

## 109年度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

真菌毒素為黴菌所產生之食品污染物，會對健康造成不同程度危害，為降低民眾經食物攝入真菌毒素之風險，規劃委由衛生機關抽取市售食品檢驗真菌毒素，結果依「食品中污染物質及毒素衛生標準」判定。共抽驗800件，不合格率6.1% (49/800)，較108年之4.9%為高，花生製品不合格率為13.3%最高，新穎穀物10.0% (6/60)次之，果乾類與嬰幼兒米精均為3.3% (1/30)、紅麴製品(2.6%)，其他米、麥類、玉米、香辛類、堅果籽實類及咖啡等則均與規定相符。完整包裝花生製品不符規定率為11.0% (28/254)，較散裝包裝者之26.1% (12/46)為低，於新穎穀物則以完整包裝薏仁為主，占83.3% (5/6)。以抽樣場域分析，食品原料批發行為31.4% (11/35)及傳統市場雜貨店21.0% (8/38)較高。依不合格產品來源分析，13件為自國外輸入，26件為國內製造。違規產品均已移出食品鏈，違規業者依法處辦，即時溯源管理，進口產品資訊提供邊境加強查驗，國產高風險業者加強稽查抽驗。重複違規業者及高關注之嬰幼兒穀類食品製造業者，列入次年度監測計畫優先抽樣對象。高不合格率、高關注、國人主食及消費量大之產品，將持續辦理監測，其他衛生標準規範內食品則依污染風險輪替式全項監測，不合格產品移出食品鏈，追查來源，啟動高風險業者輔導稽查，降低流通食品中真菌毒素污染。

**關鍵詞：**食品、監測、真菌毒素、衛生標準

### 前 言

真菌毒素為黴菌產生的二級代謝產物，其生成基因調控受環境、營養及宿主作物所影響，糧食作物中較受關注之真菌毒素主要由麴黴菌(*Aspergillus spp.*)、青黴菌(*Penicillium spp.*)與镰刀菌(*Fusarium spp.*)產生，氣溫、濕度與水活性為影響真菌毒素產生之主要因素<sup>(1)</sup>。食品在種植、收穫、製造加工、儲存與運輸等階段都可能受真菌毒素污染，食品種類包含國人日常飲食之穀物、花生、堅果、香辛類與水果類等，且真菌毒素為熱穩定物質，一旦

污染即難以去除。

黃麴毒素主要由黃麴黴菌與寄生麴黴菌所天然產生，以花生為例，花生於水活性小於0.85或溫度低於20℃時黴菌生長緩慢，最適生長條件為30 - 35℃與0.95水活性，花生應將含水量降至12%以下，儲存溫度低於27℃及相對濕度小於70%<sup>(2)</sup>。臺灣位處亞熱帶，氣溫高溫多濕，利於黴菌生長，依中央氣象局近10年氣候資料，臺中地區每年均溫高於25℃有179日，全年每月相對濕度均高於72.4%<sup>(3)</sup>。臺灣糧食原料供應除部分自產，每年須自國外進口大量植物來源食品及其原料，須更加注意原料

購入符合衛生標準，加強倉儲、製程、運輸與陳列販售之溫濕度管理。

食品中真菌毒素污染可能對人體造成危害，黃麴毒素(Aflatoxin, AF)，主要為B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>及G<sub>2</sub>等4種，其中黃麴毒素B<sub>1</sub>(Aflatoxin B<sub>1</sub>, AFB<sub>1</sub>)致癌性最強，屬人類第1類致癌物質<sup>(4)</sup>；赭麴毒素A(Ochratoxin A, OTA)會傷害腎小管且為2B類致癌物質<sup>(5)</sup>；脫氧雪腐鏟刀菌烯醇(Deoxynivalenol, DON)會抑制食慾使體重減輕<sup>(6)</sup>，玉米赤黴毒素(Zearalenone, ZEN)為類雌激素，具生殖系統毒性<sup>(7)</sup>；伏馬毒(Fumonisin, FBs)為2B類致癌物質，亦具腎毒性<sup>(8)</sup>；棒麴毒素(Patulin, PAT)則於胃腸道引起腫脹與出血<sup>(9)</sup>；另紅麴米為蒸熟米以紅麴菌(*Monascus spp.*)發酵乾燥而成，部分菌株於培養過程會產生具腎毒性之橘黴素(Citrinin, CIT)<sup>(10)</sup>。

