

市售大陸食品中黃麴毒素B₁之調查

洪淑慎 黃翠萍 柯錫津 施養志

行政院衛生署藥物食品檢驗局

摘 要

黃麴毒素(aflatoxins)為一羣毒性極強的肝毒素及致癌物,其中以黃麴毒素B₁(簡稱AFB₁)毒性最強,現今為配合行政單位食品衛生管理之需求,加強對國人攜入或經由其它管道進入而在市面公開販售之大陸食品品質衛生檢驗,本文乃著重於檢測大陸食品中之黃麴毒素B₁,檢體包括花生類(8件)、豆類(7件)、堅果類(9件)、穀類(含米類,高粱類及麥類共計5件)、瓜子類(9件)、蓮子類(5件)、蜜餞類(21件)、茶葉類(13件)及其它類(37件),共計114件食品檢體。檢驗初步以酵素免疫套組篩選檢體中之黃麴毒素,對於可疑檢體則參照衛生署公告方法(TLC-HPLC)法予以鑑別及定量。經以AFB₁酵素免疫套組(偵測極限為0.05~0.1 ppb)偵測檢體中之黃麴毒素,其中雖有6件茶葉檢體產生AFB₁之偽陽性反應,但經薄層層析法進一步定性鑑定,顯示114件檢體皆未檢出黃麴毒素B₁,然而由於大陸食品之外包裝以採散裝型式最多,佔48.2%,其次為袋裝(佔30.7%)及其它型式包裝,但外包裝上列有完整製造廠名或代理商及其地址等標示者,則只佔總抽購件數之23.7%,顯示有關大陸食品衛生品質狀況,仍需持續加以監測,以達確保國人食用安全與衛生之目的。

前 言

黃麴毒素(aflatoxins)屬於真菌次級有毒代謝物(secondary metabolites),為黴菌毒素中最受世人矚目的一種,此類毒素主要是由*Aspergillus*屬,*Penicillium*屬及*Fusarium*屬黴菌產生,而以*A. flavus*及*A. parasiticus*產生較多⁽¹⁻⁴⁾,由相關文獻中之動物實驗結果顯示黃麴毒素不但可導致肝臟、腎臟及神經系統中毒,並為已知化學致癌物中毒性最強者⁽³⁻⁵⁾。在1960年時英國即發生十萬隻火雞因食用遭受黃麴毒素污染之飼料而引起集體中毒死亡⁽⁵⁻⁶⁾,而Gagliardi等人⁽⁷⁾自1982至1989年間進行美國維吉尼亞州市售花生醬之檢驗,亦發現仍有8.9%的製品,其黃麴毒素含量超出美國食品藥物管理局(U.S. Food and Drug Administration)規定供人類食用之食品中應低於20 ppb之限量,顯示黃麴毒素的污染問題,仍未能完全杜絕。在台灣地

區地處亞熱帶,氣候高溫多溼,極為適合各種黴菌生長、繁殖及產毒,曾等人⁽⁸⁾檢驗市售240件核果類食品中黃麴毒素之含量,其污染率為1.7%,然而檢出量範圍卻可達60~5010 ppb,並且黴菌及其毒素可在農作物採收前期、後期、加工處理、銷售及貯藏期間污染食品⁽⁷⁾,因此食品與飼料中黴菌毒素所可能造成的潛在危害問題,必需持續加以重視。

現今由於兩岸間非經貿活動日益頻繁,以及國人以前往大陸探親、旅遊等,大陸產製之食品,不論有無經中共當局詳加管理之產品,均有機會進入我國市面,因而本調查為配合行政單位食品衛生管理之需求,加強對國人攜入或其它方式進入而在市面公開販售之大陸食品中黃麴毒素之檢驗。本調查分北、中、南三區共計採購大陸食品114件,初步以酵素免疫套組快速篩選,對於可疑之檢體則以薄層層析法(thin layer chromatography, TLC)及高效能液相層析法(high performance liquid chromatography, HPLC)予以鑑別及定量。而調查所得結

