

{ 目錄 }

自序..... P. 13

第一章

無處不在的食品添加劑

1.1 食品成分和食品添加劑的關係..... P. 18

1.2 什麼是食品添加劑？..... P. 19

1.3 食品添加劑類別..... P. 21

● 調味劑..... P. 21

● 酶製劑..... P. 21

• 酶在烘焙中的應用

• 酶在製造果汁中的應用

● 其他添加劑..... P. 23

1.4 消費者如何能知道食品中有哪些添加劑？..... P. 24

1.5 食品添加劑的健康風險評估和國際標準..... P. 26

● 每日允許攝入量..... P. 27

● 食品添加劑的國際標準..... P. 27

1.6 無所不在的食品添加劑對健康的影響..... P. 29

● 嬰兒奶粉添加物越多越好？對嬰兒有何幫助或影響？..... P. 29

● 麵包越鬆軟，越多添加劑，越不健康？..... P. 33

• 有沒有天然方法令麵包變得鬆軟？

● 人造食用染料 / 色素會產生健康問題？尤其對小孩的專注力有影響？..... P. 35

● 代糖其實是甜味劑，對健康有害無利？..... P. 38

1.7 食品添加劑應用於不同食品的例子..... P. 42

● 人工香料 / 香精是如何研製出來？..... P. 42

• 香草（雲呢拿）

• 牛油 / 黃油風味

● 果凍或橡皮軟糖中的明膠是什麼？..... P. 44

• 果凍的天敵——蛋白酶

• 來自植物的明膠替代品

● 不同糖的區別和在食品中的應用..... P. 47

• 白砂糖

• 紅糖 / 黃糖 / 黑糖

• 稀有糖

● 即食麵 vs 蒟蒻麵製作時使用添加劑的區別..... P. 52

• 健康關鍵在調味包

● 新鮮牛奶不同的加工方法和牛奶飲料使用的添加劑..... P. 54

• 低脂牛奶和脫脂牛奶

• 其他牛奶類別

1.8 天然食品添加劑..... P. 58

● 天然抗氧化劑和防腐劑..... P. 58

● 天然色素和甜味劑..... P. 59

1.9 營養添加劑 / 營養強化劑和膳食補充劑 / 營養補充劑	P. 61
● 營養添加劑的應用和類別	P. 61
● 膳食補充劑的優點和缺點	P. 62

第二章

食品安全：食物變質 / 腐爛、中毒與保存

2.1 食物變質 / 腐爛的成因	P. 68
● 物理 / 質地變化	P. 68
● 機械損壞	
● 水分	
● 溫度	
● 化學變質	P. 70
● 氧化	
● 回生和褐變反應	
● 水解反應	
● 光	
● 微生物腐敗	P. 75
2.2 食物保質期越長，是否越多防腐劑，越不健康？	P. 78
● 此日期前最佳 vs 此日期或之前食用	P. 78
● 食品防腐劑分類	P. 79
● 防腐劑對人體有害？	P. 81
● 磷酸鈣 [341]	
● 硝酸鹽 [251] 和亞硝酸鹽 [250]	
● 苯甲酸 [210]	

- 亞硫酸鹽
- 丁基羥基茴香醚 [320] 和二丁基羥基甲苯 [321]

2.3 低溫食品保存的方法和安全性問題	P. 86
● 冷凍和冷藏保鮮食物的分別	P. 86
● 冷藏 / 冰鮮食物和冷凍食物的品質保存及安全性	P. 87
● 冷藏食物的品質保存	
● 什麼食物可以冷藏保鮮？什麼食物冷藏會更快變壞？	
● 不宜放進冰箱儲存的食物	
● 最好放到冰箱儲存的食物	
● 冷凍食物的品質保存	
● 什麼是冷凍燒傷？	
● 溫度波動令大冰晶上再結晶	
● 解凍冷凍食品 and 重新冷凍已解凍的食品	
● 冰鮮肉和急凍肉的品質比較	
● 鮮肉一定比冰鮮肉好？	
● 急凍肉如何去除「雪味」？	
● 食用「隔夜菜」是否安全？	
2.4 使用不同的包裝技術保存食物	P. 104
● 新鮮和易腐食品	P. 104
● 氣調包裝	
● 活性包裝	
● 智能包裝	
● 綠色包裝	
● 特長保存期包裝食品	P. 114
● 真空密封包裝	
● 罐頭包裝	

- 無菌包裝 / 抗菌包裝
- 食物輻照保存食物

2.5 特殊食品的安全性..... P. 128

- 太空食品、防災食品的安全性..... P. 128
 - 防災食品
 - 太空食品
 - 冷凍乾燥生產太空食品
- 基因改造食物安全性..... P. 131
 - 毒性
 - 致敏性
 - 抗生素耐藥性
 - 實質性等效

第三章

食品加工處理與烹調秘技

3.1 非油炸的乾燥麵條 vs 經油炸的即食麵..... P. 142

- 什麼是即食麵 / 方便麵？..... P. 142
 - 油炸麵
 - 非油炸麵
- 比較非油炸和經油炸即食麵的健康問題..... P. 144

3.2 冷榨 / 冷壓蔬果汁真的能保存更多營養？..... P. 146

- 冷榨果汁和傳統榨汁有什麼分別？..... P. 146
- 冷壓榨汁對身體的好處..... P. 147
- 冷榨果汁的食用安全要點..... P. 148

3.3 牛油 vs 人造牛油..... P. 150

- 牛油是如何製作的？..... P. 150
- 人造牛油..... P. 151
 - 其他種類的牛油或植物塗抹醬
- 牛油和人造牛油何者更健康？..... P. 154
 - 其他基於植物製造的塗抹醬

