

LARIX LARIX LARIX

落叶松

种和种源选择

马常耕 主编



北京农业大学出版社

落 叶 松 种 和 种 源 选 择

马常耕 主编

北京农业大学出版社

(京)第164号

落叶松种和种源选择

马常耕 主编

责任编辑 赵玉琴 封面设计 郑 川

*

北京农业大学出版社出版发行

(北京市海淀区圆明园西路二号)

北京昌平华生印刷厂印刷

新华书店经销

*

787×1092毫米 16开本 14.75印张 359千字

1992年4月第1版 1992年4月第1次印刷

印数: 1-1050

ISBN 7-81002-301-2/S·302

定 价: 8.00元

内 容 提 要

由中国林业科学研究院林业研究所主持的“日本落叶松和华北落叶松种和种源选择”课题是国家“六五”和“七五”科技攻关项目的专题之一，本文集汇集了本专题各试验点的研究成果和专题的总结报告。它从种的地理分布、适应性、地理变异模式、在各地发展前景等方面进行了讨论，不仅为我国广大地区发展落叶松工业人工林生产提供了科学依据，而且该书可供林木良种、造林工作者、教学科研等专业人员参考。

主 编 马常耕
(以姓氏拼音顺序)

编 者 曹福庆 富裕华 祁万宜
陶 宏 王思恭 游东森
张世煜

**SELECTION OF OPTIMUM SPECIES
AND SEED SOURCES FOR
PLANTATIONS OF LARCH**

Chief Editor Ma Changgeng

BEIJING AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

前 言

落叶松属包括红杉组和落叶松组两个物种群。而我国习惯上所讲落叶松主要指落叶松组的各个种。我国生产中广泛应用的落叶松组树种包括兴安落叶松、长白落叶松、华北落叶松和西伯利亚落叶松四个乡土树种和本世纪40年代初大规模引入的日本落叶松。红杉组各种只在局部地区有发展。由于落叶松组包括树种多,从整体看分布和适应范围广,从亚热带高山区到寒温带的大兴安岭北坡均有大面积造林。另外,由于落叶松各种普遍具早期速生,成林快,以山区栽培为主,不与农业争地,病虫害较少,木材用途广的生物学特性,因而经营成本低,获得经济报酬早,对缓解近期我国工业材的供需矛盾,建立21世纪的短周期工业材基础具极重要意义。解放以来我国已十分重视这一类速生工业材树种的造林,但由于当时科学研究的落后和一些树种种子供应不足,致不少地区不能以各自最适宜树种造林,用良种造林更不可能,因而浪费了当地自然力资源的生产潜力,甚至出现造林的失败,如我们对甘肃天水地区调查,由于没有用最适宜的日本落叶松,而用了华北落叶松造林,仅就现在林地面积推算就少生产可用材30万 m^3 ,少获利近1亿元。

为使各地能做到适地适种和适种源并为长期发展建立良种基地作技术储备,我们1979年在林业部科技司支持下,针对我国生产急需开展我国落叶松种和种源选择研究,1983年转入国家攻关项目,把研究地区局限在华北、西北和华中及西南山地的辽阔温带、暖温带和亚热带山区。由于研究的主要目的是确定这些省(区)适宜发展的落叶松种,所以试验包括了落叶松组的6个种,而在亚热带山区还加了本区域内的乡土树种——各种红杉,以求通过实验确定乡土落叶松和外来种的适用程度。为长远发展需要,在种和种源联合选择试验设置之后,从1985年即增加了我国中部未来主栽落叶松——日本落叶松的半同胞子代测验林,以求为四川、湖北、河南、陕西和甘肃等5省建立日本落叶松良种基地做技术准备。

从1989年起,为了给新发展区提供广泛种质资源和选择近期造林采种林分,又开始了我国老龄日本落叶松林分选择的实验设置。如此,在12年间,我们基本为落叶松新发展区建成了种和良种研究网络,现在两类试验已达提供可靠科学数据的阶段,为使研究尽快转化成生产力,为国家发展工业用材林服务,经协作组成员努力,对种和种源选择及子代测验方面的研究进行了系统总结。在研究过程中我们从研究的根本目的在于推动生产这一宗旨出发,十分重视日本落叶松的推广,累计推广种子近2000kg,可造林20万亩。为指导今后各地大规模推广日本落叶松,又总结了四川、湖北、河南、甘肃和河北生产性发展日本落叶松的经验,预测了发展地区和生产潜力。为使本研究对即将到来的21世纪短周期工业用材林发展服务,为能对中国共产党中央提出的发展我国经济10年规划纲要提出的宏伟目标做些微弱的贡献,我们在本专集中把近百名协作成员的劳动成果奉献给林业界,其中不确切和不正确之处,将通过更长期的研究去弥补,并欢迎林业界同仁提出宝贵意见。

