

# 设施羊肚菌越冬茬栽培技术规程

杨琴<sup>1</sup>, 王雪明<sup>1,2</sup>, 杨斌<sup>3</sup>, 刘明军<sup>1</sup>, 桑俊青<sup>2</sup>, 张晋铭<sup>1</sup>

(1. 甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 舟曲县农业技术推广站, 甘肃 舟曲 746300; 3. 皋兰县石洞镇人民政府, 甘肃 兰州 730200)

**摘要:** 通过甘肃省特定气候特征条件下温室大棚羊肚菌越冬茬栽培技术的系统试验、优化提升和生产示范, 发挥设施羊肚菌越冬茬栽培在环境调控和瓜菜轮作衔接方面的优势。从范围、术语和定义、规范性引用文件、场地要求、栽培茬口、品种选择、栽培流程、栽培技术、生产档案等方面总结提出了设施羊肚菌越冬茬栽培技术, 以便推动羊肚菌产业化和标准化有机结合, 实现“标准化”助力羊肚菌高质量发展。

**关键词:** 羊肚菌; 设施栽培; 越冬茬; 技术规程

**中图分类号:** S646.7

**文献标志码:** B

**文章编号:** 2097-2172(2025)01-0091-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.01.016

## Technical Regulation for Overwintering Cultivation of *Morchella esculenta* in Facilities

YANG Qin<sup>1</sup>, WANG Xueming<sup>1,2</sup>, YANG Bin<sup>3</sup>, LIU Mingjun<sup>1</sup>, SANG Junqing<sup>2</sup>, ZHANG Jinming<sup>1</sup>

(1. Institute of Vegetable Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Agricultural Technology Extension Station of Zhouqu County, Zhouqu Gansu 746300, China; 3. People's Government of Shidong Township, Gaolan County, Lanzhou Gansu 730200, China)

**Abstract:** Through systematic experiments, optimization, and production demonstrations of the greenhouse overwintering cultivation technology of *Morchella esculenta* under the specific climatic conditions of Gansu Province, this study highlighted the advantages of greenhouse overwintering cultivation of *Morchella esculenta* in environmental regulation and the integration of crop rotation with vegetables. The technical regulation for overwintering cultivation of *Morchella esculenta* in facilities were summarized, covering aspects such as scope, terminology and definitions, normative references, field requirements, cultivation rotations, variety selection, cultivation process, cultivation techniques, and production records. The aim was to promote the organic combination of industrialization and standardization of *Morchella esculenta* production, achieving standardization to support the high-quality development of the *Morchella esculenta* industry.

**Key words:** *Morchella esculenta*; Facility cultivation; Overwintering cultivation; Technical regulation

羊肚菌是甘肃农业及乡村振兴的关键产业之一, 是农民增收的重要途径。近年来, 随着全省羊肚菌栽培模式多样化、栽培管理精细化, 栽培产量和效益也在逐步提高, 其中温室大棚因其生长环境调控能力和瓜菜轮作衔接方面的优势, 占比不断提升。但目前仍存在生产者规范化管理意识欠缺、栽培管理技术参差不齐、优良品种匮乏、栽培管理生搬硬套、精准施策欠缺等问题, 阻碍了产业的健康发展, 因此需要标准化的栽培技术来提供技术支撑。

我国探索羊肚菌人工栽培的历史较长<sup>[1-2]</sup>, 2012年实现商业化栽培之后, 羊肚菌产业得到了迅速发展。在优良品种培育方面, 明确了黑色羊肚菌分支可栽培的7个种<sup>[3-5]</sup>、大面积人工栽培的3个种<sup>[2]</sup>, 提出了以身份(Identity)识别、交配型(Mating type)基因检测和菌株活力(Vitality)测定为核心的羊肚菌IMV生产菌株栽培适宜性评价系统<sup>[6]</sup>, 选育出了川羊肚菌系列、昆植羊肚菌系列、中国羊肚菌1号、皖羊肚菌1号、黔羊肚菌1号等优良品种<sup>[7-15]</sup>。在栽培技术方面, 母种、原种、

收稿日期: 2024-07-08

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFD1602105); 舟曲羊肚菌生产标准体系建设项目(ZQJY-ZC-2023-47)。

