

国家标准《茯苓菌种生产技术规程》
(征求意见稿) 编制说明

国家标准《茯苓菌种生产技术规程》起草组

2025年2月

国家标准《茯苓菌种生产技术规程》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2024年4月，《国家标准化管理委员会关于下达2024年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2024〕18号）下达推荐性国家标准《茯苓菌种生产技术规程》制定项目计划，计划号20240640-T-442，主管部门和归口单位均为中华全国供销合作总社，项目周期18个月，起草单位为靖州苗族侗族自治县茯苓专业协会（以下简称靖州茯苓协会）、湖南省质量和标准化研究院、湖南省食用菌协会、中国食用菌协会、中国科学院微生物研究所等单位。

（二）制定背景

茯苓是我国大宗常用食药两用真菌，广泛用于保健食品、功能食品、中成药原料和中医临床。茯苓生产主要采用人工栽培方式，在全国21个省市区有人工栽培茯苓。菌种质量决定人工栽培茯苓的质量和产量，在相同种植条件下，质量优良与质量低劣的栽培种平均每袋生产鲜茯苓的产量相差5到10倍，且质量低劣的栽培种生产的茯苓品质不稳定，商品性较差。茯苓菌种包括母种、原种、栽培种，据统计茯苓菌种年用量约4600万袋（瓶）。茯苓菌种原种和栽培种培养基的主要原料为松木屑、玉米芯颗粒、玉米、小麦等，茯苓人工栽培主要依赖松木资源。由于国家标准缺失，茯苓菌种的生产、流通、监管等无统一的国家标准依据，茯苓菌种种源混杂、品种名称随意、过程控制不严、传代次数过多等严重影响茯苓菌种质量的情况普遍存在。通过制定国家标准规范茯苓菌种生产，有利于保障茯苓菌种质量，提高资源利用效率，保护茯苓种质资源。同时，对充分利用茯苓栽培原料资源，有效保护生态环境，保障茯苓产业健康可持续发展具有重要意义。

（三）起草过程

1. 起草（草案、论证）阶段

（1）前期调研。2023年6月，靖州茯苓协会通过湖南省市场监督管理局和湖南省供销合作总社，向国家标准化管理委员会和中华全国供销合作总社提出国家标准《茯苓菌种生产技术规程》立项建议。提出建议之前，怀化市市场监督管理

局、靖州茯苓协会组织湖南省质量和标准化研究院、湖南省食用菌协会、湖南省食用菌研究所等单位开展调研，收集整理茯苓及茯苓菌种生产相关的国家、行业、地方、团体标准和专著、学术论文，调研收集了多家茯苓菌种生产企业的生产工艺和重要技术参数，按申报国家标准制定项目的要求起草了《茯苓菌种生产技术规程》（草案）。

(2) 成立项目协调领导小组和标准起草组。2024年4月，国家标准化管理委员会下达项目计划，国家标准《茯苓菌种生产技术规程》制定项目获得立项。为保证标准制定项目顺利推进，2024年5月，成立以湖南省靖州县县委书记任组长，湖南省质量和标准化研究院院长、湖南省供销合作总社科教处处长等任副组长的项目协调领导小组。同时，靖州茯苓协会牵头，组织湖南省质量和标准化研究院、中国食用菌协会、湖南省食用菌协会、湖南省食用菌研究所、湖南省林业科学院、中国科学院微生物研究所等单位专业技术人员成立标准起草组并进行分工（见表1）。起草组按照国家标准化管理委员会、中华全国供销合作总社相关要求并根据《国家标准管理办法》有关规定，研究确定项目推进计划，制定工作方案。2024年6月，靖州县人民政府在湖南靖州组织召开国家标准《茯苓菌种生产技术规程》标准制定项目启动会，项目协调领导小组成员、标准起草组成员参加会议。

表1 主要起草人员及分工

序号	姓名	工作单位	职务/职称	任务分工
1	王先有	靖州苗族侗族自治县茯苓专业协会	会长	项目负责人
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

