贵阳市地方标准《魔芋林下栽培技术规程》

编制说明（送审稿）

**前言**

魔芋，又名磨芋、蒟蒻、蒻头(开宝本草)、鬼芋(图经本草)等，属天南星科磨芋属多年生草本植物。魔芋富含十六种氨基酸，十种矿物质微量元素和丰富的食物纤维，对防治糖尿病、高血压有特效；魔芋低热、低脂、低糖，对预防和治疗结肠癌、乳腺癌、肥胖症的人群可以说是一种上等的既饱口福、又治病健体的食品，还可以防治多种肠胃消化系统的多种常见慢性疾病，食用百利无害。据《本草纲目》记载，2000多年前祖先就用魔芋来治病，近现代，魔芋更是广泛应用在食品加工、医药保健、工业及农业等领域。市场需求的扩张带动了魔芋栽培的热潮，中国是魔芋生产大国，总产量占全球产量60%以上。在我国，魔芋栽培主要集中在贵州、云南、四川、重庆、陕西、湖北、湖南等省市。近年来，贵州高度重视林下经济发展，将林下经济作为践行“两山论”、守好“两条底线”的具体实践。在省委、省政府的高位推动下，与各级各部门的鼎力支持下，各地狠抓林下产业扩面、提质、增效。魔芋作为一种半阴性作物，逐渐成为林下经济的一个重要发展经济作物。贵阳地处低纬度高海拔的高原山区，气候温暖湿润，是魔芋栽培最适宜的地区之一，作为全国首个国家森林城市，森林覆盖率达55.3%，加之贵阳果林栽培面积逾100万亩，实现魔芋林下栽培亩产值可达万元以上，是带动农民增收致富，助力乡村振兴的好产业。

一、项目背景

**（一）全省和国内外产业、技术现状**

**1.世界魔芋产业现状**

魔芋起源地在印度东北部、中南半岛北部和中国云南南部，全世界有170余个种，中国有21个种，其中9个种为中国特有。魔芋属半阴性植物，广泛分布于热带、亚热带疏林下，喜散射光及弱光，怕强光直射，一般都是在魔芋种质资源分布地方才适宜该种资源的环境条件，从全球来看，欧州、北美洲、拉丁美洲、大洋洲等没有魔芋种质资源的自然分布,因此就没有魔芋种植业，有的地区(如非洲)虽然魔芋种资源的分布，但由于生态环境遭到极大破坏，也没有魔芋种植业。世界上魔芋的主产地在亚洲，而亚洲又主要分布在中国、日本、越南、缅甸、印度尼西亚、泰国等国家，据不完全统计，2000年全世界魔芋种植面积约为20多万亩(不包括中国)，年产精粉12000多吨，其中，日本种植面积达10万亩，鲜芋产量10多万吨，精粉产量近万吨。越南、缅甸、印度尼西亚、泰国等东南亚国家以种植珠芽魔芋为主，生产技术落后，品质较差，且加工行业的规模相对较小。欧美国家和地区不生产魔芋，但市场对魔芋精粉的需求正在日益增加，以葡苷聚糖作为纤维素来源的纤维食品开发已受到欧美一些企业的高度重视，美国一家公司成功地开发了用葡苷聚糖作为食品添加剂，这将促进魔芋产业链在欧美的延伸。但目前的技术难题仍在种植业，因种植业中的叶斑病、根腐病、白绢病、软腐病等严重威胁着产业的发展，至今仍未找到抗病的种质资源，常规育种技术在一定时期尚难解决问题。

**2.我国魔芋产业现状**

中国早在2000多年前就开始有了对魔芋的栽培与利用，是最早将魔芋用于医药和栽培的国家，但魔芋产业的形成却晚于日本，由于借鉴了日本魔芋产业形成的经验，吸取了失败的教训，从而形成产业快于日本。我国魔芋产业启动于20世纪80年代，主要分布在秦岭以南的山区，贵州、云南、四川、重庆、陕西、湖北、湖南等省市是主产区。主要栽培种是花魔芋，其分布广、适应性强、产量高，总产量占全球产量60%以上。从20世纪80年代至今，中国魔芋产业历经坎坷，三起三落，发展初期主要是精粉外销日本，受控于日本，80年中期日本恢复生产，向中国进口锐减，90年代初价格回升，盲目抬价，市场缺乏主体，亚洲金融危机引起日本及东南亚国家经济低迷，以外销为主魔芋出口困难。由于魔芋的自身价值及广泛的用途和开发前景，企业界和一批科技工作者不懈努力，在市场萎缩中勇于开拓，克服困难，不断进取，使普通魔芋精粉上升到微粉和魔芋胶，在医药、化工、食品等领域研究开发，以卫龙、盐津铺子、喜之郎等企业开启魔芋休闲食品发展渠道获得丰厚利润，其工艺和产品质量受到国内关注。由此，中国魔芋产业发生了巨大变化。经过30多年的不懈努力，我国先后选育出万源花魔芋、清江花魔芋、渝魔1号、云芋1号、楚魔花号、秦魔1号等花魔芋优良品种，湘芋1号、迷乐1号、迷乐2号、迷乐3号、云弥5号、兴迈4号、兴迈6号、临芋1号、乐芋1号、乐芋2号、西傣9号、珠芽黄魔芋1号、珠芽黄魔芋9号等珠芽魔芋优良品种以及鄂魔芋1号、远杂2号、远杂3号、安魔128、安魔168、安魔169等花、白杂交魔芋优良品种。据陕西、云南、贵州、四川、重庆、湖北及湖南省会同县初步调查统计，2024年全国魔芋达到种植面积177.25万亩，魔芋林下种植62.12万亩，占总面积的35.05%；杂交魔芋16.35万亩，首次突破十万亩，占魔芋总面积的9.41%，较2023年增加了71.74%。

**3.省内魔芋产业现状**

20世纪90年代到至今，我省魔芋产业大致经历了五个阶段：（1）快速发展阶段（1994年～1999年）。1996年10月23日，中共贵州省委、贵州省人民政府印发了《关于大力发展绿色产业的决定》，把魔芋列入“八大绿色支柱产业”中，省财政在1996年到1998年之间，每年安排500万元作为启动资金，建立省绿色产业发展周转金进行有偿滚动使用，这一时期的扶贫资金和农业产业发展资金也重点投入到了“八大绿色支柱产业”中，贵州省魔芋产业得到快速发展，种植面积达4.5万亩，年产鲜芋3万余吨，加工厂50余家，贵州久其农产品科技有限公司落户修文县扎佐镇，成为贵阳首家魔芋精粉专业加工厂，产品外销日本。（2）十年低谷阶段（2000年～2010年）。受国际魔芋市场价格暴跌的影响，种植面积锐减，规模化种植几无，加工企业剩余10多家苦苦支撑，这一时期云南、四川、陕西、湖北等省魔芋产业发展超过了贵州。为降低生产成本、寻求新的原材料供货源，久其公司开始尝试走出国门进军东南亚，在越南等地建立魔芋初加工厂，在困境中求生存之道。（3）逐步恢复阶段（2011年～2015年）。随着全国魔芋行业的整体回暖，在云南、四川等周边省份带动下，贵州魔芋产业呈现逐渐恢复状态，出现由公司、合作社、农户自主发展的局面。魔芋种植收益高，销售渠道稳定，部分地方政府将其列为特色经济作物推广，成为带动农民脱贫致富的产业。贵阳利用丰富的林地资源开始试验魔芋林下种植并取得成功经验。这一时期贵州魔芋产业发展速度位居全国前列。（4）高速发展阶段（2016年～2020年）。“十三五”期间，脱贫攻坚进入纵深阶段，大量扶贫及农业产业发展资金投入到农业农村，作为经济产值,加工链条长、销量有保障、带动能力强的产业，魔芋种植面积增长迅速，加工企业大幅增加，贵州省魔芋产业进入高速发展阶段。其中，威宁县从2016年的2.26万亩增长到2020年的5.88万亩，增长了1.6倍，2018年和2023年，经中国魔芋协会评选，威宁县两次获得“全国魔芋产业重点县”称号，成为贵州省唯一荣获该称号的县。这一时期也是贵阳市魔芋产业快速起步发展的时期，林下魔芋、经果林套种魔芋、玉米-魔芋、高粱-魔芋、吊瓜-魔芋等间套作栽培模式遍地开花。（5）高质量发展阶段（2021年～至今）。2021年，是贵州魔芋产业转型发展，由数量向质量转变，实现延长产业链、完善供应链、提升价值链的起始年，这一时期贵阳着力引进杂交魔芋品种进行适宜性栽培，在花溪区、息烽县、修文县、开阳县、清镇市等地逐渐推广林下种植、经果林套种等魔芋种植模式，在魔芋规模化种植研究取得一定成绩，在技术上有一定积累，产业标准化种植上有一定影响。创新建立“一周一查一议一改”的生产管理制度，团队成员每周开展一次基地巡查，发现问题及时记录，巡查完即召开一次短会，分析问题原因、提出解决方法并督促立即整改；提炼了魔芋种芋“四晒三喷”贮藏前种芋消毒技术和“三晒两包”播种前种芋消毒技术；示范实施了“荞麦三次高密度生态控草技术”；对外拓展了“猕猴桃树下间套魔芋”“葡萄-魔芋-蒜苗”高效栽培模式、“魔芋林下种植”等示范；对企业经营单一品种提出了“分组管理、按需分配、计件取酬、奖惩分明”的新型经营管理模式，提高公司经营管理水平。为形成和总结魔芋栽培技术规程打下坚实基础。因此，为提升贵阳市魔芋林下栽培技术水平，贵阳市蔬菜技术推广站联合贵州生物技术研究所、贵州省农作物品种资源研究所、贵州省果蔬行业协会魔芋分会、贵阳市蔬菜学会、相关区（市、县）蔬菜部门依托2023年市科技局项目《贵阳贵安主要经果林套种魔芋提质增效技术研发与推广》，共同编制了贵阳市地方标准《魔芋林下栽培技术规程》，在实践中对现行的魔芋林下栽培技术进行不断改进，提高了杂交魔芋种植技术水平，表现出植株抗病性强、产量高、经济效益好等特点，推进魔芋林下种植更科学、更规范。

