

市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉中黃麴毒素含量調查

陳銘在 傅曉萍 施如佳 徐錦豐

東部檢驗站

摘要

為瞭解市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉產品中黃麴毒素污染情形，於97年7月至9月間委請7個縣、市衛生局抽樣，共計62件，包括辣椒粉22件，胡椒粉20件及咖哩粉20件。依據行政院衛生署公告指定之食品中黃麴毒素檢驗方法檢測，結果有60件符合規定，辣椒粉檢體有2件發現含有超出限量之黃麴毒素，檢出量分別為14.0及12.7 ppb，不合格率為3.2%，不合格檢體已由衛生局依法對販售業者加以處辦。本調查結果已於97年11月4日在衛生署藥物食品檢驗局網站發布1則檢驗資訊。

關鍵詞：辣椒粉、胡椒粉、咖哩粉、黃麴毒素

前言

黃麴毒素(aflatoxin, AF)是一群結構相似且相當安定的黃麴黴菌二級代謝產物，毒素種類包括B₁、B₂、G₁及G₂，其中B₁是致癌性最強的天然毒素，黃麴黴菌*Aspergillus flavus*及*A. parasiticus*為黃麴毒素的主要產生菌，前者僅產生B型黃麴毒素，後者可生成B型及G型。食入遭黃麴毒素污染的食物是人類黃麴毒素暴露的最主要來源，而米、麥、玉米、花生、堅果類、香辛類等食物在收穫前、收穫後都很容易遭黃麴黴菌感染而污染黃麴毒素^(1,2)。高劑量黃麴毒素會造成肝病變或死亡，未達致死劑量(sublethal dose)長期暴露可導致免疫抑制(immunosuppressant)及營養不良(malnutrition)，不論劑量高低其累積效應(cumulative effect)均會增加罹癌風險，黃麴毒素暴露與感染B型肝炎病毒對肝癌形成有加成作用(synergism)⁽²⁻⁵⁾。

辣椒粉及胡椒粉係分別以辣椒及胡椒果實經乾燥研磨而成，咖哩粉(curry)則係混合包括辣椒粉、胡椒粉等多種香辛料調製而成。該三種香辛料自古以來即廣泛用於食物烹煮與調味，形成具

特色的菜餚，在我國也已成爲日常飲食不可或缺的食材。依據我國農業委員會農情調查⁽⁶⁾及財政部關稅總局進口統計⁽⁷⁾，96年我國自產辣椒2688.5公噸，自國外進口辣椒4629.4公噸，進口辣椒粉4417.5公噸；胡椒、花椒及咖哩進口量則分別為2991.9、282.1及1967.5公噸，合計16,976.9公噸。歐盟1997年邊境管制資料顯示，進口之辣椒粉及胡椒粉分別有16%及1%黃麴毒素含量超過限量標準⁽²⁾；2005 - 2007年歐盟食品飼料快速預警系統(Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF)之統計資料顯示，辣椒粉中黃麴毒素超出限量共有85次，咖哩有4次⁽⁸⁻¹⁰⁾；日本於2007年，進口辣椒粉中黃麴毒素超出限量者有9次⁽¹¹⁾；我國則尚未進行香辛類中黃麴毒素含量之調查，為降低黃麴毒素暴露風險，維護國人健康，於97年度針對辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉等產品進行黃麴毒素污染情形調查，本次調查檢驗結果可提供衛生行政主管機關參考。

材料與方法

一、檢體來源

97年7月至9月間由本局規劃委請臺北市、臺北縣、臺中市、臺南縣、高雄市、南投縣及花蓮縣等7個縣、市衛生局進行辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉採樣，不重複抽樣，檢體寄送至本局東部檢驗站檢驗，總抽樣件數為62件，如表一。送驗檢體之品名係以送驗單或外包裝之標示為主，收到檢體後先拍照存證並儘速檢驗，驗餘檢體以冷凍(-20°C)方式保存。

