

海南省地方标准
《胡椒间作槟榔栽培技术规程》
(征求意见稿)

编 制 说 明

海南省地方标准《胡椒间作槟榔栽培技术规程》起草工作组

一、项目简况

- (一) **标准名称**：胡椒间作槟榔栽培技术规程
- (二) **任务来源（项目计划号）**：海南省市场监督管理局（2021- Z068）
- (三) **起草单位**：中国热带农业科学院香料饮料研究所
- (四) **单位地址**：海南省万宁市兴隆热带植物园
- (五) **标准起草人**：详见表 1

表 1 标准起草人

序号	姓名	单位	职务	职称	任务分工	联系方式
1	杨建峰	中国热带农业科学院香料饮料研究所	主任	副研究员	项目负责人, 方案设计, 标准审核	13976576701
2	祖超		无	助理研究员	间作模式施肥指标验证	15008947810
3	李志刚		无	副研究员	指标调研、资料检索和收集	13876613710
4	王灿		副主任	副研究员	间作栽培模式筛选	13707564501
5	邬华松		无	研究员	间作栽培模式筛选	13807622912
6	鱼欢		副主任	研究员	间作模式施肥指标验证	15103611858
7	郑维全		站长	副研究员	间作栽培技术指标验证	13976916819
8	高圣风		无	副研究员	间作栽培技术指标验证	18876982531

二、编制情况

(一) 编制标准的必要性和意义及背景

胡椒是世界重要的香辛料作物，用途广，经济价值高。胡椒的种子含有挥发油、胡椒碱、粗脂肪、粗蛋白等成分，是人们喜爱的调味品。除此之外，胡椒在医药工业上可用作健胃剂、解热剂及支气管粘膜刺激剂等，治疗消化不良、寒痰、咳嗽、肠炎、支气管炎、感冒和风湿病等；在食品工业上用作防腐剂及天然食品添加剂等。与胡椒同属热带植物的槟榔，是

重要的药用植物，被列为“四大南药”之首，是海南重点发展“六棵树”之一，已成为海南农业发展的重要热作产业之一。

槟榔为木本植物，种植7年左右才可投产，非生产期长、土地利用率低；种植密度小，单作水土流失严重，导致土壤肥力下降，生态环境易受破坏；且单作槟榔易滋生杂草，病虫害较为严重，管理成本高。

而将胡椒与槟榔间作种植，不仅可以解决槟榔非生产期长造成的土地利用率低等问题，达到以短养长，也是提高产能，全面提升胡椒和槟榔产业的有效措施。项目组近年来的研究表明，长期单一种植易导致胡椒发生连作障碍，而间作槟榔是克服胡椒连作障碍的有效途径：间作体系中，地上部槟榔遮荫可有效改善胡椒光环境，提高光合，促进植株生长与花穗形成，并最终提高产量；地下部根系互作可有效提高土壤养分供应强度及生物多样性，促进胡椒根系生长及养分吸收，明显改善连作胡椒长势，促进胡椒增产，连作障碍消减效果良好。同时有报道称，与胡椒间作可减少槟榔园害虫数量，增加天敌数量，减轻槟榔受害程度。

近年来，海南胡椒间作槟榔的种植模式发展迅速，2008年之前该间作种植模式只有零星分布，目前已超过10万亩，占海南省胡椒复合种植总面积的60%以上，成为海南最主要胡椒间作种植模式。然而，由于生产上缺乏相关技术指导，导致生产管理水平参差不齐、经济效益差异较大，现有的一些种植模式不能将胡椒和槟榔的产能发挥到最大程度，达不到最好的经济效益，本项目组前期调研发现，间作配置方式的差异可导致间作体系产量相差5~6倍。本标准的制定，将重点规范种植密度、配置方式及施肥等关键生产环节，为标准化管理提供依据，充分发挥间作的综合效益优势，

对胡椒、槟榔产业的可持续发展具有重要意义，也有利于维护生态平衡，符合海南国际旅游岛建设和海南生态省建设规划相关要求。

（二）编制过程简介

2021年11月3日，收到海南省市场监督管理局《关于下达海南省2021年第三批地方标准制修订项目计划的通知》后，成立标准编制小组，标准制订小组由8人组成，其中高级职称7人、中级职称1人，人员结构合理，分工明确。

