

海南省地方标准

《土沉香主要病虫害防治技术规程》编制说明

（征求意见稿）

海南省地方标准《沉香主要病虫害防治技术规程》起草工作组

2023年12月

海南省地方标准《沉香主要病虫害防治技术规程》

编制说明

一、项目简况

(一) 标准名称：沉香主要病虫害防治技术规程

(二) 任务来源（项目计划号）：任务来源于海南省市场监督管理局 2022 年第二批地方标准制定项目计划，项目计划号为 2022-Z048。

(三) 起草单位：海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）、

(四) 单位地址：海南省海口市琼山区凤翔街道桂林下路 141 号。

(五) 参与单位地址：中国热带农业科学院热带生物技术研究所、海南省沉香产业联合会、海南大观沉香产业发展有限公司、海南沉香降真香研究和试验发展中心、屯昌县沉香协会。

(六) 标准起草人：陈彧、陈毅青、李敦禧、曾军、杨子文、黎云、林军、胡彦明、董晓娜、田乐宇、饶丹丹、韩豫、陈国德、杜尚嘉、吴海霞、吴二焕、甘榕村、崔雨童。

表 1 标准起草组成员

姓名	职称/职务	专业	单位	分工
陈彧	林业高级工程师/副所长	野生动植物保护与利用	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	组织、协调、标准起草
陈毅青	研究员/院长	园林	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	协调指导
李敦禧	林业高级工程师/副院长	林业	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	协调指导
曾军	副研究员	生物学	中国热带农业科学院热带生物技术研究所	数据处理
杨子文	总裁	中文系	海南省沉香产业联合会、海南大观沉香产业发展有限公司	病害防治试验

黎云	秘书长	中文系	海南省沉香产业联合会、海南大观沉香产业发展有限公司	病害防治试验
林军	董事长	/	海南沉香降真香研究和试验发展中心	病害防治试验
胡彦明	副会长	/	海南省沉香产业联合会屯昌县沉香协会	病害防治试验
董晓娜	林业高级工程师	微生物	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	数据处理
田乐宇	林业工程师	林学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	病害防治试验
饶丹丹	林业工程师	园艺	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	病害防治试验
韩豫	林业工程师	农业生态学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	病虫害野外调查
陈国德	林业工程师	林学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	虫害防治试验
杜尚嘉	林业工程师	园林	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	虫害防治试验
吴海霞	林业工程师	林学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	虫害防治试验
吴二焕	助理工程师	植物学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	参与调查
甘榕村	助理工程师	森林保护	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	参与调查
崔雨童	助理工程师	生物学	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	征求意见

二、编制情况

（一）标准背景、目的和意义

土沉香（*Aquilaria sinensis* (Lour.) Spreng.）又名“白木香”，是我国乡土树种，常绿乔木，主要分布于广东、海南、广西、云南和福建等地。其树形优美、花溢清香，果熟开裂后种子以细丝牵垂，玲珑雅趣，宜作行道树或于庭园种植，也可作生态公益林树种。白木香结香后形成的沉香富含倍半萜和色酮等物质，药用价值高，是我国传统名贵香料，也可提取芳香油，用来制备精油、香精、香水、护肤品

等；叶片含黄酮等物质，可制成茶饮产品；种子含油量高，可提炼工业用油；树皮纤维柔韧，色白而细致可做高级纸原料及人造棉；花可制浸膏。

海南自古盛产沉香，是沉香树原生分布区和沉香主产地。海南生产的沉香，品质最为上乘，古时称为“崖香”，素有“琼脂天香”、“一片万钱，冠绝天下”的美誉。为培育海南沉香产业，2020年海南省政府批示沉香作为海南省重点发展的“第四棵树”进行研究。

目前，全国种植沉香面积超过100万亩，海南省沉香树种植面积已达14万亩，且每年种植数量递增数量可观。海南白木香病虫害主要有炭疽病、叶枯病、根结线虫、黄野螟，其次还有天牛、卷叶虫、金龟子，严重影响白木香的健康生长及结香产量，但是尚未统一的病虫害防治技术规程来对种植户进行指导和规范，例如部分种植户在前期选择种苗时忽视了对线虫病的预防和筛选，导致后期防治成本增加且延缓了生长，无形中增加了时间成本。

目前，沉香现行标准主要有国标《中华人民共和国药典》2020版，行业标准4个，地方标准13个，团体标准9个和国外标准1个。海南省沉香现行标准共有9个，主要涉及沉香质量鉴定、白木香繁育栽培技术、结香剖香技术、种子种苗保存和培育等方面。海南团体现行标准2个，主要关于白木香嫁接生产技术和人工栽培奇楠沉香。国家和省内尚未有沉香病虫害防治技术相关的技术规程。

海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院），针对沉香（白木香）种植过程中出现的病虫害，已开展了多年的研究，尤其是根结

线虫病、黄野螟的生物学特性、发生流行规律、无公害防治技术等积累了详实的科研数据。本文件依托项目起草单位研究成果和生产实践，并广泛征求同行专家、生产一线人员的意见和建议，通过制定沉香种植过程中主要病虫害的防治技术规程，可以有效的指导种植户进行主要病虫害的预防及防治工作，也有利于种苗繁育工作的顺利开展，同时有效的防治可缩短白木香生长年限，根快达到结香标准，有利于沉香产业的健康有序发展，助力乡村振兴，增加林农收入。

（二）编制过程简介

依据《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》、海南省的《DB 46/T 74-2021 地方标准制定修订工作规范》要求，在海南省市场监督管理局标准处和海南省林业局产业处的共同指导下，按部就班制定标准。在标准制定过程中，我们始终坚持科研与生产实践相结合的原则，把多年来在生产中不断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、成立标准起草组

自海南省市场监督管理局下达地方标准制定的任务后，海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）牵头，联合从事白木香育苗、种植、科研等相关研究人员和企业组成标准起草工作组，成员有陈彧、陈毅青、李敦禧、董晓娜、田乐宇、饶丹丹、韩豫、陈国德、杜尚嘉、吴海霞、甘榕村、崔雨童。并及时部署了标准编制的工作方案和小组成员调研、起草工作时间安排表，起草组成员均经过标准编制培训或者具有参与标准编制的经验，确保了项目的顺利实施。

2、查询资料

起草组围绕沉香（白木香）病虫害危害现状及防治方法开展了国内外有关沉香的技术资料和相关地方标准和参考文献收集，2023年3月-11月，先后多次到屯昌、海口、澄迈、五指山、琼中、乐东、儋州等市县白木香人工林及苗圃地进行病虫害调查，调查采用踏查法与标准地相结合方法，分别在海南省林业科学研究院云龙基地、澄迈林场定期定点观察，具体调查结果见表2。

