

多款香脆零食驗出可致癌物丙烯酰胺

聖誕節開心派對少不了美食，熱門小食要數薯片、薯條，但測試發現個別薯片含較高的致癌物丙烯酰胺！

丙烯酰胺會在某些食物經高溫處理的過程中產生。過往的研究中發現一些薯條、薯片和餅乾內的丙烯酰胺含量較高。是次本會與食物安全中心第二度進行同類型測試，一款薯片檢出的丙烯酰胺含量冠絕所有測試樣本，成為歷來測試結果的新高。為確保食物安全，業界應採取措施降低食物中丙烯酰胺的含量。

丙烯酰胺的規管

沒有法例規管含量上限

丙烯酰胺 (acrylamide) 會在某些食物經高溫處理的過程中產生，而非人為添加，含量多寡則受多種因素影響。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) 認為現時不可能為任何食物定出丙烯酰胺的安全標準。在國際間以至本港均沒有法例規管食物內丙烯酰胺的含量上限；不過許多研究都顯示大幅降低在某些食物中的丙烯酰胺含量是可行的。

沒有安全攝取量 攝取越少越好

根據JECFA的資料，由於丙烯酰胺是基因致癌物，因此不能釐定一個安全攝取量。JECFA的建議是，在可行的情況下，應盡量減少丙烯酰胺的攝取量，從而把它對健康造成的風險減至最低。

測試樣本及方法

是次研究集中測試可能含較多丙烯酰胺及較受消費者歡迎的食物。食物安全

撮要

◇ 測試90款食物樣本的丙烯酰胺含量，包括香脆零食、炸薯及焗薯、餅乾及餅類零食和穀類早餐，發現丙烯酰胺的含量由檢測不到至每公斤3,000微克不等。

◇ 薯片樣本的丙烯酰胺含量普遍較高，其中一款含量是所有樣本中最高的，達每公斤3,000微克。

◇ 由於丙烯酰胺是基因致癌物，因此不能釐定一個安全攝取量。在可行的情況下，應盡量把攝取量減至最低。均衡飲食，包括有節制地進食油炸食物，可減少丙烯酰胺的攝取量及因此而患上癌症的風險。

中心於今年6月至7月，從超級市場、便利店及其他零售店鋪搜集了90款樣本，分4大類，包括香脆零食 (35款)、炸薯及焗薯 (10款)、餅乾及餅類零食 (39款)、穀類早餐 (6款)。

所有樣本送交食物安全中心的食物研究化驗所，以「液相色譜同步質譜聯用系統」(LC-MS/MS) 測試丙烯酰胺的含量。

測試結果

同一款產品可能因原材料及製作過程等因素，以致每批次或個別產品的丙烯酰胺含量出現差異，因此結果只反映測試

樣本的丙烯酰胺含量。

由於樣本的丙烯酰胺含量是按食物的重量計算，而丙烯酰胺主要是食物受熱時在表面形成，所以又薄又脆的食物 (如薯片及餅類零食)，由於其水分含量低及表面面積與體積的比例相對大，故一般含較多丙烯酰胺。另外，不同因素如食物的成分、配料及加工程序，均有機會影響丙烯酰胺的含量。

香脆零食

丙烯酰胺含量由檢測不到至每公斤3,000微克，當中以薯片的丙烯酰胺含量普

測試報告

香脆零食樣本

遍較高(測試結果詳列表一)。

薯片:「首選牌燒烤味薯片」(#11)和「珍珍薯片燒烤味薯片」(#12)的丙烯酰胺含量都超過每公斤1,000微克,而#12更高達每公斤3,000微克,是這次研究的所有樣本中最高的,同時亦是過去數次本地類似研究中檢測到最高的丙烯酰胺含量。

薯片一般由馬鈴薯切片或由馬鈴薯粉製作成麵團加工而成。樣本間的丙烯酰胺含量差距可以很大,原因可能與原料和製作方法有關。不同品種的馬鈴薯本身含有不同分量的天門冬酰胺及還原糖,而低溫儲存馬鈴薯會增加其還原糖的含量。高溫烹製含豐富天門冬酰胺及還原糖的馬鈴薯製品有機會產生大量丙烯酰胺。

然而,國際間有不少研究顯示降低薯片中的丙烯酰胺含量是可行的,方法包括:

- ◆ 採用還原糖含量較低的馬鈴薯;
- ◆ 避免低溫(<6°C)儲存馬鈴薯;
- ◆ 調校理想的烹煮時間及溫度以製成淡金黃色的薯片;

