

三倍体毛白杨硬枝扦插容器育苗基质的筛选

张平冬, 王红静, 宋金利, 康向阳*, 朱之弟¹

(1. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京100083; 2. 山东太阳纸业股份有限公司, 山东兖州272100)

摘要 [目的] 筛选有效又经济的三倍体毛白杨容器育苗基质。[方法] 以砂壤土、泥炭、珍珠岩、蛭石、河沙、草浆污泥等作为扦插基质, 以成活率、苗高生长量作为指标, 对三倍体毛白杨容器育苗基质进行筛选。[结果] 不同混合基质对容器苗成活率影响达到了极显著水平。泥炭与蛭石配比为5:2(M_0)、泥炭与蛭石配比为7:2(M_1)以及纯砂壤土(M)为基质的扦插成活率较高, 达到90.0%以上。不同混合基质对容器苗高生长量的影响极为显著, 砂壤土、泥炭以及蛭石配比为6:2:2(M_5)以及纯砂壤土(M)为基质组合的60 d 苗高生长量达37.0 cm 以上。[结论] 结合育苗基质成本分析, 确定砂壤土是三倍体毛白杨硬枝扦插容器育苗的最适基质。

关键词 三倍体毛白杨; 硬枝扦插; 容器育苗; 基质

中图分类号 S723.1+32.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)01-00104-02

The Selection of Media for Hardwood Cuttings Container Seedling-raising of Triploid Clones of *Populus tomentosa*

ZHANG Ping-dong et al (School of Biosciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract [objective] The experiment was aimed to select effective and economical media for container seedling of triploid clones of *Populus tomentosa*. [Method] The sandy loam, peat, perlite, vermiculite, riversand, straw pulp and sludge were taken as cutting media and survival rate, seedling height and height increment were taken as indexes to select media for container seedling of triploid clones of *Populus tomentosa*. [Result] Different mixed media generated significant effects on survival rates of container seedlings. Taking peat and vermiculite with the proportion of 5:2 (M_0) or peat, vermiculite with the proportion of 7:2 (M_1) or sandy loam (M) as media would generate higher cutting survival rate that was higher than 90.0%. Different mixed media generated significant effects on height increments of container seedlings. Taking sandy loam, peat and vermiculite with the proportion of 6:2:2 (M_5) or sandy loam (M), height increment of 60-days the seedling was over 37.0 cm. [Conclusion] According to cost analysis of nursery medium, the optimum medium for hardwood cuttings container seedling-raising of triploid clones of *Populus tomentosa* was sandy loam.

Key words Triploid clones of *Populus tomentosa*; Hardwood cutting; Container seedling-raising; Medium

容器育苗是一种繁殖效率高、占地面积小的育苗方法^[1-5], 主要用于针叶树、珍贵阔叶树种以及园林花卉的大规模无性繁殖^[6-11]。在以培育纸浆林为目的的苗木生产中, 容器育苗只在桉树育苗中得到广泛应用^[12]。三倍体毛白杨是我国北方纸浆林基地建设的首选品种。对三倍体毛白杨纸浆材新品种进行容器育苗研究, 不但可以缩短育苗周期, 延长造林时间以缓解劳动力用工压力, 而且还可以减少原来采用的多圃配套系列育苗技术方法需要嫁接、沙藏等繁琐工序, 且可减少苗圃用地以降低育苗成本等。为推动三倍体毛白杨产业化进程, 笔者就其硬枝扦插容器育苗技术进行了系统研究, 该文首先就容器育苗扦插基质筛选问题进行探讨。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况 山东兖州太阳纸业白杨公司位于115°52'~117°36' E, 34°26'~35°57' N, 东南亚季风气候区, 属暖温带季风气候, 受热带海洋气团或变性热带海洋气团影响而高温多雨; 地下水位4~5 m; 年均气温为13.3~14.1℃, 平均无霜期为199 d; 年均降水量为597~820 mm。

