

林草实用技术手册

核桃林下经济复合种植技术



云南省林业和草原技术推广总站 编

二〇二五年十月

核桃林下经济复合种植技术

编写人员：李庆华 丁德品 洪献梅 王洪艳

杨根林 赵丽芳 杨志刚 关云琳

高云贵 冷应天 陈玉平 子桂才

校 稿：马焕成 许彦红 李翠萍 赵玉贤

前言

为贯彻落实云南省林草产业高质量发展行动方案（2022—2025 年）和 2025 年全省林草工作会议精神，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。云南省林业和草原技术推广总站组织编印《核桃林下经济复合种植技术》实用技术手册。

核桃是云南高原特色农业的支柱产业之一，对山区经济发展、农民增收和生态保护具有不可替代的作用。根据《云南省核桃产业高质量发展三年行动方案（2023—2025 年）》，到 2025 年，目标种植面积稳定在 4300 万亩，干果年产量提升至 300 万吨，全产业链产值突破 1000 亿元。核桃基地的可持续经营，对巩固和提高云南森林覆盖率，保障山区农村人口就地就业增加收入，社会和谐稳定具有重要现实意义。

近年来，受市场环境的影响，云南核桃干果价格一度回落，严重挫伤了老百姓积极性，弃管弃收的情况严重，导致核桃产量持续下降，产值逐年下滑。云南核桃种植面积大，涉及地区广，可利用资源多，核桃林地主要分布在人员聚集的村落，劳动力相对集中，林农具备一定的林下种植经验，具有

较强发展意愿，林下经济发展条件相对成熟。为贯彻落实《全国林下经济发展指南（2021—2030年）》和《云南省关于加快推进林下经济高质量发展的意见》精神，加强核桃日常管护的同时发展林下经济势在必行。

本技术手册主要根据丽江市林业和草原科学院在核桃林下种植方面的研究成果，以及在生产上的应用经验为基础编写而成，通过核桃林下复合种植滇黄精、滇重楼、白及、魔芋、豌豆等作物，促进林下经济发展，增加经济收益的同时提高土地利用率，降低核桃管护成本，对核桃林下经济作物复合种植关键技术进行归纳总结，为核桃林下种植提供技术参考。这是一本集科普性和实用性为一体的技术手册。适合广大农林生产者和从事核桃林下种植、推广、培训等方面的人员阅读参考。

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

2025年10月

目 录

概 述	1
一、核桃林下种植前期准备.....	2
（一）密度调控	2
（二）整形修剪	2
（三）园地清理	3
（四）树干涂白	3
二、滇黄精复合种植技术.....	4
（一）滇黄精概述	4
（二）形态特征	4
（三）选地与整地	5
（四）种 植	5
（五）田间管理	6
1. 中耕除草	6
2. 水分管理	6
3. 追 肥	7

（六）病虫害防治	7
1. 主要病害	7
2. 主要虫害	9
（七）采收与加工	10
1. 采 收	10
2. 加 工	10
三、滇重楼复合种植技术	11
（一）滇重楼概述	11
（二）形态特征	11
（三）选地与整地	11
（四）种 植	12
（五）田间管理	13
1. 水分管理	13
2. 中耕除草	13
3. 追 肥	13
（六）病虫害防治	13
1. 病 害	13
2. 虫 害	15
（七）采收与加工	15
1. 采 收	15
2. 加 工	15

四、白及复合种植技术·····	16
(一) 白及概述 ·····	16
(二) 栽培管理技术 ·····	17
1. 地块选择 ·····	17
2. 整地施肥 ·····	17
3. 种苗选择与处理 ·····	17
4. 种植时间及方法 ·····	17
5. 田间管理 ·····	17
(三) 病虫害防治 ·····	18
1. 病 害 ·····	18
2. 虫 害 ·····	20
(四) 采收与加工 ·····	21
1. 采 收 ·····	21
2. 加 工 ·····	21
五、魔芋复合种植技术·····	22
(一) 园地及种芋选择 ·····	22
(二) 种子处理 ·····	23
(三) 种 植 ·····	23
(四) 田间管理 ·····	24
1. 除 草 ·····	24
2. 追 肥 ·····	24

3. 水分管理	25
(五) 病虫害防治	25
1. 病 害	25
2. 虫 害	27
(六) 采 收	27
六、豌豆种植技术.....	28
(一) 地块选择	28
(二) 整 地	28
(三) 播 种	28
(四) 田间管理	28
1. 松土除草	28
2. 浇水施肥	28
3. 支 架	29
(四) 病虫害防治	29
(五) 采 收	31
七、典型基地.....	32
(一) 基本建设情况	32
(二) 应用效果	32