(3) 起草工作组讨论稿。2024年4月至6月，起草组先后调研湖南、云南、湖北、陕西、江西、福建、安徽等省茯苓菌种生产企业和科研院所，听取对制定国家标准《茯苓菌种生产技术规程》的意见建议，了解菌种生产企业的生产技术特点和科研院所最新研究进展，收集茯苓菌种生产相关生产工艺、技术参数和成熟经验。期间，起草组共向湖南、江西、云南、贵州、重庆、福建、山西、陕西等8个省市的17个茯苓菌种生产企业，就菌种培养基配方及制作工艺征求意见建议。起草组根据相关意见建议对前期《茯苓菌种生产技术规程》(草案)进行修改完善，于2024年6月形成工作组讨论稿(第一稿)。在开展标准工作组讨论稿(第一稿)起草的同时，2024年6月至11月，委托位于云贵片区、西北片区、武夷山片区、大别山片区等4个茯苓主产片区的云南妙嵘生物科技有限责任公司、陆良爨乡绿园菇业有限公司、陕西春森菌业有限公司、福建天星山农林发展有限公司、靖州华亿茯苓科技有限公司、靖州湘黔桂食药菌研究所、靖州苗族侗族自治县茯苓专业合作社和湖南省食用菌研究所等8个单位对进行标准技术内容和工艺参数进行验证。根据已完成的试验验证数据，对标准工作组讨论稿(第一稿)部分技术内容进行了适当调整。

2024年6月至8月，起草组将标准工作组讨论稿(第一稿)反馈给参与调研和验证的单位征求意见，共收到17个单位反馈意见18条。起草组对反馈意见研究分析，最终采纳14条、部分采纳2条、未采纳2条，并对标准修改完善形成工作组讨论稿(第二稿)。

2024年9月至10月，起草组将工作组讨论稿(第二稿)向中华全国供销合作总社昆明食用菌研究所、中国科学院微生物研究所、中国标准化研究院、上海市农业科学院食用菌研究所、湖北省中医院(湖北省中医药研究院)、湖南省林业科学院、安徽农业大学、安徽中医药大学、湖南农业大学、湖北中医药大学等10个科研机构 and 高校，中国食用菌协会、湖北省食用菌协会等2个行业协会，湖南省农业农村厅、怀化市市场监督管理局、怀化市供销合作社联合社等6个政府部门，普洱钰霖农业科技开发有限公司、陕西庆瑞丰食药菌科技有限公司、靖州国苓科技有限公司等10个菌种生产企业，以及11位专家，就标准条款设置和主要技术内容、关键生产工艺及技术参数等征求意见，共收到反馈意见85条。从反馈意见看，科研机构、高校、行业协会及专家主要关注标准的结构和表述的规范性，

技术参数的科学性和合理性。政府部门主要关注标准中条款设置及表述的法律法规和政策依据。菌种生产企业主要关注各级菌种培养基配方和生产操作程序的合理性和可操作性。起草组对各单位和专家反馈的意见建议进行认真研究，就采纳、部分采纳、不采纳进行反复推敲，其中部分意见建议处理时起草组与提出者再次进行沟通，使得起草组能更准确理解，更妥当处理。起草组最终采纳 52 条、部分采纳 2 条、不采纳 31 条。不采纳的原因主要有，按照采纳的意见对标准内容调整后部分意见已不适用，标准中部分技术要求及条款表述方式与现行法律法规和国家标准保持协调不宜调整，菌种生产有关行政管理要求不宜写入标准。经调整、补充和完善，形成标准工作组讨论稿（第三稿）。

2024 年 10 月和 11 月，起草组分别在云南楚雄、湖北英山组织召开国家标准《茯苓菌种生产技术规程》研讨会，会议邀请中华全国供销合作总社昆明食用菌研究所、中国科学院微生物研究所、中国林业科学研究院亚热带林业研究所、安徽农业大学、安徽中医药大学、湖北中医药大学、湖北省中医院（湖北省中医药研究院）、中国菌物学会茯苓产业分会、中国中药协会茯苓专业委员会、浙江省华丹农业微生物资源应用研究院等科研机构、高校、行业组织专家和多家茯苓菌种生产及设备生产企业代表，就工作组讨论稿（第三稿）开展研讨。起草组与参会专家、代表进行了深入的交流和研讨，并征集参会专家、代表的书面意见建议，会议及书面征集到 16 个单位 19 位专家共 40 条意见。起草组综合参会专家、代表会上发言和书面意见，研究确定采纳 20 条、部分采纳 5 条、不采纳 15 条。不采纳的意见主要涉及调整生产程序和工艺参数，降低菌种来源要求，起草组研究认为，标准中的生产程序和工艺参数确定依据充分，并经多个单位验证，更符合生产实际，不必调整，菌种来源要求按照相关法律法规确定，不应降低。起草组在充分讨论后修改完善形成工作组讨论稿（第四稿）。

（4）形成征求意见稿。2025 年 1 月，标准起草组赴北京征求标准归口单位相关意见，并在此基础上修改完善，形成了征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容及其确定依据

