中国热带作物学会  
团体标准

《西番莲 组培苗》

（征求意见稿）

编

制

说

明

《西番莲 组培苗》起草组

2024年10月

一、工作简况

**（一）任务来源**

根据中《中国热带作物学会团体标准管理办法（试行）》〔2023〕55号的通知，《西番莲 组培苗》被列入中国热带作物学会团体标准制定项目计划。起草单位为中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所、广西壮族自治区农业科学院、廊坊市维金农业科技有限公司、海南保亭瑞华生态农业有限公司、海南催化农业发展科技有限公司。

1、制定背景

目前，西番莲属(*Passiflor*a Linnaeus)有597种，有欣赏和鲜食两大类，大多数为观赏类植物，可供鲜食的有60多种。原产于南美洲的巴西、巴拉圭、秘鲁、阿根廷、厄瓜多尔等地。属于西番莲科西番莲属草质藤本植物（中国植物志），其分类主要基于形态学特征和遗传学关系，它们在形态、生长习性以及适应性上都有所不同。常见的西番莲品种包括紫色西番莲和黄色西番莲，还有其他如青皮西番莲、香蕉西番莲、木瓜西番莲等，它们在果实颜色、口感以及适应性等方面都有所差异，西番莲是短平快的高经济效益果树（4~6个月），广泛种植于热带、亚热带地区。

西番莲（*Passiflora edulis*）主栽品种主要为紫色西番莲和黄色西番莲，西番莲果实具有独特浓郁的芳香风味和丰富的营养价值，西番莲富含维生素C、矿物质（如钾、铁、钙等）、多种抗氧化物质、膳食纤维和果胶等，对增强人体免疫力、维持血压稳定和预防多种慢性疾病发生以及促进肠道蠕动，改善消化功能等有着重要作用。其果实被涉及鲜果、果汁、饮料、果脯、果酒、奶制品等产品的开发。

我国西番莲栽培历史已超过100年，自台湾省1901年从日本引入紫果西番莲（*Passiflora edulis* Sims）。1987年经国务院发展南亚热带作物开发办公室批准，将西番莲列为我国南方重点开发的作物之一。目前，西番莲的国内外市场呈现出稳步增长的态势。在国外，北美、欧洲和亚洲等地区，百香果已经成为一种受欢迎的水果，其产业规模不断扩大，以巴西、厄瓜多尔等国家种植面积最大。在国内，福建、广西、云南等省份对百香果产业日趋重视，随着乡村振兴战略的实施，加之消费者对健康饮食的追求和对新奇特水果的好奇心的增加，百香果的市场需求也在逐年增长。近几年来，其种植面积以年均20%的速度增长，西番莲产业得到快速发展，截止至2021年，我国西番莲种植面积达到110万亩，全年主产区产量已突破100万吨，较上年新增7.53％（2020年为93万吨）。成为了我国热区乡村振兴、农民脱贫致富的重要支柱产业。

在国内外对西番莲需求急剧攀升的背景下，随着西番莲产业迅猛发展，西番莲种苗选择、栽培模式及病虫害等问题日渐突出，尤其是种苗质量、病毒病是对产业的发展影响巨大。目前西番莲种苗繁育技术主要是嫁接、扦插和实生苗繁育，西番莲组培苗培育技术尚未成熟。市场上销售的西番莲种苗包括以下几类：一是嫁接苗，其根系发达，抗根腐、茎基腐病、抗逆性增强，但接穗容易受母本带毒程度影响，并引起砧木品种性状同化接穗品种性状的可能性；二是扦插苗不收砧木的影响，能够保持母本的优良性状，结果早、成本低，但遗传母本的带病症状，导致抗逆性、易感病，特别是茎基腐病；三是实生苗，实生苗根系发达，抗病性强，植株健壮、生长旺盛，但是结果期晚，品种性状变异系数高，果实品质不稳定。上述3种育苗方式无法同时解决种苗复壮、性状稳定、植株生长旺盛、抗逆抗病性强的问题，造成优质健康种苗培育难度加大。因此，利用植物细胞具有全能性的原理，通过植物组织培养技术实现西番莲种苗复壮，并保持母本遗传性状，保证苗木质量。