**（二）制修订地方标准的必要性和意义**

**1.制订地方标准的必要性**

魔芋是一个半荫性作物，高强度的光线照射会造成生理性病害，高温会带来病害爆发，在种植生产中往往采取跟其他植物套种模式。在经果林、生态林、用材林等林地发展林下魔芋种植，能有效调整林业产业结构，强力推进林下经济发展，提高土地利用效率，使林业经济蓬勃发展。然而林下种植魔芋缺乏一个具有较强指导性的技术规程作为指引，导致各个地方种植模式千差万别，不仅产量低，导致病害发生，而且种植户收入受损，发展林下经济的信心遭受打击。因此，本技术规程的制定，有利于生产经营主体避免生产中出现一些常规性错误造成损失，为林下发展魔芋指出了科学种植要点，有利于推动魔芋产业高质量发展。

经过查阅我国魔芋相关技术标准，跟种植业相关技术规程有51项，贵州无魔芋林下栽培技术规程。本规程在借鉴相关技术标准的同时，将贵阳生产实践融汇到该标准中，制定一个理论有深度，实践能应用的标准，提升贵阳魔芋林下栽培技术水平，进行系统、全面技术培训非常必要。

**2.制订地方标准的意义**

魔芋林下栽培技术地方标准的制定，可有效规范和提高魔芋林下栽培技术水平，提高林地利用率，促进林地提质增效，实现“双赢”。因此，此标准的制定及发布具有重要意义。

**（三）主要内容**

标准主要由前言和正文组成。主要包括：术语和定义、产地环境、品种选择、种芋处理、整地施肥、播种、田间管理、病虫害防治、采收和贮藏、生产档案等内容。

1. **其它必要的情况说明**

**1.标准制定原则**

准确性 标准所规定的条款力求明确而无歧义。

统一性 标准结构、文体和术语力求统一。

协调性 充分结合现有基础标准的有关条款，达到标准间的相互协调。

适用性 标准符合我市农业生产的特点特色及生态农业发展，通俗易懂，易于实施，切合生产实际，便于推广应用。

安全性 标准制定遵循确保质量安全的原则，有关质量安全控制按绿色农产品相关要求执行。

特殊性 本标准既遵循相关国家标准和地方标准的要求，又体现我市气候条件、土壤条件、地势地形等的特殊性和区域性，并注重实用性和可操作性。

**2.标准编制依据**

本标准基于原有科研成果，结合科技项目实施情况及贵阳多年、多产区的魔芋林下种植经验，并对本地区魔芋林下栽培基地实地调研，参照相关文献，经与多位专家多次交流讨论而成，且按照GB/T1.1-2020《文件化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则编写》的规定起草。起草过程参照了3个国家标准《环境空气质量标准》（GB 3095）、《农田灌溉水质标准》（GB 5084）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618），2个农业行标《肥料合理使用准则 通则》（NY/T 496）、《农药安全使用规范总则》（NY/T 1276）。

二、工作简况

**（一）任务来源**

2023年11月27日，贵阳市市场监督管理局下达《关于对〈喀斯特小微湿地修复重建技术规程〉等26项地方标准项目立项的通知》，批准《稻田蚕豆接茬栽培技术规程》《稻田松花菜接茬栽培技术规程》《稻田香葱接茬栽培技术规程》《魔芋林下栽培技术规程》等4个标准进行立项，立项标号（2023-21～24），贵阳市蔬菜技术推广站为主要起草单位。

**（二）编制过程**

**1.组织起草阶段**

2023年11月30日，贵阳市蔬菜技术推广站邀请贵州生物技术研究所、修文县、息烽县、开阳县、清镇市、花溪区、南明区等区（市、县）相关专家、技术人员负责人组成标准起草小组对标准进行认真细致研讨，制定工作方案。根据市科技局项目《贵阳贵安主要经果林套种魔芋提质增效技术研发与推广》项目申报前期在贵阳地区试验示范实施状况，结合编制组多年筛选的最佳工艺试验总结及种植基地企业、合作社等主体多年生产实践经验、数据收集和实地调查，综合分析论证，经过会议内部讨论，确定了本地方标准起草的重要技术指标和参数。

2023年12月1日—15日，按照GB/T1.1-2020《文件化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则编写》的规定完成本地方标准起草初稿。

2023年12月—2024年12月，贵阳市蔬菜技术推广站召集标准拟稿人在修文县、息烽县、开阳县、清镇市、南明区等基地开展魔芋林下栽培试验示范，复核相关数据。

2025年1月24日，贵阳市蔬菜技术推广站再次召集标准拟稿人召开标准会议，经认真讨论修改后形成了讨论稿（初稿）。

2025年3月10日，贵阳市蔬菜技术推广站召集标准拟稿人召开标准会议，经认真讨论修改后形成了讨论稿。

**2.征求意见阶段**

2025年3月20日，贵阳市蔬菜技术推广站再次召集标准拟稿人召开标准会议，经认真讨论修改后形成了征求意见稿（初稿）。

2025年3月28日，贵阳市蔬菜技术推广站再次召集标准拟稿人召开标准会议，经认真讨论修改后形成了征求意见稿。

2025年3月31日，贵阳市蔬菜技术推广站将征求意见稿定向发送给贵州省果树蔬菜工作站、贵州大学和贵州省农科院相关专家，收集专家意见。

2025年4月12日，贵阳市蔬菜技术推广站再次组织标准拟稿人员，汇总送审专家提出的修改意见25条，采纳25条，并按照专家意见对标准进行统一修改完善。

2025年4月30日，贵阳市蔬菜技术推广站组织各标准拟稿人再次对标准进行统一修改完善，形成面向社会的标准征求意见稿及其编制说明。并向贵阳市市场监督管理局提交标准征求意见稿及编制说明申请公开征求意见。

2025年5月16日，收到贵阳市市场监督管理局反馈的贵阳市地方标准征求意见稿审查记录意见，立即组织标准拟稿人召开标准会议，并按照专家意见对标准进行统一修改完善，形成修改后的标准文本和编制说明。

2025年5月23日，编制小组向贵阳市质量技术监督局提交修改后的标准文本和编制说明。

（三）主要起草人及其工作分工

| 主要起草单位 | 主要起草人员 | 职称/职务 | 工作分工 |
| --- | --- | --- | --- |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 赵 宏 | 高级农艺师 | 主持主笔起草标准 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 陈德军 | 站长、高级农经师 | 主持标准全面工作 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 陈永波 | 副站长、高级农艺师 | 主要起草人 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 任雪莲 | 农艺师 | 主要起草人 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 刘 江 | 农艺师 | 主要起草人 |
| 南明区农业农村局 | 文永超 | 高级农艺师 | 参与标准起草 |
| 修文县农业农村局 | 徐 敏 | 高级农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵州省生物技术研究所 | 丁海兵 | 副研究员 | 主要起草人 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 周 霞 | 农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 邓隽昕 | 农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 罗 兰 | 农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 徐金星 | 农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵阳市蔬菜技术推广站 | 陈阿敏 | 助理农艺师 | 参与标准起草 |
| 贵州省农作物品种资源研究所 | 刘 海 | 副研究员 | 参与标准起草 |
| 贵州省农作物品种资源研究所 | 彭竹晶 | 副研究员 | 参与标准起草 |
| 修文县农业农村局 | 葛会敏 | 高级农艺师 | 收集试验数据总结 |
| 修文县农业农村局 | 刘 通 | 助理农艺师 | 收集试验数据总结 |
| 息烽县农业农村局 | 吴崇文 | 高级农艺师 | 收集试验数据总结 |
| 花溪区农业农村局 | 胥 瑞 | 高级农艺师 | 收集试验数据总结 |
| 修文县六桶镇农业中心 | 白远飞 | 高级农艺师 | 负责相关试验示范 |
| 南明区永乐乡农业农村综合服务中心 | 芮正波 | 农艺师 | 负责相关试验示范 |
| 修文县洒坪镇农业农村服务中心 | 唐开永 | 农艺师 | 负责相关试验示范 |
| 南明区永乐乡农业农村综合服务中心 | 何昀璞 | 技术员 | 负责相关试验示范 |
| 南明区永乐乡农业农村综合服务中心 | 陈胜洪 | 助理农艺师 | 负责相关试验示范 |
| 南明区永乐乡农业农村综合服务中心 | 袁艳梅 | 技术员 | 负责相关试验示范 |

三、主要条款的说明及确定依据

**（一）主要条款**

本标准章节由：范围、规范性引用文件、术语和定义、产地环境、品种选择、种芋处理、整地、播种、田间管理、病虫害防控、采收和贮藏、生产档案构成。其中品种选择、种芋处理、整地、播种、田间管理、病虫害防控、采收和贮藏等是本标准的主要技术内容。

本标准规定了贵阳魔芋林下种植对品种选择、种芋处理等方面的要求，以及整地、播种、田间管理、病虫害防控、采收和贮藏等方面技术。本标准适用于当前贵阳魔芋林下栽培所用品种。

**（二）主要技术指标、参数**

本标准的主要技术参数是：“品种选择、种芋处理、整地、播种、田间管理、病虫害防控、采收和贮藏”指标。

**（三）计算的方法（引用的依据）**

**1.气候条件、土壤条件、环境质量**

土壤条件：魔芋适宜在土层深厚、质地疏松、排水透气良好、有机质丰富的轻砂土壤生长。土壤酸碱度对魔芋产量影响较大，多数魔芋品种适宜的pH值为6.5～7.0，中性和微碱性的土壤也能种植魔芋，但酸碱性较强的土壤不适宜魔芋生长。魔芋喜欢温暖的环境，生长的最适温度是在22 ℃～30 ℃左右，一般养护环境的年平均温度在15 ℃左右就可以，魔芋的耐寒性不是很好，比较怕冻。魔芋根系分布较浅，通气组织不发达，因此需要湿润、通气、保水性良好的土壤环境。土壤相对湿度为75%左右时适宜魔芋生长。如果土壤水分含量过高，会影响根呼吸，容易诱发魔芋病害；如果土壤水分含量过低，会导致魔芋根系死亡，进而造成叶片枯黄、叶柄干缩，魔芋成熟期土壤相对湿度应保持在40%左右，以保证魔芋正常后熟。魔芋为半阴性作物，其光饱和点较低，为20000 Lux～23000 Lux，仅及喜光作物的一半。过强的光照，不仅无助于提高魔芋产量，反而可能导致魔芋叶片灼伤。特别是在低山，夏季强光转化为热能，会使环境（包括土壤）温度急剧升高，暴露于强光下的魔芋植株（包括根系）更易受到伤害。光照太弱，魔芋虽发病轻，但光合作用弱，积累干物质少，魔芋也难获得高产。魔芋适宜在海拔800 m～1800 m的地域种植，该海拔的年均温为11 ℃左右，7月～8月均温21 ℃～23 ℃，有利魔芋生长。海拔1500 m以上低纬度地区可采用催芽和地膜栽培，一般不需要遮阴，以净作为好，但病害比较严重的阳坡地也要适当遮阴。海拔低于800 m的较低海拔地区不适合规模化大面积集中种植，小规模零星种植要做好遮阴工作。