3.4 清洗新鮮農產品的必要性和正確方法..... P. 156

- 為什麼要清洗新鮮農產品？..... P. 156
 - 表面污染的病原微生物
 - 用檸檬、醋、鹽、食用梳打粉等浸洗蔬果可更有效用？
 - 表面污染的有害農藥殘留物
- 食用前進行清洗處理..... P. 158
 - 洗菜應該浸菜？浸菜越久越好？
 - 用化學物質洗菜可有效去除農藥？
- 清洗農產品的最佳方法..... P. 161
 - 如何用水清洗水果和蔬菜

3.5 如何減少油炸食品吸收的油脂？..... P. 164

- 什麼是油炸烹飪？..... P. 164
- 影響食物吸油量的不同因素..... P. 165
 - 食品尺寸、形狀和表面
 - 食品組成（水分和固體含量）
 - 油炸介質
 - 油炸溫度和時間

	<ul style="list-style-type: none">• 預乾燥處理• 使用親水膠體塗層	
	● 翻炸油炸食物一次能減少油膩感？	P. 169
3.6	抗性澱粉和隔夜飯	P. 171
	● 什麼是抗性澱粉？	P. 171
	<ul style="list-style-type: none">• 為什麼抗性澱粉很重要？• 哪些食物抗性澱粉含量較高？	
	● 隔夜飯是好是壞？	P. 174
	<ul style="list-style-type: none">• 隔夜飯的優點• 隔夜飯的缺點	
	● 隔夜飯更容易煲成粥，而且更適合用來炒飯？	P. 177
3.7	下調味料的先後次序和烹調不同食物的關係	P. 178
	● 調味品 / 調味料	P. 178
	<ul style="list-style-type: none">• 醬油• 料酒• 醋	
	● 不同調味料的化學成分	P. 182
	<ul style="list-style-type: none">• 鹽• 糖• 醬油• 醋• 料理酒	
	● 先放糖後放鹽？醬油和料理酒又何時放？	P. 184
	<ul style="list-style-type: none">• 烹調前醃製食物• 烹調（炒）肉類	

	<ul style="list-style-type: none">• 烹調（炒）綠葉蔬菜• 燉煮肉類• 煮湯	
3.8	非明火煮食的原理，以及對人體健康和食物味道的影響	P. 187
	● 各種非明火煮食爐具的原理	P. 187
	<ul style="list-style-type: none">• 常規對流烤箱• 蒸氣焗爐 / 烤箱• 水波爐 / 過熱蒸氣烤箱• 氣炸鍋 / 氣炸烤箱• 微波爐	
	● 非明火煮食對人體健康和食物風味有什麼影響？	P. 192
	<ul style="list-style-type: none">• 烤箱較少油• 微波更能保存營養• 氣炸的脂肪含量較油炸低	
3.9	保留烹飪蔬菜的顏色和營養	P. 195
	● 保留烹飪蔬菜的顏色	P. 195
	<ul style="list-style-type: none">• 蔬菜的顏色和特點• 不同的烹煮蔬菜方式	
	● 烹煮蔬菜會影響其營養嗎？	P. 201
	<ul style="list-style-type: none">• 烹煮蔬菜對於保存營養只有弊無利嗎？• 富含番茄紅素的蔬菜• 富含β-胡蘿蔔素的蔬菜• 烹煮後的薯仔營養價值更高• 烹煮蔬菜保留營養的技巧• 烹煮蔬菜的替代方法	

3.10 不同炒鍋對烹調食物產生的不同效果 P. 205

● 炒鍋的好處和功能 P. 205

- 炒鍋的好處
- 生鐵鍋 vs 熟鐵鍋

● 用於製造炒鍋的材料 P. 207

- 不鏽鋼
- 不黏塗層
- 陶瓷
- 鑄鐵
- 碳鋼
- 銅
- 石材
- 麥飯石
- 輕質鋁
- 陽極氧化鋁

● 不同的炒鍋如何影響食物烹調的效果？ P. 214

- 什麼是「鑊氣」？
- 炒鍋的材料與烹調的溫度
- 最適合用於炒鍋的油
- 在炒鍋中添加配料的次序

{ 自序 }

我對食物¹的興趣始於童年，尤其是在烹飪和飲食安全方面。回想起第一次做飯的經歷，可說是一場災難。我在鐵鍋裡不加油地煎一隻雞蛋，結果雞蛋都黏到鍋裡，沒能吃到成品之餘，還要費勁地清理鍋子，那時我不禁想：為什麼要用油來炒菜？為什麼不加油的話，雞蛋會牢牢地黏在鐵鍋上？當雞蛋在爐上加熱時，它的狀態如何從液態變為固態？

另一個慘痛經歷是因剩菜存放不當而引起了食物中毒。小時候冰箱尚未在普通家庭中普及，諸如此類的意外屢見不鮮。油炸和風乾食品的問題較少，但如燉肉、清蒸魚和含有大量水分的湯或醬汁等食品，即使重新加熱後食用，也會容易變質，導致嘔吐和腹瀉。當時的我十分渴求找出所有能解釋這些現象的答案。

