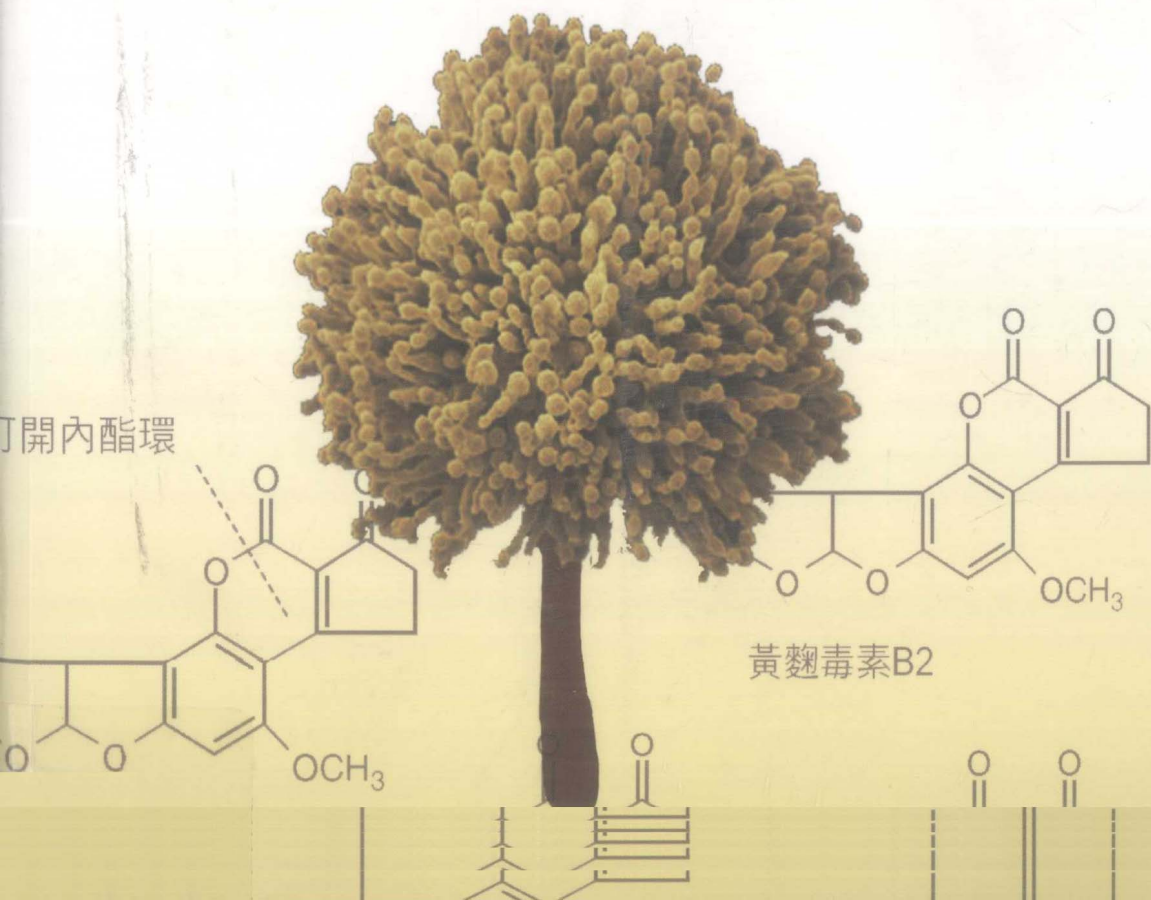


文光圖書有限公司

食品與營養毒物學

Stanley T. Omaye 著

台北醫學大學藥學系教授 許秀蘊 譯



食品與營養毒物學

FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY

Stanley T. Omaye 著

台北醫學大學藥學系教授 許秀蘊 譯

文光圖書有限公司

國家圖書館出版品預行編目資料

食品與營養毒物學 / Stanley T. Omaye著；許
秀蘊譯. -- 初版. -- 臺北市：文光，民98.
09
面；公分
譯自：Food and nutritional toxicology
ISBN 978-957-9232-73-9（平裝）