表2 海南省土沉香病虫害调查结果

序号	市县	地点	规模	主要病虫害	备注	管理水平
1	海口市	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	100 亩	立枯病、根结线虫、炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	6-15 年生人工林	中等偏上
2	海口市	海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）	10 万株	立枯病、根结线虫、煤烟病、黄野螟、卷叶虫	播种苗	中等偏上
3	屯昌县	枫木林场	18 万株	炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	播种苗	中等偏上
4	屯昌县	枫木农场	300 亩	立枯病、根结线虫、炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	8 年生白木香人工林	一般
5	澄迈县	澄迈林场、加乐镇效古村	105 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	5 年生白木香人工林	中等偏上
6	琼中县	大观沉香	2500 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	2 年生白木香易结香品种嫁接苗	中等偏上
7	五指山市	海南省林科院五指山分院	30 万	立枯病、根结线虫、炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	苗圃	中等偏上

8	五指山市	畅好乡毛招村	400 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子、天牛	8 年少白木香人工林	较差
9	琼海	潭门镇多亩村	53 亩	根结线虫、炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子	2-3 年生白木香易结香品种嫁接苗	中等
10	儋州	那大沉香	800	根结线虫、炭疽病、煤烟病、黄野螟、卷叶虫、金龟子、天牛	2 年-5 年生白木香易结香品种嫁接苗	较好
11	乐东	尖峰镇秀景苗圃	12 万株	立枯病、根结线虫、炭疽病、黄野螟	播种苗	较好
12	东方	东方板桥沉香	10 万株	立枯病、根结线虫、炭疽病、黄野螟	播种苗	较好
13	临高	红金倪公司	200 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、金龟子、	2 年-5 年生白木香易结香品种嫁接苗	较好
14	临高	皇桐镇富雄村	100 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、金龟子、	2 年-5 年生白木香易结香品种嫁接苗	中等
15	保亭	海南省沉香种植协会	500 亩	炭疽病、煤烟病、黄野螟、金龟子、	15-20a 普通白木香	中等



图 1 田间调查

3、标准文本起草

2023 年 4 月至 11 月，开展调查、采样、测量，对取得的数据进行整理、分析，依据 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》与国家有关标准化法律、法规要求，在统计、分析所持有数据资料的基础上，编制完成《沉香主要病虫害防治技术规程》（草案）。并按照海南省市场监督管理局的相关要求，就制定沉香主要病虫害防治技术规程，向各生产企业和行业内的权威专家进行了充分的调研和征求意见，对标准文本的起草提供了参考。

4、讨论与修改

2023 年 10 至 12 月，标准起草组经过多次交流、讨论和修改，并在省内相关单位进行征求意见，根据反馈意见，经过整理修改形成《沉香主要病虫害防治技术规程》（征求意见稿）。

5、专家意见征集及修改

2023年12月11日，在海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）组织相关业内及标准编制专家，召开专家意见征集会，专家共提出修改建议29条，编制小组对照修改意见，认真研究，全部采纳，并对征求意见稿进行了修改完善。专家意见及处理情况详见附件。

表3 《沉香主要病虫害防治技术规程》标准意见征集会专家名单

序号	姓名	性别	工作单位	职务/职称
1	李绍鹏	男	海南大学热带农林学院	教授
2	李炜芳	男	中国热带农业科学院	副研究员
3	林作武	男	海南省农业学校	高级工程师
4	曾军	男	中国热带农业科学院	副研究员
5	芦圆	女	海南省市场监督管理局 标准化处	科长



图 2 专家意见征集会现场

（三）制定标准的原则和依据，与现行法律法规、标准的关系

本标准的编制原则如下：

1、规范性原则

本标准严格依据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》、DB46/T 74-2021《地方标准制修订工作规范》等标准的要求和规定编写标准内容。符合《中华人民共和国标准化法》和《地方标准管理办法》等有关现行法律、法规对制定标准的有关规定，标准的制定与这些法律、法规不存在任何冲突；与本标准相关的国家标准和林业行业标准有《沉香》（LY/T 2904—2017）、《沉香质量分级》（LY/T 3223—2020《白木香栽培技术规程》（DB46/T

198) 等, 是本标准将要引用或作为重要参考的标准, 也不存在任何冲突。

2、科学性原则

本标准的制定力求科学、准确、系统, 内容综合考虑影响沉香结香品质的各种因子, 在全省范围内进行调研, 并进行田间操作, 确保了标准内容和相关指标的科学性。

3、实用性原则

本标准的制定通过实地调研, 结合实际造香经验, 制定了沉香主要病虫害防治技术规程的防治原则、主要病虫害发生规律特点、主要病虫害防治等技术要求, 力求科学规范、要素准确, 内容与当前传统沉香生产实际和市场销售状况紧密结合, 具有较强的实用性和适用性, 有利于促进传统沉香产业健康可持续发展。

4、先进性原则

本标准的制定综合国内外相关技术资料和生产实践, 也兼顾沉香生产未来的发展趋势和需求, 体现标准的前瞻性和引导性。

(四) 主要技术内容确定的依据

目前, 全国种植沉香面积超过 100 万亩, 海南省沉香树种植面积已达 14 万亩, 且每年种植数量递增数量可观。董文统^[1]等在海南省进行了全岛的白木香病虫害的普查工作, 调查结果表明白木香主要的病虫害有炭疽病、叶枯病、烟煤病, 虫害有黄野螟, 金龟子、天牛等, 周亚奎等^[2]自 2011-2015 年, 对海南海口、万宁、儋州等地的白木香种植地选择观察点, 定点开展主要病虫害野外调查。针对育苗期、定

植期、开花期、果期等进行调查，记录病虫害发生程度和危害部位，同时采集标本带回室内鉴定。结合对白木香种植户的生产情况调查，总结了海南白木香的主要的7种病虫害：白木香立枯病、白木香根结线虫病、白木香炭疽病、白木香煤烟病、白木香黄野螟、山地木蠹蛾、星天牛，其中，根结线虫病在海南白木香上为害最为严重。

但是目前尚未统一的病虫害防治技术规程来对种植户进行指导和规范，例如部分种植户在前期选择种苗时忽视了对线虫病的预防和筛选，导致后期防治成本增加且延缓了生长，无形中增加了时间成本。

广东省地方标准（DB44/T 2225-2020）《土沉香种子育苗技术规程》对苗期立枯病、炭疽病、象耳豆根结线虫病、黄野螟的危害及防治方法做了规定。海南省地方标准（DB6/T 358-2016）《白木香种苗繁育技术规程》对苗期主要病害及相应的防治方法进行了规定，（DB46/T 198-2010）对病虫害做了规定，根据后期研究的深入，发现一些术语名称已不适合当前的认知，需要进行修改。广东及海南地方标准主要针对育苗过程中的病虫害进行了规定，没有涉及到成年植株，且有些防治方法已经不适用，有必要系统、规范相关专业术语，更新最新、有效的、无公害防治方法，为海南沉香健康、有效的发展奠定基础。

