

市售花生製品及嬰兒食品中黃麴毒素含量調查

陳映君 廖家鼎 卓憲駿 王璽權 林旭陽 闕麗卿 羅吉方

研究檢驗組

摘要

為瞭解市售花生製品中黃麴毒素含量狀況，於99年1-3月由台灣地區25個縣市衛生局至各地傳統市場、超級市場或食品商行，抽驗花生製品135件，包括花生糖(含花生酥、花生角)107件、花生粉20件及粒狀花生8件，依據98年11月16日衛署署授食字第0981800468號公告「食品中黴菌毒素檢驗方法－黃麴毒素之檢驗」進行總黃麴毒素(B₁、B₂、G₁、G₂)檢驗，結果有130件符合規定，2件花生糖製品及3件花生粉含有超量之黃麴毒素，最高者達53.3 ppb，超過規定限量(15 ppb) 3.5倍。對於不符合規定之5件花生製品，本局立即通知各轄區衛生局追查同批產品及其來源，依法逕處。此外，並針對市售嬰兒食品中之黃麴毒素含量進行檢驗(以穀類、豆類等可食成分為主之輔助嬰兒食品進行總黃麴毒素(B₁、B₂、G₁、G₂)檢驗；嬰兒配方食品及較大嬰兒配方輔助食品則進行黃麴毒素M₁檢驗，嬰兒配方食品及較大嬰兒配方輔助食品係依據93年7月衛署署授食字第0939316919號公告「食品中黴菌毒素檢驗方法－乳製品中黃麴毒素M₁之檢驗」進行黃麴毒素M₁檢驗，抽驗嬰兒食品43件，結果43件均符合規定。

關鍵詞：花生、嬰兒食品、黃麴毒素、台灣

前言

黃麴毒素(aflatoxin, AF)係一群結構類似之黴菌二級代謝產物，其毒性強、具高穩定性及致癌性，於食品與飼料中曾發現者為黃麴毒素B₁、B₂、G₁、G₂、M₁及M₂等，其中最常檢出者為B₁，毒性亦以B₁⁽¹⁻³⁾最強。其中黃麴毒素M₁及M₂分別為B₁及B₂之氧化代謝產物，通常由攝入含黃麴毒素之食品或是飼料之動物代謝物如尿、乳、血液中分離出^(2,4)。產黃麴毒素之主要黴菌－黃黴菌 *Aspergillus flavus*及*A. parasiticus*經常污染花生、棉子、玉米、米、麥及豆類等作物，而黃麴毒素的產生尚須仰賴適當的水分、溫度與通氣狀況⁽⁵⁻⁷⁾。

黃麴毒素污染量少時可導致動物之肝臟傷害，引起組織失血、厭食及生長緩慢等症狀，污

染量大時則可能致癌或致死^(8,9)。根據美國FDA資料，1982年肯亞曾發生黃麴毒素中毒事件，估算當時每日黃麴毒素攝取量至少38 µg/kg體重，相當於60 kg體重者每日攝取量2.28 mg，致死率高達60%⁽¹⁰⁾。

花生營養豐富風味香醇，是許多食品之主要原料或配料，惟花生在生長及原料處理階段，可能受到土壤及空氣中黃黴菌污染，進而含有微量黃麴毒素；為瞭解市售花生製品之安全狀況，本局歷年來針對市售花生製品中黃麴毒素含量進行調查(表一及二)。自86-90年度⁽¹¹⁾，抽驗台灣地區市售花生製品共644件，結果192件含有黃麴毒素，其中39件超出限量，對於超出限量者通知地方衛生單位依食品衛生管理法回收及銷毀同批號產品。上述抽驗之花生製品以花生糖、花生醬及粒狀花生為主，一般而言，花生的品質可由外觀

表一、花生製品中黃麴毒素之歷年調查結果統計表

抽驗年份	件數	檢出件數(%)	不合格件數(%)
86	130	38 (29.2)	9 (6.9)
87	218	88 (40.4)	15 (6.9)
88	83	31 (37.3)	9 (10.8)
89	95	22 (23.2)	4 (4.2)
90	118	13 (11.0)	2 (1.7)
93	126	53 (42.0)	6 (4.8)
94	178	67 (37.6)	8 (4.5)
95	108	27 (25.0)	12 (11.1)
96	163	46 (28.2)	16 (9.8)
97	140	42 (30.0)	15 (10.7)
98	133	45 (33.8)	8 (6.0)
99	135	30 (22.2)	5 (3.7)
合計	1627	502 (30.9)	109 (6.7)

