**杏鲍菇工厂化生产**

本世纪初，上海、江苏、广东、福建等省市先后开始了杏鲍菇工厂化栽培的研究和推广，并取得较好效益，杏鲍菇成为继金针菇以后第二大工厂化栽培的食用菌品种。近年来，漳州杏鲍菇工厂化生产在龙海市九湖食用菌研究所带动下，已进入快速发展阶段。据最新调查数据，截至2009年9月止，已建成投产的杏鲍菇基玫化生产车间累计投资额1.5亿元，日生产鲜菇50吨，年生产能力1.8万吨，年产值1.8亿元，部分工厂化生产能力已达到国内先进水平。南平市和意食品有限公司引进韩国技术进行杏鲍菇工厂化瓶（袋）栽设备和技术，日生产5万瓶（袋），成为福建省最大的规模厂家。

漳州杏鲍菇工厂化生产发展有三个主要特点：一是起点高，从菇房建造到设备配置，基本都按高标准设计，采用机械化操作，部分已采用自动化控制；二是发展速度快，2002年之前漳州食用菌工厂化生产厂只有3家金针菇厂，2003年之后短短的六年已增加到36家；三是资金投入大，全市工厂化生产累计总投资1.5亿元，每个厂家的投资都是几百万元，最小型的厂家投资也达100万元以上。

漳州杏鲍菇工厂化生产发展还有一个特点，是生产厂家相对集中。仅九湖镇单杏鲍菇工厂化生产厂就有14家，成为全国杏鲍菇生产厂最多的乡镇。全镇累计总投资0.6亿元，占全漳州的40%；日产鲜杏鲍菇18吨，年产鲜杏鲍菇6480吨，年产值6480万元。占全漳州的36%。2007年2月，国际蘑菇协会主席格雷格·西摩参观考察九湖镇杏鲍菇工厂化生产，给予高度的赞扬。

一、生产工艺流程

杏鲍菇传统季节性栽培，受自然条件影响很大，产量不稳定，品质参差不齐，产品不能周年均衡上市供应。福建省龙海市九湖食用菌研究所从2000年开始，对杏鲍菇进行工厂化栽培研究，创造了杏鲍菇新型工厂化生产模式，逐步建立起了一套相对完整的生产工艺。

杏鲍菇工厂化栽培，就是利用制冷或加热设备对栽培环境进行人为控制，使杏鲍菇能在最佳的环境条件下生长发育，从而获得高效益。由于工厂化生产是一连续性作业，每日生产均在数千包、乃至上万包，故要有一定的投资规模。

杏鲍菇生产工艺流程和大多数木腐类相似：培养料配制→搅拌→装袋→灭菌→冷却→接种→培养→出菇管理→采收。

二、工厂化生产设施

工厂化周年设施栽培建有专用的出菇房，通过制冷、加热、通风设备，将环境温度、湿度、通风、光照等控制在杏鲍菇最适宜发育的条件下，和自然环境的变化抗衡。

（一）温控菇房构造

温控菇房用砖砌墙，墙内四周及房顶贴两层2.5cm厚泡沫板，两层泡沫板的间隙相互错开，外层加一层0.5cm厚轻钙板。每间温控菇房面积以5.6m×10m=56m2为宜，面积过大生长条件难以控制，面积过小利用率降低，单位成本过高。



（二）栽培架的设计

栽培架采用九湖食用菌研究所涂改监的实用新型专利（菇架摆放培养装置）。该菇架为双面网格，栽培包直接插入网格中，架高240cm，可摆放20袋高，第一层离地20cm，行距120cm，每间菇房可摆放出菇包5600袋。在顶层与天花板之间用无滴膜隔开，避免制冷机冷气直接吹到菌袋。

（三）温控菇房设备

每间菇房配置5PH制冷机1台，超声波加湿器1台（要求雾化程度高，空间雾化均匀，也可配1台高压喷雾器，菇房内湿度太低时可使用人工喷雾加湿）。菇房正面上、下窗安装进气风扇4台，菇房后面上、下窗安装排气风扇4台（风扇规格250mm×250mm）。菇房内每个走道安装日光灯或节能灯2支。





三、栽培前的准备

（一）栽培原料准备

杏鲍菇属于木腐生菌类。适宜栽培杏鲍菇的原料来源广，如杂木屑、棉子壳、蔗渣、玉米芯等。可采用以下：

1．棉子壳30%，杂木屑15%，蔗渣10%，玉米芯18%，麸皮20%，玉米粉5%，碳酸钙2%。

2．棉子壳40%，杂木屑15%，玉米芯18%，麸皮20%，玉米粉5%，碳酸钙2%。

3．棉子壳50%，杂木屑23%，麸皮20%，玉米粉5%，碳酸钙2%。含水量控制在60%，自然PH。

（二）培菌室设置

培菌室用砖砌墙，每间面积和出菇房一样，配1台3PH三相柜式空调机，安装日光灯2支。

培菌室和出菇房要一比一配套，即一间出菇房配一间培菌室。培菌架也是采用双面网格实用新型专利，栽培包直接插入网格中，每行2排，架高240cm，可摆放20袋高，第一层离地20cm，行距120cm。每间培菌室可摆放培养11200袋，是出菇房的一倍。