编 者 1991年7月

目 录

综合报告

落叶松属研究简述	马常耕 (1)
落叶松种的适宜造林区和种源选择	马常耕等 (9)
我国发展日本落叶松问题的探讨	马常耕等 (22)
华北落叶松的适宜造林区研究	马常耕等 (30)

各试验点的研究报告

落叶松种和种源选择研究初报	马常耕等 (38)
落叶松种和种源联合试验苗期结果	董太祥 (50)
落叶松种和种源选择试验10年结果	游东森等 (58)
落叶松种和种源联合试验研究	郭仲英等 (67)
宜昌山区落叶松种和种源研究10年结果	祁万宜等 (74)
落叶松种及种源选择试验初报	张东生 (79)
冀北山区落叶松种和种源选择	张世煜等 (85)
雁北地区落叶松种源试验初报	许 平 (94)
落叶松种、种源适应性和生长的分化和选择	富裕华等 (101)
赤峰地区落叶松种和种源选择研究	孙祝宾等 (112)
六盘山区落叶松种和种源试验初报	宋仁校等 (122)
洪雅县落叶松种源试验阶段报告	段官安等 (127)
豫西山区落叶松种和种源选择研究	曹福庆等 (134)
湘北山区落叶松种和种源选择的研究	张云跃 (142)
沂山地区落叶松种和种源选择初报	王德安等 (147)
陕西省落叶松种和种源选择研究	王思恭等 (153)

子代测验

日本落叶松种子园自由授粉家系的选择	王思恭等 (162)
日本落叶松种子园半同胞子代测验初报	曹福庆等 (168)

生物学特性

我国落叶松属种子发芽生物学	王建华等 (171)
落叶松种和种源根系变异初探	董太祥等 (177)

推广经验

落叶松在甘肃省的引种效果分析	李书靖等 (181)
日本落叶松在四川省引种情况和效果分析	梁罕超等 (188)
长岭岗林场日本落叶松引种效果调查	李新富等 (196)
豫西山区日本落叶松生长表现及发展前景	曹福庆等 (201)

冀北山区日本落叶松生产力的研究	张世煜等 (207)
从世界落叶松遗传改良现状论	
我国落叶松良种化的对策	马常耕 (213)
附录：推广日本落叶松的建议三则	(221)

CONTENTS

COMPREHENSIVE REPORTS

- Brief Introduction of Researchs on *Larix* spp. Ma Changgeng (8)
- Selection of Species and Provenances and Delimitation of Silvicultural
regions of Larch in China Ma Changgeng et al. (21)
- Discussion on Problems of *Larix leptolepis* Development in China
..... Ma Changgeng et al. (29)
- The Optimum Planting Region Delimitation for *Larix principis-rupprechtii*
..... Ma Changgeng et al. (37)

RESEARCH REPORTS OF PROVENANCE TRIALS

- A Preliminary Report of Species and Seed Sources Selection for
Larix spp. Ma Changgeng et al. (49)
- Experimental Result of Species and Provenances Joint Study for
Larix spp. in Seedling Stage Dong Taixiang (57)
- Ten-year Experimental Result of Species and Provenances Selection
for *Larix* spp. You Dongsun et al. (66)
- The Species and Provenance Trials of *Larix* spp. in Xinjiang Aut-
onomous Region Guo Zhongying et al. (73)
- The Species and Seed Source Selection for *Larix* spp. in Yichang
mountain Region, Hubei Province Qi Wanyi et al. (78)
- A Preliminary Report of Species and Seed Sources Selection for
Larix spp. Zhang Dongshen (84)
- Study on Selection of Species and Provenances of *Larix* spp. in
Northern Part of Hebei Province Zhang Shiyu et al. (93)
- A Preliminary Report of Larch Provenance Trial in Yanbei Region,
Shanxi Province Xu Ping (100)
- The Genetic Differentiation and Selection on Adaptability and Growth
for *Larix* spp. and Seed Sources Fu Yuhua et al. (111)
- Selection of Species and Seed Sources for *Larix* spp. in Chifeng
Region, Inner Mongolia Sun Zhubin et al. (121)
- A Preliminary Report of Species and Provenance Selection for *Larix*
spp. in Liupan Mountain Region, Ningxia Song Rexiao et al. (126)
- Stage Report of Larch Species and Provenance Selection Research
in Hongya County, Sichuan Duan Guan'an et al. (133)
- A Preliminary Report of Larch Species and Seed Source Selection in
Western Mountain Region, Henan Province Cao Fuqing et al. (141)
- A Preliminary Report of Larch Species and Seed Source Selection