◆ 剔除色澤較深的薯片;

◆ 製作由麵團製成的薯片時,採用含較低還原糖及天門冬酰胺的原材料(如米粉, rice flour)代替一些馬鈴薯配料;

◆ 在高溫加工前,先用天門冬酰胺酶(asparaginase)減低配料中的天門冬酰胺含量,亦可降低製成品的丙烯酰胺含量。

芋頭片/芋頭條:此類樣本中,「Terra Taro Chips」(#15)的丙烯酰胺含量最高,為每公斤470微克。芋頭與馬鈴薯同屬根莖類,一般亦含天門冬酰胺及還原糖,因此丙烯酰胺可在高溫加工的芋頭製品中產生。本會在2006年與食物安全中心合作進行研究時發現,在油炸芋頭前先沾上薄粉漿作為保護屏障,能減低芋頭的水分流失,防止芋頭表面褐化,從而減低丙烯酰胺的產生。另外,避免長時間高溫加熱芋頭,亦可減少丙烯酰胺的含量。

蝦片/蝦條/蝦餅:此類樣本中,「時



表一：香脆零食樣本的丙烯酰胺檢測結果

樣本編號 [1]	產品名稱	每包裝淨重 [2]	聲稱來源地 [2]	丙烯酰胺含量 (微克/公斤)
薯片				
1	Lay's Classic Potato Chips	184.2克	美國	160
2	Ruffles Original Potato Chips	184.2克	美國	180
3	Pringles the Original Potato Crisps	182克	美國	360
4	無印良品 Unsalted Potato Chips	55克	美國	420
5	威斯比番茄醬風味薯片 Wise Cottage Fries Tomato Ketchup Flavour Potato Chips	100克	馬來西亞	450
6	卡樂B燒烤味薯片 Calbee BBQ Flavoured Potato Chips	60克	香港	570
7	EDO Pack 巨板大切鐵板 BBQ 味薯片 Teppanyaki BBQ Flavour Potato Chips	55克	台灣	620
8	Bourbon Petit Potato Usushio	45克	日本	650
9	Kettle Brand Potato Chips Sea Salt & Vinegar	142克	美國	840
10	珍珍牛仔片(牛肉味薯片) Jack'n Jill Beef Flavoured Crunchies	38克	中國	900
11	首選牌燒烤味薯片 First Choice BBQ Flavoured Potato Chips	60克	馬來西亞	1,300
12	珍珍薯片燒烤味薯片 Jack'n Jill Potato Chips BBQ Flavour	140克	中國	3,000
芋頭片/芋頭條				
13	冠華 Koon Wah 芋頭條	視乎購買量而定	香港	11
14	Maxi 芋片原味 Taro Chips Original	100克	印尼	92
15	Terra Taro Chips	170克	美國	470
蝦片/蝦條/蝦餅				
16	明輝牌印尼蝦片 Brilliant Indonesian Shrimp Chips	90克	中國	檢測不到*
17	卡樂B原味蝦條 Calbee Original Flavour Prawn Crackers	40克	香港	76
18	四洲脆脆蝦餅 Four Seas Crispy Prawn Cracker	36克	中國	95
19	活龍蝦餅 Bylicar Prawn Crackers	100克	新加坡	150
20	蝦味先(原味口味) Hsia Wei Hsien (Original Flavour)	80克	台灣	260
21	時興隆卡拉咪鮮蝦條 Hanami Prawn Crackers	105克	泰國	330
零食麵				
22	童星點心麵炒麵味 Baby Star Snack Noodle Yakisoba Flavour	45克	日本	35
23	媽咪麵 Mamee	60克	馬來西亞	120
粟米脆片/粟米脆條				
24	Cheetos Twisted Puffs Cheese Flavored Snacks	255.1克	美國	16
25	Doritos Nacho Cheese Flavored Tortilla Chips	198.4克	美國	39
26	Tohato Caramel Corn (Reg)	91克	日本	78
27	Garden of Eatin' Blue Chips All Natural Tortilla Chips	255克	美國	200
28	好侍通加利粟米筒(日燒粟米味) House Tongari Corn (Grilled Corn Flavour)	75克	日本	260
29	卡樂B燒烤味粟一燒(香脆粟米條) Calbee Barbecue Flavoured Grill-A-Corn	80克	中國	480
米餅				
30	旺旺芝士餅(米果) Want Want Cheese Rice Crackers	108克 (2片x18包)	中國	6
31	旺旺小小酥原味 Want Want Fried Rice Cracker (Original Flavour)	30克	中國	14
32	Fantastic Cheese Flavour Rice Crackers	100克	泰國	39
香蕉片				
33	Mariani Banana Chips	170克	菲律賓	74
34	Seeberger Banana Chips	150克	德國	81
35	Nut Walker Banana Crisps Lightly Sweetened	100克	泰國	190

