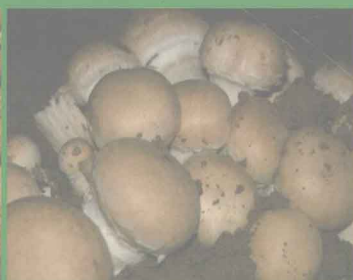
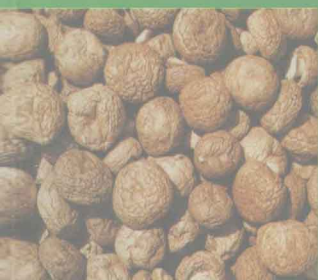


HEKOUMO

GAOXIAO ZAIPEI JISHU

褐口蘑

高效栽培技术



忻龙祚 冯翠英 编著



化学工业出版社

褐口蘑高效 栽培技术

忻龙祚 冯翠英 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

褐口蘑高效栽培技术/忻龙祚, 冯翠英编著. —北京:
化学工业出版社, 2012.7
ISBN 978-7-122-14333-4

I. 褐… II. ①忻…②冯… III. 口蘑属-蔬菜园艺
IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 103566 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 张春娥
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张 3½ 字数 70 千字
2012 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 13.00 元

版权所有 违者必究

前言

口蘑是张家口特产，是我国著名的山珍，被称为“草八珍”之首，享誉海内外。自古以来，张家口就是坝上以及内蒙古草原可食用蘑菇的加工以及贸易的集散地，口蘑也因此得名。早在明代天启（1621—1627）、崇祯（1628—1644）年间，张家口就有10多家蘑菇行，清代康熙年间已增到30多家。其经营范围遍及全国，还远销东南亚和日本。张家口市招待贵宾餐桌上口蘑是必不可少的，1958年一代文豪郭沫若在张家口视察用餐中即兴赋诗一首盛赞口蘑：“口蘑之名满天下，不知缘何叫口蘑，原来产在张家口，口上蘑菇好且多。”2001年，农业部制定口蘑行业标准时，经众多同行专家认真推敲，口蘑才有了明确的概念，即：口蘑涵盖产在张家口以及内蒙古草原可食用草腐蘑菇生态群。

褐口蘑，学名 *Agaricus crocospilus* Berk. & Br.，中文分类名称褐鳞蘑菇，属伞菌目蘑菇科蘑菇属，是口蘑的一种，商品名统称口蘑。其干菇易泡发，肉质嫩，气味香郁，风味独特，做汤炖菜尤为上品。经中国药品生物制品检定所化验，口蘑含蛋白质36.6%，所含氨基酸种类齐全，且富含各种矿物质与微量元素，硒、锗的含量也较高。自从20世纪90年代末在张家口坝上口蘑开发中心成功栽培并推广后，脱水干制的无泥沙褐口蘑成为市售口蘑的主导产品，深受消费者的青睐。“培强壮大口蘑产业”提案在张家口市第十三届人民代表大会第一次会议上被列为第一号议案。因此，以褐口蘑为主的食用菌生产逐步成为张家口地区的一个新兴特色产业。

栽培生产褐口蘑的原料以各种作物秸秆和畜粪为主，其来源

十分丰富。所产褐口蘑既可鲜食，又可干制，适合在华北、西北广大农牧区以及边远山区发展，规模可大可小。干菇产品近年来十分畅销，产品一直供不应求，发展潜力较大。自1997年以来，笔者一直致力于褐口蘑的生产开发研究。十几年来，走遍了张家口的每一个农村乡镇，指导数万农民栽培褐口蘑，并多次编写有关推广资料；自己创办口蘑加工龙头企业，参与制定国家《口蘑行业标准》。电视片《褐口蘑栽培技术》已在CCTV-7《农广天地》栏目播出，其VCD光盘已正式出版发行。为促进口蘑产业的科学发展，提供给广大褐口蘑生产者一本详细实用的参考资料，笔者在多年口蘑研究和栽培实践经验积累的基础上，编写了本书。

在编写过程中，得到了许多业内同行、一线专家的大力支持，他们提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示最衷心的感谢。

