



臺灣地區魷魚及其製品中甲醛含量之調查

李樹其 陳連禧 張圓笙 周薰修

摘要

為了解魷魚及其製品中甲醛之天然含量，由本省主要魷魚集貨地及魷魚絲製造工廠共抽 41 件魷魚檢體，其中包括生鮮原料 10 件，魷魚絲半成品 13 件，魷魚絲成品 11 件，乾製魷魚成品 7 件；另抽魷魚絲調味料 6 件。經依據藥物食品檢驗局草擬之「食品中甲醛之檢驗方法草案」檢驗其中所含之甲醛，結果顯示 10 件魷魚生鮮原料中甲醛均未檢出，魷魚絲半成品 9 件有甲醛陽性反應，占 69.23%，魷魚絲成品 10 件有甲醛陽性反應，占 90.9%，魷魚乾製品及調味料均未檢出；顯示關於甲醛之存在與否，魷魚絲及乾製魷魚在製造過程中有造成差異的因素存在。

由於前項所述檢驗方法之最低檢出量為 10 ppm，故「未檢出」表示檢體中甲醛含量為 0—10 ppm。若將檢驗方法加以改良，檢體量由 10 g 提高為 100 g，則在 5 件重做的生鮮原料中，5 件皆有甲醛陽性反應，其含量介於 0.42—2.42 ppm，顯示魷魚生鮮原料中可能含有微量天然存在的甲醛。

鍵語：魷魚製品，甲醛。

前言

魷魚及其製品在本省為廣受喜愛的食品，依據我國現行法規之規定，「調白塊」不得作為食品添加物，但「調白塊」無法直接檢出，故僅能間接由其二氧化硫反應與甲醛反應來推測其是否添加，魷魚製品自不例外。然而，曾有報告指出，魷魚中含有天然存在之甲醛¹(原田勝彥，1970)，其來源係魷魚體內之 TMAO (Trimethylamine oxide) 經由自家酵素或來自微生物的酵素催化而分解產生⁴)。因此，深入了解本省產魷魚及其製品中甲醛之天然分布情形實有其必要。

本省產魷魚絕大部分集中於高雄市前鎮漁港，其主要來源為西北太平洋公海域及紐西蘭海域^{10,11}。前者產「赤魷」，體大肉厚，皮色深赤，一般用於製魷魚絲等調製品；後者產「紐西蘭魷魚」，價格較

高，一般用於乾製。

本調查乃針對上述本省產魷魚之兩個品種及兩類製品，自高雄市前鎮區、高雄縣茄萣鄉及基隆市之冷凍工廠及魷魚絲、魷魚乾之製造工廠或場所進行調查及抽樣，並對其中甲醛含量加以檢驗。

材料與方法

一、材料：

(一)檢體：

1. 生鮮魷魚：赤魷 4 件、紐西蘭魷魚 5 件、阿根廷魷魚 1 件，計 10 件。

2. 魷魚絲半成品：13 件，包括一次調味後 1 件、乾燥後 3 件、烘焙後 1 件、裂絲後 2 件、二次調味後 1 件，皆赤魷。

2. 魷魚絲成品：赤魷 9 件、紐西蘭魷魚 1 件、小卷 1 件，計 11 件。

魷魚製品甲醛含量調查

表一 各種魷魚檢體中甲醛含量之檢驗結果

檢體種類	抽驗件數	甲 醛 種 類		
		件數	百分率%	平均值, X [*] -Y [*] (ppm)
魷魚絲原料	10	0	0	—
魷魚絲半成品	13	9	69.2	15.1, 12.5 - 19.6
魷魚絲成品	11	10	90.9	20.6, 10.0 - 27.9
魷魚乾	7	0	0	—
調味料	4	0	0	—

