

風險評估研究

第 78 號報告書

化學物危害評估

食物中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和
4,15-二乙酰蘆草鎌刀烯醇

香港特別行政區政府
食物環境衛生署
食物安全中心
2025 年 3 月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署食物安全中心發表。未經食物安全中心書面許可，不得翻印、審訂或摘錄或於其他刊物或研究著作轉載本報告書的全部或部分研究資料。若轉載本報告書其他部分的內容，須註明出處。

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
食物安全中心
風險評估組
電子郵件：enquiries@fehd.gov.hk

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	2
目的	5
背景	5
食物中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS	6
毒性	7
安全參考值	9
規管情況	9
研究範圍	10
研究方法和化驗分析	10
研究方法	10
化驗分析	11
分析值低於檢測限的處理方法	12
結果和討論	12
T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量	12
從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量	14
主要膳食來源	19
與其他地方比較	21
研究的不確定因素和局限	23
結論和建議	24
參考資料	25
附錄	27
附錄 I 2024 年 4 月 9 日委員會規例(歐盟)第 2024/1038 號 就食物中的 T-2 毒素和 HT-2 毒素含量上限 對規例(歐盟)第 2023/915 號作出的修訂	27

食物中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和
4,15-二乙酰蘆草鎌刀烯醇

摘要

單端孢霉烯族霉菌毒素是一組有毒的真菌次生代謝產物，由多種菌屬的真菌所產生，可細分為 A、B、C 和 D 型四大類。T-2 毒素、HT-2 毒素和 4,15-二乙酰蘆草鐮刀烯醇(DAS)是結構相近的 A 型單端孢霉烯族毒素，據報它們是由不同品種的鐮刀菌所產生，這些鐮刀菌可在收成前的陰涼潮濕條件下滋長和入侵農作物。亦有報告指，受 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 污染的主要食物類別為穀類及其製品。

2. 一些動物研究顯示，T-2 毒素會影響免疫系統。T-2 毒素和 HT-2 毒素誘發不良影響的效能相若，但強度比 DAS 為高。國際癌症研究機構於 1993 年對“源於擬枝孢鐮刀菌的毒素(T-2 毒素)”進行了評估，把源於擬枝孢鐮刀菌的毒素列為第 3 組物質，即未能分類會否令人類患癌。
3. 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織食品添加劑聯合專家委員會(聯合專家委員會)於 2022 年已重新評估 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的毒性，把 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS(單獨或合併)的組別每日可容忍攝入量定為每公斤體重 25 納克。在把 DAS 的膳食攝入量與組別每日可容忍攝入量作比較時，應乘以相對強弱因子值 0.2。
4. 這項研究旨在(i)檢測本地市場選定食品中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 含量；(ii)估算本港成年人和較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量；以及(iii)評估相關的潛在健康風險。

研究方法

5. 我們參照曾發現含有 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的食物種類，從本港零售市場採集了 327 個樣本進行化驗。這些樣本屬於 10 個食物組別，分別為“穀類”、“麪粉”、“澱粉代用品”、“粉麪”、“早餐穀類食品”、“烘焙食品”、“調味小食”、“蔬菜、堅果和種子”、“植物油”，以及“飲料”。

結果

6. 我們分析上述 327 個樣本後發現，有 254 個(約 78%)沒有檢出 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS，有 73 個樣本(約 22%)檢出含有至少一種霉菌毒素(高於或等於檢測限)。這 73 個樣本當中有超過半數屬於“穀類”這個食物組別(41 個樣本，佔 56%)，其次是“早餐穀類食品”(12 個樣本，佔 16%)和“烘焙食品”(9 個樣本，佔 12%)。至於“澱粉代用品”和“粉麪”的所有食物樣本均沒有檢出 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS。

7. 經評估後發現，就本港成年人中攝入量一般和攝入量高(第 90 百分位)的消費者而言，從所採集的食物組別得出有關 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計膳食攝入總量上限^a，分別為每日每公斤體重 0.8455 納克(佔組別每日可容忍攝入量的 3.38%)和每日每公斤體重 1.2806 納克(佔組別每日可容忍攝入量的 5.12%)。

8. 至於較年輕羣組方面，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量上限，分別為每日每公斤體重 1.4703 納克(即組別每日可容忍攝入量的 5.88%)和每日每公斤體重 2.4047 納克(即組別每日可容忍攝入量的 9.62%)。

^a 把所有檢測不到 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的樣本換作檢測限值來估算膳食攝入量上限。

9. 沒有一個食物組別被發現為本港成年人和較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的主要來源。

結論和建議

10. 在本港成年人和較年輕羣組中，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量遠低於聯合專家委員會所訂定的組別每日可容忍攝入量，顯示本港成年人和較年輕羣組從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

11. 為了減少單端孢霉烯族霉菌毒素污染的風險，市民應向可靠的供應商購買穀類及其製品，並妥善存放在陰涼乾燥的地方，以防止霉菌滋生。此外，市民宜遵從基本的健康飲食建議，保持均衡多元的飲食，以減低因偏吃而攝入某些污染物的風險。業界人士也應妥善貯存食品，避免霉菌滋長，而導致食品中的霉菌毒素含量增加。

風險評估研究 -

食物中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 4,15-二乙酰蘆草鎌刀烯醇

目的

這項研究旨在(i)檢測本地市場選定食品中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 4,15-二乙酰蘆草鎌刀烯醇(DAS)含量；(ii)估算本港成年人和較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量；以及(iii)評估相關的潛在健康風險。