二、儀器與設備

- (一)免疫親和性管柱：採用內含對黃麴毒素 AFB₁、AFB₂、AFG₁、AFG₂具專一性單株抗體之美國Vicom公司AflaTest-P管柱。
- (二)高效液相層析儀(High performance liquid chromatograph):日本Hitachi公司製造之L-2300幫浦、螢光檢出器(Fluorescence detector)、L-2300自動樣品注射器，數據處理則使用Hitachi公司之EZChrom Elite軟體。
- (三)液相層析管柱：採用日本Nacalai公司製造之Cosmos÷ 5C18-MS (5 μm，內徑4.6 mm × 150 mm)管柱。
- (四)碘衍生化反應裝置：以日本Hitachi公司製造之L-2300幫浦推動碘液，再接上三通接頭，將業經HPLC管柱分離過之流出液與0.05%碘液混合，續通過置於70°C恆溫槽之0.05 mm 內徑(ID)之PTEE材質管中以進行衍生化反應。

三、試藥

- (一)黃麴毒素AFB₁、AFB₂、AFG₁、AFG₂標準品為美國Supelco公司Aflatoxin Mix Kit-M之產品，原液(溶劑為甲醇)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。
- (二)碘為試藥特級純品，甲醇為LC級，液相層析移動相之水使用去離子水。

四、方法

依據衛生署90.01.09衛署食字第0900002652號公告指定之中國國家標準總號4090類號N6097「食品中黃麴毒素檢驗法」⁽¹²⁾檢驗，流程如下：

(一)萃取及淨化

檢體充分混合均勻後取100 g磨碎混勻，稱取已磨碎檢體約50 g，精確稱定，置於不銹鋼杯中，加氯化鈉5 g，加80%甲醇溶液100 mL，以15,000 rpm均質2分鐘後，以Whatman 1號濾紙過濾，取濾液10 mL加去離子水40 mL，以玻璃綿濾紙過濾，取濾液10 mL以1滴/秒之流速通過免疫親和管柱，以去離子水10 mL清洗2次，抽乾，取甲醇1 mL以1滴/秒之流速通過免疫親和管柱，收集流出液於有容量刻度之褐色玻璃管中，加去離子水定容成2 mL，供作檢液。

(二)HPLC條件

- 層析管柱：Cosmosil 5C18-MS，5 μm，內徑4.6 mm × 150 mm。
- 螢光偵測器：激發波長為360 nm，發射波長為440 nm。
- 檢液注射量：50 μL。
- 移動相溶液：45%甲醇溶液，流速1.0 mL/min。
- 衍生化碘液：0.05%碘液，流速0.3 mL/min。
- (三)本方法對AFB₁、AFB₂、AFG₁、AFG₂之檢出限量分別為0.2、0.2、0.3及0.3 μg/Kg。

結果與討論

一、調查結果

本次調查計有7個縣市衛生局協助參與抽樣工作，包含臺北市、臺北縣、臺中市、臺南縣、高雄市、南投縣及花蓮縣，總計抽樣檢體62件，包括辣椒粉22件，胡椒粉20件及咖哩粉20件，如表一。以上檢體依據行政院衛生署公告指定方法進行黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂之檢驗。檢驗結果依據行政院衛生署82.01.04衛署食字第8189322號公告食品中黃麴毒素限量標準，香辛類食品歸類於其他食品，限量標準為10 ppb⁽¹³⁾予以判定。結果於62件檢體中，檢出黃麴毒素18件(29.0%)，其

中有2件辣椒粉超出限量，不合格率為(3.2%)如表二。依檢體種類區分，22件辣椒粉檢體中，有10件(45.4%)檢出黃麴毒素，檢出量為0.2~14.0 ppb，其中有2件(9.1%)超出限量，檢出量為14.0 ppb及12.7 ppb；胡椒粉20件中，檢出1件(5.0%)，檢出量為0.2 ppb；咖哩粉20件檢出7件(35.0%)，檢出量為0.2 ppb~0.9 ppb，如表二。以檢出黃麴毒素種類分析，18件檢體檢出黃麴毒素之種類詳如表三所示，其中9件辣椒粉，7件咖哩粉及1件胡椒粉檢出B型黃麴毒素，另有1件花椒粉同時檢出B型及G型黃麴毒素。

二、國內外訂定之香辛類食品中黃麴毒素限量標準之比較

各國對香辛類中黃麴毒素含量訂有限量標準，印度訂定總黃麴毒素限量為30 ppb；美國及泰國將總黃麴毒素限量訂為20 ppb；中國香港訂定總黃麴毒素及黃麴毒素B₁限量均為15 ppb；日

