

台灣地區蝦乾螢光物質調查

陳聰松·王文政·鄭溪潭·陳茂松

Investigation of Fluorescent Substance in Dried Shrimps of Domestic
Market and Manufacturers in Taiwan

Tsong-Song Chen, Wen-Cheng Wang, Shi-Tang Jeng
and Mao-Song Chen

The purpose of this experiment was to detect whether the dried shrimps were contaminated by fluorescent dyes or not. 120 samples of dried shrimps were collected from domestic markets and manufacturers of Taiwan. 4 samples were collected from manufacturers in Keelung area, 67 samples from the groceries in Keelung area, 37 samples from the groceries in Taipei area, 3 samples from the groceries in Kaoshiung area, and 9 samples from the groceries and manufacturers in Ilan area. The results showed that none of the dried shrimps had contaminated by the fluorescent dyes. The fluorescence of dried shrimps were naturally existed fluorescent substance. The methods of the detection of fluorescent dyes in dried shrimps were very high reliability. First was observed under UV light (366nm) and followed was observed under UV light (366nm) after elution by ammonia water. The sensitivity tests were that 10 ppm of fluorescent dye in cooking water can be detected by direct observation, 1 ppm of fluorescent dye can be detected by observation after extraction. Furthermore the fluorescent dyes and the fluorescent substance of dried shrimps were identified by paper chromatography. The R_f values of fluorescent A, B, and fluorescent substance of dried shrimp were 0.58, 0.54 and 0.12 respectively. It suggested that the fluorescent substance of dried shrimp was apparently different from the fluorescent dyes (A and B).

前 言

自從今(70)年6月5日國內各電視台及各家報社紛紛報導中華民國消費者文教基金會公佈蝦米含螢光劑的消息以來，使國內引起軒然大波。時逢端午節(6月6日)前夕，正是蝦米消費的高峯，家家戶戶準備粽子應節，而蝦米是最受歡迎的佐料之一。消息傳開後，使消費者與銷售者皆措手不及，人心惶恐無所適從。承蒙各界對本所的信賴，無論消費者、漁民、製造業者都紛紛要求本所主持公道，調查蝦米是否真的含有螢光劑。

本所於獲悉該基金會報導的消息後，立即展開試驗研究，自行製造蝦乾，並故意添加螢光劑(即螢光染料 Fluorescent Dye，稱為螢光增白劑 Fluorescent Whitening Agent 或稱螢光漂白劑 Fluorescent Bleaching Agent)，以瞭解添加螢光增白劑對製造蝦乾的效果，及從蝦乾中萃取螢光增白劑方法的可靠性。結果顯示，添加螢光增白劑對於蝦乾的色澤，不但沒有改進效果，而且色澤較未添加者差。其檢驗用紫外燈直接照射時，鮮蝦的外殼本身具有強烈的紫色螢光反應，而蝦肉僅稍呈紫色，蝦乾的情況與鮮蝦相同，但是添加螢光增白劑的蝦乾，無論蝦殼或蝦仁皆呈現藍白色的螢光

反應，與蝦本身的反應截然不同。並用氫水萃取的方法⁽¹⁾，發現添加螢光增白劑之樣品測試紗布皆有藍白色螢光反應，而不含螢光增白劑的蝦乾，無論蝦殼或蝦仁，測試紗布都沒有螢光反應。同時發現製造時只要在煮水中含有百萬分之一（1 ppm）的螢光增白劑，即可在蝦乾中檢出，證明氫水萃取的方法可靠性極高。

6月8日下午三時由基隆市政府水產課召集，會同基隆區漁會、衛生局、水產課、漁業局和本所，前往加工廠及魚市場抽驗蝦乾和鮮蝦。本所當場以紫外線燈（366nm和254nm）直接照射，無論蝦乾或鮮蝦均與本所自製的蝦乾反應一樣，毫無螢光增白劑污染的反應。再將樣品携回試驗室用氫水萃取的檢驗方法測定，證實抽取之樣品都不含螢光增白劑。

螢光增白劑係供纖維和紙張等吸收時，具有使黃色增白的補色效果，在食品方面都禁止使用。其毒性以螢光染料中的Triazinyl stilbene系螢光增白劑做試驗，結果老鼠（皮下注射）的50%致死量（LD50）為2.60g/kg⁽²⁾。故站在食品衛生及維護國民健康的立場，如果蝦米中摻有螢光增白劑，確有詳細調查不法製造業者的必要，以確保國民的健康和漁民的利益以及守法加工業者的利潤。因此本所於6月9日前往基隆市各地區抽驗29家雜貨店和攤販，共抽取蝦乾樣品67件，均未發現含有螢光增白劑。調查結果蒙中國電視公司的信任和支持，在6月10日晚間八時的透視節目中播出「螢光劑風波」，報導漁民所受的損失及加工業者的心聲，並由本所所長李燦然博士，介紹本所調查的經過和結果，呼籲消費大眾安心食用鮮蝦和蝦乾，以免漁民遭到無畏的慘重損失。

據報導消費者文教基金會抽取之樣品係在臺北市迪化街一帶所購買，因此本所於6月11日前往該地區採樣，在八家雜貨店中共採集蝦乾樣品37件，携回化驗結果，亦均未發現含有螢光增白劑。6月12日本所所長從高雄採回蝦米樣品3件，於6月13日化驗結果，亦無螢光增白劑污染。本所復於6月17日會同漁業局和宜蘭縣衛生局，在宜蘭地區加工廠和雜貨店抽取蝦乾樣品9件，經化驗結果都不含螢光增白劑。從本所在上列各地所採取的蝦乾樣品120件中，均不含螢光增白劑的事實，使本所確信，本省所產蝦乾並未遭受螢光增白劑的污染。另外，我國最高衛生機構衛生署也於6月11日下午四時，正式宣佈檢驗的14件樣品都不含螢光劑，其中包括消費者文教基金會所送樣品蝦米5件，迪化街購得蝦米6件，鮮海蝦2件及草蝦1件。該署檢驗結果與本所的調查完全符合。