概 述

核桃是云南高原特色农业的支柱产业之一，对山区经济发展、农民增收和生态保护具有不可替代的作用。根据《云南省核桃产业高质量发展三年行动方案（2023—2025年）》，到2025年，目标种植面积稳定在4300万亩，干果年产量提升至300万吨，全产业链产值突破1000亿元。核桃基地的可持续经营，对巩固和提高云南森林覆盖率，保障山区农村人口就地就业增加收入，社会和谐稳定具有重要现实意义。

近年来，受市场环境影响，云南核桃干果价格一度回落，严重挫伤了老百姓积极性，弃管弃收的情况严重，导致核桃产量持续下降，产值逐年下滑。云南核桃种植面积大，涉及地区广，可利用资源多，核桃林地主要分布在人员聚集的村落，劳动力相对集中，林农具备一定的林下种植经验，具有较强发展意愿，林下经济发展条件相对成熟。为贯彻落实《全国林下经济发展指南（2021—2030年）》和《云南省关于加快推进林下经济高质量发展的意见》精神，加强核桃日常管护的同时发展林下经济势在必行。

该技术手册参考了国内成熟的技术与编者多年来研究成果的积累和生产实践经验，依托中央财政林草科技推广示范项目，通过核桃林下复合种植滇黄精、滇重楼、白及、魔芋、豌豆等作物，促进林下经济发展，增加经济收益的同时提高土地利用效率，降低核桃管护成本。对核桃林下经济作物复合种植关键技术进行归纳总结，为核桃林下种植提供技术参考。

一、核桃林下种植前期准备

核桃株行距一般以 $7\text{ m} \times 8\text{ m}$ 或 $8\text{ m} \times 10\text{ m}$ 居多，在林下种植前期，需要结合修剪对核桃园进行密度调控、园地清理。

（一）密度调控

以郁闭度 $0.3 \sim 0.5$ ，植株相对均匀分布为目标，进行密度调控。坚持“降冠疏密”的原则，对相邻植株枝条相互重叠交叉的园地，采用隔行或隔株方式疏除部分植株，同步进行整形修剪、树势调控和品种优化。

（二）整形修剪

对树形紊乱、内膛空虚、结果部位外移、通风透光不良的低产树进行整形修剪。中心领导干（枝）明显的，整形为疏散分层形，最上层落头开天窗（见图 1-1）；中心领导干（枝）已很衰弱或无中心领导干（枝）的，整形为开心形（见图 1-2）。以枝条均匀分布为原则，疏除影响光照的重叠枝、交叉枝、



图 1-1 疏散分层形

病弱枝。



图 1-2 开心形

（三）园地清理

清除园区石块、杂草及枯枝烂叶，对病虫枝进行集中销毁处理，喷施多菌灵进行全园消毒。

（四）树干涂白

核桃树树干基部至 1.5 m 范围涂刷混有石硫合剂的涂白剂，起到防冻害、防虫害、防病害、防动物啃食（见图 1-3）。



图 1-3 树干涂白

二、滇黄精复合种植技术

（一）滇黄精概述

滇黄精 (*Polygonatum kingianum*)，百合科，黄精属，多年生宿根草本，是中药“黄精”的基原之一。主产于贵州、广西、云南等省区，云南省是其最主要分布区。适宜海拔范围较广，从几百米到近 3000m 均有分布。2—3 月萌发新芽，5—6 月开花，8—10 月种子成熟，11—12 月进入休眠期，生长期长，有利于营养物质的积累。通常需要 4~5 年以上才能达到药用采收标准，自然繁殖率低。

（二）形态特征

茎高 50~100 cm；幼态叶椭圆形，成熟叶卵状披针形至矩圆状披针形，根茎近圆柱形或圆锥形，长 10 cm 以上，结节膨大，膨大部分直径 3~6 cm，有时呈串珠状或姜块状，结节处 1~3 cm。表面有不规则皱纹，每一节有茎基，质地有时较疏松。断面淡黄色至黄棕色。微带焦糖气，味甜，有黏性。茎上部常作攀缘状。叶通常 3~6 枚轮生，线形或线状披针形，先端拳卷。花被粉红色或紫红色，花序通常具 2~6 朵花，呈伞形状腋生，下垂。花丝具乳突或短绵毛（见图 2-1）。



图 2-1 滇黄精形态特征

（三）选地与整地

选择前茬未种植过其他根茎类药材或作物，土质疏松、无积水、pH 值在 5.5 ~ 7.0 的核桃园地。9 - 10 月核桃采收后深翻，结合整地施农家肥 2000 ~ 3000 kg/ 亩，晾晒 3 ~ 5 天。在核桃树盘外围做畦，畦宽 120 cm，畦高 30 cm，畦间距 30 cm。根据地势在地块四周及适当位置挖 40 cm 宽，30 cm 深的排水渠。