1、主要技术内容

《沉香主要病虫害防治技术规程》，其应用对象主要为从事沉香苗木培育、种植的企业、林农。本部分分别从沉香主要病虫害防治技

术规程的防治原则、主要病虫害识别特征、发生规律、主要病虫害防治等技术要求进行规范。

2、指标的确定

(1) 主要病虫害的确定

通过全岛沉香主要病虫害的摸底调查，及查询国内外文献，发现海南白木香病虫害主要有炭疽病、立枯病（枯萎病）、根结线虫病、黄野螟，其次还有天牛、卷叶虫、金龟子，严重影响白木香的健康生长及结香产量，依据项目组前期全岛白木香主要病虫害调查及防治技术研究的科研数据，考虑到苗期立枯病（枯萎病）、炭疽病、根结线虫病、对苗木生长的影响，大田种植过程中，黄野螟、卷叶虫、金龟子对沉香叶片的重要危害，这些主要病虫害是沉香重要病虫害，严重影响苗木生长及结香产量，故在文件中列出了这 6 种代表性的病虫害进行无公害防治。

(2) 防治原则的确定

考虑到沉香的用途是生产药材及香料及海南省生态省建设的需要，确定防治原则为遵循“预防为主，综合防治”的原则，根据海南省沉香主要病虫害发生流行规律，以农业防治为主，辅以生物、物理、机械防治，尽量减少化学农药防治次数，宜选用高效、低毒、环保的药剂，不同类型的药剂宜交替使用，在符合GB/T 8321（所有部分）和 GB 4252 相关规定的前提下，根据不同防治对象在适宜时间选用适合的药剂及浓度进行科学防治。

(3) 防治方法的确定

海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）前期开展了《沉香主要病虫害防治》《6种杀虫剂对黄野螟的毒力测定及药效研究》《白木香根结线虫防控药剂筛选及应用》《白木香抗黄野螟植株筛选》的科研项目，积累了详实的数据，再根据林农田间使用药剂的防效的调查，参考相关文献，根据验证数据进行确定最适合的防治方法。

3、试验验证

(1) 立枯病防控药剂筛选

该病主要发生在白木香幼苗期，危害幼苗植株的茎干，枝叶也会受害。当病害侵染初期，幼嫩叶片出现水渍状病斑，继续扩展导致叶片腐烂。当病菌扩展至老叶时，引起叶片变褐导致干枯脱落。湿度较大时会表现为顶梢腐烂。茎干受害初期同样出现水渍状病斑，随着病菌的扩展引起病部腐烂干枯。根据文献记载立枯病的病原菌为立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani*)，高湿环境下，在病部形成大量白色气生菌丝，病害发展末期在叶片或茎干上可见褐色菌核。

2023年6月-8月在海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）云龙基地，地理坐标为 19° 52' 21" N，110° 28' 59" E，属热带季风气候区，地处海口市云龙镇，海拔为 120 m。年平均气温为 24.2℃，年平均降水量为 1 664 mm，全年日照时间长，年平均日照时数在 2 000 h 以上；土壤为砖红壤，pH4.5。选择沉香立枯病历年发生严重的田块，沉香的管理按常规番茄种植管理，除对害虫进行防治外，试验期间不使用防病的农药对其它病害进行防治。探究不同药剂对沉香立枯病的防治效果，分别对幼苗患病初期药剂喷洒进行药剂

筛选，每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次，最后 1 次用药 7 d 后，进行病害调查，每个处理调查 100 株，重复 3 次，计算立枯病田间防效。

表 4 不同药剂对沉香幼苗立枯病田间防效发病率

编号	药剂	使用方法	发病率/%	防治效果
1	50% 敌克松可湿性粉剂	1000 倍喷雾 每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次	8.89±1.16b	73.14±0.745c
2	50% 多菌灵可湿性粉剂	1000 倍喷雾 每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次	16.67±1.49a	51.28±3.15d
3	20% 甲基立枯磷乳油	1000 倍喷雾 每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次	7.67±2.85bc	79.10±5.25b
4	25% 吡唑醚菌酯（凯润）	1000 倍喷雾 每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次	6.67±2.29c	80.64±3.66a
5	空白对照	清水喷雾 每隔 7 d 施 1 次，连续使用 3 次	34.44±2.92a	-

从表 4 可以看出，不同药剂对沉香幼苗立枯病都具有一定的防治效果，防治效果从大到小的排序是，25% 吡唑醚菌酯（凯润）>20% 甲基立枯磷乳油 50% > 敌克松可湿性粉剂 > 50% 多菌灵可湿性粉剂。



图 3 立枯病的发生及防治

(2) 根结线虫防控药剂筛选

白木香根结线虫病主要为害根部，发病症状不明显，形成根瘤或根结，阻碍根系吸收养分的能力，导致受害植株生长势较弱，同时会出现叶片黄化、落叶，遇到高温、干旱气候会出现萎蔫现象，挖开地下根部发现有不规则形状且表面粗糙的瘤，有时会在根茎部形成较大结瘤，导致根茎部皮层腐烂，严重时会导致植株死亡。该病害在苗期发生非常普遍，如果不进行处理后栽种死亡率较高。3~5年生以上白木香树发病致死率相对较低，但会影响植株生长，成才较慢。许天委等（2011）年对海南省13个市（县）白木香根结线虫种类及其发病情况进行了调查。发现在海南的白木香普遍受到根结线虫的为害，并利用形态特征对海南省白木香根结线虫病病原线虫进行了鉴定。结果表明，海南省根结线虫发生的种类为南方根结线虫（*Meloidogyne incogni*）、爪哇根结线虫（*Meloidogyne javanica*）、花生根结线

虫 (*Meloidogyne arenaria*)。其中南方根结线虫是为害海南省白木香的优势种群^[3]因此防控药剂筛选主要针对南方根结线虫进行开展。

目前，全球重要的杀线虫剂有，涕天威 (aldicarb, 1965)、克百威 (carbofuran, 1965)、硫线磷(Cadusafos, 1982)、棉隆(dazomet, 1897)、1.3 一二氯丙稀(dichloropropene, 1956)、灭线磷(ethoprophos, 1966)、苯线磷(fenamiphos, 1967)、噻挫磷(fosthiazate,1992)、威百亩钠(sodium Nmethyldithiocarbamate, 1951)、杀线威(oxamyl, 1974)等^[4]。近年来，阿维菌素、苦参碱等生物制剂也广泛运用于根结线虫的防治^[5-6]。