打赢种业翻身仗。2020年中央经济工作会议首次提出，要解决好种子、耕地问题，开展种源“卡脖子”技术攻关；2021年中央全面深化改革委员会第二十次会议，会议审议通过《种业振兴行动方案》，会议强调种源安全升至国家级战略高度，实现种业自立自强，种源自主可控；2022年、2023年中央一号文件分别指出，大力推进种源等农业关键核心技术攻关，推动农业关键核心技术攻关，加快前沿技术突破，深入实施种业振兴行动。目前，我国种业的目标是在种业战略安全的基础上，强调科技创新，加强种质资源保护利用和种子库建设、生物育种商业化应用，做大做强相关企业为发展目标。

目前在现行的西番莲相关的行业、地方标准方面有NY/T 491-2021（西番莲）、NYT 2517-2013（植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 西番莲）、NY/T 3972-2021（西番莲 种苗）、NY/T 4240-2022（西番莲良好农业规范）、GH/T1342-2021(百香果冷链流通技术规程)，DB46/T 530-2021（西番莲（百香果）种质资源描述规范）、DB46/T 533-2021（西番莲（百香果）嫁接苗）、DB46/T 536-2021（西番莲(百香果)种苗病毒检测技术规程）、DB46/T 538-2021（西番莲（百香果）生产技术规程）、DB35/T 1991-2021（百香果（西番莲） 育苗技术规范）、DB35/T 1943-2020（百香果（西番莲）病毒检测技术规程）等。涉及到百香果种苗繁育、栽培技术、育苗技术、嫁接苗繁育、病毒检测、无病毒种苗繁育、采收与贮运等，未涉及西番莲组培苗等相关技术规程。西番莲组培苗标准的缺乏，不利于攻克西番莲种苗脱毒复壮的技术瓶颈，不利于规范化西番莲苗木品种的纯正和稳定性，不利于西番莲产业发展的稳定性、可持续性。

**（二）起草单位**

项目下达后，以中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所为牵头单位，广西壮族自治区农业科学院、桂林市农业科学研究中心、以廊坊市维金农业科技有限公司、海南催化农业发展科技有限公司、海南保亭瑞华生态农业有限公司为参与单位；通过充分讨论，团队积极组织技术骨干成立标准编制工作小组，组长为项目负责人，主要参与起草人15人。具体人员分工如下：

**表1 主要编制人员与责任分工**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **工作单位** | **职称** | **编制分工** |
| 邢文婷 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 助理研究员 | 撰写规程 |
| 杨柳 | 广西壮族自治区农业科学院 | 研究员 | 资料收集整理，总体协调 |
| 宋顺 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 副研究员 | 首席，协调联系专家 |
| 黄永才 | 广西壮族自治区农业科学院 | 助理研究员 | 品种收集、文献分析 |
| 黄东梅 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 副研究员 | 资料收集整理，产业调研 |
| 蒋萍 | 广西壮族自治区农业科学院 | 助理研究员 | 试验研究 |
| 许奕 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 副研究员 | 资料收集整理，试验研究 |
| 陈格 | 广西壮族自治区农业科学院 | 助理研究员 | 资料收集整理 |
| 吴斌 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 助理研究员 | 资料收集整理，产业调研 |
| 桂杰 | 桂林市农业科学研究中心 | 副高级农艺师 | 资料收集整理，产业调研 |
| 马伏宁 | 中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所 | 助理研究员 | 试验研究 |
| 邱文武 | 广西壮族自治区农业科学院 | 正高级农艺师 | 产业调研、试验研究 |
| 高维金 | 廊坊市维金农业科技有限公司 | 技术骨干 | 田间试验、总体协调 |
| 林锋 | 海南催化农业发展科技有限公司 | 技术骨干 | 生产技术实施，总体协调 |
| 宁海强 | 海南保亭瑞华生态农业有限公司 | 技术骨干 | 生产技术实施，总体协调 |

**（三）主要工作过程**

项目承担单位在标准制定项目计划下达后，成立了标准起草小组，并对小组成员进行任务分工，通过收集品种、分析文献资料、产业调研、标准制定方案的研讨、技术路线，验证标准关键技术环节，征集专家意见和反复修订标准等多项内容，主要完成了以下工作：

**1、起草阶段（2023年1月~6月）**

（1）文献资料的收集、调研和分析

为了制定好西番莲组培苗规程，起草小组收集、查阅西番莲种苗生产技术相关资料，包括我国在2021年颁布的NY/T 3972-2021《西番莲 种苗》，不同省份发布的DB46/T 530-2021 《西番莲（百香果）种质资源描述规范》、DB46/T 533-2021 《西番莲（百香果）嫁接苗》、DB35/T 1991-2021 《百香果（西番莲） 育苗技术规范》，中国热带农业科学院海口实验站宋顺等主编的《百香果栽培与病虫害防治》等行业标准、专著及论文。

