

香港首個總膳食研究第七號報告

香港首個總膳食研究：  
霉菌毒素

香港特別行政區政府  
食物環境衛生署  
食物安全中心  
2013年12月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署食物安全中心發表。未經食物安全中心書面許可，不得翻印、審訂或摘錄或於其他刊物或研究著作轉載本報告書的全部或部分研究資料。若轉載本報告書其他部分的內容，須註明出處。

通訊處：

香港金鐘道 66 號  
金鐘道政府合署 43 樓  
食物環境衛生署  
食物安全中心  
風險評估組

電子郵箱：[enquiries@fehd.gov.hk](mailto:enquiries@fehd.gov.hk)

# 目錄

<u>章節</u>	<u>頁數</u>
主要結果	1
摘要	2
第一章 背景	5
簡介香港首個總膳食研究	5
霉菌毒素	5
第二章 研究方法及化驗分析	6
香港首個總膳食研究採用的研究方法	6
化驗分析	6
分析值低於檢測限的處理方法	7
第三章 黃曲霉毒素	8
結果及討論	9
小結	13
第四章 赭曲霉毒素	14
結果及討論	16
小結	18
第五章 伏馬毒素	19
結果及討論	20
小結	22
第六章 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇	23
結果及討論	24
小結	27
第七章 玉米赤霉烯酮	28
結果及討論	29
小結	31

第八章	結論及建議	33
	參考文件	35
	附錄	
附錄 I		40
表 A	香港首個總膳食研究涵蓋的食物的黃曲霉毒素含量	40
表 B	香港首個總膳食研究涵蓋的食物的赭曲霉毒素 A 含量	43
表 C	香港首個總膳食研究涵蓋的食物的伏馬毒素含量	46
表 D	香港首個總膳食研究涵蓋的食物的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量	49
表 E	香港首個總膳食研究涵蓋的食物的玉米赤霉烯酮含量	52
附錄 II		55
表 A	按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入黃曲霉毒素的分量	55
表 B	按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量	56
表 C	按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入伏馬毒素的分量	57
表 D	按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的分量	58
表 E	按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量	59
附錄 III	香港成年人口從膳食攝入霉菌毒素的估計分量一覽表	60

## 香港首個總膳食研究：霉菌毒素

### 主要結果

---

#### 主要研究結果

- 本報告分析食物中霉菌毒素的含量，並評估香港成年人從膳食攝入 5 種霉菌毒素的情況。這 5 種霉菌毒素分別是黃曲霉毒素、赭曲霉毒素 A、伏馬毒素、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇，以及玉米赤霉烯酮。
- 上述霉菌毒素主要在植物源性食物中發現，而且含量偏低。
- 上述霉菌毒素的估計膳食攝入量，均低於相關的健康參考值(如有的話)。
- 根據市民攝入黃曲霉毒素的估計分量和本地乙型肝炎帶菌者的百分比推算，本港市民每年因攝入黃曲霉毒素而引致肝癌的病例約為 8 宗，佔 2010 年本港肝癌的年齡標準化發病率不足 1%，市民無須過分警惕。
- 研究結果顯示，以一般成年人來說，從膳食攝入上述霉菌毒素的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

## 香港首個總膳食研究：霉菌毒素

### 摘要

---

食物安全中心現正進行香港首個總膳食研究，目的是估計整體香港市民和不同人口組別從膳食攝入各種物質(包括污染物和營養素)的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。食物抽樣工作分 4 次進行，每次抽樣每種食物購買 3 個樣本。整項研究合共收集了 720 個獨立樣本，涵蓋 60 種食物。樣本經處理後，合併成為 240 個混合樣本，以檢測各種霉菌毒素。

2. 這是總膳食研究第 7 份報告，分析食物中霉菌毒素的含量，並評估香港市民從膳食攝入 5 種霉菌毒素的情況。這 5 種霉菌毒素分別是黃曲霉毒素、赭曲霉毒素 A、伏馬毒素、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇，以及玉米赤霉烯酮。
3. 霉菌毒素是由霉菌產生的有毒代謝物。某些穀物和植物源性食物可能含有霉菌毒素，分量不一。霉菌毒素會污染食用植物，這個情況在天氣欠佳或蟲害為患時尤為普遍。一般成年人主要是從膳食攝入常見的霉菌毒素，因此，我們主要關注是香港市民從膳食攝入霉菌毒素的慢性毒性影響。

### 結果

4. 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入黃曲霉毒素(黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub> 的總和)的分量，分別為每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克和 0.0009 至 0.0049 微克；攝入赭曲霉毒素 A 的分量，分別為每周每公斤體重 0.0013 至 0.0054 微克和 0.0036 至 0.0092 微克，相等於暫定每周可容忍攝入量(即每公斤體重 0.1 微克)的 1.3% 至 5.4% 和 3.6% 至 9.2%；攝入伏馬毒素的分量，分別為每日每公斤體重 0.0016 至 0.0973 微克和 0.0008 至 0.1692 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 2 微克)的 0.08% 至 4.9% 和 0.04% 至 8.5%；攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的總量，分別為每日每公斤體重 0.0861 至 0.1426 微克和 0.2166 至 0.2824 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 1 微克)的 8.6% 至 14.3% 和

21.7% 至 28.2%；攝入玉米赤霉烯酮的分量，則分別為每日每公斤體重 0.0061 至 0.1015 微克和 0.0166 至 0.1724 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 0.5 微克)的 1.2% 至 20.3% 和 3.3% 至 34.5%。上述各種霉菌毒素的估計膳食攝入量，均低於相關的健康參考值(如有的話)。根據市民攝入黃曲霉毒素的估計分量和本地乙型肝炎帶菌者的百分比推算，本港市民每年因攝入黃曲霉毒素而引致肝癌的病例約為 8 宗，佔 2010 年本港肝癌的年齡標準化發病率不足 1%，市民無須過分警惕。研究結果顯示，以一般成年人來說，從膳食攝入上述霉菌毒素的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

### 給公眾的建議

- 向可靠的零售商選購食物。
- 將穀物和穀物製品妥為貯存在清涼乾爽的地方。
- 保持均衡和多元化的飲食，以免因偏食某幾類食物而攝入過量霉菌毒素。
- 查看食物的保質期和食用限期。
- 壟掉表面發霉或破損的食物。
- 由於堅果含有不飽和脂肪酸、優質蛋白質、纖維、維生素、礦物質等多種營養素，市民可適量進食不加鹽的堅果，作為均衡飲食一部分。

### 給業界的建議

- 遵循優良務農規範和優良製造規範，或者採用“食物安全重點控制”方法，盡量避免食物受到霉菌毒素污染。
- 向可靠的供應商採購食材。
- 保持食物儲存狀況良好，食物須儲存在清涼乾爽的地方，並以先入先出的原則調動存貨。

- 妥善保存記錄，以便有需要時可追查來源。

## 第一章

### 背景

---

1.1 總膳食研究是國際公認最具成本效益的方法，用以估計不同人口組別從膳食攝入食物化學物或營養素的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。總膳食研究為評估食物安全和規管食物供應提供科學基礎。上世紀六十年代以來，多個國家(例如英國、美國、加拿大、澳洲、新西蘭、法國、愛爾蘭和中國內地)分別進行了總膳食研究。

#### 簡介香港首個總膳食研究

1.2 這是食物安全中心(下稱“中心”)在香港首次進行總膳食研究，目的是估計整體香港市民和不同人口組別從膳食攝入各種物質(包括污染物和營養素)的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。

1.3 香港首個總膳食研究是一項複雜的大型計劃，涉及的工作包括食物抽樣和處理、化驗分析，以及膳食攝入量評估。這項研究涵蓋香港市民通常食用的大部分食物，化驗分析超過 130 種物質，包括污染物和營養素。

#### 霉菌毒素

1.4 霉菌毒素是由霉菌產生的有毒代謝物。某些穀物和植物源性食物可能含有霉菌毒素，分量不一。霉菌毒素會污染食用植物，這個情況在天氣欠佳或蟲害為患時尤為普遍。一般成年人主要是從膳食攝入常見的霉菌毒素<sup>1</sup>，而攝入黃曲霉毒素等霉菌毒素可引致急性中毒，但只會在發展中地區出現零星個案。因此，我們主要關注香港市民從膳食攝入霉菌毒素的慢性毒性影響。以香港來說，食物的霉菌毒素含量受《食物內有害物質規例》(第 132AF 章)規管，當中訂明食物中黃曲霉毒素的最高准許含量。至於食物安全的一般保障，則在《公眾衛生及市政條例》(第 132 章)第 V 部作出規定。

## 第二章

### 研究方法及化驗分析

---

#### 香港首個總膳食研究採用的研究方法

2.1 香港首個總膳食研究涉及的工作，包括在全港不同地區購買市民經常食用的食物樣本，處理食物樣本至可食用狀態，把食物樣本合併成為混合樣本，然後均質化，並分析混合樣本內多種物質的含量。這些物質的化驗分析結果，會結合香港市民食物消費量調查(下稱“食物消費量調查”)<sup>2</sup>所得不同人口組別的食物消費量資料，從而計算市民從膳食攝入這些物質的分量。

2.2 這項研究根據食物消費量調查所得的食物消費量數據，選出 150 種食物進行分析。抽樣工作在 2010 年 3 月至 2011 年 2 月期間分 4 次進行，每次抽樣每種食物收集 3 個樣本，並按慣常的飲食模式處理。整項研究合共收集了 1 800 個樣本，合併成為 600 個混合樣本進行化驗分析。

2.3 中心利用由內部研發名為攝入量評估系統的網絡電腦系統，評估膳食攝入量，當中涉及食物對應處理和數據加權的工作。研究以膳食攝入量的平均值和第 95 百分位的數值分別作為攝入量一般和攝入量高的市民的數值。

2.4 在同系列總膳食研究報告中，有關研究方法的一冊載述相關詳細資料。<sup>3</sup>

#### 化驗分析

2.5 霉菌毒素的化驗分析工作，由中心的食物研究化驗所負責。考慮到食物含有霉菌毒素的可能性及資源所限，這項研究在總膳食研究涵蓋的 150 種食物中選取 60 種，以 4 次抽樣收集到的樣本(即 240 個混合樣本)進行化驗分析，檢測以下各種霉菌毒素的含量，包括：黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>、黃曲霉毒素 B<sub>2</sub>、黃曲霉毒素 G<sub>1</sub>、黃曲霉毒素 G<sub>2</sub>、赭曲霉毒素 A、伏馬毒素 B<sub>1</sub>、伏馬毒素 B<sub>2</sub>、伏馬毒素 B<sub>3</sub>、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、玉米赤霉烯酮、 $\alpha$ -玉米赤霉烯醇和  $\beta$ -玉米赤霉烯醇。混合樣本先用酸化的水溶性乙腈萃取，然後加入正己烷脫脂。進行定量分析時，以同位素標記的霉菌毒素標準物為內標物，並利用超高

效液相色譜質譜聯用儀測定濃縮樣本萃取液中霉菌毒素的含量。各種霉菌毒素的檢測限和定量限列於下表：

霉菌毒素*	檢測限 (微克 / 公斤)	定量限 (微克 / 公斤)
黃曲霉毒素(B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、G <sub>1</sub> 、G <sub>2</sub> )	0.05	0.10
赭曲霉毒素 A	0.05	0.10
伏馬毒素(B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、B <sub>3</sub> )	2.5	5.0
脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和 乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇	2.5	5.0
玉米赤霉烯酮和玉米赤霉烯醇	2.5	5.0

\* 這項研究檢測的霉菌毒素包括：黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>、黃曲霉毒素 B<sub>2</sub>、黃曲霉毒素 G<sub>1</sub>、黃曲霉毒素 G<sub>2</sub>、赭曲霉毒素 A、伏馬毒素 B<sub>1</sub>、伏馬毒素 B<sub>2</sub>、伏馬毒素 B<sub>3</sub>、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、玉米赤霉烯酮、 $\alpha$ -玉米赤霉烯醇和  $\beta$ -玉米赤霉烯醇。

由於這項研究只選取 60 種經評定較有可能含有霉菌毒素的食物進行分析，因此，或會低估從未經分析的食品攝入霉菌毒素的分量。不過，眾所周知，霉菌毒素主要發現於某些植物類食物，低估的分量應該有限。當某種化學物(例如霉菌毒素)的膳食攝入量，主要取決於有限種類的食物時，便可選取特定的食物進行檢測。這種檢測方法不但可取，而且獲世界衛生組織(下稱“世衛”)建議採用。<sup>4</sup>

### 分析值低於檢測限的處理方法

2.6 這項研究按照世衛就如何評估食物中低含量污染物提出的建議，處理低於檢測限的分析值。<sup>5</sup>如超過 60%的結果低於檢測限，膳食攝入量的估值將以下限值和上限值表示(所有低於檢測限的分析值分別設定為 0 和檢測限)。不過，為求簡單易明，部分附表亦同時顯示膳食攝入量的中間值。