2022 年在乐东县尖峰镇某苗圃园内 (地理坐标为 18° 41' 25" N, 108° 47' 33" E 年平均气温 23℃, 年降雨量 1200 mm 左右, 试验地地势平坦, 土壤质地为沙土, pH 值 6.5, 有机质含量 1.61, 根结线虫病常年发生较重)。试验前后未施用其他农药, 肥水管理照常规进行。

表 5 供试药剂及施药剂量

编号	药剂	施药剂量 (制剂量) /mL/hm ²	施药量 (有效成分量) /mL/hm ²
F1	41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂	375	156.4
F2	41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂	562.5	234.6
F3	41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂	750	312.75
A1	1.8%的阿维菌素乳油	7500	135
A2	1.8%的阿维菌素乳油	11250	202.5
A3	1.8%的阿维菌素乳油	15000	270
S1	20%的噻唑膦水乳剂	11250	2250
S2	20%的噻唑膦水乳剂	13125	2625
S3	20%的噻唑膦水乳剂	15000	3000

土壤线虫采样方法：基数调查，在施药前，通过土壤采样确定侵染程度，每小区用取土器从白木香苗的根周围 (0-20 cm 深) 随机采集五个点的土样，采集后用贝曼漏斗法分离，测定 2 龄侵染期线虫的数

量。鉴别线虫死活采用 0.3% 龙胆紫染色法。

病情调查方法：采用随机取样调查法，每小区取样 30 株检查根系虫瘿情况。病株分级标准：

0 级：根系无虫瘿；

1 级：根系有少量小虫瘿；

3 级：三分之二根系布满小虫瘿；

5 级：根系布满小虫瘿并且次生虫瘿；

7 级：根系形成须根团；

药效计算方法

根据线虫数和病情指数按下列指数公式计算出防治效果：

$$\text{线虫减退率}(\%) = \frac{\text{施药前活线虫数} - \text{施药后活线虫数}}{\text{施药前活线虫数}} \times 100$$

$$\text{线虫防治效果}(\%) = \left(1 - \frac{\text{CK0} \times \text{PT1}}{\text{CK1} \times \text{PT0}}\right) \times 100$$

式中：CK0、PT0：施药前空白对照区和药剂处理区活线虫数

CK1、PT1：施药后空白对照区和药剂处理区活线虫数

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{该病级值})}{\text{调查总株数} \times 7} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{CK1病情指数} - \text{PT1病情指数}}{\text{CK1病情指数}} \times 100$$

式中：CK1—空白对照区施药后病情指数；PT1—药剂处理区施药后病情指数；

施药方法

量取各药剂，用苗圃园内贮藏的地下水稀释，稀释倍数 1000 倍，

水温为 22℃。施药器械为 10Kg 带喷头的不锈钢铁桶，均匀浇灌到白木香苗内。试验共进行 3 次调查，施药前进行线虫基数调查，施药后 15 天调查线虫减退情况。定植后植株生长 45 天，挖取植株调查根结情况。

田间线虫防效结果

由表 3 可知，根据土壤中统计的根结线虫数目可以计算施药后虫口减退率及其防效。药后 15d，41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂的效果整体较好，其次是 20%的噻唑膦水乳剂，1.8%的阿维菌素乳油的防效稍差。有效成分用量为 312.75mL/hm² 时，41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂对线虫的虫口减退率为 83.58%，防效为 84.85%，防治效果最好；有效成分用量为 135mL/hm² 时，药后 15 天 1.8%的阿维菌素乳油的虫口减退率为 63.15%，防效为 65.99%，效果较差。有效成分用量为 3000mL/hm² 时，20%的噻唑膦水乳剂的防效与 41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂最低浓度的防效相当。从价格因素考虑，氟吡菌酰胺的价格最贵，其次为阿维菌素，噻唑膦的价格便宜。

表 6 3 种药剂防治白木香根部土壤线虫田间试验结果 (15d)

处理	线虫减退率 (%)	平均防效 (%)
F1	75.84	77.71b
F2	79.49	81.07ab
F3	83.58	84.85a
A1	63.15	65.99e
A2	67.66	70.16d
A3	71.72	73.91c
S1	68.20	70.66d
S2	72.45	74.58c
S3	76.68	78.48b

注：小写字母表示在 0.05 水平下差异显著。

根结防效结果

药后 45d, 拔出幼苗统计根结发病情况, 结果见表 7。有效成分用量为 312.75mL/hm² 时, 41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂对线虫根结的平均病情指数为 7.26, 防效为 85.41%, 防治效果最好; 有效成分用量为 135mL/hm² 时, 1.8%的阿维菌素乳油对线虫根结的平均病情指数为 17.02, 防效仅为 65.79%, 效果较差。有效成分用量为 3000mL/hm² 时, 20%的噻唑膦水乳剂对线虫根结的防效与 41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂最低浓度的防效相当, 分别为 78.71%和 78.47%。整体防效表现为 41.7%的氟吡菌酰胺悬浮剂的效果较好, 其次是 20%的噻唑膦水乳剂, 1.8%的阿维菌素乳油的防效稍差。

表 7 3 种药剂防治白木香根部根结线虫田间试验结果 (45d)

处理	平均病指	平均防效(%)
F1	10.71	78.47bc
F2	9.52	80.86b
F3	7.26	85.41a
A1	17.02	65.79f
A2	15.83	68.18e
A3	13.45	72.97d
S1	14.88	70.10d
S2	12.5	74.88c
S3	10.6	78.71bc

注: 小写字母表示在 0.05 水平下差异显著。

施药前, 白木香根结线虫严重, 根系吸收养分降低, 苗的长势偏黄。药后 15d, 不同药剂由于对根结线虫的防治效果不一样, 如氟吡菌酰胺效果较好, 其次噻唑膦, 阿维菌素的效果稍差, 但是对根结线虫都有较好的防治效果, 因而根结变少, 植株长势良好, 叶片呈现绿色。由此表明, 药剂对植物根系生长有间接作用, 体现在, 根结表少,

线虫危害减轻，植株长势增强。药后 30 天，根结进一步减少，主根变长，侧根系增加，植株长势旺盛。筛选出 41.7% 的氟吡菌酰胺悬乳剂 312.75mL/hm² 和 20% 的噻唑膦水乳剂 3000mL/hm²，防治效果较佳，可以进行推广应用。