in Northern Mountains of Hunan Province	Zhang Yunyen (146)
A Preliminary Report of Larch Species and Seed Sources Selection	
in Yishan Region, Shandong Province.....	Wang Dean et al. (152)
Studies on Selection of Larch Species and Seed Sources in Shaanxi	
Province.....	Wang Sigong et al. (161)
PROGENY TEST	
Genetic Variation and Selection of Open-Pollinated Family of <i>Larix</i>	
<i>leptolepis</i> in Progeny Test	Wang Sigong et al. (167)
A Preliminary Report of Progeny Test of Half-sib From Seed Orch-	
ard of <i>Larix leptolepis</i>	Cao Fuqing et al. (170)
BIOLOGICAL FEATURE	
Germination Biology of Seed from Different Larch Species in China	
.....	Wang Jianhua et al. (176)
A Preliminary Study on Root System Characteristics among Species	
and Seed Sources of <i>Larix</i> spp.	Dong Taixiang et al. (179)
EXTENSION EXPERIENCES	
Efficacy Analysis of Larch Species Introduction in Gansu Province	
.....	Li Shujing et al. (187)
Situations and Effect Analysis of <i>Larix leptolepis</i> Introduction in	
Sichuan Province	Liang Hanchao et al. (195)
Efficacy Investigation of <i>Larix leptolepis</i> Introduction in Changlinggang	
Forest Earm of Jianshi County	Li Xinfu et al. (200)
Development Perspective and Growth Feature of <i>Larix leptolepis</i> in	
Western Mountains of Henan Province.....	Cao Fuqing et al. (206)
Study on Productivity of <i>Larix</i> spp. in the Northern Mountains of	
Hebei Province	Zhang Shiyu et al. (212)
THE PRESENT SITUATION OF GENETIC IMPROVEMENT OF LARCHES IN WORLD AND THE FUTURE DEVELOPMENTAL STRATEGIES IN CHINA	
.....	Ma Changgeng (220)
APPENDIX: Three Recommendations for Extension Japanese Larch in	
China	(221)

综合报告

落叶松属研究简述

马常耕

(中国林业科学研究院林业研究所)

摘要: 本文简要介绍了落叶松属的分类, 系统学, 分布。国内外落叶松种和种源试验概况, 我们进行落叶松种和种源研究的一些基本考虑, 以有利于理解我们所进行的种源研究的结果。

关键词: 落叶松 种 种源

1 落叶松属的演化和系统关系

落叶松 (*Larix* ssp.) 属松科 (Pinaceae) 中的落叶松亚科 (Laricoideae) 有3个属, 即落叶松属 (*Larix* Mill), 金钱松属 (*Pseudolarix* Gord) 和雪松属 (*Cedrus* Trew)。落叶松属内究竟有多少物种, 不同学者有不同的见解, 我国学者认为约18种, 我国有10种1变种⁽¹⁾。苏联学者曾对落叶松做过系统研究, Кеппен, Ф. 最早提出了落叶松属的发生发育史问题, 他认为近代落叶松的摇篮是阿尔泰山区, 本属最早的一个类型是兴安落叶松, 这一落叶松主要沿山脉, 部分也沿平原向外迁移, 在日本形成了日本落叶松 (*L. leptolepis*), 由日本经千岛群岛和阿留群岛进入美洲, 在那里发育成现代的北美洲各种落叶松。向南沿天山和兴都库什山推进, 形成了今天存在的西藏红杉, 而留在阿尔泰的兴安落叶松转变成现代的西伯利亚落叶松, 而兴安落叶松自身只保留在西伯利亚北部和其它更高的山地中, 因为它适应更严酷的气候。当然, 由于这一看法是在研究落叶松属系统关系早期, 在资料缺乏情况下提出的, 在今天已只有历史性意义了。

1.1 落叶松的发生和演化 苏联学者们长期对落叶松的发生和演化进行了大量研究。Дылис⁽²⁾综合了大量研究材料, 论证了西伯利亚东北地区落叶松存在的古老性和种的发生年代。如在渐新世和中新世的地壳中已发现了近似近代日本落叶松的叶簇化石, 所以日本落叶松是一个最古老的, 在鲜新世就与东北亚其它落叶松分离单独进化的一个种, 它与西伯利亚落叶松类一样古老。在鲜新世末和最新世的大部分时期里, 今天大面分布着兴安落叶松的地区生长着与近代西伯利亚落叶松相近, 而不与兴安落叶松相近的古老落叶松。而在第二次间冰期这里已出现了西伯利亚落叶松型的落叶松。大量化石材料还表明, 在最新世末期和完新世, 西伯利亚落叶松的分布区东界远远在现代西伯利亚落叶松东界之东, 达到了西伯利亚的东北部广大地区。只在第二次间冰期初的地层中, 在古西伯利亚落叶松分布的西伯利亚东北部才出现兴安落叶松的化石。这些化石材料与现代兴安落叶松西部小种的球果特征十分相似。说明兴安落叶松西部小种比东部小种要古老。同时也说明兴安落叶松是在冰期发生于西伯利亚东北部地区的一个落叶松种, 而西伯利亚落叶松是个古老的种, 当时占据西伯利亚东部。材料还表明, 西伯利亚落叶松的分布区从最新世中期开始缩小, 其分布区东界逐渐向西退缩, 而兴安落叶松的分布区则相应向西和南扩展, 而这种扩展是与气候变劣, 土壤永冻层

