

香港首個總膳食研究：霉菌毒素

2013年12月18日



香港首個總膳食研究

- 在香港首次進行
- 研究期：2010年至2014年
- 研究目的：
 - 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
 - 評估攝入這些物質對健康帶來的風險

香港首個總膳食研究(二)

- 食物消費量數據
 - 分析攝入量的數據來自香港市民食物消費量調查2005-2007
- 涵蓋**150種**食物和超過**130種**物質
 - 除害劑殘餘、持久性有機污染物、金屬污染物、霉菌毒素、主要營養素、元素等
 - 以可食用狀態分析
- 已發表的報告
 1. 二噁英 (dioxins) 和二噁英樣多氯聯苯 (dioxin-like PCBs)
 2. 無機砷 (inorganic arsenic)
 3. 多溴聯苯醚 (PBDEs)
 4. 除害劑殘餘
 5. 金屬污染物
 6. 丙烯酰胺

第七份報告：霉菌毒素

- 對一般成人來說，膳食是攝入常見霉菌毒素的主要途徑
- 本港市民主要關注的是霉菌毒素的慢性毒性

研究範圍

1. 黃曲霉毒素 (AFs)
2. 赭曲霉毒素A (OTA)
3. 伏馬毒素 (FUMs)
4. 脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (DON) 及乙酰基脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (AcDONs)
5. 玉米赤霉烯酮 (ZEA)

研究方法

- 食物抽樣和處理：2010年3月至2011年2月期間分4次進行
 - 樣本會處理至可食用狀態
 - 合共收集1 800個樣本，並合併為600個混合樣本
- 化驗分析：由食物研究化驗所進行 (FRL)
 - 霉菌毒素：60種食物的240個混合樣本(由720個獨立樣本組成)，主要為植物源性食物樣本

膳食攝入量評估

- 採用由內部研發名為攝入量評估系統(**E**xposure **A**sessment **S**ystem, “**EASY**”)的網絡電腦系統進行
- 涉及食物對應處理和數據加權的工作
- 攝入量一般的市民：攝入量平均值
- 攝入量高的市民：攝入量第95百分位的數值

Test | TEST | [home](#) | [logout](#) | FuncID: Main

Exposure Assessment System (UAT v1.0)

Total Diet Study (TDS)	Risk Assessment for Supporting Standard Setting	Individual Chemical Hazard Assessment	Food Consumption Data Enquiry	System Maintenance
------------------------	---	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------

黃曲霉毒素 (AFs)

- 強力的致畸及致癌物質
- 與人類肝癌有關，對乙型肝炎帶菌者影響尤甚
- 國際癌症研究機構(IARC)在2002年把天然存在的黃曲霉毒素列為確定“令人類致癌”(第1組)的物質
- 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(JECFA)在1997年表示，黃曲霉毒素攝入量應合理地減到最低 (*intake should be reduced to as low as reasonably possible*)

規管標準

- 《食物內有害物質規例》(香港法例第132AF章)
- 訂定食物內黃曲霉毒素的最高總含量
 - 花生或花生產品：每公斤食物最高含**20微克**
 - 任何食物(花生或花生產品除外)：每公斤食物最高含**15微克**

過往研究

- 食物中的黃曲霉毒素 (2001年)
- 研究範圍: 可能含有黃曲霉毒素的食物（例如：花生及其產品、植物油及脂肪、穀類及穀類產品）
- 根據1998 – 2000年食物監察計劃的資料
- 與法定標準比較，在526個樣本中，只有一個花生醬樣本超標
- 研究的局限：沒有評估人體攝入量

食物中的黃曲霉毒素含量

- 96% 的樣本沒有檢出(檢測限為 $0.05 \mu\text{g/kg}$)
- 黃曲霉毒素含量最高的食物組別是“豆類、堅果和種子及其製品”(平均: $1.34 - 1.50 \mu\text{g/kg}$ (下限(LB) – 上限 (UB))

食物中的黃曲霉毒素含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	
1. 花生醬	6.3	6.4	14
2. 花生	1.6	1.8	5.5
3. 中式餅點	0.83	0.94	1.4

* 計算下限(LB)值時使用“沒有檢出 = 0”及計算上限(UB)值時使用“沒有檢出 = 檢測限”的假設。

攝入量一般及高的市民從食物攝取黃曲霉毒素的分量

一般攝入量的市民 摄入量高的市民

每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	0.0002 – 0.0028	0.0009 – 0.0049
--------------------------	------------------------	------------------------

JECFA 沒有為黃曲霉毒素訂立健康參考值，但建議攝入量應合理地減到最少

“穀物及穀物製品”是從食物攝取黃曲霉毒素的主要來源

黃曲霉毒素引致肝癌的情況

- 根據黃曲霉毒素的攝入量及香港乙型肝炎帶菌者的比率，估計香港由黃曲霉毒素引致的肝癌個案約八宗
- 以2010年數字計，由黃曲霉毒素引致的肝癌病例佔肝癌發生率不足1%