真菌毒素為黴菌自然產生，非人為添加，基於食品中真菌毒素對民眾健康之危害，國際食品法典委員會(Codex Alimentarius Commission, CAC)建議，農作物種植及收穫實施優良農業規範(Good Agricultural Practices, GAP)，食品製造採取優良製造規範(Good Manufacture Practices, GMP)，鼓勵各國政府制訂限量標準，對輸入與國內流通之食品分別實施邊境管制與市場監測，不合格產品移出食品鏈，以儘可能降低民眾攝入真菌毒素風險，CAC訂定食品中真菌毒素限量<sup>(11)</sup>，另美國<sup>(12)</sup>、中國<sup>(13)</sup>與歐盟<sup>(14)</sup>等亦各自訂有相關真菌毒素標準，涵蓋總黃麴毒素(Aflatoxins total, AFT)、AFB<sub>1</sub>、AFM<sub>1</sub>、DON、ZEN、FBs、OTA、PAT、T-2/HT-2與CIT<sup>(15-17)</sup>。我國「食品中真菌毒素限量標準」歷經多次修訂，為調合國際真菌毒素管理標準，於108年1月1日施行「食品中污染物質及毒素限量標準」<sup>(18)</sup>，訂有AFT、AFB<sub>1</sub>、AFM<sub>1</sub>、DON、ZEN、FBs、OTA、CIT與PAT等限量，近似歐盟標準。

本監測依「食品中污染物質及毒素衛生標

準」，規劃於全國各縣市抽樣市售食品，高風險、高消費量、高關注與國人特好食品優先抽樣，檢驗真菌毒素，不合格資訊通知衛生主管機關，依法處辦，並追查產品來源，源自進口者，資訊回饋邊境加強查驗，國產者依風險等級採取介入輔導管理措施，期能降低流通食品中真菌毒素污染，調查結果提供衛生單位政策管理參採，滾動式修正相關管理規定，以保障國人健康。

## 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、香辛類與紅麴製品與嬰幼兒輔助食品，共抽樣800件。

### 二、檢驗項目與方法

依公告檢驗方法檢驗AFT<sup>(21)</sup>、OTA<sup>(22)</sup>、CIT<sup>(23)</sup>、PAT<sup>(23)</sup>與AFB<sub>1</sub><sup>(24)</sup>，米、麥類、玉米與嬰幼兒穀物類輔助食品檢驗多重毒素<sup>(26)</sup>，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

全國各地方政府衛生局採樣花生製品、堅果籽實類、果乾類與香辛類共460件檢驗AFT、AFB<sub>1</sub>與OTA；咖啡類50件、紅麴製品39件與含蘋果成份食品30件分別檢驗OTA、CIT與PAT；米類、麥類、玉米與新興穀類共191件檢驗多重毒素；嬰幼兒穀物類輔助食品30件，檢驗黃麴毒素B<sub>1</sub>與多重毒素，合計800件。檢驗結果有751件符合規定(93.9%)，49件不符規定(6.1%)，以花生製品40件最多，

## 109年度食品中真菌毒素污染監測

占總不合格產品數之81.6%，其他穀物類6件(12.2%)、紅麴米1件(2.0%)、果乾類1件(2.0%)與嬰幼兒穀物類輔助食品1件(2.0%)。分析個別食品種類抽驗結果，不合格率以花生製品之13.3%(40/300)最高，其中花生粉不合格率最高達23.3% (21/90)，其次為花生糖12.1% (18/149)，花生醬為3.3% (1/30)；薏仁、藜麥

等新穎穀物10.0% (6/60)次之，紅麴製品為2.6% (1/39)，果乾類與嬰幼兒穀物類輔助食品均為3.3% (1/30)，米類、麥類、玉米類、香辛類、咖啡與含蘋果成份食品均與規定相符，表一。

