

ICS 65.020.20
C 05



团 体 标 准

T/CACM ****—20**

沉香规范化生产技术规程

Technical Procedures for Good Agricultural Practice of Aquilariae Lignum

Resinatum

(发布稿)

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中华中医药学会 发布

目 次

前 言..... I

引 言..... I

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 沉香（白木香）规范化生产流程图..... 3

5 沉香（白木香）规范化生产技术..... 4

附录 A..... 9

附录 B..... 10

前 言

《沉香（白木香）规范化生产技术规程》（以下简称“本标准”）按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国医学科学院药用植物研究所和中国国医学科学院药用植物研究所海南分所提出。

本标准由中华中医药学会归口。

本标准起草单位：中国国医学科学院药用植物研究所海南分所、中国医学科学院药用植物研究所、万宁科健南药科技发展有限公司、重庆市药物种植研究所。

本标准主要起草人：魏建和、杨云、孟慧、吕菲菲、陈旭玉、王秋玲、陈波、张燕、黄良明、李浩凌、王文全、杨小玉、辛元尧、王苗苗。

引 言

沉香为瑞香科沉香属植物白木香 *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg 含树脂木材，被历版《中华人民共和国药典》收载。沉香为名贵南药，野生资源已趋于濒危，全世界沉香属 *Aquilaria* spp. 和拟沉香属 *Gyrinops* spp. 均已列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录 II。我国于 70 年代就开始了沉香树的种植，主要种植的树种为白木香 (*Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg)。目前我国的海南、广东、广西、云南和福建栽培总量超过 5000 万株，沉香树的种植技术已基本成熟，以通体结香技术为代表的结香技术也已规模化应用。

沉香规范化生产技术规程

1 范围

本标准确立了通过白木香生产沉香的规范化生产流程，关键控制点及技术参数，沉香规范化生产各环节的技术规程。

本标准适用于沉香按照《中药材生产质量管理规范》实施规范化生产。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅所注明日期的版本适用于本标准。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版本）适用于本标准。

GB-3095 环境空气质量标准

GB-5084 农田灌溉水质标准

GB-5749 生活饮用水卫生标准

GB-15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB/T 6001-1985 育苗技术规程

GB 2772-1999 林木种子检验规程

LY J 128 林业苗圃工程设计规范

3 术语和定义

T/CACM XXX-2019 以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

中药材规范化生产 Good agricultural practices for Chinese materia medica

指按照《中药材生产质量管理规范》（简称中药材 GAP）的要求，实施药材生产，保证中药材优质安全的生产过程。

3.2

技术规程 Technical procedures (TP)

指为实现中药材生产顺利、有序进行，保证中药材生产质量，对中药材生产的基地选址，种子种苗，种植或野生抚育，采收与产地初加工，以及包装、放行与储运等，所做的技术规定和要求，是实施中药材规范生产的核心技术要求和实施指南。