1、标准起草过程

标准制定小组以标准制定与大田生产相结合的模式，一方面对中国热带农业科学院香料饮料研究所多年来对胡椒间作槟榔栽培技术研究取得的成果进行整理，并到胡椒间作槟榔种植地实地调查，向基层管理技术人员征求意见，形成编制本标准的基本素材；另一方面从有关学术刊物和学术性网站收集国外胡椒间作槟榔栽培技术方面的研究成果和资料，并对资料进行归类、加工和整理，作为编写标准的参考素材。然后按照编写标准的规范要求，编写形成初稿。

2、征求意见情况

2021年11月，由起草单位牵头负责通过网站公开征求意见，未收到意见。

（三）制定标准的原则和依据，与现行法律法规、标准的关系

1、编制原则

本标准编制遵循“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，以保障胡椒、槟榔健康生产为目标，以配套协调、科学合理、易于操作、经济适用为原则的技术要求

和技术规范，按照胡椒、槟榔复合生态种植的思路，综合生态观念、经济观念、环境观念和协调观念，严格按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的规定编写。

参照《绿色食品 产地环境质量》（NY/T 391）《绿色食品 农药使用准则》（NY/T 393）、《绿色食品 肥料使用准则》（NY/T 394）、《胡椒栽培技术规程》（NY/T 969）、《热带作物主要病虫害防治技术规程（胡椒）》（NY/T 2816）、《胡椒优良种苗培育技术规程》（DB 46/T 26）和《槟榔生产技术规程》（DB 46/T 77）等现行标准，结合查阅资料及试验研究，编制本标准。

2、制定依据

本标准承担单位自上世纪 50 年代就开始从事胡椒相关研究，先后承担了农业行业科研专项《热带香辛饮料作物产业技术与示范》、国家星火计划《海南热带经济林下复合栽培技术集成与应用》、国家自然科学基金《遮荫对胡椒叶片碳氮比的影响及调控机理》和《槟榔间作对连作胡椒根际微生物区系的影响及机理》、海南省自然科学基金《胡椒/槟榔间作群体对根系化感物的响应》、海南省重点科技计划《胡椒园间作槟榔高效种植技术与示范》等省部级及以上科研项目 10 多项；制修订农业行业标准《胡椒插条苗》（NY/T 360-1999）、《胡椒栽培技术规程》（NY/T 969-2013）、《胡椒初加工技术规程》（NY/T 2808-2015）等，海南省地方标准《胡椒优良种苗培育技术规程》（DB46/T 26-2012）、《胡椒瘟病防治技术规程》（DB46/T 242-2013）、《胡椒初加工技术规程等胡椒行业》（DB46/T 175-2009）等标准共计 13 项。

近 5 年来，随着胡椒复合种植模式的发展，本项目组开展对胡椒/槟榔间作模式的研究，重点对间作体系地上部光合作用、田间小气候，地下部根系空间分布、养分供应与吸收、微生物多样性等进行了系统研究。研究发现，间作体系中，地上部槟榔遮荫可有效改善胡椒光环境，提高光合，促进植株生长与花穗形成，并最终提高产量；地下部根系互作可有效提高土壤养分供应强度及微生物多样性，促进胡椒根系生长及养分吸收，明显改善连作胡椒长势，促进胡椒增产，连作障碍消减效果良好。在 *Photochemistry and Photobiology* 和 *热带作物学报* 等期刊上发表《Regulation of Black Pepper Inflorescence Quantity by Shading at Different Growth Stages》、《胡椒园间作槟榔优势及适宜种植密度研究》、《胡椒园间作槟榔对胡椒产量及养分利用的影响》、《胡椒园间作槟榔对胡椒光合效应和产量的影响》和《胡椒/槟榔间作对群体养分吸收利用的影响》等论文；获授权国家发明专利《一种胡椒-槟榔间作种植方法》；研发的“间作槟榔消减胡椒连作技术”被评价为“处于国际领先水平”〔科技成果评价报告：中农（评价）字〔2020〕第〔77〕号，附件 26〕，“槟榔/胡椒间作高效种植技术”获农业农村部“十三五”第一批热带南亚热带作物主推技术，具备了制定本标准的技术基础和条件。

