

現代蘑菇栽培學

(荷) **P.J.C. VEDDER** 原著

陳 寶 玉 譯

五洲出版社 印行

出版登記證局版台業字第〇九三九號
中華民國七十五年三月出版

現代磨菇栽培學

特價：新台幣三八〇元

著者：「荷」P. J. C. 維德
譯者：陳寶玉

發行人：丁廼庶

發行所：五洲出版社

地址：台北市重慶南路一段八十六號
郵政劃撥帳號：〇〇〇二五三八一七
電話：3319630・3813990・3512521

台北經銷處：恒生圖書公司

地址：台北市重慶南路一段五十五號
電話：3711341・3711343・3711345

海外總經銷：東亞圖書公司

地址：香港干諾道西二二一號二樓

所有權
必究
翻印

譯 序

蘑菇栽培可利用貧瘠的廢地，並可利用廢物作為土壤與肥料，同時不受季節時間的限制，整年都可採取；蘑菇風味佳美，種類很多，含有豐富的蛋白質，有很高的營養價值，並有防癌的療效，時至今日，已為舉世消費者所愛好，許多農業專家都在悉心研究這一新興的「精緻農業」。

譯者鑒於國內對蘑菇的栽培生產，已有相當基礎成就，就原作者在寫作本書時的資料印證而言：「台灣有蘑菇種植場，三萬餘所；年產蘑菇六萬餘噸，大部外銷歐洲，輸往西德蘑菇罐頭，我國佔第一位；在世界產菇國家中，我國佔總產量的第三位……」。近年來，亞洲近鄰國家，如日本、韓國、香港、……等地，對蘑菇的栽培與研究，有急起直追，後來居上的趨勢，我國如不在品質、菇種上加以重視，分級與包裝上加以改進，其他國家有取我而代之的危機。

荷蘭 P.J.C. 維德所著《現代蘑菇栽培學》書中，除對蘑菇栽培有新的技術外，其中關於生產的成本計算，機械作業的利用，以及如何符合「歐洲共同市場」所提出的「包裝與分級」的安全等等，在在都可以作為今後擴展外銷市場與國際間蘑菇生產者競爭的借鏡。

基此，譯者樂意逐譯本書，以饗讀者，「他山之石，可以攻玉」，由於本書的出版，希望能給國內蘑菇業者，帶入一個新的境界！

一九八五年十二月陳寶玉於亞利桑那·鳳凰城

原 序

雖然蘑菇的栽培可追溯到幾世紀以前，但這一行業最重要的發展主要還是發生在近五十年。在這個時期，特別是在歐洲和美國，蘑菇栽培的知識有相當大的擴展，蘑菇的生產和消費也有巨大的增加。

一些亞洲國家對菇類和其他食用真菌生產的研究變得愈來愈重要，這更是晚近的事。

目前每年栽培蘑菇（雙孢蘑菇）的世界產量能穩定在 6 億公斤以上，此外，還有 2 億多公斤的其他食用真菌。

按我的看法，在世界很多地區，例如非洲、亞洲和南美洲的一些國家，仍有很好發展食用真菌栽培的可能性，因為栽培蘑菇可利用這些地區大量的沒有價值的有機廢物，來生產有價值的、富含蛋白質的食品。

此外，作為栽培的最後廢料——蘑菇糠，在農業上很有用。因為蘑菇栽培不限於一季，許多人可以整年在菇場找到工作。

正規的蘑菇栽培知識最早是從法國傳來，巴黎市郊外在十七世紀已確立了蘑菇栽培。

已知道在荷蘭栽培蘑菇的時間不短，但最大的發展只有二十五年。第一批荷蘭標準型式的菇房建於 1950 年。其後，蘑菇栽培的發展有如雨後春筍，菇場的數目超過了 800 個，年產量約 4,500 萬公斤。在世界產菇國家中，荷蘭名列第五位。