為使消費者充分瞭解蝦乾檢驗結果，中國電視公司又於6月24日晚上八時在透視節目中播出「螢光劑餘波」，除報導這段時間漁民遭受的慘重損失外，並由臺大生化研究所教授董大成博士、海洋學院水產製造研究所教授孫寶年博士，以及本所水產加工系研究員陳茂松主任，詳細講解蝦乾不含螢光劑的檢驗經過和結果，並以本所製作之幻燈片一一說明，最後再度鄭重呼籲消費大眾，鮮蝦和蝦米都不含螢光增白劑，請安心食用。

中央研究院動物研究所也於6月24日經中國時報報導蝦米不含螢光劑，該試驗係由該所所長張崑雄博士主持，英國皇家科學院院士尼可爾博士和助理研究員嚴宏洋先生進行試驗，從臺北、基隆、東港等地採取蝦米樣品15件，並從基隆採取鮮蝦1件以資對照，發現蝦米呈現的螢光物質與鮮蝦完全相同，與螢光劑的反應不一樣，證實蝦米中不含螢光增白劑。

行政院農業發展委員會於6月26日召開研討會，研討蝦米螢光反應問題。出席單位有中央研究院動物研究所，臺灣大學生化研究所、化學研究所、食品科技研究所，海洋學院水產製造研究所、水產製造系，輔仁大學食品營養系，高雄海專水產製造科，衛生署及藥物食品檢驗局，食品工業發展研究所、聯合工業研究所……以及本所等。與會單位中先後由衛生署藥物食品檢驗局游禎義組長，本所加工系陳茂松主任，海洋學院水產製造研究所孫寶年教授，水產製造系陳錫秋主任，中央研究院動物研究所嚴宏洋先生，報告各單位試驗經過和結果，聯合工業研究所因承辦試驗人員未出席，僅出示其檢驗光譜圖形。並由中央研究院動物研究所所長張崑雄博士分析檢驗結果，證明蝦米未添加螢光劑。從孫寶年博士之報告指出，蝦米水抽出液之吸收光譜與市售螢光增白劑保色粉和保鮮青之吸收光譜不同，而且上述2種螢光增白劑之氯仿抽出液則均不發現螢光，可見用氯仿抽出的方法來測定外加的螢

光增白劑並不恰當，茲將本所調查經過和結果詳述於後。

材料與方法

草蝦 (Grass prawn, *Penaeus monodon* Fabricius)：從基隆市仁愛市場購買的活草蝦。

斑節蝦 (*Penaeus japonicus* Bate)：從基隆魚市場採購之凍結蝦。

雜蝦 (Mixed shrimp)：從基隆魚市場採購之中蝦，包括縱縫側對蝦 (尖仔)、安達曼赤蝦 (小蝦)、哈氏擬對蝦 (劍蝦)、劍額管鞭蝦 (大頭蝦) ……等多種。

螢光增白劑 (Fluorescent dye, Fluorescent whitening agent, Fluorescent bleaching agent)：68年4月27日調查魷仔魚螢光劑時，在宜蘭縣大溪收集之保色粉與保鮮青，此種藥品乃屬螢光增白劑 4,4'-diaminostilbene-2,2'-disulfonic sodium salt。(3)

紗布 (Gauze)：使用前以紫外線燈 (254nm和366nm) 照射確認沒有螢光反應的紗布。

氨水 (Ammonia water NH_4OH)：Cica EP reagent, Kanto chemical CO. inc.

丁醇 (n-butyl alcohol $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)：同上。

乙醇 (Ethyl alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)：EP reagent, wako pure chemical industries.

鹽酸 (Hydrochloric acid HCl)：Baker analyzed reagent.

紫外線燈管 (UV lamp)：Model UVSL-58 mineralight lamp multiband UV-254/366nm, ultra-violet products. inc san gabriel, california U. S. A.

均質機 (Homogenizer)：Kinematic GmbH PT 10/35 Polytron.

遠心分離機 (Centrifuge)：Kokusan 0~16×10³ rpm.

檢驗方法 (Detection method)⁽¹⁾：

1. 紫外線燈直接照射初步定性法 (Directly observed under UV light)：以紫外線燈波長366nm，在蝦乾上方30cm處直接照射，如有強烈螢光反應，則認為可疑，再進一步以氨水萃取照射，如無螢光反應即判斷未含螢光增白劑。

2. 氨水萃取紗布吸後用紫外線照射法 (Observed under UV light after elution)：以蝦乾10g，加微鹼性氨水 (pH 9) 100ml，再用均質機打碎，攪拌30分後，用5,000rpm遠心分離5分鐘，取上澄液50ml，加稀鹽酸數滴混合成酸性 (pH 6)，放入濕潤沒有螢光反應的白紗布，置水浴中加熱30分鐘，將紗布取出充分洗淨後絞乾，再以紫外線366nm照射，觀察是否有螢光反應。

濾紙層析法 Paper chromatography：蝦乾用氨水萃取溶出後滴濾紙上，以 $\text{EtOH}:\text{NH}_4\text{OH} = 6:2:3$ 當展開液⁽⁴⁾，展開後用紫外線366nm照射。

