

文章编号: 1001-1498(2001)01-0001-07

林木群体遗传资源可持续经营探讨

II. 我国重要乡土树种天然与人工群体经营分析*

胡新生¹, 邬荣领², 韩凡¹

(1. 中国林业科学研究院 林业研究所, 北京 100091; 2. Forest Biotechnology Group, Department of Forestry, NC State University, Raleigh, NC 27695-8008, USA)

摘要: 分析了我国 14 个已进行过种源试验的乡土树种的生长性状变异规律, 归纳出一些共同变异特点, 这些树种在种源间、地点间、种源与地点互作效应都达显著或极显著差异, 且表现出明显的地理变异规律。根据这些变异特点及某些树种的分子标记研究结果, 对有关天然林与人工林遗传可持续资源经营进行了分析, 认为天然林的可持续经营需要强化生境保护, 采用原境和异境种植保护, 减少人为干扰, 建议采用适当遗传材料营造不同类型的人工林, 以减少由于基因流动引起的对天然林遗传资源的污染。

关键词: 遗传资源; 可持续经营; 乡土树种; 天然林; 人工林

中图分类号: S718.46 文献标识码: A

对群体遗传变异信息与群体遗传资源可持续经营的关联性已作过分析^[1], 群体遗传资源的可持续经营, 必然涉及到处理天然林和人工林遗传资源的关系。实质上两者之间存在一种源和流的关系(图 1), 天然林遗传资源是人工林遗传资源的基础和后备材料, 经营要求是不同的, 从需要持续维持的时间上看, 天然林遗传资源需要长期维持, 而定向工业人工林遗传资源仅是满足人们一定时期特定需要, 只需在短期维持。从维持的遗传多样性水平上看, 天然林多样性水平大于定向人工林, 因为可把定向人工林所用的基础材料看作是天然林的抽样样本。之外, 天然林和人工林还存在许多其它方面的差异, 如对病虫害的抵抗力、地力维持、生产力等^[2~4]。

本文应用群体遗传学理论侧重探讨我国重要乡土树种的天然林和人工林遗传资源可持续经营问题, 为此首先分析所能获得的群体遗传变异信息, 然后根据这些信息来分析我国天然林和人工林遗传资源存在的潜在问题及有关的解决对策。

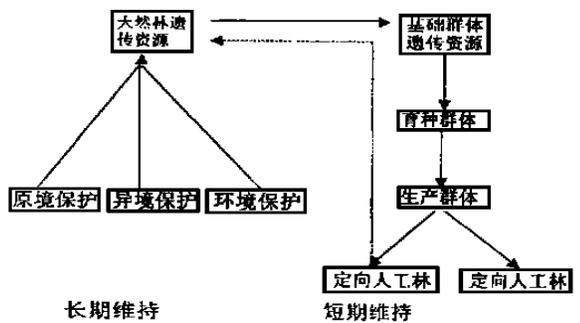


图 1 天然林遗传资源与定向人工林遗传资源的相互关系

(图中虚线箭头示人工林遗传资源对天然林遗传资源的影响)

收稿日期: 1999 01 14

基金项目: 教育部留学回国人员科研启动基金

作者简介: 胡新生(1964), 男, 江西乐平人, 副研究员, 遗传育种学博士, 生理生态学博士。

* 中国林科院马常耕先生提供了许多重要资料, 并进行审阅和提出宝贵建议, 佟永昌先生给予了鼓励, 一并致谢!

1 我国重要乡土树种的遗传结构与变异模式

目前我国对许多重要树种(这里指已经立项进行过种源试验的树种)进行过遗传资源变异模式研究。为简单起见,将至今所查到的一些树种研究结果列于表1。从中可以概括出以下共同的变异特点。

1.1 分子标记研究结果

(1) 群体遗传结构变异主要分布于群体内,而非群体间,如油松、马尾松、华北落叶松、兴安落叶松、长白落叶松、红松等,群体分化很小,可能反映了两种现象:一是群体形成历史很短,如主要是在第四纪冰期后期形成;二是现有群体间的基因流发生很频繁。已知的群体遗传分化系数(G_{st})为0.009~0.063,依据Wright的公式($Nm = (1/F_{st} - 1)/4$),估算了群体间的平均基因流数(3.7~27.5)。