（一）编制原则

1. 科学性原则

本标准以实现茯苓菌种生产质量稳定可靠为目标，基于近年来科研机构、高校等茯苓菌种相关研究成果和生产单位多年的生产经验，运用起草单位长期积累的数据，结合全国不同区域生产单位地理环境、气候条件、生产实际等情况，科学确定菌种生产程序、关键指标，并征求菌种生产企业、行业专家学者的意见，开展编制工作。

2. 规范性原则

本标准根据《国家标准管理办法》要求组织开展编制工作，项目管理、工作程序、时间节点、质量要求均遵循《国家标准管理办法》。标准结构、标准要素的构成与表述方式，按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和起草规则》(GB/T 1.1)和《标准编写规则 第6部分：规程标准》(GB/T 20001.6)的要求，以保证本标准的规范性。

3. 协调性原则

本标准技术内容遵循《中华人民共和国种子法》和《食用菌菌种管理办法》要求，在与国家标准《食用菌术语》(GB/T 12728)和行业标准《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528)《食用菌菌种通用技术要求》(NY/T 1742)《食用菌菌种检验规程》(NY/T 1846)保持协调的基础上，根据茯苓菌种生产的特点，明确相应的具体要求。

4. 适用性原则

本标准用于规范和指导茯苓菌种生产，标准中菌种各生产环节的技术参数、方法设置、质量要求、控制指标等技术要求符合菌种企业生产实际，适用于分布在全国的主要茯苓菌种生产单位，技术上、经济上可行。按照标准生产的菌种质量满足茯苓人工栽培对茯苓菌种的要求。标准内容表述应便于理解，易于操作。

(二) 主要内容及其确定依据

1. 主要内容

本标准共有8章，分别是范围、规范性引用文件、术语和定义、生产程序、母种生产、原种生产、栽培种生产、生产档案。

(1) 范围。规定了茯苓菌种生产程序和母种、原种、栽培种生产技术要求，指明了本标准适用于茯苓菌种生产。

(2) 规范性引用文件。本标准引用《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)和《食

用菌术语》(GB/T 12728) 两项国家标准。

(3) 术语和定义。引用了国家标准《食用菌术语》(GB/T 12728) 中的 8 个术语, 定义了“菌核原基”术语。

(4) 生产程序。以条文和图示方式, 给出了茯苓菌种母种、原种、栽培种的生产程序的 14 个环节, 分别是场地选择、设施设备配置、菌种种源选择、培养基配制、分装、灭菌、冷却、接种、培养、质量检测、入库和留样、标识和包装、贮存、运输。

(5) 母种生产、原种生产、栽培种生产。根据母种、原种、栽培种的特征和生产技术要求, 对生产程序给出的 14 个环节, 分别就技术要求、关键生产工艺、重要参数、操作要点等进行了规定。

(6) 生产档案。规定了菌种生产档案内容应包括生产地点、时间、数量、培养基配方、培养条件、菌种来源、操作人、技术负责人、检验记录、菌种流向, 保存期限为菌种销售后 2 年。

2. 确定依据

(1) 标准的结构和要素构成。按照《标准化工作导则 第 1 部分: 标准的结构和起草规则》(GB/T 1.1—2020) 和《标准编写规则 第 6 部分: 规程标准》(GB/T 20001.6—2017) 要求, 本标准第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语和定义为《标准化工作导则 第 1 部分: 标准的结构和起草规则》规定的必备要素, 第 4 章生产程序为《标准编写规则 第 6 部分: 规程标准》规定的程序确立要素, 第 5 章至第 7 章母种、原种、栽培种生产为《标准编写规则 第 6 部分: 规程标准》规定的程序指示要素, 第 8 章生产档案为《标准编写规则 第 6 部分: 规程标准》规定的追溯/证实方法要素。

(2) 术语和定义。本标准规定了母种、原种、栽培种、培养基、菌丝、菌丝体、拮抗现象、角变和菌核原基共 9 个术语和定义, 其中前 8 个术语均来源于国家标准《食用菌术语》(GB/T 12728—2006)。“菌核原基”的定义参考《食用菌术语》(GB/T 12728—2006) 中“菌核”和“原基”, 结合茯苓的特性给出了定义。

