

中国农业绿色发展研究会团体标准

编制说明

《黄芪绿色生产技术规程》

(征求意见稿)

《黄芪绿色生产技术规程》编制组

二〇二六年二月

目 录

一、 团体标准制修订背景、目的和意义	1
二、 工作简况.....	4
三、 标准编制原则和确定标准主要内容	6
四、 主要试验（或验证）分析及预期经济效果	12
五、 标准涉及的相关知识产权说明	17
六、 国际标准对比	18
七、 与现有法律法规及标准的协调性	20
八、 重大意见分歧处理	23
九、 贯彻标准的要求和措施建议	27
十、 其他说明.....	31
参 考 文 献.....	32

《黄芪绿色生产技术规程》

一、团体标准制修订背景、目的和意义

1 背景

产业发展粗放，技术应用碎片化：我国黄芪主产区集中于甘肃、陕西、山西等省份，种植规模逐年扩大，但生产模式以传统散户种植为主，存在技术规范不统一、绿色防控措施缺失等问题。调研显示，主产区部分农户使用未审定劣质种子，出苗率不足；土壤板结、化肥过量施用导致地力衰退，农药滥用引发农残超标风险，严重影响产业可持续发展。

质量安全隐患突出，标准衔接不足：黄芪作为药食同源中药材，其质量安全直接关系消费者健康，但当前生产中存在多重隐患。部分产区土壤重金属超标，导致产品重金属残留风险；传统分级仅依赖外观性状，缺乏安全性和内在品质检测依据，优质不优价现象普遍。同时，现有地方标准技术要求差异较大，与《中国药典》《绿色食品标准》等国家及国际标准衔接不够，难以形成全国统一的质量管控体系。

市场需求升级，绿色优质产品短缺：随着居民健康意识提升，市场对绿色、安全、高品质黄芪产品需求持续增长，富硒、低农残、高有效成分的黄芪产品溢价空间显著。但传统生产模式下，黄芪甲苷、多糖等有效成分含量不稳定，一级品率仅 25% 左右，难以满足高端市场及出口需求，亟需通过标准化生产提升产品品质稳定性。

政策导向明确，绿色发展成必然趋势：国家大力推进农业绿色发

展、中药材产业高质量发展战略,《中药材生产质量管理规范》(GAP)、《绿色食品标准》等政策文件对中药材生产的环境、投入品、质量追溯提出严格要求。同时,中医药“走出去”步伐加快,国际市场对中药材的农药残留、重金属限量等指标要求日趋严格,亟需制定适配国内生产实际、衔接国际标准的绿色生产技术规程,助力产业转型升级。

现有技术成果待转化,全链条管控体系缺失:近年来,矿源腐殖质土壤改良、纳米硒叶面肥应用、生物酶协同增效等绿色生产技术已通过试验验证,可显著提升黄芪产量与品质,但尚未形成规模化推广应用的技术规范。现有标准多聚焦单一环节(如栽培、加工),缺乏“产地环境—品种选择—生产过程—收获加工—包装储运”全流程管控,难以支撑产业从“粗放生产”向“标准化绿色生产”转型。

2 目的

解决黄芪产业现存痛点,针对主产区技术应用不统一、绿色防控措施缺失、农药化肥滥用、种子质量参差不齐、加工工艺不规范等问题,建立全流程标准化技术体系,实现“产地环境—生产过程—产品质量”的全链条管控。

规范投入品使用管理,重点明确肥料、农药等关键投入品的使用原则、种类及配比,破解土壤板结、重金属超标、农残超标等质量安全隐患,保障黄芪产品的安全性与稳定性。

建立科学的质量评价体系,通过“物理外观+安全性检测+品质检测”三维分级标准,统一产品等级判定依据,解决传统分级仅看外观、

优质不优价的行业乱象。

整合先进适用技术，推广矿源腐殖质土壤改良、纳米硒叶面肥与生物酶协同施用等创新技术，兼顾产量提升与品质优化，为种植户提供可操作、能落地的技术指导。

衔接国际国内相关标准，对齐《中国药典》《绿色食品标准》及国际农产品、草药质量要求，推动黄芪产业与标准化、国际化接轨。

3 意义

当前黄芪生产存在技术分散、区域标准冲突、规模化程度低等问题，标准的实施将整合主产区实践经验与科研成果，形成统一、系统的技术规范，破解产业“小而散”“杂而乱”的发展瓶颈。通过优良品种推广、标准化栽培、规范化加工等技术集成，推动黄芪产业从传统粗放种植向规模化、集约化、标准化转型，提升产业集中度与整体竞争力，填补我国中药材绿色生产技术的行业空白。

黄芪作为药食同源的重要品种，其质量安全直接关系消费者健康。标准严格限定产地环境底线、投入品使用范围及污染物残留阈值，明确禁用农药“零检出”要求。同时，通过生产档案管理与质量追溯体系建设，实现产品全程可追溯，让消费者获得“安全、优质、可信”的黄芪产品，强化中药材质量安全监管效能。

标准全面贯彻绿色生产理念，强调“有机为主、无机为辅”的施肥原则，推广农业防治、物理防治、生物防治相结合的病虫害防控模式，可减少化肥用量 40%、化学农药用量 60%以上。通过矿源腐殖质改良土壤等技术，每年提升土壤有机质 0.3%~0.5%，降低农田面源污染 45%

以上，缓解传统种植对土壤、水资源的破坏，实现“生产发展与生态保护协同推进”，契合农业绿色可持续发展的国家战略。

标准推广的组合投入品方案与标准化技术，可使黄芪产量提升 25%~30%，一级品率提高 20 个百分点，产品市场价格提升 30%~40%，显著增加种植户收益。预计带动 10 万农户参与标准化生产，户均年增收 3000 元以上，为主产区提供稳定就业岗位。同时，规范化生产的黄芪产品可扩大出口 20%~30%，增强国际市场竞争力，推动区域特色产业做强做大，为乡村振兴注入持续动力。

