



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112913680 A

(43) 申请公布日 2021.06.08

(21) 申请号 202110166641.4

A01G 2/30 (2018.01)

(22) 申请日 2021.02.04

A01G 31/00 (2018.01)

(71) 申请人 中国林业科学研究院林业研究所
地址 100091 北京市海淀区香山路东小府1
号中国林科院林业所330室

(72) 发明人 丁昌俊 董玉峰 张伟溪 苏晓华
李善文 王延平 黄秦军 王雷

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 刘妮

(51) Int. Cl.

A01H 1/02 (2006.01)

C05G 1/00 (2006.01)

C05G 5/20 (2020.01)

A01G 2/10 (2018.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,按照杂交操作的技术环节,该方法分别从雌花枝养分供给苗(即花枝的靠接砧木)培育、雌花枝养分供给苗的前期管理、花枝的水培管理、雌花枝与砧木的靠接、雌花枝养分供给苗的管理和雌花枝的水培管理等环节进行了集成改良提升,达到了提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量的目标。应用本发明所述的方法与常规方法相比,不仅种子质量好,而且提高了种子结实率,应用于黑杨人工杂交育种效果显著。

1. 一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,其特征在於,包括以下步骤:

1) 雌花枝养分供给苗即花枝嫁接砧木的培育

在杂交授粉的前1年3月份选择杂交母本同系号的当年生枝条制作插穗,进行扦插育苗,在11月底苗木全部落叶后,截去上部木质化程度弱的部分,保留苗木高度1.5~2.0m,将育苗容器从大田移入温室;

或对于不易获取雌花枝品系的1年生插穗,在采花枝前1年的秋季选择与雌花枝品系亲缘关系相同或遗传距离较近的美洲黑杨或欧美杨进行扦插或当年生苗木进行移栽,移栽在苗木落叶前完成;移栽后将苗木上部木质化程度较弱部分截顶,移栽苗木数量为水培花枝数量的2~3倍,以便于选择与花枝粗度相近的苗木作砧木的移栽苗进行嫁接;

2) 雌花枝养分供给苗即花枝嫁接砧木的管理

在杂交授粉花枝水培前10~15d,将养分供给苗放在室温20℃、相对湿度为50~60%的室内,每5~7d向苗干上部喷施浓度10~50mg/L赤霉素溶液至苗干湿润,待叶芽萌动后停止喷施;结合花盆浇水,向盆中杨树砧木生长基质浇施营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成;

3) 雌雄花枝的水培管理

在杨树供给苗的叶芽开始萌动2~3d后,开始雄花枝的水培,在雄花枝水培5~7d后,开始杂交雌花枝水培,水培时保持室温20℃左右、相对湿度为50~60%;

4) 水培雌花枝与养分供给苗即靠接砧木的嫁接

雌花枝在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内水培12~24h后,将雌花枝与养分供给苗进行嫁接,嫁接采用靠接方式;

5) 嫁接后雌花枝养分供给苗即靠接砧木的管理

嫁接后每隔5~7d视养分供给苗基质水分状况适时浇水,浇水时同时施用营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成;保持砧木生长的基质温度在20~22℃,以利于砧木根系快速吸收基质养分;

6) 靠接完成后雌花枝的水培管理

将嫁接好的雌花枝继续放置于水培容器中进行水培,初期室内温度保持在白天20℃左右,夜间不低于5℃,每2~3d换1次水;

后期温度升高,1~2d换1次水,换水时加入营养液,营养液由0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成,向雌花枝上的叶片背面进行喷施营养液。

2. 根据权利要求1所述的一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,其特征在於,步骤1)中移栽时须带土球,土球直径稍小于拟移入容器的内径和高度6~10cm,容器底部和四周用2:1体积比例混合好的草炭和土填充,压实后结合浇水用100~150mg/L的吡啶乙酸和萘乙酸混合溶液灌根1次。

3. 根据权利要求1所述的一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,其特征在於,步骤4)嫁接所用的杨树苗粗度应与雌花枝粗度相近或稍细;每个雌花枝依据其高度选择嫁接1~3株杨树苗木,嫁接部位应在花芽下部并尽量靠近花芽的位置,嫁接2株以上杨树苗木时,应选择在雌花枝的不同方位进行嫁接操作。