面积的扩大而平行发展的，兴安落叶松侵占西伯利亚落叶松分布区的过程迄今也未停止。

关于华北落叶松的发生历史，Дылис认为它不是中国古落叶松的孑遗种，而是兴安落叶松向南部迁移中遇到温和气候而形成的一个年青衍生物，南部小种。也就是说兴安落叶松在发展过程中形成了三个地理小种。而他所谓的东部小种已被 Поздняков 作为一个独立的种，卡氏落叶松对待^[3]。由于气候适宜于阔叶树和其它针叶树生长，所以兴安落叶松在其向外迁移的过程中无法占据今日乌苏里江以东的日本海沿海地区。至于这一地区现存的一些分布区狭小的落叶松种的发生历史，由于缺少化石材料，迄今还没有科学的解释。但从特征看，它们在遗传上不属于远东系群中的兴安落叶松系，认为它更接近环极落叶松系群中的西伯利亚落叶松，与它有共同的祖先。现在还不能确定长白落叶松和西伯利亚落叶松分化的时间和因子是什么。据 Колесников 的看法，长白落叶松与西伯利亚落叶松类群分离的时间并不很早，是由于兴安落叶松类群在亚洲东北部突出地带发生后，向南和向西南迁移时挤入了西伯利亚落叶松类的连续分布区内，把其分布区分割开来，如此在太平洋沿岸被隔离的一些群体就发展成今日的这一地区中分布区特殊而狭小的落叶松种。

至于千岛落叶松的发生和系统关系，最早苏联学者认为它起源于古兴安落叶松的某一类型。以后认为它是与鄂霍茨落叶松同时在最新世晚期由于气候变冷同时发生的一个年青种。但 Дылис 认为，它在形态和遗传上更近似古日本落叶松，应是鲜新世时东北部太平洋长带状海岸区生活的日本落叶松某些群体的直接后裔。

根据上述论点，Дылис 提出了远东系群落叶松 (*Extremiorientalis*) 的发生年代和系统关系图 (图1-1)。

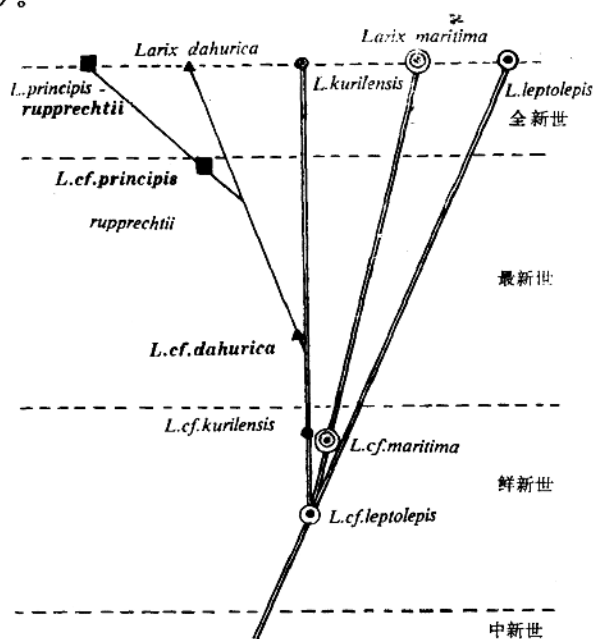


图1-1 远东系群落叶松历史关系图式

从这一图中可看到，东北亚地区在鲜新世—最新世—全新世是一个活跃的落叶松属种形

成和发展的场所，直到今天在一些系中种的发生也未结束。在这一落叶松属物种形成进程中，种的迁移，部分在当地发生中，就发生出了一些新种、变种或杂种群。它们与在本地区保存下的原始落叶松类型一起构成了地球上落叶松种和类型形成的高级集中地。了解东北亚地区分布的远东系群落叶松中种的关系对我们深刻理解我们在落叶松种和种源研究中看到的一些现象是必要的。

