

風險評估研究
第十一號報告書

化學物危害評估

食物含丙烯酰胺的情況

香港特別行政區政府
食物環境衛生署
二零零三年十二月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署(食環署)轄下食物及公共衛生部發表。未經食環署書面許可，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
風險評估組
電子郵件: enquiries@fehd.gov.hk

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	2
引言	3
目的	5
研究方法	6
結果及討論	7
結論及建議	8
參考文件	10
附件 I—化驗丙烯酰胺的食物組別	11
附件 II—各食物組別的丙烯酰胺含量	12

風險評估研究
第十一號報告書

化學物危害評估

食物含丙烯酰胺的情況

摘要

丙烯酰胺是一種有毒及可能令人類患癌的化學物。瑞典國家食物局發現多種食物（特別是經高溫烹煮含豐富碳水化合物的食物）都含丙烯酰胺後，食物環境衛生署在香港市面抽驗了約 450 個食物樣本，分析其丙烯酰胺的含量，以評估香港的情況。蒸飯、湯麵和粥等主要食糧的丙烯酰胺含量並不顯著。較常食用的食物，包括米飯、麪、麪包糕點和麪粉漿類食品，以煎炸、烘烤及燒烤方式烹調，其丙烯酰胺含量一般少於每千克 60 微克。餅乾和脆片類食品的丙烯酰胺含量較高。薯片的丙烯酰胺含量最高，為每千克 1 500 至 1 700 微克。現時有關丙烯酰胺的資料有限，並不足以改變健康飲食的一般膳食建議：即應保持飲食均衡，切勿偏食，多吃蔬果，不要進食太多煎炸和肥膩食物。

風險評估研究 —

食物含丙烯酰胺的情況

研究在香港市面出售的亞洲食品含有丙烯酰胺的情況

引言

背景

二零零二年四月，瑞典國家食物局與斯德哥爾摩大學研究人員發表的研究結果顯示，很多日常食物經高溫烹煮後含有丙烯酰胺，例如薯條、薯片、穀類早餐食品及曲奇等。其後挪威、瑞士、英國及美國發表的研究也顯示，上述食物的丙烯酰胺含量特別高。由於丙烯酰胺可能令人類患癌，也可能是基因毒物，因此食物含有丙烯酰胺會對公眾健康造成影響。

2. 鑑於上述研究結果，聯合國糧食及農業組織聯同世界衛生組織（世衛）於二零零二年六月召開專家諮詢會議。與會專家認同食物含丙烯酰胺的問題令人憂慮，並認為丙烯酰胺可能與經高溫烹煮含豐富碳水化合物的食物有關，但現有資料並不足以估計從食物攝取丙烯酰胺而令人類患癌的風險。此外，除了歐洲及北美地區食物以外，現時欠缺了其他地區食物中丙烯酰胺含量的資料，因此需要在這方面進行更多研究。

3. 由於這個問題關乎公眾健康，食物環境衛生署（食環署）因此認為需要進行研究，以找出香港人的日常食物 — 特別是亞洲食物（例如炒飯、炒麵、煎炸點心及油器等） — 丙烯酰胺的含量。

丙烯酰胺的用途

4. 丙烯酰胺是一種無味的白色結晶有機固體，溶點為攝氏 84 至 86 度，¹ 很容易進行聚合作用，形成聚丙烯酰胺。聚丙烯酰胺是一種高度交聯凝膠聚合物，在工業方面用途廣泛。聚丙烯酰胺可用作助凝劑，處理食水和污水，也可用於造紙業、紡織業和塑膠業、合成染料，或用作建造壩基、隧道和污水管的漿料。

攝取途徑

5. 在瑞典國家食物局發表研究結果之前，公眾關注丙烯酰胺對健康的影響，主要是經由食水和在工作上接觸到這種化學品，從膳食方面攝取則仍未為人所知。聚丙烯酰胺是用作處理食水的助凝劑，經處理的食水可能留有小量未經聚合的丙烯酰胺。² 世衛訂定的食水指引把每公升食水含丙烯酰胺的指引值定為 0.5 微克。至於從包裝物料方面攝取到殘留丙烯酰胺的分量則微不足道。³

