广东省地方标准《五指毛桃林下栽培技术规程》

编制说明

一、标准编制工作简况

（一）标准任务来源

《五指毛桃林下栽培技术规程》是2022年由广东省市场监督管理局批准下达的标准专项，详见《广东省市场监督管理局关于批准下达2022年第一批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕379号）。合同编号为2022-DB-08，起止时间为2022年8月至2024年8月。

（二）标准起草承担单位：梅州市农林科学院林业研究所

（三）标准主要起草人：张凤、黄锦荣、简耀彩、刘丽、朱昔娇、蔡梅玲、黄浩、向司宇、李显煌

二、立项的必要性，包括行业发展现状，痛点，拟解決的问题。

五指毛桃（Ficus hirta Vahl.）属桑科（Moraceae）榕属（Ficus Linn.）植物，以根入药，为华南地区常用中药材，其性平，味甘、辛，有健脾补肺、利湿舒筋之功效，用于脾虚浮肿、食少无力、肺痨咳嗽、盗汗、风湿痹痛、产后无乳等症。近年来五指毛桃这一植物资源引起了药学工作者的高度重视，对其化学成分、药理活性及其他方面的研究不断深入，并证实补骨脂素为五指毛桃的主要活性成分之一，具有抗菌、抗病毒、抗凝血、抑制肿瘤、免疫调节等作用。

五指毛桃又是一个药食同源的植物，在广东、广西等地区民间常作为煲汤材料。由于自然环境下繁殖缓慢，再加上长期以来的无序利用与滥采乱挖，致使五指毛桃野生资源面临枯竭，为确保五指毛桃资源的可持续利用，发展林下种植已经势在必行。

五指毛桃林下栽培技术规程的制订对发展中药材五指毛桃林下种植具有重要的指导作用，五指毛桃林下种植能满足中药材市场对五指毛桃的大量需求，能提高单位林地面积的经济效益，提高山区林农的经济收入。

三、标准编制原则，标准框架、主要内容及其确定依据

（一）编制原则

本标准编制充分考虑到有利于合理利用资源，推广科学技术，提高经济效益，满足规范化、通用性、完整性、先进性、实用性和科学性，特别是可操作性，满足社会要求，且具有广泛的适应性和可行性。确保通过本文件的实施能够促进广东省内五指毛桃的育苗、造林、抚育管理水平的提高，加快五指毛桃植物资源的合理利用。同时提高五指毛桃作为药用植物原料的安全水平，保护患者的利益，提高人民健康水平。

（二）标准框架、主要内容及其确定依据

本标准规定了五指毛桃（*Ficus hirta* Vahl.）苗木培育、林下种植、抚育管理、有害生物防治、采收与贮藏等技术要求，技术内容如下：

1、苗木培育方面

（1）实生苗

果实成熟呈红色即可采收，用清水反复清洗，去除杂质，取得干净种子。干净新鲜种子千粒重≥0.44 g，发芽率≥60%。

（2）组培育苗

试验所用外植体来自林科所五指毛桃扦插试验培育的优良植株，扦插试验所用插穗全为五叶裂型五指毛桃枝条，来自大埔县世源农业生态有限公司在西河镇水祝村的五指毛桃种植基地，扦插试验在林科所龙上苗圃场实施（116°7′29″～116°7′33″E，24°15′4″～24°15′12″N），苗木培育基质为黄心土。在晴好天气三天后，剪取无病虫、健壮的带顶芽嫩枝为外植体。

①外植体灭菌

将灭菌后的五指毛桃外植体接种到培养基MS+6-BA1.0 mg /L+IBA0.1 mg /L+蔗糖30 g/L+卡拉胶6.5 g/L中，培养 15天后的灭菌效果见表1。可见三个处理中灭菌13 min的处理污染率最高，为82.23 %，无褐化，灭菌有效率为17.77 %；灭菌14 min的处理污染率为55.53 %，褐化率为8.9 %，灭菌有效率最高，为35.53 %；灭菌15 min的处理污染率最低，为46.67 %，而褐化率最高达37.77 %，灭菌有效率仅为15.53 %。因此五指毛桃外植体最适的灭菌时长为14 min。

