

減低食品中丙烯酰胺含量的食品安全指引

背景：

2002 年，瑞典國家食物局（SNFA）研究發現，許多富含碳水化合物的食品經高溫加熱（包括油炸、烘焙、煎炒等）後會產生丙烯酰胺¹。其後，多個國際組織、國家及地區發表的研究，亦發現經高溫加熱的馬鈴薯製品、烘焙製品、早餐穀物等高碳水化合物食品中的丙烯酰胺含量普遍較其他食品高。

相關的動物實驗研究顯示，丙烯酰胺會損害動物基因，以及導致動物出現繁殖和發育問題，甚至會致癌。雖然現階段沒有足夠證據證明丙烯酰胺對人類具致癌性²，但對於丙烯酰胺攝取量高的人群，可能會對其神經系統產生不良影響。

為減低市民從食品中攝入丙烯酰胺所造成的潛在健康風險，業界應按實際情況採取本指引的建議措施。

註：目前，食品法典委員會（CAC）尚未訂定食品中丙烯酰胺限量標準，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）建議應盡量減少丙烯酰胺的攝取量。市政署將會因應國際趨勢和發展，適時對本指引作出修訂或增補。

¹ 食品（尤其富含碳水化合物的食品）容易在低水分和超過 120°C 高溫加熱的條件下產生丙烯酰胺，而用水烹煮的食品一般不會產生大量的丙烯酰胺。另外，對於丙烯酰胺的形成機制，主要推論是透過食品中的氨基酸（尤其是天門冬酰胺）與還原糖（如葡萄糖和果糖）經梅納反應（Maillard reaction）而生成。

² 世界衛生組織下屬的國際癌症研究機構（IARC）已將丙烯酰胺歸類為第 2A 組（可能令人類患癌的物质），即對人類致癌性證據有限，但對實驗動物致癌性證據充分。

目的：

為協助食品業界減低相關食品（特別是馬鈴薯製品、穀類製品、炒菜）中的丙烯酰胺含量，本指引分別就選購、製備和調整烹煮方法等方面提出有效減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施。

內容：

1. 實行減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施前需要考量的要點

- 食品中的丙烯酰胺含量會隨著烹煮（油炸、烘焙等）溫度和時間增加而遞增，應以達到預期烹煮效果的最低烹煮溫度和最短烹煮時間進行烹煮；
- 應審慎評估採取減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施（下稱減量措施）後所帶來的任何可能面臨的正面和負面影響，並選擇適當的減量措施將負面影響降至最低，如：
 - 因調整配方而影響最終產品的營養價值，可考慮透過調整製備和加工方法，盡量減少營養成分的流失；
 - 因採取減量措施而對最終產品的感官特性帶來影響，可考慮在消費者可接受的範圍內做調整。
- 所有減量措施須顧及食品安全的各方面考慮，不應因採取減量措施而構成任何食品安全危害，如受到致病性微生物污染、產生有害的化學物等；
- 充分了解所選用的食材的成分和特性，因食材（如馬鈴薯、穀類等）會受到農作物的品種、栽培的泥土、收穫的季節、貯存的環境等條件影響而導致其成分和特性有所差異；
- 謹慎調整烹煮（油炸、烘焙等）溫度和時間可有效減低最終產品的丙烯酰胺含量³，如仔細閱讀加熱設備的操作說明、留意預包裝食品包裝上的烹煮方法等。另外，建議設置計時器或使用加熱設備上的計時器以標記烹煮時間，避免食品過度加熱；
- 當採用的減量措施有重大改變或更新時，應再次監測和評估相關的措施的有效性，並記錄操作方法和監測結果，另外，需注意食材的

³ 即使在同一廠房，以及採用相同的加工程序、配方和食材所製成的不同批次的產品，所產生的丙烯酰胺的含量亦未必相同。

品質不佳、加熱設備損壞及食品處理人員操作不當等因素都會降低減量措施的成效。

2. 減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施——薯條、薯片等馬鈴薯製品⁴

1) 選購、接收和貯存

- 選購馬鈴薯前，應了解適合用於製作薯條、薯片等食品的馬鈴薯品種，如選擇還原糖含量較低的馬鈴薯品種；
- 檢查所購入的馬鈴薯還原糖含量，如進行顏色判定⁵，經油炸的馬鈴薯製品顏色不要過深，以油炸至表面呈現淺金黃色為宜；
- 避免使用未成熟的馬鈴薯，因未成熟的馬鈴薯還原糖含量普遍較高；
- 將馬鈴薯貯存於 6°C 以上⁶的陰涼、乾燥和避光的地方，避免馬鈴薯發芽或腐壞；
- 挑選適合用於高溫烹煮的食用油，以減低最終產品的丙烯酰胺含量；
- 如直接購買已經過高溫加熱的馬鈴薯製品，應拒絕接收過度加熱或燒焦的馬鈴薯製品。

