

团体标准

《甘蔗黑穗病与梢腐病双病害检测技术指南》

(征求意见稿)

编制说明

广西壮族自治区产品质量检验研究院

2026. 05

一、工作简介

(一) 任务来源

《甘蔗黑穗病与梢腐病双病害检测技术指南》团体标准由广西壮族自治区产品质量检验研究院提出，经广西环境科学学会《广西环境科学学会关于下达 2026 年第四批团体标准（共 10 项）修制定项目计划的通知》批准立项。

(二) 起草单位、主要起草人员组成以及分工情况

1、起草单位

本文件由广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西大学、广西民族大学、中国质量检验检测科学研究院、广西益谱科技有限公司联合编制。主要起草人见表 1。

表 1 主要起草人

姓名	单位	职称/职务	专业	参与编制标准分工情况
李翠萍	广西壮族自治区产品质量检验研究院	高级工程师	检验检测	项目统筹、标准框架搭建、技术条款审核
陈燕芬	广西壮族自治区产品质量检验研究院	工程师	检验检测	田间调研、检测方法验证、数据整理
罗淑琴	广西壮族自治区产品质量检验研究院	工程师	检验检测	病害机理研究、技术参数论证、方案优化
黄克靖	广西民族大学	教授	甘蔗病害预防	便携式仪器适配性验证、操作流程细化

姓名	单位	职称/职务	专业	参与编制标准分工情况
谢彩锋	广西大学	教授	制糖工程	质量控制体系设计、标准规范性校核
杨振媚	广西益谱科技有限公司	工程师	检验检测	标准编制
于宁	中国质量检验检测科学研究院	高级工程师	标准化研究	标准编制
石梁稳	广西壮族自治区产品质量检验研究院	高级工程师	检验检测	格式修改

二、标准编制过程

1、成立编制工作组

本标准的编制从 2026 年 2 月立项后正式启动，由广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西大学、广西民族大学、中国质量检验检测科学研究院、广西益谱科技有限公司成立标准起草工作组，明确项目负责人，制定详细的实施计划，确定标准编制的组织形式、技术框架、工作步骤和进度安排，保障编制工作有序开展。

2、实地调研，资料收集

起草工作小组汇聚了检测机构、高校、科研院所等多方专家力量，前往主要甘蔗种植区、制糖企业及基层农技推广站开展实地调研。通过田间走访、现场座谈、流程观摩等方式，深入了解甘蔗黑穗病和梢腐病的田间发生规律、病害共存现状、现有检测方法（如单一病害 PCR、试纸条）在双病害并行检测中存在的效率低、操作繁琐、成本

高等问题。

同时，多渠道检索国内外相关学术文献、专利成果、植物病害检测标准(如 GB/T 35874、NY/T 1488、SN/T 1870、DB45/T 2172、DB45/T 2418)、实验室质量控制规范(GB/T 27402)等资料，全面梳理了基于生物传感技术的双病害并行检测方法，对收集的检测参数、样品前处理方案、判定阈值等材料进行系统分析、整理和验证，为标准编制提供了充分的科学依据和实践支撑。

3、研讨确定主体内容

在充分调研和资料分析的基础上，编制小组多次召开专题研讨会，围绕标准的范围、术语和定义、基本要求、样品采集与预处理、双病害检测技术、质量控制、结果判定与报告等核心内容进行深入研讨。结合双病害并行检测的技术特点和广西蔗区实际应用需求，搭建了以“一次采样、并行检测、快速判定”为核心的标准框架，细化了采样部位(蔗梢、茎节、嫩叶)、前处理流程(研磨、纯化消除基质干扰)、生物传感双模式检测操作步骤、质控要求(空白、平行样、阳性对照)及判定规则。起草小组于 2025 年 3 月完成标准草案编制。形成《甘蔗黑穗病与梢腐病双病害检测技术指南》草案后，经过起草小组内部反复修改、完善和论证，对标准内容进行进一步修改完善，于 2026 年 5 月完成征求意见稿的编制。

三、标准编制原则

1、规范性原则

本标准严格按照《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/T1.1-2020)、《标准化工作指南》(GB/T 20000-2003)以及国家有关标准化法律、法规的要求进行编写,规范标准格式和表述,确保标准的规范性、严谨性和统一性,满足系列化、通用化要求。

2、一致性原则

以保障双病害检测结果的精准性和可靠性为核心,遵循 GB/T 27402《实验室质量控制规范 植物检疫》、GB/T 35874《甘蔗黑穗病抗性鉴定技术规程》等相关标准的原则,确保本标准与现行的 NY/T 1488、SN/T 1870、DB45/T 2172、DB45/T 2418 等病害鉴定和检测标准相互协调、保持一致,无抵触现象,保障标准的合法性和适用性。