（四）种 植

选择地茎 1 cm 以上无病害的健康种苗，种植密度为 4000 ~ 6000 株 / 亩，在畦面上按行距 25 cm 开沟，沟深 5 ~ 7 cm。把种苗放入沟内，理顺须根，按株距 20 ~ 25 cm 平放于沟底，芽头向上，朝向一致，盖土 5 ~ 7 cm，轻度压实。覆盖

松针或作物秸秆保湿、保温、防杂草。种植完成后浇灌定根水。每年4月上中旬、6月中旬、7月下旬及时除草，结合除草喷施微生物菌肥20 kg/亩。适时浇水，雨季及时排涝。核桃林下滇黄精种植2年生长情况（见图2-2）。



图 2-2 核桃林下滇黄精种植

（五）田间管理

1. 中耕除草

1 ~ 2 年生黄精苗前期生长缓慢，易受杂草危害。需勤除草，做到“除早、除小、除了”。前期宜浅锄，避免伤根；后期封行后人工拔除大草即可。结合除草进行浅中耕，保持土壤疏松透气。

2. 水分管理

保持土壤湿润，忌干旱和积水。幼苗期及生长旺盛期需水量较大，根据墒情及时浇水，浇水时间避开中午高温时段。多雨季节及时清沟排水，严防田间积水烂根。越冬前若土壤干

燥，浇一次越冬水。

3. 追 肥

前期追肥促进茎叶生长，后期追肥促进根茎膨大。以有机肥为主，复合肥为辅。每年春季施生物有机肥 200 kg ~ 300 kg/ 亩，并与复合肥（N : P : K 为 15 : 15 : 15）30 kg/ 亩混合拌匀，开沟施入；每年秋季施复合肥 20 kg/ 亩。

（六）病虫害防治

为害黄精的主要的病虫害有：叶斑病、根腐病、炭疽病、蛴螬、地老虎、蚜虫等。病虫害防治坚持“预防为主，防治结合，有害生物绿色综合防控”的原则。合理运用农业、生物和物理的方法及其它有效生态防治方法。在采收前一个月内不得使用任何农药，杜绝使用高毒、高残留的农药。

1. 主要病害

（1）叶斑病

症状：叶片上出现褐色、圆形或不规则病斑，严重时叶片枯死（见图 2-3）。

防治：加强通风透光，降低湿度。及时清除病叶并烧毁。

发病初期选择 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 800 ~ 1000 倍液、50% 多菌灵可湿性粉剂 500 ~ 800 倍液或 1 : 1 : 100 波尔多液等依次喷施，7 ~ 10 天 1 次，共 2 ~ 3 次。

（2）根腐病

症状：主要危害块茎。发病初期块茎表面出现褐色斑点，后逐步扩大，导致块茎变褐腐烂，地上部分萎蔫枯死。多由密度过大、积水、土壤黏重引起（见图 2-4）。



图 2-3 滇黄精叶斑病



图 2-4 滇黄精根腐病

防治：种植前结合土壤深翻拌入多菌灵，对土壤进行消毒；对种苗进行严格把控，用多菌灵浸泡；对种植地块进行轮作。发现病株立即拔除，病穴用石灰消毒。发病初期选择 50% 多菌灵 500 ~ 800 倍液、70% 敌克松 700 ~ 1000 倍液或 30% 甲霜恶霉灵水剂 1500 倍液等药剂灌根。

(3) 炭疽病

症状：主要危害叶片。染病初期在叶片上产生褐色的小斑点，病斑从叶尖叶缘开始，由褐色小斑逐步扩展成楔状、椭圆形至不定形褐斑（见图 2-5）。



图 2-5 滇黄精炭疽病

防治：日常管护过程中加强施肥、灌溉，及时清除枯叶等措施，提高抗病能力。发病初期，喷施 46% 氢氧化铜水分散粒剂 1500 倍液，每隔 7~10 天喷 1 次，连喷 2 次。

2. 主要虫害

(1) 蛴螬（金龟子幼虫）、地老虎：主要咬食根茎和幼苗（见图 2-6）。

防治：整地时每亩用 50% 辛硫磷乳油 1 kg，拌细土 10 kg 深翻到园地中，基肥施用充分腐熟的有机肥，以免吸引成虫产卵。幼虫初期，用 0.6% 苦参碱水剂 200 倍液对滇黄精灌根，严重时用辛硫磷颗粒剂拌土撒施或灌根。成虫用灯光或炒香麦麸 + 敌百虫毒饵诱杀。