果除能明瞭大陸食品中黃麴毒素污染之現況,並提供行政機關作為加強食品衛生管理之參考或因應措施之依據。

材料與方法

一、檢體來源

本調查中所檢驗之檢體係1992年9月至1993年4月間,由台北、基隆、台中、彰化及高雄等地各零售市場,價購市售大陸食品114件,其中包括北部地區(台北、基隆)抽購68件,中部地區(台中、彰化)抽購25件,以及南部地區(高雄)抽購21件。檢體包括花生(8件)、豆類(7件)、堅果類(9件)、穀類(含米類,高粱類及麥類共計5件)、瓜子類(9件)、蓮子類(5件)、蜜餞類(21件)、茶葉類(13件)及其它類(37件),共計114件食品檢體。

二、試藥及培養基

黃麴毒素B₁(aflatoxin B₁, AFB₁)標準品由美國食品藥物管理局提供。甲醇、乙腈及乙酸乙酯為台北皓峰公司高純度分析級試劑,丙酮及氯仿為美國Baker公司產品,苯、甲苯、90%甲酸及薄層層析板(pre-coated TLC plates silica gel 60 without fluorescent)則為德國Merck公司出品,馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基(potato dextrose agar)為美國Difco公司產品, *A. flavus/parasiticus* agar (AFPA)為英國Oxoid公司產品。酵素免疫套組購自International diagnostic systems Corp., MI., U.S.A.

三、黃麴毒素標準曲之製定⁽⁹⁾

精確量取2.4 ml氯仿加於原含24 µg AFB₁之有蓋褐色小瓶中,使之完全溶解而形成濃度為10 ppm之貯存溶液(stock solution),再以甲醇連續加以稀釋至100 ppb,待進行酵素免疫套組測試時,再改以套組所附之稀釋液配製濃度為0, 0.25, 1.0, 2.5及5.0 ng/ml。標準曲線之繪製方式以黃麴毒素標準溶液濃度之對數值對其相對應吸光值之Logit (B/Bo)數值作圖,而Logit B/Bo數值 = $\ln[(B/Bo)/(1-(B/Bo))]$,其中B表示樣品或標準品於波長450時之吸光值,而Bo則表示空白對照組在相同波長下之吸光值,ln則為自然對數。

四、黃麴毒素含量之測定

(一)快速篩選

1. 酵素免疫套組之選用⁽⁹⁾:由於酵素免疫套組

具有靈敏度佳及前處理操作簡便等優點,故初步以此方法做為大量樣品快速檢測。若有檢測反應呈現陽性時,則繼續進行鑑別及定量試驗。本調查中所使用之酵素免疫套組為AFB₁ ELISA套組,其偵測極限(detection limit)為0.1 ppb,於食品中之回收率範圍為85~107%。

2. 檢體前處理:固體食品先以研磨機(原泰奇牌,台北)低速研磨1分鐘後,稱取檢體50 g置於250 ml塑膠瓶中,加入50 ml之甲醇/水溶液(80/20, v/v)萃取並振搖10分鐘,於室溫下靜置30分鐘後,取上層澄清液做為檢液,以AFB₁ ELISA套組進行黃麴毒素B₁之檢測。液體食品則不需經前處理,即可進行黃麴毒素之偵測。

3. 酵素免疫套組操作步驟:依AFB₁ ELISA套組操作手冊所述進行,取0.1 ml檢液,以0.9 ml套組所附之稀釋液稀釋10倍,於已塗敷有黃麴毒素B₁抗體之微滴盤孔洞中,分別加入20 µl黃麴毒素標準溶液(陽性對照組, positive control)、稀釋液(陰性對照組, negative control)及濃度適當之檢液後,依序加入100 µl的AFB₁酵素結合體(enzyme conjugate),置於室溫下反應20分鐘,再以洗液清洗3~4次,瀝乾微滴盤後,加入預先混合之基質(substrate) A和B(混合比例為1:1, v/v)溶液150 µl,反應10分鐘後,加入150 µl之終止反應溶液1M phosphoric acid,以EIA reader (Stat Fax 303 plus., Aware technol. Inc., Florida, U.S.A.)波長450讀取(參考波長為650 nm)其吸光值。