## 第三章

### 黃曲霉毒素

---

3.1 黃曲霉毒素是一組真菌(霉菌)毒素，大部分由黃曲霉菌屬的兩種霉菌產生，其中以黃曲霉菌為主，其次是寄生曲霉菌。黃曲霉菌可產生 B 類毒素，常見於世界各地，特別是炎熱潮濕的地方；寄生曲霉菌則可產生 B 類和 G 類毒素，但分布範圍不及黃曲霉菌廣泛。<sup>6</sup>此外，還有集蜂曲霉菌，同樣可污染植物和植物製品。<sup>7</sup>目前，全球食用農作物受黃曲霉毒素影響的比率估計高達 25%，在發展中國家可能多達 50 億人有機會攝入這些物質。<sup>8</sup>花生、玉米(粟米)和棉籽都是產生黃曲霉毒素的主要農作物。黃曲霉毒素 M 是黃曲霉毒素 B 的代謝物，可發現於動物和人類的乳汁之中。<sup>6</sup>

#### 攝入來源

3.2 一般人慢性攝入黃曲霉毒素的途徑，主要是食用受污染的玉米和花生。據報，全球人口因此而攝入黃曲霉毒素的分量，由每日以納克至微克計不等，<sup>6</sup>尤以玉米為主食(例如拉丁美洲)和以花生為主食(例如非洲)的人口風險偏高。<sup>8</sup>至於含黃曲霉毒素的其他食物，還包括乾果、木本堅果、香料、無花果、未精煉植物油、可可豆、大米、棉籽和椰乾(乾製椰肉)。此外，在穀倉或榨油設施從事穀物處理的工人，也可能經呼吸系統吸入黃曲霉毒素。<sup>7</sup>另一方面，由食物引致急性黃曲霉毒素中毒的個案也偶有所聞，當中的攝入量(以每公斤若干毫克計)遠高於引致肝癌的程度，足以導致急性肝壞死。<sup>9</sup>

#### 毒性和致癌性

3.3 黃曲霉毒素是目前已知毒性最強的致突變和致癌物質之一。<sup>7</sup>國際癌症研究機構於 2012 年重申，黃曲霉毒素屬人類致癌物質(第 1 組)。黃曲霉毒素與人類肝癌有關，對帶乙型肝炎表面抗原的人影響尤甚<sup>6</sup>，而丙型肝炎病毒帶菌者亦可能會受影響。<sup>7</sup>有報告指出，就感染慢性乙型肝炎病毒並攝入黃曲霉毒素的人而言，其患肝癌的風險較僅攝入黃曲霉毒素的人高達 30 倍。<sup>10</sup>黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>對人類和動物都具有基因毒性。體內測試顯示，黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>可在人類和動物體內產生加合物。<sup>9</sup>就動物而言，黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>亦可抑制免疫力，特別是抑制細胞導向的免疫功能，增加

動物受細菌和寄生蟲感染的風險。就人類而言，黃曲霉毒素可經胎盤影響胎兒，導致幼童發育不健全。此外，對大鼠和雄兔的研究顯示，黃曲霉毒素或會引致生殖能力受損。<sup>6</sup>由黃曲霉毒素引致的肝癌病例，據報佔全球肝癌總數約 5% 至 30%，而非洲的比率更高達 40%。<sup>8</sup>

3.4 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食品添加劑專家委員會(下稱“專家委員會”)在 1997 年指出，由於黃曲霉毒素是致癌物質，其攝入量應合理地減至最低。<sup>11</sup>食品法典委員會參考專家委員會的評估結果後，把若干類堅果的黃曲霉毒素最高含量訂為每公斤 10 至 15 微克，並就減少食品和動物飼料的黃曲霉毒素含量制定一系列指引，以期降低糧食的黃曲霉毒素含量。<sup>12</sup>

### 本港法例

3.5 食物中多種化學物(包括黃曲霉毒素)的最高含量，均受《食物內有害物質規例》(第 132AF 章)規管。根據該規例，花生或花生產品的黃曲霉毒素總含量上限為每公斤 20 微克，其他食物則為每公斤 15 微克。

### 本港過往的研究

3.6 食物環境衛生署曾在 2001 年進行一項有關食物含黃曲霉毒素的研究，分析 1998 至 2000 年間較易受黃曲霉毒素污染的食物(即花生及花生製品、植物油及脂肪食品、穀類及穀類製品)的監察數據，並把結果與第 132AF 章所訂明的法定上限對比。研究發現，在 526 個樣本中，只有一個花生醬樣本的黃曲霉毒素含量超出法例上限。<sup>13</sup>

### 結果及討論

#### 總膳食研究涵蓋的食物的黃曲霉毒素含量

3.7 這項研究選取 60 種食物進行 4 次抽樣，合併成為 240 個混合樣本以檢測黃曲霉毒素的含量。總膳食研究 12 個食物組別的檢測結果載於表 3.1，至於 60 種食物的檢測結果則載於附錄 I 表 A。

表 3.1 香港首個總膳食研究涵蓋的食物組別的黃曲霉毒素含量  
(微克 / 公斤)

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 檢測結果所佔 百分比(%)	平均含量 (微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	97.0	0.14	0.05 - 0.24
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	0.10	0.00 - 0.20
豆類、堅果和種子及其製品	24	81.3	1.42	1.34 - 1.50
水果	4	100.0	0.10	0.00 - 0.20
肉類、家禽和野味及其製品	36	98.6	0.11	0.01 - 0.21
油脂類	4	56.3	0.46	0.41 - 0.52
酒精飲品	8	100.0	0.10	0.00 - 0.20
不含酒精飲品	16	100.0	0.10	0.00 - 0.20
混合食品	44	100.0	0.10	0.00 - 0.20
零食食品	4	100.0	0.10	0.00 - 0.20
糖類及甜點	4	87.5	0.15	0.06 - 0.24
調味料、醬油及香草	12	100.0	0.10	0.00 - 0.20
總數	240	96.0		

註：平均含量以中間值(檢測不到的分析值=檢測限/2)顯示，而含量範圍以下限值(檢測不到的分析值=0)至上限值(檢測不到的分析值=檢測限)的形式顯示。檢測不到指分析結果低於檢測限。

3.8 根據這項研究，約 96% 的樣本都檢測不到黃曲霉毒素。以食物組別來說，“豆類、堅果和種子及其製品”的平均含量最高(平均含量為每公斤 1.42 微克)，其下依次為“油脂類”(平均含量為每公斤 0.46 微克)、“糖類及甜點”(平均含量為每公斤 0.15 微克)和“穀物及穀物製品”(平均含量為每公斤 0.14 微克)，各組別的平均含量均屬偏低(中間值)。若比較 60 種食物的黃曲霉毒素平均含量，研究發現花生醬的含量最高(平均含量為每公斤 6.35 微克，最高含量為每公斤 14.48 微克)，其下依次為花生(平均

含量為每公斤 1.72 微克，最高含量為每公斤 5.46 微克)、中式餅點(平均含量為每公斤 0.88 微克，最高含量為每公斤 1.39 微克)和植物油(平均含量為每公斤 0.46 微克，最高含量為每公斤 1.12 微克(中間值))。乾果、種子、穀物等都是易受黃曲霉毒素污染的農作物，但與之相比，花生更易受污染。<sup>14</sup> 植物油的混合樣本包括 4 個季度所收集的花生油和粟米油樣本，均擇取自上文第 3.1 段所指產生黃曲霉毒素的主要農作物。至於檢測到含黃曲霉毒素的其他食品，平均含量全部低於每公斤 0.2 微克(平均含量介乎每公斤 0.11 至 0.17 微克不等)。這次分析並沒有檢測黃曲霉毒素 M，因為動物經接受遭黃曲霉毒素 B 污染的飼料餵飼後，才會引致相關的乳類和乳類製品出現這種毒素。黃曲霉毒素 M<sub>1</sub> 的毒性微弱，遠低於(相差 10 倍)最令人關注的黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>。

### 從膳食攝入黃曲霉毒素的情況

3.9 專家委員會在 1997 年指出，由於黃曲霉毒素是致癌物質，攝入量應合理地減至最低。以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入黃曲霉毒素的分量，分別為每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克和 0.0009 至 0.0049 微克。1985 至 2004 年間，肝癌位列本港男性和女性最常罹患的癌症前五位。乙型肝炎病毒與肝癌息息相關。自上世紀九十年代中期起，本港男性和女性的肝癌年齡標準化發病率顯著下跌，究其原因，可能是新生嬰兒乙型肝炎疫苗注射計劃自 1988 年起推行所致。<sup>15</sup> 本港某些人口組別的乙型肝炎帶菌者比率，差不多高達 10%。<sup>16</sup> 根據專家委員會評估黃曲霉毒素致癌性的方法估算，按每日每公斤體重 1 納克黃曲霉毒素的攝入量計，本港每年每 10 萬人口便有 0.033 至 0.039 宗癌症個案。<sup>17</sup> 參考政府統計處的臨時數字，2010 年年中本港人口為 7 061 200 人<sup>18</sup>，以黃曲霉毒素的平均攝入量上限值每日每公斤體重 0.0028 微克計算，估計本港每年由黃曲霉毒素引致的癌症可多達 7.71 宗。2010 年本港的肝癌發病率為每 10 萬標準人口 17.3 宗(即每年約 1 222 宗)，由黃曲霉毒素引致肝癌的個案數目僅佔肝癌整體個案數目不足 1%。<sup>19</sup>

3.10 附錄 II 表 A 按年齡及性別列出本港不同人口組別從膳食攝入黃曲霉毒素的分量。以攝入量一般的市民來說，不同年齡組別的男性和女性攝入黃曲霉毒素的分量，與整體人口的平均攝入量十分接近(每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克)。

## 主要膳食來源

3.11 “穀物及穀物製品”是市民從膳食攝入黃曲霉毒素的主要來源。這類食品的黃曲霉毒素平均含量並非很高，卻佔一般市民總膳食攝入量的 56%，原因是“穀物及穀物製品”的食用量偏高(每人每日 491 克)，以致成為本港市民攝入黃曲霉毒素的主要來源。2011 年法國第二個總膳食研究也有類似情況。在該項研究中，儘管穀物源性製品的所有樣本都檢測不到黃曲霉毒素，但由於食用量偏高，按上限估值計算，法國成年人從膳食攝入的黃曲霉毒素估計逾 70% 來自該類食品<sup>14</sup>。

## 與外國研究結果比較

3.12 這項研究所得的黃曲霉毒素膳食攝入量與其他地方的比較載於表 3.2，而研究得出的估計膳食攝入量與其他國家相若。不過，由於各項研究進行的時間不同，以至所採用的研究方法、食物消費量數據收集方法、污染物分析方法和處理低於檢測限分析結果的方法亦各異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

**表 3.2 黃曲霉毒素的每日膳食攝入量比較(微克 / 每公斤體重)**

	攝入量一般的人士	攝入量高的人士
法國(2011 年) <sup>a</sup>	0.000886	0.001537
香港	0.0002 – 0.0028	0.0009 – 0.0049
中國(2007 年) <sup>b</sup>	0.01109	0.4131
愛爾蘭(2011 年) <sup>c</sup>	0.003 – 0.018	0.006 – 0.039

註：

<sup>a</sup> 2011 年法國第二個總膳食研究涵蓋年齡介乎 18 至 79 歲的成年人，而攝入量的上限值定為黃曲霉毒素 B1、B2、G1 及 G2 的攝入量總和。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>14</sup>

<sup>b</sup> 指“標準人士”(即從事輕微體力勞動的成年男性)的攝入量，由“每人每日”的數據換算，並假設體重為 60 公斤。第 97.5 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>20</sup>

<sup>c</sup> 第 97.5 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>21</sup>

## 小結

3.13 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入黃曲霉毒素的分量，分別為每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克和 0.0009 至 0.0049 微克，與其他國家的研究結果相若。由於黃曲霉毒素是致癌物質，攝入量應合理地減至最低。

## 第四章

### 赭曲霉毒素

---

4.1 赭曲霉毒素是有毒的真菌代謝物，以赭曲霉毒素 A 最為常見，其次是赭曲霉毒素 B。赭曲霉毒素由 3 組截然不同的真菌產生，分別是疣孢青霉菌、赭曲霉菌和相關菌種(例如 *A. westerdijikae* 和 *A. steynii*)，以及炭黑曲霉菌。此外，赭曲霉毒素還可由其他曲霉菌屬和青霉菌屬的真菌產生，例如黑曲霉菌(炭黑曲霉菌的相關菌種)和青霉菌等。<sup>22</sup>

