

風險評估研究
第四十號報告書
化學物危害評估

本港蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量

香港特別行政區政府
食物環境衛生署
食物安全中心
二零一零年七月

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

電子郵箱：enquiries@fehd.gov.hk

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	2
目的	4
背景	4
研究範圍	11
研究方法	11
結果	13
討論	17
研究的局限	18
結論及建議	18
參考文件	20
附件	23

風險評估研究

第四十號報告書

本港蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量

摘要

食物安全中心(下稱“中心”)進行了一項研究，以檢測本港新鮮蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，並評估市民從蔬菜攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽對健康帶來的風險。中心根據這項研究的結果，向市民和業界作出建議。

蔬菜含有豐富的維他命、礦物質及生物活性物質，對人體健康十分重要。但是蔬菜亦含有硝酸鹽和亞硝酸鹽。硝酸鹽本身可說是沒有毒性的。不過，其代謝物，亞硝酸鹽可引起正鐵血紅蛋白血症(通常稱為藍嬰綜合症)。此外，亞硝酸鹽在胃部可與胺產生作用，形成致癌的亞硝胺。

硝酸鹽和亞硝酸鹽天然存在於環境四周，是植物的重要營養素，可用於肥料。此外，某些食品可加入硝酸鹽和亞硝酸鹽作為防腐劑。人體從蔬菜攝入的硝酸鹽估計約佔膳食總攝入量的 70% 至 90%。蔬菜的硝酸鹽含量視乎品種、季節、光照度、溫度、種植方法以及使用的肥料而定。

研究

中心分別在冬季和夏季收集 73 種不同種類的蔬菜(例如葉菜類、豆類、塊根和塊莖類，以及瓜菜/果菜類蔬菜)，並分析樣本的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量。有關的化驗分析工作由中心的食物研究化驗所進行。

結果

不同種類蔬菜的硝酸鹽含量平均值差別很大，最低的是秀珍菇，每公斤 5 毫克(介乎每公斤少於 4 毫克至 9 毫克)，最高的是莧菜，每公斤 4 800 毫克(介乎每公斤 3 700 至 6 300 毫克)。各類蔬菜的硝酸鹽含量由高至低依次為葉菜類蔬菜 > 塊根和塊莖類蔬菜 > 瓜菜/果菜類和豆類蔬菜。超過八成蔬菜硝酸鹽含量低於每公斤 2 000 毫克，不過部分葉菜的硝酸鹽含量則較高，當中三種葉菜包括莧菜、小棠菜及白菜的硝酸鹽平均含量超過每公斤 3 500 毫克。水焯後，蔬菜的硝酸鹽含量明顯降低。蔬菜(菜心、莧菜和西芹)用沸水焯 1 至 3 分鐘硝酸鹽含量減少(12%至 31%)。至於蔬菜的亞硝酸鹽，含量很低，平均每公斤少於 1 毫克。

結論及建議

本港蔬菜的硝酸鹽及亞硝酸鹽水平，不會對一般公眾健康構成即時風險。不過，嬰兒進食處理不當而且硝酸鹽含量高的蔬菜，不排除會對健康構成風險。現有的資料和證據顯示，進食蔬菜對健康非常有益，因此，我們採取措施減少攝入硝酸鹽的同時，應維持建議的整體蔬菜攝入量。

給公眾的建議

1. 保持均衡飲食，每天最少進食兩份水果和三份蔬菜，並應均衡進食各種蔬菜，包括葉菜、花菜、根莖類、瓜菜/果菜類及豆類蔬菜等。
2. 妥善處理和烹煮蔬菜(即蔬菜如並非即時烹煮，需放入雪櫃；蔬菜切碎或磨碎後，應盡快烹煮；烹煮前，應按情況先行清洗和削皮；用水焯硝酸鹽含量高的蔬菜，並應在食用前將水棄掉)。
3. 世界衛生組織建議，嬰兒出生後首六個月以純母乳餵哺，其後適當地添加補充食物。大致上，約六個月大的嬰兒，已準備好進食固體食物。嬰兒食物，例如菜泥及菜粥，宜即煮即食。如須貯存，應置於雪櫃的冷藏格(攝氏零下 18 度或以下)，以防止食物受細菌污染而導致亞硝酸鹽積聚。

給業界的建議

1. 耕種者應遵從良好農業規範，以期盡量減低蔬菜的硝酸鹽含量。
2. 業界應該向可靠的供應商採購蔬菜，並妥善保存貨源記錄，以便在有需要時追溯源頭。
3. 蔬菜應貯存於雪櫃或低溫乾爽的地方，以防止因腐爛而導致亞硝酸鹽積聚。

本港蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量

目的

食物安全中心(下稱“中心”)進行了一項研究，了解本港新鮮蔬菜含硝酸鹽和亞硝酸鹽的情況。這項研究的目的是(i)檢測本港市售蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，(ii) 並探討常用的烹調方法對蔬菜中硝酸鹽含量的影響，以及(iii)評估市民從蔬菜攝入硝酸鹽對健康帶來的風險。

背景

2. 二零零八年，本港一名八個月大的嬰兒進食莧菜粥後患上由亞硝酸鹽引起的正鐵血紅蛋白血症(通常稱為藍嬰綜合症)。不當處理及貯存可導致蔬菜被細菌污染。細菌可將蔬菜天然含有、相對無毒的硝酸鹽轉化成毒性較高的亞硝酸鹽。這宗個案令公眾關注到本港蔬菜的硝酸鹽及亞硝酸鹽含量，因此，中心進行了風險評估研究，以了解本港的情況。

3. 蔬菜含有豐富的維他命、礦物質及生物活性物質，對人體健康十分重要。世界衛生組織建議每日進食最少 400 克蔬果，以預防慢性疾病。¹ 本港衛生署亦推廣每日最少兩份水果及三份蔬菜(每日二加三)作為均衡飲食的一部分，以促進健康。

4. 蔬菜對健康有益，但是蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸含量亦不容忽視。硝酸鹽和亞硝酸鹽天然存在於環境四周，是氮循環產生的物質。有機廢物經固氮細菌作用而氧化，產生硝酸鹽。亞硝酸鹽離子相對並不穩定，容易氧化為硝酸鹽。² 硝酸鹽和亞硝酸鹽都是製造肥料的化學物，容易經已施肥的土壤進入地下水。研究顯示，動物和人體可內源產生硝酸鹽和亞硝酸鹽。另外，這兩種化學物亦可作為防腐劑用於加工處理食物。^{2、3}

5. 土壤的硝酸鹽是植物的主要氮源，而氮對植物的生長十分重要。硝酸鹽本身可說是沒有毒性的。不過，其代謝物，亞硝酸鹽可引起正鐵血紅蛋白血症。此外，亞硝酸鹽在胃部可與胺產生作用，形成致癌的亞硝胺。