书中疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

忻龙祚

2012年4月

目 录

第一章 褐口蘑生物学特性	1
一、概述	1
二、褐口蘑形态学特征	5
三、褐口蘑对营养条件要求	5
四、褐口蘑对环境条件要求	6
第二章 褐口蘑生产用菌种的制作	10
第一节 褐口蘑母种的制作	10
一、褐口蘑优良菌株的选育与复壮	11
二、生产用试管菌种的制备	11
第二节 原种、栽培种（麦粒种）的制作	13
一、培养料配方	13
二、制作方法	13
三、褐口蘑原种、栽培种质量的鉴定	16
四、褐口蘑返野生品质恢复菌种复壮	16
第三章 褐口蘑室内栽培	18
第一节 褐口蘑栽培场地与栽培方式	18
一、栽培场地选择与菇房设计	18
二、栽培方式	20
第二节 培养料的制作	21
一、培养料原料与配方	23
二、培养料的预处理	24
三、栽培料的堆制发酵	25

第三节 接种与发菌期管理	33
一、接种前菇房（棚）处理	33
二、培养料进房	34
三、接种	35
四、发菌期管理	37
第四节 覆土	40
一、覆土的作用	40
二、覆土材料的选择	41
三、覆土前的准备	41
四、覆土的方法	42
五、覆土后管理	43
第五节 出菇期管理	45
一、菇房水分调控	45
二、菇房温度调控	47
三、通风管理	48
四、采菇及采菇后管理	48

第四章 褐口蘑栽培的病虫害防治 50

第一节 常见生理性病害	50
第二节 常见的侵染性病害	52
一、真菌性病害	52
二、细菌性病害	54
三、病毒性病害	55
四、发菌期主要竞争性真菌危害与防治	56
第三节 褐口蘑虫害防治	61
一、菇蚊	61
二、菇蝇	62
三、菇螨	62

第四节 死菇的原因及预防	63
一、死菇出现的原因	63
二、预防死菇的方法	63

第五章 褐口蘑草地野生栽培与林地栽培 65

第一节 褐口蘑草地野生栽培	66
一、褐口蘑草场野生栽培的意义	66
二、栽培方法	66
第二节 褐口蘑林地半野生栽培	69
一、培育菌种	70
二、培养料的制作	70
三、栽培方法	70
四、病虫害、鼠害防控	72
五、科学利用林、菇生产互为有利的因素	73

第六章 褐口蘑采收与加工 74

第一节 褐口蘑的采收	74
一、采收时机	74
二、采收方法	74
第二节 褐口蘑的保鲜处理	75
一、影响褐口蘑鲜度的因素	75
二、褐口蘑保鲜方法	76
第三节 褐口蘑的干制	78
一、干制原理	78
二、影响蘑菇干燥速度的主要因素	80
三、干制方法和设备	81
四、褐口蘑干制加工工艺和操作要点	82
五、褐口蘑的烘干指标及检查	84

六、干菇的贮存	85
七、褐口蘑干菇的食用方法	85
第四节 褐口蘑深加工	86
一、褐口蘑汤饮生产	86
二、褐口蘑鲜香汤生产	88
三、褐口蘑香酱加工	90

附录 无公害褐口蘑生产技术规程	92
------------------------------	-----------

参考文献	104
-------------------	------------

第一章 褐口蘑生物学特性

一、概述

1. 口蘑发展现状

口蘑是指生长在张家口坝上以及蒙古草原的伞形可食用草腐蘑菇，是著名的张家口特产，干菇香味浓郁、风味独特、味道异常鲜美，遐迩中外，俗有蘑菇之王的美称。野生口蘑夏秋季在草原上群生，常形成不同大小、不同形状的蘑菇圈，夏秋季节，如果你步入蘑菇圈可以闻到轻轻的口蘑香气，是草原的一大奇观。由于河北当地土特产以前都通过张家口市加工、贸易后输往其他地区，张家口历史上是这些蘑菇的集散地，故把这里所产蘑菇统称“口蘑”。

口蘑肉质细嫩醇厚，味道鲜美，清炖、红烧、吊汤，其味清香、鲜美可口，与鱼、肉一起炖烧，则满锅增香，风味绝佳。《本草纲目》记载有益气、清神、益肠胃等功效。由于产量不大，需求量大，所以价值一直昂贵，目前仍然是中国市场上较为昂贵的蘑菇，每千克生干口蘑价格在 500 元左右，蒙古口蘑、大白桩口蘑、白香杏口蘑在市场上很难

