 (o-Tol-idine-2HCL) 採用化學試藥級。
2. 陰離子交換樹脂 (醋酸型) :
取 Amberlite IRA-47 樹脂，先以 1 N 鹽酸洗淨不純物後，復以水沖洗至洗液之 PH 在 4-5 之間，次加 1 N 氫氧化鈉溶液使樹脂變成 OH 型，再以水充分洗滌至洗液之 PH 值為 7~8，就所得樹脂浸漬於 50 % 醋酸中至少 30 分鐘以上後使用。
3. 矽藻土 (Celite) :
稱取 Celite No. 545 (Johns-Manville 製) 200 g 加鹽酸 500 ml 及水 1000 ml 加熱煮沸 2 小時，冷卻後以抽氣過濾法水洗至洗液呈中性，於 110 °C 乾燥後貯存備用。
4. 溴酸鉀標準溶液之調製：
精確稱取預先於 105 °C 乾燥 2 小時後之溴酸鉀 1.000 g 溶於水使成 1000 ml 作為標準原液。臨用時，精確量取標準原液 1.0 ml 加氫氧化鉀·醋酸鉀溶液使成 100 ml 供作標準溶液，其濃度為每 ml 相當含溴酸鉀 (KBrO₃) 10 μg。
5. 氫氧化鉀·醋酸鉀溶液之調製：
稱取氫氧化鉀 3.3 g 及醋酸鉀 41.9g 加水溶解使成 1000 ml，其濃度相當為 0.05 N 氫氧化鉀及 0.5 N 醋酸鉀。
6. 4.4'-二胺基-3.3'-二甲基聯苯鹽酸溶液之調製：
稱取 4.4'-二胺基-3.3'-二甲基聯苯二鹽酸鹽 1.35 g，加水 500 ml 溶解後，徐徐攪拌下注入 500 ml 鹽酸溶液 (3 : 7) 中，混合後貯存於褐色瓶內，使用期限六個月。

(三) 檢液之調製:

精確稱取已細切魚肉煉製品檢體 5 g，加水 50 ml 置入均質攪拌器中攪拌 2 分鐘後，再移入冷凍離心機在 20 °C 下以轉速 8000 rpm 高速離心 10 分鐘，分取上清液加矽藻土 3 g 後，

以過濾膜上預先覆有 3 g 矽藻土之過濾裝置過濾，殘留物以水洗至濾液為 150 ml，再加醋酸 150 ml 使成全量 300 ml 之 50 % 醋酸濾液。取此濾液注入離子交換樹脂管柱中，以 3 ml/min 之流速通過管柱，次柱入 50 % 醋酸溶液 200 ml，以相同流速洗淨管柱，去除洗液，再用水 200 ml 注入管柱，維持相同流速水洗至洗液之 PH 在 4 ~ 5 為止，去除洗液。最後以氫氧化鉀·醋酸鉀溶液 45 ml，仍以 3 ml/min 之流速溶出溴酸離子，收集溶離液於 50 ml 容量瓶中供作檢液。

四 定量操作：

1. 定量試驗：

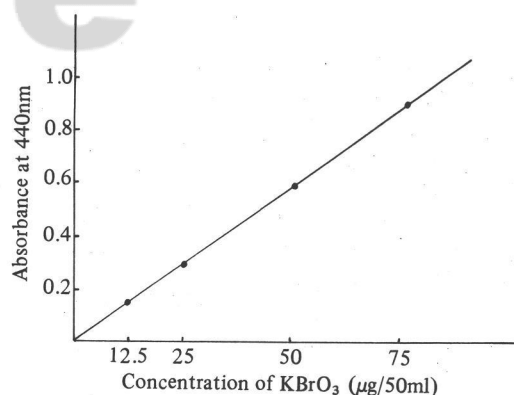
就所得檢液 45 ml 及氫氧化鉀·醋酸鉀溶液 45 ml 分別各加 4.4' - 二胺基 - 3.3' - 二甲基聯苯鹽酸溶液 1.0 ml 及鹽酸 4.0 ml，充分混合後於室溫靜置 20 分鐘呈色，用光徑 10 mm 之貯液槽以波長 440 nm 測定其吸光度，並由檢量線求出檢液中溴酸鉀量，再計算檢體中溴酸鉀之殘留量，以 ppm 計。

2. 檢量線之繪製：

精確量取溴酸鉀標準溶液（拿溴酸鉀 10 μg/ml）0 me，1.25 ml，2.5 ml，5.0 ml 及 7.5 ml 分置於 50 ml 容量瓶中，各加氫氧化鉀·醋酸鉀溶液至 45 ml，以下按定量試驗同樣操作；以波長 440 nm 分別測定其吸光度，就所得吸光度和相對之標準溶液濃度（μg/50 ml）繪製檢量線。（見圖一）

依現行我國食品添加物使用範圍及用量標準品質改良劑溴酸鉀之規定（如表二）

本次調查共抽樣 236 件，包括魚漿、魚丸、魚糕及魚糕捲四類，經調查檢驗結果，計有 211 件檢體（佔 89.4 %）溴酸鉀未檢出，發現使用溴酸鉀者有 25 件（佔 10.6 %），其殘留量（以溴酸計）在 6.8 ~ 660 ppm 之間，其中有 3 件檢體（佔 1.3 %）超過使用限量 270 ppm 之規定且嫌偏高，分別為 315 ppm，392 ppm 及 660 ppm，皆屬魚丸製品。另依魚肉煉製品類別加以分析，其結果為除魚漿製品 64 件均未檢出溴酸鉀外，在魚丸製品 88 件中檢出 18 件其溴酸鉀殘留量介於 7.8 ~ 660 ppm