（四）主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

1、主要条款

本标准的章节由范围、规范性引用文件、术语和定义、胡椒间作槟榔的园地选择与规划、垦地、定植、3 龄及以下植株管理、3 龄以上植株管理、主要病虫害防治及采收等组成。主要技术内容包括园地选择及规划（园地选择、园地规划）、垦地、定植（种苗规格、定植时间、定植模式及规格、

定植方法）、田间管理（3 龄及以下植株管理、3 龄以上植株管理）、主要病虫害防治（防治原则、农业措施、生物防治、物理防治、化学防治）、采收（采收时间、采收标准等）。

本标准适用于海南胡椒、槟榔间作栽培。

2、主要技术指标、参数

本标准胡椒间作槟榔栽培模式的养分管理、园地规划、主要病虫害防治、间作模式及种植技术等为主要技术指标。

胡椒间作槟榔栽培模式的养分管理、园地规划是重要的生产技术环节，作为主要技术指标；同时，根据胡椒、槟榔安全生产要求，把《绿色食品 产地环境质量》（NY/T 391）、《绿色食品 肥料使用准则》（NY/T 394）作为规范性引用文件。

胡椒、槟榔主要病虫害防治技术中，化学农药使用也是造成人畜安全和环境污染的最主要原因，因此，必须严格按照国家有关规定执行，作为主要技术指标，并把《绿色食品 农药使用准则》（NY/T 393）作为规范性、《热带作物主要病虫害防治技术规程（胡椒）》（NY/T 2816）引用文件。

间作模式及配套种植技术是关键环节，作为本标准主要技术指标；间作模式主要技术要点依据来源于胡椒、槟榔单作模式，因此把《胡椒栽培技术规程》（NY/T 969）、《胡椒优良种苗培育技术规程》（DB 46/T 26）和《槟榔生产技术规程》（DB 46/T 77）作为规范性引用文件。

3、试验验证的论述

本文件以胡椒/槟榔间作模式为试样，采用大田调查结合室内分析检测，对间作配施方式、施肥技术等等进行了试验验证。

（1）胡椒间作槟榔配置方式研究

为了确保标准的广泛适用性和技术内容的新颖性，2007 年至今本项目组在海南文昌、琼海和万宁等优势产区开展胡椒主要间作模式研究，对间作模式定植时间、种植密度、配置方式、产量与经济效益等进行深入研究验证，综合分析筛选适宜间作模式，并以产量与经济效益为主要评价指标筛选适宜配置方式。

表 2 胡椒间作模式与效益评价

间作模式	调查地点	种植规格				间作纯利润 (元/亩)	平均利润 (元/亩)
		胡椒株行距	每亩株数	间作物株行距	每亩株数		
胡椒/槟榔	文昌美好坑村	2.0×2.8	119	4.0×3.0	56	8322	6072
	万宁龙滚农场	2.0×2.5	133	4.0×5.0	33	5497	
	万宁龙滚农场	1.8×2.0	168	4.0×2.5	67	6905	
	琼海西昌村	2.0×2.2	151	2.0×8.0	41	6901	
	东红农场 1 队	2.0×2.2	151	2.2×5.6	51	6401	
	琼海川教村	2.0×2.2	151	2.0×3.0	111	5013	
	琼海安竹村	2.0×2.2	151	2.0×2.2	151	3461	
胡椒/橡胶	万宁水声 1 队	1.5×1.5	127	3.0×7.0	32	4120	4120
胡椒/菠萝蜜	文昌白什园村	2.0×5.0	67	7.0×5.0	19	5710	5710

调研发现（表 2），当前间作模式以胡椒/槟榔模式最为常见，在海南各主产区均有种植，而胡椒/橡胶、胡椒/菠萝蜜等模式仅在少部分地区可见；分析不同模式经济效益表明，胡椒/槟榔模式平均利润最高，其次为胡椒/菠萝蜜、胡椒/橡胶模式。上述结果表明，胡椒/槟榔体系间作优势显著高于其它模式。