(二)鑑別定量

參照衛生署公告方法(衛署食字第445266號公告)⁽¹⁰⁾,以薄層層析法進行黃麴毒素之定性測定,如與標準品比照鑑別時有可疑者,則以高效能液相層析法繼續進行定量試驗。

五、水分含量之測定⁽¹¹⁾

稱取樣品2~3 g,置於乾燥箱(Memmert, Schwabach, West Germany)中,以130 ± 2°C溫度加熱乾燥60分鐘後,取出移入乾燥器內,冷卻後稱重,並反覆操作至恆重為止。

六、微生物之測定

(一)黴菌及酵母菌菌數之定量:依據中國國家標準12925, N6233⁽¹²⁾方法。

(二)黃麴毒素產毒菌株之測定:黃麴毒素主要可由 *A. flavus* 及 *parasiticus* 菌株產生,此兩種菌株可利用AFPA選擇性培養基予以鑑定^(2,13)。

結果與討論

一、食品中黃麴毒素之限量標準

黃麴毒素為一種毒性極強的肝毒素(hepatotoxin)及致癌物(carcinogen),在流行病學上之統計資料亦顯示黃麴毒素與人類肝臟癌症的發生有相關性^(3,5),因此世界各國對於食品中可能污染黃麴毒素之問題皆相當的關切,表一即為各國和我國食品中黃麴毒素限量之對照^(7,14),其中除了鮮奶中黃麴毒素含量限定為0.5 ppb以下外,其餘食品之限量範圍大都介於5~30 ppb之間,而我國於民國76年衛署食字第703050號公告修正⁽¹⁵⁾中,有關糧食類如花生及玉米食品,其黃麴毒素之限量定為20 ppb與美國之標準相同,而民國82年有關食品中黃麴毒

素限量標準之公告⁽¹⁴⁾,更將原先20 ppb之限量嚴格限定為15 ppb以下。

事實上,黃麴毒素在大部分食品中皆相當安定⁽⁵⁾,由以往相關文獻之研究報告中,即顯示黃麴毒素於花生、花生醬、玉米、大麥、棉子等農作物或食品中皆曾被檢出^(1,10,16-18),而且黃麴毒素除直接污染食品外,亦可經由食品配料或調味料間接污染食品,Garrido等人⁽¹⁹⁾即於香料和食用植物中篩選出產黃麴毒素之*A. flavus*菌株,另外食品或飼料中之黃麴毒素亦可因人類或動物之攝食,而移轉至其肌肉組織、肝臟、腎臟及乳汁等^(5,20),因此本調查在取樣規劃時,除考慮大陸食品在台販售尚未完全公開,其貨源及種類較為有限外,亦儘量採相同檢體不重複抽購之原則,將台灣地區分成北、中、南三區

Table 1. Selected international regulation limits for aflatoxins in foods

Country	Food product	maximum level (ppb)
Australia	All	5.0
	Peanut & peanut products	15.0
Canada	Nut & nut products	15.0
Denmark	Peanuts	10.0
Finland	All	5.0
France	All	10.0
	Infant foods	5.0
India	All	30.0
Israel	Grains & nuts	20.0
Italy	Peanuts	50.0
Japan	All	10.0
Norway	All	5.0
Sweden	All	5.0
	Milk	0.5
United Kingdom	All	10.0
United States*	Peanuts, corn	20.0
	Milk	0.5
USSR	All	5.0
Republic of China	Peanuts, corn,	15.0
	Rice, sorghum, beans,	10.0
	wheat & nuts	
	Fats & oils	10.0
	Milk	0.5
	Milk powder	5.0
	Others	10.0

* U.S. Food and Drug Administration's action level for aflatoxin.