1.2 落叶松组树种的系统学和地理分布 最早进行落叶松系统研究的是 Patschke, W., 他根据落叶松各种的球果、果鳞构造及叶的解剖特征把落叶松属各种分为两个组，即红杉组 (Sect. *Multiseriales*) 和落叶松组 (Sect. *Pauciseriales*)，前一组包括各种红杉，认为是一些较原始的种，第二组包括高纬度的各种落叶松，被认为是较年幼和较进化的种。以后苏联学者 Сукачев, Колесников 和 Поздняков 也广泛深入地研究了亚洲的落叶松的分类和系统学关系，并提出了各自的见解。Колесников 基本采用了 Patschke 的分类观点，把落叶松组进而分成两个系群，即环极系群 (Circumpolares) 和远东系群 (Extremiorientales)，前者包括了欧洲和北美洲的各种落叶松，后者包括了今天亚洲北部的各种落叶松，每个系群各又分成三个系。这些种的系统关系如图1-2。

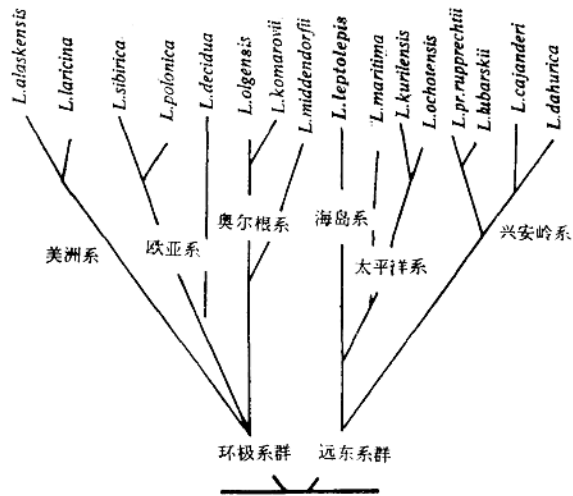


图1-2 落叶松组系统发育关系图

现在在北半球成为北方森林带主要建群种的落叶松都属落叶松组，其基本种的地理分布大致是：

欧洲	欧洲落叶松	(<i>L. decidua</i>)
亚洲	兴安落叶松	(<i>L. gmelinii</i>)
	长白落叶松	(<i>L. olgensis</i>)
	西伯利亚落叶松	(<i>L. sibirica</i>)
	华北落叶松	(<i>L. principis-rupprechtii</i>)
	日本落叶松	(<i>L. leptolepis</i>)
	千岛落叶松	(<i>L. kurilensis</i>)
北美洲	美洲落叶松	(<i>L. laricina</i>)

西部落叶松 (*L. occidentalis*)

山地落叶松 (*L. lyalii*)

我们所以讲上述种为基本种, 是因为苏联学者们认为, 在上述各种落叶松种间, 由于属内种间遗传隔离不严格, 当两个种的分布区发生接触不同种个体共生一起时, 常形成种间杂种。如有的学者认为在西伯利亚落叶松和兴安落叶松间形成了契卡诺夫落叶松 (*L. × czekanowskii*); 在兴安落叶松和千岛落叶松之间形成了鄂霍茨克落叶松 (*L. × ochotensis*); 在兴安落叶松和长白落叶松间形成了阿穆尔落叶松 (*L. × amurensis*); 在长白落叶松和华北落叶松间形成了刘巴斯基落叶松 (*L. × lubarskii*)。我国学者认为在兴安落叶松和长白落叶松间还形成有海林落叶松 (*L. heilingensis* Yang et Y. L. Chou), 在这里值得一提的是从地理分布位置看, 苏联学者提出的刘巴斯基落叶松似乎就是我国学者认为的海林落叶松。同时他们还认为我国的长白落叶松乃长白落叶松的变种、卡马洛夫落叶松 (*L. olgensis* var. *Komarovii*), 真正的长白落叶松只天然分布在苏联哈巴洛夫边区的沿日本海海岸和锡霍特山东侧一隅狭小地带。

我国学者周崑^[4]从木材构造角度研究了我国落叶松种的问题, 认为红杉组各种确属较原始的种, 其中西藏红杉最为原始。而落叶松组中的兴安落叶松和西伯利亚落叶松最为进化。同时也不支持我国存在长白落叶松的观点, 因其木材构造与苏联发表的长白落叶松木材解剖特征差别明显, 而更与兴安落叶松接近。