* 丙烯酰胺含量低於檢測限(低於3微克/公斤)。
 [1] 樣本以丙烯酰胺含量由少至多排列。如含量相同,則以產品名稱筆劃數目由少至多或英文字母順序排列。
 [2] 產品包裝標示資料。

興隆卡拉咪鮮蝦條」(#21)的丙烯酰胺含量最高,每公斤含330微克。而「明輝牌印尼蝦片」(#16)是這次研究中唯一檢測不到丙烯酰胺的樣本。#16以木薯澱粉為主要配料,可能因為木薯澱粉的天門冬酰胺及還原糖含量較少,因此不利丙烯酰胺在製品中產生。

零食麵、粟米脆片/粟米脆條、米餅:此三類食品中丙烯酰胺含量最高的樣本分別為「媽咪麵」(#23)、「卡樂B燒烤味粟一燒」(#29)和「Fantastic Cheese Flavour Rice Crackers」(#32),含量分別為每公斤120微克、480微克和39微克。是次研究的零食麵和粟米脆片/粟米脆條樣本的主要配料分別為小麥粉和粟米/粟米粉,小麥的天門冬酰胺含量一般與粟米相若,相比其他穀物(如大米、燕麥及黑麥)則較多;因此以小麥或粟米為主要原材料並以高溫加工的食物,其丙烯酰胺含量有機會較高,而以大米為主要原材料的食物,其丙烯酰胺含量一般相對較低。

香蕉片:此類樣本中,「Nut Walker Banana Crisps Lightly Sweetened」(#35)的丙烯酰胺含量最高,為每公斤190微克。有研究指香蕉含豐富還原糖,尤其是葡萄糖及果糖,同時亦含天門冬酰胺,因此丙烯酰胺有機會在高溫加工製成的香蕉片中產生。

炸薯及焗薯

丙烯酰胺含量由每公斤15微克至890微克(測試結果詳列表二),當中最高的樣本是「Burger King脆薯條」(#42),為每公斤890微克。

由於丙烯酰胺主要在食物表面形成,而粗切馬鈴薯的表面面積與體積的比例,相對幼切馬鈴薯為小,因此粗切馬鈴薯製品的丙烯酰胺含量,理論上可較幼切馬鈴薯製品為少。此外,製作炸薯時先焯水,去掉部分還原糖然後再油炸,亦可減少丙烯酰胺的產生。

炸薯及焗薯樣本



表二：炸薯及焗薯樣本的丙烯酰胺檢測結果

樣本編號 [1]	產品名稱	每份食物淨重 [2]	丙烯酰胺含量 (微克/公斤)
炸薯條/薯格			
36	肯德基格格脆薯塊(普通) KFC Crisscut Fries (Regular)	96克	74
37	MOS Burger 厚切薯條(大) French Fried Potato (L)	135克	130
38	Freshness Burger 和風薯格(大) Crisscut Fries (L)	140克	230
39	麥當勞薯條(中) McDonald's Fries (Medium)	75克	370
40	Triple-O's 薯條 Fries	135克	480
41	愛爾蘭瘋薯薯條 Ireland's Potato French Fries	109克	500
42	Burger King 脆薯條(中) French Fries (M)	114克	890
焗薯 (不包括馬鈴薯以外的配料)			
43	Dan Ryan's Chicago Grill Baked Potato	278克	15
44	Oliver's Super Sandwiches 牛油焗薯 Butter Potato	239克	71
45	Ruby Tuesday 美式焗薯 Baked Potato	197克	160

[1] 參閱表一。
[2] 由食物安全中心的食物研究化驗所量度。

丙烯酰胺如何在食物中產生？

食物中的丙烯酰胺是在高溫加熱過程中不經意形成的污染物。一般而言，含豐富碳水化合物、低蛋白質的植物性食物（例如馬鈴薯、穀類食物和咖啡）在高溫加工（例如烘烤和油炸）的過程中可產生丙烯酰胺。其產生途徑是由天然存在於食物中的一種氨基酸 (amino acid) ——天門冬酰胺 (asparagine)，與還原糖 (reducing sugars)（特別是葡萄糖及果糖）經褐化反應 (Maillard reaction) 而產生。