* X：最低值 Y：最高值

4. 乾製魷魚：赤魷 2 件、紐西蘭魷魚 4 件、阿根廷魷魚 1 件，計 7 件。

5. 調味料：第一次調味料 2 件、第二次調味料 3 件、醋 1 件，計 6 件。

(二) 試藥：

1. 磷酸、乙醯(代)丙酮、醋酸胺及醋酸皆為試藥特級。

2. 調製甲醛標準溶液用之環六次甲基四胺為試藥特級。

二、方法：

(一) 依據藥物食品檢驗局草擬之「食品中甲醛之檢驗方法草案」之方法—乙醯(代)丙酮法定性定量⁷。

(二) 改良定量試驗：

精確量取 5 件生鮮原料檢體 100 g，加冷水 200 ~ 300ml 攪碎，再加 20 % 磷酸溶液 5 ~ 10 ml，呈酸性後，進行水蒸汽蒸餾。冷卻管末端須浸入已盛有水 5 ~ 10ml 之 100 ml 容量瓶液面下，蒸餾至餾液 100 ml，取餾液同上項方法繼續檢驗。

結果與討論

一、調查結果：

(一) 魷魚絲之製造流程：

全省四家有工廠登記的魷魚絲製造工廠其製造流程皆大致相同，主要步驟包括烘乾、焙烤、裂絲及兩次調味；成品用塑膠袋包裝。烘乾採熱風乾燥 40 ~ 50 °C，16 - 24 小時；焙烤溫度為 100 ~ 120 °C，5 分鐘；裂絲用機械方式；調味料包括糖

、鹽、味素、酸(磷酸鹽、檸檬酸、醋酸等)、胺基酸類、辣椒粉、山梨醇等。由於捕獲期集中，常將原料先經一次調味及乾燥後，於 -7 °C 左右冷凍，再逐批加工。冷凍期可長達半年。部分無工廠登記的魷魚絲製造場所之衛生條件甚差，其第一次乾燥採日曬的方式。

根據文獻記載，某些魷魚經過冷凍會產生較高量的甲醛²；加熱也會促使魚貝類產生甲醛³；魷魚組織中產生的甲醛會與其蛋白質相結合，故有時不易分析出來²；但是，其結合程度在酸性條件下比較弱⁵。更有人指出，塑膠製食品容器所溶出的甲醛可使得食品中甲醛含量達到 5 ppm⁶。而魷魚絲的製造流程中，冷凍、加熱、加酸及塑膠袋包裝皆為必經步驟，是否易於促使甲醛生成有待查證。

表二 以改良定量法所做五件魷魚生鮮原料之檢驗結果

編號	甲醛含量 (ppm)
1	1.69
2	2.42
3	0.72
4	0.42
5	0.62

表三 魷魚檢體甲醛陽性率在二個魷魚品種及二個加工型態之交叉比較 (單位：%)

加工型態 品 種	魷魚絲* (a)	魷魚乾 (b)	小 計	a - b
赤 魷 (c)	86.36(19 / 22)	0(0 / 2)	79.17(19 / 24)	86.36
紐西蘭 (d)	100.0 (1 / 1)	0(0 / 4)	20.0 (1 / 5)	100.0
小 計	86.96(20 / 23)	0(0 / 6)		
c - d	13.64	0		

* 魷魚絲包括半成品及成品

(一) 乾製魷魚之製造法為將整條魷魚去內臟、清洗後，以日曬方式乾燥，並不調味。大部分用紐西蘭魷魚，部分兼用赤魷尾鱗。

二、檢驗結果：

(一) 魷魚生鮮原料 10 件檢體以「食品中甲醛之檢驗方法草案」的方法予以檢驗，結果均為未檢出(表一)。但若以改良過之方法檢驗，將檢體量提高，則 5 件檢體皆為陽性反應，其含量介於 0.42 ~ 2.42 ppm，見表二。

由以上結果顯示，魷魚原料中可能含有微量天然存在的甲醛，由於量少，用草案的方法尚未達到檢出限量。

(二) 魷魚絲半成品 13 件中，有 9 件有甲醛陽性反應，占 69.23 %；而魷魚絲成品 11 件，有甲醛陽性反應者占 10 件，達 90.9 % (表一)。顯示在魷魚絲製造流程中，存在著某些與甲醛檢出有關的因素。其可能性應包括以下三項：