2 国外落叶松种源研究简述

通过种源试验研究各种落叶松的地理变异模式, 进而为各地选择最适宜的种和种源, 在国外已有近百年历史, 有计划有组织的大规模国际合作研究也有50年以上历史。但由于分布区和栽培面积的局限性, 种源试验的规模比松类和云杉要小得多, 因而可见的文献资料有限, 国际刊物上报道更少, 根据可见刊物的报道, 做如下概述。

2.1 欧洲落叶松的种源研究 欧洲落叶松的种源研究几乎在西、北、中和东欧各国都有开展。所以其时间早, 包括种源多, 试验区覆盖面广。研究认为^[5]在欧洲落叶松的4个明显地理分离体中, 以位于捷克—波兰邻界的苏德台山地和阿尔巴阡山西部的适应范围广, 生长快, 干形也较好。波兰种源生长虽也快, 但干形稍差。阿尔卑斯山东段的干形最好, 但生长不如前两个地区的。阿尔卑斯山中段以西各地种源生长慢, 干形差。但未看到生长与原产地地理纬度有明显相关。

2.2 日本落叶松的种源研究 在世界范围的引种过程中, 发现日本落叶松有生长快, 适应性广, 又抗癌肿病的优点, 被誉为分布区狭小却可广域栽培的用材树种。如在法国, 21年生时年均每公顷生长量达25.4m³, 比欧洲落叶松多30%左右。在加拿大的种源试验中, 19年生时树高生长比美洲落叶松大15%, 比欧洲落叶松大46.8%, 单位面积材积(以保存率计算)相应大74%和89%。为此, 1956年Langner组织了国际性日本落叶松种源试验, 委托日本学者在其自然分布区内采集了25个产地种子, 分配给西欧、北美和日本广泛进行种源试验。据文献资料用这批种子至少建立了50块试验林, 为揭示日本落叶松的地理变异模式提供了丰富的材料。通过长期观测, 看到日本落叶松不同种源在生长、干形、分枝特点、材性、抗病性、抗虫性、抗兽害能力、物候期、对霜冻的敏感性方面均有差异^[6-9]。如在加拿大, 20个种源19年生时树高变动在9.3—13.4m, 胸径变动在13.5—18.3cm之间, 每公顷蓄积变动在65.5—168.7m³之间, 木材比重变动在0.385—0.414之间, 树干通直度变动在2.72—3.38级之间。

在德国22年生时树高平均变动在17.9—19.9m,胸径在23.6—27.0cm,与林分平均值相比,材积变动在83%—110%之间。在美国东北部的种源试验中,12年生时树高变动在6.2—8.2m之间,胸径变动在11.6—15.3cm之间,幼龄树的木材比重变动在0.385—0.414之间。而Lee (10)的测定,种源间木材比重变动在0.366—0.441之间,种源间相差达20%,种源间以平均树高、胸径和木材比重综合计算出的生产指数变动在0.58—1.32之间。木材的管胞长度种源间差异不大,变动在1.98—2.17mm。除看到对霜冻的敏感性和物候期变异与产地纬度和海拔有某种明显的相关性外,其它性状均无明显相关。如在加拿大计算的种源表现与产地经、纬度、海拔、年均温,年降水量之间可能的253个相关系数中,只有62个达统计学上显著水平。概括地讲,日本落叶松自然分布区虽有限,但种源差异明显,不过地理变异规律不明显,既不属渐变又不属生态型变异模式。多数学者认为随机遗传漂迁在日本落叶松遗传变异中起重要作用。研究还看到木材比重与种源生长优劣间无相关,只是生长快的种源管胞长度稍长些。在日本落叶松种源研究中还看到,生长力的早一晚龄相关显著,同龄树的树高和胸径生长相关也显著。在南朝鲜看到3年生树高与9年生树高相关系数为 $r = 0.7635^{**}$,与15年生时为 $r = 0.7445^{**}$,这都为早期选择提供了某种依据。日本落叶松种源试验一致表明,以日光地区的种源表现最好,既速生又抗病,其次为富士山地种源。分布区西南部种源最差。

2.3 其它落叶松的种源研究 苏联有较多小型的落叶松种和种源联合试验,但统一的计划研究缺乏,多数是把种和种源合并进行。在西伯利亚落叶松上看到以新西伯利亚和依尔库特州的生长为好。在兴安落叶松中看到以邻近我国黑龙江东部的哈巴洛夫边区和阿穆尔州的生长比分布区其它地方的好,也无明显的地理规律性变异模式,似乎存在生态型变异,并把它分成东部和西部两个地理小种。西伯利亚和兴安落叶松引种到欧洲后,生长均不如被认为是欧洲落叶松和西伯利亚落叶松的种间渗入杂交种、苏卡乔夫落叶松和欧洲落叶松好。