(3) 生产程序。本标准确立的生产程序包括 14 个环节, 根据行业生产实际和起草单位多年生产实践经验确定。

(4) 母种生产。场地选择和设施设备配置根据《食用菌菌种管理办法》和《食

用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)的相关要求,结合茯苓菌种生产企业实际确定。菌种种源选择根据《食用菌菌种管理办法》相关要求确定。培养基原料配方根据起草单位研究成果和多年生产实践经验,结合行业相关专家意见确定。培养基制作与常规食用菌母种培养基制作基本相同。培养基分装、灭菌、冷却、接种与常规食用菌母种生产过程基本相同,主要根据起草单位生产实践经验并参考《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)确定,母种培养温度(26℃~28℃)和时间(7d~10d)根据相关试验结果和起草单位多年生产实践经验确定。菌种质量检测项目、要求、方法,主要根据生产过程中质量控制需要并参考《食用菌菌种通用技术要求》(NY/T 1742—2009)和《食用菌菌种检验规程》(NY/T 1846—2010)确定。入库和留样数量主要参考《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010),留样保存温度(4℃~6℃)、保存时间(不少于180d)根据茯苓母种的特性和母种、原种、栽培种至茯苓栽培生产周期确定。菌种标识标签内容根据《食用菌菌种管理办法》的相关要求确定,包装考虑玻璃试管安全运输需要。母种贮存温度(4℃~6℃)主要根据生产实践并参考《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)确定,贮存期(不超过90d)根据相关试验结果和生产实践经验确定。常温运输环境温度(不应高于28℃)根据相关试验结果和生产实践经验确定。

(5)原种生产。场地选择和设施设备配置根据《食用菌菌种管理办法》和《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)的相关要求,结合茯苓菌种生产企业实际确定。菌种种源选择根据《食用菌菌种管理办法》相关要求确定。培养基原料配方根据起草单位研究成果和多年菌种生产经验,参考行业生产实践,综合原料来源、经济性、质量稳定性等因素,推荐了两个配方。培养基制作与常规食用菌原种培养基制作基本相同,含有特定原料(如小麦)需要单独浸泡处理,根据生产实践经验。培养基分装、灭菌、冷却与常规食用菌原种生产过程基本相同,高压灭菌温度(123℃~125℃)、时间(2.5h~3h)和常压灭菌(温度100℃)时间(保持24h、再焖6h),根据茯苓菌种原种培养基配方特点以及起草单位多年生产实践经验确定。接种时每支母种可接原种数量(4袋~10袋)根据母种试管规格和起草单位多年生产实践经验确定。原种培养温度(26℃~28℃)和时间(20d~25d)根据相关试验结果和起草单位多年生产实践经验确定。菌种质

量检测项目、要求、方法，主要根据生产过程中质量控制需要并参考《食用菌菌种通用技术要求》(NY/T 1742—2009)和《食用菌菌种检验规程》(NY/T 1846—2010)确定。入库和留样数量主要参考《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)，留样保存温度(4℃~6℃)、保存时间(不少于120 d)根据茯苓原种的特性和原种、栽培种至茯苓栽培生产周期确定。菌种标识标签内容根据《食用菌菌种管理办法》的相关要求确定，包装考虑菌种安全运输需要。原种贮存温度(5℃~10℃)相关试验结果和起草单位多年生产实践经验确定。贮存期(不超过60 d)根据相关试验结果和起草单位生产实践经验确定。运输的技术内容和确定依据与母种运输相同。

(6) 栽培种生产。栽培种生产的场地选择要求和确定依据与母种生产相同。设施设备配置根据《食用菌菌种管理办法》和《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528—2010)的相关要求，结合茯苓菌种生产企业实际确定。菌种种源选择根据《食用菌菌种管理办法》相关要求确定。培养基原料配方根据起草单位研究成果和多年菌种生产经验，参考行业生产实践，综合原料来源、经济性、质量稳定性等因素，推荐了三个配方。培养基制作与常规食用菌原种培养基制作基本相同，含有特定原料(如松木片、玉米或小麦)需要单独浸泡处理，根据生产实践经验确定。培养基分装、灭菌、冷却的技术内容和确定依据与原种生产。接种时每袋原种可接栽培种数量(30袋~45袋)根据原种袋装规格和起草单位多年生产实践经验确定。栽培种培养条件和培养时间，生产过程中菌种质量检测项目、要求、方法以及入库等技术内容和确定依据均与原种生产相同。留样保存温度(4℃~6℃)与原种相同，保存时间(不少于90 d)根据茯苓栽培种的特性和茯苓栽培生产周期确定。标识和包装技术内容和确定依据与原种生产相同。栽培种低温贮存(5℃~10℃)及贮存期(不超过60 d)和常温贮存(26℃以下)及贮存期(不超过30 d)根据相关试验结果和起草单位生产实践经验确定。运输的技术内容和确定依据与母种运输相同。