作者简介: 杨琴(1983—), 女, 甘肃兰州人, 副研究员, 研究方向为食用菌资源利用与栽培。Email: gsyangqin06@163.com。

栽培种扩繁技术在不断优化<sup>[16-17]</sup>，退化机理在积极探索<sup>[18-19]</sup>；外源营养袋创新性配方(小麦为主除外)<sup>[20]</sup>、经济有效投放量<sup>[21-22]</sup>、适宜应用方式等高效利用技术在不断提升<sup>[23]</sup>，作用机理在积极探索<sup>[24-25]</sup>；羊肚菌因地制宜的栽培方式不断涌现<sup>[26-27]</sup>，栽培技术地方标准逐渐丰富<sup>[28-31]</sup>。影响羊肚菌产量及质量的关键因素为适应性优良品种、适应性栽培管理技术，在品种方面重点涉及优良品种的筛选和扩繁，栽培管理技术方面重点涉及营养袋高效利用技术、催菇育蕾技术以及适应性栽培方式。近年来，我们针对上述栽培关键环节开展了甘肃省特定气候特征条件下的系统试验、优化提升和生产示范，总结提出了设施羊肚菌越冬茬栽培技术，能够发挥一定的提质增效作用，具有一定的创新性、先进性，是标准化与科技创新互动发展的呈现。本文对设施羊肚菌越冬茬栽培的场地要求、栽培茬口、品种选择、栽培流程、栽培技术、生产档案等方面进行了规范，以便推动羊肚菌产业化和标准化有机结合，实现“标准化”助力高质量发展。

### 1 范围

本规程规定了羊肚菌设施栽培的场地要求、栽培茬口、品种选择、栽培流程、栽培管理、生产档案记录管理等。

本规程适用于甘肃省羊肚菌设施栽培。

### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

羊肚菌属于盘菌纲、盘菌目、羊肚菌科、羊肚菌属真菌，菌盖近球形、卵形至椭圆形，高可达 10 cm，顶端钝圆，表面有似羊肚状的凹坑。

### 3 规范性引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规程。

GB 3095—2012 环境空气质量标准<sup>[32]</sup>

GB 5749—2022 生活饮用水卫生标准<sup>[33]</sup>

GB 15618—2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)<sup>[34]</sup>

GB/T 19165—2003 日光温室和塑料大棚结构与性能要求<sup>[35]</sup>

NY/T 2798.5—2015 无公害农产品 生产质量安全控制技术规范 第 5 部分：食用菌<sup>[36]</sup>

NY/T 528—2010 食用菌菌种生产技术规程<sup>[37]</sup>

NY/T 4344—2023 羊肚菌等级规格<sup>[38]</sup>

DB15/T 3285—2023 羊肚菌病虫害综合防控技术规程<sup>[39]</sup>

GB/T 34318—2017 食用菌干制品流通规范<sup>[40]</sup>

## 4 场地要求

### 4.1 环境要求

生产场地应清洁卫生、灌水方便、空气清新、生态良好。空气质量应符合 GB 3095—2012 规定，生产用水应符合 GB 5749—2022 规定。

### 4.2 土壤要求

土质疏松、保水透气、腐殖质含量高，质量应符合 GB 15618—2018 规定。

### 4.3 设施要求

选择保温、保湿、通风、遮光性能好的日光温室或塑料大棚，配备喷灌设备和遮阳设施，结构与性能应符合 GB/T 19165—2003 的规定。

## 5 栽培茬口

10—11 月初整理栽培设施，当外界气温稳定在 20℃ 以下时开始播种。越冬后，翌年 3—4 月初大量采收。

## 6 品种(菌株)选择

选择经农作物品种登记或经分离选育、出菇试验、性状稳定适宜本地区栽培的羊肚菌菌株，菌株满足下述培养特征。在马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA)平板中菌丝平均生长速率大于 10 mm/d，主菌丝和二级菌丝夹角小于 30°，培养 5~10 d 后菌落上应产生白色至米黄色菌核，培养 10~15 d 后菌落应无色素或色素较浅，无菌核产生及色素产生多的菌株不宜用于生产。