Table 2. Classification and regulation limits for aflatoxins in food samples from Mainland China

Food product	No. of Sample	Percentage (%)	Maximun level (ppb)*
Peanut & peanut products	8	7.0	15
Rice & rice products	1	0.9	10
Sorghum & sorghum products	2	1.8	10
Bean & bean products	7	6.1	10
Wheat & wheat products	2	1.8	10
Nut & nut products	9	7.9	10
Preserved fruits	21	18.4	10
Pumpkin seeds	9	7.9	10
Lotus seeds	5	4.4	10
Tea samples	13	11.4	10
Others	37	32.4	10
Total	114	100.0	10~15

* Department of Health, Executive Yuan's action level for aflatoxin.

域,價購市售大陸食品,其中包含花生、堅果類、高粱、麥類等易受黃麴毒素污染之食品,及其它有可能遭受黴菌污染之食品。有關樣品種類、抽購件數及其相對應之衛署公告黃麴毒素限量標準,則列於表二。

二、大陸食品包裝型式之概況

在已購得之114件檢體中,採用散裝包裝型式最多,佔48.2%,其次依序為袋裝(30.7%)、盒裝(8.8%)、罐裝(7.9%)、瓶裝(3.5%)及其它型式包裝(0.9%),但外包裝上列有詳細製造廠名或代理商及其地址等標示,則只佔總件數之23.7%,其中以罐裝方式包裝之標示最為清晰,可達88.9%(8件/9件),其次為瓶裝(75%)及盒裝(60%)包裝,其標示率亦皆超過50%,然而對於佔大陸食品包裝型式最多的散裝及袋裝,其標示率袋裝只達28.6%(10件/35件),而散裝則皆無標示,顯示大陸食品的外包裝標示,大多無法符合台灣區食品衛生管理法⁽²¹⁾中食品標示之要求。

三、酵素免疫法之評估

有關食品中黃麴毒素之測定,酵素免疫法(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)和放射免疫法(radioimmunoassay, RIA)皆為常用之免疫分析方法,其中放射免疫法雖具有高靈敏度,

但有費用較高且受限於放射性物質之半衰期等因素,使用上並不符合日常快速篩選的目的^(1,16)。

反觀酵素免疫法目前於食品中已有普遍運用之趨勢,如玉米、小麥、大麥、棉子、花生、花生醬、牛奶及香料等皆曾使用此法檢測是否遭受黃麴毒素之污染^(4,7,16,17,19),而其中酵素免疫套組使用之型式,又以檢測食品中較常存在且毒性較強的AFB₁最多^(1,5),董和傳⁽²²⁾曾評估三種市售酵素免疫套組與HPLC方法之優劣,其研究顯示酵素免疫法具有樣品前處理簡單,測試快速及高靈敏度等優點,頗適合運用於大量檢體的篩選。而丁等人⁽⁹⁾比較市售酵素免疫套組與HPLC法於定量AFB₁時,發現兩者之檢測結果差異性不顯著($P > 0.05$)且相關性良好,因此本調查即以AFB₁ ELISA套組初步篩選大陸食品中之黃麴毒素。在檢測型式上此套組是屬於直接競爭型酵素免疫分析法(direct competitive ELISA),即在已塗敷有抗體之微滴盤中,加入欲檢測之檢體萃取液或標準溶液和套組中之黃麴毒素酵素結合體(aflatoxin-enzyme conjugates)試劑共同競爭固定數量的抗體,因此若樣品中黃麴毒素含量越多,則越少黃麴毒素酵素結合體能與抗體結合,反應終止時則呈色越淺,反之則呈色越深⁽⁹⁾,因而所求得之標準曲線(如圖一)為一抑制曲線,即黃麴毒素標準品之濃度越高所能與抗體鍵結競爭能力越強,其所得之吸光值越低。圖一即為以酵素免

