

# 不同栽培模式对苏北地区香樟扦插效果的影响

张丽华, 韩浩章, 王晓立, 刘 宇, 李素华

(宿迁学院 建筑工程学院, 江苏 宿迁 223800)

**摘 要:**以香樟一年生半木质化枝条为试材,采用开放、完全封闭、半封闭3种栽培模式,每种模式设大田土基质和混合基质2个处理进行扦插繁殖,以探索适合苏北地区环境条件的香樟扦插繁殖栽培模式。结果表明:半封闭模式09:00温度在13.0~25.6℃,湿度在90%~94%,15:00温度在23.8~28.5℃,湿度在88%~94%。半封闭模式的平均成活率为72.05%,平均生根率为74.8%,平均保存率为79.4%,均高于开放模式和完全封闭模式。3种模式中混合基质处理的平均成活率、平均生根率和平均保存率分别为60.2%、73.6%、67.8%,均高于大田土基质处理,半封闭模式中混合基质处理的扦插效果综合评价得分最高。半封闭模式的平均根数为4.22条,平均根长为15.44 cm,平均根粗为1.155 mm,均高于开放模式和完全封闭模式。3种模式中混合基质处理的平均根数、平均根长和平均根粗为3.89条、13.47 cm、0.91 mm,均高于大田土基质处理,半封闭式混合基质处理的根系效果指数最高,其综合生根能力最强。半封闭式混合基质处理最适合在苏北地区香樟的扦插繁殖。

**关键词:**栽培模式;苏北地区;香樟;扦插

**中图分类号:**S 792.23 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)06-0065-05

香樟(*Cinnamomum camphora* Presl)属樟科樟属常绿乔木或灌木,主要分布在我国长江流域及其以南地区,是我国著名的珍贵乡土用材树种,能直接提取用于日用化工和调配食品的香料,也是重要的出口物资。香樟树形优美,具有很强的吸尘能力和抗煤烟能力,且对空气中的氯气、二氧化硫等有害气体具有很强的吸附能力,又是景观价值极高的城乡园林绿化树种。近几十年来,人们过度砍伐天然林资源,又不重视人工造林,致使樟木用材资源日渐匮乏,标准化绿化苗木数量越来越少;另外,由于长期种子繁殖出现的变异,致使优良品种性状难以保存,不能进行标准化和规模化生产,而扦插繁殖因其生长周期短、繁殖速度快、不会变异、且根系优于实生

苗、抗逆性强等优点<sup>[1]</sup>,利于优良香樟品种苗木的性状保存和生产推广。自20世纪90年代开始,江西、湖南、福建、浙江等地开始广泛进行香樟扦插育苗试验研究,主要研究内容包括扦插技术<sup>[2]</sup>、扦插季节<sup>[3]</sup>、材料选择<sup>[4]</sup>、激素处理<sup>[1]</sup>和基质配比<sup>[5]</sup>等方面,但主要研究地点都在南方地区,扦插模式、技术要点和扦插效果也不尽相同。近年来,香樟在我国北方地区园林绿化中应用量越来越大,但低温和盐碱严重影响了南方种源香樟在北方地区的正常生长,生产上对抗寒、抗盐碱的香樟品种苗木需求也越来越迫切,课题组已选育出2个耐盐碱、耐寒香樟品系,然而北方地区气候干燥、降雨量少且分布不均衡、土壤盐碱化等因素对抗性种源香樟的繁殖栽培和标准化生产影响极大<sup>[6]</sup>,尚鲜见香樟在苏北地区进行扦插繁殖技术的研究报道。因而,有必要对苏北地区环境条件的香樟扦插繁殖模式进行研究,以期香樟在苏北地区进行抗性优良品种的推广和标准化生产提供实践参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于宿迁学院园林技术实验地,介于北

