

食用菌

贮藏保鲜与加工新技术

SHIYONGJUN ZHUCANG BAOXIAN YU JIAGONG XIN JISHU

贾新成 张荷珍 马向东 邱立友 陈红歌 王利民 编著
中原农民出版社



新编食用菌栽培丛书

食用菌贮藏保鲜与加工新技术

贾新成 张荷珍 马向东 编著
邱立友 陈红歌 王利民

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

食用菌贮藏保鲜与加工新技术/贾新成等编著. - 郑州:
中原农民出版社, 2000. 4

(新编食用菌栽培丛书)

ISBN 7-80641-271-9

I. 食… II. 贾… III. ①食用菌类-贮藏②食用菌
类-加工 IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 00164 号

新编食用菌栽培丛书

食用菌贮藏保鲜与加工新技术

贾新成 张荷珍 马向东
邱立友 陈红歌 王利民 编著

责任编辑 江伯勋

中原农民出版社出版 (郑州市农业路 73 号)

河南省新华书店发行 郑州东方红彩印有限公司印刷

787 毫米×1 092 毫米 32 开本 7 印张 139 千字

2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

印数:1-3 000 册

ISBN 7-80641-271-9/S·095 定价:7.00 元

“新编食用菌栽培”丛书

编 委 会

主 任 张兆铭

副主任 王传福 王 玮

顾 问 刘纯业

编 委 (以姓氏笔画为序)

万长生 王传福 王 玮 李长喜

张兆铭 袁会卿 康源春

编者的话

食用菌生产既不与工业争能源、争原料,也不与农业争土地,是一项生产周期短、投资少、见效快、效益高的新兴产业。实践证明,发展食用菌生产,对充分利用农、林、副产品资源,调整农村产业结构,实现农村剩余劳动力有序转移,发展农村经济,增加农民收入,调整人类膳食结构,改善营养状况,提高健康水平,增加农业创汇能力等,均具有重要意义。不少地方都把发展食用菌生产作为振兴农村经济的主要支柱产业。

为了适应食用菌产业发展的需要,进一步提高栽培技术,河南省经济作物推广站组织从事食用菌研究、生产与技术推广多年的专家、科技工作者,通过对河南省各地食用菌栽培的调查,总结群众创造的栽培经验和自己的实验成果,参阅了国内外有关资料,本着理论联系实际,普及与提高相结合的原则,编写了这套“新编食用菌栽培”丛书。

本“丛书”包括香菇、平菇、草菇、鸡腿菇、双孢蘑菇、黄背木耳、金针菇、黑木耳、银耳及制种、贮藏、加工等,特点是通俗、新颖、实用,既可供农业技术员、食用菌栽培爱好者阅读,也可供农业院校师生参考。

“新编食用菌栽培”丛书编委会

1998.9

前 言

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。近年来,随着人民生活水平的不断提高,对食品的要求已由原来的温饱型向美食型、保健型发展。食用菌以其蛋白质含量高,脂肪含量低,富含膳食纤维,维生素和矿质元素含量丰富以及含有对人具保健作用的成分而备受人们欢迎。

我国地域辽阔、气候类型多,适合各类食用菌的生长。我国是世界上最大的农业国,农业上可用于栽培食用菌的农副产品十分丰富。进一步发展食用菌栽培业潜力巨大,加之我国有9亿农民,只要稍加培训都可从事食用菌事业。然而,由于鲜菇的保质期短、市场上品种单一,某一产品的过剩时有发生。因此,加强食用菌产品贮藏保鲜与加工已成为进一步发展食用菌事业的关键。

