



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101982050 B

(45) 授权公告日 2011.09.21

(21) 申请号 201010298148.X

CN 1759653 A, 2006.04.19, 全文.

(22) 申请日 2010.09.30

滕国旭等. 东北红豆杉营造林技术. 《吉林林业科技》. 2002, 第 31 卷 (第 5 期), 第 45、47 页.

(73) 专利权人 哈尔滨红豆杉科技开发有限责任公司

审查员 陈红奎

地址 150300 黑龙江省哈尔滨市阿城区平山镇北川村

(72) 发明人 王志国 齐桂芳

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 韩末洙

(51) Int. Cl.

A01G 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1615682 A, 2005.05.18, 全文.

CN 101663946 A, 2010.03.10, 全文.

权利要求书 2 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

东北红豆杉无性繁育的方法

(57) 摘要

东北红豆杉无性繁育的方法,它涉及东北红豆杉繁育的方法。本发明解决了现有的红豆杉的扦插繁育方法生根率低、苗木细弱,移栽于山上造林,在自然条件下成活率低的问题。本方法:在第一年的冬季采穗,用冰雪埋藏;第二年的春天,扦插床经消毒处理后扦插,从扦插完毕至之后的2.5~3个月的时间内,扦插床上覆膜,控制其湿度为85%~88%,温度为26℃~29℃,遮光度为70%~75%,并进施肥除菌处理;然去掉覆膜,入冬前灌溉防寒水;第三年的春天换床,培育二年,得到可以上山造林的东北红豆杉苗。本发明培养好的树苗100%木质化,扦插生根率80%~96%,成苗率85%~90%,缩短了药用林的成熟期。可用于大面积造林。

1. 东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在于东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进行:一、选穗:在第一年的冬季,在东北红豆杉树冠的中上部,剪采1~3年生全部木质化的枝条作扦插条穗,用冰雪埋藏待用;二、扦插床制作:在第二年的春天,按腐质土与河砂的质量比为1:1.4~1.6称取腐质土与河砂并混合均匀,进行消毒、杀虫处理后,在温室内或露地上制作成宽度为0.9m~1.2m、厚度为0.25m~0.30m的扦插床;三、扦插处理:将步骤一采集的条穗剪成长度为10cm~15cm,基部直径 ≥ 0.2 cm的插穗,插穗有1个顶芽或短侧芽,然后用激素处理;四、扦插:用质量百分比浓度为0.18%~0.22%的高锰酸钾溶液喷洒扦插床,每平方米喷洒2L~3L,然后将步骤三处理的插穗垂直插入扦插床上,扦插深度为插穗长度的1/3,扦插的行间距离为5cm~6cm,每行中的株间距离为3cm~3.5cm,扦插后立即用质量百分比浓度为0.09%~0.11%的高锰酸钾溶液喷洒,每平方米喷洒2L~3L,然后再用清水洗叶;五、扦插苗管理:从扦插完毕至之后的2.5~3个月的时间内,在扦插床上覆塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为85%~88%,温度为26℃~29℃,遮光度为70%~75%,每周用多菌灵50%可湿性粉剂的1000倍液消毒一次,每十天喷施肥一次,其中微量元素肥施用量为0.03g/m²~0.04g/m²,大量元素肥施用量为5g/m²~10g/m²,然后去掉扦插床上塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为85%~88%,遮光度为70%~75%;六、越冬管理:在温室内育苗的,当温室内的温度低至4℃~6℃时,灌溉防寒水,然后保持室内温度为-10℃~-35℃,遮光度为70%~75%,第三年春天,当气温稳定通过4℃~6℃时,调整遮光度为50%~60%;在露地上育苗的,当最低气温低至11℃时,用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖,塑料膜上覆草帘遮光,膜两侧通气,封冻前灌溉防寒水,第三年春天,当气温稳定通过10℃时撤掉草帘;七、换床培育:第三年春天,按腐质土与河砂的质量比为1:1.4~1.6称取腐质土与河砂并混合均匀,进行消毒、杀虫处理后,在露地上制作成宽度为0.9m~1.1m、厚度为0.25m~0.30m的苗床,然后当气温稳定通过15℃时,将步骤六培育的东北红豆杉苗按行间距离为10cm~11cm、株间距离为5cm~6cm移植在苗床上,培育二年,在两年期间,春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为85%~88%,遮光度为70%~75%,每周用多菌灵50%可湿性粉剂的1000倍液消毒一次,每十天喷施肥一次,其中微量元素肥的施用量为0.03g~0.04g/m²,大量元素肥的施用量为5g/m²~10g/m²;秋季当最低气温低至11℃时,用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖,塑料膜上覆草帘遮光,膜两侧通气,封冻前灌溉防寒水;得到可以上山造林的东北红豆杉苗;其中步骤三中所指的激素处理是指将扦插穗根部用浓度为40ppm~100ppm的 α -萘乙酸浸泡15h~24h或者将扦插穗根部用浓度为 40×10^{-6} μ L/L~ 70×10^{-6} μ L/L的吲哚丁酸浸泡10h~14h。

