

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

香港特別行政區政府
食物安全中心
二零零六年五月

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，不得將本報告書所載全部或部分研究資料翻印，亦不得審訂或摘錄這些資料。若採用本報告書其他部分內容，須作出確認聲明。

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

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	2
目的	3
背景	3
研究範圍	9
研究方法	10
研究結果	11
討論事項	14
研究的局限	17
結論及建議	17
參考文件	20
附件 1：歐洲委員會為不同種類食物的赭曲霉毒素 A 含量 釐定的法定上限水平	23
附件 2：各食物組別的赭曲霉毒素 A 含量	24

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

摘要

赭曲霉毒素A是一種有毒並可能致癌的霉菌毒素，不少食品都含有這種毒素。

食物環境衛生署(食環署)進行這項研究，目的在於評估香港食物中的赭曲霉毒素A含量，以及香港中學生攝取這種物質的情況。食環署在本地零售市場抽取了287個食物樣本，分析赭曲霉毒素A含量。大部分食物樣本(包括白飯、麪條和粥等主要食糧)都量度不到赭曲霉毒素A。有101個食物樣本(佔樣本總數的35%)量度到赭曲霉毒素A，含量介乎每公斤0.01至2.09微克，全部低於食品法典委員會的草擬標準：即不多於每公斤5微克。

攝取量一般和攝取量偏高的中學生，每周從食物中攝取赭曲霉毒素A的分量，按每公斤體重計算，分別約為3.88和8.97納克，遠低於聯合國糧食及農業組織／世界衛生組織食物添加劑專家委員會暫定的每周可容忍攝入量（即按每公斤體重計算為100納克）的標準。

結果顯示，不論攝取量一般還是攝取量偏高的中學生，他們受赭曲霉毒素A的毒性影響都不大。

食物含赭曲霉毒素 A 的情況

目的

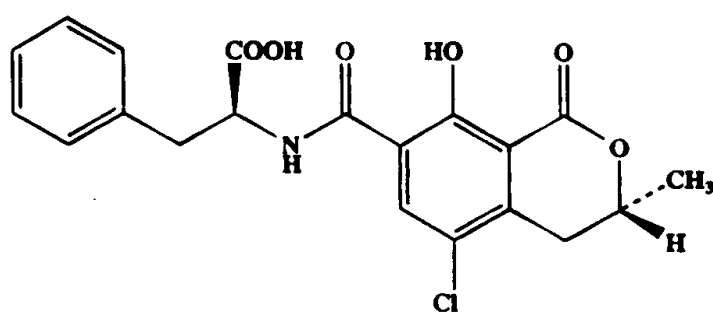
這項研究的目的，是了解在香港市面出售的食物現時的赭曲霉毒素 A 含量，以及調查中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況。

背景

赭曲霉毒素 A 的性質

2. 赭曲霉毒素屬次級代謝物毒素組群，由曲霉菌屬(*Aspergillus*)或青霉菌屬(*Penicillium*)的幾種真菌產生，屬於弱有機酸，為異香豆素的衍生物(見圖 1)。赭曲霉毒素分為 A、B 及 C 三種；三者化學結構上只有些微差異，但在毒性方面卻有天壤之別。當中以赭曲霉毒素 A 最普遍，因而最容易驗出，毒性也是最強的^{1,2,3}，主要影響腎臟。就如其他霉菌毒素一樣，農作物在田間生長或收割時、在貯存和運送期間，真菌遇上有利的生長環境(特別是農作物沒有妥為曬乾)便會侵染農作物，很多食物因而受赭曲霉毒素 A 污染。即使食物上沒有長出肉眼可見的霉菌，食物內可能已有赭曲霉毒素 A。

圖 1 赭曲霉毒素 A



出現情況和常見含赭曲霉毒素 A 的食品

3. 赭曲霉毒素 A 主要存在於穀類及穀類製品。歐洲委員會的評估發現^{4,5}，歐洲國家的人民主要從這類食品攝入赭曲霉毒素 A，攝入量佔膳食的總攝入量的 50% (二零零二年食物問題科研合作項目[下稱“SCOOP”]第 3.2.7)。

4. 除了穀類及穀類製品外，赭曲霉毒素 A 也存在於其他食品，包括咖啡、可可、葡萄酒、啤酒、豆類、香料、乾果、葡萄汁、豬腰，以及其他曾食用受這種霉菌毒素污染的飼料的非反芻動物的肉類及其肉類製品。牛羊等反芻動物一般都可抵抗赭曲霉毒素 A 的影響，因為赭曲霉毒素 A 被血液吸收前，已經被反芻動物胃中原蟲的水解作用而轉化為無毒性代謝物⁶。

相關的真菌屬和地理分布情況

5. 產生赭曲霉毒素 A 的各個真菌屬出現頻次，視乎地域和受影響的食品而定。青霉菌屬中會產生赭曲霉毒素 A 的是疣孢青霉菌(*Penicillium verrucosum*)，是常見的倉貯真菌。在涼溫帶氣候地區，例如加拿大、歐洲東部和西北部，以及南美部分地方，農作物所含的赭曲霉毒素 A 便是由疣孢青霉菌產生。疣孢青霉菌只會在氣溫低於攝氏 30 度且水分活度較低的地方生長⁷。青霉菌屬可在溫度低至攝氏 5 度的環境產生赭曲霉毒素⁸。

6. 曲霉菌屬的生長條件與青霉菌屬的剛好相反，這個菌屬似乎只是在熱帶和亞熱帶氣候又潮濕又熱的地方生長，污染咖啡豆、可可豆、香料、製乾了的藤本植物果子、葡萄汁和葡萄酒。曲霉菌屬中最為人知會產生赭曲霉毒素的是赭曲霉菌(*Aspergillus ochraceus*)，在氣候溫和且水分活度較高的地方生長；穀物所含的赭曲霉毒素 A 主要由赭曲霉菌產生。赭曲霉菌通常在咖啡豆曬乾期間侵染咖啡豆，令生咖啡豆受污染。

7. 炭黑曲霉菌(*Aspergillus carbonarius*)由於有黑孢子，所以抵禦陽光的能力很強，日曬也不怕。炭黑曲霉菌生長在高溫地方，常見於逐漸成熟的果子。炭黑曲霉菌使葡萄、製乾了的藤本植物果子和葡萄酒含有赭曲霉毒素 A，也是導致咖啡含有赭曲霉毒素 A 的另一源頭。