(2) 蚜虫：主要吸食嫩叶、嫩茎汁液（见图 2-7）。

蚜虫主要聚集在黄精的叶片、嫩茎和花蕾上，通过吸食植物汁液导致叶片卷曲、皱缩，严重时出现黄化、枯萎现象。

防治：高温干旱季节及时喷水，降低虫害发生率；危害初期，使用粘虫黄板诱杀；病害严重的，用 25% 吡虫啉 2000~4000 倍液、5% 啉虫脒 2000~3000 倍液或 0.3% 苦参碱 500~1000 倍液喷雾。



图 2-6 蛴螬



图 2-7 蚜虫

（七）采收与加工

1. 采 收

移栽后 3 ~ 4 年采收。10 – 11 月，地上茎叶完全枯萎后，割去地上枯萎茎叶，采用专业采挖工具深挖，避免损伤根茎。挖出后抖去泥土，除去须根。

2. 加 工

（1）用流水洗净泥沙，避免长时间浸泡。按大小、粗细分级。

（2）蒸制

将洗净的黄精放入蒸笼或蒸柜中蒸制 30 ~ 60 分钟，至透心、油润发亮、呈棕褐色。

（3）干燥

晒干：蒸透后摊开在洁净晒场上或竹席上晒干，经常翻动。天气不好时需转入室内。

烘干：规模化生产常用烘房或烘干机烘干。温度控制在 50 ~ 60℃，烘至含水量 ≤ 13%。避免高温急烘导致外干内湿或焦糊。

三、滇重楼复合种植技术

（一）滇重楼概述

滇重楼 (*Paris polyphylla* var. *yunnanensis*)，百合科，重楼属，国家二级保护植物。主要分布云南省及四川西南部、贵州西部、广西西部等。多年生草本，生命周期长，从种子萌发到开花结籽需要 5 ~ 8 年。通常在 3 - 4 月出苗展叶，5 - 7 月开花，8 - 10 月果实成熟。适宜于海拔 1600 ~ 3100 m 范围内种植。主要依靠种子繁殖和根茎繁殖。

（二）形态特征

叶 6 ~ 12 枚，厚纸质、披针形、卵状矩圆形或倒卵状披针形，叶柄长 0.5 ~ 2 cm。外轮花被片披针形或狭披针形，长 3 ~ 4.5 cm，内轮花被片 6 ~ 12 枚，条形，中部以上宽达 3 ~ 6 mm，长为外轮的 1/2 或近等长；雄蕊 8 ~ 12 枚，花药长 1 ~ 1.5 cm，花丝极短，药隔突出部分长约 1 ~ 3 mm；子房球形，花柱粗短，上端具 5 ~ 10 分枝。花期 6 - 7 月，果期 9 - 10 月（见图 3-1）。

（三）选地与整地

选择土层深厚、疏松肥沃、排水良好、pH 5.5 ~ 7.0 的砂质壤土核桃园地。



图 3-1 滇重楼

深翻 30 cm 以上，清除杂草石块。每亩施腐熟农家肥 2000 ~ 3000 kg+ 过磷酸钙 50 kg、硫酸钾 20 kg 或复合肥 50 kg 作基肥，禁用未腐熟农家肥和含氯肥料。精细耙平，做高畦，畦宽 1.2 ~ 1.5 m，高 15 ~ 20 cm，沟宽 30 ~ 40 cm，挖好排水沟，便于排水和田间操作。

(四) 种 植

1 - 2 月或 10 - 11 月选择 0.8 cm 以上无病害的健康块茎，按行距 20 cm 开沟，沟深 5 ~ 6 cm，理顺须根，按株距 15 ~ 20 cm 将种苗放入沟内，芽头向上，覆土 5 ~ 6 cm，轻度压实。覆盖松针或秸秆保湿、保温、防杂草。浇透定根水。

（五）田间管理

1. 水分管理

旱季及时浇水，做到勤浇、少浇，保持土壤湿润。忌大水漫灌和畦面积水。雨季确保排水通畅，及时清沟防涝。

2. 中耕除草

幼苗期和萌发期，杂草生长快，需勤除草。人工拔除为主，避免伤根。中耕宜浅，疏松表土即可，避免伤及浅层根系和根茎。封行后杂草减少，可减少除草次数。

3. 追 肥

有机肥为主，复合肥为辅，合理追肥，少量多次。出苗后，每亩追施复合肥 5 ~ 10 kg，促进茎叶生长。5 - 6 月营养生长旺盛期，追施氮磷钾平衡肥，如三元复合肥 15 ~ 20 kg/亩。7 - 9 月根茎膨大期以磷钾肥为主，促进根茎养分积累，追施硫酸钾 10 ~ 15 kg/亩，过磷酸钙 10 kg/亩。叶面喷施 0.2% ~ 0.3% 磷酸二氢钾 2 ~ 3 次。9 - 10 月地上部分枯萎时，结合秸秆覆盖增施腐熟的农家肥或腐殖质。