丙烯酰胺對人類健康的影響

6. 人體攝取丙烯酰胺後，胃腸道迅即吸收，但大部分丙烯酰胺會隨尿液排出，小部分則透過排便及呼氣排出體外。

7. 丙烯酰胺甚少會令人急性中毒。人類因食用了丙烯酰胺而引致的不良影響，已知的只有神經系統中毒，可令人體感官系統及 / 或肌肉運動的功能受影響。在二零零二年六月世衛召開的專家諮詢會議中，認同其較早前就丙烯酰胺對神經系統的影響而定出的每日「最大無不良作用劑量」：即按每千克體重計算，每日最多可攝取 0.5 毫克。在動物實驗方面，老鼠的半數致死量(LD_{50})，按其每千克體重計算，為 107 至 203 毫克的丙烯酰胺。⁴

8. 丙烯酰胺會毒害人體的基因，因而可能在基因和染色體方面造成遺傳性的損害。

9. 在動物實驗中，丙烯酰胺令動物患癌，增加動物的甲狀腺、腎上腺、腦部、肺部及皮膚等多個器官出現良性及惡性腫瘤的發病率。然而，我們尚未得知人類從食物攝取丙烯酰胺而罹患癌症的相對可能性。⁵

10. 一九九四年，國際癌症研究機構曾評估丙烯酰胺的致癌性，考慮到雖有足夠證據證明丙烯酰胺會令實驗動物患癌，但令人類患癌的證據卻不足，因此把丙烯酰胺評定為第 2A 組，即可能令人類患癌。在二零零二年世衛召開的專家諮詢會議中亦支持有關評級。

食物如何產生丙烯酰胺

11. 現時的研究結果顯示，未經烹煮和用沸水烹煮的食物，丙烯酰胺的含量並不顯著；⁶ 但當烹煮溫度超過攝氏 120 度便會產生丙烯酰胺，特別是含豐富碳水化合物的食物。⁵ 目前的證據顯示在某些情況下，如食物含氨基酸一天門冬酰胺及還原糖，可能會因化學作用而產生丙烯酰胺。

12. 對於丙烯酰胺如何在處理食物的過程中形成仍然未確切了解。世界多個地方正進行研究，以了解丙烯酰胺如何在食物中形成。

目的

13. 這項研究的目的，是了解現時在香港市面出售的食物的丙烯酰胺含量。

研究方法

抽取樣本

14. 為進行這項研究，食環署收集了多款含豐富碳水化合物的食物，分析其丙烯酰胺含量。所收集的食物都是經過燒烤、烘焗、煎炸等高溫烹煮方法處理，烹煮溫度基本上超過攝氏 120 度。這些食物包括富有中國、日本、印度、印尼、馬來西亞、泰國及越南等亞洲各國特色的食品，另外還有一些西方食品；當中有些是即食食物，有些是混合食品，也有些是預先包裝的食物。食物樣本是從不同的食肆、超級市場、麵包店及其他零售店鋪收集得來。

15. 選取樣本時，主要是挑選受歡迎的和普及的食物或食品。混合食品大都以「混合樣本」的方法進行分析，我們把從三、四個來源隨機抽取的同類樣本混合和均化後進行分析；而其他樣本則會逐一分析。附件 I 載列所收集的食物組別。

化驗分析

16. 樣本的分析工作由食環署食物研究化驗所負責。

17. 我們把食物樣本的可食用部分均化，然後抽取適當分量（1 至 4 克）來測試。首先是用水萃取測試部分所含的丙烯酰胺，然後再以固相萃取法來淨化，最後利用「液相色譜同步質譜聯用系統」的技術測定含量水平。我們以丙烯酰胺-1,2,3-C¹³ 作為這項測試的內參考物(代替物)，並採用單一實驗室確認法來確認測試方法。至於檢測限和定量限，則分別為每千克 3 微克和每千克 10 微克。

結果及討論

18. 食環署收集了約 450 個食物樣本，送交食物研究化驗所作丙烯酰胺分析。化驗所共進行了 156 個分析，分析結果載於附件 II。

19. 總的來說，經高溫處理和含豐富碳水化合物的食物，都含有丙烯酰胺。在米飯、米類食品、麪、麪包糕點和麪粉漿類食品組別中，較常食用的亞洲食物的丙烯酰胺含量都很低，一般少於每千克 60 微克，但鍋巴和日式鐵板麪除外（其丙烯酰胺含量分別可達每千克 67 微克及 84 微克）。中式點心和其他煎炸食品等亞洲美點組別中，大部分食品的丙烯酰胺含量均與較常食用的亞洲食物差不多，不過芋角和油條的含量較高，分別是每千克 190 微克及每千克 95 至 170 微克。蒸飯、湯麪和粥等主要食糧的丙烯酰胺含量則並不顯著。