分析真菌毒素不合格種類，花生糖於總黃麴毒素與黃麴毒素B<sub>1</sub>分別有16件與18件超標

表一、109年市售食品中多重真菌毒素污染監測與調查結果統計表

| 食品類別   | 食品種類         | 抽驗件數 | 檢驗真菌毒素*種類        | 檢出件數 (%)  | 檢出範圍 (ppb)        | 超出標準件數(%) <sup>b</sup> | 不符規定件數(%) <sup>c</sup> |
|--------|--------------|------|------------------|-----------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 花生製品   | 花生糖          | 149  | AFT              | 38 (25.5) | 0.2-86            | 16 (10.7)              | 18 (12.1)              |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 38 (25.5) | 0.2-46            | 18 (12.1)              |                        |
|        |              |      | OTA              | 2 (1.3)   | 0.2-1.4           | 0 (0)                  |                        |
|        | 粒狀花生         | 31   | AFT              | 0 (0)     | N.D. <sup>d</sup> | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |
|        |              |      | OTA              | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |
|        | 花生醬          | 30   | AFT              | 9 (30.0)  | 0.2-5             | 0 (0)                  | 1 (3.3)                |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 9 (30.0)  | 0.2-4             | 1 (3.3)                |                        |
|        |              |      | OTA              | 4 (13.3)  | 0.8-1.4           | 0                      |                        |
|        | 花生粉          | 90   | AFT              | 31 (34.4) | 0.2-76            | 15 (16.7)              | 21 (23.3)              |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 31 (34.4) | 0.2-63            | 15 (16.7)              |                        |
|        |              |      | OTA              | 26 (28.9) | 0.4-131           | 12 (13.3)              |                        |
|        | 小計           | 300  | AFT              | 78 (26.0) | 0.2-86            | 32 (10.3)              | 40 (13.3)              |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 78 (26.0) | 0.2-46            | 34 (11.0)              |                        |
|        |              |      | OTA              | 32 (10.7) | 0.3-131           | 12 (4.0)               |                        |
| 堅果及油籽類 | 堅果類          | 37   | AFT              | 2 (5.4)   | 3.1-6.4           | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 2 (5.4)   | 2.9-5.3           | 0 (0)                  |                        |
|        |              |      | OTA              | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |
|        | 籽實類          | 33   | AFT              | 0 (0)     | N.D.              | 0 0                    | (0)                    |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 0 (0)     | N.D.              | 0                      |                        |
|        |              |      | OTA              | 0 (0)     | N.D.              | 0                      |                        |
|        | 小計           | 70   | AFT              | 2 (2.8)   | 3.1-6.4.          | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 2 (2.8)   | 2.9-5.3           | 0 (0)                  |                        |
|        |              |      | OTA              | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |
| 米穀粉及米類 | 白米、糙米、米穀粉、米漿 | 51   | AFT              | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|        |              |      | AFB <sub>1</sub> | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |
|        |              |      | OTA              | 0 (0)     | N.D.              | 0 (0)                  |                        |

表一、109年市售食品中多重真菌毒素污染監測與調查結果統計表(續)

| 食品類別    | 食品種類       | 抽驗件數 | 檢驗真菌毒素 <sup>a</sup> 種類 | 檢出件數(%)   | 檢出範圍(ppb) | 超出標準件數(%) <sup>b</sup> | 不符規定件數(%) <sup>c</sup> |
|---------|------------|------|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| 香辛類     | 咖哩、辣椒、薑黃   | 60   | AFT                    | 6 (10.0)  | 1-3.3     | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 6 (10.0)  | 1-3.3     | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | OTA                    | 25 (41.7) | 0.3-15.1  | 0 (0)                  |                        |
| 紅麴製品    | 紅麴米及紅麴製品   | 39   | CIT                    | 24 (60.0) | 176-6,000 | 1 (2.5)                | 1 (2.5)                |
| 咖啡      | 烘焙咖啡、即溶咖啡  | 50   | OTA                    | 2 (4)     | 0.9-1.1   | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
| 果乾類     | 棗、無花果、葡萄乾  | 30   | AFT                    | 1 (3.3)   | 203       | 1 (3.3)                | 1 (3.3)                |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 1 (3.3)   | 189       | 1 (3.3)                |                        |
|         |            |      | OTA                    | 1 (3.3)   | 0.5       | 0 (0)                  |                        |
| 麥類      | 麵粉、麵條、麥類餅乾 | 50   | AFT                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | OTA                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | DON                    | 20 (4.4)  | 51-204    | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | ZEN                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | FBs                    | 0 (0)     | N.D.      | N.R. <sup>c</sup>      |                        |
|         |            |      | T-2/HT-2               | 0 (0)     | N.D.      | N.R.                   |                        |
| 玉米製品    | 玉米、玉米粉、玉米粒 | 30   | AFT                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | OTA                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | DON                    | 3 (10)    | 85-981    | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | ZEN                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | FBs                    | 1 (3.3)   | 186       | N.R.                   |                        |
|         |            |      | T-2/HT-2               | 0 (0)     | N.D.      | N.R.                   |                        |
| 新穎穀類    | 薏仁、燕麥、藜麥   | 60   | AFT                    | 6 (10)    | 1.8-15    | 4 (6.7)                | 6 (10.0)               |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 6 (10)    | 0.2-14    | 4 (6.7)                |                        |
|         |            |      | OTA                    | 3 (5)     | 0.7-5     | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | DON                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  |                        |
|         |            |      | ZEN                    | 11 (18.3) | 6-3,582   | 2 (3.3)                |                        |
|         |            |      | FBs                    | 7 (14)    | 21-237    | N.R.                   |                        |
|         |            |      | T-2/HT-2               | 0 (0)     | N.D.      | N.R.                   |                        |
| 蘋果汁類    | 蘋果汁(泥)     | 30   | PAT                    | 0 (0)     | N.D.      | 0 (0)                  | 0 (0)                  |
| 嬰幼兒輔助食品 | 米精、麥精、玉米精  | 30   | AFT                    | 0 (0)     | N.D.      | 0                      | 1 (3.3)                |
|         |            |      | AFB <sub>1</sub>       | 0 (0)     | N.D.      | 0                      |                        |
|         |            |      | OTA                    | 0 (0)     | N.D.      | 0                      |                        |
|         |            |      | DON                    | 1 (3.3)   | 0.53      | 1 (3.3)                |                        |