4.2 赭曲霉毒素的特性並不尋常，雖然涉及的多種真菌都不是植物病原體，卻可污染已收割貯存的穀物和農作物。以疣孢青霉菌為例，穀物收割前尚無受污染的跡象，但在低溫(介乎攝氏 0 度至 31 度，最適溫度：攝氏 20 度)和低水分活性(水分活性最低值 = 0.80)的條件下，疣孢青霉菌可在已收割的穀物中慢慢滋長。基於上述特性，歐洲的穀物往往含有赭曲霉毒素 A。另一例子是炭黑曲霉菌，這種霉菌可污染葡萄乾，因為葡萄尚未收割或正在收割時，會因蟲害或碰撞破損而沾染炭黑曲霉菌，在乾製過程早段葡萄內的基質和水分有利真菌滋長繁殖。此外，生咖啡豆也易受赭曲霉毒素污染，因為盛產咖啡的熱帶高原在收割期通常多霧或多雨，不利曬乾咖啡豆。<sup>22</sup>

#### 攝入來源

4.3 穀物是從膳食攝入赭曲霉毒素的主要來源，即使在歐洲等溫帶地區也不例外。至於熱帶地區，穀物含赭曲霉毒素的狀況尚未明確。不過，據報玉米(粟米)、花生、大豆和其他豆類、腰果、高粱等東南亞食品可能基於貯存問題，可分離出產生赭曲霉毒素 A 的赭曲霉菌。事實上，在穀物加工和烘焙過程中，清潔、擦洗和去麩這些工序可去除赭曲霉毒素，例如白麵包最高可達 75%。<sup>22</sup> 此外，葡萄乾和豆類(例如大豆、可可豆、咖啡豆)也是攝入赭曲霉毒素的來源。<sup>1</sup> 咖啡豆經烘焙後可去除赭曲霉毒素。一般來說，烘焙的顏色越深，去除毒素的比例越高，但分量差異很大。至於葡萄酒，釀酒過程的固體與液體分離步驟可持續去除赭曲霉毒素。<sup>22</sup> 在食物中，赭曲霉毒素 B 極為罕見。<sup>1</sup>

## 毒性

4.4 赭曲霉毒素 A 主要從胃腸道攝入人體，尤其是經小腸吸收，再由血液帶往身體不同部位。主要分佈在腎臟，其次是肝臟、肌肉和脂肪。人類、大鼠和兔子體內的赭曲霉毒素 A 可轉移至乳汁，但反芻動物卻沒有這種情況，因為其體內的微生物可將赭曲霉毒素 A 水解。有關大鼠的研究顯示，赭曲霉毒素 A 可經胃腸道吸收，但排出過程緩慢，生物轉化亦少。<sup>23</sup>

4.5 據報赭曲霉毒素 A 會增加小鼠患上肝細胞瘤的機會，也會促使小鼠(雄性)和大鼠(雄性及雌性)罹患腎細胞腺瘤和惡性腫瘤。就人類而言，若干研究顯示赭曲霉毒素 A 與區域性巴爾幹半島腎病變有關係，而區域性巴爾幹半島腎病變的地區分布與泌尿道上皮腫瘤的高死亡率息息相關。國際癌症研究機構於 1993 年把赭曲霉毒素 A 列為第 2B 組物質(即可能令人類患癌的物質)。<sup>24</sup>

4.6 專家委員會曾經評估赭曲霉毒素 A 的安全性，並根據赭曲霉毒素 A 對腎臟造成的主要毒性影響，以及令多種動物(包括豬隻)出現腎病變和免疫系統受抑制的情況，為赭曲霉毒素 A 訂出暫定每周可容忍攝入量。專家委員會在 1991 年第 37 次會議上，把赭曲霉毒素 A 的暫定每周可容忍攝入量訂為每公斤體重 0.112 微克，其後在 1995 年第 44 次會議上把數值四捨五入至每周每公斤體重 0.100 微克，並在 2001 年第 56 次會議上重申暫定每周可容忍攝入量的數值。<sup>23</sup>

## 本港上次研究

4.7 中心於 2006 年就中學生攝入食物所含赭曲霉毒素 A 的情況進行研究。結果顯示，攝入量一般和攝入量高的中學生每周從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量，分別為每公斤體重 0.00388 和 0.00897 微克，兩者均遠低於暫定每周可容忍攝入量(即每公斤體重 0.1 微克)。因此，該項研究的結論認為，攝入量一般和攝入量高的中學生受赭曲霉毒素 A 毒性嚴重影響的機會不大。<sup>25</sup>

## 結果及討論

### 總膳食研究涵蓋的食物的赭曲霉毒素 A 含量

4.8 這項研究選取 60 種食物進行 4 次抽樣，合併成為 240 個混合樣本以檢測赭曲霉毒素 A 的含量。總膳食研究 12 個食物組別的檢測結果載於表 4.1，至於在總膳食研究 150 種食物中選取的 60 種食物的檢測結果則載於附錄 I 表 B。

**表 4.1 香港首個總膳食研究涵蓋的食物組別的赭曲霉毒素 A 含量  
(微克 / 公斤)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 檢測結果所佔 百分比(%)	平均含量 (微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	61.8	0.09	0.07 - 0.10
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	0.03	0.00 - 0.05
豆類、堅果和種子及其製品	24	79.2	0.07	0.05 - 0.09
水果	4	100.0	0.03	0.00 - 0.05
肉類、家禽和野味及其製品	36	91.7	0.03	0.01 - 0.05
油脂類	4	75.0	0.03	0.02 - 0.05
酒精飲品	8	100.0	0.03	0.00 - 0.05
不含酒精飲品	16	100.0	0.03	0.00 - 0.05
混合食品	44	88.6	0.03	0.01 - 0.06
零食食品	4	100.0	0.03	0.00 - 0.05
糖類及甜點	4	0.0	0.22	0.22 - 0.22
調味料、醬油及香草	12	100.0	0.03	0.00 - 0.05
總數	240	80.4		

註：平均含量以中間值(檢測不到的分析值=檢測限/2)顯示，而含量範圍以下限值(檢測不到的分析值=0)至上限值(檢測不到的分析值=檢測限)的形式顯示。檢測不到指分析結果低於檢測限。

4.9 根據這項研究，約 80% 的混合樣本都檢測不到赭曲霉毒素 A。以食物組別來說，主要在穀物和種子類食物檢測到含量水平偏低的赭曲霉毒素 A，這點與文獻所載相符。

### 從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的情況

4.10 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量，分別為每周每公斤體重 0.0013 至 0.0054 微克和 0.0036 至 0.0092 微克，相等於專家委員會訂出的暫定每周可容忍攝入量的 1.3% 至 5.4% 和 3.6% 至 9.2%。因此，一般市民從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。附錄 II表 B 按年齡及性別列出本港不同人口組別從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量。以攝入量一般和攝入量高的市民來說，各年齡及性別組別的估計膳食攝入量都遠低於暫定每周可容忍攝入量。

### 主要膳食來源

4.11 “穀物及穀物製品”是市民從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的主要來源，佔一般市民總膳食攝入量的 70%，與其他國家的研究結果相符。

### 與外國研究結果比較

4.12 這項研究得出的估計膳食攝入量，與法國和愛爾蘭的研究結果相若(表4.2)。不過，由於各項研究進行的時間不同，以至採用的研究方法、食物消費量數據收集方法、污染物分析方法和處理低於檢測限分析結果的方法亦各異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

**表 4.2 赭曲霉毒素 A 的每周膳食攝入量比較(微克 / 每公斤體重)**

	攝入量一般的人士	攝入量高的人士
香港	0.0013 – 0.0054	0.0036 – 0.0092
法國(2011 年) <sup>a</sup>	0.00196 – 0.01337	0.00427 – 0.02261
愛爾蘭(2011 年) <sup>b</sup>	0.0014 – 0.028	0.0063 – 0.070

註：

<sup>a</sup> 上述數據取自 2011 年法國第二個總膳食研究，涵蓋年齡介乎 18 至 79 歲的成年人。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>14</sup>

<sup>b</sup> 含量範圍代表最低和最高攝入量之間的範圍。第 97.5 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>21</sup>

## 小結

4.13 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量，分別相等於暫定每周可容忍攝入量(即每公斤體重 0.1 微克)的 1.3% 至 5.4% 和 3.6% 至 9.2%。因此，一般市民從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

## 第五章

### 伏馬毒素

---

5.1 伏馬毒素是由鐮刀菌屬真菌(霉菌)產生的霉菌毒素，其中兩種主要真菌(輪枝鐮刀菌及相關菌種、層出鐮刀菌)可產生大量伏馬毒素，而且往往與全球各地完好或破損的玉米病變有關。目前，已知可產生伏馬毒素的其他鐮刀菌屬真菌至少有 10 種。此外，氣候炎熱乾燥，農作物受蟲害，也會增加產生伏馬毒素的機會。<sup>26</sup>

5.2 伏馬毒素分為多個不同“類型”，分別是 A、B、C、P、H 型。在自然環境中，最常見的是 B 型，包括伏馬毒素 B<sub>1</sub>、伏馬毒素 B<sub>2</sub> 和伏馬毒素 B<sub>3</sub>。<sup>26</sup>

#### 攝入來源

5.3 相信膳食是人體攝入伏馬毒素的主要途徑。源自玉米的食物是攝入伏馬毒素的主要來源，而小米、高粱、大米、豆類亦發現含有伏馬毒素，因此，以玉米和玉米製品為主食(例如中美洲和南美洲)的人口較大機會有較高的伏馬毒素攝入量。另一方面，研究發現畜牧產品(例如牛肉、牛奶、雞蛋)一般不含伏馬毒素，除非餵飼牛隻的飼料受大量伏馬毒素污染，才會令牛肉檢測到伏馬毒素。至於以受污染飼料餵飼的豬隻，則只在豬腰和豬肝中檢測到伏馬毒素。<sup>26</sup>

#### 毒性

5.4 伏馬毒素引致急性霉菌毒素中毒的個案十分罕見。1995 年，印度社會經濟體系的低下階層爆發急性霉菌毒素中毒，事後調查發現，其食用的未發酵麵包以發霉玉米和高粱製造，內含大量伏馬毒素 B<sub>1</sub> 和黃曲霉毒素 B<sub>1</sub>。由於伏馬毒素引致急性霉菌毒素中毒的研究很少，所以有人認為單純伏馬毒素 B<sub>1</sub> 不會引致急性中毒。伏馬毒素 B<sub>1</sub> 會損害所有動物的肝臟，也會影響很多動物的腎臟。<sup>26</sup>

5.5 國際癌症研究機構於 1993 年把串珠鐮刀菌衍生的毒素(例如伏馬毒素 B<sub>1</sub>、伏馬毒素 B<sub>2</sub>、鐮刀菌素 C)列為第 2B 級物質(即可能令人類患癌的物質)，<sup>27</sup> 其後於 2002 年把伏馬毒素 B<sub>1</sub> 列為第 2B 級物質。<sup>28</sup> 專家委員會於 2010 年把伏馬毒素 B<sub>1</sub>、伏馬毒素 B<sub>2</sub> 和伏馬毒素 B<sub>3</sub> 的暫定最高每日可容忍攝入量總和訂為每公斤體重 2 微克。<sup>26</sup>

## 結果及討論

### 總膳食研究涵蓋的食物的伏馬毒素含量

5.6 這項研究選取 60 種食物進行 4 次抽樣，合併成為 240 個混合樣本以檢測伏馬毒素的含量。總膳食研究 12 個食物組別的檢測結果載於表 5.1，至於 60 種食物的檢測結果則載於附錄 I 表 C。

**表 5.1 香港首個總膳食研究涵蓋的食物組別的伏馬毒素含量  
(微克 / 公斤)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 分析結果所佔 百分比(%)	平均含量 (微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	95.6	6.17	2.58 - 9.76
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	3.75	0.00 - 7.50
豆類、堅果和種子及其製品	24	100.0	3.75	0.00 - 7.50
水果	4	100.0	3.75	0.00 - 7.50
肉類、家禽和野味及其製品	36	100.0	3.75	0.00 - 7.50
油脂類	4	100.0	3.75	0.00 - 7.50
酒精飲品	8	100.0	3.75	0.00 - 7.50
不含酒精飲品	16	100.0	3.75	0.00 - 7.50
混合食品	44	100.0	3.75	0.00 - 7.50
零食食品	4	91.7	4.41	0.98 - 7.85
糖類及甜點	4	100.0	3.75	0.00 - 7.50
調味料、醬油及香草	12	94.4	4.57	1.03 - 8.11
總數	240	98.2		

註：平均含量以中間值(檢測不到的分析值=檢測限/2)顯示，而含量範圍以下限值(檢測不到的分析值=0)至上限值(檢測不到的分析值=檢測限)的形式顯示。檢測不到指分析結果低於檢測限。