蘑菇栽培者的合作化和貫徹加強指導與諮詢服務是荷蘭的特點。

因為荷蘭許多菇場在很大程度上已標準化，這就有可能在不同菇場採取所有降低成本的措施，並對蘑菇栽培者提供有效的輔導。

我在貝爾斯博士和夫人指導下研究，以後多年從事菇場的輔導工作。這是一種很理想的結合，因為這樣我能把從老師們那裡學到的基礎理論和從實作經驗中獲得的大量知識結合起來。

過去幾年，借助於在試驗站和研究所做的科學研究，大大擴展了

蘑菇栽培問題的見識。經過科研、諮詢服務、專業培訓、蘑菇栽培者和合作供應公司之間的廣泛接觸交流，特別是在荷蘭，就有可能很快地給予實際栽培者以新知識並考驗其是否實用。經過這途徑也可能收集到大量數據和實際經驗。

1961 年，我第一次試圖把當時荷蘭蘑菇栽培的知識和經驗用淺顯的文字編輯成書，使能為實際的蘑菇栽培者所理解。此後，這本書曾經重版多次，並在 1974 年經校訂譯為法文。

當然，每一新版都作了修訂，使達到現代化並適應最新的發展。出發點當然立足於荷蘭，全書主要是敘述荷蘭的栽培方式。

時至今天，種菇國家間各種技術情報頻繁交流，人們很難再說什麼地區栽培法或那一國的栽培法。

當然，一個國家的一些條件和其他國家不同，而使栽培方法的發展受到影響。這很明顯，例如在法國，發展了在石灰岩洞裡種菇。其原因很簡單，就是法國有很多山洞可以利用，而在荷蘭却只有少數這樣的山洞。

這樣，就不可能也不必要在一本書裡敘述所有可能的不同栽培方法。一般地說，不論什麼樣菇房，採用什麼方法，蘑菇栽培都是一樣的。

箱式栽培者認為好的堆肥，對床架式栽培者來說也是好的。走菌絲最理想的溫度並不決定於栽培方法的種類。

栽培專家要以他的經驗使他的一般的栽培蘑菇知識更加完整，特別是應用在他自己的菇場上或應用在他那裡通行的特定條件下。

我已經證明，如果一個栽培者採用了本書所敘述的方法並採取了全部措施，將能得到豐產的條件。這斷言是以荷蘭千萬次的成功栽培為根據的。而這些成功的栽培都是按照本書所描述的方法。

我要對從任何方面贊助實現本書出版的人們表示感謝。自然，我要特別提出，由於豪澤公司給我巨大的幫助使本書英文版的發行得以實現。

對本書譯者珍妮 J • 彼得—范德維特夫人 (MRS Jeanett J. Peter—von der Vegte) 和安妮 • 馬里希爾德—湯尼斯夫人 (MR S

Anne-Marie Scheerder-Tonis) 致以熱烈的謝意。同樣感謝編輯對本書發行的關心和良好的合作。

歡迎本書讀者的評論與建議。我的確希望全世界蘑菇栽培者和其他讀者閱讀本書而得益，並有助於這有趣而難栽培的作物的繼續健康發展。

P. 維德

1978 年春於霍爾斯特

序

荷蘭栽培蘑菇的歷史比較短。1940 年的年產量約30噸，1952 年的年產量高出十倍。而僅僅十一年後，於 1963 年，年產量超過了 6000 噸。七十年代初，荷蘭蘑菇產量每年超過了 40000 噸高峰。

荷蘭的栽培技術和西方大部地區不同。蘑菇是由 800 個以上較小的菇場生產的。不採用箱栽法而採用床架栽培。堆肥是由合作化的堆肥中心堆製的，覆土材料也是由合作企業生產的。大部分交易也是通過拍賣達到合作化。