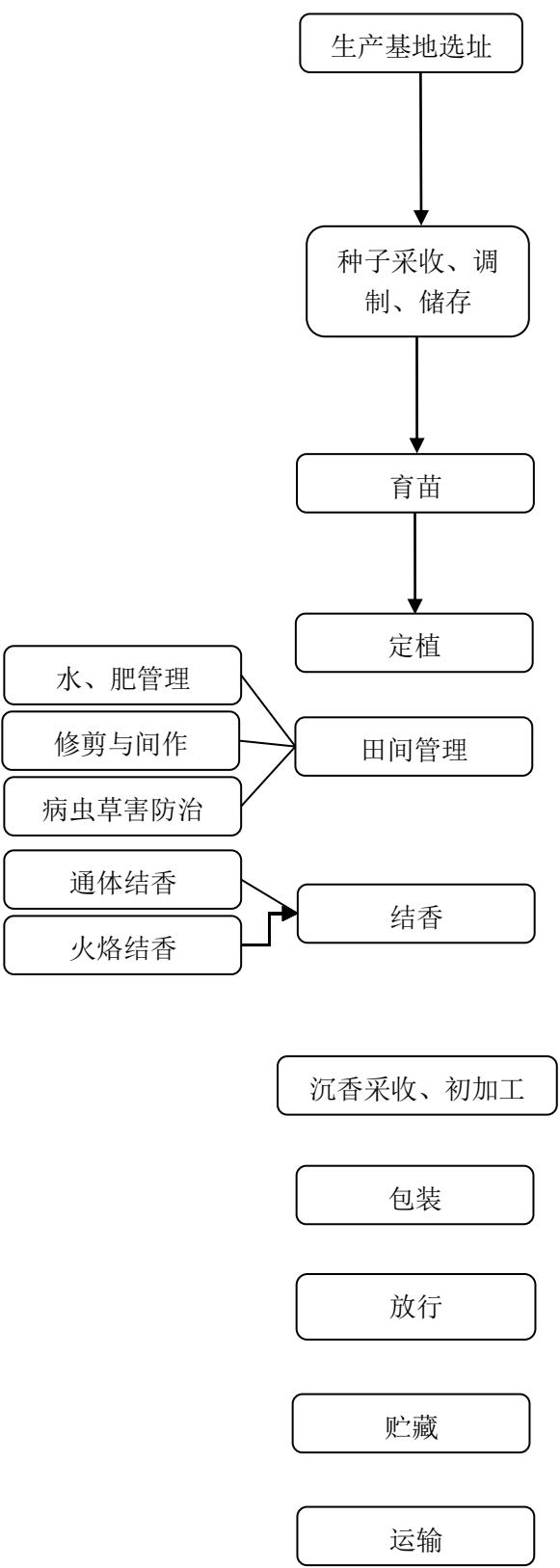
3.3

通体结香技术 Whole-tree Agarwood-Inducing Technique

将结香液输入白木香树体，在树根、树干和树枝诱导产生沉香的技术。

4 沉香（白木香）规范化生产流程图

规范化生产流程：



关键控制点及技术参数：

- 海南、广东、云南、广西及福建等地北回归线以南地区；
- 低海拔山地、丘陵以及路边向阳避风疏林为宜；
- 排水良好、土层肥厚、多腐殖质为宜；
- 环境检测符合标准。
- 选择优良单株或优良类型单株采种；
- 黄白色果实采收后晾晒 1 d~2 d；
- 种子生活力 $\geq 85\%$ ，种子含水量 $\geq 35\%$ ，种子千粒重 ≥ 130 g；
- 储藏期 ≤ 2 周。
- 播种苗长出 2~3 对真叶，苗高 5 cm~8 cm 时，移植入营养袋；
- 保持苗土的湿润，荫蔽度 70% 以上；
- 地径 ≥ 0.7 cm，苗高 ≥ 60 cm，苗茎充分木质化出圃造林。
- 种植密度每亩 200 株以上，植株行距为 1.5 m \times 2 m 或更窄；
- 每年修剪 1~2 次，保持主干通直；
- 病虫草害预防为主，综合防治。
- 通体结香：定植 ≥ 3 年，胸径 ≥ 8 cm；离地 50 cm 处，用 5 mm 钻头钻孔，输入结香液；晴天，气温 25℃~35℃。
- 火焰结香：离地 20 cm 处至树干顶端；火焰钻孔；每 20 cm 打一排，每排 1~5 孔，直径 1.0 cm~1.5 cm。
- 结香后 1~2 年内采收
- 连根挖出，整株树锯段运回；剥除树皮阴干，劈除白木，剔除腐木，结香层切成香片，进一步阴干。
- 洁净干燥纸箱包装。
- 置于阴凉干燥处、密闭保存。

5 沉香（白木香）规范化生产技术

5.1 生产基地选址

5.1.1 产地选择

原产热带、亚热带常绿混交林中，为弱阳性树种，喜温暖多湿气候，适宜在年平均气温为19℃~25℃，年降水量为1600mm~2400mm，相对湿度为80%~88%的环境中生长。一般应在北回归线以南地区种植，主要种植于我国海南、广东、广西、云南、福建南部等地。

5.1.2 地块选择

适宜种植在低海拔山地、丘陵以及路边阳处疏林中，可选择排水良好的避风向阳缓坡、丘陵，以土层肥厚、腐殖质多，PH为4.5~6.5的湿润而疏松的砖红壤或山地黄壤为佳，肥力较好的沙地也可种植。环境空气质量要求可参考GB-3095《环境空气质量标准》，土壤质量要求可参考GB-15618《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》。

育苗地的选择应选地势比较平坦，土层深厚，肥沃和排水良好的砂壤地，靠近水源。农田灌溉水质要求参照GB-5084《农田灌溉水质标准》，加工用水参照GB-5749《生活饮用水卫生标准》。

