

新农村



新农民必读系列

就这样致富系列

特种作物种植技术系列

特种水产养殖技术系列

特种经济动物养殖技术系列

实用蔬菜栽培技术系列

农业常备技术手册系列

农业科学家服务台系列

农业综合技术系列

农民工手册系列



教你 栽培杏鲍菇

JIAON NI ZAIPEI XINGBAOGU

陈福清 等 编著

湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

前言

JIAONIZHONGFULING

教你种茯苓



1

杏鲍菇是近年新开发栽培的珍稀食用菌新品种，20 世纪 90 年代末国内开始示范栽培种植，现已发展至全国栽培，并形成了许多商业化栽培基地县。杏鲍菇营养价值高，药用价值大，质地脆嫩，口感佳，并具有杏仁香味，除供应国内市场外，还大量出口外销。为适应杏鲍菇商品化栽培的需要，普及推广实用高效栽培技术，进行科学管理，我们在多年反复实践的基础上，结合走访从事杏鲍菇科研和生产单位，着重对生产基地县的专业户的高产栽培新技术进行了详细总结。根据上述经验总结，参阅国内外有关文献，编著成此书，供广大读者参考。

全书共六部分，第一个部分由胡健编写；第二个部分由李晓红编写；第三个部分一至五节由房霞娣、刘玉松编写，六至九节由伏广成、王超编写；第四个部分由陈福清、周天豹编写；第五个部分由赵国成、王庆轶编写；第六个部分由任静、张万兵编写。全书由陈福清统稿。

在编写过程中，承蒙连云港市农业局、灌云县农业局、灌云县科技局有关领导、专家的大力支持和协助，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中错误、不足之处在所难免，敬请广大读者和同行批评指正。

编者





编委会成员

陈福清	灌云县土壤肥料站
胡 健	灌云县土壤肥料站
伏广成	灌云县作物栽培站
房霞娣	灌云县农业学校
赵国成	建湖县农业科学研究所
李晓红	灌云县植物保护站
任 静	灌云县农业局
张万兵	灌云县小伊乡农业技术服务中心
王 超	灌云县植物保护站
周天豹	灌云县植物保护站
王庆轶	灌云县东王集乡农业技术服务中心
刘玉松	灌云县伊芦乡农业技术服务中心



前言

杏鲍菇是近年新开发栽培的珍稀食用菌新品种，20 世纪 90 年代末国内开始示范栽培种植，现已发展至全国栽培，并形成了许多商业化栽培基地县。杏鲍菇营养价值高，药用价值大，质地脆嫩，口感佳，并具有杏仁香味，除供应国内市场外，还大量出口外销。为适应杏鲍菇商品化栽培的需要，普及推广实用高效栽培技术，进行科学管理，我们在多年反复实践的基础上，结合走访从事杏鲍菇科研和生产单位，着重对生产基地县的专业户的高产栽培新技术进行了详细总结。根据上述经验总结，参阅国内外有关文献，编著成此书，供广大读者参考。

全书共六部分，第一个部分由胡健编写；第二个部分由李晓红编写；第三个部分一至五节由房霞娣、刘玉松编写，六至九节由伏广成、王超编写；第四个部分由陈福清、周天豹编写；第五个部分由赵国成、王庆轶编写；第六个部分由任静、张万兵编写。全书由陈福清统稿。

在编写过程中，承蒙连云港市农业局、灌云县农业局、灌云县科技局有关领导、专家的大力支持和协助，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中错误、不足之处在所难免，敬请广大读者和同行批评指正。

编 者





目 录

一 概况	(1)
(一) 杏鲍菇的发展史	(1)
(二) 杏鲍菇的营养、药用价值	(2)
(三) 杏鲍菇栽培与现代农业生产的 关系	(2)
二 杏鲍菇的形态及生活习性	(4)
(一) 子实体形态结构	(4)
(二) 子实体发育形式	(5)
(三) 生物学特性	(6)
三 杏鲍菇的菌种制作	(13)
(一) 常用的栽培菌株	(13)
(二) 菌种制作	(15)
(三) 菌种制作的设施与设备	(16)
(四) 灭菌与消毒	(22)
(五) 母种培养基的配制	(33)
(六) 杏鲍菇纯菌种的组织分离	(35)
(七) 杏鲍菇原种和栽培种培养基的 配制	(40)
(八) 原种、栽培种的接种和 培养	(45)
(九) 液体菌种制作技术	(51)