4

6. 事實上，蔬菜的硝酸鹽含量高是全球性的問題。據報世界各地(包括中國內地和歐洲多個國家)都出現蔬菜的硝酸鹽含量甚高的情況(每公斤

超過 5 000 毫克)，尤以葉菜類蔬菜為然。^{4、5} 由於農業越趨精耕細作，人造氮肥和禽畜廢料的使用量增加，現時蔬菜和食水的硝酸鹽含量可能較以往為高。⁶

攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽的來源

7. 人體主要通過進食蔬菜從外源攝入硝酸鹽(約 70% 至 90%)，而較少從水和其他食物攝入硝酸鹽。^{2、4、7} 此外，人體會內源產生硝酸鹽。相反，人體攝入的亞硝酸鹽，則主要由硝酸鹽於體內轉化而來(約 70% 至 80%)。^{4、8}

蔬菜含硝酸鹽和亞硝酸鹽的情況

8. 硝酸鹽對植物的營養和機能十分重要。蔬菜的硝酸鹽含量取決於多個因素，包括品種、季節、光線、溫度、種植方法和使用的肥料。此外，收割後的貯存環境和加工程序亦會影響蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量。^{2、4}

9. 硝酸鹽主要貯存於植物細胞的液泡裏，由木質部輸送。木質部把水和營養由根部輸送至葉片，韌皮部則把光合作用產物由葉片運送至植物各個生長點(即種子或塊莖等儲存器官)。因此，椰菜、生菜和菠菜等葉菜的硝酸鹽含量相對較高，馬鈴薯、甘筍、豌豆和豆等植物儲存器官的硝酸鹽含量則較低。⁴

10. 施用氮肥會令木質部的硝酸鹽含量增加，但對韌皮部的硝酸鹽含量則幾乎沒有影響，所以，施用氮肥後，生菜或椰菜等葉菜的硝酸鹽含量會增加，只有嫩葉除外；但對於豌豆和豆等靠韌皮部輸送營養的儲存器官，則影響不大。⁴

11. 在歐洲，冬季蔬菜的硝酸鹽含量一般較高，原因是冬季光照度較低，日照時間較短。^{2、4} 可是，在韓國進行的研究卻沒有發現這方面的差異。研究員認為，數據差異可能是環境因素有別和韓國農民在夏季施肥所致⁹ 此外，一項研究顯示，伊朗冷季蔬菜(如椰菜、生菜、蘿蔔和甘筍)的硝酸鹽含量，冬季較夏季為低，但暖季蔬菜(如羅勒和青瓜)的硝酸鹽含量，則春季較冬季為低。¹⁰ 德國聯邦風險評估所亦認為，當造的蔬菜在最佳環境生長，需施用的肥料較少，硝酸鹽含量較低。¹¹

貯存及食物加工的影響

12. 新鮮完好的蔬菜的亞硝酸鹽含量通常很低，但蔬菜收割後儲存不當，細菌或蔬菜的內源硝酸鹽還原酶會把硝酸鹽轉化為亞硝酸鹽，令蔬菜的亞硝酸鹽含量增加。^{4, 13} 在冷凍的情況下，蔬菜的內源硝酸鹽還原酶並不活躍。不過，自製菜泥即使只冷凍 12 小時或以上，亞硝酸鹽含量會偏高，原因可能是蔬菜搗碎後會釋出內源硝酸鹽還原酶，產生大量亞硝酸鹽。冷藏可抑制亞硝酸鹽累積。⁴

13. 蔬菜的硝酸鹽分布並不平均，例如生菜和菠菜去除莖部和主葉脈後，硝酸鹽含量減少 30% 至 40%。另一方面，馬鈴薯、香蕉、瓜類和甜菜根去皮後，硝酸鹽含量減少 20% 至 62%。硝酸鹽可溶於水，葉菜類蔬菜用水清洗後，硝酸鹽含量會減少 10% 至 15%。⁴

14. 多項研究顯示，蔬菜(例如豌豆、椰菜、豆、甘筍、馬鈴薯、菠菜、菊苣和西芹葉)用水烹煮後，硝酸鹽含量會減少(流失 16% 至 79%)。至於馬鈴薯，研究發現，如比較烹煮和蒸煮兩種方法，馬鈴薯去皮後用沸水烹煮，硝酸鹽和亞硝酸鹽含量的減幅最大，分別為 36% 至 58% 和 82% 至 98%。⁴

硝酸鹽和亞硝酸鹽的毒性

動力學及新陳代謝

15. 人體攝入的硝酸鹽容易經胃部和小腸上端完全吸收，然後迅速分布於身體各組織。人體攝入的硝酸鹽約 25% 經由唾液分泌，其後大概 20% 經舌頭表面的微生物轉化為亞硝酸鹽。因此，以一般人來說，攝入的硝酸鹽約 5% 至 7% 會轉化為唾液亞硝酸鹽。然而，有些人的轉化率可高達 20%。硝酸鹽在口腔轉化的位置主要集中於舌頭底部，因為那裏有穩定的硝酸鹽還原菌羣。人體內的亞硝酸鹽絕大部分來自在口腔轉化的硝酸鹽，約佔人體的亞硝酸鹽總攝入量的 70% 至 80%。^{4, 8, 13}

16. 硝酸鹽可經腸道細菌和哺乳類動物硝酸鹽還原酶作用轉化為亞硝酸鹽。胃腸道有多種微生物，可產生硝酸鹽還原酶作用，故此，人體胃腸道的其他部位亦會出現細菌還原硝酸鹽的情況，但通常不會在胃部；然而，胃酸較少的人則屬例外，例如非母乳餵哺的嬰兒、某些鹽酸分泌低於正常水平的病人或使用抗酸劑的病人。人體吸收的亞硝酸鹽會迅速在血液中氧化為硝酸鹽。¹³

17. 在胃部的酸性環境中，亞硝酸鹽會轉化爲一氧化氮和其他代謝物。人體攝入的硝酸鹽約 65% 至 70% 最終會以硝酸鹽、氨或尿素的形式，經尿液排出體外，估計消除半衰期約爲 5 小時。¹³ 只有少量硝酸鹽和亞硝酸鹽經糞便排出。母乳的硝酸鹽含量低，據報最高爲每公斤 5 毫克，不超過授乳婦女正常用膳後同時量度所得的母體血液硝酸鹽含量。⁸

硝酸鹽和亞硝酸鹽的內源形成途徑

18. 有報告指出，人體的硝酸鹽分泌量較攝入量爲高，其後研究發現，人體能內源合成硝酸鹽。硝酸鹽內源合成的過程主要是巨噬細胞把 L-精氨酸轉化爲一氧化氮，一氧化氮進一步氧化後產生亞硝酸鹽。亞硝酸鹽與血紅蛋白發生作用，迅速氧化爲硝酸鹽。動物在出現誘發性感染和炎症反應時，體內內源合成的硝酸鹽會增加，人體的情況亦相同。^{4, 14}