(2) 地理变异表现不一,无明显地理变异的树种有油松、马尾松、兴安落叶松;有地理变异(地理隔离)的树种有华山松、长白落叶松、红松等。

(3) 对我国重要树种的遗传多样性的起源与群体间相对遗传距离及进化关系的研究很少,只见个别树种的报道。例如以RAPD标记研究结果显示,我国杉木种源遗传多样性分布以南岭山脉中西部为中心产区并向四周扩展,群体间遗传距离很大。又如我国兴安落叶松、长白落叶松、华北落叶松的种间遗传距离很小,Nei式距离约为0.01,且遗传多样性水平由兴安落叶松到长白落叶松、华北落叶松依次减少,可以推测我国落叶松遗传变异中心可能在兴安落叶松分布区的北部^[37],种的分布中心主要在俄罗斯远东。

1.2 适应性数量性状研究结果

(1) 所列举的树种生长性状在种源间都表现出显著或极显著的差异,但种源遗传变异所占的方差比因树种波动较大。

(2) 所列举的树种生长性状与环境的互作效应($G \times E$)呈显著或极显著的差异,但这种互作效应所占的方差比例一般很小。

(3) 种植地点对植物生长的影响很大,地点效应大都呈极显著的差异,且占性状变异方差中很大的部分。

(4) 所列举树种的生长与适应性状都表现出很强的地理变异,与产地和气候因子相关,大部分树种表现为强的纬向变异,个别树种表现出经纬双向变异,如红松。

2 我国目前林木遗传资源经营存在的潜在隐患

我国有3万多种高等植物,其中15%~20%处于或临近濒危状态^[38]。由于历史上人类活动对森林的破坏,一些树种的天然林资源受到极度的破坏,天然林数量和质量趋于衰减。例如我国的胡杨(*Populus euphratica* Oliv.)林面积萎缩,几乎难以找到原始的天然林^[39]。同时,由于外地种群的引入和新品种的推广,当地遗传资源有可能遭受严重污染。与此同时,我国正在积极进行林业生态环境工程建设^[38],如“三北”防护林和长江中上游、沿海防护林及平原绿化工程,需要营造大面积的人工林,这有可能带来一种潜在的隐患,即营建大面积的人工林有可能影响天然林遗传资源。

表 1 我国 14 个重要乡土树种群体遗传变异规律

树种	分子标记		生长性状方差百分比/%			地理变异	参考文献
	群体变异	地理变异	V_G	$V_{G \times E}$	V_E		
油 松	单萜烯组分: 群体间变异约占 71%, 远大于群体内变异; Est 同工酶: $Gst = 0.063$	组分无明显的地理变异; 无明显地理变异	7 年生: 树高: 3.5 保存率: 4.8	9.0 20.0	79.2 45.3	形态数量性状呈明显地理变异	[5]
杉 木	RAPD 标记研究: 种源 Nei 式距离 0.225	南岭山脉中西部为中心产区向四周扩展	1~10 年生多年多点分析: 树高: 1.19 胸径: 1.11 材积: 1.44	1.03 1.07 1.40	22.72 12.83 17.47	生长与抗逆性特性与所处的气候生态条件相关, 且以纬向变异为主	[6, 7]
马尾松	松脂分析: 多数松脂种源间差异显著; 同工酶 GOT、LDH、MDH 分析: $Gst = 2.38\%$, 异交率 = 64.9%	与产地、气象因子相关不明显	10 年生: 树高: 19.40 胸径: 34.70 材积: 20.59	1.20 2.98 2.33	18.75 0.67 1.78	生长存在地理变异	[8~11]
白 榆			7 年生: 树高: 57.5 胸径: 33.4	0.1 0.1	36.3 58.9	生长量随产地纬度升高而降低(单向渐变模式), 抗寒性则相反	[12]
华山松	单萜和倍半萜分析: 种源差异极显著	6 个组分与产地经纬度有明显相关, 3 个组分无地理变异	8 年生时树高、胸径在种源、地点、种源 \times 地点都存在显著的差异			与产地纬度密切线性相关(以纬度为主的渐变群), 极温是主导因子	[13, 14]
华北落叶松	两个天然群体的 8 个同工酶多态位点 $Gst = 0.9\%$		天然林分间生长量、球果、针叶和种子等存在极显著的差异			有的性状与纬度和气候因子呈显著的相关	[15~17]
红皮云杉			10 年生树高在种源、地点、种源(地点效应)差异极显著			子代生长性状与经度正相关	[18, 19]
兴安落叶松	8 个多态性位点同工酶分析: $Gst = 1.2\%$	无地理隔离	8 年生树高在种源、地点、种源(地点效应)都达到显著差异			以经向变异为主, 纬向变异为辅, 生长性状南北、东西梯度变异	[20, 21] [17]
樟子松			9 年生树高在种源、地点、种源(地点效应)差异极显著			球果、种子、针叶及子代生长、形态等与海拔经纬度有相关性	[22~24]
长白落叶松	8 个多态性位点同工酶分析: $Gst = 1.9\%$	存在地理隔离	生长性状多数种源间、地点、种源(地点效应)差异显著			海拔垂直梯度渐变为主, 纬向渐变为辅	[25~27] [17]
红 松	脂酶同工酶分析: $Gst = 1.2\%$	存在地理隔离	生长性状种源间存在显著差异, 遗传变异主要来自于种源和个体间, 家系间变异小			存在经向或纬向变异	[28~31]
胡桃楸			生长性状与适应性性状在种源间存在显著的差异			与地理因子相关显著, 呈西南—东北变异趋势	[32]
侧 柏			2 年生时幼林高生长: 28.5 10.64 49.35			生长与适应性性状纬向变异大于经向变异	[33, 34]
白 榆			10 年种源试验: 种源、地点、种源(地点效应)差异极显著。如 4 个点树高试验结果: 57.5 0.1 36.3			主要表现为纬向变异, 南部黄淮流域种源生长快, 西北部种源则相反	[35]
黄山松			种源间生长性状存在显著差异			从南到北、从东到西生长量逐渐减少, 球果增大	[36]

