

山区低海拔地区香菇反季节栽培技术要点

耿三存

河北保定阜平县农业农村局

DOI:10.32629/as.v9i7.4134

[摘要] 香菇是我国栽培规模最大、产业化程度最高的食药菌之一,富含香菇多糖、氨基酸等营养物质,兼具营养、经济与生态价值,市场需求量大。传统香菇多在秋冬季出菇,夏季鲜香菇供给不足,反季节栽培可填补市场空白、提升种植收益。太行山区阜平县依托产业扶持发展香菇产业,建成香菇大棚五千余座,但当地低海拔区域夏季气温高、昼夜温差小,反季节栽培难度较大。本文以设施袋栽模式为基础,结合山区低海拔区域气候特点,从栽培筹备、发菌、转色、夏季出菇、菌棒越夏、采收加工及病虫害防控等环节,系统梳理全流程栽培技术,明确各阶段温度、湿度、通风、光照等环境管控标准,形成一套科学的反季节栽培方案,为香菇标准化、规模化生产提供技术参考,助力香菇产业提质增效与可持续发展。

[关键词] 香菇; 袋栽技术; 环境调控; 发菌管理; 夏季出菇; 越夏管理; 绿色防控

中图分类号: S646.1+2 **文献标识码:** A

Key Points for Seasonal Cultivation of Mushrooms in Low-Elevation Areas of Mountainous Regions

Sancun Geng

Agriculture and Water Resources Bureau of Fuping County, Baoding City, Hebei Province

[Abstract] Tremella is one of the largest-scale and most highly-processed edible and medicinal fungi cultivated in China. It is rich in nutrients such as Tremella polysaccharides and amino acids, and has both nutritional, economic and ecological values. There is a high demand for it. Traditional Tremella usually produces mushrooms in autumn and winter. During summer, the supply of fresh Tremella is insufficient. Seasonal cultivation can fill the market gap and increase planting profits. Fuding County in the Taihang Mountain area has developed the Tremella industry through industrial support and built over 5,000 mushroom greenhouses. However, in the low-altitude areas of the county, the summer temperature is high and the diurnal temperature difference is small, making seasonal cultivation difficult. This paper, based on the facility bag-culture model and combined with the climatic characteristics of the low-altitude areas in the mountainous region, systematically reviews the entire cultivation process technology, clarifies the environmental control standards such as temperature, humidity, ventilation and light for each stage, and forms a set of scientific seasonal cultivation plan, providing technical references for the standardized and large-scale production of Tremella, and helping to improve the quality and efficiency of the Tremella industry and its sustainable development.

[Key words] Tremella; Bag-culture technology; Environmental control; Mushroom cultivation management; Summer mushroom production; Overwintering management; Green control

引言

香菇属于木腐性真菌,我国香菇栽培历史超800年,栽培模式从传统段木栽培、半熟料栽培,逐步发展为现代设施袋栽与工厂化栽培并存的格局。其中袋栽香菇因原料易得、周期短、产量高、土地利用率高、管理简便等优势,成为国内主栽模式,也让我国香菇产量和出口量常年位居世界前列。

香菇生长分为菌丝生长期、转色期、出菇期三大阶段,各阶

段对生长环境敏感度极高,温湿度、通风、光照、酸碱度的细微变化,都会引发杂菌污染、菌棒腐烂、畸形菇、不出菇等问题,直接影响种植效益。目前国内香菇产业虽已形成规模,但部分产区仍存在品种选配不当、培养料配比不合理、灭菌不彻底、环境管理粗放、病虫害防治不科学等问题,制约产量与品质提升。结合阜平县太行山区地形特点,当地海拔跨度200米至2000米,高海拔区域夏季冷凉,适宜香菇生长,而低海拔区域夏季高温高

湿、通风条件差,反季节出菇难度大。基于多年田间实践,本文总结山区低海拔地区香菇反季节袋栽全套管理技术,为广大菇农提供实操指导。

1 场地与棚室选择

栽培场地直接决定香菇栽培成功率与管理难度,选址需优先挑选背风向阳、地势高燥、排水通畅、水源洁净充足的地块,远离工业区、养殖场、垃圾堆放点,避免土壤和水源污染。栽培大棚选用钢架或竹木结构,棚体高度控制在2.5-3m,宽度6-8m,长度根据种植规模灵活设定。棚顶及四周覆盖双层塑料薄膜搭配遮阳网,方便灵活调控温、湿、光照条件。