褐化反應是氨基酸與還原糖之間發生的化學反應，當中過程一般需要熱力。麵包皮的金棕色就是褐化反應造成。有關反應還同時形成食物特有的色、香、味及質感。



有研究指經烘焗的馬鈴薯製品，丙烯酰胺含量一般較以油炸方式加工的馬鈴薯製品為少，是次研究亦有相同發現。

餅乾及餅類零食

丙烯酰胺含量由每公斤32微克至2,100微克（測試結果詳列表三），其中最高的是「Orion魚仔餅紫菜風味」(#84)，為每公斤2,100微克，原因可能與其配料（如小麥粉）含較高天門冬酰胺及還原糖，加上體積細小和非常薄有關，以致產品在高溫加工製造時產生較多丙烯酰胺。

穀類早餐

丙烯酰胺含量由每公斤29微克至460微克（測試結果詳列表四），當中以「首選牌麥麩片」(#90)的丙烯酰胺含量最高，為每公斤460微克，可能是由於其配料含蜂蜜，而蜂蜜中的葡萄糖及果糖為還原糖，故有機會在高溫加工時產生較多丙烯酰胺。

暴露限值數值越低 風險越高

由於JECFA不能為丙烯酰胺釐定一個安全攝取量，故本報告未能估計一個人因進食某分量個別食物樣本後所攝入的丙烯酰胺佔安全攝取量的比例。

然而，我們參考了JECFA的做法，以

表三：餅乾及餅類零食樣本的丙烯酰胺檢測結果

樣本編號 [1]	產品名稱	每包裝淨重 [2]	聲稱來源地 [2]	丙烯酰胺含量 (微克/公斤)
芝士餅				
46	雅樂思起司芝士餅乾 Arnott's Cheds	250克	澳洲	150
47	EDO Pack 芝士餅 Cheese Cracker	197克 (8小包)	韓國	360
消化餅				
48	Bisca Digestive	400克	丹麥	170
49	McVitie's 消化餅 Digestive	400克	英國	230
50	Gullón Digestive	400克	西班牙	250
曲奇餅				
51	Kraft Oreo Chocolate Sandwich Cookies	264.6克 (29.4克x9包)	印尼	42
52	丹麥藍罐曲奇 Kjeldsens Butter Cookies	90克	丹麥	53
53	Kraft Chipmores 原味巧克力粒餅乾 Original Chocolate Chip Cookies	180克	馬來西亞	72
54	Famous Amos Bite Size Cookies Chocolate Chip	425克	美國	94
55	Kraft Chips Ahoy! Chocolate Chip Cookies	160克	中國	180
56	Pepperidge Farm Soft Baked Chocolate Chunk Dark Chocolate Cookies	244克	美國	250
梳打餅				
57	太平芝麻梳打餅乾 Kraft Pacific Sesame Soda Cracker	200克 (8小包)	中國	39
58	首選牌奶鹽梳打餅 First Choice Saltine Crackers	205克 (11小包)	中國	51
59	嘉頓芝麻梳打餅 Garden Sesame Saltine	210克 (10小包)	中國	68
60	四洲紫菜梳打餅 Four Seas Seaweed Crackers	100克 (6小包)	中國	120
61	嘉頓香蔥薄餅 Garden Pop-Pan Spring Onion Crackers	225克	香港	200
朱古力餅				
62	Jacob's Club 8 Orange	158克	英國	47
63	法國樂趣純黑朱古力王子餅 LU Petit Ecolier Extra Dark Chocolate Biscuit	150克	法國	150
威化餅				
64	EDO Pack 莓の誘惑威化餅(草莓味) Strawberry Flavored Vanilla Wafer	172克	印尼	53
65	Loacker Quadratini Napolitaner Bite Size Wafer Cookies	250克	意大利	55
66	特惠牌藍莓味忌廉威化 No Frills Blueberry Flavoured Cream Wafers	200克	中國	150
67	佳之選花生忌廉威化餅 Select Peanut Cream Wafers	200克	中國	180
68	嘉頓忌廉威化花生味 Garden Cream Wafers Peanut Flavoured	200克	香港	280
夾心餅				
69	超值牌檸檬味夾心麥芽餅 Bestbuy Malkist Lemon Flavoured Sandwich	350克	中國	61
70	Kraft Ritz Cheese Flavored Sandwich Crackers	118克	印尼	310
71	太平格斯真正花生醬夾心脆餅乾 Kraft Pacific Pic-6 Real Peanut Butter Sandwiches	36克x8小包	中國	340
72	嘉頓時時食夾心餅芝士味 Garden Sisic Cream Sandwich Biscuit	376克 (47克x8小包)	香港	510
小麥餅				
73	Garden 克力架 Cream Crackers	350克	香港	87
74	雅樂思芝麻小麥餅 Arnott's Sesame Wheat	250克	澳洲	140
75	積及高纖小麥克力架 Jacob's Hi-Fibre Wheat Cracker	157克 (26.2克x6小包)	馬來西亞	140
76	乒乓標合成全麥餅 Cap Ping Pong Hup Seng Wholemeal Crackers	225克 (10小包)	馬來西亞	260
77	乒乓標合成較餅 Cap Ping Pong Hup Seng Special Cream Crackers	225克 (10小包)	馬來西亞	390
餅乾條				
78	Glico 炭燒百力滋餅乾條 Pretz Roast Biscuit Sticks	70克 (35克x2小包)	日本	32
79	Glico 百奇朱古力餅乾條 Pocky Chocolate Coated Biscuit Stick	52克	中國	110
80	Lotte Toppo Biscuit Sticks	72克	日本	110
81	四洲甘大滋餅乾條 Four Seas Biscuit Sticks	40克	中國	360
82	Garden 朱古力手指 Chocolate Fingers	70克	香港	370
其他餅類零食				
83	Ginbis 愉快動物餅紫菜味 Animal Biscuits Seaweed Flavour	37克	中國	130
84	Orion 魚仔餅紫菜風味 Korepab Snack Seaweed Taste	40克	韓國	2,100