**表1 不同灭菌时间对五指毛桃外植体的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 灭菌13 min | | | | 灭菌14 min | | | | 灭菌15 min | | | |
|  | 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 | 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 | 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 |
| 污染率(%) | 86.7 | 73.3 | 86.7 | 82.23 | 60 | 53.3 | 53.3 | 55.53 | 40 | 46.7 | 53.3 | 46.67 |
| 褐化率(%) | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 6.7 | 6.7 | 13.3 | 8.90 | 40 | 40 | 33.3 | 37.77 |
| 有效率(%) | 13.3 | 26.7 | 13.3 | 17.77 | 33.3 | 40 | 33.3 | 35.53 | 20 | 13.3 | 13.3 | 15.53 |

②芽诱导培养

外植体接种到芽诱导培养基中，在培养室培养30天后的统计结果见表2。可见在四个处理中当6-BA 的浓度为1.0 mg/L时，在培养基中加入相同浓度的IBA或NAA时，IBA作用下的芽诱导率高；在培养基中加入不同浓度的同一生长素时，芽诱导率会随着生长素浓度的增加而降低；在IBA的浓度为0.1 mg/L时，五指毛桃外植体的芽诱导率最高，平均芽诱导率为40 %。因此，加入6-BA 1.0 mg/L与IBA0.1 mg/L的培养基，是五指毛桃外植体芽诱导的最适培养基。

**表2 不同激素配比对五指毛桃芽诱导的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 6-BA(mg/L) | NAA(mg/L) | IBA(mg/L) | 萌芽率(%) | | | |
| 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 |
| 1 | 1 |  | 0.1 | 46.7 | 33.3 | 40 | 40.00 |
| 2 | 1 |  | 0.5 | 33.3 | 40 | 33.3 | 35.53 |
| 3 | 1 | 0.1 |  | 33.3 | 33.3 | 40 | 35.53 |
| 4 | 1 | 0.5 |  | 33.3 | 26.7 | 40 | 33.30 |

③ 增殖培养

将小丛芽接种在增殖培养基中，在培养室培养35天统计分析各处理间的芽生长情况，由表3、表4分析可知，6-BA对五指毛桃不定芽增殖具有极显著影响（P<0.01）。随着6-BA浓度由0.5 mg/L增加至1.5 mg/L，芽的增殖倍数亦从2.87上升至6.64，当6-BA的浓度为1.5 mg/L时芽增殖倍数最高为6.64，但在此浓度时芽苗生长慢，叶色变黄，不利于长期培养，当6-BA的浓度为1.0 mg/L时芽增殖倍数为5.43，芽苗生长正常，叶绿色；IBA对不定芽的增殖稍有影响，当IBA浓度由0.1 mg/L增加至0.3 mg/L时，芽增殖倍数亦上升，而当IBA浓度由0.3 mg/L增加至0.5 mg/L时，芽增殖倍数则下降。所以在本实验中，五指毛桃芽增殖培养最适宜的激素浓度为6-BA1.0 mg/L，IBA0.3 mg/L。因此， 加入6-BA 1.0 mg/L与IBA0.3 mg/L的培养基，是五指毛桃不定芽增殖的最适培养基。

**表3 不同激素配比对五指毛桃芽增殖的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | 6-BA(mg/L) | IBA(mg/L) | 增殖倍数 | | | | 芽生长情况 |
| 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 |
| 1 | 0.5 | 0.1 | 2.93 | 2.8 | 2.87 | 2.87 | 生长慢，叶绿色。 |
| 2 | 0.5 | 0.3 | 2.93 | 2.93 | 2.9 | 2.92 | 生长慢，叶绿色。 |
| 3 | 0.5 | 0.5 | 3 | 2.8 | 2.87 | 2.89 | 生长慢，叶绿色。 |
| 4 | 1 | 0.1 | 5.07 | 4.87 | 4.93 | 4.96 | 生长正常，叶绿色。 |
| 5 | 1 | 0.3 | 5.53 | 5.47 | 5.3 | 5.43 | 生长正常，叶绿色。 |
| 6 | 1 | 0.5 | 5.2 | 5.13 | 5 | 5.11 | 生长正常，叶绿色。 |
| 7 | 1.5 | 0.1 | 6.4 | 6.27 | 6.4 | 6.36 | 生长慢，叶色变黄。 |
| 8 | 1.5 | 0.3 | 6.67 | 6.73 | 6.53 | 6.64 | 生长慢，叶色变黄。 |
| 9 | 1.5 | 0.5 | 6.4 | 6.33 | 6.47 | 6.40 | 生长慢，叶色变黄。 |