(7) 生产档案。建立菌种生产档案的要求，档案内容和保存期限要求，均依据《食用菌菌种管理办法》确定。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证综述

1. 基本情况

2024年6月至11月，起草组委托云南妙嵘生物科技有限责任公司、陕西春森菌业有限公司、福建天星山农林发展有限公司、靖州华亿茯苓科技有限公司、靖州湘黔桂食药菌研究所、靖州苗族侗族自治县茯苓专业合作社、陆良爨乡绿园菇业有限公司、湖南省食用菌研究所等7个茯苓菌种生产单位和1个科研单位，使用茯苓菌种生产设施设备或食用菌菌种通用实验设施设备，按照本标准确定的生产工艺、技术参数和质量参数开展试验验证。8个验证单位根据菌种生产和试验条件、培养基原料选择等因素，受起草组委托分别验证母种生产、不同培养基配方的原种和栽培种生产。

本标准推荐的母种培养基原料与配方为马铃薯 200 g、琼脂 20 g、葡萄糖 20 g、蛋白胨 5 g、磷酸二氢钾 3 g、硫酸镁 1.5 g、维生素 B1 20 mg。标准推荐两种原种培养基原料与配方，配方一为全干松木屑 67%、麸皮 15%、玉米粉 16%、蔗糖 1%、石膏粉 1%，含水量（60±2）%；配方二为全干松木屑 40%、小麦 33%、玉米粉 10%、米糠 15%、蔗糖 1%、石膏粉 1%，含水量（60±2）%。标准推荐三种栽培种培养基原料与配方，配方一为全干松木屑 43%、玉米或小麦 40%、麸皮 10%、米糠 5%、蔗糖 1%、石膏粉 1%，含水量（60±2）%；配方二为全干松木屑 40%、玉米芯颗粒 23%、玉米或小麦 20%、麸皮 10%、米糠 5%、蔗糖 1%、石膏粉 1%，含水量（60±2）%；配方三为无霉变全干松木片（长 12 cm、宽 2 mm、厚 1 mm）68%、全干松木屑 15%、麸皮或米糠 15%、蔗糖 1%、石膏粉 1%；含水量（60±2）%。

2. 母种生产试验验证

母种生产主要验证标准中的培养基配方、培养温度和时间是否满足母种生产要求，其他技术内容如培养基分装、灭菌、接种等与常规食用菌母种生产基本相同。4个单位进行了母种生产验证，具体情况见表2。

表2 母种生产验证

序号	验证单位	培养基配方	培养温度	培养时间	菌种合格率
1	福建天星山农林发展有限公司	推荐配方	28 ℃	7 d	98.9%
2	陆良爨乡绿园菇业有限公司	推荐配方	28 ℃	8 d	98.2%
3	靖州湘黔桂食药菌研究所	推荐配方	26 ℃	7 d	98.2%
4	湖南省食用菌研究所	推荐配方	25 ℃	9 d	96.8%
			27 ℃	9 d	100%

			29 ℃	9 d	100%
--	--	--	------	-----	------

以湖南省食用菌研究所试验验证为例，试验按照标准推荐的母种培养基配方和制作方法制作培养基，并按照标准规定的方法进行分装（玻璃试管规格 20 mm × 200 mm）、灭菌、冷却操作。采用茯苓栽培主要品种湘靖 28 和茯苓 5.78，两个品种各接种 93 支试管，分别在 25 ℃、27 ℃和 29 ℃条件下各培养 31 支。1 支因接种时感染细菌而带有杂菌的试管在培养期间清除，其余在培养第 10 天（培养时间为 9 d）菌丝长满培养基，菌种质量符合标准的要求。

培养温度	2024. 8. 21 接种培养开始	2024. 8. 24 培养第 4 天	2024. 8. 30 培养第 10 天
25 ℃			
27 ℃			
29 ℃			

试验验证表明，在培养温度 25 ℃~29 ℃条件下，培养 7 d~9 d 菌丝长满培养基，菌种质量符合标准的要求。为保证菌种质量稳定，考虑在生产实际中可能发生工艺参数偏离，本标准将培养温度确定为 26 ℃~28 ℃，培养时间确定为 7 d~10 d，通过观察菌丝体生长情况确定完成培养。

