



现代蘑菇栽培学

■ XIANDAIMOGUZAIPEIXUE

■ [荷] P.J.C. 维德 著

■ 福建省轻工业研究所译

轻工业出版社

现代蘑菇栽培学

[荷] P. J. C. 维德 著

福建省轻工业研究所

洪有光、张作汉、徐扬辉、郭天正
孙木凯、姚金森、王能光、潘超然 译
林碧英、陈启椿、林秀俊、许香心

王贤樵 校

轻工业出版社

内 容 简 介

本书原著为荷兰蘑菇栽培学校领导人所编著，全书共分十一章，精辟、详尽的论述了蘑菇栽培的理论和实践，是国际上蘑菇栽培颇有指导性的著作。主要内容包括：蘑菇栽培的历史、菇场结构和设备、堆料法、覆土的土壤和覆土法、采菇和管理、病虫害、贮藏和加工。

本书可供蘑菇栽培、管理人员及罐头食品厂管理、采购、技术人员参考。

Modern Mushroom Growing
P. J. C. VEDDER
First English edition
Educaboek-Cucemborg, Netaerlanos
Stanley Thornes-Cheltenham, England
本书根据1978年英文第一版译出

现代蘑菇栽培学

[荷] P. J. C. 维德 著

福建省轻工业研究所

洪有光、张作汉、徐扬辉、郭天正
孙木凯、姚金森、王能光、潘超然 译
林碧英、陈启椿、林秀俊、许香心

王贤樵 校

*

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/32 印张：14 字数：303 千字

1984年5月第一版第一次印刷

印数：1—10,000 定价：1.25元

统一书号：15042·1830

前 言

虽然蘑菇的栽培可追溯到几世纪以前，但这一行业最重要的发展主要还是发生在近五十年。在这个时期，特别是在欧洲和美国，蘑菇栽培的知识有相当大的扩展，蘑菇的生产和消费也有巨大的增加。一些亚洲国家对菇类和其他食用真菌生产的研究变得愈来愈重要，这更是晚近的事。

目前每年栽培蘑菇（双孢蘑菇）的世界产量能稳定在6亿公斤以上，此外，还有2亿多公斤的其他食用真菌。按我的看法，在世界很多地区，例如非洲、亚洲和南美洲的一些国家，仍有很好发展食用真菌栽培的可能性，因为栽培蘑菇可利用这些地区大量的没有价值的有机废物，来生产有价值的、富含蛋白质的食品。此外，作为栽培的最终废料——蘑菇糠，在农业上很有用。因为蘑菇栽培不限于一季，许多人可以整年在菇场找到工作。

正规的蘑菇栽培知识最早是从法国传来，巴黎市郊外在十七世纪已确立了蘑菇栽培。

已知道在荷兰栽培蘑菇的时间不短，但最大的发展只有二十五年。第一批荷兰标准型式的菇房建于1950年。其后，蘑菇栽培的发展有如雨后春笋，菇场的数目超过了800个，年产量约4,500万公斤。在世界产菇国家中，荷兰名列第五位。

蘑菇栽培者的合作化和贯彻加强指导与咨询服务是荷兰的特点。

因为荷兰许多菇场在很大程度上已标准化，这就有可能

在不同菇场采取所有降低成本的措施，并对蘑菇栽培者提供有效的辅导。

我在贝尔斯博士和夫人指导下学习，以后多年从事菇场的辅导工作。这是一种很理想的结合，因为这样我能把从老师们那里学到的基础理论和从实践经验中获得的大量知识结合起来。

过去几年，借助于在试验站和研究所做的科学研究，大大扩展了蘑菇栽培问题的见识。通过科研、咨询服务、专业培训、蘑菇栽培者和合作供应公司之间的广泛接触交流，特别是在荷兰，就有可能很快地给予实际栽培者以新知识并考验其是否实用。通过这途径也可能收集到大量数据和实践经验。

1961年，我第一次试图把当时荷兰蘑菇栽培的知识和经验用浅显的文字编辑成书，使能为实际的蘑菇栽培者所理解。此后，这本书曾经重版多次，并在1974年经校订译为法文。当然，每一新版都作了修订，使达到现代化并适应最新的发展。出发点当然立足于荷兰，全书主要是叙述荷兰的栽培方式。

时至今天，种菇国家间各种技术情报频繁交流，人们很难再说什么地区栽培法或那一国的栽培法。当然，一个国家的一些条件和其他国家不同，而使栽培方法的发展受到影响。这很明显，例如在法国，发展了在石灰岩洞里种菇。其原因很简单，就是法国有很多山洞可以利用，而在荷兰却只有少数这样的山洞。这样，就不可能也不必要在一本书里叙述所有可能的不同栽培方法。一般地说，不论什么样菇房，采用什么方法，蘑菇栽培都是一样的。箱式栽培者认为好的堆肥，对架式栽培者来说也是好的。走菌丝最理想的温度