結果與討論

一、蝦類本身的螢光反應檢討：

物質發生螢光的一個必須條件是分子對光的強烈吸收，芳香性 (aromatic)、雜環性 (heterocyclic) 與高度共軛構造 (conjugated structures) 均具強烈吸收，因此容易使分子具有發生螢光的性質⁽⁵⁾。所以食品中本身自然存在的螢光物質頗為普遍，諸如維他命 B_1 (thiamine)、維他命 B_2 (riboflavin) ……等以及葡萄糖 (glucose) 和胺基酸 (amino acid) 作用引起梅納反應 (maillard reaction) 產生的物質亦具有螢光反應，有些添加物相互作用也會產生螢光物質，因此要檢驗食品中螢光增白劑時必須特別注意⁽¹⁾。本所以製造蝦米常用的原料縱縫側對蝦 (*Parapenaeus fissurus* Bate) 整條蝦及身軀剝殼蝦在普通光線下照相 (照片 1)，並同樣在紫外線366nm下照相 (照片 2)，顯示蝦殼具有強烈的紫色螢光反應，而蝦肉僅略帶紫色。並以草蝦和斑節蝦在紫外線366nm下照相 (照片 3)，圖上方為草蝦，下方為斑節蝦，該兩種蝦類顯示的螢光有很大不同，可

在斑節蝦附足部分顯示明亮的發光細胞，可見蝦的種類不同所呈現的螢光強度也不一樣。中央研究院動物研究所分離蝦眼球中具有四種螢光物質。因此蝦米本身含有螢光物質是不必爭論的事實，所以檢驗蝦所含螢光增白劑時，尤應特別注意，以免混淆而導致嚴重的錯誤。

二、蝦乾螢光劑測定方法檢討：

本所為確定蝦乾中所含螢光增白劑的檢驗方法，特別自行製造蝦乾以資分析檢討，製造時有些樣品故意在製程中加入保色粉和保鮮青等螢光增白劑，並加入常用之紅色 6 號和黃色 4 號色素。利用自製之蝦乾，萃取檢驗螢光增白劑以檢討其可靠性，並試驗測定方法的靈敏度，以及用濾紙層析法辨別蝦殼所含螢光物質和外加之螢光增白劑。茲詳述如後。

1. 蝦乾製造過程：

在基隆魚市場採購中型雜蝦（主要為尖仔，混有其他蝦多種）為原料，為便於比較，並在基隆仁愛市場採購活草蝦製造以資對照。煮水中添加 8% 食塩，依各試驗區之別，添加 0.01% 保鮮青 (fluorescent dye A) 或保色粉 (fluorescent dye B)，以及 0.1% 色素（紅色 6 號：黃色 4 號 = 6 : 4）等。煮液重量為原料蝦的兩倍，蝦在煮水中沸騰後繼續加熱 5 分鐘，取出滴乾後置熱風乾燥至水分約 20% 左右，經剝殼後即為近似市售之蝦米製品，各組試驗添加物的情況如表 1 所示。此製品做為試驗樣品，以檢討蝦米中螢光增白劑測定方法的可靠性研究。因本試驗強調色素對螢光反應的影響，所以色素用量特別多，請加工業者切勿模仿，而且添加螢光增白劑係證明檢驗方法的正確性，萬望業者絕對不可添加。

Table 1. Addition of fluorescent dye and pigment for the production of dried shrimp *1 in the experiment.

Set	Material	Additives (in cooking water)
1	Mixed shrimp *2	8% NaCl
2	"	8% NaCl, 0.01% Fluorescent dye A *3
3	"	8% NaCl, 0.01% Fluorescent dye B *3
4	"	8% NaCl, 0.1% Pigment *4
5	"	8% NaCl, 0.01% Fluorescent dye A *3, 0.1% Pigment *4
6	Grass prawn	8% NaCl
7	"	8% NaCl, 0.01% Fluorescent dye A *3

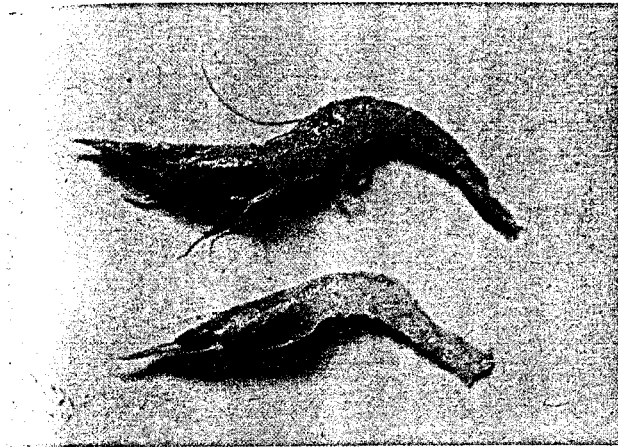
*1 The dried shrimp were produced in our laboratory in order to measure the detection method for fluorescent dye in dried shrimp.

*2 Mixed shrimp composed of *Parapenaeus fissurus* Bate, *Metapenaeops andamanensis* (Wood-Mason), *Solenccera prominentis* Kubo, *Parapenaeopsis hardwickii* (Miers) etc.