## 7 栽培流程

羊肚菌设施栽培流程图见图 1。

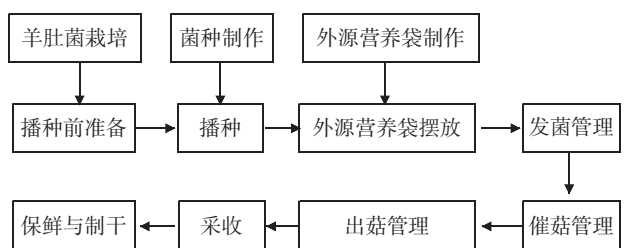


图 1 羊肚菌设施栽培流程图

## 8 栽培技术

### 8.1 菌种生产

母种、原种、栽培种的生产按照 NY/T 528—2010 规定及下述生产时间、生产配方、培养条件制备。

8.1.1 生产时间 母种为 9 月中旬, 原种为 9 月下旬至 10 月上旬, 栽培种为 10 月中旬至 11 月初。

8.1.2 生产配方 母种为马铃薯葡萄糖琼脂培养基 (PDA)。原种质量配比为草炭土 60%、谷壳 25%、木屑 13%、石灰 2%, 含水量 60%。栽培种质量配比为麦粒 47%、木屑 40%、草炭土 10%、石灰 1%、石膏 2%, 含水量 60%。

8.1.3 培养条件 母种培养温度控制在 20 ℃, 原种、栽培种培养温度控制在 16~18 ℃, 三者均需避光培养, 每天通风 1~2 次、每次 25~30 min, 以保持空气新鲜。

### 8.2 播种前准备

8.2.1 设施消毒 清理杂草杂物, 对大棚地面、棚顶及周边环境进行彻底消毒, 消毒剂及使用方法按照 NY/T 2798.5—2015 规定。

8.2.2 土壤消毒 采用高温闷棚法。在 7—8 月空茬期, 深翻土壤 30~40 cm, 浇透水, 地表覆盖透明塑料膜, 四周压实, 视天气情况保持温度达 60 ℃ 以上。密闭 15~30 d, 利用高温有效杀灭病虫。

8.2.3 整地起垄 播种前撒施生石灰 1 500~2 250 kg/hm<sup>2</sup>, 深翻, 晾晒, 每隔 7~10 d 深翻 1 次, 重复 3~4 次。最后 1 次深翻后浇透水, 待土壤湿度降至 25%~30%, 按照垄宽 0.8~1.0 m、垄高 0.2~0.3 m、垄沟宽 0.4~0.5 m 起垄, 长度依棚而定。

### 8.3 播种

8.3.1 播种方法 有条播和撒播两种方法。条播为垄面开纵沟, 沟间距 10 cm、沟深 3~5 cm, 菌种掰成 0.5~1.0 cm<sup>3</sup> 大小, 均匀撒入沟内, 用种量 2 250 kg/hm<sup>2</sup>, 菌种覆土后 24 h 内适量喷水保持土壤湿润。撒播为垄面平整后, 菌种掰成 0.5~1.0 cm<sup>3</sup> 大小均匀撒播在垄面, 在菌种上覆土 2~3 cm, 24 h 内适量喷水保持土壤湿润。

8.3.2 覆膜 播种后在垄面上覆盖黑色地膜, 膜

四周间断性用土压实。地膜以透光、带透气孔类型为宜。

### 8.4 外援营养袋摆放

8.4.1 外援营养袋制作 参考 NY/T 528—2010 规定制作外援营养袋, 配方选用小麦 60%、木屑 37%、石膏 2%、石灰 1%, 水分 60%, 袋子选用 15 cm × 30 cm 聚乙烯袋, 高压灭菌 2.5 h, 冷却后使用。

8.4.2 外援营养袋摆放 播种后 7~10 d, 当垄面有菌霜时, 摆放外援营养袋。掀开地膜, 用刀尖在外源营养袋纵轴方向开 2 条长 8~10 cm、宽 0.5 cm 的口子, 开口朝下紧贴土壤, 摆放 37 500~45 000 袋/hm<sup>2</sup>(0.35 kg/袋), 复原地膜。

### 8.5 发菌管理

8.5.1 发菌前期 播种后棚内温度保持在 10~20 ℃, 土壤温度保持在 8~16 ℃, 土壤含水量保持在 25%~30%, 每天通风换气、清新空气, 使羊肚菌菌丝快速繁殖。

8.5.2 发菌中后期 此阶段棚内气温、地温持续下降, 羊肚菌菌丝进入缓慢生长期直至次年 2 月。保持棚内温度在 2~13 ℃、土壤温度在 0~10 ℃, 视天气情况适当通风。

### 8.6 催菇管理

8.6.1 催菇方法 播种 60 d 后, 待土壤温度稳定在 5~8 ℃ 后, 采用少量多次喷水方法浇透垄面, 使土壤湿度保持在 30%~35%, 1~2 d 后下降至 30% 左右。