*花生製品之總黃麴毒素限量為15 ppb(總黃麴毒素係指B₁、B₂、G₁及G₂之總和)

表二、99年花生製品中黃麴毒素調查結果

花生製品	件數	檢出件數(%)	不合格件數(%)
花生糖	107	20 (18.7)	2 (1.9)
花生粉	20	10 (50.0)	3 (15.0)
粒狀花生	8	0 (0)	0 (0)
合計	135	30 (22.2)	5 (3.7)

氣味粗略辨識，而其加工產品如花生粉或米漿等已不易辨識其原料及原形，可能混用品質較差之花生原料。為瞭解市售花生粉及米漿之黃麴毒素污染情形，93年度進行該二項產品調查⁽¹²⁾，結果發現有4.8%產品不符合規定。94年度抽驗花生糖、花生粉及粒狀花生178件，結果發現有4.5%產品不符合規定。95-97年度抽驗花生糖、花生醬、花生粉及粒狀花生之結果，不合格率偏高，分別為11.1、9.8及10.7%。98年度⁽¹³⁾抽驗之結果(6.0%)，略低於95-97年度之抽驗結果，表示黃麴毒素污染情形有改善。99年度持續針對花生製品—花生糖(含花生酥、花生角)、花生粉及粒狀花生進行黃麴毒素含量調查。除持續加強市售花生製品之抽驗外，為瞭解其他食品中遭受黃麴毒素污染之可能，並特別針對嬰兒食品中之含量進行監測，所得結果提供消費大眾採購之參考，並提供不符合規定產品明細給相關主管機關，依法

處理，期達保護國民健康之目的。

材料與方法

一、檢體來源

委由台灣地區25縣市衛生局，請其依分配時間，抽送花生製品及嬰兒食品等檢體至本局檢驗。本局於收到檢體後先拍照存證並儘速檢驗，無法立即檢驗者及驗餘檢體均以冷藏方式保存，罐裝嬰兒食品則置於室溫陰涼處保存。

二、材料與試劑

(一)黴菌毒素標準品：黃麴毒素標準品(AFB₁、AFB₂、AFG₁、AFG₂)為美國Supelco公司Aflatoxin Mix Kit-M之產品，標準品濃度為AFB₁ 1 µg/mL、AFB₂ 0.3 µg/mL、AFG₁ 1 µg/mL、AFG₂ 0.3 µg/mL，使用時以50%甲醇溶液稀釋至所需之濃度。AFM₁標準品來自*Aspergillus flavus*，Sigma公司出品，10 µg瓶裝，以乙腈定容至1 mL，供作標準原液，使用時再以移動相溶液適當稀釋製備為標準液。

(二)免疫親和管柱：Aflatest-P免疫親和性管柱及AflaM₁免疫親和性管柱(Vicam, Watertown, MA, USA)。

(三)甲醇、乙腈採用液相層析級。氯化鈉為試藥級。配製液相層析用移動相之水使用去離子水。

(四)針筒過濾器：Nylon, 0.22 µm, Micro Separations Inc., MA, USA。

(五)濾紙：直徑11 cm, Whatman No.1。

(六)玻璃纖維濾紙：直徑11 cm, Whatman GF/A。

三、儀器設備

(一)均質機：STM Process Homogenizer, Japan。

(二)離心機：Allegra 25R centrifuge, Beckman Coulter Inc., CA, USA。

(三)氮氣吹乾裝置：N-EVAPTM, Organomation

Associates, Inc., Berlin, MA, USA。

(四)液相層析管柱：採用日本Nacalai Tesque公司製造之Cosmosil 5C18-AR (5 μm ，內徑4.6 mm \times 250 mm)管柱。

(五)高效液相層析儀：

日本Hitachi公司製造之L-2130幫浦、L-2485螢光偵測器、L-2200自動樣品注射器，數據處理則以EZ Chrom Elite數據處理系統(EZ Chrom Elite for Version 317)進行。

(六)光化學反應器：

美國AURA工業公司製造之KRC 25-25光化學反應器，其構造係將長25公尺PTFE材質細管(1/16 inch OD \times 0.25 mm ID)編織成長方形並固定於具254 nm紫外線照射的不透光燈盒內，使AFB₁、AFG₁流經此管中時轉變成AFB_{2a}、AFG_{2a}。

