

110年食品中真菌毒素污染監測

陳銘在 王慈穗 吳宗熹 林旭陽 劉芳銘

食品藥物管理署北區管理中心

摘 要

110年後市場食品真菌毒素監測，共抽驗657件檢體，合格率95.4% (627/657)較109年之93.9%為高，不合格率以紅麴製品10.0% (4/40)最高，花生製品8.6% (26/301)次之，米類、麥類、香辛類、咖啡、含葡萄成分飲料與嬰幼兒食品等均與規定相符。監測結果顯示花生製品合格率91.4%已較109年之86.7%提高4.7%。黃麴毒素B₁污染不合格率於花生粉、花生醬、花生糖與花生粒依序為7.8% (7/90)、6.4% (2/31)、4.8% (7/145)與2.8% (1/35)。於花生粉檢體，有15.6% (14/90)檢出赭麴毒素A污染量超標，其中5.6% (6/90)為黃麴毒素與赭麴毒素A污染量皆不合格。依抽樣市售食品原產國分析，真菌毒素污染不合格率於源自國外進口與國內產製食品分別為3.9% (7/181)與4.8% (23/476)，其中不合格率於可追溯為進口與國內產製之花生製品分別為11.3% (7/62)與7.9% (19/239)，另不合格紅麴製品4件(10.0%)均為國產。監測結果資訊提供權責衛生機關對不合格產品及違規業者依法處辦，並做為調整食品安全管理措施與規劃後市場管理參考。

關鍵詞：食品、監測、真菌毒素、衛生標準

前 言

真菌毒素是由黴菌所天然生成之有毒物質，為食品難以完全避免之污染物，人體因攝食受污染之食物而暴露於真菌毒素之危害風險，包含急性、慢性毒性或致癌性，主要的真菌毒素產生黴菌為麴菌屬(*Aspergillus*)、青黴菌屬(*Penicillium*)與镰刀黴菌屬(*Fusarium*)⁽¹⁾，另人為培養紅麴菌(*Monascus*)伴隨所產生的橘黴素(Citrinin, CIT)具腎毒性⁽²⁾。可能受真菌毒素污染之食品種類廣泛，諸如米、麥、玉米、花生、堅果、油籽類、香辛類、果乾、薏仁等及其製品都可能受污染，真菌毒素大多具熱穩定性，一般食品加工處理無法去除，食

品一旦污染真菌毒素即難以消除⁽³⁾。真菌毒素為食品中非人為添加之污染物，國際食品法典委員會 (CODEX Alimentarius Commission, CAC)訂定Codex標準⁽⁴⁾，建議採取措施以減少食品中真菌毒素污染，我國食品中真菌毒素限量標準幾經修訂，「食品中污染物質及毒素衛生標準」⁽⁵⁾於108年1月1日施行，對各類食品訂有對應之真菌毒素限量，包含總黃麴毒素 (Aflatoxins Total, AFT)、黃麴毒素B₁ (Aflatoxin B₁, AFB₁)、赭麴毒素A (Ochratoxin A, OTA)、棒麴毒素(Patulin, PAT)、CIT、伏馬毒素B₁+B₂ (Fumonisin B₁+B₂, FBs)、脫氧雪腐镰刀菌烯醇(Deoxynivalenol, DON)及玉米赤黴毒素(Zearalenone, ZON)等。歐盟RASFF預警

