

农业行业标准  
《热带作物品种试验技术规程  
第 XX 部分：可可》

(征求意见稿)

编制  
说明

《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》

起草组

2023 年 8 月

## 一、工作简况

### （一）任务来源

2023年3月16日，农业农村部农产品质量安全监管司《关于下达2023年农业国家标准和行业标准制修订项目计划的通知》（农质标函〔2023〕51号）文件要求，由中国热带农业科学院香料饮料研究所承担《热带作物品种审定规范 可可》农业行业标准的制定任务，项目编号为NYB-23042。

《热带作物品种试验技术规程 可可》与《热带作物品种审定规范 可可》相辅相成。因此，标准编写小组编写了该标准。在标准编制过程中，下达项目名称不能满足要求，同时结合以往系列热带作物品种试验技术规程要求和排序，在征求意见稿、送审稿和报批稿中将项目名称修改为《热带作物品种试验技术规程 第XX部分：可可》。

### （二）起草单位

本标准牵头起草单位为中国热带农业科学院香料饮料研究所，起草参与单位为天舜（杭州）股份有限公司、海南兴科热带作物工程技术有限公司、海南好奇妙国际贸易有限公司。

本标准起草人分别由来自4家单位从事可可资源收集保存、品种育种以及产业化应用技术研究的11人组成，具体组成和任务分工见下表1。

表1 主要起草人及项目分工

姓名	性别	工作单位	职称/职务	项目分工
李付鹏	男	中国热带农业科学院香料饮料研究所	副研究员/主任	负责项目组织，以及资料收集、调查研究、标准起草及意见汇总

秦晓威	男	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	研究员/副 所长	调查研究、验证试验、 标准起草及意见汇总
宣鑫龙	男	天舜（杭州）股份食品 有限公司	董事长	调查研究、意见的收 集整理
章斌卿	男	海南万宁好奇妙商务有 限公司	经理	调查研究、验证试验
伍宝朵	男	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	助理研究 员	调查研究、验证试验
贺书珍	男	海南兴科热带作物工程 技术有限公司	助理研究 员	调查研究、验证试验
苏凡	女	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	研究实习 员	征求意见收集整理、 标准完善
薛超	男	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	研究实习 员	协助资料收集和调查 研究
闫林	男	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	研究员/主 任	调查研究、验证试验
王路	男	天舜（杭州）股份食品 有限公司	经理	协助资料收集和调查 研究
朱自慧	男	中国热带农业科学院 香料饮料研究所	副研究员	调查研究、验证试验
符红梅		中国热带农业科学院 香料饮料研究所	副处长	协助资料收集和调查 研究

### （三）主要工作过程

自任务下达后，中国热带农业科学院香料饮料研究所牵头成立了标准起草工作小组，确定了起草组成员，由长期从事可可种质资源收集评价、品种选育以及产业化应用相关专业的成员组成，并明确了工作小组职责和任务分工，制定了工作原则和详细实施方案。在标准制定过程中，始终坚持科研与实践相结合的原则，把多年来在可可种质资源与育种研究过程中总结的经验，经过科学的方法进一步加以验证、补充、完善，使之规范化和标准化。

#### 1. 起草阶段

2023年1月—2023年7月，起草组进行资料收集整理、方案制定工作，并完成标准初稿。标准编写小组深入调研了

我国可可新品种选育和审（认）定的现状，并系统分析了可可种质资源收集评价、新品种选育等方面的研究成果，结合起草单位在该领域的研究基础，参考我国其它农作物品种试验技术规程编写的要素，针对可可品种试验需解决的技术性及操作性问题，于2023年7月形成《热带作物品种试验技术规程 可可》。

## **二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据**

### **（一）编制原则**

按国家标准管理办法以及 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）以及 GB/T 1.2-2020 标准化工作导则（第2部分：以 ISO、IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则）等要求编写。本标准的制定遵循“先进性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的通用性、适用性、配套性和可操作性。标准的技术内容紧密联系我国可可品种审定的现状，根据我国可可生产实际，面向科研、教学、技术推广和生产等部门广泛征求意见，使标准先进、科学、实用。

### **（二）主要内容的依据**

根据热带作物品种试验的要求、程序和步骤，本标准规定了5个基本内容：即范围、规范性引用文件、品种比较试验、品种区域试验和品种生产试验的规范性要求，并提出了2个规范性附录：可可品种试验观测项目与记载项目、可可品种区域试验年度报告。由于本标准主要是对品种试验过程中的品种比较试验、品种区域试验和品种生产试验等环节制

针对性技术规范，因此本标准仅适用于可可品种试验。

## **1 本标准规范性引用文件**

本标准中所列的 9 个规范性引用文件：GB 5009.6《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》、GB/T 8313《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》、GB/T 8321《农药合理使用准则》、NY/T 1074《可可 种苗》、NY/T 2668.20《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》、NY/T 2741《仁果类水果中类黄酮的测定》、NY/T 3631《茶叶中可可碱和茶碱含量的测定》、NY/T 3975《植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 可可》、NY/T 3977《热带作物种质资源描述规范 可可》主要是作为引用与本标准有关的其他标准中的技术内容纳入所制定的标准中，并构成本标准的一部分内容，以保持相关标准技术内容的一致性和协调性。其目的是为了简化标准的编写工作，方便标准资料的收集，减少不必要的编辑性加工和修改，避免重复写出引用文件的内容而引起不必要的差错和标准间的不协调，也可避免增加标准的篇幅。

## **2 关于品种试验的说明**

品种试验是品种审定的重要依据，包括品种比较试验、区域试验和生产试验。在品种选育过程中，品种比较试验、品种区域试验和品种生产试验的测试重点是各不相同的，因此在试验设计和试验要求上有些差异。