本标准整合全产业链技术要求，建立的三维质量分级体系、绿色投入品组合应用技术等，较国际通用的草药标准更具系统性与针对性。通过与国际标准对接完善方向，可推动我国黄芪标准成为国际中药材绿色生产的参考标杆，提升我国在中药材领域的标准话语权与产业影响力，助力中医药产业“走出去”。

二、工作简况

1. 任务来源

根据《中国农业绿色发展研究会团体标准管理办法（试行）》规定，本标准由中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所提出，经中国农业绿色发展研究会（简称：研究会）批准立项，项目编号为待定。本标准的制定旨在建立涵盖“产地环境 - 品种选择 - 栽培技术 - 投入品使用 - 病虫害防治 - 收获加工 - 包装储运 - 生产档案管理”全流程的黄芪绿色生产技术规程，重点突出投入品（特别是肥料）使用的规范化管理，形成“物理外观 + 安全性检测 + 品质检

测”三维质量分级体系。

2. 协作单位

本标准的协作单位包括：中国农业科学院国家南繁研究院、中国农业科学院信息研究所、北京中农藏源谷科技有限公司、甘肃云牧千潭产业投资集团有限责任公司、首都医科大学、临潭县农畜产品质量安全检测检验中心、北京市计量检测科学研究院、北京农品安三零科技有限公司、北京壹拾智检生物科技有限公司、一毫米生物科技（杭州）有限公司、鹤壁市产品质量检验检测中心、汉中市农产品质量安全监测检验中心。

3. 主要工作过程

（1）立项前准备阶段

2024年9月至2025年2月，项目组按照研究会团体标准项目征集要求，系统收集国内外黄芪生产相关标准和技术资料，开展黄芪主产区实地调研，形成立项申请材料。

（2）立项评审阶段

2025年3月至4月，通过研究会组织的专家论证，重点评估标准的必要性、可行性、先进性和创新性，经批准后正式立项。

（3）标准起草阶段

2024年9月至2025年10月，在甘肃临潭、宕昌及陕西汉中等地开展实地调研，系统收集当地生产条件、现存问题及相关生产标准等基础资料。

（4）试验验证阶段

2024年9月至2025年10月，在甘肃临潭、宕昌、陕西汉中等地建立试验示范基地，开展不同肥料配比、栽培密度、病虫害防治技术等对比试验，验证技术参数的科学性和实用性。

3. 主要起草人及其分工

表 1. 标准编制人员表

姓名	性别	职务 / 职称	工作单位	主要工作
余永新	男	研究员	中国农业科学院国家南繁研究院	项目负责人，组织协调，确定标准框架
于春生	男	博士	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所	负责农药残留检测方法研究
孔维军	男	研究员	首都医科大学	负责功能性成分检测与质量评价
汪海军	男	技术总监	一毫米生物科技（杭州）有限公司	负责病虫害防治技术研究
靳桢	女	市场总监	北京壹拾智检生物科技有限公司	负责快速检测市场调研与技术开发
王霞	女	助研	中国农业科学院国家南繁研究院	负责投入品使用技术研究
李冉	女	博士	北京市计量检测科学研究院	负责标准物质与计量方法研究

三、标准编制原则和确定标准主要内容

1. 编制原则

本标准的编制遵循以下原则：

1.1 科学性原则：基于黄芪生长发育规律和营养需求特性，融合传统种植经验与现代科学技术，确保技术参数的科学性和准确性。标

准编制严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》要求进行。

1.2 实用性原则：针对黄芪生产实际需求，技术指标设置合理，操作方法简便易行，能够指导生产实践。重点突出投入品（特别是肥料）使用的规范化管理，降低生产成本，提高生产效率。

1.3 协调性原则：与现行国家标准、行业标准相协调，特别是与《中国药典》（2025 年版）、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》等标准的衔接。

1.4 先进性原则：充分借鉴国内外先进技术和成功经验，结合我国黄芪生产实际，采用新技术、新材料、新方法，提升标准的技术水平。

1.5 安全性原则：严格控制农药、肥料等投入品使用，确保黄芪产品质量安全，保障消费者健康。

2.主要内容及论据

本标准共分为 10 个部分，主要内容及确定依据如下：

2.1 范围：规定了黄芪绿色生产的技术要求和适用范围，适用于蒙古黄芪 (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge var. *mongolicus* (Bunge) P.K.Hsiao) 和膜荚黄芪 (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) 的绿色生产。

品种适配性依据：蒙古黄芪和膜荚黄芪是《中华人民共和国药典》（2025 年版）收载的黄芪正品基原植物，也是甘肃岷县、临潭、陕西汉中等主产区的核心栽培品种，覆盖产区 90%以上的种植面积，针对

该两类品种制定技术要求符合产业实际需求；

范围界定依据：结合前期在主产区的调研结果，当前黄芪生产中存在技术不统一、绿色防控措施缺失等问题，需明确覆盖全生产周期的技术要求，因此将适用范围限定为“绿色生产”全流程，兼顾生产规范性与产品安全性。

2.2 规范性引用文件：列出了标准中引用的相关文件，包括 GB 3095—2012《环境空气质量标准》、GB 15618—2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》、GB 5084—2021《农田灌溉水质标准》、NY/T 391—2021《绿色食品 产地环境质量》、NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》等。

合法性与统一性依据：引用文件均为国家或农业行业现行有效标准，是绿色食品生产的核心技术依据，确保本标准与国家绿色生产体系保持一致，避免技术要求冲突；

针对性依据：前期调研发现，主产区部分地块存在土壤重金属超标、灌溉水质不达标、农药肥料滥用等问题，GB 3095—2012《环境空气质量标准》、GB 15618—2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》等标准可明确产地环境底线，NY/T 391—2021《绿色食品 产地环境质量》、NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》可规范投入品使用，为黄芪绿色生产提供合规性支撑。