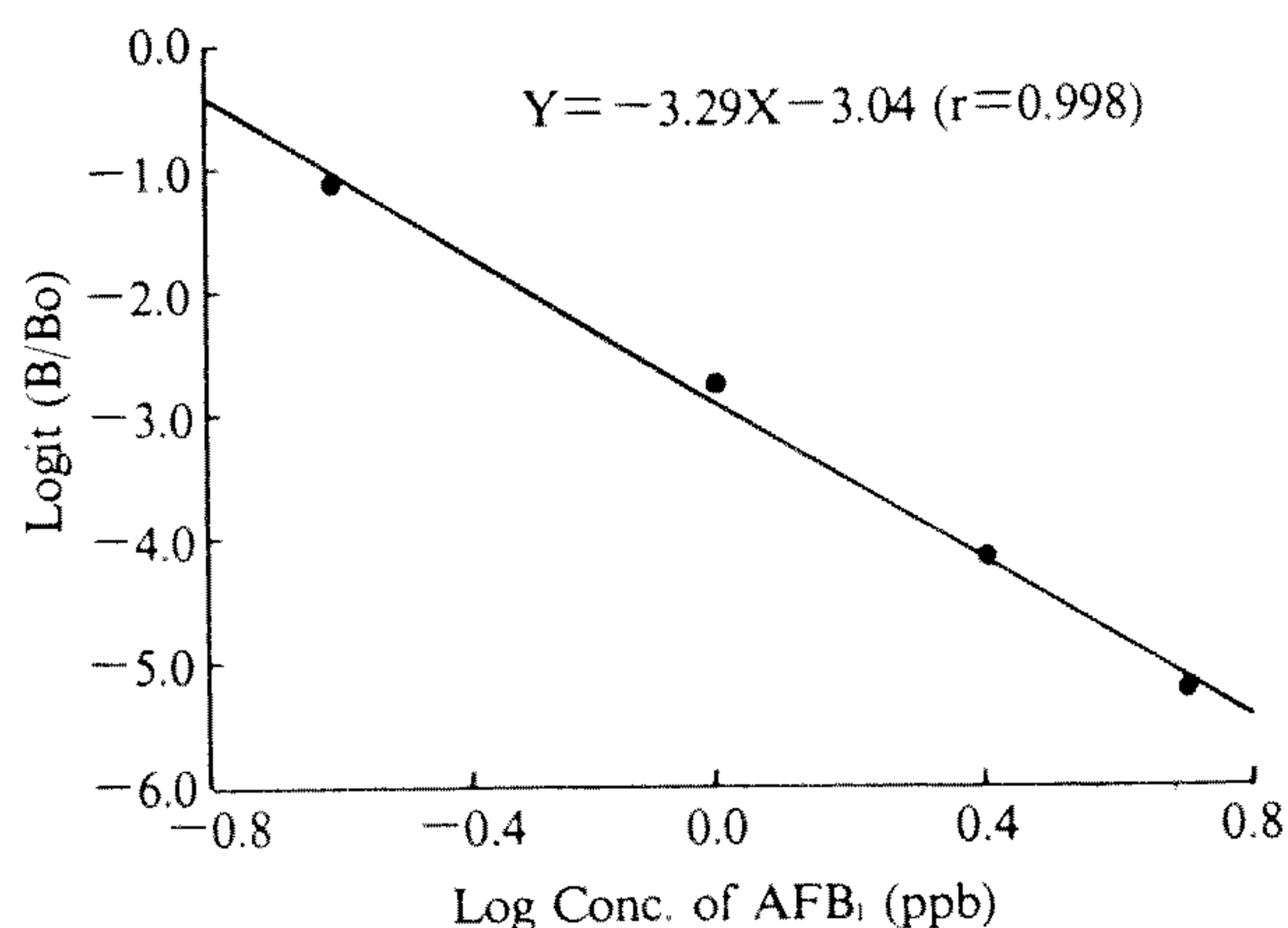


Figure 1. Standard curve for AFB₁ by competitive enzyme immunoassay kits

疫套組測試黃麴毒素B₁之標準曲線，當AFB₁之濃度為0.25~5 ng/ml時，所測得標準曲線之線性迴歸係數可達0.998，而此線性範圍相當於檢體中含有5~100 ppb AFB₁。董及傅⁽²²⁾提及ELISA方法係利用抗體抗原及酵素等反應，試驗結果易受環境影響，因此每一次進行測試時，皆需進行對照組或重新製作標準曲線，且當測試樣品濃度超出標準曲線之線性範圍時，亦必須加以適當稀釋後，再重新測定，以維持其準確性。另外丁等人⁽⁹⁾於其研究中設定酵素免疫套組之偵測極限為抑制30%呈色之濃度，本調查由濃度為0.05 ppb及0.1 ppb AFB₁測試AFB₁ ELISA套組，其結果換算為抑制呈色之百分比(測試之吸光值/空白對照組之吸光值，B/Bo)依序為24.62%及50.64%，因此推定此套組之偵測極限介於0.05~0.1 ppb之間，此結果顯示酵素免疫套組之靈敏度極高且所需測試時間短(低於1小時)，故頗符合快速篩選大量檢體之需求。

四、水分含量及黃麴毒素之檢測

由於食品中水分含量多寡足以影響黴菌之存在與否，如*Fusarium*屬其生長所需的水分含量範圍為20~25%，*Aspergillus*屬及*Penicillium*屬則在13~18%之間，而此三屬之部分黴菌皆可能於食品中產生黴菌毒素⁽⁵⁾，因此在進行黃麴毒素分析前，先依照大陸食品之水分含量分成0~10%，10~15%，15~25%及25%以上等四類(表三)，其中因大陸食品大都以乾貨為多，故所抽購之檢體百分之八十以上水分含量皆在25%以下，即水分含量大於25%者，只佔總件數的16.7%。