棚内搭建层架式栽培架,架高1.8-2.0m,分为4-5层,层间距40-50cm,底层距离地面15-20cm。分层栽培既能提升棚内空间利用率,也能优化通风条件,便于日常巡查与管理。

2 品种选择

优质菌种是香菇高产优质的核心前提,选种需坚持因地制宜、抗病高产、品质适配的原则。反季节夏季栽培应选用中高温型菌株,适宜出菇温度为15-28℃,主流品种包括武香1号、Cr04、香蕈0912、香6,以及少量T2、齐河系列品种。

合格菌种需满足统一标准:菌丝粗壮均匀,无杂色菌丝与拮抗线,菌丝布满菌袋并紧贴袋壁;菌袋无黄水、霉斑、异味,袋口无杂菌污染;菌龄控制在35-45天,菌丝活性旺盛,无老化、徒长现象;镜检无杂菌孢子和虫卵,抗逆性与萌发能力强。

3 培养料配制

香菇为木腐菌,生长所需营养主要来自培养料中的碳源、氮源、矿物质与维生素,碳氮比严格控制在30-35:1,这是菌丝生长和子实体形成的关键。

3.1 常用栽培配方

结合各地原料资源差异,推荐三组实用高产配方:第一组,阔叶树木屑78%、麦麸20%、石膏1%、石灰1%;第二组,阔叶树木屑75%、棉籽壳15%、麦麸8%、石膏1%、石灰1%;第三组适配木屑短缺区域,玉米芯40%、阔叶木屑38%、麦麸20%、石膏1%、石灰1%。配方调整后,必须保证碳氮比和含水量符合标准。

3.2 原料质量要求

主料选用桦木、栎木、榆木等不含芳香油的阔叶树木屑,粒径控制在0.5-2cm,要求无霉变、无腐烂、无杂质,木屑提前堆积发酵半年以上,降解有害物质。麦麸、米糠等氮源辅料需新鲜干燥、无虫蛀、无结块、不过期。石膏、石灰选用农业级或食用级高纯度产品,石灰除补充矿物质外,还可调节酸碱度、抑制酸性杂菌滋生。

3.3 拌料操作规范

先将全部干料投入拌料机,干拌20-30分钟,保证各类原料混合均匀,防止局部养分浓度异常影响菌丝生长。干料混匀后逐步加水湿拌,培养料含水量把控在55%-60%,利用石灰将pH值调至6.5-7.0,偏碱性环境可有效抑制木霉、青霉等杂菌。拌料完成后需在4小时内完成装袋,避免原料堆积发热滋生杂菌。

4 装袋与灭菌

栽培容器选用规格15cm×65cm×0.05cm的聚丙烯塑料袋,兼顾装料、灭菌、接种操作便利性,同时为菌丝和子实体生长预留充足空间。装袋可采用机械或人工方式,装料松紧适度,手捏菌袋有弹性、不塌陷、不松动为宜。装料过松易滋生杂菌,过紧则会阻碍菌丝呼吸与营养吸收,延长发菌周期。

装袋结束后第一时间开展灭菌作业。小规模栽培采用常压灭菌锅,料袋分层摆放,袋间预留缝隙保障蒸汽流通,升温至100℃后恒温保持12-14小时,确保料袋中心彻底灭菌。规模化生产优先使用高压蒸汽灭菌锅,压力达到1.05kg/cm²、温度121℃时维持2小时,灭菌效率与效果更佳。灭菌期间实时监测温压,避免掉压、降温。

5 接种

接种是香菇栽培中核心的无菌操作环节,直接决定杂菌污染率。待料袋温度降至28℃以下方可接种,温度过高会造成菌种死亡,温度过低则延缓菌丝萌发。

接种室提前24小时采用甲醛+高锰酸钾混合熏蒸消毒,配比为甲醛10ml/m³、高锰酸钾5g/m³,也可使用臭氧设备消毒2小时;接种前30分钟开启紫外线灯照射,接种针、镊子等工具用75%酒精擦拭或高压灭菌。操作人员穿戴消毒后的工作服、口罩、手套,双手用75%酒精消毒后进入操作区。