N-亞硝基化合物的內源形成途徑及均衡飲食對身體的保護作用

19. 人體的內源氮循環活躍，當中涉及硝酸鹽和亞硝酸鹽。在人體胃部的酸性環境中，胺或胺化物可和硝酸鹽及亞硝酸鹽產生內源性亞硝化合物。在體外實驗顯示，食物樣本(魚)的亞硝酸鹽逐步增加，會產生 N-二甲基亞硝胺。部分樣本產生的 N-二甲基亞硝胺達到可量度的水平。加入橙汁或茶(抗氧化劑)通常會減少產生 N-二甲基亞硝胺。⁴

20. 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(下稱“專家委員會”)引述的一項研究指出，每天從膳食攝入 360 毫克硝酸鹽的同時，攝入 120 毫克抗壞血酸，體內形成的亞硝胺會大幅減少。¹⁵ 歐洲食物安全局引述的另一項研究顯示，從正常膳食的蔬菜攝入硝酸鹽的同時，攝入其他生物活性物質(例如抗氧化劑及維他命 C)，所產生的亞硝胺可減少達一半。⁴

急性毒性

21. 硝酸鹽對動物的急性口服毒性通常很低。據觀察，人體食入硝酸鹽的致死量約爲每公斤體重 330 毫克。⁴ 亞硝酸鹽的毒性較硝酸鹽爲高。至於成年人食入亞硝酸鹽的致死量，不同研究所得的結果不一。¹⁶

正鐵血紅蛋白血症

22. 硝酸鹽和亞硝酸鹽中毒的急性毒性作用主要是引致正鐵血紅蛋白血症。受損的身體組織是血液。¹⁶ 血液含有一種帶氧的鐵基化合物，稱為血紅蛋白。亞硝酸鹽可把血紅蛋白轉化為不能帶氧的正鐵血紅蛋白。正常情況下人體內正鐵血紅蛋白的含量少於 2%，三個月以下的嬰兒則少於 3%。人體內的酶功能系統不斷把正鐵血紅蛋白還原為血紅蛋白，使正鐵血紅蛋白維持在低水平。^{8、14} 正鐵血紅蛋白的含量達正常血紅蛋白的 10% 或以上，通常會出現發紺的症狀(皮膚和嘴唇呈紫色)。正鐵血紅蛋白的含量進一步增加，患者可能會窒息。對於硝酸鹽和亞硝酸鹽引致的正鐵血紅蛋白血症，亞甲藍是特效解毒劑。¹⁶

23. 三個月以下的嬰兒胃酸較少，胎兒血紅蛋白較易氧化，而且正鐵血紅蛋白還原酶系統尚未成熟，胃部細菌將硝酸鹽轉化為亞硝酸鹽的比率較高，所以較容易出現亞硝酸鹽引致的正鐵血紅蛋白血症。^{3、14} 不過六個月以上的嬰兒患上亞硝酸鹽引致的正鐵血紅蛋白血症的風險亦不容忽視，因為通常會在這個歲數引進固體食物。一些臨牀數據顯示，進食銀甜菜(硝酸鹽含量平均值 = 每公斤 3 200 毫克)，以及自製雜菜泥貯存不當，都可能導致嬰兒正鐵血紅蛋白血症；而且患病的高危年齡並非只限出世首四至六個月。¹⁷ 另外內地有研究發現因進食隔夜菜粥及菜湯而引起正鐵血紅蛋白血症的病例亦見於六個月以上的嬰兒。¹⁸ 其他特別容易出現正鐵血紅蛋白含量增高的人士包括孕婦、缺乏葡萄糖六磷酸去氫酶或正鐵血紅蛋白還原酶的人，此外可能還有長者。¹⁴

24. 硝酸鹽須轉化為亞硝酸鹽後才會引起急性中毒。目前，專家委員會仍未訂定硝酸鹽和亞硝酸鹽引致正鐵血紅蛋白血症的急性參考劑量。

25. 整體而言，專家委員會於二零零二年表示，有關人體攝入大量硝酸鹽可能引致正鐵血紅蛋白血症的研究結果仍待確定。有些研究顯示，食水的硝酸鹽含量高與正鐵血紅蛋白血症有關，其他研究則顯示，腸胃感染、炎症和體內持續產生過量一氧化氮是引致嬰兒正鐵血紅蛋白血症的主要原因。¹³

26. 二零零八年，歐洲食物安全局審閱自二零零二年以來發表的最新流行病學研究報告，認為有關研究結果帶出一個問題，就是肚瀉疾病在正鐵血紅蛋白血症的形成過程中所起的作用。歐洲食物安全局指出，形成正鐵血紅蛋白的多個關鍵條件包括亞硝酸鹽增加、腸道感染兼且胃壁發炎，以及把正鐵血紅蛋白還原為血紅蛋白的正鐵血紅蛋白還原酶活性較低。⁴

基因毒性

27. 根據體外測試，硝酸鈉並非致突變物質。體外實驗顯示，亞硝酸鈉屬致突變物質，但體內實驗其致突變的結果卻呈陰性。專家委員會認為，並無證據顯示應把硝酸鹽或亞硝酸鹽重新分類為基因毒性化合物。^{13、15}

致癌性

28. 亞硝酸鹽與人體胃部內的可亞硝基化的化合物發生作用會產生N-亞硝基化合物。對於所有經測試的動物品種來說，這些N-亞硝基化合物中，有多種屬致癌物質，但對人體來說，一些極容易形成的化合物(例如N-亞硝基脯氨酸)則不會致癌。¹⁴

29. 多項研究發現，攝入大量亞硝酸鹽與胃癌和/或食道癌有關；然而，其他研究(特別是前瞻性長期追蹤研究)結果顯示兩者並無關係。另一方面，病例對照研究發現，硝酸鹽攝入量與胃癌存在負相關，原因很可能是蔬果已知可有效預防胃癌。^{6、14} 整體來說，專家委員會在二零零二年及歐洲食物安全局在二零零八年審閱的流行病研究報告中，並無證據證明硝酸鹽及亞硝酸鹽會令人患癌。^{4、13、15}

安全參考值

30. 專家委員會根據狗隻短期研究和鼠隻長期研究得出有關生長抑制的最大無作用劑量，把每日可攝入量定為每公斤體重 0 至 5 毫克(以硝酸鈉計算)，或每公斤體重 0 至 3.7 毫克(以硝酸鹽離子計算)。這個攝入量標準並不適用於三個月以下的嬰兒。⁸