本訂定黃麴毒素B₁限量為10 ppb；歐盟訂定總黃麴毒素限量為10 ppb、黃麴毒素B₁為5 ppb⁽¹⁴⁾，我國則訂定總黃麴毒素限量為10 ppb⁽¹³⁾，顯示以歐盟對香辛類中黃麴毒素所訂之限量最為嚴格，如表四。

三、本調查與國內外文獻調查結果比較

表三、市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉檢出黃麴毒素種類情形

檢體種類	檢體名稱	黃麴毒素種類及含量(ppb)				
		AFB ₁	AFB ₂	AFG ₁	AFG ₂	AFS ₁ ¹
辣椒粉	紅辣椒粉	0.3	-	-	-	0.3
	匈牙利紅椒粉	3.3	-	-	-	3.3
	紅椒粉	8.7	0.3	-	-	9.0
	紅辣椒粉	13.7	0.3	-	-	14.0
	七味辣椒粉	0.9	-	-	-	0.9
	匈牙利紅椒粉	12.7	-	-	-	12.7
	花椒粉	0.5	-	0.4	-	0.9
	川花椒粉	0.6	-	-	-	0.6
	匈牙利紅椒粉	8.2	0.4	-	-	8.6
	匈牙利紅椒粉	8.8	0.4	-	-	9.2
咖哩粉	印度咖哩粉	0.7	-	-	-	0.7
	日式咖哩粉	0.9	-	-	-	0.9
	印度咖哩粉	0.8	-	-	-	0.8
	咖哩粉	0.2	-	-	-	0.2
	真好家印度咖哩粉	0.4	-	-	-	0.4
	印度咖哩	0.3	-	-	-	0.3
	咖哩粉	0.8	-	-	-	0.8
胡椒粉	檸檬胡椒鹽	0.2	-	-	-	0.2

1. AFS₁: 黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂含量之總和

表一、各縣市衛生局送驗市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉情形

縣市別	送驗件數			
	辣椒粉	胡椒粉	咖哩粉	合計
臺北市	5	5	5	15
臺北縣	3	3	3	9
臺中市	3	3	3	9
南投縣	2	0	0	2
高雄市	5	5	5	15
臺南縣	2	2	2	6
花蓮縣	2	2	2	6
合計	22	20	20	62

表二、市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉檢出黃麴毒素情形

檢體種類	抽驗件數	檢出件數(%)					
		總黃麴毒素(ppb)			黃麴毒素B ₁ (ppb)		
		< 0.2	0.2~10	> 10	< 0.2	0.2~5	> 5
辣椒粉	22	12 (54.5)	8 (36.4)	2 (9.1)	12 (54.5)	5 (22.7)	5 (22.7)
胡椒粉	20	19 (95.0)	1 (5.0)	0	19 (95.0)	1 (5.0)	0
咖哩粉	20	13 (65.0)	7 (35.0)	0	13 (65.0)	7 (35.0)	0
合計	62	44 (71.0)	16 (25.8)	2 (3.2)	44 (71.0)	13 (21.0)	5 (8.1)

表四、各國所訂定香辛類食品中之黃麴毒素限量標準

國別	限量標準(ppb)	
	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	B ₁
美國	20	-
歐盟	10	5
日本	-	10
中國香港	15	15
土耳其	10	5
印度	30	-
泰國	20	-
臺灣	10	-

印度於2001年調查市售辣椒製品，有9%的辣椒粉檢體黃麴毒素含量超過30 ppb⁽¹⁵⁾；土耳其於2005年調查市售辣椒粉，限量標準與歐盟相同，不合格率為20%⁽¹⁶⁾；歐盟成員國匈牙利、英國、義大利及愛爾蘭分別於2004、2005年及2006年調查市售辣椒粉產品，不合格率分別為11.7%⁽¹⁷⁾、6.5%⁽¹⁸⁾、10.5%⁽¹⁹⁾及18.2%⁽²⁰⁾；97年抽驗22件辣椒粉，不合格率為9.1%，若依照歐盟限量標準，則黃麴毒素B₁高於5 ppb之檢體數有5件，比率則提高為22.7%，如表二。

土耳其2005年調查市售胡椒粉，黃麴毒素超量的比率為8.3%⁽¹⁷⁾，義大利及愛爾蘭於2006年調查市售胡椒粉，均無不合格者^(19,20)，97年抽驗市售胡椒粉，無不合格者。97年抽驗市售咖哩粉，結果與愛爾蘭在2006年的調查相同，均無不合格者⁽²⁰⁾。