蘑菇栽培者、輔導員、科學家和教師們之間的緊密合作使荷蘭蘑菇生產的突出發展成為可能。

P.J.C.維德先生是霍爾斯特蘑菇栽培者培訓中心的指導者，大多數荷蘭蘑菇栽培者都在培訓中心受過訓練。維德的著作《現代蘑菇栽培學》主要描述荷蘭的蘑菇栽培方法。

荷蘭文第一版於 1964 年出版；接著發行了四次修訂版。德文節譯版是譯自荷蘭文第三版。法文修訂全譯於 1974 年發行。

本書是英文第一版。它的發行是瑞士豪澤蘑菇菌種公司聯合英國、法國和美國多家菌種企業贊助發起的。本書從荷蘭原文譯出，表達了著者的原意。發起人得到著者的同意，增添了一些表格和圖片材料，它的來源都有說明。

他們提倡短期堆肥法和機械化箱栽系統的結合，為中型到大型菇場提供了蘑菇生產最經濟的方法。現在世界最大的一些菇場的情況支持了這個觀點。

特別感謝豪澤公司的珍妮 J • 彼得一范德維特夫人，如果沒有她認識多種文字的能力和淵博的蘑菇栽培術語學識，這英文版的出版將是不可能的。

發起人也要感謝安妮 • 馬里希爾德一湯尼斯夫人，她把荷蘭文譯成英文。

H. J. 契倉普

豪澤蘑菇菌種公司

瑞士，蘇黎世

目 錄

第一章 蘑菇栽培的歷史.....	1
第一節 菇類簡史.....	1
第二節 食用真菌的消費量.....	2
第三節 栽培菇類的消費量.....	4
第四節 菇類的營養價值.....	4
第五節 菇類的栽培.....	6
第六節 蘑菇栽培的歷史.....	17
第七節 舊法栽培.....	18
第八節 新法栽培.....	21
第九節 世界的蘑菇產量.....	22
第十節 各國栽培蘑菇的發展情況.....	24
第十一節 荷蘭的發展情況.....	28
第十二節 組織機構.....	31
第二章 一些物理現象.....	35
第一節 熱.....	35
第二節 蒸汽.....	39
第三節 保溫.....	40
第四節 蒸汽的壓力.....	41
第五節 冷凝.....	46
第六節 空氣的熱含量.....	48
第七節 空氣調節.....	48
第八節 冷卻.....	51
第三章 蘑菇在植物界的位置.....	55
第一節 植物界的分類.....	55
第二節 自養生物.....	56
第三節 異養生物.....	57

第四節	寄生生物和腐生生物	59
第五節	細菌	60
第六節	菇類和霉菌	65
第七節	「真」真菌的分類	71
第八節	蘑菇的結構和生理功能	73
第九節	蘑菇的繁殖	75
第十節	培養料和生長條件	78
第四章	經濟考慮事項	81
第一節	對蘑菇栽培的興趣在增長	81
第二節	菇場的最小規模	82
第三節	基建費用	84
第四節	籌措資金	85
第五節	栽培周期的長短	86
第六節	栽培計劃	91
第七節	產量	92
第八節	成本	94
第九節	降低成本	96
第十節	勞力分配	100
第五章	菇場的結構和設備	103
第一節	菇房的要求	104
第二節	不同的栽培系統	105
第三節	不同栽培制的優缺點	129
第四節	標準設計	123
第五節	建設地點	127
第六節	菇場的結構	128
第七節	覆土的巴氏消毒室	139
第八節	蘑菇冷藏庫	140
第九節	加熱設備	140
第十節	鍋爐	141
第十一節	通風和空氣循環	142

第十二節	空氣處理	145
第十三節	供水	149
第十四節	採光	149
第十五節	二次發酵房和走菌室	151
第十六節	隧道形發酵間的結構（供大堆巴 氏消毒或集中堆料的房間）	155
第六章	堆肥	161
第一節	適用於堆肥的原料	161
第二節	馬廐肥	162
第三節	堆肥的需要量	165
第四節	廐肥的添加物	168
第五節	發酵的目的	170
第六節	自然發熱（室外堆制），一次發酵	173
第七節	栽培者與微生物	175
第八節	舊法堆肥	176
第九節	新法堆肥	180
第十節	堆肥過程需要的設備和其它必需品	181
第十一節	使用的新鮮馬廐肥	185
第十二節	預濕	186
第十三節	堆制疏鬆的料堆	187
第十四節	翻堆	189
第十五節	堆制的步驟	191
第十六節	短期堆制	193
第十七節	辛登—豪澤短期堆制的原理（一次 發酵時間：6 或 7 天）	194
第十八節	合成堆肥	195
第十九節	以小麥稈為基本原料的合成堆肥	197
第二十節	以稻草為基本原料的合成堆肥	198
第二十一節	裝床	202
第二十二節	控制加熱（二次發酵）	206