2) 製備

- 將馬鈴薯切成大小相若，使其在高溫加熱過程中能均勻受熱；
- 油炸馬鈴薯製品（如薯條等）時，高溫加熱前先進行以下任一步驟，均有助減低馬鈴薯中的還原糖，從而減低最終產品的丙烯酰胺含量；

⁴ 馬鈴薯中還原糖的含量遠高於天門冬酰胺的含量，謹慎控制還原糖的含量可有效減低最終產品中丙烯酰胺的產生。

⁵ 馬鈴薯中的丙烯酰胺含量與經油炸後的最終產品顏色深淺程度有部分相關，故顏色判定可作為丙烯酰胺含量篩選的初步指標。

⁶ 低溫貯存（≤6°C 的貯存溫度）會增加馬鈴薯的還原糖含量，導致在後續油炸、烘焙等高溫加熱過程可能會增加食品中丙烯酰胺的含量。而經低溫貯存的馬鈴薯應在約 12°C-15°C 的環境中回暖數星期後再使用。

- 將切好的馬鈴薯浸泡於冷水中（約半小時至 1 小時），再用清水洗淨並瀝乾水分；
- 在溫水中浸泡數分鐘，再用清水洗淨並瀝乾水分；
- 焯燙馬鈴薯，或於焯燙馬鈴薯的後半階段添加食鹽（注意：添加食鹽可能會增加馬鈴薯製品的鈉含量）。
- 部分馬鈴薯製品（由麵團製成的薯類零食）可考慮選用還原糖及天門冬酰胺含量較低的食材（如大米粉）取代部分馬鈴薯；
- 避免使用還原糖（如葡萄糖和果糖）作為糖漿或糖衣等。

3) 調整烹煮方法

- 預先計劃需高溫加熱的馬鈴薯製品的份量，以及計劃加熱的次數、炸油量（適用於油炸食品）、時間等；
- 建議先少量烹煮，並適度調整烹煮馬鈴薯製品的溫度、時間和加熱設備的設定，以減低食材的浪費；
- 油炸馬鈴薯製品時，注意不要加入過量的馬鈴薯製品，如將馬鈴薯製品裝到油炸網的一半即可或以少量分批加熱的方式縮短加熱時間；
- 將馬鈴薯製品（如薯條、薯片等）油炸至金黃色或更淺的顏色，整個油炸過程的油溫不宜超過 175°C⁷，且避免過度烹煮；
- 經常清理炸油中的食品顆粒和殘渣，保持炸油的品質；
- 高溫加熱後，應從最終產品中篩選並棄掉過度加熱或焦黑的馬鈴薯製品；
- 應注意適時過濾和更換炸油⁸，以及定時清潔和消毒加熱設備。

⁷ 在較低溫度下進行油炸可有助減低最終產品的丙烯酰胺含量，如油炸薯條時，視乎加熱設備的功率，可調整最初油炸溫度約為 140°C，再逐步升至約為 160°C（油炸完成時）。

另外，採用真空油炸的方法可有助降低最終產品的丙烯酰胺含量。

⁸ 關於更換炸油，詳情可參閱本署食品安全資訊網站內的「業界資訊-業界指引」的《炸油的使用指引》。

3. 減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施——麵包、餅乾和穀類早餐等穀類製品⁹

1) 選購

- 選擇原材料前，應盡量選購天門冬酰胺的含量較低的穀類及其製品¹⁰，如選購麵粉時，應先考慮所採用的麵粉種類，其中高提取率麵粉中天門冬酰胺含量遠低於全麥麵粉（注意：減少全麥成分有機會減低最終產品的營養價值）。

2) 製備

- 製作混合穀類製品時，可考慮以天門冬酰胺含量較低的穀類及其製品全部或部分取代，如考慮以大米粉取代部分麵粉；
- 製作麵團或麵包時，可考慮使用酵母發酵麵團（如小麥粉麵團），並適度延長酵母發酵的時間¹¹；
- 製作麵包和其他穀類製品時，應減少使用還原糖（如葡萄糖和果糖）和避免加入含有還原糖的配料。若需於穀類早餐中添加還原糖，應在穀類早餐的烘焙工序後再添加還原糖，避免增加食品中丙烯酰胺的含量；