并不决定于栽培方法的种类。栽培专家要以他的经验使他的
一般的栽培蘑菇知识更加完整，特别是应用在他自己的菇场
上或应用在他那里通行的特定条件下。

我已经证明，如果一个栽培者采用了本书所叙述的方法
并采取了全部措施，将能得到丰产的条件。这断言是以荷兰
千万次的成功栽培为根据的，而这些成功的栽培都是按照本
书所描述的方法。

我要对从任何方面赞助实现本书出版的人们表示感谢。
自然，我要特别提出，由于豪泽公司给我巨大的帮助使本书
英文版的发行得以实现。对本书译者珍妮 J·彼得-范德维
特夫人 (MRS Jeanett J. Peter-von der Vegie) 和安妮·
马里希尔德-汤尼斯夫人 (MRS Anne-Marie Scheerder-
Tönis) 致以热烈的谢意。同样感谢编辑对本书发行的关心
和良好的合作。

欢迎本书读者的评论与建议。我的确希望全世界蘑菇栽
培者和其他读者阅读本书而得益，并有助于这有趣而难栽培
的作物的继续健康发展。

P. 维德

1978年春于霍尔斯特

序

荷兰栽培蘑菇的历史比较短。1940 年的年产量约 30 吨，1952 年的年产量高出十倍。而仅仅十一年后，于 1963 年，年产量超过了 6000 吨。七十年代初，荷兰蘑菇产量每年超过了 40,000 吨高峰。

荷兰的栽培技术和西方大部地区不同。蘑菇是由 800 个以上较小的菇场生产的。不采用箱栽法而采用床架栽培。堆肥是由合作化的堆肥中心堆制的，覆土材料也是由合作企业生产的。大部分交易也是通过拍卖达到合作化。

蘑菇栽培者、辅导员、科学家和教师们之间的紧密合作使荷兰蘑菇生产的突出发展成为可能。

P.J.C. 维德先生是霍尔斯特蘑菇栽培者培训中心的指导者，大多数荷兰蘑菇栽培者都在培训中心受过训练。维德的著作《现代蘑菇栽培学》主要描述荷兰的蘑菇栽培方法。荷兰文第一版于 1964 年出版；接着发行了四次修订版。德文节译版是译自荷兰文第三版。法文修订全译版于 1974 年发行。

本书是英文第一版。它的发行是瑞士豪泽蘑菇菌种公司联合英国、法国和美国多家菌种企业赞助发起的。本书从荷兰原文译出，表达了著者的原意。发起人得到著者的同意，增添了一些表格和图片材料，它的来源都有说明。他们提倡短期堆肥法和机械化箱栽系统的结合，为中型到大型菇场提供了蘑菇生产最经济的方法。现在世界上最大的一些菇场的情况支持了这个观点。

特别感谢豪泽公司的珍妮 J·彼得-范德维特夫人，如果没有她认识多种文字的能力和渊博的蘑菇栽培术语学识，这英文版的出版将是不可能的。

发起人也要感谢安妮·马里希尔德-汤尼斯夫人，她把荷兰文译成英文。

H. J. 契厄普

豪泽蘑菇菌种公司

瑞士，苏黎世

10	.....	.....
8	.....	.....
6	.....	.....
09	.....	.....
22	.....	.....
66	.....	.....

目 录

第一章	蘑菇栽培的历史	1
00	第一节 菇类简史	1
25	第二节 食用真菌的消费量	2
3	第三节 栽培菇类的消费量	4
8	第四节 菇类的营养价值	4
8	第五节 菇类的栽培	6
1	第六节 蘑菇栽培的历史	18
78	第七节 旧法栽培	20
78	第八节 新法栽培	22
36	第九节 世界的蘑菇产量	23
1	第十节 各国栽培蘑菇的发展情况	26
1	第十一节 荷兰的发展情况	30
1	第十二节 组织机构	33
第三章	一些物理现象	37
00	第一节 热	38
10	第二节 蒸汽	41
1	第三节 保温	43
80	第四节 蒸汽的压力	43
00	第五节 冷凝	49
00	第六节 空气的热含量	51
68	第七节 空气调节	51