**第一作者简介:**张丽华(1982-),女,江苏盐城人,硕士,讲师,现主要从事樟属植物繁殖与逆境生理等研究工作。E-mail: 770737289@qq.com.

**责任作者:**韩浩章(1978-),男,山东即墨人,博士研究生,副教授,现主要从事樟属植物种质资源创新与应用等研究工作。E-mail: 123117186@qq.com.

**基金项目:**宿迁市科技计划支撑资助项目(L201411)。

**收稿日期:**2016-09-26

纬 33°8'~34°25', 东经 117°56'~119°10', 海拔高度 71.2 m。属于暖温带季风气候区, 年均气温 14.2℃, 年最低温 -12℃, 年最高温 39℃, 年均日照总时数 2 291 h; 无霜期 211 d, 初霜期一般在 10 月下旬, 降雪初日一般在 12 月中旬初, 活动积温 5 189℃, 全年作物生长期为 310.5 d。年均降水量为 892.3 mm。由于受季风影响, 年际间变化不大, 但降水分布不均, 易形成春旱、夏涝、秋冬干天气; 土壤为黄绵土, pH 7.5~8.5, 肥力中等, 排水良好。

## 1.2 试验材料

试验材料选自宿迁学院园林技术试验地香樟苗圃地中生长正常的 5 年生抗盐碱、抗低温香樟品系(20120409)。

## 1.3 试验方法

试验在宿迁学院园林技术试验地大棚内进行, 大棚长 25 m, 宽 6 m, 在扦插开始的 1 个月内覆盖薄膜以保温, 之后揭去大棚薄膜防止温度过高。于 2016 年 3 月 7 日开始在采穗母株上选择半木质化的一年生枝条, 剪成长为 10~15 cm 的插穗, 保留 2 片半叶, 形态下端斜剪成楔形, 浸入清水中, 扦插前放入 500 mg·kg<sup>-1</sup>生根粉 ABT1 中处理 5 s。

采用 3 种模式分别为开放模式(模式 A)、完全封闭模式(模式 B)、半封闭模式(模式 C), 每种模式均包含大田土扦插和混合基质(大田土: 草炭土=1:1)扦插 2 个处理, 共 6 个处理。模式 A: 扦插完后, 不搭小拱棚、不覆膜、不盖遮阳网, 进行正常田间管理, 及时除草, 每隔 3~5 d 喷水 1 次; 模式 B: 扦插完后, 立刻搭建小拱棚, 盖塑料薄膜, 并在小拱棚上方搭建遮阳网, 将电子温湿度计外置探头放入棚内, 膜边缘用土严密封住, 同时开深度为 10 cm 的浅沟, 每 3~5 d 在浅沟中灌水, 试验过程中不揭膜; 模式 C: 扦插完后, 立刻搭建小拱棚, 盖塑料薄膜, 并在小

拱棚上方搭建遮阳网, 将电子温湿度计外置探头放入棚内, 边缘用土封住, 每隔 2 d 揭膜 1 次, 及时除草并喷水保湿。每种模式中大田土与混合基质扦插处理的温度、湿度变化一致。扦插床长 300 cm、宽 30 cm、高 10 cm, 基质深度为 30 cm, 扦插前 1 d 用 0.5% KMnO<sub>4</sub> 消毒, 灌足底水, 扦插时将根插穗垂直插入土中, 扦插深度为 5 cm, 轻压基质, 使插穗与基质紧密接触, 扦插完成后, 立刻喷水保湿, 1 个月后揭去大棚膜。每处理 300 根插穗, 每个模式设 3 次重复, 对测量或统计结果取平均值进行分析。

## 1.4 项目测定

每隔 7 d 利用电子温湿度测量计记录各处理 09:00 和 15:00 温度和湿度; 30 d 后统计一次成活率, 60 d 后统计最终成活率和生根率, 成活率(%)=叶片保持鲜绿的插条数量/总插条数量×100, 生根率(%)=生根的插条数量/叶片保持鲜绿的插条数量×100。在第 1 次成活率的基础上计算保存率<sup>[7]</sup>, 保存率(%)=第 2 次调查成活率/第 1 次调查成活率×100。每处理随机选择 20 个成活植株, 用清水将生根的插穗洗净, 用数显游标卡尺测量根长度、粗度和根系数量, 各处理插穗生根性状评价采用根系效果指数<sup>[8]</sup>表示。根系效果指数=平均根长×根系数量/总插穗数。