环境质量按照GB 3095、GB 5084和GB 15618的规定执行。

**2.品种选择、种芋处理**

不同品种魔芋对生长发育环境条件要求各异，要因地制宜地选择适宜当地生态环境的品种，使品种特性与生态环境条件相协调，利于减轻病害，获取高产、优质和高效。花魔芋适宜在温暖、湿润、海拔较高的山区种植，如贵州省中部以西的海拔1000 m～2500 m地区；白魔芋能适应较为温热的环境条件，如贵州省海拔500 m～1200 m地区；珠芽魔芋需高温高湿的环境条件，可在海拔较低、气候炎热、冬季无霜冻地区种植。丁海兵《贵州魔芋产业技术研究与应用》。

选择种芋时应注意以下三个方面：一是种芋大小以单个质量50 g～100 g为宜，每亩用种量300 kg左右。二是选择适龄种芋。生产上判断种芋年龄的一种方法是看芋块主芽周围的年轮，有1个圈的为2年生，有2个圈的为3年生，以此类推。三是种芋的外表皮必须完好无损。应选择形状周正，顶芽粗短，表皮光滑，皮色鲜艳，芽眼浅且平，外表皮无损伤和无病虫为害的球茎作种。播种前做好种芋的消毒处理工作，不仅能够降低病虫害发生率，而且能有效提高魔芋的生根率和出芽率，促进其早发芽、早换头，延长生长发育周期，从而提高产量。丁海兵《贵州魔芋产业技术研究与应用》。

**3.整地、播种、田间管理**

种植地块在冬季12月至翌年1月，清除林下的枯枝、灌木、杂草、石块等，再深犁翻土30 cm～40 cm，每667 ㎡撒施生石灰50 kg～75 kg杀菌灭虫。春季播种前，提早20 d以上再旋耕2次，深度30 cm以上，同时清除土壤中的残枝、杂草等。根据地形及林木分布选择晴朗天气在距林木树干基部1 m的空地用滑石粉划出厢沟界线，厢面宽80 cm，沟宽40 cm，土面平整无大粒土块。具体要结合当地气候、土壤情况而定。

魔芋种芋在解除生理休眠期后可进行播种，一般要等平均气温在10℃以上才行。种植深度按种芋大小及当地降水情况进行适当调节，坡地采用穴播，平地采用条播，土壤潮湿、降水丰富的地方宜浅种，土壤干燥、降水少、保水性差的宜深种，一般覆土厚5 cm～8 cm。商品芋基地，由于二代种球茎较大，芽窝较深，容易形成积水，导致病害发生，因此，在摆种时应将球茎倾斜，当降水时芽窝不积水，并且要轻拿轻放，改掉摆种后按压种芋的习惯。

在魔芋生长期内，补充有机碳和复合肥对魔芋生长有较好的促进作用。一般追肥用2次～3次，第一次用“15-15-15”的复合肥，第2、3次用“15-5-25”的复合肥，这样的施肥效果，魔芋球茎个头大，生长健壮，再施用10 kg硫酸钾，促进植株生长，促进子芋萌发，经过大量试验，筛选出对子芋萌发生长有促进作用的矿源黄腐酸钾产品，跟高钾复合肥混合后施用，效果非常好，子芋多，产量高。

**4.病虫害防控、采收和贮藏**

魔芋软腐病和白绢病是魔芋生产中危害最大的病害。首选植物源、生物源农药及高效低毒低残留农药，要在魔芋病害发病初期及时喷洒农药，才能收到较好防治效果。防治软腐病，可选用72%农用硫酸链霉素、20%噻菌铜、2%菌克毒克、20%芋腐灵等药剂；防治白绢病，可选用厚朴酚、15%三唑酮、50%粉锈宁、40%多硫等药剂。此外，林下种植魔芋，虫害最重的是铜绿金龟子，幼虫危害魔芋地下球茎，可结合冬季整地或播种前施肥时用3%辛硫磷颗粒剂等杀虫剂撒施在土壤中杀灭幼虫或虫卵。在种植过程中，种植人员应加强调查和提前预防，一旦发现染病植株立即进行拔除和销毁，并在病患植株周围撒上250 g左右的生石灰进行消毒处理。王红岩等《魔芋绿色防病高效栽培技术》。

每年进入10月以后，待魔芋倒苗30 d左右，待茎叶完全枯死后即可采收，一般半斤以上的魔芋作为商品芋销售，按照个头大小进行分袋装运，去除泥巴后用网袋装后销售。种芋用框子装运拉回，晒种处理后放在冬季能够保暖的地方进行贮藏。对于产量不理想的基地也可生长1年～2年再采收，要注意加强越冬管理，在冬季低温天气来临前，用土封堵住芋孔，并用前用植物枯枝落叶、作物秸秆覆盖以防冻害发生。

肥料合理使用应符合NY/T 496的规定。农药安全使用应符合NY/T 1276的规定。

四、主要试验（或验证）的验证分析报告（测试报告）

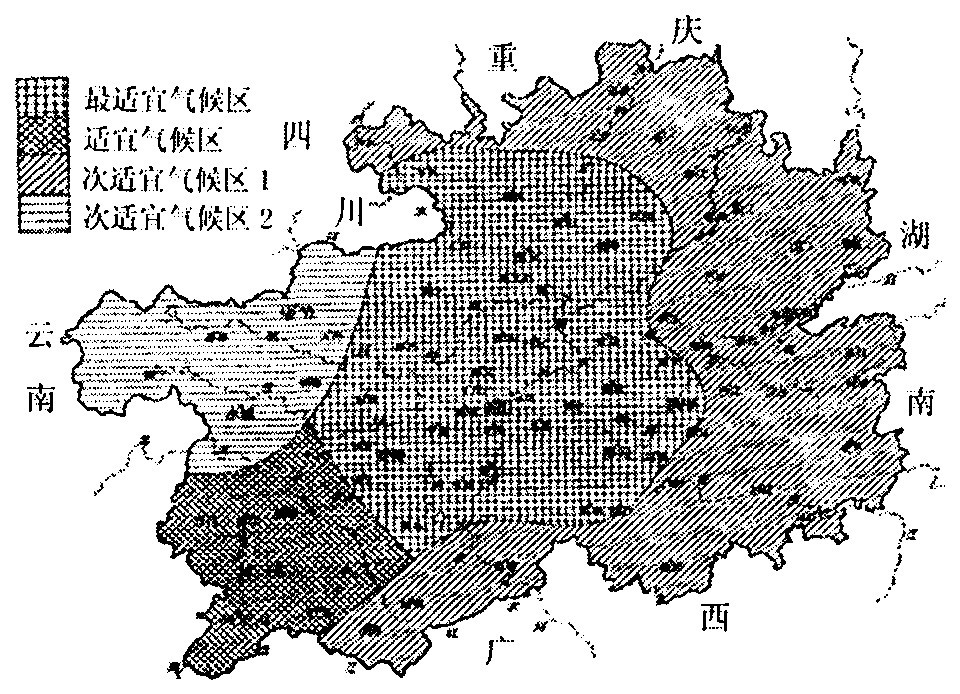
本标准的主要技术参数是：“品种选择、种芋处理、整地、播种、田间管理、病虫害防控、采收和贮藏”等指标。

本标准基于原有科研成果，结合科技项目实施情况及贵阳企业、合作社、科研单位和农户等多年、多产区的魔芋林下种植经验，开展试验示范和实地调研，取得良好效果，并确定了以上指标，有明显的地域性。通过生产技术的规范性、统一性、适用性、安全性和科学性，显著提高魔芋产量和质量。

**（一）气候条件、土壤条件、环境质量**

贵州地处低纬高原山区,是一个没有平原支撑以喀斯特地貌为主的省份,山地面积占省总面积92.5%,属亚热带湿润季风气候。具有：四季分明,无霜期较长,夏无酷暑,冬无严寒,春秋暖和,热量丰富,雨量充沛,雨热同期,多云少照,湿度较大,风速较小的气候特征。全省大部分地区年平均气温为15 ℃左右，无霜期250 d～300 d，≥10 ℃有效积温5000 ℃左右，年日照时数1100h～1400h，年降水量1000mm以上，相对湿度80%左右，对魔芋生长发育和获取高产优质非常有利，为中国最适宜魔芋种植区。童碧庆等《贵州魔芋栽培生态气候条件分析及适用栽培技术》根据魔芋生长发育和产量形成对气候条件的要求,结合贵州各地生态气候条件进行综合分析和评价,得出贵州全省各县均可栽培魔芋,并按栽培气候适宜程度划分出最适宜气候区、适宜区、次适宜区，贵阳处于最适宜气候区(见图1)。

图1 贵州魔芋种植适宜区分布图



我们魔芋团队经过多年试验及实践经验，总结出基地选择“五看”原则：一看地形，宜选择山峦互相遮挡或有树木遮荫、半阴半阳、空气湿度较大的背风斜坡地，排水良好的土地；二看海拔，贵州省魔芋种植适宜海拔800 m～2500 m；三看土壤，要求土层深厚，土壤疏松肥沃、富含有机质，pH可适范围5.5～7.5，最适pH6.5～7.0，忌土壤瘠薄、土质板结、酸性较强；四看前茬作物，避免选择前茬作物为茄科(茄子、番茄、辣椒、马铃薯等)、十字花科(萝卜、白菜等)、姜科(生姜)、五加科(三七)、天南星科(魔芋、半夏)以及瓜类的等地块，宜选择前茬作物为豆科(花豆、苕子等)、禾本科(玉米、高粱等)、荞类作物，土壤肥厚的荒土最佳；五看气候，魔芋球茎休眠解除后，温度高于 12℃开始长根，15 ℃时萌芽，20 ℃～25 ℃膨大良好，休眠期可忍耐一5 ℃低温，低于一8 ℃出现冻伤，裸露0 ℃以下达10 d时细胞结构破坏，超过35 ℃植株生长受抑制，35 ℃达7 d时叶柄皱缩，40 ℃达4 d则叶片黄化，低于12 ℃自然倒苗。花魔芋种植区，要求夏季气温30 ℃以下，≥10 ℃活动积温3000 ℃～8000 ℃，年无霜期240 d以上，年降水量1100 mm左右，7月～8月相对湿度70%～90%，避开冰雹带。