2. 根据权利要求1所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在于步骤二中所指的河砂直径1mm~0.1mm。

3. 根据权利要求1或2所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在于步骤二和步骤七中所指的消毒、杀虫处理按以下步骤进行:用多菌灵50%可湿性粉剂的500倍液喷洒土壤,每平方米用喷施量为2L~3L。

4. 根据权利要求1或2所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在于步骤二中腐质土与河砂的质量比为1:1.45~1.55。

5. 根据权利要求1或2所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在于步骤二中扦插

床的宽度为 0.95m ~ 1.15m、厚度为 0.26m ~ 0.28m。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在於步骤三中插穗长度为 11cm ~ 14cm、基部直径为 0.22 cm ~ 2.5cm。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在於步骤四中扦插前用质量百分比浓度为 0.19% ~ 0.21% 的高锰酸钾溶液喷洒扦插床,每平方米喷洒 2.2L ~ 2.8L。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在於步骤四中扦插的行间距离为 5.3cm ~ 5.8cm,每行中的株间距离为 3.1cm ~ 3.4cm。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在於步骤五中从扦插完毕至之后的 2.6 ~ 2.9 个月的时间内,在扦插床上覆塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85.5% ~ 87.5%,温度为 26.2°C ~ 28.7°C,遮光度为 71% ~ 74%,每次施肥时微量元素肥施用量为 0.032g ~ 0.038g/m²,大量元素肥施用量为 6g/m² ~ 9g/m²。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的东北红豆杉无性繁育的方法,其特征在於步骤七中东北红豆杉苗的行间距离为 10.2cm ~ 10.8cm、株间距离为 5.2cm ~ 5.8cm。

东北红豆杉无性繁育的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及东北红豆杉繁育的方法。

背景技术

[0002] 东北红豆杉又名紫杉,是红豆杉科乔木植物,为珍稀树种,其茎、枝、叶、根都可入药,主要成分为紫杉醇、紫杉碱、双萜类化合物,具有有抗癌功能,并有抑制糖尿病及治疗心脏病的效用,此外种子还可以榨油。因为东北红豆杉为濒危药用树种,雌雄异株,而且分布零星,很难采集到种子且种子出苗率低,难于满足大规模繁育需要;公开号为 CN1745619A 的中国专利公开了一种红豆杉树的栽培方法,该方法在清明和立秋节气,将植物分枝剪下,修剪成 10cm~20cm 成段,将下部叶去掉,放入生根药液中浸泡 20min~40min 后进行扦插,扦插育苗土由发泡珍珠岩、蛭石、土壤和沙子等份配料组成,扦插 3~3.5 个月生根,然后移入营养钵中培养 3.5~4.5 个月,至树苗长到 10cm~20cm,挖土移植,然后进行常规管理。这种方法培养的苗木细弱,营养不良,木质化不好,不利于苗木越冬。公开号为 CN1711826A 的中国专利公开了一种红豆杉的繁殖育苗方法,该方法春季将红豆杉初嫩芽切成小段,每段有 2~4 个真叶芽;然后将红豆杉初嫩芽小段植于繁殖腐殖土育苗坯内,保温催育苗发芽至芽株为 12 厘米以上;再将芽株切成小段,每段 2~4 个真叶芽,植于繁殖腐殖土育苗坯内,保温催育苗发芽至芽株为 12cm 以上;待芽株定株后移栽。该方法以红豆杉初嫩芽进行繁殖,得到的红豆杉苗细弱,移栽于山上造林,在自然条件下成活率仅为 40%~60%,木质化程度低,抗寒性差,技术繁琐,生产成本比较高。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有的红豆杉的扦插繁育方法生根率低、苗木细弱,移栽于山上造林,在自然条件下成活率低的问题,而提供东北红豆杉无性繁育的方法。

[0004] 本发明的东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进行:一、选穗:在第一年的冬季,在东北红豆杉树冠的中上部,剪采 1~3 年生全部木质化的枝条作扦插条穗,用冰雪埋藏待用;二、扦插床制作:在第二年的春天,按腐质土与河砂的质量比为 1:1.4~1.6 称取腐质土与河砂并混合均匀,进行消毒、杀虫处理后,在温室内或露地上制作成宽度为 0.9m~1.2m、厚度为 0.25m~0.30m 的扦插床;三、扦插处理:将步骤一采集的条穗剪成长度为 10cm~15cm,基部直径 ≥ 0.2 cm 的插穗,插穗有 1 个顶芽或短侧芽,然后用激素处理;四、扦插:用质量百分比浓度为 0.18%~0.22% 的高锰酸钾溶液喷洒扦插床,每平方米喷洒 2L~3L,然后将步骤三处理的插穗垂直插入扦插床上,扦插深度为插穗长度的 1/3,扦插的行间距离为 5cm~6cm,每行中的株间距离为 3cm~3.5cm,扦插后立即用质量百分比浓度为 0.09%~0.11% 的高锰酸钾溶液喷洒,每平方米喷洒 2L~3L,然后再用清水洗叶;五、扦插苗管理:从扦插完毕至之后的 2.5~3 个月的时间内,在扦插床上覆塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85%~88%,温度为 26℃~29℃,遮光度为 70%~75%,每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次,每十天喷施肥一次,其中微量元素肥