一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法

技术领域

[0001] 本发明属于林木杂交育种技术领域,涉及一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,具体为通过提高雌花枝营养供给从而提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量的方法。

背景技术

[0002] 杨树杂交育种是杨树改良的最主要途径,国内外绝大多数栽培品种都是通过这一途径选育出来的,因为杂交种可以具有需要的优良品质和适应性。除了自然界有少量天然杂交种外,人工杂交是获得杂交种的最主要手段。从种子发育的母本所处的环境来分:一种是在室外大树上的人工杂交,另一种是母本花枝切枝后在室内人工杂交。室内人工杂交可避免在野外大树上杂交操作上的一些困难,解决亲本双方花期和产地不一致的问题,便于杂交及播种整个过程的操作和环境条件的控制。室内人工杂交报道的方法主要有切枝水培法、切枝水培后土培法、花枝嫁接法等,其中,切枝水培杂交是目前获得杨树新品种重要而有效的育种途径之一,也是国内外室内杂交普遍采用的方法;但雌花枝在切枝水培中,切枝基部都出现微生物侵染和分泌过多粘液的现象,易造成根部腐烂和缺氧,影响根系形成,从而影响水分和部分养分的吸收及运输,阻碍花的发育和种子成熟;而且在水培杂交中,必须花费大量的人力和时间,经常对切枝基部进行粘液洗清和修剪,还要给花枝打氧和换水等;同时花的发育和种子成熟所需的营养几乎完全依赖于花枝中储藏的养分,必须疏去花枝上更多的果穗,才能使少量种子得以发育。有些亲本,尤其是以速生著称的美洲黑杨等,本身就生根晚,种子成熟时间长,在水培杂交中存在果穗易脱落,即使得到了种子,量小且不成熟,育种效率很低。为解决切枝水培杂交中出现的问题,也报道了一些解决办法,切枝水培后土培法是在水培出现不定根后加入营养土,可减少水培的修剪、打氧和换水等工作,同时花枝从土壤中补充养分有利于胚的发育,但操作中易伤害须根,在水培向土培转换过程中也易对受精后胚和种子发育过程产生影响,尤其对生根晚和难生根的树种的应用受到限制。传统的嫁接方法是先繁育好砧木,把雌花枝通过靠接等嫁接到砧木上,花枝可逐渐利用砧木的根系从土壤中获得更多营养,来解决生根晚、种子成熟时间长的美洲黑杨类人工杂交不易成功等问题,但由于具体操作技术数据不够精准,胚和种子发育过程可能会受到嫁接效果的直接影响,而且只能保留非常少的果穗。因此,如何在前期的杂交技术种进一步提高黑杨杂交种子的结实率和质量是目前黑杨切枝水培杂交育种中亟待解决的技术瓶颈。

[0003] 为解决上述技术问题,研究团队经前期试验研发已获得授权“一种提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量的方法”(ZL201710141860.0)和“一种杨树育种装置及其使用方法”(ZL201510468794.9)等发明专利,分别从为花枝注射营养物质和促进花枝提前生根吸收营养物质等角度,提出了提高杂交育种种子结实率和质量解决方案。但在后期的黑杨杂交操作实践中,研究团队发现原有技术方案中的部分操作环节还有待进一步进行技术改良,以实现简化流程,降低育种成本,进一步提升杂交育种效率和质量。

发明内容

[0004] 为进一步提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量,本发明对前期的技术进行了改进和升级,以提供一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝的营养供给。

[0005] 为了达到上述目的,本发明具体通过以下技术方案实现:

[0006] 一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 雌花枝养分供给苗即靠接砧木的前期培育

[0008] 在杂交授粉的前1年3月份选择与母本相同系号的当年生枝条制作插穗,进行扦插育苗,在11月底苗木全部落叶后,截去上部木质化程度弱的部分,保留苗木高度1.5~2.0m,将育苗容器从大田移入温室;

[0009] 或对于不易获取雌花枝品系的1年生插穗,在采花枝前一年的秋季选择与雌花枝品系亲缘关系相同或遗传距离较近的美洲黑杨或欧美杨进行扦插或当年生扦插苗木进行移栽,移栽在苗木落叶前完成;移栽后将苗木上部木质化程度较弱部分截顶,移栽苗木数量为水培花枝数量2~3倍,以便于选择与花枝粗度相近的苗木作砧木的移栽苗进行嫁接;