1.2 试验材料 12月从三倍体毛白杨无性系B331根繁圃选取地径为1.5~2.0 cm的根萌苗为硬枝扦插容器育苗材料, 剪成14 cm长插穗。50根插穗捆成一捆, 按照形态学的上下端, 平整地放入深为100 cm, 宽为120 cm的沙藏沟内, 然后用水浇透, 再盖上20 cm厚的湿河沙即可。营养杯购自河北唐山, 规格8 cm×14 cm, 容积是 $4.73 \times 10^{-4} \text{ m}^3$; 基质选用砂壤土、沙子、泥炭、蛭石、珍珠岩、草浆污泥(主要成分为木素)等。

1.3 试验方法

1.3.1 扦插基质配比。采用四分法对试验所用基质进行充分混合, 然后装杯。扦插基质的配比方案如表1。

表1 几种基质配比方案

Table 1 The proportionscheme of several kinds of media

编号 No.	砂壤土 Sandy loam	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermiculite	草浆污泥 Strawpulp sludge	沙子 Sand
M	10	-	-	-	-	-
M_1	6	2	2	-	-	-
M_2	5	3	2	-	-	-
M_3	5	4	1	-	-	-
M_4	6	2	-	2	-	-
M_5	6	-	-	-	2	2
M_6	5	-	-	-	3	2
M_7	5	-	-	-	4	1
M_8	-	3	-	2	-	-
M_9	-	5	-	2	-	-
M_{10}	-	7	-	2	-	-
M_{11}	-	3	2	-	-	-
M_{12}	-	5	2	-	-	-
M_{13}	-	7	2	-	-	-

1.3.2 容器苗扦插与数据处理。立春(2月3~5日)前后1周左右, 从沙藏沟取出沙藏过的三倍体毛白杨硬枝插穗, 放入自来水中浸泡24 h, 然后按照完全随机区组设计分别扦插于盛满基质的容器杯内, 使插条最顶端的芽露出基质1 cm左右。试验区扦插完成后, 立即浇透第一遍水。试验重复3次, 每次重复30根。扦插后40 d进行成活率调查, 60 d进行苗高生长量调查。调查数据经过反正弦转换后进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同基质配比组合对容器苗成活率的影响 扦插5~8 d, 裸露在基质外的腋芽开始膨大; 8~12 d后, 腋芽开始萌

基金项目 国家“十一五”科技支撑课题(2006BAD32B01)。

作者简介 张平冬(1976-), 男, 江西宜春人, 在读博士, 助理研究员, 从事林业生物技术和林木无性繁殖方面的研究。* 通讯作者。

收稿日期 2008-10-22

芽生长。扦插40 d 后,对各种不同的基质配比组合的容器苗成活率进行调查统计,结果见表2。从表2 可以看出,不同基质配比组合对容器苗成活率有一定的影响。其中,混合基质M₀、M₁的扦插成活率最高,达到91.0%;砂壤土基质M₁的成活率次之,为90.0%;M₈的成活率最低,仅为25.6%。基质中混合有草浆污泥的M₆、M₇、M₈处理组合,硬枝插条难以生根导致容器苗成活率偏低,且均在60.0%以下。推测其原因,可能是因为草浆污泥中还存有亚硫酸盐、钠盐等金属离子及其他有害物质,从而对三倍体毛白杨硬枝插条生根产生抑制作用。成活率数据经过反正弦变换后进行方差分析,结果表明不同基质配比的混合插壤间容器苗成活率差异极显著(P < 0.01)。进一步对其多重比较的结果见表2。从有利于提高容器苗成活率的角度来说,M₁、M₀、M₁、M₅、M₉是适宜三倍体毛白杨容器育苗的基质配比。

表2 三倍体毛白杨硬枝扦插容器育苗不同基质配比组合的容器苗成活率及苗高生长量

Table 2 The survival rate and seedling growth increment of container seedlings for the hardwood cutting container seedling cultivation of triploid clones of *Populus tomentosa* on different media

编号 No.	成活率 % Survival rate	苗高生长量 cm Seedling growth increment
M ₁	90.0 aA	37.0 abAB
M ₂	68.9 bCD	33.6 bBC
M ₃	68.9 bCD	36.1 abAB
M ₄	85.6 aABC	33.8 bBC
M ₅	88.9 aA	38.8 aA
M ₆	54.4 bDE	23.8 eE
M ₇	31.1 cEF	18.7 fF
M ₈	25.6 cF	24.7 deDE
M ₉	88.9 aA	35.6 abAB
M ₀	91.0 aA	35.3 abAB
M ₁	91.0 aA	34.4 bAB
M ₂	84.4 aABC	29.1 cCD
M ₃	86.7 aAB	25.6 cdeDE
M ₄	68.9 bCD	27.6 cdDE

注:表中数据为3次重复平均值。纵列大、小写字母不同分别表示差异达0.01、0.05显著水平。

Note: The data are the average values of three repetitions. Different capital letters and small letters in the same column mean significant difference at 0.01 and 0.05 levels resp.