胡椒间作槟榔的种植模式发展较晚，目前尚无标准技术可依，由于缺乏技术指导导致生产管理参差不齐、经济效益差异较大，本项目组前期调研发现，间作配置方式的差异可导致间作体系产量相差 5~6 倍，以此为依据开展了胡椒间作槟榔适宜密度研究。以间作系统槟榔密度为处理，

共设 6 个处理（见表 3），每处理均以常规种植密度单作胡椒（2.0 米×2.0 米~2.8 米）和单作槟榔（株行距为 2.0 米×3.0 米，密度为 1667 株/公顷）为对照，以产量和纯利润为评价指标，筛选适宜种植密度。

表 3 胡椒园间作槟榔试验处理及带型配置

处理	槟榔密度 (株/公顷)	槟榔株行距 (m×m)	胡椒密度 (株/公顷)	胡椒株行距 (m×m)	带型配置 (胡椒：槟榔)
CK1	—	—	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	—
CK2	1667	2.0×3.0	—	—	—
T1	500	4.0×5.0	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	2:1
T2	625	2.0×8.0	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	3:1
T3	812	2.2×5.6	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	2:1
T4	833	4.0×3.0	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	1:1
T5	1000	4.0×2.5	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	1:1
T6	1667	2.0×3.0	1786~2500	2.0×2.0~ 2.8	1:1

试验表明，间作体系槟榔密度和带型配置均会对间作优势产生影响，而前者的影响更大，表明以槟榔密度为试验处理符合生产实际；常规胡椒园间作槟榔密度为 833~1000 株/公顷时，间作体系产量和效益较高，为适宜种植密度；而槟榔密度为 833 株/公顷、以“品”字形种植时产量优势最大，达 4173 千克/公顷，比农户常规种植方式平均提高 45%（表 4），纯收入也最高，达 116028 元/公顷，为最适配置方式（图 1）。规范了间作体系配置方式，实现了间作经济效益最大化，为规模化应用提供了关键技术支撑。

表 4 胡椒园间作槟榔产量优势分析

间作体系中槟榔密度 (株/公顷)	带型配置 (胡椒：槟榔)	间作优势 (千克/公顷)
625	3:1	1225 e
812	2:1	1449 d
833	1:1	4173 a

1000	1:1	3993 b
1667	1:1	3551 c
平均值	—	2878

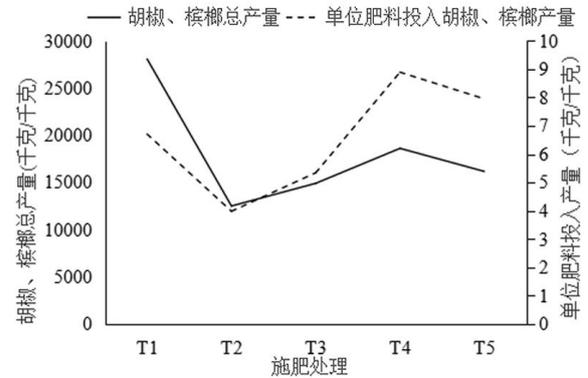
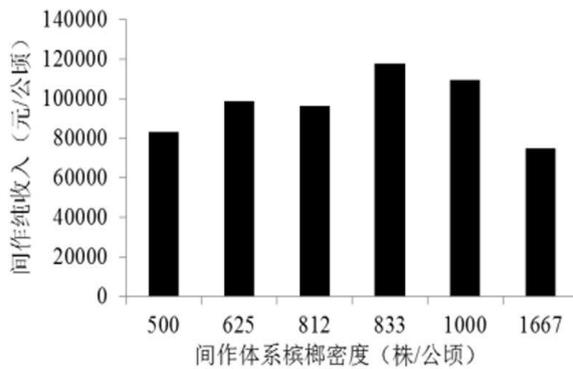


图1 不同胡椒/槟榔间作模式纯收入

图2 不同施肥量对胡椒、槟榔总产量及单位

(2) 胡椒间作槟榔施肥技术研发

基于项目组前期筛选出的最适配置方式，以单作胡椒、槟榔标准施肥量之和为间作体系最高施肥量，设5个处理，分别为最高施肥量的100%、75%、67%、50%、农户传统施肥量（见表5），以产量为评价指标筛选适宜施肥量。