背景

2. 單端孢霉烯族霉菌毒素是一組有毒的真菌次生代謝產物，由多種菌屬的真菌所產生^{1,2}。所有單端孢霉烯的基本結構均為四環結構，在 C-12 和 C-13 之間有一個螺環氧基，在 C-9 和 C-10 之間有一個烯烴雙鍵¹⁻⁴(圖 1)。根據這個骨幹結構四周不同位置的不同取代基，單端孢霉烯可細分為 A、B、C 和 D 型四大類¹⁻⁵。

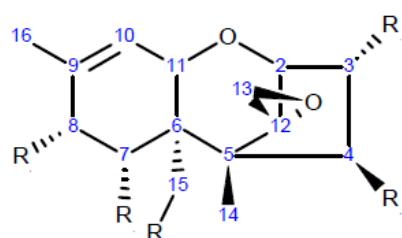


圖 1. 單端孢霉烯的骨幹結構²

3. T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 是結構相近的 A 型單端孢霉烯族毒素^{3,5-6}。HT-2 毒素是 T-2 毒素的初生代謝產物^{3,6-8}。T-2 毒素和 HT-2 毒素在 C-8 位置均有一個酯類官能基，HT-2 毒素在 C-4 位置還有一個羥基^{2,3,5-6}（圖 2）。DAS 與 T-2 毒素的區別在於 前者在 C-8 位置沒有異戊酰^{2,9}。據報它們是由不同品種的鐮刀菌（例如擬枝孢鐮刀菌、梨孢鐮刀菌和朗塞斯鐮刀菌等）所產生，這些鐮刀菌可在收成前的陰涼潮濕條件下滋長和入侵農作物^{5-7,9-10}。

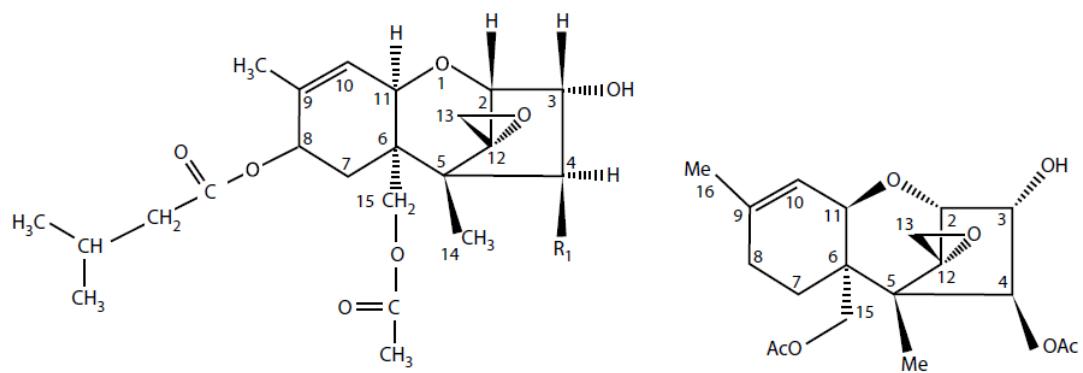


圖 2. T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的化學結構 5

食物中的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS

4. 有報告指出，受 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 污染的主要食物類別為穀類(例如小麥、燕麥、大麥、大米、黑麥、粟米和高粱)^{2,5-7,9-10}。一些研究亦發現，麪粉、麪包、早餐穀類食品、粉麪和啤酒等穀類製品含有上述單端孢霉烯族毒素^{5-7,9-10}。除穀類及其製品外，咖啡豆亦檢測出 DAS^{5,9-10}。

5. 一般而言，食物業多個常用工序可減少食物中的 T-2 毒素和 HT-2 毒素⁶。舉例而言，清洗、分類、篩濾和去殼等工序可令穀粒的鐮刀菌毒

素總含量顯著減少達 98%⁷。穀粒的外層含有較多 T-2 毒素和 HT-2 毒素，相比其他碾磨部分，這些毒素在外殼、麩皮和胚芽的濃度較高^{6,9}。

6. 食物在攝氏 150 度左右烹煮時，其 T-2 毒素和 HT-2 毒素濃度會降低⁶。根據一些研究，較高的溫度會加劇毒素降解⁶。不過，有些研究卻發現，烘焙和烹煮對食物中 T-2 毒素和 HT-2 毒素的濃度影響不大⁷。

毒性

7. 短期攝入 T-2 毒素會影響免疫系統^{6,9}。從各種不同動物觀察所得，敏感毒理指標還包括厭食、體重增長減少和器官重量有變^{6,9}。一些動物研究所得的證據顯示，T-2 毒素和 DAS 經口服途徑進入動物體內所引致的免疫毒性和血液毒性影響相近³⁻⁶。T-2 毒素和 HT-2 毒素在體外、體內誘發不良影響的效能相若¹⁰，但強度比 DAS 為高⁵⁻⁶。

8. T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的共同毒理機制包括透過與核糖體結合抑制蛋白質合成、抑制核糖核酸及脫氧核糖核酸(DNA)合成、破壞細胞膜，以及誘導細胞凋亡(特別是在淋巴和造血器官組織中)^{1,4-5,7-9}。

動力學及新陳代謝

9. T-2 毒素或 HT-2 毒素在人體中的毒物代謝動力學目前尚未明確^{7-8,11}。在實驗動物中，T-2 毒素經口服途徑攝入後會被迅速吸收並分布到肝臟、腎臟和其他器官，但不會異常地積聚^{4,7-8}。T-2 毒素在胃腸道內迅速轉化為多種代謝物，當中以 HT-2 毒素為主⁷。大部分 T-2 毒素及其代謝物會在 72 小時內經尿液和糞便排出^{4,7}。

