

食品中黴菌毒素檢驗方法－黃麴毒素之檢驗

98年11月16日署授食字第0981800468號公告

99年10月15日署授食字第0991903564號公告修正

102年9月6日部授食字第1021950329號公告修正

104年9月23日部授食字第1041901616號公告修正

MOHWT0001.03

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於香辛料、油脂、花生、玉米、穀類及其製品中黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂之檢驗。

2. 檢驗方法：檢體經萃取及淨化後，以高效液相層析儀（high performance liquid chromatograph, HPLC）分析之方法。

2.1. 裝置：

2.1.1. 高效液相層析儀：

2.1.1.1. 檢出器：螢光檢出器（fluorescence detector）。

2.1.1.2. 層析管：Cosmosil 5C 18-AR，5 μm，內徑4.6 mm×25 cm，或同級品。

2.1.1.3. 光化學反應器：Knitted Reactor Coils（KRC）25-25，或同級品。

2.1.2. 均質機（Homogenizer）：轉速可達15000 rpm以上並適用有機溶劑者。

2.1.3. 粉碎機（Grinder）。

2.2. 試藥：氯化鈉及Tween-20均採用試藥特級；甲醇採用液相層析級；去離子水（比電阻於25°C可達18 MΩ·cm以上）；黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂對照用混合標準品（濃度分別為1000、300、1000及300 ng/mL）。

2.3. 器具及材料：

2.3.1. 離心管：50 mL，PP材質。

2.3.2. 容量瓶：2 mL、10 mL及20 mL，褐色。

2.3.3. 濾膜：孔徑0.22 μm，Nylon材質。

2.3.4. 濾紙：Whatman No.1，直徑 11 cm，或同級品。

2.3.5. 玻璃纖維濾紙（Glass microfibre filters）：直徑 9 cm。

2.3.6. 免疫親和性管柱（Immunoaffinity column）：採用內含對黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂具專一性單株抗體之AflaTest-P管柱，或同級品。

2.3.7. 針筒過濾器（Syringe filter）：濾膜孔徑0.22 μm，PTFE材質。

2.4. 試劑之調製：

2.4.1. 50%甲醇溶液：

取甲醇與去離子水以50：50（v/v）之比例混勻。

2.4.2. 60%甲醇溶液：

取甲醇與去離子水以60：40（v/v）之比例混勻。

2.4.3. 80%甲醇溶液：

取甲醇與去離子水以80：20（v/v）之比例混勻。

2.4.4. 10% Tween-20溶液：

取Tween-20與去離子水以10：90（v/v）之比例混勻。

2.5. 移動相溶液之調製：

取甲醇與去離子水以45：55（v/v）之比例混勻後，經濾膜過濾，取濾液供作移動相溶液。

2.6. 標準溶液之配製：

精確量取黃麴毒素B₁、B₂、G₁及G₂對照用混合標準品1 mL，以50%甲醇溶液稀釋並定容至20 mL，作為標準原液。臨用時取適量標準原液，以50%甲醇溶液稀釋黃麴毒素B₁及G₁至0.1～50 ng/mL，黃麴毒素B₂及G₂至0.05～15 ng/mL，供作標準溶液。

2.7. 檢液之調製：

2.7.1. 玉米、穀類及其製品：

將檢體磨碎混勻後，取約50 g，精確稱定，置於均質機中，加入氯化鈉5 g及80%甲醇溶液100 mL，以15000 rpm均質2分鐘，經濾紙過濾。精確量取濾液10 mL，加去離子水40 mL混勻，以玻璃纖維濾紙過濾。精確量取濾液10 mL，注入免疫親和管柱（流速控制1滴/秒），待濾液完全通過管柱後，以去離子水10 mL流洗2次（流速控制1滴/秒），棄流出液，再以甲醇1 mL沖提（流速控制1滴/秒），收集沖提液，以去離子水定容至2 mL，經針筒過濾器過濾，供作檢液。