### **2.1 品种比较试验**

品种比较试验是为了了解、鉴定新选育品种或引进品种的丰产性、稳产性、适应性、抗逆性、品质及其它重要的品

种特性，筛选适合当地种植的新品种，客观地评价参试品种的利用价值、特性，为新品种的进一步示范、推广提供科学依据。

### **2.1.1 试验地点的选择**

为了使品种比较结果更科学、可靠，所选择的试验地点应在适宜种植区内，选择光照充足、土壤肥力一致、排灌方便或灌溉设施齐全的地块。

### **2.1.2 对照品种的确定**

品种比较试验主要是确定测试新选育的品种各性状的优劣、确定特征性状及其利用前景和利用途径等。因此，对照品种应是与应用品种成熟期接近、育种目标相同且性状上表现突出的现有品种（系），已登记或审（认）定的品种，或生产上公知公用的品种。

### **2.1.3 试验设计与实施**

试验设计是品种试验实施的前提，包括小区规模、小区排列和区组排列。田间试验设计要根据生物统计学原理进行，试验小区和重复根据品种、土壤肥力差异程度和生产条件而定；排列方式可采用完全随机设计或随机区组设计，重复次数按统计学要求应该 $\geq 3$ 次。考虑到试验地坡度、坡向及土壤肥力等因素的影响，区组排列方向应与试验地的坡度或肥力梯度方向一致。因可可为多年生小乔木，考虑试验数据的可参考性和试验的可操作性，标准中规定同一小区内每个品种不少于10株，株行距可以根据试验点情况适当设置，株距2.5 m ~ 3.5 m、行距3 m ~ 4 m。种苗质量符合NY/T 1074的

要求。可可苗木定植或嫁接后，需经历 2~3 年幼龄生长期进入投产期；只有进入投产期，果实重量、种子大小、产量和品质等才能完全显示出该品种的特性。可可植株至少考察进入投产期 2 年的表现，才能对可可品种产量性状如丰产性、稳产性进行客观评价。因此，规定试验年限应该自正常开花结果起 $\geq 2$  个生产周期。试验区内各项管理措施一致，同一试验的每一项田间操作宜在同一天内完成。

#### **2.1.4 采收和测产**

为保证测产结果的科学性和代表性，达到果实成熟期时，及时组织采收。在品种比较试验阶段要求每个品种应逐株测量产量，并根据采收株数的平均单株产量和种植密度折算单位面积产量。

#### **2.1.5 观测记载与鉴定评价**

按《A.2 可可品种比较试验田间观测项目记载表》对试验品种植物学特征、生物学特性、丰产性、品质性状、抗性等性状进行详细的观测记载，为品种的综合评价积累资料。

#### **2.1.6 试验总结**

根据试验结果对试验品种的质量性状进行描述，对试验数据进行统计分析及综合评价，并根据规范性附录 B 撰写品种比较试验年度报告和总结报告。

### **2.2 品种区域性试验**

品种区域试验是指通过统一规范的要求进行试验，对新育成的品种在不同生态区域的适应性、丰产性和品质进行全面的鉴定，其结论是界定品种审定推广范围、品种科学布局

的重要参考依据。

### **2.2.1 试验地点的选择**

不同的种植环境决定着不同的可可育种目标，因此在制定品种区域试验计划时，应首先考虑可可生态类型区和试验可可品种特性，可可 95% 以上的分布面积在海南岛，在云南西双版纳地区也有少量分布，因此在考虑试验点时依据生态气候区来划分，而非行政区划来确定试验区组；在试验点的选择上，除应具有生态与生产代表性、良好的试验条件和技术力量，还应考虑为保证试验长期有效的开展，具有固定的试验地和工作人员。根据不同品种的适应性，选择在 $\geq 2$  个不同生态气候区域设置 $\geq 3$  个试验点。

### **2.2.2 对照品种的确定**

在品种区域性试验阶段，对照品种的选择原则上和品种对比试验一致，无特殊要求。当地主栽品种等作为对照品种。考虑试验结果的可参考性、可靠性，根据试验具体要求还可以增加选择 1 个试验所属生态类型区的主栽品种或主推的优良品种为对照品种。

### **2.2.3 试验设计**

试验设计是品种试验实施的前提，包括小区规模、小区排列和区组排列。田间试验设计要根据生物统计学原理进行，试验小区和重复根据品种、土壤肥力差异程度和生产条件而定。因可可为多年生小乔木，考虑试验数据的可参考性和试验的可操作性，标准中规定同一小区内每个品种不少于 10 株。排列方式可采用完全随机设计或随机区组设计，重复次

数按统计学要求应该 $\geq 3$ 次。考虑到试验地坡度、坡向及土壤肥力等因素的影响，区组排列方向应与试验地的坡度或肥力梯度方向一致。

#### **2.2.4 种植**

试验苗种植前准备、种植密度，直接影响到区域试验的成败。种苗或接穗质量、种植或嫁接时期是决定成活的限制因子。因此，本标准规定同一组别同一试验点采用相同的定植或嫁接方法。具体要求体现在两个方面，一是定植或嫁接时期按当地农时和品种特性选择适宜时期进行；二是可可植株的生长结果受土壤肥力、生产条件、品种特性等影响，因此合适的种植密度能较真实反映品种生长结果特性，也能合理利用土地，为保证试验品种的可比性，要求同一组别同一试验地点的种植密度应一致，株距 2.5 m ~ 3.5 m、行距 3 m ~ 4 m。

#### **2.2.5 田间管理**

试验种苗前期的栽培管理的好坏，直接影响到对试验品种评价的客观性。因此，同一组别同一试验点的各项管理措施应及时、一致，试验过程中应及时对试验植株、果实等采取有效的防护措施。首先种植或嫁接后检查成活率，及时补苗或补接。其次是要植株正常生长，及时施肥、除草、排灌、剪修、防病虫害等。为了真实反映可可品种农艺性状，田间管理应与当地中等生产水平相当。为了试验的顺利开展，试验过程还应采取措施防止人畜、鼠害和旱涝对试验的危害。

#### **2.2.6 病虫害防治**

可可可为多年生小乔木作物，是以收获果实和种子为目标。因此，在果实发育期间，根据田间病情、虫情，选择高效、低毒的药剂防治是必须的，但严禁使用国家明令禁止使用的农药，农药使用符合 GB/T 8321 的规定。若进行抗病、抗虫等目标性状的区域性试验，则不对相应病害或虫害等进行防治。