當我上高中時，我在化學課²學會了物質的性質，以及它們之間的反應，也揭穿了一些長久以來的謎團。然而學校沒有「食品科學」³或「食品化學」⁴的學科，但我堅決鑽研這方面的知識，試圖解答那些經常在我腦海中盤旋的種種問題。當我上大學時，我決定主修化學；大學畢業後，我在澳洲攻讀食品化學碩士和博士

1 食物是一種主要由蛋白質、碳水化合物、脂肪和其他營養成分組成的物質，用於生物體內促進生長和維持生命的過程並提供能量。

2 化學是一門研究物質（定義為元素和化合物）的性質、組成和結構，以及它們所經歷的轉變的科學。

3 食品科學是一個涉及化學、生物化學、營養學、微生物學和工程學的多學科領域，旨在提供解決與食品系統諸多方面相關的實際問題的科學知識。

4 食品化學的本質是了解食品成分的化學性質，例如蛋白質、碳水化合物、脂肪和水，以及它們在加工和儲存過程中發生的反應。

{ 自序 }

學位；獲得博士學位後的第一份工作，就是在澳洲聯邦科學及工業研究組織 (Commonwealth Scientific Industrial and Research Organization, 簡稱 CSIRO) 擔任食品科學家。三年後，我決定與家人一起返回香港。1993 年，我加入了香港中文大學生命科學學院的優秀團隊，並於 1994 年有幸開辦了一個全新學科——食品與營養科學。

我是在八十年代中期往澳洲留學的。從那時開始，如何準備一頓安全、美味、富營養的飯菜成為了我的消遣和愛好。外出就餐對一個留學生來說是奢侈的消費，故此大部分時間我都會在家做飯，正正給予了我把化學知識應用到日常烹飪的大好機會。

踏入 21 世紀，人們越來越注重環保和健康，「吃得安心、吃得健康」已成為現代社會的生活宗旨。我寫這本書，是希望為那些熱衷於了解食物製備和食用安全的人提供一些參考和指導，以及介紹一些和烹飪有關的科學知識。通過了解某些常見現象為何和如何發生，大家可以更有效地管理自己的飲食習慣，選擇正確的食物，並幫助其他人實現同樣的目標。學習一些基本的烹飪技巧和原理後，大家更可以融會貫通創造美味又獨特的菜餚，有效吸收食物營養。

本書由三部分組成，第一章會介紹日常食品中無處不在的添加劑，並探討一些常見食品添加劑的性質和功能、它們在食品中的應用和使用原因，以及對人類健康的潛在影響。第二章的重點是食品安全，我會剖析整個變質的過程，向大家講解食物為什麼在處理

和儲存條件不當的情況下會變質而導致食物中毒，當然也會介紹正確的包裝技術和保鮮方法如何保證食品安全和延長保質期。在第三章，我會從科學角度講解更多常見食品的製備及烹飪方法，並分享各式廚房器具的使用原理，繼而討論這些食物製備、烹飪方法和煮食器具如何影響餐桌上食物的味道和營養。

作為一名食品科學家，我將畢生熱情投入到食品研究工作之中。隨著時間流逝，一股強烈的社會責任感更油然而生，無論是過去、現在還是將來，我都希望能藉著我的專業向更多人教育和推廣食品知識，從而塑造一個健康的社會。

張志強
2023 年 3 月

1.5



食品添加劑的 健康風險評估和國際標準

因為使用食品添加劑對人類健康有潛在的危險，因此在使用前需要針對其健康危害和安全方面作詳細評估。世衛鼓勵不同國家和地區當局有必要監測並確保其國家和地區生產的食品和飲料中的食品添加劑符合允許的使用標準、條件和法規。國家和地區當局亦應監督食品行業履行責任確保安全使用食品添加劑並遵守法規。

不同國家和地區在使用食品添加劑之前，都需要評估其對人體健康的風險。評價食品添加劑危害人類健康的責任，主要是由世衛與糧農組織合作，通過一個獨立的國際專家科學小組，即糧農組織 / 世衛食品添加劑聯合專家委員會 (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 簡稱 JECFA) 進行對食品添加劑的風險評估。只有那些通過 JECFA 安全性評估，並且證明不會對消費者帶來明顯健康風險的食品添加劑，才能合法地使用於食品中。這評估方法適用於天然來源或是合成的食品添加劑。根據 JECFA、不同國家或地區的評估，各國或地區可制定各種食品添加劑在特定食品中的使用限量。

根據世衛的說明，JECFA 對特定添加劑的評估是基於有關的現有生物化學、毒理學和其他科學資料為依據，並參考動物測試結果的科學研究及對人類健康影響的觀察。JECFA 要求進行的毒理學試驗包括緊急、短期 (acute) 和長期 (chronic) 研究，以確定食