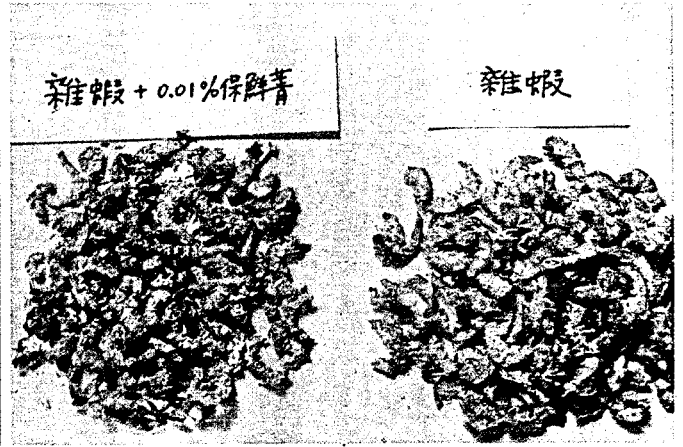
*3 Main composition of fluorescent dye A and B are 4,4'-diaminostilbene 2,2'-disulfonic sodium salt.

*4 Red No. 6 : Yellow No. 4 = 6 : 4.

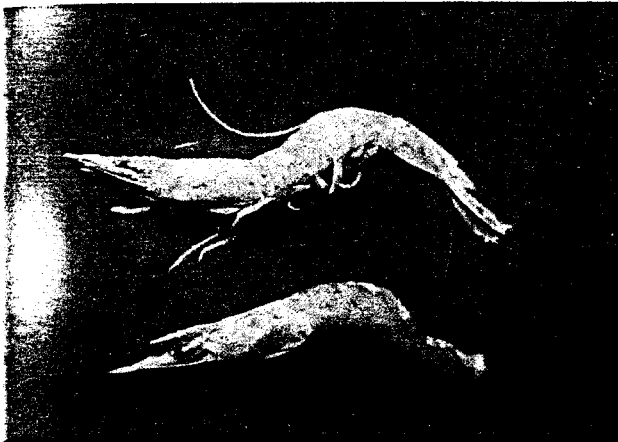
試驗製品顯示，添加螢光增白劑對蝦乾的色澤，不但毫無改進效果，相反地製品的顏色更差（如照片 4），因此蝦米中似無添加螢光增白劑的必要。



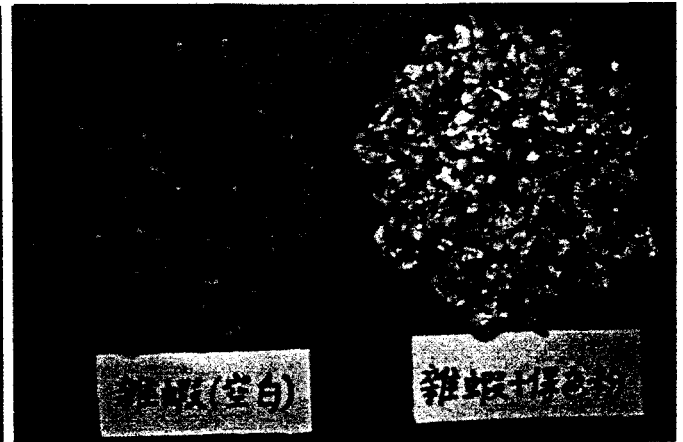
照片 1. 縱縫側對蝦
Parapenaeus fissurus Bate



照片 4. 加螢光增白劑 (左) 與未添加 (右) 的蝦乾
Addition of fluorescent dye A (left) or not (right)



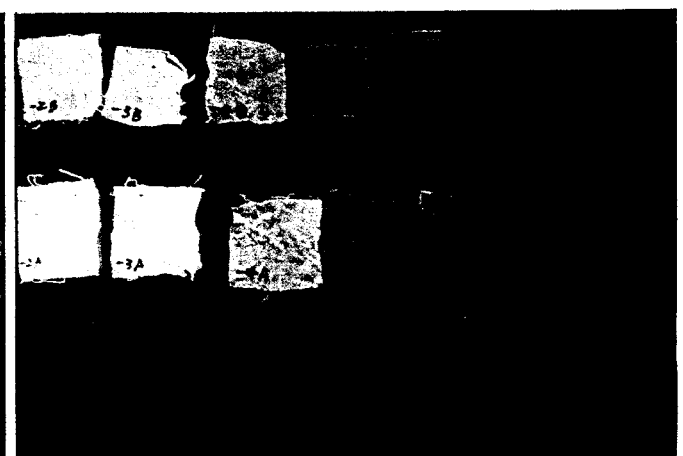
照片 2. 紫外線下照射
Under UV light



照片 5. 加螢光增白劑 (右) 與未添加 (左) 的蝦乾
在紫外線下照射。
Addition of fluorescent dye B (right) or not (left) under UV light.



照片 3. 草蝦 (上) 和斑節蝦 (下)
Penaeus monodon Fabricius (up)
Penaeus japonicus Bate (down)



照片 6. 螢光增白劑檢測方法的敏感度。
Sensitivity of detection method for fluorescent dyes.