（六）病虫害防治

1. 病 害

（1）根腐病

症状：主要侵染根茎，发病初期根茎产生水渍状褐色坏死斑，严重时整个根茎内部腐烂（见图 3-2）。



图 3-2 滇重楼根腐病

防治：起垄作畦时做好排水沟，防止积水；种植密度不宜过大，发病初期用 50% 多菌灵 800 倍液灌根。

（2）叶斑病

由多种不同真菌引起，主要为害叶片。发病初期在叶面形成褐色小点，逐渐扩大成为不规则的斑点，严重时叶片上病斑连片，变褐枯黄，直至植株死亡（见图 3-3）。



图 3-3 滇重楼叶斑病

防治：选择土壤通透性好、不积水核桃园地进行种植，减少感病几率。感病后，喷施 70% 甲基托布津 1000 倍液防治。

2. 虫 害

(1) 蛱蝶

灯光诱杀成虫，或用辛硫磷颗粒剂拌土撒施。

(2) 蚜虫

用 10% 吡虫啉 2000 倍液喷雾。

(七) 采收与加工

1. 采 收

种植 5 ~ 8 年后，秋季茎叶枯萎时采挖，避免损伤根茎。

2. 加 工

洗净切片，晒干或 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 烘干，存于干燥通风处。

四、白及复合种植技术

（一）白及概述

白及 (*Bletilla striata*) 植株高 18 ~ 60 cm。假鳞茎扁球形，上面具荸荠似的环带，富粘性。茎粗壮，劲直。叶 4 ~ 6 枚，狭长圆形或披针形，长 8 ~ 29 cm，宽 1.5 ~ 4 cm，先端渐尖，基部收狭成鞘并抱茎。花序具 3 ~ 10 朵花，常不分枝或极罕分枝；花紫红色、粉红色、黄色或白色，花期 4 ~ 5 月。蒴果，圆柱形，具 6 条纵棱（见图 4-1）。



图 4-1 白及

（二）栽培管理技术

1. 地块选择

选择海拔 800 ~ 2700 m、土质疏松、排水性良好、土壤 pH 5.5 ~ 7.0 的核桃园地。

2. 整地施肥

种植前深翻土壤 25 ~ 30 cm，清除石块、杂草根等杂物。每亩施入充分腐熟的农家肥（厩肥、堆肥）1000 ~ 2000 kg，配合施入过磷酸钙 50 kg、硫酸钾 20 ~ 30 kg（或草木灰 150 ~ 200 kg），翻入土中。在核桃树树盘外作畦，宽 1.0 ~ 1.2 m，高 15 ~ 25 cm，沟宽 30 ~ 40 cm。畦横向开 6 ~ 8 cm 深的定植沟，畦面整细耙平。

3. 种苗选择与处理

选择新鲜完整、无病害、无机械损伤的白及块茎定植。种植前用 50% 多菌灵可湿性粉剂 800 倍液或 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1000 倍液浸泡种块 3 ~ 5 分钟，捞出晾干后，拌草木灰定植。

4. 种植时间及方法

一般以 8 - 10 月种植为宜。选择 1.5cm 以上无病害的健康种苗，每亩 4000 ~ 6000 株，在畦面上按行距 20 ~ 25 cm 开种植沟。将处理好的种块芽头向上按株距 20 ~ 25 cm 摆放在穴内，覆盖细土，轻轻压实。种植后浇透定根水。畦面覆盖厚 3 ~ 5 cm 的松针或粉碎的秸秆。

5. 田间管理

水分控制：春季萌芽期、新叶生长期、7 - 9 月块茎膨大

期需保证水分充足；雨季及时疏通排水沟，确保园地无积水；冬季进入休眠期后，控制水分，保持土壤微湿偏干。

中耕除草：将杂草连根除去，做到“除早、除小、除了”。以浅锄为主，避免伤及白及浅生的根系和块茎。

追肥：结合中耕除草同时进行，以有机肥为主。栽植后第1年内，施少量腐熟的有机肥；栽植后第2年，每年施肥3次，第1次在1—2月出苗前，每亩撒施腐熟的有机肥300~500 kg；第2次在5—6月生长旺盛期，每亩施过磷酸钙或复合肥30~50 kg，拌充分腐熟后的堆肥，撒施在厢面上；第3次在8—9月，以磷钾肥为主，每亩追施硫酸钾15~20 kg+过磷酸钙20~30 kg，或高钾型复合肥20~25 kg。采收当年秋季不施肥。