**（二）品种选择**

根据贵阳市冬季气温较低、夏季气候凉爽、年平均日照时数少的气候特点，结合2020年至2024年贵阳市魔芋林下种植经验，选择种植适宜品种有鄂魔芋1号、矮化黑杆花魔芋等。2025年将从陕西省安康市农业科学研究院魔芋研究所引进杂交新品种安魔128开展适宜性栽培试验。

2021年，贵州安顺魔芋小哥种植开发有限公司从湖北省恩施州农业科学院魔芋研究所引进杂交新品种鄂魔芋1号入黔开展适应性栽培试验。该品种植株整体呈漏斗状，植株叶柄底色绿，有不规则草绿或墨绿斑，小叶长椭圆形，数量较多。芋肉色白，鲜芋干物质含量17.9%，葡甘聚糖含量55.85%。鄂魔芋1号从出苗到自然倒伏生育期146 d左右，适宜湖北省西部山区海拔800 m～1300 m区域种植，4月中旬至5月中旬气温稳定在15 ℃以上时播种，一般以种芋横径6倍为行距、4倍为株距，可套作玉米等高秆作物或林果间作。3年生植株株高约110 cm，展幅100 cm，三龄单株商品芋重600 g左右，根状茎20根左右，根状茎占总产量的35%～50%，平均产量1780 kg/667㎡，平均繁殖系数13.7。

2023年4月至11月，我们魔芋团队开展鄂魔芋1号栽培技术示范，本次示范选用100 g～150 g的种芋，按1.2 m厢带沟开厢，厢面宽80 cm，沟宽40 cm，株行距30 cm×25 cm，每厢种植3行，亩栽5500株左右，种植时间在4月中下旬，2023年11月29日经现场测产，商品芋平均亩产量在3200 kg左右，种芋平均亩产量在1200 kg左右，按当时市场该品种商品芋收购价4.4元/ kg，种芋15元/ kg计算，平均亩产值约32000元，经济收益可观。同时经过3年的不同区域试验，该品种适宜在海拔800 m～1300 m的区域栽培，表现出产量高、抗病性强、出粉率高等特点。

2022年，花溪区高坡乡龙云村村民引进矮化黑杆花魔芋试种80亩，当年采收平均亩产量1500 kg，平均亩产值6000元，激发了当地种植魔芋的积极性。

2019年花溪区久安乡打通村引进矮化黑杆花魔芋品种种植获得成功，两年免耕种植模式平均亩产量9000斤左右，平均亩产值18000元。多年来，该村常年种植面积均在300亩以上。矮化黑杆花魔芋品种由贵州省生物技术研究所历时数十年选育而成，具有较抗软腐病、种芋繁殖系数高、产量稳定、株型矮化等特点，适宜海拔1300 m以上的区域种植，2023年在贵州省种植面积约6万亩，约占全省种植面积1/5，是贵州的代表性品种。

**（三）种芋处理**

**1.选种**

根据种植环境条件，选择适宜当地的品种，重视种芋质量和规格。选择无伤、无病、大小相对一致，来源相同，成熟度好，表面光滑，形状色泽良好，种脐很小或不明显的魔芋做种芋，且采用“两次精选法”，即种芋贮藏前及种芋播种前进行两次精选。

**2.晒种和包衣**

总结种植主体多年经验及我们魔芋团队试验结果，提炼了“三晒一包”播种前消毒技术，具体操作如下：“一晒”：将在室内越冬贮藏的种芋搬出来，摊晾在干净的场坝上，选择大小一致、无疤痕、无霉烂、无病虫、无破裂和无碰损的健壮魔芋做种芋，将腐烂霉变的清理出去，翻晒1 d～2 d，达到表皮皱缩干燥；“二晒”：用广谱性杀菌剂溶液进行喷雾，将种芋喷湿透，继续翻晒1 d～2 d；“一包”：再用广谱性杀菌剂溶液进行喷雾，将种芋喷湿透，在种芋表皮水份快干时将魔芋多元消毒粉洒在种芋表皮，让水份粘住消毒粉，轻微翻动，让种芋表皮完全裹上一层消毒粉；“三晒”：继续翻晒1 d～2 d，待完全晒干后就可以播种了。一包魔芋多元消毒粉有20 kg，可以消毒2t魔芋种子。特别注意翻晒种芋要动作轻缓，魔芋芽孢周围的水分一定要晒干。

**（四）整地**

**1.冬季深犁**

根据贵阳气候条件，结合以往种植经验，种植地块应提前在冬季深耕30 cm～40 cm以上，以便通过冬季低温实现杀菌灭虫，有条件的地方可结合耕地，每667 ㎡均匀撒施生石灰50 kg～75 kg消毒杀菌。魔芋属于浅根系作物，土壤疏松程度对球茎膨大和根细呼吸影响较大。

**2.旋耕划线**

春季播种前，要提早20 d以上旋耕2次，耕地达到熟土层深度30 cm以上、土碎疏松的标准，以利魔芋块茎膨大、实现高产。同时清除土壤中的石块、杂草和残膜等。

根据种植主体的累积经验和魔芋团队的科研实验总结，魔芋林下栽培采用开厢种植方式。根据地形及林木分布选择晴朗天气在距林木树干基部1 m的空地用滑石粉划出厢沟界线，厢面宽80 cm，沟宽40 cm，土面平整无大粒土块。缓坡地畦的走向和坡向平行，峡沟内平田畦的方向南北走向。一般每隔30 m～40 m起1条腰沟，同时起好围沟，做到沟沟相通，严防魔芋地积水渍害而引起病害发生。

**（五）播种**

**1.播种时间**

不同播种期对于魔芋栽培种植效果的影响较大，魔芋一般要待土温稳定在12 ℃以上时播种，根据我们经验积累总结，播种时间选择在“春分”至“谷雨”之间，晚至“立夏”，即3月下旬至4月下旬为宜，最迟不超过5月上旬。应在种芋的顶芽超出芽窝或新根长出来前种植完成，避免运输和播种时主芽被折断，从而影响魔芋出苗或根系的生长。这一时间段种植的魔芋发育生长速度较快，同时发病率也比较低，有利于促进魔芋高产。如冬种(11月底至翌年立春)，需深挖覆土或覆盖薄膜，避免冻害。通过魔芋冬种大田效果观察，2月以前播种，魔芋受冻及病害率达10%～90%，平均受害率为51.85%，2月以后播种未发现明显的冻害及病害，由此认为播种以2月以后为宜。魔芋播种时期还与种植地的海拔等因素有关，海拔800 m以下区域可在3月下旬至4月上旬播种；海拔800 m～1000 m在4月上中旬播种；海拔1000 m以上在4月中下旬播种。一般阳坡宜早，阴坡稍晚。另外，种子运输要求筐装，避免运输中碰伤，调运的种芋要在15 d之内种完，并每隔7 d进行一次晒种处理。经过包衣的种芋须在3d内完成播种，种植面积大的基地可以边晒边包边种。

杨平等《黔北中高海拔区不同播期魔芋玉米间作的效益》，试验共分为5个播期处理。从4月10日始至5月20日止，每10 d播种1期。处理A,4月10日播种；处理B,4月20日播种；处理C,4月30日播种；处理D,5月10日播种；处理E,5月20日播种；其它栽培管理技术相同。结果表明：在黔北1380 m海拔区种植魔芋，块茎成熟期较短，4月30日播种的魔芋产量最高，为2934.8 kg/667 m2，分别比4月10日播种、5月10日播种增产3.77%、5.77%。从表3可知，不同处理的魔芋产量为2748.04 kg/667 m2～2934.80 kg/667 m2，产值为12091.38元/667 m2～12913.12元/667 m2，纯收入为2887.38元/667 m2～3709.12元/667 m2，均表现为处理C(4月30日播种）最高，处理E(5月20日播种）最低，且处理E的产量较处理C减产6.4%。各处理产量依次为处理C>处理A>处理B>处理D>处理E。

表2 不同处理的魔芋及玉米产量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 小区产量  kg | 折合产量（kg/667㎡） | 效益（元/667㎡） | | 产量排位 |
| 产值 | 纯收入 |
| 魔芋 | |
| A | 1127.84 | 2828.08 | 12443.55 | 3239.55 | 2 |
| B | 1117.20 | 2801.40 | 12326.16 | 3122.16 | 3 |
| C | 1170.40 | 2934.80 | 12913.12 | 3709.12 | 1 |
| D | 1106.56 | 2774.72 | 12208.77 | 3004.77 | 4 |
| E | 1095.92 | 2748.04 | 12091.38 | 2887.38 | 5 |
|  |  |  | 玉米（略） | |  |

(魔芋收购价为4.4元/kg)

**2.播种方法**

魔芋播种方法有撒播、条播、穴播等，一般5g以下种芋适宜撒播，5 g～250 g种芋适宜条播，250 g以上种芋适宜穴播。根据魔芋种植主体的种植经验和我们魔芋团队的科研实践总结，魔芋林下种植的播种坡地采用穴播，平地采用条播。具体播种方法如下：一代种：在厢面上按株距10 cm～15 cm、行距15 cm，开3 cm～5 cm浅沟播放种芋，相邻两行呈品字形排列，种芽朝上且顺一个方向依次摆放种芋，根状茎每厢播5行，小球茎每厢播4行，两边距厢肩各留10 cm，覆土5 cm～8 cm。

二代种：在厢面上开5 cm～7 cm浅沟播放种芋，采用宽行、窄株栽种，以种芋横径的6倍为行距、4倍为株距，每厢3行，两边距厢肩各留10 cm，以成株叶片约有1/3相互重叠为适宜。种芋种芽沿起厢走向倾斜45 º摆放，缓坡地块则种芽朝坡顶方向倾斜摆放，覆土5 cm～8 cm。