四	杏鲍菇栽培及管理	(59)
(一)	栽培的生产流程及季节安排	(59)
(二)	栽培场所的选择及菇场布局	(60)
(三)	栽培所需原材料的收集、准备	(62)
(四)	栽培菌袋制作时间及培养料的 配制	(70)
(五)	栽培菌袋的装袋与灭菌	(74)
(六)	栽培菌袋的接种	(75)
(七)	栽培菌袋的培养	(76)
(八)	栽培的出菇管理	(78)
(九)	栽培低产原因及对策	(101)
(十)	栽培失败原因分析	(104)
五	杏鲍菇的病虫害防治	(108)
(一)	常见病害及其防治	(108)
(二)	常见虫害及其防治	(111)
(三)	杏鲍菇病毒病的防治	(123)
(四)	其他生理性病害及其防治	(125)
六	杏鲍菇的采收、保鲜与加工	(127)
(一)	生理成熟标准与采收	(127)
(二)	杏鲍菇的保鲜运销技术	(128)
(三)	加工技术	(143)
(四)	杏鲍菇日常菜谱	(161)





概 述



杏鲍菇是一种大型的肉质伞菌，属担子菌纲，伞菌目，侧耳（平菇）科，侧耳（平菇）属。因其发生于腐败的刺芹根茎上，又叫刺芹侧耳。因为该菇有杏仁的香味，福建、台湾等地又称为杏仁鲍鱼菇，简称杏鲍菇。

（一）杏鲍菇的发展史

杏鲍菇原产于欧洲南部、意大利、西班牙、法国、匈牙利、前苏联和非洲北部高山草原、沙漠地带及印度、巴基斯坦，我国新疆、四川西部也有野生种。法国、意大利、印度先后进行人工栽培研究，目前泰国、日本、美国、台湾省农业实验所都有小批量栽培试验。国内 20 世纪 90 年代初才从国外引进栽培。杏鲍菇菌肉肥厚，质地脆嫩，营养丰富，味道鲜美，集美食和保健于一身，深受消费者喜爱。目前国际市场上杏鲍菇货紧价扬，鲜品在香港市场每千克 50~60 元，广州、深圳等地每千克 30~40 元，其他地区每千克 8~20 元不等。近年来，杏鲍菇作为一个特殊的商业栽培菇种，在国内各地试种和推广，成为各地菇农脱贫致富奔小康的重要项目，成为城乡居民从业的新热门，



但因杏鲍菇栽培对技术上的要求较其他食用菌有特殊性，若把握不好，难以达到优质高产。

（二）杏鲍菇的营养、药用价值

杏鲍菇菌肉洁白肥厚，质地脆嫩，菌盖、菌柄均口感极好，爽口似鲍鱼，并具有杏仁香味，有“平菇王”之称。

杏鲍菇营养丰富，据福建省农业科学院测定，杏鲍菇粗蛋白含量为 20%，粗脂肪为 3.5%，粗纤维为 13.28%，灰分为 6.10%，矿物质含量丰富，尤其钾、磷含量高，杏鲍菇的多糖含量为 6.3%，比香菇 5.7% 的含量还要高。杏鲍菇中 17 种氨基酸总量高达 15.85%，其中人体必需氨基酸含量为 6.65%，精氨酸、赖氨酸的含量特别高，是一种极其珍贵的天然保健食品。

杏鲍菇子实体内寡聚糖含量丰富，与双歧杆菌共用有改善肠胃功能，并有明显的美容效果；入药有降血压和降血脂的作用，是一种高蛋白、低脂肪的保健食品，深受国内外消费者青睐。