不同地區黃曲霉毒素攝入量的比較

地區	成年人每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	
	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
法國 (2011年)	0.000886	0.001537
香港	0.0002 – 0.0028	0.0009 – 0.0049
中國 (2007年)	0.01109	0.4131
愛爾蘭 (2011年)	0.003 – 0.018	0.006 – 0.039

赭曲霉毒素A (OTA)

- 對腎臟有毒
- IARC在1993年把赭曲霉毒素A列為“可能令人類致癌”(第2B組)的物質
- JECFA在2001年制定赭曲霉毒素A的暫定每周可容忍攝入量為每公斤體重0.1微克

過往研究

- 2006年“食物含赭曲霉毒素A的情況”
- 攝入量一般和攝入量高的中學生從膳食攝入赭曲霉毒素A的分量，分別為每周每公斤體重0.00388至0.00897微克
- 兩個攝入量都遠低於暫定每周可容忍攝入量每公斤體重0.1微克
- 結論認為以中學生來說，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很低。

食物中的赭曲霉毒素A含量

- 80% 的樣本沒有檢出。(檢測限為 $0.05 \mu\text{g}/\text{kg}$)
- 赭曲霉毒素A含量最高的食物組別是“糖類及甜點”(平均: $0.22 \mu\text{g}/\text{kg}$)

食物中的赭曲霉毒素A含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	
1. 穀物早餐	0.36	0.38	0.85
2. 朱古力	0.22	0.22	0.31
3. 發酵豆類製品	0.17	0.19	0.55

攝入量一般及高的成年人從食物攝取赭曲霉毒素A的分量

	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
每周從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	0.0013 – 0.0054	0.0036 – 0.0092
佔暫定每周可容忍攝入量的百分比	1.3 – 5.4 %	3.6 – 9.2 %

暫定每周可容忍攝入量：每公斤體重0.1微克

“穀物及穀物製品” 是從食物攝取赭曲霉毒素A的主要來源

不同地區赭曲霉毒素A攝入量的比較

地區	成年人每周從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	
	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
香港	0.0013 – 0.0054	0.0036 – 0.0092
法國 (2011年)	0.00196 – 0.01337	0.00427 – 0.02261
愛爾蘭 (2011年)	0.0014 – 0.028	0.0063 – 0.070

伏馬毒素

- 伏馬毒素B₁ (FB1) 在動物研究中能影響肝臟和腎臟。
- IARC在1993年把由*Fusarium moniliforme*取得的毒
素(例如：伏馬毒素B₁、伏馬毒素B₂)列為“可能令
人類致癌”(第2B組)的物質
- JECFA在2010年制定伏馬毒素的暫定每日最高
可容忍攝入量為每公斤體重2微克(FB1，FB2及
FB3的總和)

食物中的伏馬毒素含量

- 98.2% 的樣本沒有檢出(檢測限為 2.5 µg/kg)
- 伏馬毒素含量最高的食物組別是 “穀物及穀物製品” (平均: 2.58 – 9.76 µg/kg (LB – UB))

食物中的伏馬毒素含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	
1. 穀物早餐	49	50	120
2. 粟米澱粉/粟粉	3.1	9.3	15
3. 薯片	0.98	7.9	8.9

攝入量一般及高的成年人從食物攝取伏馬毒素的分量

	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	0.0016 – 0.0973	0.0008 – 0.1692
佔暫定每日最高可容忍 攝入量的百分比	0.08 – 4.9 %	0.04 – 8.5 %

暫定每日最高可容忍攝入量：2 微克／每公斤體重 伏馬毒素
(FB1，FB2及FB3的總和)

“穀物及穀物製品” 是從食物攝取伏馬毒素的主要來源

不同地區從食物攝取伏馬毒素的比較

地區	成年人每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	
	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
法國 (2011年)	0.00989 – 0.0449	0.0325 – 0.1011
香港	0.0016 – 0.0973	0.0008 – 0.1692

脫氧雪腐鐮刀菌烯醇 (DON)

- 在動物研究中可引致拒絕進食及嘔吐。有指可能與粟米中的單端孢霉烯(trichothecenes)和玉米赤霉烯酮(ZEA)霉菌毒素產生共同作用
- IARC在1993年把由*Fusarium graminearum*, *F. culmorum* 及 *F. crookwellense*取得的毒素(ZEA, DON, nivalenol 及 fusarenone X)列為“未能確定會否令人類患癌”(第3組)的物質
- JECFA在2010年制定脫氧雪腐鐮刀菌烯醇(DON)及其乙酰化衍生物(例如：乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇(AcDON))組別的暫定每日最高可容忍攝入量為每公斤體重1微克

食物中DON和AcDON的總含量

- 83.1%的樣本沒有檢出(檢測限為 $2.5 \mu\text{g/kg}$)
- DON和AcDONs總含量最高的食物組別是
“穀物及穀物製品” (平均: $29.95 - 33.11 \mu\text{g/kg}$ (LB – UB))