施用量为 $0.03\text{g}/\text{m}^2 \sim 0.04\text{g}/\text{m}^2$, 大量元素肥施用量为 $5\text{g}/\text{m}^2 \sim 10\text{g}/\text{m}^2$, 然后去掉扦插床上塑料薄膜, 保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 $85\% \sim 88\%$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$; 六、越冬管理: 在温室内育苗的, 当温室内的温度低至 $4^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 时, 灌溉防寒水, 然后保持室内温度为 $-10^\circ\text{C} \sim -35^\circ\text{C}$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$, 第三年春天, 当气温稳定通过 $4^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 时, 调整遮光度为 $50\% \sim 60\%$; 在露地上育苗的, 当最低气温低至 11°C 时, 用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖, 塑料膜上覆草帘遮光, 膜两侧通气, 封冻前灌溉防寒水, 第三年春天, 当气温稳定通过 10°C 时撤掉草帘; 七、换床培育: 第三年春天, 按腐质土与河砂的质量比为 $1:1.4 \sim 1.6$ 称取腐质土与河砂并混合均匀, 进行消毒、杀虫处理后, 在露地上制作成宽度为 $0.9\text{m} \sim 1.1\text{m}$ 、厚度为 $0.25\text{m} \sim 0.30\text{m}$ 的苗床, 然后当气温稳定通过 15°C 时, 将步骤六培育的东北红豆杉苗按行间距离为 $10\text{cm} \sim 11\text{cm}$ 、株间距离为 $5\text{cm} \sim 6\text{cm}$ 移植在苗床上, 培育二年, 在两年期间, 春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 $85\% \sim 88\%$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$, 每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次, 每十天喷施肥一次, 其中微量元素肥的施用量为 $0.03\text{g} \sim 0.04\text{g}/\text{m}^2$, 大量元素肥的施用量为 $5\text{g}/\text{m}^2 \sim 10\text{g}/\text{m}^2$; 秋季当最低气温低至 11°C 时, 用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖, 塑料膜上覆草帘遮光, 膜两侧通气, 封冻前灌溉防寒水; 得到可以上山造林的东北红豆杉苗; 其中步骤三所述的激素处理是指将扦插穗根部用浓度为 $40\text{ppm} \sim 100\text{ppm}$ 的 α -萘乙酸浸泡 $15\text{h} \sim 24\text{h}$ 或者将扦插穗根部用浓度为 $40 \times 10^{-6} \mu\text{L}/\text{L} \sim 70 \times 10^{-6} \mu\text{L}/\text{L}$ 的吲哚丁酸浸泡 $10\text{h} \sim 14\text{h}$ 。

[0005] 本发明在第一年冬季采集扦插条穗, 用冰雪埋藏, 保持条穗处于不萌动状态, 使营养成分不流失, 延长作业时间, 而且冰雪埋藏可以灭菌。通过对插穗的激素处理, 扦插苗的温度、湿度、光照及肥的管理, 使东北红豆杉苗营养充分, 苗木茁壮, 100% 木质化, 本发明的方法使东北红豆杉扦插生根率达到 $80\% \sim 96\%$, 成苗率达到 $85\% \sim 90\%$, 加快苗木繁育的速度, 本方法的光照、温度、湿度条件适合东北红豆杉生长, 使人工繁育的东北红豆杉年高生长量达到 $10\text{cm} \sim 25\text{cm}$, 而天然东北红豆杉年高生长量约 $5\text{cm} \sim 8\text{cm}$, 使人工培育的东北红豆杉造林 3 年后即可采集利用, 在不降低东北红豆杉紫杉醇药用含量的情况下, 缩短了东北红豆杉药用林的工艺成熟期; 人工培育的无性系东北红豆杉多呈灌木状, 枝叶茂密, 生长量大, 经测定, 其枝叶干物质生物量产量是同龄天然东北红豆杉的 2.5 倍以上: 天然生枝叶(干物质)为 $0.1\text{千克}/\text{株} \sim 0.2\text{千克}/\text{株}$, 人工培育的为 $0.3\text{千克}/\text{株} \sim 0.5\text{千克}/\text{株}$; 人工培育的东北红豆杉每隔一年剪采集枝叶一次, 而且随树龄增加, 其枝叶产量递增, 保证了红豆杉药用林最大的生长量和资源的可持续利用。

具体实施方式

[0006] 具体实施方式一: 本实施方式的东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进行: 一、选穗: 在第一年的冬季, 在东北红豆杉树冠的中上部, 剪采 1 年 \sim 3 年生全部木质化的枝条作扦插条穗, 用冰雪埋藏待用; 二、扦插床制作: 在第二年的春天, 按腐质土与河砂的质量比为 $1:1.4 \sim 1.6$ 称取腐质土与河砂并混合均匀, 进行消毒、杀虫处理后, 在温室内或露地上制作成宽度为 $0.9\text{m} \sim 1.2\text{m}$ 、厚度为 $0.25\text{m} \sim 0.30\text{m}$ 的扦插床; 三、扦插处理: 将步骤一采集的条穗剪成长度为 $10\text{cm} \sim 15\text{cm}$, 基部直径 $\geq 0.2\text{cm}$ 的插穗, 插穗有 1 个顶芽或短侧芽, 然后用激素处理; 四、扦插: 用浓度为 $0.18\% \sim 0.22\%$ (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒扦插床, 每平方米喷洒 $2\text{L} \sim 3\text{L}$, 然后将步骤三处理的插穗垂直插入扦插床上, 扦插深度为插穗