表一、109年市售食品中多重真菌毒素污染監測與調查結果統計表(續)

| 食品類別    | 食品種類      | 抽驗件數 | 檢驗真菌毒素 <sup>a</sup> 種類 | 檢出件數 (%) | 檢出範圍 (ppb) | 超出標準件數(%) <sup>b</sup> | 不符規定件數(%) <sup>c</sup> |
|---------|-----------|------|------------------------|----------|------------|------------------------|------------------------|
| 嬰幼兒輔助食品 | 米精、麥精、玉米精 |      | ZEN                    | 1 (3.3)  | 57         | 0                      |                        |
|         |           |      | FBs                    | 0        | N.D.       | 0                      |                        |
|         |           |      | T-2/HT-2               | 0        | N.D.       | N.R.                   |                        |
| 合計      |           | 800  |                        |          |            | 49 (6.1)               | 49 (6.1)               |

<sup>a</sup> AFT: 總黃麴毒素，包含黃麴毒素B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>及G<sub>2</sub>；OTA: 赭麴毒素A；CIT: 橘黴素；PAT: 棒麴毒素；DON: 脫氧雪腐鏟刀菌烯醇；ZEN: 玉米赤黴毒素；FBs: 伏馬毒素，包含伏馬毒素B<sub>1</sub>與B<sub>2</sub>；T-2/HT-2: T-2毒素及HT-2毒素

<sup>b</sup> 依「食品中污染物質及毒素衛生標準」判定

<sup>c</sup> 修正多重真菌毒素不符規定之實際不合格件數與不合格率

<sup>d</sup> N.D.: Not Detected

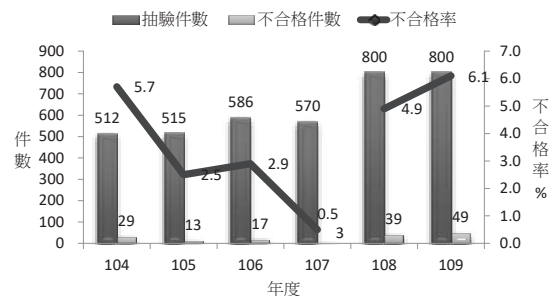
<sup>e</sup> N.R.: Not-regulated

(16件為2者均超標)，完整或粗粒花生調理之花生糖不合格率11.0% (14/127)，22件為花生細粉產品（貢糖與酥心糖），不合格率18.2% (4/22)；花生粉為以熟熟花生磨粉而成，有15件為AFT與AFB<sub>1</sub>超標，12件為OTA超標合格(6件為3者均超標)；花生醬1件為AFB<sub>1</sub>不合格；抽驗花生粒31件，熟熟帶殼花生4件及調味花生27件，無原料花生仁(生)，均與規定相符。無花果1件為AFT與AFB<sub>1</sub>超出限量；薏仁有4件檢出AFT與AFB<sub>1</sub>與規定不符，2件為ZEN不符規定；1件紅麴製品為CIT超標；嬰幼兒米精則檢出OTA超出限量。

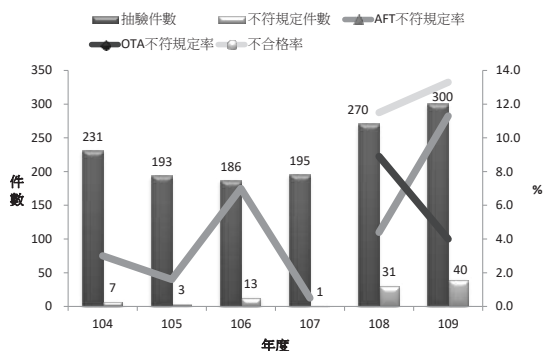
國人咖啡消費量逐年上升，咖啡進口量於101年為18,443公噸，108年增至37,719公噸，而國產咖啡則每年不足1,000公噸。OTA屬收穫後真菌毒素，咖啡豆於收成、脫殼後，倘未儘速乾燥完全，則易致麴菌生長而產生OTA，現行咖啡豆加工可藉儀器選豆去除不良品，可大幅降低OTA污染，另咖啡烘焙可部分破壞赭麴毒素A，依世界咖啡協會(International Coffee Association, ICA)建議，以高溫烘焙約可破壞2/3之OTA為基礎，訂定採購生咖啡豆之品質規格為15 µg/kg<sup>(18)</sup>。104至107年共抽驗烘焙咖啡227件，有1件哥倫比亞咖啡豆不符規定，109年抽樣50件，無不合格者。