注: 树种学名: 油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.), 杉木[*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.], 马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.), 白榆(*Ulmus pumila* L.), 华山松(*Pinus armandi* Franch.), 华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii* Mayr), 红皮云杉(*Picea koraiensis* Nakai), 兴安落叶松(*Larix gmdinii* Rupr.), 樟子松(*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica* Litvin.), 长白落叶松(*Larix olgensis* Henry), 红松(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.), 胡桃楸(*Juglans mandshurica* Maxim.), 侧柏[*Platycladus orientalis* (L.) Franco], 黄山松(*Pinus taiwanensis* Hayata)。

由表1所列部分分子标记研究结果推知,天然群体间的基因流发生可能很频繁,由于这些防护林一般需要维持很长时间,不能否认基因以种子和花粉形式从防护林流向天然林的可能性,这样会逐渐改变天然林遗传组成,减小人工林与天然林遗传变异差异。特别是定向工业人工林的种植,若采伐周期是在树木进入生殖生长期以后,那么人工林产生的种子和花粉就有可能迁移到天然林内。从理论上说,工业人工林为遗传改良后的群体,含有高频率的目的基因,与天然林遗传组成有明显不同。虽然在一个轮伐期内人工林对天然林产生的影响很小,但这种累积影响是不可忽视的,会逐渐地使天然林遗传组成同化于人工林的遗传组成,不利于天然林遗传多样性的持续维持。

根据生长与适应性状的地理变异规律,表1所列树种的种子区划工作基本完成,目前原则上同一个种子区内的种子可以相互调拨和种植,这有可能带来另一种隐患,即由于大面积地种植人工林,长此下去会减少同一种子区内的人工林遗传多样性,而有可能逐步加大种子区间的人工林遗传分化,这样实际上是降低了总的遗传变异水平。之外,还必须认识到生长性状的地理变异可能是一种表型可塑性的体现,它有可能不受遗传控制,而只受环境影响^[40],这样会加速降低遗传变异水平,因此合理经营天然林和人工林遗传资源及处理好两者的关系对于遗传资源可持续经营具有十分重要的意义。

3 遗传资源可持续经营决策

3.1 天然林遗传资源经营对策

天然林遗传资源的维持在整个树种遗传资源变异维持中占核心地位。针对上述隐患及根据树种遗传变异特点(表1),为了长期维持我国的天然遗传资源,从可持续经营的原则出发提出以下对策。

(1) 强化天然林生境的保护是十分重要的(表1),地点效应和遗传与地点互作效应中呈现出显著或极显著的差异,且占很大的方差比。因此生境与气候条件的改变会引起强烈的自然选择,进而减少天然林遗传资源^[41]。例如由于温度升高,气候变暖,华北落叶松天然林退缩到高山区域,呈岛屿状分布,短距离的群体间基因流动的可能性很小,这样长期下去,被隔离的岛屿群体会逐渐消失或固定,遗传多样性减少。

