

文章编号: 1000-5692(1999)04-0341-05

马尾松扦插繁殖年龄效应及继代扦插复壮效果

季孔庶, 王章荣, 陈天华, 王明庥

(南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏南京 210037)

摘要: 分析马尾松同种源异龄(2, 4, 5, 6, 8年生)母株插穗的生根性状, 发现2~4年生母株插穗的生根性状间无显著性差异, 从量化水平上证实运用常规的扦插技术, 采用4年生以内的马尾松母株插穗是比较可行的。2年生与5年生母株间插穗的不定根数、最长不定根长和生根率差异显著, 根总长差异极显著; 5年生以后各年龄级间的生根率均差异显著。认为4年生以上母株的扦插繁殖年龄效应明显, 特别是8年生母株, 无论是生根时间, 还是生根率及其他生根性状, 表现出极明显的年龄效应。建议利用优良亲本子代幼树作为采穗母株。经比较同龄扦插与实生起源母株的插穗生根性状, 发现继代扦插对马尾松母株复壮有较好效果。图1表5参10。

关键词: 马尾松; 扦插繁殖; 年龄效应; 母株复壮

中图分类号: S722; Q945.52 **文献标识码:** A

为最大限度地提高林木改良过程中的遗传增益, 避免优良基因型材料在扩繁中发生分化, 林木无性繁殖已成为最适的技术手段。因此, 有关此领域的研究从本世纪70年代开始多见报道。已有的研究发现, 林木无性繁殖的C效应一直是无性系育林发展的阻碍。从文献[1]可见C效应在针叶树种无性繁殖中的普遍性。为克服C效应, 干基促萌、继代扦插、反复幼砧嫁接诱导、植物化学调控和林木微繁技术已得到广泛使用, 并已取得明显效果^[2-6]。马尾松(*Pinus massoniana*)扦插繁殖的年龄效应已由张全仁等^[7]和秦国峰^[8]作过报道, 认为母株年龄不仅影响到扦插生根率, 而且还影响苗高生长。但有关母株年龄影响插穗生根性状及继代扦插的复壮技术对提高插穗生根能力的量化效应研究, 至今仍未见报道。本研究将针对这两方面内容开展试验, 以便深入马尾松扦插繁殖的年龄效应研究, 并揭示继代

收稿日期: 1998-10-09; 修回日期: 1999-05-07

基金项目: “九五”国家科技攻关资助项目(96-011-01-01)

作者简介: 季孔庶(1965—), 男, 浙江宁海人, 博士, 从事林木遗传育种研究。

扦插对母株复壮带来的可靠性。

1 材料和方法

1.1 采穗母本林概况, 采样及插穗处理

插穗采自浙江省淳安县姥山林场。该场位于千岛湖姥山岛上, 29°35'N, 119°10'E, 年均温 17 °C, 年降水量 1 408 mm, 土壤为红黄壤, pH 5.5。插穗采自浙江淳安种源的 2, 4, 5, 6 和 8 年生实生马尾松人工林及 5 年生扦插起源的人工林 (其中插穗采自实生母株)。每种插穗采自 15 个母株。每母株从梢部往下第 2 轮枝高度处按东南西北方向采穗, 穗长 10 cm 左右, 用地衣保湿带回。

用不锈钢刀片切去切口变色部分, 切面与穗条垂直, 以减少切面, 并保持切面平滑, 不去针叶。把穗条切口浸于蒸馏水内 48 h, 24 h 换一次水。经浸泡的插穗, 在插前用 500 mg·L⁻¹吲哚丁酸(IBA)粉剂快蘸。

1.2 田间试验设计

采用随机区组设计, 每小区 8 根插穗, 共 5 个重复。按密度 2 cm×4 cm 扦插, 插至地上部露出 3 cm 左右。同时, 设立 10 根插穗用于生根状况观察, 5 d 观察 1 次。

继代扦插试验采用 5 年生实生和扦插起源母株插穗。

1.3 插床及生根条件设置, 生根性状调查统计和生根性评价

参照文献 [9]。

2 结果分析与讨论

2.1 马尾松扦插繁殖的年龄效应

图 1 描述了各年龄级马尾松母株插穗开始产生愈伤及生根的时间。从图 1 可以看出 2 年生母株的插穗开始产生愈伤仅需 45 d, 55 d 开始发根。而 8 年生者 75 d 才开始产生愈伤, 85 d 才有不定根产生。可见插穗生根时间上也存在年龄效应。

从表 1 可见 2 年生母株生根率达 95.0%, 而 8 年生者仅为 22.5%。除 6 年生母株插穗的侧根数和根总长度略超过 5 年生, 其余性状均随年龄升高而减少。