长度的 $1/3$, 扦插的行间距离为 $5\text{cm} \sim 6\text{cm}$, 每行中的株间距离为 $3\text{cm} \sim 3.5\text{cm}$, 扦插后立即用 $0.09\% \sim 0.11\%$ (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒, 每平方米喷洒 $2\text{L} \sim 3\text{L}$, 然后再用清水洗叶; 五、扦插苗管理: 从扦插完毕至之后的 $2.5 \sim 3$ 个月的时间内, 在扦插床上覆塑料薄膜, 保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 $85\% \sim 88\%$, 温度为 $26^\circ\text{C} \sim 29^\circ\text{C}$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$, 每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次, 每十天喷施肥一次, 其中微量元素肥施用量为 $0.03\text{g}/\text{m}^2 \sim 0.04\text{g}/\text{m}^2$, 大量元素肥施用量为 $5\text{g}/\text{m}^2 \sim 10\text{g}/\text{m}^2$, 然后去掉扦插床上塑料薄膜, 保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 $85\% \sim 88\%$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$; 六、越冬管理: 在温室内育苗的, 当温室内的温度低至 $4^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 时, 灌溉防寒水, 然后保持室内温度为 $-10^\circ\text{C} \sim -35^\circ\text{C}$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$, 第三年春天, 当气温稳定通过 $4^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 时, 调整遮光度为 $50\% \sim 60\%$; 在露地上育苗的, 当最低气温低至 $9^\circ\text{C} \sim 11^\circ\text{C}$ 时, 用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖, 塑料膜上覆草帘遮光, 膜两侧通气, 封冻前灌溉防寒水, 第三年春天, 当气温稳定通过 10°C 时撤掉草帘; 七、换床培育: 第三年春天, 按腐质土与河砂的质量比为 $1:1.4 \sim 1.6$ 称取腐质土与河砂并混合均匀, 进行消毒、杀虫处理后, 在露地上制作成宽度为 $0.9\text{m} \sim 1.1\text{m}$ 、厚度为 $0.25\text{m} \sim 0.30\text{m}$ 的苗床, 然后当气温稳定通过 15°C 时, 将步骤六培育的东北红豆杉苗按行间距离为 $10\text{cm} \sim 11\text{cm}$ 、株间距离为 $5\text{cm} \sim 6\text{cm}$ 移植在苗床上, 培育二年, 在两年期间, 春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 $85\% \sim 88\%$, 遮光度为 $70\% \sim 75\%$, 每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次, 每十天喷施肥一次, 其中微量元素肥的施用量为 $0.03\text{g} \sim 0.04\text{g}/\text{m}^2$, 大量元素肥的施用量为 $5\text{g}/\text{m}^2 \sim 10\text{g}/\text{m}^2$; 秋季当最低气温低至 $9^\circ\text{C} \sim 11^\circ\text{C}$ 时, 用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖, 塑料膜上覆草帘遮光, 膜两侧通气, 封冻前灌溉防寒水; 得到可以上山造林的东北红豆杉苗; 其中步骤三所述的激素处理是指将扦插穗根部用浓度为 $40\text{ppm} \sim 100\text{ppm}$ 的 α -萘乙酸浸泡 $15\text{h} \sim 24\text{h}$ 或者将扦插穗根部用浓度为 $40 \times 10^{-6} \mu\text{L}/\text{L} \sim 70 \times 10^{-6} \mu\text{L}/\text{L}$ 的吲哚丁酸浸泡 $10\text{h} \sim 14\text{h}$ 。

[0007] 本实施方式步骤五中的微量元素肥和大量元素肥为市售产品。

[0008] 本实施方式在第一年冬季采集扦插条穗, 用冰雪埋藏, 保持条穗处于不萌动状态, 使营养成分不流失, 延长作业时间, 而且冰雪埋藏可以灭菌。通过对插穗的激素处理, 扦插苗的温度、湿度、光照及肥的管理, 使东北红豆杉苗营养充分, 苗木茁壮, 培养好的树苗 100% 木质化, 本实施方式的方法使东北红豆杉扦插生根率达到 $80\% \sim 96\%$, 成苗率达到 $85\% \sim 90\%$, 加快苗木繁育的速度, 本方法的光照、温度、湿度条件适合东北红豆杉生长, 使人工繁育的东北红豆杉年高生长量达到 $10\text{cm} \sim 25\text{cm}$, 而天然东北红豆杉年高生长量约 $5\text{cm} \sim 8\text{cm}$, 使人工培育的东北红豆杉造林 3 年后即可采集利用, 在不降低东北红豆杉紫杉醇药用含量的情况下, 缩短了东北红豆杉药用林的工艺成熟期; 人工培育的无性系东北红豆杉多呈灌木状, 枝叶茂密, 生长量大, 经测定, 其枝叶干物质生物量产量是同龄天然东北红豆杉的 2.5 倍以上; 天然生枝叶(干物质) 为 0.1 千克/株 ~ 0.2 千克/株, 人工培育的为 0.3 千克/株 ~ 0.5 千克/株; 人工培育的东北红豆杉每隔一年剪采集枝叶一次, 而且随树龄增加, 其枝叶产量递增, 保证了红豆杉药用林最大的生长量和资源的可持续利用。