买到。

通常人们所说的口蘑包括有 10 多种草腐型蘑菇，主要品种有蒙古口蘑（地方名白蘑）、大白桩菇（青腿子）、马莲杆、白香杏、虎皮香杏（香杏子）、褐鳞蘑菇（褐口蘑）、鸡抓蘑、黑蘑等品种。上已述及，口蘑菌肉肥厚、质细，具香气，味鲜美，营养价值高，用来清炖、红烧、做汤均可，其味清香、鲜美，历来为席上珍馐，畅销于国内外市场。口蘑根据子实体大小、产地不同等特点，分有许多商品名称，如幼小未开伞的称“珍珠蘑”，开伞后的称“片蘑”，产在锡林浩特草原在贝子庙交易的有称“庙蘑”，根据蘑菇的大小分“庙大”、“庙中”、“庙小”等，在山西五台山著名特产“台蘑”中也有几个口蘑品种，仅仅是地方商品名称不同而已，比如大白桩菇在张家口褐口蘑中，当地人称为青腿子，在“台蘑”中称为白银盘蘑。口蘑在河北、山西、内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁等地均有出产，以张家口一带出产的口蘑最为著名。1958 年一代文豪郭沫若在张家口视察时，用餐中即兴赋诗一首盛赞口蘑：“口蘑之名满天下，不知缘何叫口蘑，原来产在张家口，口上蘑菇好且多”。2001 年，农业部制定口蘑行业标准时，经众多同行专家认真推敲，口蘑才有了明确的概念，即：口蘑涵盖产在张家口以及内蒙古草原的可食用草腐蘑菇生态群。

2. 褐口蘑的研发与栽培

由于过度采集和草场生态的破坏，野生口蘑的产量急剧下降，部分品种濒临灭绝，市场供应已是寥寥无几。口蘑的数量急剧减少，即便是科研试验需要的褐鳞蘑菇、大白桩菇

等子实体也很难采到。20 世纪 80 年代以来国内外有些关于口蘑生态习性 & 人工驯化培养的报道, 但进展不大, 蒙古口蘑、大白桩菇在人工培养条件下其菌丝体易成活但子实体不易形成, 从而导致野生资源无法得到开发利用。1997 年, 张家口市尚义县首家组建坝上口蘑开发中心, 专门从事口蘑的开发工作。在 1998~1999 年, 尚义坝上口蘑开发中心完成“褐口蘑人工驯化栽培暨脱水加工技术研究及生产开发”项目, 1999 年在尚义县通过省科委组织的国内专家小组的鉴定, 该项技术达国内领先水平。褐口蘑以其特有的香味、丰富的营养价值而成为口蘑之佳品。该品种香味浓郁、味道鲜美、菌肉滑嫩, 干鲜均宜食用。目前市场上所售口蘑产品主要以人工栽培的无泥沙褐口蘑为主, 其次为野生杨树口蘑(木腐菌, 鲜食有轻微毒性) 经滚筛磨白后出售。

从 20 世纪 90 年代末, 褐口蘑在张家口坝上口蘑开发中心成功栽培并推广后, 脱水干制的无泥沙褐口蘑成为市售口蘑的主导产品, 并深受消费者的青睐。“培强壮大口蘑产业”提案在张家口市第十三届(2002 年) 人民代表大会第一次会议上被列为第一号议案。因此, 以褐口蘑为主的食用菌生产逐步成为张家口地区一个新兴特色产业。

褐口蘑, 学名 *Agaricus crocospilus* Berk. & Br., 中文分类名称褐鳞蘑菇, 属伞菌目蘑菇科蘑菇属, 商品名统称口蘑(图 1-1)。干菇易泡发, 肉质嫩, 气味香郁, 风味独特, 做汤炖菜均为上品(图 1-2)。经中国菌品生物制品鉴定所化验, 含蛋白质 36.6%, 氨基酸种类齐全, 且富含各种矿物质与微量元素, 硒、锗的含量较高, 是口蘑之上品, 也是目前唯一可规模化人工栽培的口蘑品种。天然野生褐口蘑,