第二十三節	控溫	212
第二十四節	淺箱栽培的二次發酵	214
第二十五節	集中大量巴氏消毒或大堆的巴氏消毒	216
第七章	菌種和播種	219
第一節	菌種生產	219
第二節	蘑菇菌種	222
第三節	蘑菇品系	222
第四節	畸形	229
第五節	播種方法	230
第六節	最適宜的菌種數量	234
第七節	播種	235
第八節	菇床的壓實	236
第九節	菌絲生長或走菌	239
第十節	集中走菌	243
第十一節	覆土時添加養料	243
第八章	覆土土壤和覆土法	246
第一節	結菇的道理	246
第二節	覆土層的作用	247
第三節	覆土材料的要求	248
第四節	覆土材料的成分	252
第五節	覆土的消毒法	254
第六節	覆土法	257
第七節	覆土後的管理	261
第八節	菇蕾的形成	267
第九章	採菇和管理	270
第一節	菇蕾的發展	270
第二節	菇潮	271
第三節	噴水	275
第四節	通風	279
第五節	空氣循環	284

第六節	採收時的溫度	286
第七節	採收	287
第八節	採菇效率	288
第九節	機械收割	291
第十節	分級和包裝	295
第十一節	清理菇床	298
第十二節	菇房的出清	300
第十三節	廢料	303
第十章	病害和虫害	305
第一節	保護的方法	309
第二節	霉菌	318
第三節	細菌	339
第四節	病毒	345
第五節	寄生動物	352
第六節	非寄生性的畸形	367
第七節	殺虫劑、滅菌劑與消毒劑	371
第十一章	貯藏與加工	375
第一節	蘑菇的貨架壽命	375
第二節	蘑菇的冷却	376
第三節	運輸	378
第四節	幅照	379
第五節	腐敗的原因	379
第六節	微生物的耐熱性	380
第七節	酶	381
第八節	蘑菇的保藏	382
第九節	蘑菇保藏方法	283
第十節	殺菌後產品的腐敗	390
第十一節	防止腐敗的提示	391
附 錄		393
一、人名索引		393

二、地名索引.....	395
三、單位名稱索引.....	396
四、微生物名稱索引.....	398
五、蘑菇病害名稱索引.....	404
六、蘑菇虫害名稱索引.....	404
七、農藥名稱索引.....	406
八、蘑菇菌種商品名稱索引.....	407