[0010] 2) 雌花枝养分供给苗即靠接砧木的管理

[0011] 在杂交授粉花枝水培前10~15d,将需要靠接的杨树苗砧木放在室温20℃、相对湿度为50~60%的室内,每5~7d向砧木苗干上部喷施10~50mg/L赤霉素溶液,叶芽萌动后停止喷施;结合浇水,向盆中杨树砧木生长基质浇施营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成;

[0012] 3) 雌雄花枝的水培管理

[0013] 在杨树供给苗的叶芽开始萌动2~3d后,开始雄花枝的水培,在雄花枝水培5~7d后,再将雌花枝放在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内进行水培;

[0014] 4) 水培雌花枝与养分供给苗即靠接砧木的嫁接

[0015] 雌花枝在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内进行水培12~24h后,开始杨树养分供给苗木与雌花枝嫁接,嫁接采用靠接方式;

[0016] 5) 嫁接后雌花枝养分供给苗即靠接砧木的管理

[0017] 嫁接后每隔5~7d视砧木生长基质的水分状况进行浇水,浇水时同时施用营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成。同时保持砧木生长的基质温度在20~22℃,以利于砧木根系快速吸收基质养分;

[0018] 6) 靠接完成后雌花枝的水培管理

[0019] 将嫁接好的雌花枝继续放置于水培容器中进行水培,初期室内温度保持在白天20℃左右,夜间不低于5℃,每2~3d换1次水;

[0020] 后期温度升高,1~2d换1次水,换水时加入营养液,营养液由0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成,同时向雌花枝叶片背面每天进行喷施营养液。

[0021] 进一步的,步骤1)中移栽时须带土球,土球直径稍小于拟移入容器的内径和高度6~10cm,容器底部和四周用2:1体积比例混合好的草炭和土填充,压实后结合浇水用100~150mg/L的吲哚乙酸和萘乙酸混合溶液灌根1次,以利于根系及时恢复生长,容器采用轻便的塑料容器或无纺布育苗袋。

[0022] 进一步的,步骤3)中雌花枝水培的容器适宜选择直径25~35cm、深度40~50cm的塑料制品,塑料容器一侧面距底部0.3~0.5cm高度开一个直径为1.5~2cm的圆型放水口,与之配套一个柱状橡胶塞,橡胶塞长为3~5cm,以便于为容器内换水操作,同时不用移动花枝,减少花枝底部水培所生根系的损伤。

[0023] 进一步的,步骤4)嫁接所选择的杨树苗粗度应保持与雌花枝粗度相近或稍细;每个雌花枝依据其高度选择嫁接1~3株杨树苗木,嫁接部位应在花芽下部并尽量靠近花芽的位置,嫁接2株以上杨树苗时,嫁接位置应选择雌花枝的不同方位进行嫁接操作。

[0024] 进一步的,步骤6)中换水时冲洗枝条切口,以免其分泌的粘液影响水分吸收;如果枝条下端切口已变色甚至腐烂,及时进行修剪,并将水培容器清洗干净;对水培液每天通氧气1次,保证水内有足够的氧气。

[0025] 本发明的有益效果为:

[0026] 针对杨树切枝水培中花枝授粉后,既使疏花、疏果,并且在水溶液中加入营养物质,但效果甚微,常常因营养不足而导致后期落果,而且因疏除较多的果穗使得果实种子数量少,又易出现种子不成熟、不饱满等质量欠佳的现象。为提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给,从而提高杂交种子结实率和质量,本发明采用培育养分供给苗木、优化嫁接供养方式、改善花枝持续供应养分技术等,对前期研发的技术进行改进,实现了提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量的目标。应用本发明所述的方法与常规方法相比,不仅种子质量好,而且提高了种子结实率较高,方法简便,易于操作,应用于生产中可大规模进行杨树的杂交育种。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明具体的实施例,对本发明技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 本实施例提供了一种提高黑杨人工杂交育种雌花枝营养供给的方法,以提高杨树切枝水培杂交育种种子结实率和质量,通过如下步骤实现:

[0029] 1)花枝采集:花枝的采集应在树液流动前进行。在华北地区的采集时间一般在1月底2月初。花枝采集时,应选择树冠中上部生长健壮、无病虫害的枝条。要求雄花枝粗度在1.5~2.5cm之间的2~3a生枝,雌花枝粗度为2.5~3.5cm之间的2~3a生枝。

[0030] 2)花枝处理:将雌花枝用塑料膜整体密封,先放于2~3℃的冷库进行冷藏5~7d。雌、雄花枝各保留长120cm左右带有花芽的枝条,去掉徒长枝,除去病、弱、残次的花芽后保留全部花芽,每个花枝挂一个标签,注明品种、采集时间、地点等信息。

[0031] 3)雌花枝养分供给苗即靠接砧木的培育:根据杂交育种计划,确定雌花枝品系名称,在杂交授粉的前1年3月份选择其当年生枝条制作插穗,进行扦插育苗,扦插容器内径为30~40cm,深度40~50cm,容器材料以瓦质或瓷质为好,将扦插容器下部1/3~1/2埋入土中,在容器内进行扦插育苗,正常大田育苗措施管理,在11月底左右苗木全部落叶后,截去上部木质化程度弱的部分,保留苗木高度1.5~2.0m,将育苗容器从大田移入温室。上述系列措施为经过反复试验对比得到的,可有效提高苗木质量,提升移栽成活率,使苗木移栽后

迅速恢复活力,最终实现为花枝提供有效养分供给。

[0032] 如不易获取雌花枝品系的1年生插穗,可在采花枝前年的秋季选择与雌花枝品系亲缘关系较近的美洲黑杨或欧美杨进行扦插或当年生扦插苗木进行移栽,苗木米径一般在1.5~2.5cm,移栽时间在苗木落叶前完成,一般为10月底至11月初,移栽时须带土球,土球直径稍小于拟移入容器的内径和高度6~10cm,容器底部和四周用2:1体积比例混合好的草炭和土填充,压实后结合浇水用100~150mg/L的吡啶乙酸和萘乙酸混合溶液灌根1次,以利于根系及时恢复生长,容器采用轻便的塑料容器或无纺布育苗袋。移栽完成后将苗木上部木质化程度较弱部分截顶,一般保留苗高在2.0~2.5m,以提高移栽成活率,同时方便下一步苗木搬运及嫁接操作。移栽苗木数量根据拟开展的杂交组合数量确定,一般为水培花枝数量2~3倍,以便于选择适宜花枝粗度的移栽苗进行嫁接。

[0033] 4) 雌花枝养分供给苗即靠接砧木的管理:在开始花枝水培前10~15d,将盆栽杨树苗放在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内,配好10~50mg/L的赤霉素溶液,每5~7d向苗干上部对叶芽喷施一次,促进芽尽早萌动,叶片展开后停止喷施。结合花盆浇水,同时向盆中基质浇施营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成。两种技术措施的结合,可以提高盆栽苗木养分从根部向顶端的供给量,保证嫁接后快速为花枝提供充足的养分。

[0034] 5) 雌花枝的水培管理:在盆栽杨树苗木的叶芽开始萌动2~3d后,开始雄花枝的水培。在雄花枝水培5~7d后,再将雌花枝放在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内进行水培。用于雌花枝水培的容器适宜选择直径25~35cm、深度40~50cm的塑料制品,塑料容器一侧面距底部约0.3~0.5cm高度开一个直径为1.5~2cm的圆型放水口,与之配套一个底端同等直径大小、另一端直径稍大的柱状橡胶塞,橡胶塞长为3~5cm,以便于为容器内换水操作,同时不用移动花枝,减少花枝底部水培根系的损伤。上述装置方便为容器内的换水操作,不用移动花枝,从而减少了对花枝底部水培时产生根系的损伤。

[0035] 6) 雌花枝与养分供给苗即砧木的嫁接:把雌花枝放在室温20℃左右、相对湿度为50~60%的室内进行水培,水培12~24h后,将盆栽杨树苗木与雌花枝进行嫁接,嫁接采用靠接方式,嫁接所用的盆栽杨树苗木粗度应与雌花枝粗度相近或稍细;每个雌花枝依据其高度选择嫁接1~3株盆栽杨树苗木来供给养分,嫁接部位应在花芽下部并尽量靠近花芽的位置,嫁接2株以上杨树苗时,应选择在雌花枝的不同方位进行嫁接操作。上述嫁接时间和嫁接位置在对比试验中最利于花枝和盆栽苗木的愈合和花芽对养分的吸收。