美洲落叶松分布区较连续,但还没有种源试验,就目前所知还没有任何明显的群体分化,因而认为其遗传变异将是随环境梯度呈渐变性质。由于种源试验正在计划中,上述假说还待未来证实。

种源研究除看到种间和种内种源间有很明显遗传差异外,普遍认为,个体间的性状差异在落叶松中表现明显,如木材比重的个体间变动在0.311—0.525间,差异达69%,管胞长度变动在1.75—2.39mm之间,彼此相差37%。从而认为个体选择可更快达到遗传改良目的。另外,在欧洲和日本均看到日本落叶松与它种落叶松的种间杂种生长优于亲本种,所以对种间杂种利用十分重视。如西欧和北欧广泛发展欧洲落叶松和日本落叶松的杂种种子园。在日本认为推行兴安落叶松和日本落叶松种间杂种更有育种潜力。苏联曾广泛开展落叶松的种间杂交,提出了发展杂种利用的必要性。

3 我国落叶松种源研究现状

3.1 研究的必要性 落叶松人工林的经营在我国只在新中国成立后才广泛和大规模地进行。但在早期,由于对种的差异认识不清,和一些种采种困难,所以造林用种普遍忽视对种的选择,多数林场买到什么种子就造那一种的林子,不少林场甚至把不同种的种子混合育苗造林,以致现在很难确切认定各地适宜的造林用种,一个地区的林分生产力可有很大差异。由于科学研究落后,本来可以广为发展的种,如日本落叶松却未得到应有的计划发展,易采到种子的华北落叶松被广泛引种造林。引种华北落叶松虽然比当地乡土树种生长优良,但却未发挥造林地区的自然生产力潜在资源。这是70年代以前我国落叶松人工林发展中由于科学

研究落后,出现的一个严重失误。随着科学研究工作的进展,一些科学家认识到适地适种的必要性,并多次提出克服造林用种的盲目性,但笼统“造落叶松林”的思想迄今也未得到根本扭转。不少地方仍停留在造“落叶松林”,而不知造那个种最好的状态,更不要说选用优良种源了。

3.2 长白和兴安落叶松研究简况 我国落叶松种源研究开展较晚,最早开展此项研究的为杨书文^[11]。根据他的报道,他在1977—1978年在黑龙江中南部,营造了包括8个种源的长白落叶松全分布种源试验,9年生时种源间树高变动在3.9—5.9m,保存率变动在75.8%—97.8%,显示种源间的巨大差异,抗旱性也有所不同。综合评价,在该试验中以黑龙江宁安县小北湖种源表现最好。另外,1990年杨传平^[12]报道了用兴安落叶松的16个种源在13个试点进行的种源试验结果。在带岭试点,8年生时种源间树高变动在2.3—4.0m,胸径变动在1.3—3.4cm间,以小兴安岭东北部乌伊岭林区的生长最好。从总体看,种源生长力与产地经度成正相关,与纬度成负相关,并认为以经向变异为主。在1983年后东北三省一些单位在东北林业大学统一组织下,也开展了更广泛的长白和兴安落叶松种源研究,但还未见公开的报道。由于兴安落叶松和长白落叶松的自然分布区主体均不在我国,我国兴安落叶松的分布区只占该分布区的极小一角,国外学者甚至不认为我国有长白落叶松分布,所以用这些局部种源为材料揭示的所谓种源变异规律的代表性如何虽无从评说,但其种源选择价值已充分显示了出来。同时这些研究,也开始了我国落叶松种源研究的第一步,缩小我国在这一领域与国际上的差距。

3.3 1980—1990年种和种源联合研究简况 我们根据我国急需发展速生工业用材林,并且考虑到未来必须扩大落叶松造林区域和比重,和速生丰产林重点将向暖温带和亚热带山区发展这一趋势,针对过去广大地区造林不分种现状,参照国际上多把种和种源选择联合进行的做法,在林业部科技司支持下,于1979年开始在全国范围内广泛组织协作,开始了落叶松种和种源选择试验,早期的试验区范围曾包括东北三省在内,在1982年确定国家攻关项目时,才把研究区域缩小到东北三省以外的四川、湖南、湖北、新疆、甘肃、陕西、河南、山东、宁夏、内蒙、山西和河北12个省(区)。这些省(区)包括了亚热带、暖温带和温带气候区,成为我国规模最大,覆盖面最广,包括物种最多的一次协作性落叶松种的适生区、种源变异模式和选择研究。目的在于确定各种落叶松的适生区和划定适宜造林范围,避免新造林的用种盲目性,并在初步揭示种源变异规律基础上为各地确定适宜的种源区,使我国落叶松造林真正置于适地适种和选种源的科学基础上。同时也为制定各种落叶松的遗传改良策略,建立良种基地提供参考。