通气设施和出菇房相同，每间培菌室正面上、下窗安装规格250mm×250mm的进气风扇4台，菇房后面上、下窗安装排气风扇4台。

四、栽培袋的制备

（一）备料拌料

将不同质量的培养料，换算成相应的体积，采用不同体积容器来量取培养料各成分，倒入大型搅拌机。先搅拌5分钟，然后用微电脑时间控制器和电磁阀及加压水泵连动，根据需要控制加水量。为了使每批培养基的湿度都能保持基本一致，达到所要求的湿度，搅拌时间需20分钟以上。使培养料各组分都充分搅拌均匀至关重要。

近年来生产上大量使用玉米芯作为栽培主料，因玉米芯供货有季节性，应事先计划好。10月份收来的玉米芯往往不够干，要防变质发霉。使用的玉米芯要先粉碎成直径2—5mm的颗粒，使用前还要进行预湿软化处理。但由于玉米芯含糖分比较高，在夏季承湿时间不宜过长，超过3小时易出现酸败，灭菌难彻底。



（二）及时装袋

选择17cm×34cm×0.005cm的聚丙烯袋做栽培容器。无论生产规模大小，拌料结束马上要装袋。因为在干燥状态下附着原料表面的微生物呈休眠状态，一旦吸水细菌即呈几何级数增值，并在代谢过程中不断释放出能量，又促使料温升高，导致细菌更大量增值，造成培养料的酸败。所以拌料后尽可能在2小时内装袋全部结束，进锅灭菌。



工厂化规模生产一般采用连续性机械打包装袋，必须保持栽培包的质量一致。装袋高度18cm，单包重量1100g左右，为了保证预留的孔洞不被堵塞，在正中间插上专用塑料棒（接种时再拔出），袋口套上喇叭口塑料套环，塞上棉花塞，置入周转筐内，罩上防湿盖。

（三）常压灭菌

大型食用菌企业都是采用机械化连续装料袋，随即装锅进行灭菌。常压灭菌要求4小时内温度升至100℃，然后100℃保持14小时，需要注意的是，灭菌过程中，要留几个排气孔，以便冷气排出。灭菌后，取下防湿盖，移到预先消毒的冷却室或接种室中自然冷却。





五、接种与培菌

（一）菌种质量控制

不同品种的质量和产量差异比较大，不同地方市场对杏鲍菇的商品外观认可度也存在差异，必须选择符合市场要求的品种进行栽培。九湖食用菌研究所筛选出的漳杏1号、2号、3号三个优良菌株，菇型为棍棒型，是目前国内市场最受欢迎的品种。

一般一级种，用PDA培养基，按常规进行培养基的配制、分装、灭菌和制成试管斜面。二级种、三级种，用木屑、棉子壳、麸皮、轻质碳酸钙等做培养基，按常规配制，用15cm×30cm×0.005cm折角聚丙烯袋或标准菌种瓶分装，塞棉塞，料含水量55—58%，自然PH，高压灭菌。在24℃适温条件下，一般一级种培养基需10—12天，二、三级种25—35天。

（二）接种方法

灭菌后自然冷却至28℃以下，采用传统接种箱内接种的，在接种箱内按无菌操作规程接种，适当加大接种量，可提高发菌速度和成品率。

采用空气净化接种的，灭菌后，将栽培袋随同周转筐一起推入冷却室，通过制冷机组强制冷却后，再推入接种室内叠起，通过空气净化器对接种室内的空气反复净，再进行人工接种。待全部接种结束再一起搬出，进入培养室培养。也可将经过冷却后的周转筐放置在流水线上，采用人工或机械流水作业进行接种，接种后的周转筐陆续运到培养室进行培养。无论采用哪种方法，每周都需测定接种环境的无菌程度，发现问题及时纠正。

（三）培菌管理

接种后将菌包置24℃、空气湿度70%以下培养室层架上培养。杏鲍菇在高浓度的二氧化碳培养条件下反而能刺激菌丝生长，所以培养期间仅需要少量换气即可。菌包在培养过程中应尽可能保持室温稳定，必须注意的是培养10天左右，菌包内上、中、下所接的菌种已全面定殖，开始对培养基降解，并产生生物热，菌包温会比室温高2—3℃，特别是层架中间的菌包，由于散热不好有可能会更高些。只有等到菌丝长满栽培包后，包温才会和室温相接近。在培菌过程中，温度要控制在24℃左右，防止高温，温度如经常达到30℃会严重影响出菇。此外，在培养过程中应保持培养室的黑暗。

杏鲍菇菌丝最适培养温度范围比较窄，一般在24℃下培养30—35天菌丝可长满栽培包（包中心有预留孔）。长满包后还要经7—10天的后熟期，后熟期也是菌丝断续对培养基降解的过程，我们所看到的长满菌丝仅是在栽培包表面的菌丝，此时菌丝还没有穿透培养基颗粒，也就是还没有“吃透”料，只有透料才能积累足够的营养物质，提供子实体发育所需要的养分。后熟时间不足，虽然可产生子实体，但子实体往往会畸形，产量也低。