10. DAS 會被迅速吸收和代謝，於血漿的濃度會在口服後 30 至 60 分鐘內達到峰值⁵。DAS 存在於胃腸道、肝臟、腎臟和淋巴造血系統的組織⁵，在組織內的濃度會迅速下降，不會在任何組織內明顯積聚。大部分 DAS 會在 24 小時內經尿液和糞便排出^{5,9}。

急性毒性

11. T-2 毒素對各種動物的急性口服毒性(即半數致死劑量)介乎每公斤體重 4 至 10.5 毫克不等¹¹，而 HT-2 毒素的口服半數致死劑量則尚未訂定⁷。多種實驗動物經口服途徑攝入 T-2 毒素後引致急性中毒，誘發氧化應激、食量下降、致吐、免疫系統中毒、血液中毒、肝腎受損和神經中毒等影響^{4,6,8}。

12. 至於 DAS 方面，對實驗動物的急性口服半數致死劑量介乎每公斤體重 2 至 15 毫克不等^{5,9}。經口服途徑攝入 DAS 引致的急性中毒會影響小鼠的食量和使水貂出現致吐反應，其作用模式與 T-2 毒素和 HT-2 毒素相若⁶。

慢性毒性

13. 有關 T-2 毒素的毒性和致癌性的長期研究不多⁶。聯合專家委員會斷定，T-2 毒素誘發毒性的作用模式不大可能包含與 DNA 的直接相互作用⁶。

14. 就 DAS 而言，在細菌或真核細胞體外系統進行的基因毒性檢測一律得出陰性結果⁵。現時尚未有關於哺乳類動物以口服途徑攝入 DAS 的長期毒性或致癌性研究，也沒有生殖或發育毒性研究⁵。

15. 國際癌症研究機構曾於 1993 年對“源於擬枝孢鐮刀菌的毒素(T-2 毒素)”進行評估，把源於擬枝孢鐮刀菌的毒素列為第 3 組物質，即未能分類會否令人類患癌¹¹。

安全參考值

16. 聯合專家委員會於 2022 年已重新評估 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的毒性，斷定在幼豬進行的三星期毒性研究中，重覆從膳食攝入毒素後所觀察到的影響是最敏感、可靠和可重複的⁶。該項研究選定每日每公斤體重 1.8 微克這個誘發每日體重增幅減少 10% 的基準劑量可信限下限 (BMDL₁₀)，作為最合適的分離點(point of departure)，並把 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS(單獨或合併)的組別每日可容忍攝入量定為每公斤體重 25 納克⁶。在把 DAS 的膳食攝入量與組別每日可容忍攝入量作比較時，應乘以相對強弱因子值 0.2⁶。

規管情況

17. 現時，食品法典委員會和其他司法管轄區(例如澳洲、加拿大、中國內地、新西蘭和美國)均未有為食物中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量上限訂定標準。

18. 歐盟曾制訂委員會規例(歐盟)第 2023/915 號，就食物中若干污染物訂定含量上限，其後於 2024 年 4 月 9 日經委員會規例(歐盟)第 2024/1038 號作出修訂，當中就若干食物類別(附錄 I)訂明的 T-2 毒素和 HT-2 毒素總含量上限於 2024 年 7 月生效¹²。

19. 雖然香港沒有為食物中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量上限訂定具體標準，但《公眾衛生及市政條例》(第 132 章)訂明，所有在香港出售的食物必須適宜供人食用。

研究範圍

20. 這項研究集中分析據報含有 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的食物，主要包括穀類及其製品。選取食物的準則如下：(i)文獻所載的含量數據、(ii)在本地的受歡迎程度，以及(iii)抽樣期內在本地市場的供應情況。

研究方法和化驗分析

研究方法

21. 2023 年 10 月至 12 月期間，我們從本港零售商(例如超級市場、網店和雜貨店)收集了 327 個食物樣本。樣本分為 10 個食物組別，分別為“穀類”、“麪粉”、“澱粉代用品”、“粉麪”、“早餐穀類食品”、“烘焙食品”、“調味小食”、“蔬菜、堅果和種子”、“植物油”，以及“飲料”。樣本清單涵蓋 61 項食物(附錄 II)。除麪粉、澱粉代用品和植物油外，其餘所有食物在化驗前均處理至食用狀態，即生的食物先經烹煮才進行 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的化驗分析。

22. 這項研究按照聯合專家委員會的評估，把 DAS 的化驗分析結果乘以強弱因子值 0.2，再與 T-2 毒素和 HT-2 毒素的結果相加，然後把 DAS、T-2 毒素和 HT-2 毒素的合計結果與第二次全港性食物消費量調查(2018-2020)和較年輕羣組的食物消費量調查(2021-2022)所得的食物消費量數據結合，分別計算出本港成年人和較年羣組的膳食攝入量。

23. 這項研究以名為“攝入量評估系統”的內部研發網絡電腦系統估算膳食攝入量。消費者從選定食物攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量是由消費者從有關食物攝入毒素的分量加總得出。這項研究分別以膳食攝入量的平均值和第 90 百分位的數值，作為攝入量一般和攝入量高的本港成年人和較年輕羣組的數值，並把 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計攝入量與組別每日可容忍攝入量(每公斤體重 25 納克)作出比較，然後以其佔這個基準數值的百分比表示。

化驗分析

24. T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的化驗分析工作由食物安全中心(食安中心)的食物研究化驗所負責進行。這項研究檢測了全部樣本中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量。