第一章 蘑菇栽培的歷史

第一節 菇類簡史

大多數真菌的生活史都很短，但在幾百萬年前就已存在。從所發現的殘留在木材上的菇褶遺迹來考證，可追溯至人類起源之前。

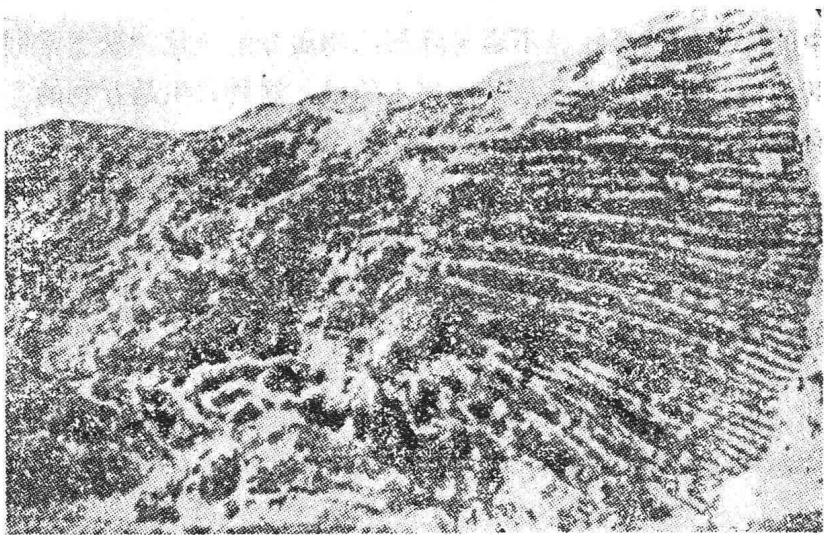


圖 1 在第三紀前期沉積層中發現的担子菌的菌褶遺迹（引自馬德弗魯，1956，44）

希波科雷提斯（公元前 470 ~ 400）曾述及蘑菇在醫藥上的價值，蓋倫（公元 130 ~ 200）曾提出過只有在草原上可採得蘑菇，古羅馬帝國時代就以法令來管理蘑菇的銷售。

蘑菇在民間傳說中是經常描述到的。在中世紀，認為毒菌是魔鬼

所創造的，有些人竟相信：人們如果觸及它就會遭到不幸。還有人信以為真地認為：在曠野、森林和原野等毒菌生長的地方，都是女巫趁月光集結舞蹈的場所。

毒菌——這些植物園裡的離奇怪物，是同妖魔鬼怪聯係在一起的，作為神話和童話而被描繪著。

菇類是植物嗎？按 A.馬格納斯（公元 1196～1280）的說法，它不是植物，是「泥土的發散物，因此非常脆弱，易腐而短命」。目前據我們所知，肉質菇類的品種多達 10000 種以上，其中的 50 種具有美好的滋味。

菇類對保持自然界的循環起着重要的作用，它可使森林中的許多枯枝落葉等不容易降解的物質分解淨化。

菇類常同其他植物共生，大多是某些樹木的根，這種共生是互利的。有的樹木如不與某種菇類共生，甚至不能生長。

由於人類自然環境所造成的污染與日俱增，因此為數眾多的野生菇類驚人地銳減，這是非常遺憾的事。

然而，為要重新造林而開闢林區道路和砍伐森林，只要是合理設計的，就不至於減少野生菇類的生長。

第二節 食用真菌的消費量

在許多國家，對於大量採集森林和原野中的各種菇類，都給於極大的注意，有的甚至過於重視。尤其在東歐和亞洲，每年所採集和消費的蘑菇多達幾百萬公斤。

按帕諾估計，1960 年僅在莫斯科近郊所採集的野生菇類就有五百萬公斤之多。

波蘭每年均有大量的鷄油菌、牛肝菌及其他野生菇類出口外銷到德意志聯邦共和國。

在許多國家中，菇類是一種美味的林產品，有着活躍的市場貿易，政府常有規定那些品種的真菌允許進入市場。

有的國家還規定要由法定的檢查員來檢驗所銷售的菇類務必是新

鮮的，而且是可食的或是無毒的品種。

全世界每年消費食用真菌的量約值荷蘭幣20億盾，其中一半是栽培的蘑菇，另一半是從森林和原野裡採集的。

但是，由於各種原因，野生菇類受人歡迎的程度越來越比不上栽培蘑菇了。

栽培的和野生的菇類，除了雙孢蘑菇外，1975 年的產量見表 1。

表 1 食用真菌的產量（不包括雙孢蘑菇）

國 名	產 量 (噸)
日 本	150,000
蘇 聯	23,000
西 德	5,600
南 斯 拉 夫	5,000
波 蘭	4,000
智 利	3,500
羅 馬 尼 亞	3,000
法 國	2,500
意 大 利	2,500
東 德	2,000
匈 牙 利	1,300
捷 克	1,200
保 加 利 亞	1,000
奧 地 利	1,000
阿 根 廷	1,000

對於野生菇類的消費量很難取得準確的數字，但是無容置疑它是大量的。