刘佩瑛等《魔芋学》通过试验研究表明，种芋的重量不同，所采用的株行距和播种量也不同，以花魔芋为例，具体播种量如下表：

表3 花魔芋种芋重量、株行距和播种量计算表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 品种名称 | 种芋平均重量（g） | 株行距（cm） | 播种量（kg/hm） |
| 花魔芋 | 10 | 株行距10～15 | 1900～3000 |
| 花魔芋 | 100 | 株距25，行距60 | 6700 |
| 花魔芋 | 150 | 株距31，行距60 | 8100 |
| 花魔芋 | 200 | 株距38，行距60 | 8800 |
| 花魔芋 | 300 | 株距50，行距60 | 10000 |

10 g以下的种子可以采用撒播，300 g以上的宜作商品芋出售。花魔芋球茎较大，可适当稀植，白魔芋球茎较小，可适当密植。叶形大的魔芋种植密度应稀疏些，叶形小的魔芋则紧密些。

王红岩等《魔芋绿色防病高效栽培技术》指出，播种密度由种芋的大小决定，一般情况下，种植魔芋的行距按种芋直径的6倍～7倍、株距按种芋直径的4倍～5倍进行播种。具体：种芋在50 g以下的，亩栽5500株～7500株；种芋在50 g～100 g,亩栽4500株～5000株；种芋在100 g～200 g,亩栽2800株～3800株；种芋在200 g～400 g,亩栽1600株～2800株。魔芋播种深度在15 cm左右，播种时将球茎侧斜放置，且顶芽向一个方向，平地向南斜放，坡地向坡顶方向斜放，倾斜夹角在45 °左右，夹角过小解决不了芽窝积水，夹角过大则使顶芽生长先弯曲后再出土，不利于球茎的发根和膨大。小型机械开沟起高垄，播种沟内采用测土配方施肥，底肥为三元复混合肥(氮磷钾比例为6:1:8，每亩用量75 kg)和有机肥(每亩用量500 kg)，覆土后摆放种芋，最后再覆土10 cm。覆盖栽培有两种方法:①在魔芋出苗后，在垄上撒播覆盖作物(如小麦、绿豆、红薯、苜蓿、紫云英、三叶草等)；②播种后即在垄面上铺厚度5cm左右的农作物秸秆或杂草。地面覆盖可保持土壤湿润，抑制杂草生长，促进魔芋出苗，疏松土质改善通气性，利于后期球茎膨大，对魔芋防病丰产非常有效。

**3.施基肥**

根据种植主体的累积经验和魔芋团队的科研实验总结，在播完种的在厢面上施基肥，每667 ㎡均匀撒施腐熟有机肥1000 kg～1500 kg或生物有机肥500 kg～1000 kg，复合肥（N∶P∶K=15:15:15）30 kg～40 kg，钙镁磷肥15 kg～20 kg，硫酸锌0.5 kg～1 kg。施肥后再覆土7 cm～10 cm，平整厢面，最后用细碎枯枝落叶将厢面和厢肩边坡完全覆盖7 cm～10 cm。对于有机质较为丰富的林地，也可以不施用底肥，让魔芋球茎营养迅速被消耗掉，促进早日生根和出苗。

李端波等《魔芋配方施肥试验的研究初报》选用尿素(含N46.3%)、过磷酸钙(含P2O512%)、硫酸钾(含K2O 50%)、45%进口复合肥(15-15-15)、七水硫酸锌。供试品种为花魔芋。设置8个处理:①施N 225 kg/hm2，P2O597.5 kg/hm2，K2O 225 kg/hm2；②施N 262.5 kg/hm2，P2O597.5 kg/hm2，K2O225 kg/hm2；③施N 225 kg/hm2，P2O575 kg/hm2，K2O 225 kg/hm2；④施N 225 kg/hm2，P2O5120 kg/hm2，K2O 225 kg/hm2；⑤施N 225 kg/hm2，P2O597.5 kg/hm2，K2O 187.5 kg/hm2；⑥施N 225 kg/hm2，P2O597.5 kg/hm2，K2O 262.5 kg/hm2；⑦施N 225 kg/hm2，P2O597.5 kg/hm2，K2O 225 kg/hm2，ZnSO47.5 kg/hm2；⑧(CK)习惯施肥(45%西洋复合肥1125kg/hm2)。所有肥料全部作底肥施用。试验结果从表1可以看出,以磷钾定氮处理②和处理①分别增产3902、1984.1 kg/hm2,增幅分别为22.7%、11.5%,说明高氮处理效果好于低氮处理；以氮钾定磷处理④、处理①和处理③分别增产2380.9 kg/hm2、1984.1 kg/hm2、1587.2 kg/hm2,以处理①增产效果最好；以氮磷定钾处理⑥、处理①、处理⑤分别增产8399.2 kg/hm2、1984.1 kg/hm2、1256.6 kg/hm2,以处理⑥增产效果最好；与处理①相比,处理⑦增产2248.5 kg/hm2,增幅为11.7%,说明魔芋施锌效果明显。方差分析结果表明,处理间差异达0.05显著水平。进一步多重比较(LSD法)表明,各处理增产效果顺序为处理⑥>处理⑦>处理②>处理④>处理①>处理③>处理⑤>处理⑧,其中以施N225kg/hm2+P2O597.5kg/hm2+K2O262.5kg/hm2效果最好。

表1 魔芋平衡施肥产量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 处理 | 产量//kg/hm2 | 增幅//% |
| ① | 19 179.2 | +11.5 |
| ② | 21 097.1 | +22.7 |
| ③ | 18 782.3 | +9.2 |
| ④ | 19 576.0 | +13.9 |
| ⑤ | 18 451.7 | +7.3 |
| ⑥ | 25 594.3 | +48.9 |
| ⑦ | 21 427.7 | +24.6 |
| ⑧(CK) | 17 195.1 |  |

**（六）田间管理**

**1.人工除草**

根据魔芋和杂草的生长习性，魔芋播种后至展叶期时间较长，一些杂草长势迅猛，特别是一年生的魔芋植株小，竞争不过杂草，应及时进行人工除草，杂草长至10 cm～15 cm连根拔除，根据杂草生长情况安排除草2次～3次。一是在魔芋芽还未出土时，一些杂草已率先长出，此时正是锄草最佳时期，选择晴天用锄头在土表轻轻铲除初生杂草，但需防止锄头伤到芋芽。二是魔芋出苗后，适时进行人工拔草，应趁杂草15cm以下及时除草，一般人工除草2次～3次。但人工除草不仅增加生产成本，且因魔芋根、茎、叶脆嫩，农事操作会造成植株损伤而导致病害发生。而使用除草剂，不仅可能会对魔芋产生药害，还会对土壤、水源及环境造成污染。为解决魔芋控草问题，以贵州省生物技术研究所丁海兵老师为首的魔芋团队经过大量试验，筛选出生长速度快、适应能力强的荞麦品种作为生态控草作物，在贵州不同生态区开展多点试验，取得良好效果，对魔芋种植基地中95%以上的杂草实现了较好抑制；经过技术优化后，集成出“荞麦三次高密度生态控草技术”，是实现集控草、菜饲、粮食生产等功能于一体的生态控草模式，为降低生产中农药施用提供了技术支撑。该技术主要用于魔芋规模化种植基地。丁海兵等.《魔芋种植基地应用“荞麦三次高密度播种”生态控草技术》。

2023年我们在修文县贵州嘉禾魔芋农业发展有限公司基地实施了该技术，试验基地前期调查有禾本科、莎草科等杂草17种，通过实施该技术，抑草率在90%以上。具体方法：**第1次播种：**播种前，荞麦晒种2 d～3 d，待魔芋播种完毕，立即在厢面播撒荞麦种子，然后用钉耙轻轻在厢面上来回拖动，将荞麦种子和土壤混合均匀，防止天气干旱种子被晒死和被鸟啄食。亩用重量在10 kg～12 kg。主要目的是控制田间杂草生长、保持田间水分和土壤湿度，降低贵州春旱对魔芋生长的影响，并通过荞麦高密度播种，让荞麦尽快抢占田间生态位，实现对杂草生长的有效抑制。**第2次播种：**待第1次播种荞麦苗长至25 cm～30 cm高，魔芋出苗还未散叶时，进行第2次播种。播种前将荞麦种晒种2 d～3 d，然后用35 ℃～40℃温水浸泡30min左右，除去漂浮的秕籽，然后将荞麦种和细土按照1∶(5～10)重量比混合均匀，再撒施到厢面，厢面中间少施，两侧多施,亩用种量在6 kg～8 kg。主要目的是为控草和提供菜饲原料，一是利用荞麦苗控制杂草，二是可以将鲜嫩的荞麦尖割来作为蔬菜进行煮、炒及烫火锅等，也可将荞麦苗割来添加进牧草、饲料等，用于猪牛羊鸡等动物饲喂。**第3次播种：**在8月底至9月中旬，将荞麦种晒种2 d～3 d，然后用35 ℃～40 ℃温水浸泡30 min左右，除去漂浮的秕籽，然后按照荞麦种和土壤1∶(5～10)重量比例混合均匀，用喷雾器将混合后的土壤喷清水，使得土壤呈现手握不紧、松手散开状态，然后装入封闭的容器或小拱棚中进行催芽24 h～36 h，催芽处理是为了让荞麦提早出苗，然后再将催芽后的种子和土壤的混合物播撒到厢面上，以厢面两侧为主，厢面中间及管理走道为辅。亩用种量在3 kg～4 kg。主要目的是以采收荞麦籽粒为主，这样既能够增加土地的产出，还可为次年种植基地生态控草进行荞麦留种，一般1 hm2地荞麦籽粒大约可供次年2hm2种植基地使用。

**2.摘除花芽**

魔芋花芽的发生表示魔芋生长周期结束。根据种植户的累积经验和魔芋团队多年的研究，出现花芽的球茎不宜做种，如果当年种植2年甚至3年龄种芋未采挖，翌年长花芽的球茎一般会提早1个多月出土，然后长出佛焰苞。这时要及时摘花打顶，并及时填充土壤洞眼，减少球茎中养分的消耗，促进魔芋侧芽和叶片生长。如不及时将花芽去掉，魔芋开花后球茎会腐烂掉，不结新球茎，导致生产损失。避免雨天进行摘花打顶。