31. 專家委員會表示，他們採取審慎的做法，訂定硝酸鹽的每日可攝入量。雖然已知蔬菜可能是人體攝入硝酸鹽的主要來源，但由於蔬菜的益處眾所周知，而且並無數據證明蔬菜基質如何影響硝酸鹽的生物利用度，專家委員會認為，直接比較從蔬菜攝入的硝酸鹽分量和每日可攝入量，從而根據每日可攝入量直接訂定蔬菜的硝酸鹽限量，並不恰當。⁸

32. 專家委員會根據一項為期兩年以鼠隻進行的心肺影響研究得出的最大無作用劑量，把亞硝酸鹽的每日可攝入量定為每公斤體重 0 至 0.07 毫克(以亞硝酸鹽離子計算)。¹⁵

硝酸鹽的潛在益處

33. 有證據顯示，硝酸鹽和亞硝酸鹽可預防細菌感染、減少患上高血壓和心血管系統疾病的風險。⁶以一氧化氮和酸化亞硝酸鹽溶液模擬胃部的情況，證實這些物質對多種微生物有抗菌作用，特別是耶爾森氏菌和沙門氏菌等腸胃病原體。因此，硝酸鹽轉化成一氧化氮後有助增強宿主的抵抗力。^{4、13}

34. 一氧化氮具有舒張血管和調節血小板的功能。歐洲食物安全局引述的一項近期研究假設甜菜根汁含大量硝酸鹽，可通過生物活性作用產生一氧化氮，保護血管。健康的志願者喝下500毫升甜菜根汁(硝酸鹽含量為每升2.9克)約三小時後，血壓明顯下降(-10.4/8 毫米水銀柱)，這與血液的亞硝酸鹽濃度增加達到高峯有關。⁴ 硝酸鹽和亞硝酸鹽可帶來的益處，須作進一步研究。

對硝酸鹽和亞硝酸鹽的規管措施

作為食物添加劑

35. 現時，食品法典委員會的《食品添加劑通用標準》並無規管硝酸鹽和亞硝酸鹽的條文。不過，食品法典委員會已在一些商品標準，就多種乳酪製品和醃製肉類製品的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，分別訂定最高准許含量。在澳洲、加拿大、中國內地、歐洲聯盟(歐盟)成員國和美國等國家，硝酸鹽和亞硝酸鹽可用作某些指明食品的添加劑。

36. 在香港，《食物內防腐劑規例》(第 132BD 章)規定，指明的食物類別可含有硝酸鹽和亞硝酸鹽。硝酸鹽的最高准許含量(以硝酸鈉計算)介乎每公斤 50 毫克(多種乳酪製品)至 500 毫克(某些醃製肉類製品)。至於亞硝酸鹽，最高准許含量(以亞硝酸鈉計算)則介乎每公斤 10 毫克(多種乳酪製品)至 200 毫克(某些醃製肉類製品)。

作為食物污染物

37. 食品法典委員會並未就硝酸鹽作為食物污染物的問題進行討論，亦未訂定有關的食物安全標準。澳洲、加拿大、中國內地和美國的食物安全主管機關都沒有就硝酸鹽作為食物污染物訂定法定的限量標準。不過，歐盟已根據歐洲委員會第 1881/2006 號規例，訂定硝酸鹽作為污染物在某些食品的最高含量(見表 1)。由於歐盟各地區的氣候情況、生產模式

和飲食習慣有很大差異，因此按季節訂定新鮮菠菜和新鮮生菜的硝酸鹽最高含量(見表 1)。¹⁹

表 1：歐盟規定某些食品的硝酸鹽最高含量

食品	硝酸鹽的最高含量(毫克/公斤)	
新鮮菠菜	十月一日至三月三十一日收割	3 000
	四月一日至九月三十日收割	2 500
醃製、超低溫冷凍或冷凍的菠菜		2 000
新鮮生菜 (在有保護設施的地方種植和戶外種植的生菜) 不包括下述生菜	十月一日至三月三十一日收割： 在有蓋地方種植的生菜	4 500
	戶外種植的生菜	4 000
	四月一日至九月三十日收割： 在有蓋地方種植的生菜	3 500
	戶外種植的生菜	2 500
西生菜	在有蓋地方種植的生菜	2 500
	戶外種植的生菜	2 000
供嬰兒和幼兒食用的加工穀類食品和嬰兒食品		200

研究範圍

38. 為評估新鮮蔬菜的硝酸鹽含量和市民從膳食攝入硝酸鹽的情況，這項研究檢測了合共 73 種市民經常食用的蔬菜。為了更準確地評估攝入量，我們分別在冬季(二零零八年十二月至二零零九年一月)和夏季(二零零九年六月至七月)就每種蔬菜收集 5 個樣本進行研究。

研究方法

化驗分析

39. 化驗分析工作由中心的食物研究化驗所進行。新鮮蔬菜樣本(可食用的部分)以購買時的狀態分析硝酸鹽和亞硝酸鹽含量。蔬菜的硝酸鹽含量分析工作根據 BS EN 12014-2:1997 食品-測定硝酸鹽及/或亞硝酸鹽含量-第 2 部分的標準方法進行：以高效液相色譜法/離子色譜法測定蔬菜和蔬菜

製品的硝酸鹽含量。亞硝酸鹽分析工作參考同一標準的第7部分: 錳還原蔬菜和蔬菜製品中硝酸鹽的連續流量法，再以流動注射分析法測定其含量。硝酸鹽離子的檢測限為每公斤4毫克，亞硝酸鹽離子則為每公斤0.8毫克。

對低於檢測限值的結果的設定

40. 根據世界衛生組織就如何評估食物中低含量污染物提出的建議，如60% 或以下的測試結果低於檢測限，所有低於檢測限的測試結果全部設定為檢測限的一半。如80% 或以下但超過60% 的測試結果低於檢測限，而當中至少有25項測試結果可量化，所有低於檢測限的測試結果採用的兩個估量值是0和檢測限值。²⁰ 在這項研究中，3% 的硝酸鹽測試結果和66% 的亞硝酸鹽測試結果低於檢測限值。因此，估計從食物攝入硝酸鹽的分量時，把低於檢測限值的分析值設定為檢測限值的一半。至於亞硝酸鹽，估計攝入量則以含量範圍來註明。上限是把低於檢測限值的分析值設定為檢測限值；下限則把低於檢測限值的分析值設定為零。

浸泡和水焯影響的實驗

41. 我們選取三種蔬菜進行實驗，分別是菜心、莧菜和西芹。蔬菜樣本除去不可食用的部分後，全部用自來水沖洗約30秒，以清除泥土和污垢。菜心和莧菜整棵用作檢測，西芹則每根莖切成6吋長的小段浸泡，以及切成3吋長的小段水焯。

浸泡

42. 每個蔬菜樣本取300克分別放進1.5升自來水浸泡2小時，並於0小時、1小時及2小時後量度水的硝酸鹽含量，以及於2小時後量度蔬菜樣本的硝酸鹽含量，然後計算樣本在浸泡期間硝酸鹽含量的變化。每個測試重覆進行4次。