施药前

药后 15d



药后 30d

图 3 施用药剂对染上根结线虫病的白木香幼苗根系的影响

(3) 黄野螟防控药剂筛选

2022 年采用浸叶饲喂法进行室内毒力测定。根据药剂每亩推荐剂用量的有效成分浓度将 6 种供试药剂用纯净水稀释为 5 个浓度梯度。

由于核型多角体病毒单位不统一，采用定量换算方法进行换算：取 1mL 样品于离心管，4000r/min 转速下离心 20min，弃除上清液，风干后称量沉淀质量进行转换。选取新鲜幼嫩白木香叶片 5~6 片浸入药剂 10s 取出，自然晾干后置于干净养虫瓶内，每种浓度处理黄野螟各龄期幼虫 30 头，重复 3 次，设立 1 组清水对照组（CK），在室温条件下观察 1d、2d、3d、4d 和 5d 后的幼虫死亡数，毛笔轻触虫体无反应则记为死亡，对照组死亡率不能超过 10%。



图 4 室内毒力测定试验

表 8 6 种药剂对黄野螟不同龄期幼虫的毒力

药剂	虫龄	毒力回归方程	相关系数	LC ₅₀ /mg L ⁻¹	95%置信区间 /mg L ⁻¹	同种药剂对不 同龄期幼虫的 相对毒力指数	不同药剂对同 一龄期幼虫的 相对毒力指数
4.5%高效氯氰菊 酯	1	$y=-0.560+1.962x$	0.9615	1.929	1.172-7.277	1.00	1.00
	2	$y=-0.935+2.241x$	0.9275	2.613	0.064-7.698	0.74	1.00
	3	$y=-0.321+1.604x$	0.9929	2.481	1.559-3.496	0.78	1.00
	4	$y=-1.306+2.356x$	0.9447	3.581	0.031-7.506	0.54	1.00
	5	$y=-2.112+1.779x$	0.9911	14.932	10.642-17.864	0.13	1.00
20 亿 PIB/毫升棉 铃虫核型多角体 病毒	1	$y=-1.641+2.309x$	0.9196	5.135	0.036-11.377	1.00	0.38
	2	$y=-1.505+2.380x$	0.9696	6.949	2.451-12.359	0.74	0.38
	3	$y=-1.018+1.949x$	0.9348	3.330	0.221-9.645	1.54	0.75
	4	$y=-2.271+2.633x$	0.9937	8.678	6.365-10.940	0.59	0.41
	5	$y=-3.404+2.788x$	0.9381	12.634	11.751-20.451	0.41	1.18
5%氯虫苯甲酰胺	1	$y=-1.360+2.256x$	0.9529	5.522	1.568-9.360	1.00	0.35
	2	$y=-3.285+3.275x$	0.9720	10.069	3.946-13.957	0.55	0.26
	3	$y=-1.320+1.387x$	0.9323	9.034	2.721-13.521	0.61	0.27
	4	$y=-1.400+0.810x$	0.9845	53.400	47.10-64.59	0.10	0.02
	5	$y=-4.524+2.852x$	0.9853	38.546	34.813-44.824	0.14	0.39
18%杀虫双	1	$y=-1.872+1.438x$	0.9260	20.053	3.587-59.566	1.00	0.10
	2	$y=-1.325+1.062x$	0.8951	21.827	0.152-67.453	0.92	0.12
	3	$y=-1.677+1.131x$	0.9394	45.290	6.868-88.716	0.44	0.05
	4	$y=-1.448+0.844x$	0.9684	53.703	20.559-86.896	0.37	0.02
	5	$y=-2.530+0.944x$	0.8945	479.519	365.557-748.317	0.04	0.03
0.3%苦参碱	1	$y=1.408+0.704x$	0.9831	0.082	0.012-0.271	1.00	23.52
	2	$y=0.775+0.957x$	0.8748	0.176	0.006-1.315	0.47	14.85
	3	$y=1.202+1.058x$	0.9471	0.278	0.007-1.354	0.29	8.92
	4	$y=1.093+0.850x$	0.8738	0.136	0.007-1.417	0.60	6.72
	5	$y=1.314+0.945x$	0.9550	0.074	0.001-0.444	1.11	201.78
30%敌百虫	1	$y=-1.543+1.513x$	0.9507	24.547	3.207-58.479	1.00	0.08
	2	$y=-2.525+1.922x$	0.9570	119.674	53.211-185.353	0.21	0.02
	3	$y=-2.538+1.888x$	0.9344	36.208	15.631-140.281	0.68	0.07
	4	$y=-3.062+2.015x$	0.9509	37.302	25.119-134.896	0.66	0.10
	5	$y=-16.625+6.684x$	0.9772	301.995	267.917-325.087	0.08	0.05

试验选用 6 种常用杀虫剂, 通过不同浓度处理黄野螟 5 个龄期幼虫 1~5d 后的室内毒杀效果, 初步筛选出较优防治药剂。6 种药剂中除 5% 氯虫苯甲酰胺, 其余 5 种对黄野螟低龄幼虫 (1~3 龄) 均具有较强的触杀作用, 以 0.3% 苦参碱水剂毒力最佳, 5% 氯虫苯甲酰胺对

1龄幼虫的毒力效果也较为良好，但对1龄以上的幼虫毒力效果明显下降。对于高龄幼虫（4~5龄），0.3%苦参碱具有良好的毒杀效果，20亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒和30%敌百虫对4龄幼虫也具有较好的毒效。每种药剂药效均随浓度的降低而降低，药效在低龄幼虫上体现为优良，在高龄幼虫上则药效较弱。

根据室内毒力测定，开展林间药效试验，结果表明对于低龄幼虫，4.5%高效氯氰菊酯的林间药效试验结果明显优于室内毒力测定，除5%氯虫苯甲酰胺，其他几种药剂对低龄幼虫的防效均表现优良，1龄幼虫对于每种药剂及浓度致死率均达80.00%以上，2龄幼虫有4.5%高效氯氰菊酯、20亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒和30%敌百虫三种药剂1d后致死率在90.00%以上，几种药剂对3龄幼虫1d后的死亡率差异性较大，但于4d后也都能达到100.00%死亡率。4龄幼虫除5%氯虫苯甲酰胺外，其他几种药剂均能在4d后达到100.00%致死率。5龄幼虫对于各药剂的药效反映差异较大，0.3%苦参碱药效明显优于其他药剂，1d后就达到100.00%死亡率，20亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒在4d后达到100.00%死亡率，其余4种药剂5d后的死亡率均存在未过100.00%的情况。

研究结果显示，微毒生物型药剂的防治效果及综合评价均优于其他药剂，其中，20亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒（悬浮剂） 140.06mg L^{-1} 的药效优于植物源药剂0.3%苦参碱（水剂） 60.00mg L^{-1} ，其次20亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒 87.54mg L^{-1} 综合评价居第3位，在黄野螟的防治上有很好的应用前景。有机磷类杀虫剂中，30%