四、黃麴毒素之檢驗

檢驗時將檢體回復至室溫並充分混合後，花生製品及以穀類、豆類等可食成分為主之輔助嬰兒食品，依據98年11月16日衛署署授食字第0981800468號公告「食品中黴菌毒素檢驗方法－黃麴毒素之檢驗」進行總黃麴毒素(B₁、B₂、G₁、G₂)檢驗；嬰兒配方食品及較大嬰兒配方輔助食品則依據93年7月衛署署授食字第0939316919號公告「食品中黴菌毒素檢驗方法－乳製品中黃麴毒素M₁之檢驗」進行黃麴毒素M₁檢驗。

(一)花生及其製品

檢體充分混合後取100 g磨碎混勻，秤取混勻之花生檢體約25 g，精確稱定，置於不銹鋼杯中，加氯化鈉5 g及60%甲醇溶液125 mL，於15000 rpm均質2分鐘後，以濾紙過濾，取濾液20 mL加去離子水20 mL混勻後，以玻璃濾紙做細過濾，取濾液10 mL，以1滴/秒之流速通過Aflatest-P免疫親和管柱，待濾液完全通過管柱後，再以去離子水10 mL清洗免疫親和管2次(流速：1滴/秒)，待管柱內水排淨後，取甲醇1 mL以每秒1滴之流

速沖提，收集沖提液，加水混合並定容至2 mL，續以針筒過濾器過濾，取濾液供作檢液。取50 μL 標準溶液或檢液注入高效液相層析儀。本方法對黃麴毒素B₁、B₂、G₁、G₂之檢出限量分別為0.2、0.1、0.2、0.1 ppb。檢出超過食品衛生標準規定之15 ppb者⁽¹⁴⁾，進行複驗以確認之，最終檢驗結果為初驗與複驗之平均值。

(二)以穀類、豆類等之可食成分為主之輔助嬰兒食品

取磨碎混勻之檢體約50 g，精確稱定，置於均質機中，加氯化鈉5 g，再加入80%甲醇溶液100 mL，於15000 rpm均質2分鐘後，以濾紙過濾。精確量取濾液10 mL加水40 mL混勻後，以玻璃纖維濾紙過濾。精確量取濾液10 mL，以每秒1滴之流速通過Aflatest-P免疫親和管柱，待濾液完全通過管柱後，以水10 mL沖洗2次，流速每秒1滴。待管柱內水排淨後，取甲醇1 mL，以每秒1滴之流速沖提，收集沖提液，加水混合並定容至2 mL，續以針筒過濾器過濾，取濾液供作檢液。

(三)嬰兒配方食品、較大嬰兒配方輔助食品

將乳粉混勻，取約10 g，精確稱定，以蒸餾水沖泡並定容至100 mL，以2500 \times g離心15分鐘，去除上層脂肪層後，精確量取50 mL，以每秒1滴之流速通過Afla M₁免疫親和管柱，以少量蒸餾水沖洗殘留於容器壁上之檢體，一併通入管柱，再以10 mL蒸餾水流洗管柱兩次，流速1滴/秒，將管柱內水分排淨後，取乙腈4 mL以每秒1-2滴流速沖提，收集沖提液，將沖提液以氮氣吹乾，殘留物以移動相溶液溶解並定容至2 mL，經針筒過濾器過濾，供作檢液。

五、HPLC之條件

(一)黃麴毒素B₁、B₂、G₁、G₂檢驗

層析管柱：Cosmosil 5C18-AR，5 μm ，內徑4.6 mm \times 25 cm。

螢光偵測器：激發光譜為360 nm，發射光譜為440 nm。

後衍生化系統：光化學反應器。

移動相溶液：45%甲醇水溶液。

注射量：50 μL。

移動相流速：1.0 mL/min。

(二)黃麴毒素M₁檢驗

層析管柱：Cosmosil 5C18-AR，5 μm，內徑4.6 mm × 25 cm。

螢光檢出器：激發波長365 nm，發射波長435 nm。

移動相溶液：水、乙腈及甲醇17：6：2 (v/v)。

注射量：200 μL。

移動相流速：1.0 mL/min。

六、檢體中黃麴毒素含量

(一)黃麴毒素B₁、B₂、G₁、G₂之含量(ppb)：

$$\text{檢體中黃麴毒素含量(ppb)} = \frac{C \times V \times F}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中黃麴毒素之濃度 (ng/mL)

V：檢體最終定容之體積(mL)

F：花生及其製品，F為25

以穀類、豆類等之可食成分為主之輔助嬰兒食品，F為50

M：取樣分析之檢體量(g)

