

林草实用技术手册

羊肚菌栽培技术

云南省林业和草原技术推广总站 编著

二〇二三年十月

羊肚菌栽培技术

编写人员：苏为耿 陈建洪 罗中泽 李树红 赵永丰
苏智良 吴兴兴 聂艳丽 侯云萍 刘金凤
赵 平 曾郁珉 李翠萍 王 丽 李雁鸣
李思麒 俞 曦

前 言

为贯彻落实云南省人民政府办公厅关于印发《云南省林草产业高质量发展行动方案（2022—2025年）》和2023年全省林草工作会议精神，云南省林业和草原技术推广总站组织编印《羊肚菌栽培技术手册》，深入推进林草产业发展重点工作和目标任务，提高林农的科技素养和生产技能，促进林草实用技术推广工作落地见效。

本技术手册参考了国内成熟的技术与编著者多年来研究成果的积累和生产实践经验，主要从羊肚菌培育相关技术进行介绍。是一本集科普性及实用性为主的技术手册，适合广大羊肚菌生产者及从事推广、培训等人员阅读参考。

希望《羊肚菌栽培技术手册》能对种植户、企业和技术管理人员有一定的指导和借鉴作用，能有效解决在生产中遇到的一些技术问题，提升羊肚菌的种植管理水平，促进羊肚菌产业持续健康发展。由于编者水平有限，难免有错漏和不当之处，恳请专家和广大读者批评指正，以便进一步改进和完善。

编 者

2023年10月

目 录

一、羊肚菌简介	1
二、栽培料配方	2
三、装袋和灭菌	3
四、接种	4
五、栽培技术	5
(一) 播种季节	5
(二) 场地选择	5
(三) 搭遮阳棚	5
1. 平棚	5
2. 拱棚	7
(四) 整地播种	8
1. 整地	8
2. 播种	8
(五) 覆土平墒	9
(六) 摆营养袋	10

1. 营养袋规格	10
2. 摆袋数量	10
(七) 覆膜起拱	12
(八) 水份管理	12
1. 播种前后水分管理	12
2. 发菌期水分管理	13
3. 催菇水分管理	14
六、出菇期水分管理	15
(一) 出菇期水分管理	15
(二) 采收期水分管理	16
七、病虫害防治	17
(一) 病害	17
1. 细菌性病害	17
2. 真菌病害	18
3. 生理性病害	19
(二) 虫害	20
(三) 鼠害	22

一、羊肚菌简介

羊肚菌是一种珍贵的食药同源的低温型美味食用菌，具有极高的营养价值。羊肚菌（*Morchella* spp.），又称羊肚菜、羊肚蘑，属子囊菌亚门（Ascomycotina）盘菌纲（Discomycetes）盘菌目（Pezizales）羊肚菌科（Morchellaceae）羊肚菌属（*Morchella*）。羊肚菌含有多种活性成分，如多糖、蛋白质、多酚、三萜以及其他各种营养元素，因此羊肚菌对提高免疫力、抗肿瘤、抗氧化、降血脂、保肝护肝等具有显著效果。



二、栽培料配方

小麦 50%，木屑 30%，谷壳 8%，麦麸 7%，玉米粉 3%，石灰 1%，石膏 1%。pH 值 6.5~8。小麦用 1% 石灰水浸泡一天一夜（24h），第二天捞起拌入其他原料和辅料，拌匀后用装袋机装袋或手工装袋，见图 1~3。



图 1 浸泡



图 2 拌料



图 3 混料

三、装袋和灭菌

采用 15 cm × 30 cm 聚丙烯或聚乙烯塑料袋装料，每袋装料 600 g（湿重）。高压灭菌 3~4 h（聚丙烯袋），或者在 100 ℃ 条件下常压灭菌 18~20 h（聚丙烯袋或聚乙烯袋），见图 4~5。