膳食中攝取丙烯酰胺的水平來計算「暴露限值」(margin of exposure, 簡稱MOE), 從而評估所涉及的風險。簡單來說, 暴露限值是一個對有害物質的風險評估方法, 某有害物質的暴露限值數值越低, 表示該有害物質對人類的潛在影響越值得關注, 並應採取有效措施來降低食物中該有害物質的含量, 以減少其攝取量。

本港成年人的丙烯酰胺暴露限值偏低 情況值得關注

根據食物安全中心進行的風險評估, 丙烯酰胺攝取量屬一般及偏高的本港成年人, 其丙烯酰胺暴露限值都偏低, 因此值得關注。如欲瞭解更多有關暴露限值和丙烯酰胺的資料, 請參考下一篇文章《丙烯酰胺是基因致癌物》或瀏覽食物安全中心的網頁(www.cfs.gov.hk)。

總結

以測試的樣本而言, 部分製品如個別薯片和餅類零食含較多丙烯酰胺, 而米餅則一般含較少丙烯酰胺。

相對過去的研究結果, 不同食物類別的丙烯酰胺含量有升有跌, 但因為丙烯酰胺的產生受多種因素影響, 故本報告沒有針對個別樣本的變化作分析, 往後的跟進研究相信有助進一步瞭解本地食物含丙烯酰胺的趨勢。

本港市民從食物中攝取丙烯酰胺的情況值得關注。國際間有研究資料顯示在某些食物中大幅降低丙烯酰胺的含量是可行的。食物業界應積極針對丙烯酰胺的成因, 改進配方及加工技術, 以降低食物中丙烯酰胺的含量, 保障消費者健康。

給消費者的建議

◆ 不應過度烹煮食物(如溫度過高或加熱時間太長), 以減低產生丙烯酰胺的機會, 但需確保食物徹底煮熟。

◆ 保持飲食均衡, 多吃蔬果, 不要

註 [1] [2] 參閱表一。

餅乾及餅類零食樣本



過量進食煎炸食物，避免進食燒焦的食物，以減低丙烯酰胺的攝取量。

給業界的建議

- ◆ 採用天門冬酰胺及還原糖含量較低的原材料來製作高溫加工的食物。
- ◆ 不要以過高溫度煎炸或烤焗食物過久，特別是含豐富碳水化合物及低蛋白質的食物。
- ◆ 在採用新方法加工食物時，應確保不會影響食物的營養及安全，例如不會增加食物中的微生物和化學危害。
- ◆ 為協助業界採取措施減少食物中的丙烯酰胺含量，食物安全中心已草擬《減低食品中丙烯酰胺的業界指引》，並正諮詢業界意見。業界應參考有關指引，研究減少食物中丙烯酰胺含量的方法。