花生及其製品及以穀類、豆類等之可食成分為主之輔助嬰兒食品總黃麴毒素含量為AFB₁、AFB₂、AFG₁與AFG₂含量之加總。

(二)黃麴毒素M₁之含量 (ppb)：

$$\text{檢體中黃麴毒素含量 (ppb)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中黃麴毒素M₁之濃度(ng/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

嬰兒配方食品及較大嬰兒配方輔助食品之黃麴毒素以AFM₁計。

結果與討論

本調查共計抽驗花生製品135件，其檢驗結果詳如表二。107件花生糖(含花生酥、角)檢體中，檢出20件含有黃麴毒素，檢出率為18.7%；其中有2件檢出超出限量標準15 ppb，比率為1.9%。20件花生粉檢體中，檢出10件含有黃麴毒素，檢出率為50%；其中有3件檢出超出限量標準15 ppb，比率為15%。8件粒狀花生檢體則皆未檢出黃麴毒素。

99年度共調查135件花生製品，有30件檢出黃麴毒素，檢出率為22.2%，稍低於前三年檢出率(96、97及98年之檢出率分別為28.2、30.0及33.8%)。135件花生製品中有5件超出限量標準，不合格率為3.7%，較前三年低(96、97及98年之不合格率分別為9.8、10.7及6.0%)，表示黃麴毒素汙染情形有所改善。

比較花生糖、花生粉及粒狀花生之檢出率，結果為花生粉(50.0%)>花生糖(18.7%)>粒狀花生(0%)。不合格率為花生粉(15.0%)>花生糖(1.9%)>粒狀花生(0%)。99年度花生糖之不合格率(1.9%)較前三年低許多，96、97及98年度之不合格率分別為12.0、14.1及7.2%。至於花生粉之不合格率，99年度(15.0%)與96年度(17.2%)相近，較97年度(2.8%)及98年度(3.7%)高。粒狀花生之結果與過去數年相同，95、96、97、98及99年度皆未檢出。歷年花生製品中黃麴毒素檢測件數、檢出件數及不合格件數整理如表三。

99年花生製品中黃麴毒素檢測不合格產品分別由台中縣(1件)、南投縣(1件)、嘉義縣(1件)、花蓮縣(1件)及連江縣(1件)衛生局送驗，不合格檢體中有2件為花生糖，3件為花生粉。追查其來源發現2件不合格花生糖製品之原料來源均由越南進口，2件不合格花生粉之原料來源為國產花生，另有1件花生粉之原料無法提出來源證明。94至98年調查結果顯示不合格花生製品之原料多數來自越南地區，99年度調查檢驗亦發現有不合格花生糖

表三、花生製品中黃麴毒素之歷年調查結果

檢體類別	年	件數	檢出件數(%)	不合格件數(%)
米漿	93	75	22 (29.3)	0 (0)
花生糖	86	64	12 (18.8)	5 (7.8)
	87	113	58 (51.3)	13 (11.5)
	88	83	31 (37.3)	9 (10.8)
	89	95	22 (23.2)	4 (4.2)
	90	59	8 (13.6)	1 (1.7)
	94	67	26 (38.8)	5 (7.5)
	95	45	20 (44.4)	12 (26.7)
	96	92	30 (32.6)	11 (12.0)
	97	99	32 (32.3)	14 (14.1)
	98	97	28 (28.9)	7 (7.2)
99	107	20 (18.7)	2 (1.9)	
合計		921	286 (31.1)	83 (9.0)
花生醬	86	36	26 (72.2)	4 (11.1)
	87	17	15 (88.2)	1 (5.9)
	90	21	5 (23.8)	1 (4.8)
	95	39	5 (12.8)	0 (0)
	98	5	5 (100)	0 (0)
合計		118	56 (47.5)	6 (5.1)
粒狀花生	86	30	0 (0)	0 (0)
	87	68	12 (17.6)	1 (1.5)
	90	36	0 (0)	0 (0)
	94	20	1 (5.0)	1 (5.0)
	95	9	0 (0)	0 (0)
	96	42	0 (0)	0 (0)
	97	5	0 (0)	0 (0)
	98	4	0 (0)	0 (0)
	99	8	0 (0)	0 (0)
	合計		222	13 (5.9)
花生粉	87	20	3 (15.0)	0 (0)
	90	2	0 (0)	0 (0)
	93	51	31 (60.8)	6 (11.8)
	94	91	40 (44.0)	2 (2.2)
	95	15	2 (13.3)	0 (0)
	96	29	16 (55.2)	5 (17.2)
	97	36	10 (27.8)	1 (2.8)
	98	27	12 (44.4)	1 (3.7)
	99	20	10 (50.0)	3 (15.0)
	合計		291	124 (42.6)
總計	86-99	1627	502 (30.9)	109 (6.7)