### **2.2.7 采收和测产**

区域性试验的采收测产要求与品种比较试验基本相似。每个小区选取 5 株来进行测产统计，同时开展相关内容的调查分析。计算单位面积产量时，缺株应计算在内。

### **2.2.8 观察记录与鉴定评价**

试验品种定植后，应对试验品种和试验地的概况进行记录，按照《A.3 可可品种区域性试验及生产性试验观测项目记载表》重点观测与丰产性、品质性状等密切相关的性状。主要品质指标由品种审定委员会指定或认可的专业机构进行检测。以抗性为育种目标的品种，由专业机构进行抗病性、抗虫性等抗性鉴定。

### **2.2.9 试验总结**

对试验品种的质量性状进行描述，对产量、品质等重要数量性状观测数据进行统计分析，并按《附录 B 可可品种试验年度报告》的要求撰写年度报告。

## **2.3 品种生产性试验**

生产性试验主要是根据大田生产条件下的试验结果，总结出适应某一生态类型区下的栽培管理措施，同时解决可可

品种的生产环节的技术难题，为品种的大面积推广应用提供依据，是新品种生产推广前的一个重要环节。

### **2.3.1 试验点的选择与对照品种确定**

可可品种生产性试验阶段的试验地点选择要求以及对照品种选择确定与品种区域性试验一致。

### **2.3.2 试验设计**

生产试验主要是根据试验结果，总结出适应某一生态类型区下的栽培管理措施，为品种的大面积推广应用提供依据。因此，根据可可树龄、品种、种植密度、土壤肥力和生产条件的差异情况，标准中规定每个品种每个重复种植面积 $\geq 1$ 亩。随机区组排列，每个品种 $\geq 30$ 株，株距 2.5 m~3.5 m、行距 3 m~4 m，区组排列方向应与试验地的坡度或肥力梯度方向一致。

### **2.3.3 试验实施与采收测产**

试验实施与采收测产与品种区域性试验的要求一致。

### **2.3.4 观察记录与试验总结**

生产性试验的最终目的是对试验品种进行综合评价，总结出适应某一生态类型区下的栽培管理措施和生产技术要点，从而加快试验品种的审定进程，加速试验品种推广利用的效率，最终为可可产业服务。因此，在观察记录的过程中，应注意及时对试验结果进行阶段性总结，并按规范性附录 B 的规定撰写品种生产性试验年度报告和总结报告。

## **2.4 附录**

本标准提出了 2 个规范性附录，即附录 A：可可品种试

验观测项目与记载标准，附录 B：可可品种试验年度报告。试验数据的观测记载是否及时、详细关系到品种试验数据连续性、可靠性和完整性，是品种综合评价中最关键的部分，是为品种综合评价不断积累资料的过程。因此，本标准以规范性附录的形式，规定了可可品种试验的田间观测项目、记载标准以及品种比较试验、区域性试验、生产性试验不同试验阶段记载项目表格式，以利于其规范化操作。记载内容包括申请品种的主要植物学特征、农艺性状、品质性状、丰产性和其他等。规范性附录 B 主要给出了《可可品种比较试验年度报告》《可可品种区域性试验年度报告》《可可品种生产性试验年度报告》的基本格式。总结报告可以参照年度报告格式撰写。

### **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**

##### **3.1 试验论证的主体**

试验论证的主体包括本标准编制主持单位中国热带农业科学院香料饮料研究所，起草参加单位天舜（杭州）股份有限公司、海南兴科热带作物工程技术有限公司、海南万宁好奇妙商务有限公司。

##### **3.2 试验验证的方法、手段**

试验调查、会议研讨、委托检验、查阅文献、征求意见、标准审定等。

##### **3.3 试验结果的统计分析**

### 3.3.1 可可植物学特征、品种性状的确定依据

可可的主要植物学特征、农艺性状和品质性状参照已发布的 NY/T 3977 的规定。本标准编写小组对适宜海南栽培的可可品种进行植物学特征和品质性状的分析，主要结果如下：

#### (1) 香可 1 号

植株生长势强，分枝多；刚抽生嫩叶呈浅红色；花蕾呈米白色；果实形状呈长椭圆形，未成熟果实呈绿色，成熟果实呈黄色，鲜果重 500 g ~ 600 g，果肉可食率 15 %；单果平均种子数 42 粒，单粒干重 1.02 g ~ 1.22 g；单株结果量 30 ~ 40 个，单株可可豆产量 1.65 kg ~ 2.20 kg。

#### (2) 香可 3 号

树姿开张；刚抽生嫩叶呈浅绿色；花蕾呈粉红色；果实形状呈椭圆形，未成熟果实呈红绿色，成熟果实呈橙黄色，鲜果重 300 g ~ 450 g；新鲜种子呈白色或粉红色，单果平均种子数 25 粒，单粒干重 1.07 g ~ 1.26 g；植株全年挂果，树干上果实居多，单株结果量 120 ~ 150 个，单株可可豆产量 3.50 kg ~ 4.39 kg；可可脂含量 49.08 % ~ 53.88 %，多酚含量 37.42 mg/g ~ 43.55 mg/g。

#### (3) 香可 12 号

植株高大，分枝多；花蕾呈粉浅红色；果实形状呈椭圆形，果实尖端渐尖呈瘦瘤状；未成熟果实呈绿色，成熟果实呈黄色，鲜果重 500 g ~ 600 g；新鲜种子呈粉红色或浅紫色，有清香味，单果平均种子数 35 粒，单粒干重 1.06 g ~ 1.31 g；树干与主分枝上果实居多，单株结果量 60 ~ 100 个，单株可