[0009] 具体实施方式二: 本实施方式与具体实施方式一不同的是: 步骤二中所所述的河砂直径 $1\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$ 。其它与具体实施方式一相同。

[0010] 具体实施方式三: 本实施方式与具体实施方式一不同的是: 步骤二中所所述的河砂直径 $0.8\text{mm} \sim 0.3\text{mm}$ 。其它与具体实施方式一相同。

[0011] 具体实施方式四：本实施方式与具体实施方式一至三之一不同的是：步骤二和步骤七中所述的消毒、杀虫处理按以下步骤进行：用多菌灵 50%可湿性粉剂的 500 倍液喷洒土壤，每平方米用喷施量为 2L ~ 3L。其它与具体实施方式一至三之一相同。

[0012] 具体实施方式五：本实施方式与具体实施方式一至三之一不同的是：步骤二和步骤七中所述的消毒、杀虫处理按以下步骤进行：用多菌灵 50%可湿性粉剂的 500 倍液喷洒土壤，每平方米用喷施量为 2.5L。其它与具体实施方式一至三之一相同。

[0013] 具体实施方式六：本实施方式与具体实施方式一至五之一不同的是：步骤一中剪采 2 年生全部木质化的枝条作扦插条穗。其它与具体实施方式一至五之一相同。

[0014] 具体实施方式七：本实施方式与具体实施方式一至六之一不同的是：步骤二中腐质土与河砂的质量比为 1 : 1.45 ~ 1.55。其它与具体实施方式一至六之一相同。

[0015] 具体实施方式八：本实施方式与具体实施方式一至六之一不同的是：步骤二中腐质土与河砂的质量比为 1 : 1.5。其它与具体实施方式一至六之一相同。

[0016] 具体实施方式九：本实施方式与具体实施方式一至八之一不同的是：步骤二中扦插床的宽度为 0.95m ~ 1.15m、厚度为 0.26m ~ 0.28m。其它与具体实施方式一至八之一相同。

[0017] 具体实施方式十：本实施方式与具体实施方式一至八之一不同的是：步骤二中扦插床的宽度为 1.1m、厚度为 0.27m。其它与具体实施方式一至八之一相同。

[0018] 具体实施方式十一：本实施方式与具体实施方式一至十之一不同的是：步骤三中插穗长度为 11cm ~ 14cm、基部直径为 0.22 cm ~ 2.5cm。其它与具体实施方式一至十之一相同。

[0019] 具体实施方式十二：本实施方式与具体实施方式一至十之一不同的是：步骤三中插穗长度为 13cm、基部直径为 0.25cm ~ 1cm。其它与具体实施方式一至十之一相同。

[0020] 具体实施方式十三：本实施方式与具体实施方式一至十二之一不同的是：步骤四中扦插前用浓度为 0.19% ~ 0.21% (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒扦插床，每平方米喷洒 2.2L ~ 2.8L。其它与具体实施方式一至十二之一相同。

[0021] 具体实施方式十四：本实施方式与具体实施方式一至十二之一不同的是：步骤四中扦插前用浓度为 0.20% (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒扦插床，每平方米喷洒 2.5L。其它与具体实施方式一至十二之一相同。

[0022] 具体实施方式十五：本实施方式与具体实施方式一至十四之一不同的是：步骤四中扦插的行间距离为 5.3cm ~ 5.8cm，每行中的株间距离为 3.1cm ~ 3.4cm。其它与具体实施方式一至十四之一相同。

[0023] 具体实施方式十六：本实施方式与具体实施方式一至十四之一不同的是：步骤四中扦插的行间距离为 5.5cm，每行中的株间距离为 3.3cm。其它与具体实施方式一至十四之一相同。

[0024] 具体实施方式十七：本实施方式与具体实施方式一至十六之一不同的是：步骤四中扦插后用 0.095% ~ 0.105% (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒，每平方米喷洒 2.2L ~ 2.8L。其它与具体实施方式一至十六之一相同。

[0025] 具体实施方式十八：本实施方式与具体实施方式一至十六之一不同的是：步骤四中扦插后用 0.10% (质量) 的高锰酸钾溶液喷洒，每平方米喷洒 2.5L。其它与具体实施方式