品添加劑被吸收、分配和排泄的方式，以及添加劑或其副產品暴露於某個水平下可能會產生的有害影響。

每日允許攝入量

怎樣保證使用之食品添加劑不會對身體產生有害影響？首先，我們要制定每日允許攝入量 (acceptable daily intake, 簡稱 ADI)。ADI 的計算是對可以在一生中每天安全攝入，而不會對健康造成不良影響的食品或飲用水中添加劑含量的估計值。例如硝酸鹽 [251] (sodium nitrate) 的 ADI 為每日每公斤體重 0–3.65mg (相當於 60 公斤的成人每日可攝入 219mg)，而亞硝酸鹽 [250] (sodium nitrite) 的 ADI 為每日每公斤體重 0–0.06mg (相當於 60 公斤的成人可每日攝入 3.6mg)。在符合每日允許攝入量的情況下，含有食品添加劑的食物不會引起健康問題。但一些食品添加劑如二氧化硫和味精 / 穀氨酸一鈉 (monosodium glutamate, 簡稱 MSG) 能造成過敏反應。如有食物敏感者，購買食品前應詳細閱讀食物包裝上的成分表，查看是否含有可令他們產生過敏反應的食品添加劑。

食品添加劑的國際標準

食品法典委員會根據 JECFA 完成的安全性評估，以及由糧農組織和世衛制定的標準，在《食品添加劑通用法典標準》(General Standard for Food Additives, 簡稱 GSFA) 中確定食品和飲料中添

加劑的最高允許含量 (maximum permitted level, 簡稱MPL)²。這個用以作為食物的法律或規則的標準，稱作「食品法典」(CODEX)，可視為國際食品貿易標準的參照，它能夠維護消費者所吃的食物，不論產地都符合商定的安全和品質標準。

1.6

無所不在的食品添加劑 對健康的影響

食物添加劑在現代生活中早已被廣泛運用，甚至變成不可或缺的元素。日常用到的煮食調味料，如部分食用油會含有抗氧化劑，避免過早氧化變質；食鹽含有抗結劑，可在天氣潮濕時防止結塊。一般來說，加工食品包含多種食品添加劑，例如：即溶咖啡／奶茶，它們的主要成分是氫化植物油、玉米糖漿、酪蛋白、香料及食用色素；果凍，其主要成分是海藻酸鈉、洋菜、明膠、乳化劑、鹿角菜膠、香精、食用色素、甜味劑、酸度調節劑；米粉，其成分包括玉米澱粉、漂白劑、增稠劑；醃製肉製品如香腸、火腿，成分中含有著色劑、防腐劑；麵包，一般會加入乳化劑、麵粉處理劑、膨鬆劑、香料；蜜餞，會添加漂白劑、著色劑、防腐劑、甜味劑。

以下是一些因應用食品添加劑而引起健康問題爭議的例子。

嬰兒奶粉添加物越多越好？對嬰兒有何幫助或影響？

嬰兒配方奶粉是餵養嬰兒和幼兒以代替人乳的複溶粉 (reconstituted powder)，近年市面亦有嬰兒配方的液體奶。嬰兒配方食品在飲食中具有特殊作用，因為它們是某些嬰兒的唯一營養來源。嬰兒配方食品中最常用到的成分：純牛奶乳清和酪蛋白能作為蛋白質來源，植物油的混合物作為脂肪來源，乳糖作為碳水化合物來源，另外亦會使用到維生素與礦物質的混合物以及其他成分，

² 食品和飲料中的最高允許含量是基於良好生產規範 (good manufacturing practice, 簡稱 GMP) 的使用水平，它的劑量無不良健康影響，並且低於每日允許攝入量 (ADI)。

具體取決於製造商。此外，還有一些嬰兒配方奶粉使用大豆代替牛奶來作為蛋白質來源，以及將蛋白質水解為胺基酸，用於對其他蛋白質過敏的嬰兒。

但某些嬰兒奶粉添加劑可能會對健康產生不利影響，以下是一些示例：

- **部分水解的乳清蛋白 (hydrolyzed whey protein)**：乳清蛋白來自牛奶，牛奶是兒童中最常見的食物過敏源之一。過敏反應可包括腹瀉、蕁麻疹和嘴唇腫脹。

- **麥芽糊精 (maltodextrin)**：麥芽糊精是一種甜味劑，它可能來自基因改造玉米。麥芽糊精的副作用主要影響血糖，儘管它糖含量低，但其血糖指數 (glycemic index) 在 95 至 136 之間，比食用糖的血糖值 65 為高。

- **豆油 (soybean oil)**：豆油很便宜，幾乎所有加工食品中都含有豆油。像玉米一樣，除非另有說明，否則它很可能是由基因改造大豆 (genetically modified soybean) 提煉。它是一種高度不穩定的油，因此食品製造商對其進行了部分加氫處理以提高熔點並使其穩定，從而不會變酸。結果經過許多工序下其化學結構改變成為反式脂肪 (trans fat)，攝入過多反式脂肪會增加對人體有害的低密度脂蛋白膽固醇 (LDL cholesterol)³，並降低高密度脂蛋白膽固醇 (HDL cholesterol)⁴。

- **棕櫚油 (palm oil)**：研究表明，嬰兒不能正確消化棕櫚油。實際上，棕櫚油會與鈣發生反應，在嬰兒腸道內形成「肥皂」，導致大便變硬並降低骨質密度。種植棕櫚樹更是一種不可持續的農業實踐，它正在破壞動物的棲息地和環境。