分析近5年食品真菌毒素監測不合格趨勢，105年不合格率為2.5%，106年為2.9%，107年為0.5%。食品中污染物質及毒素衛生標準於108年1月1日起施行，訂有限量標準之真菌毒素種類由過去5種增加至9種，食品涵蓋9大類16細分類，108年不合格率4.9%，109年因加強高風險花生製品抽驗，超標率6.1%，圖一。依現行標準，供直接食用之花生適用之AFT、AFB<sub>1</sub>限量與歐盟相同分別為4 µg/kg與2 µg/kg，我國另訂定OTA限量為3 µg/kg。

105 - 107年經加強邊境查驗與國產高風險製售業者輔導稽查，花生製品監測不合格率降至0.5%，108年為11.5% (31/270)，109年不合格率為13.3% (40/300)，圖二。歐盟屬溫帶氣候，花生製品主要自國外進口，於2018年公布



圖一、104-109年食品中真菌毒素監測檢驗結果趨勢比較

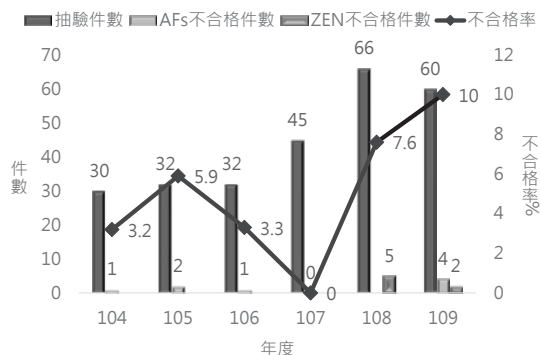


圖二、104-109年花生製品監測結果統計圖

各會員國於2015-2017年花生製品抽驗結果，有7% (n = 8,095) 超出歐盟黃麴毒素限量(4 µg/kg)<sup>(19)</sup>，顯示我國花生製品不合格率高於歐盟之監測結果，倘不計赭麴毒素A，有34件不合格，占11.3%，仍高於歐盟之監測結果。新穎穀類包含薏仁與藜麥等，常受黃麴毒素、玉米赤黴毒素等污染，且市售產品多為脫殼未經熱加工製品，黴菌持續存在，後續儲存、運輸溫濕條件管控更顯重要。依過去標準，薏仁適用其他食品中黃麴毒素限量10 ppb，105 - 107年檢驗結果，最高不合格率發生於105年之6.2%，106年為3.3%，107年無不合格者；108年依現行標準抽驗，7.6% (n = 66) 為ZEN超標，109年抽驗新穎穀類60件，6件薏仁不合格 (10.0%)，4件為黃麴毒素(含AFT與AFB<sub>1</sub>) 不合格，2件為ZEN不符規定，如圖三。無花果則為首次檢出不符規定。

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)命業者下架、回收並予以沒入銷毀，49件不合格產品均已移出食品鏈，有販售或製造不合格產品之行為者，依同法第48條第1項第10款規定命其限期改正，改正期屆，複查或複抽驗結果，計有4案合格，2件花生粉與1件米精複抽驗結果仍與規定不符，違規業者已由地方衛生機關依食安法裁處。

不合格產品來源追查，49件中有12件為



圖三、104-109年新穎穀物監測不合格趨勢圖

進口(包含花生糖9件、薏仁2件與無花果1件)，37件為國產(花生糖9件、21件花生粉、4件薏仁、1件紅麴米、1件花生醬與1件嬰幼兒穀物類輔助食品)。由不同衛生局抽樣之不合格花生糖8件，均可溯源至設於同地址之進口商且自越南同一花生糖製造廠輸入，該公司無設置倉庫，進口後直接以常溫運送至下游廠商，由經銷商自行分包裝(未改變原包裝型態)，再以常溫運送至下游販賣，製造完成至陳列無改變包裝型態，經加強邊境查驗，當年下半年度抽驗該進口商產品均已符合規定。薏仁2件為國內種植，4件原產地為國外(3件寮國，1件泰國)，經衛生局調查結果，2案可歸責於進口商，另2案污染原因為下游廠商儲運管理不良所致；無花果1件為自土耳其進口，檢出AFT與AFB<sub>1</sub> 超出限量標準，已沒入銷毀1,874公斤，違規業者限期改正，複抽驗合格，資訊已回饋邊境加強查驗。

花生製品抽樣場域與產品包裝方式合併分析，如表二。不合格率以抽樣自食品原料批發行之31.4% (11/35)最高，傳統雜貨店21.0% (8/38)次之，再次為烘焙/供應飲食場所12.5% (3/24)，超市量販店9.9% (14/141)，及製造場所6.5% (4/62)。花生糖、花生醬與花生粒及花生粉44件為完整包裝，不合格率11.0%，其中10件進口產品有8件抽樣自地區型超市，2件來自食品原料批發行。散裝花生粉不合格

