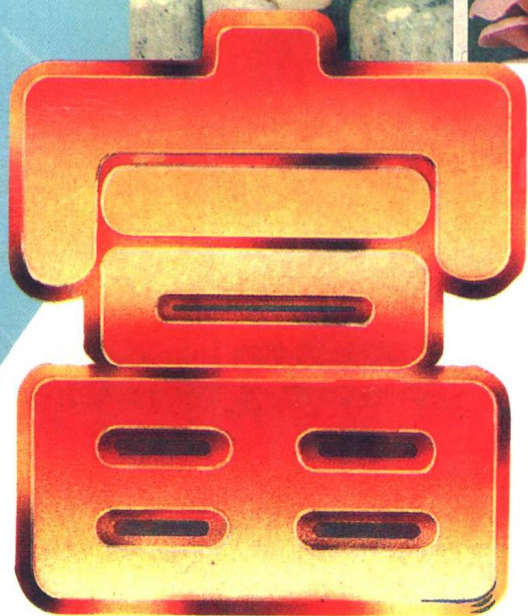




快速致富丛书

主编 贾新成 赵顺才

食用菌 贮藏与加工



快速致富丛书

伴您走上富裕路

农业出版社

快速致富丛书

食用菌贮藏与加工

主编 贾新成 赵顺才

内 容 提 要

本书是一部食用菌贮藏保鲜和加工的专著，全书共分十部分，详细介绍了食用菌的经济价值、贮藏保鲜、干制、罐藏、盐渍和糖渍、深加工、深层发酵技术、下脚料的再利用等理论和加工工艺。还详细论述了食用菌产品的商品标准、贮藏和运输的要求。

本书可以作为高等农业院校食用菌、果蔬类专业的教科书，也可作为食用菌工作者和广大菇农从事食用菌加工实用手册。

快速致富丛书

食用菌贮藏与加工

主编 贾新成 赵顺才

责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版

(郑州市农业路73号)

河南省漯河市内陆特区报社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.125印张 170千字

1994年7月第1版 1997年7月第2次印刷

印数：8001—16000册

ISBN7—5349—1413—2/S·360

定价：8.80元

《食用菌贮藏与加工》编写人员

主 编 贾新成 赵顺才

副主编 贾凤菊 苗长海

其余编写人员 邱立友 马向东 黄桃阁

温 谦 陈红歌 杜学成

编 者 的 话

近 10 年来，随着广大人民生活水平的不断提高，食用菌产品这种“山珍”、“上帝食品”、“贡品”逐步进入普通居民的餐桌上。因此，对食用菌的需求量剧增，极大地促进了我国食用菌事业的发展。如今，我国已成为当今世界上食用菌生产、出口大国。

我国地域辽阔、气候温和、气候类型多，适合多种食用菌生长。我国可以用来栽培食用菌的原料丰富。我国有 9 亿农民，他们迫切想走栽培食用菌这条脱贫致富的道路。然而，由于食用菌产品的销售渠道不畅，严重阻碍了食用菌事业的蓬勃发展，成为继续发展食用菌种植业的主要障碍。

鉴于此种情况，笔者根据其教学经验和科研实践，在查阅大量国内外文献的基础上，对原教材进行系统修改，并由河南科学技术出版社出版，以饕读者。

本书共分 10 部分，系统介绍了食用菌贮藏加工的概念，食用菌的经济价值，贮藏保鲜、食用菌干制和罐藏、盐渍和糖渍工艺过程以及深加工等。作者还从发酵工程原理出发详细介绍了食用菌深层发酵技术及应用，食用菌栽培下脚料的再利用等。最后详细论述了食用菌作为一种商品应该具有的质量标准、贮藏和运输中的注意事项和要求。全书语言通顺，浅显易懂，理论简述清楚，方法叙述详细，便于谈者自学。