8. 另一密切關聯的品種為黑曲霉菌(*Aspergillus niger*)，是在咖啡豆及製乾了的藤本植物果子產生赭曲霉毒素 A 的次要來源。

處理過程的化學作用和影響

9. 赭曲霉毒素 A 是頗為穩定的分子，在某程度上能夠抵受大多數的食物處理過程，因此可能在食品中存在。處理過程包括煮沸、烘焗、燒烤和發酵。赭曲霉毒素 A 被破壞的程度還要視乎其他因素，例如酸鹼值、

溫度和其他成分。烹煮和烘製麩包只能破壞部分赭曲霉毒素 A；烘焗和燒烤據報亦只能減低毒素含量的 20%^{9,10}。不過，在處理穀物的過程中，例如先去殼、清理穀殼，才研磨穀物，可令磨成的麥粉的赭曲霉毒素 A 含量減少 50% 以上，但研磨過程似乎對穀物的赭曲霉毒素 A 含量沒有影響或只有輕微的影響¹¹。

人類的攝入來源

10. 人類主要是從膳食中攝入赭曲霉毒素 A。攝入途徑主要是食用受污染的穀物，或是食物來自曾食用受污染飼料的動物。在工作環境（例如受污染的穀倉），經呼吸而攝入這種毒素的情況並不常見。量度人體內的赭曲霉毒素 A，可以檢測血液和乳液中的赭曲霉毒素 A 含量。歐洲委員會 13 個成員國於一九九五年共同進行調查(SCOOP 項目第 3.2.2)，以血漿的赭曲霉毒素 A 含量為生物測量媒介，用來估算人類的攝入量，發現結果與在各項食物調查中，根據膳食來估算的攝入量相若。換言之，食物調查中包括的已知食物來源，便是攝入赭曲霉毒素 A 的主要來源。

毒性和對健康的影響

新陳代謝

11. 赭曲霉毒素 A 經由胃腸道吸收。由於胃部的酸性特質，絕大部分物種會由胃部吸收赭曲霉毒素 A¹²，亦會由小腸(尤其是近端空腸)吸收。豬、雞、兔和大鼠等非反芻動物大約可吸收一半攝入的赭曲霉毒素 A^{13,14}。赭曲霉毒素 A 經吸收後，經由血液主要流到腎臟，較低濃度的會流到肝臟、肌肉和脂肪，部分在體內的不同部位(視乎物種而定)產生代謝而轉化成赭曲霉毒素 α (一種無毒性的代謝物)及其他毒性較低的次要代謝物¹²。此外，還有顯著比例的赭曲霉毒素 A 毫無改變便排出體外。赭曲霉毒素 A 能與血清大分子緊密結合，因此可以在非反芻動物和人類體內有很長的血清半衰期(豬:72 至 120 小時，人類個案: 840 小時)。

12. 牛等反芻物種由於四個胃內都有反芻原蟲⁶，可以把赭曲霉毒素 A 水解為無毒性的赭曲霉毒素 α ，所以能抵抗毒素的影響。

13. 實驗證明，老鼠、兔和人體內的赭曲霉毒素 A 可轉移到乳液；但反芻動物只會轉移很少赭曲霉毒素 A 到乳液；這也是由於瘤胃(即第一個胃)內的微生物可分解這真菌毒素。

急性毒性

14. 赭曲霉毒素 A 的急性毒性不算強烈，但不同物種的口服半數致死量 (LD₅₀) 非常參差，可見不同物種的受影響程度有很大差異。按每公斤體重計算，狗的半數致死量為 0.2 毫克，豬為 1 毫克，雞是 3.3 毫克，小鼠為 46 至 58 毫克。狗和豬據報是受影響程度最高的物種¹⁵。有報告指單次劑量已可引發急性中毒，後果包括多個器官出血，以及在脾、腦、肝、腎和心臟形成纖維血栓。在試驗動物身上，亦曾出現腎變病、肝和淋巴壞死，以及絨毛萎縮性腸炎^{16,17}。至今未有文獻記載人類急性中毒的個案。

慢性毒性

15. 赭曲霉毒素 A 最令人關注的是其亞慢性和慢性毒性影響。赭曲霉毒素 A 已證實會導致幾種動物腎臟中毒、肝臟中毒、胚胎畸形和免疫系統中毒，並使小鼠和大鼠的腎臟和肝臟出現癌症腫瘤。

中毒性腎損害

16. 有很多文獻記載，赭曲霉毒素 A 會令多種哺乳類動物患上慢性腎病。赭曲霉毒素 A 被認為是導致幾種農畜(特別是豬)患腎病的成因；所有進行研究的各種單胃動物，都曾發現腎臟中毒（包括使用最低的測試劑量：以每公斤飼料含 200 微克的劑量餵飼大鼠和豬）。

17. 赭曲霉毒素 A 中毒可引致農畜(例如豬和家禽)發生腎病變，例如腎小管萎縮、間質纖維化及腎小球透明變性。赭曲霉毒素 A 的毒性主要危害腎臟近曲小管，毒害該處的細胞和引致癌症。此外，腎臟中毒的受影響程度視乎性別和物種，差別很大，豬的受影響程度比大鼠和小鼠嚴重。

18. 在人類方面，從飲食中攝入赭曲霉毒素 A 和在保加利亞、羅馬尼亞和前南斯拉夫的部分地方出現的區域性巴爾幹半島腎病變(Balkan Endemic Nephropathy)可能有關係。該病是一種慢性腎病，病徵是高血肌酸酐和高血尿素、高血壓和水腫²⁰。

其他毒性

19. 赭曲霉毒素 A 已知的毒害，是會損害實驗動物的肝機能，令肝臟壞死，亦會導致小鼠、大鼠、倉鼠和雞隻的胚胎畸形。其導致胚胎畸形和對生殖方面的影響已經證實。

20. 有報告指出，赭曲霉毒素 A 是一種免疫抑制劑，影響某些哺乳動物的免疫系統，赭曲霉毒素 A 能抑制蛋白質生物合成和巨噬細胞移動¹⁸。

致癌性

21. 為測試赭曲霉毒素 A 的致癌性，實驗人員給小鼠和大鼠餵食赭曲霉毒素 A，結果顯示雄性和雌性小鼠出現肝細胞瘤的數目增加，而在雄性小鼠，以及雌性和雄性大鼠身上，亦發現赭曲霉毒素 A 與腎細胞腺瘤和惡性腫瘤息息相關。一九九三年，國際癌症研究機構(IARC)把赭曲霉毒素 A 列為或可能令人類患癌的物质(第 2B 組)，並指出有充分證據證明赭曲霉毒素 A 會令實驗動物患癌，但沒有足夠證據顯示會令人類患癌¹⁹。報告指出，相對中毒性腎損害，老鼠須服用更大劑量的赭曲霉毒素 A 才會患癌。