（三）杏鲍菇栽培与现代农业生产的关系

在自然界中，植物、动物、菌类三者相互依赖，互相制约，没有植物，就没有动物；没有动物和植物，就没有菌类，没有菌类把动植物的残体分解掉，促进自然界物质的大循环，提供有机肥和矿质元素，植物也就无法正常生长和发育。随着科学技术的飞速发展，立体农业、绿色农业、有机生态农业应运而生，新兴的食用菌产业逐步成为新的立体农业和生态农业的重要环节。

传统的食用菌生产，大多利用林木资源为原料，杏鲍



菇栽培不仅可以不使用日益紧张的林木，而且可以利用林木加工下脚料的锯木屑和丰富的农作物秸秆及其副产品棉子壳、甘蔗渣、酒糟等。杏鲍菇栽培场所也可以从室内移向室外，如园林下、竹木林下和冬闲田搭棚，还可以利用闲置冷库、人防工事等实现周年生产。

由于可以使用各种农副产品下脚料代替木材栽培杏鲍菇，不但开拓了杏鲍菇栽培的新途径，更有意义的是可使废料变成饲料源，促进畜牧业的发展，既变废为宝，净化农村生态环境，又增加经济收益。如大豆秸、棉铃壳、棉杆、甘蔗渣等粉碎后栽培杏鲍菇，每 50 千克培养料一般能生产鲜菇 30~40 千克，并分解了大量的纤维素、木质素，剩下的下脚料中（菇渣）含有丰富的菌丝蛋白等营养物质，可作为畜、禽和鱼类的优质饲料和饵料，还可作肥料直接还田，培肥改土，促进农业生产步入良性循环。

杏鲍菇生产是一项技术性较强的劳动密集型产业，随着农村结构调整的进一步深入，大批农民离“土”不离乡，从事杏鲍菇栽培，创办制种、栽培、加工、销售一条龙的企业，不但可以解决农村大批农民就业难的问题，还可以成为城市下岗工人再就业、再创业的致富之路。



杏鲍菇的形态及生活习性



杏鲍菇在分类学中隶属于真菌门,担子菌亚门 Basidiomycolina,担子菌纲 Hy-menomycetes,伞菌目 Agaricales,侧耳(平菇)科 Pleurotaceae,侧耳(平菇)属 Pleurotus,学名为 *Pleurotus eryngii* (DCD.Fr) Quel,学名原意是生长在大刺芹属 *Eryngium* 上的侧耳,中文名译为刺芹侧耳。

杏鲍菇是一种腐生菌,有时也兼有寄生性质,主要寄生在刺芹、拉瑟草等植物根茎之上,并且大多是生长在刺芹、拉瑟草等植物原生质已死亡的残体之上,人们主要食用其菌伞(菌盖、菌褶、菌柄等)。

(一) 子实体形态结构

杏鲍菇子实体单生或丛生,由菌盖、菌褶、菌柄三部分组成。

菌盖 杏鲍菇菌盖初呈微小的圆球形或半球形,以后菌柄逐渐生长加大加粗,菌盖逐渐生长加大,后平展,菌盖直径 3~15 厘米,中央稍下凹至漏斗形、圆形或扇形,表面有丝状,光泽,平滑,干燥,细纤维状,幼时淡灰黑色,



成熟后灰褐色至浅黄白色，菌肉白色。

菌褶 菌褶着生在菌盖下面，乳白色至淡黄色，稠密而柔软，宽 2.0~3.5 毫米，延生，菌褶长短不一。孢子印白色（浅黄至青灰色）。孢子无色，光滑，椭圆形至近纺锤形，大小为 $(14.68 \sim 15.96)$ 微米 $\times$ $(5.32 \sim 7.78)$ 微米，有内含物。菌丝系统单一型，有锁状联合。

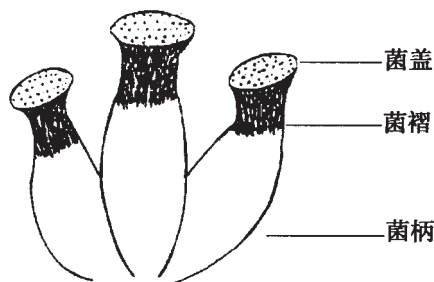


图 1 杏鲍菇子实体形态结构图

菌柄 菌柄偏心生至侧生，直径 2.5~3.0 厘米，长 5~12 厘米，粗壮平滑，棒状至球茎状，横断面呈圆形，肉质坚实，白色，无菌环或菌幕。菌柄实心，菌肉质地脆嫩，细密，纤维质少。