研究所包括的范围将图示于综合报告“落叶松种的适生区划和种源变异”一文中。研究的树种包括了我国的主要落叶松种,它们有乡土种的兴安、西伯利亚、长白、华北落叶松、红杉组中的西藏红杉、怒江红杉和红杉。为了建立我国短周期工业用材林经营需要,我们根据当时所得国内外信息预测,将有广泛发展潜力的引入种——日本落叶松作为重点研究对象。同时,为了长远遗传改良需要,我们还两次引入欧洲落叶松的苏德台种源,和欧洲×日本落叶松杂种,加入亚热带部分试验林中。引入的少量美洲落叶松,由于育苗技术粗放和种的不适应性,未能进入造林阶段。

由于落叶松多分布在高山区,种子年频度低,花期又常遭霜冻,试验种子采集困难,为了较早得到对生产有用的试验结果,我们采用了连续采集,分年度建立试验林的技术路线,

在1980—1983年共分批安排4批试验林,而没有采用连续收集,集中一次安排试验的作法。因为我们认为研究必须面向经济建设,不能因为追求试验的完整性而延缓试验进程,推迟早日得到用以指导生产的结果。种的遗传变异的规律性探索必须为推动生产这一总目标服务。从上述总目标出发,我们考虑到一些种源的残余群体很小,不能提供未来生产用种子,只有科学研究价值,所以对华北落叶松中已有最大生产力的次生种源也纳入计划,以判断它们在发展生产中的可利用性。由于日本落叶松的巨大生产潜力,国外又无种子可大量供应,我国却有大面积次生种源,为探索这些次生种源有否遗传差异,可否在未来发展中利用?我们随机收集不同县的种子作为研究用材料。

通过我们协作组10年的工作,在我国北纬 $26^{\circ}10'$ — $44^{\circ}30'$ 和东经 $83^{\circ}00'$ — $119^{\circ}30'$ 这一辽阔地域内建成了包括20试点的试验林网络。对包括7个种的37个种源进行了适应性和生长力的研究,以便划定种的适宜栽培区,也为揭示各种落叶松的种源变异程度和基本模式奠定了基础。在1985年还在适宜发展日本落叶松的秦—巴山区设置了5个包括65个种子园自由授粉种子的子代测定林,为这些地区未来建立日本落叶松良种基地做技术准备。1989年从基因资源保存和为发展日本落叶松地区选择优良采种林分,还在辽宁省11个省市的112个林分采收种子,1990年开始育苗,计划1992年在暖温带和亚热带山区7个点建立试验林。这一工作既防止由于辽宁省老龄日本落叶松林分被采伐可能造成基因资源丧失,又为试验地区提供直接选种材料。本论文集主要包括各试点研究的总结,为有利于新发展区参考,还介绍了一些地区生产性发展日本落叶松的调查报告。

由于本文集包括的论文是在10年的研究期间,随着研究进展而不断写出的,不同时期达到的水平和思想认识都有所差别,所以其中某些论文的观点并不十分一致,为保持原来面貌,将不加改动。

参 考 文 献

- (1) 郑万钧主编.中国树木志,第一卷.中国林业出版社,1983.237—253
- (2) Дылис Н.В. Лиственница восточной сибир и Дальнего востока—Изменчивость и природное разнообразие. Изд. АН СССР Москва, 1961
- (3) Поздняков Л.К. Даурская лиственница Изд.“Наука”.Москва,1975
- (4) 周崑.中国落叶松属木材解剖性质及其归类的初步研究.林业科学.1962,(2):97—116
- (5) Giertych M. Summary of results on European larch (*Larix decidua* Mill.) height growth in the IUFRO 1944 provenance experiment. *Silvae Genet.*, 1979. 28(5—6): 244—250
- (6) Barnes B V. The international larch provenance test in southeastern Michigan, USA, *Silvae Genet.*, 1977.26(5—6):145—148
- (7) Park Y S et al. A provenance test of Japanese larch in eastern Canada,including compative data on European larch and ramarack, *Silvae Genet.*1983.32(3—4):96—101
- (8) Toda R et al. The provenance trials of Japanese larch established in Japan and the achievements. *Silvae Genet.* 1976.25(5—6):209—216
- (9) Loo J et al. Geographic variation in specific gravity among Japanese larch from different provenances. *Wood and Fiber.* 1982.14(4):281—286
- (10) Lee C H. Geographic variation of growth and wood propertyes in Japanese larch in southwestern lower Michigan. *Proc. of the Twelfth Lake States forest tree improvement conference.* 1975.34—46
- (11) 杨书文.长白落叶松种源选择的研究,东北林学院学报·1984.12(4):20—29