廠商意見

#1、#2、#24和#25的生產商表示，消費者的健康和安全的其首要考慮，故於2002年丙烯酰胺首次被發現時，已開始積極地瞭解其成因、研究及實施方法減低其產品中丙烯酰胺的含量。該公司表示會繼續與監管機構及業內人士合作以提升減低丙烯酰胺的成效。

#3的生產商表示其致力產品的品質及安全，而其產品一向安全，進食其產品作為整體健康飲食的一部分是安全的。該公司表示減低其產品的丙烯酰胺含量是全球性的，他們從2002年開始已在控制及減低產品中的丙烯酰胺含量上取得重要成果，又指該公司跟從食品法典委員會制定的《減低食品中丙烯酰胺的操作規範》（下稱《規範》）。

#6、#17及#29的生產商表示產品的品質及安全是其首要考慮，其日常生產規格均依照日本母公司的技術指引，確保產品符合本港法例。根據其對#6及#29進行的測試，丙烯酰胺含量比本會的分別低46%和23%。該公司表示在研究丙烯酰胺

表四：穀類早餐樣本的丙烯酰胺檢測結果

樣本編號 [1]	產品名稱	每包裝淨重 [2]	聲稱來源地 [2]	丙烯酰胺含量 (微克/公斤)
粟米片				
85	家樂氏玉米片 Kellogg's Corn Flakes	170克	泰國	29
86	Marks & Spencer Corn Flakes	500克	英國	69
87	Cisco's	100克	日本	70
麥麩片				
88	寶博士薄脆提子麥片 Post Raisin Bran	567克	美國	59
89	家樂氏葡萄麥維 Kellogg's Raisin Bran	285克	南韓	200
90	首選牌麥麩片 First Choice Bran Flakes	255克	埃及	460

註 [1] [2] 參閱表一。

穀類早餐樣本



的形成、風險評估及減低丙烯酰胺的辦法方面，會積極與母公司、商業伙伴及食物安全中心合作。(本會按：同一批次產品之間與不同批次的相同產品中的丙烯酰胺含量可能分別出現20%及50%的差異，生產商的數據與本會測試結果的差異是在合理範圍內。)

#20、#27、#32、#33、#48、#67、#69、#80的零售商表示，儘管JECFA認為不可能為任何特定食物內含多少丙烯酰胺才可供安全食用而作出建議，該公司會與食環署緊密合作，為本地業界制訂指引，務求把食物內的丙烯酰胺維持於最低水平。

#35的入口商表示，產品生產商委託化驗所進行的檢驗顯示，產品的丙烯酰胺

含量為檢測不到。(本會按：有關化驗報告所列的檢測限為每公斤100微克，而本研究的檢測限則為每公斤3微克。)

#39的公司表示一直有關注和認真處理丙烯酰胺的問題。他們及其供應商跟從食品法典委員會制定的《規範》中部分建議，包括精心挑選最好的馬鈴薯及控制儲存和加工條件，在餐廳層面實施溫度控制。他們亦要求供應商把馬鈴薯儲存在6°C以上及把馬鈴薯條先焯水。他們會繼續聽取食品科學家及政府專家就丙烯酰胺給予的指導。

#41的公司表示願意瞭解丙烯酰胺如何在食品製作時產生，其潛在危險及如何控制或減低其產生。

#52的生產商表示知悉丙烯酰胺在

其產品內形成，但監管機構暫未制訂最高准許含量。丹麥監管當局於2009年曾檢驗10個由不同生產商製造的曲奇/餅樣本，發現平均丙烯酰胺含量為每公斤93微克(範圍由每公斤17至380微克)，其指引限量訂為每公斤260微克。該公司表示，根據上述數據，本會檢出其樣本的丙烯酰胺含量在指引限量之內及相對低，該公司會依從其本國及國際間對丙烯酰胺的研究及規管。

#56的生產商表示，其食品科學家正密切注視世界衛生組織及其他組織就增加對丙烯酰胺的認識所作的工作。該公司同意這些專家組織的建議，認為人們不應基於近期的初步研究而改變他們的飲食，最好是一如既往地實行多元化的飲食，包括進食水果、蔬菜及穀類。該公司表示其重視所有食品安全問題，亦會依從政府指定的標籤指引。

#59、#61、#68、#72、#73和#82的生產商表示，一直關注所生產食品的安全和顧客健康，所有食品均以香港或出口當地政府的衛生及食物安全指引為準，符合法例及行業內的安全標準。該公司表示本港及世界各地對丙烯酰胺含量暫時未有公認準則，他們將密切留意行業的發展，在可行的情況下，會參考食品法典委員會制定的《規範》，研究減少產品中丙烯酰胺含量的方法。