3. 原种生产试验验证

原种生产主要验证标准中的培养基配方、培养温度和时间是否满足原种生产要求，其他技术内容如培养基分装、灭菌、接种等与常规食用菌原种生产基本相同。8 个单位进行了原种生产验证，具体情况见表 3。

表 3 原种生产验证

序号	验证单位	培养基配方	培养温度	培养时间	菌种合格率
1	云南妙嵘生物科技 有限责任公司	配方一	28 °C	21 d	96.1%
		配方二	28 °C	21 d	99.6%
2	陕西春森菌业有限公司	配方一	25~28 °C	20 d	99.0%
		配方二	25~28 °C	20 d	100%
3	福建天星山农林发展有限公司	配方二	26 °C	23 d	99.2%
4	靖州华亿茯苓科技有限公司	配方一	26~28 °C	18 d	99.0%
5	靖州湘黔桂食药菌研究所	配方一	25~27 °C	21 d	99.7%
6	靖州苗族侗族自治县 茯苓专业合作社	配方一	26~28 °C	25 d	99.0%
7	陆良爨乡绿园菇业有限公司	配方二	25~28 °C	23 d	99.0%
8	湖南省食用菌研究所	配方二	26 °C	24 d	100%
			27 °C	24 d	100%
			28 °C	24 d	100%

以湖南省食用菌研究所试验验证为例，试验选择标准推荐的原种培养基配方二，按照标准规定的方法制作培养基，然后进行分装（菌种袋规格 260 mm×130 mm×50 μm）、灭菌（125 °C、3 h）、冷却操作。采用茯苓栽培主要品种湘靖 28 和茯苓 5.78，两个品种各接种 68 袋，分别在 26 °C、27 °C 和 28 °C 条件下各培养 22 袋~23 袋，培养第 25 天（培养时间为 24 d）全部菌种袋菌丝长满，菌种质量符合标准的要求。

培养 温度	2024. 9. 14 接种培养开始	2024. 9. 23 培养第 10 天 菌丝盖面	2024. 9. 29 培养第 16 天 菌丝长到菌袋一半	2024. 10. 8 培养第 25 天 菌丝长满全部菌袋
26 °C				



试验验证表明，在培养温度 25 °C~28 °C 条件下，培养 18 d~25 d 菌丝长满培养基，菌种质量符合标准的要求。为保证菌种质量稳定，考虑在生产实际中可能发生工艺参数偏离，本标准将培养温度确定为 26 °C~28 °C，培养时间确定为 20 d~25 d，通过观察菌丝体生长情况确定完成培养。

4. 栽培种生产试验验证

栽培种生产主要验证标准中的培养基配方、培养温度和时间是否满足栽培种生产要求，其他技术内容如培养基分装、灭菌、接种等与常规食用菌栽培种生产基本相同。7 个单位进行了栽培种生产验证，具体情况见表 4。

表 4 栽培种生产验证

序号	验证单位	培养基配方	培养温度	培养时间	菌种合格率
1	云南妙嵘生物科技 有限责任公司	配方一	28 °C	19 d	100%
		配方二	28 °C	21 d	99.7%
		配方三	28 °C	22 d	100%
2	福建天星山农林发展有限公司	配方三	27 °C	20 d	99.7%
3	靖州华亿茯苓科技有限公司	配方二	26~28 °C	21 d	99.5%
4	靖州湘黔桂食药菌研究所	配方二	27 °C	22 d	99.8%
5	靖州苗族侗族自治县 茯苓专业合作社	配方二	27 °C	21 d	99.0%
		配方三	28 °C	21 d	99.5%
6	陆良爨乡绿园菇业有限公司	配方二	26~28 °C	20 d	99.7%
7	湖南省食用菌研究所	配方二	26 °C	18 d	100%
			27 °C	18 d	100%

			28 ℃	18 d	100%
--	--	--	------	------	------

以湖南省食用菌研究所试验验证为例，试验选择标准推荐的栽培种培养基配方二，按照标准规定的方法制作培养基，然后进行分装（菌种袋规格 260 mm×130 mm×50 μm）、灭菌（125 ℃、2.5 h）、冷却操作。采用茯苓栽培主要品种湘靖 28 和茯苓 5.78，两个品种各接种 74 袋，分别在 26 ℃、27 ℃和 28 ℃条件下各培养 24 袋~25 袋，培养第 19 天（培养时间为 18 d）全部菌种袋菌丝长满，菌种质量符合标准的要求。