将料袋与菌种摆放整齐,快速拆开袋口,用接种针在料袋两端各打2-3个深度2-3cm的接种孔,每孔接入15-20g健壮菌丝块,随即用无菌封口膜或棉塞封口。全程动作迅速,减少物料与空气接触时间,单袋总接种量15-20g,两端接种可加快菌丝蔓延,缩短发菌时长。

6 发菌期与转色期管理

6.1 发菌期管理

发菌期时长60-70天,是菌丝定植、生长、积累营养的关键阶段,管理重点为控温、保湿、通风、遮光、防杂。发菌室温度稳定在25-26℃,促进菌种快速萌发;空气相对湿度控制在60%-65%,环境偏干燥可抑制喜湿性杂菌。

菌丝生长会消耗氧气、释放二氧化碳,当棚内二氧化碳浓度超过0.5%时,菌丝会变得纤细、活性下降。每日通风2-3次,每次30分钟,选择正午气温较高时段通风,保证空气对流,将二氧化碳浓度控制在0.1%以内。整个发菌阶段保持室内完全遮光,强光会严重抑制菌丝生长。

每隔7-10天进行一次翻堆,轻拿轻放防止菌袋破损,调换上下、内外菌袋位置,让菌袋温湿度均匀,同时逐一检查,及时挑出污染菌袋。当菌丝布满整袋、完全包裹培养料后,栽培进入转色阶段。

6.2 转色期管理

转色期持续10-15天,是菌丝向子实体转化的关键生理阶段,菌丝转色后形成的棕褐色菌膜,能够锁住菌棒水分与养分,同时为菇蕾分化提供条件。此阶段延续发菌期通风、控温基础管理,逐步增加散射光,促进菌膜均匀形成,避免转色不均影响后续出菇。

7 反季节出菇管理

阜平县低海拔区域一般3月下旬将菌棒移入大棚,4月上旬脱袋出菇。头潮菇气温温和,常规管理即可;5—6月生长的二、三潮菇,恰逢高温天气、昼夜温差小,是反季节栽培的重难点,需精细化管控各项环境条件。

7.1 养分补充

第一潮菇采收后,菌棒水分与营养大量消耗,需及时补充营养液。配比为营养素150g、白糖200g,兑水50kg,结合注水作业,用注水器将营养液注入菌棒内部,为后续出菇补充养分。

7.2 科学注水

采后菌棒失水严重,必须通过注水恢复含水量。二潮菇每棒注水0.6—0.8斤,三潮菇注水量降至0.5—0.6斤;注水水温控制在10—16℃。注水量过多易引发烂棒,水量不足则香菇长势弱、品质下降。部分产区为提升头潮菇产量,会在脱袋后直接注水,可根据实际情况选用。

7.3 拉大温差催菇

香菇属于变温结实菌类,依靠温差刺激原基分化。注水前一日进行干温差刺激,白天将菌棒温度提升至25—26℃,最高不超过28℃;夜间八点后全开通风口降温。注水当晚持续通风,夜间11点开始喷水3小时后停水,进一步降低棒温;次日清晨5点喷水、7点停水,维持低温环境。

早上八点关闭通风口升温,棚温升至30℃时,放下棉被、遮阳网,开启微喷降温,避免棚温骤升;日落之后收起遮挡物、全开通风口,重复夜间降温操作。连续操作3天,待菇蕾显现后,停止温差刺激。

7.4 湿度管控

注水后棚内空气相对湿度保持在85%—90%,遵循轻喷勤喷原则,每日喷水2—3次,选择上午9点前、下午4点后作业,严禁高温时段喷水,防止子实体腐烂。喷水以增湿空气为主,避免菇盖积水。棚内温度过高时,禁止向菌棒喷水,优先加大通风,待温度回落再恢复湿度管理。