通过对文献资料的查阅、整理、调研和分析，多次组织人员分赴西番莲不同产区进行调研，实地考察西番莲苗木生产的相关单位、企业，交流并收集产业种源瓶颈问题和促进产业发展的相关意见，最终确定了标准的制定原则和主体框架。西番莲组培苗标准侧重优良品种的枝条采集、外植体消毒、组织培养、扦插和嫁接、苗木出圃等。

（2）标准的起草

通过对所收集资料的分析，在借鉴《NY/T 3972-2021西番莲 种苗》等资料的基础上，以中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所、广西壮族自治区农业科学院、桂林市农业科学研究中心长期从事西番莲种苗培育、组培苗扩繁技术作为制定标准的基础，以廊坊市维金农业科技有限公司、海南催化农业发展科技有限公司、海南保亭瑞华生态农业有限公司等企业多年从事种苗生产、种植的积累经验为标准制定的参考基础，通过充分讨论、交流之后，确定外植体采集、处理、消毒、腋芽诱导、继代培养、生根诱导、移栽、管理、起苗、出圃、苗木档案等11项技术。在确定了技术标准内容的基础上，我们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》，于2024年6月完成了《西番莲 组培苗》标准草案。

**2、征求意见阶段（2023年7月~8月）**

在标准起草过程中，起草小组对每项技术标准进行验证，对标准进一步补充和完善，从而确保各项技术的准确性和权威性，于2023年9月形成《西番莲 组培苗》的征求意见稿。并对本标准的“征求意见稿”发送到我国广西、贵州、海南、福建、云南、广东等西番莲主产区的高校和科研机构的专家，广泛征求意见。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

**（一）编制原则**

在本标准的制定过程中，结合西番莲产业当前和长远发展需要，以“先进性、实用性、统一性、规范性”的原则，权威为本标准编写的指导思想，注重标准的“科学性、准确性、通用性和可操作性”，以保证种苗质量为目标。按照国家标准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》、《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》（GB/T 1.2）严格进行编写。

**（二）主要内容以及确定依据**

**1、标准的主要技术要点说明**

（1）本标准规范性引用文件

本标准引用的文件主要有《NY/T 2517 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 西番莲》。

（2）关于标准主要技术指标确定的说明

我国西番莲苗木生产主要集中在广西、海南、福建、贵州等高校、科研单位和企业。通过现场考察和会议交流等方式，收集了解西番莲苗木生产过程的不足和需求等，结合本起草单位现有的西番莲组织培养技术经验及多年积累的西番莲苗木繁育技术的基础上，确定了外植体采集、处理、消毒、腋芽诱导、继代培养、生根诱导、移栽、管理、起苗、出圃、苗木档案等11项技术作为《西番莲 组培苗》标准制定的主要技术内容，使本标准具备适应性和可操作性。

（3）关于“等级要求”的分类

在获得组培苗的前提下，对组培苗进行质量分级。起草小组查阅大量的不同物种组培苗繁育的相关资料，前往海南、广西、福建等西番莲主产区的种苗生产企业进行实地调研，并就企业对西番莲种苗的分级管理标准进行交流、分析，结合试验，从中总结出种苗生长势、整齐性、健壮程度一致的种苗，并初步分出等级。

**表2 西番莲组培苗质量分级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **级别** | |
| **一级** | **二级** |
| 茎粗（mm） | ≥2.5 | 1.0~2.49 |
| 株高（㎝） | ≥5.0 | 3.0~4.9 |
| 展开叶片数（片） | 4~5 | 4~5 |
| 白根数（条） | ≥3 | ≥3 |
| 植株颜色 | 绿色→深绿色 | 浅绿色→绿色 |

（4）田间性状鉴定

随机抽取15 株优异品种的组培扦插苗种植在田间无病害的地块上进行田间性状观察，包括植物学特征、花期、盛果期、果实性状和产量。观察与统计按照 NY/T 2517规定进行。

（5）组培苗出圃

移栽成活的组培苗经过2个月抚育栽培后，按照苗木大小再次进行分类管理。对于保持母本田间性状的植株，当移栽苗的高度达到30 cm~50 cm，植株生长健壮、叶片深绿、无病害的状态，方可以出圃。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济结果