- **高油酸紅花籽油 (high oleic safflower seed oil) 或高油酸葵花籽油 (high oleic sunflower seed oil)**：紅花籽 / 葵花籽油在包裝食品中非常普遍，因為它們很便宜。但因為它們經過高度的污染物處理，其 omega-6 脂肪酸含量很高，會促進發炎反應。

最近幾十年裡，添加到嬰兒配方食品中的成分，不僅可以更好地模擬人乳的成分，而且還可以帶來不少健康益處，可說利多於弊。例如，用鐵強化配方，添加核苷酸 (nucleotide) 並改變脂肪混合物的組成。最近，在美國、歐洲和其他地方已經可以買到含有花生四烯酸 (arachidonic acid, 簡稱 ARA) 和二十二碳六烯酸 (docosahexaenoic acid, 簡稱 DHA) 的額外來源的嬰兒配方食品，被認為可促進嬰兒大腦的發育。

為了改善嬰兒的腸道健康，目前最流行添加到嬰兒配方食品中的成分，包括益生菌 (probiotics) 和益生元 (prebiotics)。科學家在人類母乳中發現超過 200 種益生菌及最少 100 種益生元 (主要

³ LDL cholesterol 全名為 low-density lipoprotein cholesterol, 俗稱「壞膽固醇」。

⁴ HDL cholesterol 全名為 high-density lipoprotein cholesterol, 俗稱「好膽固醇」。

是母乳低聚糖，human milk oligosaccharides，簡稱HMO)。最常見添加到嬰兒配方的益生菌類型是雙歧桿菌 (*Bifidobacterium*) 和乳桿菌 (*Lactobacillus*)。一些研究表明，這些益生菌可以預防或治療兒童的傳染性腹瀉和異位性皮膚炎 (濕疹) 等疾病。

其他可能的健康益處，包括益生菌也許可以降低孩子與食物相關的過敏和哮喘的風險，預防尿道感染或改善嬰兒絞痛 (colic) 的症狀。大部分母乳中的HMO以2'-岩藻糖基乳糖 (2'-fucosyllactose，簡稱2'-FL) 和乳糖-N-新四糖 (lacto-N-neotetraose，簡稱LNnT) 為主，成為近年奶粉製造商經常加入新產品的HMO成分。研究發現HMO能促進腸道益生菌如雙歧桿菌的生長，此外HMO有效黏附害菌和病毒，避免它們在腸道內定殖 (colonization)。亦有研究發現嬰兒食用加入了2'-FL和LNnT的奶粉，出現氣管感染的次數比沒有食用HMO奶粉的少，服用抗生素的需要也較少。

一些證據表明，在嬰兒配方食品中添加不同的益生元纖維 (prebiotic fiber) / 益生元低聚糖 (prebiotic oligosaccharides)，如低聚半乳糖 (galacto-oligosaccharides，簡稱GOS)、低聚果糖 (fructo-oligosaccharides，簡稱FOS)、聚葡萄糖 (polydextrose) 及其混合物，會改變母乳餵養嬰兒的胃腸道菌群。與食用標準配方奶粉的嬰兒相比，使用這些添加益生元補充配方奶粉的嬰兒的糞便酸鹼值 (pH值) 較低，腸內糞便的稠度低了，排便頻率高了，雙歧桿菌的濃度更高。

然而，有助證實使用這些生物活性成分對嬰兒能產生任何積極作用的證據仍然十分有限，此類添加物對健康狀況產生的好和壞影響尚需要進行更多的研究。

麵包越鬆軟，越多添加劑，越不健康？

由於要維持消費者對麵包質量和新鮮度 (例如柔軟度和濕潤度) 的期望，商業烘焙麵包師會根據所生產麵包的類型決定使用哪種添加劑。在商業市場上預先包裝好的麵包都是需要由不同的添加劑製成的，例如：

- (i) 丙酸鈣 [282] (calcium propionate) 作為烘焙食品的防腐劑，對霉菌 (mold)、酵母菌及細菌等具有廣泛的抗菌作用，添加劑量通常在 0.1% 至 0.4% 之間；
- (ii) 澱粉酶 [1100] (amylase) 可將澱粉轉化為麥芽糖以維持發酵，並產生足夠的氣體 (二氧化碳)。麵粉中缺乏澱粉酶，可造成膨脹率不足，影響麵包體積。要糾正澱粉酶的不足，可以添加真菌澱粉酶製劑或麥芽粉 (天然澱粉酶的豐富來源) 到麵包中。

如果要使麵包柔軟、輕盈和蓬鬆的狀態持續數天，需要使用麵包軟化劑 / 麵包改良劑。乳化劑是主要的麵包軟化劑，它可使麵包輕盈軟熟並延緩陳舊 (staling)。常見的麵包乳化劑包括脂肪酸—甘油酯和脂肪酸二甘油酯 [471] (mono- and diglycerides of fatty

acids)、乳酰酸鈣鈉和鈣 [481]和[482] (sodium and calcium lactylate)，以及乳酰化硬脂酸鈉和鈣[481(i)和482(i)] (sodium and calcium stearoyl lactylate)，它們的最高允許含量是0.4%。乳化劑是表面活性劑的一部分，它們在烘焙食品中起著重要的作用，例如澱粉混合 (starch complexing)、蛋白質強化 (protein strengthening) 和保氣性 (aeration) 等幾個方面。