5.7 根據這項研究，約 98% 的混合樣本都檢測不到伏馬毒素。以食物組別來說，“穀物及穀物製品”的伏馬毒素含量最高(平均含量為每公斤 6.17 微克(中間值))。把 60 種食物的伏馬毒素含量作一比較，發現“穀物早餐”的含量最高(平均含量為每公斤 49.73 微克(中間值))，而其他“穀物及穀物製品”的樣本全部都檢測不到伏馬毒素。結果顯示，玉米的伏馬毒素含量相對較高，這點與文獻所載相符。除上述食品外，只有兩種其他食物(薯片和粟米澱粉)發現含有伏馬毒素。

### 從膳食攝入伏馬毒素的情況

5.8 專家委員會在 2001 年把伏馬毒素(伏馬毒素  $B_1$ 、伏馬毒素  $B_2$ 、伏馬毒素  $B_3$  的總和)的暫定最高每日可容忍攝入量訂為每公斤體重 2 微克。以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入伏馬毒素的分量，分別為每日每公斤體重 0.0016 至 0.0973 微克和 0.0008 至 0.1692 微克，分別相等於暫定最高每日可容忍攝入量的 0.08% 至 4.9% 和 0.04% 至 8.5%。附錄 II 表 C 按年齡及性別列出本港不同人口組別從膳食攝入伏馬毒素的分量。由於各年齡及性別人口組別的膳食攝入量都遠低於暫定最高每日可容忍攝入量，因此，一般市民從膳食攝入伏馬毒素的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

### 主要膳食來源

5.9 “穀物及穀物製品”是從膳食攝入伏馬毒素的主要來源，佔一般市民總膳食攝入量 63%。如上文所述，這食物組別中只有“穀物早餐”檢測到伏馬毒素。

### 與外國研究結果比較

5.10 這項研究所得的伏馬毒素膳食攝入量，與其他地方的比較載於表 5.2，而研究得出的估計膳食攝入量與其他地方相若。不過，由於各項研究進行的時間不同，以至所採用的研究方法、食物消費量數據收集方法、污染物分析方法和處理低於檢測限分析結果的方法亦各異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

表 5.2 伏馬毒素的每日膳食攝入量比較(微克 / 每公斤體重)

	攝入量一般的人士	攝入量高的人士
法國(2011 年) <sup>a</sup>	0.00989 – 0.0449	0.0325 – 0.1011
香港	0.0016 – 0.0973	0.0008 – 0.1692

註：

<sup>a</sup> 只有分析伏馬毒素 B<sub>1</sub> 和伏馬毒素 B<sub>2</sub>。上述數據取自 2011 年法國第二個總膳食研究，涵蓋年齡介乎 18 至 79 歲的成年人。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>14</sup>

## 小結

5.11 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入伏馬毒素的分量，分別相等於暫定最高每日可容忍攝入量 0.08% 至 4.9% 和 0.04% 至 8.5%。因此，一般市民從膳食攝入伏馬毒素的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

## 第六章

### 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇

6.1 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇又稱嘔吐毒素，由鐮刀菌科的霉菌產生，其中以禾穀鐮刀菌和黃色鐮刀菌為主。脫氧雪腐鐮刀菌烯醇可引致植物病變，例如小麥的赤霉病和玉米的穗腐病。赤霉病與小麥沾染脫氧雪腐鐮刀菌烯醇直接有關，與小麥開花期的濕度更有莫大關係，其中以降雨時間至為關鍵。脫氧雪腐鐮刀菌烯醇常見於小麥、大麥、燕麥、黑麥和玉米等穀物，其次是白米、高粱和小黑麥。<sup>29</sup>

6.2 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和相關的乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇均屬 B 型單端孢霉烯，其中以脫氧雪腐鐮刀菌烯醇最為常見。單端孢霉烯在攝氏 120 度的高溫仍可保持穩定。動物研究顯示，脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的系統性生物利用率有限，就綿羊和大鼠而言，分別只有 7.5% 和 25%，而大鼠體內的毒素大部分更會經由糞便和尿液排出體外。此外，脫氧雪腐鐮刀菌烯醇與人類和養殖動物的霉菌毒素中毒也有關連。<sup>29</sup>

#### 攝入來源

6.3 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇是從進食受鐮刀菌污染的穀物而攝入人體。雖然脫氧雪腐鐮刀菌烯醇亦可沾染蛋類，但研究顯示，蛋內的毒素含量最終只佔每日劑量很低的百分比(最高 0.19%)。研究亦顯示，長期以脫氧雪腐鐮刀菌烯醇餵飼的動物，其乳汁內檢測不到毒素。<sup>29</sup>

#### 毒性

6.4 動物經過一次、短期或長期餵飼受脫氧雪腐鐮刀菌烯醇污染的飼料後，會出現不良反應，主要是厭食(因而導致生長遲緩)和嘔吐，而且還會引致皮膚過敏、腹瀉、出血、神經失調、流產，甚至死亡。赭曲霉毒素 A 有可能會與脫氧雪腐鐮刀菌烯醇產生相互作用。曾有實驗以受自然環境污染的飼料和只含脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的飼料餵飼動物，結果發現前者的毒性似乎比後者更強，顯示在受自然環境污染的飼料中，可能含有脫氧雪腐鐮刀菌烯醇以外的其他霉菌毒素。人類攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇後，會在 30 分鐘內出現噁心、嘔吐、腹瀉、腹痛、頭痛、暈眩和發燒徵狀，與蠟樣芽孢桿菌等細菌引致的其他胃腸道疾病的徵狀相若，不易分辨。至今，尚未收到人類因攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇而致命的病

例報告。此外，研究發現，玉米中的單端孢霉烯有可能與玉米赤霉烯酮產生綜合作用。<sup>29</sup>

6.5 國際癌症研究機構於 1993 年把禾穀鐮刀菌、黃色鐮刀菌和克地鐮刀菌衍生的毒素(玉米赤霉烯酮、脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、雪腐鐮刀菌烯醇和鐮刀菌烯酮-X)列為第 3 組物質(即在會否令人類患癌方面未能分類)。<sup>30</sup> 另一方面，專家委員會於 2010 年把脫氧雪腐鐮刀菌烯醇及其乙酰基衍生物的暫定最高每日可容忍攝入量訂為每公斤體重 1 微克。<sup>31</sup>

## 結果及討論

### 總膳食研究涵蓋的食物的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量

6.6 這項研究選取 60 種食物進行 4 次抽樣，合併成為 240 個混合樣本以檢測脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的含量。總膳食研究 12 個食物組別的檢測結果載於表 6.1，至於 60 種食物的檢測結果則載於附錄 I 表 D。

**表 6.1 香港首個總膳食研究涵蓋的食物組別的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量 (微克 / 公斤)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 分析結果所佔 百分比(%)	平均含量 (微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	63.2	31.53	29.95 - 33.11
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	2.50	0.00 - 5.00
豆類、堅果和種子及其製品	24	100.0	2.50	0.00 - 5.00
水果	4	100.0	2.50	0.00 - 5.00
肉類、家禽和野味及其製品	36	100.0	2.50	0.00 - 5.00
油脂類	4	100.0	2.50	0.00 - 5.00
酒精飲品	8	100.0	2.50	0.00 - 5.00
不含酒精飲品	16	87.5	3.83	1.64 - 6.02

混合食品	44	78.4	12.53	10.57 - 14.49
零食食品	4	100.0	2.50	0.00 - 5.00
糖類及甜點	4	75.0	5.53	3.65 - 7.40
調味料、醬油及香草	12	100.0	2.50	0.00 - 5.00
總數	240	83.1		

註：平均含量以中間值(檢測不到的分析值=檢測限/2)顯示，而含量範圍以下限值(檢測不到的分析值=0)至上限值(檢測不到的分析值=檢測限)的形式顯示。檢測不到指分析結果低於檢測限。

6.7 根據這項研究，約 83% 的混合樣本都檢測不到脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇。以食物組別來說，“穀物及穀物製品”的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量最高(平均含量為每公斤 31.53 微克)，其次是“混合食品”(平均含量為每公斤 12.53 微克(中間值))。這項研究比較 60 種食物的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量，發現餅乾的平均含量最高(每公斤 177.25 微克)，其次是饅頭(每公斤 67.25 微克)和穀物早餐(每公斤 61.00 微克(中間值))。由於這項研究沒有分析結合形式的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇(即脫氧雪腐鐮刀菌烯醇-3-β-葡糖昔(脫氧雪腐鐮刀菌烯醇-3G))，食物樣本的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇含量可能略為低估，因而影響膳食攝入量水平。不過，儘管結合形式的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇對人類的生物利用率尚未明確，但有研究認為，與脫氧雪腐鐮刀菌烯醇相比，脫氧雪腐鐮刀菌烯醇-3G 對人類的生物利用率偏低。<sup>32</sup> 另有研究認為，人體結腸內的微生物羣可有效降解脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和玉米赤霉烯酮。<sup>33</sup>

#### 從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的情況

6.8 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的分量，分別為每日每公斤體重 0.0861 至 0.1426 微克和 0.2166 至 0.2824 微克，分別相等於暫定最高每日可容忍攝入量的 8.6% 至 14.3% 和 21.7% 至 28.2%。

6.9 附錄 II表 D 按年齡及性別列出本港不同人口組別從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的分量。由於各年齡及性別人口組別的膳食攝入量都遠低於暫定最高每日可容忍攝入量，因此，

一般市民從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

## 主要膳食來源

6.10 “穀物及穀物製品”是從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇及乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的主要來源，佔一般市民總膳食攝入量 80%；其次是“混合食品”，佔一般市民總膳食攝入量 10%。

## 與外國研究結果比較

6.11 這項研究所得的脫氧雪腐鐮刀菌烯醇及乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇膳食攝入量與其他地方的比較載於表 6.2，而研究得出的估計膳食攝入量與其他地方相若。不過，由於各項研究進行的時間不同，以至所採用的研究方法、食物消費量數據收集方法、污染物分析方法和處理低於檢測限分析結果的方法亦各異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

**表 6.2 脫氧雪腐鐮刀菌烯醇及乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的每日膳食攝入總量比較(微克 / 每公斤體重)**

	攝入量一般的人士	攝入量高的人士
比利時(2013 年) <sup>a</sup>	0.1162	0.4047
香港	0.0861 – 0.1426	0.2166 – 0.2824
中國(2005 年) <sup>b</sup>	0.1488	0.8785
法國(2011 年) <sup>c</sup>	0.373 – 0.411	0.716 – 0.768

註：

<sup>a</sup> 以脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的等同物和隱性菌種的含量總和計算攝入量。隱性脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的生物利用率尚未明確。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>34</sup>

<sup>b</sup> 該項研究涵蓋中國 6 個省份。上表所載為 15 歲以上男性的數據。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>35</sup>

<sup>c</sup> 上述數據取自 2011 年法國第二個總膳食研究，涵蓋年齡介乎 18 至 79 歲的成年人。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>14</sup> 該項研究分析的毒素包括脫氧雪腐鐮刀菌烯醇、3-乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和 15-乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇。<sup>14</sup>

## 小結

6.12 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的總量，分別為每日每公斤體重 0.0861 至 0.1426 微克和 0.2166 至 0.2824 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量的 8.6% 至 14.3% 和 21.7% 至 28.2%。

## 第七章

### 玉米赤霉烯酮

7.1 玉米赤霉烯酮是由鐮刀菌科某些霉菌產生的霉菌毒素，這些霉菌遍布廣泛地區。玉米赤霉烯酮具有非類固醇雌激素作用，與不少養殖動物霉菌毒素中毒的個案有關，其中又以豬隻為主，據報曾有豬隻攝入毒素後出現外陰脹大和生殖道變異情況。玉米赤霉烯酮不但可在高溫下保持穩定，而且在發酵過程中也變化不大，所以麵包和非洲的啤酒都發現含有玉米赤霉烯酮。在食物中，玉米赤霉烯酮的含量或會因雨量多寡和耕作方法不同而變化很大。玉米赤霉烯酮在動物製品中的含量微不足道，但以地區分布來說，玉米赤霉烯酮卻遍及世界各地。<sup>36</sup>

#### 攝入來源

7.2 人體是從食物攝入玉米赤霉烯酮，其主要來源是“穀物及穀物製品”，其中又以玉米和小麥為主。據報，大麥、燕麥、大米和高粱均發現含有玉米赤霉烯酮，而香蕉也有，但含量較少。實驗顯示，肉類、魚類、家禽、奶類和蛋類等動物製品，都可能含有玉米赤霉烯酮。<sup>36</sup>

#### 毒性

7.3 動物研究發現，玉米赤霉烯酮可引致急性中毒。雌性幼豬連續服食含有玉米赤霉烯酮的膠囊一星期後，出現外陰發炎和生殖道脹大情況。小鼠的短期研究則發現，玉米赤霉烯酮或會影響雄性和雌性的生殖器官，並引致骨質疏鬆。至於大鼠，玉米赤霉烯酮可抑制雄性和雌性的體重增長，並引致骨質疏鬆；如攝入更高劑量，甚至連精囊、前列腺、乳腺、子宮和腦下垂體也會受到影響。此外，研究亦發現，玉米赤霉烯酮可引致哺乳期的幼豬水腫性腫脹和外陰紅腫。<sup>36</sup>