(2) 为了长期维持天然林遗传资源且不影响其进化过程,采用原境和异境种植保护,建立基因库保存林是十分必要的。由于表1所列大部分树种遗传变异起源中心基本上属未知(个别树种除外),这给制定群体遗传资源抽样大小带来困难。分子标记分析显示遗传变异分布主要在群体内,然而种源间的生长与适应性状却显示出极显著的差异。若要保存选择性中性变异,则从个别群体内抽样即可;若要保存生长和适应性状,则多个种源间的群体抽样是必要的。因此,对于表1所列树种,采用多种源多群体抽样保存方案是合理的,有关保存群体样本容量计算方法可参见参考文献[42]。

(3) 人为干预天然林将会减少遗传资源多样性,如对原始林采取择伐等经营措施,往往是根据表型判断进行的,然而这种被采伐的个体有可能含有某些特殊基因,在未来气候变化和环境恶化情况下,这些基因将变为有利基因,而表现出生长和适应优势来。徐化成^[2]曾提出“要对已存不多的原始林实行不改变林相的经营方式,避免将它们大面积地改变为人工林的做法”。减少或尽量不对天然林改造,将有利于天然林遗传资源持续维持。

3.2 人工林遗传资源经营对策

人工林遗传资源的可持续经营最终依赖于天然林遗传资源(图 1), 因此人工林遗传资源的可持续性是在很小范围内进行的。由于人工林有许多不同类型, 从可持续经营原则和对天然林污染的角度出发, 针对不同类型人工林, 提出以下经营对策供参考(表 2)。

在营造定向工业人工林如用于造纸和经济林时, 需建立一定程度大小的育种群体以维持较大的遗传多样性水平, 以适应和满足建立多种用途的生产群体。由于定向人工林常常是短周期轮伐工业用材林, 含有高频率的目的

表 2 人工林类型与遗传资源可持续经营决策建议

类 型	宜选用的遗传资源材料
定向工业人工林	多世代遗传改良材料(遗传变异狭窄)
一般用材林	当地种源林分资源(未遗传改良的普通材料)
防护林: 水土保持林, 水源涵养林, 防风固沙林, 农牧林, 海岸、河流防护林	天然林遗传资源材料(尽量代表天然林遗传变异)
农 用 林	遗传改良材料(遗传变异狭窄)或天然林材料
经 济 林	多世代遗传改良材料(遗传变异狭窄)
城 市 林	改良或未改良遗传材料

基因, 遗传多样性水平低, 对环境变化的适应能力差, 这就要求良好的育种群体, 在进行多世代改良的同时注意遗传多样性的保持^[43]。马常耕^[44]曾提到在我国一些地区建立主育种群体和核心群体的思想, 这将有利于增加育种群体的遗传多样性。目前用于定向工业人工林目的的繁殖群体主要指种子园、改良选育后的家系、无性系及品种等。但也需要注意与天然林隔离控制和种植规模控制, 以减小对天然林的累积污染。

对于一般用材林遗传资源的可持续经营, 不如定向工业人工林那样复杂, 但相对天然林来说, 经营周期仍然短, 实际营造时也需要充分利用种源间和种源与地点互作效应信息(表 1), 一般可以直接以原始天然林种源为材料进行, 以增加人工林的生产力和适应能力。

在营造防护林如水土保持林等时(表 2), 由于此类人工林往往需要保持很长时间, 若种植面积大, 对天然林资源的影响是很难避免的, 因此遗传材料的选择至关重要。考虑到基因迁移影响问题, 建议采用代表天然林遗传资源变异的样本材料营造防护林, 这也相当于原地保存材料, 对天然林遗传资源破坏不大, 且同时有利于天然林保存和防护功能。

对于城市林营造, 由于面积小, 持续更换时间可短可长等特点, 遗传材料可不必太严格, 可用改良或未改良遗传材料进行(表 2)。其它类型的人工林可采用类似分析进行决策。