**3.拔除病株**

及时拔除地块中心病株并带出集中处理，对病穴撒施生石灰或魔芋多元消毒粉并封闭压实，防止病菌传播蔓延。

**4.追肥方法**

丁海兵等《贵州魔芋产业技术研究与应用》。魔芋生长期可结合松土一起追肥，宜选用高钾肥料或配施钾肥，追肥应“前促后控”，生育前半期应供给充足养分以确保地上部生长旺盛，而后半期(在维持有效供给必要的养分条件下)应减少施肥，使植株逐渐减少吸肥量，以求获得干物质含量高、肥大而充实的球茎和根状茎。一般第一次追肥在魔芋出苗后散叶前(一般为6月底到7月上旬),主要促进地上部生长，每亩混合追施三元复合肥20 kg、过磷酸钙或钙镁磷肥40 kg，追肥后立即培土;第二次在魔芋换头结束后(7月中下旬)，每亩追施硫酸钾肥10 kg、三元复合肥20 kg(切忌化肥与根、茎、叶直接接触)，促使植株强壮，延缓叶片衰老，推迟倒苗，加速块茎膨大，从而提高产量和品质。另外，魔芋完全展叶后应尽量减少田间操作，避免碰伤植株加重病害。为减少农事操作，喷施防病药时可加入浓度为0.3%的磷酸二氢钾溶液作叶面追肥。

根据种植户的累积经验和魔芋团队多年的研究，结合贵阳气候特点和林地实际情况，我们总结追肥采用“前促后控”的方法分3次进行，生长前期6月～8月养分充足促进生长旺盛，生长后期9月～10月控制追肥增加干物质含量。具体追肥步骤如下：6月底～7月上旬出苗后散叶前，每667 ㎡追施复合肥（N∶P∶K=15:15:15）10 kg和钙镁磷肥5kg；7月中下旬换头结束后，每667 ㎡追施复合肥（N∶P∶K=15:15:15）15 kg和硫酸钾肥10kg；8月中旬球茎膨大期，每667 ㎡追施复合肥（N∶P∶K=15:5:25）25 kg和硫酸钾肥15kg。除了根部施肥外，在魔芋生长过程中，用0.1%～0.2%磷酸二氢钾液叶面喷施2次～3次，既可为魔芋提供必需的营养，还可促进其叶片的光合作用，提高光合效率。叶面喷施应选择间歇性晴天进行，避免在阴雨天气或高温时段喷施，以免影响肥料的效果或造成肥料流失。同时，做到均匀喷洒，确保每片叶都可充分吸收到肥料。

**5.水分管理**

根据种植户的累积经验和魔芋团队多年的研究，结合贵阳气候特点和魔芋生理生长特性总结指出，在贵阳春旱严重，这个阶段魔芋还没出苗，加上块茎中含有大量水分，需水量较少，一般不需要灌水。魔芋出苗一般在5月底6月初出苗，且齐苗时间长，一般在1个月左右，出苗后即进入雨季，重点是进行田间排水管理，应及时清沟排水，避免积水诱发病害。尤其是暴雨后，要及时疏沟排水，保证水路畅通。结合清沟进行培土，可将沟内细土培至垄面上，增加土层厚度，以促进魔芋根系发达，增强其防风抗倒能力，降低其发病率，从而利于球茎和子芋的形成、膨大。生长期间遇干旱天气且持续时间较长的要及时灌水，确保根茎周围土壤保持湿润状态，能够健壮生长。

**（七）病虫害防控**

主要病害包括软腐病、白绢病等；主要虫害包括甘薯天蛾、豆天蛾、金龟子幼虫、斜纹夜蛾等。

软腐病是魔芋种植区普遍发生、危害最严重的土传和种传细菌性病害。据报道，在我国四川、云南、贵州、湖北以及陕西等地均有发生(吴祝平，2007；徐炜等，2011；魏环宇等，2020；冯道等，2024)，且已分离出不同种类的软腐病致病菌(修建华等，2006；黄露等，2023)。目前大部分研究者认为，魔芋软腐病主要是由胡萝卜软腐果胶杆菌胡萝卜亚种(Pectobacterium carotovorumsubsp.carotovorum)、迪基氏菌(Dickeyaspp.)和肠杆菌(Enterobacterspp.)(Wu et al.，2011a，2011b；Wei et al.，2019)等致病菌引起的细菌性病害。软腐病一旦发生就会导致魔芋严重减产，产量损失达30%～50%，严重者可达80%，甚至绝收(周丽洪等，2015)。软腐病发病部位多为植株叶柄及叶柄基部，发病初期产生水渍状条形病斑，后期病部腐烂植株倒伏。若种芋带菌，地上部植株则半边发黄，被称为“半边疯”，后逐渐全株发黄叶片萎蔫，球茎腐烂散发恶臭。在夏季阴雨天气较多，魔芋密度过大以及通风透光不良等条件下病害发生严重。在贵阳，魔芋软腐病初期发病在6月上中旬，8月进入病害高发期，9月以后不再发病，因此，病害防治重点时期在6月～8月。我们采用“两天一巡”对地块进行定期田间监测,当大田零星发病时,立即拔除中心病株带至田外集中焚烧,对病穴撒施生石灰进行消毒,控制发病中心,防止病菌传播蔓延，并选择适宜的防治药剂，科学合理使用农药,以达到预期的防治效果。

黄露等《贵州魔芋软腐病菌多基因分子鉴定及其致病力分析》通过对贵州赫章、威宁、雷山、平坝、息烽、花溪、荔波、关岭、水城等魔芋种植地采集的各魔芋软腐病样进行病原菌分离、纯化和鉴定，确定了贵州魔芋软腐病菌种类、致病力及在贵州的分布特点，首次报道了海芋果胶杆菌、方中达迪基氏菌是贵州魔芋软腐病的主要病原菌，进一步加深了对魔芋软腐病及其发生流行的认识，为软腐病的科学防控提供了科学依据。其中海芋果胶杆菌P.aroidearum为贵州魔芋软腐病主要致病菌，占分离菌株的70%,广泛分布在多个地区；其次为方中达迪基氏菌D.fangzhongdai,占分离菌株的28%,也普遍存在于贵州各魔芋种植区；胡萝卜果胶杆菌P.carotovorum最少，占分离菌株的2%。海芋果胶杆菌P.aroidearum在2013年被认定主要危害单子叶植物，但不仅限于单子叶植物的软腐病菌新种[22],近年来相继被报道危害马铃薯、西葫芦、白菜、魔芋、莴苣、辣椒、马蹄莲、胡萝卜、合果芋、甘蔗等作物，因此，魔芋不能与这些作物轮作。

表2 魔芋软腐病菌致病力测定1)

Table 2 Pathogenicity of strains isolated from soft rot plant of konjac

1）表中数据为平均值±标准误；同列不同小写字母表示经Duncan氏新复极差法检验差异显著(P<0.05)。H:高致病力；M:中等致病力；L:低致病力。

The data are mean±standard error. Different lowercase letters in the same column indicate significant differences by Duncan’s new multiple range test (P<0.05). H: Highly pathogenic level; M: Moderately pathogenic level; L: Lowly pathogenic level.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号  No. | 菌株  Strain | 来源地  Origin | 病菌种类  Pathogen | 病斑平均直径/mm  Averagelengthofdiseasespot | 致病力等级  Pathogeniclevel |
| 1 | GZCC.20001 | 赫章 | P.aroidearum | (10.5±0.40)lmno | M |
| 2 | GZCC.20002 | 赫章 | D.fangzhongdai | (12.2±0.35)klmn | M |
| 3 | GZCC.20003 | 赫章 | P.aroidearum | (9.7±0.60)mno | L |
| 4 | GZCC.20004 | 赫章 | P.aroidearum | (5.7±0.55)o | L |
| 5 | GZCC.20005 | 赫章 | P.aroidearum | (9.0±2.45)no | L |
| 6 | GZCC.20006 | 赫章 | P.aroidearum | (13.9±0.35)jklmn | M |
| 7 | GZCC.20007 | 赫章 | P.aroidearum | (6.4±1.00)o | L |
| 8 | GZCC.20008 | 赫章 | P.aroidearum | (5.9±0.60)o | L |
| 9 | GZCC.20009 | 赫章 | P.aroidearum | (18.9±0.30)fghij | M |
| 10 | GZCC.20010 | 雷山 | D.fangzhongdai | (14.9±3.65)jklm | M |
| 11 | GZCC.20011 | 雷山 | D.fangzhongdai | (16.0±0.45)ijkl | M |
| 12 | GZCC.20012 | 雷山 | P.aroidearum | (9.8±0.60)mno | L |
| 13 | GZCC.20013 | 雷山 | P.aroidearum | (12.9±1.60)klmn | M |
| 14 | GZCC.20014 | 雷山 | P.aroidearum | (20.3±2.05)efghi | M |
| 15 | GZCC.20015 | 雷山 | D.fangzhongdai | (13.8±0.45)jklmn | M |
| 16 | GZCC.20016 | 雷山 | D.fangzhongdai | (14.3±0.75)jklmn | M |
| 17 | GZCC.20017 | 雷山 | P.aroidearum | (22.3±0.20)cdef | M |
| 18 | GZCC.20018 | 雷山 | P.aroidearum | (12.6±0.35)klmn | M |
| 19 | GZCC.20019 | 雷山 | P.aroidearum | (15.8±0.75)ijkl | M |
| 20 | GZCC.20022 | 平坝 | P.aroidearum | (40.0±0)a | H |
| 21 | GZCC.20023 | 平坝 | P.aroidearum | (40.0±0)a | H |
| 22 | GZCC.20024 | 平坝 | P.aroidearum | (40.0±0)a | H |
| 23 | GZCC.20025 | 平坝 | P.aroidearum | (40.0±0)a | H |
| 24 | GZCC.20026 | 威宁 | P.aroidearum | (40.0±0)a | H |
| 25 | GZCC.20027 | 威宁 | P.aroidearum | (17.0±3.35)ghijk | M |
| 26 | GZCC.20028 | 威宁 | P.aroidearum | (11.7±2.85)klmn | M |
| 27 | GZCC.20029 | 威宁 | P.aroidearum | (21.2±1.65)defgh | M |
| 28 | GZCC.20030 | 威宁 | P.aroidearum | (16.1±1.95)hijk | M |
| 29 | GZCC.20031 | 威宁 | P.aroidearum | (14.7±3.10)jklm | M |
| 30 | GZCC.20032 | 威宁 | P.aroidearum | (12.0±2.45)klmn | M |
| 31 | GZCC.20033 | 威宁 | P.aroidearum | (21.4±2.15)defg | M |
| 32 | GZCC.20034 | 威宁 | P.aroidearum | (15.6±3.20)ijkl | M |
| 33 | GZCC.20036 | 息烽 | P.aroidearum | (15.4±0.75)ijkl | M |
| 34 | GZCC.20037 | 息烽 | P.aroidearum | (12.7±1.35)klmn | M |
| 35 | GZCC.20038 | 息烽 | P.aroidearum | (25.2±2.35)bcde | M |
| 36 | GZCC.20039 | 息烽 | P.carotovorum | (24.8±0.80)bcde | M |
| 37 | GZCC.20040 | 荔波 | D.fangzhongdai | (27.5±0.75)bc | M |
| 38 | GZCC.20041 | 威宁 | P.aroidearum | (20.4±1.15)efghi | M |
| 39 | GZCC.20043 | 荔波 | D.fangzhongdai | (40.0±0)a | H |
| 40 | GZCC.20046 | 关岭 | P.aroidearum | (25.7±0.10)bcd | M |
| 41 | GZCC.20047 | 水城 | D.fangzhongdai | (40.0±0)a | H |
| 42 | GZCC.20048 | 水城 | D.fangzhongdai | (40.0±0)a | H |
| 43 | GZCC.20049 | 水城 | D.fangzhongdai | (40.0±0)a | H |
| 44 | GZCC.20050 | 水城 | D.fangzhongdai | (25.5±1.00)bcde | M |
| 45 | GZCC.20051 | 水城 | P.aroidearum | (24.0±4.55)bcdef | M |
| 46 | GZCC.20052 | 水城 | D.fangzhongdai | (40.0±0)a | H |
| 47 | GZCC.20053 | 花溪 | D.fangzhongdai | (28.5±0.15)b | M |