敌百虫 500.00mg L^{-1} 和 600.00mg L^{-1} 一种药剂两个浓度综合评价得分分别居第 4、5 位，利用上述药剂防治黄野螟，在施药 1d 后致死率即可达到 90.00% 以上。5% 氯虫苯甲酰胺（悬浮剂）的平均防效最差，几种浓度综合评分排名均在最末位，不宜采用。

确定防治药剂可以使用 20 亿 PIB/毫升棉铃虫核型多角体病毒（悬浮剂），亩用量 50~60ml 兑水 25~30L 或使用 0.3% 苦参碱（水剂），亩用量 100~150ml 兑水 10~15L。

项目组前期在《白木香抗黄野螟植株筛选》，从白木香人工林筛选出 2 株对黄野螟危害表现为耐抗性，可以考虑选用抗虫性的白木香进行种植。

另外朱涛^[7]等利用川楝树皮提取物对黄野螟幼虫进行了拒食作用测定和林间试验，得出川楝树皮提取物中含有拒食活性成分。谭志琼^[8]等从死亡的黄野螟幼虫上分离到一种昆虫致病菌，鉴定为沙雷氏菌属的粘质沙雷氏菌。陈志云^[9]等开展了氯虫苯甲酰胺与高效氯氰菊酯复配对黄野螟的增效的研究，发现氯虫苯甲酰胺与高效氯氰菊酯混配比例 8:2 和 7:3 具有增效作用。李嘉杰^[10]等通过对阿维菌素与苏云金杆菌两种药剂复配，提出阿维菌素与 Bt 复配有增效作用的配比为 2:8 和 1:9，可作为阿维菌素与 Bt 混配用于控制黄野螟的参考比例。乔海莉等经过连续 3 年在广东化州白木香种植基地的调查，目前已发现黄野螟幼虫期的天敌有海南蝽（*Canthecon ideaconcinna*）^[11]。该天敌各龄若虫及成虫均可捕食黄野螟幼虫，据初步统计，成虫每日平均捕食率为 4 头，低龄若虫每日平均捕食率为 1.17 头，可见当害虫密

度较低时，海南蝽对黄野螟有一定的抑制作用，另外，在林间发现有蜘蛛、螳螂、蚂蚁捕食黄野螟成虫。乔海莉^[12]等开展了白木香叶片挥发物，对黄野螟成虫以及其天敌的趋避和吸引作用研究，发现被黄野螟取食后的叶片挥发物对黄野螟的天敌有吸引作用，而对黄野螟成虫有趋避作用，未受取食危害的叶片挥发物对黄野螟有明显的引诱作用，依此提出开发植物提取物进行成虫防治。黄野螟成虫具有较强的趋光性，而且对蜜源植物有一定的选择性。研究发现结合杀虫灯和蜜源植物对黄野螟成虫进行诱杀具有很好的效果。卢进^[13]等通过研究室内实验对高岭幼虫的毒杀效果进行研究，森得保 30 倍粉剂、灭幼脲 3 号 50 倍粉剂、苯氧威 8000 倍液等对黄野螟高龄幼虫有很好的杀虫效果。李文华^[14]等研究了捕食性天敌叉角厉蝽对黄野螟幼虫的捕食功能反应，高龄叉角厉蝽若虫和成虫对黄野螟幼虫有很强的捕食能力和控制作用，同时研究也指出，叉角厉蝽的捕食效率会随环境因子的改变而受到影响，建议在林间释放时要综合考虑天敌自身的捕食能力、害虫的种群数量以及环境条件等因素，以确定合适的释放时间和释放量。乔海莉^[15]等在开花的假蒿附近悬挂杀虫灯，平均每日可诱集黄野螟成虫 4000 余头。在檀香附件悬挂杀虫灯平均每日可诱集成虫 600 余头，远高于其他开花植物，而且也比单独使用杀虫灯的效果要明显。周亚奎^[16]等建议使用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐和桉油精可溶性液剂进行防治，都可以作为参考。

(4) 炭疽病

主要为害叶片，产生近圆形的褐色病斑，亦产生轮状排列的黑色

小粒点，严重时叶片脱落，主要病原微生物为胶孢炭疽菌（*Colletotrichum gloeosporioides*）。高温多湿的气候条件容易发病，海南每年 2~5 月发生严重，其他月份发生相对较轻，发病率随季节变化而波动，春季和夏初发病较多。

防治方法：（1）苗期注意通风，田间种植不宜过密，适当稀植，增施磷钾肥，提高植株抗病性；往年发病较重地块可提前喷施代森锰锌或波尔多液等进行预防；发病期间可以采用代森锰锌、百菌清、甲基托布津等防治，10d 喷洒一次，连续喷洒 3-4 次。同时注意农业综合防治措施，如采用无菌苗、加强消杀、及时剪除病叶病株等防治。

（5）煤烟病

该病主要病原菌为刺盾菌属（*Chaetothyrrium sp.*）和小煤炱菌属（*Meliola camelicola*）发生在枝梢、叶片上，以叶片最为严重。发病初期，叶片表面出现褐色点状霉斑，继续发展则形成黑色霉层，病害发展后期在霉层上出现黑色突起物，煤粉层变厚，干燥时表层部分脱落。主要危害叶片，刺盾菌属的煤层如锅底灰，容易擦拭脱落；小煤炱菌属的霉层则为辐射状、黑色的小霉斑，叶片的正面和背面均有，当霉斑扩展至一定程度时，会形成连片的大霉斑，病菌产生的菌丝紧紧吸附于寄主的表面，霉斑不易脱离。

该病菌以菌丝体及闭囊壳或分生孢子器在叶片病部越冬，当温度适宜时从霉层扩散孢子，借风雨传播危害。以粉虱类、蚧类或蚜虫类害虫的分泌物作为营养。一般在树龄大、隐蔽、栽培管理差的地区发病严重。

防治方法：

煤烟病以农业防治和化学防治为主。农业防治是基础，化学防治是关键，采取先治虫、后防病的防治策略。在有条件的用水冲刷。加强橘园管理。喷 40% 克菌丹可湿性粉剂 400 倍液，或 40% 灭菌丹可湿性粉剂 400 倍液，或 0.5:1:100 倍波尔多液。及时防治介壳虫、粉虱、蚜虫等刺吸式口器害虫。

(6) 卷叶虫

俗名青虫、油虫，鳞翅目 *Lepidoptera* 卷蛾科 *Tortricidae*，昆虫的总称，初孵幼虫缀结叶尖，潜居其中取食上表皮和叶肉，残留下表皮，致卷叶呈枯黄薄膜斑，大龄幼虫食叶成缺刻或孔洞。夏秋季幼虫吐丝缀叶成卷叶或叠叶，幼虫隐藏其中取食叶肉，致使叶片光合作用减弱，影响正常生长。