本书编著人员较多，加上时间紧和水平有限，书中的错误和不当之处，恳求广大读者批评、指正。

编著者

1993.12 月于郑州

目 录

一、绪 论	(1)
(一) 食用菌贮藏保鲜的意义	(3)
(二) 食用菌产品加工的意义	(3)
(三) 食用菌加工产品的分类	(5)
二、食用菌的经济价值	(7)
(一) 食用菌的营养价值	(7)
(二) 食用菌的药用价值	(29)
(三) 食用菌在农业上的应用	(31)
三、食用菌的贮藏与保鲜	(33)
(一) 食用菌贮藏期的生理变化	(34)
(二) 食用菌的贮藏保鲜技术	(40)
四、食用菌的干制	(51)
(一) 干制的原理	(51)
(二) 食用菌干制方法	(55)
(三) 食用菌干制实例	(61)
五、食用菌的罐藏	(67)
(一) 食用菌罐藏的原理	(67)
(二) 食用菌罐藏容器	(69)
(三) 食用菌罐藏的一般工艺过程	(73)
(四) 各种食用菌罐头加工工艺	(80)
六、食用菌的盐渍和糖渍	(88)

(一) 食用菌的盐渍	(88)
(二) 食用菌的糖渍	(96)
七、食用菌深加工	(106)
(一) 食用菌有效成分的提取	(107)
(二) 食用菌食品加工技术	(113)
(三) 食用菌饮料和调味品加工技术	(128)
(四) 食用菌医药制品加工技术	(139)
(五) 食用菌美容品加工技术	(145)
八、食用菌深层发酵技术及应用	(148)
(一) 食用菌深层发酵技术	(151)
(二) 食用菌深层发酵技术的应用	(165)
九、食用菌下脚料的再利用	(177)
(一) 食用菌下脚料的营养成分	(177)
(二) 利用食用菌下脚料再次种菇	(178)
(三) 利用食用菌下脚料作饲料	(183)
(四) 食用菌下脚料用于沼气发酵	(185)
(五) 食用菌下脚料制植物激素和抗病毒药物	(185)
十、食用菌商品质量及检验	(187)
(一) 食用菌感官鉴定	(187)
(二) 食用菌的理化检验	(189)
(三) 食用菌卫生检验	(197)
(四) 食用菌的分级标准	(218)
(五) 食用菌商品的包装、贮藏与运输	(230)
附录一 附表	(242)
表 1 盐水比重、浓度换算表 (15℃)	(242)
表 2 食盐的溶解度	(243)

表 3	食盐中氯化钠的含量	(243)
表 4	糖水比重换算表	(243)
表 5	我国生活饮用水卫生标准	(244)
表 6	20 种主要食用菌成分比较	(245)
表 7	农作物秸秆及副产品化学成分	(246)
附录二	食用菌类卫生标准（供验证草稿）	(248)

一、绪 论

食用菌以其营养价值高、味道鲜美、低热量和具保健作用而被人们视为食品中的珍品，素有山珍佳肴、上帝食品之美称。所以，食用菌的栽培、贮藏加工已被世界上几乎所有国家所重视。特别是第二次世界大战以来，全世界食用菌产量以平均每年 7~10% 的速度递增。

我国地域辽阔，气候类型多，在全球的 2000 种食用菌中，中国就有 720 种，是世界上食用菌资源最丰富的国家之一。我国也是世界上最早食用和栽培食用菌的国家，特别是近十几年来，人民生活水平不断提高，对食用菌的需求量明显增多，促进了食用菌生产的迅猛发展。据统计，1992 年全国各类鲜菇（耳）的产量已达 200 万吨，产值超过 80 亿元，已经成为世界上的产菇大国。然而，我国人口众多，人民生活水平还不够高，人均食菇量还很低。中国是一个农业大国，可以用来种菇的农副产品和工业生产的废弃物很多，所以，中国发展食用菌生产潜力巨大。

食用菌含水量高，组织脆嫩，在采摘、运输、装卸过程中，极易造成损伤，引起腐烂。在贮藏期间，也常因环境条件不适应，加快腐烂速度。严重地制约了食用菌生产。食用菌的贮藏与加工已成为继续发展食用菌生产的关键。