4 小 结

分析我国 14 个乡土树种的遗传变异规律, 它们有许多共同变异特点, 部分树种天然林的分子标记调查结果显示遗传结构变异主要分布于群体内而非群体间, 而生长性状变异在种源间、地点间、种源与地点互作效应都达显著或极显著差异, 且表现出明显的地理变异规律。这些变异特点为遗传资源可持续经营提供了线索, 应当正确处理天然林与人工林遗传资源经营的关系, 从可持续的原则出发, 对于天然林可持续经营, 需要强化生境保护, 采用原境和异境种植保护及减少人为干预。对于不同类型人工林, 应采用相应的经营对策, 选用适当的遗传材料, 尽量减少由于基因流动引起的对天然林遗传资源的污染。

参考文献:

- [1] 胡新生, 郭荣领, 韩一凡. 林木群体遗传资源可持续经营探讨 I. 有关群体遗传变异信息理论分析[J]. 林业科学研究, 2000, 13(3): 301~ 307.
- [2] 徐化成. 人工林和天然林的比较评价[J]. 世界林业研究, 1991, 4(3): 50~ 56.
- [3] 徐化成. 森林地力的动态特性和人工林的地力下降问题[A]. 见: 盛炜彤. 人工林地力衰退研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 3~ 10.
- [4] 盛炜彤. 人工林地力衰退研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- [5] 徐化成. 油松地理变异和种源选择[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [6] 洪菊生, 吴士侠, 杨宗武, 等. 杉木种源变异的研究[J]. 林业科学研究, 1994, 7(专刊): 117~ 129.
- [7] 尤勇, 洪菊生. RAPD 标记在杉木种源变异上的应用[J]. 林业科学, 1998, 34(4): 32~ 37.
- [8] 岳水林, 荣文琛. 马尾松种源油脂组分的地理变异[J]. 林业科学研究, 1994, 7(4): 431~ 436.
- [9] 周志春, 傅玉狮, 吴天林. 马尾松生长和材性的地理遗传变异及最优种源区的划定[J]. 林业科学研究, 1993, 6(5): 556~ 564.
- [10] 周志春, 秦国峰, 洪杏春, 等. 马尾松生长和木材密度的种源与地点互作效应[J]. 林业科学研究, 1994, 7(专刊): 81~ 88.
- [11] 葛颂, 王明麻, 陈岳武. 用同工酶研究马尾松群体的遗传结构[J]. 林业科学, 1988, 24(4): 399~ 409.
- [12] 白榆种源研究协作组. 白榆种源的地理变异和基因型稳定性[J]. 林业科学研究, 1989, 2(4): 334~ 342.
- [13] 胡先菊. 华山松种源幼林性状变异的研究[J]. 林业科学, 1990, 26(4): 301~ 307.
- [14] 曾一, 胡先菊. 华山松单萜和倍半萜组分的地理变异[J]. 林业科学, 1992, 28(2): 161~ 166.
- [15] 李文荣, 齐力旺, 韩有志. 山西华山松天然林的地理分布和种群变异规律的研究[J]. 林业科学, 1992, 28(6): 493~ 501.
- [16] 马常耕. 落叶松种和种源选择[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1992.
- [17] Hu X S. Genetic marker studies of the *Larix gmelinii* complex and the development of genetic marker theory for plant population[D]. University of Edinburgh, UK. 1998.
- [18] 王秋玉, 杨书文. 红皮云杉遗传稳定性研究及最佳种源选择[J]. 东北林业大学学报, 1993, 21(1): 5~ 11.
- [19] 杨书文, 王秋玉. 红皮云杉地理种源的研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 155~ 159.
- [20] 杨传平, 杨书文. 兴安落叶松种源试验的研究(I): 地理变异的规律与模式[J]. 东北林业大学学报, 1990, 18(4): 10~ 21.
- [21] 杨传平, 杨书文. 兴安落叶松种源试验的研究(II): 最佳种源的选择[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 68~ 75.
- [22] 刘桂丰, 杨书文. 樟子松种源的研究——遗传稳定性及最佳种源选择[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(2): 17~ 23.
- [23] 刘桂丰, 杨书文. 樟子松种源的研究 II. 生物系统学[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 90~ 95.
- [24] 刘桂丰, 杨书文. 樟子松种源的研究 III. 地理变异规律[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 96~ 102.
- [25] 杨传平, 杨书文. 长白落叶松生长性状的地理变异规律与模式的研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 9~ 18.
- [26] 杨传平, 杨书文. 长白落叶松最佳种源选择的研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 19~ 25.
- [27] 杨传平, 杨书文. 长白落叶松生长性状的稳定性分析[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 32~ 37.
- [28] 夏德安, 杨书文. 红松种源试验研究 I. 种源的初步区划[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 122~ 128.
- [29] 夏德安, 张士波. 红松酯酶同工酶地理变异的研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 135~ 141.
- [30] 夏德安, 张士波. 红松群体酯酶同工酶遗传结构的研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 142~ 147.
- [31] 杨书文, 夏德安. 红松种源及其家系联合选择的初步研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 129~ 134.
- [32] 杨书文, 刘桂丰. 胡桃楸地理变异规律的再研究[J]. 东北林业大学学报, 1991, 19(专刊): 183~ 188.
- [33] 全国侧柏种源试验协作组. 侧柏种源苗高的基因型与环境交互作用的研究[J]. 北京林业大学学报, 1987, 9(3): 232~ 240.
- [34] 沈熙环, 陈晓阳. 侧柏种源研究进展[A]. 见: 涂忠虞, 沈熙环. 中国林木遗传育种进展[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1993. 14~ 17.
- [35] 马常耕, 王思恭. 白榆种源选择研究[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1993.
- [36] 范义荣, 童再康. 黄山松种源变异规律的研究[A]. 见: 涂忠虞, 沈熙环. 中国林木遗传育种进展[M]. 北京: 科学技术文