物理防治：

人工捕杀，摘除虫苞，杀死幼虫或蛹。重点消灭越冬叶苞内的幼虫及蛹，将园内干叶集中烧毁。秋末幼虫大部分在树木顶梢、粗翘皮和虫苞内越冬。因而，冬春季清园要认真彻底不但要清理园里的残枝落叶、杂草、病虫僵果，还要刮翘皮、剪虫梢、摘虫苞，收集烧毁，压低虫口越冬基数。"夏秋季发现枝梢上的卷叶袋和虫苞，要及时剪除或用手捏死其中的幼虫。

根据卷叶虫 5 月出蛰、6 月发展、7 月为害的活动规律，应多点放置性诱剂进行虫情测报，或利用黑光灯诱杀成虫。

化学防治：

重点是消灭第 3、第 4 代幼虫。推荐使用生物制剂青虫菌 6 号 300 倍液，或苏云金杆菌粉剂（含活芽孢 100 亿个/克）500~1000 倍液，防治低龄幼虫有高效，又不污染果园环境；还可用 90% 敌百虫或 80% 敌敌畏乳油 800 倍加适量的苏云金杆菌和 0.1% 展着剂液于傍晚或阴

天喷洒，或用 40% 毒死蜱乳油 1000~2000 倍液，或 5% 伏虫隆乳油 1000~2000 倍液，或 10% 吡虫啉可湿性粉剂 3000~4000 倍液，或 80% 敌百虫可溶性粉剂或晶体 500~800 倍液，或 2.5% 氯氟氰菊酯乳油 2500~3000 倍液也有较好的效果。

生物防治：

注意保护天敌。赤眼蜂及捕食螨是专门寄生或捕食卷叶虫的卵、蛹及刚孵化出来的幼虫。

(7) 金龟子类

金龟子类是鞘翅目 Coleoptera 金龟子科 Scarabaeidae 昆虫的总称。成虫多为卵圆形或椭圆形，触角鳃叶状，由 9 ~ 11 节组成，各节都能自由开闭；头胸部及鞘翅均呈铜绿光泽，前胸背板两侧边缘有黄褐色条斑，臀板三角形、黄褐色。幼虫乳白色，体常弯曲呈马蹄形，体壁较柔软，背上多横纹；头大而圆，多为黄褐色或红褐色，生有左右对称的刚毛；尾部有刺毛。咬食幼芽、嫩梢、嫩叶。发生时候，成虫群集取食，可将嫩叶、嫩叶全部吃光，危害期集中在 4 月~8 月份。

物理防治：

人工捕杀。利用成虫假死习性，摇晃树枝，成虫落地不动，立即收集烧掉或淹死。中午假死性较弱，因此要在上午 10:00 以前、下午 4:00 之后晃树捕虫。冬季翻耕土地杀灭越冬成虫和幼虫，减轻该虫危害。

诱杀成虫。可利用成虫趋光性，在成虫盛发期设置黑光灯进行诱杀。或烧火堆，引成虫扑火烧死。白星花金龟子对酸甜物质有趋性，可利用糖醋液诱杀。另外，在花期防治金龟子时，可以在果园外围种植花木，引诱该虫首先来这些花木上为害，此时，在这些花木上喷药杀虫，以减轻果园虫口密度。

农业防治：

1.清洁农田。铲除田边地头的杂草，集中处理；平整土地，深翻改土，消灭沟坎荒坡，植树种草，以消灭地下害虫滋生地，创造不利地下害虫发生的环境条件。同时注意清理秸秆残茬。

2. 合理轮作倒茬。蛴螬易为害禾谷类的小麦、玉米，豆科的花生、大豆以及马铃薯等块根、块茎作物，而不易取食直根系的棉花、芝麻、油菜等作物。因此，合理轮作，尤其是水旱轮作，可以明显地减轻地下害虫为害。

3.深耕翻犁通过这种方式，可以将生活在土壤表层的蛴螬翻到深层，将生活在深层的翻到地面，通过曝晒、鸟雀啄食等，一般可以消灭一部分蛴螬。耕翻土壤、拾虫杀死、冻垡晒垡等技术措施应结合使用。同时，结合秋播深翻，还可破坏蛴螬下潜的虫道，使其不能安全越冬，减少来年的虫口基数。

4. 合理施肥一定要施用腐熟的猪粪厩肥等有机农家肥料，否则易招引金龟子、蝼蛄等产卵。5. 合理、适时灌水春季和夏季作物生长期适时灌溉，迫使生活在土表的蛴螬下潜或死亡，可以减轻为害。

化学防治

成虫大量发生时，可喷洒 40%乐果乳剂、75%辛硫磷乳油或 50%马拉硫磷乳油 1 000 ~ 2 000 倍液，迅速杀死成虫，防治效果较好。或在成虫出土初期，用 50%辛硫磷颗粒进行地面撒施。苗圃防治蛴螬，可在播种前先在播种沟内撒药，或在苗木两侧地面开沟，均匀撒施 5%辛硫磷颗粒剂 (0.25 kg/667 m²)防治。

生物防治

1. 昆虫病原细菌：在进行田间应用时，播种期可应用 Bt 菌粉(100 亿芽孢/g)按药种比 1:10 的比例拌种对蛴螬具有较好的防治效果。在作物生长期，每 666.7m²利用 Bt 粉剂 (100 亿芽孢/g) 0.5kg 进行灌根，防治蛴螬。2. 昆虫病原真菌：在播种期，可以用白僵菌粉剂 (40 亿芽孢/g)、绿僵菌粉剂 (20 亿芽孢/g) 拌种，按药种比 1:10 的比例

拌种对苗期为害的蛴螬有较好的防治效果。而在作物生长季节，每666.7m² 可以用白僵菌粉剂（40 亿芽孢/g）1.5kg、绿僵菌粉剂（20 亿芽孢/g）1.5kg 兑水 100~150kg 灌根。

2. 保护天敌。金龟子天敌很多，有鸟类、青蛙、刺猬、步甲等，可捕食成虫和幼虫；还可充分利用寄生蜂、寄生蝇和各种病原微生物等开展生物防治。

（五）标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

无。

（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

本文件是在对土沉香海南不同栽培地区、不同结香方式进行了充分调研，大量验证试验的基础上进行制订，本文件未采用国际和国外标准，部分术语与定义参照了林业行业标准《沉香》（LY/T 2904—2017）、《沉香质量分级》（LY/T 3223—2020），海南省地方标准《白木香栽培技术规程》（DB46/T 198）。

