

香港首个总膳食研究：霉菌毒素

2013年12月18日



香港首个总膳食研究

- 在香港首次进行
- 研究期：2010年至2014年
- 研究目的：
 - 估计整体香港市民和不同人口组别从膳食摄入各种物质(包括污染物和营养素)的分量
 - 评估摄入这些物质对健康带来的风险

香港首个总膳食研究(二)

■ 食物消费量数据

- 分析摄入量的数据来自香港市民食物消费量调查2005-2007

■ 涵盖**150**种食物和超过**130**种物质

- 除害剂残余、持久性有机污染物、金属污染物、霉菌毒素、主要营养素、元素等
- 以可食用状态分析

■ 已发表的报告

1. 二恶英 (dioxins) 和二恶英样多氯联苯 (dioxin-like PCBs)
2. 无机砷 (inorganic arsenic)
3. 多溴联苯醚 (PBDEs)
4. 除害剂残余
5. 金属污染物
- 6. 丙烯酰胺

第七份报告：霉菌毒素

- 对一般成人来说，膳食是摄入常见霉菌毒素的主要途径
- 本港市民主要关注的是霉菌毒素的慢性毒性

研究范围

1. 黄曲霉毒素 (AFs)
2. 赭曲霉毒素A (OTA)
3. 伏马毒素 (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

- 食物抽样和处理：2010年3月至2011年2月期间分4次进行
 - 样本会处理至可食用状态
 - 合共收集1 800个样本，并合并为600个混合样本
- 化验分析：由食物研究化验所进行 (FRL)
 - 霉菌毒素：60种食物的240个混合样本(由720个独立样本组成)，主要为植物源性食物样本

膳食摄入量评估

- 采用由内部研发名为摄入量评估系统(**Exposure Assessment System**, “EASY”)的网络计算机系统进行
- 涉及食物对应处理和数据加权的工作
- 摄入量一般的市民：摄入量平均值
- 摄入量高的市民：摄入量第**95**百分位的数值

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

Exposure Assessment System (JAT v1.0)

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

黄曲霉毒素 (AFs)

- 强力的致畸及致癌物质
- 与人类肝癌有关，对乙型肝炎带菌者影响尤甚
- 国际癌症研究机构(IARC)在2002年把天然存在的黄曲霉毒素列为确定“令人類致癌”(第1组)的物质
- 联合国糧食及农业组织／世界卫生组织聯合食品添加剂专家委员会(JECFA)在1997年表示，黄曲霉毒素摄入量应合理地减到最低 (intake should be reduced to as low as reasonably possible)

规管标准

- 《食物内有害物质规例》(香港法例第132AF章)
- 订定食物内黄曲霉毒素的最高总含量
 - 花生或花生产品：每公斤食物最高含**20**微克
 - 任何食物(花生或花生产品除外)：每公斤食物最高含**15**微克

过往研究

- 食物中的黄曲霉毒素 (2001年)
- 研究范围: 可能含有黄曲霉毒素的食物 (例如: 花生及其产品、植物油及脂肪、谷类及谷类产品)
- 根据1998 – 2000年食物监察计划的资料
- 与法定标准比较, 在526个样本中, 只有一个花生酱样本超标
- 研究的局限: 没有评估人体摄入量

食物中的黄曲霉毒素含量

- 96% 的样本没有检出(检测限为 $0.05 \mu\text{g/kg}$)
- 黄曲霉毒素含量最高的食物组别是“豆类、坚果和种子及其制品” (平均: $1.34 - 1.50 \mu\text{g/kg}$ (下限(LB) – 上限 (UB)))

食物中的黄曲霉毒素含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	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

* 计算下限(LB)值时使用“没有检出 = 0”及计算上限(UB)值时使用“没有检出 = 检测限”的假设。

摄入量一般及高的市民从食物摄取黄曲霉毒素的分量

	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)	0.0002 – 0.0028	0.0009 – 0.0049

JECFA 没有为黄曲霉毒素订立健康参考值，但建议摄入量应合理地减到最少

“谷物及谷物制品”是从食物摄取黄曲霉毒素的主要来源

黄曲霉毒素引致肝癌的情况

- 根据黄曲霉毒素的摄入量及香港乙型肝炎带菌者的比率，估计香港由黄曲霉毒素引致的肝癌个案约八宗
- 以**2010**年数字计，由黄曲霉毒素引致的肝癌病例占肝癌发生率不足**1%**

不同地区黄曲霉毒素摄入量的比较

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)

- 对肾脏有毒
- IARC在1993年把赭曲霉毒素A列为“可能令人类致癌” (第2B组)的物质
- JECFA在2001年制定赭曲霉毒素A的暂定每周可容忍摄入量为每公斤体重0.1微克

过往研究

- 2006年“食物含赭曲霉毒素A的情况”
- 摄入量一般和摄入量高的中学生从膳食摄入赭曲霉毒素A的分量，分别为每周每公斤体重0.00388至0.00897微克
- 两个摄入量都远低于暂定每周可容忍摄入量每公斤体重0.1微克
- 结论认为以中学生来说，从膳食摄入赭曲霉毒素A的分量对健康造成严重不良影响的机会很低。

食物中的赭曲霉毒素A含量

- 80% 的样本没有检出。(检测限为0.05 µg/kg)
- 赭曲霉毒素A含量最高的食物组别是“糖类及甜点”(平均: 0.22 µg/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	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