8.6.2 催菇后管理 沿垄面搭建小拱棚, 覆盖白色薄地膜, 小拱膜边缘离垄面 1~2 cm。棚内空气相对湿度保持在 85%~90%, 加大通风、保持棚内空气清新, 3~5 d 形成原基。

### 8.7 出菇管理

8.7.1 原基阶段管理 此阶段忌喷水, 通过闭棚、减少通风等措施保持小环境稳定, 空气相对湿度保持在 85% 以上, 垄面温度保持在 5~15 ℃。视原基生长情况维持 7~10 d。此阶段可在日光温室采光面或塑料大棚内部悬挂 2 层遮阳网以降低垄面温度。

8.7.2 幼菇阶段管理 当幼菇长至 2~3 cm, 棚内温度保持在 18 ℃ 以下, 采用微喷雾化方式适时补水, 保持空气相对湿度在 85%~90%、土壤含水

量在 20%~30%，加强通风换气，15~20 d 即可采收。

### 8.8 采收

当子实体菌盖脊与凹坑轮廓分明、八分成熟时采收。采收时，用锋利小刀在子实体菌柄近地面端沿水平方向割下，及时保鲜或干制。

### 8.9 保鲜

羊肚菌按照 NY/T 4344—2023 规定的等级要求分拣、包装、标识后贮存在温度 2~4℃、相对湿度 90%~95%的环境下，需要时冷链运输。

### 8.10 病虫害防控

采用预防为主、综合防控措施，具体参照 DB15/T 3285—2023 羊肚菌病虫害综合防控技术规程。

## 9 生产档案

建立生产管理档案，记录羊肚菌原辅料采购、菌种来源及制作、栽培技术、采收、病虫害防治等各环节所采取的措施等。档案保存 3 a 以上以备查阅。

### 参考文献：

- [1] 赵 琪, 徐中志, 程远辉, 等. 尖顶羊肚菌仿生栽培技术[J]. 西南农业学报, 2009, 22(6): 1690-1693.
- [2] 程远辉, 赵 琪, 杨祝良, 等. 利用圆叶杨菌材栽培羊肚菌初报[J]. 中国农学通报, 2009, 25(Z1): 170-172.
- [3] 何培新, 刘 伟, 蔡英丽, 等. 我国人工栽培和野生黑色羊肚菌的菌种鉴定及系统发育分析[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2015, 30(Z1): 26-29.
- [4] 杜习慧, 赵 琪, 杨祝良. 羊肚菌的多样性、演化历史及栽培研究进展[J]. 菌物学报, 2014, 33(2): 183-197.
- [5] 杜习慧. 黑色羊肚菌支系的物种资源、生殖模式和遗传多样性研究进展[J]. 菌物研究, 2019, 17(4): 240-251.
- [6] 刘 伟, 蔡英丽, 马晓龙. 羊肚菌生产菌株栽培适宜性评价系统[J]. 轻工学报, 2022, 37(3): 50-57.
- [7] 陈 影, 彭卫红, 甘炳成, 等. 羊肚菌新品种‘川羊肚菌 1 号’[J]. 园艺学报, 2016, 43(11): 2289-2290.
- [8] 刘理旭, 唐 杰, 陈 影, 等. 羊肚菌三个新品种的选育报告[J]. 菌物学报, 2024, 43(12): 255-258.
- [9] 羊肚菌新品种介绍[J]. 菌物研究, 2021, 19(4): 214; 295.
- [10] 刘春丽, 刘绍雄, 李建英, 等. 羊肚菌新品种“中菌羊肚菌 1 号”选育[J]. 中国食用菌, 2020, 39(10): 22-26; 36.
- [11] 储甲松, 朱加保, 徐道青, 等. 羊肚菌新品种“皖羊肚菌 1 号”选育[J]. 中国食用菌, 2023, 42(5): 33-41.
- [12] 金琳山, 陈 波, 王晓敏, 等. 羊肚菌新品种‘黔羊肚菌 1 号’[J]. 园艺学报, 2023, 50(S1): 91-92.
- [13] 王静之, 敬 樊, 柏秋月, 等. 5 个羊肚菌菌株的栽培与评价研究[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2024, 44(3): 75-82.
- [14] 王永元, 曹秀文, 李岩龙, 等. 高海拔地区不同羊肚菌菌株比较试验[J]. 食用菌, 2018, 40(4): 18-21.
- [15] 蔡英丽, 刘 伟, 刘高磊, 等. 47 株羊肚菌菌株在武汉市的栽培适应性分析[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(20): 92-97.
- [16] 冶晓燕, 祁维红, 王平生, 等. 一种高海拔地区羊肚菌原种制作液体培养基及原种制作方法: CN202210640226.2[P]. 2022-06-08.
- [17] 王静之, 党芳志, 王 玲, 等. 羊肚菌母种培养基配方的优化研究[J]. 陕西农业科学, 2022, 68(2): 70-75; 102.
- [18] 徐爱国, 刘 伟, 刘高磊, 等. 利用转录组挖掘羊肚菌继代菌丝退化相关基因的初步探讨[J]. 食用菌学报, 2023, 30(1): 10-16.
- [19] 钱可晴, 成盼盼, 范君佩, 等. 羊肚菌菌种继代培养代数与菌种退化关系[J]. 菌物研究, 2021, 19(4): 277-284.
- [20] 薛变丽, 李 波, 李武辉, 等. 温室栽培羊肚菌外源营养袋技术的优化试验[J]. 食用菌, 2023, 45(3): 32-34.
- [21] 朱金霞, 孔德杰, 冯 锐, 等. 不同配方的外源营养袋对羊肚菌产量及经济效益的影响[J]. 中国食用菌, 2023, 42(4): 120-124; 130.
- [22] 陈远文, 段 丹, 陈绍军, 等. 外源营养袋投放量对羊肚菌产量的影响[J]. 食用菌, 2022, 44(5): 50-51.
- [23] 罗祥英, 李梦杰, 曹 瑶, 等. 梯棱羊肚菌补充 2 次外源营养的栽培技术[J]. 中国食用菌, 2022, 41(12): 21-26.
- [24] 魏 珊, 徐 明, 杨球普, 等. 六妹羊肚菌栽培外源营养袋代谢物变化特征[J]. 食用菌学报, 2023, 30(5): 18-30.
- [25] 刘奇正, 屈 珊, 谭方河, 等. 梯棱羊肚菌外源营