2. 自製蝦乾檢驗：

表 1所列各項製品，利用紫外線（366nm）直接照射初步定性和氨水萃取後用紗布吸收再以紫外線（366nm）照射法，以測定蝦乾中螢光增白劑或本身在紫外線下所呈現的螢光反應，試驗結果如表 2所示。

Table 2. Detection of fluorescent substance in dried shrimp *1

Method Parts Set*2	Directly observed under UV light *3		Observed under UV light after elution *4	
	Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat
1	‡ (V)	+ (V)	-	-
2	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)
3	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)
4	‡ (V)	+ (V)	-	-
5	‡‡ (B)	‡ (B)	‡ (B)	‡ (B)
6	‡ (V)	+ (V)	-	-
7	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)	‡‡ (B)

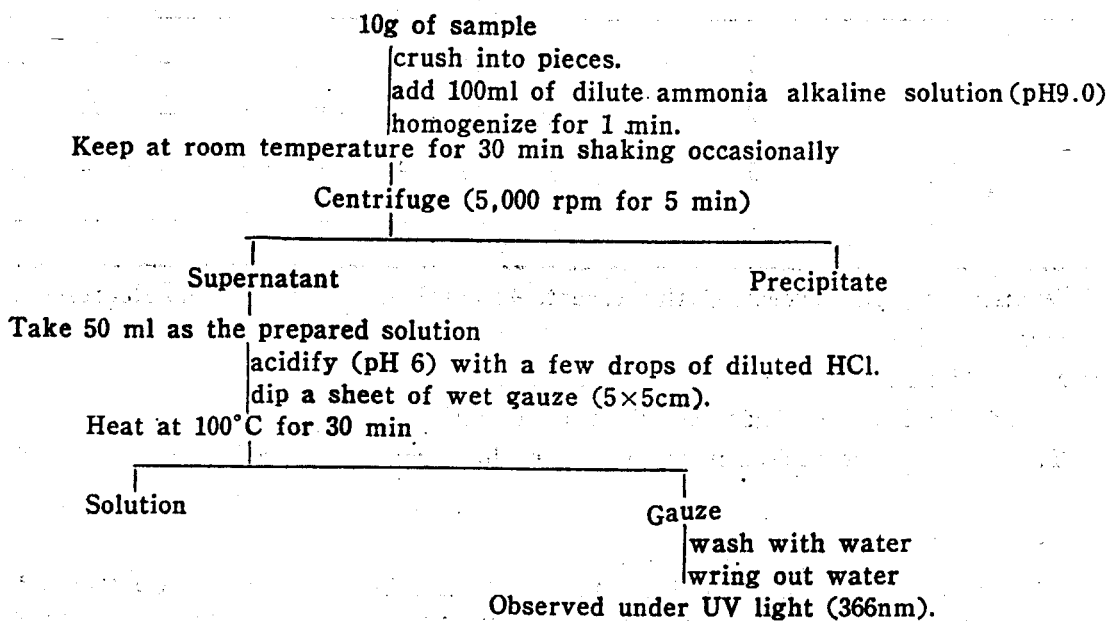
Note : ‡‡ : strongly fluorescent, ‡ : fluorescent, + : barely fluorescent, - : no fluorescence, (B) : blue. (V) : violet.

*1 Moisture of the dried shrimp were about 20%.

*2 Samples were same as table 1.

*3 The dried shrimp were observed under 30 cm below UV light(366 nm) directly.

*4 According to the official method of Japan (Head of the Food Hygienic Section of the Ministry of Health and Welfare 1971, May 8 th.(communication No. 244))



從表 2 各組試驗中顯示，蝦乾用紫外線直接照射，大致可以明顯地判別蝦乾有無添加螢光增白劑，因蝦殼雖然本身具有強烈螢光反應，但所呈現的顏色為紫色，同樣蝦仁亦僅有很微弱的紫色螢光反應而已（如照片 5）。但是製造時添加螢光增白劑（保鮮青或保色粉）的蝦乾，無論蝦殼或蝦仁都具有強烈的藍色螢光反應，雖然添加色素會稍為降低螢光反應強度，仍可明顯分辨螢光增白劑的添加與否。就直接以紫外線照射蝦乾所呈色澤而言，雖然可以明顯分辨有無添加螢光增白劑，但若未實際觀察兩者間的區別，仍會有混淆而導致誤判的可能。因此為避免混淆必須再用氨水萃取，以紗布吸收再行確定，然而若初步直接照射即可分辨沒有添加螢光劑時，應可斷定。若有類似螢光反應的嫌疑時，就必須再行萃取吸收以資確定。從表 2 用氨水萃取紗布吸收再行紫外線觀察的情況觀之，沒有添加螢光增白劑的製品，無論蝦殼或蝦仁經萃取吸收後，在紗布上沒有螢光反應，而有添加者紗布上却有明顯的螢光反應，兩者截然不同，既使完全沒有經驗的人也很容易辨別。測定時有一點必須特別注意，紗布經吸收後必須充分洗滌，此時有螢光增白劑的樣品會在紗布上染着而洗不掉，而蝦乾本身的螢光物質則無法在紗布上染着，在紫外線 366nm 下很容易就可辨別。此種現象在以往測定魷仔魚中螢光增白劑時就有同樣情況發生⁽⁷⁾，該試驗並以 IR 和 PMR 光譜分析鑑定魷仔魚所含螢光增白劑為 Disodium 4,4'-bis-(2-anilino-4-diethanolamino-1,3,5-triazine-6-yl-amino)-stilbene-2,2' disulfonate。從本試驗結果顯示，用以上兩種方法檢驗蝦乾中之螢光增白劑，均可明確測定，尤其用氨水萃取紗布吸收的方法可靠性更高。

3. 測定方法敏感度檢討：

本試驗更進一步測定此兩種檢測方法的敏感度，以瞭解到底多少濃度的螢光增白劑可以有效檢出。試驗時以鮮蝦在各種不同濃度的螢光增白劑溶液中煮 5 分鐘後再行乾燥，做為敏感度檢測的基準。測定結果如表 3 所示。

Table 3. Sensitivity of detection method for the fluorescent dye in dried shrimp

Fluorescent dye* ¹	Detection method* ²	Concentration of fluorescent dye in cooking water* ³							
		10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	0
A	1	###	###	###	##	-	-	-	-
	2	###	###	###	##	+	-	-	-
B	1	###	###	###	##	+	-	-	-
	2	###	###	###	##	+	-	-	-

Note: ###: strongly fluorescent, #: fluorescent, +: barely fluorescent, -: no fluorescence.