表二、花生製品、新穎穀類與紅麴製品之抽樣場域與包裝型式統計表

| 抽樣場域 <sup>a</sup> | 不符規定比率%(不合格件數/抽樣件數) |                 |                  |               |               |                |             |               |               |
|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------|---------------|----------------|-------------|---------------|---------------|
|                   | 花生製品                |                 |                  | 薏仁、藜麥等穀類      |               |                | 紅麴製品        |               |               |
|                   | 完整包裝                | 散裝包裝            | 小計               | 完整包裝          | 散裝包裝          | 小計             | 完整包裝        | 散裝包裝          | 小計            |
| 食品製造廠(場)          | 6.5<br>(3/46)       | 6.3<br>(1/16)   | 6.5<br>(4/62)    | 0<br>(0/2)    | -             | 0<br>(0/2)     | 0<br>(0/7)  | -             | 0<br>(0/7)    |
| 食品原料批發行           | 26.9<br>(7/26)      | 44.4<br>(4/9)   | 31.4<br>(11/35)  | 8.3<br>(1/12) | 50.0<br>(1/2) | 14.3<br>(2/14) | 0<br>(0/20) | 0<br>(0/4)    | 0<br>(0/24)   |
| 超市、量販店與便利商店       | 9.9<br>(14/141)     | - <sup>b</sup>  | 9.9<br>(14/141)  | 9.5<br>(4/42) | 0<br>(0/1)    | 9.3<br>(4/43)  | 0<br>(0/1)  | -             | 0<br>(0/1)    |
| 傳統市場/雜貨店          | 12.0<br>(3/25)      | 38.5<br>(5/13)  | 21.0<br>(8/38)   | 0<br>(0/1)    | -             | 0<br>(0/1)     | 0<br>(0/1)  | 0<br>(0/3)    | 0<br>(0/4)    |
| 烘焙/供應飲食場所         | 6.3<br>(1/16)       | 25.0<br>(2/8)   | 12.5<br>(3/24)   | -             | -             | -              | 0<br>(0/1)  | 50<br>(1/2)   | 33.3<br>(1/3) |
| 合計                | 11.0<br>(28/254)    | 26.1<br>(12/46) | 13.3<br>(40/300) | 8.8<br>(5/57) | 33.3<br>(1/3) | 10.0<br>(6/60) | 0<br>(0/30) | 11.1<br>(1/9) | 2.6<br>(1/39) |

<sup>a</sup> 食品製造廠(場)：包含產品製造、分裝與包裝廠(場)；食品原料批發行：包含食品、食品原料批發商店，農產行等；超市、量販店與便利商店：包含超級市場、大型量販店與便利商店；傳統市場/雜貨店：傳統市場攤位與傳統雜貨店；烘焙/供應飲食場所：烘焙產品製造販賣場所、餐廳與飲食場所等

<sup>b</sup> -表示無抽樣數

率26.1% (12/46)，以食品批發行、傳統雜貨店與烘焙/直接供飲食場所等之抽驗不合格率較高。不符規定薏仁6件，有5件為完整包裝，占83.3% (5/6)，4件抽樣自大型連鎖超市，2件則來自食品批發行，不合格紅麴米來抽樣自供應飲食餐廳。

以全國各縣市劃分為北部、中部、南部與東部，分析不合格產品最終可歸責業者所在地區域，進口產品13件(花生糖10件、無花果1件與薏仁2件)皆由北部進口商輸入，且以臺北市10件(花生糖9件與無花果1件)最多，新北市為薏仁2件，其中9件花生糖皆由設於同地址之業者自越南同一製造商輸入。源自國內業者共36件，分布於北部3件、中部19件、南部12件與東部2件，以臺南市與雲林縣各6件最多，臺中市與彰化縣各5件次之，如表三。分析原因，彰化縣與雲林縣為花生主要產地，花生製品加工廠多將花生熟熟研磨成花生粉再製成花生糖與花生粉等產品，因乾燥花生粉之顆粒

細，表面積大，倘陳列溫濕度控制不當，依臺灣高溫潮濕環境，容易吸收水分，利於黴菌生長。本次監測各抽樣花生糖與花生粉149件與90件，AFB<sub>1</sub>不合格率分別為12.0%與16.7%，於OTA，則花生糖與花生粉之不合格率分別為0%與13.3%。顯示花生細顆粒且多為散裝包裝之花生粉較完整包裝之花生糖產品更易致抽驗OTA不合格，應採取隔絕空氣與儲存溫濕度控制措施以避免黴菌生長。以近2年違規2次以上者為重複違規業者，國產花生糖與花生粉分別有62.5% (5/8)與52.4% (11/21)源自重複違規業者，追查重複違規業者分布於雲林縣、彰化縣、臺中市、臺南市、新竹市、桃園市與花蓮縣，已對風險最高之花生粉製造廠商(近2年涉6案)加強查核，查有花生粉製造環境不潔、無溫濕度控制、成品貯存於開放式倉庫等缺失，經命限期改正，業者已改善製造環境清潔、添置冷氣設備，設置可溫控倉庫等，複抽驗已合格。