可豆产量 2.46 kg ~ 4.10 kg; 可可脂含量 48.10 % ~ 53.48 %, 多酚含量 45.98 mg/g ~ 49.49 mg/g。

#### (4) 香可 16 号

植株高大, 树姿紧凑; 果实形状呈椭圆形, 沟脊不明显, 未成熟果实呈红色, 成熟果实呈黄色, 鲜果重 550 g ~ 700 g, 果肉可食率 15 %; 新鲜种子呈紫色, 单果平均种子数 39 粒, 单粒干重 1.15 g ~ 1.43 g; 树干与主分枝上果实居多, 单株结果量 50 ~ 70 个, 单株可可豆产量 2.70 kg ~ 3.78 kg; 可可脂含量 48.45 % ~ 54.94 %, 多酚含量 53.82 mg/g ~ 56.53 mg/g。

#### (5) 香可 32 号

抽生嫩叶呈紫红色; 花蕾呈红色; 果实形状呈椭圆形, 未成熟果实呈红色, 成熟果实呈橙黄色, 鲜果重 450 g ~ 600 g, 果肉可食率 20 %; 新鲜种子呈紫色, 种子宽厚比为 2.08, 单果平均种子数 38 粒, 单粒干重 1.20 g ~ 1.36 g; 树干与主分枝上果实居多, 单株结果量 50 ~ 80 个, 单株可可豆产量 2.18 kg ~ 3.49 kg。

#### (6) 香可 177 号

植株生长势强, 树姿紧凑; 果实形状呈椭圆形, 果实长宽比 3.01, 果实基部高度缢缩; 未成熟果实呈绿色, 成熟果实呈黄色, 鲜果重 500 g ~ 650 g; 新鲜种子呈浅紫色, 单果平均种子数 41 粒, 种子长宽比 1.51, 单粒干重 0.79 g ~ 0.99 g; 树干上果实居多, 单株结果量 60 ~ 80 个; 可可脂含量 44.72 % ~ 48.95 %, 多酚含量 46.20 mg/g ~ 57.52 mg/g。

#### (7) 香可 201 号

植株树姿开张；果实形状呈近圆形，果实 10 条沟脊对称，果实基部轻度缢缩；未成熟果实呈亮紫色，成熟果实呈橙红色，鲜果重 400 g ~ 550 g；新鲜种子呈紫色，单果平均种子数 35 粒，单粒干重 0.85 g ~ 1.02 g；树干与主分枝上果实居多，单株结果量 30 ~ 50 个。每年 1 ~ 3 月份期间，果实颜色最深，果实表面油光发亮，观赏效果佳。

### 3.3.2 可可抗逆性状的确定依据

在可可抗寒性方面，标准编写小组在寒潮期间对 38 份可可种质资源进行抗寒性评价，将可可抗寒性程度分成 5 级，标准如下：I 级 果实生长正常， $\leq 10\%$  成熟叶片叶色黄色；II 级  $1/8$  果实表面颜色出现黑色果实比例  $> 30\%$ （果实寒害 1 级），成熟叶片叶色黄色比例  $> 10\%$ 、 $\leq 30\%$ ；III 级  $1/4$  果实表面颜色出现黑色果实比例  $> 30\%$ （果实寒害 2 级），成熟叶片叶色黄色比例  $> 30\%$ 、 $\leq 50\%$ ；IV 级  $1/2$  果实表面颜色出现黑色果实比例  $> 30\%$ （果实寒害 3 级），成熟叶片叶色黄色比例  $> 50\%$ 、 $\leq 70\%$ ；V 级  $3/4$  果实表面颜色出现黑色果实比例  $> 30\%$ （果实寒害 4 级），成熟叶片叶色黄色比例  $> 70\%$ 。供试材料的抗寒性分为 5 级，从强到弱分别包含 3、22、10、2、1 份种质，耐寒与极不耐寒种质份数均呈现低比例趋势（表 2）。其中，VN-sv6、INA-t5 种质田间抗寒性最强，叶片受害率分别为 15.9%、15.6%，1 级抗寒等级果实比例分别为 9.1%、9.8%。THA-o6 种质田间抗寒性最弱，叶片受害率为 70.5%，4 级抗寒等级果实比例为 62.2%。

表 2 可可种质抗寒性评价

种质	叶片冻害率 /%	果实寒害等级率/%				综合评定等 级
		1 级	2 级	3 级	4 级	
VN-o62	32.9	48.6	35.9	9.9	0.0	Ⅲ级
THA-o10	14.3	22.0	8.0	8.0	8.0	Ⅱ级
THA-o6	70.5	73.2	62.2	62.2	62.2	V 级
INA-t5	15.6	9.8	2.0	0.0	0.0	I 级
INA-t1	26.3	37.1	33.6	0.0	0.0	Ⅲ级
VN-tr2	34.1	54.8	47.8	0.0	0.0	Ⅲ级
THA-t4	27.5	39.7	6.9	6.9	0.0	Ⅱ级
THA-t9	22.9	47.3	34.4	3.8	3.8	Ⅱ级
INA-f2	36.4	63.5	46.0	46.0	0.0	Ⅲ级
SBRI-f5	15.1	50.0	33.3	4.2	0.0	Ⅱ级
SBRI-f21	33.8	61.5	42.3	18.3	18.3	Ⅲ级
INA-f6	54.2	72.7	62.6	49.5	0.0	Ⅳ级
INA-f8	28.0	28.8	0.0	0.0	0.0	Ⅱ级
INA-s5	19.8	36.7	25.5	4.1	4.1	Ⅱ级
THA-s4	75.8	65.3	34.7	0.0	0.0	Ⅲ级
SBRI-s9	8.8	35.0	20.0	0.0	0.0	I 级
SBRI-s10	15.6	58.5	24.4	0.0	0.0	Ⅱ级
SBRI-s13	25.8	54.7	34.9	0.0	0.0	Ⅱ级
VN-sv5	29.4	31.1	0.0	0.0	0.0	Ⅱ级
VN-sv6	15.9	9.1	0.0	0.0	0.0	I 级
SBRI-e7	16.9	32.1	0.0	0.0	0.0	Ⅱ级
SBRI-e18	25.6	31.7	31.7	14.4	8.7	Ⅱ级
SBRI-n2	33.8	35.8	0.0	0.0	0.0	Ⅱ级
SBRI-n9	27.8	40.5	13.7	0.0	0.0	Ⅱ级
COM-e8	33.8	33.6	12.7	0.0	0.0	Ⅱ级
COM-e12	41.4	33.3	8.8	2.6	0.0	Ⅱ级
SBRI-e19	58.8	60.5	7.0	0.0	0.0	Ⅱ级
SBRI-n1	46.1	68.4	46.5	24.6	0.0	Ⅲ级
SBRI-n4	41.1	68.0	53.3	0.0	0.0	Ⅲ级
ECU-n9	34.7	66.2	48.6	4.1	0.0	Ⅲ级
ECU-n12	43.3	60.7	54.5	2.7	0.0	Ⅲ级
ECU-n15	44.8	67.2	28.4	28.4	0.0	Ⅱ级
PNG-tn5	27.5	72.1	23.3	0.0	0.0	Ⅱ级
ECU-ev1	47.4	43.6	21.8	0.0	0.0	Ⅱ级
ECU-ev3	31.2	39.2	0.0	0.0	0.0	Ⅱ级
ECU-ev6	59.7	66.7	63.1	36.9	0.0	Ⅳ级
ECU-ev9	26.7	48.9	3.4	0.0	0.0	Ⅱ级
ECU-ev10	28.4	18.3	8.6	0.0	0.0	Ⅱ级