第八节 冷却	54
第三章 蘑菇在植物界的位置	58
第一节 植物界的分类	58
第二节 自养生物	60
第三节 异养生物	62
第四节 寄生生物和腐生生物	63
第五节 细菌	64
第六节 菇类和霉菌	69
第七节 “真”真菌的分类	75
第八节 蘑菇的结构和生理功能	77
第九节 蘑菇的繁殖	78
第十节 培养料和生长条件	80
第四章 经济考虑事项	85
第一节 对蘑菇栽培的兴趣在增长	85
第二节 菇场的最小规模	86
第三节 基建费用	89
第四节 筹措资金	90
第五节 栽培周期的长短	91
第六节 栽培计划	96
第七节 产量	97
第八节 成本	99
第九节 降低成本	102
第十节 劳力分配	106
第五章 菇场的结构和设备	108
第一节 菇房的要求	109
第二节 不同栽培系统	110
第三节 不同栽培制的优缺点	125

第四节	标准设计	127
第五节	建设地点	131
第六节	菇场的结构	132
第七节	覆土的巴氏消毒室	144
第八节	蘑菇冷藏库	145
第九节	加热设备	145
第十节	锅炉	147
第十一节	通风和空气循环	148
第十二节	空气处理	151
第十三节	供水	155
第十四节	采光	155
第十五节	二次发酵房和走菌室	157
第十六节	隧道形发酵间的结构(供大堆巴氏消毒或集中堆料的房间)	161
第六章	堆肥	167
第一节	适用于堆肥的原料	167
第二节	马厩肥	168
第三节	堆肥的需要量	172
第四节	厩肥的添加物	174
第五节	发酵的目的	177
第六节	自然发热(室外堆制), 一次发酵	180
第七节	栽培者与微生物	182
第八节	旧法堆肥	183
第九节	新法堆肥	187
第十节	堆肥过程需要的设备和其它必需品	189
第十一节	使用的鲜马厩肥	193
第十二节	预湿	194

第十三节	堆制疏松的料堆	195
第十四节	翻堆	197
第十五节	堆制的步骤	199
第十六节	短期堆制	202
第十七节	辛登-豪泽短期堆制的原理	202
	发酵时间: 6 或 7 天	202
第十八节	合成堆肥	203
第十九节	以小麦秆为基本原料的合成堆肥	206
第二十节	以稻草为基本原料的合成堆肥	207
第二十一节	装床	211
第二十二节	控制加热(二次发酵)	215
第二十三节	控温	222
第二十四节	浅箱栽培的二次发酵	224
第二十五节	集中发酵巴氏消毒或间歇的巴氏消毒	226
第七章	菌种和播种	230
第一节	菌种生产	230
第二节	蘑菇菌种	233
第三节	蘑菇品系	234
第四节	畸形	241
第五节	播种方法	242
第六节	最适宜的菌种数量	246
第七节	播种	247
第八节	菇床的压实	249
第九节	菌丝生长或走菌	251
第十节	集中走菌	256
第十一节	覆土时添加养料	257
第八章	覆土土壤和覆土法	259

第一节	结菇的道理	259
第二节	覆土层的作用	260
第三节	覆土材料的要求	261
第四节	覆土材料的成分	265
第五节	覆土的消毒法	268
第六节	覆土法	271
第七节	覆土后的管理	275
第八节	菇蕾的形成	281
第九章	采菇和管理	284
第一节	菇蕾的发展	284
第二节	菇潮	285
第三节	喷水	287
第四节	通风	294
第五节	空气循环	298
第六节	采收时的温度	301
第七节	采收	302
第八节	采菇效率	303
第九节	机械收割	306
第十节	分级和包装	311
第十一节	清理菇床	314
第十二节	菇房的出清	315
第十三节	废料	319
第十章	病害和虫害	321
第一节	保护的方法	326
第二节	霉菌	336
第三节	细菌	360
第四节	病毒	365

第五节	寄生动物.....	373
第六节	非寄生性的畸形.....	389
第七节	杀虫剂、灭菌剂与消毒剂.....	393
第十一章	贮藏与加工.....	396
第一节	蘑菇的货架寿命.....	396
第二节	蘑菇的冷却.....	397
第三节	运输.....	399
第四节	辐照.....	400
第五节	腐败的原因.....	401
第六节	微生物的耐热性.....	402
第七节	酶.....	403
第八节	蘑菇的保藏.....	404
第九节	蘑菇保藏方法.....	405
第十节	杀菌后产品的腐败.....	413
第十一节	防止腐败的提示.....	414
附录	.....	416
I.	人名索引	416
II.	地名索引	418
III.	单位名称索引.....	420
IV.	微生物名称索引.....	421
V.	蘑菇病害名称索引	427
VI.	蘑菇虫害名称索引.....	428
VII.	农药名称索引	429
VIII.	蘑菇菌种商品名称索引.....	431