基因毒性

22. 在體外進行的測試結果證實，赭曲霉毒素 A 會破壞哺乳類動物細胞的脫氧核糖核酸(DNA)，DNA 修補和染色體畸變；而在小鼠體內進行的測試結果，證明會破壞 DNA 和令染色體畸變。不過，基因毒性的機理未明，暫時沒有證據顯示赭曲霉毒素 A 會直接影響 DNA。

在人類的觀察所得

23. 在多個歐洲國家，人類的血液和人奶驗出含有赭曲霉毒素 A，可見人類攝入了這種毒素。研究指出，在出現會致命的區域性巴爾幹半島腎病變地區，該處居民的血液樣本有較大機會驗出赭曲霉毒素 A，而且含量較高。研究亦發現，區域性巴爾幹半島腎病變與泌尿系統腫瘤(特別是腎盂和輸尿管的腫瘤)有密切關係。不過，在某些沒有發現這種疾病的歐洲國家，也曾在其居民的血液樣本測試到相若的赭曲霉毒素 A 平均含量。二零零一年，聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會(JECFA)(下稱“專家委員會”)指出，根據現有的流行病學和臨床資料，不足以計算赭曲霉毒素 A 的人類致癌性，而引致區域性巴爾幹半島腎病變的因素亦可能包括其他腎毒物¹⁷。

赭曲霉毒素 A 的安全攝入量

24. 專家委員會在一九九零、一九九五和二零零一年進行赭曲霉毒素 A 評估研究，把這種物質的暫定**每周**可容忍攝入量，按每公斤體重計算，定為 100 納克²⁰。

25. 歐洲委員會轄下的食物科學委員會覆檢其對赭曲霉毒素 A 的意見後，於一九九八年提出，為審慎起見，應盡量減少攝入赭曲霉毒素 A 的分量，以及應確保**每日**的攝入量維持在其他組織所估計的可容忍攝入量下限，即按每公斤體重計算少於 5 納克的水平²¹。

26. 每天、每周(例如暫定的每周可容忍攝入量)或每月的可容忍攝入量，是指估計人於一生中可攝取多少污染物而不致帶來明顯風險的劑量。攝入量高於暫定每周可容忍攝入量並不表示健康一定會受損。暫定的每周可容忍攝入量着重於一生攝取的分量，只要平均攝入量長期不超過標準，偶然超標也不會影響健康。

27. 歐洲國家估計**每日**從食物中攝入赭曲霉毒素 A 的分量，按每公斤體重計算，介乎 0.13 至 4.6 納克之間(即按每公斤體重計算是每周 0.91 至 32.2 納克)，主要來源是穀類及穀類製品(SCOOP 項目第 3.2.2 和第 3.2.7)。國際方面，專家委員會於二零零一年根據聚合數據，估計赭曲霉毒素 A **每周**平均總攝入量，按每公斤體重計算，約為 45 納克。這是按照歐洲國家平均食物消費量和各國遞交的污染物的加權平均值推算出來¹⁷。

食品法典委員會的草擬上限水平

28. 在食品法典委員會的食品污染物和添加劑委員會(下稱「委員會」)最近的會議，與會者積極討論為未經處理的小麥、大麥、黑麥及源於這些植物的製品設定赭曲霉毒素 A 草擬上限水平。草擬的上限水平定於每公斤 5 微克，現時處於過程第七步驟，有待專家委員會在二零零六年年底前進行更全面的風險評估。委員會在二零零五年四月舉行的第三十七次會議上，認為專家委員會應優先評估赭曲霉毒素 A，特別是其在穀類食物的含量、攝入量評估，以及加工程序對減少食物所含赭曲霉毒素 A 的影響。

一些國家所訂的法定上限水平

29. 歐洲委員會已在《歐洲委員會規例》第 466/2001²²、第 472/2002^{23,24}和第 123/2005²⁵號訂明赭曲霉毒素 A 在一些食物(包括穀類及穀類製品、製乾了的藤本植物果子、烘焙及即溶咖啡、葡萄酒、葡萄汁，以及嬰兒和兒童食品)的法定上限水平。各種食物的經修訂的上限水平載列於附件 1。

食物含赭曲霉毒素 A 的研究

30. 有關食物含赭曲霉毒素 A 的研究至今主要是在西方國家進行，因此，國際間現有的數據主要是有關西方人的膳食。東方人的膳食以米飯為主，受東方國家的天氣影響，我們對這些食物所含的赭曲霉毒素 A 分量所知不多。食環署進行這項研究的目的，是評估香港食物含赭曲霉毒素 A 的水平，以及估計香港中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況，從而評估會否影響健康。

31. 這項研究評估從食物攝入赭曲霉毒素 A 會否對健康帶來潛在風險，採用的方法是：(1)把現時香港食物含赭曲霉毒素 A 的水平，與國際社會公布的水平、食品法典委員會的草擬上限水平(即按每公斤體重計算是 5 微克)比較；以及(2)把從膳食中攝入赭曲霉毒素 A 的分量，與專家委員會建議的暫定每周可容忍攝入量比較。

研究範圍

32. 為評估現時香港食物含赭曲霉毒素 A 的水平，這項研究包括含有赭曲霉毒素 A 的主要食物類別，即(i)穀類及穀類製品；(ii)莢果、豆類及其製品；(iii)肉類、家禽及其製品(包括什臟)；(iv)朱古力及可可製品；(v)乾果；(vi)果汁飲品；(vii)咖啡和茶，以及(viii)香料和調味料。

33. 為評估中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況，用以估計攝入量的食物項目，是根據食環署在二零零零年進行的「香港中學生食物消費量調查」所涵蓋的種類而定，其中包括(i)穀類及穀類製品；(ii)莢果、豆類及其製品；(iii)肉類、家禽及其製品(包括什臟)；(iv)朱古力；(v)乾果；(vi)果汁飲品，以及(vii)咖啡和茶。香料的消費量並沒有個別數據，但估計在此項研究，部份從進食香料攝入的赭曲霉毒素 A 已包含在經調味的食物項目內。

34. 是項研究的範圍不包括一般不受赭曲霉毒素 A 污染或影響的食物類別，如海鮮、及反芻動物製品（牛肉和牛奶）等。

研究方法

抽取樣本方法

35. 我們從以下食物類別蒐集食物樣本：穀類及穀類製品；莢果、豆類及其製品；肉類、家禽及其製品（包括什臟）、朱古力及可可製品；乾果；果汁飲品；咖啡和茶，以及香料和調味品。散裝出售或預先包裝的食物都包括在內。在這項研究中，所有樣本都是獨立進行分析。