2.3 术语和定义：绿色生产、仿野生黄芪、栽培黄芪等术语进行

了定义。

“蒙古黄芪”“膜荚黄芪”的定义严格遵循《中华人民共和国药典》分类标准，确保品种界定的权威性。

2.4 产地环境：规定了黄芪绿色生产的产地环境要求，包括大气环境质量应符合GB 3095—2012《环境空气质量标准》，土壤环境质量应符合GB 15618—2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中二级标准的规定，灌溉水质应符合GB 5084—2021《农田灌溉水质标准》的规定（甘肃等地区几乎无灌溉条件，只有少部分地区实现水肥一体化应当遵循该标准）。

产品安全依据：黄芪为根部入药/食用作物，产地大气、土壤、灌溉水的质量直接影响产品重金属残留和安全性，GB 15618—2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》二级标准针对农用地土壤污染风险管控，可有效避免土壤重金属超标导致的产品质量问题；

产区适配性依据：前期在甘肃临潭、宕昌等主产区调研发现，当地多为高海拔冷凉气候，大气环境整体优良，GB 3095—2012《环境空气质量标准》可直接适用。

2.5 品种选择：规定了黄芪品种选择的基本原则和要求，包括选用经过审定或认定的优良品种，种子质量应符合相关标准要求。

产量与品质保障依据：主产区实践表明，经过审定的“陇芪 1 号”“陇芪 3 号”等优良品种，较传统地方品种增产 15%-20%，黄芪甲苷、多糖等有效成分含量提升 8%-12%，选用审定品种可显著提升

生产效益和产品品质；

抗逆性适配依据：临潭、岷县等产区海拔高、低温干旱频发，审定品种如“陇芪 4 号”抗逆性强，可降低极端气候导致的减产风险；

种子质量依据：调研发现，主产区部分农户使用劣质种子导致出苗率不足 60%，明确种子质量标准可避免因种子问题引发的生产损失，保障栽培基础。

2.6 栽培技术：规定了黄芪的栽培技术要求，包括选地整地、播种、育苗移栽、田间管理等环节的技术要点。

产区实践依据：选地整地要求“深耕 30-40cm、施足腐熟有机肥”，是基于黄芪直根生长特性（主根入土深达 60-80cm）和主产区土壤板结问题制定，可促进根系发育；育苗移栽技术为产区主流高效模式，较直播增产 25%以上，且便于田间管理；

品质提升依据：田间管理中“合理密植”等要点，是结合调研中发现的“密度过高导致通风透光差、病害多发”。

2.7 投入品使用：重点规定了肥料、农药等投入品的使用原则、种类和方法，严格按照 NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》执行。

绿色标准核心依据：投入品是绿色生产的关键管控环节，NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》可规范投入品使用限定化学肥料使用比例，符合绿色食品“优质、安全、环保”的核心要求；

产区问题导向依据：前期调研发现，主产区存在农药滥用导致农

残超标、化肥过量使用导致土壤板结等问题，严格执行上述准则可有效解决这些问题，同时保障产品符合绿色食品认证要求；

效益平衡依据：推荐使用的腐熟有机肥、生物农药等投入品，在主产区易获取且成本可控，兼顾生态效益与种植户经济效益。

2.8 病虫害防治：规定了黄芪主要病虫害的防治原则和方法，坚持“预防为主，综合防治”的方针，优先采用农业防治、物理防治和生物防治措施。

绿色生产要求依据：“预防为主，综合防治”是绿色食品病虫害防治的核心方针，可减少化学农药使用量，降低农残风险；

产区病虫害发生特点依据：主产区黄芪主要病虫害为根腐病、蚜虫，农业防治（如轮作倒茬）可有效减少根腐病初侵染源，生物防治（使用苦参碱、枯草芽孢杆菌）符合 NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》，且适配产区绿色生产需求；

实践验证依据：临潭县试点表明，采用综合防治措施较单一化学防治减少农药使用 3-4 次，病虫害发生率降低 40%，同时产品农残检测合格率提升至 100%。

2.9 收获加工：规定了黄芪的采收时间、采收方法、产地初加工等技术要求。

有效成分积累依据：调研数据显示，黄芪秋季采收（10 月下旬至 11 月上旬）较春季采收黄芪甲苷含量高 0.05%-0.08%，因此明确秋季采收时间；

品质保障依据：采收方法要求“人工挖掘、避免断根”，是因为

断根会导致产品等级下降，损耗率增加 10%-15%；产地初加工“及时晾晒、避免霉变”的要求，针对主产区秋季多雨、易霉变的问题制定，可保障产品外观和内在品质；

产业规范依据：统一初加工技术可避免不同农户加工的产品品质差异过大，提升产区黄芪整体商品性。

2.10 包装储运及生产档案管理：规定了黄芪产品的包装、标识、贮存、运输要求以及生产档案记录的内容和要求。

产品保鲜与损耗控制依据：包装要求“使用食品级包装材料”、贮存要求“阴凉干燥、通风防潮”，可避免运输和贮存过程中产品受潮霉变、污染，降低损耗率；标识要求“标注品种、产地、采收日期”等信息，符合绿色食品标识管理规定，便于产品追溯；

监管与追溯依据：生产档案记录涵盖“投入品使用、病虫害防治、采收加工”等内容，是绿色食品认证和质量监管的必备要求，调研发现主产区此前存在档案记录不完整问题，明确记录要求可实现产品全程可追溯，保障消费者权益；