通報系統(The Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF)，於2020年接獲不合格食品真菌毒素相關通報400件，其中黃麴毒素(Aflatoxin, AF)超標367件最多，其次為OTA⁽⁶⁾。歐盟收集各會員國抽驗花生製品8,059件，有7%超出AFB₁限量⁽⁷⁾，中國於2009-2010年調查收穫後花生AF污染率為25%⁽⁸⁾。我國於1997-2011年抽驗有6.8% (128/1827)市售花生製品AFT不合格⁽⁹⁾，續於2012-2013年監測⁽¹⁰⁾，AFT污染於花生製品、薏仁與香辛類之不合格率分別為2.1% (5/128)、3.3% (1/18) 與1.8% (1/30)，紅麴製品中CIT超標率7.3% (15/206)。於103-107年監測結果⁽¹¹⁾，花生製品監測不合格率介於0.5%-7.0%，紅麴製品於2015年不合格率38.5%最高，至2018年即無不合格者，薏仁不合格率介於2.0%-6.2%。於2019與2020年監測，真菌毒素不合格率分別為6.1%⁽¹⁰⁾與4.6%^(12, 13)，其中花生製品AFB₁污染平均不合格率7.7% (44/570)，OTA為6.3% (36/570)。我國食品來自進口與國內生產，加以台灣氣候高溫多溼利於黴菌生長，增加食品污染真菌毒素風險，依目前食品管理法規，進口食品實施邊境查驗，不合格產品不得進入國內市場，國內流通食品則實施後市場真菌毒素監測，受限於監測量能有限，依據後市場監測結果分析、歷年風險趨勢，將花生製品、紅麴製品、穀類與咖啡類優先納入監測，並以輪換式將規範內食品納入監測，不合格產品移出食品流通鏈，違規業者加強管理。

本監測規劃抽驗市售米類、麥類、新穎穀類(薏仁與藜麥)、花生製品、香辛類、嬰幼兒食品(嬰幼兒副食品與嬰幼兒穀物輔助食品)、咖啡、含葡萄成分飲料與紅麴製品等食品，檢驗真菌毒素，結果提供衛生主管機關，做為風險管理之參考，滾動修正我國之有關管理規定，持續擴充食品中真菌毒素監測資料庫，並分析監測結果趨勢，對異常風險採取積極有效控管措施，降低風險之衝擊。

材料與方法

一、檢體來源

由各地方衛生機關依規劃期程與抽樣件數，分別於進口(經銷)商，製造、加工廠商，各大通路商及食品原料行等處所抽樣，以稽查方式抽取花生製品、堅果籽實類、米、麥類、玉米、果乾、香辛類、紅麴製品與嬰幼兒穀物類輔助食品。

二、檢驗項目與方法

抽樣食品檢體依衛生福利部公告檢驗方法⁽¹⁴⁻¹⁶⁾檢驗，花生製品及香辛類檢驗AFT (B₁+B₂+G₁+G₂)、AFB₁與OTA；含葡萄成分飲料檢驗AFT與OTA；咖啡類、紅麴製品分別檢驗OTA與CIT；米類、麥類與新穎穀類檢驗多重毒素⁽¹⁷⁾ (包含AFT、AFB₁、OTA、DON、ZON)；嬰幼兒穀物類輔助食品與副食品檢驗多重毒素與AFB₁⁽¹⁸⁾，檢驗結果依「食品中污染物質及毒素衛生標準」判定。

結果與討論

如表一所示，全國各地方政府衛生局以稽查方式抽樣，採取花生製品301件、香辛類60件、含葡萄成分飲料30件、咖啡類50件、紅麴製品40件、米類、麥類、薏仁與藜麥共141件、嬰幼兒食品穀物類輔助食品與副食品35件，合計657件。檢驗結果，合格率95.4% (627/657)，有30件不符規定(4.6%)，以花生製品26件(花生糖7件、花生粉16件、花生粒1件與花生醬2件)最多，占總不合格產品數之86.7%，紅麴米4件，占13.3%；米類、麥類、薏仁與藜麥、咖啡類、香辛類、含葡萄成分食品與嬰幼兒食品(含穀物類輔助食品與副食品)之檢驗結果均與規定相符。以個別食品種類分析，不合格率以紅麴製品之10.0% (4/40) 較高，花生製品之8.6% (26/301) 次之。近