**表4 丛生芽增殖方差分析结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方差分析 |  |  |  |  |  |  |
| 差异源 | SS | df | MS | F | P-value | F crit |
| 行 | 19.62676 | 2 | 9.813378 | 822.7331 | 5.88E-06 | 6.944272 |
| 列 | 0.114689 | 2 | 0.057344 | 4.807639 | 0.086311 | 6.944272 |
| 误差 | 0.047711 | 4 | 0.011928 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 总计 | 19.78916 | 8 |  |  |  |  |

④ 生根培养

将芽苗接种在生根培养基中，在培养室培养25天后统计分析各处理间的生根情况，由表5和表6可知IBA对五指毛桃生根有极显著影响（P<0.01），NAA对五指毛桃生根亦有显著影响（P<0.05）。IBA的浓度在1 mg/L～1.5 mg/L时，生根率随着IBA的浓度增加而增加，当IBA的浓度大于1.5mg/L时，生根率明显下降，并且根系纤细；当IBA的浓度不变，NAA的浓度在0.1 mg/L～0.3 mg/L时，随着NAA的浓度升高，生根率也明显升高，当NAA的浓度大于0.3 mg/L时，生根率随着NAA浓度增加而降低。在IBA的浓度为1.5 mg/L、NAA 浓度为0.3 mg/L时生根率最高，达到了96 %，根数较多，根系生长正常。因此，加入IBA1.5 mg/L与NAA0.3 mg/L的培养基，是五指毛桃生根的最佳培养基。

**表5 不同激素配比对五指毛桃生根的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 处理 | IBA(mg/L) | NAA(mg/L) | 生根率（%） | | | | 根生长情况 |
| 重复1 | 重复2 | 重复3 | 平均值 |
| 1 | 1 | 0.1 | 80 | 86 | 82 | 82.67 | 根系粗，根数1-3条。 |
| 2 | 1 | 0.3 | 82 | 84 | 86 | 84.00 | 根系粗，根数1-3条。 |
| 3 | 1 | 0.5 | 82 | 84 | 84 | 83.33 | 根系粗，根数1-3条。 |
| 4 | 1.5 | 0.1 | 94 | 92 | 94 | 93.33 | 根系正常，根数3-6。 |
| 5 | 1.5 | 0.3 | 98 | 94 | 96 | 96.00 | 根系正常，根数3-6。 |
| 6 | 1.5 | 0.5 | 94 | 96 | 92 | 94.00 | 根系正常，根数3-6。 |
| 7 | 2 | 0.1 | 78 | 82 | 82 | 80.67 | 根系细，根数6-9。 |
| 8 | 2 | 0.3 | 86 | 80 | 84 | 83.33 | 根系细，根数6-9。 |
| 9 | 2 | 0.5 | 84 | 82 | 82 | 82.67 | 根系细，根数6-9。 |

**表6 生根率的方差分析结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方差分析 |  |  |  |  |  |  |
| 差异源 | SS | df | MS | F | P-value | F crit |
| 行 | 273.9926 | 2 | 136.9963 | 461.1894 | 1.86E-05 | 6.944272 |
| 列 | 7.3926 | 2 | 3.6963 | 12.44336 | 0.019174 | 6.944272 |
| 误差 | 1.1882 | 4 | 0.29705 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 总计 | 282.5734 | 8 |  |  |  |  |

⑤ 瓶苗移栽

瓶苗移栽30天后统计结果见表7，可见五指毛桃组培苗移栽到黄心土中的平均存活率为94.73 %，移栽到轻型基质中的平均存活率为98.15 %，轻型基质中生长的五指毛桃苗的平均存活率明显高于黄心土中五指毛桃苗的平均存活率，因此，五指毛桃组培苗移栽最佳的基质为轻型基质。

**表7 不同基质对五指毛桃移栽存活率的影响**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基质 | 重复 | 种植数(株) | 存活数（株） | 死亡数（株） | 存活率（%） | 平均存活率（%） |
| 黄心土 | 1 | 500 | 474 | 26 | 94.80 | 94.73 |
| 2 | 500 | 469 | 31 | 93.80 |
| 3 | 500 | 478 | 22 | 95.60 |
| 轻型基质 | 1 | 72 | 71 | 1 | 98.61 | 98.15 |
| 2 | 72 | 70 | 2 | 97.22 |
| 3 | 72 | 71 | 1 | 98.61 |