7.4 長期研究顯示，玉米赤霉烯酮可妨礙動物繁殖和發育，受影響的主要是雌豬，其次是大鼠和水貂。根據研究觀察所得，動物攝入玉米赤霉烯酮後外陰會脹大和紅腫，但在停止攝入毒素後，這些徵狀會慢慢消退。成熟的雌豬每日服食每公斤體重 200 或 400 微克的玉米赤霉烯酮後，每段發情期相隔的時間明顯加長。細胞株和動物研究顯示，玉米赤霉烯酮可產生某些激素作用。這可見於一宗著名病例，1978 至 1981 年間，波多黎各大批年齡介乎 6 個月至 8 歲的女童胸部提早發育(乳房早熟)，懷

疑是因攝入玉米赤霉烯酮或玉米赤霉烯醇所致。當時，女童的血漿驗出含有玉米赤霉烯酮或其代謝物玉米赤霉烯醇，來源疑是當地出產的肉類和含天然雌激素的化合物，可是分析食物樣本後卻未能證明推斷屬實。<sup>28</sup> 國際癌症研究機構於 1993 年作出結論，認為玉米赤霉烯酮對實驗動物的致癌性有限(第 3 組)。動物研究顯示，玉米赤霉烯酮的基因毒性甚微。<sup>36</sup>

## 結果及討論

### 總膳食研究涵蓋的食物的玉米赤霉烯酮含量

7.5 這項研究選取 60 種食物進行 4 次抽樣，合併成為 240 個混合樣本以檢測玉米赤霉烯酮，以及其代謝物  $\alpha$  和  $\beta$  玉米赤霉烯酮的含量。總膳食研究 12 個食物組別的檢測結果載於表 7.1，至於 60 種食物的檢測結果則載於附錄 I 表 E。

**表 7.1 香港首個總膳食研究涵蓋的食物組別的玉米赤霉烯酮含量  
(微克 / 公斤)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 分析結果所佔 百分比(%)	平均含量 (微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	98.3	3.88	0.19 - 7.56
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	3.75	0.00 - 7.50
豆類、堅果和種子及其製品	24	100.0	3.75	0.00 - 7.50
水果	4	100.0	3.75	0.00 - 7.50
肉類、家禽和野味及其製品	36	99.1	3.84	0.13 - 7.56
油脂類	4	66.7	51.25	48.75 - 53.75
酒精飲品	8	100.0	3.75	0.00 - 7.50
不含酒精飲品	16	100.0	3.75	0.00 - 7.50
混合食品	44	100.0	3.75	0.00 - 7.50
零食食品	4	91.7	5.69	2.25 - 9.13

糖類及甜點	4	41.7	16.59	15.03 - 18.15
調味料、醬油及香草	12	88.9	5.00	1.67 - 8.33
總數	240	97.0		

註：平均含量以中間值(檢測不到的分析值=檢測限/2)顯示，而含量範圍以下限值(檢測不到的分析值=0)至上限值(檢測不到的分析值=檢測限)的形式顯示。檢測不到指分析結果低於檢測限。

7.6 根據這項研究，約 97% 的混合樣本都檢測不到玉米赤霉烯酮。以食物組別來說，“油脂類”的玉米赤霉烯酮含量最高(平均含量為每公斤 51.25 微克(中間值))。所有其他食物組別的玉米赤霉烯酮含量均相對較低(除“糖類及甜點”組別(其平均含量為每公斤 16.59 微克)外，其他組別的平均含量均低於每公斤 6 微克)。新西蘭曾有報告指出，粟米油的玉米赤霉烯酮含量較高(每公斤 4 600 微克)，而與此數字<sup>28</sup>比較，本港植物油混合樣本的最高玉米赤霉烯酮含量為每公斤 112.5 微克，這或可能是因為本港的混合樣本含有粟米油，而粟米油通常比其他植物油含有較多的玉米赤霉烯酮。由於這項研究並無分析結合形式的玉米赤霉烯酮，食物樣本中的玉米赤霉烯酮含量可能略為低估，因而影響所得的膳食攝入量水平。不過，儘管結合形式的玉米赤霉烯酮對人類的生物利用率尚未明確，但有研究認為，人體結腸內的微生物可有效降解玉米赤霉烯酮。<sup>33</sup>

### 從膳食攝入玉米赤霉烯酮的情況

7.7 專家委員會於 2000 年訂出玉米赤霉烯酮及其代謝物玉米赤霉烯醇的暫定最高每日可容忍攝入量為每公斤體重 0.5 微克。<sup>28</sup> 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量分別為每日每公斤體重 0.0061 至 0.1015 微克和 0.0166 至 0.1724 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量的 1.2% 至 20.3% 和 3.3% 至 34.5%。估計所有成年人口從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量，均低於暫定最高每日可容忍攝入量。

7.8 附錄 II表 E 按年齡及性別列出本港不同人口組別從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量。在所有按年齡及性別劃分的人口組別中，攝入量一般的市民從膳食攝入玉米赤霉烯酮的估計分量，遠低於暫定最高每日可容忍攝入量。

## 主要膳食來源

7.9 “穀物及穀物製品”是從食物攝入玉米赤霉烯酮的主要來源，佔一般市民總攝入量 55%。在“穀物及穀物製品”中，只有“穀物早餐”(平均每公斤 5.74 微克，最高每公斤 9.10 微克)和“餅乾”(平均每公斤 4.16 微克，最高每公斤 5.40 微克)檢測到含有玉米赤霉烯酮。然而，由於“穀物及穀物製品”在香港食用量偏高(每人每日 491 克)，因而成為玉米赤霉烯酮的主要膳食來源。

## 與外國研究結果比較

7.10 這項研究所得的玉米赤霉烯酮膳食攝入量，與其他國家研究的估計攝入量大致相若(表 7.2)。玉米赤霉烯酮據報在加拿大、中歐、北歐和美國最為普遍。“穀物及穀物製品”(特別是粟米和小麥)是玉米赤霉烯酮的主要來源，而“穀物及穀物製品”食用量高的人士，估計玉米赤霉烯酮的攝入量亦會較高。不過，由於各項研究進行的時間不同，以至所採用的研究方法、食物消費量數據收集方法、污染物分析方法和處理低於檢測限分析結果的方法亦各異，在直接比較數據時，必須小心審慎。

**表 7.2 玉米赤霉烯酮的每日膳食攝入量比較(微克 / 每公斤體重)**

	攝入量一般的人士	攝入量高的人士
法國 (2011 年) <sup>a</sup>	0.0059 – 0.0255	0.0108 – 0.0425
比利時 (2013 年) <sup>b</sup>	0.0447	0.1568
香港	0.0061 – 0.1015	0.0166 – 0.1724

註：

<sup>a</sup> 2011 年法國第二個總膳食研究涵蓋年齡介乎 18 至 79 歲的成年人。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>14</sup>

<sup>b</sup> 以玉米赤霉烯酮及其隱性菌種的含量總和計算攝入量。隱性玉米赤霉烯酮的生物利用率尚未明確。第 95 百分位的數值代表攝入量高的人士的數值。<sup>34</sup>

## 小結

7.11 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量，分別為每日每公斤體重 0.0061 至 0.1015 微克和 0.0166 至

0.1724 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 0.5 微克)的 1.2% 至 20.3% 和 3.3% 至 34.5%。以本港成年人來說，即使是攝入量高的市民，他們從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量，對健康不會有太大影響。

## 第八章

### 結論及建議

---

8.1 以攝入量一般和攝入量高的市民來說，他們從膳食攝入黃曲霉毒素(黃曲霉毒素 B1、B2、G1、G2 的總和)的分量，分別為每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克和 0.0009 至 0.0049 微克；攝入赭曲霉毒素 A 的分量，分別為每周每公斤體重 0.0013 至 0.0054 微克和 0.0036 至 0.0092 微克，相等於暫定每周可容忍攝入量(即每公斤體重 0.1 微克)的 1.3% 至 5.4% 和 3.6% 至 9.3%；攝入伏馬毒素的分量，分別為每日每公斤體重 0.0016 至 0.0973 微克和 0.0008 至 0.1692 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 2 微克)的 0.08% 至 4.9% 和 0.04% 至 8.5%；攝入脫氧雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇的總量，分別為每日每公斤體重 0.0861 至 0.1426 微克和 0.2166 至 0.2824 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 1 微克)的 8.6% 至 14.3% 和 21.7% 至 28.2%；攝入玉米赤霉烯酮的分量，則分別為每日每公斤體重 0.0061 至 0.1015 微克和 0.0166 至 0.1724 微克，相等於暫定最高每日可容忍攝入量(即每公斤體重 0.5 微克)的 1.2% 至 20.3% 和 3.3% 至 34.5%。上述各種霉菌毒素的估計膳食攝入量，均低於相關的健康參考值(如有的話)。根據市民攝入黃曲霉毒素的估計分量和本港乙型肝炎帶菌者的百分比推算，全港人口中每年因攝入黃曲霉毒素而引致肝癌的病例約為 8 宗，佔 2010 年本港肝癌的年齡標準化發病率不足 1%，市民無須過分警惕。研究結果顯示，以一般成年人來說，從膳食攝入上述霉菌毒素的分量，對健康造成嚴重不良影響的機會不大。

### 建議

8.2 我們根據這項研究的結果，向公眾和業界提出建議，以減少從膳食攝入霉菌毒素對健康可能帶來的風險。

#### 給公眾的建議

- 向可靠的零售商選購食物。
- 穀物和穀物製品妥為貯存在清涼乾爽的地方。

- 保持均衡和多元化的飲食，以免因偏食某幾類食物而攝入過量霉菌毒素。
- 查看食物的保質期和食用限期。
- 壟掉表面發霉或破損的食物。
- 由於堅果含有不飽和脂肪酸、優質蛋白質、纖維、維生素、礦物質等多種營養素，市民可進食適量不含鹽的堅果，作為均衡飲食的一部分。

#### 給業界的建議

- 遵行優良農規範和優良製造規範，或者採用“食物安全重點控制”方法，盡量避免食物受到霉菌毒素污染。
- 向可靠的供應商採購食材。
- 保持食物儲存狀況良好，食物須儲存在清涼乾爽的地方，並以先入先出的原則調動存貨。
- 妥善保存記錄，以便有需要時可追查來源。

## 參考文件

<sup>1</sup> International Programme on Chemical Safety (IPCS). Selected Mycotoxins: Ochratoxins, Trichothecenes, Egrot. Environmental Health Criteria 105. Geneva: World Health Organization (WHO); 1990. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc105.htm>

<sup>2</sup> Food and Environmental Hygiene Department (FEHD). Hong Kong Population-Based Food Consumption Survey 2005-2007 Final Report. Hong Kong: FEHD; 2010. Available from URL: [http://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme\\_firm/files/FCS\\_final\\_report.pdf](http://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_firm/files/FCS_final_report.pdf)

<sup>3</sup> 食物環境衛生署。《香港首個總膳食研究：研究方法》。香港：食物環境衛生署；2011年。網址：

[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_firm/files/1st\\_HKTDS\\_Report\\_c.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/files/1st_HKTDS_Report_c.pdf)

<sup>4</sup> International Programme on Chemical Safety (IPCS). Chapter 6 Dietary Exposure Assessment of Chemicals in Food. In: Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food. Environmental Health Criteria 240. FAO/WHO, Geneva, 2009. Available from URL: [http://whqlibdoc.who.int/ehc/WHO\\_EHC\\_240\\_9\\_eng\\_Chapter6.pdf](http://whqlibdoc.who.int/ehc/WHO_EHC_240_9_eng_Chapter6.pdf)

<sup>5</sup> WHO. GEMS/Food-EURO Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-level Contamination of Food – Report of a Workshop in the Frame of GEMS/Food-EURO. WHO; May 1995. Available from URL:

[http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/lowlevel\\_may1995.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/lowlevel_may1995.pdf)

<sup>6</sup> International Agency for Research on Cancer (IARC) of WHO. Aflatoxins. Vol.: 82, p. 171. Lyon: IARC; 2002. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/iarcl/vol82/82-04.html>

<sup>7</sup> International Programme on Chemical Safety (IPCS) of WHO. Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Aflatoxins. WHO Food Additives Series 40. Geneva: WHO; 1998. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v040je16.htm>

<sup>8</sup> Partnership for Aflatoxin Control in Africa (PACA). Additional Studies on Aflatoxin and Health. Studies on Aflatoxin's Impact on Health. Washington, DC: Meridian Institute. Available from URL:

<http://www.aflatoxininpartnership.org/~/media/Files/Projects/Aflatoxin%20microsite/CAADPmtg/Aflatoxin20publication20healthextensive20references1.pdf>

<sup>9</sup> IARC. Summaries and Evaluations: Aflatoxins. Vol.: 56, p. 245. Lyon: IARC; 1993. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol56/09-afl.html>

<sup>10</sup> Liu Y, Wu F. Global Burden of Aflatoxin-Induced Hepatocellular Carcinoma: A Risk Assessment." Environmental Health Perspectives 118:818-824. 2010. Research Triangle Park, NC: National Institute of Environmental Health Science. Available from URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2898859/>

<sup>11</sup> Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Aflatoxins. In: WHO Technical Report Series 868. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. p. 45. Geneva: WHO; 1997. Available from URL: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_868.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_868.pdf)

<sup>12</sup> Codex Alimentarius Commission (CAC). Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed. Codex Stan 193-1995. Amended 2012. Rome: CAC; 2012. Available from URL:

[http://www.codexalimentarius.org/download/standards/17/CXS\\_193e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/download/standards/17/CXS_193e.pdf)

<sup>13</sup> 食物環境衛生署。《風險評估研究第五號報告書 — 食物內的黃曲霉毒素》。香港：食物環境衛生署；2001年。網址：

[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_rafs/files/creport.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/files/creport.pdf)

<sup>14</sup> Leblanc, J-C and Sirot, V. Second French Total Diet Study (TDS 2) Report 1: Inorganic contaminants, minerals, persistent organic pollutants, mycotoxins and phytoestrogens. ANSES Opinion, Expert Report, Scientific Publication. Maisons-Alfort: French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety (ANSES); 2011. Available from URL: <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/PASER2006sa0361Ra1EN.pdf>

<sup>15</sup> Law C-K, Mang O. Cancer Incidence in Hong Kong. The Hong Kong Medical Diary. Vol. 12 No. 8. Hong Kong: The Federation of Medical Societies of Hong Kong. Available from URL: <http://www.fmshk.org/database/articles/04md04.pdf>

<sup>16</sup> 衛生防護中心。〈肝癌〉。香港：衛生防護中心；2013年。網址：  
<http://www.chp.gov.hk/tc/content/9/25/52.html>

<sup>17</sup> 世界衛生組織。〈污染物：黃曲霉毒素類〉。《世界衛生組織技術報告叢書 884 — 食品添加劑和污染物的評估》。第 49 屆 FAO/WHO 食品添加劑專家聯席會議報告。世界衛生組織，日內瓦，1999 年。網址：  
[http://libdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_884\\_chi.pdf](http://libdoc.who.int/trs/WHO_TRS_884_chi.pdf)

<sup>18</sup> 政府統計處。二零一零年年中人口數字。新聞稿。香港：政府統計處，2010 年 8 月。網址：  
[http://www.censtatd.gov.hk/press\\_release/pressReleaseDetail.jsp?charsetID=2&pressRID=2594](http://www.censtatd.gov.hk/press_release/pressReleaseDetail.jsp?charsetID=2&pressRID=2594)

<sup>19</sup> Centre for Health Protection (CHP). Surveillance of Viral Hepatitis in Hong Kong – 2011 Update Report. Hong Kong: CHP, December 2012. Available from URL:  
<http://www.chp.gov.hk/files/pdf/hepsurv11.pdf>

<sup>20</sup> 王君、劉秀梅。〈中國人羣黃曲霉毒素膳食暴露量評估〉。《中國食品衛生雜誌》，2007 年第 19 卷第 3 期：第 238 至 239 頁。

<sup>21</sup> Food Safety Authority of Ireland (FSAI). Report on a Total Diet Study carried out by the Food Safety Authority of Ireland in the period 2001 – 2005. Dublin: FSAI; 2011. Available from URL: [www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=11097](http://www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=11097)

<sup>22</sup> IPCS. Ochratoxin A (addendum). In: WHO Food Additives Series 59: Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Geneva: WHO; 2008. Available from URL:  
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v59je01.pdf>

<sup>23</sup> JECFA. Ochratoxin A. In: WHO Technical Report Series, No. 947, 2007. Evaluation of certain food additives and contaminants. Sixty-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: WHO; 2007. Available from URL:  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241209472\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241209472_eng.pdf)

<sup>24</sup> IARC. Summaries and Evaluations: Ochratoxin A. Vol.: 56, p. 489. Lyon: IARC; 1993. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol56/13-ochra.html>

<sup>25</sup> 食物安全中心，食物環境衛生署。《風險評估研究第二十三號報告書—食物含赭曲霉毒素A的情況》。香港：食物安全中心，食物環境衛生署；2006年。網址：

[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_rafs/files/cfs\\_news\\_ras\\_23\\_ochc.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/files/cfs_news_ras_23_ochc.pdf)

<sup>26</sup> JECFA. Fumonisins. In: WHO Food Additives Series 47: Safety evaluation of certain mycotoxins. Geneva: WHO; 2001. Available from URL:

<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je03.htm>

<sup>27</sup> IARC. Summaries and Evaluations: Toxins Derived from *Fusarium moniliforme*: Fumonisins B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> and Fusarin C. Vol.: 56, p. 445. Lyon: IARC; 1993. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol56/11-monil.html>

<sup>28</sup> IARC. Summaries and Evaluations: Fumonisins B<sub>1</sub>. Vol.: 82, p. 301. Lyon: IARC; 2002. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol82/82-05.html>

<sup>29</sup> JECFA. Deoxynivalenol. In: WHO Food Additives Series, No. 47, 2001 / FAO Food and Nutrition Paper 74, 2001. Evaluation of certain mycotoxins. Geneva: WHO; 2001. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je05.htm>

<sup>30</sup> IARC. Summaries and Evaluations: Toxins derived from *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* and *F. crookwellense*: zearalenone, deoxynivalenol, nivalenol and fusarenone X. Vol.: 56, p. 397. Lyon: IARC; 1993. Available from: URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol56/10-grami.html>

<sup>31</sup> JECFA. Summary of Evaluations Performed by the JECFA: Deoxynivalenol. Geneva: WHO; 2001. Available from URL:

[http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec\\_527.htm](http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_527.htm)

<sup>32</sup> De Nijs M, Van den Top HJ, Portier L, Oegema G, Kramer E, Van Egmond HP, Hoogenboom LAP. Digestibility and Absorption of Deoxynivalenol-3- $\beta$ -glucoside in *in vitro* Models. World Mycotoxin Journal. August 2012, 319-324. Wageningen Academic Publishers. Available from URL: <http://wageningenacademic.metapress.com/content/81609h17j2146140/>

<sup>33</sup> Dall’Era A, Cirlini M, Dall’Asta M, Del Rio D, Galaverna G, Dall’Asta C. Masked Mycotoxins are Efficiently Hydrolyzed by Human Colonic Microbiota Releasing Their Aglycones. *Chemical Research in Toxicology*, 2013, 26(3), pp 305-312. American Chemical Society. Available from URL:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx300438c?journalCode=crtoec#citing>

<sup>34</sup> De Boevre, M, L Jacxsens, C Lachat, M Eeckhout, JD Di Mavungu, K Audenaert, P Maene, G Haesaert, P Kolsteren, B De Meulenaer and S De Saeger. Human exposure to mycotoxins and their masked forms through cereal-based foods in Belgium. Accepted Manuscript. *Toxicology Letters* Vol. 218, Issue 3, p.281-292, 2013. Available from URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427413000854>

<sup>35</sup> 王曉雲、于雅琴、俞瓊。〈2005年中國居民膳食 DON 污染調查及暴露評估〉。《長治醫學院學報》，2007年第21卷第2期

<sup>36</sup> IPCS. Zearalenone. In: WHO Food Additives Series 44: Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Geneva: WHO; 2000. Available from URL: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec14.htm>

<sup>37</sup> European Mycotoxins Awareness Network (EMAN). Ochratoxins. Surrey: Leatherhead Food Research. Available from URL:

<http://services.leatherheadfood.com/mycotoxins/display.asp?factsheetid=8&noback=y>

附錄 I

表 A：香港首個總膳食研究涵蓋的食物的黃曲霉毒素含量  
(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>穀物及穀物製品</b>	<b>76</b>	<b>97.0</b>	<b>0.14</b>	<b>0.05 - 0.24</b>
白飯			0.10	0.00 - 0.20
粗磨米飯			0.10	0.00 - 0.20
粟米			0.10	0.00 - 0.20
麵條(中式或日式)			0.10	0.00 - 0.20
麵條(西式)			0.10	0.00 - 0.20
即食麵			0.10	0.00 - 0.20
米粉 / 米線			0.14	0.06 - 0.23
麵包(無餡)			0.10	0.00 - 0.20
提子包			0.10	0.00 - 0.20
菠蘿包			0.10	0.00 - 0.20
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包			0.10	0.00 - 0.20
饅頭			0.10	0.00 - 0.20
餅乾			0.10	0.00 - 0.20
蛋糕 / 西餅			0.10	0.00 - 0.20
餡餅			0.10	0.00 - 0.20
中式餅點			0.88	0.83 - 0.94
麥皮 / 燕麥片			0.10	0.00 - 0.20
穀物早餐			0.10	0.00 - 0.20
油炸麵團食品			0.10	0.00 - 0.20
<b>蔬菜及蔬菜製品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
馬鈴薯			0.10	0.00 - 0.20
炸薯			0.10	0.00 - 0.20

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>豆類、堅果和種子及其製品</b>	<b>24</b>	<b>81.3</b>	<b>1.42</b>	<b>1.34 - 1.50</b>
青豆角			0.10	0.00 - 0.20
粉絲			0.10	0.00 - 0.20
豆腐			0.10	0.00 - 0.20
發酵豆類製品			0.15	0.06 - 0.25
花生			1.72	1.64 - 1.79
花生醬			6.35	6.34 - 6.37
<b>水果</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
葡萄 / 提子			0.10	0.00 - 0.20
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>	<b>36</b>	<b>98.6</b>	<b>0.11</b>	<b>0.01 - 0.21</b>
豬肉			0.10	0.00 - 0.20
火腿			0.10	0.00 - 0.20
午餐肉			0.17	0.07 - 0.26
叉燒			0.11	0.02 - 0.21
燒肉			0.10	0.00 - 0.20
豬臘 / 豬肝			0.10	0.00 - 0.20
豉油雞			0.10	0.00 - 0.20
燒鴨 / 燒鵝			0.10	0.00 - 0.20
肉腸			0.10	0.00 - 0.20
<b>油脂類</b>	<b>4</b>	<b>56.3</b>	<b>0.46</b>	<b>0.41 - 0.52</b>
植物油			0.46	0.41 - 0.52
<b>酒精飲品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
啤酒			0.10	0.00 - 0.20
紅酒			0.10	0.00 - 0.20
<b>不含酒精飲品</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
咖啡			0.10	0.00 - 0.20
麥芽飲品			0.10	0.00 - 0.20

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
豆奶飲品			0.10	0.00 - 0.20
蔬果汁			0.10	0.00 - 0.20
<b>混合食品</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
燒賣			0.10	0.00 - 0.20
蒸餃子			0.10	0.00 - 0.20
煎餃子			0.10	0.00 - 0.20
雲吞 / 水餃			0.10	0.00 - 0.20
叉燒包			0.10	0.00 - 0.20
蘿蔔糕			0.10	0.00 - 0.20
牛肉球			0.10	0.00 - 0.20
饅			0.10	0.00 - 0.20
腸粉(有餡)			0.10	0.00 - 0.20
淨腸粉			0.10	0.00 - 0.20
漢堡包			0.10	0.00 - 0.20
<b>零食食品</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
薯片			0.10	0.00 - 0.20
<b>糖類及甜點</b>	<b>4</b>	<b>87.5</b>	<b>0.15</b>	<b>0.06 - 0.24</b>
朱古力 / 巧克力			0.15	0.06 - 0.24
<b>調味料、醬油及香草</b>	<b>12</b>	<b>100.0</b>	<b>0.10</b>	<b>0.00 - 0.20</b>
豉油			0.10	0.00 - 0.20
蠔油			0.10	0.00 - 0.20
粟米澱粉 / 粟粉			0.10	0.00 - 0.20