1. 食物中毒 2. 毒理學

418. 88

98005085

食品與營養毒物學

作 者／Stanley T. Omaye

譯 者／許秀蘊

編 輯／廖芳儀、陳冠珍

發行人／陳冠宇

出 版／文光圖書有限公司

10675 台北市大安區敦化南路二段267號6樓

電 話／（02）2378-9331

傳 真／（02）2378-8667

網 址／<http://www.wk-book.com.tw>

電子信箱／wk.book@msa.hinet.net

郵政劃撥／00127564 戶名／文光圖書有限公司

行政院新聞局局版臺業一〇一四號

版權所有・翻印必究

印刷／彩峰造藝印像股份有限公司

中華民國98年9月 初版

售價：700元

ISBN：978-957-9232-73-9

前言

食物可以被定義為將營養物質帶進生物體內，促進其生長、工作、修護和維持生命進行。而因為有助維持生命，許多人便認定食物是一種單純的營養來源，但其實並非所有的化學物質都是營養素，實際上有些還可能會降低營養價值，或甚至具有毒性（如：自然生成的有毒物質）。除此之外，在生產和加工的過程中，無論是有意或無意，化學物質都會被添加到食品中；而在烹飪、儲存和準備食物時，也會產生新的成分及不同的化合物，這些可能都具有毒性作用，也可能提升膳食品質，但也可能完全沒效果。

食品與營養毒物學專門研究食品中複雜的化學物質，尤其是那些可能對健康產生不利影響的食品。這個領域相當複雜，因為食品化學物質可以與體液或其他飲食的組成物具有交互作用，這可能會產生有利或有害的多重影響。例如：內生性胃分泌物可以去活化或破壞許多化學物質，但化學物質如硝酸鹽可還原成亞硝酸鹽，會在胃中與蛋白反應，而產生致癌物質—亞硝胺。但若這時胃部有維生素C或E存在，便可以抑制亞硝化反應。由此可知，食物成分和其他化學物質間的相互作用是很複雜的，但對健康的影響卻有直接關聯。

總之，食品與營養毒物學領域具有多變異性，橫跨若干學科，如營養、毒理學、流行病學、食品科學、環境健康、生物化學及生理學。其研究領域為：含有環境污染物或天然毒物的食品對人類健康的影響，如食品添加物、由包裝材料轉移至食品的化學物質，以及食品中的污染物等。此外，還包括污染物對營養素利用的影響、營養過度的不良反應、食物毒物的代謝，以及人體內生物防禦系統與這些毒素

間的關係。此外，因為食品與營養毒物學具有明顯的社會影響，因此也需要了解決定過程中的風險、如何管理食品確保安全，以及目前的監管程序。

本書對食物中所發現的有毒物質作深入研究，包括（1）提供一般毒理學原理，包括食品安全評估的方法，以及食品中毒性物質之生化、生理作用機制；（2）了解食物中毒、感染、疾病與食品之間的相關問題；（3）防止食源性疾病的應用原則；（4）提供食物安全法規的背景資料。

近十年來，我一直在毒理學的相關領域與學生們一起奮戰，這本教科書是從我的個人經驗擴展至食品與營養毒物學課程，所設計出來的教學工具，適合想更進一步探討營養、食品科學、環境或毒理學的大學、研究所學生；也可以當成營養、環境健康、科學、生命健康和醫學科學之專業領域的教科書。

這本《食品與營養毒物學》是專門為過去、現在和未來的學生所致力編撰的，要特別感謝C.C.Bjerke為第4章和第5章的貢獻。另外也很感激老師和同事鼓勵，更感謝支持、了解我的家人和朋友。

Stanley T. Omaye

推薦序

在食品營養與毒物學之範疇，本書之梗概、目錄、篇章可謂蓋及其餘，包羅廣泛、讓人趣味盎然，集學術性、知識性、實用性、啟發性於一體。

其涵蓋營養與毒物之概念與界定，食品在生物體內之變化、毒性之評估及政府各相關部門權責、危害風險評估等，並在流行病學上持續分析追蹤及研究；也從食物進入生物體後之消化、吸收、代謝、儲存等明確陳述。尤其是毒物之代謝、排泄及過敏反應等。並論及食物中之毒性，從動物、植物、細菌、黴菌、寄生蟲、病毒等來源產生之毒素，更明顯指出在日常飲食中之巨量或微量營養素之影響，甚至含抗營養物質。後續探討人為因素造成食品中的殘留物，如農藥、工業及環境污染物、食品添加物、輻照食品及各種食品加工導致食物成份的變化與反應等。

總目標更是針對目前社會中新出現之食品安全議題，如何監控、危害分析、管理、與抗生素之抗藥性、基因改造食品等問題，透過國際性組織有計劃的追蹤調查、風險管理、環境安全評估等。從經濟、政策、環境、民生、品質等多方向之考量，對未來食品發展之啟發，提供相當邏輯性之觀念、永續經營之思維。