摄入量一般及高的成年人从食物摄取赭曲霉毒素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 %

暫定每周可容忍摄入量：每公斤体重0.1微克

“谷物及谷物制品” 是从食物摄取赭曲霉毒素A的主要来源

不同地区赭曲霉毒素A摄入量的比较

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

伏马毒素

- 伏马毒素B₁ (FB1) 在动物研究中能影响肝脏和肾脏。
- IARC在1993年把由*Fusarium moniliforme*取得的毒素(例如：伏马毒素B₁、伏马毒素B₂)列为“可能令人类致癌”(第2B组)的物质
- JECFA在2010年制定伏马毒素的暂定每日最高可容忍摄入量为每公斤体重2微克(FB1，FB2及FB3的总和)

食物中的伏马毒素含量

- 98.2% 的样本没有检出(检测限为 $2.5 \mu\text{g/kg}$)
- 伏马毒素含量最高的食物组别是“谷物及谷物制品” (平均: $2.58 - 9.76 \mu\text{g/kg}$ (LB – UB))

食物中的伏马毒素含量 (2)

食物	平均 ($\mu\text{g/kg}$)		最高 ($\mu\text{g/kg}$)
	下限	上限	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

摄入量一般及高的成年人从食物摄取伏马毒素的分量

	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摄入量：2 微克／每公斤体重 伏马毒素
(FB1，FB2及FB3的总和)

“谷物及谷物制品”是从食物摄取伏马毒素的主要来源

不同地区从食物摄取伏马毒素的比较

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

脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (DON)

- 在动物研究中可引致拒绝进食及呕吐。有指可能与粟米中的单端孢霉烯(triclothevenes)和玉米赤霉烯酮(ZEA)霉菌毒素产生共同作用
- IARC在1993年把由*Fusarium graminearum*, *F. culmorum* 及 *F. crookwellense*取得的毒素(ZEA, DON, nivalenol 及 fusarenone X)列为“未能确定会否令人类患癌”(第3组)的物质
- JECFA在2010年制定脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)及其乙酰化衍生物(例如：乙酰基脱氧雪腐镰刀菌烯醇(AcDON))组别的暂定每日最高可容忍摄入量为每公斤体重1微克

食物中DON和AcDON的总含量

- 83.1%的样本没有检出(检测限为 2.5 µg/kg)
- DON和AcDONs总含量最高的食物组别是“谷物及谷物制品”(平均: 29.95 – 33.11 µg/kg (LB – UB))

食物中DON和AcDON的总含量 (2)

食物	平均 (µg/kg)		最高 (µg/kg)
	下限	上限	上限
1. 餅乾	180	180	480
2. 穀物早餐	60	62	110
3. 叉燒包	56	58	80

摄入量一般及高的成年人从食物摄取DON和AcDON的分量

	一般摄入量的市民	摄入量高的市民
--	----------	---------

每日從膳食攝入的分量 (微克／每公斤體重)	0.0861 – 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摄入量：1 µg/kg bw/day

“谷物及谷物制品”是从食物摄取DON和AcDON的主要来源

不同地区摄取DON和AcDON的比较

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有非类固醇的雌激素活性
- 能令猪只患上外阴阴道炎及生殖道变大等急性中毒
- 一长期研究显示，ZEA可能影响雌猪生育
- IARC在1993年把ZEA列为“未能确定会否令人类患癌” (第3组)的物质
- JECFA在2000年制定ZEA的暂定每日最高可容忍摄入量为每公斤体重0.5微克

食物中ZEA的含量

- 97%的样本没有检出(检测限为 $2.5 \mu\text{g/kg}$)
- ZEA含量最高的食物组别是“油脂类”(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	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

摄入量一般及高的成年人从食物摄取ZEA的分量

一般摄入量的市民 摄入量高的市民

每日从膳食摄入的分量
(微克／每公斤体重)

0.0061 – 0.1015 0.0166 – 0.1724

佔暂定每日最高可容忍
摄入量的百分比

1.2 – 20.3 %

3.3 – 34.5 %

暂定每日最高可容忍摄入量：0.5 微克／每公斤体重

“谷物及谷物制品”是从食物摄取ZEA的主要来源

不同地区摄取ZEA的比较

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

香港成年人从膳食摄入曲霉菌毒素的估计分量一览表#

污污染物	健康参考值	估计从膳食摄入的分量# (占健康参考值%)	
		摄入量一般的市民	摄入量高的市民
黄曲霉毒素 (AFs)	不适用 (在合理的情况下摄入量应减到最少)	0.0002 – 0.0028 µg/kg bw/day (不适用)	0.0009 – 0.0049 µg/kg bw/day (不适用)
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)
伏马毒素 (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)
脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (DON)及乙酰基脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (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)

研究结果总结

- 对于当中四种有健康参考值的霉菌毒素，从膳食中摄取的量全部低于健康参考值
- 估算每年香港因摄入黄曲霉毒素而引致的肝癌病例，占每年患肝癌病例的**1%**以下

结论

- 本港市民从膳食中摄入这五种霉菌毒素对健康构成风险的机会不大。

给公众的建议

- 向可靠的零售商选购食物
- 谷物和谷物制品妥为贮存在清凉干爽的地方
- 保持均衡和多元化的饮食，避免因偏食某几类食物而摄入过量霉菌毒素
- 查看食物的保质期和食用限期
- 弃掉发霉或破损的食物
- 坚果含有多种营养素，例如不饱和脂肪酸、优质蛋白质、纤维、维他命、矿物质等。适量进食不加盐的坚果可作为均衡饮食的一部分。

给业界的建议

- 遵行优良农业规范和优良制造规范，或者采用“食品安全重点控制”方法，尽量避免食物受到霉菌毒素污染
- 向可靠的供货商采购食材
- 保持食物贮存状况良好，食物贮存在清凉干爽的地方，以先入先出的原则调动存货
- 妥善保存记录，以便有需要时可追查来源

完