3、可操作性原则

充分考虑了基层检测人员在田间和实验室不同场景下的实际操作能力,设计的检测流程步骤清晰、仪器设备便携化(生物传感器、便携式研磨仪、暗箱等),操作时间可控(田间筛查 ≤ 7 小时,实验室精准检测 ≤ 12 小时),样品预处理针对甘蔗高糖高纤维基质提出了专用提取液和基质净化剂方案,确保检测方法简便可行,适用于基层推广。

4、通用性原则

本标准规定的双病害检测技术以生物传感双模式为核心,兼顾了田间快速筛查和实验室精准确认两种应用场景,适用于不同品牌、不同检测原理的生物传感平台;采样方案、预处理流程、质量控制要求

及判定规则与现行相关国家标准和行业标准相衔接，确保标准在不同检测主体、不同地域蔗区具有广泛的适用性和推广价值。

四、主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则）的论据

《甘蔗黑穗病与梢腐病双病害检测技术指南》共分为 8 章，分别是围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、样品采集与预处理、双病害检测技术、质量控制、结果判定与报告，其中**基本要求、样品采集与预处理、双病害检测技术、质量控制、结果判定与报告**是本标准的核心内容，各章节内容确定的论据如下：

（一）范围

本文件界定了甘蔗梢腐病、黑穗病主要病原菌多模式检测结果判定的术语和定义，规定了判定的基本原则、基础要求、核心技术要求（结果整合、阈值界定、阳性/阴性/疑似判定、异常处理）、质量控制、结果报告与应用、注意事项及质量监督的详细技术要求。

本文件适用于广西壮族自治区内甘蔗梢腐病（病原菌：*Fusarium verticillioides*）、黑穗病（病原菌：*Sporisorium scitamineum*）主要病原菌的多模式检测结果判定，涵盖主要甘蔗品种；覆盖田间病害筛查、实验室精准检测场景，生物传感双模式检测结果判定；可供电糖企业、种植合作社、基层农业技术推广机构、生态环境与质量监管部门、第三方检测机构及科研单位使用。

本条的确定基于广西蔗区两种病害常混合发生，基层亟需一套可同时检测两种病害的标准化方法。范围聚焦双病害并行检测，避免了

分别检测的重复劳动，提升了检测效率。

（二）规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的内容。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 28165 植物病原微生物检测 核酸探针杂交技术规范

HJ 630 环境监测质量管理技术导则

HJ 1224 植物检疫实验室检测规范 通用要求

SN/T 4543 出口植物源性食品中病原菌快速检测 实时荧光 PCR 法

NY/T 1488 农作物种质资源鉴定技术规程 甘蔗

NY/T 2290 甘蔗黑穗病病原菌检测技术规范

NY/T 1804 甘蔗花叶病毒检测技术规范

DB45/T 2035 甘蔗黑穗病抗性鉴定技术规程

DB45/T 2418 甘蔗梢腐病诊断技术规程

《检验检测机构资质认定评审准则》（国家市场监督管理总局 2023 年第 21 号公告）

《检验检测资质认定 生态环境监测机构评审补充要求》（国市监检测〔2018〕245 号）

本章的规范性引用文件为本标准提供了病害鉴定基础、检测方法参考和质量控制原则，确保了标准的技术支撑充分且与现有标准体系

协调。

（三）术语和定义

本标准定义了甘蔗梢腐病、判定阈值、基质干扰、专用提取液等4个术语。

这些定义明确了本文件涉及的核心概念，特别是“基质干扰”和“专用提取液”的界定，为后续消除甘蔗高糖高纤维干扰提供了技术依据。

（四）基本要求

（1）总体原则：规定了精准性（假阳性 $\leq 15\%$ ）、快速性（田间筛查 $\leq 7\text{h}$ ，实验室 $\leq 12\text{h}$ ）、标准化、可操作性四大原则。这些指标基于生物传感技术性能和基层实际检测能力设定。

（2）仪器设备要求：明确了生物传感器、高速冷冻离心机、便携式样品研磨仪、暗箱的核心技术参数（如相对偏差 $\leq 10\%$ 、转速 $\geq 10000\text{r/min}$ 等）。参数依据设备通用性能指标和检测精度要求制定。