表 B：香港首個總膳食研究涵蓋的食物的赭曲霉毒素 A 含量  
(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>穀物及穀物製品</b>	<b>76</b>	<b>61.8</b>	<b>0.09</b>	<b>0.07 - 0.10</b>
白飯			0.03	0.00 - 0.05
粗磨米飯			0.03	0.00 - 0.05
粟米			0.03	0.00 - 0.05
麵條(中式或日式)			0.03	0.00 - 0.05
麵條(西式)			0.04	0.02 - 0.06
即食麵			0.03	0.00 - 0.05
米粉 / 米線			0.03	0.00 - 0.05
麵包(無餡)			0.19	0.19 - 0.19
提子包			0.23	0.23 - 0.23
菠蘿包			0.18	0.18 - 0.18
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包			0.15	0.15 - 0.15
饅頭			0.04	0.03 - 0.06
餅乾			0.06	0.05 - 0.08
蛋糕 / 西餅			0.06	0.04 - 0.07
餡餅			0.03	0.00 - 0.05
中式餅點			0.05	0.03 - 0.07
麥皮 / 燕麥片			0.03	0.00 - 0.05
穀物早餐			0.37	0.36 - 0.38
油炸麵團食品			0.11	0.11 - 0.12
<b>蔬菜及蔬菜製品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
馬鈴薯			0.03	0.00 - 0.05
炸薯			0.03	0.00 - 0.05
<b>豆類、堅果和種子及其製品</b>	<b>24</b>	<b>79.2</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05 - 0.09</b>
青豆角			0.03	0.00 - 0.05

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
粉絲			0.03	0.00 - 0.05
豆腐			0.03	0.00 - 0.05
發酵豆類製品			0.18	0.17 - 0.19
花生			0.08	0.07 - 0.10
花生醬			0.09	0.08 - 0.11
<b>水果</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
葡萄 / 提子			0.03	0.00 - 0.05
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>	<b>36</b>	<b>91.7</b>	<b>0.03</b>	<b>0.01 - 0.05</b>
豬肉			0.03	0.00 - 0.05
火腿			0.04	0.02 - 0.06
午餐肉			0.03	0.01 - 0.05
叉燒			0.03	0.02 - 0.05
燒肉			0.03	0.00 - 0.05
豬臘 / 豬肝			0.03	0.00 - 0.05
豉油雞			0.03	0.00 - 0.05
燒鴨 / 燒鵝			0.03	0.00 - 0.05
肉腸			0.03	0.00 - 0.05
<b>油脂類</b>	<b>4</b>	<b>75.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.02 - 0.05</b>
植物油			0.03	0.02 - 0.05
<b>酒精飲品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
啤酒			0.03	0.00 - 0.05
紅酒			0.03	0.00 - 0.05
<b>不含酒精飲品</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
咖啡			0.03	0.00 - 0.05
麥芽飲品			0.03	0.00 - 0.05
豆奶飲品			0.03	0.00 - 0.05
蔬果汁			0.03	0.00 - 0.05

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>混合食品</b>	<b>44</b>	<b>88.6</b>	<b>0.03</b>	<b>0.01 - 0.06</b>
燒賣			0.03	0.00 - 0.05
蒸餃子			0.05	0.03 - 0.07
煎餃子			0.03	0.00 - 0.05
雲吞 / 水餃			0.03	0.00 - 0.05
叉燒包			0.03	0.00 - 0.05
蘿蔔糕			0.03	0.00 - 0.05
牛肉球			0.03	0.00 - 0.05
糉			0.03	0.00 - 0.05
腸粉(有餡)			0.03	0.00 - 0.05
淨腸粉			0.03	0.00 - 0.05
漢堡包			0.10	0.10 - 0.10
<b>零食食品</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
薯片			0.03	0.00 - 0.05
<b>糖類及甜點</b>	<b>4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22 - 0.22</b>
朱古力 / 巧克力			0.22	0.22 - 0.22
<b>調味料、醬油及香草</b>	<b>12</b>	<b>100.0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.00 - 0.05</b>
豉油			0.03	0.00 - 0.05
蠔油			0.03	0.00 - 0.05
粟米澱粉 / 粟粉			0.03	0.00 - 0.05

表 C：香港首個總膳食研究涵蓋的食物的伏馬毒素含量(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
穀物及穀物製品	76	95.6	6.17	2.58 - 9.76
白飯		3.75	0.00 - 7.50	
粗磨米飯		3.75	0.00 - 7.50	
粟米		3.75	0.00 - 7.50	
麵條(中式或日式)		3.75	0.00 - 7.50	
麵條(西式)		3.75	0.00 - 7.50	
即食麵		3.75	0.00 - 7.50	
米粉 / 米線		3.75	0.00 - 7.50	
麵包(無餡)		3.75	0.00 - 7.50	
提子包		3.75	0.00 - 7.50	
菠蘿包		3.75	0.00 - 7.50	
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包		3.75	0.00 - 7.50	
饅頭		3.75	0.00 - 7.50	
餅乾		3.75	0.00 - 7.50	
蛋糕 / 西餅		3.75	0.00 - 7.50	
餡餅		3.75	0.00 - 7.50	
中式餅點		3.75	0.00 - 7.50	
麥皮 / 燕麥片		3.75	0.00 - 7.50	
穀物早餐		49.73	49.10 - 50.35	
油炸麵團食品		3.75	0.00 - 7.50	
蔬菜及蔬菜製品	8	100.0	3.75	0.00 - 7.50
馬鈴薯		3.75	0.00 - 7.50	
炸薯		3.75	0.00 - 7.50	
豆類、堅果和種子及其製品	24	100.0	3.75	0.00 - 7.50
青豆角		3.75	0.00 - 7.50	
粉絲		3.75	0.00 - 7.50	

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
豆腐			3.75	0.00 - 7.50
發酵豆類製品			3.75	0.00 - 7.50
花生			3.75	0.00 - 7.50
花生醬			3.75	0.00 - 7.50
<b>水果</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
葡萄 / 提子			3.75	0.00 - 7.50
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>	<b>36</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
豬肉			3.75	0.00 - 7.50
火腿			3.75	0.00 - 7.50
午餐肉			3.75	0.00 - 7.50
叉燒			3.75	0.00 - 7.50
燒肉			3.75	0.00 - 7.50
豬臘 / 豬肝			3.75	0.00 - 7.50
豉油雞			3.75	0.00 - 7.50
燒鴨 / 燒鵝			3.75	0.00 - 7.50
肉腸			3.75	0.00 - 7.50
<b>油脂類</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
植物油			3.75	0.00 - 7.50
<b>酒精飲品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
啤酒			3.75	0.00 - 7.50
紅酒			3.75	0.00 - 7.50
<b>不含酒精飲品</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
咖啡			3.75	0.00 - 7.50
麥芽飲品			3.75	0.00 - 7.50
豆奶飲品			3.75	0.00 - 7.50
蔬果汁			3.75	0.00 - 7.50

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>混合食品</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
燒賣			3.75	0.00 - 7.50
蒸餃子			3.75	0.00 - 7.50
煎餃子			3.75	0.00 - 7.50
雲吞 / 水餃			3.75	0.00 - 7.50
叉燒包			3.75	0.00 - 7.50
蘿蔔糕			3.75	0.00 - 7.50
牛肉球			3.75	0.00 - 7.50
糉			3.75	0.00 - 7.50
腸粉(有餡)			3.75	0.00 - 7.50
淨腸粉			3.75	0.00 - 7.50
漢堡包			3.75	0.00 - 7.50
<b>零食食品</b>	<b>4</b>	<b>91.7</b>	<b>4.41</b>	<b>0.98 - 7.85</b>
薯片			4.41	0.98 - 7.85
<b>糖類及甜點</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
朱古力 / 巧克力			3.75	0.00 - 7.50
<b>調味料、醬油及香草</b>	<b>12</b>	<b>94.4</b>	<b>4.57</b>	<b>1.03 - 8.11</b>
豉油			3.75	0.00 - 7.50
蠔油			3.75	0.00 - 7.50
粟米澱粉 / 粟粉			6.20	3.08 - 9.33

表 D：香港首個總膳食研究涵蓋的食物的脫氫雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氫雪腐鐮刀菌烯醇含量(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>穀物及穀物製品</b>	<b>76</b>	<b>63.2</b>	<b>31.53</b>	<b>29.95 - 33.11</b>
白飯			2.50	0.00 - 5.00
粗磨米飯			2.50	0.00 - 5.00
粟米			2.50	0.00 - 5.00
麵條(中式或日式)			27.83	26.58 - 29.08
麵條(西式)			21.78	20.53 - 23.03
即食麵			13.60	12.35 - 14.85
米粉 / 米線			2.50	0.00 - 5.00
麵包(無餡)			41.50	40.25 - 42.75
提子包			30.00	28.75 - 31.25
菠蘿包			30.50	29.25 - 31.75
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包			26.00	24.75 - 27.25
饅頭			67.25	66.00 - 68.50
餅乾			177.25	176.00 - 178.50
蛋糕 / 西餅			14.33	13.08 - 15.58
餡餅			26.25	25.00 - 27.50
中式餅點			35.60	34.35 - 36.85
麥皮 / 燕麥片			2.50	0.00 - 5.00
穀物早餐			61.00	59.75 - 62.25
油炸麵團食品			13.73	12.48 - 14.98
<b>蔬菜及蔬菜製品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
馬鈴薯			2.50	0.00 - 5.00
炸薯			2.50	0.00 - 5.00
<b>豆類、堅果和種子及其製品</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
青豆角			2.50	0.00 - 5.00

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
粉絲			2.50	0.00 - 5.00
豆腐			2.50	0.00 - 5.00
發酵豆類製品			2.50	0.00 - 5.00
花生			2.50	0.00 - 5.00
花生醬			2.50	0.00 - 5.00
<b>水果</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
葡萄 / 提子			2.50	0.00 - 5.00
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>	<b>36</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
豬肉			2.50	0.00 - 5.00
火腿			2.50	0.00 - 5.00
午餐肉			2.50	0.00 - 5.00
叉燒			2.50	0.00 - 5.00
燒肉			2.50	0.00 - 5.00
豬臘 / 豬肝			2.50	0.00 - 5.00
豉油雞			2.50	0.00 - 5.00
燒鴨 / 燒鵝			2.50	0.00 - 5.00
肉腸			2.50	0.00 - 5.00
<b>油脂類</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
植物油			2.50	0.00 - 5.00
<b>酒精飲品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
啤酒			2.50	0.00 - 5.00
紅酒			2.50	0.00 - 5.00
<b>不含酒精飲品</b>	<b>16</b>	<b>87.5</b>	<b>3.83</b>	<b>1.64 - 6.02</b>
咖啡			2.50	0.00 - 5.00
麥芽飲品			7.83	6.58 - 9.08
豆奶飲品			2.50	0.00 - 5.00
蔬果汁			2.50	0.00 - 5.00

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>混合食品</b>	<b>44</b>	<b>78.4</b>	<b>12.53</b>	<b>10.57 - 14.49</b>
燒賣			2.50	0.00 - 5.00
蒸餃子			9.51	7.95 - 11.08
煎餃子			26.50	25.25 - 27.75
雲吞 / 水餃			7.55	6.30 - 8.80
叉燒包			57.00	55.75 - 58.25
蘿蔔糕			2.50	0.00 - 5.00
牛肉球			2.50	0.00 - 5.00
糉			2.50	0.00 - 5.00
腸粉(有餡)			2.50	0.00 - 5.00
淨腸粉			2.50	0.00 - 5.00
漢堡包			22.25	21.00 - 23.50
<b>零食食品</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
薯片			2.50	0.00 - 5.00
<b>糖類及甜點</b>	<b>4</b>	<b>75.0</b>	<b>5.53</b>	<b>3.65 - 7.40</b>
朱古力 / 巧克力			5.53	3.65 - 7.40
<b>調味料、醬油及香草</b>	<b>12</b>	<b>100.0</b>	<b>2.50</b>	<b>0.00 - 5.00</b>
豉油			2.50	0.00 - 5.00
蠔油			2.50	0.00 - 5.00
粟米澱粉 / 粟粉			2.50	0.00 - 5.00

表 E：香港首個總膳食研究涵蓋的食物的玉米赤霉烯酮含量  
(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>穀物及穀物製品</b>	<b>76</b>	<b>98.3</b>	<b>3.88</b>	<b>0.19 - 7.56</b>
白飯		3.75	0.00 - 7.50	
粗磨米飯		3.75	0.00 - 7.50	
粟米		3.75	0.00 - 7.50	
麵條(中式或日式)		3.75	0.00 - 7.50	
麵條(西式)		3.75	0.00 - 7.50	
即食麵		3.75	0.00 - 7.50	
米粉 / 米線		3.75	0.00 - 7.50	
麵包(無餡)		3.75	0.00 - 7.50	
提子包		3.75	0.00 - 7.50	
菠蘿包		3.75	0.00 - 7.50	
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包		3.75	0.00 - 7.50	
饅頭		3.75	0.00 - 7.50	
餅乾		4.16	0.73 - 7.60	
蛋糕 / 西餅		3.75	0.00 - 7.50	
餡餅		3.75	0.00 - 7.50	
中式餅點		3.75	0.00 - 7.50	
麥皮 / 燕麥片		3.75	0.00 - 7.50	
穀物早餐		5.74	2.93 - 8.55	
油炸麵團食品		3.75	0.00 - 7.50	
<b>蔬菜及蔬菜製品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
馬鈴薯		3.75	0.00 - 7.50	
炸薯		3.75	0.00 - 7.50	
<b>豆類、堅果和種子及其製品</b>	<b>24</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
青豆角		3.75	0.00 - 7.50	