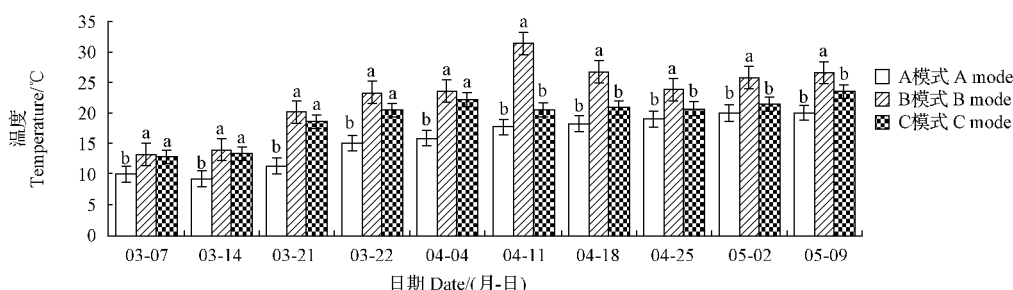
## 1.5 数据分析

采用 SPSS 21.0 软件对试验数据进行统计分析; 采用 Excel 软件制图。

# 2 结果与分析

## 2.1 不同栽培模式温湿度的变化

由图 1、2 可以看出, 不同栽培模式的温度变化差异很大, 其中模式 A 最低, 上午(09:00)在 10.2~20.1℃, 下午(15:00)在 20.2~27.2℃; 模式 B 最高,



注: 同行不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference ( $P < 0.05$ ). The same below.

图 1 不同栽培模式温度变化(09:00)

Fig. 1 Temperature change of different cultivation mode at nine o'clock

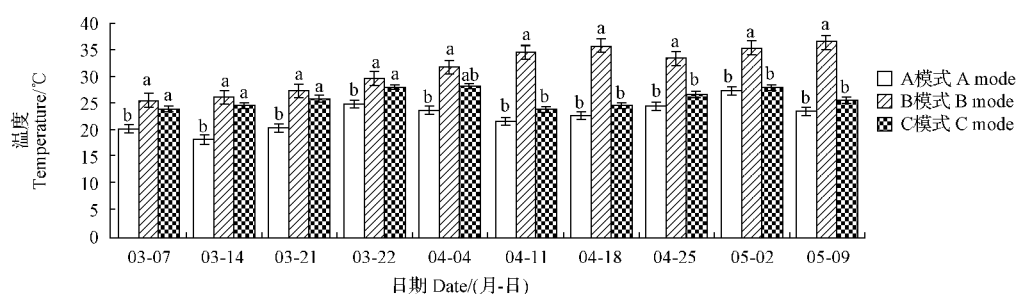


图2 不同栽培模式温度变化(15:00)

Fig. 2 Temperature change of different cultivation mode at fifteen o'clock

上午在 13.3~31.4℃,下午在 25.4~36.2℃;模式 C 处于中间水平,上午在 13.0~23.6℃,下午在 23.8~28.0℃,下午温度高于上午。从时间上看,在 3 月 7 日至 4 月 4 日模式 C 与 B 无显著性差异,但显著高于模式 A,而在 4 月 4 日将大棚薄膜揭去后,4 月 11 日至 5 月 9 日模式 C 的温度略高于模式 A,但与模式 A 无显著差异,而显著低于模式 B。

由图 3、4 可以看出,不同栽培模式湿度变化差异很大,其中模式 A 主要受自然天气影响,湿度波动

较大,上午(09:00)为 38%~75%,下午(15:00)为 30%~74%;模式 B 在 4 月 4 日前,与模式 C 的湿度无显著差异,较为稳定,上午为 87%~95%,下午为 61%~84%,而 4 月 4 日后,因水分得不到及时补充而使得湿度开始缓慢下降,上午为 55%~65%,下午为 40%~61%;模式 C 因为经常灌水而湿度保持稳定,湿度最高,上午为 90%~94%,下午为 88%~94%,下午湿度略低于上午。

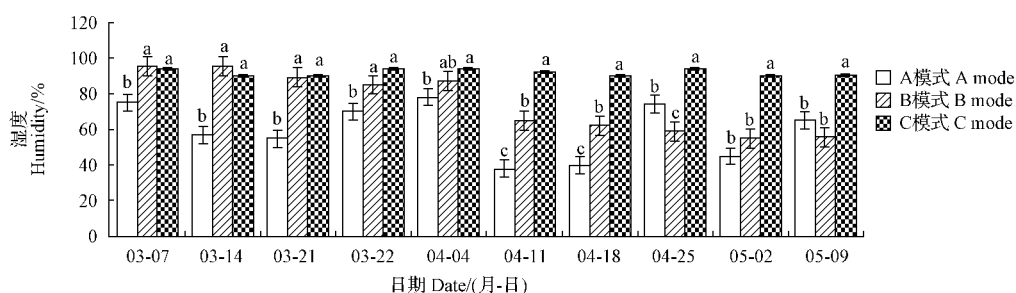


图3 不同栽培模式湿度变化(09:00)