表三、109年監測不合格產品可歸責業者件數統計表

| 區域 | 縣市  | 進口件數 |     |    |    | 可歸責國內業者件數 |     |     |    |     |       |    | 合計 |
|----|-----|------|-----|----|----|-----------|-----|-----|----|-----|-------|----|----|
|    |     | 花生糖  | 無花果 | 薏仁 | 小計 | 花生糖       | 花生粉 | 花生醬 | 薏仁 | 紅麴米 | 嬰幼兒米精 | 小計 |    |
| 北部 | 臺北市 | 9    | 0   | 1  | 10 | 0         | 0   | 0   | 0  | 0   | 0     | 0  | 10 |
|    | 新北市 | 0    | 1   | 1  | 2  | 0         | 1   | 0   | 0  | 0   | 0     | 1  | 3  |
|    | 桃園市 | 1    | 0   | 0  | 1  | 1         | 1   | 0   | 0  | 0   | 0     | 2  | 3  |
| 中部 | 苗栗縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 1   | 1   | 0  | 0   | 0     | 2  | 2  |
|    | 新竹市 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 2   | 0   | 0  | 0   | 0     | 2  | 2  |
|    | 臺中市 | 0    | 0   | 0  | 0  | 3         | 0   | 0   | 1  | 0   | 0     | 4  | 4  |
|    | 彰化縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 4   | 0   | 1  | 0   | 0     | 5  | 5  |
|    | 雲林縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 2         | 3   | 0   | 0  | 0   | 1     | 6  | 6  |
| 南部 | 嘉義縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 1   | 0   | 2  | 1   | 0     | 4  | 4  |
|    | 臺南市 | 0    | 0   | 0  | 0  | 2         | 4   | 0   | 0  | 0   | 0     | 6  | 6  |
|    | 高雄市 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 1   | 0   | 0  | 0   | 0     | 1  | 1  |
|    | 金門縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 1   | 0   | 0  | 0   | 0     | 1  | 1  |
| 東部 | 花蓮縣 | 0    | 0   | 0  | 0  | 0         | 2   | 0   | 0  | 0   | 0     | 2  | 2  |
| 合計 |     | 10   | 1   | 2  | 13 | 8         | 21  | 1   | 4  | 1   | 1     | 36 | 49 |

監測結果不合格產品之輸入、製造與販賣業者，納入110年「市售食品真菌毒素監測計畫」優先抽驗。屬重複違規輸入業者1家，列為「食品輸入業者法規溝通與第一級品管輔導」之輔導重點業者。重複違規國內花生製品製造業者11家納入「提升農產品加工業者食品安全衛生安全法規知能計畫」，花生製品業者不合格原因及建議儲運條件列為輔導重點(購入之花生原料及包裝食品建議採低溫冷藏15℃以下)，輔導改善後抽樣檢驗直至合格為止。高關注米精製造業者嬰幼兒食品製造廠商納入「嬰幼兒穀物類輔助食品相關法規說明座談會」教育對象，另針對嬰幼兒穀物類輔助食品及副食品納入110年食品中真菌毒素監測計畫擴大抽驗，倘檢驗不符規定，將督導地方政府衛生局依法處辦。

## 結 論

監測結果，有49件不符規定，占6.1%，

較108年之4.9%為高，不合格率於花生製品13.3% (40/300)最高，新穎穀物中薏仁10.0% (6/60)次之，再次為紅麴2.5% (1/40)、無花果2.5% (1/40)與輔助食品3.3% (1/30)，其他米類、麥類、玉米類、香辛類、堅果、果乾、咖啡與含蘋果成分飲料等均與規定相符。違規產品均已移出食品鏈，違規業者限期改正，有3案複抽驗結果(花生粉2件與嬰幼兒穀物類輔助食品1件)不合格，已由地方主管機關依法處罰。另有花生糖2件涉外包裝標示延長有效日期及薏仁1件標示原產國不實，亦已裁處完成。針對監測不合格案，已即時採取溯源管理，並對重複違規輸入業者加強輸入法規教育及輔導改善倉儲運輸條件，國產重複違規及高風險業者加強稽查抽驗並將不合格原因及建議儲運條件列為輔導重點。重複違規業者及高關注之嬰幼兒穀類食品製造業者，列入110年「市售食品真菌毒素監測計畫」優先抽驗。高不合格率、高關注、國人主食及消費量大之產品，將持續辦理監測，其他衛生標準規範內食