田虹等《不同药剂对魔芋软腐病防效研究》试验设6个处理,即20%噻菌铜悬浮剂750 mL/hm2(A)、50%氯溴异氰尿酸可湿性粉剂900 g/hm2(B)、4%春雷霉素可湿性粉剂675g/hm2(C)、5%氨基酸寡糖素水剂675mL/hm2(D)、50%甲基硫菌灵悬浮剂750 mL/hm2(E)、空白对照(CK)。处理A、B、C、D、E均兑水450 kg/hm2,每个处理喷雾等量药液或清水。试验结果从表1可以看出,处理A防效最高,达82.86%；处理B防效次之,为70.22%；处理D、C防效较差,分别为55.45%、54.58%；处理E防效最差,为45.58%。处理A、B、C、D、E病指均较CK显著降低；处理A与处理B之间防治效果差异不显著；处理A与处理D、C、E之间防治效果差异显著。试验结果表明,20%噻菌铜悬浮剂和50%氯溴异氰尿酸可湿性粉剂对魔芋软腐病的防治效果较好,可以大面积推广。

表1 不同处理对魔芋软腐病的防效

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **处理** | **病指** | **防效/%** |
| A | 2.17 | 82.86 aA |
| B | 3.77 | 70.22 aA |
| C | 5.75 | 54.58 bB |
| D | 5.64 | 55.45 bB |
| E | 6.89 | 45.58 bB |
| CK | 12.66 |  |

注:病指和防效数据均为各重复的平均值。不同大、小写字母分别表示在0.01、0.05水平差异显著。

从表2可以看出,处理A、B、C、D、E折合产量分别为25918.22 kg/hm2、25371.11 kg/hm2、20403.78 kg/hm2、22326.67 kg/hm2、19680.00 kg/hm2,分别较CK增产7459.66 kg/hm2、6912.55 kg/hm2、1945.22 kg/hm2、3868.11 kg/hm2、1221.44 kg/hm2,增产率分别为40.41%、37.45%、10.54%、20.96%、6.62%,处理A、B、D均较CK增产显著,处理C、E折合产量较CK增产不明显。

表2 不同处理的田间增产情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **处理** | **测产面积/m²** | **产量/kg** | **杂质率/%** | **折合产量/kg·hm2** | **较CK±/%** |
| A | 9 | 23.9 | 2.4 | 25918.22 | 40.41 |
| B | 9 | 23.3 | 2.0 | 25371.11 | 37.45 |
| C | 9 | 18.7 | 1.8 | 20403.78 | 10.54 |
| D | 9 | 20.4 | 1.5 | 22326.67 | 20.96 |
| E | 9 | 18.0 | 1.6 | 19680.00 | 6.62 |
| CK | 9 | 16.9 | 1.7 | 18458.56 |  |

韩爽等《魔芋软腐病和白绢病绿色防控研究进展》植物源抑菌活性物质的筛选同样是绿色化学农药开发的重点，采用其代替化学农药防治魔芋病害可极大减少对土壤环境的污染，具有广阔应用前景。目前，植物源抑菌活性物质对魔芋软腐病菌等许多细菌病害的研究大多数还处于室内筛选阶段。大黄素、血根碱对植物细菌病害有广泛抑菌谱，其中对胡萝卜软腐果胶杆菌具有明显抑制作用，田间防效可达70.00%以上，具有较好的开发应用前景(李超，2017；谢娜等，2018)。马缨丹叶片的氯仿提取物中包含5，8-二乙基十二烷、嘧啶-2-酮以及油酸等化合物，对胡萝卜软腐果胶杆菌等多种致病细菌具有良好的抑菌活性，MIC值为64mg·L-1(Ashmawy et al.，2018)，但其主要抑菌活性物质需进一步测定。红豆杉药用历史悠久，已有研究测定了其叶子和树皮提取物的抗菌活性，发现对胡萝卜软腐果胶杆菌和菊迪基氏菌均具有较好抑制作用，该提取物可用作预防性制剂以减轻软腐病的危害(Sánchez-Hernández et al.，2023)。此外，铜钱细辛和小勾儿茶的甲醇提取物，裸芸香石油醚层萃取物(魏敬怀等，2016)以及宽叶苔草的根部浸膏中的植物代谢产物(郭恩辉，2017)对胡萝卜软腐果胶杆菌均具有良好的抑菌活性。

魔芋白绢病是近年来在魔芋种植区内越发严重的土传性真菌病害。魔芋白绢病菌无性世代为齐整小核菌(Sclerotium rolfsii)，有性世代为罗氏阿太菌(Athelia rolfsii)，此菌主要以无性世代完成侵染寄主的过程。发病初期魔芋叶柄基部出现水渍状不规则斑点，逐渐变褐腐烂，随后植株倒伏，病部产生白色绢状菌丝，并形成初为乳白色，后逐渐由浅黄色变为茶褐色至黑褐色的油菜籽状菌核(崔鸣和赵兴喜，2002；Soedarjo & Djufry，2021)。气候条件是影响白绢病发病的主要因素，夏季高温多雨是田间病害高发期，尤其在雨后强日光照射时极易造成白绢病的大面积暴发，夏末随着气温降低，病害也随之减少(曾旭 等，2016)。而在土壤黏性强且偏酸性、排水不良、低洼地段和多年连作地块发病严重，种植抗病性弱的魔芋品种也容易引起白绢病的大面积发生(李敏等，2022)。在贵阳魔芋白绢病一般6月中下旬开始发病,8月高温高湿条件下危害最重；随着种植年限增加,田间菌量累积,病害逐年加重；植株受机械损伤有利于病菌侵入。建立种芋基地,选用抗病品种,实行轮作倒茬、拔除病株、推行荫蔽栽培和增施钾肥等措施可减轻发病；化学防治应采取土壤消毒、种芋处理和大田统防统治等措施控制魔芋白绢病发生危害。

严凯等《魔芋白绢病症状特点及药剂防治筛选》对从染病魔芋植株上分离纯化的病原真菌进行室内毒力测定筛选,试验表明,药剂浓度大于500 mg/L时,3%广枯灵AS和70%甲基硫菌灵WP的抑菌率均较高,均达到96%以上,建议作为魔芋白绢病的防治药剂。但是,室内毒力筛选仅作为在大田施用药剂的参考依据,为了有效控制该病在大田危害的扩展和传播,有待进一步在大田进行防治研究试验。

表1 杀菌剂对魔芋白绢病菌菌丝生长的抑制率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **药剂** | **浓度（mg/L）** | **菌落直径（mm）** | **抑菌率（%）** |
| 75%百菌清WP | 100 | 25 | 60.8 |
|  | 500 | 22 | 66.7 |
|  | 1000 | 10 | 90.2 |
| 70%甲基硫菌灵WP | 100 | 18 | 74.5 |
|  | 500 | 7 | 96.1 |
|  | 1000 | 5 | 100 |
| 3%广枯灵AS | 100 | 9 | 92.2 |
|  | 500 | 6 | 98.0 |
|  | 1000 | 5 | 100 |
| 50%多菌灵WP | 100 | 41 | 29.4 |
|  | 500 | 35 | 41.2 |
|  | 1000 | 20 | 70.6 |
| 清水CK |  | 56 |  |

注:抑菌率=[ (对照菌落直径-5) - (处理菌落直径-5) ]/ (对照菌落直径-5) ×100%

通过农查查APP查询，国内目前针对魔芋软腐病防治未登记有农药，经黄露等《贵州魔芋软腐病菌多基因分子鉴定及其致病力分析》确定了海芋果胶杆菌P.aroidearum为贵州魔芋软腐病主要致病菌，该病菌近年来相继被报道危害马铃薯、西葫芦、白菜、魔芋、莴苣、辣椒、马蹄莲、胡萝卜、合果芋、甘蔗等作物，因此，可以参考选择这些作物软腐病所登记的防治农药使用。在贵阳，我们选用噻菌铜、噻森铜、枯草芽孢杆菌、氯溴异氰尿酸、噻唑锌、噻呋酰胺等农药轮换使用，加上严格的选种晒种和田间管理技术，极大降低了魔芋软腐病的发生和危害。对铜绿金龟子幼虫的防治可结合冬季整地或播种前施肥时用3%辛硫磷颗粒剂等杀虫剂撒施在土壤中杀灭幼虫或虫卵。