为判别各年龄级母株插

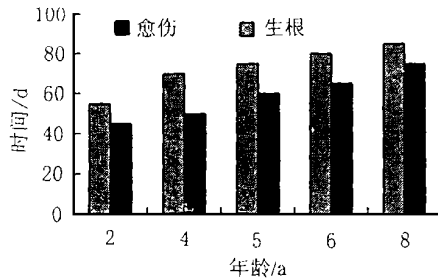


图 1 马尾松不同年龄母株插穗生根时间

Figure 1 Rooting time for the cuttings from masson pine ortets of different ages

表 1 马尾松不同年龄插穗生根性状平均值

Table 1 Averages of the rooting traits of cuttings from masson pine ortets of different ages

年龄/a	平均值					
	X ₁ /根	X ₂ /根	X ₃ /cm	X ₄ /cm	X ₅ /cm	X ₆ /%
2	6	11	5.872	0.142	25.836	95.0
4	3	8	3.018	0.104	8.804	67.5
5	3	6	2.888	0.098	7.808	65.0
6	2	8	2.512	0.068	8.483	45.0
8	1	3	1.256	0.042	2.224	22.5

说明: X₁, X₂ 数据由四舍五入而得, X₁, X₂, X₃, X₄, X₅ 和 X₆ 分别代表不定根数、侧根数、最长不定根长、最长不定根粗、根总长度和生根率

穗生根性状的差异性, 对不同年龄母株插穗的生根性状进行方差分析(表 2)。表 2 表明, 除侧根数和最长不定根粗外, 不同年龄母株插穗不定根数、根总长度和生根率差异极显著 ($p < 0.01$), 最长不定根长差异显著 ($p < 0.05$)。

为进一步确定哪些年龄级间生根性状有着显著差异, 本研究分析了不同年龄级两两之间方差(表 3), 可见 4 年生以下母株扦插的风险性最小, 与秦国峰^[8]的结论相一致。

为评价不同年龄母株插穗的生根性, 计算根系效果指数结果表明, 2 年生母株的指数为最高(0.646), 8 年生的为最低(0.056), 除 6 年生母株的插穗根系效果指数 (0.212) 略高于 5 年生者 (0.195) 外, 其余的结果与生根性状分析结果一致。这进一步说明幼龄母株插穗生根能力相对较强。

2.2 扦插对母株的复壮效果

为避免马尾松扦插繁殖的年龄效应, 迫切需要寻求母株复壮技术。为此, 对 5 年生不同起源母株插穗进行扦插试验, 其生根性状的平均值列于表 4。扦插起源插穗生根率为 80.0%, 而实生起源仅为 65.0%。方差分析得表 5, 可见除最长不定根长、粗和生根率外, 不定根数差异极显著, 侧根数和根总长差异显著。这说明扦插对马尾松母株复壮有一定效果。

为进一步评价两者生根性, 统计根系效果指数表明, 扦插可使效果指数由 0.195 提高到 0.451, 其复壮效果是明

表 2 马尾松不同年龄插穗生根性状方差分析

Table 2 Variance analysis for the rooting traits of cuttings from masson pine ortets of different ages

变异来源	自由度	F 值					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
年龄间	4	6.697 **	2.560	3.474 *	1.085	6.076 **	12.345 **
区组间	4	2.055	1.190	0.337	0.984	2.196	2.714

说明: **表示差异达极显著水平 ($p < 0.01$); *表示差异达显著水平 ($p < 0.05$)

表 3 马尾松两两年龄级间插穗生根性状方差分析

Table 3 Variance analysis for the rooting traits of cuttings from masson pine ortets between two age classes

年龄/a	F 值					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
2~4	5.372	0.901	2.929	1.049	6.912	1.643
2~5	19.805 *	1.616	11.123 *	4.654	61.567 **	12.522 *
4~5	1.645	0.591	0.064	0.286	0.104	0.167
4~6	0.622	0.255	0.104	2.977	0.054	23.143 *
5~6	0.102	1.224	0.026	2.864	0.371	9.846 *
6~8	11.042 *	6.561	7.983 *	3.333	7.145 *	26.332 *

说明: **表示差异达极显著水平 ($p < 0.01$); *表示差异达显著水平 ($p < 0.05$)

表 4 马尾松不同起源母株插穗生根性状平均值比较

Table 4 Average of the rooting traits of cuttings from stecklings and seedlings

起源	平均值					
	X_1 /根	X_2 /根	X_3 /cm	X_4 /cm	X_5 /cm	X_6 /%
实生苗	3	6	2.888	0.098	7.808	65.0
扦插苗	5	20	4.668	0.134	18.028	80.0

说明: X_1, X_2 数据经四舍五入而得

表 5 马尾松扦插与实生起源母株插穗生根性状方差分析

Table 5 Variance analysis for the rooting traits of cuttings from stecklings and seedlings