*¹ Same as table 1.

*² Method 1: Directly observed under UV light.

Method 2: Observed under UV light after elution.

*³ The shrimp were cooked in boiling water for 5 min before dehydration.

以表 3 各組試驗結果觀之，蝦乾在製造過程中，只要在煮液中添加百萬分之一（1 ppm）螢光增白劑，即可用氨水萃取紗布吸收的方法靈敏的檢測出來，既使用紫外線直接照射也可檢出十萬分之

— (10ppm) 的含量。

4. 螢光反應物質濾紙層析檢討：

從以上各項試驗顯示，蝦殼本身具有強烈的紫色螢光反應，為證明該螢光物質與保鮮青、保色粉等螢光增白劑在根本上的區別，本所再用濾紙層析法以資鑑定。先將蝦殼及上列兩種螢光增白劑用氨水萃取溶出（萃取方法同前），濾液經濃縮後點滴在濾紙上，以丁醇：乙醇：氨水 = 6：2：3 的比例當展開液，展開後用紫外線 366nm 照射，在濾紙上即可顯示發亮的螢光（如圖 1 斜線圖形），樣品展開之 Rf 值如表 4 所示。

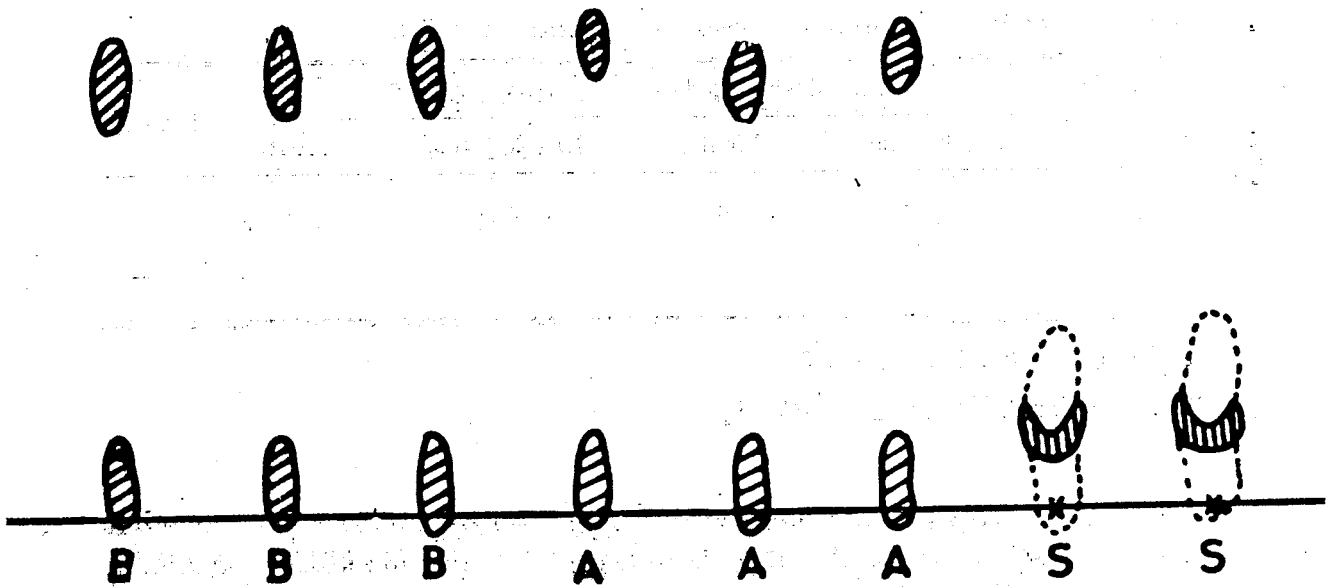


Fig. 1 Paper chromatograph of flurescent substance in exoskeleton of dried shrimp and flurescent dye.

S: exoskeleton of shrimp, A: flurescent dye A, B: flurescent dye B.
developing sovent BuOH: EtOH: NH₄OH=6 : 2 : 3.

Table 4. Rf value of flurescent substance in exoskeleton of dried shrimp and flurescent dye.

Samples*	S	S	A	A	A	B	B	B
Rf value	0.11	0.12	0.59	0.56	0.58	0.53	0.55	0.55
Average	0.12		0.58			0.54		

* Same as Fig 1.

從圖 1 和表 4 試驗結果觀之，各樣品在濾紙上顯示的圖形完全不同，蝦殼螢光物質展開後全部上移而呈彎月狀，而保鮮青和保色粉等螢光增白劑之螢光物質則呈塊狀且殘留大部分在原點不動。並從展出之螢光物質的Rf值來看，蝦殼為0.12，而保鮮青為0.58，保色粉為0.54，可見蝦殼之螢光物質與螢光增白劑在本質上完全不一樣。

三、原料蝦抽驗檢討：

本試驗為瞭解原料蝦在加工前是否已經遭到螢光增白劑的污染，從基隆魚市場採取在船上貯藏，尚未卸貨的鮮蝦，並從鮮蝦中檢出混雜其中的小魚加以測定，以及自基隆仁愛市場採購活草蝦做為對照，檢驗其螢光反應，測定結果如表 5 所示。

Table 5. Detection of fluorescent substance in shrimp and fish.