20. 餅乾和脆片兩組食物丙烯酰胺含量較高，每千克可達 1 000 微克以上。其中有些食物次組別的丙烯酰胺含量差距很大，可能是因食物加工的方法不同所致。薯片的丙烯酰胺含量最高，每千克有 1 500 至 1 700 微克。除了香蕉脆片（每千克 770 微克）和香芋脆片（每千克 320 微克）外，其他蔬果類脆片的丙烯酰胺含量頗低，由每千克不足 3 微克至 86 微克不等。黑麥脆片的丙烯酰胺含量（每千克 440 微克）遠較薯片為低，其次是粟米脆片（每千克 65 至 230 微克）及麥脆片（每千克 61 至 200 微克），再其次是米脆片（每千克 17 至 42 微克）。這兩組食品都是脆的，水份含量較低。此外，脆片呈薄片狀，比表面積大。由於丙烯酰胺含量是按食物的單位重量計算，以及丙烯酰胺主要是食物受熱時在表面形成，所以水份含量低而比表面積大的食品一般含有較多丙烯酰胺。

21. 經加工的肉類和海鮮食品的丙烯酰胺含量一般極低，每千克不足 3 微克，但印尼燒魚條除外，其丙烯酰胺含量是每千克 93 微克。因此，我們或有需要深入研究食品的成分和加工情況。

22. 薯片、粟米脆片、薯條和麪粉漿類食品的丙烯酰胺含量分析結果，與歐美國家在聯合國糧食及農業組織 / 世衛於二零零二年六月召開的專家諮詢會議上所報告的含量幅度相符。⁵ 至於亞洲食物，春卷、米通和蔬菜類天婦羅的丙烯酰胺含量分析結果，亦與其他國家 / 地區的研究結果相若。⁷

估計從食物攝取丙烯酰胺的情況

23. 我們把這項研究的結果，以及從 1995 年香港成人飲食調查⁸ 和在二零零年向本港中學生進行的食物消費量調查⁹ 所得資料綜合起來，估計本港市民從食物攝取丙烯酰胺的情況。結果顯示，本港一般市民每天從食物攝取的丙烯酰胺量，以每千克體重計，約為 0.3 微克；一般中學生每天攝取的分量，以每千克體重計，則約為 0.4 微克。相對世衛在二零零二年六月舉行專家諮詢會議時，估計以西式膳食為主的人士每天從膳食攝取到的丙烯酰胺量——即以每千克體重計，由 0.3 至 0.8 微克不等，本港市民和中學生的攝取量，均處於這個幅度的較低水平。

結論及建議

24. 含豐富碳水化合物的食物經過燒烤、烘焗或煎炸後，都含有丙烯酰胺，含量水平則視乎不同的食物材料和處理過程而有差別。有關本港亞洲地道食物的研究結果顯示，市民普遍食用的食物，例如米飯、麪、麪包糕點及麪粉漿類食品的丙烯酰胺含量一般都偏低，但餅乾、薯條和脆片等小食的丙烯酰胺含量則較高。至於蒸飯、湯麪及粥等本港市民的主要食糧，丙烯酰胺含量並不顯著。與以西式膳食為主的人士比較，本港市民從食物攝取到的丙烯酰胺量處於較低水平。