Fig. 3 Humidity change of different cultivation mode at nine o'clock

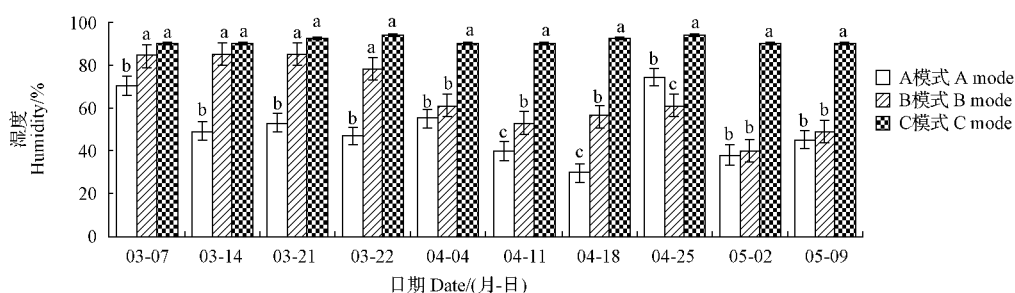


图4 不同栽培模式湿度变化(15:00)

Fig. 4 Humidity change of different cultivation mode at fifteen o'clock

## 2.2 不同栽培模式对香樟扦插成活的影响

由表 1 可以看出,模式 C 的平均成活率、平均生根率和平均保存率要高于模式 A、B,模式 C 的平均成活率为 72.05%,比模式 A 高 91.3%,比模式 B 高

30.4%,模式 C 的平均生根率为 74.8%,比模式 A 高 41.1%,比模式 B 高 4.4%,模式 C 的平均保存率为 79.4%,比模式 A 高 28.1%,比模式 B 高 54.2%。3 种模式中混合基质处理的平均成活率、平均生根率和平

均保存率为 60.2%、73.6%、67.8%，分别比大田土处理高 20.9%、24.1%、11.7%。根据张建忠等<sup>[7]</sup>的综合

评价方法,模式 C 中混合基质处理得分最高,排名第 1,而模式 A 中的大田土基质处理的得分最低。

表 1 不同栽培模式对香樟扦插成活的影响

Table 1 Effects on camphor cutting survival of different cultivation modes

模式 Mode	处理 Treatment	成活率 Survival rate/%	排序 Sort	生根率 Rooting rate/%	排序 Sort	保存率 Conservation rate/%	排序 Sort	得分 Score	名次 Rank
A	混合基质	40.0cd	5	64.7b	5	51.5c	5	15	5
	大田土	35.3d	6	41.2c	6	49.5c	6	12	6
B	混合基质	62.9b	3	76.6ab	2	69.3b	3	22	3
	大田土	47.6c	4	66.7b	4	56.3c	4	18	4
C	混合基质	77.6a	1	79.5a	1	82.5a	1	27	1
	大田土	66.5b	2	70.1b	3	76.3ab	2	23	2

### 2.3 不同栽培模式对香樟扦插生根的影响

由表 2 可以看出,模式 C 的平均根数、平均根长和平均根粗均高于模式 A、B,模式 C 平均根数为 4.22,比模式 A、B 分别高 46.3%、20.6%;模式 C 平均根长为 15.44 cm,比模式 A、B 分别高 63.0%、14.6%;模式 C 平均根粗为 1.155 mm,比模式 A、B 分别高 59.3%、53.0%。3 种模式中混合基质处理

的平均根数、平均根长和平均根粗为 3.89 条、13.47 cm、0.91 mm,分别比大田土处理高 22.3%、11.2%、9.6%。根系效果指数反映插条的综合生根能力,其中模式 C 的混合基质处理的根系效果指数最高,其综合生根能力最强,而模式 A 中大田土处理的根系效果指数最低,其综合生根能力最弱。

表 2 不同栽培模式对香樟扦插生根的影响

Table 2 Effects on rooting of *Cinnamomum camphora* of different cultivation patterns