产业升级依据：规范的包装储运和档案管理可提升产区黄芪品牌形象，助力产品进入高端市场，符合主产区产业规范化发展需求。

四、主要试验（或验证）分析及预期经济效果

1. 试验分析

（1）产地环境质量验证试验：在甘肃临潭、宕昌、山西等主产区采集土壤、水样、空气样品，按照相关国家标准进行检测。结果表明，主产区环境质量基本符合绿色食品产地环境要求，但部分地区存

在土壤有机质含量偏低、重金属含量偏高等问题。

(2) 品种比较试验：在相同栽培条件下，对陇芪 3 号、陇芪 1 号、陇芪 2 号、陇芪 4 号等主要栽培品种进行比较试验。结果表明，陇芪 3 号在产量、有效成分含量等方面表现最优，其产量达 $4500 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ，黄芪甲苷含量达 0.12%，毛蕊异黄酮葡萄糖苷含量达 0.045%，显著高于其他品种。

(3) 栽培密度试验：在甘肃宕昌试验基地，设置株行距为 $8 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 、 $10 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 、 $12 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 、 $14 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 、 $16 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 五个处理。结果表明，株距 14 cm （密度 23.81 万株/ hm^2 ）处理综合表现最优，黄芪甲苷和毛蕊异黄酮葡萄糖苷含量均最高，分别达 0.115% 和 0.042%。

(4) 临潭黄芪投入品使用验证试验：

试验设计：2024 年 5 月~2025 年 10 月在甘肃临潭县建立试验田，单个试验田总面积 666.7 m^2 ，设 5 个小区（每小区 133.4 m^2 ），随机区组设计，3 次重复。供试品种为陇芪 3 号，栽培密度 23.81 万株/ hm^2 ，统一田间管理（除投入品外）。

处理方案表

小区编号	处理类型	施用参数
1	富硒处理	纳米硒叶面肥 $40 \text{ ml}/666.7 \text{ m}^2+8000 \text{ ml}$ 水，15 天/次，喷 3 次 (2024 年 6 月 1 日、6 月 16 日、7 月 1 日)
2	生物酶处理	生物酶 $10 \text{ ml}/666.7 \text{ m}^2+5000 \text{ ml}$ 水，15 天/次，喷 3 次（与富硒处理间隔 7 天）

3	腐殖质处理	矿源腐殖质 8 kg/小区 (60 kg/666.7 m ²)，2024 年 5 月 20 日旋耕基施，兑水掺混后撒施
4	全处理	腐殖质基施+富硒+生物酶交替喷施 (上述参数组合)
5	对照 (CK)	不施用任何供试肥料，常规田间管理

阶段性数据采集：分别于 2024 年 6 月 1 日（第二次施药前）、6 月 16 日（第三次施药前）、2025 年 10 月 15 日（收获前）采集数据，测定外观指标、安全性指标及功能性指标，采用 SPSS 26.0 进行统计分析，P<0.05 为差异显著（*），P<0.01 为差异极显著（**）。

外观指标数据表（单位：cm/个）：

测定时间	指标	处理 1 (富硒)	处理 2 (生物酶)	处理 3 (腐殖质)	处理 4 (全处理)	对照 (CK)
2025 年 10 月 15 日	主根长度	64.2±2.1**	59.5±1.9*	59.8±2.3**	77.2±2.5**	51.3±1.8
	分支数	14.2±0.5*	10.0±0.4	20.5±0.6*	13.5±0.5**	9.5±0.5
	头部斩口下 3.5 cm 处直径	1.85±0.11**	1.36±0.10*	1.62±0.12**	1.98±0.15**	1.18±0.09

安全性指标检测结果表：

指标	处理 1 (富硒)	处理 2 (生物酶)	处理 3 (腐殖质)	处理 4 (全处理)	对照 (CK)	国家标准 (GB)
农药残留 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	禁止
重金属铅 (mg/kg)	0.12±0.02	0.11±0.02	0.10±0.01	0.09±0.01	0.15±0.03	≤0.2

重金属镉 (mg/kg)	0.012±0.002	0.011±0.002	0.010±0.001	0.009±0.001	0.015±0.003	≤0.05
非法使用	无	无	无	无	无	禁止

功能性指标检测结果表:

指标	处理 1 (富硒)	处理 2 (生物酶)	处理 3 (腐殖质)	处理 4 (全处理)	对照 (CK)
硒元素 (mg/kg)	0.35±0.04**	0.08±0.01	0.09±0.01	0.42±0.05**	0.07±0.01
黄芪甲苷 (%)	0.112±0.008*	0.105±0.007	0.128±0.009**	0.156±0.011**	0.089±0.006
毛蕊异黄酮 (%)	0.051±0.003*	0.038±0.003	0.045±0.004**	0.058±0.005**	0.032±0.002
总多糖 (%)	8.2±0.5*	7.8±0.4	8.9±0.6**	10.5±0.7**	6.9±0.3
总黄酮 (mg/g)	4.04±0.31*	3.52±0.28	3.24±0.33**	4.12±0.38**	3.18±0.25

数据说明:

① 外观指标: 全处理组(处理4)各阶段主根长度、直径及分支数均显著优于其他处理, 收获前主根长度最小较对照增加16.57% ($P<0.01$), 表明矿源腐殖质改善土壤结构、纳米硒与生物酶协同促进养分吸收, 显著提升植株长势;

② 安全性指标: 所有处理及对照的农药残留均未检出, 重金属含量均符合GB 2762—2022 食品安全国家标准 食品中污染物限量, 其中全处理组重金属铅、镉含量最低, 说明绿色投入品使用未造成二

次污染，且矿源腐殖质对土壤重金属有一定钝化作用；

③ 功能性指标：全处理组黄芪甲苷、毛蕊异黄酮、总多糖、总黄酮含量较对照分别提升 75.3%、81.3%、52.2%、29.6% ($P<0.01$)；富硒处理组硒元素含量较对照提升 400% ($P<0.01$)，富硒处理后黄芪甲苷、毛蕊异黄酮、总多糖、总黄酮含量显著高于对照组、腐殖质和叶面肥处理，符合绿色富硒农产品标准。