河南农业大学于20世纪80年代起就开设了食用菌贮藏与加工课程,同时也进行了大量的实验研究,本书也正是在我们教学和研究的基础上编写而成的。

本书共分8部分,系统地介绍了食用菌贮藏保鲜及深加工的概念和加工方法,同时还详细介绍了食用菌菇体在贮藏

加工过程中的理化变化机理。由于该书涉及面宽,所以编写时还请了王明道、吴坤、宋安东、顾溯海和张世敏参加了部分编写,特在此加以说明,并表示感谢。

食用菌加工贮藏、保鲜涉及到微生物学、化学、生物化学、食品加工等多个学科,而各作者又专攻一门,学识肤浅,书中不当之处敬请广大读者原谅,我们诚心地欢迎提出宝贵意见。

编 者

2000年1月10日

目 录

一、食用菌贮藏保鲜加工的意义与分类	(1)
(一)食用菌贮藏保鲜加工的意义	(1)
(二)食用菌加工产品的分类	(2)
二、食用菌的贮藏与保鲜	(4)
(一)食用菌贮藏期的生理变化	(4)
(二)食用菌的贮藏保鲜技术	(8)
三、食用菌的干制	(19)
(一)干制的原理	(19)
(二)食用菌干制方法	(22)
(三)食用菌干制实例	(27)
四、食用菌的罐藏	(33)
(一)食用菌罐藏的原理	(33)
(二)食用菌罐藏的容器	(36)
(三)食用菌罐藏的一般工艺过程	(39)
(四)各种食用菌罐头加工工艺	(47)
五、食用菌的盐渍和糖渍	(56)
(一)食用菌的盐渍	(56)

(二)食用茵的糖渍	(67)
六、食用茵的深加工	(80)
(一)食用茵食品加工技术	(80)
(二)食用茵饮料加工技术	(97)
(三)食用茵调味品加工技术	(111)
(四)食用茵医药制品加工技术	(115)
(五)食用茵美容品加工技术	(129)
七、食用茵深层发酵技术及应用	(132)
(一)食用茵的深层发酵技术	(133)
(二)食用茵液体发酵茵种的生产和应用	(148)
(三)食用茵液体深层发酵在其他方面的应用	(155)
八、食用茵商品质量及检验	(162)
(一)食用茵感官鉴定	(162)
(二)食用茵的理化检验	(164)
(三)食用茵卫生检验	(172)
(四)食用茵的分级标准	(183)
(五)食用茵商品的包装、贮藏与运输	(196)
附录	(208)
(一)附表	(208)
(二)食用茵类卫生标准	(214)

一、食用菌贮藏保鲜加工的意义与分类

(一)食用菌贮藏保鲜加工的意义

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,以达到延长食用菌寿命、减少损失的目的。

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。

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 3 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及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。

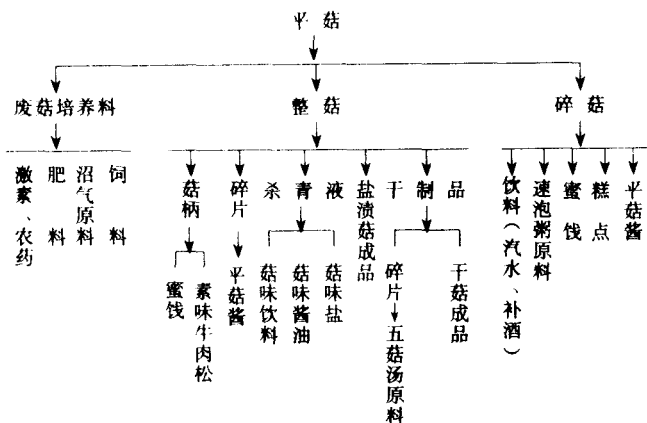


图 1 平菇深加工示意图

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、素味牛肉松、饮料等,就可提高 20%~30% 的效益。据计算,每生产 1 千克菇类,其加工后的产值是原来产值的 5 倍左右,最高可以达到 10 倍以上。

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。

(二)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、保健食品和美容制品等:利用食用菌中具有疗效的成分,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:如菌糠饲料、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,还要吸收引进国外的先进理论和技术。

二、食用菌的贮藏与保鲜

食用菌子实体含水量高,组织脆嫩,采摘后在室温下极易腐烂变质,而食用菌从产地到销售市场或加工工厂之间往往需要经过一段距离的运输,这就需要事先对食用菌进行某些保鲜处理。另外,食用菌生产季节性很强,为了保证食用菌淡旺季的均衡供应,也需要有一定数量的食用菌贮藏。因此,食用菌的贮藏与保鲜也是食用菌生产中一个不可缺少的重要环节。