食物中DON和AcDON的總含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	
1. 餅乾	180	180	480
2. 穀物早餐	60	62	110
3. 叉燒包	56	58	80

攝入量一般及高的成年人從食物攝取DON和AcDON的分量

	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	0.0861 – 0.1426	0.2166 – 0.2824
佔暫定每日最高可容忍 攝入量的百分比	8.6 – 14.3 %	21.7 – 28.2 %

暫定每日最高可容忍攝入量：1 µg/kg bw/day

“穀物及穀物製品”是從食物攝取DON和AcDON的主要來源

不同地區攝取DON和AcDON的比較

地區	成年人每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	
	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
比利時 (2013年)	0.1162	0.4047
香港	0.0861 – 0.1426	0.2166 – 0.2824
中國 (2005年)	0.1488	0.8785
法國 (2011年)	0.373 – 0.411	0.716 – 0.768

玉米赤霉烯酮 (ZEA)

- ZEA有非類固醇的雌激素活性
- 能令豬隻患上外陰陰道炎及生殖道變大等急性中毒
- 一長期研究顯示，ZEA可能影響雌豬生育
- IARC在1993年把ZEA列為“未能確定會否令人類患癌”(第3組)的物質
- JECFA在2000年制定ZEA的暫定每日最高可容忍攝入量為每公斤體重0.5微克

食物中ZEA的含量

- 97%的樣本沒有檢出(檢測限為 $2.5 \mu\text{g/kg}$)
- ZEA含量最高的食物組別是“油脂類”(平均:
 $48.75 - 53.75 \mu\text{g/kg}$ (LB – UB))

食物中ZEA的含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	
1. 植物油	49	54	120
2. 朱古力	15	18	20
3. 粟米澱粉 ／粟粉	5.0	10	13

攝入量一般及高的成年人從食物攝取ZEA的分量

一般攝入量的市民 攝入量高的市民

每日從膳食攝入的分量
(微克／每公斤體重)

0.0061 – 0.1015 0.0166 – 0.1724

佔暫定每日最高可容忍
攝入量的百分比

1.2 – 20.3 % 3.3 – 34.5 %

暫定每日最高可容忍攝入量：0.5 微克／每公斤體重

“穀物及穀物製品” 是從食物攝取ZEA的主要來源

不同地區攝取ZEA的比較

地區	成年人每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	
	一般攝入量的市民	攝入量高的市民
法國 (2011年)	0.0059 - 0.0255	0.0108 - 0.0425
比利時 (2013年)	0.0447	0.1568
香港	0.0061 – 0.1015	0.0166 – 0.1724

香港成年人從膳食攝入曲霉菌毒素的估計分量一覽表#

污污染物	健康參考值	估計從膳食攝入的分量 [#] (佔健康參考值%)	
		攝入量一般的市民	攝入量高的市民
黃曲霉毒素 (AFs)	不適用 (在合理的情況下攝入量應減到最少)	0.0002 – 0.0028 µg/kg bw/day (不適用)	0.0009 – 0.0049 µg/kg bw/day (不適用)
赭曲霉毒素A (OTA)	PTWI: 0.1 µg/kg bw/week	0.0013 – 0.0054 µg/kg bw/week (1.3 – 5.4 % PTWI)	0.0036 – 0.0092 µg/kg bw/week (3.6 – 9.2 % PTWI)
伏馬毒素 (FUM)	PMTDI: 2 µg/kg bw/day	0.0016 – 0.0973 µg/kg bw/day (0.08 – 4.9 % PMTDI)	0.0008 – 0.1692 µg/kg bw/day (0.04 – 8.5 % PMTDI)
脫氧雪腐鐮刀菌烯醇 (DON) 及乙酰基脫氧雪腐鐮刀菌烯醇 (AcDON)	PMTDI: 1 µg/kg bw/day	0.0861 – 0.1426 µg/kg bw/day (8.6 – 14.3 % PMTDI)	0.2166 – 0.2824 µg/kg bw/day (21.7 – 28.2 % PMTDI)
玉米赤霉烯酮 (ZEA)	PMTDI: 0.5 µg/kg bw/day	0.0061 – 0.1015 µg/kg bw/day (1.2 – 20.3 % PMTDI)	0.0166 – 0.1724 µg/kg bw/day (3.3 – 34.5 % PMTDI)

研究結果總結

- 對於當中四種有健康參考值的霉菌毒素，從膳食中攝取的量全部低於健康參考值
- 估算每年香港因攝入黃曲霉毒素而引致的肝癌病例，佔每年患肝癌病例的1%以下

結論

- 本港市民從膳食中攝入這五種霉菌毒素對健康構成風險的機會不大。

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
- 棄掉發霉或破損的食物
- 堅果含有多種營養素，例如不飽和脂肪酸、優質蛋白質、纖維、維他命、礦物質等。適量進食不加鹽的堅果可作為均衡飲食的一部分。

給業界的建議

- 遵行優良農業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
- 保持食物貯存狀況良好，食物貯存在清涼乾爽的地方，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

完