在食用菌生产过程中，特别是在市场处于淡季或距市场较远的情况下，收获后的菇体往往要经过一段时间才能到达

居民手中。所谓贮藏加工主要是指人们为了延缓菇体的腐败变质所采取的一工艺过程。事实上，早在一千多年前，我国就有关于食用菌贮藏加工的记载。例如北魏贾思勰的《齐民要术·煮（音 fǔ）菌法》中写到“菌……其多取欲经冬者，收取盐汁洗去土。蒸令气馏，下著屋北阴中。”宋代陈仁玉的《菌谱》上记有：“《稠膏菌》或欲致远，则复汤蒸熟，贮之瓶罌然其味去出山远也”。晒干法首见于南北朝梁代的《名医别录》：“五木耳生穰为山谷。六月多雨时采。即晒干。”《农桑通诀》中提到：“新采趁生煮食香美。晒干则为干香蕈”。烘干法如明代潘之恒的《广菌谱》上有：（鸡枞菌）土人采烘寄远，以充方物”。腌制法见于明代《永昌府志》：“土人盐而脯之。经年可食；若熬液为油。以代酱，其味尤佳，浓鲜美艳，浸溢唤舌，洵为滇中佳品。”食用菌以蜜饯食，古已有之，如《西湖游览志余》中记载：“淳熙三年（1176年）九月十五日，明堂大礼。十三日雨。未时，奏清斋宿北内。送天花摩菇蜜煎、山药枣儿等”。另外，清人顾仲的《养小录》上记有：“香蕈粉——香蕈，或晒或烘，磨粉，入饌内。其汤最鲜”。此为以粉状贮藏食用菌的方法。

建国之后，在继承、整理古代食用菌贮藏、加工方法的基础上，我国食用菌贮藏加工事业已有了长足的进步。特别是近几年来，随着食用菌产量的逐渐增多，贮藏加工业也蓬勃发展起来。通过冷藏气调处理等方法保鲜；通过干制、盐渍、罐藏等方法加工久贮，特别是采用现代生物、化工新技术进行的深加工，不仅可以使食用菌长期保存，而且使食用菌进一步升值，极大地推动食用菌事业的发展。

（一）食用菌贮藏保鲜的意义

所谓食用菌的保鲜，是根据食用菌采收后生理生化变化特点，通过适当的物理、化学或综合措施，抑制其后熟进程；降低代谢强度，防止微生物侵害，使新鲜产品的品质不致发生明显的不良变化，以达到延长货架寿命的目的。食用菌采收后，会出现老熟、褐变、枯萎、软化、发粘、液化、腐败、产生异味等现象，导致形态、颜色、重量、质地、营养成分及气味的变化，失去食用价值和商品价值。由于保鲜贮藏的是活体，所以时间总是有一定的限度。但是，在销售前，在加工前适当的处理会减少损失、丰富市场。常见的保鲜方法分物理方法（如低温贮藏、气调贮藏、辐射贮藏等）和化学贮藏，主要为化学贮藏。

（二）食用菌产品加工的意义

食用菌加工的范围很广，是指的系列加工，主要包括：从食用菌子实体采收开始，到干、鲜品的加工以及干、鲜品加工的过程中所产生的菇柄、菇脚、碎菇到加工的废液和栽培过后的废料的再加工。所以，搞好食用菌加工意义重大，可以提高资源利用率，增加产品的花色品种，扩大消费范围，减少变质损耗，提高经济效益。

1. 充分合理利用食用菌资源：过去只单纯利用食用菌子实体的一部分，浪费较大。通过食用菌系列加工，可以使一种资源，多次利用，综合利用，如平菇、香菇在加工中有10种以上的产品。平菇的系列加工如图1—1。