表一、110年市售食品中真菌毒素污染監測結果統計表

食品類別	食品種類	抽驗件數	檢驗真菌毒素 ^a 種類	檢出件數 (%)	檢出範圍 (µg/kg)	不符規定件數 (%)
花生製品	花生糖	145	AFT	25 (17.2)	0.2-209	4 (2.8)
			AFB ₁	25 (17.2)	0.2-170	7 (4.8)
			OTA	3 (2.1)	0.3-1.1	0
	粒狀花生	35	AFT	1 (2.8)	18	1 (2.8)
			AFB ₁	1 (2.8)	17	1 (2.8)
			OTA	0 (0)	N.D. ^b	0
	花生醬	31	AFT	11 (35.4)	0.2-25	1 (3.2)
			AFB ₁	11 (35.4)	0.2-23	2 (6.5)
			OTA	1 (3.2)	1.1	0
	花生粉	90	AFT	30 (33.3)	0.2-10	4 (4.4)
			AFB ₁	30 (33.3)	0.2-8	7 (7.8)
			OTA	35 (38.9)	0.3-47	14 (15.6)
	小計	301	AFT	67 (22.3)	0.2-209	10 (3.3)
			AFB ₁	67 (22.3)	0.2-170	17 (5.6)
			OTA	38 (12.6)	0.3-47	14 (4.6)
米類	白米、糙米、米穀粉、米漿	30	AFT	0	N.D.	0
			AFB ₁	0	N.D.	0
			OTA	0	N.D.	0
香辛類	咖哩、辣椒、薑黃	60	AFT	11 (18.3)	1.4-6.2	0
			AFB ₁	11 (18.3)	1.4-5.6	0
			OTA	35 (58.3)	0.3-7.6	0
紅麴製品	紅麴米及紅麴製品	40	CIT	24 (60.0)	172-13,075	4 (10.0)
咖啡	烘焙咖啡、即溶咖啡	50	OTA	2 (4.0)	1.5-2	0
麥類	麵粉、麵條、麥類餅乾、燕麥	51	AFT	0	N.D.	0
			AFB ₁	0	N.D.	0
			OTA	0	N.D.	0
			DON	0	N.D.	0
			ZON	0	N.D.	0
新穎穀類	薏仁、藜麥	60	AFT	3 (5.0)	0.5-0.7	0
			AFB ₁	3 (5.0)	0.5-0.7	0
			OTA	0	N.D.	0
			DON	5 (8.3)	5-32	0
			ZON	10 (16.7)	20-188	0

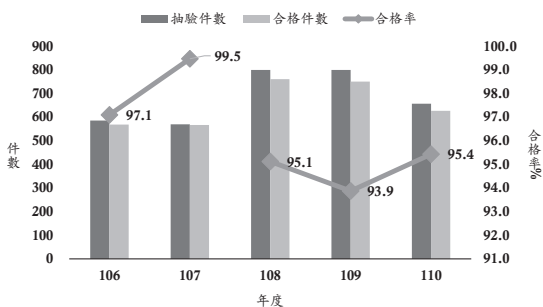
表一、110年市售食品中真菌毒素污染監測結果統計表(續)

食品類別	食品種類	抽驗件數	檢驗真菌毒素 ^a 種類	檢出件數 (%)	檢出範圍 (µg/kg)	不符規定件數 (%)
嬰幼兒食品	米精、麥精、副食品	35	AFT	0	N.D.	0
			AFB ₁	0	N.D.	0
			OTA	1 (2.8)	0.4	0
			DON	0	N.D.	0
			ZON	0	N.D.	0
飲料類	葡萄汁、葡萄果漿	30	AFT	0	N.D.	0
			OTA	5 (6.0)	0.3-0.4	0
合計		657		-	-	30 ^c

^a AFT: 總黃麴毒素，包含黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂；OTA: 赭麴毒素A；CIT: 橘黴素；PAT: 棒麴毒素；DON: 脫氧雪腐簍菌烯醇；ZON: 玉米赤黴毒素；FBs: 伏馬毒素，包含伏馬毒素B₁與B₂

^b N.D.: Not Detected

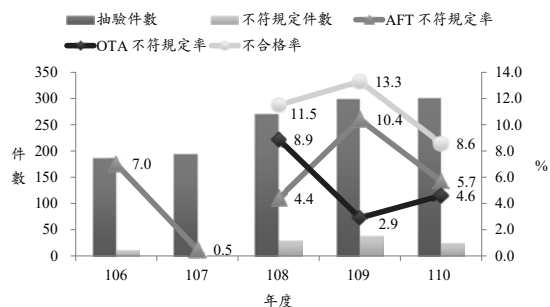
^c 5件為黃麴毒素（AFT或AFB₁）與OTA雙重不合格



圖一、106-110年食品中真菌毒素監測檢驗結果趨勢比較

5年監測結果如圖一所示，合格率於106年為97.1%，107年達99.5%，108年新衛生標準施行，部分食品之真菌毒素限量標準下修以及增訂，108年合格率降為95.1%，經加強監測與違規業者管理，110年合格率已較109年之93.9%回升至95.4%。