澱粉混合可以防止麵粉中的直鏈澱粉重新排列形成結晶 (retrogradation，一種稱為回凝的過程)，避免麵包口感變得粗糙；蛋白質強化可以增加麵筋鏈彼此之間的結合，激活拉長麵筋，藉此留下更多空間來產生有助於麵團上升的氣體，並改善酵母發酵過程和麵包的整體口味，從而令麵包變得更輕盈、更蓬鬆，同時有效保持麵包的水分；乳化劑則能夠覆蓋泡沫中的氣泡，以提高泡沫穩定性，維持麵包「空氣感」，令其不易下塌。

在一般情況下，麵包中使用的所有添加劑均已獲得制定相關食品安全法規部門批准，並且可以在允許的安全水平內使用。但也有一些例外情況：如已被剔出CODEX的溴酸鉀 [924] (potassium bromate)，它是一種有效的氧化劑，可幫助麵包膨脹，但它與動物的腎癌和甲狀腺癌的出現有關。另一個例子是偶氮二酰胺 [927a] (azodicarbonamide，簡稱ADA)，它是一種在泡沫和塑料（如乙烯基）中形成氣泡的化學物質，用於漂白和發酵麵團，但它同樣是與實驗動物的癌症有關。

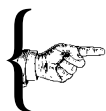
• 有沒有天然方法令麵包變得鬆軟？

如果希望麵包有柔軟質地而又想避免使用麵包柔軟劑及麵包改良劑，則可以使用一些加工技術來達到效果。其中之一是起源於日本，並在亞洲國家中廣為流行的湯種方法 (Yudane method)。湯種是通過將麵粉和溫度為100°C的沸水（比例通常為1:1）混合製成，理想的組合麵糊溫度約為50°C。待冷卻後，添加到麵包麵團中。加入沸水使麵粉中的澱粉糊化，糊化的澱粉不僅使澱粉吸收更多的水，還增加了澱粉的甜度。因此，將湯種添加到麵包麵團中，可以令麵包持續保持柔軟、濕潤和甜度一段較長的時間。不同於湯種方法將沸水倒在麵團上，另一種修改湯種的中式做法 (Tangzhong) 技術，是用沸水預煮一部分麵團，這同樣會使澱粉糊化並使麵包變軟。

人造食用染料 / 色素會產生健康問題？尤其對小孩的專注力有影響？

食用染料 (food dyes) / 色素 (colors) 是一種化學物質，其經過開發後可通過賦予人造色來改良食品的外觀。人們在食物中添加色素已有幾個世紀，第一種人工食用色素在1856年由煤焦油製成。如今，食用染料是由石油製成的。多年來，已經開發了數百種人造食用染料，但後來大多數人造食用染料被發現具有毒性，因此食品中只有少數幾種人造染料仍在使用的。

2.3



低溫食品保存的方法和 safety 問題



冷凍和冷藏保鮮食物的分別

食品以低溫保存的原理是降低和保持食品的溫度，使其停止或顯著降低食品中有害變化的速度。這些變化可以是微生物學的（即微生物的生長）、生理學的（例如食物中活細胞的成熟、衰老和呼吸）、生物化學的（例如褐變反應、脂質氧化和色素降解）和 / 或物理的（例如水分流失）。有效的低溫保存可以生產出具有長期及高質量保質期的安全食品。

低溫食品保存包括兩個不同的過程：冷藏 (chilling/refrigeration) 和冷凍 (freezing)。冷藏是指施加 0°C 至 8°C 範圍之內的溫度，即高於食品的冰點；而冷凍所使用的溫度則遠低於冰點，通常低於 -18°C。這兩個過程之間的差異並不只在於溫度上，冷凍技術具有更強的保存效果乃源自部分水轉化為冰，因而降低了水活度。

通過低溫來保存食物的原理，其實就是降低分子流動性的物理化學現象，低溫可降低化學反應和生物過程的速度。與熱處理相反，低溫實際上不會破壞微生物或酶，而只會降低其活性。因此，低溫可以延緩食品變質，但與乾熱滅菌不同，冷卻製冷不是「永久保存」的方法。冷藏甚至冷凍食品都有明確的「保質期」。保質期

的長短取決於儲存溫度，只有在保持低溫的情況下，冷卻作用才存在，因此保持可靠的「冷鏈」(cold chain)¹⁰ 在食品的整個生產和儲存流程中非常重要。在冷藏中，總體目標是實現「新鮮」產品所需的保質期，不會因形成冰晶而導致質量普遍下降。冷凍可以大大延長食品的安全儲存期，但是冰晶的形成可能會導致被認為不利於食品質量的變化。下文將會作詳細解說。

冷藏 / 冰鮮食物和冷凍食物的品質保存及安全

• 冷藏食物的品質保存

為了保持冷藏食品的質量，冰箱內的濕度和氣流很重要。冷藏食物的冰箱通常保持高濕度 (90% 至 95% 用於新鮮水果和蔬菜；95% 至 100% 用於新鮮肉類)，以防止冷藏食品變乾。空氣流速是另一個決定性因素，有必要為空氣流速找到一個合適的平均值（典型的空氣流量在 0.005—0.15 m/s 之間），不能太快，這會增加脫水；也不能太慢，這會影響空氣分配，從而影響製冷過程。對於某些品種的水果，例如蘋果和梨，甚至會調整冷藏室中的空氣成分以保持產品質量。這是通過增加空氣中二氧化碳的比例以減慢食物呼吸和腐爛過程，從而延長儲存壽命。