在可可生产中，病虫害影响产量与品质，导致收益降低。目前常见的病害包括可可黑果病等，常见的虫害包括可可茶角盲蝽、介壳虫类、小蠹虫、蛾类等，尤其是可可茶角盲蝽对可可产业的威胁较大。这些可可主要病虫害的为害症状与常用防控技术如表 2 所示。试验时，可可病虫害的管理需重

视防和治的结合，重视试验前的苗木检验，同时注意试验园排灌，加强栽培管理，提高可可树势和抗性。此外，结合农业农村部《限制使用农药名录》进行可可试验园针对性病虫害药剂防治，所选用的农药应符合 GB/T 8321 的要求。根据可可实际生产过程中出现的主要病害和虫害提供的可可病虫害防治技术也为本标准的实施提供了重要技术支持。

表 3 可可主要病虫害的为害症状与常用防控技术

名称	危害症状	防治方法
黑果病	由棕榈疫霉 ( <i>Phytophthora palmivora</i> )、柑橘褐腐疫霉 ( <i>Phytophthora citrophthora</i> ) 等疫霉引起，主要侵害果荚，染病后，表面开始出现细小半透明状的斑点，斑点迅速变成褐色，再变成黑色，病斑迅速扩大，直到黑色病斑覆盖整个果荚表面。	(1) 修剪荫蔽树及可可树，降低园内荫蔽度，保证可可枝条阳光充足；发现病果及时清理，以免产生持续性影响。 (2) 用 58% 甲霜灵·锰锌可湿性粉剂 800~1200 倍液、10% 苯醚甲环唑水分散粒剂 500~1000 倍液、50% 烯酰吗啉可湿性粉剂 500~1000 倍液，整株喷药。
茶角盲蝽	茶角盲蝽 ( <i>Helopeltis theivora</i> Waterh)，若虫和成虫以刺吸式口器刺食组织汁液，危害可可的嫩梢、花枝及果实。嫩梢、花枝被害部位呈现多角形或梭形水渍状斑，斑点坏死、枝条干枯；幼果被害后呈现圆形下凹水渍状斑并逐渐变成黑点，最后皱缩、干枯。	(1) 改善可可种植园生态环境，合理密植、合理修剪，避免种植园及植株过度荫蔽，清除园中杂草灌木，改变茶角盲蝽的小生境。 (2) 喷施 2.5% 高渗吡虫啉乳油 2000 倍液、48% 毒死蜱乳油 3000 倍液、4.5% 高效氯氟菊酯 1500 倍液。
介壳虫	双条拂粉蚧 ( <i>Ferrisia virgata</i> Cockerel) 和康氏粉蚧 ( <i>Pseudococcus comstocki</i> Kuwana) 侵害植物的根、树皮、叶、枝或果实。成虫、若虫以针状口器插入果树叶、枝组织中吸取汁液，造成枝叶枯萎，甚至整株枯死。幼果受害多成畸形果。	(1) 清园，消灭在枯枝、落叶、杂草与表土中的虫源。介壳虫自身传播扩散力差，生产过程中，如发现有个别枝条或叶片有介壳虫，虫口密度小时，可用软刷轻轻刷除，或结合修剪，剪去虫枝、虫叶。 (2) 用 10% 高效氯氟菊酯乳油 1000~2000 倍液、杀螟硫磷 1000 倍液喷雾防控。 (3) 保护和利用天敌，如捕食吹绵蚧的澳洲瓢虫、大红瓢虫，捕食寄生盾蚧的金黄蚜小蜂、软蚧蚜小蜂、红点唇瓢虫等。
小蠹虫	暗翅足距小蠹 ( <i>Xylosandrus crassiusculus</i> Motschulsky) 侵入可可枝干部分，成虫先在可可树上钻蛀侵入孔，交尾后再咬蛀与树干平行的母坑道，并将卵产在坑道两侧，幼虫孵化后，在母坑两侧横向蛀食，咬蛀与树干略成	(1) 定期检查可可园，对虫害死树、残桩或经治理无效的严重受害树及时砍伐，并集中销毁；定期清除可可园内杂草、枯枝及周边野生寄主等，处理可可园附近有被小蠹虫钻蛀死亡的宿主。 (2) 在可可园悬挂酒精及类似双环螺缩醛

	垂直的子坑道。被害树体表面可见针锥状蛀孔，并有黄褐色木质粉柱。	类化合物进行引诱，并在引诱器附近辅助悬挂 525 纳米的绿色光源或 395 纳米的紫色光源，引诱捕杀。 (3) 用 2.5 % 溴氰菊酯乳油 1000 倍液或 48 % 毒死蜱乳油 800 倍液，喷雾降低虫口密度。
蛾类	危害可可叶片和幼果，幼虫会不停地啃食可可嫩叶，形成孔洞或缺刻，严重时啃食成网状，导致幼苗或植株长势衰弱。	(1) 椰子或山毛豆作为可可的荫蔽树，椰子或山毛豆能降低幼虫对可可的危害。 (2) 用 0.1 % 乙酰甲胺磷（杀虫灵）800 倍液、15 % 茚虫威乳油 1000 ~ 1500 倍液或 2.5 % 联苯菊酯乳油 600 倍液喷施。