3、扦插育苗

试验于 2017 年 3 月 11 日 至 2017年 11 月 14 日 在梅州市农林科学院林业研究所三角 地 苗 圃 场（ 116°7′29"E~116°7′33"E, 24°15′4"N~24°15′12"N） 进行。 在春天雨水充足的季节， 选取梅州 市大埔县世源农业生态有限公司 在西河镇 水 祝 村 的 五 指 毛 桃 种 植 基 地（ 116°51′14"E~116°51′50"E, 24°23′53"N~24°24′17"N） 两 年 生 植株， 择取外皮呈褐色、 被黄褐色短硬毛、 未萌芽、节密、 无损伤、 无病虫害的粗壮枝条作为扦插条。

采用双吉尔 ( 生根粉 )GGR、 萘乙酸 NAA 和吲哚丁酸 IBA3 种植物生长调节剂， 分别设置 50、100 、 150、 200、 250、 300 mg · L -1 6 个梯度浓度溶液浸泡处理五指毛桃 Ficus hirta 插条基部 8 h， 以清水处理作为对照， 研究不同浓度的植物生长调节剂对五指毛桃扦插生长的影响。 研究结果表明 : 3 种植物生长调节剂的各种浓度处理对五指毛桃扦插生长存活具有不同程度的促进作用， 其中， GGR 150 mg · L -1 处理的插穗长势良好、 根系发达、 存活率最高， 达 89.67%， 比对照组提高了 48.00 个百分点， 且 GGR 处理的浓度为 100~200 mg · L -1 时， 插穗存活率可达 80% 以上； 其次是 NAA 100 mg · L -1 处理的插穗存活率达85%， 比对照组提高了 43.33 个百分点； 而 IBA 最好的浓度水平为 50 mg · L -1 ， 插穗存活率为 83.67%， 比对照组提高了 42.00 个百分点。 从整体上看， GGR 的促进效果比 NAA 和 IBA 好， NAA 和 IBA 的较低浓度处理促进插穗生长存活效果显著， 但当处理浓度为 250 mg · L -1 以上时， 促进效果较差， 存活率偏低。

2、造林及抚育管理方面

选择在海拔650 m以下的低山丘陵，土层深厚、肥沃、水分条件较好的向阳地块为宜。郁闭度在0.5以下为宜。

（1）苗木质量

组培苗苗高要求≥20cm，地径要求≥0.3cm或扦插苗苗高≥30cm，地径≥于1cm或实生苗苗高≥20cm，地径≥0.3cm；苗木要求根系完整，侧根分布均匀；无病虫害，无机械损伤。

（2）抚育管理

每年除草松土2次，分别在4月～5月和9月～10月。结合除草、松土施肥2次，在两株中间打穴，每次每穴施100 g～150 g复合肥（N:P:K = 15:15:15）或有机肥500 g（有机质≧70%）。 每年冬季在离地约50 cm处进行截干，以促进根系生长。

（3）采收

种植3年以上的五指毛桃根可以采收，采收宜在秋冬季晴天进行。人工或机械采挖。清理根部，去除泥土杂质。按根径大小进行分类处理，d<5 mm捆扎；5 mm≦d≦10 mm切段；d>10 mm切片。及时晾晒干透，或不超过 50 ℃低温烘干。

四、与现行法律法规、强制性标准等上位标准关系

本标准是在国家相关的法规和强制性标准的基础上结合地方实际情况制定出来的，因此与它们没有冲突。

五、标准有何先进性或特色性。

开展了毛竹林、阔叶林、澳洲坚果等林下生态种植关键技术研究，总结形成适用于粤东地区五指毛桃的规范化生态种植模式，编写《五指毛桃林下栽培技术规程》，有效提高林地综合利用率。

1. 标准调研、研讨、征求意见情况。

（一）标准起草工作概况

标准项目下达后, 标准起草工作小组的主要起草人员认真学习了标准制订有关文件资料，结合前期五指毛桃育苗、栽培试验结果，确定了标准的编写原则、技术路线和实施方案，具体工作如下：

2022年8月，《五指毛桃林下栽培技术规程》标准起草小组正式成立，并召开了第一次工作会议，会上制定了标准起草工作计划，确立了起草原则和任务分工。分工进行资料收集，试验数据整理，形成草稿。