2.2 不同基质配比组合对容器苗高生长量的影响 从表2可以看出,硬枝容器苗扦插60 d 后,各种不同的基质配比组合对容器苗高生长量差异较大。其中,以M₅处理组合的平均苗高生长量最大,达到了38.8 cm;M₁处理组合的平均苗高生长量次之,为37.0 cm;M₇处理组合的平均高生长量最小,仅为18.7 cm。M₆、M₇、M₈处理组合中含有污泥,容器苗生长量普遍低,可能是因为草浆污泥中剩存的亚硫酸盐、钠盐金属离子等有害物质打破了混合基质的营养平衡,使这些基质中生存下来的苗木生长势弱,进而影响容器苗高生长量。因此,污泥要用作扦插基质还需要进一步纯化洗涤。对不同基质配比组合容器苗高生长量进行方差分析,结果表明不同处理间的苗高生长量存在极显著差异(P < 0.01)。进一步对其多重比较的结果见表2。从有利于苗高生长的角度来说,M₅、

M₁、M₃、M₉、M₀是适宜三倍体毛白杨容器育苗的基质配比。

2.3 不同育苗基质成本分析 容器育苗不但要解决三倍体毛白杨规模化无性繁殖问题,保证苗木的数量和质量,还要解决苗木成本问题。该研究中容器杯的容积为 $4.73 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,1 m³基质可以装满约2 000个容器杯。参照各种基质配比及基质的单价(砂壤土、泥炭、珍珠岩、蛭石、草浆污泥、沙子分别按14、160、200、200、14、40元/m³计算),计算出各种基质配比处理组合每万杯混合基质的成本(表3)。从表3可以看出,基质中含有泥炭和珍珠岩或泥炭和蛭石的处理组合M₅、M₂成本最高,达到880.0元/万杯;砂壤土、砂壤土与草浆污泥、沙子混合基质的成本低,约70.0~96.0元/万杯。但由于基质含有草浆污泥会降低容器苗成活率及生长量,只有以砂壤土作为容器苗扦插基质,既不会降低容器苗成活率,也不会降低容器苗质量,而且成本仅为70.0元/万杯,是三倍体毛白杨容器育苗的最适基质。

表3 三倍体毛白杨硬枝扦插容器育苗基质成本分析

Table 3 The cost analysis of the media for the hardwood cutting container seedlings cultivation of triploid clones of *Populus tomentosa*

编号 No.	成本组成 Cost composition						总成本 Total cost
	砂壤土 Sandy loam	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermiculite	草浆污泥 Strawpulp sludge	河沙 Sand	
M ₁	70.0	-	-	-	-	-	70.0
M ₂	42.0	160.0	200.0	-	-	-	402.0
M ₃	35.0	240.0	200.0	-	-	-	475.0
M ₄	35.0	320.0	100.0	-	-	-	455.0
M ₅	42.0	160.0	-	200.0	-	-	402.0
M ₆	42.0	-	-	-	14.0	40.0	96.0
M ₇	35.0	-	-	-	21.0	40.0	96.0
M ₈	35.0	-	-	-	28.0	20.0	83.0
M ₉	-	480.0	-	400.0	-	-	880.0
M ₀	-	571.4	-	285.7	-	-	857.1
M ₁	-	622.2	-	222.2	-	-	844.4
M ₂	-	480.0	400.0	-	-	-	880.0
M ₃	-	571.4	285.7	-	-	-	857.1
M ₄	-	622.2	222.2	-	-	-	844.0