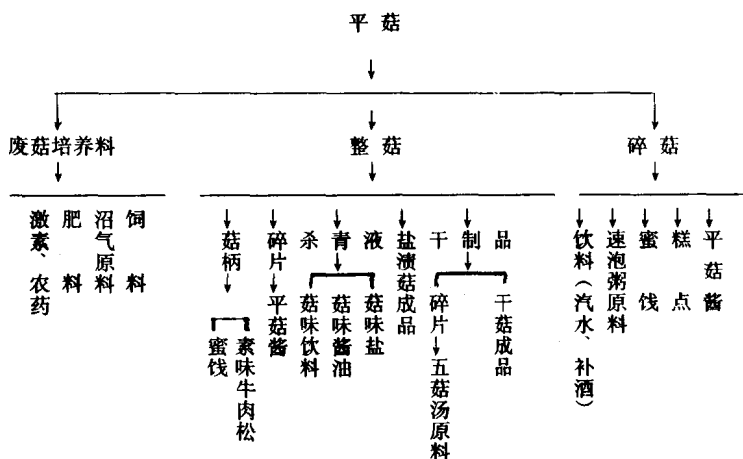


图 1—1 平菇深加工示意图

由图 1—1 可以看出，通过加工一种菇类可以变成十几种产品，其产品可分为三类：①优质菇加工成干制菇成品、罐头成品、盐渍菇成品、保健食品和风味食品；②加工中的碎菇、菇片、菇柄和杀青液可加工为酒类饮料、酱油调味品、方便汤料、肉松、果冻、蘑菇酱、什锦菜等；③栽培后的食用菌残渣，也可经过加工作为饲料、肥料，菌丝浸出液作为植物生长激素，喷洒蔬菜、果树，刺激生长，增加产量，增强抗病力。通过加工做到了物尽其用，充分利用了食用菌产品资源。

2. 满足人民日益增长的物质生活需要：食用菌历来投入市场的只限于鲜菇、干菇、罐头三种。产品单一，花色品种少，不能满足人民生活的需要。随着我国食用菌栽培事业的发展，随着人民生活水平的提高，市场需要生产更多的新型食用菌产品。如通过加工，生产出茯苓糕、茯苓夹饼、香菇

肉松、香菇饼干、快餐银耳、银耳露、猴头补酒、猴头蜜饯、金针菇速溶汤料、金针菇饮料、茯苓软糖、虫草糖等。从饮料到糕点，从食品到药品，满足人民消费的需要。

3.加工增值，提高经济效益：由平菇加工示意图中，可以明显地看到，通过加工可以提高经济效益，仅加工中利用的碎菇、碎柄、杀青液生产的调味品、蜜饯、素牛肉松、饮料等，就可提高 20~30% 的效益。据计算，每生产一公斤菇类，其加工后的产值是原来产值的五倍左右，最高可以达到十倍以上。

食用菌古为“山珍”，在封建帝王年代食用菌是地方官员向皇帝进贡的贡品，今日变得像其他食物一样普及。通过加工可以生产更多的名优特产品，像湖南的茯苓糕、北京的茯苓夹饼、浙江常山的猴头蜜饯、金针菇罐头以及竹荪芙蓉汤等。一方面作为馈赠亲友的名贵礼品，另一方面作为国宴招待贵宾，并可扩大出口品种和数量，换回外汇和我国需要的物资。

4.调节市场供应，缓和产销矛盾：食用菌栽培多集中在春、秋季节，产期集中，产品大量涌向市场造成销售困难，甚至变质腐烂，而生产淡季产品奇缺。食用菌加工后，鲜、干产品和加工后的食品可调节市场供应，缓和产销矛盾，切实保证了菇农利益。

（三）食用菌加工产品的分类

食用菌种类繁多，形态特征不同，由于加工方法不同，可以生产出特性、风味不同的食用菌商品。按照加工方法不同，可分为下列几类。

1.干品类：用晒、烘等加工方法加工制成干品，如干香菇、干木耳。

2.罐头类：将食用菌加工成罐头制品，达到较为长期保存的目的，如蘑菇罐头等。

3.盐渍类：用食盐进行腌渍加工，如盐水平菇。

4.饮料、调味品类：利用食用菌独特风味和保健作用，制成各种饮料和汤料类，如蘑菇酱油、香菇、金针菇饮料等。

5.果脯、糕点类：将食用菌与果脯或糕点加工结合，制成果脯、糕点。

6.医药和保健食品和美容等制品：利用食用菌中药成分，直接提取、加工成猴头菌片，安络痛、蜜环菌片、云香片，利用灵芝子实体和灵芝孢子粉制成灵芝制剂等。美容制品如银耳奶液、灵芝营养霜等。