圖一 溴酸鉀標準檢量線圖

表二 溴酸鉀之使用範圍及用量標準

品名	使用食品範圍	用量標準
溴化鉀	魚肉煉製品 麵包、糕餅、 麵粉	以 Bromic Acid 計
Potassium Bromate		0.27 g/Kg 以下 0.05 g/Kg 以下

，又魚糕製品 41 件中僅檢出 1 件，其殘留量為 149 ppm，另魚糕捲製品 43 件中檢出 6 件，其溴酸鉀殘留量在 6.8 ~ 32.1 ppm，餘均未檢出。（見表三、表四）

綜合以上調查結果顯示，除了 3 件魚丸製品與現行食品添加物用量標準之規定不符外，其餘 233 件（佔 98.7 %）均符合該標準。在本次調查 236 件中僅 25 件有使用溴酸鉀之跡象，惟據日高等就魚肉煉製品中溴酸鉀殘存及其動向之研究報告發現於原料中添加 350 ppm 以下時之殘存量在 1 ppm 之定量界限以下，添加 500 ppm 時，可檢出其殘存率之 1.7 %，又在製造過程中溴酸鉀顯然易受熱而起分解，除此原因外，是否業者已不用溴酸鉀抑或改用其具有與溴酸鉀同樣功能之食品添加物，諸如碳酸鈣及重合磷酸鹽等以致市售魚肉煉製品之檢出率甚低，則有待今後進一步的探討。不過本次調查除了魚丸製品發現使用溴酸鉀超過規定限量之 3 件有待輔導改善外。幾乎所有市售魚肉煉製品均能符合現行食品添加物用量標準。至於日本禁（限）用溴酸鉀的措施，雖所根據之資料並非絕對完整，加以國際間對癌症的起因與致癌性的確認無法一致

魚肉煉製品溴酸鉀殘留量

表三 臺灣地區魚肉煉製品中溴酸鉀殘留量分析

抽樣地區	抽樣件數	溴酸鉀殘留量 (以Bromic Acid計)				
		未檢出	0 ~ 100 ppm	100 ~ 200 ppm	200 ~ 270 ppm	270 ppm以上
臺北市	20	17	2	1		
基隆市	13	13				
臺北縣	12	8	4			
宜蘭縣	12	12				
新竹市	7	7				
新竹縣	6	6				
苗栗縣	12	12				
臺中市	12	11	1			
臺中縣	12	10		2		
彰化縣	12	9	3			
南投縣	13	9	3			1
嘉義縣	12	12				
雲林縣	12	11	1			
臺南市	12	10	2			
臺南縣	12	11	1			
高雄市	11	11				
高雄縣	10	8			1	1
屏東縣	14	14				
臺東縣	10	8	1			1
花蓮縣	12	12				
合計	236	211	18	3	1	3

表四 各種魚肉煉製品中溴酸鉀殘留量分析

檢體類別	抽樣件數	溴酸鉀殘留量 (以Bromic Acid計)				
		未檢出	0 ~ 100 ppm	100 ~ 200 ppm	200 ~ 270 ppm	270 ppm以上
魚漿	64	64				
魚丸	88	70	12	2	1	3
魚糕	41	40		1		
魚糕捲	43	37	6			
合計	236	211	18	3	1	3

必有爭議，姑且不談其致癌上可信度，為防患於未然，應不容忽視。就本調查結果顯示國內產製魚肉煉製品在衛生安全上尚無大礙。

74. 農建—4. 1. —產食—156 (10) 〕及本局洪局長其璧、周組長薰修之指導及本組一科同仁之全力協助，得予完成。特此一併致謝忱。

誌 謝

參考文獻

本調查研究承行政院農業委員會之經費補助 (1. 渡邊功等 . 1982 . 食品衛生學雜誌 , 23 (2) ,

- 135 ~ 141.
2. 永山敏廣 . 1982. 食品衛生學雜誌, 23 (3), 253 ~ 258.
 3. 山本敦等 . 1985. 衛生化學, 31 (1), 47 ~ 50
 4. 日高利夫等 . 1983. 食品衛生學雜誌, 24 (4), 376 ~ 382.
 5. 日高利夫等 . 1983. 食品衛生學雜誌, 24 (4), 383 ~ 389.
 6. 丹治敏英 . 1981. 食品衛生研究, 31 (9), 723 ~ 731.
 7. 石館基 . 1980. 食品衛生研究, 30 (6), 557 ~ 570.
 8. 堀口博 . 1979. 危險食品, p.204.
 9. 厚生省環境衛生局食品化學課 . 1983. 食品中食品添加物分析法, pp. 41 ~ 49.
 10. 食品添加物使用範圍及用量標準, 行政院衛生署 65. 4. 15 衛署藥字第 107830 號公告。
 11. 日本藥學會 . 1980. 日本衛生試驗法註解 .

SURVEY ON RESIDUE OF POTASSIUM BROMATE IN FISH PASTE PRODUCT

LEE SHU-CHI, CHENG CHIEU-CHEN AND SHY RU-JIA

ABSTRACT

To investigate the usage and residue of potassium bromate in commercial fish paste products, 236 samples including 64 fish paste, 88 fish ball, 41 Kamaboko and 43 chikuwa were purchased and analyzed by means of anion exchange resin column separation followed by colori-

metry.

The results showed that potassium bromate residue in 1.3% samples (fish ball) were over the regulation of requirement, 9.3% samples were corresponded to regulation limit, and 89.4% samples were undetected.