六、出菇期管理

周年设施化栽培杏鲍菇，必须靠制冷设备或加湿、加温设备和外界四季变化的气候环境相抗衡，周年满足杏鲍菇发育的环境条件。环境温度、湿度、通风是相互影响的。我们知道，制冷过程也是抽湿过程，为了维持出菇房空间相对湿度，就必须通过雾化加湿，但又牵涉出菇房内氧不足，同时杏鲍菇子实体发育过程不断产生CO2，CO2累积又影响到子实体的商品外观和产品的质量，为此又不得不进行适当的通风换气，随之又影响到出菇房室内的温度稳定性。栽培者必须随时根据外界的气候变化，观察现场菇体发育状态，随时调整三者之间的关系，维持在符合杏鲍菇最佳生物学特性环境之下，就能获得高产。

（一）原基形成期

杏鲍菇属中低温结实性的菌类，营养生长转入生殖生长要有一个降温刺激过程，理论上有10℃的温差就足够了。因此，将生理成熟的栽培包搬入出菇室置栽培架网格中，出菇房温度设置在14—16℃。这样和菌丝培养阶段24℃正好有10℃左右的温差，就能满足其“需要有温差刺激过程”的先决条件。

具体操作：将生理成熟的栽培包搬入出菇房，拔除棉塞，让栽培包有一个适应的过程，使栽培包中心温度逐渐降到14—16℃，包内外温度趋于等同。随后，增加空间湿度至90—95%。通过搬动刺激、降温刺激、光照刺激，突然获得大量氧气的刺激，经7—10天可看到袋面上有淡象牙黄色或白色水珠涌出，如果出现深黄或红黄色水珠，提示可能被细菌污染。产生原因，可能是菌种不纯、灭菌不彻底或接种操作不当等。吐水珠后第3天就明显看到半圆形小突起，预示原基阶段结束转入菇蕾期。

在原基形成阶段，CO2浓度超过0.3%就需通风补氧。目前大多是通过经验判断，由时间控制器设定运转时间来控制通风和补氧量。工厂化生产最好通过超声波震荡雾化来维持菇房的湿度，防止栽培袋口料面失水使原基难于形成。其雾化是由专用的设备，采用超声波高频震荡产生微米级的雾粒，通过送风器，弥漫在出菇房整个房间。

（二）菇蕾形成期

原基形成后很快就分化发育成菇蕾。此时，CO2浓度应维持在0.4%左右。杏鲍菇和其他菇类不同，只要生理成熟、有温差刺激、环境条件适合，就可以在栽培包表面出现大量原基，任其发展有可能出现大量小菇蕾。为了提高商品菇的质量，这就需进行人工疏蕾。用刀将劣质菇蕾切掉，每袋仅留下1—2个健壮菇蕾，这个过程称疏蕾。疏蕾是一项费时、费力的工作。

（三）菌柄伸长期

健壮菇蕾发育比较快，周围小菇蕾逐渐萎缩，营养转送到健壮的菇蕾上。当菇蕾发育至5cm左右开始进入快速伸长期。此时管理重点是促使菌柄拉长。从技术角度来看，高浓度CO2具有促进菌柄伸长的作用，适当减少通风量，使CO2浓度维持在0.5%，菇柄生长速度加快，伸长明显，菇柄上下粗细均匀。如果出现中部膨大，柄顶部逐渐变细，表明出菇房内CO2浓度太高，此时要增加通风量。

七、采收与鲜销

（一）采收

杏鲍菇采收标准应根据市场需要而定。出口菇要求菌盖和菌柄的粗度相近，柄长12—15cm；国内市场一般掌握菌盖平整、孢子尚未弹射为采收适期，柄长15cm以上。采收时套上一次性手套，以减少菇体上的指纹，影响商品外观。杏鲍菇头潮菇产量占总产量的60—80%，工厂化栽培杏鲍菇仅采收一潮菇，以提高工厂化生产的周转率，因第2潮菇质量、产量没有经济效益。

杏鲍菇从接种到菌包生理成熟约45—50天，出菇到采收结束一般20天左右，整个栽培周期65—70天，每一栽培包可收菇250—300g。采收后及时对出菇房进行彻底清扫、消毒，通风1—2天后再使用。

（二）鲜销

杏鲍菇同其他菇类相比，保鲜时间较长，在4℃冰箱中，敞开放置10天不会变质，气温10℃时可存放5—6天，15—20℃也可保存2—3天，很适宜鲜销。

采下来的菇用不锈钢锋利小刀削掉基部带着的培养基，稍微削平基部，按特大20cm以上、大15—19cm、中10—14cm、小5—9cm分开，放置于2—5℃的冷库降温4小时，然后用保鲜袋包装，目前国内市场每个包装2.5kg，出口菇每个包装5kg。包装好的菇应在2—5℃的条件下保存、运输。