利用AFB₁ ELISA套組測試大陸食品中黃麴毒素污染情形，檢驗結果為檢出6件檢體(茶葉)產生疑似含有黃麴毒素之陽性反應，由其A₄₅₀之吸光值0.2~0.5之間，經由計算代入圖一之標準曲線推算相當於檢體中含有10~15 ppb AFB₁，並不符合衛署公告中有關其他類食品中黃麴毒素含量應低於10 ppb之規定⁽¹⁴⁾，因此進一步以衛署公告方法TLC-HPLC方法予以鑑別定量。經由薄層層析法之多次層析並與黃麴毒素(B₁、B₂、G₁、G₂)標準品的R_f值比較，結果顯示6件檢體中並未存有可疑之黃麴毒素，另外鑑於此6件茶葉檢體其水分含量皆在10%以下(介於1.5%~8.4%)，且茶葉之組成亦無充分基質供應黴菌生長所需，故推測可能此6件檢體對AFB₁ ELISA套組產生干擾作用，亦即此套酵素免疫套組在此次調查中產生偽陽性(false positive)比率為5.26%。綜合酵素免疫套組與薄層層析法定性分析之鑑定結果，顯示114件的大陸食品中皆未檢出AFB₁。

五、篩選食品中之黃麴毒素產生菌株

Hocking⁽¹³⁾於其研究中指出AFPA選擇性培養基是相當適合用於檢測堅果、玉米、香料及其它食品中一些可能產生黃麴毒素之菌株，因*A. flavus*及*A. parasiticus*可在AFPA上產生明顯的黃~橙

Table 3. Water content and aflatoxin B₁ ELISA test results in food samples from Mainland China

Water content (%)	No. of Sample	Percentage (%)	Aflatoxin B ₁ positive/negative
< 10	41	36.0	6*/35
10~<15	24	21.0	0/24
15~<25	30	26.3	0/30
> 25	19	16.7	0/19

* Six out of thirteen tea samples showed AFB₁ false-positive reaction by ELISA kits, but in confirmatory TLC analysis, none of them showing to be AFB₁ contaminated.