5.2 种质、种子与种苗要求

5.2.1 种质与种子采收

应选择健康、稳定产种子的成年白木香 *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg 树作为采种母树，8年以上生长健壮、无病虫害植物较好。果皮颜色由绿转为黄白，果实自然开裂，种子呈棕褐色即可采收。

5.2.2 种子调制与储藏

新鲜果实采收后不能曝晒干燥、应置于阴凉处铺平，晾晒1d~2d后至大部分果实自动开裂，剥出种子，不开裂果实丢弃不用。调制出的种子质量可参考DB46/T 197白木香种子、种苗中的要求。

白木香种子为顽拗性种子，不耐储藏，应随采随播。不能马上播种的白木香种子，选用手握成团、手松即散的湿沙与种子以3:1的比例搅匀，置于25℃左右的阴凉处摊开，存放不得超过2周。

5.2.3 种子质量要求

按GB 2772-1999 林木种子检验规程筛选合格白木香种子。

应使用当年采收，种子端正，饱满，无病虫害的成熟种子。经检验符合相应标准。种子发芽率≥85%，

种子含水量 $\geq 35\%$ ，种子千粒重 ≥ 130 g。

5.2.4 种苗繁育技术

种苗育苗基地建设可参考 LY J 128 林业苗圃工程设计规范的要求，选择交通便利，地势平坦、靠近水源、排灌方便的平地或缓坡地作为育苗地。搭设荫棚，高度 2.2 m~2.8 m，悬挂遮光度 70% 的遮阳网。播种区还需在离苗床 60 cm 处搭设遮光度 50% 的可移动的遮阳网，营养袋育苗区还需在受阳光直射的荫棚四周悬挂遮光度 70% 的遮阳网。保证可及时喷水灌溉及排水。

育苗技术按 GB/T 6001-1985 育苗技术规程中有关的育苗技术规程执行。具体育苗措施如下：

播种育苗：在苗畦上按行距 10 cm 开沟，按株距 10 cm 点播成熟的种子，宜浅播，不宜盖厚土，可将种子轻压土面，播后盖一层薄草，或用薄膜覆盖。

营养袋育苗：当种子出苗具第一片复叶即可移栽于营养袋中育苗，并将营养袋移放到育苗地。营养袋规格为 6 cm \times 9 cm 或 10 cm \times 15 cm，营养袋下部需打 6~8 个直径为 0.4 cm~0.6 cm 的小孔，小孔间距 2 cm~3 cm。移苗时应用移植锹或竹签起苗，起苗时注意不伤根尖，随起随栽。二年苗中间需倒苗一次，换入新的营养袋中培养。

苗期管理：种子播种后或出苗后移栽于营养袋中，保持苗土的湿润和一定荫蔽；定期追肥，小苗长出真叶 2~3 片时，可采用 0.2% 复合肥水溶液淋施。

5.3 种植技术

种植技术可参考 DB46/T198-2010 白木香栽培技术规程。

5.3.1 定植技术

在山地、丘陵地区种植白木香，依地形地势修筑等高梯田，视坡度大小开挖宽面或窄面梯田；平地时可采取全垦或穴垦式进行。定植前 1~2 月挖穴，植穴规格为 50 cm \times 50 cm \times 40 cm，挖穴的表土和底土分开放置，让植穴充分暴晒。

在开始栽植前先回填表土一半，将有机肥 5 kg~7.5 kg，过磷酸钙 50 g~100 g 或生物菌肥 50 g~100 g 等基肥与穴土混均后，埋入表土待植。在春季或温暖多雨季节种植为宜，选阴天或雨过晴天下午。每亩种植 200 株以上。种植播种苗在起苗时，宜深锄，带土团；种植营养袋苗时应去除营养袋，剪去过长主根和部分叶片。定植后淋足定根水，最后覆松土或覆盖杂草给予保湿。

5.3.3 田间管理

除草。移栽后及时补苗、除草。幼龄期每 1~2 个月除草一次；3~4 年期内每季度除草松土一次；

第 5 年后，每年雨季结束前砍除株行间的小灌木并除草松土一次。

施肥：根据土壤肥力和苗木生长情况施肥。移栽 1 年内以施水肥为主，可用 0.2% 复合肥水溶液淋施；移栽第 2 年~5 年内，可于每季度每株每次穴施有机肥 2 kg~5 kg 或生物菌肥 100 g~150 g；当进入结香期，可于每年雨季结束前，穴施有机肥 7.5 kg~10 kg 或生物菌肥 0.5 kg~1.0 kg 混合高氮三元复合肥 150 g~200 g。