36. 我們根據上文第 32 段（研究範圍）所述的食物類別，到全港不同地點的市場（包括超級市場和新鮮糧食店）購買食物樣本，然後送交食環署食物研究化驗所化驗分析。

處理樣本方法

37. 用作化驗分析的樣本包括未經烹煮和已烹煮的樣本。凡用作分析攝入量的樣本，我們會以「可供食用」的一般可食用狀態進行化驗，因此須視乎食物的類別，在化驗前烹煮或以某種方法處理食物樣本。

化驗分析

38. 化驗分析工作由食物研究化驗所負責，採用高效液相色譜 — 串聯質譜儀，以赭曲霉毒素 B 作為內標物，以檢測和計算赭曲霉毒素 A 的含量。所有樣本會先進行提取處理，再以免疫親合柱和預濃縮方法淨化，才採用高效液相色譜 — 串聯質譜儀分析赭曲霉毒素 A 的含量。固體和液體樣本的檢測限(LOD)分別為每公斤 0.05 微克和每公斤 0.005 微克，兩者都在海外國家採用的檢測限範圍內。

數據詮釋

39. 如分析數值低於檢測限，赭曲霉毒素 A 含量的真正數值可以是在零與檢測限之間。在這項研究中，所有低於檢測限的分析結果，其數值都設定為檢測限值的一半，以計算食物內赭曲霉毒素 A 含量的平均值，以及估計從食物攝入赭曲霉毒素 A 的數量。由於食物中的污染物含量一般都是按照對數正態的形式分布，因此，保守的分析方法是把所有低於

檢測限值的赭曲霉毒素 A 含量，設定為檢測限值的一半。

評估從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況

40. 我們根據食物消費量數據(見第 43 段)和食物的赭曲霉毒素 A 含量，得出從個別食物攝入赭曲霉毒素 A 的含量。

41. 把赭曲霉毒素 A 的每天攝入量乘以七，便得出每周的攝入量。把從所有食物攝入赭曲霉毒素 A 的含量相加後，便得出每名學生的總攝入量。從所有學生計出每周攝入量的平均數代表攝入量屬一般的中學生，而每周攝入量是百分位第 95 位的則代表攝入量偏高的中學生。

42. 我們然後把估計的每周攝入量，與專家委員會訂定的暫定每周可容忍攝入量比較。

食物消費量數據

43. 本報告採用的食物消費量數據，摘錄自食環署在二零零零年進行的「香港中學生食物消費量調查」所得的數據。該項調查以分層三段抽樣法進行，抽樣範圍差不多遍及全港所有中學，包括 472 間中學，以及超過 38 萬名學生。參與調查的 967 名學生來自 27 間中學。學校回應率為 77%，學生回應率則為 96%。參與調查的學生，平均體重是 52.0 公斤²⁶。

研究結果

在香港市面出售的食物的赭曲霉毒素 A 含量

44. 我們蒐集了 287 個食物樣本，送交食物研究化驗所分析赭曲霉毒素 A 的含量。化驗所就未經烹煮和已烹煮的食物樣本進行了 320 項分析。現時在香港市面出售的食物所含赭曲霉毒素 A 含量的結果載於附件 2。

45. 在經化驗的 287 個食物樣本中，有 101 個(35%)發現含赭曲霉毒素 A，含量介乎每公斤 0.01 至 2.09 微克之間。其餘的 65%樣本的含量低於檢測限，特別是“米及米類製品”，全部 37 個樣本(就未經烹煮和已烹煮的樣本進行了 64 項分析)的赭曲霉毒素 A 含量都低於檢測限。

攝入量分析

食物消費量數據

46 不同食物類別的食物消費量數據載於表 1。

表 1：中學生的食物消費量

食物類別	平均消費量 (克 / 每天)
穀類及穀類製品	495.3
莢果、豆類及其製品	121.2
肉類、家禽及其製品	171.3
朱古力	11.3
乾果	0.6
果汁飲品	119.1
咖啡和茶	133.9

食物的赭曲霉毒素 A 含量

47. 用以評估攝入量的食物項目，是根據在二零零零年進行的香港中學生食物消費量調查所得的數據。赭曲霉毒素 A 含量中位數載於表 2。

表 2：各種食物類別的赭曲霉毒素 A 含量中位數

食物類別	赭曲霉毒素 A 含量中位數 (微克 / 公斤)
穀類及穀類製品	0.032
莢果、豆類及其製品	0.025
肉類、家禽及其製品	0.042
朱古力	0.142
乾果	0.299
果汁飲品	0.004
咖啡和茶	0.003

(註：檢測不到和低於檢測限的分析結果，其數值設定為檢測限值的一半。)

從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況

一般中學生

48. 一般中學生**每周**從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量，按**每公斤**體重計算，估計是 **3.88 納克**。他們主要是從「穀類及穀類製品」攝入赭曲霉毒素 A，佔總攝入量的 **61%**，其次是「肉類、家禽及其製品」，佔總攝入量的 **22%**。從不同食物類別攝入赭曲霉毒素 A 的情況載於表 3。

表 3：估計一般中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量

食物類別	每周從食物攝入的分量 — 納克/公斤體重 (佔總攝入量的百分比)
穀類及穀類製品	2.36 (61%)
莢果、豆類及其製品	0.25 (6%)
肉類、家禽及其製品	0.85 (22%)
朱古力	0.24 (6%)
乾果	0.02 (<1%)
果汁飲料	0.06 (2%)
咖啡和茶	0.09 (2%)
一般中學生的總攝入量	3.88 (100%)*

(*由於四捨五入，數值的總和可能不等於總計)

攝入量偏高的中學生

49. 我們作進一步分析，以評估攝入量偏高的中學生的攝入量。我們以中學生攝入量是百分位第 95 位來代表攝入量偏高，**每周**從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量，按**每公斤**體重計算，估計是 **8.97 納克**。

與暫定每周可容忍攝入量比較

50. 一般中學生和攝入量偏高的中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量，與專家委員會訂定的暫定每周可容忍攝入量的比較載於表 4。

表 4：一般中學生和攝入量偏高的中學生從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量與專家委員會訂定的暫定每周可容忍攝入量比較

每周攝入量 — 納克 / 按每公斤體重計算 (暫定每周可容忍攝入量的百分比)		專家委員會暫定每周可 容忍攝入量 納克 / 按每公斤體重計 算
一般中學生	攝入量偏高的中學生	
3.88(4%)	8.97(9%)	100