本書是S.T.Omaye教授針對食品營養與毒物學之教學設計，對大專生而言是一本從理論涵蓋至實務之教科書；對研究生來說則是保健營養、環境健康、生命科學等相關領域之參考用書；對社會賢達則更使發人深省，由食品的過去、現在與未來，思考食品角色之定位。譯

者北醫大藥學系系主任許秀蘊教授之用心，值得鼓勵。在書稿閱畢之際，欣然作序。

謝明哲

台北醫學大學 副校長

98年9月

推薦序

本書是S.T.Omaye教授累計其十多年來之實務經驗，從食品、營養至毒物學所設計出之教學課程。對大學部或研究所學生而言，從理論、實務、應用與研發，至社會面、政策性、產業界、學界以及其永續之經營與發展，提出多方向性之考量，甚至是社會賢達對於民生投入關注之必備參考書。

其內容廣徵博引，融食品、營養、毒理於一爐，知識性、資料性於一體，全書有三大部分，可以說是搜羅豐富，寓教於文之書卷。從飲食之生理生化、毒理、安全及危害風險評估；到各種食物污染源探究，終極至新時代之思維，是反省也是警惕。

食品為日常所需，與保健、養身又息息相關，猶如布帛粟菽，與人們不可須臾相離。譯者為北醫大藥學系教授，從事食品化學與毒物化學之教學已二十多年，所以喜聞樂見，廣為推薦，並為之小敘其端。

林玉璽

台北醫學大學 藥學系 名譽教授

98年9月

推薦序

我們每天都要消耗許多食物，以維持生命之所需。然而，大家所吃進去的東西，到底會變成營養成份，還是有害健康的毒物，則是每個人都要面對的疑慮，甚至成為一種挑戰。

常常聽到別人（或自己）哀號著：『我昨天吃壞肚子了…』，這種毒物危機其實是經常上演。尤其現代社會的重度工業化，增加了很多污染毒物的風險，商業利益的考量又加重了這種危機。

我的專長是生物化學，尤其是有關蛋白質或酵素的結構與活性，雖然對食品、營養、毒物也有瞭解，但並不是很熟悉。然而，我也與所有的人一樣，天天要面對著食物、營養與毒物。

因此，當念了這本書的第一部份，我就被這三者的相互關係所吸引，尤其食物與毒物之間的界限，有時很難界定。難怪有人說『One man's meat is another man's poison』，這句話是很寫實。

這本由北醫大藥學系許秀蘊主任翻譯的教科書，是S.T.Omaye 教授累積十多年來的教學及實戰成果，以系統化的食品、營養觀點，深入說明毒物學的基本觀念，以及食品污染毒物的實務。

本書雖然分成三大部份，但是讀者可把它看成上下兩部：第一部份的基本概念（包含十章），以及由第二及第三部份合成的實例及應用（合起來也剛好十章）。也就是概括了基礎與應用，是一部完整的學問。

讀者當然可以先學習第一部份的基本概念後，再繼續讀下半部的各論與應用；但是，你也可以依照自己的興趣，先從後面十章中挑出最迫切想深入的主題去閱讀，必要時再回到第一部份追蹤查詢。

由於本書包含了基礎到應用的廣大層面，因此與很多基本的先備科目有關，例如：生物、化學、有機、分析、生理、遺傳、生化，甚至統計、分子生物、法律、管理。當然，沒有一個人可以精通以上所有科目。

幸而，本書對其科學內容的描述，都儘量以簡單而清楚的文句描述，難懂的觀念也佐以圖表輔助說明，同時適時引入實例來引證，以增加讀者印象。無論著者或譯者，對本書的貢獻值得肯定。

總之，樂見任何讀者對本書投注一番努力之後，清楚瞭解毒物學的基本原理，及其應用在食品與營養方面的效應，能夠有效映證在自己的生活、學習、研究，或者相關的事業決策上。

莊榮輝

國立臺灣大學生化科技學系教授

98年9月

目錄

第一部份 基本概念

食物與營養毒物學概論

• 定義食物與營養毒物學術語及範圍	3
毒物學.....	3
食物與營養毒物學	5
食物中有毒物質及其對營養狀況的影響.....	6
營養素.....	6
天然毒物.....	9
食物添加物與污染物	10
• 膳食對毒物效應的影響.....	11