Table 4. Survey of water content and aflatoxin producing strains in food samples from Mainland China

Samples	Temperature (°C)	Water content(%)	Aflatoxin producing strain
Ginkgo (白果)	17~22°C	43.8	—*
Ginkgo/hulled (白果,已脫殼)	4~5 °C	15.5	—
Pumpkin seeds (白瓜子)	17~22°C	4.7	—
Resin (葡萄乾)	17~22°C	18.7	—
Almond slice (杏仁片)	17~22°C	5.1	—
Euryales semen (芡實)	17~22°C	16.5	—
Day lily (金針)	17~22°C	24.9	—
Dolichoris semen (白扁豆)	17~22°C	7.0	—
Lotus seeds (湘蓮子)	17~22°C	10.8	—
Almond paste powder (杏仁霜)	17~22°C	2.7	—
Tea (香竹筒茶)	17~22°C	8.8	—

* “—” represents AFPA medium negative.

色反應,而Garrido等人⁽¹⁹⁾亦選用AFPA篩選香料中可能產生黃麴毒素之菌株,故本調查由11件抽驗檢體之黴菌及酵母菌檢驗PDA培養基上挑出17株黴菌,並接種於AFPA斜面中,採30°C培養48小時後觀察,結果(表四)雖然13株菌株可於AFPA斜面上生長,但並無典型的黃~橙色素產生,顯示所抽驗之檢體中並無*A. flavus*及*A. parasiticus*兩種產毒菌株存在,又水分含量大於10%之六件檢體,在購回後立即測試及存放0.5, 1, 2, 3及6個月時分別取樣,皆以AFB₁ ELISA套組檢測,結果亦皆未檢出AFB₁。然而由於大陸食品其外包裝型態良窳不齊,因此依照原購買大陸食品時之保存方式,以室溫(17~22°C)或冷藏(4°C)條件下進行貯藏試驗,結果發現在存放15天左右,散裝、常溫貯藏之未脫殼白果已有嚴重發黴現象,而貯藏2個月時,已開封、袋裝、冷藏之已脫殼白果亦產生肉眼清晰可見

之發黴現象,另外葡萄乾檢體則有小蟲出現。不過此三件檢體在貯存6個月後,以AFB₁ ELISA測試,亦仍未測出黃麴毒素B₁。

結 論

本調查共計檢驗114件大陸食品,皆未檢出黃麴毒素B₁,然而由其外包裝大都以散裝為主,且多數食品包裝之製造廠或代理商地址標示不明,顯示有關大陸食品的衛生狀況調查,仍需相關衛生單位繼續加以監測,以確保國人食用之安全與衛生。