Detection method *1	Mixed shrimp *1		Grassprawn *1		Fish **
	Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat	
1	++ (V)	+(V)	++ (V)	+(V)	-
2	-	-	-	-	-

*1 Same as table 2 and table 3.

** Picked up from the mixed shrimp.

以表 5 檢驗結果觀之，原料蝦均未遭螢光增白劑的污染，從混雜在蝦中的小魚毫無螢光反應的結果，既使用紫外線直接照射，亦可說明鮮蝦所用保鮮劑並未摻入螢光增白劑。蝦類呈現的螢光反應是自然存在的螢光物質，對於人體的健康應無妨礙。

四、市販蝦乾抽驗調查：

本所為瞭解本省蝦乾是否遭到螢光增白劑的污染，曾在蝦乾製造工廠抽驗樣品 4 件（表 6），基隆地區各雜貨店及攤販 29 家抽驗蝦乾製品 67 件（表 7），臺北市迪化街抽驗雜貨店 8 家販售之蝦乾 37 件（表 8），高雄市抽驗樣品 3 件（表 9）及宜蘭地區抽驗樣品 9 件（表 10），抽驗結果如下列各表所示。

Table 6. Investigation of fluorescent substance in dried shrimp at manufacturing company in Keelung.

Manufacturer	Address	Quantity	Date	Method 1*		Method 2*	
				Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat
A. 興寶公司	北寧路154巷6號	2	June 8, 1981	++ (V)	+(V)	-	-
B. 松昌公司	深澳坑路346-1號	2	June 8, 1981	++ (V)	+(V)	-	-

* Same as table 2 and table 3.

Table 7. Investigation of fluorescent substance in dried shrimp at grocery in Keelung.

Grocery	Address	Quantity	Date	Method 1*		Method 2*			
				Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat		
1.建	興忠二路	1	June 9, 1981	+	(V)	+	(V)	-	-
2.泰	興愛二路	3	"	+	(V)	+	(V)	-	-
3.聯	福	"	3	"	"	+	(V)	-	-
4.忠	興仁四路	4	"	+	(V)	+	(V)	-	-
5.泉	益	"	2	"	"	+	(V)	-	-
6.清	芳	"	1	"	"	+	(V)	-	-
7.鐘隆	發	"	1	"	"	+	(V)	-	-
8.順	利	"	1	"	"	+	(V)	-	-
9.立	昌孝一路	2	"	+	(V)	+	(V)	-	-
10.新發	利	"	2	"	"	+	(V)	-	-
11.美	豐	"	1	"	"	+	(V)	-	-
12.亞	洲忠三路	2	"	+	(V)	+	(V)	-	-
13.通	興中華路37號	1	"	+	(V)	+	(V)	-	-
14.攤	販中華路	2	"	+	(V)	+	(V)	-	-
15.六號碼頭市場	中山二路	2	"	+	(V)	+	(V)	-	-
16.	"	"	1	"	"	+	(V)	-	-
17.	"	"	4	"	"	+	(V)	-	-
18.	"	"	3	"	"	+	(V)	-	-
19.詹	記樂一路16號	2	"	+	(V)	+	(V)	-	-
20.攤	販"37號	6	"	+	(V)	+	(V)	-	-
21.東	豐七堵南興路50號	4	"	+	(V)	+	(V)	-	-
22.三合	興"48號	4	"	+	(V)	+	(V)	-	-
23.榮	昌"41號	3	"	+	(V)	+	(V)	-	-
24.信義市場4號	信二路	4	"	+	(V)	+	(V)	-	-
25.	"5號	"	3	"	"	+	(V)	-	-
26.	"13號	"	3	"	"	+	(V)	-	-
27.安欄市場3號	中正區豐稔街	1	"	+	(V)	+	(V)	-	-
28.	"36號	"	2	"	"	+	(V)	-	-
29.和平市場45號	和平島	1	"	+	(V)	+	(V)	-	-

* Same as table 2 and table 3.

Table 8: Investigation of fluorescent substance in dried shrimp at grocery in Taipei.

Grocery	Address	Quantity	Date	Method 1 *		Method 2 *	
				Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat
1.慶芳行	臺北市迪化街	7	June 11, 1981	+	(V)	+	(V)
2.洽美行	"	5	"	+	(V)	+	(V)
3.萬城行	"	1	"	+	(V)	+	(V)
4.怡進行	"	4	"	+	(V)	+	(V)
5.惠凱行	"	6	"	+	(V)	+	(V)
6.振鴻行	"	6	"	+	(V)	+	(V)
7.建興行	"	3	"	+	(V)	+	(V)
8.信興行	"	5	"	+	(V)	+	(V)

* Same as table 2 and table 3.

Table 9. Investigation of fluorescent substance in dried shrimp at Kaoshiung area.

Sampling area	Quantity	Date	Method 1 *		Method 2 *	
			Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat
1.高雄市旗津區渡船巷45號之1	1	June 11, 1981	+	(V)	+	(V)
2. " " 中洲二路46號	1	"	+	(V)	+	(V)
3. " " 渡船巷80號	1	"	+	(V)	+	(V)

* Same as table 2 and table 3.

Table 10. Investigation of fluorescent substance in dried shrimp at Ilan area.