一至十六之一相同。

[0026] 具体实施方式十九：本实施方式与具体实施方式一至十八之一不同的是：步骤五中从扦插完毕至之后的 2.6～2.9 个月的时间内，在扦插床上覆塑料薄膜，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85.5%～87.5%，温度为 26.2℃～28.7℃，遮光度为 71%～74%，每次施肥时微量元素肥施用量为 0.032g～0.038g/m²，大量元素肥施用量为 6g/m²～9g/m²。其它与具体实施方式一至十八之一相同。

[0027] 具体实施方式二十：本实施方式与具体实施方式一至十八之一不同的是：步骤五中从扦插完毕至之后的 2.8 个月的时间内，在扦插床上覆塑料薄膜，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 86%，温度为 27℃，遮光度为 73%，每次施肥时微量元素肥施用量为 0.035g/m²，大量元素肥施用量为 8g/m²。其它与具体实施方式一至十八之一相同。

[0028] 具体实施方式二十一：本实施方式与具体实施方式一至二十之一不同的是：步骤五中去掉扦插床上塑料薄膜后，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85.5%～87.5%，遮光度为 71%～74%。其它与具体实施方式一至二十之一相同。

[0029] 具体实施方式二十二：本实施方式与具体实施方式一至二十之一不同的是：步骤五中去掉扦插床上塑料薄膜后，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 87%，遮光度为 72%。其它与具体实施方式一至二十之一相同。

[0030] 具体实施方式二十三：本实施方式与具体实施方式一至二十二之一不同的是：步骤六中在温室内育苗的，当温室内的温度低至 4.2℃～5.8℃时，灌溉防寒水，然后保持室内温度为 -12℃～-33℃，遮光度为 71%～74%，第三年春天，当气温稳定通过 4.5℃～5.5℃时，调整遮光度为 52%～58%。其它与具体实施方式一至二十二之一相同。

[0031] 具体实施方式二十四：本实施方式与具体实施方式一至二十二之一不同的是：步骤六中在温室内育苗的，当温室内的温度低至 5℃时，灌溉防寒水，然后保持室内温度为 -25℃，遮光度为 73%，第三年春天，当气温稳定通过 5℃时，调整遮光度为 55%。其它与具体实施方式一至二十二之一相同。

[0032] 具体实施方式二十五：本实施方式与具体实施方式一至二十四之一不同的是：步骤六中在露地上育苗的，当最低气温低至 9.5℃～10.5℃时，用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖。其它与具体实施方式一至二十四之一相同。

[0033] 具体实施方式二十六：本实施方式与具体实施方式一至二十四之一不同的是：步骤六中在露地上育苗的，当最低气温低至 10℃时，用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖。其它与具体实施方式一至二十四之一相同。

[0034] 具体实施方式二十七：本实施方式与具体实施方式一至二十六之一不同的是：步骤七中腐质土与河砂的质量比为 1:1.45～1.55。其它与具体实施方式一至二十六之一相同。

[0035] 具体实施方式二十八：本实施方式与具体实施方式一至二十六之一不同的是：步骤七中腐质土与河砂的质量比为 1:1.50。其它与具体实施方式一至二十六之一相同。

[0036] 具体实施方式二十九：本实施方式与具体实施方式一至二十八之一不同的是：步骤七中在露地上苗床的宽度为 0.95m～1.05m、厚度为 0.26m～0.29m。其它与具体实施方式一至二十八之一相同。

[0037] 具体实施方式三十：本实施方式与具体实施方式一至二十八之一不同的是：步骤

七中在露地上苗床的宽度为 1.0m、厚度为 0.28m。其它与具体实施方式一至二十八之一相同。

[0038] 具体实施方式三十一：本实施方式与具体实施方式一至三十之一不同的是：步骤七中东北红豆杉苗的行间距离为 10.2cm ~ 10.8cm、株间距离为 5.2cm ~ 5.8cm。其它与具体实施方式一至三十之一相同。

[0039] 具体实施方式三十二：本实施方式与具体实施方式一至三十之一不同的是：步骤七中东北红豆杉苗的行间距离为 10.5cm、株间距离为 5.5cm。其它与具体实施方式一至三十之一相同。

[0040] 具体实施方式三十三：本实施方式与具体实施方式一至三十二之一不同的是：步骤七中培育期间春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 85.5% ~ 87.5%，遮光度为 71% ~ 74%。其它与具体实施方式一至三十二之一相同。

[0041] 具体实施方式三十四：本实施方式与具体实施方式一至三十二之一不同的是：步骤七中培育期间春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 86%，遮光度为 73%。其它与具体实施方式一至三十二之一相同。

[0042] 具体实施方式三十五：本实施方式与具体实施方式一至三十四之一不同的是：步骤七中培育期间微量元素肥的施用量为 0.032g ~ 0.038g/m²，大量元素肥的施用量为 6g/m² ~ 9g/m²。其它与具体实施方式一至三十四之一相同。

[0043] 具体实施方式三十六：本实施方式与具体实施方式一至三十四之一不同的是：步骤七中培育期间微量元素肥的施用量为 0.035g/m²，大量元素肥的施用量为 8g/m²。其它与具体实施方式一至三十四之一相同。