第一章 蘑菇栽培的历史

第一节 菇类简史

大多数真菌的生活史都很短，但在几百万年前就已存在。从所发现的残留在木材上的菇褶遗迹来考证，可追溯至人类起源之前。

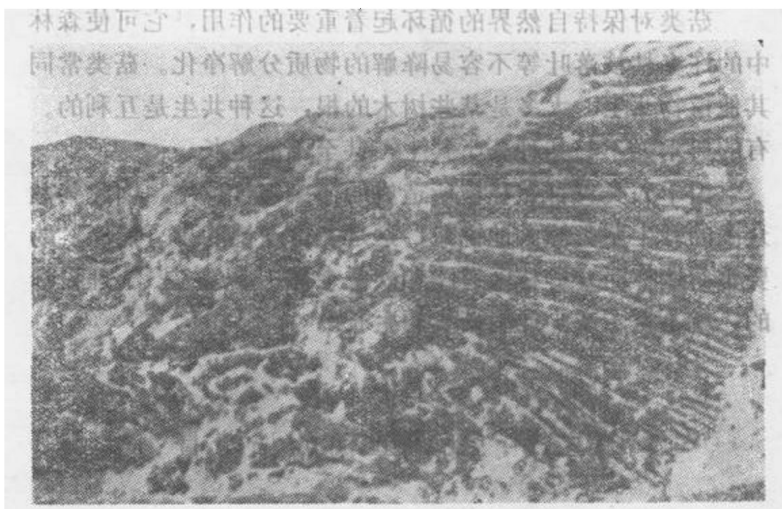


图 1 在第三纪前期沉积层中发现的担子菌的菌褶遗迹(引自马德弗鲁, 1956, 44)

希波科雷提斯(公元前 470~400)曾述及蘑菇在医药上的价值，盖伦(公元 130~200)曾提出过只有在草原上可采得蘑菇，古罗马帝国时代就以法令来管理蘑菇的销售。

蘑菇在民间传说中是经常描述到的。在中世纪，认为毒菌是魔鬼所创造的，有些人竟相信：人们如果触及它就会遭到不幸。还有人信以为真地认为：在旷野、森林和原野等毒菌生长的地方，都是女巫趁月光集结舞蹈的场所。毒菌——这些植物园里的离奇怪物，是同妖魔鬼怪联系在一起的，作为神话和童话而被描绘着。

菇类是植物吗？按 A. 马格纳斯(公元 1196~1280)的说法，它不是植物，是“泥土的散发物，因此非常脆弱，易腐而短命”。目前据我们所知，肉质菇类的品种多达 10,000 种以上，其中的 50 种具有美好的滋味。

菇类对保持自然界的循环起着重要的作用，它可使森林中的许多枯枝落叶等不容易降解的物质分解净化。菇类常同其他植物共生，大多是某些树木的根，这种共生是互利的。有的树木如不与某种菇类共生，甚至不能生长。

由于人类对自然环境所造成的污染与日俱增，因此为数众多的野生菇类惊人地锐减，这是非常遗憾的事。然而，为要重新造林而开辟林区道路和砍伐森林，只要是合理设计的，就不至于减少野生菇类的生长。

第二节 食用真菌的消费量

在许多国家，对于大量采集森林和原野中的各种菇类，都给予极大的注意，有的甚至过于重视。尤其在东欧和亚洲，每年所采集和消费的蘑菇多达几百万公斤。按帕诺估计，1960 年仅在莫斯科近郊所采集的野生菇类就有五百万公斤之多。波兰每年均有大量的鸡油菌、牛肝菌及其他野生

菇类出口外销到德意志联邦共和国。

在许多国家中，菇类是一种美味的林产品，有着活跃的市场贸易，政府常有规定那些品种的真菌允许进入市场。有的国家还规定要由法定的管理员来检验所销售的菇类必须是新鲜的，而且是可食的或是无毒的品种。全世界每年消费食用真菌的量约值荷兰币 20 亿盾，其中一半是栽培的蘑菇，另一半是从森林和原野里采集的。但是，由于各种原因，野生菇类受人欢迎的程度越来越比不上栽培蘑菇了。

栽培的和野生的菇类，除了双孢蘑菇外，1975 年的产量见表 1。

表 1 食用真菌的产量(不包括双孢蘑菇)

国 名	产 量 (吨)
日 本	150.000
苏 联	23.000
德意志联邦共和国	5.600
南 斯 拉 夫	5.000
波 兰	4.000
智 利	3.500
罗 马 尼 亚	3.000
法 国	2.500
意 大 利	2.500
德意志民主共和国	2.000
匈 牙 利	1.300
捷 克	1.200
保 加 利 亚	1.000
奥 地 利	1.000
阿 根 廷	1.000

对于野生菇类的消费量很难取得准确的数字，但是无容置疑它是大量的。