Grocery	Address	Quantity	Date	Method 1 * ¹		Method 2 * ¹	
				Exoskeleton	Meat	Exoskeleton	Meat
1.和昌**	南方澳	1	June 17, 1981	+	(V)	+	(V)
2.永昇	宜蘭市昇平街11號	1	"	+	(V)	+	(V)
3.日光	" " 11之9號	1	"	+	(V)	+	(V)
4.林繁昌	頭城城東開南路172號	1	"	+	(V)	+	(V)
5.石金龍**	大溪	2	"	+	(V)	+	(V)
6.簡阿財**	"	2	"	+	(V)	+	(V)
7.大溪冷凍**	"	1	"	+	(V)	+	(V)

*¹ Same as table 2 and table 3.

** Manufacturer.

從以上各表抽驗調查結果的情形顯示，在本省各地抽驗的 120 件樣品都沒有螢光增白劑的反應，使本所深信目前國內所售蝦乾並未遭到螢光增白劑的污染，應該可以安心食用。

五、從螢光劑風波的感受，對國內蝦乾消費形態與加工業的建議：

我國已逐漸步入開發國家之林，國民對於衛生的要求亦日益增高，對於疾病的防止和健康的保持更加重視，而民以食為天，不能一天沒有進食，因此對食物與健康的關係特別敏感，尤其多氯聯苯事件的發生，更提高國民對食品的警覺性與敏感性，此次螢光劑風波的掀起，國內食品加工業者應該有所警惕，星星之火足以燎原。

目前國內蝦乾的消費都以散裝的形態出售，不但容易遭到污染，而且消費者亦無從辨認產品的來源，一旦發生問題，整個加工業都遭殃，連帶漁民也遭到無妄之災。此次螢光劑風波會如此一發不可收拾，與產品未加適當包裝亦不無關係，如果各家廠商能以消費者所需的小包裝分別供應，註明自己的商號及來源，表示對產品的填重負責，亦可增加購買者的安全感。一旦發生問題也容易調查或追究原因，以免全體受責，而且小袋分別包裝可避免許多不必要的污染，對食品衛生和安全助益良多，應值推行。

從本試驗調查結果顯示，國內所產蝦乾皆未遭螢光增白劑的污染，頗值慶幸。今後各製造工廠更應倍加小心，注意維護製品的衛生安全和品質。並且要充分認識，螢光增白劑在食品上完全禁止使用，即使是加工機械的清洗也不可，因此必須提醒業者，很多洗衣粉中常添加 0.01% 到 0.1% 的螢光增白劑⁽⁶⁾，切勿使用以免製品遭受污染。我們要從此次事件的刺激下，更加注意食品安全和衛生，共同努力促進食品工業的高度發展。

摘 要

本所在國內調查蝦乾樣品 120 件，顯示都未遭到螢光增白劑的污染，並自行製造蝦乾以測定檢驗方法的可靠性和靈敏度，調查和試驗結果敘述如下：

1. 在基隆製造工廠抽驗樣品 4 件，基隆各地區抽樣 67 件，臺北市迪化街抽樣 37 件，高雄市抽樣 3 件，宜蘭地區抽樣 9 件，共 120 件都不含螢光增白劑。
2. 用紫外線 366nm 直接照射時，蝦乾本身的自然螢光物質呈紫色螢光，而含螢光增白劑者呈強烈的藍色螢光。蝦乾用氨水萃取紗布吸收的方法檢測時，在紫外線 366nm 照射，測定的紗布沒有螢光反應，但是蝦乾中如含有螢光增白劑，測定紗布呈現強烈螢光反應。兩種方法均可明確判定蝦乾中有無螢光增白劑，尤以氨水萃取紗布吸收的方法可靠性更高。
3. 蝦乾在製造過程的煮液中，只要添加百萬分之 1 (1 ppm) 螢光增白劑即可用氨水萃取紗布吸收的方法檢出。用紫外線直接照射法，亦可檢出十萬分之一 (10 ppm)。
4. 用濾紙層析法，分辨蝦殼之螢光物質和螢光增白劑，其 Rf 值：蝦殼 0.12，保鮮青 0.58，保色粉 0.54。證明其螢光物質完全不一樣。
5. 蝦類本身自然含有螢光物質，且保鮮劑中並未添加螢光增白劑，表示原料未受污染。

謝 辭

本試驗承蒙本所所長李燦然博士正確指示和鼓勵，並在電視上詳細說明，以及特地從高雄抽取樣品，使試驗得以順利完成，謹致最高謝意。並承本系劉世芬小姐、鞠小倩小姐及其他同仁通力合作檢驗分析，使試驗結果迅速正確，居功頗多，在此一併致謝。同時在採樣時，各雜貨店大多熱心免費提供樣品，謹致衷心謝忱。

參考文獻

- (1) 食品衛生檢查指針 I (1973)：「食品中のケイ光染料」厚生省環境衛生局監修 P— 488，日本食

品衛生協會・

- (2) 谷村顯雄 (1975) : 「けい光染料」食品添加物の分析 (II) , 80—81 .
- (3) 徐慶旺 (1979) : 「臺灣魷仔魚加工使用螢光增白劑檢驗方法之探討」檢驗第 211 期 , 68 年 7 月號 28—32 .
- (4) 蘇和傑 (1977) : 「水溶性煤焦色素」水產化學實驗 , 第五節濾紙層析法 , 136—137 , 文笙書局印行 .
- (5) 邱承美 (1979) : 「螢光測量與磷光測量」儀器分析原理 P—145 , 科文出版社出版 .
- (6) 衛生試驗法 (1980) : 「けい光增白劑」衛生試驗法 568—569 , 日本藥學會出版 .
- (7) 伊藤馨志男、外海泰秀、豐田正武、鈴木英世、小川俊次郎、慶田雅洋 (1980) : 「しらすぼし中のけい光物質の檢出」食品衛生學會誌 21(6) : 435—441 .