（二）子实体发育形式

杏鲍菇子实体发育的形式一般分为以下五个时期：

① 扭结期：当菌丝生理成熟时，受低温变温刺激，菌丝开始在表面扭结，形成白色菌丝团块，此期为扭结期。

② 珊瑚期：随着菌丝团块不断增大，逐渐分化出丛状子实体原基，呈现珊瑚状，此期为珊瑚期。

③ 瓶形期：珊瑚状子实体原基不断增大，菌柄不断增



粗增大，呈肥硕的酒瓶状，也有的菌盖同步增粗，最终菌柄长至正常的子实体大小，呈肥壮的球柱形。

(4) 展盖期：菌柄生长至圆柱形以后，菌盖不断扩展，呈边缘内卷的圆形或近圆形，随着菌盖的不断加大，逐渐形成菌盖应有形状。

(5) 成熟期：当菌盖成形之后，菌盖边缘逐渐展开，菌褶逐渐变黄，孢子开始散落，菇体进入成熟期。

(三) 生物学特性

作为在自然界中特定环境下存在的不同菌类品种，对环境条件的要求有所不同，即使同一种生物在不同生长发育时期，对环境条件的要求也不尽相同。影响杏鲍菇生长发育的环境因素有物理因素、化学因素、生物因素，具体包括水分、温度、营养、空气、光照、酸碱度等六大要素。

水分 水分是一切生物生命活动的基础。一切生物都以水为媒介来维持其生命活动的机能，否则这些机能也就停止。杏鲍菇一生生长的水分来源于三个方面：一是培养基质，二是空气湿度，三是人工补充水分。水分对杏鲍菇生长产生影响主要有以下四个方面：

① 水分对孢子萌发的影响：一般情况下，杏鲍菇孢子在水中或在刺芹、拉瑟草等较适宜的培养材料浸出液中，遇到22~26℃的适温即可大量萌发。在高温和高湿条件下，孢子在较短时间内便失去萌发能力；在低温、干燥条件下，如0℃的低温下，孢子不含水分便可在较长时间内保持萌发能力。

② 空气相对湿度对杏鲍菇菌丝与子实体的影响：

1) 空气相对湿度对杏鲍菇菌丝生长的影响：杏鲍菇既耐干旱，又需要水分，在培养基质含水量适宜的条件下，空



气相对湿度偏低，菌丝生长偏慢，但杂菌等污染率也偏低，正品率会增加；而空气相对湿度偏高时，菌丝生长偏快，但易发生杂菌污染和虫害。在菌丝生长前期，一般空气相对湿度应控制在 60% 左右，后期应提高至 70%，这样既有利于杏鲍菇菌丝生长，又可减少杂菌、虫害的污染和孳生。

2) 空气相对湿度对杏鲍菇子实体发育的影响：应该说明的是，杏鲍菇子实体不同发育阶段对空气相对湿度的要求也有所不同。子实体扭结期，较高的空气相对湿度 (90% ~ 95%) 有利于原基的扭结和形成。幼菇生长发育期，较低的空气相对湿度可以使菇体的发育更加结实。在空气相对湿度 70% ~ 80% 的条件下，幼菇虽能继续生长发育，但会导致菇体变小；在较高的相对湿度下，子实体增大菇形美观。子实体生长发育的最适相对湿度以 85% ~ 95% 为宜，过湿和高温环境 (23℃ 以上) 往往引起菇体发黄，腐烂；在较低的空气相对湿度 (70% 左右) 条件下，子实体能够正常生长和发育，但生长速度较慢，子实体较小，产量较低。