討論事項

赭曲霉毒素 A 的含量

51. 這項研究所分析的未經烹煮穀類及穀類製品，其赭曲霉毒素 A 含量全部低於食品法典委員會就未經烹煮穀類建議的草擬標準每公斤 5 微克。即使食物研究化驗所採用每公斤 0.05 微克的低檢測限，在這項研究分析的所有食物中，只有 35% 的樣本量度到赭曲霉毒素 A。“米及米類製品”是在本地飲食習慣中消費量很高的主要食糧，但這類食品的所有樣本，都沒有發現含有可量度水平的赭曲霉毒素 A。在加拿大²⁷和意大利²⁸，米及米類製品(磨成粉末和米製穀類食品)量度到的赭曲霉毒素 A 含量少於每公斤 1 微克，而在韓國，米的赭曲霉毒素 A 含量則介乎每公斤 0.9 至 6.0 微克之間²⁹。二零零五年在台灣進行的一項研究³⁰，以每公斤 0.3 微克的檢測限作為基準，分析 75 項米及米類製品樣本，也檢測不到赭曲霉毒素 A。

52. 至於其他食物類別的所有食品，量度到的赭曲霉毒素 A 含量都很低，全部少於每公斤 5 微克。

53. 這項研究分析的所有食品，量度到的赭曲霉毒素 A 含量亦低於歐洲聯盟和其他國家就相關食品制訂的法定上限水平。

54. 這項研究結果發現樣本的赭曲霉毒素 A 含量很低，顯示在香港市面出售的食品質素良好，食物很少受到會產生赭曲霉毒素的真菌感染，可能與製造過程中良好的天氣和較佳的食物貯存方法有關。

從食物攝入赭曲霉毒素 A 的情況

55. 一般中學生每周從食物攝入的赭曲霉毒素 A，按每公斤體重計算，估計是 **3.88 納克**，攝入量偏高的中學生則為 **8.97 納克**，分別是暫定每周可容忍攝入量的 4%和 9%，兩者均遠低於專家委員會訂定的暫定每周可容忍攝入量：即按每公斤體重計算為 100 納克。這些攝入量亦低於歐洲委員會食物科學委員會訂定的每天可容忍攝入量：即按每千克體重計算為 5 納克。歐洲聯盟報稱的每周攝入量，按每公斤體重計算，估計介乎 0.91 至 32.2 納克之間，而韓國報稱消費者每天的攝入量，以每公斤體重計算，預計介乎 0.8 至 4.1 納克之間。香港中學生估計的攝入量，與其他國家報稱的攝入量相比屬於偏低水平。這項研究發現從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量很少，顯示在香港市面出售的食品受赭曲霉毒素 A 的毒性影響很少，損害消費者健康的可能性不大。

從不同食物種類攝入赭曲霉毒素 A 的情況

56. 我們的研究結果顯示，「穀類及穀類製品」是從食物攝入赭曲霉毒素 A 的主要來源，佔總攝入量 61%。研究結果與國際的數據一致，穀類及穀類製品報稱是攝入赭曲霉毒素 A 的主要來源。根據歐洲聯盟經整理的攝入量數據(SCOOP 項目第 3.2.7)，從「穀類及穀類製品」攝入赭曲霉毒素 A 的數量佔總攝入量的 50%。荷蘭有關赭曲霉毒素 A 風險評估的報告指出，從食物攝入赭曲霉毒素 A 的總量中，穀類佔 55%³¹。雖然從穀類食物可攝入大量赭曲霉毒素 A，但香港市民實際從穀類及穀類製品攝入赭曲霉毒素 A 的分量只屬輕微，按每公斤體重計算每周為 2.36 納克。

57. 「肉類、家禽及其製品」是中學生攝入赭曲霉毒素 A 的第二來源，佔總攝入量的 22%，也是他們消費量第二最高的食物類別(見表 1)，但從這類食物實際攝入赭曲霉毒素 A 的分量偏低，按每公斤體重計算每周為 0.85 納克(見表 3)。「肉類、家禽及其製品」類別下的食物項目，部分在加工或醃製時已經加入香料和調味品，因此這攝入量包含了部分從香料和調味品攝入的赭曲霉毒素 A，從而增加了估計從肉類攝入赭曲霉毒素 A 的比重及分量。

58. 這項研究發現，本港常用的「香料和調味品」只錄得少量的赭曲霉毒素 A。研究結果顯示，在 52 個經測試的樣本中，16 個(31%)含有極少赭曲霉毒素 A，全部少於 1 微克 / 公斤。與國際數據相比，本地香料(每公斤少於 0.05 微克至 0.82 微克)和調味品(每公斤少於 0.005 微克至 0.99 微克)的赭曲霉毒素 A 含量偏低。二零零二年，歐洲聯盟 SCOOP 項目 3.2.7

的報告指出，成員國於香料類別所驗測到的赭曲霉毒素 A 平均含量為每公斤 1.15 微克(由每公斤少於 0.1 微克至 23.8 微克不等)。此外，英國食品標準局於二零零五年就香料進行研究，結果發現辣椒粉、紅辣椒和紅燈籠辣椒的赭曲霉毒素 A 含量，由每公斤 0.3 至 47.7 微克不等³²。

59. 由於這項研究引用的「香港中學生食物消費量調查」沒有「香料」消費量的個別數據，為要估計消費者從進食「香料」攝入的赭曲霉毒素 A 量，我們借用了歐洲聯盟 SCOOP 項目 3.2.7 中的「香料」消費量數據(意大利人的消費量)作代入數，即每天一般人的消費量為 2.1 克，攝入量高的消費者(百分位第 95 位)的消費量為 6.5 克。以食環署此項研究所得「香料」含赭曲霉毒素 A 的平均值每公斤 0.17 微克計算，估計一般及攝入量高的消費者按每公斤體重，每周從「香料」攝入各 0.05 及 0.15 納克，即分別佔總攝入量的 1% 及 4%，是暫定每周可容忍攝入量的 0.05% 和 0.15%，這估計顯示香港中學生可能從本港常用的香料攝入的赭曲霉毒素 A 分量只屬輕微。

預防措施

60. 由於赭曲霉毒素 A 較為穩定和通常不易受熱力及處理過程影響，要避免食物不受赭曲霉毒素 A 感染，便須控制會產生毒素的霉菌生長。要有效預防食物不受赭曲霉毒素 A 污染，在乎優良的耕作和務農方法。「優良務農規範」包括減低農作物在收割、貯存、運送和處理期間受霉菌感染和減低霉菌生長的方法，是預防農作物不受赭曲霉毒素 A 污染的基本防線。