**（一）主要试验或验证的分析、综述报告**

**1、主要试验（或验证）的主体**

主要试验主体为本标准主持单位中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所，起草参与单位为广西壮族自治区农业科学院、桂林市农业科学研究中心长期从事西番莲种苗培育、组培苗扩繁技术作为制定标准的基础，以廊坊市维金农业科技有限公司、海南催化农业发展科技有限公司、海南保亭瑞华生态农业有限公司。

**2、主要试验（或验证）的方法、手段**

起草单位是国内西番莲种质组织培养技术、新品种育种水平较高的单位，在组培苗和果实生产方面有很好的研究基础与丰富经验，主要通过实验调查、会议研讨、文献查阅、征求意见等方法和途径对标准中涉及的相关指标进行试验分析。

**3、试验结果的统计分析**

根据西番莲不同主产区的试验结果，收集、总结相关方法如下：

（1）西番莲外植体采集

根据项目组前期分别在多日雨天或阴天及晴天的天气条件下采集外植体消毒试验结果发现，在雨天采集外植体，消毒效果最差，污染率最高，其次是阴天，晴天采集外植体，消毒效果最好，污染率较低。因此，应宜在连续多日天气晴朗的环境下采集生长势旺盛、无明显病毒病症状的健壮植株作为采集对象。枝条的采集应选抽长幼嫩的新梢顶端，长度约10 cm~15 cm，保湿处理，备用。

（2）外植体消毒处理

采用2因素3水平的正交设计试验，剪取长度为2 ㎝~3㎝的嫩枝顶芽，剪去嫩叶，保留叶柄，在中性洗涤剂溶液中浸泡10 min~15 min，流水冲洗至无泡沫；取出沥干（若田间外植体则出用棉花絮轻擦拭顶芽茎干），移到无菌超净台中用75 % 乙醇溶液消毒30 s，无菌水漂洗2次。接种外植体前将解剖刀和镊子在酒精灯或恒温灭菌器300 ℃ 灭菌30 min，冷却后使用。

结果显示，处理2X和5X消毒效果较佳，外植体存活率分别达90.9%、81.8%，因此利用浓度为0.1 %~0.15 % HgCl 溶液浸泡外植体8 min后，对外植体的存活率影响最低。

表3 不同消毒处理对外植体存活率的影响

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **处理** | **HgCl浓度/%** | **消毒时间/min** | **存活率/%** |
| 1X | 0.1 | 5 | 67.65 |
| 2X | 0.1 | 8 | 90.9 |
| 3X | 0.1 | 11 | 62.5 |
| 4X | 0.15 | 5 | 75 |
| 5X | 0.15 | 8 | 81.8 |
| 6X | 0.15 | 11 | 67.86 |
| 7X | 0.3 | 5 | 71.3 |
| 8X | 0.3 | 8 | 62.7 |
| 9X | 0.3 | 11 | 60.7 |
| 注：表中各处理在经过HgCl溶液消毒后，漂洗次数、接种方法和培养基均一致 | | | |

（3）腋芽诱导

利用L9(34)正交设计试验，接种于不同细胞分裂素组合(ZT 0.01㎎/L~0.05㎎/L，6-BA 0.3~2.0 ㎎/L)MS培养基(含30 g/L白糖和7 g/L琼脂粉，pH 5.8~6.0)中，每个组合接种30个，重复3次。白光为组培光源，昼夜交替12 h培养，光照强度2500~5000 lx，培养温度28±2℃，培养15 d后观察茎尖萌芽发育情况，30 d统计腋芽平均萌发率和萌芽系数。

结果表明：在16种组合处理中，添加ZT和6-BA均对茎尖萌芽效果显著，萌芽率达80%以上，平均萌芽系数为3±2。因此，以MS+6-BA 1.5 mg/L+ZT 0.02 mg/L作为外植体腋芽诱导萌发最适培养基。

（4）增殖、继代培养

根据L16(45)正交设计试验，从外植体上切取腋芽，接种于不同激素浓度组合6-BA(0.3~1.5 ㎎/L)、IBA(0.01~0.05 ㎎/L)、ZT(0.01~1.0 ㎎/L)的MS固体培养基上，培养4~8周，观察芽增殖与伸长情况，统计芽伸长与增殖系数。