四、黃麴毒素之風險評估

根據美國FDA資料，一位曾企圖自殺之實驗室工作人員，連續兩天食入12 µg/kg體重之黃麴毒素B₁，間隔六個月後，再連續14天食入11 µg/kg體重之黃麴毒素B₁，相當於每日食入0.66 mg黃麴毒素B₁，食用後產生短暫之起疹、噁心及頭痛等症狀，經過14年追蹤，其身體狀況和肝功能皆屬正常⁽²¹⁾。而本次調查污染量最高的辣椒粉中黃麴毒素為14.0 µg/kg，其中黃麴毒素B₁含量為13.7 µg/kg，要達到上述案例劑量，需連續兩週每日食用

48.2公斤辣椒粉。WHO所屬之國際癌症研究中心(International Agency for Research on Cancer, IARC)已於1987年確認黃麴毒素為一級致癌物⁽²²⁾，研究顯示，黃麴毒素暴露者的肝癌罹患率會增加約3倍，B型肝炎病毒感染者(HBV infection)會增加約7倍，同時具有2種危險因子，罹患率增至約60倍^(3, 23)，基於黃麴毒素的基因毒性與致癌性，FAO/WHO雖未制定每日可耐受攝取量(tolerable daily intake, TDI)，惟仍建議採用As Low As Reasonably Achievable (ALARA)原則，即食品中黃麴毒素含量應盡量減少至合理可達到之範圍⁽¹⁴⁾，在我國還要考量B型肝炎病毒帶原在成人中的盛行率高達(15~20%)⁽²⁴⁾，加強可能污染黃麴毒素產品之源頭管制，才能降低風險，維護國民健康。

五、不符規定檢體之後續追蹤與改善情形

經檢驗不合格檢體，均以檢驗結果速報單傳真至衛生署食品衛生處及原抽樣衛生局，並請衛生局依法儘速進行後續處理。不合格紅辣椒粉產品係抽樣自花蓮縣之超級市場，檢出量為14.0 ppb (B₁: 13.7 ppb, B₂: 0.3 ppb)，原料是由泰國進口。不合格之匈牙利辣椒粉係抽樣自高雄市，檢出量為12.7 ppb (B₁: 12.7 ppb)，原料係由西班牙進口，上述2件不合格產品衛生局均已依法要求業者下架、回收並加以銷毀。

結 論

本調查檢測香辛類製品共62件，結果有2件辣椒粉黃麴毒素超出限量標準，檢出濃度分別為14.0及12.7 ppb，不合格率為3.2%。我國市售辣椒粉、胡椒粉及咖哩粉食品大多數自國外進口，進口業者應選用符合我國黃麴毒素限量規定的原料，同時加強原料運送及儲存環境之控管，避免黴菌滋生，加工廠應加強原料中黃麴毒素含量之自主檢驗，及儲藏環境之控管，消費者選購上述商品時應選擇信譽良好廠商之產品，如此才能有效降低國人黃麴毒素暴露風險，以確保國人健康。