25. 由於現時有關丙烯酰胺的資料有限，我們無須改變就基本膳食習慣所作的健康飲食建議：即應保持飲食均衡，多吃蔬果，不進食過量煎炸和肥膩食物。

26. 為盡量減低食物含丙烯酰胺的風險，市民不應以過高的溫度烹煮食物過久。但所有食物，特別是肉類和肉類製品，須徹底煮熟，以消滅食物中的病原體。

參考文件

-
- ¹ The Commission of European Union. The International Chemical Safety Cards: Acrylamide - ICSC: 0091. 2000 Apr. [cited 2002 Nov 20]. Available from : URL: <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0091.htm>
 - ² WHO. Guidelines for drinking-water quality. 2nd ed. Geneva:WHO; 1993.
 - ³ WHO. Acrylamide. Health and Safety Guide No. 45 Geneva: WHO; 1991. [cited 2002 Nov 20]. Available from: URL: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg045.htm>
 - ⁴ European Commission. Risk Assessment of Acrylamide. 2000 Oct. [cited 2002 Nov 20]. Available from:
URL:http://ecb.jrc.it/Documents/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/DRAFT/R01_1_0010env_hh.pdf
 - ⁵ WHO. Health Implications of Acrylamide in Food: Report of a joint FAO/WHO consultation, WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, 25-27 June 2002. Geneva: WHO; 2002.
 - ⁶ European Commission. Opinion of the Scientific Committee on Food on new findings regarding the presence of acrylamide in food. Belgium: European Commission; 2002 [cited 2002 Nov 20]. Available from: URL: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out131_en.pdf
 - ⁷ Ono H, Chuda Y, Ohnishi-kameyama M, Yada H, Ishizaka M, Kobayashi H, et al. Analysis of acrylamide by LC-MS/MS and GC-MS in processed Japanese foods. Food Additives and Contaminants 2003; 20:215 – 20.
 - ⁸ Leung S, Ho S, Woo J, Lam TH, Janus ED. Hong Kong Adult Dietary Survey 1995. Hong Kong: Chinese University of Hong Kong and University of Hong Kong; 1995.
 - ⁹ FEHD. Food Consumption Survey 2000. Hong Kong: FEHD; 2001.

化驗丙烯酰胺的食物組別

食物組別	特徵		次組別
米飯	指先煮熟再經煎、炒、炸、烤、焗的米飯（不包括蒸飯 / 用水煮的飯）		炒飯 / 焗飯 / 經油炸的飯 / 經烘烤的飯 / 蒸飯 / 用水煮的飯
麪	指先煮熟再經煎、炒、炸的粉麪 (不包括湯麪)	麥類 米類	炒麪 / 即食麪 / 杯麪 / 炒意大利粉 / 焗意大利粉 / 用水煮的麪 炒米粉 / 炒河粉
亞洲美點	指經過煎炸的中式肉餃、肉卷等 沒有餡料的油炸麪團	麥類點心 芋頭類點心 米類點心 油器	炸餃子 / 煎餃子 / 炸春卷 芋角 煎腸粉 / 煎蘿蔔糕 各式油器(沒有餡料的油炸麪團)
麪包	指經過焗、烤、煎、炸或蒸的發酵麪團		軟麪包 / 多士(中度烘烤) / 煎包 / 炸包 / 蒸包
甜點	指經過烘焗的麪團（但不包括麪包）		蛋糕 撻 餡餅
餅乾	指經過烘焗而有特定形狀的麪團	米粉類 小麥粉類 黑麥粉類	米通 克力架(梳打、奶油) / 餅乾(威化、曲奇、消化餅、牛油酥餅) 脆麪包
脆片	指經烘焗、油炸、燒烤或凍結乾燥的馬鈴薯片和有特定形狀的穀類粉為主的食品 / 水果 / 蔬菜	穀類	薯片 / 粟米脆片 / 麥脆片 / 米脆片 / 黑麥脆片 / 馬鈴薯、粟米、麥類什錦脆片 / 澱粉類脆片 水果脆片（例如大樹菠蘿脆片、蘋果脆片、香蕉脆片）
馬鈴薯	指油炸或烤焗過的馬鈴薯		炸馬鈴薯 / 烤馬鈴薯
蔬果(馬鈴薯除外)	指烤 / 薑粉漿後油炸 / 油炸過的 澱粉質類蔬菜 / 水果 指新鮮的澱粉質類蔬菜 / 水果	蔬菜類 水果類 蔬果類	烤蕃薯 / 烤栗子 / 天婦羅蔬菜 / 芋片 / 青豆 大樹菠蘿脆片 / 香蕉脆片 / 蘋果脆片 新鮮芋頭 / 香蕉 / 大樹菠蘿
穀類早餐食品	指多在早餐時食用的預先包裝加工穀類食品	粟米類 燕麥類 麥 / 米類什錦	粟米片 即食燕麥片 即沖穀類飲品
肉、魚及海鮮食品	指油炸、燒烤過的肉類 / 加工肉類食品 指油炸、燒烤過的加工魚類及海鮮食品	肉 加工魚類及海鮮	吉列豬扒 / 豬肉乾 / 炸肉腸 炸魚蛋 / 燒魚條 炸蝦 / 酥炸八爪魚 / 炸蝦餅
麪粉漿類食品	指煎製的麪粉漿類食品 指烘烤過的麪粉漿類食品		煎餅 / 蛋卷 / 格仔餅 / 雞蛋仔
其他			
意大利薄餅			
黑咖啡(即可飲用的)			
即沖中式湯			