3 结论与讨论

容器苗的生长发育易受容器规格、基质的营养成分和物理化学性质以及繁殖材料的共同影响^[1,5]。育苗基质在提高容器苗质量方面起着极为重要的作用^[6-8],不同基质的成分以及物理性质差异巨大,因此针对树种的生物学特点选择适宜的育苗基质,调控苗木质量成为容器育苗成败的关键技术。在基质里添加各种活性物质以及植物所需营养成分改良育苗基质^[6],使基质内的各种矿质元素的量和配比适当,已成为当前容器育苗研究的一种趋势。另一方面,选择育苗基质还要从因地制宜、就地取材、成本低廉的原则来考虑^[1]。土壤作为一种天然的育苗载体,具有养分配比与空隙度合理、疏松通气等优良特性。以砂壤土为基质进行三倍体毛白杨容器育苗,可以获得90.0%的育苗成活率,且60 d 苗高生长量可以达到37.0 cm,而成本仅为70.0元/万杯,经济而有效,可以作为三倍体毛白杨硬枝扦插容器育苗的基质。

(下转第125页)

枝处的叶片,其叶背第二侧脉的茸毛线密度不同。3 个分枝处叶片叶背第二侧脉的茸毛线密度存在显著性差异,幼嫩叶片茸毛最密,随叶龄增加茸毛线密度逐渐变小。说明叶片茸毛形成较早,可能在叶片初形成时茸毛数量已经稳定,茸毛密度最大,随着叶面积迅速扩展,单位面积茸毛密度逐渐减小。第一分枝处和第三分枝处的叶片存在极显著性差异,第三分枝处叶片和第五分枝处叶片不存在极显著性差异。可能是因为第三分枝处叶片接近定型叶片,和第五分枝处叶片叶面积相差较小。

表2 辣椒不同叶龄叶背第二侧脉的茸毛线密度

Table 2 The pubescence line density on the second lateral vein on the blade back with different leaf age of pepper

测定部位 Position	测定长度 cm Determination length	茸毛根数 Number of pubescence	茸毛线密度 根/cm Pubescence line density	差异显著性 Significance of difference	
				0.05	0.01
第一分枝处 The first branch	0.5	31.91 ±0.47	63.83 ±0.94	a	A
第三分枝处 The third branch	0.5	23.87 ±0.17	47.74 ±0.34	b	B
第五分枝处 The fifth branch	0.5	19.35 ±0.20	38.70 ±0.40	c	BC

注:以上数据为30株的平均数。

Note: The data are the average of 30 plants.

3 结论与讨论

(1) 将植物适应环境的自然选择性状应用到栽培品种上,提高栽培品种的适应性,减少农药使用量,实现绿色农业,这是近年来倡导的生态育种,它的技术关键是获得有价值的性状。多茸毛性状是植物进化的生态适应性选择,其生态效应为: 植株利用茸毛层为天然屏障,可以阻碍蚜虫的取食进度与繁殖速度,减少植株生长点附近的蚜虫虫口密度,达到防治以蚜虫传播的病毒病(CMV) 危害的生态效果;

茸毛层有反射太阳强光的能力,可以保护植株在炎热的夏季免受强光辐射和生长点被阳光灼伤的危害,这对于西北、华北地区夏季露地种植辣椒具有重要意义; 植株有茸毛层的覆盖,可以减少整株水分的快速蒸发,提高植株的抗蒸腾能力; 傍晚与清晨结露时,叶片与生长点由于有密集的茸

毛,形成的露珠比无茸毛植株上小许多倍,当太阳升起时,有茸毛叶片的露水散失速度更快,这样就可以减少低温高湿病害的侵染时间和细菌性病害的侵染进程,从而起到生态防病效果。刘建萍等将茸毛基因转入到适宜干制辣椒品种中,育成辣椒多抗(抗蚜、防病毒、抗旱) 的新品系(莱椒01066)^[4]。