(5) 病虫害防治试验：针对黄芪地下害虫、蚜虫等主要病虫害，开展不同防治技术的效果比较试验。结果表明，采用 50% 抗蚜威可湿性粉剂 1500 倍液防治蚜虫，防治效果达 90.51%；采用综合防治技术，黄芪增产率达 13.45%。

(6) 干燥工艺试验：对新鲜黄芪分别采用晒干、红外干燥、热风干燥、微波干燥等方式，在不同温度（40 °C~70 °C）下进行干燥试验。结果表明，热风 50 °C 干燥至水分降至 10% 以下的工艺最优，既能保持药材外观性状，又能最大限度保留有效成分。

2. 预期的经济效果

(1) 产量效益：基于临潭试验数据，采用矿源腐殖质+纳米硒叶面肥+生物酶组合方案，黄芪平均产量可达 4600 kg/hm²~4900 kg/hm²，较传统施肥增产 25%~30%，每 666.7 m² 新增产量 120 kg~150 kg。

(2) 品质效益：有效成分含量显著提升，黄芪甲苷含量稳定在 0.12% 以上，毛蕊异黄酮葡萄糖苷含量 ≥ 0.045%，一级品率可达 45% 以上，较传统生产提高 20 个百分点。

(3) 经济效益：高品质黄芪市场价格较普通产品提升 30%~40%；

同时复合肥用量降低 40%，减少肥料投入成本。

(4) 生态效益：组合投入品方案减少化肥用量 40%、化学农药用量 60%以上，每 666.7 m^2 减少氮磷流失 $12\text{ kg}\sim 15\text{ kg}$ ，土壤有机质含量每年提升 0.3%~0.5%，连续 3 年施用可使土壤理化性状显著改善，农田面源污染降低 45%以上。

(5) 社会效益：标准的实施将推动黄芪产业向标准化、规模化、产业化方向发展，提高产品质量安全水平，保障消费者健康。同时，可带动农民增收致富，促进农村经济发展，预计可带动 10 万农户参与标准化生产，户均年增收 3000 元以上。

(6) 出口创汇：规范化生产的黄芪产品符合国际市场质量要求，可扩大出口，预计出口量可增加 20%~30%，创汇能力显著提升。

五、标准涉及的相关知识产权说明

本标准在制定过程中，主要参考了以下相关标准和技术资料，不存在知识产权争议：

1. 国家标准：GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB 3095—2012《环境空气质量标准》、GB 15618—2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》、GB 5084—2021《农田灌溉水质标准》等。

2. 行业标准：NY/T 391—2021《绿色食品 产地环境质量》、NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》、NY/T 611—2002《农作物种子定量包装》、NY/T 658—2015《绿色食品 包装通用准则》、NY/T 1056—2021《绿

色食品 贮藏运输准则》等。

3. 团体标准: T/CACM 1374.140—2021《黄芪规范化生产技术规程》、T/CACM 1374.141—2021《黄芪仿野生规范化生产技术规程》等。

4. 地方标准: DB22/T 1071—2018《绿色黄芪生产技术规程》、DB14/T 2458—2022《黄芪移栽生产技术规程》等。

本标准中矿源腐殖质、纳米硒叶面肥、生物酶制剂的使用技术基于临潭试验公开数据编制,相关施用参数为通过试验验证的通用技术,无专有知识产权限制。标准中引用的试验方法、检测方法等均为已发布的国家标准或行业标准方法,不存在知识产权纠纷。

六、国际标准对比

1. 优势

(1) 综合性强: 本标准整合了产地环境、品种选择、栽培技术、投入品使用、病虫害防治、收获加工、包装储运等全产业链技术要求,形成了完整的技术体系,相比国际上单一的质量标准或生产技术标准更加系统全面。

(2) 针对性突出: 充分考虑了我国黄芪生产的地域特点和传统种植习惯,技术参数设置符合国内生产实际,具有很强的实用性和可操作性。特别是在投入品使用方面,结合了我国有机肥料资源丰富的特点,强调了有机肥的使用。

(3) 安全性要求严格: 在农药残留限量方面,本标准不仅符合《中国药典》的要求,还参考了欧盟、日本等发达国家和地区的标准,

部分指标严于国际标准。例如，对 33 种禁用农药要求“零检出”，严于国际一般标准。

(4) 质量分级体系完善：建立了“物理外观+安全性检测+品质检测”三维分级体系，相比国际上单纯的外观分级或化学成分分级更加科学合理。通过规范化的分级管理，可实现优质优价，提高产品附加值。

(5) 绿色生产理念先进：本标准全面贯彻绿色发展理念，在生产全过程强调生态环境保护和资源循环利用，符合国际农业可持续发展趋势。特别是在病虫害防治方面，优先采用农业防治、物理防治和生物防治措施，化学防治仅作为辅助手段。

(6) 创新技术领先：新增“绿色投入品组合应用技术”，通过矿源腐殖质土壤改良+叶面功能肥协同施用，实现产量与品质双提升，较 WHO《草药质量标准指南》更注重生产过程的生态调控；硒元素含量控制在 $0.1 \text{ mg/kg} \sim 0.5 \text{ mg/kg}$ ，符合国际富硒农产品标准，填补了国际中药材绿色富硒生产技术空白。

2. 差距

(1) 国际标准对接不足：目前国际上针对中药材黄芪的专门标准较少，主要参考的是 WHO《草药质量标准指南》等一般性标准。本标准在某些技术指标上与国际标准存在差异，需要进一步加强国际协调。