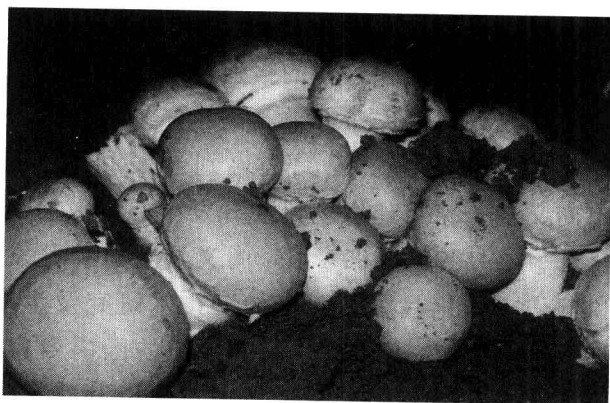


图 1-1 褐口蘑鲜菇

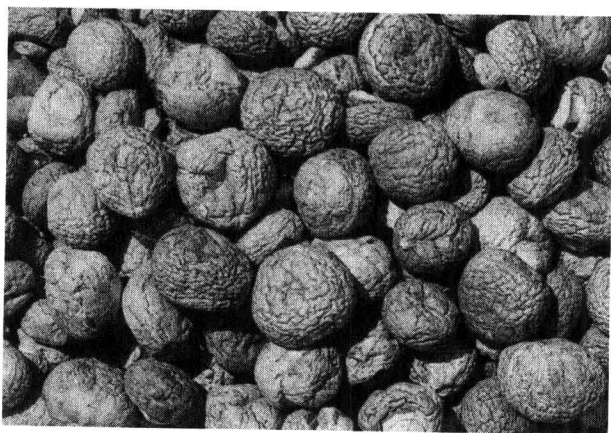


图 1-2 褐口蘑干菇

在每年的 6 月下旬至 9 月下旬生长在张家口坝上地区山坡草场，在草原上形成不明显的蘑菇圈，沿坝头一带分布较多。人工栽培褐口蘑多采用牛粪、马粪、作物秸秆、牧草等配合发酵后作为培养基，在自然气候条件下，张家口地区从 5 月下旬至 10 月下旬均可出菇，整个生长期可以出 6~8 潮菇。

在所有可以栽培双孢菇的地区均可栽培褐口蘑。

二、褐口蘑形态学特征

褐口蘑是由菌丝体和子实体两部分组成。

1. 菌丝体

菌丝体为白色、绒毛状，组织分离培养所得菌丝为双核菌丝，菌丝体的功能是吸收营养物质。当营养源枯竭、培养基水分含量增加、温度降低、异物刺激、适宜的散射光和充足的氧气等环境条件出现时，菌丝就会聚集、分化、组织化，最后形成子实体。

2. 子实体

子实体由双核菌丝组成，为中型偏小菇，大部分为单生，少数群生。成熟子实体由菌盖、菌褶、菌环、菌柄等部分构成。其菇盖直径4~12cm，初期半球形，后渐平展，表皮细胞含有褐色素呈黄褐色，菇盖多生纤维状鳞片，菌肉为白色至污白色，气味温和。菌褶初期白色至粉红色，最后变黑褐色，离生，菌褶密且较窄，不等长。菌柄柱形直径1.0~2.5cm，长1.5~5.0cm，实至空心。未成熟前有内菌幕，开伞后菌环生在菌柄中上部，膜质。孢子近球形至椭圆形，浅黄褐色，孢子印为深褐色。

三、褐口蘑对营养条件要求

褐口蘑是一种草腐生真菌，从菌丝体的生长到子实体形成都需要从环境中摄取有机质和矿质元素等营养。

1. 碳源

碳源是褐口蘑生长最重要的营养物质之一。栽培褐口蘑

的主要碳源来自富含大量纤维素、木质素的稻草、小麦秸、玉米秸等作物秸秆，其中以玉米秸、稻草栽培更为适宜。

2. 氮源

栽培褐口蘑氮源主要来自畜禽粪便，如牛粪、马粪、鸡粪、猪粪等。其培养料适宜的碳氮比（C/N）发酵前为（30~35）：1，发酵好的培养料适宜的碳氮比为（20~25）：1。

3. 矿质元素

褐口蘑生长过程中，还需要补充大量的磷、钾、钙、镁、锌等元素，这些元素主要从培养料和覆土中获得。

四、褐口蘑对环境条件要求

当褐口蘑所需的环境条件得不到满足时，其生长发育便会受到影响，甚至停止生长发育。这就要求广大菇农必须熟知褐口蘑生长发育所需要的最适条件，在褐口蘑生产的各个环节，想方设法采取相应的技术措施，以满足褐口蘑生长发育过程中所需要的温度、水分、空气、酸碱度、光线等环境条件。