培养温度	2024. 10. 17 接种培养开始	2024. 10. 21 培养第 5 天 菌丝盖面	2024. 10. 25 培养第 9 天 菌丝长到菌袋一半	2024. 11. 4 培养第 19 天 菌丝长满全部菌袋
26 ℃				
27 ℃				
28 ℃				

试验验证表明，在培养温度 26 ℃~28 ℃条件下，培养 18 d~22 d 菌丝长满培养基，菌种质量符合标准的要求。根据实际生产经验，栽培种菌丝长满后需要在培养条件下继续存放 3 d~5 d。为保证菌种质量稳定，考虑在生产实际中可能发生工艺参数偏离，因此本标准将培养温度确定为 26 ℃~28 ℃，培养时间确定

为 20 d~25 d，通过观察菌丝体生长情况确定完成培养。

5. 结论

验证结果表明，多家单位在多个地点，使用茯苓菌种生产设施设备或食用菌菌种通用实验设施设备，按照本标准确定的生产工艺及技术参数，选择推荐的培养基原料与配方，生产的茯苓菌种母种、原种和栽培种均能达到标准规定的质量要求。

(二) 技术经济论证

本标准的主要技术内容包括茯苓菌种生产的场地选择、设备设施配置、种源选择、生产工艺及技术参数，其制定实施对于提高茯苓菌种生产经济效益的作用，主要表现在以下几个方面。

1. 场地选择的技术经济效果

茯苓菌种生产，对环境洁净度有较高的要求和依赖。采用本标准要求选择生产场地，可有效隔离污染源如畜禽舍、垃圾场，避开污水、废气、废渣、粉尘等污染源和其他食用菌栽培场，同时可充分利用自然环境的对杂菌风吹水洗的自净能力。这些要求可为茯苓菌种生产提供持续友好的外部环境，降低环境净化成本，提高菌种生产质量和正品率，进而提高经济效益。

2. 设备设施配置的技术经济效果

茯苓菌种生产是一项专业性较强的微生物固体发酵培养过程，需要高度专业化的生产设施设备。按照本标准要求配置相应菌种生产设施设备，保证茯苓菌种生产必要，既可避免过度配置而造成资金浪费，又可避免配置不足影响菌种生产质量和正品率，保证投资的有效性和效益最大化。

3. 种源选择的技术经济效果

从前期调研情况看，茯苓菌种产业存在同种异名、异名同种等问题，以及无限扩繁导致种性退化等现象，给茯苓菌种生产者 and 使用者都会带来不良影响甚至严重损失。本标准通过规范种源选择，可有效保障种源质量，规范茯苓菌种产业，从而保障提高茯苓菌种生产者和使用者的经济效益。

4. 生产工艺技术参数的技术经济效果

茯苓菌种生产是一项专业性较强的微生物固体发酵培养技术，需要较高的专业化工艺技术，从前期调研情况看，大多数从业者是通过观摩或简单培训来掌握

相关技术，很难系统完整掌握全部技术要点。本标准通过制定严谨的生产工艺及技术参数，系统全面的给出了茯苓菌种生产的技术要点，可提高从业者的技术水平，保证生产工艺的科学性和稳定性，从而提高菌种生产质量和正品率，提高茯苓菌种生产者的经济效益。

5. 综合技术经济效果

菌种是整个茯苓产业的“芯片”，决定茯苓种植的产量和品质，进而影响茯苓加工产品的功效。本标准制定实施的最终目的是为茯苓种植提供优质菌种，菌种投入只占整个茯苓种植投入的5%左右（收入的2%左右），而劣质菌种会导致茯苓种植减产甚至绝收，即茯苓菌种投入会因为茯苓种植而进行几十倍的放大、茯苓加工近百倍的放大，因此本标准的制定实施将全面提高整个茯苓产业的经济效益。

（三）预期效益

1. 经济效益

茯苓菌种质量决定人工栽培茯苓的质量和产量，茯苓菌种包括母种、原种、栽培种，据统计茯苓菌种年用量约4600万袋（瓶）。本标准制定和实施，从种源选择、生产和质量控制、贮存、运输等环节对茯苓菌种生产进行规范，指导菌种生产单位选择明确种源、稳定产品质量、降低生产成本，从而保证菌种生产单位的市场竞争力和经济效益。质量稳定可靠的菌种，为下一级菌种企业生产优良菌种提供了优质种源，为茯苓栽培企业及农户提高茯苓产量、稳定茯苓质量提供了保障，能有效提升菌种企业和茯苓栽培企业及农户的经济效益。