25. 這項研究利用超高效液相色譜－質譜聯用儀分析食物樣本中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量。化驗人員首先秤取一定重量的樣本，然後按定量添加具穩定同位素標記的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS。樣本加入乙腈、水和醋酸的混合物，以振盪方式萃取。樣本萃取物以淨化柱(含有一組用以分析 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的特定吸收劑)進一步淨化。樣本淨化後，經濃縮的樣本溶液再以儀器進行分析。樣本中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的檢測限為每公斤 0.05 微克。

分析值低於檢測限的處理方法

26. 這項研究同時採用下限值和上限值的方式處理數據^b。這種處理數據方式是考慮到分析結果低於檢測限時，真正數值實際上可處於零至檢測限之間。下限假設食品樣本不含有關化學物，故低於檢測限的分析結果設定為零；上限則假設食品樣本所含化學物的分量為檢測限值，故低於檢測限的分析結果設定為相應的檢測限值。同時採用下限值和上限值方式處理數據，可把兩種極端情況互相比較。

結果和討論

T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的含量

27. 在 327 個樣本中，有 254 個(約 78%)沒有檢出 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS，有 73 個樣本(約 22%)檢出含有至少一種霉菌毒素(高於或等於檢測限)。

28. 這 73 個樣本當中有超過半數屬於“穀類”這個食物組別(41 個樣本，佔 56%)，其次是“早餐穀類食品”(12 個樣本，佔 16%)和“烘焙食品”(9 個樣本，佔 12%)。至於“澱粉代用品”和“粉麪”的所有食物樣本均沒有檢出 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS。

^b 關於檢測不到的分析結果的賦值原則對於膳食攝入量的估算至關重要。在保證科學合理的情況下，濃度數據應充分考慮營養或毒理學意義。如果化學物很有可能存在於食物中(例如天然存在的污染物和霉菌毒素)，應分別計算下限值和上限值所對應的化學物平均濃度。下限值的計算是對所有檢測不到有關化學物的樣本賦值為零，然後計算膳食攝入量；上限值的計算是對所有檢測不到有關化學物的樣本賦值為檢測限，然後計算膳食攝入量。

29. 在 73 個樣本當中，有 10 個檢出這次研究分析的全部三種霉菌毒素，其中 6 個屬於“早餐穀類食品”這個食物組別，4 個則屬於“穀類”。

30. 不同食物組別的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 總含量平均值攝載於表 1。“早餐穀類食品”這個食物組別的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 總含量平均值最高(每公斤 2.687 微克至 2.726 微克(下限至上限))，其次是“植物油”(每公斤 1.075 微克至 1.222 微克(下限至上限))和“穀類”(每公斤 0.304 微克 0.381 微克(下限至上限))。T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 總含量平均值最低的食物組別為“調味小食”(每公斤 0.005 微克至 0.113 微克(下限至上限))。不同食物的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 總含量攝載於附件 1。

表 1：各食物組別檢出的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的
總含量平均值(微克 / 公斤)

食物組別	樣本 數量	低於檢測 限的樣本 百分比	T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的平均值 (微克 / 公斤)* [範圍]		
			下限		上限
早餐穀類 食品	17	29	2.687 [0-23.718]	2.726	[0.11-23.718]
植物油	6	33	1.075 [0-3.43]	1.222	[0.11-3.44]
穀類	190	78	0.304 [0-7.038]	0.381	[0.11-7.038]
烘焙食品	51	82	0.168 [0-4.3]	0.264	[0.11-4.31]
飲料	6	67	0.027 [0-0.1]	0.120	[0.11-0.16]
麵粉	6	67	0.019 [0-0.08]	0.119	[0.11-0.14]
蔬菜、堅果 和種子	9	78	0.008 [0-0.036]	0.115	[0.11-0.136]
調味小食	6	83	0.005 [0-0.028]	0.113	[0.11-0.128]
澱粉代用品	6		所有樣本的含量均低於檢測限		
粉麪	30		所有樣本的含量均低於檢測限		
總數	327	78			

*調整至小數點後 3 個位

從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量

成年人

31. 表 2 載列從所採集的食物得出有關本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量。就本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量而言，攝入量一般的消費者的估計攝入量下限和上限，分別為每日每公斤體重 0.0753 納克和 0.8455 納克(組別每日可容忍攝入量的 0.3% 和 3.38%);攝入量高(第 90 百分位)的消費者的估計攝入量下限和上限，則分別為每日每公斤體重 0.1907 納克和 1.2806 納克(組別每日可容忍攝入量的 0.76% 和 5.12%)。上述結果顯示，攝入量一般

和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 2：本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量

以及佔組別每日可容忍攝入量的百分比

	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位)(下限-上限)
膳食攝入量 (納克 / 每日每 公斤體重)	0.0753 - 0.8455	0.1907 - 1.2806
佔組別每日可 容忍攝入量的 百分比	0.3% - 3.38%	0.76% - 5.12%

32. 我們進一步按年齡及性別分析本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量，結果載於表 3。有關結果亦顯示，所有年齡及性別組別攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 3：按年齡和性別列出本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、
HT-2 毒素和 DAS 的總量

膳食攝入量 (納克 / 每日每公斤體重)			
	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位)	(下限-上限)
18 至 49 歲	男性	0.0643-0.9035	0.1504-1.3549
	女性	0.0701-0.8019	0.1628-1.2723
50 至 64 歲	男性	0.0907-0.9456	0.2659-1.3937
	女性	0.0894-0.7925	0.1998-1.2400
65 歲以上	男性	0.0719-0.8516	0.1840-1.2573
	女性	0.0758-0.7685	0.1897-1.1586
18 歲至 65 歲以上	男性	0.0737-0.9052	0.1943-1.3458
	女性	0.0768-0.7923	0.1851-1.2388