61. 要抑制產生赭曲霉毒素 A 的霉菌生長的特別措施包括在收割前和收割期間減少穀物的水分、採用有效的弄乾程序，以及確保穀物在貯存和運送期間保持乾燥。

62. 如在收割前出現霜凍和雨水過多等情況，便須採取額外的預防措施，因為這些因素都會影響收割穀物的赭曲霉毒素 A 含量。

63. 保護穀物對於防止和減低穀物產生赭曲霉毒素 A 十分重要。穀物在收割前應盡可能保持乾燥。穀物最理想是在水分活度低於 0.70(小型穀物的水分含量少於 14%)的情況下收割。如果情況不許可(例如天氣惡劣導致收割工作受阻，穀物在收割時水分含量偏高)，則應在收割後立即盡快把穀物弄乾，最好採用熱風烘乾，使其水分含量相當於水分活度 0.70 以下。

64. 其他預防食物不受霉菌毒素污染的一般措施，包括保持良好的泥土狀況和植物養分、種植時避免霉菌污染、減少在收割前和收割期間受昆蟲和機器損害，以及避免在濕度高的情況下曬乾食物，因為這樣會容易引致霉菌感染。

65. 根據「優良務農規範」和「優良製造規範」制定，防止和減低穀物受赭曲霉毒素 A 污染的機會的詳細措施和方法，可參考食品法典委員會於二零零三年制定的操作規程第 51 條「預防和減少穀類受霉菌毒素污染的作業守則，包括有關赭曲霉毒素 A、玉米赤霉烯酮、伏馬镰孢毒素和單端孢霉烯的附件”。這份食品法典委員會的文件亦建議制定“以食物安全重點控制為本的赭曲霉毒素 A 管理系統”³³。

研究的局限

二零零零年進行的香港中學生食物消費量調查

66. 在進行食物消費量調查時，我們利用食物頻率問卷，蒐集中學生食物消費量模式的資料。雖然問卷內容十分全面，但始終未能涵蓋每一種食物，而其中有些可能是與攝入赭曲霉毒素 A 的情況有關。進行這項研究時，我們沒有把咖啡和茶的飲用量分開，而食物消費量調查亦沒有食用香料的獨立數據。食環署現正進行香港市民食物消費量調查，以便取得更準確的評估，日後能夠更全面研究全港市民的攝入量情況。

樣本數目

67. 分析攝入量時，我們從市面為每種食物至少蒐集三個樣本進行研究。如要更準確評估某種食物的赭曲霉毒素 A 平均含量，可增加每種食物的樣本數目，不過，我們要考慮到所需資源和擬包括的食物種類數目。

結論及建議

68. 在測試的 287 個食物樣本中，有 101 個量度到赭曲霉毒素 A (佔樣本總數的 35%)，含量介乎每公斤 0.01 至 2.09 微克之間，全部低於食品法典委員會的草擬最高標準：即每公斤 5 微克。結果顯示穀類及穀類製品和其他在香港市面出售和經常食用的食品所含的赭曲霉毒素 A 分量偏低。本地主要食糧如米及米類製品都量度不到赭曲霉毒素 A。

69. 一般中學生和攝入量偏高的中學生，每周從食物攝入赭曲霉毒素 A 的分量，按每公斤體重計算，估計分別是 3.88 納克和 8.97 納克，遠低於專家委員會在二零零一年訂定的暫定每周可容忍攝入量(即按每公斤體重計算為 100 納克)。因此，我們的結論是中學生受赭曲霉毒素 A 的毒性影響不大。

給業界的建議

70. 為盡量減低食物受赭曲霉毒素 A 污染的機會，業界應：

- (a) 在種植、收割前和收割時、貯存、運送、加工處理和分發食品各個階段，遵照「優良務農規範」和「優良製造規範」的指引。
- (b) 在食物製造方面，制定以“食物安全重點控制”為本的赭曲霉毒素 A 管理系統。
- (c) 向可靠和信譽良好的供應商購買原料。
- (d) 保持貯存狀況良好：
 - (i) 在清涼乾燥的地方貯存食物。
 - (ii) 以先入先出的方式保存存貨。
- (e) 就控制重點保存適當的文件記錄。

給消費者的建議

71. 研究結果顯示本地食品的赭曲霉毒素 A 含量低，市民無須特別改變飲食習慣，消費者應注意就基本膳食習慣所作的健康飲食建議，並留意以下各點：

- (a) 進食多種穀類食物，以符合健康飲食的基本要求。
- (b) 保持飲食均衡及多元化，切勿偏食。
- (c) 購買食物前留意食物的狀況。
- (d) 不要購買或食用出現肉眼可見的霉菌或異常潮濕的食物。