(2) 病毒病是辣椒生产中存在的一个重要问题,给生产者和消费者带来不同程度的损失。采用化学防治方法,对病毒病效果不明显,而且化学防治造成严重的环境污染和农药残留等问题,因此培育抗病品种是解决这一问题的最好途径。在我国,CMV 是引起辣椒病毒病的主要病毒之一,此种病毒主要是以蚜虫为媒介进行传播。目前,尚未发现可直接利用的抗CMV 的种质材料。对于CMV 引起的危害严重的病毒病,在既无抗源、又无有效防治对策的情况下,设想从解决传毒介体——蚜虫这一防治途径进行抗病育种研究。因此,利用多茸毛性状的避蚜作用,以减少CMV 的感染机会,在预防CMV 侵染上有一定的现实意义。特别是从育种角度,使抗TMV 抗性基因与多茸毛性状结合,同时对某些经济性状加以改善,能培育出抗病毒病能力更强的优良品种。

(3) 关于茸毛性状的形态结构与分布特点,在棉花和番茄上研究的较多。在棉花上,茸毛是茎和叶片表皮层的一部分细胞突起形成的,有茸毛和腺毛两种。茸毛可分为单毛和复毛两种,一般棉种单毛比复毛多,不同器官上茸毛密度的分布规律为: 幼茎> 叶背主脉> 叶背侧脉,在同一植株上,茸毛密度自下而上逐渐增多。大多数番茄栽培品种在茎上都有短而稀的茸毛,但多茸毛番茄茎、叶、果实表面都密生白色茸毛,使绿色的植株呈灰白色。辣椒茎和叶片表皮茸毛的分布与棉花和番茄相似,都是体表密生白色茸毛,而且茸毛密度自上而下逐渐增多,但辣椒上的茸毛复毛很少。至于辣椒体表是否有腺毛,还需进一步研究。

参考文献

- [1] 王长林. 茄果类蔬菜高产优质栽培技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [2] 刘金兵. 辣椒紫花花丝花柱和茸毛性状纯系的选育初报[J]. 中国蔬菜, 1998(3): 36.
- [3] 西蒙兹 N W. 作物进化[M]. 北京: 农业出版社, 1987.
- [4] 刘建萍. 干制辣椒“莱椒2号”的选育技术[J]. 莱阳农学院学报, 2002(3): 191 - 193.
- [5] 陈连庆, 韩宁林, 裴致达. 不同基质对马尾松容器苗及其菌根的影响[J]. 热带亚热带土壤科学, 1997, 6(4): 251 - 254.
- [6] 鲁敏, 李英杰, 王仁卿. 油松容器育苗基质性质与苗木生长及生理特性关系[J]. 林业科学, 2005, 41(4): 86 - 93.
- [7] 鲁敏, 李永义, 葛亭魁. 油松容器育苗基质的研究[J]. 华北农学报, 2000, 15(S1): 167 - 174.
- [8] 余琳, 余新娟, 余忠敏. 阔叶树种容器育苗配套技术试验[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(4): 35 - 38.
- [9] 张纪卯. 不同基质和容器规格对油杉容器苗生长的影响[J]. 福建林学院学报, 2001, 21(2): 176 - 180.
- [10] 王晶莹, 温阳, 闫栓喜. 油松容器育苗营养土配制技术试验[J]. 内蒙古林业科技, 2006, 32(4): 8 - 10.
- [11] 徐建民, 白嘉雨, 温茂元, 等. 桉树扦插育苗容器和基质筛选试验研究[J]. 热带林业, 2000, 28(2): 45 - 50.
- [12] 乌丽雅斯, 刘勇, 李瑞生, 等. 容器育苗质量调控技术研究评述[J]. 世界林业研究, 2004, 17(2): 9 - 13.
- [13] 邓煜, 刘志峰. 温室容器育苗基质及苗木生长规律的研究[J]. 林业科学, 2000, 36(5): 33 - 39.
- [14] JUHA HEISKANEN, RISTO RIKALA. Influence of different nursery container media on rooting of Scots pine and silver birch seedling after transplanting [J]. New Forests, 1998, 16: 27 - 42.
- [15] JOHN PATERSON. Growing environment and container type influence field performance of black spruce container stock [J]. New Forests, 1996, 13: 325 - 335.
- [16] PEDRO APHALO, RISTO RIKALA. Field performance of silver birch planting stock grown at different spacing and in containers of different volume [J]. New Forests, 2003, 25: 93 - 108.

(上接第105页)

参考文献