图 4 装袋



图 5 灭菌

四、接种

灭菌后料袋温度冷却至 25 ℃ 以下即可接入菌种。接好种，置于 16 ℃ 以下温度培养 20 天左右，菌丝可长满菌袋，菌丝满袋后 3~5 天，即可进行栽培。

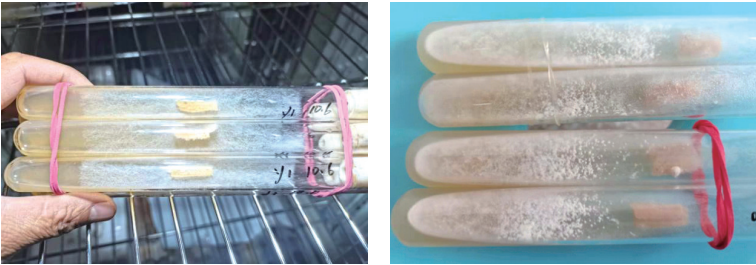


图 6 菌种



图 7 菌种培养

五、栽培技术

播种季节 ⇨ 场地选择 ⇨ 搭遮阳棚 ⇨ 整地播种 ⇨ 覆土平墒 ⇨ 摆营养袋 ⇨ 覆膜起拱 ⇨ 水分管理 ⇨ 采收加工。

（一）播种季节

播种期选择气温稳定在 18~20℃ 期间，地温 16℃ 以下。播种时间一般安排在 11 月中下旬至 12 月初。

（二）场地选择

羊肚菌栽培场地应该选择地势平坦、水源充足、排灌方便、无污染源，土壤肥沃、疏松透气、避风向阳、交通方便的田地，地块可以是水田、旱地、林地、果园、荒坡荒地等，山区坡地要沿等高线方向开畦。播种前 1 个月进行翻耕晒地，可以有效杀灭杂菌，减少病虫害。

（三）搭遮阳棚

1. 平棚

要求棚高 2~2.5 m，要搭的结实抗风，具体操作步骤：每亩准备 80~100 根长 2.5~3 m 立柱（桉树杆、钢管等），在立柱一头用电钻对穿打十字孔，然后用地钻在准备种植的土

地上打洞，洞的深度要求 50 ~ 60 cm。立柱间距 3 m × 3 m 或 4 m × 4 m，洞打好后把立柱插入洞中，并且把洞周围的土夯实，再用 3 mm 粗塑钢线穿过十字孔，在大棚的四周用削尖一端的木地桩固定。拉上遮阴率为 95% 的遮阳网，用缝包机把遮阳网缝合，遮阳网下脚边缘用土压实。棚顶端可以吊沙袋来增加棚子的抗风性，棚子搭好土壤水份调整好就可以播种了。棚内搭塑料小拱棚，每个墒面搭一个塑料小拱棚，能够起到保湿、保温和防冻的效果，羊肚菌子实体形成前和形成时需要大量的氧气，需做好小拱棚的通风通氧工作，见图 8 ~ 12。



图 8 立柱（桉树杆）



图 9 遮阴（桉树杆）



图 10 立柱（钢管）



图 11 遮阴（钢管）



图 12 种植后情况

2. 拱棚

钢架拱棚高 3~3.5 m，宽 6~6.3 m，长度不限，顶部拉遮阴率为 95% 的遮阳网，效果较好。棚内搭塑料小拱棚，见图 13。



图 13 种植后情况

（四）整地播种

1. 整地

播种前要深耕暴晒 10~15 天，然后喷或施入高效低毒杀虫剂，间隔 1 个星期以后，每亩撒 60~100 kg 石灰，然后旋耕。每亩可均匀施入复合肥 10~20 kg，有机肥 40 kg，瘦地可以提前亩施入 500~1000 kg 发酵腐熟有机肥，根据土壤有机质含量确定施肥数量。先用旋耕机旋耕两次后，耙细整平，在畦面上拉线或画线理墒，见图 14。



图 14 整地播种

2. 播种

可条播或撒播，目前生产上以撒播方式为主。播种前 1~2 天土壤干燥应先浇一遍水，让土壤有一定的湿润度。撒种前再撒一层薄石灰，每亩用栽培种 200~300 kg。将羊肚菌栽培种揉碎，均匀地播种在条沟内或墒面上，每亩菌种用量 300~500 袋。播种后 3 天，土壤湿度不够，浇 1 次透水，但

墒面不能有积水。

条播：墒宽为 80~120 cm，长度不限；墒间留宽 40~50 cm、深 15~20 cm 的走道；顺着墒面均匀开 3~4 条播种沟，沟宽 10~20 cm，深度 5~8 cm。