### 3.3.3 可可生物学特性指标

可可的春梢抽生期在 2 月初至 3 月下旬，每年 5 ~ 10 月雨季期间，枝梢抽生 3 ~ 4 次，秋冬季抽梢 1 ~ 2 次。可可终年开花，但以每年 5 ~ 11 月开花多（约占全年开花总数 94 %），1 ~ 3 月开花少（仅占全年开花总数 6 %），可可的开花高峰期在 6 ~ 9 月。在正常管理条件下，3 年树龄可可树就能开花结果，6 ~ 7 年树龄开始大量结果，经济寿命可达 30 ~ 50 年。在海南，可可有两个主要果实成熟期，第一期在每年 2 ~ 4 月，这时采收的果实称为春果，春果量多，约占全年果实总量 80 %；第二期是每年 9 ~ 11 月，称为秋果，量不多，约占全年果实总量 10 %。

可可开花结果多在主干及多年生主枝上，子房受精后膨大，果实生长迅速，在受精后的 2 ~ 3 个月尤其迅速，4 ~ 5 个月果实定型。从受精到成熟，需 5 ~ 6 个月。在海南，秋果发育期温度较高，只需 140 天就能成熟，而春果因发育期温度较低，需 170 天左右才能成熟。

### 3.3.4 可可生产中其他技术参数的确定依据

#### (1) 实验地点的选择

可可品种试验地点应选择距海岸线 5 km ~ 300 km、海拔 500 m 以下、坡度 20° 以下的背风缓坡地，最低温度不低于 10 °C，年降水量 1400 mm ~ 2000 mm，相对湿度 60 % ~ 80 %，土壤 pH 值偏中性的地区。以土层深厚疏松、有机质丰富、排水和通气性能良好、根系生长不受阻碍的有机质丰富的缓坡地或平地为宜。

## (2) 建园

按同一小区的坡向、土质和肥力相对一致的原则，将全园划分若干小区，形状因地制宜。园区主路贯穿全园并与支路、园外道路相连，山地建园呈“之”字形绕山而上，且上升的斜度不超过 8°；支路修在适中位置，将整个园区分成小区。主路和支路宽分别为 5 m ~ 6 m 和 3 m ~ 4 m。小区间设小路，路宽 2 m ~ 3 m。

排灌系统规划应因地制宜，充分利用附近河沟、坑塘、水库等排灌配套工程，配置灌溉或淋水的蓄水池等。坡度小的平缓种植园地应设置环园大沟、园内纵沟和横排水沟，环园大沟一般距防护林 3 m，距边行植株 3 m，沟宽 80 cm、深 60 cm；在主干道两侧设园内纵沟，沟宽 60 cm、深 40 cm；支干道两侧设横排水沟，沟宽 40 cm、深 30 cm。环园大沟、园内纵沟和横排水沟互相连通。除了利用天然水沟灌溉外，同时视具体情况铺设管道灌溉系统，顺园地的行间埋管，按株距开灌水口。

## (3) 定植

定植时间最好在每年 3 ~ 5 月或 9 ~ 10 月，这段时间气

温不是太高，阴雨天较多，雨量充沛，空气湿度大，土壤潮湿，所以移栽后成活得快，并有较长的生长期。定植前1~2个月开挖长×宽×深为60 cm×60 cm×60 cm的定植穴，挖穴时，把表土、底土分开放置，并捡除石头等杂物。根据土壤肥沃或贫瘠情况施基肥，一般每穴施充分腐熟的有机肥10 kg~15 kg。填土时，先填入表土，后填入底土。

定植时，用刀将育苗袋底部2 cm~3 cm割除，同时切除弯曲的主根。将幼苗轻放到植穴中，育苗袋表面与地面齐平，用土固定育苗袋四周，再将育苗袋向上拉出；压紧种苗四周土壤，回填底土至植穴表面，并在植株周围制作浇水穴。适当剪除部分叶片，剪去嫩叶，成熟叶片剪去1/3~1/2，以减少苗木水分蒸发，淋足定根水。用树叶或椰壳覆盖树根周围地面，防止阳光暴晒，以降低温度；幼苗顶部设置遮荫物，荫蔽度以30%~50%为宜。

#### （4）抚育管理

抚育管理包括幼龄树管理、成龄树管理、施肥、除草、整形修剪等。

##### ①幼龄树管理

幼龄可可树一般指种植后2~3年内未开始结果的树。这时期的生长特点是，枝梢萌发旺盛，根系分布较浅，抗逆能力较弱。管理目标是扩大根系生长范围，加速树冠向外扩展，形成树干健壮、主分枝分布均匀的树型，为丰产、稳产打好基础。

可可根系主要吸收根分布在表土层，尤其在可可幼龄期，

加强土壤管理、保护好土壤表层的有机层，形成良好的土壤结构显得十分重要。利用椰子叶插在植株周边遮阳；各种干杂草、枯叶、椰糠等均可以作为覆盖材料，覆盖时间一般从雨季末期开始，离树干 15 cm ~ 20 cm 覆盖，厚度以 5 cm ~ 10 cm 为宜。

园地定植临时荫蔽树，常用山毛豆、木薯等，临时荫蔽树定植后，应经常修剪过高和过密分枝，修剪的枝条可作为覆盖物，并根据可可生长发育阶段逐步疏伐。定植后 3 ~ 4 年，每公顷保留 90 株 ~ 150 株荫蔽树。