2023年1月，标准起草小组召开第二次工作会议，对标准草稿进行了讨论、修改。此后还召开多次会议，修改完善了育苗、造林方面的技术方案，形成了讨论稿送相关部门、人员审阅。

2023年2月，形成了征求意见稿。广泛征求有关科研院校的意见。4月收到反馈意见后专门召开了意见分析会议，逐一进行讨论，然后根据反馈意见进行了修改、完善，形成送审稿。

（二）重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

（三）意见征询情况

意见征询工作共发出50份意见征询函，实际收到45份回函，回函并提出意见的单位数37个，没有回函的单位数5个。广泛征求了相关主管部门、科研、教学等的专家和技术人员意见，共收到修改意见37条，经过标准起草小组讨论，采用的修改意见27条，没有采用10条。未采用修改意见及理由详见表8。

**表8 “五指毛桃林下栽培技术规程”意见征询名单及修改意见**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 条款 | 征询单位 | 专家 | 修改意见 | 是否采纳 | 采纳或不采纳的原因 |
| 4.1 | 汕头市林业科学研究所 | 柳泽鑫 | 建议增加实生苗质量等级分级表 | 不采纳 | 生长速度较快，几个月即可出圃 |
| 4.1.1 | 仲恺农业工程学院 | 宋雯佩 | “选择树龄三年生以上、无病虫害的健壮母树作为采种株。”修改为“选择树龄三年生以上、无病虫害的粗叶榕健壮母树作为采种株。” | 不采纳 | 显得重复 |
| 4.1.1 | 仲恺农业工程学院 | 宋雯佩 | “在秋季采收新鲜成熟的果实”改为“在秋季采收新鲜成熟的粗叶榕果实” | 不采纳 | 显得重复 |
| 4.1.5.2 | 广东省山区特色农业资源保护与精准利用重点实验室 | 张鲁斌 | 移除遮阳网时间建议以苗的大小为准，几片真叶等，不同气温条件生长快慢不同 | 不采纳 | 正因为生长快慢不同才以出圃时间为准 |
| 4.1.5.3 | 广东省山区特色农业资源保护与精准利用重点实验室 | 张鲁斌 | 建议规定单位面积施肥的重量 | 不采纳 | 穴盘苗每次施肥只需要把基质淋透即可 |
| 4.2 | 汕头市林业科学研究所 | 柳泽鑫 | 建议增加扦插苗的质量等级分级表 | 不采纳 | 生长速度较快，几个月即可出圃 |
| 4.2.4 | 华南农业大学 | 周庆 | s建议用汉字“秒”表述。 | 不采纳 | 根据标准编写规则 |
| 4.2.5 | 仲恺农业工程学院 | 宋雯佩 | “方法”改为“扦插方法” | 不采纳 | 4.2已经写了是扦插育苗，再加上“扦插”显得重复 |
| 7 | 仲恺农业工程学院 | 宋雯佩 | “有害生物防治”改为“病虫防治” | 不采纳 | 病虫只包括病害和虫害，不包括其他。而有害生物包含的范围更广 |
| 7 | 仲恺农业工程学院 | 宋雯佩 | “有害生物防治”改为“6.3病虫防治” | 不采纳 | 病虫只包括病害和虫害，不包括其他。而有害生物包含的范围更广 |

七、与国际、国家、行业、其他省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。

（一）引用现行国家、行业标准情况

在制定标准过程中，主要参照的标准见表9。

|  |  |
| --- | --- |
| 标准号 | 标准名称 |
| GB 3095 | 环境空气质量标准 |
| GB 5084 | 农田灌溉水质标准 |
| GB 6000 | 主要造林树种苗木质量分级 |
| GB/T 8321 | 农药合理使用准则 |
| GB 15618 | 土壤环境质量标准 |
| LY/T 1185 | 苗圃建设规范 |
| DB44/T 772 | 营造林工程档案管理规范 |
| DB44/T 2323 | 五指毛桃组织培养育苗技术规程 |

（二）引用国际标准和国外先进标准情况

未采用国外标准。

八、贯彻标准的要求、措施和建议

（一）标准发布后，建议加强标准的宣贯，提高生产者应用标准的能力，确保标准较好的实施。

（二）建议在实施标准过程中对所发现的问题及时反馈，以利于标准修订和完善。