7.食用菌培养废料加工为菌糠饲料、菌肥、激素等。

食用菌加工在我国工业中，尚属新产业，没有专门的分类标准，除按加工方法分类外，还可根据作用性质分为食品类、医药类、农用类等。

食用菌的贮藏加工涉及到生物化学、食品化学、食品营养与卫生、物理、微生物学和食用菌栽培等多门学科。要搞好贮藏与加工不仅要继承广大劳动人民已有的贮藏加工技术和经验，还要吸收引进外国的先进理论和技术。

二、食用菌的经济价值

食用菌的成分及其理化性质是研究贮藏加工的科学依据。

食用菌是由许多不同的化学物质组成的。这些物质中大部分为人体营养所必需及在生理上起积极作用。食用菌在采收、贮藏、加工过程中，这些物质也在不断地发生变化。为使食用菌中的有效成分在贮藏加工中免遭破坏，必须了解食用菌中所含的主要成分及其性质。

按照加工的需要，将食用菌中的有关成分按营养价值、药用价值、农用价值分为三个部分。

（一）食用菌的营养价值

1. 食用菌蛋白质：

1) 食用菌蛋白质的性质和含量：食用菌蛋白质是由 20 多种 α -氨基酸通过肽键首尾相连接结合而成的高分子化合物。从这一点来说，它与多肽没有区别，但一般将分子量在 5×10^3 以下的称为多肽，而分子量介于 $5 \times 10^3 \sim 1 \times 10^7$ 之间的称为蛋白质。不同种类的食用菌，不仅蛋白质的含量有差异，而且组成这些蛋白质的氨基酸的种类、数量和排列顺序也不同。

蛋白质大多能溶于水，且多成胶体状态。只有少数蛋白质能溶于稀乙醇中，但不溶于浓乙醇和其它的有机溶剂。球蛋白能溶于稀盐溶液，而不溶于浓盐溶液。蛋白质的溶解度受 pH 值的影响。

蛋白质性质不稳定,可受许多理化因素如:热、酸、碱及某些化学试剂的作用而变性。在含蛋白质的溶液中加入大量乙醇、丙酮或高浓度中性盐时,蛋白质可沉淀析出。在含蛋白质的溶液中加入生物碱沉淀试剂(如鞣酸、苦味酸、硅钨酸等),或加入醋酸铅重金属盐类,都可使蛋白质沉淀析出。

鲜菇含蛋白质 4%左右,比蔬菜和水果的蛋白质含量高 4~12 倍。干菇一般含蛋白质 20~25%。双孢蘑菇的某些品种,蛋白质含量达 40%以上。0.5 公斤蘑菇所含的蛋白质相当于 1 公斤瘦猪肉、或 1.5 公斤鸡蛋、或 6 公斤牛奶所含的蛋白质。不同科、不同属和不同种的食用菌,其蛋白质含量有较大的差异。例如:银耳为 4.6%,木耳为 8.1%,香菇为 17.5%,双孢蘑菇为 26.3%,凤尾菇为 26.6%,草菇为 30.1%。不同的发育阶段,蛋白质含量也不相同。例如:草菇、钮扣期蛋白质含量为 30%,伸长期下降到 20%。蛋白质含量还受培养基质的影响。在以废棉壳为培养基质,并加入 15%鸡粪时,草菇蛋白质含量为 32.7%,而没有加入鸡粪的蛋白质含量仅为 25.3%。

目前对食用菌蛋白质含量的测定,与测定谷物、饲料等蛋白质含量的方法相同,用凯氏法定氮乘以 6.25(转换系数)。近年来,在深入研究食用菌的含氮化合物时发现,食用菌中有一定比例的非蛋白质含氮化合物,如聚乙酰基葡萄糖、聚葡萄糖胺和核苷酸类等等。因此,克里森和桑兹 (Crisan and Sands)等提出用凯氏法定氮后,乘以 4.38,才能真实地反映食用菌的蛋白质含量。

2) 食用菌蛋白质的质量评价:食用菌蛋白质含量的高低,固然是食用菌营养价值的重要指标之一,但是组成蛋白