③ 菌丝生长对水分的要求：严格来说，菌丝生长对水分的要求包含菌丝在刺芹、拉瑟草等植物体上生长的情况，但由于商业化栽培杏鲍菇以代料栽培为主，即以秸秆、木屑、棉子壳、甘蔗渣、麦秸、稻草、砻糠、野草粉等为代料，由于代料的种类不同，其粗细度、软硬度不同，制作成培养基后的吸水能力有很大的差异，如粉碎后的砻糠吸水性比木屑差，甘蔗渣吸水性比木屑强，硬质树种木屑吸水性能比松软质树种木屑差，粗木屑吸水性比细木屑吸水性强等，因此，由不同材料配制成的培养基含水量变化幅度也较大。一般在装袋或装瓶时培养基含水量因材料不同而调整较大，在装袋或



瓶时正常培养基含水量应掌握在 60%~65%。由于含水量过高会导致培养基内氧气不足而影响菌丝生长,同时杂菌感染也易增多;培养基含水量过干则菌丝生长慢且无力,因此从常规经验来讲,一般瓶装菌种培养基水分应在 60%左右,袋装培养料水分应掌握在 65%左右。

(4) 水分对杏鲍菇子实体分化发育的影响:杏鲍菇子实体分化发育期水分要求比菌丝生长阶段偏高,但如果出菇期间大量浇水,又不注意通风,高温条件会使菇盖变黄腐烂,杂菌和虫害也随之孳生。总体来说,杏鲍菇子实体分化发育阶段培养基含水量以 65%左右为宜。

温度 杏鲍菇属于中温偏低条件下变温结实性真菌,温度可以影响杏鲍菇孢子萌发、菌丝生长及子实体的分化和生长发育,是影响杏鲍菇子实体生长发育的最主要生活因子之一。

(1) 杏鲍菇菌丝体、子实体生长对温度的要求:杏鲍菇菌丝生长的温度范围为 5~30℃,适温为 20~28℃,最适温度 25~26℃。基质中的菌丝体在低温条件下生命力保存完好,所以,在新疆克什米尔高原的冰天雪地之中,杏鲍菇菌丝尚能保持旺盛的生命力。早春冰雪融化之时,正是杏鲍菇出土的时节,这时的温度仅为 0~15℃;在人工栽培条件下,原基形成的温度为 10~16℃;子实体发育温度 8~20℃,最适宜温度 10~16℃;当气温低于 10℃或高于 20℃时都难于出菇,因此栽培杏鲍菇时,选择栽培适期非常关键。

(2) 气温、菌温、堆温与杏鲍菇菌丝生长的关系:气温是指自然的室内或室外温度;菌温是指培养基内菌丝活动的温度,也称品温;堆温是指带有活动菌丝的菌筒、



菌袋在堆叠时的小空间内的温度。

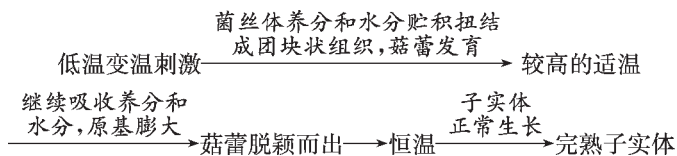
1) 菌温与气温的关系：纯培养的菌丝体，如代料袋栽、瓶栽或制原种、栽培种时，随着菌丝不断的生长和新陈代谢的加强，菌温也会随之升高，在菌丝生长达到最旺盛时，菌温往往比气温高出 $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。

2) 堆温、菌温、气温之间的关系：带有活动菌丝的菌袋、菌瓶堆叠得越整齐，堆叠数量越多，方位角越死，其堆温也愈高；菌丝生长越旺盛，堆温也越高；气温偏高，堆温也随之升高。

由于杏鲍菇秋季栽培时常在高温季节利用塑料袋或玻璃瓶培养菌丝体，其品温对外界的气温及堆温高低的感应性变化快，加上新陈代谢随菌丝生长而加强，管理者应经常注意其“三温”之间的关系，防止“烧菌”、“烧堆”而造成损失。

3) 恒温与变温的作用：在单一恒温条件下，杏鲍菇难以形成子实体，要想得到理想的子实体，必须给予恒温和变温的管理手段。

为了让健壮的菌丝体生长出人们所需要的子实体，菌袋经过长时间的生长发育，生理上趋于成熟后，菌丝体还需要有一个变温刺激的因素。当菌丝体达到生理成熟时，需要自然或人为地突然对杏鲍菇菌丝给予短暂的中温性变温的刺激，迫使杏鲍菇繁殖后代，产生繁殖体——子实体。杏鲍菇变温出菇与菇体恒温生长的过程如下：