(2) 微生物指标缺失：与欧盟、美国等发达国家的草药标准相比，本标准在微生物指标（如沙门氏菌、大肠杆菌、霉菌等）控制方

面还存在不足，需要在后续修订中补充完善。

(3) 重金属限量标准有待优化：虽然本标准规定了重金属含量应符合 GB 2762-2022 食品安全国家标准 食品中污染物限量的要求，但与国际先进标准相比，部分重金属（如铅、镉）的限量要求还需要进一步严格化。

(4) 检测方法标准化程度不高：在农药残留、重金属等有害物质检测方面，国际上已有较为成熟的标准检测方法体系，而我国在某些检测方法的标准化和规范化方面还需要进一步完善。

(5) 认证体系需要完善：国际上发达国家普遍建立了完善的有机认证、GAP 认证等体系，而我国在黄芪等中药材的认证体系建设方面还需要进一步加强，以提高产品的国际认可度。

针对以上差距，建议在标准实施过程中，加强与国际标准化组织的交流合作，积极参与国际标准的制定和修订，推动我国黄芪标准与国际标准的对接。同时，加快完善相关检测方法标准和认证体系，提升我国黄芪产品的国际竞争力。

七、与现有法律法规及标准的协调性

1. 与法律法规的协调性

本标准的制定严格遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国农产品质量安全法》《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国中医药法》等相关法律法规要求。标准中关于产地环境、投入品使用、质量安全等方面的规定均符合国家法律法规的要求，不存在冲突和矛盾。

特别指出，本标准与 2022 年 3 月 1 日起实施的《中药材生产质量管理规范》（GAP）保持高度一致，在生产基地选址、种子种苗、种植管理、采收加工、包装储运、质量追溯等方面的要求均符合 GAP 的基本要求。

2. 与国家标准的协调性

本标准与现行国家标准的协调性体现在以下几个方面：

（1）基础标准：严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编制，确保了标准结构和编写格式的规范性。

（2）环境质量标准：产地环境质量要求与 GB 3095—2012《环境空气质量标准》、GB 15618—2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》、GB 5084—2021《农田灌溉水质标准》等标准的要求保持一致。

（3）农药残留标准：农药残留限量要求符合《中国药典》（2025 年版）的要求，对 33 种禁用农药要求“零检出”。

（4）重金属标准：重金属含量要求符合 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》的规定，确保了产品的安全性。

（5）检验方法标准：农药残留、重金属、有效成分等指标的检测方法均采用国家标准方法，如 GB/T 5009 系列、GB/T 23200 系列等，保证了检测结果的准确性和可比性。

3. 与行业标准的协调性

本标准与相关行业标准的协调性主要体现在：

(1) 绿色食品标准体系：本标准全面参考了 NY/T 391—2021《绿色食品 产地环境质量》、NY/T 393—2020《绿色食品 农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》等绿色食品标准体系，在技术要求上保持一致。

(2) 中药材生产标准：参考了 T/CACM 1374.1—2021《中药材规范化生产技术规程通则 植物药材》的要求，在生产流程、关键控制点、技术参数等方面保持了协调性。

(3) 种子种苗标准：种子质量要求参考了 NY/T 611—2022《农作物种子定量包装》等标准，确保了种子质量的可控性。

(4) 包装储运标准：包装、储存、运输要求参考了 NY/T 658—2015《绿色食品 包装通用准则》、NY/T 1056—2021《绿色食品 储藏运输准则》等标准，保证了产品在流通环节的质量安全。

4. 与地方标准的协调性

本标准在制定过程中，充分参考了已有的地方标准，如 DB22/T 1071—2018《绿色黄芪生产技术规程》、DB1508/T 3-2019《河套灌区黄芪绿色生产栽培技术规程》、DB1307/T 401—2023《黄芪生态栽培技术规程》等。在保持技术要求一致性的基础上，结合全国不同产区的实际情况，制定了更加通用的技术规范，避免了地方标准之间的差异和冲突。

5. 标准间的衔接关系

本标准与相关标准形成了完整的标准体系，各标准间的衔接关系如下：

(1) 基础标准: GB/T 1.1—2020《标准化工作导则》是本标准编制的基础依据,确保了标准的规范性。

(2) 环境质量标准: GB 3095—2012《环境空气质量标准》、GB 15618—2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》、GB 5084—2021《农田灌溉水质标准》等标准为产地环境质量提供了依据。

(3) 投入品标准: NY/T 393—2020《绿色食品农药使用准则》、NY/T 394—2023《绿色食品肥料使用准则》等标准为农药、肥料使用提供了规范。

(4) 质量安全标准: GB 2762—2022《食品安全国家标准食品中污染物限量》、《中国药典》等标准为产品质量安全提供了保障。

(5) 检测方法标准: 相关国家标准和行业标准为质量检测提供了方法依据。

通过以上协调,本标准形成了一个完整、协调、统一的技术标准体系,既符合国家法律法规要求,又与现行相关标准保持一致,为黄芪绿色生产提供了科学、规范、可操作的技术指导。

八、重大意见分歧处理

1. 分歧点

在标准制定过程中,主要存在以下几个方面的意见分歧:

(1) 产地环境指标的确定:部分专家认为,应根据不同产区的实际情况制定差异化的环境质量标准,特别是在土壤pH值、有机质含量等指标上,不同产区存在较大差异。例如,内蒙古产区土壤偏碱

性（pH 7.5~8.5），而甘肃南部产区土壤偏酸性（pH 6.0~7.0），统一的标准可能不适用所有产区。

（2）农药残留限量的设定：关于农药残留限量，存在两种不同观点。一种观点认为，应严格按照《中国药典》2025 的要求，对禁用农药实行“零检出”；另一种观点认为，考虑到实际生产中可能存在交叉污染，应设定合理的检出限，避免过于严格的要求给生产带来困难。

（3）肥料使用的规定：在肥料使用方面，主要分歧在于有机肥与化肥的使用比例。部分专家强调应严格按照绿色食品标准要求，以有机肥为主，化肥使用量不超过总施肥量的 50%；而部分生产企业认为，在保证产品质量的前提下，适当增加化肥使用量可以提高产量和经济效益。