（三）病虫害防治

核桃林下白及主要病害有：根腐病、炭疽病、锈病；主要虫害有：蛴螬、地老虎等地下害虫及蚜虫、蜗牛、红蜘蛛等地上害虫。

1. 病 害

根腐病：主要为害地下块茎。发病初期根茎处出现病斑，迅速扩展至根部或块茎变褐、腐烂，病部黏稠、滑腻，有褐色水滴渗出，感病后期地上部萎蔫，整株枯死（见图4-2）。



图4-2 白及根腐病

防治方法：定植时选择健康、无机械损伤的植株；保持核桃园地通风、干爽；发现患病植株及时拔除烧毁。发病初期用 50% 多菌灵 500 ~ 800 倍液、70% 甲基托布津 800 ~ 1000 倍液或 30% 恶霉灵水剂 1000 ~ 1500 倍液灌根。

炭疽病：主要危害叶片，形成褐色斑点或病斑，多见于叶缘或叶尖，中部浅灰褐色，边缘褐色，一般在 4 月以后气候闷热、湿度大时容易发生，严重时叶片枯死（见图 4-3）。



图 4-3 白及炭疽病

防治方法：种植前将核桃园地进行全面消毒，选择健康无病害植株定植，提高园地抗病能力。发病初期喷施

70% 代森锰锌可湿性粉剂 500 倍液、25% 嘧菌酯悬浮剂 1500 倍液或 50% 咪鲜胺锰盐可湿性粉剂 1000 倍液。

锈病：主要危害白及叶片。感病初期，叶片正面出现淡黄色小病斑，后逐步扩散。感病后期，叶片表面覆盖一层透明鞘状物质。受害严重时，可使白及叶片变黄甚至枯死（见图 4-4）。

防治方法：核桃采收后，进行疏密处理，清理林下枯枝落叶，进行园地深翻，减少锈病发生。定植前施用充分腐熟

的有机肥，适当增施磷、钾肥，提高植株抗病性。白及苗生长期一旦发现病叶及时剪除，严重的整株拔除后深埋或者烧毁。发病初期，可喷 15% 粉锈宁可湿性粉剂 1000 ~ 1500 倍液进行防治。



图 4-4 白及锈病

2. 虫 害

蛴螬、地老虎等地下害虫：常为害根茎和幼苗。

防治方法：施用充分腐熟的有机肥，适量加入辛硫磷颗粒剂；发现成虫用灯光诱杀或炒香麦麸 + 阿维菌素毒饵诱杀。

蚜虫：主要吸食汁液，传播病毒。

防治方法：发病初期，使用黄板诱杀；严重的，喷施 10% 吡虫啉可湿性粉剂 2000 倍液、25% 噻虫嗪水分散粒剂 3000 倍液或苦参碱等植物源农药。

蜗牛：主要啃食嫩叶、幼茎（见图 4-5）。

防治方法：畦边撒生石灰；傍晚撒施四聚乙醛颗粒剂。

红蜘蛛：主要吸食叶片汁液导致黄化。发现虫害用阿维

菌素 + 四螨嗪或联苯肼酯 + 乙螨唑喷雾。



图 4-5 蜗牛

（四）采收与加工

1. 采 收

栽种后第 3 ~ 4 年采收。9 - 12 月茎叶黄枯时，清除地上残茎枯叶，用锄头从块茎下面平铲，把块茎连土一起挖起，抖去泥土，单个摘下，剪去茎秆，放入箩筐内。

2. 加 工

洗净泥沙，按大小、饱满度分级。将块茎摊放在竹席或晒场上曝晒，晒至半干时，用竹刀或瓷片去除粗皮，继续晒至全干或用烘干设备烘干，温度控制在 50 ~ 60℃，缓慢烘干，避免温度过高导致糊化。干燥后的白及块茎装入麻袋或纸箱，置于阴凉、干燥、通风处贮藏。

五、魔芋复合种植技术

魔芋是天南星科（Araceae）魔芋属（*Amorphophallus*）多年生草本植物，在云南海拔 600 ~ 2500 m 地区都有分布。属半阴性植物，喜温暖、潮湿、光照较弱的环境。主要品种有花魔芋（见图 5-1）、白魔芋和珠芽魔芋等，主要栽培品种以花魔芋为主，具有肉质白嫩、麻秆、红芽等特点，魔芋地下球茎常呈球形、扁球形。



图 5-1 核桃林下花魔芋种植

（一）园地及种芋选择

选择土质疏松、无积水、排水性好的核桃园地，种苗选

择无病、无伤，球茎圆形或长圆（扁圆者为劣质），顶芽肥壮、叶柄痕小于球茎直径 1/2 的二代魔芋种种植。

（二）种子处理

用 1000 万单位农用链霉素可湿性粉剂兑水 20 kg 液浸种芋 0.5 ~ 1 小时后，取出晾晒 1 ~ 2 天；将种芋芽向上摆在地面，50% 多菌灵水溶剂 500 倍液或 50% 甲基托布津 400 倍液均匀喷洒在主芽周围。