#85及#89的生產商表示於2002年已開始與業內的專家及學者合作，尋找減低丙烯酰胺在食物內的含量而同時維持產品品質的方法，亦曾參與國際間(包括歐盟及食品法典委員會)一些減低丙烯酰胺指引的制定，該公司表示他們已建立一全球性專責團隊研究更有效減低其產品中丙烯酰胺的方法。國際間的衛生當局及專家均認為，基於丙烯酰胺在食物內天然產生的特性，現有資料不足以支持因而改變飲食。該公司會繼續採取措施減低其產品內丙烯酰胺的含量。



丙烯酰胺 是基因致癌物

國際專家組織認為，丙烯酰胺對人類健康的影響值得關注。
究竟丙烯酰胺是什麼？有何毒性？香港人的攝取量如何？

丙烯酰胺多攝取自食物

丙烯酰胺 (acrylamide) 是一種無味的白色結晶體，用於生產化工原料聚丙烯酰胺 (polyacrylamides)。聚丙烯酰胺用途廣泛，可作處理食水及污水、製造紙張、塑膠及化妝品等。

2002年，瑞典國家食物局 (Swedish National Food Authority) 的研究首次發現以高溫加工某些食物，例如馬鈴薯和穀類食物，會產生含量偏高的丙烯酰胺。有關結果引起了各國及公眾的關注。

現有資料顯示，食物是人類攝取丙烯酰胺的主要來源，其他途徑包括透過食水、吸煙及工作上的接觸等。

水煮食物不會產生丙烯酰胺

食物中的丙烯酰胺是在高溫加熱過程中自然形成的污染物。一般而言，丙烯酰胺會在120°C或以上的加工過程中產生。由於水煮過程不會達到這個溫度，因此用水烹煮的食物不會產生丙烯酰胺。

含量多寡受眾多因素影響

食物中的丙烯酰胺含量會受不同的因素影響，包括食物的品種及其成分，特

別是天門冬酰胺和還原糖的含量、儲存條件、酸鹼值和水分等。由於食物的加工條件，包括溫度及時間亦會影響丙烯酰胺在食物中的產生，因此不同品牌的相同食物，以及同一品牌不同批次的食物，其丙烯酰胺含量也可能有很大的差異。

丙烯酰胺的毒性

自瑞典的研究結果公布以後，世界各國一直關注食物內的丙烯酰胺可能對人體健康所帶來的風險。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) 曾就丙烯酰胺的毒性作出評估。

神經、生殖及發育毒性

丙烯酰胺對實驗動物及人類均具神經毒性，同時影響實驗動物的生殖及發育。JECFA認為從食物中攝取丙烯酰胺分

量一般的人，導致神經系統受損、生殖及發育問題的機會不大。然而，若攝取量偏高，則不能排除其引起神經病變的可能。根據動物實驗，JECFA認為在毒性方面，丙烯酰胺最重要的影響是誘發癌症。

基因毒性及致癌性

動物研究顯示丙烯酰胺具有基因毒性，可引起基因突變和染色體異常，造成遺傳性的損害。此外，丙烯酰胺會增加動物的甲狀腺、腎上腺、乳腺、睪丸及中樞神經等多個器官出現腫瘤的比率。

基於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，國際癌症研究機構 (IARC) 把丙烯酰胺分類為「可能令人類患癌」(第2A組)。

丙烯酰胺的安全評估

由於丙烯酰胺屬基因致癌物

表一：JECFA對丙烯酰胺致癌暴露限值的評估

對實驗動物的影響	誘發10%動物 腫瘤發生率的劑量下限 (微克/每日每公斤體重)	暴露限值 (MOE)	
		一般攝取量的人	高攝取量的人
乳腺腫瘤 (大鼠)	310	310	78
哈氏腺腫瘤 (老鼠)	180	180	45

表二：比較三種在食物加工過程中產生的有害物質的暴露限值

有害物質	最常見含該有害物質的食物	暴露限值 (MOE)		值得關注程度*
		一般攝取量的人	高攝取量的人	
丙烯酰胺	高溫加工含豐富碳水化合物食品，如薯片及薯條	310 [◇]	78 [◇]	高
		180 [△]	45 [△]	
多環芳香族碳氫化合物(PAHs)	燒烤肉類	25,000	10,000	低 ⁺
氨基甲酸乙酯(Ethyl carbamate)	發酵食品如麵包、乳酪、醬油及酒	20,000	3,800	低 ⁺