**（八）采收和贮藏**

**1.采收**

采收时间：魔芋整个生育期为5个月～7个月。在贵阳地区，大田魔芋正常生长到10月上旬开始倒苗，倒苗后块茎继续充实积累营养物质半个月左右，因此，采收期应在倒苗1个月后进行，采收适宜时间是在霜降至立冬，晚至11月底。采收过早球茎小且含水量多、品质较差，易腐烂，不耐储藏；过迟则易造成冻害，或导致部分有伤口的魔芋腐烂，尤其是商品芋腐烂直接影响收入。林下种植的要比大田魔芋晚半个月左右，2023年11月3日，魔芋团队到息烽县小寨坝镇南桥村息烽乡意浓农业科技发展有限公司林下魔芋基地调查，发现块茎尚未完全成熟，到11月底才采收。2024年11月8日，魔芋团队在修文县六桶镇木林村贵州嘉禾魔芋农业发展有限公司魔芋基地调查，该公司引进的鄂魔芋1号、远杂3号、远杂4号等杂交魔芋品种尚未完全倒苗，11月底才采收。

采收方法：选择晴朗天气土壤较干燥时进行采收。人工采挖使用两齿状挖锄，在距土表魔芋倒苗留下的孔洞约10 cm的地方下锄，从垄边顺着魔芋从底往上掏。边挖边晒，人工清除地下球茎表面泥土，将商品芋和种芋分离分摊在垄两边进行摊晒，轻拿轻放，尽量减少人为损伤，等到表面皮层晒至无水时，先用网袋装运商品芋，后用硬质筐装运种芋至晒场处理。有条件的可使用小型机械采挖。

**2.贮藏**

采后处理：将从地里运回晒场的种芋按一代种、二代种分级分类分别摊晒4 d～5 d，二代种使芽窝朝上摊晒，选择表皮光滑、芽窝浅平、色泽鲜艳、无皱缩、无伤痕、无病疤、顶芽粗短的球茎留种，剔除破损、霉烂、蛀孔、病斑的，待种芋表皮微皱呈木栓化，球茎脱水20%以上，可用50%甲基硫菌灵可湿性粉剂或75%百菌清可湿性粉剂，与滑石粉混合均匀后用于种芋包衣处理；也可用魔芋多元消毒粉进行包衣处理后方可入库保存。可有效减少贮藏期烂种，降低翌年种植病害发生率。受伤的地下球茎，须待伤口结痂后消毒处理完成单独保存。

根据种植户的累积经验和魔芋团队多年的研究，结合贵阳气候特点和魔芋生理生长特性，我们总结了魔芋种芋“四晒三喷”贮藏前消毒技术，具体做法如下：“一晒”：挖收的种芋在田间晒2 d，除去泥土，运回事先消过毒、能通风遮雨的场坝上分级分别摊开；“一喷”：用广谱性杀菌剂溶液进行喷雾，将种芋喷湿透；“二晒”：继续摊晒1d～2d，将药液完全晾干；“二喷”：用同样比例的相同药液进行第二次喷雾；“三晒”：继续摊晒晾干；“三喷”：用同样比例的相同药液进行第三次喷雾；“四晒”：继续摊晒，在种芋表皮水份快干时，每100 kg种芋用2 kg消毒粉包衣。经过“四晒三喷”处理，种芋失水达到20%以上，内部脆性降低，种芋表皮木栓化，即可芽窝朝上进行装筐入库贮藏。

贮藏管理：经过魔芋团队多年科研实践，结合种植户长期种植经验总结，在贵阳魔芋种芋采用室内贮藏的方法。可以选用专业库房，或者种植户冬暖夏凉、通透性良好的屋舍和大棚也行。贮藏前，对贮藏点内部环境进行清洁消毒处理再使用。采用层架式储藏框或硬质筐层架叠放，筐装种芋须留1/3的空间，最下层空离地面20 cm，层高在1.6 m～1.8 m，层架间留0.5 m的通道。棚室内温度保持在5 ℃～8 ℃、不超过10 ℃，相对湿度保持在60%～70%的通风透气环境，极寒天气关闭棚室门窗，保证种芋在冬天不会受冻。每隔15 d将层架摆放位置上下轮换一次并检查清理坏种。

运输：魔芋表皮极薄，一旦种芋表皮破损或种芋受到物理损伤，就容易受到病菌侵染，其球茎本身就是一个“培养基”，一旦病菌侵入就容易造成病害爆发。运输过程是极易导致种芋损伤的重要环节，运输过程中应根据魔芋的生物学特性，尽量满足其在运输过程中所需要的条件以减少损失。从2016年开始，贵州省生物技术研究所丁海兵就提出“凡是网袋装运的魔芋都不是种芋”的“一刀切标准”，在2018年提出了“种芋全程筐装运输”的要求，贵州省生物技术研究所科研人员对“种芋全程筐装运输”进行深入研究，又提出“300 km以上运输距离用全新筐装运，100 km～300 km运输距离用8成新筐装运，100 km以内运输距离只要途中筐子不坏即可”的细化指标，这个技术指标的提出对生产上有重大影响。10年前，贵州魔芋外地引种种植成功率在20%～30%，到2022年贵州省魔芋引种种植成功率大概在50%～60%，严格按照上述技术方案进行落实的经营主体，种植成功率可达80%以上，极大地推动了贵州魔芋产业的发展。种芋运输选择晴天或阴天、有避风雨装备的运输车辆，装运过程要轻搬轻放，运输前先要做好土地耕整工作，种芋到达后要进行播种前选种晒种和消毒处理，尽量在5 d～7 d内将种芋播种完。对于种植规模大的基地，不能在短期播种完，种芋运到后要找空旷、干爽的仓库进行储存，将种芋入库存放，堆放高度至多5个筐，以利通风透气和进行管理。

五、标准实施后对经济和社会发展的预期影响及论证

《魔芋林下栽培技术规程》标准的发布实施能够提升贵阳市魔芋林下栽培技术水平，获得明显的经济、社会和生态效益。魔芋是半阴性作物，其起源地就是在云南南部及东南半岛热带丛林中，依据魔芋耐阴习性，让魔芋回归到原本自然的状态。采用林下种植，可增加生态多样性，恢复其种性，魔芋林下栽培的根际土壤中病原微生物数量少、有益微生物数量多，土壤有机质含量高，软腐病发病率显著低于大田种植。研究表明魔芋连续林下种植3年，其软腐病发病率仍保持较低水平。目前，魔芋林下栽培模式已发展出刺槐、柑橘、梨、猕猴桃、樱桃、橡胶、板栗、核桃、桑树、花椒等林下套种新模式，是魔芋栽培的重要模式之一。魔芋林下栽培复原了魔芋原生态环境，有利于防控魔芋病害，促进魔芋健壮生长，并能抑制林间杂草生长，降低林地管护成本。但是，大多数林地基础设施相对落后，管理不便，采后运输成本较高，一定程度上制约了魔芋林下栽培模式的发展。另外，在经果林下种植魔芋，要考虑到经果林的农事生产及采果要求科学设计栽培技术。选择适合的林地，通过推广杂交优良品种、轮作、合理密植、科学用药、适度施肥、人为干预病菌种群等措施，实现高产增收目的，有较大的可持续发展空间。

六、与国内政府主导制定标准（国家标准、行业标准、地方标准）的协调情况，采用国际标准的先进程度

本标准未采用国际标准或国外先进标准。与国内同类标准对比，具有明显的地域性特征。本规程内容全面，通俗易懂，阐述详细，可操作性强，切合我市魔芋林下栽培管理的需要；结构和内容科学合理，确定的各项技术指标为贵阳魔芋林下栽培提供技术支撑。本标准整体内容达到省内领先水平。

七、与现行法律、法规、强制性标准的关系

本标准严格贯彻执行国家有关法律法规，严格执行强制性国家标准和行业标准，具有明显的地域性特征，与现行的法律、法规、规章制度等要求无冲突。

八、是否涉及专利（涉及专利的应作出必要专利声明）

本标准未涉及专利。

九、重大分歧意见的处理过程

将本标准的初稿分别送至省果蔬站、贵州大学农学院、贵州省农科院、各区（市、县）等相关单位的相关技术人员，提出相关意见和建议，但没有重大分歧，提出的意见和建议基本上被吸收到文本中。

十、代替、废止有关地方标准的建议

本标准为首次制定，无废止现行有关标准的建议。

十一、标准实施的计划、方案

**（一）组织措施**

一是本标准一旦发布实施，贵阳市蔬菜技术推广站将成立宣传推广组，加强媒体宣传；二是成立技术指导组，充分发挥市、县、乡三级农技人员作用，强化技术指导，结合科技特派员服务、基础性示范服务和揭榜挂帅等，组织魔芋种植经营主体和农户每年进行不少于5次的宣传培训，要求贵阳地区魔芋林下生产者应严格按照本标准要求执行。

**（二）技术措施**

一是在贵阳市规模较大的几家种植主体魔芋林下基地率先按标准执行，建立示范基地，带动农户种植；二是指导新建基地，选择种植林地时，应综合考评其地理位置、气候条件、土壤条件、地势地形和水源条件等，确保建设环境条件符合本标准的要求；三是在现有的魔芋林下种植基地，强化魔芋种植水肥、病虫害管理等实操过程，应遵循本标准的各项规范，为提高贵阳魔芋林下生产水平服务。

**（三）过渡办法和实施日期**

在规程的送审稿和报批稿阶段，开始在经营主体和农户中宣传推广、进行必要的再验证，以扩大影响；在实施标准过程中对所发现的问题应及时收集，以利于标准的修订和完善。根据贵阳市标准管理办法，规程计划于2025年实施。

十二、标准解释、归口管理以及获取意见建议的联系方式（应保证长期稳定）

本标准由贵阳市蔬菜技术推广站提出，由贵阳市农业农村局归口，标准解释及获取意见建议联系方式为贵阳市蔬菜技术推广站。

联系人：赵 宏

联系电话：0851-87989275

十三、其他应说明的事项

建议本标准作为贵阳市地方性推荐性标准颁布实施。本标准发布后，建议组织全市魔芋生产产区和经果林种植主体相关技术人员、生产企业、合作社、种植大户等及时进行宣传培训，推广应用本标准，结合基地的选择、建设、规范化种植与管理，定期对执行情况总结。

贵阳市地方标准《魔芋林下栽培技术规程》

编制小组

2025年4月21日