較年輕羣組

33. 表 4 載列從所採集的食物得出有關本港較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量。就較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量而言，攝入量一般的消費者的估計攝入量下限和上限，分別為每日每公斤體重 0.3407 納克和每日每公斤體重 1.4703 納克(組別每日可容忍攝入量的 1.36% 和 5.88%)；攝入量高(第 90 百分位)的消費者的估計攝入量下限和上限，則分別為每日每公斤體重 0.7078 納克和每日每公斤體重 2.4047 納克(組別每日可容忍攝入量的 2.83% 和 9.62%)。上述結果顯示，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 4：本港較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量以及佔組別每日可容忍攝入量的百分比

	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位) (下限-上限)
膳食攝入量 (納克 / 每日每公斤體重)	0.3407-1.4703	0.7078-2.4047
佔組別每日可容忍攝入量 的百分比	1.36%-5.88%	2.83%-9.62%

34. 下文將會進一步分析較年輕羣組的次組別(即 6 至 11 歲的兒童和 12 至 17 歲的青少年)的膳食攝入量。

兒童(6 至 11 歲)

35. 表 5 載列從所採集的食物得出有關本港兒童從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量。就兒童從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量而言，攝入量一般的消費者的估計攝入量下限和上限，分別為每日每公斤體重 0.4694 納克和每日每公斤體重 1.8328 納克(組別每日可容忍攝入量的 1.88%和 7.33%)；攝入量高(第 90 百分位)的消費者的估計攝入量下限和上限，則分別為每日每公斤體重 1.2601 納克和每日每公斤體重 2.9497 納克(組別每日可容忍攝入量的 5.04%和 11.80%)。上述結果顯示，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 5：兒童從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量
以及佔組別每日可容忍攝入量的百分比

	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位) (下限-上限)
膳食攝入量 (納克 / 每日每 公斤體重)	0.4694 – 1.8328	1.2601 – 2.9497
佔組別每日可 容忍攝入量的 百分比	1.88% - 7.33%	5.04% - 11.80%

青少年(12 至 17 歲)

36. 表 6 載列從所採集的食物得出有關青少年從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量。就青少年從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量而言，攝入量一般的消費者的估計攝入量下限和上限，分別為每日每公斤體重 0.2046 納克和每日每公斤體重 1.0870 納克(佔組別每日可容忍攝入量的 0.82% 和 4.35%)；攝入量高(第 90 百分位)的消費者的估計攝入量下限和上限，則分別為每日每公斤體重 0.3077 納克和每日每公斤體重 1.7155 納克(佔組別每日可容忍攝入量的 1.23% 和 6.86%)。上述結果顯示，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 6：青少年從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量
以及佔組別每日可容忍攝入量的百分比

	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位) (下限-上限)
膳食攝入量 (納克 / 每日每 公斤體重)	0.2046 – 1.0870	0.3077 – 1.7155
佔組別每日可 容忍攝入量的 百分比	0.82% - 4.35%	1.23% - 6.86%

37. 考慮到青少年在飲食方面存在性別差異，青少年的膳食攝入量估算會再按性別細分(表 7)。結果顯示，攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食中攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 而影響健康的機會不大。

表 7：按性別列出青少年從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素
和 DAS 的總量

	攝入量一般的消費者 (下限-上限)	攝入量高的消費者 (第 90 百分位) (下限-上限)
男性	0.2164-1.1894	0.2170-1.7656
女性	0.1922-0.9787	0.3683-1.5745

主要膳食來源

38. 攝入量一般的成年人和較年輕羣組從各食物組別攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量佔整體膳食攝入量(下限)的百分比，分別載於表 8 及表 9。

39. 從個別食物組別攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量佔整體攝入量的實際比重，宜以下限方式表達，原因是下限不受某些食物組別有多個樣本低於檢測限的影響。組別每日可容忍攝入量的百分比也採用估計下限計算。

成年人

40. 與其他食物組別相比，從“穀類”攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量佔整體攝入量的比重最高，其次是“飲料”和“烘焙食品”。然而，研究結果顯示，從各食物組別攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量佔組別每日可容忍攝入量的百分比均低於 5%，因此，沒有一個食物組別是本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的主要來源。

表 8：本港成年人從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的
平均分量

食物組別	膳食攝入量 (納克 / 每日 每公斤體重)	佔膳食攝入量 的百分比	佔組別每日可 容忍攝入量的 百分比
穀類	0.02560	33.98%	0.1024%
飲料	0.01621	21.52%	0.0648%
烘焙食品	0.01477	19.60%	0.0591%
早餐穀類食品	0.01306	17.34%	0.0522%
植物油	0.00368	4.89%	0.0147%
麵粉	0.00186	2.47%	0.0074%
調味小食	0.00012	0.15%	0.0005%
蔬菜、堅果和種子	0.00004	0.05%	0.0002%
總數	0.07534	100%	0.3%

較年輕羣組

41. 與其他食物組別相比，從“早餐穀類食品”攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量佔整體攝入量的比重最高，其次是“烘焙食品”和“穀類”。然而，研究結果顯示，從各食物組別攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的分量佔組別每日可容忍攝入量的百分比均低於 5%，因此，沒有一個食物組別是較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的主要來源。

表 9：較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的
平均分量

食物組別	膳食攝入量 (納克 / 每日 每公斤體重)	佔膳食攝入量 的百分比	佔組別每日 可容忍攝入量 的百分比
早餐穀類食品	0.28063	82.37%	1.1225%
烘焙食品	0.02388	7.01%	0.0955%
穀類	0.02388	7.01%	0.0955%
植物油	0.01008	2.96%	0.0403%
麵粉	0.00159	0.47%	0.0064%
調味小食	0.00049	0.14%	0.0020%
蔬菜、堅果和種子	0.00014	0.04%	0.0006%
總數	0.3407	100%	1.36%