¹⁰ 冷鏈指由貨物或商品的生產、儲存、運輸及發售的整個製作與物流過程中，都將溫度控制在特定的低溫範圍內，以達到品質控制的目標。

• 什麼食物可以冷藏保鮮？什麼食物冷藏會更快變壞？

就像之前提到，冷藏是指在 0°C 至 8°C 的溫度範圍內保存食物的品質。但在這不凍結的溫度或低於室溫的範圍內，一種稱為低溫傷害 / 冷害 (chilling injury) 的現象可能會發生在某些食物中，主要是熱帶和亞熱帶植物。對低溫敏感的植物暴露在低溫下會導致生理過程（如水分狀態、礦物質營養、光合作用、呼吸作用、新陳代謝）發生紊亂。一般來說屬較低溫度的 5°C 至 15°C 也可能對某些有冷害敏感的水果和蔬菜產生影響。低溫傷害的程序取決於具體的溫度和暴露時間。不同食物對冷害的敏感性不同，例如香蕉對寒冷非常敏感，在 12.5°C 以下儲存幾天，很快就會出現寒冷症狀；而蜜瓜則需要數週後才會在 5°C 下出現寒冷症狀。冷害症狀因不同食物而異，但通常包括表面變色、表面出現麻點 (pitting)、果實缺乏成熟能力、加速腐爛、異味的產生等，造成食物更快變壞。此外，有時將冷藏食物從低溫儲存庫中取出並加熱後，「症狀」才會出現，這是因為和暖的溫度會加速冷害所引起的破壞的生理反應。

• 不宜放進冰箱儲存的食物

有些食物最好不要放在冰箱裡，而應該留在室溫儲藏，以保持它們的新鮮度和質量。例如香蕉需要室溫有兩個原因：溫暖的溫度有助於果實成熟，而光線和空氣亦可減緩腐爛。把香蕉放在冰箱裡會使其外皮變成棕色，因為香蕉皮中含有大量的酚類物質，以及多酚氧化酶，摩擦、碰撞、低溫均會導致細胞破損，繼而令上述物質

從表皮的細胞中釋放，聚合成為黑色素，令香蕉變黑。所以，放在冰箱裡的香蕉，表皮常常會加速變黑。

番茄也應該留在室溫儲藏，而不是冰箱，因為冷空氣會阻止它們成熟，並破壞它們的細胞膜，令原來多汁的果實變軟，外皮起皺甚至出黑點，亦會令質地改變，果肉呈粉狀。洋蔥除非被切碎，否則洋蔥也應該放在室溫儲藏以保持其質地。

將薯仔放在冰箱裡可以防止發芽，因為冷凍溫度可以抑制薯仔在室溫下可能發生的酶促和化學反應。但薯仔存放在冰箱會令其澱粉轉化為糖，使薯仔的味道和質地起變化，最後變甜和變粉；但是那些急凍 (frozen) 的未煮薯條不會有這些效果。

未成熟的牛油果很難在冰箱中完成成熟過程；相反，如果將成熟的牛油果放在冰箱裡，能阻止其繼續成熟繼而變爛，即可延長保存期。

新鮮的香草如迷迭香、百里香等易揮發香味的食材會被冰箱的抽氣效果去除香氣，並把它們弄乾。它們宜在室溫下儲藏，可以將它們放進一個玻璃杯中，莖向下並加入少許室溫水，留意要避免陽光直射。

• 最好放到冰箱儲存的食物

有些食物卻最好放在冰箱裡，而不應該留在室溫儲藏，方可以保持它們的新鮮度和質量。FDA 建議立即冷藏或冷凍易腐爛的

食物。肉類、家禽、海鮮和雞蛋在室溫下存放的時間不得超過兩小時，如果溫度高於 32°C，則不得超過一小時。例如雞蛋應冷藏以減少感染沙門氏菌的風險。某些種類的芝士，尤其是軟芝士，例如意大利乳清芝士 (ricotta) 需要冷藏。但陳年芝士，或經巴士德消毒的芝士，如帕馬森芝士 (parmesan)，可能不需要冷藏；冷藏則可延長保質期。果醬、調味品（如中式醬油、蠔油等）、沙拉醬和類似的食物通常可以在室溫儲藏直到開封使用，惟一旦打開後需要冷藏。這些食品含有豐富的營養成分，很容易令微生物生長而導致腐敗變質。在打開包裝之前，由於製造過程中的滅菌工序，它們是安全的。一旦打開包裝，保護就消失了，需要低溫才能延長其保質期。

煮食油 / 食用油開封後可在室溫下放置，無須冷藏，因為其中沒有水分供微生物生長，但應避免陽光直射和高溫，以免引起脂質氧化，導致異味形成。

• 冷凍食物的品質保存

對於很多食品來說，冷凍是保持食品質量最理想的保存方法。食品的營養價值、風味和顏色受冷凍過程的影響很小，甚至根本沒有受到影響。然而，也要留意冷凍的細節，採取適當的措施，否則長期冷凍儲存，或是解凍的程序都會對冷凍食品質量的各個方面帶來影響。即使處於相當低的溫度下，冷凍儲存也並非意味著沒有檢測過程，例如質感 (texture)、顏色和微生物負荷測試。冷凍食品