(e) 光顧可靠和信譽良好的店鋪。

(e) 未進食的食物應存放在清涼乾燥的地方，並按照說明的方式貯存。

(f) 避免積存過多食物，並留意食物的保質期。

參考文件

- ¹ Van der Merwe, K.J., Steyn, P.S., and Fourie, L., Scott, D.B., and Theron, J.J. (1965). Ochratoxin A, a toxic metabolite produced by *Aspergillus ochraceus* Wilh. *Nature* 205 (4976): 1112
- ² Van der Merwe, K.J., Steyn, P.S., and Fourie, L., Mycotoxins. Part II. The constitution of ochratoxin A, B, C, metabolites of *Aspergillus ochraceus* Wilh. *Journal of the Chemical Society* 7038: 1965.
- ³ Li, S., Marquardt, R.R, Frohlich, A.A., Vitti, T.G., and Crow, G. (1997). Pharmacokinetics of ochratoxin A and its metabolites in rats. *Toxicology and Applied Pharmacology* 145:82.
- ⁴ European Commission. Assessment of dietary intake of ochratoxin A by the population of EU Member States, SCOOP Task 3.2.2. *Reports on tasks for scientific cooperation. Report EUR 17523*. 1997.
- ⁵ European Commission. Assessment of dietary intake of ochratoxin A by the population of EU Member States, SCOOP Task 3.2.7, *Reports on tasks for scientific cooperation. Reports of experts participating in Task 3.2.7*. January, 2002.
- ⁶ Kiessling, K.H., Pettersson, H., Sandholm, K. & Olsen, M. (1984) Metabolism of aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, and three tricothecenes by intact rumen fluid, rumen protozoa, and rumen bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 47, 1070-1073.
- ⁷ European Mycotoxin Awareness Network. Fact Sheet 3. Ochratoxin A. Available from: URL: <http://193.132.193.215/eman2/fsheet3.asp>
- ⁸ International Program of Chemical Safety. Selected Mycotoxins: Ochratoxins, tricothecenes, ergot. *Environmental Health Criteria* 105. World Health Organisation, Geneva, 1990. Available from: URL: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc105.htm>
- ⁹ Berry, L. (1988) The pathology of mycotoxins. *Journal of Pathology* 154: 301
- ¹⁰ Puntaric, D., Bosnir, J., Smit, Z., and Baklaic, Z. (2001). Ochratoxin A in corn and wheat: Geographical association with endemic nephropathy. *Croatian Medical Journal*. 42(2):175.
- ¹¹ Codex alimentarius commission. Position Paper on Ochratoxin A. CCFAC Agenda item 14(a) CX/FAC 99/14. November 1998
- ¹² Galtier, P. (1978) Contribution of pharmacokinetics studies to mycotoxicology – Ochratoxin A. *Vet. Sci. Commun.* 1, 349-358.
- ¹³ Suzuki, S., Satoh, T. & Yamazaki, M. (1977) The pharmacokinetics of ochratoxinA in rats. *Jpn. J. Pharmacol.*, 27, 735-744.
- ¹⁴ Galtier, P., Alvinerie, M. & Charpentreau, J.L. (1981) The pharmacokinetic profiles of ochratoxin A in pigs, rabbits and chickens. *Food Cosmet. Toxicol.*, 19, 735-738.

-
- ¹⁵ Harwig, J., Kuiper-Goodman, T. & Scott, P.M. (1983) Microbial food toxicants: Ochratoxins. In: Rechcigl, M., ed., Handbook of Foodborne Diseases of Biological Origin, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 193-238.
- ¹⁶ Albassam, MA., Yong, S.I., Bhatnagar, R., Sharma, A.K. & Prior, M.G. (1987) Histopathological and electron microscopic studies on the acute toxicity of ochratoxin A in rats. *Vet. Pathol.*, 424, 427-435.
- ¹⁷ JECFA. Ochratoxin A (JECFA 47, 2001) Available from: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je04.htm>
- ¹⁸ Creppy EE, Rosechenthaler R & Dirheimer G,(1984). Inhibition of protein synthesis in mice by ochratoxin A and its prevention by phenylalanine. *Food. Chem. Toxicol.*, 22, 883-886.
- ¹⁹ IARC (1993) Ochratoxin A. In: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol.56, Lyon: IARC Press, pp. 489 – 521.
- ²⁰ JECFA (2002) Evaluation of Certain Mycotoxins in Food. (56th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). *Technical Reports Series* No. 906, 2002.
- ²¹ EUROPA European Commission Research. Prevention of ochratoxin a in cereals. Dr. Monica Olsen. Available from URL: <http://europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/ka1/volume1/qlk1-1999-00433.htm>
- ²² European Commission. Commission Regulation (EC) No 466/2001 of 8 March 2001. *Official Journal of the European Communities* No. L77 1-13.
- ²³ European Commission. Commission Regulation (EC) No 472/2002 of 12 March 2001. *Official Journal of the European Communities* No. L75, 18-20.
- ²⁴ European Commission. Corrigendum of 23 March 2002. *Official Journal of the European Communities* No. L80, 42.
- ²⁵ European Commission. Commission Regulation (EC) No 123/2005 of 26 January 2005 amending Regulation (EC) No 466/2001 as regards ochratoxin A. *Official Journal of the European Union* No. L25, 3-5
- ²⁶ FEHD. Food Consumption Survey 2000. Hong Kong Food and Environmental Hygiene Department; 2001.
- ²⁷ Lombaert GA, Pellaers P, Roscoe V, Mankotia M, Neil R, Scott PM Mycotoxins in infant cereal foods from the Canadian retail market. *Food Addit Contam.* 2003, 20, 494-504
- ²⁸ Biffi R, Munari M, Dioguardi L, Ballabio C, Cattaneo A, Galli CL, Restani P. Ochratoxin A in conventional and organic cereal derivatives: A survey of the Italian market, 2001-02. *Food Addit Contam.* 2004, 21, 586-591
- ²⁹ Park JW, Chung S-H, and Kim Y-B. (2005). Ochratoxin A in Korean Food Commodities: Occurrence and Safety Evaluation. *J. Agri. Food Chem.* 2005 (53) 4637 – 4642.
- ³⁰ Lin L-C, Chen P-C, Fu Y-M and Shih D Y-C. (2005) Ochratoxin A Contamination in Coffees, Cereals, Red Wines and Beers in Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis*

(2005) 13 (1), 84 -92. Available at URL:
<http://www.nlfd.gov.tw/ShowModule.aspx?tab=454&mtab=DOC&act=Detail&docid=2988>

- ³¹ Baker M, Pieters MN. Risk Assessment of ochratoxin A in the Netherlands. RIVM report 388802025/2002. Available at URL:
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/388802025.html>
- ³² UKFSA. 2005. Survey of Spices for Aflatoxins and Ochratoxin A. Food Survey Information Sheet 73/05. March 2005. Available at URL:
<http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsis2005/fsis7305>
- ³³ Codex Alimentarius Commission. CAC/RCP 51, 2003 Prevention and Reduction of Mycotoxin Contamination in Cereals, including Annexes on Ochratoxin A, Zearalenone, Fumonisin and Tricothecenes. Available at URL:
http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp

附件 1

歐洲委員會為不同種類食物的赭曲霉毒素 A 含量釐定的法定上限水平

	食品	赭曲霉毒素 A 含量上限 (微克 / 公斤)
1	未加工穀物(包括未加工的米和蕎麥)	5.0
2	所有穀類食品(包括供人直接食用的穀物和加工穀類製品)	3.0
3	製乾了的藤本植物果子(無核葡萄乾(currants)、葡萄乾(raisins)和無核白葡萄乾(sultanas))	10.0
4	烘焙咖啡豆和磨碎而成的烘焙咖啡粉	5.0
5	可溶咖啡(即溶咖啡)	10.0
6	葡萄酒(紅酒、白酒、玫瑰葡萄酒)和某些以葡萄酒及／或以葡萄醪(grape must)為主的飲品	2.0
7	葡萄汁和其他飲品內的葡萄汁成分，包括葡萄果蜜和復原的濃縮葡萄汁	2.0
8	供人直接飲用的葡萄醪和復原的濃縮葡萄醪	2.0
9	供嬰兒和幼兒食用的嬰兒食品和加工穀類食品	0.50
10	為有特別醫療需要的嬰兒配製的食品	0.50