模式 Mode	处理 Treatment	根数 No. of average root/条	根长 Average root length/cm	根粗 Average root diameter/mm	根系效果指数 Root effect index	名次 Rank
A	混合基质	3.02bc	9.87bc	0.72b	1.49	5
	大田土	2.75c	9.08c	0.68b	1.25	6
B	混合基质	3.33b	17.43a	0.77b	2.90	2
	大田土	3.67b	9.51c	0.74b	1.75	4
C	混合基质	5.33a	13.12b	1.23a	3.49	1
	大田土	3.11b	17.75a	1.08a	2.76	3

## 3 结论与讨论

### 3.1 温度、湿度对香樟扦插效果的影响

香樟扦插繁殖在不同的地区其扦插模式及扦插效果不尽相同。龙光远等<sup>[9]</sup>和黎祖尧等<sup>[3]</sup>在江西、殷国兰等<sup>[10]</sup>在四川采用扦插基质、搭小拱棚、盖塑料薄膜和搭荫棚的模式进行保温,采用定期喷水的形式保湿,在春季扦插成活率均在 70%以上。张建忠等<sup>[7]</sup>在浙江 8 月采用大田土(红黄壤)为扦插基质,以地膜覆盖形式保持土壤的湿度和温度,生根率达 74%,保存率可达 100%,成活率和保存率均高于无膜覆盖处理。曲芬霞等<sup>[2]</sup>在广西采用混合基质结合全天候自动喷雾装置进行保湿的模式,在 6 月扦插成活率达 96%。刘德良等<sup>[1]</sup>在湖南 6—8 月采用苗圃地加拱棚加遮阴网的模式,前期完全封闭,在 45~55 d 后打开农膜通气,生根率为 79.3%~94.3%。杨冬玲等<sup>[11]</sup>在湖南 3 月直接大田扦插生根率也能达到 89%。而李彦强等<sup>[5]</sup>在江西 10 月采用大棚内搭小拱棚和外加遮阴网模式,在 60 d 后去除小拱棚和遮阴网,期间未加水分控制,成活率最高仅为 30%。

由此可见,植物扦插成活的关键是如何控制温度和湿度,龙光远等<sup>[9]</sup>认为香樟扦插愈合生根的适宜气温为 15~25℃,空气湿度需控制在 80%以上为好。温度过低,不利于愈合生根,同时会导致插穗基部切口变黑,温度过高,加上芽已膨胀增大易导致未愈合先抽稍,营养消耗而不利愈合生根,出现所谓的“假活”。该试验中模式 A 为开放式,扦插过程中的前 1 个月只有 1 层大棚薄膜覆盖,温度、湿度偏低,温度为 9.4~24.7℃,湿度为 47%~78%,当揭去大棚薄膜后,温度较为适合,为 17.8~27.2℃,但湿度变化因受自然天气影响较大而处于波动状态,为 30%~74%,不利于香樟扦插成活;模式 B 为封闭式,前 1 个月内的湿度上午基本稳定在 87%~95%,下午稳定在 61%~84%,而温度上午保持在 13.3~23.6℃,下午保持在 25.4~31.5℃,基本适合香樟扦插成活,但在 1 个月以后,土壤水分散失过多且难以及时得到补充,导致棚内湿度迅速下降至 60%以下,温度则上升至 30℃以上,不适合香樟扦插成活,保存率较低;而模式 C 为半封闭式,其温度、湿度一直比

较稳定,水分能够得到及时补充,整个试验过程中温度保存在 13.0~27.8℃,湿度保持在 90%~94%,利于香樟扦插成活。

### 3.2 不同基质对香樟扦插效果的影响

基质是影响植物扦插效果的另一重要因子,曲芬霞等<sup>[2]</sup>认为扦插土壤是植株生根营养物质与矿物质的来源,理想的基质应具有调节水分、养分、空气的能力及促进植物快速生根和成活后的生长势。该研究发现香樟为愈伤组织生根型,在扦插 30 d 时已有部分插条形成棕黄色瘤状突起,并在愈伤组织周围长出白色不定根,这与李彦强等<sup>[5]</sup>的研究结果一致。混合基质往往疏松透气、质地轻,保温、排水和保水能力强,能促进插穗吸水及愈伤组织形成,有利于插条生根,而田园土透气性和排水性相对较差,且有害微生物数量多,穗条容易被杂菌感染,不利于形成愈伤组织。该研究以草炭土与田园土为基质,相对于田园土通气性好,保水能力高,土壤保温性能好,养分含量高,对酸碱缓冲能力强,能防止苏北地区碱性土环境对愈伤组织形成和根系生长的影响。从该试验结果看,混合基质处理的成活率、生根率和保存率分别为 60.2%、73.6%、67.8%,要高于大田土处理模式。混合基质处理的平均根数、平均根长、平均根粗分别为 3.89 条、13.47 cm、0.91 mm,要高于大田土处理模式。根据张建忠等<sup>[7]</sup>的扦插成活综合评价方法,模式 C 中混合基质处理得分最高,效果