黃麴毒素主要之產生黴菌，如黃麴黴菌(*Aspergillus flavus*)可產生B型（AFB₁與AFB₂），寄生麴黴菌(*Aspergillus parasiticus*)可產生B型與G型（AFG₁與AFG₂）⁽¹⁹⁾；部分麴黴菌(*Aspergillus*)與青黴菌(*Penicillium*)為OTA產生黴菌⁽²⁰⁾。我國106-110年市售花生製



圖二、106-110年花生製品監測結果統計圖

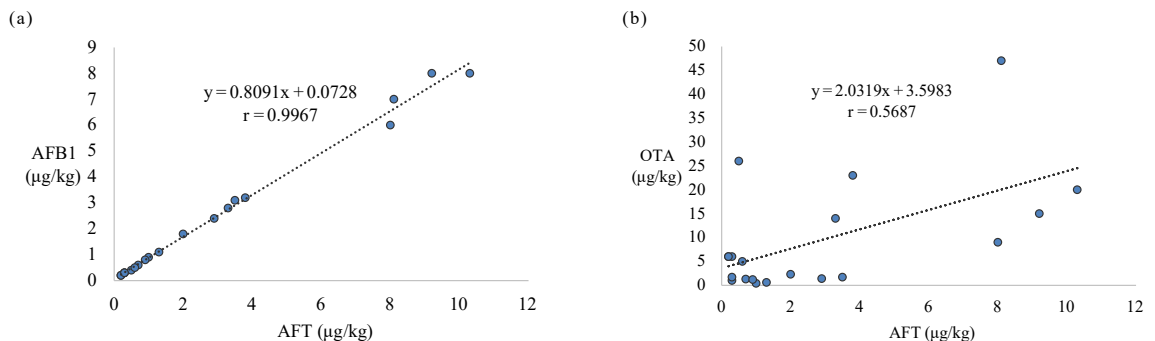
品監測結果如圖二所示，106-107年花生對應之AFT限量(以AFB₁、AFB₂、AFG₁與AFG₂之總和計)為15 ppb，106年監測不合格率為7.0%，於107年降至0.5%，108年適用新標準，監測不合格率為11.5% (31/270)，在110年花生製品不合格率8.6% (26/301)，已較109年之13.3%下降4.7%，經加強邊境查驗與對國產高風險製售業者加強輔導與稽查具有成效。依不合格原因分析，108年監測AF (AFT或AFB₁)不合格率為4.4%，至109年升高至10.4%，110年則下降至5.6%；檢出OTA超過限量之比率，於108年為8.9%，109年下降至4.0%，110年則略升至4.6%。

花生製品依其產品特性區分為四類，花生糖為花生或破碎花生經調味成塊狀者，花生粉為花生仁經研磨呈鬆散粉狀者，花生醬則為研磨花生呈泥狀，花生粒則為調味或未調味花生呈單獨顆粒者。如表一所示，於四類花生製品中，花生醬呈AFT高檢出率達35.4%，檢出最大值25 $\mu\text{g/kg}$ ，AFT不合格率3.2% (1/31)， AFB_1 不合格2件(6.5%)為次高，OTA檢出率為3.2%；花生粉則AFT與OTA均呈高檢出率，分別為33.5%與38.9%，檢出最大值各為10 $\mu\text{g/kg}$ 與47 $\mu\text{g/kg}$ ，其中4件(4.4%)為AFT污染量超標，以 AFB_1 限量判定，超標率7.8% (7/90)最高，OTA污染量超過限量比率為15.6% (14/90)，有5.6% (5/90)為 AFB_1 與OTA均不合格；於花生糖AFT與OTA檢出率分別為17.2%與2.1%，AFT檢出最大值207 $\mu\text{g/kg}$ ，AFT不合格率2.8% (4/145)，以 AFB_1 限量判定，超標率4.8% (7/145)；花生粒僅有1件(2.8%)檢出AFT污染值為25 $\mu\text{g/kg}$ ，已超出限量，不合格率最低。 AFB_1 污染不合格率於花生粉最高，再依序為花生醬、花生糖與花生粒，花生粉另呈現OTA高不合格率。本次監測結果，不符規定花生製品26件，有1件花生粉檢出B型與G型黃麴毒素，16件(包含6件花生粉、7件花生糖、2件花生醬與1件花生粒)檢出B型黃麴毒素，另有14件花生粉為OTA不合格。如圖三所示，有20件花生粉同時污染AFT與OTA，AFT與 AFB_1 污