(一)食用菌贮藏期的生理变化

采收后的菇体虽然离开了培养料,同化作用已基本停止,但它仍然是活的有机体,只是生命活动的中心已变成以呼吸作用为主。此时,菇体经常不断地从外界环境中吸入氧气,将体内的有机质分解、氧化,不断地丧失水分和排出二氧化碳。代谢作用的结果使食用菌不断地朝着衰老败坏的方向进行。

1. 呼吸作用:菇体中呼吸作用标志着生命的存在。呼吸作用与菇体内许多生理生化过程都有着密切的联系,贮藏中的食用菌,其呼吸作用影响着菇类的品质变化、生理机能和贮藏寿命。

菇体内的呼吸作用有两种类型,即有氧呼吸和无氧呼吸。有氧呼吸必须从空气中吸收氧气,将菇体内的基质彻底氧化,生成二氧化碳和水,同时还向环境中释放大量热能;无氧呼吸则不从空气中吸收氧气,菇体内的基质不能被彻底氧化,只生成像乙醛、乙醇等一些氧化不彻底的中间产物。

无氧呼吸对食用菌的贮藏保鲜十分不利。原因有两个:一是无氧呼吸放出的能量少,菇体为了获得等量的能量,必须消耗数倍乃至数十倍于有氧呼吸所消耗的基质。二是无氧呼吸产生的产物像乙醛、乙醇等还原性物质对食用菌细胞会产生毒害作用,浓度过高还可杀死菇体细胞。

菇体的呼吸作用消耗了大量的基质,使之发生失重和变味。呼吸作用还可放出热量,使贮藏场所温度升高,影响贮藏菇体的寿命。呼吸作用强,贮藏期短;反之,贮藏期可适当延长。

影响食用菌呼吸速度的因素很多,除了菇类的种类和品种特性、菇体的成熟度和完整度不同外,主要是温度和空气成分的影响。一般说来,在一定范围内,温度升高,呼吸速度加快,温度降低,呼吸速度减慢。但应该指出,贮藏温度并非越低越好,过低的温度容易引起代谢反常,招致冻害。通常贮藏温度以 5°C 左右为宜。

空气成分是影响呼吸作用的另一重要因素。空气中氧分压降低或者二氧化碳分压增大都会抑制呼吸作用。但是,氧分压过低时,则会导致无氧呼吸增强,乙醇、乙醛等有害物质在菌体中积累过多,产生生理失调,使菌体变质变味。

2. 水分散失:新鲜菇体含水量常高达 85%~90%,水分多少会直接影响到菌体的鲜度和风味。采收后的菌体会很快失去水分。水分散失的速度取决于食用菌的种类、成熟度、环境的温度、空气湿度和流动状况等。通常,钮扣期的菇体失水速度明显低于开伞和菌褶成熟期。在干燥的空气及流动的空气中菇体失水快。低温环境降低了菇体的呼吸强度,可减慢失水速度。

菇体失水过多会引起收缩、起皱,菌盖翻卷、开裂,木质化程度高,质地变硬,商品质量显著降低等。

3. 生理生化变化:菇体采摘后,伴随着呼吸作用加强以及水分散失等变化,菇体的化学组成也发生一系列变化,产生异味、变色等,直接影响到食用菌的品质。这些变化主要有以下几个方面:

(1)子实体中某些化合物的产生:采摘后的子实体,随着子实体的不断成熟,乙烯释放量不断增加,特别是在菇体菌盖破裂之后,菌褶由水红色变为棕褐色时,乙烯释放量最高。乙烯是一种催熟剂,对菇体的呼吸和成熟有刺激作用。乙烯的产生对菇类的贮藏保鲜十分不利。