與其他地方比較

42. 中國國家食品安全風險評估中心、歐洲食物安全局和法國國家食品、環境及勞動衛生署曾發表數個有關 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 膳食攝入量或其總和的研究報告。

43. 聯合專家委員會亦曾檢視不同國家的研究，並提供了從科學文獻所得有關 T-2 毒素和 HT-2 毒素的估計攝入量範圍概要。2022 年，聯合專

家委員會重新評估了 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的合併膳食攝入量，在考慮相關風險時，只採納 T-2 毒素和 HT-2 毒素的合併膳食攝入量，因為 DAS 的估計膳食攝入量遠低於 T-2 毒素和 HT-2 毒素的估計合併膳食攝入量¹。海外及這項研究報告的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的平均膳食攝入量或其總和摘錄於表 10。我們留意到，本港成年人和較年輕羣組從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的平均分量處於範圍的低端。

44. 在比較不同研究的結果時，應小心謹慎。除檢測方法有別外，其他因素(例如研究方法、抽樣策略、收集和處理食物消費量數據的方法和檢測限)也會影響研究結果。

表 10：海外及這項研究報告的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的
平均膳食攝入量或其總和

報告 / 研究	霉菌毒素	平均膳食攝入量 (納克 / 每日每公斤體重)			
		兒童 / 較年輕羣組		成年人	
		下限	上限	下限	上限
法國國家食 品、環境及 勞動衛生署 (2011 年) ¹³	T-2 毒素	4.0	38.0	1.78	19.6
	HT-2 毒素	10.5	53.1	7.16	32.2
歐洲食物安 全局(2017 年) ³ (2018 年) ⁹	T-2 毒素和 HT-2 毒素 的總和	4.37-18.0	15.4-62.1	1.82-10.2	13.4-26.4
	DAS	0.2-27.9	23.5-174.3	0.2-8.9	12.2-66.2
	T-2 毒素和 HT-2 毒素 的總和	不適用		52	
中國國家食 品安全風險 評估中心 (2018 年) ¹⁴	T-2 毒素和 HT-2 毒素 的總和	不適用			
	T-2 毒素和 HT-2 毒素 的總和	0.8-53	8.2-169	0.3-27	2.7-60
聯合專家委 員會(2020 年) ⁵	T-2 毒素、 HT-2 毒素 和 DAS 的 總和	0.2046	1.8328	0.0753	0.8455
目前的研究 (2024 年)					

研究的不確定因素和局限

45. 這項研究只選取一些較常食用和據報較有可能含有 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的食物作為樣本。由於就本地食物的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 含量所發表的研究數目有限，這項研究所採集的樣本或未涵蓋本港市民日常飲食中 T-2 毒素、HT-2 毒素或 DAS 含量偏高的所有食品，特別是食用量不多的食品。

46. 雖然檢測分析的樣本愈多，對攝入量的估算會愈精確，但礙於資源有限，化驗工作必須有所取捨。即使是同一款食品，不同批次的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 含量也可能存在差異。這項研究的結果只能概略反映本地選定類別食品在某一時間所含上述霉菌毒素的分量。

結論和建議

47. 這項研究中，有 78% 的樣本(327 個樣本中有 254 個)沒有檢出 T-2 毒素、HT-2 毒素或 DAS，只有 73 個樣本(22%)檢出含有上述至少一種霉菌毒素。“早餐穀類食品”這個食物組別的 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 總含量平均值最高，其次是“植物油”。

48. 在成年人和較年輕羣組中，攝入量一般和攝入量高的本地消費者從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的估計總量遠低於聯合專家委員會所訂定的組別每日可容忍攝入量。總而言之，研究結果顯示，本港成年人和較年輕羣組中攝入量一般和攝入量高的消費者從膳食攝入 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的總量不大可能構成健康風險。

49. 為了減少單端孢霉烯族霉菌毒素污染的風險，市民應向可靠的供應商購買穀類及其製品，並妥善存放在陰涼乾燥的地方，以防止霉菌滋生。此外，市民宜遵從基本的健康飲食建議，保持均衡多元的飲食，以減低因偏吃而攝入某些污染物的風險。

50. 業界人士應妥善貯存食品，保持濕度於安全水平，並把溫度變化降至最低，以免霉菌滋長而導致食品中的霉菌毒素含量增加。詳情請參閱食品法典委員會的《預防與降低穀物中真菌毒素污染操作規範》。