染量之相關係數 r 為0.9967，顯示二者顯著相關， AFB_1 占比最大；再比較AFT與OTA污染量，相關係數 r 為0.5687，二者相關度低，前述2種AF產生黴菌均不生成OTA，在花生粉中OTA具高檢出率與高不合格率，推測於花生粉製造使用原料、製造與儲運過程，有OTA產生黴菌存在。

108-110年市售花生製品監測，依花生製品原產國分析，不合格花生製品來源統計如表二，110年抽驗可追溯自國外進口之花生製品62件，7件不合格(11.3%)，已較109年之19.6%為低；國內產製之花生製品不合格率7.9%(19/239)，亦較109年之12.4%為低。再依產品細分類分析，110年進口自越南與國產花生糖不合格率分別為13.3%與1.0%，已較109年之25.6%與7.3%為低；108-109年不合格花生醬分別自印度與美國進口，110年則為進口(美國)與國產各1件；不合格花生粉16件與花生粒均為國產，國產花生粉不合格率已由108年34.4%下降至110年之17.8%。

紅麴米常用為天然色素、增添食品風味與保健食品原料，然而部分紅麴菌於培養過程會產生具腎毒性之CIT，110年市售紅麴製品監測結果，CIT檢出率達60.0% (24/40)，污染超標比率10.0% (4/40)，查為國內製造之紅麴米，均已責成管轄衛生機關加強管理，其複抽驗結果為合格。



圖三、花生粉中AFT與 AFB_1 及OTA檢出值之關係；(a)AFT與 AFB_1 ；(b) AFT與OTA

表二、108-110年監測不合格花生製品來源統計

年別	來源	不合格率% (件數/抽驗數)				合計(%)
		花生糖	花生粉	花生粒	花生醬	
108	進口	5.6 (2/32)	0	0	7.1 (1/14)	6.5 (3/46)
	國產	5.1 (6/107)	34.4 (21/61)	3.3 (1/30)	0 (0/16)	12.5 (28/224)
	小計	5.4 (8/149)	34.4 (21/61)	3.3 (1/30)	3.3 (1/30)	11.5 (31/270)
109	進口	25.6 (10/39)	0	0	8.3 (1/12)	21.6 (11/51)
	國產	7.3 (8/110)	23.3 (21/90)	0 (0/31)	0 (0/18)	12.4 (29/249)
	小計	5.4 (18/149)	23.3 (21/90)	0 (0/31)	3.3 (1/30)	13.3 (40/300)
110	進口	13.3 (6/45)	0	0	5.9 (1/17)	11.3 (7/62)
	國產	1.0 (1/100)	17.8 (16/90)	2.8 (1/35)	7.1 (1/14)	7.9 (19/239)
	小計	4.8 (7/145)	17.8 (16/90)	2.8 (1/35)	6.4 (2/31)	8.6 (26/301)
	進口	15.5 (18/116)	0	0	7.0 (3/43)	13.2 (21/159)
	國產	4.7 (15/317)	24.1 (58/241)	2.1 (2/96)	2.1 (1/48)	10.8 (76/702)
	合計	7.6 (33/433)	24.1 (58/241)	2.1 (2/96)	4.4 (4/91)	11.2 (97/861)

薏仁為國人傳統特好食品，藜麥則為近年來風行之新興食品，二者主要來源為自國外進口，於國內亦有種植，市售未經熱加工薏仁與藜麥製品，黴菌可能存在於產品中，倘後

續儲存、運輸與架售期間溫濕度控制不良，黴菌有機會生長而產生毒素。如表三所示，108年薏仁與藜麥監測結果，抽驗49件，不合格率10.2%，均為檢出ZON超出限量，其中4件薏