之原料係自越南進口。本局已通知各轄區衛生局立即追查同批產品及其來源，依法查封銷毀。

此外，為瞭解嬰兒食品中遭受黃麴毒素污染之可能，99年度亦針對嬰兒食品中進行黃麴毒素監測，依據嬰兒食品類衛生標準之規定，嬰兒食品不得含有黃麴毒素⁽¹⁵⁾。99年度共調查43件嬰兒

食品，包括嬰兒配方食品12件、較大嬰兒配方輔助食品16件及以穀類、豆類等可食成分為主之輔助嬰兒食品15件，結果43件嬰兒食品均未檢出黃麴毒素，符合規定。

結 論

本調查於135件花生製品中檢出2件花生糖及3件花生粉黃麴毒素含量不合格，43件嬰兒食品則均符合規定。消費者選購花生製品時，應選擇信譽良好廠商之產品，以確保自身及家人食的安全。製造廠商亦應選購優良之花生原料進行加工，避免使用廉價之次等原料，同時注意原料及半成品儲存時之溫溼度，如此才能確保產品之衛生安全、消費者之權益及本身之商譽。

參考文獻

1. 呂鋒洲。1982。第一章黃麴毒素。黴菌毒素。正中書局。台北。
2. 顏國欽。1993。第四章黴菌毒素。食品安全學。藝軒圖書出版社。台北。
3. 傅幼敏。1996。利用免疫親和性管柱萃取及螢光測定牛乳及乳粉中黃麴毒素M₁。藥物食品分析，4: 174-183。
4. 呂鋒洲。1995。東南亞地區食物之黴菌毒素污染。食品工業，7: 8-13。
5. 王進琦、王西華。1992。第十六章食物的微生物毒素中毒。食品微生物。藝軒圖書出版社。台北。
6. 中國文化大學生物科技研究所。1991。世界落花生黃麴毒素研究專集。台灣區雜糧發展基金會。台北。
7. 曾聰轍。1987。真菌毒素之最近研究趨勢。藥物食品檢驗局調查研究年報，5: 4-16。
8. Kaneko, J. J. 1980. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 3rd ed. Academic Press, Orlando, FL, USA.
9. Lynch, G. P., Shalkop, W. T., Jacoby, N. M., Smith, D. F. and Miller, R. W. 1971. Response of dairy calves to oral doses of aflatoxin. J. Dairy Sci. 54:

- 1688-1698.
10. Bad Bug Book- Aflatoxins. [<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap41.html>].
 11. 林秀穗、劉芳銘、傅幼敏、施養志。2002。花生製品黃麴毒素之調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，20: 257-262。
 12. 林蘭砮、談國雄、傅幼敏、施養志。2005。市售花生粉及米漿中黃麴毒素含量調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，23: 284-288。
 13. [http://www.fda.gov.tw/news.aspx?newssn=532&key_year=2009&keyword=%e8%8a%b1%e7%94%9f&classifysn=4].
 14. 行政院衛生署。2009。食品中真菌毒素限量標準。98.12.04衛署食字第0980462647號令。
 15. 行政院衛生署。2009。嬰兒食品類衛生標準。98.07.02衛署食字第0980460402號令。

A Survey of Aflatoxins in Peanut Products and Infant Foods in Taiwan

YING-CHUN CHEN, CHIA-DING LIAO, HSIEN-CHUN CHO, SI-CHUAN WANG,
HSU-YANG LIN, LIH-CHING CHIUUEH AND CHI-FANG LO

Division of Research and Analysis

ABSTRACT

A survey of aflatoxins content in peanut products was conducted by TFDA. One hundred and thirty-five peanut products including 107 peanut candies, 20 ground peanut powders and 8 peanuts were collected from convenient stores, supermarkets and grocery stores located in 25 counties of Taiwan from January to March, 2010. Among them, 2 peanut candy and 3 peanut powder samples were found contaminated with aflatoxins, which exceed the action levels (15 ppb) in Taiwan. The highest contamination level was 53.3 ppb. The results of this survey were also provided to the local health bureaus in order to supervise the peanut products manufacturers for products improvement. Besides, a survey of aflatoxins content in commercial baby foods was also conducted. All of 43 infant foods complied with action levels in Taiwan.

Key words: peanuts, infant foods, aflatoxins, Taiwan