參考文獻

1. Pestka, J.J., Gaur, P.K. and Chu, F.S. 1980. Quantitation of Aflatoxin B₁ and Aflatoxin B₂ Antibody by an Enzyme-linked Immunosorbent Microassay. *Appl. Environ. Microbiol.* 40 : 1027-1031.
2. Jordano, R., Jodral, M., Martinez, P., Salmeron, J. and Pozo, R. 1989. Aflatoxin-producing Strains of *Aspergillus flavus* in Yogurt. *J. Food Prot.* 52 : 823-824.
3. Reynolds, G. and Pestka, J.J. 1991. Enzyme-linked Immunosorbent Assay of Versicolorin A and Related Aflatoxin Biosynthetic Precursors. *J. Food Prot.* 54 : 121-123.
4. Ward, C.M. and Morgan, M.R.A. 1991. Reproducibility of a Commercially Available Kit Utilizing Enzyme-linked Immunosorbent Assay for Determination of Aflatoxin in Peanut Butter. *Food Additives and Contaminants.* 8 : 9-15.
5. Bullerman, L.B. 1979. Significance of Mycotoxins to Food Safety and Human Health. *J. Food Prot.* 42 : 65-86.
6. Banwart, G.J. 1981. Foodborne illness. In "Basic Food Microbiology". Abridged Textbook Ed. pp. 209-240. AVI Publishing Co. Inc., Conn. U.S.A.
7. Gagliardi, S.J., Cheatle, T.F., Mooney, R.L., Llewellyn, G.C. and O'rear, C. E. 1991. The Occurrence of Aflatoxin in Peanut Butter From 1982 to 1989. *J. Food Prot.* 54 : 627-631.
8. 曾信雄, 翁秀蕙, 張翠瑛, 陳嘉瑜. 1984. 核果類污染黃麴毒素之調查. 藥物食品檢驗局調查研究年報. 4 : 86-98.
9. 丁懷謙, 張長泉, 郭忠政. 1991. 黃麴毒素酵素免疫檢驗試劑之評估. 食品科學. 18 : 305-312.
10. 行政院衛生署. 1983. 食品中黃麴毒素之檢驗方法. 衛署食字第445266號公告.
11. AOAC. 1980. Chapt. 14. Cereal Foods. In "AOAC Official Methods of Analysis". pp. 211. Horwitz, W. (ed). Assoc. Off. Anal. Chem. Washington, D.C. U.S.A.
12. 經濟部中央標準局. 1988. 食品微生物之檢驗法—黴菌及酵母菌數之檢測. 中國國家標準. 12925, N6233.
13. Hocking, A.D. 1982. Aflatoxigenic Fungi and Their Detection. *Food Technol. Aust.* 34 : 236-238.
14. 行政院衛生署. 1993. 食品中黃麴毒素限量標準. 衛署食字第8189322號公告.
15. 行政院衛生署. 1987. 糧食類之黃麴毒素限量標準. 衛署食字第703050號公告.
16. Pestka, J.J. 1988. Enhanced Surveillance of Foodborne Mycotoxins by Immunochemical Assay. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 71 : 1075-1081.
17. Stahr, H.M., Pfeiffer, R.L., Imerman, P.J., Bork, B. and Hurburgh, C. 1990. Aflatoxins—the 1988 Outbreak. *Dairy Food Environ. Sanitation.* 10 : 15-17.
18. Brown, R.L., Cotty, P.J., and Cleveland, T.E. 1991. Reduction in Aflatoxin Content of Maize by Atoxigenic Strains of *Aspergillus flavus*. *J. Food Prot.* 54 : 623-626.
19. Garrido, D., Jodral, M. and Pozo, R. 1992. Mold Flora and Aflatoxin-producing Strains of *Aspergillus flavus* in Spices and Herbs. *J. Food Prot.* 55 : 451-452.
20. Honstead, J.P., Dreesen, D.W., Stubblefield, R.D. and Shotwell, O.L. 1992. Aflatoxins in Swine Tissues During Drought Conditions: an Epidemiologic Study. *J. Food Prot.* 55 : 182-186.
21. 行政院衛生署. 1983. 食品衛生管理法. 總統(七二)臺統(一)義字第6260號令修正公布.
22. 董青容, 傅幼敏. 1990. 市售酵素免疫分析(ELISA)套組檢測黃麴毒素之探討. 藥物食品檢驗局調查研究年報. 8 : 305-308.

Incidence of Aflatoxin B₁ in Foods Imported from Mainland China

SHU-SHEN HUNG, TSUEY-PING HUANG, HSI-CHIN KO AND DANIEL YANG-CHIH SHIH

National Laboratories of Foods and Drugs, Department of Health, Executive Yuan

161-2, Kuen Yang Street, Nan Kang, Taipei, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Aflatoxins are potent hepatotoxins and carcinogens; aflatoxin B₁ (AFB₁) is the most toxic of the group. To comply with food sanitation and safety requirements by this government, the investigation emphasized detecting aflatoxin B₁ found in foods brought into Taiwan personally or through other channels from Mainland China and sold in open markets. AFB₁ in 114 food samples was tested by ELISA, then its presence was confirmed by thin layer chromatography-high performance liquid chromatography (TLC-HPLC). The results showed that six tea samples had AFB₁ false-positive reaction (the detection

limit of the kit is 0.05 ~ 0.1 ppb), but in further analysis by using TLC, in none of 114 samples was AFB₁ detected. however, the usual packing style for food from Mainland China was packed without hermetic seal (48.2%); the secondary packing style was a plastic package with hermetic seal (30.7%); only 23.7% of the total samples were labelled with names and addresses of manufacturers or intermedian agencies. This indicated the ROC government should continually inspect the Mainland China food products to ensure the safety and health of domestic consumers.

Key Words : Foods, Aflatoxin B₁, Mainland China, ELISA Kits.