（三）种 植

种植时间 一般 3 ~ 4 月种植为宜。

厢式种植 留出核桃树树盘，种植前 10 ~ 15 天施入腐熟农家肥 1000 kg/亩及复合肥 25 kg/亩。挖深约 10 ~ 15 cm 的种植沟，每厢开 2 沟，将基肥放入种植沟内，撒施复合肥盖一层土后种植根状茎顶芽同一方向 45° 斜植横放沟中；株距 15 ~ 20 cm；种植后覆土 6 ~ 9 cm（见图 5-2）。



图 5-2 核桃林下魔芋厢式种植

营养钵种植 选择规格 40 cm × 50 cm 的黑色塑料营养钵种植，营养钵中放入 5 cm 园地表土，后放入 10 cm 营养土，再放入 5 cm 表土；在营养钵中心位置放入一粒魔芋种，芽头倾斜与地面成 45 ~ 60° 角，在魔芋种外围撒入少量生石灰，覆盖新土；根据垄宽摆放 3 ~ 4 钵 / 行，顺行摆放（见图 5-3）。



图 5-3 核桃林下营养钵种植魔芋

（四）田间管理

1. 除 草

选择晴天人工拔除、铲除，注意不能损伤魔芋植株和根系。

2. 追 肥

分别在 6 月、7 月、8 月出苗期、球茎膨大期追肥三次，每次施用硝酸钾 13 ~ 17 kg/ 亩或氮钾复合肥 17 ~ 27 kg/ 亩，将肥料均匀施于行间并盖土。

3. 水分管理

雨季注意排水排涝。

（五）病虫害防治

主要危害核桃林下魔芋的病虫害有：软腐病、白绢病、蛴螬、蛾类等。

1. 病 害

软腐病：是一种细菌性病害，在魔芋的整个生长期及储存期都可能发生。通常，该病在6月中下旬开始显现症状，而7月至8月则是其发病的高峰期。主要危害叶片、叶柄及球茎，导致组织腐烂并伴有大量菌液流出，同时散发出恶臭。初发时植株的小叶出现水浸状暗绿色病斑，小叶黄化，随后整个复叶枯萎，倒苗，叶柄组织条状腐烂，球茎初起孔洞，最后全部腐烂（见图5-4）。



图5-4 软腐病

防治方法：发现病株连根拔除并统一销毁，往病穴内撒上300~500 g生石灰杀菌。发病初期使用3%克菌康可湿性粉剂600倍或20%噻菌铜悬乳剂200倍液喷洒。

白绢病：一般在夏秋季发生，魔芋感病后，植株凋萎，叶柄基部有淡褐色不规则斑点，微凹且软化，随着病情的发展

展，接近地面柄基处相继腐败倒伏。感病部位的表面着生白绢丝状物，白绢丝上又着生很多小菌体，菌核初期为灰白色，后为茶褐色，球形表面圆滑有光泽，剖开菌核呈灰白色（见图 5-5）。



图 5-5 魔芋白绢病

防治方法：厢式种植的，进行轮作。种植前，进行清园整地，结合深翻施入适量杀菌剂，减少病虫害发生几率。采收时及时清理坏果烂果及枯枝茎叶。发病初期使用 15% 三唑酮可湿性粉剂 1000 倍液或 20% 甲基立枯磷乳油 900 倍液喷洒。

根腐病：魔芋根腐病是由真菌和（或）细菌感染引起的土传性病害，其中真菌是主要的致病菌，主要为害魔芋根部。发病初期，地上茎靠近地下块茎的部位逐渐变黄，然后整株变黄枯萎，最后地下球茎受到影响，严重时地下球茎直接腐烂（见图 5-6）。



图 5-6 魔芋根腐病

防治方法：种植前根据地势留好排水沟，预防积水；种植时施用充分腐熟的农家肥。发现病株及时清理、烧毁或深埋，并在病穴内撒石灰消毒。发病初期用 75% 百菌清 600 倍液或 70% 敌克松 1500 倍液进行防治。