2.7.2. 油脂、花生及其製品：

將油脂等液態檢體直接混勻，其他檢體經磨碎混勻後，取約25 g，精確稱定，置於均質機中，加入氯化鈉5 g及60%甲醇溶液125 mL，以15000 rpm均質2分鐘後，經濾紙過濾。精確量取濾液10 mL，加去離子水30 mL混勻，以玻璃纖維濾紙過濾。精確量取濾液20 mL，注入免疫親和管柱（流速控制1滴/秒），待濾液完全通過管柱後，以去離子水10 mL流洗2次（流速控制1滴/秒），棄流出液，再以甲醇1 mL沖提（流速控制1滴/秒），收集沖提液，以去離子水定容至2 mL，經針筒過濾器過濾，供作檢液。

2.7.3. 香辛料：

將檢體磨碎混勻後，取約25 g，精確稱定，置於均質機中，加入氯化鈉5 g及80%甲醇溶液100 mL，以15000 rpm均質2分鐘，經濾紙過濾。精確量取濾液5 mL，加10% Tween-20溶液20 mL混勻，以玻璃纖維濾紙過濾。精確量取濾液4 mL，注入免疫親和管柱（流速控制1滴/秒），待濾液完全通過管柱後，以去離子水10 mL流洗2次（流速控制1滴/秒），棄流出液，再以甲醇1 mL沖提（流速控制1滴/秒），收集沖提液，以去離子水定容至2 mL，經針筒過濾器過濾，供作檢液。

2.8. 鑑別試驗及含量測定：

精確量取檢液及標準溶液各50 μ L，分別注入高效液相層析儀中，依下列條件進行液相層析，就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間比較鑑別之，並依下列計算式求出檢體中各黃麴毒素之含量（ppb）：

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

C：由標準曲線求得檢液中各黃麴毒素之濃度（ng/mL）

V：檢體最後定容之體積（mL）

F：依2.7.1.節取樣分析時，F為50

依2.7.2.節取樣分析時，F為25

依2.7.3.節取樣分析時，F為125

M：取樣分析檢體之重量（g）

高效液相層析測定條件：

層析管柱：Cosmosil 5C 18-AR，5 μ m，內徑4.6 mm×25 cm。

光化學反應器：KRC 25-25。

螢光檢出器：激發波長360 nm，發射波長440 nm。

移動相溶液：依2.5.節所調製之溶液。

移動相流速：1.0 mL/min。

附註：1. 本檢驗方法之定量極限，於油脂、花生、玉米、穀類及其製品中，黃麴毒素B₁及G₁均為0.2 ppb，黃麴毒素B₂及G₂均為0.1 ppb；於香辛料中，黃麴毒素B₁及G₁均為1 ppb，黃麴毒素B₂及G₂均為0.5 ppb。

2. 食品中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。

3. 以液相層析串聯質譜儀（LC/MS/MS）進行確認時，其LC/MS/MS之多重反應偵測（multiple reaction monitoring, MRM）模式參考參數如下表。

分析物	離子化模式	離子對		去集簇電壓 (V)	碰撞電壓 (eV)
		前驅離子 (m/z)	> 產物離子 (m/z)		
黃麴毒素B ₁	ESI ⁺	313	> 241*	48	36
		313	> 285	48	22
黃麴毒素B ₂	ESI ⁺	315	> 259*	46	28
		315	> 287	46	26
黃麴毒素G ₁	ESI ⁺	329	> 200*	46	42
		329	> 243	46	26
黃麴毒素G ₂	ESI ⁺	331	> 189*	48	42
		331	> 313	48	24

* 定量離子對

註：上述測定條件分析不適時，依所使用之儀器，設定適合之測定條件。

參考文獻

1. Vicam, Aflatest[®] HPLC instruction manual. Milford, MA, USA.
2. 卓憲駿、陳映君、廖家鼎、曾素香、高雅敏、周秀冠、陳惠芳。2014。香辛料中黃麴毒素之檢驗方法開發及調查。衛生福利部食品藥物管理署103年度研究成果報告。