1. 人為添加，作為漂白劑。
2. 加工步驟促使魷魚產生甲醛，例如：加熱。
3. 加工步驟促使魷魚在加工前天然產生的甲醛游離，使之較易檢出。例如：加酸步驟。

(三) 乾製魷魚成品 7 件皆未檢出甲醛，至於其是否含有如第二項所述生鮮原料中之微量甲醛，而未能予以檢出，因檢體用罄無法查證。

若探討魷魚絲及魷魚乾製品結果差異甚大的原因，則似乎「加工條件因素」遠大於「品種因素」。此由表三之交叉比較可以看出各項 | a - b | 值均遠大於 | c - d | 值，表示「魷魚絲與魷魚乾之甲醛陽性率差」遠大於「赤魷製品與紐西蘭魷魚製品之甲醛陽性率差」。

(四) 魷魚絲調味料 6 件皆未檢出甲醛，但是否表示

製造魷魚絲所用之調味料一定不含甲醛仍有待查證。

結 論

一、在魷魚生鮮原料中可能普遍有含量甚微的甲醛存在，究竟其含量最高約達多少，其分布情形如何，是否可藉冷凍條件之控制而得到改善等等，值得繼續探討。

二、魷魚絲在製造過程中會有較高量之甲醛產生，其可能原因已於「結果與討論」第(一)項提出假設，亦有待繼續求證。

三、假設魷魚絲中甲醛來自前項所述假設之第 2 及第 3 項，則是否可藉著加工條件之改變而有效地降低之，亦是極有意義，值得研究之課題。

參考文獻

1. 原田勝彦・三浦茂司・篠田義夫・山田金次郎・1970. 薄層クロマトグラフィーによる介介類中のホルムアルデヒドの檢出. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries.* 36(2), 188-194.
2. Stanley, D. W. and H. O. Hultin. 1984. Amine and formaldehyde production in north american squid and their relation to quality. *Can. Inst. Food. Sci. Technol. J.*, 17(3), 157-162.
3. Aitken, A. and J. J. Connell. 1976. "Effect of Heating on Foodstuffs", p. 239.
4. Colby J. and L. J. Zatman. 1973. Trimethylamine metabolism in obligate and facultative methylotrophs. *Biochem. J.*, 132, 101-

魷魚製品甲醛含量調查

- 112.
5. Hard, Norman F. 1981. Dehydration of atlantic short finned squid. 水產食品 特性及加工專輯, pp. 36-60. 臺灣海洋學院水產食品科技叢書。
 6. Pearson, D. *The Chemical Analysis of Foods*. Chemical Publishing Co.
 7. 行政院衛生署藥物食品檢驗局. 民國73年. 食品中甲醛之檢驗方法草案. 藥物食品簡訊月刊, 第 51 期。
 8. 陳燕南. 民國 60 年. 水產食品化學, 再版, p.45. 正中書局.
 9. 蘇和傑. 民國 62 年. 水產化學, 再版, p.49. 一文出版社.。
 10. 漁業生物試驗所. 71 年度遠洋魷釣漁業統計。
 11. 漁業生物試驗所. 72 年度遠洋魷釣漁業統計。

FORMALDEHYDE CONTENT IN SQUIDS AND THEIR PRODUCTS

SHU-CHI LEE, LIEN-HSI CHEN, YUARN-SHENG CHANG
AND SHIN-SHOU CHOU

ABSTRACT

To determine the content of formaldehyde in squids and their products, the acetylacetone method was used to test 41 samples collected from major squid fishing ports and processing mills, including 10 samples of fresh squids, 13 samples of semi-finished shredded squid, 11 samples of shredded squid, 7 samples of dried squids. Six samples of additives for shredded squids were also inspected.

The results revealed that formaldehyde was detected in shredded squid semi-products and

products by 70% and 91%, respectively, and none in fresh squids, dried squids and additives samples.

A modified method was used to repeat the testing of 5 fresh samples. The detectable level of formaldehyde was under 1ppm when the modified method was used, whereas under the original method the detectable level was 10 ppm. The formaldehyde content of these samples, ranging from 0.42 to 2.42 ppm implies that formaldehyde may exist in squids naturally.