表三、108-110年薏仁與藜麥監測不合格製品來源統計

年別	來源	抽驗件數	不合格件數(%)			合計(%)
			總黃麴毒素	黃麴毒素B ₁	玉米赤黴毒素	
108	進口	24	0	0	4 (16.7)	4 (16.7)
	國產	25	0	0	1 (4.0)	1 (4.0)
	小計	49	0	0	5 (10.2)	5 (10.2)
109	進口	17	1 (5.9)	1 (5.9)	2 (11.8)	3 (17.6) ^a
	國產	33	2 (6.1)	3 (9.1)	0	3 (9.1)
	小計	50	3 (6.0)	4 (8.0)	2 (4.0)	6 (12.0)
110	進口	27	0	0	0	0
	國產	31	0	0	0	0
	小計	58	0	0	0	0
合計	進口	68	1 (1.5)	1 (1.5)	6 (8.8)	3 (4.4)
	國產	89	2 (2.2)	3 (3.4)	1 (11.2)	3 (33.7)
	合計	157	3 (1.9)	4 (2.5)	7 (4.5)	11 (7.0)

^a 總黃麴毒素與黃麴毒素B₁同時不合格，以1件不合格計

仁原產地為東南亞國家，1件薏仁粉為國內產製；109年抽驗50件，不合格率12.0%，ZON與AF (AFT或AFB₁)超出限量各有2件(4.0%)與4件(8.0%)，分析不合格產品原產地，國產與國外產製各有3件；經依不合格產品來源，對違規進口業者加強邊境查驗及國內製售業者強化稽查抽驗，110年抽驗薏仁與藜麥共58件，均與規定相符。

香辛類食品包含辣椒、胡椒、薑、薑黃與荳蔻等香辛植物與香辛植物混合產品，香辛植物倘乾燥度不足或保存溫濕度管控不良，易致黴菌生長而產生AF或OTA。110年抽驗香辛類食品60件，AFT檢出率18.3% (11/60)，最大檢出值6.2 µg/kg，OTA檢出率58.3% (35/60)，最大檢出值7.6 µg/kg，顯示香辛類為真菌毒素高檢出率產品，無不合格者。

國人咖啡消費量大，咖啡豆進口量於101年為18,443公噸，110年增至40,866公噸⁽²¹⁾。OTA為最常發生於咖啡之真菌毒素，咖啡豆於收成、脫殼後儘速乾燥完全，可降低黴菌生長，儀器選豆去除不良品亦可大幅降低OTA污染，另烘焙可部分破壞赭麴毒素A，烘焙溫度越高，破壞程度越大，110年抽驗50件，均與規定相符。

供直接食用之葡萄汁、還原葡萄汁及葡萄果漿等飲料，訂有OTA限量2 µg/kg，於AFT則屬其他食品，限量10 µg/kg。該類飲料屬供直接食用飲料之一種，消費量有限，列屬每3年輪替監測之食品，110年首次監測共抽驗30件，有5件檢出OTA，最大檢出值為0.4 µg/kg，均與規定相符。

穀類於收穫前後易受致病性或腐生性黴菌黴菌侵襲而產生真菌毒素，EFSA報告2007-2012年收集2,183件穀類檢體，10.0%檢出AF⁽²²⁾，越南、中國、菲律賓與巴基斯坦等倉儲或架售米呈AF高檢出率⁽²³⁾。食藥署109年監測，20%麥製品檢出DON⁽¹³⁾。110年抽驗米製品30件與麵粉、麵條與麵類餅乾共51件，均無

檢出真菌毒素。米類與麥類及其製品為國人主食及熱量來源，建議廣續辦理是類製品之真菌毒素污染監測。

嬰幼兒為真菌毒素之易感族群，109年有1件嬰幼兒米精檢出OTA污染超出限量標準(3.3%)，經責成米精原料製造廠所在地衛生局加強產品來源製造廠商輔導稽查，複抽驗米精成品與米精原料均與規定相符。110年加強抽驗米精成品與原料5件、嬰幼兒副食品19件與嬰幼兒穀物類輔助食品11件，均與規定相符。米精係以米原料經酵素水解而成，有必要對嬰幼兒製造用米原料加強抽驗，以確保嬰幼兒米製品之安全衛生。