- 养作用的影响因素[J]. 菌物学报, 2021, 40(12): 3157-3168.
- [26] 杨 燕, 赵 晶, 李新荣. 不同光照强度对羊肚菌生长发育的影响初报[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(9): 851-853.
- [27] 何士剑, 马黎霞, 管 礼, 等. 北方高寒阴湿区双拱双膜保温冷棚羊肚菌人工栽培技术[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(2): 185-188.
- [28] 河南省市场监督管理局. 羊肚菌生产技术规程: DB41/T 2659—2024[S]. 郑州: 河南省市场监督管理局, 2024.
- [29] 昆明市市场监督管理局. 六妹羊肚菌规范化栽培规程: DB5301/T 104—2024[S]. 昆明: 昆明市市场监管局, 2024.
- [30] 浙江省市场监督管理局. 羊肚菌大田设施栽培技术规程: DB33/T 1378—2024[S]. 杭州: 浙江省市场监管局, 2024.
- [31] 石家庄市市场监督管理局. 林下仿生羊肚菌栽培技术规程: DB 1301/T 484—2023[S]. 河北: 石家庄市市场监督管理局, 2023.
- [32] 环境保护部, 国家质量监督检验检疫总局. 环境空气质量标准: GB 3095—2012[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.
- [33] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准: GB 5749—2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [34] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行): GB 15618—2018[S]. 北京: 中国环境出版社, 2018.
- [35] 北京市质量技术监督局. 日光温室和塑料大棚结构与性能要求: GB/T 19165—2003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [36] 中华人民共和国农业部. 无公害农产品 生产质量安全控制技术规范 第5部分: 食用菌: NY/T 2798.5—2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [37] 中华人民共和国农业部. 食用菌菌种生产技术规程: NY/T 528—2010[S]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- [38] 中华人民共和国农业农村部. 羊肚菌等级规格: NY/T 4344—2023[S]. 北京: 中国农业出版社, 2023.
- [39] 内蒙古自治区市场监督管理局. 羊肚菌病虫害综合防控技术规程: DB15/T 3285—2023[S]. 呼和浩特: 内蒙古自治区市场监督管理局,
- [40] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 食用菌干制品流通规范: GB/T 34318—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.

·公益广告·

加快构建粮经饲统筹、农林  
牧渔并举、产加销贯通、农文旅  
融合的现代乡村产业体系，把农  
业建成现代化大产业。