2. 虫 害

蛴螬：幼虫主要啃食球茎。幼虫期用 50% 辛硫磷 1000 倍液灌根，杀死幼虫。

蛾类：主要为害魔芋的叶片，以啃食叶肉为主。用灯光诱杀或喷洒苏云金杆菌、阿维菌素等生物制剂防治。

（六）采 收

11 月下旬进行采收。挖出后，扳去芋鞭，按大小分级，晾晒 1 ~ 2 天，即可贮藏或出售。

六、豌豆种植技术

（一）地块选择

选择土层深厚、排水良好、具备一定灌溉条件的砂质土壤、肥力中等的核桃园地种植。

（二）整地

整地前，每亩施有机肥 1000 kg 或者生物有机肥 50 kg，三元复合肥（N:P:K 为 15:15:15）30 kg ~ 40 kg，撒匀后深耕耙平。

（三）播种

播种时间 9—10 月。采用点播，每亩用种量 5 ~ 12 kg。

（四）田间管理

1. 松土除草

出苗后要浅松土数次，以提高地温促进根生长，苗健壮，秋播栽培的，越冬前进行一次培土，越冬保温防冻，开春后及时松土除草。

2. 浇水施肥

豌豆开花前，适当浇水并追施速效氮肥。茎部开始坐荚

时，加大浇水量，追施磷、钾肥。结荚后期，减少浇水。豌豆分批采收，每采收1次追1次肥。

3. 支 架

高秆品种在春季气温回升后、植株开始伸长时，将带梢小竹或带分枝的树枝（去叶片）插在行间，以便豆株攀缘生长（见图6-1）。



图 6-1 核桃林下种植豌豆

（四）病虫害防治

豌豆最常见的病虫害有根腐病、白粉病（见图6-2）、黄化病（见图6-3）及蚜虫、豆荚螟等。

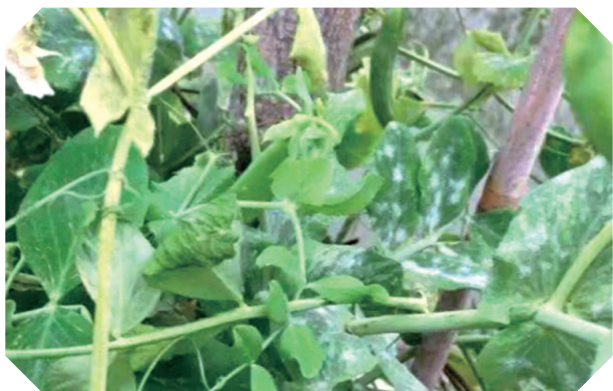


图 6-2 豌豆白粉病



图 6-3 豌豆黄化病

根腐病及预防方法：主要由土壤中病原菌引起，在多雨季节高发。豌豆根部发黑腐烂，生长停滞，严重时全株枯死。种植前根据地势留好排水沟，预防积水。

白粉病及防治方法：白粉病是豌豆种植中最常见的病害之一，在高温干燥条件下易发生，叶子上覆盖一层白色粉状

物，最终导致叶片干枯掉落。防治白粉病，播种前种子用多菌灵或百菌清拌种，增强抗病能力。

黄化病及防治方法：主要由蚜虫危害传播引起。应采取综合措施减少病虫害发生，控制农药施用。施用农药时，选择高效低毒农药，确保不过量施用农药，采摘前 15 ~ 20 天禁止使用农药。

蚜虫及防治方法：以嫩叶和藤蔓为食，传播病毒。发病初期用苦参碱喷雾剂防治；蚜虫密度较高时，选择吡虫啉进行喷洒。

（五）采 收

根据食用方式决定收获时间。粒用豌豆于开花后 15 ~ 18 天籽粒饱满时采收，干豌豆于 70% ~ 80% 豆荚枯黄时采收，菜豌豆在开花后 12 × 14 天嫩荚现子不现粒时采收。

七、典型基地

（一）基本建设情况

华坪县新庄乡腊么村最高海拔 2845 m，最低海拔 1185 m，年平均气温 16 ~ 19℃，年均降雨量 1100 ~ 1300 mm，核桃种植面积共计 13500 余亩，由于品种混杂、规范化种植管理技术缺乏，导致核桃园地密度过大、病虫害严重、产量低等问题普遍存在。2023 年，丽江市林业科学研究所依托中央财政林业科技推广项目《核桃及林下关键技术示范推广》，选取其中具有代表性的 300 亩核桃园开展核桃提质增效及林下经济种植关键技术推广示范。

（二）应用效果

示范基地采用品种改良、密度调控、土肥水管理等技术措施开展核桃园提质增效三年，核桃树树形结构合理，品质得到明显提升，青果亩产量达到 690 kg/亩，与对照相比，平均青果产量提升 15%；示范基地林下种植滇黄精、滇重楼等中药材长势良好；林下魔芋产量达到 500 kg/亩、林下豌豆产量达到 650 kg/亩。腊么村经济从原来单一的核桃经济变成了林上一季（核桃）林下两季（魔芋、豌豆、羊肚菌）的复合经营模式，实现了多种产业齐头并进的良好局面。

通过关键技术推广示范，以成功的示范融合与理论培训 + 实践操作的方式，开展技术培训，让农户掌握关键技术，带动周边种植户开展核桃提质增效 1 万亩、发展林下经济 6000 余亩，成功经验在全市推广，为核桃产业和林下经济的健康有序发展提供依据。