毒理原理

• 毒理作用的層面.....	13
暴露階段.....	13
毒物動力學階段.....	15
毒理階段.....	16
• 劑量－反應相關性.....	16
頻率反應.....	19

效力與毒性	22
毒性的種類	25
毒性反應的可逆性	26
高敏感性對低敏感性	27

第4章 影響毒性的因素

• 飲食與生物轉化	29
巨量元素改變的影響	31
蛋白質	31
脂質	32
碳水化合物	35
微量元素改變的影響	36
維生素	37
礦物質	39
• 性別與年齡	39
• 種族	41

第5章 在實驗室中食物安全性評估方法：毒理試驗方法

• 食品中毒物分析	44
• 口服攝取研究	48
急性毒性試驗	49
毒性評估	53
起始初略劑量範圍發現及致死性藥物劑量反應曲線	55

次慢性毒性試驗	57
慢性毒性試驗	60
• 基因毒性	61
Ames 試驗	62
寄主媒介檢定分析	63
體外真核細胞	64
去氧核糖核酸損傷及修護	64
中國倉鼠細胞中正向突變	65
小鼠淋巴細胞試驗	65
姊妹染色單體交換	65
體內真核細胞	65
果蠅	66
微核試驗	66
• 特別經口投與研究	66
發展中毒性一致畸胎	66
生殖性	68
代謝－毒物動力學	68

產品安全評估：符合法規規範

• 實驗室優良操作規範	73
一般條例：A 章	
58.1節	74
組織及人員：B 章	
人員	75

試驗機構負責人.....	76
試驗主持人.....	76
品質保證單位.....	77
設施：C 章	
58.4 節－總論.....	78
設備：D 章	
設備的設計.....	80
設備的維護與校正.....	81
試驗機構之操作：E 章	
標準作業程序.....	81
試藥與溶液.....	82
動物管理.....	82
試驗物質及對照物質：F 章	
試驗物質與對照物質之特性.....	84
試驗物質與對照物質處理.....	84
試驗物質、對照物質與賦形體之混合.....	85
非臨床實驗室試驗計畫書及試驗之執行：G 章	
試驗計畫書－第 58.120 節.....	85
非臨床試驗之執行－第 58.130 節.....	86
記錄與報告：J 章	
非臨床試驗報告－第 58.185 節.....	87
記錄及報告之儲存與追溯－第 58.190 節.....	88
記錄及報告之保存期限－第 58.195 節.....	88
• 優良藥品製造規範.....	90
• 主管機構.....	91

美國藥物食品管理局.....	92
美國疾病管制暨預防中心	92
美國農業部	93
美國環境保護署	94
美國職業安全與健康部	95
美國國家海洋漁業局.....	95
地方政府與州政府	95
國際機構	96
• 美國食品法規	97

危害風險

• 風險－利益	101
• 危害識別、劑量－反應及暴露評估.....	108
劑量－反應評估.....	109
暴露評估.....	109
• 危害風險的特性描述	110
閾值關係.....	111
無閾值關係.....	115
• 危害風險的展望.....	116

食品及營養毒物學之流行病學研究

• 描述性流行病學.....	121
生態研究.....	121
病例報告.....	122

▪ 分析性策略	122
橫斷研究法	123
追蹤法	123
回溯法	125
薈萃分析	125
▪ 分子流行病學	126
暴露劑量研究	128
生理研究	129
基因－環境交互作用	129
▪ 食因性疾病與流行病學	130

第3章 胃腸道生理與生化

▪ 解剖學與消化作用	133
▪ 腸吸收與腸上皮細胞新陳代謝	140
被動擴散	142
載體調控	142
內噬作用與胞吐作用	143
物質通過細胞膜的運動	143
脂/水分配係數	144
離子化與解離常數	144
▪ 運輸進入循環	147
從全身性循環至組織毒物的運送	147
貯存處	148
血漿蛋白	148

肝臟與腎臟	150
骨	150
脂質儲存處	150
對抗毒物的生理障壁	151
• 液體平衡與腹瀉	152
治療	154

第10章 毒物之代謝與排泄

• 毒物代謝	157
為了排泄目的的轉換	157
生體轉化酵素學	160
第一相反應或第一類反應	163
還原反應	171
水解	172
第二相反應或第二類反應	172
氧化壓力	176
細胞還原劑和抗氧化劑	181
酵素抗氧化劑系統	183
氧化壓力產物的標的	184
• 排泄	186
尿液排泄	186
膽汁和糞便排泄	188
肺氣體	189
其他排泄途徑	189