（七）重大分歧意见的处理依据和结果

本标准在编写过程中均无重大意见分歧。

（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）

（1）本标准中的技术要素是科研试验紧密结合生产实际制定的，是目前生产中适用且科学可行的，建议沉香种植企业及林农在沉香传

统造香生产中应积极利用和创造各种渠道宣传贯彻本标准。

(2) 省林业局举办科研、生产等相关人员参加的标准宣贯培训班。

(3) 建议在实施标准过程中对所发现的问题及时反馈，以利于标准的修订和完善。

(九) 预期效果

通过制定《沉香主要病虫害防治技术规程》，可有效控制沉香病虫害的发生，减少林农损伤，为规模化、标准化沉香生产提供有力保障，有利于解决沉香日益增长与野生资源匮乏之间矛盾，整合推动沉香全产业链生产技术的标准化，着力于打造海南百姓的“摇钱树”，促进百姓增收的“经济树”，大美海南的“生态树”、“形象树”，增加林农收入。

参考文献：

- [1] 董文统,刘君昂,周国英,等.海南省乡土树种病虫害发生现状[J].中南林业科技大学学报, 2014, 34(06): 55-60.
- [2] 周亚奎,乔海莉,战晴晴,等.海南白木香主要病虫害发生与防治[J].中国现代中药, 2017, 19(08): 1102-1105.
- [3] 许天委,林春光,郝慧华,等.海南省白木香根结线虫的为害性调查与初步鉴定[J].中国植保导刊, 2011, 31(12): 30-32.
- [4] 李素霞,张杰,张文娟,等.不同加工剂型阿维菌素对南方根结线虫的防治效果[J].植物保护学报, 2013, 40(6): 575-576.
- [5] 崔慕华,孙敦恒,蒋显龙,等.苦参碱灌根防治山药根结线虫病效果初报[J].长江蔬菜, 2005(12):35.
- [6] 王炳太.0.5%苦参碱水剂预防黄瓜根结线虫病药效研究[J].现代农业科技, 2016(21):88+95.
- [7] 朱涛,姜宏英,陈新荣.川楝树皮提取物对黄野螟拒食作用测定及田间药效试验[J].热带农业科技,1994(3):27-29.
- [8] 谭志琼,张荣意.一种鳞翅目昆虫致病菌的鉴定[J].热带农业科学,2005,25(6):27-28.
- [9] 陈志云,郑礼飞,王玲等.氯虫苯甲酰胺与高效氯氰菊酯复配对黄野螟增效作用研究[J].山东林业科技,2011,41(6):48-49.

- [10] 李嘉杰,李东文,郑礼飞等.阿维菌素与苏云金杆菌复配对黄野螟增效作用研究[J].山东林业科技,2011,41(5):52-53.
- [11] 乔海莉,陆鹏飞,陈君等.黄野螟对药用植物白木香挥发物的电生理和行为反应[C]//2011年中国药学会暨第11届中国药师周论文集.2011.
- [12] 乔海莉,陆鹏飞,陈君,徐常青,郭昆,李向明.虫害诱导的白木香挥发物对黄野螟及其天敌的驱避和引诱作用[C]//中国第七届植物化感作用学术研讨会论文摘要集.[出版者不详],2015:30.
- [13] 卢进,刘怡,李莉玲等.7种杀虫剂对黄野螟的药效试验[J].山东林业科技,2014,44(6):37-39.
- [14] 李文华,贾彩娟,陈惠平,付浪,温健,陈科伟.叉角厉蝽对黄野螟幼虫的捕食功能反应[J].环境昆虫学报,2015,37(04):843-848.
- [15] 乔海莉,徐常青,周亚奎等.应用杀虫灯防治白木香黄野螟技术研究[J].中药材,2017(9):2026-2029.
- [16] 周亚奎,战晴晴,赵祥升等.黄野螟生物学特性及防治方法探讨[J].现代园艺,2017(12):12-14.
- [17] 周亚奎,乔海莉,战晴晴,等.海南白木香主要病虫害发生与防治[J].中国现代中药,2017,19(8):1102-1105.
- [18] 罗娜.土沉香人工林林分结构与林下制备多样性对病虫害的影响[M].长沙:中南林业科技大学,2016.
- [19]

《沉香主要病虫害防治技术规程》标准起草组

2023年12月

附表 1 海南省地方标准《沉香主要病虫害技术规程》（征求意见稿）意见表

单位：_____

序号	章条编号	修改意见	理由或依据	处理意见
1	标题：沉香主要病虫害防治技术规程	改为“土沉香”主要病虫害技术规程。	“沉香”是指产品，“土沉香”是指树。	接受
2	封面	添加 ICS 号和中国标准文献分类号	内容缺失	接受
3	封面	英文部分核对修改	表述错误	接受
4	全文	白木香和土沉香表述应统一	土沉香是白木香的学名	接受
5	2 规范性引用文件	删除点	格式错误	接受
6	1 范围	本文件适用于沉香种植区的白木香主要病虫害的防治。	表述不准确。	接受
7	4.2 主要虫害	“危害”改为“为害”	表述错误	接受
8	6.1.农业防治	“保存”改为“保持”；“采用 0.03% 高锰酸钾水溶液消毒苗床”是否属于“农业防治”措施？		接受
9	6.1.4 田间管理	“拍旱排涝”改成“排汗排涝”。	错别字。	接受

10	6.2.1 人工捕杀	改为：黄野螟、金龟子类、卷叶虫等对危害嫩梢、叶片的幼（若）虫或者成虫零星发生时，或低龄幼（若）虫聚集危害期，进行人工捕杀。	前后表述重复，“黄野螟、金龟子类、卷叶虫等害虫”也属于对危害嫩梢、叶片的幼（若）虫或者成虫。	接受
11	6.3.1 天敌利用	改为天敌防治	惯用表述。	接受
12	6.3.1 天敌利用	改为：利用寄生蜂、厉蝽、螳螂、瓢虫等虫害天敌资源进行病虫害防治。	表述与原文要求不一致。	接受
13	6.4 药剂防治	“药剂防治”改为“化学防治”。	与 5.1 的化学防治对应。	接受
14	6.4.3 生物防治	“选育及应用抗虫单株”是属于“农业防治”措施	生物防治是利用一种生物对付另外一种生物	接受
15	编制说明—标准起草人	比对修改	编制说明的标准起草人与技术规程文本中应一致	接受
16	编制说明—（一）	白木香和土沉香调换顺序	土沉香为学名	接受
17	编制说明全文	调整格式	文中多处格式错误	接受
18	编制说明（四）-3 试验验证	将白木香立枯病改为立枯病防控药剂筛选	与下文一致且符合上级标题内容	接受
19	编制说明-表 8	式中字母应斜体	国标要求	接受
20	编制说明—参考文献	去电[19]	无[19]参考文献	接受