[0036] 7) 雌花枝养分供给苗即砧木的管理:嫁接后正常管理盆栽杨树苗,每隔5~7d视盆栽基质水分状况进行浇水,浇水时同时施用营养液,营养液由质量浓度0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成,同时保持砧木生长的基质温度在20~22℃,以利于砧木根系快速吸收基质养分。通过上述综合技术可保证嫁接后盆栽杨树对基质杨树的快速吸收和运输,从而有效满足花芽生长发育的养分需求。

[0037] 8) 雌花枝的水培管理:将嫁接好的雌花枝继续放置于水培容器中进行水培。初期室内温度保持在白天20℃左右,夜间不低于5℃,每2~3d换1次水。换水时冲洗枝条切口,以免其分泌的粘液影响水分吸收;如果枝条下端切口已变色甚至腐烂,应及时进行修剪,对水培容器也要清洗干净。对水培液每天通氧气1次,保证水内有足够的氧气。后期温度升高,可1~2d换1次水。换水时可加入适量的营养液,营养液由0.02~0.05%的硼砂、0.1~0.2%的

过磷酸钙和0.05~0.1%的尿素复合水溶液组成,同时营养液每天9:00、10:00、15:00向雌花枝叶被面进行喷施。通过上述多种技术措施可进一步提高雌花枝上花芽发育对养分的需求。

[0038] 9) 花粉的采集与授粉:待雄花序下端有少量的小花成熟散粉时,可将干净白纸或亚硫酸纸铺于水培容器下,让花粉散落于纸上,整个雄花序全部成熟散粉时,将花序采下,放于筛子中,筛除花序上的苞片等杂物以防混在花粉中;每天用手轻轻抖动花序,2~3d后,用干净的白纸或亚硫酸纸将收集的花粉包起,放于干燥器中,3~5℃左右低温保存。当雌花柱头呈晶莹透亮且有分泌汁液时,开始授粉。用毛笔蘸少量花粉轻轻抖动洒在柱头上,授粉时毛笔不能触及柱头,授粉量不宜过多,用放大镜观察授粉的柱头上均匀密布花粉即可。应注意同一雌花序各部分都要授到花粉。由于雌花序各小花开放不一致,可连续授粉2~3d。

[0039] 10) 雌花枝授粉后的管理:授粉后要注意勤换水,最好每天一次。如果用自来水,应预先在室内放置12h后再用。室内温度控制在22~25℃,相对湿度初期不低于80%,后期不低于50%。授粉后,将枝条下部的叶芽全部摘除,保留几个顶端的叶芽,待展叶后去掉生长点,保留其蒸腾拉力又不过多消耗养分。

[0040] 11) 杂交种实的采收:当蒴果开始由绿变黄时,将其套上小纸袋,防止果实成熟后带绒毛的种子飞散;待蒴果全部张开后,取下装有种子的纸袋,用尖头镊子取出种子,按杂交组合分别放置。

[0041] 表1本发明方法与常规方法的种子结实情况比较

[0042]	杂交组合	应用方法	花枝平均直径/cm	花枝平均花序数/个	果序平均蒴果数/个	蒴果平均种子数/粒	种子总数/粒
[0043]	中潜3号 ×巨霸杨	原方法	2.4	10	30	45	1840
		本方法	2.5	12	35	43	1920
	丹红杨× 中汉17	原方法	2.3	12	32	52	1750
		本方法	2.0	11	34	55	1762
	I69×巨霸 杨	原方法	2.8	14	29	55	1982
		本方法	2.5	16	33	51	2012

[0044] 注:1、每个杂交组合中应用常规方法和本发明方法的花枝数各为20个;2、种子粒数均指成熟、饱满的种子。

[0045] 可见应用本发明所述的方法与常规方法相比,不仅种子质量好,而且提高了种子结实率较高,应用于科研中可高效进行杨树的杂交育种。

[0046] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。