附件 II

各食物組別的丙烯酰胺含量

食物組別	分析總次數	次組別 [†]	分析次數	含量幅度 (微克/千克)	含量中位數* (微克/千克)	含量平均數* (微克/千克)
米飯	11		炒飯	4 <3 - 15	<3	9
			焗飯	2 <3		
			經油炸的飯	1 67		
			經燒烤的飯	1 <3		
			蒸飯	2 <3		
			用水煮的飯	1 <3		
麵	13	麥類	炒麵	5 <3 - 84	<3	21
			即食麵	1 <3		
			杯麵	1 <3		
			用水煮的麵	1 <3		
			炒意大利粉	1 56		
			焗意大利粉	1 <3		
		米類	炒米粉	1 <3		
			炒河粉	2 38 - 43		
麵包	12		軟麵包	2 <3 - 18	<10	13
			多士(中度烘烤)	3 <10 - 38		
			煎包	3 <10 - 33		
			炸包	4 <3 - 18		
東方美點	11	麥類點心	炸餃子	1 <3	27	44
			煎餃子	1 <3		
			炸春卷	2 27 - 59		
		芋頭類點心	芋角	1 190		
		米類點心	煎腸粉	1 <3		
			煎蘿蔔糕	1 <3		
		油器	各式油器	4 <3 - 170		
甜點	7		蛋糕	4 <3 - 14	<10	14
			撻	1 <10		
			餡餅	2 14 - 57		
餅乾	26	米粉類	米通/米餅 [‡]	3 15 - 23	185	268
		小麥粉類	克力架 [‡]	10 33 - 660		
			威化 [‡]	2 110 - 290		
			餅乾棒 [‡]	4 47 - 1100		
			曲奇 [‡]	2 71 - 240		
			消化餅 [‡]	2 110 - 340		
			牛油酥餅 [‡]	1 12		
		黑麥粉類	脆麵包 [‡]	2 270 - 740		
脆片	32	穀類	薯片 [‡]	3 1300 - 1700	110	251
			粟米脆片 [‡]	6 65 - 230		
			麥脆片 [‡]	10 61 - 200		
			米脆片 [‡]	2 17 - 42		
			黑麥脆片 [‡]	1 440		
			馬鈴薯 / 粟米 / 麥類什錦脆片 [‡]	3 260 - 460		
			澱粉類脆片 [‡]	7 <3 - 26		
馬鈴薯	4		炸馬鈴薯 [‡]	3 100 - 340	220	220
			烤馬鈴薯	1 240		
蔬果(馬鈴薯除外)	12	蔬菜	蔬菜類天婦羅	1 32	25	110
			烤栗子	1 28		
			烤蕃薯	1 66		
		水果	拔絲香蕉	1 21		
		水果類	水果脆片 [‡]	3 <3 - 770		
		蔬菜類	蔬菜脆片 [‡]	2 86 - 320		
			新鮮蔬果	3 <3		

食物組別	分析總次數	次組別 [†]	分析次數	含量幅度 (微克/千克)	含量中位數* (微克/千克)	含量平均數* (微克/千克)
肉、魚及海鮮食品	11	肉	吉列豬扒	1	<3	<3
			豬肉乾	1	<3	
			炸豬扒	1	<3	
			烤肉腸	1	<3	
		魚及海鮮	炸蝦	1	<3	
			酥炸八爪魚	1	<3	
			炸魚蛋	3	<3	
			炸蝦餅	1	<3	
			燒魚條	1	93	
穀類早餐食品	3	粟米類	粟米片	1	100	<10
		燕麥類	即食燕麥片	1	<3	
		麥 / 米類什錦	即沖穀類飲品	1	<10	
麪粉漿類食品	5		蛋卷	1	<3	<10
			格仔餅	1	<3	
			雞蛋仔	1	<3	
			煎餅	2	16 - 26	
其他						
意大利薄餅 [‡]	3				11-51	42
黑咖啡(即可飲用的) [‡]	3		-	-	<3-13	<3
即沖中式湯 [‡]	3		-	-	<3	<3
總數	156			156		

* 把未能檢測和結果低於定量的樣本分別設定為檢測限的一半及(檢測限+定量限)的一半，以計算中位數和平均數

[†] 混合樣本

[‡] 單一樣本