撒播：墒宽 80~150 cm，走道宽 40~50 cm，深 15~20 cm，直接撒播，撒匀即可，见图 15~18。



图 15 浇水



图 16 播种



图 17 条播



图 18 撒播

(五) 覆土平墒

播种后要及时覆土，菌种不能在阳光下暴晒，走道用专用开沟机开沟，用钉耙把土壤耙平耙匀，用细土完全盖住种子，整平墒面，覆土厚度 2~3 cm，见图 19。



图 19 覆土平墒

(六) 摆营养袋

1. 营养袋规格

12 cm × 24 cm, 14 cm × 28 cm, 15 cm × 30 cm, 12 cm × 55 cm 的折角袋。

2. 摆袋数量

2500 ~ 3000 袋 / 亩, 摆放数量与菌袋大小、摆放密度、实际播种面积有关, 见图 20。



图 20 摆营养袋

3. 摆袋时间

播种后 7~20 天，最好在 7~15 天分生孢子（菌霜）长满墙面摆放营养袋，不要超过 20 天，见图 21。



图 21 菌霜

4. 摆袋方法

营养袋一面打孔或划两道口，打孔面或划口面紧贴土壤表面，见图 22。



图 22 营养袋处理

条件适宜的情况下，15~20 天菌丝可长满营养袋，摆放 40~50 天小麦基质营养完全被吸收只剩下麦壳，根据情况催

菇前可以撤走或不撤走营养袋。

（七）覆膜起拱

播种覆土后及时在墒面上铺上 5 眼或 7 眼水带，最好在棚顶再架上雾喷，方便管理和操作。根据土壤墒情及水分情况选择性喷水，然后在畦面直接覆盖打孔黑色地膜，出原基前起小拱，也可以少量针尖期时快速起拱，可用黑膜、白膜和银黑膜覆盖，见图 23 ~ 24。



图 23 起拱



图 24 覆膜

（八）水份管理

羊肚菌从播种到采收的田间管理围绕水分开展。水分管理采用水带和微喷灌系统，以有效调节空气和土壤湿度，雾状水利于羊肚菌生长，避免产生强水流，冲刷土壤，出菇时泥水溅到子实体，影响商品性状。

1. 播种前后水分管理

播种前栽培畦土层 15 ~ 20 cm 保持湿润状态。播种后 3 天，土壤干燥，要浇一次“重水”，土壤耕层 20 ~ 30 cm 以上要浇透，湿度偏高于播种前的土层湿度，见图 25。



图 25 浇透水

2. 发菌期水分管理

播种后，羊肚菌菌丝体在土层中发菌，时值冬季，土壤水分蒸发量低，根据天气情况及墒情，见干轻喷水，墒面保持半湿润状态，不可过湿，见图 26。



图 26 墒面半湿润状态

3. 催菇水分管理

从催蕾到采收需要 25~30 天，当春季气温回升到 6~8℃ 以上，营养袋营养吸收完全，菌袋变轻，菌丝老熟，菌霜变黄开始消退，零星发生原基，表明营养生长转向生殖生长，未来 15 天地表温度 6℃ 以上、土壤 10 cm 深处温度 6~8℃ 可以催菇。催菇前 3~5 天可拉开地膜晾墒 1~2 天（根据原基及实际情况而定，不晾墒也行），催菇前喷一次杀虫药，催菇水需要喷重水 1~2 次，浇透或灌水将土壤耕层 20~30 cm 灌透。粘土喷重水 1 次即可，沙土分两次浇，两次间隔 12~24 小时。注意：浇水不足原基发生量少及出菇不整齐。

六、出菇期水分管理

（一）出菇期水分管理

原基形成和幼菇期保持土壤湿润，期间注意避免水分过多，幼菇形成期小拱棚不通风，大棚注意通风，避免高温、高湿引发病虫害及原基和幼菇损失（图 26）；子实体成熟阶段可少量补水，增加空气湿度。