不合格產品資訊均通知地方衛生機關，依據食品安全衛生管理法(以下簡稱食安法)命業者停止販賣、使用並予以沒入銷毀，有販售或製造不合格產品之行為者，命其限期改正，期屆未改正者，地方主管機關依法處罰。追查產品來源，國外進口者，則對進口商加強邊境管制，國產者則列管稽查，直至完全改正為止，以確保國內流通之食品符合規定。分析近4年違規業者資訊，累計檢出2件以上不合格者，分類為重複違規花生製品輸入業者與製造業者、紅麴米製造業者，合併媒體關注嬰幼兒食品製造業納入食品輸入業者與製造業者輔導計畫，輔導改善後抽樣檢驗直至合格為止。食藥署將持續實施市售食品真菌毒素監測，曾有違規紀錄業者之高風險業者列為優先抽樣對象，以精準管理，儘可能降低食品中真菌毒素污染，保障民眾健康。

結 論

本次監測共抽驗657件市售食品，合格率95.4%較109年之93.9%為高，不合格率於紅麴製品10.0%，花生製品8.6% (26/301)次之，其他米類、麥類、香辛類、咖啡、含葡萄成分飲料與嬰幼兒食品等均與規定相符。依花生細

分類分析，花生粉中黃麴毒素不合格率最高，再依次為花生糖、花生醬與花生粒，其中花生粉另有赭麴毒素A不合格。有20%花生粉同時污染AF與OTA，AFB₁於AFT占比最大且二者污染量顯著相關，AFT與OTA二者污染量無關。不合格產品來源，進口者占23.3%，國產者76.7%，違規案件均已依法處辦。建議持續實施後市場監測，高風險重複違規業者加強輔導抽驗，以儘可能降低流通食品中真菌毒素污染，減少民眾經飲食攝入真菌毒素風險。

致 謝

本監測計畫檢體係由22縣市政府衛生局(處)協助抽樣，並由全國公證檢驗股份有限公司辦理檢驗，謹致謝忱。

參考文獻

1. Battilani, P., Palumbo, R., Giorni, P. and *et al.* 2020. Mycotoxin mixtures in food and feed: holistic, innovative, flexible risk assessment modelling approach: MYCHIF. EFSA Supporting publication 2020: EN-1757.
2. European Food Safety Authority (EFSA). 2012. Scientific opinion on the risks for public and animal health related to the presence of citrinin in food and feed. EFSA Journal. 10(3): 2605.
3. Norlia, M., Jinap, S., Khaizura, M.R. and *et al.* 2019. *Aspergillus* section *Flavi* and aflatoxins: occurrence, detection, and identification in raw peanuts and peanut-based products along the supply chain. Frontier in Microbiology. 10: 1-17.
4. Codex Alimentarius Commission (CAC). 2019. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed. CXS 193-1995. [https://www.fao.org/fao-who-codex-alimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193e.pdf].
5. 衛生福利部。2018。食品中污染物質及毒素衛生標準。107.05.08衛授食字第1071300778號令訂定發布。[<http://www.fda.gov.tw/TC/newsContent.aspx?cid=3&id=24021>]。
6. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), EC. 2021. RASFF Annual report 2020. [http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm].
7. Knutsen, H.K., Alexander, J., Barregard, L. M. and *et al.* 2018. Effect on public health of a possible increase of the maximum level for 'aflatoxin total' from 4 to 10 µg/kg in peanuts and processed products thereof, intended for direct human consumption or use as an ingredient in foodstuffs. J. EFSA. 16(2): 5175, 1-35. [doi: 10.2903/j.efsa.2018.5175] .
8. Ding, X., Wu, L., Li, P., Zhang, Z. and *et al.* 2015. Risk assessment on dietary exposure to aflatoxin B₁ in post-harvest peanuts in the Yangtze River Ecological Region. *Toxins*, 7(10), 4157-4174.
9. Chen, Y. C., Liao, C. D., Lin, H. Y., Chiueh, L. C. and *et al.* 2013. Survey of aflatoxin contamination in peanut products in Taiwan from 1997 to 2011. J. Food Drug Anal. 21(2): 247-252.
10. Chen, M. T., Hsu, Y. H., Wang, T. S., Chien, S. W. 2016. Mycotoxin monitoring for commercial foodstuffs in Taiwan. J. Food Drug Anal. 24(1): 147-156.