最好。生根效果指数主要指插条的综合生根能力<sup>[8]</sup>,该试验结果中半封闭式混合基质处理的生根效果指数最高,因而半封闭式混合基质模式最适合香樟在苏北地区进行扦插繁殖和标准化生产。

### 参考文献

- [1] 刘德良,金巨良.樟树扦插试验研究[J].福建农林大学学报,2008,23(2):189-192.
- [2] 曲芬霞,陈存及,韩彦良.樟树扦插繁殖技术[J].林业科技开发,2007,21(6):86-89.
- [3] 黎祖尧,李江,张丽霞,等.芳樟大田规模化扦插育苗试验研究[J].江西农业大学学报,2014,36(1):144-149.
- [4] 陈东阳.芳樟穗条性状对扦插成活率的影响[J].亚热带植物科学,2012,41(3):69-72.
- [5] 李彦强,胡晓健,高柱,等.大棚内不同基质扦插对香樟苗生长的影响[J].北方园艺,2015(22):58-60.
- [6] 韩浩章,王晓立,刘宇,等.香樟黄化病现状分析及其治理研究[J].北方园艺,2010(13):232-235.
- [7] 张建忠,姚小华,任华东,等.香樟扦插繁殖试验研究[J].林业科学研究,2006,19(5):665-668.
- [8] 谷凌云,和亚君,李福秀.川滇桉木扦插生根能力的研究[J].北方园艺,2010(22):84-89.
- [9] 龙光远,刘银苟,郭德选.樟树扦插试验报告[J].江西林业科技,1999,19(1):1-6.
- [10] 殷国兰,周永丽,鄢武先,等.香樟扦插育苗试验[J].四川林业科技,2011,32(6):99-101.
- [11] 杨冬玲,龚晓静.插条粗度和长度对樟树硬枝扦插生根率的影响[J].现代农业科技,2013(6):150.

## Effects of Different Cultivation Patterns on Cutting of Camphor in North Jiangsu

ZHANG Lihua, HAN Haozhang, WANG Xiaoli, LIU Yu, LI Suhua  
(College of Construction Engineering, Suqian College, Suqian, Jiangsu 223800)

**Abstract:** *Cinnamomum camphora* annual semi lignified branches were taken as materials, in order to study the best breeding cultivation mode of environmental conditions in Northern Jiangsu on camphor cuttings, using open mode(A), fully closed mode(B), semi closed mode(C), which included field soil and mixed substrate soil two soil treatments for cutting propagation. The results showed that the temperature was 13.0—25.6℃, humidity at 90%—94% at 09:00 am, at 23.8—28.5℃, humidity was 88%—94% at 15:00 pm. The mode C average survival rate, average rooting rate and the average survival rate was higher than that of mode A, B, the average survival rate of mode C was 72.05%, the average rooting rate was 74.8%, average preserving rate of mode C was 79.4%. The average survival rate, average rooting rate and the average survival rate of the mixed substrate soil were 60.2%, 73.6% and 67.8%, respectively, 20.9%, 24.1% and 11.7% higher than that in the field soil. The comprehensive evaluation of the cutting of mixed media in the model C was the highest. The mode C average number of root was 4.22, the average root long was 15.44 cm, the average root crude was 1.155 mm. The average root number, average root length and average root diameter of mixed matrix were 3.89, 13.47 cm and 0.91 mm, respectively, 22.3%, 11.2%, 9.6% higher than that in the field soil. The root effect index of mixed matrix treatment of mode C was the highest, and the comprehensive rooting ability was the strongest. Mixed matrix treatment of mode C was suitable for camphor cutting in northern Jiangsu.

**Keywords:** cultivation model; northern Jiangsu area; camphor; cutting