### ②成龄树管理

可可不同生长发育期，对水分的需求不同，成龄可可树主要有开花期和果实发育期。开花期和果实发育期遇干旱天气或暴雨，都会导致不良的后果。开花期和果实发育前期，需要及时灌溉，灌水量以淋湿根系主要分布层 10 cm ~ 50 cm 为好，灌溉一般在上午或傍晚地表温度不高时进行。主产季，果实发育中后期，如遇低温则进行灌溉，如遇暴雨则及时排除园地积水，及时修复损坏的排灌设施。

### ③施肥

可可树生长需要的主要营养元素有氮、磷、钾、钙、镁、锌和硼等。可可树生长迅速，每年抽生新梢 6 次左右，进入结果期后，除了营养生长外，还终年开花结实。

定植后第 1 次新梢老熟、第 2 次新梢萌发时开始施肥。一般 20 ~ 30 天施水肥 1 次、1 kg ~ 2 kg，离植株基部 20 cm 处淋施，浓度和用量逐渐增加。定植后第 2 ~ 3 年每年春季

(4月)分别在植株的两侧距树干40 cm处轮流穴施有机肥1次、10 kg~15 kg,5月、8月、10月在树冠滴水线处开浅沟分别施1次硫酸钾复合肥(15:15:15),每株施用量30 g~50 g,施后盖土。

#### ④除草

控制树体周边杂草,清除以树根为中心半径30 cm~50 cm内杂草。根据天气及杂草生长状况,每1~2个月清理一次杂草。清理掉的杂草与落叶,覆盖在植株周围不仅能降低土壤水分流失,还能抑制杂草生长。易发生水土流失的园地或在高温干旱季节,保留行间或田埂上的矮生杂草。在种植园结果初期,可可叶片尚未完全覆盖地表,须控制园地杂草,每1~2个月用割草机清理一次杂草。随着大量凋落的可可叶片完全覆盖地表后,园地内环境不再适宜杂草生长,因此完全投产后的种植园便不再需要除草。

#### ⑤整形修剪

整形修剪是可可栽培管理中一项重要的内容,目的是在土、肥、水综合管理的基础上,通过物理等手段,将植株调整成空间布局合理化、光能利用最大化、果实质量最优化、获得效益最高化而采取的一种人为管理措施。整形是将树体整成一定的形状,使树体的主干、主分枝及次分枝等具有一定的数量关系、空间布局和明确的主从关系,从而构成特定树形。修剪是指对具体枝条所采取的各种物理性的剪截和处理措施。

最佳修剪时期为主果季和次果季之后,依据季节、种植

区域、台风季、气候类型等，不同种植地修剪时间会有所差异。修剪后树体高度控制在 3.5 m ~ 4 m，修剪过长、过高的侧面优势分枝。保持树冠完整性，修剪时保留树冠中间部位的分枝用于树体自身荫蔽。剪除分枝部位以下的分枝，促进种植园内空气流通，最大化树体上的结果部位。剪除一级分枝上 40 cm ~ 60 cm 内的二级分枝，通常剪除幼龄植株一级分枝上 40 cm 内的二级分枝，成龄植株一级分枝上 60 cm 内的二级分枝。剪除一级分枝上低于分枝部位的下垂枝条，最低枝条的高度保持在 1.2 m ~ 1.5 m。剪除树体主干与一次分枝上交叉覆盖的枝条，以增加通风，扩大结果部位。修剪后的位置会再次萌发出多个小分枝，需要疏剪新萌发的小分枝，留一条小分枝即可。修剪相邻植株交叉的末端分枝，相邻植株末端分枝间保持 10 cm ~ 20 cm 间隔，增加种植园内空气流通，地表光照透射。直生枝也称徒长枝，直生枝只会消耗树体的水分与养分，需要及时剪除。

#### ⑥采收

可可果实成熟后呈现黄色或橙黄色，在果实成熟季每 1 ~ 2 周集中采摘一次。采摘果实时，剔除病果、坏果。用剪刀或镰刀将可可果实采下。用手直接将果实从树干上拉下或拧下，会损伤果枕，病菌也会从扭伤部位进入树体而致病。采收后的可可果可以存放 2 ~ 7 天，长时间存放会加速可可的预发酵，发酵时可可豆温度升高过快，影响发酵质量。

### 3.4 实施标准的可行性

本标准制定的牵头单位中国热带农业科学院香料饮料

研究所，长期从事可可资源评价、育种、栽培、生产和科研等方面的工作，掌握了大量相关的数据资料，熟悉品种审定的程序，积累了丰富的经验，制定的《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》符合可可产业发展要求；标准完成后，印发我国可可主产区海南、云南等省份专门从事可可或热带作物生产、推广、科研等相关单位广泛征求意见，标准的技术内容得到了充分完善。

## **（二）技术经济论证、预期的经济效果**

可可是全球性的热带作物，也是我国热带独具特色的经济作物，在海南、台湾等省区有规模化栽培。本标准参照国内同类最新标准的编写框架并结合可可自身特点，在大量实际调研的基础上制定了《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》，技术上处于国内先进水平。可可品种试验技术规程的制定和实施，使品种选育科学开展，使品种试验工作有章可循，有据可依，对公平、公正地开展可可新品种试验，加速我国可可产业良种化进程，具有十分重要的意义；同时通过实施该标准，选育经济性状突出、一致的优良品种，应用后可提高可可产品的竞争力。由于可可是首次制定该标准，初步估计标准影响力 5 年以上。

## **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

本标准在研究与编制过程中，查阅了大量的资料文献，在国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）的标准中没有查阅到可以参考的国际

标准或国外同类标准。

国内农业领域虽已制定实施了可可种质资源描述规范、可可品种 DUS 测试指南，但目前在可可品种审定规范和可可试验技术规程等方面尚属空白，尚未见相关的标准。本标准参照国内同类标准的编写框架并结合可可自身特点制定了《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》，处于国内先进水平。

#### **五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因**

在国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）的标准中没有查阅到可以参考的国际标准或国外同类标准，因此在标准制定过程中未引用或采用国际国外标准。