营养 尽管杏鲍菇有弱的兼寄生能力，但其主要生活方式还是营腐生生活，靠分泌各种酶类分解纤维素、木质素等作为碳源，以分解含氮有机物如蛋白质为氮源，同时依靠分解吸收有机体的无机盐、维生素类等，构成较全面的营养物质基础。

① **碳源**：碳源是杏鲍菇最重要的营养来源，它不仅提供碳素以作为合成碳水化合物和氨基酸的原料，同时又是重要的能量来源。一般来说，杏鲍菇能利用蔗糖、葡萄糖、淀粉以及纤维素、半纤维素、果胶质等作为碳源。在栽培上可以使用棉子壳、木屑、甘蔗渣、稻草、麸皮、米糠、野草粉等材料作为人工栽培的培养基。

② **氮源**：氮源是杏鲍菇细胞内蛋白质和核酸等合成的主要营养元素，也是生命的主要元素。杏鲍菇菌丝能利用有机质氮源，如麸皮、米糠、酵母浸膏、蛋白质、氨基酸等为氮源。在目前情况下，杏鲍菇的碳氮比多少为最适比例尚没有准确的数据，生产实践中，掌握在杏鲍菇营养生长阶段以碳源和氮源比例 25~40:1 为好，生殖生长阶段碳氮比例应比营养生长期高，出菇期碳、氮比为 70~200:1。培养基中木屑含量较高时，菌丝生长慢，生长发育周期长，产量低；而棉子壳含量较高时则生长快，产量高。添加适量的麸皮或玉米粉，对促进杏鲍菇生长发育和提高子实体产量具有良好的作用，特别是氮源越充足，营养生长就越好，产量也越高。添加豆秸粉也可提高杏鲍菇的产菇量。

③ **矿质元素和维生素类**：磷、镁、钙、钾等元素是杏鲍菇新陈代谢过程中有重要生理效应的重要无机盐类。除此以外，微量的锌、铁、锰、铜、钼、钴、硼等可促进



杏鲍菇菌丝生长。在人工栽培杏鲍菇的培养基配制时，可适量添加微量的钙、磷、镁等元素，其他微量元素在各种培养料中均自然存在，一般情况下不必添加。

杏鲍菇在菌丝生长和出菇时必须有微量的维生素，维生素类一般在米糠、麸皮中存在，正常情况下可不必添加。

空气 杏鲍菇是好气性真菌，菌丝生长和子实体发育都需要新鲜的空气，但在菌丝生长阶段，瓶、袋中积累的二氧化碳对菌丝生长有促进作用；在原基形成和子实体分化阶段则需要充足的氧气，才能促进菇蕾发生量多，生长快；子实体生长阶段 CO_2 浓度以小于 2 000 毫克 / 千克为宜。子实体发育前期缺氧，原基难以分化，分化延迟；菇蕾期缺氧，则易发生畸形菇蕾，菌柄变长，菌盖难以分化；若生育后期缺氧严重，易发生菌盖腐烂等。

光照 杏鲍菇对光照的总体要求是：菌丝生长阶段不需要光线，子实体的分化生长阶段，需要有弱散射光的刺激。不同光照强度对杏鲍菇子实体生长有不同的影响。

(1) 光照对杏鲍菇菌丝生长的影响：杏鲍菇菌丝生长阶段不需要光线，在完全黑暗的培养室中培养，菌丝生长速度更快；在光照条件下菌丝生长速度较黑暗环境下的生长速度慢。强光对菌丝生长肯定是不利的，不仅菌丝生长受抑制，而且明亮的光照，易招引各种带病原菌的媒介昆虫及害虫。

(2) 光照对杏鲍菇子实体生长的影响：没有散射光照的刺激，杏鲍菇菌丝生理成熟后仍然难以形成子实体，但并不是光照越强越好。

1) 弱光对杏鲍菇子实体生长的影响：在极弱的光照 (5lx 以下) 条件下，子实体发育很差；在弱光照 (50 ~ 100