甘露醇和菌糖是子实体和菌丝呼吸作用的底物,所以采摘后菇体中的这种化合物含量迅速下降。在鲜菇中结构多糖的含量一般都大于 10%,但贮存 4 天后,多糖含量降到 5%以下,同时细胞中蛋白质的含量下降,尿素含量升高。这许多变化均导致菇体质量的下降。

(2)氧化代谢活性的变化:菇体在贮藏期间仍然进行着一

系列的生化反应,这些生化反应很大程度上与呼吸有关。试验证明,在贮藏期间,菇体内的6-磷酸葡萄糖脱氢酶活性很快降低,而磷酸果糖激酶、甘露醇脱氢酶活性降低得比较慢。葡萄糖磷酸异构酶在采收后活性升高,2~3天后活性达到高峰,此后又缓慢降低。放射性同位素标记试验表明,菇类在贮藏期间,戊糖支路的代谢活性降低了。

(3)酶促褐变:与食用菌贮藏保鲜密切有关的生化变化是酶促褐变。褐变不仅影响食用菌产品的外观,而且影响其风味和营养价值,使其商品价值降低。在食用菌中,褐变是由多酚氧化酶引起的。该酶是一个以铜为辅基,以氧为受氢体的末端氧化酶,它可作用于一元酚、二元酚,对儿茶酚结构的多酚类物质特异性较高。

在食用菌中,多酚氧化酶的主要作用底物是酪氨酸,故常称之为酪氨酸氧化酶。酪氨酸在该酶作用下可形成一种黑色素,导致褐变发生。

许多新鲜的食用菌,如双孢蘑菇、金针菇、香菇、猴头和草菇等,其子实体中多酚氧化酶活性较高,加之菇体内富含酪氨酸和含酪氨酸的蛋白质,因而在有氧条件下极易引起褐变。

(4)自然氧化:新鲜食用菌在贮藏一段时间后,菇体内的碳水化合物和脂类物质等会发生自然氧化。碳水化合物会产生褐色、茶褐色物质,同时散发出臭味和产生有毒物质;脂类氧化也会产生异味和变色,甚至产生有毒物质。

4. 贮藏期间的微生物侵染及害虫为害:食用菌因含有丰富的营养物质而极易被微生物和害虫侵染。多种腐生性真菌

都会感染食用菌子实体,比如褐腐病菌会感染蘑菇子实体,在菌盖上产生硬皮马勃状的不规则斑块,使罹病的菌柄形成褐色变色区域。平菇病毒会造成菇体肿胀、菌柄变扁和弯曲以及瘤状突起等多种畸形症。另外,菇蚊、菇蝇等蛀食性害虫会钻入菌盖和菌柄的菌肉中继续为害菇体,使鲜菇遭受损失。

(二)食用菌的贮藏保鲜技术

食用菌的食用性在于它有新鲜的风味和特殊的口感,保鲜技术则是在食用菌贮藏时间以内最大限度地保持这种风味与口感不变所采取的一切技术措施。其主要途径有防止水分散失、控制呼吸强度、遏制褐变发生、预防微生物和害虫侵染等。其中关键是要想方设法控制菇体的代谢活动,使代谢处于比较低的水平而又不丧失生命活动,这样才有利于菇体保持新鲜不衰。但是,保鲜措施不能使菇体完全停止所有代谢,所以保鲜措施只能延长贮藏期,而不能无限期地将菇体永远保存下来。

食用菌的保鲜方法很多,主要有鲜贮、冷藏、气调贮藏、辐射贮藏、薄膜包装贮藏和化学贮藏等方法。

1. 鲜贮:采收后的鲜菇经整理后立即放入干净的竹篮、竹筐或木桶等容器中,上用多层湿纱布或塑料薄膜覆盖,置阴凉处。鲜菇在室温下贮藏的时间受温度和空气湿度影响较大。若室温为 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,空气相对湿度为80%左右,鲜菇可贮藏7天;若温度增高,湿度也应适当增高。一般情况在室温下也可保藏2天左右。若菇量不多,可将其放于装有少量冷水的缸内,并封上口,即使温度在 $16\sim 17^{\circ}\text{C}$,只要缸盖透气,也