⁹ 穀類如小麥中天門冬酰胺的含量遠高於還原糖的含量，謹慎控制天門冬酰胺的含量可有效減低最終產品中丙烯酰胺的產生。

¹⁰ 同一穀類及不同穀類間的天門冬酰胺含量可能存在很大的差異，透過謹慎選購天門冬酰胺含量較低的穀類及其製品可有助減低最終產品的丙烯酰胺的含量。以下為部分穀類中天門冬酰胺的含量（僅供參考）：

穀類	穀類食品中天門冬酰胺的含量（毫克／公斤）
小麥	75 — 2200
燕麥	50 — 1400
玉米	70 — 3000
黑麥	319 — 880
大米	15 — 25

¹¹ 酵母作用會隨著發酵時間增加而消耗天門冬酰胺及糖類，並降低最終產品的丙烯酰胺含量。

- 嘗試透過研究或測試了解不同香料、配料及食材對食品中丙烯酰胺的產生的影響，如加入小豆蔻、杏仁、果乾等可能會增加食品中丙烯酰胺的含量。

3) 調整烹煮方法

- 烘焙麵包、餅乾等烘焙製品時，應盡量使食品烘焙至均勻的顏色，避免最終產品顏色過深；
- 因應不同的烘焙製品而調整烘焙溫度和時間，盡可能使用較低的烘焙溫度烘焙食品，尤其當烘焙製品水分含量偏低的狀態時，調低烘焙溫度可避免食品過度烘焙或烤焦；
- 經常清理焗盤、焗爐等用具和加熱設備中的碎屑和食品顆粒，保持加熱設備良好運作；
- 出售前需進行烤焗的麵包（如烤麵包和烤三文治），應將麵包烤焗至金黃色或更淺的顏色，避免過度加熱。

4. 減低食品中丙烯酰胺含量的建議措施——炒菜

- 盡量以水煮或蒸煮的方法烹煮蔬菜或含蔬菜的菜餚，避免煎炒或油炸等方式烹煮；
- 若需炒菜時，可考慮先焯燙再炒菜；
- 控制炒菜的時間和溫度，避免烹煮過久或溫度過高。

參考資料

1. Codex Alimentarius Commission (CAC). Code of Practice for the Reduction of Acrylamide in Foods (CAC/RCP 67-2009). Revised 2009.
網址：
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B67-2009%252FCXP_067e.pdf
2. Food Standards Agency (FSA). Acrylamide. Jan 2018.
網址：
<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/acrylamide.pdf>
3. Food Standards Agency (FSA). Acrylamide. Feb 2019.
網址：
<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/sfbb-chinese-cuisine-cantonese-2019.pdf>
4. European Food Safety Authority (EFSA). Acrylamide.
網址：
<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/acrylamide>
5. European Food Safety Authority (EFSA). Outcome of the public consultation on the draft Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) on acrylamide in food. EFSA supporting publication 2015: EN-817.
網址：
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/sp.efsa.2015.EN-817>
6. FoodDrink Europe. Acrylamide Toolbox 2019.
網址：
https://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_Acrylamide_Toolbox_2019.pdf
7. U.S. Food and Drug Administration (US FDA). Guidance for Industry: Acrylamide in Foods. Mar 2016.
網址：
<https://www.fda.gov/media/87150/download>
8. U.S. Food and Drug Administration (US FDA). FDA Issues Final Guidance for Industry on How to Reduce Acrylamide in Certain Foods. Mar 2016.
網址：
<https://www.fda.gov/food/cfsan-constituent-updates/fda-issues-final->

[guidance-industry-how-reduce-acrylamide-certain-foods](#)

9. 香港食物環境衛生署：《減低食品中丙烯酰胺的業界指引》。2011 年 7 月（2013 年 7 月修訂）。
網址：
https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/food_leg/files/Acrylamide_C_New_3.pdf
10. 香港食物環境衛生署：《香港首個總膳食研究：丙烯酰胺》。2013 年 7 月。
網址：
https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/files/The_first_HKTDS_acrylamide_final_c.pdf
11. 台灣衛生福利部食品藥物管理署：《降低食品中丙烯醯胺含量加工參考手冊》。2017 年 12 月。
網址：
<https://www.fda.gov.tw/TC/publicationsContent.aspx?id=115>