水焯

43. 每個蔬菜樣本取300克分別放進1.5升煮沸的自來水煮1分鐘、3分鐘、5分鐘、10分鐘和15分鐘，進行個別測試。每個測試進行後，量度水和蔬菜樣本的硝酸鹽含量，以檢測每個樣本水焯期間硝酸鹽含量的變化。每個測試重覆進行4次。

食物消費量數據

44. 這項研究採用的食物消費量數據摘錄自食環署二零零五至二零零七年香港市民食物消費量調查的結果。該項調查以不記名和科學化的方法抽出一些住戶的地址，對 5 008 名年齡介乎 20 至 84 歲的香港成年人進行食物消費量調查，並以 24 小時膳食回顧法收集食物消費量數據。調查結果按年齡和性別進行加權處理，代表約 5 394 000 名年齡介乎 20 至 84 歲的香港市民的食物消費量。

估計膳食攝入量

45. 我們根據食物消費量數據和個別蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，綜合得出成年人每日從個別蔬菜攝入的硝酸鹽及亞硝酸鹽分量，然後把成年人從各種蔬菜攝入的硝酸鹽及亞硝酸鹽分量相加，便得出總攝入量。我們以每日攝入量的平均值和第 95 百分位的數值分別作為攝入量一般和攝入量高的數值。

結果

蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量

46. 我們測試了合共 73 類蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，各種蔬菜的測試結果載於附件。不同種類蔬菜的硝酸鹽含量平均值差別很大，最低的是秀珍菇，每公斤 5 毫克(介乎每公斤少於 4 毫克至 9 毫克)，最高的是莧菜，每公斤 4 800 毫克(介乎每公斤 3 700 至 6 300 毫克)。各類蔬菜的硝酸鹽含量平均值由高至低依次為葉菜類蔬菜(每公斤 2 100 毫克) > 塊根和塊莖類蔬菜(每公斤 720 毫克) > 瓜菜/果菜類(每公斤 14 至 370 毫克)和豆類蔬菜(每公斤 140 毫克)，這個次序與其他研究結果一致。^{4、5、12、21}

47. 這項研究涵蓋的一些常見蔬菜的硝酸鹽含量平均值與其他地方的研究結果相若(見表 2)。一些葉菜(包括莧菜、白菜和小棠菜)的硝酸鹽含量平均值高於每公斤 3 500 毫克，但其他國家沒有相關的數據可供比較。不過，一項研究結果顯示，在北京抽樣的 12 種葉菜中，有 6 種(包括白菜和小棠菜)的硝酸鹽含量平均值高於每公斤 3 500 毫克。⁵

表 2：各地蔬菜的硝酸鹽含量平均值比較

蔬菜	硝酸鹽含量平均值(毫克/公斤)					
	中國香港	中國北京 ⁵	中國廈門 ²¹	歐洲國家 ⁴	新西蘭 ²²	韓國 ⁹
茄子	350	371	250	314	—	—
甜菜根	3 000	—	—	1 379	635	—
燈籠椒	77	218	—	—	—	76
西蘭花	420	—	416	279	111	—
椰菜	1 200	1 978	630	311	275	725
甘筍	220	457	352	296	48	316
椰菜花	250	—	237	148	—	—
西芹	1 700	—	—	1 103	1 339	—
辣椒	33	203	178	67	—	—
小棠菜	1 300	2 533	1 764	933	—	1 740
芫茜	3 200	3 400	—	2 445	—	—
青瓜	110	256	186	185	—	212
蒜頭	18	—	—	69	—	124
四季豆	470	—	300	323	—	—
生菜	950	2 419	—	1 324	1 323	2 430
菇類	43	—	—	61	—	—
洋葱	13	—	—	164	—	23
馬鈴薯	170	351	335	168	107	452
南瓜	260	—	—	894	55	639
菠菜	3 100	3 177	2 824	1 066	824	4 259
豆角	190	523	151	618	—	—
番茄	57	35	58	43	—	—
西洋菜	1 300	—	688	136	1 364	—
白蘿蔔	1 400	2 078	936	1 416	—	1 878

註：- “—”表示沒有數據。

- 北京和廈門的數字調至整數。

48. 66% 的蔬菜樣本的亞硝酸鹽含量低於檢測限。蔬菜的平均亞硝酸鹽為每公斤少於 1 毫克。紅菜頭的亞硝酸鹽含量平均值最高，達每公斤 7.6 毫克(介乎每公斤 3.1 至 8.9 毫克)，有一個蒜心樣本的亞硝酸鹽含量高達每公斤 21 毫克。

49. 由於蔬菜產地的氣候不同，每種蔬菜的樣本數目有限，因此，在夏季和冬季收集的蔬菜樣本的亞硝酸鹽含量如有差異，難以斷定是季節變化或其他因素所致。

浸泡和水焯對減少蔬菜的硝酸鹽含量的作用

50. 菜心、莧菜和西芹在浸泡期間硝酸鹽含量的變化載於表 3。這 3 種蔬菜用水浸泡兩小時後，仍保留 97% 至 100% 的硝酸鹽。

表 3：蔬菜在浸泡期間硝酸鹽含量的百分比(%)

	0 小時	1 小時	2 小時
菜心	100	99	99
莧菜	100	98	97
西芹	100	100	100

51. 蔬菜在水焯期間硝酸鹽含量的變化載於表 4。蔬菜的硝酸鹽含量隨水焯時間而減少。菜心和莧菜用沸水煮 15 分鐘後，硝酸鹽含量分別只剩下 45% 和 53%，西芹用水焯 10 分鐘後，硝酸鹽含量則餘下 73%。可是，這些蔬菜經水焯 10 分鐘或以上後，已變得過軟，失去原有爽脆的質感。不過，蔬菜經水焯 1 至 3 分鐘後，硝酸鹽含量顯著減少。菜心經水焯 3 分鐘後，高達 31% 的硝酸鹽流失於水中。有一點必須注意的，就是硝酸鹽不會在水焯過程中分解或蒸發，因此，如食用蔬菜的同時，喝下烹煮蔬菜的水或湯，硝酸鹽的攝入量不會減少。

表 4：蔬菜在水焯期間硝酸鹽含量的百分比(%)

	0 分鐘	1 分鐘	3 分鐘	5 分鐘	10 分鐘
菜心	100	86	69	61	45
莧菜	100	88	75	64	53
西芹	100	88	83	81	73

蔬菜消費量模式

52. 根據二零零五至二零零七年香港市民食物消費量調查的結果，香港成年人平均每天進食 195 克蔬菜。以蔬菜的總食用量來說，葉菜類蔬菜佔 56%，瓜菜/果菜類蔬菜則佔 19%。至於其他類別的蔬菜，分別只佔蔬菜總食用量不足 10%。各類蔬菜的食物消費量數據載於表 5。