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
粉絲			3.75	0.00 - 7.50
豆腐			3.75	0.00 - 7.50
發酵豆類製品			3.75	0.00 - 7.50
花生			3.75	0.00 - 7.50
花生醬			3.75	0.00 - 7.50
<b>水果</b>	<b>4</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
葡萄 / 提子			3.75	0.00 - 7.50
<b>肉類、家禽和野味及其製品</b>	<b>36</b>	<b>99.1</b>	<b>3.84</b>	<b>0.13 - 7.56</b>
豬肉			3.75	0.00 - 7.50
火腿			3.75	0.00 - 7.50
午餐肉			4.56	1.13 - 8.00
叉燒			3.75	0.00 - 7.50
燒肉			3.75	0.00 - 7.50
豬臘 / 豬肝			3.75	0.00 - 7.50
豉油雞			3.75	0.00 - 7.50
燒鴨 / 燒鵝			3.75	0.00 - 7.50
肉腸			3.75	0.00 - 7.50
<b>油脂類</b>	<b>4</b>	<b>66.7</b>	<b>51.25</b>	<b>48.75 - 53.75</b>
植物油			51.25	48.75 - 53.75
<b>酒精飲品</b>	<b>8</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
啤酒			3.75	0.00 - 7.50
紅酒			3.75	0.00 - 7.50
<b>不含酒精飲品</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
咖啡			3.75	0.00 - 7.50
麥芽飲品			3.75	0.00 - 7.50
豆奶飲品			3.75	0.00 - 7.50
蔬果汁			3.75	0.00 - 7.50

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的檢測結果所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤)	
			中間值	下限值-上限值
<b>混合食品</b>	<b>44</b>	<b>100.0</b>	<b>3.75</b>	<b>0.00 - 7.50</b>
燒賣		3.75	0.00 - 7.50	
蒸餃子		3.75	0.00 - 7.50	
煎餃子		3.75	0.00 - 7.50	
雲吞 / 水餃		3.75	0.00 - 7.50	
叉燒包		3.75	0.00 - 7.50	
蘿蔔糕		3.75	0.00 - 7.50	
牛肉球		3.75	0.00 - 7.50	
糉		3.75	0.00 - 7.50	
腸粉(有餡)		3.75	0.00 - 7.50	
淨腸粉		3.75	0.00 - 7.50	
漢堡包		3.75	0.00 - 7.50	
<b>零食食品</b>	<b>4</b>	<b>91.7</b>	<b>5.69</b>	<b>2.25 - 9.13</b>
薯片		5.69	2.25 - 9.13	
<b>糖類及甜點</b>	<b>4</b>	<b>41.7</b>	<b>16.59</b>	<b>15.03 - 18.15</b>
朱古力 / 巧克力		16.59	15.03 - 18.15	
<b>調味料、醬油及香草</b>	<b>12</b>	<b>88.9</b>	<b>5.00</b>	<b>1.67 - 8.33</b>
豉油		3.75	0.00 - 7.50	
蠔油		3.75	0.00 - 7.50	
粟米澱粉 / 粟粉		7.50	5.00 - 10.00	

附錄 II

表 A：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入黃曲霉毒素的分量

按年齡及性別劃分的組別	每日膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.0002 - 0.0030	0.0006 - 0.0051
20 至 29 歲女性	0.0003 - 0.0028	0.0010 - 0.0050
30 至 39 歲男性	0.0002 - 0.0031	0.0010 - 0.0056
30 至 39 歲女性	0.0003 - 0.0028	0.0010 - 0.0052
40 至 49 歲男性	0.0002 - 0.0030	0.0008 - 0.0054
40 至 49 歲女性	0.0003 - 0.0026	0.0011 - 0.0044
50 至 59 歲男性	0.0002 - 0.0030	0.0010 - 0.0052
50 至 59 歲女性	0.0003 - 0.0026	0.0010 - 0.0046
60 至 69 歲男性	0.0002 - 0.0028	0.0010 - 0.0049
60 至 69 歲女性	0.0002 - 0.0023	0.0006 - 0.0040
70 至 84 歲男性	0.0001 - 0.0025	0.0006 - 0.0041
70 至 84 歲女性	0.0002 - 0.0022	0.0008 - 0.0039
20 至 84 歲男性	0.0002 - 0.0029	0.0009 - 0.0052
20 至 84 歲女性	0.0003 - 0.0026	0.0009 - 0.0046
<b>20 至 84 歲成年人</b>	<b>0.0002 - 0.0028</b>	<b>0.0009 - 0.0049</b>

# 攝入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到=0”，計算上限值時則假設“檢測不到=檢測限”。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

**表 B：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入赭曲霉毒素 A 的分量**

按年齡及性別劃分的組別	每周膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.0013 - 0.0058	0.0034 - 0.0097
20 至 29 歲女性	0.0017 - 0.0056	0.0038 - 0.0093
30 至 39 歲男性	0.0013 - 0.0059	0.0036 - 0.0104
30 至 39 歲女性	0.0015 - 0.0055	0.0042 - 0.0094
40 至 49 歲男性	0.0012 - 0.0057	0.0036 - 0.0098
40 至 49 歲女性	0.0015 - 0.0053	0.0037 - 0.0088
50 至 59 歲男性	0.0014 - 0.0058	0.0038 - 0.0099
50 至 59 歲女性	0.0013 - 0.0050	0.0033 - 0.0086
60 至 69 歲男性	0.0011 - 0.0054	0.0035 - 0.0093
60 至 69 歲女性	0.0010 - 0.0045	0.0029 - 0.0077
70 至 84 歲男性	0.0009 - 0.0047	0.0028 - 0.0077
70 至 84 歲女性	0.0011 - 0.0044	0.0034 - 0.0076
20 至 84 歲男性	0.0012 - 0.0057	0.0035 - 0.0097
20 至 84 歲女性	0.0014 - 0.0052	0.0036 - 0.0089
<b>20 至 84 歲成年人</b>	<b>0.0013 - 0.0054</b>	<b>0.0036 - 0.0092</b>

# 攝入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到=0”，計算上限值時則假設“檢測不到=檢測限”。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

表 C：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入伏馬毒素的分量

按年齡及性別劃分的組別	每日膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.0008 - 0.1064	0.0006 - 0.1866
20 至 29 歲女性	0.0010 - 0.0963	0.0008 - 0.1704
30 至 39 歲男性	0.0019 - 0.1087	0.0009 - 0.1894
30 至 39 歲女性	0.0020 - 0.0970	0.0008 - 0.1697
40 至 49 歲男性	0.0017 - 0.1051	0.0005 - 0.1854
40 至 49 歲女性	0.0015 - 0.0914	0.0008 - 0.1505
50 至 59 歲男性	0.0025 - 0.1064	0.0008 - 0.1828
50 至 59 歲女性	0.0015 - 0.0881	0.0007 - 0.1557
60 至 69 歲男性	0.0010 - 0.1000	0.0006 - 0.1719
60 至 69 歲女性	0.0021 - 0.0824	0.0189 - 0.1443
70 至 84 歲男性	0.0012 - 0.0898	0.0004 - 0.1443
70 至 84 歲女性	0.0019 - 0.0800	0.0010 - 0.1369
20 至 84 歲男性	0.0016 - 0.1043	0.0007 - 0.1809
20 至 84 歲女性	0.0016 - 0.0911	0.0008 - 0.1565
<b>20 至 84 歲成年人</b>	<b>0.0016 - 0.0973</b>	<b>0.0008 - 0.1692</b>

# 攝入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到=0”，計算上限值時則假設“檢測不到=檢測限”。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

表 D：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入脫氫雪腐鐮刀菌烯醇和乙酰基脫氫雪腐鐮刀菌烯醇的分量

按年齡及性別劃分的組別	每日膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.0873 - 0.1489	0.2165 - 0.2938
20 至 29 歲女性	0.1089 - 0.1630	0.2507 - 0.3278
30 至 39 歲男性	0.0832 - 0.1461	0.1858 - 0.2681
30 至 39 歲女性	0.0997 - 0.1547	0.2476 - 0.3177
40 至 49 歲男性	0.0789 - 0.1407	0.1908 - 0.2838
40 至 49 歲女性	0.0959 - 0.1480	0.2391 - 0.2897
50 至 59 歲男性	0.0792 - 0.1419	0.1919 - 0.2579
50 至 59 歲女性	0.0850 - 0.1362	0.2051 - 0.2619
60 至 69 歲男性	0.0668 - 0.1279	0.1664 - 0.2356
60 至 69 歲女性	0.0668 - 0.1154	0.1709 - 0.2238
70 至 84 歲男性	0.0636 - 0.1183	0.1646 - 0.2183
70 至 84 歲女性	0.0738 - 0.1211	0.1929 - 0.2452
20 至 84 歲男性	0.0786 - 0.1400	0.1943 - 0.2708
20 至 84 歲女性	0.0927 - 0.1450	0.2314 - 0.2910
<b>20 至 84 歲成年人</b>	<b>0.0861 - 0.1426</b>	<b>0.2166 - 0.2824</b>

# 攝入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到=0”，計算上限值時則假設“檢測不到=檢測限”。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

表 E：按年齡及性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民從膳食攝入玉米赤霉烯酮的分量

按年齡及性別劃分的組別	每日膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.0057 - 0.1109	0.0151 - 0.1829
20 至 29 歲女性	0.0063 - 0.1011	0.0169 - 0.1782
30 至 39 歲男性	0.0050 - 0.1116	0.0155 - 0.1945
30 至 39 歲女性	0.0063 - 0.1010	0.0173 - 0.1726
40 至 49 歲男性	0.0058 - 0.1090	0.0137 - 0.1942
40 至 49 歲女性	0.0063 - 0.0959	0.0178 - 0.1550
50 至 59 歲男性	0.0062 - 0.1100	0.0167 - 0.1781
50 至 59 歲女性	0.0062 - 0.0925	0.0156 - 0.1585
60 至 69 歲男性	0.0066 - 0.1053	0.0175 - 0.1776
60 至 69 歲女性	0.0069 - 0.0870	0.0175 - 0.1449
70 至 84 歲男性	0.0061 - 0.0944	0.0166 - 0.1499
70 至 84 歲女性	0.0060 - 0.0839	0.0172 - 0.1388
20 至 84 歲男性	0.0058 - 0.1083	0.0158 - 0.1841
20 至 84 歲女性	0.0063 - 0.0955	0.0171 - 0.1598
<b>20 至 84 歲成年人</b>	<b>0.0061 - 0.1015</b>	<b>0.0166 - 0.1724</b>

# 攝入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到=0”，計算上限值時則假設“檢測不到=檢測限”。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。

附錄 III

## 香港成年人口從膳食攝入霉菌毒素的估計分量一覽表

霉菌毒素	健康參考值	估計膳食攝入量 <sup>#</sup> (佔健康參考值的百分比)	
		攝入量一般的市民	攝入量高的市民(第 95 百分位)
黃曲霉毒素	不適用(應合理地減至最低)	每日每公斤體重 0.0002 至 0.0028 微克 (不適用)	每日每公斤體重 0.0009 至 0.0049 微克 (不適用)
赭曲霉毒素 A	暫定每周可容忍攝入量： 每公斤體重 0.1 微克	每周每公斤體重 0.0013 至 0.0054 微克 (暫定每周可容忍攝入量的 1.3% 至 5.4%)	每周每公斤體重 0.0036 至 0.0092 微克 (暫定每周可容忍攝入量的 3.6% 至 9.2%)
伏馬毒素	暫定最高每日可容忍攝入量： 每公斤體重 2 微克	每日每公斤體重 0.0016 至 0.0973 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 0.08% 至 4.9%)	每日每公斤體重 0.0008 至 0.1692 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 0.04% 至 8.5%)
脫氧雪腐鐮刀菌烯醇 和乙酰基脫氧雪腐鐮 刀菌烯醇	暫定最高每日可容忍攝入量： 每公斤體重 1 微克	每日每公斤體重 0.0861 至 0.1426 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 8.6% 至 14.3%)	每日每公斤體重 0.2166 至 0.2824 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 21.7% 至 28.2%)
玉米赤霉烯酮	暫定最高每日可容忍攝入量： 每公斤體重 0.5 微克	每日每公斤體重 0.0061 至 0.1015 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 1.2% 至 20.3%)	每日每公斤體重 0.0166 至 0.1724 微克 (暫定最高每日可容忍攝入量的 3.3% 至 34.5%)

# 摄入量以含量範圍顯示。計算下限值時假設“檢測不到 = 0”，計算上限值時則假設“檢測不到 = 檢測限”。