（4）质量分级标准的制定：关于质量分级，存在外观分级与内在质量分级的争议。传统的分级主要依据外观性状（如长度、直径、分枝数等），而现代质量评价更注重内在化学成分含量。如何平衡外观分级与内在质量分级，是标准制定中的一个难点。

（5）干燥方法的选择：在干燥工艺方面，对于是否允许使用微波干燥存在争议。部分专家认为微波干燥可能导致有效成分损失，且外观性状改变；而部分企业认为微波干燥效率高、成本低，适合规模化生产。

（6）组合投入品成本争议：部分中小企业认为组合方案投入成本较高（较传统施肥增加 20%~30%），建议简化为单一腐殖质基施。

(7) 硒元素添加争议：部分专家担心硒元素过量累积，建议降低叶面肥施用量。

(8) 生物酶施用时期争议：部分种植户建议苗期增加1次施用，提升幼苗成活率。

2. 处理依据

针对以上分歧，标准起草组通过以下方式进行了处理：

(1) 产地环境指标的处理：经过充分调研和试验验证，标准采用了分级设定的方式。对于 pH 值等地域性较强的指标，根据不同产区的实际情况设定了不同的要求：蒙古黄芪适宜 pH 6.5~8.5，膜荚黄芪适宜 pH 5.5~7.0。土壤有机质含量统一要求 ≥ 1.5%，这是基于黄芪生长对土壤肥力的基本需求确定的。

(2) 农药残留限量的处理：综合考虑安全性要求和生产实际，标准最终确定：对禁用农药要求“不得检出”（检出限以下），对其他农药残留限量按照农业农村部相关的要求执行。同时，增加了对生产过程中可能使用的其他农药的限量要求，确保产品质量安全。

(3) 肥料使用的处理：严格按照 NY/T 394—2023《绿色食品 肥料使用准则》的要求，坚持“有机为主、无机为辅”的原则。规定基肥应以有机肥为主，追肥可适当使用化肥，但化肥用量不得超过总施肥量的 50%。同时，根据不同生长阶段的需求，制定了具体的施肥方案。

(4) 质量分级标准的处理：建立了“三维分级体系”，即物理外观分级、安全性分级和品质分级相结合。外观分级参考传统标准，设

定了特级、一级、二级、选货、统货五个等级；安全性分级主要依据农药残留和重金属检测结果；品质分级依据有效成分含量（黄芪甲苷、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、总黄酮等）。最终等级由三个维度综合评定，确保了分级的科学性和合理性。

（5）干燥方法的处理：经过对比试验，标准明确规定了推荐使用的干燥方法：优先采用晒干或低温烘干（温度 $\leqslant 60^{\circ}\text{C}$ ），在条件允许的情况下可使用红外干燥。不推荐使用微波干燥，因为微波干燥会导致药材内部温度过高，影响有效成分和外观性状。同时，明确了干燥后的水分含量应控制在10%以下。

（6）组合投入品成本争议处理：基于临潭试验经济效益分析，组合方案投入成本增加幅度远低于产值提升幅度（投入增20%，产值增40%~60%），且通过规模化采购、政府补贴可降低成本；同时，组合方案的生态效益不可替代，故保留组合技术要求，新增成本控制指导方案。

（7）硒元素争议处理：临潭试验中，按 $40\text{ ml}/666.7\text{ m}^2 \times 3$ 次施用，硒元素含量 $0.35\text{ mg/kg} \sim 0.42\text{ mg/kg}$ ，符合GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》富硒标准（ $0.1\text{ mg/kg} \sim 0.5\text{ mg/kg}$ ），无过量风险；若降低用量，硒含量低于 0.1 mg/kg ，无法体现功能价值，故维持原施用量。

（8）生物酶施用时期处理：苗期试验表明，生物酶苗期施用对成活率提升无显著作用（ $P > 0.05$ ），且增加人工成本，故维持“5月~8月旺盛生长期施用”的要求。

通过以上处理，标准在科学性、先进性和实用性之间达到了平衡，既满足了质量安全要求，又考虑了生产实际，为黄芪绿色生产提供了切实可行的技术指导。

九、贯彻标准的要求和措施建议

1. 组织措施

（1）建立标准实施组织体系

建议成立“黄芪绿色生产技术规程实施推进工作组”，由中国植物营养与肥料学会牵头，联合农业农村部、国家中医药管理局、中国农业科学院等相关部门和单位，统筹协调标准的实施工作。各省、自治区、直辖市成立相应的地方工作组，负责本地区标准的推广实施。

（2）制定实施计划和目标

制定分阶段实施计划：2026年~2027年为宣传培训阶段，重点开展标准宣贯和技术培训；2028年~2029年为试点示范阶段，在主要产区建立标准化生产示范基地；2030年起全面推广实施。目标是到2030年，主产区黄芪标准化生产覆盖率达到80%以上，产品质量合格率达到95%以上。

（3）加强部门协调配合

农业农村部门负责种子种苗管理、田间生产技术指导；市场监管部门负责投入品质量监管和产品质量监督抽查；药品监管部门负责中药材质量标准制定和监管；中医药管理部门负责产业政策制定和技术指导。各部门应建立协调机制，形成监管合力。

（4）建立技术服务体系

依托农业技术推广机构、科研院所、行业协会等，建立覆盖产前、产中、产后全过程的技术服务体系。重点开展技术培训、现场指导、信息咨询等服务，帮助生产者掌握标准要求，提高生产技术水平。

（5）强化监督检查

建立标准实施监督检查制度，定期对生产基地、加工企业进行监督检查。重点检查产地环境、投入品使用、生产记录、产品质量等是否符合标准要求。对不符合标准要求的，责令限期整改；情节严重的，依法依规进行处理。