表 5：香港成年人的蔬菜消費量模式

蔬菜種類	每天平均消費量(克)	百分比(%)
葉菜類蔬菜	110	56
蕁薹屬蔬菜	9	4
莖類蔬菜	5	2
鱗莖類蔬菜	7	3
豆類蔬菜	14	7
塊根和塊莖類蔬菜	15	8
瓜菜/果菜類蔬菜	36	19
其他(沒有註明)	1	<1

註：數字調整至整數。

從蔬菜攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽的情況

53. 假設所有的蔬菜是生吃，攝入量一般的成年人每日從蔬菜攝入硝酸鹽的分量，估計為每公斤體重 4.4 毫克，攝入量高的成年人則估計為每公

斤體重 13 毫克，分別佔每日可攝入量的 120%及 350%。如果所有的蔬菜是煮熟吃，攝入量一般的成年人每日從蔬菜攝入硝酸鹽的分量，估計為每公斤體重 3.5 毫克，攝入量高的成年人則估計為每公斤體重 10 毫克，分別佔每日可攝入量的 95%及 270%。根據是次烹煮實驗的結果及歐洲食物安全局有關報告的數據，保守估計煮熟後蔬菜的硝酸鹽含量一般會減少 20%。

54. 攝入量一般的成年人每日從蔬菜攝入亞硝酸鹽的分量，估計為每公斤體重 0.0038 毫克(下限)至 0.0051 毫克(上限)，攝入量高的成年人則估計為每公斤體重 0.012 毫克(下限)至 0.015 毫克(上限)。估計的攝入量遠比每日可攝入量低。

討論

55. 世界衛生組織建議每日進食最少 400 克蔬果，以預防慢性疾病。報告指出，有令人信服的證據證明，蔬果可減低患心血管系統疾病和肥胖症的風險，並有證據顯示蔬果可減低患糖尿病的風險。¹此外，國際癌症研究機構指出，蔬菜可提供生物活性物質，以及維他命原 A、維他命 C、鈣、鐵、葉酸、鉀、鎂、纖維等營養素。該機構得出的結論是，進食蔬果可減低患上癌症的風險，特別是胃腸道的癌症。²³

56. 歐洲食物安全局指出從正常膳食的蔬菜攝入硝酸鹽的同時，也攝入其他生物活性物質(例如抗氧化劑、維他命C)或有助抑制內源形成亞硝酸胺。有關硝酸鹽與人類患癌風險的流行病學研究並無發現，從膳食或食水攝入硝酸鹽會增加患癌的風險。歐洲食物安全局認為，進食蔬果的益處超越人們所意料到從蔬果中攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽可能產生的風險。⁴

57. 評估蔬菜含硝酸鹽帶來的風險時，必須一併考慮硝酸鹽的潛在風險和進食蔬菜的益處。專家委員會認為，眾所周知蔬菜的好處，而且並無數據證明蔬菜基質可能會影響硝酸鹽的生物利用度，因此，直接比較從蔬菜攝入的硝酸鹽分量和每日可攝入量並不恰當。⁸此外，研究發現硝酸鹽攝入量與胃癌存在負相關，原因很可能是蔬果已知具有有效預防胃癌的作用。⁶

58. 法國食品安全局認為，根據目前的毒理研究結果，各方面仍未就硝酸鹽和亞硝酸鹽對人體健康的影響達成一致意見，因此，必須繼續進行毒理研究，以定出更準確的每日可攝入量。²⁴

59. 雖然如此，蔬菜本身含有豐富的重要營養素，如果蔬菜的硝酸鹽含量減少，蔬菜的營養價值便會提高。此外，市民應保持均衡飲食，避免偏吃硝酸鹽含量高的蔬菜和以硝酸鹽和亞硝酸鹽作為添加劑的食物，以減少從膳食攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽。

60. 貯存不當的自製雜菜泥可能會導致後天嬰兒正鐵血紅蛋白血症；而且患病的高危年齡並非只限出世首四至六個月。¹⁷ 由此可見，嬰兒進食處理不當，導致亞硝酸鹽積聚的蔬菜，不排除會對健康構成風險。

研究的局限

61. 不同種類蔬菜的硝酸鹽含量差別很大。雖然這項研究收集了 73 種蔬菜超過 700 個獨立樣本，但如果能夠就每種蔬菜收集更多樣本進行化驗分析，便可更準確地評估每種蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽平均含量。

62. 這項研究存在多項變數。第一，這項研究並未涵蓋所有含硝酸鹽和亞硝酸鹽的食物，只根據蔬菜的消費量估計攝入硝酸鹽和亞硝酸鹽的分量。第二，研究分析了未經烹煮的蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量，但消費量數據則按蔬菜食用時的狀態計算，主要是熟吃。然而，蔬菜烹煮後，硝酸鹽和亞硝酸鹽含量可能較未烹煮時為低。

結論及建議

63. 本港蔬菜的硝酸鹽及亞硝酸鹽水平，不會對一般公眾健康構成即時風險。不過，嬰兒進食處理不當而且硝酸鹽含量高的蔬菜，不排除會對健康構成風險。現有的資料和證據顯示，進食蔬菜對健康非常有益，因此，在我們採取措施減少攝入硝酸鹽的同時，應維持建議的整體蔬菜攝入量。

給公眾的建議

1. 保持均衡飲食，每天最少進食兩份水果和三份蔬菜，並應均衡進食各種蔬菜，包括葉菜、花菜、根莖類、瓜菜/果菜類及豆類蔬菜。
2. 妥善處理和烹煮蔬菜(即蔬菜如並非即時烹煮；放入雪櫃；蔬菜切碎或磨碎後，應盡快烹煮；烹煮前，應按情況先行清洗和削皮；用水焯硝酸鹽含量高的蔬菜，並應在食用前將水棄掉)。

3. 世界衛生組織建議，嬰兒出生後首六個月以純母乳餵哺，其後適當地添加補充食物。大致上，約六個月大的嬰兒，已準備好進食固體食物。嬰兒食物，例如菜泥及菜粥，宜即煮即食。如須貯存，應置於雪櫃的冷藏格(攝氏零下 18 度或以下)，以防止食物受細菌污染而導致亞硝酸鹽積聚。

給業界的建議

1. 耕種者應遵從良好農業規範，以期盡量減低蔬菜的硝酸鹽含量。
 - 減少使用化學肥料(特別是氮肥，例如尿素)，以免土壤或蔬菜積累過多硝酸鹽；
 - 定期化驗(例如最少每年一次)灌溉水含硝酸鹽/銨的水平；
 - 妥善管理土壤(例如輪作、使用有機質)，以促進土壤微生物生長，令氮循環得以平衡。
2. 業界應該向可靠的供應商採購蔬菜，並妥善保存貨源記錄，以便在有需要時追溯源頭。
3. 蔬菜應貯存於雪櫃或低溫乾爽的地方，以防止因腐爛而導致亞硝酸鹽積聚。