11. 陳銘在、王慈穗、蕭惠文、鄭維智等。2019。107年度市售食品中真菌毒素污染監測與管理成效。食品藥物研究年報，10: 292-300。
12. 陳銘在、王慈穗、蕭惠文、林旭陽等。2020。108年度市售食品中真菌毒素污染監測結果分析。食品藥物研究年報，11: 116-126。
13. 陳銘在、王慈穗、吳宗熹、林旭陽等。2021。109年度食品中真菌毒素污染監測。食品藥物研究年報，12: 97-107。
14. 衛生福利部。2015。食品中黴菌毒素檢驗方法-黃麴毒素之檢驗。104. 09. 23.部授食字第 1041901616 號公告修正。
15. 衛生福利部。2014。食品中黴菌毒素檢驗方法-赭麴毒素A之檢驗。103.07.22部授食字第1031900979號公告修正。
16. 衛生福利部。2013。食品中黴菌毒素檢驗方法-黃麴毒素、棒麴毒素、橘黴素、乳製品中黃麴毒素M1與食品中多重毒素之檢驗。102.09.06部授食字第1021950329號公告修正。
17. 衛生福利部。2017。食品中黴菌毒素檢驗方法—多重毒素之檢驗。106.09.06.衛授食字第1061901708 號公告修正。
18. 衛生福利部。2015。嬰兒穀物類輔助食品中黃麴毒素B1之檢驗方法。104.04.22.部授食字第1041900545 號公告訂定。
19. International Agency for Research on Cancer (IARC). 2012. Review of human carcinogens-aflatoxins. Monograph 100F. pp. 225-248. Lyon, France.
20. European Food Safety Authority (EFSA). 2020. Risk assessment of ochratoxin A in food. EFSA Journal. 18(5): e06113.
21. 財政部關務總署。2022。海關進出口統計。[https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30_LIST]。
22. European Food Safety Authority (EFSA). 2013. Aflatoxins (sum of B1, B2, G1, G2) in cereals and cereal-derived food products. EFSA Supporting publication: EN-406.
23. Ali, N. 2019. Aflatoxins in rice: worldwide occurrence and public health perspectives. Toxicology Reports. 6: 1188-1197.

Monitoring of Mycotoxin Contamination in Retail Foods in 2021

MING-TZAI CHEN, TZU-SUI WANG, TSUNG-HSI WU, HSU-YANG LIN
AND FANG-MING LIU

Northern Center for Regional Administration, TFDA

ABSTRACT

A post market surveillance of mycotoxin contamination in retail foods consisted with 657 samples was conducted in 2021. The results showed better compliance rate of 95.4% (627/657) compared to 93.9% in 2020 was observed. In the non-compliance products, red yeast rice products obtained the highest non-compliance rate at 10.0% (4/40), followed by peanut products at 8.6% (26/301). The levels of mycotoxin contamination in samples of rice, wheat, spices, coffee, beverages containing grape ingredient, and cereal-based foods for infants and young children were all in line with regulations. The surveillance results of peanut products showed that the qualified rate was 91.4%, an increase of 4.7% compared with 86.7% in 2020. The unqualified rate of aflatoxin B₁ contamination in peanut flour, peanut candy, peanut butter, and peanut kernels was 7.8% (7/90), 6.4% (2/31), and 4.8% (7/145) and 2.8% (1/35), respectively. Besides, there were 15.6% (14/90) of peanut flour samples found ochratoxin A exceeded the maximum limit, and 5.6% of them were unqualified for both aflatoxin and ochratoxin A. According to the country of origin of the collected samples, the unqualified rate of mycotoxins contamination in imported and domestic products was 3.9% (7/181) and 4.8% (23/476), respectively. Among them, the unqualified rate in imported and domestic peanut products was 11.3% (7/62) and 7.9% (19/239), respectively. In red yeast rice products four (10.0%) were found mycotoxins and were all domestic products. The surveillance results were provided to competent health authorities to eliminate the unqualified products and impose appropriate punishment on the violators by the law, and as a reference for adjusting managing measures on food safety and the follow-up post-market monitoring.

Key words: food, monitoring, mycotoxin, maximum limit