[0044] 具体实施方式三十七：本实施方式与具体实施方式一至三十六之一不同的是：步骤七中培育期间秋季当最低气温低至 9.5℃ ~ 10.5℃ 时，用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖。其它与具体实施方式一至三十六之一相同。

[0045] 具体实施方式三十八：本实施方式与具体实施方式一至三十六之一不同的是：步骤七中培育期间秋季当最低气温低至 10℃ 时，用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖。其它与具体实施方式一至三十六之一相同。

[0046] 具体实施方式三十九：本实施方式与具体实施方式一至三十八之一不同的是：步骤三中所描述的激素处理是将扞穗根部用浓度为 50ppm ~ 90ppm 的 α-萘乙酸浸泡 16h ~ 23h。其它与具体实施方式一至三十八之一相同。

[0047] 具体实施方式四十：本实施方式与具体实施方式一至三十八之一不同的是：步骤三中所描述的激素处理是将扞穗根部用浓度为 70ppm 的 α-萘乙酸浸泡 20h。其它与具体实施方式一至三十八之一相同。

[0048] 具体实施方式四十一：本实施方式与具体实施方式一至三十八之一不同的是：步骤三中所描述的激素处理是将扞穗根部用浓度为 45×10⁻⁶ μL/L ~ 65×10⁻⁶ μL/L 的吲哚丁酸浸泡 11h ~ 13h。其它与具体实施方式一至三十八之一相同。

[0049] 具体实施方式四十二：本实施方式与具体实施方式一至三十八之一不同的是：步骤三中所描述的激素处理是将扞穗根部用浓度为 50×10⁻⁶ μL/L 的吲哚丁酸浸泡 12h。其它与具体实施方式一至三十八之一相同。

[0050] 具体实施方式四十三：本实施方式的东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进

行：

[0051] 本实施方式的东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进行：一、选穗：在第一年的冬季，在东北红豆杉树冠的中上部，剪采 1～3 年生全部木质化的枝条作扦插条穗，用冰雪埋藏待用；二、扦插床制作：在第二年的春天，按腐质土与河砂的质量比为 1:1.5 称取腐质土与河砂并混合均匀，进行消毒、杀虫处理后，在温室内制作成宽度为 1.1m、厚度为 0.25m 的扦插床；三、扦插处理：将步骤一采集的条穗剪成长度为 15 cm，基部直径 \geq 0.2 cm 的插穗，插穗有 1 个顶芽或短侧芽，插穗的上切口为平口，下切口为斜口，然后用浓度为 100ppm 的 α -萘乙酸浸泡 17h；四、扦插：用浓度为 0.20%（质量）的高锰酸钾溶液喷洒扦插床，每平方米喷洒 2L，然后将步骤三处理的插穗垂直插入扦插床上，扦插深度为插穗长度的 $1/3$ ，扦插的行间距离为 5cm，每行中的株间距离为 3cm，扦插后立即用 0.10%（质量）的高锰酸钾溶液喷洒，每平方米喷洒 2L，然后再用清水洗叶；五、扦插苗管理：从扦插完毕至之后的 2.5 个月的时间内，在扦插床上覆塑料薄膜，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 86%，温度为 27℃～28℃，遮光度为 72%，每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次，每十天喷施肥一次，其中微量元素肥施用量为 0.035 g/m²，大量元素肥施用量为 8g/m²，然后去掉扦插床上塑料薄膜，保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85%，遮光度为 70%；六、越冬管理：当温室内的温度低至 5℃时，灌溉防寒水，然后保持室内温度为 -10℃～-35℃，遮光度为 75%，第三年春天，当气温稳定通过 5℃时，调整遮光度为 60%；七、换床培育：第三年春天，按腐质土与河砂的质量比为 1:1.4 称取腐质土与河砂并混合均匀，进行消毒、杀虫处理后，在露地上制作成宽度为 1.0m、厚度为 0.30m 的苗床，然后当气温稳定通过 15℃时，将步骤六培育的东北红豆杉苗按行间距离为 10cm、株间距离为 6cm 移植在苗床上，培育二年，在两年期间，春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 86%，遮光度为 75%，每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次，每十天喷施肥一次，其中微量元素肥的施用量为 0.04g/m²，大量元素肥的施用量为 10g/m²；秋季当最低气温低至 10℃时，用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖，塑料膜上覆草帘遮光，膜两侧通气，封冻前灌溉防寒水；得到可以上山造林的东北红豆杉苗。

[0052] 本实施方式试验地设在黑龙江省苇河林业局青山苗圃。地理位置为东经 127° 21'～127° 25'，北纬 45° 16'～45° 19'，年最高气温 36.4℃，最低气温 -38.1℃，年平均降水量为 635.8mm，年均相对湿度 70%。本实施方式的方法使东北红豆杉扦插生根率达到 89.2%，成苗率达到 85%，加快苗木繁育的速度，本方法的光照、温度、湿度条件适合东北红豆杉生长，使人工繁育的东北红豆杉年高生长量达到 15cm，而天然东北红豆杉年高生长量约 5 cm～8cm，使人工培育的东北红豆杉造林 3 年后即可采集利用，在不降低东北红豆杉紫杉醇药用含量的情况下，缩短了东北红豆杉药用林的工艺成熟期；人工培育的无性系东北红豆杉多呈灌木状，枝叶茂密，生长量大，经测定，其枝叶干物质生物量产量是同龄天然东北红豆杉的 2.5 倍以上；天然生枝叶（干物质）为 0.14 千克/株，人工培养的为 0.3～0.5 千克/株；人工培育的东北红豆杉每隔一年剪采集枝叶一次，而且随树龄增加，其枝叶产量递增，保证了红豆杉药用林最大的生长量和资源的可持续利用。