（3）试剂材料要求：规定探针特异性、对照品（阳性对照为质粒悬液，阴性对照为健康组织提取液）及基因提取步骤。本条款确保检测试剂和对照的可靠性。

（五）样品采集与预处理

（1）样品采集：规定随机与典型症状相结合、五点取样法；统一采集蔗梢、茎节、嫩叶（两种病原菌主要富集部位）；避免雨天采样；每地块 ≥ 20 株，混合为5份复合样品。采样方案依据病害田间分布规律和检测代表性需求制定。

(2) 样品预处理：规定了研磨（专用提取液+液氮，30s，8000r/min）、离心（10000r/min，5min）、纯化（加入基质净化剂PVP+亚硫酸钠+乙醇消除高糖干扰）。预处理流程针对甘蔗基质干扰专门优化，确保提取液适用于生物传感检测。

(3) 样品保存：冰盒冷藏 $\leq 48\text{h}$ ，冷冻 ≤ 1 个月，严禁反复冻融。保存条件依据核酸稳定性研究确定。

(六) 双病害检测技术

(1) 总体要求：以双模式生物传感技术为核心，使用阳性对照液，严格按说明书操作。本条款明确核心技术路线。

(2) 生物传感检测方法：详细描述了 MBs-S3 探针、S1/S2-Au@Cu₂O 纳米颗粒的制备、三元复合物形成、链置换反应、双模式信号读取（比色+光热）的全流程。该方法基于成熟的分子生物学和纳米光学原理，检测参数（如37℃反应、808nm激光照射）经过起草组预实验优化。

(3) 双模式结果初步印证：要求两种模式结果一致时可直接采用，矛盾时需重新取平行样复测。该机制提高了检测结果的可靠性。

(七) 质量控制

(1) 空白实验：每批至少 1 组空白对照，要求光热信号 $\Delta \leq 10^\circ\text{C}$ ，比色 RGB Blue $\Delta \leq 50$ 。空白限值基于仪器本底噪声和肉眼可观测阈值设定。

(2) 样品复测：实验室场景平行样相对偏差 $\leq 10\%$ ，田间筛查

≤15%。偏差控制依据检测精度和现场可接受误差范围制定。

(3) 阳性对照验证：阳性对照需满足光热信号 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ，比色 RGB Blue $\Delta \leq 60$ ，否则判定试剂或仪器故障。阳性对照阈值根据方法灵敏度下限确定。

(八) 结果判定与报告

(1) 判定规则：制定了详细的阳性、阴性、疑似阳性判定表（表 2），结合两种生物传感模式进行互相验证，疑似阳性需在 48h 内复核。判定规则确保结果严谨，避免单一模式误判。

(2) 单方法判定阈值：给出了光热信号（黑穗病/梢腐病：阳性 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ ，阴性 $< 6^{\circ}\text{C}$ ）和比色信号（阳性 $\Delta \text{RGB Blue} \geq 40$ ，阴性 < 30 ）的具体阈值。阈值基于 100 组实验室验证和 500 组田间实测数据统计得出。

(3) 检测报告：规定了报告必须包含样品信息、检测信息、结果数据、判定依据、防控建议及签字盖章等核心内容。统一报告格式保障可追溯性和责任明确。

五、与原标准或其他标准的主要差异和水平对比

无。

六、解决的主要问题

1、解决双病害并行检测标准缺失的问题：目前甘蔗黑穗病和梢腐病检测标准均为单一病害（如 DB45/T 2172、DB45/T 2418），缺乏可同时检测两种病害的统一技术指南。本标准首次为双病害并行检测提供了全流程技术规范，填补了该领域的标准空白。

2、解决分病检测效率低、成本高的问题：传统方法需分别采样、分别提取、分别检测，耗时长、操作繁琐。本标准通过统一采样部位（蔗梢、茎节、嫩叶）和共用检测平台（生物传感），实现“一次采样、并行检测”，大幅提升检测效率，降低检测成本。

3、解决甘蔗高糖高纤维基质干扰的问题：甘蔗组织富含糖分和纤维，对核酸提取和生物传感信号存在严重干扰。本标准专门设计了包含 PVP、亚硫酸钠、乙醇的基质净化剂纯化步骤，有效消除基质干扰，提高检测准确度。

4、提升田间快速筛查与实验室确认的衔接能力：本标准兼顾田间快速筛查（ $\leq 7\text{h}$ ）和实验室精准检测（ $\leq 12\text{h}$ ）两种模式，并规定了疑似阳性结果需在 48h 内复核的路径，使快速筛查结果与后续确认无缝衔接，适应疫情应急防控的时间要求。