本調查結果已於97年11月4日在衛生署藥物食品檢驗局網站發布1則檢驗資訊。

參考文獻

1. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa, USA. 2003. Mycotoxins: Risks in plant, animal, and human systems. Task Force Report No. 139.
2. International Agency for Research on Cancer. 2002. Evaluation of carcinogenic risks to humans: some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. Monograph 82. pp. 171-300. Lyon, France.
3. Smela, M. E., Currier, S. S., Bailey, E. A. and Essigmann, J. M. 2001. The chemistry and biology of aflatoxin B₁: from mutational spectrometry to carcinogenesis. *Carcinogenesis* 22(4): 535-545.
4. Wiliams, J. H., Phillips, T. D., Jolly, P. E., Stees, J. K., Jolly, C. M. and Aggarwal, D. 2004. Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. *American Journal of Clinical Nutrition* 80(5): 1106-1122.
5. Chen, C. J., Yu, M. W. and Liaw, Y. F. 1997. Epidemiological characteristics and risk factors of hepatocellular carcinoma. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 12(9-10): S294-308.
6. 行政院農業委員會。2008。各項作物產量排序查詢。 [http://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp]。
7. 財政部關稅總局。2008。96年我國進出口貨物數量與價值(正本)查詢表。 [<http://web.customs.gov.tw/statistic/statistic/mnhStatistic.asp>]。
8. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), EC. 2008. RASFF Annual Report 2005. [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm].
9. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), EC. 2008. RASFF Annual Report 2006. [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm].
10. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), EC. 2008. RASFF Annual Report 2007. [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm].
11. Ministry of Health, Labor, and Welfare, Japan. 2008. Statistics of Imported Foods Monitoring for FY 2007. [<http://www.mhlw.go.jp/english/topics/importedfoods/index.html>].
12. 行政院衛生署。2001。「食品中黃麴毒素檢驗法」。90.01.09衛署食字第0900002652號公告指定之中華民國國家標準總號4090類號N6097。
13. 行政院衛生署。1993。食品中黃麴毒素限量標準。82.01.04衛署食字第8189322號公告。
14. FAO. 2004. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003. FAO food and nutrition paper 81. Rome, Italy. [<http://www.fao.org/docrep/007/y5499e/y5499e00.HTM>].
15. Reddy, S. V., Mayi, D. K., Reddy, M. U., Thirumala, D. K. and Reddy, D. V. R. 2001. Aflatoxins B₁ in different grades of chillies (*Capsicum annum* L.) in India as determined by indirect competitive-ELISA. *Food Additives and Contaminants* 18(6): 553-558.
16. Hal, C., Enver, B., Hamparsun, H. and Bulent, N. 2006. Determination of aflatoxin contamination in red-scaled, red and black pepper by ELISA and HPLC. *Journal of Food and Drug Analysis* 14(3): 292-296.
17. Fazekas, B., Tar, A. and Kovács, M. 2005. Aflatoxin and ochratoxin A content of spices in Hungary. *Food Additives and Contaminants* 22(9): 856-863.
18. Food Standards Agency, UK. 2004. Survey of spices for aflatoxins and ochratoxin A. [<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis7305.pdf>].
19. O'Riordan, M. J. and Wilkinson, M. G. 2008. A survey of the incidence and level of aflatoxin contamination in a range of imported spice preparations on the Irish retail market. *Food Chemistry* 107: 1429-1435.
20. Romagnoli, B., Menna, V., Gruppioni, N. and Bergamini, C. 2007. Aflatoxins in spices, aromatic

- herbs, herb-teas and medicinal plants marketed in Italy. *Food Control* 18: 697-701.
21. Food and Drug Administration, USA. 2008. Bad bug book-Aflatoxins. [<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap41.html>].
22. International Agency for Research on Cancer. 1993. Evaluation of carcinogenic risk to humans: some naturally occurring substances: Food items and constituents heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. Monograph 56. pp. 245-395. Lyon, France.
23. Ross, R. K., Yuan, J. M., Yu, M. C., Wogan, G. N., Qian, G. S., Tu, J. T., Groopman, J. D., Gao, Y. T. and Henderson, B. E. 1992. Urinary aflatoxin biomarkers and risk of hepatocellular carcinoma. *Lancet* 339(8806): 1413-4.
24. 疾病管制局。2008。急性病毒性肝炎。 [http://www.cdc.gov.tw/sp.asp?xdurl=disease/disease_content.asp&id=787&mp=1&ctnode=1498#1].

Survey of Aflatoxin in Chili Powder, Pepper and Curry Powder

MING-TZAI CHEN, HSIAO-PING FU, RU-CHIA SHIH AND JIIN-FUNG SHYU

Eastern Regional Laboratory

ABSTRACT

A survey of aflatoxin content in retailed chili powder, pepper, and curry powder was conducted by the Bureau of Food and Drug Analysis. Sixty-two samples including 22 chili powder, 20 peppers and 20 curry samples were collected by the local health officials from retailers from July to September in 2008. Samples were analyzed by the Chinese National Standard Method 4090. Eighteen samples (29.0%) contained aflatoxin ranging from 0.2 to 14.0 ppb. Among them, 2 chili powder samples (3.2%) were identified to contain aflatoxin at the levels of 14.0 ppb and 12.7 ppb, which didn't comply with the regulatory limits (10 ppb) of aflatoxin in spices set in Taiwan. Penalty was enforced by the local authority according to the Food Sanitation Management Act.

Key words: chili powder, pepper, curry powder, aflatoxin