(註：以上資料只供參考，實際條文、其細則及附註請參閱 2005 年 1 月 26 日發表的《委員會規例(歐洲共同體)第 123/2005 號》)

附件 2

各食物組別的真曲霉毒素 A 含量

食物組別	(樣本數目)	分析總數	次組別	分析數目	含量範圍 (微克/公斤)	平均含量* (微克/公斤)
穀類及穀類製品						
米	(25)	46	白米	6	< 檢測限	1/2 檢測限
			白飯*	7	< 檢測限	1/2 檢測限
			糙米	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			糙米飯*	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			紅米	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			紅米飯*	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			白糯米	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			白糯米飯*	4	< 檢測限	1/2 檢測限
			黑糯米	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			黑糯米飯*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			粥*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
加工米製品	(12)	18	粘米粉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			糯米粉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			米粉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			米粉(熟)*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			河粉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			河粉(熟)*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
加工麥製品	(42)	48	麥麵	3	< 檢測限 - 0.06	0.04
			麥麵(熟)*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			即食麵	3	< 檢測限 - 0.08	0.04
			即食麵(熟)*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			咸包*	3	0.06 - 0.12	0.08
			香腸包*	3	0.10 - 0.12	0.11
			甜包*	3	< 檢測限 - 0.17	0.10
			梳打餅*	3	< 檢測限 - 0.07	0.04
			麵粉	5	< 檢測限	1/2 檢測限
			全麥麵粉	3	< 檢測限 - 0.09	0.06
			白麵包	3	0.11 - 0.16	0.13
			麥包*	3	0.14 - 0.18	0.16
			全麥麵包*	3	0.10 - 0.25	0.16
			多穀麵包*	3	0.06 - 0.13	0.08
			多穀提子包 / 多穀提子果	3	0.10 - 0.15	0.13
			仁包*			
			全麥穀類早餐	1	< 檢測限	1/2 檢測限
黑麥製品	(3)	3	黑麥麵包*	3	0.07 - 0.10	0.08
其他穀類食品	(3)	3	粟米片	1	< 檢測限	1/2 檢測限
			即食燕麥片	1	< 檢測限	1/2 檢測限
			雜錦果麥	1	< 檢測限	1/2 檢測限
莢果、豆類及其製品	(24)	24	豆腐*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			豆奶*	3	< 檢測限 - 0.015	0.01
			黃豆	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			花生*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			紅腰豆	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			紅豆	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			綠豆	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			粉絲	3	< 檢測限 - 0.08	0.04
肉類、家禽及其製品		51				
家禽	(9)		雞*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			燒鴨 / 鵝*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			鹵水鴨 / 鵝*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
肉類及肉類製品	(30)		豬肉*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			叉燒*	3	< 檢測限 - 0.09	0.05
			燒肉*	3	< 檢測限 - 0.27	0.12
			午餐肉*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			火腿*	3	< 檢測限 - 0.08	0.04
			肉丸*	3	< 檢測限 - 0.09	0.05
			臘肉*	3	< 檢測限 - 0.08	0.04
			臘腸*	3	< 檢測限 - 0.11	0.05
			大紅腸*	3	0.06 - 0.18	0.11
			香腸*	3	< 檢測限	1/2 檢測限

食物組別	(樣本數目)	分析總數	次組別	分析數目	含量範圍 (微克/公斤)	平均含量* (微克/公斤)
什臟及其製品	(12)		豬肝*	3	< 檢測限-0.10	0.07
			其他豬什			
			豬腎(豬腰)*	3	0.11-0.67	0.36
			豬心*	2	< 檢測限 -0.33	0.18
			豬脾(豬橫膈)*	1	0.21	0.21
			腸腸*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
朱古力及可可製品	(18)	18	牛奶朱古力*	3	0.07-0.19	0.13
			黑朱古力*	3	0.11-0.21	0.16
			朱古力醬	3	0.10-0.23	0.15
			可可塊	3	0.18-0.93	0.47
			烹調用可可粉	3	0.36-1.66	0.94
			飲用可可粉	3	0.24-0.56	0.41
乾果	(21)	21	柑橘乾*	3	< 檢測限 -0.22	0.14
			陳皮*	5	< 檢測限 -2.09	0.45
			葡萄乾	3	< 檢測限 -0.45	0.20
			西梅乾	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			其他乾果	7	< 檢測限 -0.32	0.07
果汁飲品	(12)	12	葡萄汁飲品*	3	< 檢測限 -0.01	0.005
			濃縮葡萄/黑加侖子飲品*	3	< 檢測限 -0.22	0.08
			其他果汁飲品*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			其他濃縮果汁飲品*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
咖啡和茶	(24)	24	烘培咖啡豆	3	< 檢測限 -0.15	0.09
			即溶咖啡粉	3	0.35-0.97	0.64
			咖啡飲品*	3	< 檢測限 -0.06	0.02
			茶葉/茶包	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			茶類飲品*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			中國茶(茶葉)	6	< 檢測限	1/2 檢測限
			即飲中國茶類飲品*	3	< 檢測限	1/2 檢測限
香料	(22)	22	五香粉	3	0.16-0.57	0.35
			咖喱粉	3	0.08-0.82	0.45
			蒜粉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			白胡椒粉	3	< 檢測限 -0.06	0.04
			花椒	3	< 檢測限 -0.12	0.06
			八角	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			薑粉	1	0.09	0.09
			沙薑粉	3	< 檢測限 -0.52	0.26
調味品		30				
煮食用的酒	(6)		米酒	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			紹興酒(花雕)	3	< 檢測限 -0.34	0.19
醋	(9)		米醋	2	< 檢測限	1/2 檢測限
			浙醋	2	< 檢測限 -0.99	0.50
			鎮江香醋	3	< 檢測限 -0.64	0.22
			甜醋	2	< 檢測限	1/2 檢測限
調味醬料	(15)		叉燒醬	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			鹵水汁	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			生抽	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			老抽	3	< 檢測限	1/2 檢測限
			豆豉/麵豉	3	< 檢測限	1/2 檢測限
總計	287	320			320	

固體樣本的檢測限 = 每公斤 0.05 微克

液體樣本的檢測限 = 每公斤 0.005 微克

檢測不到和低於檢測限的分析結果，其檢測限值設定為檢測限值的一半。

註：*用作攝入量評估的食物項目是根據在二零零零年進行中學生食物消費量調查所得數據