图 26 原基 - 幼菇

（二）采收期水管理

8分成熟开始采收，采收前1~2天，停止浇水，避免菌柄呈水浸状，提高产品质量，见图27。



图27 采收

七、病虫害防治

(一) 病害

羊肚菌病害主要有细菌性病害、真菌病害、生理性病害。

1. 细菌性病害

菌种基质和营养袋灭菌不彻底，会增加细菌感染的机率。主要有软腐病、红体病、黑脚病。

软腐病：发病后菌柄腐烂、子实体倒伏，发病部位呈脓状、水渍状、恶臭，菌灶区不再有新的菇生长。

红体病：发病后子实体停止生长，通体泛红色，不软不倒，有臭味，会随人、水、风传播，菌灶区不再有新的菇发生，见图 28。

黑脚病：发病后，菇体菌柄变黑，小菇直接腐烂死亡，见图 29。

防控措施：培养料灭菌要彻底，控制培养料含水量，出菇期通风透氧，降温排湿，避免高温高湿，预防虫害引起细菌传播和感染。

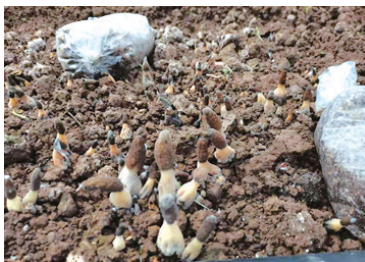


图 28 红体病



图 29 黑脚病

2. 真菌病害

羊肚菌真菌病害有镰刀菌（主侵染菌柄），霉菌性枯萎病（主侵染菌盖），蛛网病，营养袋病害（包括木霉，曲霉，链孢霉，毛霉，根霉等），盘菌（粪碗），鬼伞等。

镰刀菌和霉菌性枯萎病：统称白霉病，普遍存在于土壤中，是羊肚菌栽培中最常见，危害最严重的病害，田间湿度大、温度高容易爆发。发现感染白霉病的菇不论大小全部采收，用牙刷把白霉刷掉即可，大棚和小拱棚要通风排湿，见图 30。



图 30 白霉病

蛛网病：在田间会蔓延粗状如蜘蛛丝般的菌丝，侵染部位被浓厚的白色菌丝物包裹，子实体停止发育，最终死亡。该病是一种土传性病害，重茬地，在高温高湿环境下容易发生，一旦发生很难防治，采取“预防为主，综合防控”的措施，可以在病灶区撒上石灰或喷石灰水，见图 31。



图 31 蛛网病

营养袋病害：如发现菌袋感染木霉，曲霉，链孢霉，毛霉，根霉等，及时把感染菌袋拿走烧毁或深埋，见图 32。

盘菌（粪碗），鬼伞发生时人工拔除即可，见图 33。



图 32 菌种体病害



图 33 盘菌（粪碗）

3. 生理性病害

由于管理不当及环境的突然变化容易产生水害、冻害、热

害、风害。水害：水分过多，造成土壤缺氧，菌索无法生长，会出现“水菇”现象，控制浇水量，喷雾状水。冻害：温度过低引起，菌柄颜色变灰色，菌帽分化不完整，纹路不清晰，无恶臭味，加强保温措施。热害：20℃是羊肚菌子实体生长的红线，在棚中、地表、土壤中安装温度计，随时掌握温度变化，通过通风和喷水降温。风害：大风、热风、冷风可将原基和幼菇几个小时吹死，控制通风，禁止扫地风，使用小拱棚种植可有效预防风害，见图 34。



图 34 生理性病害

（二）虫害

虫害是羊肚菌生产中的大敌，直接影响栽培的成效。目前，危害羊肚菌生产的主要虫害有蜗牛、蛭螭、鼠妇（潮虫）、跳虫、白蚁、菇蝇、菇蚊、马陆等，这些害虫在播种前可配合使用 4.3% 高氟 - 甲维盐乳油（菇净）、真菌杀虫剂 - 白僵菌及苦葛、薄荷油、印楝素、苦皮藤素、鱼藤酮类等植物源杀虫剂来防治。

蜗牛、蛭螭：可以人工捕捉或用含有四聚乙醛的灭蜗灵、克蜗净、密达、蜗螺净等杀灭，也可以每亩使用多聚乙醛

七、病虫害防治

300 g，加白糖 50 g，5% 磷酸钙 300 g，混合后拌豆饼 4000 g，加水适量拌成团饼状诱杀，见图 35。



图 35 虫害

蝇蚊类害虫：可以使用黄板和诱虫灯诱杀，防治成虫可用菇净 500 倍液喷雾，防治幼虫用 1000 倍液喷雾。也可以用噻虫嗪、苏云金芽孢杆菌等喷雾防治，见图 36。

鼠妇、马陆：可用 1000 ~ 1500 倍高效氯氰菊酯或 50% 辛硫磷乳油 1000 倍液喷雾防治，见图 37。



图 36 黄板诱杀



图 37 鼠妇

跳虫：用 90% 敌白虫 1000 倍液加入数滴蜂蜜诱杀或喷氯

氰菊酯 1000 ~ 2000 倍液防治，见图 38。



图 38 氯氟菊酯

白蚁：可用灭蚁灵或用 48% 乐斯本乳油 1000 ~ 1500 倍液防治。

菇净是目前我国唯一一个登记在食用菌上使用的杀虫剂，使用化学药品防治虫害时，要在未出菇或采完菇后进行，切忌不可直接喷洒于菇体上，以免残毒影响人体健康。

(三) 鼠害

羊肚菌播种及营养袋放置后，老鼠会啃食麦粒，咬破营养袋，造成不必要的损失，还会引起杂菌感染。灭鼠用老鼠药、老鼠夹、粘鼠板同时进行，粘鼠板对小老鼠效果较好。