间作与修剪：幼龄期需要一定的荫蔽，如有条件在种植白木香前 2 个月可种植高秆绿肥作物如木豆、山毛豆等。种植白木香后可间种高秆速生农作物如玉米等，作为白木香前期荫蔽物。白木香以主干结香为主，通过修剪可以促进主干生长，适时修剪，剪去下部分枝，病虫枝。

灌溉与排水：在白木香定植缓苗期、幼龄生长期及早季，应及时灌溉。雨季来临前检查排水系统，修补环山排水沟，及时排除积水，做好水土保持工作。

5.3.4 病虫害等防治技术

白木香常见病害有幼苗枯萎病、炭疽病等；虫害主要有白木香黄野螟、卷叶虫、天牛、金龟子等。

应采用预防为主、综合防治的方法。播种前苗床消毒，合理密植，做好排水工作；冬季清除枯枝败叶、杂草、浅翻土层；发现病株及时拔除；利用人工捕杀、生物防治、诱杀等方法消灭虫害。

采用化学防治时，应当符合国家有关规定；优先选用高效、低毒农药；尽量避免使用除草剂、杀虫剂和杀菌剂等化学农药；不使用国家禁用和限用农药，名单见附录 A。

如必须使用化学农药时，在符合国家相关规定的前提下，具体防治方法参见附录 B。

5.4 结香技术

白木香需结香才能生产出沉香。目前生产上主用的结香方法有通体结香技术，以及火焰结香等。一般选择胸径超过 8cm 树结香。

5.4.1 通体结香技术

将结香液输入白木香树体后，借助植物的蒸腾作用，诱导树根、树干和树枝产生沉香。可参考 DB 46/T 256-2013《白木香输液法通体结香技术规程》操作。

输液后的白木香管理参照 DB46/T198-2010。

5.4.2 火焰结香

在离地 20 cm 以上的树干或粗大枝条，先钻孔，一般钻通树干或树枝。钻孔直径 1.0 cm~1.5 cm，根据树木直径大小，每排钻 1~5 孔，隔 20 cm 钻孔一排。再用烧红的铁楔打入火焰。

5.5 初加工技术

5.5.1 采收

采用通体结香技术可在输液后 1~2 年内采收取香。采收时将白木香树连根挖出，锯成原木运回干燥场地。运回的原木（包括树干、树枝和树根），除有特殊用途，应趁新鲜剥除树皮。搭架将剥除树皮（或根皮）的原木，层层架空码放阴干。

火烙结香一般在操作 1 年内采收取香。将有烙孔的白木香主干收回，阴干，割取钻孔附近形成的棕黑色沉香。

5.5.2 剖香与干燥

剖香技术可参考 DB 46/T 257-2013《白木香通体结香树木剖香技术规程》。具体操作如下：

将干燥后的树干、树枝用台锯锯成 30~50cm 的段木。树根根据大小长短及用途确定是否锯成段。

粗剖：首先观察段木的横断面，大致确定黑色结香层外白木层的厚度，然后用砍刀将段木周围的白木劈除，至接近结香层，得到木坯。

细剖：用铲刀将木坯中靠近沉香面的白木铲除，直至可见颜色较深木材，内隐约可见结香层，得到香坯。

精剖：用钩刀小心将香坯中镶嵌的白木丝尽可能钩除，直至露出深色、油状的结香层，得到香块。

香片加工：将经过精剖获得的香块，用砍刀纵向劈开数块，将中间的腐木用铲刀小心剔除，再用钩刀小心勾除色深、较软朽木，直至较硬沉香层，将结香层切成香片。

剖出的香片放置进一步阴干。

5.6 包装、放行、储运技术规程

5.6.1 包装技术

包装前应对每批药材按照国家标准进行质量检验。符合国家标准的药材，根据药材的用途采用不影响药材质量的纸箱等包装物包装；禁止采用包装过肥料、农药或气味残余的纸箱等包装材料包装。包装外贴或挂标签、合格证，标识牌内容应有药材名、基原、产地、批号、规格、重量、采收日期、企业名称等，并有追溯码。