2. 社会效益

茯苓是我国大宗常用食药两用真菌，广泛用于保健食品、功能食品、中成药原料和中医临床。茯苓在全国21个省区均有人工栽培，其中主产区有云南、安徽、湖北、湖南、广西等17个省市，种源明确、品种优良、质量稳定的茯苓菌种，对促进我国茯苓产业高质量发展发挥了重要作用，为农民增收、农业增效和乡村振兴作出了积极贡献。本标准制定和实施，对保护茯苓种质资源、延伸茯苓产业链、扩大农村劳动就业有重要意义。通过实施本标准，从源头上保证茯苓栽培质量，为食品药品提供优质原料，对保障食品药品质量安全有重要作用。

3. 生态效益

茯苓人工栽培主要依赖松木资源，在相同种植条件下，质量优良与质量低劣

的栽培种平均每袋生产鲜茯苓的产量相差 5 到 10 倍，且质量低劣的栽培种生产的茯苓品质不稳定，商品性较差。本标准制定和实施，对合理利用松木资源，发挥好林业资源的作用，保证茯苓产业绿色可持续发展有重要意义。茯苓菌种年用量约 4600 万袋（瓶），原种和栽培种培养基的主要原料为松木屑（片）、玉米芯颗粒等林业、农业生产的副产品。本标准制定和实施，对有效利用农林生产副产品，避免资源浪费有重要作用。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

经检索，目前国际、国外均没有茯苓菌种生产同类标准。与茯苓相关的国际标准仅有一项 ISO 标准 Traditional Chinese medicine — *Poria cocos sclerotium* (ISO 9319:2024)（中药 茯苓），该标准内容为中药茯苓的质量和安要求及检验方法，不涉及茯苓菌种生产。

五、以国际标准为基础的起草情况

目前茯苓菌种生产尚没有相关国际标准和国外标准，因此本标准起草时未引用或者采用国际标准或国外标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

与本标准相关的法律有《中华人民共和国种子法》，相关的部门规章有农业农村部《食用菌菌种管理办法》，相关的标准有国家标准《食用菌术语》(GB/T 12728) 和行业标准《食用菌菌种生产技术规程》(NY/T 528)《食用菌菌种通用技术要求》(NY/T 1742)《食用菌菌种检验规程》(NY/T 1846)。

本标准技术内容符合《中华人民共和国种子法》第五章种子生产经营和《食用菌菌种管理办法》第三章菌种生产和经营的相关规定，并将相关规定作为标准中确定场地选择、设施设备配置、菌种种源选择、标识、档案管理等技术内容的主要法律依据。

本标准采用的术语、确定的菌种生产程序和主要技术要求等与国家标准《食用菌术语》和行业标准《食用菌菌种生产技术规程》《食用菌菌种通用技术要求》《食用菌菌种检验规程》保持协调，根据茯苓菌种特点，结合科研成果和生产实际，针对茯苓菌种生产进一步明确关键技术要求，提高了本标准的适用性。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在立项、起草等环节均无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

（一）实施国家标准的要求

茯苓菌种生产单位实施本标准需具备符合要求的生产场地和设施设备等基本条件，运行正常，有相应的维护保养。培养基配方中各种原料来源有保障，质量稳定可靠，培养基用水符合要求且有保障。各岗位工作人员熟悉工艺要求，并严格按照要求操作。档案记录要求及时、真实、完整。

（二）组织措施建议

本标准批准发布后，建议农业农村、供销合作等部门及行业协会面向茯苓菌种生产单位开展宣贯培训，帮助生产单位了解和掌握标准基本要求。行业协会针对行业发展现状和生产实际，提出标准实施的具体方案，指导生产单位实施标准。

茯苓菌种生产单位评估现有的生产条件和生产实际情况，制定实施标准的计划。编制和完善本单位菌种生产重要岗位操作手册，及时组织重要岗位人员培训，特别是对原料配方和工艺参数调整变化进行重点培训。

（三）技术措施建议

茯苓菌种生产单位对照本标准要求确认生产场地和设施设备的符合性，如有必要可适当更新改造或补充完善。涉及原料配方和工艺参数调整变化时，可先采取多批次小批量试生产方式，待原料配方、工艺参数和菌种生产质量稳定后再规模生产，以便及时发现问题，避免浪费。

（四）过渡期和实施日期建议

本标准实施日期按国家标准发布实施的一般要求确定，无需设置特定的过渡期。

十、其他应当说明的事项

无。

国家标准《茯苓菌种生产技术规程》起草组

2025年2月