參考資料

1. Rocha, O., Ansari, K., & Doohan, F. M. (2005). Effects of trichothecene mycotoxins on eukaryotic cells: A review. *Food Additives and Contaminants*, 22(4), 369-378. 網址：<https://doi.org/10.1080/02652030500058403>
2. Foroud, N. A., Baines, D., Gagkaeva, T. Y., Thakor, N., Badea, A., Steiner, B., Bürstmayr, M., & Bürstmayr, H. (2019). Trichothecenes in cereal grains – An update. *Toxins*, 11(11), 634. 網址：<https://doi.org/10.3390/toxins11110634>
3. European Food Safety Authority (EFSA), Arcella, D., Gergelova, P., Innocenti, M. L., & Steinkellner, H. (2017). Scientific report on human and animal dietary exposure to T-2 and HT-2 toxin. *EFSA Journal*, 15(8), 4972. 網址：<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4972>
4. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Knutsen H-K, Barregard L, Bignami M, Br€uschweiler B, Ceccatelli S, Cottrill B, Dinovi M, Edler L, Grasl-Kraupp B, Hogstrand C, Hoogenboom LR, Nebbia CS, Oswald I, Petersen A, Rose M, Roudot A-C, Schwerdtle T, Vleminckx C, Vollmer G, Wallace H, Dall'Asta C, Gutleb A, Metzler M, Oswald I, Parent-Massin D, Binaglia M, Steinkellner H and Alexander J, 2017. Scientific opinion on the appropriateness to set a group health based guidance value for T2 and HT2 toxin and its modified forms. *EFSA Journal* 2017;15(1):4655, 53 pp. 網址：<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4655>
5. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). (2016). Evaluation of certain contaminants in food: Eighty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO technical report series; no. 1002).
6. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). (2023). Evaluation of certain contaminants in food: Ninety-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO Technical Report Series, No. 1040).
7. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2011). Scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of T-2 and HT-2 toxin in food and feed. *EFSA Journal*, 9(12), 2481. 網址：<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2481>

8. European Commission. 2001. Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium Toxins Part 5: T-2 Toxin and HT-2 Toxin. SCF/CS/CNTM/MYC/25 Rev 6 Final. 網址：
https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out88_en.pdf
9. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Knutsen HK, Alexander J, Barregard L, Bignami M, Br€uschweiler B, Ceccatelli S, Cottrill B, Dinovi M, Grasl-Kraupp B, Hogstrand C, Hoogenboom LR, Nebbia CS, Oswald IP, Petersen A, Rose M, Roudot A-C, Schwerdtle T, Vleminckx C, Vollmer G, Wallace H, De Saeger S, Eriksen GS, Farmer P, Fremy J-M, Gong YY, Meyer K, Parent-Massin D, van Egmond H, Altieri A, Colombo P, Horvath Z, Levorato S and Edler L, 2018. Scientific Opinion on the risk to human and animal health related to the presence of 4,15-diacetoxyscirpenol in food and feed. EFSA Journal 2018;16(8):5367, 106 pp. 網址：
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5367>
10. JECFA. (2002). Evaluation of certain mycotoxins in food: fifty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO technical report series; 906).
11. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (1993). Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 56). Lyon, FR: International Agency for Research on Cancer. 網址：
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513624/>
12. European Union. (2024). COMMISSION REGULATION (EU) 2024/1038 of 9 April 2024 amending Regulation (EU) 2023/915 as regards maximum levels of T-2 and HT-2 toxins in food. 網址：
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32024R1038>
13. French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety. 2011. Second French Total Diet Study (TDS 2). Report 1 Inorganic contaminants, minerals, persistent organic pollutants, mycotoxins and phytoestrogens. 網址：
<https://www.anses.fr/en/system/files/PASER2006sa0361Ra1EN.pdf>
14. 吳永寧、趙雲峰、李敬光。《第五次中國總膳食研究》。科學出版社：中國北京，2018年。

2024 年 4 月 9 日委員會規例(歐盟)第 2024/1038 號就食物中的 T-2 毒素和 HT-2 毒素含量上限對規例(歐盟)第 2023/915 號作出的修訂

1.9	T-2 和 HT-2 毒素	含量上限 (微克 / 公斤)	備註
		T-2 和 HT-2 毒素的總量	對於 T-2 和 HT-2 毒素的總量，含量上限指根據所有低於定量限的數值均為零這個假設計算所得的濃度下限。
1.9.1	未加工穀類(1.9.1.1、1.9.1.2、1.9.1.3 和 1.9.1.4 所列食品除外)	50	擬進行濕磨加工的未加工粟米粒除外，大米除外。含量上限適用於市場上用於第一階段加工的未加工穀類。
1.9.1.1	未加工的麥芽大麥粒	200	含量上限適用於市場上用於第一階段加工的未加工麥芽大麥粒。
1.9.1.2	未加工的大麥粒，但不包括麥芽大麥粒	150	含量上限適用於市場上用於第一階段加工的未加工大麥粒。
1.9.1.3	未加工的粟米粒和未加工的硬質小麥粒	100	通過標籤或目的地等方式表明僅用於濕磨加工(濺

			粉生產)的未加工粟米粒除外。 含量上限適用於市場上用於第一階段加工的未加工粟米粒和未加工硬質小麥粒。
1.9.1.4	帶有不可食用外殼的未加工燕麥粒	1250	含量上限適用於市場上用於第一階段加工的帶殼未加工燕麥粒。 含量上限適用於帶有不可食用外殼的燕麥粒。
1.9.2	市場上供最終消費者食用的穀類(1.9.2.1 和 1.9.2.2 所列食品除外)	20	大米除外。
1.9.2.1	市場上供最終消費者食用的燕麥	100	
1.9.2.2	市場上供最終消費者食用的大麥、粟米和硬質小麥	50	
1.9.3	穀類碾磨食品(1.9.3.1 和 1.9.3.2 所列食品除外)	20	大米碾磨食品除外。

1.9.3.1	燕麥碾磨食品(包括燕麥麩)	100	
1.9.3.2	由燕麥和粟米碾磨食品以外的穀類製成的麩皮	50	
1.9.4	烘焙食品(1.9.5 所列食品除外), 以及麪食、穀類小食和早餐穀類食品(1.9.6、1.9.7 和 1.9.8 所列食品除外)	20	大米食品除外。 包括小型烘焙食品。 麪食是指含水量約為 12% 的麪食(乾)。
1.9.5	含有至少 90% 燕麥碾磨食品的烘焙食品	100	大米食品除外。 包括小型烘焙食品。
1.9.6	燕麥片	100	
1.9.7	早餐穀類食品(含有至少 50% 的穀類麩皮、燕麥粒碾磨食品、粟米粒碾磨食品、全燕麥粒、大麥粒、粟米粒或硬質小麥粒, 並含有少於 40% 的燕麥粒碾磨食品和全燕麥粒)	50	
1.9.8	早餐穀類食品(含有至少 50% 的穀物麩皮、燕	75	