#### **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本标准的制定过程中严格贯彻《中华人民共和国标准化法》等国家有关法律、方针、政策和规章等，严格执行 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》等强制性国家标准和行业标准。与相关的各种基础标准相衔接，遵循了政策性和协调统一性的原则。本标准与有关的现行法律、法规和强制性标准不存在冲突。

#### **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准制定过程无重大分歧意见。

#### **八、涉及专利的有关说明**

无。

#### **九、实施标准的要求，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

本标准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标准或强制性条文等的八项要求之一，因此，建议将其作为推荐性标准颁布实施。

标准发布实施后，建议开展标准的培训工作，使相关机构和相关实施单位的技术人员掌握技术办法；根据标准实施情况，适时对本标准进行修订和完善；为了体现本套标准的系统性和可操作性，本标准要求与《热带作物品种试验技术规程 第 XX 部分：可可》标准联合发布实施。

### 十、其它需要说明的事项

无。

## 参考文献

- [1] 房一明, 谷风林, 初众, 徐飞, 谭乐和, 赖剑雄. 发酵方式对海南可可豆特性和风味的影响分析. 热带农业科学, 2012(2):71-85.
- [2] 谷风林, 房一明, 刘红, 卢少芳, 谭乐和. 可可发酵过程中蛋白质降解与吡嗪类化合物变化分. 热带作物学报, 2012,33(12):2267-2272.
- [3] 李付鹏, 王华, 伍宝朵, 赵溪竹, 秦晓威, 赖剑雄. 可可果实主要农艺性状相关性及其产量因素的通径分析. 热带作物学报, 2014, 35(3): 448-455.
- [4] 李付鹏, 秦晓威, 朱自慧, 王华, 赵溪竹, 赖剑雄. 不同处理对可可种子萌发以及幼苗生长的影响. 热带农业科学, 2015, 35(5): 5-8.
- [5] 李付鹏, 秦晓威, 伍宝朵, 赵溪竹, 王华, 朱自慧, 赖剑雄. 可可蔗糖磷酸合成酶基因家族进化及组织表达分析. 热带作物学报, 2015, 36(9): 1608-1613.
- [6] 李付鹏, 秦晓威, 郝朝运, 闫林, 伍宝朵, 赖剑雄. 可可核心种质遗传多样性及果实性状与 SSR 标记关联分析. 热带作物学报, 2016, 37(2): 226-233.
- [7] 李付鹏, 谭乐和, 秦晓威, 郝朝运, 宋应辉, 赖剑雄. 成龄可可嫁接换种技术. 中国热带农业, 2017, 77:72-74.
- [8] 李付鹏, 谭乐和, 秦晓威, 郝朝运, 宋应辉, 赖剑雄. 可可嫁接成活率研究. 种子, 2018, 37(2):94-97.
- [9] 李付鹏, 伍宝朵, 秦晓威, 闫林, 赖剑雄. 可可种质资源抗寒性初步评价及低温胁迫下生理响应. 热带作物学报, 2019, 40(11):2135-2141.
- [10] 李付鹏, 伍宝朵, 吴刚, 朱自慧, 秦晓威, 赖剑雄. 6个不同可可品系(品种)比较试验. 热带作物学报, 2021, 42(6): 1625-1631.
- [11] 李付鹏, 秦晓威. 可可品种资源与栽培利用. 北京: 中国农业出版社, 2022.
- [12] 秦晓威, 郝朝运, 吴刚, 李付鹏, 赖剑雄. 可可种质资源多样性与创新利用研究进展. 热带作物学报, 2014, 35(1): 188-194.

- [13] 秦晓威, 郝朝运, 李付鹏, 赖剑雄, 谭乐和, 宋应辉. 可可种质资源果实色泽多样性分析. 热带作物学报, 2016, 37(2): 254-261.
- [14] 秦晓威, 李付鹏, 郝朝运, 贺书珍, 赵溪竹, 赖剑雄, 谭乐和, 宋应辉. 不同基因型可可资源挥发性香气成分分析. 热带农业科学, 2018, 38(05): 49-54+61.
- [15] 桑利伟, 刘爱勤, 孙世伟, 高圣风, 苟亚峰, 谭乐和. 海南省可可黑果病病原鉴定及其发生规律. 热带作物学报, 2014, (8): 1586-1591.
- [16] 王政, 孟倩倩, 孙世伟, 李付鹏, 刘爱勤, 高圣风, 苟亚峰. 茶角盲蝽对不同可可种质果实及其挥发物的行为反应. 热带作物学报, 2021, 42(2): 512-518.
- [17] 谢薇, 赖剑雄, 秦晓威, 朱自慧, 李付鹏. 54份可可种质资源主要品质性状表现及相关分析. 南方农业学报, 2021, 52(8): 2174-2182.
- [18] 赵溪竹, 刘立云, 王华, 朱自慧, 赖剑雄. 椰子可可间作下种植密度对作物产量及经济效益的影响. 2015, 36(6): 1043-1047.
- [19] 赵溪竹, 李付鹏, 秦晓威, 朱自慧, 赖剑雄. 椰子间作可可下可可光合日变化与环境因子的关系. 热带农业科学, 2017, 37(2): 1-4.
- [20] 赵溪竹, 林兴军, 白亭玉, 王丽萍, 赖剑雄, 赵青云. 园龄对可可苗期生长及其根际土壤环境的影响. 热带作物学报, 2017, 38(8): 1427-1433.
- [21] 赵溪竹, 朱自慧, 秦晓威, 赖剑雄, 李付鹏. 槟榔间作条件下不同修剪方式对可可生长和产量的影响. 中国热带农业, 2021, (1): 69-73.
- [22] NYT\_2668.5-2016 热带作物品种试验技术规程 第5部分: 咖啡
- [23] NYT\_2668.12-2018 热带作物品种试验技术规程 第12部分: 椰子
- [24] NYT 2668.13-2019 热带作物品种试验技术规程 第13部分: 木菠萝
- [25] NYT 2668.18-2022 热带作物品种试验技术规程 第18部分: 莲雾
- [26] NY/T 3975-2021 植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 可可
- [27] NY/T 3977-2021 热带作物种质资源描述规范 可可