2. 技术措施

（1）开展专项技术培训

制定详细的培训计划，分层次、分批次开展培训。培训对象包括农技人员、企业技术人员、种植大户等。培训内容包括标准解读、生产技术、质量检测、病虫害防治等。计划每年培训不少于 1000 人次，3 年内实现主要产区培训全覆盖。

（2）建立示范基地

在甘肃临潭、宕昌、陕西汉中等主产区建立 10 个核心示范基地（每个 666.7 m^2 ），展示组合投入品使用效果，组织现场观摩会，辐射带动 10 万 666.7 m^2 标准化生产。

（3）推广先进技术

重点推广以下技术：

① 优良品种筛选与推广：筛选适合不同产区的优良品种，如陇芪 3 号、陇芪 1 号等，建立良种繁育体系，确保种子质量。

②测土配方施肥技术：根据土壤检测结果，制定个性化施肥方案，提高肥料利用率。推广有机肥与化肥配合使用，每 666.7 m^2 施有机肥30000 kg~40000 kg，化肥用量减少20%~30%。

③绿色防控技术：推广农业防治、物理防治、生物防治相结合的综合防治技术。使用杀虫灯、防虫网等物理防治设施，推广生物农药和天敌昆虫，化学农药使用量减少50%以上。

④节水灌溉技术：推广滴灌、喷灌等节水灌溉技术，提高水资源利用效率。根据黄芪生长需求，合理确定灌溉时间和灌溉量。

⑤机械化生产技术：推广播种、中耕、收获等环节的机械化作业，提高生产效率，降低劳动强度。

（4）建立质量追溯体系

利用现代信息技术，建立黄芪产品质量追溯系统。生产企业要建立完整的生产档案，记录产地环境、种子种苗、投入品使用、田间管理、采收加工等全过程信息。通过二维码等方式，实现产品“一品一码”追溯，确保产品质量安全可追溯。

（5）加强质量检测能力建设

建立健全黄芪产品质量检测体系，加强检测机构建设，提高检测能力和水平。重点加强农药残留、重金属、有效成分等指标的检测能力。鼓励企业建立自检实验室，提高质量控制能力。

3. 过渡办法

考虑到标准实施的复杂性和渐进性，制定以下过渡措施：

（1）分阶段实施

第一阶段（2026年1月~2026年12月）：宣传培训阶段。重点开展标准宣传和技术培训，提高生产者对标准的认识和理解。此阶段不做强制要求，鼓励有条件的企业和农户自愿采用。

第二阶段（2027年1月~2027年12月）：试点示范阶段。在主产区选择10个~20个生产基地开展试点，探索标准实施的经验和模式。试点基地要严格按照标准要求进行生产，其他生产者可自愿参与。

第三阶段（2028年1月~2029年12月）：推广实施阶段。在试点基础上，逐步扩大实施范围。对新申请绿色食品认证、有机产品认证的黄芪产品，要求必须符合本标准要求。

第四阶段（2030年1月起）：全面实施阶段。所有黄芪产品在生产、加工、流通环节都必须符合本标准要求，不符合标准要求的产品不得进入市场销售。

（2）差异化管理

①产地环境要求：对于新建基地，必须严格按照标准要求执行；对于现有基地，给予3年过渡期，逐步达到标准要求。

②投入品使用：农药使用必须立即执行新标准；肥料使用给予2年过渡期，逐步调整施肥结构，增加有机肥使用比例。

③生产记录：要求立即建立生产记录制度，但记录内容可逐步完善，1年内达到标准要求。

④产品质量：新生产的产品必须符合标准要求；库存产品给予6个月过渡期，逐步消化。

（3）政策支持

①财政补贴：对实施标准化生产的企业和农户，给予适当的财政补贴，重点补贴有机肥购买、绿色防控设施建设、质量检测等环节。

②税收优惠：对获得绿色食品、有机产品认证的黄芪产品，给予税收优惠政策。

③金融支持：鼓励金融机构为标准化生产提供贷款支持，简化贷款手续，降低贷款利率。

④保险保障：开发黄芪种植保险产品，降低生产风险，提高生产者积极性。

（4）技术援助

①专家指导：组织专家团队，为生产者提供技术指导和咨询服务。

②技术转让：鼓励科研院所、高等院校向生产者转让先进技术，降低技术应用门槛。

③信息服务：建立信息服务平台，及时发布市场信息、技术信息、政策信息等。

通过以上过渡措施，确保标准平稳实施，既保证了产品质量安全，又兼顾了生产者的利益，推动黄芪产业健康可持续发展。

十、其他说明

无

参 考 文 献

- [1] GB/T 1.1-2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则
- [2] GB 3095 环境空气质量标准
- [3] GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准
- [4] GB 5084 农田灌溉水质标准
- [5] NY/T 391 绿色食品 产地环境质量
- [6] NY/T 393 绿色食品 农药使用准则
- [7] NY/T 394 绿色食品 肥料使用准则
- [8] 《中国药典》（2025 年版）
- [9] T/CACM 1374.1 中药材规范化生产技术规程通则 植物药材
- [10] T/CACM 1374.140 黄芪规范化生产技术规程
- [11] DB22/T 1071-2018 绿色黄芪生产技术规程
- [12] DB1508/T 3-2019 河套灌区黄芪绿色生产栽培技术规程
- [13] 纳米硒叶面肥对黄芪生长及品质的影响。中药材, 2024, 47 (3): 568-573.
- [14] 矿源腐殖质改良土壤对黄芪有效成分积累的作用机制。中国土壤与肥料, 2024, (2): 135-142.
- [15] 生物酶制剂在中药材绿色生产中的应用效果。中国农学通报, 2023, 39 (18): 12-17.
- [16] 临潭县黄芪绿色生产技术集成与示范。甘肃农业科技, 2025, (4): 28-33.