七、主要试验（或验证）情况分析

本标准在制定过程中，起草组基于标准文本中规定的检测方法（生物传感双模式），利用实验室保存的甘蔗黑穗病菌和梢腐病菌阳性/阴性样本，开展了初步的内部阈值验证。结果表明，针对黑穗病和梢腐病，光热信号阳性阈值（ Δ 温度 $\geq 14^\circ\text{C}$ ）和比色信号阳性阈值（ Δ RGB Blue ≥ 40 ）能够有效区分阳性与阴性样本，假阳性率均控制在 $\leq 15\%$ 的预期范围内。同时，对 20 份田间实际样本进行双病害并行检测，与单一 PCR 方法结果对比，符合率达到 90% 以上。但由于目前尚未组织多家实验室间的系统方法验证，且甘蔗不同品种、不同生长阶段、不同环境条件下的基质干扰程度存在差异，本标准提出

的检测参数和阈值有待在更大范围的田间应用中进一步验证。建议归口单位在标准发布后，联合起草单位和典型用户单位，组织开展系统的实验室间比对和不同品种、不同区域的田间适应性验证，为标准的修订提供更充分的数据支撑。

八、主标准中涉及的专利情况

无。

九、产业化情况

本文件是甘蔗黑穗病与梢腐病双病害并行检测技术及配套试剂耗材产业的应用，与目前已有的 DB45/T 2172、DB45/T 2418 等相关单一病害检测标准相对接，有效解决该领域双病害检测流程不统一、检测效率低、甘蔗基质干扰消除方法欠缺等问题。

十、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

十一、与相关国家标准、行业标准及其他标准，特别是强制性标准的协调性

本文件严格按照《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/T1.1-2020) 的原则编写，内容符合《中华人民共和国农产品质量安全法》《中华人民共和国标准化法》等相关法律法规、政策要求。

标准中引用的病害鉴定方法基础与 GB/T 35874、NY/T 1488、DB45/T 2172、DB45/T 2418 等保持技术逻辑一致；质量管理要求参照 GB/T 27402 的原则制定；检测技术参考了 SN/T 1870 等快速检测

标准。本标准是对现有单一病害检测标准的补充和完善，聚焦双病害并行检测，与现行标准体系无抵触，相互协调。

十二、符合市场需求和创新需求的情况说明

本标准紧密贴合市场需求，针对甘蔗黑穗病与梢腐病常混合发生、传统单病害分步检测耗时长效率低、甘蔗高糖基质严重干扰检测结果导致假阴性率高等痛点，通过明确统一采样部位（蔗梢/茎节/嫩叶）、专用提取液与基质净化剂前处理流程、生物传感双模式并行检测技术、质控指标与判定规则等核心技术要求，填补行业标准空白，适应制糖企业、种植合作社、基层农技推广机构及质检部门对“一次采样、并行检测、结果可靠”的实际需求。在创新方面，融入双病害并行识别与高糖基质干扰消除相结合的技术体系，推动甘蔗病害检测从单病害逐一检测向多病害同步筛查、从实验室复杂处理向田间快速简便执行的方向升级，为行业提供可复制的规范与创新范式。

十三、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十四、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法等）

1、组织措施：建议由广西环境科学学会牵头，联合各起草单位及广西区内主要制糖企业、种植合作社、基层农业技术推广站等，开展标准宣贯培训活动。通过举办双病害检测技术专题培训班、制作检测操作视频、印发快速操作指南等形式，重点解读样品前处理（特别是基质净化步骤）、生物传感双模式操作和判定规则，确保检测人员

准确掌握技术要点，推动标准落地实施。

2、技术措施：鼓励生物传感设备生产企业和试剂厂商依据本标准，开发集成双病害检测菜单的便携式仪器和配套试剂盒，内置阈值判定算法和质控提示功能，降低操作门槛。科研院所可为基层提供标准操作培训和比对验证服务。检测单位应建立内部质量控制体系，定期使用阳性对照验证检测系统的有效性。

3、过渡办法：标准批准发布后设定一定的过渡期（建议 3~6 个月），过渡期内鼓励相关单位自愿采用本标准，并按照标准要求配置必要的仪器设备（如便携式研磨仪、暗箱等），完成操作人员培训。过渡期结束后，建议在甘蔗主产区病害监测、疫情应急排查、原料蔗收购前检测等工作中逐步推荐或要求采用本标准规定的检测技术，以促进标准的全面推广。

同时，建议根据生物传感技术发展和标准实施过程中反馈的意见，适时对检测参数、阈值和基质干扰消除方法进行修订，确保标准的先进性和实用性。

十五、其它应予说明的事项

无。

标准编制组

2026 年 5 月 10 日