差异来源	自由度	F 值					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
起源	1	30.297 **	11.422 *	4.819	0.844	11.292 *	4.850
区组间	4	2.415	0.490	0.329	1.018	0.487	1.403

说明: **表示差异达极显著水平 ($p < 0.01$), *表示差异达显著水平 ($p < 0.05$)

显的。因此推测, 继代扦插在克服马尾松年龄效应中有一定作用。其复壮机理、扦插苗生长以及每次的复壮效果有待作进一步研究。

3 小结

本研究表明, 马尾松扦插繁殖的母株年龄效应在4年生以上是明显的, 具体表现为生根率明显下降, 生根性状退化。因此在马尾松无性系育林中, 必须注意到此问题, 尤其在开展遗传估算时, 不可忽视母株所带来的C效应。这从另一面也暗示着研究复壮技术以及开展早期性状选择在马尾松无性系育林中的特殊地位。

扦插对母株复壮的效果是明显的。插穗来自于扦插母株与来自同龄的实生母株相比, 在其生根的不定根数、侧根数和根总长度上都有显著性差异; 生根效果指数由实生母株的0.195提高到0.451。为克服马尾松母株年龄效应, 采取继代扦插的方法将是有效的。

综上所述, 作者认为利用现有种子园的子代测定结果, 采用单亲优良家系或双亲优良家系幼树作为采穗母株, 借鉴辐射松(*Pinus radiata*)及云杉(*Picea asperata*)的无性繁殖经验^[10], 开展马尾松无性系育林是有较大发展前景的。为保持采穗母株的幼态性, 采取继代扦插等措施, 将有利于提高繁殖系数及优良采穗母株的使用年限。

致谢: 采穗过程中得到中国林业科学研究院亚热带林业研究所秦国峰研究员和金国庆先生帮助, 谨此致谢。

参考文献:

- 1 季孔庶, 王章荣, 陈天华, 等. 针叶树种扦插繁殖的研究进展及其对策[J]. 世界林业研究, 1996, 9(4): 17~22.
- 2 沈熙环. 种子园技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 256~263.
- 3 Copes D J. Effects of annual crown pruning and serial propagation on rooting of stem cuttings from Douglasfir [J]. *Can J For Res*, 1983, 13: 419~424.
- 4 Farmer R E Jr. Effects of clones, primary ramets and age of stock plants on tamarack rooting [J]. *Sil Genet*, 1992, 41(1): 22~24.
- 5 Hackett W P. Juvenity, maturation and rejuvenation in wood plant [J]. *Hortic Rev*, 1985, 7: 109~155.
- 6 Haines R J, Nikles D G. Mass propagation of superior families and individual genotypes of some conifers in Queensland [J]. *Aust For*, 1987, 50(20): 106~111.
- 7 张全仁, 方程, 周盛, 等. 马尾松扦插繁殖技术的研究[J]. 中南林学院学报, 1993, 13(1): 1~7.
- 8 秦国峰. 马尾松嫩枝扦插繁殖[J]. 林业科学研究, 1994, 7(1): 96~103.
- 9 季孔庶, 王章荣, 陈天华, 等. 马尾松插穗生根能力变异的研究[J]. 南京林业大学学报, 1998, 22(3): 66~70.
- 10 Ahuja M R, Libby W J. *Clonal Forestry* [M]. Berlin: Springer-verlag, 1993.

Cyclophysis and effect of rejuvenation with continued cuttage in *Pinus massoniana* cutting propagation

Ji Kong-shu, WANG Zhang-rong, CHEN Tian-hua, WANG Ming-Xiu

(College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: Rooting traits of cuttings from two, four, five, six and eight years old masson pine (*Pinus*

massoniana) ortets in the same provenance were analysed after the cuttings were rooted in full exposure mist bed for three monthes. Except sum of the branch roots and the diameter of the longest root, the cyclophysis was found in time for callusing and rooting, sum of the adventitious roots, length of the longest root, total length of the roots and root rate, especially in eight years old ortet. Root effective index of cuttings from two years old ortets was heighest (0.646), and that from eight years old ones was the lowest (0.056). However, variation of cuttings from two and four years old ortets was not notable. Therefore, using the seedlings of the half-sib or full-sib families as the masson pine ortets was proposed. In order to solve the probleme of cyclophysis, cuttings from stecklings and seedlings were compared. As a result, the root rate and root effective index from stecklings were eighty percent and 0.451 respectively, higher than those from seedlings sixty-five percent and 0.195. And, other root traits of cuttings from stecklings were better than those from seedlings indicated that serial cutting rooting could rejuvenate the masson pine ortets.

Key words: *Pinus massoniana* ; propagation by cutting; cyclophysis; ortet rejuvenation