- 献出版社, 1993. 19~ 26.
- [37] Hu X S, Ennos R A, Wang X S. On evolutionary relationships among three *Larix taxa* in China: *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. olgensis* Henry and *L. principis-rupprechtii* Mayr [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 1999, 35(3): 84~ 96.
- [38] 雷加富. 中国林业资源报告[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [39] 王世绩, 陈炳浩, 李护群. 胡杨林[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1995.
- [40] Via S. The evolution of phenotypic plasticity: what do we really know?. In: Leslie A. Real (ed.). *Ecological Genetics* [M]. Princeton Newjersey: Princeton University Press, 1994. 35~ 57.
- [41] 徐德应, 郭泉水, 阎洪. 气候变化对中国森林影响研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1997.
- [42] 胡新生. 外来树种“基础”群体规模的探讨[A]. 见: 王豁然, 江泽平, 傅紫菱. 林木引种驯化与森林可持续经营[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998. 17~ 22.
- [43] Wei R P. Predicting genetic diversity and optimizing selection in breeding programmes [D]. Umea, Sweden, 1995.
- [44] 马常耕. 世界林木遗传改良发展的新趋势[J]. 世界林业研究, 1989, 3(2): 34~ 42.

An Approach to Sustainable Management of Population Genetic Resources of Trees II. Management Analysis of Plantation and Natural Population of Some Autochthonous Tree Species in China

*HU Xin-sheng*¹, *WU Rong-ling*², *HAN Yi-fan*¹

(1. Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China; 2. Forest Biotechnology Group, Department of Forestry, NC State University, Raleigh, NC 27695 8008, USA)

Abstract: Appropriate treatment of the relationship between natural population and plantation is an important part of sustainable management of forest tree genetic resource. In this paper genetic variation of fourteen autochthonous tree species in China was comprehensively analyzed, including *Pinus tabulae formis*, *Cunninghamia lanceolata*, *Pinus massoniana*, *Ulmus pumila*, *Pinus armandi*, *Larix principis-rupprechtii*, *Picea koraiensis*, *Larix gmelinii*, *Pinus sylvestris* var. *mongolica*, *Larix olgensis*, *Pinus koraiensis*, *Juglans manshurica*, *Platycladus orientalis* and *Pinus taiwanensis*. Provenance trials of these species had been conducted and showed that there were many common characteristics of genetic variations in terms of growth traits: the occurrence of significant effects of provenance, site, and interaction between provenance and site, and the existence of obvious geographic variation in terms of growth traits. Population genetic structures of some species assessed using RAPD, allozyme markers, monoterpenes, etc., were also remarked. By integrating these results, authors discussed some strategies for sustainable management of genetic resources in both natural stands and man-made plantations. For natural populations, it is suggested to strengthen environmental protection, ex situ and in situ conservation, and to reduce human being disturbance. For plantations, different genetic materials are required so as to reduce the contamination to natural populations caused by gene flow.

Key words: genetic resources; sustainable management; Chinese autochthonous tree; natural stands; plantation