7.5 光照调控

棚内保持200—500lx散射光,适宜光照能让菇盖肥厚、色泽纯正,提升商品性。夏季强光会快速提升棚温,光照不足则易产生畸形菇、水菇,因此光照需分时管理:清晨掀开全部遮挡物引入晨光,上午八点恢复遮光;傍晚六点后再次揭去遮挡物补光,直至本潮菇采收结束。阴雨天可全天正常见光。

7.6 适时采收

当香菇菌盖直径4—6cm、边缘内卷、菌膜未破裂时,为最佳采收期,此时香菇肉质紧实、商品价值最高。采收过晚菌盖开伞、营养流失;采收过早则产量偏低。采收后及时转入保鲜库冷藏,防止香菇开伞,同时实行分级采收、分级存放,便于后续销售。

8 采后养菌管理

每潮菇采收完成后,进入为期两周左右的养菌阶段。清理菌棒表面杂物与杂菌,保持棚室干燥、通风良好,温度控制在18—24℃,常态化开展病虫害防控。待菌棒采菇留下的坑眼重新

长满白色菌丝、散发出正常菌香后,结合天气情况再次注水,进入下一潮菇的生产管理。

9 菌棒越夏管理

第三潮菇采收结束后进入七月初,正值三伏天,高温环境下出菇会损伤菌棒、降低香菇品质,还易造成烂棒,因此需进行长时间越夏养菌,直至立秋一周后再恢复出菇生产。

越夏阶段核心为控温、通风、控水:棚内温度尽量维持在28℃以下,将空气相对湿度调至40%—50%;白天小幅通风,夜间加大通风量。根据菌棒表皮状态少量喷水,保持表皮湿润不粗糙,喷水仅在清晨或傍晚进行,高温时段严禁补水。立秋后气温下降、昼夜温差形成,即可恢复常规出菇管理。前三潮菇产量充足时,一般采收至第四潮菇即可结束生产;若前期产量偏低,冷凉的秋季还可采收第五、六潮菇,全程采用常规管理。

10 结论与展望

香菇反季节设施袋栽是突破传统种植周期、填补夏季市场空白、提升种植收益的高效模式,整套技术核心在于品种精准选择、培养料科学配比、灭菌接种无菌操作、环境精细化调控、病虫害绿色防控。从棚室选址、菌种筹备,到发菌、转色、出菇、越夏、采收,各个环节环环相扣,任一环节管理疏漏都可能导致栽培失败。实践证明,选用优良菌种、优化物料配比、严格落实无菌操作、精准调控温光水气,能够有效降低污染率与病虫害发生率,提升香菇产量、品质与市场竞争力,实现产业提质增效。

当前我国香菇产业正向规模化、标准化、智能化方向发展,但仍存在专用品种匮乏、设施水平参差不齐、生产季节集中、夏季鲜菇供给短缺等问题。未来香菇栽培技术发展可聚焦三大方向:一是加强优质专用品种选育,培育抗病、高产、广适的反季节品种与工厂化栽培品种;二是推广物联网、大数据等智能设备,实现环境因子自动监测与调控,降低人工成本;三是持续探索反季节栽培新工艺、新方法,不断完善山区香菇栽培技术体系,推动食用菌产业长效健康发展。

【参考文献】

- [1]黄年来.中国香菇栽培学[M].北京:中国农业出版社,2018.
- [2]国家食用菌产业技术体系.香菇标准化生产技术规程[Z].2022.
- [3]张昌桂.香菇设施栽培关键技术研究[J].中国食用菌,2023,42(05):67—71.
- [4]李建英.香菇病虫害绿色防控技术集成[J].食用菌,2022(03):56—58.
- [5]王波,甘炳成.食用菌栽培学[M].北京:中国农业出版社,2020.
- [6]陈青君,王贺祥.香菇袋栽常见问题及解决方案[J].中国农学通报,2021,37(28):12—16.
- [7]福建省农业农村厅.香菇标准化栽培技术指南[M].福州:福建科学技术出版社,2022.

作者简介:

耿三存(1974—),男,汉族,河北省保定市阜平县人,本科,农艺师;研究方向:食用菌栽培研究。