參考文件

¹ WHO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. Technical Report Series 916. 2003. Available from: URL:

<http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/AC911E00.HTM>

² WHO. Nitrate and nitrite – intake assessment. In: Safety evaluation of certain food additives (Food additives Series 50). Geneva: WHO; 2003. Available from: URL:

<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je07.htm>

³ US EPA. Nitrates and nitrites – Teach Chemical Summary;2007. Available from: URL:

[:http://www.epa.gov/teach/chem_summ/Nitrates_summary.pdf](http://www.epa.gov/teach/chem_summ/Nitrates_summary.pdf)

⁴ EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in Food Chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables. The EFSA Journal 2008; 69: 1-79. Available from: URL:

http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Opinion/contam_ej_689_nitrate_en.pdf

⁵ 封錦芳等。北京市春季蔬菜硝酸鹽含量測定及居民暴露量評估。《中國食品衛生雜誌》2006; 18(6): 514-516.

⁶ Santamaria P. Review – Nitrate in vegetables: toxicity content, intake and EC regulation. Journal of Food Agriculture 2006; 86:10-17.

⁷ US EPA. Intergrated Risk Information System – Nitrate (CASRN 14797-55-8). 1991. Available from: URL:

<http://www.epa.gov/iris/subst/0076.htm>

⁸ WHO. Nitrate. In: Safety evaluation of certain food additives (Food additives Series 35). Geneva: WHO; 1996. Available from :URL :<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v35je14.htm>

⁹ Chung S.Y. et al. Survey of nitrate and nitrite contents of vegetables grown in Korea. Food Additives and Contaminants 2003; 20(7):621-628.

¹⁰ Shahlaei A. et al. Evaluation of nitrate and nitrite content of Iran Southern (Ahwaz) vegetables During Winter and Spring of 2006. Asian Journal of Plant Sciences 2007; 6(8):1197-1203.

¹¹ BfR. Nitrate in rocket lettuce, spinach and other lettuces. Updated BfR opinion no. 032/2009. 2009. Available from: URL: [http://www.bfr.bund.de/cm/245/nitrate_in_rocket_lettuce_spinach_and_oth
er_lettuces.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/245/nitrate_in_rocket_lettuce_spinach_and_other_lettuces.pdf)

¹² Ayaz A. et al. Survey of nitrate and nitrite levels of fresh vegetables in Turkey. Journal of Food technology 2007; 5(2): 177-179.

¹³ WHO. Nitrate (and potential endogenous formation of *N*-nitroso compounds). In: Safety evaluation of certain food additives (Food additives Series 50). Geneva: WHO; 2003. Available from: URL:<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je06.htm>

¹⁴ WHO. Nitrate and nitrite in drinking water – background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: WHO; 2007. Available from: URL: [http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitratenitrite2
ndadd.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitratenitrite2ndadd.pdf)

¹⁵ WHO. Nitrite (and potential endogenous formation of *N*-nitroso compounds). In: Safety evaluation of certain food additives (Food additives Series 50). Geneva: WHO; 2003. Available from: URL:<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je05.htm>

¹⁶ IPCS. Nitrates and nitrites – Poisons Information Monograph G016. Geneva: WHO; 1999. Available from: URL: <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pimg016.htm>

- ¹⁷ Echaniz J. et al. Methemoglobinemia and Consumption of Vegetables in Infants. *Pediatrics* 2009; 107(5) 1024-1028. Available from URL: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/107/5/1024>
- ¹⁸ 張莉等 22 例兒童高鐵血紅蛋白血症臨床分析 井岡山學院報（自然科學）2009; 30(20):92-94.
- ¹⁹ European Commission. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. 2006. Available from: URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_364/l_36420061220en00050024.pdf
- ²⁰ WHO. GEMS/Food-EURO Second Workshop on reliable evaluation of low-level contamination of food – report of a workshop in the frame of GEMS/Food-EURO. WHO; 1995. Available from: URL: http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/lowlevel_may1995.pdf
- ²¹ 湯惠華等。廈門市售蔬菜重金屬、硝酸鹽和亞硝酸鹽污染研究及評價。《食品科學》;2007:28(8):327-331.
- ²² Thomson B. Nitrates and nitrites dietary exposure and risk assessment: prepared as part of a New Zealand Food Safety Authority contract for scientific services. Institute of Environmental Science & Research Limited. Christchurch Science Centre. 2004. Available from: URL:<http://www.nzfsa.govt.nz/consumers/food-safety-topics/chemicals-in-food/residues-in-food/consumer-research/nitrite-nitrate-report.pdf>
- ²³ IARC. Handbooks of Cancer Prevention: Fruit and Vegetables. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France; 2003: 8:1-375.
- ²⁴ Menard C. et al. Assessment of dietary exposure of nitrate and nitrite in France. *Food Additives and Contaminants* 2008; 25 (8):971-988.

蔬菜的硝酸鹽和亞硝酸鹽含量(毫克 / 公斤)

蔬菜	樣本數目	硝酸鹽		亞硝酸鹽	
		含量平均值	範圍	含量平均值	範圍
葉菜類蔬菜(包括臺灣屬葉菜類蔬菜)	20 (種)	2 100	79 至 6 300	1.2	檢測不到至 9.1
娃娃菜	10	2 100	540 至 2 800	0.6	檢測不到至 1.2
豆苗 ^a	5	260	120 至 430	0.5	檢測不到至 0.9
潺菜 ^b	5	1 100	79 至 2 300	檢測不到	檢測不到
莧菜 ^b	5	4 800	3 700 至 6 300	1.7	0.9 至 2.6
大白菜 / 黃芽白	10	1 300	480 至 2 900	0.6	檢測不到至 1.2
菜心	10	2 400	1 200 至 3 500	3.3	檢測不到至 7.8
芥蘭	10	1 600	340 至 2 700	1.6	檢測不到至 5.9
唐生菜	10	1 300	670 至 1 800	0.5	檢測不到至 1.3
枸杞菜	10	2 400	1 400 至 3 000	1.1	檢測不到至 1.7
茼蒿	10	3 200	1 800 至 5 000	0.6	檢測不到至 1.1
西生菜	10	950	600 至 1 400	0.5	檢測不到至 1.0
青通菜	10	870	190 至 2 500	0.5	檢測不到至 1.2
油麥菜	10	1 300	510 至 1900	0.5	檢測不到至 0.9
芥菜	10	3 300	2 100 至 4 500	1.2	檢測不到至 2.2
白菜/小白菜	10	4 100	2 300 至 5 400	2.6	檢測不到至 9.1
紅莧菜 ^b	5	2 000	94 至 3 900	1.3	0.8 至 1.9