[0053] 具体实施方式四十四：本实施方式的东北红豆杉无性繁育的方法按以下步骤进行：一、选穗：在第一年的冬季，在东北红豆杉树冠的中上部，剪采 1～3 年生全部木质化的枝条作扦插条穗，用冰雪埋藏待用；二、扦插床制作：在第二年的春天，按腐质土与河砂的

质量比为 1 : 1.5 称取腐质土与河砂并混合均匀,进行消毒、杀虫处理后,在露地上制作成宽度为 1.0m、厚度为 0.30m 的扦插床;三、扦插处理:将步骤一采集的条穗剪成长度为 15 cm,基部直径为 0.2cm~1cm 的插穗,插穗有 1 个顶芽或短侧芽,插穗的上切口为平口,下切口为斜口,用浓度为 $50 \times 10^{-6} \mu\text{L/L}$ 的吲哚丁酸浸泡 10h;四、扦插:用浓度为 0.20% (质量)的高锰酸钾溶液喷洒扦插床,每平方米喷洒 2.5L,然后将步骤三处理的插穗垂直插入扦插床上,扦插深度为插穗长度的 $1/3$,扦插的行间距离为 6cm,每行中的株间距离为 3.5cm,扦插后立即用 0.10% (质量)的高锰酸钾溶液喷洒,每平方米喷洒 2.5L,然后再用清水洗叶;五、扦插苗管理:从扦插完毕至之后的 2.5 个月的时间内,在扦插床上覆塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 87%,温度为 $26^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$,遮光度为 74%,每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次,每十天喷施肥一次,其中微量元素肥施用量为 0.04g/m^2 ,大量元素肥施用量为 8g/m^2 ,然后去掉扦插床上塑料薄膜,保持东北红豆杉苗的生长空间内的相对湿度为 85%,遮光度为 70%;六、越冬管理:当最低气温低至 10°C 时,用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖,塑料膜上覆草帘遮光,膜两侧通气,封冻前灌溉防寒水,第三年春天,当气温稳定通过 10°C 时撤掉草帘;七、换床培育:第三年春天,按腐质土与河砂的质量比为 1 : 1.4 称取腐质土与河砂并混合均匀,进行消毒、杀虫处理后,在露地上制作成宽度为 1.0m、厚度为 0.30m 的苗床,然后当气温稳定通过 15°C 时,将步骤六培育的东北红豆杉苗按行间距离为 10cm、株间距离为 6cm 移植在苗床上,培育二年,在两年期间,春季、夏季和秋季保持红豆杉苗的生长空间内相对湿度为 86%,遮光度为 73%,每周用多菌灵 50% 可湿性粉剂的 1000 倍液消毒一次,每十天喷施肥一次,其中微量元素肥的施用量为 0.04g/m^2 ,大量元素肥的施用量为 8g/m^2 ;秋季当最低气温低至 10°C 时,用塑料膜将东北红豆杉苗覆盖,塑料膜上覆草帘遮光,膜两侧通气,封冻前灌溉防寒水;得到可以上山造林的东北红豆杉苗。

[0054] 本实施方式的试验地设在黑龙江省苇河林业局青山苗圃。地理位置为东经 $127^{\circ} 21' \sim 127^{\circ} 25'$,北纬 $45^{\circ} 16' \sim 45^{\circ} 19'$,年最高气温 36.4°C ,最低气温 -38.1°C ,年平均降水量为 635.8mm,年均相对湿度 70%。

[0055] 本实施方式的方法使东北红豆杉扦插生根率达到 96%,成苗率达到 94%,加快苗木繁育的速度,本方法的光照、温度、湿度条件适合东北红豆杉生长,使人工繁育的东北红豆杉年高生长量达到 18cm,而天然东北红豆杉年高生长量约 $5 \text{cm} \sim 8\text{cm}$,使人工培育的东北红豆杉造林 3 年后即可采集利用,在不降低东北红豆杉紫杉醇药用含量的情况下,缩短了东北红豆杉药用林的工艺成熟期;人工培育的无性系东北红豆杉多呈灌木状,枝叶茂密,生长量大,经测定,其枝叶干物质生物量产量是同龄天然东北红豆杉的 2.5 倍以上;天然生枝叶(干物质)为 0.18 千克/株,人工培养的为 0.3~0.5 千克/株;人工培育的东北红豆杉每隔一年剪采集枝叶一次,而且随树龄增加,其枝叶产量递增,保证了红豆杉药用林最大的生长量和资源的可持续利用。