註 ◇ 以誘發10%大鼠乳腺腫瘤發生率的劑量下限計。
△ 以誘發10%老鼠哈氏腺腫瘤發生率的劑量下限計。

* JECFA利用暴露限值來評估有害物質值得關注的程度，暴露限值越低，其對公眾健康的影響越值得關注。
+ 這並不表示多環芳香族碳氫化合物及氨基甲酸乙酯的毒性低或不值得關注；然而，以暴露限值相比，丙烯酰胺對健康的影響更值得關注。

(genotoxic carcinogen)，因此不能釐定一個安全攝取量，消費者應盡量將攝取量降至最少，從而將對健康造成的風險減至最低。

現時JECFA以「暴露限值」(margin of exposure, 簡稱MOE)的風險評估方法來估計丙烯酰胺對人類健康的風險。

什麼是暴露限值？

暴露限值是一個商數，計算方法是把某個物質引致不良反應的劑量下限(a)，除以從食物中攝取該物質的估計分量(b)。(a)的值是以動物實驗或人體研究的結果經統計學方法處理得出。有害物質的暴露限值越低，對公眾健康的潛在影響越大。

$$\text{暴露限值} = \frac{\text{有害物質引致不良反應的劑量下限 (a)}}{\text{估計從食物中攝取有害物質甲的分量 (b)}}$$

JECFA利用人類從膳食中攝取丙烯酰胺的估計分量(根據不同國家的數據，估計一般攝取量的人為每日每公斤體重1微克；高攝取量的人為每日每公斤體重4微克)，和動物實驗中引致不良反應的丙烯酰胺劑量下限，得出丙烯酰胺的致癌暴露限值(見表一)。

JECFA認為與多環芳香族碳氫化合物和氨基甲酸乙酯等可在動物中誘發癌症的有害物質比較(見表二)，丙烯酰胺的致癌暴露限值相對偏低，因此其對人類健康的潛在影響值得關注，建議應採取合理的

措施來降低食物中丙烯酰胺的含量。

法例規管

現時，國際間以至本港均沒有法例規管食物中丙烯酰胺的含量。但為確保食物安全，食物安全中心呼籲市民及食物業界在製造食物時，應盡力減少食物中丙烯酰胺的含量。

本港進行的研究

食環署及食物安全中心過往曾進行數次有關丙烯酰胺的研究，其中2006年及2010年的研究是與本會聯合進行，測試市面出售不同食物的丙烯酰胺含量。過往的研究結果顯示，米飯、麵、麵包糕點等食物的丙烯酰胺含量較低，而零食例如薯條、薯片和餅乾的含量則較高。

2010年食物安全中心進行的風險評估

食物安全中心利用2010年研究的測試結果和其他食物的丙烯酰胺含量，以及該中心進行的「香港市民食物消費量調查」中的數據，估計本港成年人從有關食物攝取丙烯酰胺的情況及評估對市民健康所帶來的風險。

本港成年人從食物中攝取丙烯酰胺的分量

食物安全中心根據(i)2010年的研究中各類食物(如薯片、芋頭片/芋頭條、

芝士餅等)及該中心最近測試的食物(脆皮花生、脆麻花、油條、芋角和朱古力粉)的丙烯酰胺含量數據，以及(ii)該中心進行的「香港市民食物消費量調查」中非連續兩天24小時膳食回顧法的結果，估計香港成年人每日從有關食物中攝取丙烯酰胺的分量。以每公斤體重計，丙烯酰胺攝取量一般的人，其攝取量約為每日0.13微克，而攝取量偏高的人(即百分位第97.5位)，則約為0.69微克。如欲瞭解更詳細的資料，可參閱食物安全中心網頁(www.cfs.gov.hk)。

丙烯酰胺的潛在危害 值得關注

根據上述數據(即丙烯酰胺攝取量一般及偏高人士的攝取量，分別為每日每公斤體重0.13微克及0.69微克)，食物安全中心利用現有動物研究中最敏感的致癌性估計值(即每日每公斤體重180微克)來估計本港成年人的丙烯酰胺暴露限值；得出一般攝取量及高攝取量的人士，其丙烯酰胺暴露限值分別為1,385和261。這兩個暴露限值，與JECFA在評估有害物質多環芳香族碳氫化合物和氨基甲酸乙酯(一般及高攝取量)時得出的暴露限值(見表二)比較，相對較低，因此值得關注。