在综合考虑胡椒、槟榔养分需求基础上，提出优化间作体系周年施肥总量、时间及肥料比例，形成配套间作施肥技术方案。研究表明，T4处理单位肥料投入产量高于其他处理，经田间验证，比农民传统施肥处理增产15%（图2），为最适施肥量。解决了间作体系施肥标准缺乏导致成本高、效率低等突出生产问题。

表5 施肥量处理（单位：千克/公顷）

养分	T1	T2	T3	T4	T5
N	1313	985	875	657	792
P2O5	1291	968	860	645	862
K2O	1582	1187	1055	791	379
总量	4186	3140	2791	2093	2033

3 龄及以下植株施肥方法如下：胡椒 10~15 天施水肥 1 次，槟榔每月施水肥 1 次，1 龄、2 龄和 3 龄植株每次每株水肥施用量分别为 2~3 千克、4~5 千克和 6~8 千克。胡椒应在植株树冠叶缘外围 10~20 公分沟施，槟榔应在植株四周沟施，肥沟规格均为宽 15~20 公分、深 5~10 公分。

3 龄以上植株施肥方法如下：针对胡椒进行施肥，一个生长周期施肥 4 次，分别在 8 月中下旬（胡椒攻花肥+槟榔青果肥）、10 月中下旬（胡椒辅助攻花肥+槟榔入冬肥）、翌年 1~2 月（胡椒养果保果肥+槟榔花前肥）和 5~6 月（胡椒养果养树肥+槟榔青果肥）。前 3 次每株胡椒施肥量为：约 0.25 千克芝麻饼（或 0.50 千克牛粪、或 0.40 千克羊粪）沤制的水肥 5 千克，0.08 千克尿素、0.05 千克氯化钾和 0.1 千克过磷酸钙，或高钾型复合肥 0.25 kg；第 4 次每株胡椒施肥量为：沤制腐熟的芝麻饼肥约 10 千克（或牛、羊粪肥 20 千克），0.08 千克尿素、0.05 千克氯化钾和 0.1 千克过磷酸钙，或高钾型复合肥 0.25 kg。

水肥和化肥在胡椒头两侧及后面轮流沟施，肥沟距树冠叶缘 10 公分左右，深 10~15 公分；开沟后，先施水肥，水肥干后施化肥，然后覆土并覆盖。干肥在胡椒头两侧及后面同时施用穴施，肥穴距树冠叶缘 10 公分左右，长 80~100 公分、宽 30~40 公分、深 40~50 公分；挖穴后，先将表土回至穴的 1/3，然后将干肥与土充分混匀回穴压紧，再继续回土至略高出地面。

（五） 标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准涉及专利《一种胡椒-槟榔间作种植方法》1 项，知识产权为标准制定单位所有。

（六） 采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际和国外标准。

(七) 重大分歧意见的处理依据和结果

本标准（征求意见稿）在编写过程中未出现分歧意见。

(八) 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）

标准发布后主要开展标准宣贯和相关技术推广应用，主要方案如下：

1、标准宣贯

与海南省农业农村厅、主产区地方政府、农场和企业联合，在海南主要种植区域海口、文昌、琼海、万宁和屯昌等市县开展标准宣贯，通过课件培训、实地讲解等多种方式，使管理部门、推广单位、企业和农户了解标准技术和效益优势，推动标准落地实施。

2、标准技术推广应用

采用培训指导与示范推广相结合方式，以海口大坡镇、国营东昌农场、文昌蓬莱镇、文昌迈号镇、琼海大路镇、琼海彬村山农场、万宁龙滚镇等为核心，示范推广标准技术，以点带面，促进标准的落实和应用。

(九) 预期效果

本标准为多种作物复合种植，已入选农业农村部主推技术，应用后，一是通过复合种植提高单位土地面积经济效益，增加农民收入；二是复合种植属于生态化种植方式，可提高种植园生态系统稳定性，有利于维护土壤质量、降低病虫害发生。因此，标准技术应用后将会取得显著经济和生态效益。

(十) 其他应予说明的事项

无。