品則依污染風險輪替式全項監測，不合格產品移出食品鏈，追查來源，啟動高風險業者輔導稽查，降低流通食品中真菌毒素污染，儘可能減少民眾經飲食真菌毒素暴露量，以保障民眾健康。

## 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.* 2019. Mycotoxin mixtures in food and feed: holistic, innovative, flexible risk assessment modelling approach: MYCHIF. EFSA Supporting publication 2020: EN-1757.
2. 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.
3. 交通部中央氣象局。2021。氣候/氣候統計/氣候月平均。[<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/C/Statistics/monthlymean.html>]。
4. International Agency for Research on Cancer (IARC). 2012. Review of human carcinogens-aflatoxins. Monograph 100F. pp. 225-248. Lyon, France.
5. World Health Organization. 2007. Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-fourth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 947. pp. 169-180. Geneva, Switzerland.
6. World Health Organization. 2011. Evaluation of certain food additives and contaminants: Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 959. pp. 37-47. Geneva, Switzerland.
7. World Health Organization. 2000. IPCS - Zearalenone. International programme on chemical safety. Geneva, Switzerland.
8. World Health Organization. 2017. Evaluation of certain food additives and contaminants: Seventy-fourth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 1002. pp. 55-73. Geneva, Switzerland.
9. European Commission. 2002. Assessment of dietary intake of patulin by the population of EU Member States. Report of experts participating in Task 3.2.8.
10. 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.
11. Codex Alimentarius Commission (CAC). 2018. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed. CXS 193-1995.
12. Food and Drug Administration (FDA). 2013. Guidance for industry: action levels for poisonous or deleterious substances in human food and animal feed. USA. [<https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/ucm077969.htm>].
13. 國家食品藥品監督管理總局。2017。食品安全國家標準-食品中真菌毒素限量。GB 2761-2017。[<https://www.cirs-group.com/foodcn/download/national-standard/>]

- general/10733.html]。
14. European Commission. 2006. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Off. J. Eur. Union L. 364: 5-24.
  15. European Union. 2014. Amending regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of the contaminant citrinin in food supplements based on rice fermented with red yeast *Monascus purpureus*. Off. J. Eur. Union L. 67: 3-4.
  16. European Union. 2013. Commission Recommendation of 27 March 2013 on the presence of T-2 and HT-2 toxin in cereals and cereal products. Off. J. Eur. Union L 91: 12-15.
  17. 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>]。
  18. 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。
  19. 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。
  20. 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M<sub>1</sub>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。
  21. 衛生福利部。2015。嬰兒穀物類輔助食品中黃麴毒素B<sub>1</sub>之檢驗方法。104.04.22.部授食字第1041900545號公告訂定。
  22. 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。
  23. International Coffee Organization. 2005. Improving quality/ OTA risk management: Guidelines for green coffee buying. [<https://www.ico.org/documents/ed1939e.pdf>].
  24. 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].

# Monitoring of Mycotoxin Contamination in Marketed Foods in 2020

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

Northern Center for Regional Administration, TFDA

## ABSTRACT

Mycotoxins, a group of naturally occurring fungi-produced toxicants not intentionally added to food, might pose various extents of health hazards. In order to reduce the risk of exposure to mycotoxin caused by food consumption, a post-market surveillance program on mycotoxins was conducted in 2020 according to the newly implemented Sanitation Standard for Contaminants and Toxins in food. A total of 800 samples were collected by 22 local health authorities nationwide to test for mycotoxins. The unqualified rate of 6.1% (49/800) this year was higher than the 4.9% (39/800) in 2019. The non-compliance rate was the highest at 13.3% (40/300) for peanut products, followed by 10.0% (6/60) of the new popular grains, 3.3% (1/30) of both dried fruit and cereal based foods for infant and young child and 2.6% (1/39) of red yeast rice. Other samples of rice, wheat, corn, spices, nuts and coffee were all in compliance with the regulations. The non-compliance rate of packaged peanut products was 11.0% (28/254), which was lower than the 26.1% (12/46) of non-packaged peanut products. In grains, the non-compliance rate was mainly for the packaged adlay seeds products, accounting for 83.3% (5/6). Based on the sampling field analysis, higher violation rates of 31.4% (11/35) and 21.0% (8/38) were reported from food wholesaler and traditional vending locations, respectively. According to the source analysis of unqualified products, thirteen cases were imported from abroad and 26 cases were made domestically. All violating products have been removed out of the food supply chain. The survey results were sent to the local governments and authority in charge of border control to enforce penalties to the non-compliant suppliers, to strengthen follow-up inspection on those domestic high-risk manufacturers, and to enhance border inspection.

**Key words:** food, monitoring, mycotoxin, sanitation standard