在冷凍過程中可能會發生深刻的質量變化，或會因凍結而影響食物的質感。

冷凍作為一種食品保鮮方法，其非凡的效率在很大程度上是由於水活度 (water activity) 降低所致。的確，當食物被冷凍時，水會分離成冰晶，而剩餘的非結冰的水會使食品中可溶性物質變得更濃縮。這種「凍結濃縮」(freeze concentration) 效應導致水活度降低。另一方面，這濃縮現象可能會加快食品出現變化和反應的速度，引起不可逆轉的變化，例如蛋白質變性，使保水能力下降，肉的水分減少，令肉類食品的韌度增加、脂質加速氧化，以及出現一般的氧化變化（例如某些維生素和色素的流失），並破壞食品乳液和凝膠的膠體結構。不過因為冷凍食品的反應速度通常較慢，所以預期的保存期限以及因冷凍而發生反應所需的時間較長。

• 什麼是冷凍燒傷？

在儲存過程中，保持在低於冰點溫度的冷凍食品，其儲存溫度的波動（例如打開和關閉冰格）會引起食物表面冰晶直接昇華 (sublimation) 成水蒸氣，從而導致食物變乾，這現象被稱為冷凍燒傷 (freezer burn)。冷凍燒傷是冷凍食品流失水分的術語。當長時間留在冰格中的冷凍食品因儲存溫度的波動而失去水分並開始變色或皺縮時，正正就是因為出現了這個現象。冷凍食品表面還可能被冰晶覆蓋。當你將這些看來「無七色水又有點乾噁噁」的冰凍食材解凍時，你會發現它們的質地看起來很硬，其味道也可能會變得

平淡。這現象特別常見於生肉製品中。當肉被冷凍燒傷時，它會失去表面的水分並呈現灰色、棕色或灰棕色。受冷凍灼傷的肉類和其他食物可能會出現顆粒狀質地或看起來又乾又硬，而且會產生奇怪的味道，這是因為肉中的脂肪和色素少了原有水分的保護而與空氣接觸，產生氧化反應而導致異味和顏色變化。

雪糕這一類只能在冷凍環境下保存的食物，也有可能出現凍燒情況，冰晶會破壞食物組織與質地，例如令奶油質地有變，影響原有風味。另外，無論是含水量高的蔬果，還是含水量較低的煮熟米飯、意大利麵等澱粉類食物，又或是麵包或蛋糕等烘焙食品，同樣有可能經歷凍燒，例如蔬果會起皺變軟，麵包會縮小變乾等，雖然未必會「食壞人」，但肯定會影響風味。

最有效減少凍燒情況出現的方法，是盡量減少食物與空氣的接觸。這可以透過使用專門的冷凍室容器做到，因為它們往往外層更厚、更耐用，且更密封。收納冷凍食品的最佳材料包括塑料容器、玻璃容器，形態方面則為廣口瓶、冷凍袋等。廣口瓶非常適合液體食品，袋和容器是固體的理想選擇。保鮮膜、蠟紙和鉛箔只能與可用於冰格的適當容器或袋子一起使用。有些容器和袋子並不適宜冷凍使用，例如避免使用塑料外賣容器，因它們在冰格中的低溫下會變脆，很容易破裂或破碎。即使不是外賣盒子，也應看看塑膠盒子上有沒有「雪花」符號，或是有「零下 20°C」之類的標示。

保持食物遠離空氣的另一種方法是將食物雙層包裝以提供額外的保護，這對於將要長期保存的食品尤其重要。將食物存放在冷凍

袋中時，重要的是在冷凍食物之前，將食物中的所有空氣推出或吸出。最後，保持食品冷凍時間盡可能短。通常，你可以將食物冷凍 9 個月左右。在那之後，無論密封的程度有多高，食物都極有可能出現凍燒的情況。因此標籤冷凍食物的日期是一個很好的做法，這樣你就知道何時應該將食物從冰格中取出，或是先食用冷凍時間較久的食材。

吃冷凍燒傷的食物安全嗎？答案是肯定的。FDA 指出，凍燒現象對肉類食品的衛生安全是沒有影響的。冷凍燒傷只是空氣與食物接觸的結果，雖然它可能使賣相看起來不怎麼開胃，但通常可以安全食用。但是，由於冷凍燒傷通常會影響食物的風味和質地，以及產生色澤改變，因此無論是味道、口感和觀感一般都會大打折扣。

• 溫度波動令大冰晶上再結晶

還值得一提的是冷凍速度會影響冰晶的大小，繼而影響冷凍食品的質量。快速冷凍的食品會產生較小的晶體；緩慢冷凍的食品則會產生比較大的晶體。緩慢冷凍產生的大晶體具有尖銳邊緣，可能會破壞食物細胞壁，導致受緩慢冷凍的食物的質地變差。例如緩慢冷凍導致肉和魚有較大量的滴水 (drip)，滴水是指因緩慢冷凍而導致的大冰晶損壞了肌肉細胞之後，細胞的內容物從破碎細胞當中釋放出來的現象。與緩慢冷凍相反，快速冷凍對特別易碎的水果（例如草莓）的質地造成的損害較小。大晶體的形成比小冰晶對植物細胞壁造成的負面影響較大。而含糖量亦會左右冰點，含有一定糖分