16种组合数据分析表明，生长素IBA对芽茎的伸长和增殖不显著，加大细胞分裂素6-BA的浓度，降低ZT浓度，芽伸长和增殖系数增加，培养30 d后茎枝伸长2.5±0.5㎝，增殖系数为5.0±0.1。因此，筛选出1/2MS+6-BA 0.3 mg/L+ZT 0.05 mg/L +IBA 0.01 mg/L +NAA 0.01 mg/L作为黄果西番莲芽增殖与丛生芽形成的最适培养基，MS+6-BA 0.3 mg/L +ZT 0.05 mg/L为紫果西番莲芽增殖与丛生芽形成的最佳培养基。

（5）不定芽生根培养

采用L16(45)正交设计试验，分离丛生芽，取长度2.5㎝单茎枝，将单茎枝转接至IBA 0~2.0㎎/L)和NAA (1.0~2.0㎎/L)不同浓度组合的MS培养基上，每个组合处理15个，重复3次；12 d后观察茎枝生根和根系生长情况，30 d统计生根率。

结果表明：紫果和黄果生根培养基差异显著，MS与IBA是影响紫果西番莲不定芽形成根系的关键因子；1/2MS和NAA是诱导黄果西番莲嫩茎生根、根系发达的主要因素。因此，以MS+IBA 3.5 mg/L作为紫果西番莲生根培养基，以1/2 MS+NAA 0.7 mg/L作为黄果西番莲生根培养基。

（6）组培苗移栽驯化

在自然光照、室温条件下，按照一级、二级的标准对组培苗进行质量分级；将健壮、长势一致的瓶苗，在同一室内放置15 d，揭盖、炼苗1 d~3 d；取出幼苗，清洗幼苗基部培养基，在10%多菌灵溶液中浸泡5~10 min，干净自来水冲洗，移栽至营养基质土中保温、保湿管理。移栽21 d~25 d后按照小苗进行常规管理。

经多菌灵消毒和前期保湿管理对幼苗成活率的影响较显著。

**（二）技术经济论证、预期的经济效果**

**1、技术经济论证**

《西番莲 组培苗》标准的制定将规范西番莲组培苗的生产，提高西番莲种苗生产技术水平，对性状优良但抗逆性低、生长势弱的种质资源的保存和复壮种苗具有重要作用，促进种苗生产企业从低端育苗向中端育苗转化及组培、嫁接等多项种苗繁育技能的专业人员的培养，对促进百香果产业可持续发展、综合提升产业经济效益、增加就业率等具有长远的社会影响；有助于推广科学、可持续的种苗生产方法和理念，提高农业生产的科学性和规范性。

**2、预期的经济效果**

《西番莲 组培苗》标准的制定，不仅为西番莲产业提供西番莲健康种苗繁育关键技术，而且在一定程度上缓解农户对西番莲苗木质量的担忧，降低劣质种苗导致的经济损失。组培苗生长势旺盛、抗逆性强，相同栽培条件下所使用的肥料、农药用量减少，节约生产成本，促进土壤生态良性循环，资源浪费和环境污染。种苗质量保证，每亩果实产量提高9.0%以上，按每亩300棵，产量3000斤/亩，统果价5元/斤来估算，新增经济效益1350元/亩；此外，组培苗获得的商品果率达30%以上，按一级果价10元/斤来估算，新增经济效益9000元/亩；因此，种植复壮后的组培苗预期可提高种植企业和果农的积极性，对产业发展产生巨大的经济效益。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度

未检索到与西番莲组培苗相关的国际标准和国外先进标准，因此本标准编制过程未采用国际标准和国外先进标准。

五、与有关的现行法律法规和强制性标准的关系

在标准的制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法律和规章，经过全国农业食品标准公共服务平台查询标准的名称、内容及指标与现行法律法规和强制性的标准没有冲突，不存在包含、重复、交叉问题，与相关的各种基础标准相衔接，遵循了政策性和协调同一性的原则。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性标准发布的意见

本标准作为西番莲组培苗生产团体标准，并不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文等的八项要求之一。因此，可作为推荐性标准颁布实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准发布后，建议在广西、福建、海南和贵州等西番莲主产区开办标准宣贯培训班，并联合科研机构、企业的技术专家讲解西番莲组培苗生产、种植技术的相关培训。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。

《西番莲 组培苗》

起草工作小组

2024年10月8日