蔬菜	硝酸鹽			亞硝酸鹽		
	樣本數目	含量平均值	範圍	含量平均值	範圍	
小棠菜	10	3 600	2 300 至 5 100	2.2	檢測不到至 5.0	
菠菜	10	3 100	1 100 至 4 700	2.3	檢測不到至 5.7	
西洋菜	10	1 300	580 至 2 200	0.7	檢測不到至 1.9	
白通菜 ^b	5	1 200	290 至 2 400	0.6	檢測不到至 1.6	
芸薹屬(甘藍科)蔬菜、葉球甘藍、花莖甘藍	3 (種)	620	16 至 2 800	0.5	檢測不到至 0.9	
西蘭花	10	420	280 至 670	0.5	檢測不到至 0.9	
椰菜花	10	250	25 至 720	0.5	檢測不到至 1.1	
椰菜	10	1 200	16 至 2800	0.5	檢測不到至 0.9	
莖類蔬菜	6 (種)	830	8 至 4 600	0.6	檢測不到至 4.4	
蘆筍	10	21	14 至 37	0.5	檢測不到至 1.3	
竹筍 ^b	5	130	54 至 240	檢測不到	檢測不到	
西芹	10	1 700	390 至 3 200	檢測不到	檢測不到	
中國芹菜	10	3 100	1 800 至 4 600	0.6	檢測不到至 1.2	
綠豆芽	10	18	8 至 37	1.3	檢測不到至 4.4	
大豆芽菜	10	20	10 至 32	0.5	檢測不到至 1.6	
鱗莖類蔬菜	7 (種)	520	5 至 2 300	1.3	檢測不到至 21	
韭黃	10	320	76 至 620	0.7	檢測不到至 1.8	
韭菜花	10	310	37 至 540	0.9	檢測不到至 2.1	
韭菜	10	1 500	120 至 2 300	1.2	檢測不到至 4.0	
蒜頭	10	18	9 至 33	0.8	檢測不到至 1.8	

蔬菜	硝酸鹽			亞硝酸鹽		
	樣本數目	含量平均值	範圍	含量平均值	範圍	
蒜心	10	780	81 至 2 300	4.0	檢測不到至 21	
洋葱	10	13	5 至 36	0.5	檢測不到至 1.1	
葱	10	680	100 至 1 400	0.7	檢測不到至 1.4	
豆類蔬菜	5 (種)	140	檢測不到至 830	0.5	檢測不到至 1.4	
四季豆	23	470	170 至 830	0.5	檢測不到至 1.0	
毛豆	10	18	5 至 34	0.6	檢測不到至 1.2	
青豆角	10	190	23 至 420	檢測不到	檢測不到	
荷蘭豆	10	13	檢測不到至 26	0.6	檢測不到至 1.2	
蜜糖豆	10	10	7 至 13	0.6	檢測不到至 1.4	
塊根和塊莖類蔬菜	13 (種)	720	檢測不到至 4 100	1.2	檢測不到至 8.9	
紅菜頭 ^b	5	3 000	1 600 至 4 100	7.6	3.1 至 8.9	
甘筍	10	220	43 至 490	0.5	檢測不到至 1.1	
薑	10	1 300	790 至 1 800	0.8	檢測不到至 3.7	
粉葛	10	230	120 至 390	0.5	檢測不到至 1.2	
蓮藕	10	33	9 至 60	1.3	檢測不到至 2.6	
馬鈴薯	10	180	100 至 270	0.8	檢測不到至 1.7	
青蘿蔔	10	1 900	1 400 至 2 600	0.4	檢測不到至 0.8	
紅蘿蔔	10	300	60 至 740	檢測不到	檢測不到	
白蘿蔔	10	1 400	630 至 2 200	0.5	檢測不到至 0.9	
番薯	10	43	檢測不到至 220	檢測不到	檢測不到	

蔬菜	硝酸鹽			亞硝酸鹽		
	樣本數目	含量平均值	範圍	含量平均值	範圍	
芋頭	10	570	49 至 1 300	0.5	檢測不到至 1.1	
馬蹄	10	20	11 至 36	0.7	檢測不到至 1.5	
沙葛	10	170	39 至 400	0.5	檢測不到至 1.1	
瓜菜 / 果菜類蔬菜(葫蘆科)	7 (種)	370	11 至 1 400	0.6	檢測不到至 2.2	
苦瓜	10	380	99 至 730	0.7	檢測不到至 1.7	
青瓜	10	110	28 至 260	0.5	檢測不到至 0.9	
節瓜	10	250	190 至 340	0.6	檢測不到至 1.2	
南瓜	10	260	11 至 810	0.8	檢測不到至 2.2	
絲瓜	10	260	30 至 470	檢測不到	檢測不到	
冬瓜	10	520	260 至 1 000	0.5	檢測不到至 1.0	
翠玉瓜	10	840	480 至 1 400	0.7	檢測不到至 1.3	
瓜菜 / 果菜類蔬菜(菇類)	6 (種)	14	檢測不到至 140	0.7	檢測不到至 2.5	
雞脾菇	10	5	檢測不到至 11	0.5	檢測不到至 0.9	
金菇	10	6	檢測不到至 12	0.8	檢測不到至 1.5	
秀珍菇	10	5	檢測不到至 9	1.1	檢測不到至 2.5	
鮮冬菇	10	6	檢測不到至 13	檢測不到	檢測不到	
草菇	10	16	11 至 29	0.5	檢測不到至 1.0	
白磨菇	10	43	10 至 140	1.0	檢測不到至 2.2	

蔬菜	硝酸鹽			亞硝酸鹽		
	樣本數目	含量平均值	範圍	含量平均值	範圍	
瓜菜 / 果菜類蔬菜(胡蘆科及菇類除外)	6 (種)	93	檢測不到至 470	0.9	檢測不到至 2.9	
茄子	10	350	250 至 470	0.8	檢測不到至 1.5	
燈籠椒	10	77	9 至 180	1.1	檢測不到至 1.7	
長椒	10	57	9 至 150	0.9	檢測不到至 1.6	
番茄	10	57	檢測不到至 180	0.5	檢測不到至 0.9	
小紅辣椒	10	9	檢測不到至 24	1.3	檢測不到至 2.9	
甜玉米	10	7	檢測不到至 16	0.5	檢測不到至 1.1	

註： - 硝酸鹽離子的檢測限為每公斤 4 毫克，亞硝酸鹽離子則為每公斤 0.8 毫克。

- 把檢測不到的結果設定為檢測限的一半，以計算含量平均值。

- 檢測結果取至一或兩個有效數字，視乎檢測限的數值而定。

- ^a 只限冬季的樣本。

- ^b 只限夏季的樣本。