	麥粒碾磨食品、粟米粒碾磨食品、全燕麥粒、大麥粒、粟米粒或硬質小麥粒，並含有至少40%的燕麥粒碾磨食品和全燕麥粒)		
1.9.9	供嬰幼兒食用的嬰兒食品和加工穀類食品	10	大米食品除外。 含量上限適用於市場上有關食品的乾物質。
1.9.10	具特殊醫學用途的嬰幼兒食品	10	大米食品除外。 含量上限適用於市場上有關食品的乾物質。

不同食物中 T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的
總含量平均值(微克 / 公斤)

食物	樣本數目	低於檢測限 的樣本 百分比(%)	T-2 毒素、HT-2 毒素和 DAS 的 總含量平均值(微克 / 公斤)[範圍]		
			下限		上限
穀類	190	78	0.304	[0-7.038]	0.381
白米	13		所有樣本均低於檢測限		
紅米	13	77	0.005	[0-0.038]	0.113
糙米	13	85	0.157	[0-0.19]	0.124
十穀米	12	67	0.059	[0-0.46]	0.162
糯米	13	92	0.001	[0-0.016]	0.111
燕麥米	12	83	0.394	[0-3.78]	0.488
意大利米	12		所有樣本均低於檢測限		
小米	13	85	0.613	[0-7.038]	0.7056
藜麥	13		所有樣本均低於檢測限		
大麥	12	83	0.214	[0-1.4]	0.311
蕎麥	12		所有樣本均低於檢測限		
乾製粟米	12	92	0.064	[0-0.77]	0.166
薏米	13	38	0.572	[0-2.2]	0.673
小麥	12	58	0.215	[0-0.84]	0.296
麥麩	3	33	2.804	[0-4.402]	2.844
麥胚芽	12	25	1.534	[0-6.27]	1.573
麵粉	6	67	0.019	[0-0.08]	0.119
小麥麵粉	3		所有樣本均低於檢測限		
粘米粉	3	33	0.037	[0-0.08]	0.127
澱粉代用品	6		所有樣本均低於檢測限		
粟粉	3		所有樣本均低於檢測限		

澄麵粉	3					
粉麪	30			所有樣本均低於檢測限		
即食麪	3			所有樣本均低於檢測限		
全蛋麪	3					
擔擔麪	3					
拉麪	3					
刀削麪	3					
烏冬	3					
米粉 / 米線	3					
河粉	3					
濠粉	3					
蕎麥麪	3					
早餐穀類	17	29	2.687	[0-23.718]	2.726	[0.11-23.718]
食品						
麥皮	3	67	0.103	[0-0.31]	0.180	[0.11-0.32]
粟米片	3	33	0.405	[0-0.884]	0.441	[0.11-0.884]
即食早餐	5	20	7.823	[0-23.718]	7.859	[0.11-23.718]
穀物						
穀物條	3	33	0.847	[0-1.56]	0.890	[0.11-1.57]
脆麥條	3	0	0.835	[0.36-1.588]	0.839	[0.37-1.588]
烘焙食品	51	82	0.168	[0-4.3]	0.264	[0.11-4.31]
白麪包	3			所有樣本均低於檢測限		
麥包	3					
薄餅餅底	3	67	0.767	[0-0.23]	0.170	[0.11-0.29]
貝加包	3	0	0.607	[0.21-1.15]	0.633	[0.27-1.16]
印度薄餅	3			所有樣本均低於檢測限		
多穀麥包	3					
麪包糠	3	67	0.023	[0-0.07]	0.117	[0.11-0.13]
梳打餅	3			所有樣本均低於檢測限		
夾心餅	3					

消化餅	3	33	1.587	[0-4.3]	1.630	[0.11-4.31]
麥芽餅	3	67	0.183	[0-0.55]	0.277	[0.11-0.61]
朱古力味 餅乾	3	67	0.377	[0-1.13]	0.453	[0.11-1.14]
海綿蛋糕	3			所有樣本均低於檢測限		
瑞士卷	3					
忌廉蛋糕	3					
蛋糕/西餅	3					
芝士蛋糕	3					
調味小食	6	83	0.005	[0-0.028]	0.113	[0.11-0.128]
薯片	3	67	0.009	[0-0.028]	0.116	[0.11-0.128]
爆谷	3			所有樣本均低於檢測限		
蔬菜、堅果 和種子	9	78	0.008	[0-0.036]	0.115	[0.11-0.136]
大豆	3			所有樣本均低於檢測限		
葵花籽	3	67	0.012	[0-0.036]	0.119	[0.11-0.136]
栗子	3	67	0.011	[0-0.032]	0.117	[0.11-0.132]
植物油	6	33	1.075	[0-3.43]	1.222	[0.11-3.44]
橄欖油	3	67	0.093	[0-0.28]	0.187	[0.11-0.34]
葵花籽油	3	0	2.057	[0.92-3.43]	2.257	[0.98-3.44]
飲料	6	67	0.027	[0-0.1]	0.120	[0.11-0.16]
咖啡	3			所有樣本均低於檢測限		
啤酒	3	33	0.053	[0-0.1]	0.130	[0.11-0.16]