1. 温度

褐口蘑出菇期间要求稳定的温度。菌丝的生长温度是6~28℃，最适生长温度20~25℃。在最适生长温度条件下菌丝生长快，浓密健壮；子实体生长发育温度范围在8~25℃之间，以15~20℃最为适宜，此时子实体生长速度最快，菌柄矮壮，菌盖肉厚，质量好，产量高，高于20℃时，菌柄细长，菌肉薄、易开伞、质量差。

褐口蘑在子实体生长期间（子实体原基形成到采收），外界温度只能下降或保持不变，不能上升，否则会造成子实体大批死亡。其原因是褐口蘑的子实体与菌丝体本质上是一

个互相连通的网络系统，营养物质在这个系统中流动，外界温度低时菌丝体扭结形成原基，菌丝体营养流向子实体，供子实体发育长大。如果外界温度突然上升，子实体中的营养会返流回周围菌丝体中，供菌丝蔓延生长，导致子实体萎蔫死亡。因此，在出菇期间尽量避免温度突然大幅度上升。

2. 含水量和空气湿度

水分是褐口蘑的主要组成部分，新鲜褐口蘑子实体含水量高达 90%~92%。为了获得高产，必须严格控制培养料、覆土材料的含水量和栽培环境的空气湿度。褐口蘑菌丝生长要求培养料含水量在 63%~68% 为宜，低于 55% 或高于 70% 时菌丝生长不好，出菇期要求培养料含水量在 60%~65% 为宜，覆土的含水量 16%~20%；菌丝体生长期间环境空气湿度以 70%~75% 为宜，子实体生长期要求在 85%~90% 为宜。

(1) 堆肥的含水量 褐口蘑子实体水分大部分来自培养料，褐口蘑产量的高低，在某种程度上取决于培养料的含水量。因此，培养料的组分必须有一定的持水率，同时培养料还要有一定的溶解氧量来满足菌丝好氧的特性。此外，还要视菇房通风条件和发酵条件、发酵方式等综合考虑。接种时培养料的含水量应以 60%~65% 为宜。用麦草、马粪为堆肥材料时，含水量可高些，在 65%~70% 为宜，稻草的吸水性较差，牛粪的质地紧密，用它们作培养料时含水量应少些。

(2) 栽培区空气湿度 在菌丝体生长期，相对湿度要求控制在 70%~75% 为宜，如果超过 75%，又通风不好，菌丝虚弱，如果遇温度较高（连续超过 25℃）时菌丝容易死

亡；子实体生长期相对湿度以 85%~90% 为宜，如果超过 95% 以上，容易引发各种病虫害，低于 80% 时菇盖出现龟裂，鳞片增多。

3. 空气

因为褐口蘑为好气性真菌，菌丝体和子实体的呼吸作用要不断吸进氧气，呼出二氧化碳，如果菇房通气不良，二氧化碳、氨、硫化氢等废气浓度过高，会抑制菌丝体的生长，造成菌丝体萎缩，小菇畸形或死亡。因此，菇房必须要通风，保持空气新鲜。

菌丝体生长期间，二氧化碳浓度范围在 0.1%~0.5%，当覆土层和培养料之间二氧化碳浓度为 0.03%~0.1% 时，可诱导菇蕾的产生。子实体形成后，呼吸旺盛，对氧的需要量急剧增加，当空气中二氧化碳浓度达到 0.3% 时会抑制子实体分化，二氧化碳浓度达到 0.5% 时，子实体会出现菌柄徒长，开伞早，品质下降。所以，菇房应经常通风换气，在实际生产中可以通过加大通风量来促进子实体的形成。

4. 酸碱度 (pH 值)

环境酸碱度主要影响褐口蘑菌丝的胞外酶活性，进而影响菌丝对环境中营养物质的降解和吸收利用。褐口蘑菌丝在 pH5.5~8.5 的环境下都可以生长，最适宜的 pH 值为 6.5~7.0。但由于菌丝生长过程中产生一些有机酸使培养料变酸，因此，培养料在接种时 pH 值宜控制在 7.5~8.0，这样也对抑制霉菌生长有利。

5. 光线

褐口蘑菌丝体生长不需要光照，出菇期需要少量散