5.6.2 放行

应制定符合企业实际情况的放行制度，有审核批生产、检验等的相关记录。不合格药材有单独处

理制度。

5.6.3 储运技术

应存储于阴凉干燥处，密闭保存。定期检查，防止虫蛀、霉变、腐烂等现象的发生。仓库控制温度在 25℃以下、相对湿度 75 % 以下；不同批次等级药材分区存放。

运输应防止发生混淆、污染、异物混入、包装破损、雨雪淋湿等。

附录 A
(规范性附录)
禁限用农药名单

说明：1.本附录来自 2019 年中华人民共和国农业农村部官方发布的《禁限用农药名录》

http://www.zzys.moa.gov.cn/gzdt/201911/t20191129_6332604.htm。

2.“部分范围禁止使用的农药”要注意药食同源中药材，及来自其他作物的中药材。

一、禁止（停止）使用的农药（46 种）

六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氟乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠、毒鼠硅、甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷、磷胺、苯线磷、地虫硫磷、甲基硫环磷、磷化钙、磷化镁、磷化锌、硫线磷、蝇毒磷、治螟磷、特丁硫磷、氯磺隆、胺苯磺隆、甲磺隆、福美肿、福美甲肿、三氯杀螨醇、林丹、硫丹、溴甲烷、氟虫胺、杀扑磷、百草枯、2,4-滴丁酯

注：氟虫胺自 2020 年 1 月 1 日起禁止使用。百草枯可溶胶剂自 2020 年 9 月 26 日起禁止使用。2,4-滴丁酯自 2023 年 1 月 29 日起禁止使用。溴甲烷可用于“检疫熏蒸处理”。杀扑磷已无制剂登记。

二、在部分范围禁止使用的农药（20 种）

通用名	禁止使用范围
甲拌磷、甲基异柳磷、克百威、水胺硫磷、氧乐果、灭多威、涕灭威、灭线磷	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材上使用，禁止用于防治卫生害虫，禁止用于水生植物的病虫害防治
甲拌磷、甲基异柳磷、克百威	禁止在甘蔗作物上使用
内吸磷、硫环磷、氯唑磷	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、中草药材上使用
乙酰甲胺磷、丁硫克百威、乐果	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类和中草药材上使用
毒死蜱、三唑磷	禁止在蔬菜上使用
丁酰肼（比久）	禁止在花生上使用
氰戊菊酯	禁止在茶叶上使用
氟虫腈	禁止在所有农作物上使用（玉米等部分旱田种子包衣除外）
氟苯虫酰胺	禁止在水稻上使用

附录 B
(规范性附录)
沉香常见病虫害药剂防治参考方法

病虫害名称	防治时期	推荐防治方法	安全间隔期 (天)
幼苗枯萎病	发病初期	敌克松、多菌灵浇淋土壤，按照农药标签使用。	≥ 7
炭疽病	发病初期	炭疽福、百菌清溶液喷施，按照农药标签使用。	≥ 7
黄野螟	虫害发生时	敌百虫、杀螟腈液喷施，按照农药标签使用。	
卷叶虫	虫害卷叶前或卵初孵化期	杀虫脒喷施，按照农药标签使用。	≥ 5

参考文献

- [1]刘军民. 沉香（白木香）药材规范化种植（GAP）研究[D]. 广州中医药大学, 2005.
 - [2]晏小霞, 王祝年, 王建荣. 海南白木香规范化栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2010(24):122-124.
 - [3]孟慧, 张争, 杨云, et al. 白木香种子质量分级标准研究[J]. 种子, 2014, 33(5):114-117.
 - [4]陆艳柳, 余玉珠, 朱其军, et al. 土沉香及其育苗技术[J]. 林业实用技术, 2012(09):26-27.
 - [5]黄俊卿, 魏建和, 张争, et al. 沉香结香方法的历史记载、现代研究及通体结香技术[J]. 中国中药杂志, 2013(03):13-17.
 - [6]周亚奎, 乔海莉, 战晴晴, et al. 海南白木香主要病虫害发生与防治[J]. 中国现代中药, 2017(08):58-61.
 - [7]梅展铭, 崔毅. 林木栽培种植技术[J]. 乡村科技, 2016(9).
-