

青海东部 6 种杨树种质资源调查与优树选择、收集初报

李彦

(西宁市林木种苗站, 青海 西宁 810000)

摘要: 2015 年 5-10 月, 对青海东部湟水、黄河流域 10 个县(区)的青杨 *Populus cathayana*, 小叶杨 *P. simonii*, 冬瓜杨 *P. purdomii*, 新疆杨 *P. alba* var. *pyramidalis*, 河北杨 *P. hopeiensis*, 毛白杨 *P. tomentosa* 6 种杨树天然林及人工林开展资源调查。结果表明, 青海东部湟水、黄河流域 6 种杨树种质资源主要分布区在海拔 1 800~3 100 m、年平均气温 2~9℃、年平均降水量 300~500 mm、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年有效积温 700~3 000℃ 地区; 青杨的分布面积最大 (20 978.6 hm^2)、数量最多, 其次为小叶杨 (1 732.21 hm^2)、冬瓜杨 (950.95 hm^2)、新疆杨 (91.72 hm^2)、河北杨 (88.94 hm^2)、毛白杨分布最少 (仅 12.31 hm^2); 从分布区域看, 6 种杨树资源在互助县分布最多, 化隆县最少, 分布排序为: 互助县>湟中县>大通县>西宁市>民和县>乐都区>循化县>湟源县>平安区>化隆县。结合调查开展优树选择, 共异地收集、保存优树 549 份, 建立优良种质资源保存圃 1.8 hm^2 。

关键词: 青海东部; 杨树; 种质资源调查; 优树; 收集

中图分类号: S792.11 文献标识码: A 文章编号: 1001-3776(2019)05-0077-05

Investigation on 6 *Populus* Species Germplasm Resources in the Eastern Qinghai Province and Collection of Plus Trees

LI Yan

(Xining Forest Seedling Station of Qinghai, Xining 810000, China)

Abstract: Investigations were implemented during May and October of 2015 on germplasm resources of *Populus cathayana*, *P. simonii*, *P. purdomii*, *P. alba* var. *pyramidalis*, *P. hopeiensis* and *P. tomentosa* in the eastern Qinghai province. The result demonstrated that *P. cathayana* had the largest distribution area and quantity, followed by *P. simonii*, *P. purdomii*, while *P. tomentosa* the smallest. Based on the investigation, 549 plus trees were collected and conserved, and 1.8 ha of germplasm base was established.

Key words: eastern Qinghai; investigation of germplasm resources; plus tree; collection

杨树 *Populus* spp. 是青海高原主要的生态造林树种, 因其生长迅速、成林周期短、生态功能显著^[1], 在荒山造林、农田林网、城乡绿化及园林建设中发挥着先导作用, 在经济建设、生态保护和社会发展中占有重要的地位。赵天锡等^[2] 根据地理气候条件和杨树主栽品种结构状况将全国杨树栽培区划分为 13 个, 因青海地理气候特征和杨树主栽品种结构状况, 单独划分为“青海高原区”, 独特的高原杨树栽培生态条件在国内杨树栽培区十分罕见。青海是青杨 *P. cathayana*, 小叶杨 *P. simonii* 的重点分布区, 东部湟水、黄河流域保存着一定数量的

收稿日期: 2019-03-09; 修回日期: 2019-08-11

基金项目: 西宁市科技局直补项目(2015-K-08)

作者简介: 李彦, 林业工程师, 从事林木种苗研究工作; E-mail: 397935476@qq.com。

种质资源；青海互助北山林区为冬瓜杨 *P. purdomii* 分布核心区^[3]；河北杨 *P. hopeiensis* 原分布区仅限于民和县隆治沟东南一隅^[4]。截止 2017 年 9 月，青海仅对部分乡土杨树种质资源进行了小范围调查，未见东部湟水、黄河流域内杨树种质资源调查与优树选择、收集的相关报道。

湟水、黄河流域是青海省主要的政治、经济、文化中心，对该区域主要杨树种质资源数量及分布状况进行调查，为充分掌握其主要杨树种质资源数量、分布状况以及合理编制杨树种质资源的开发利用、设计规划提供科学依据。同时，结合资源调查开展优树选择、收集与保存，为青海省杨树种质资源的发掘、保存及新品种培育提供种质保障。

1 调查与选优方法

1.1 调查范围

青海省西宁市大通县、湟中县、湟源县及市区；海东市平安区、乐都区、互助县、民和县、化隆县、循化县。共涉及 2 个行政市的 10 个县（区）22 个乡镇 86 个村主要分布的杨树天然林及人工林。调查辖区自然条件详见表 1。

表 1 青海东部湟水、黄河流域自然条件
Table 1 Natural conditions of surveyed area

地区	经度/E	纬度/N	海拔/m	年均温/℃	年降水量/mm	无霜期/d	日照时数/h	
西宁市	西宁市区	100° 29' ~ 102° 06'	36° 23' ~ 37° 24'	2 261~4 475	7.0	380.0	135	2 504.3
		大通县	100°51'~101°56'	36°43'~37°23'	2 280~4 622	4.9	523.3	61~133
	湟县	100°09'~101°54'	36°13'~37°03'	2 225~4 488	5.1	509.8	170	2 453.0
海东市	湟源县	100°54'~101°25'	36°20'~36°53'	2 470~4 898	3.0	408.9	27~71	2 588.3
	平安区	100°49'~102°16'	36°15'~36°53'	2 066~4 166	7.6	310.1	218	2 664.0
	乐都区	102°09'~102°79'	36°19'~36°84'	1 850~4 480	6.9	335.4	144	2 665.0
	民和县	102°26'~103°04'	35°45'~36°26'	1 650~4 220	9.0	292.2	198	2 667.0
	循化县	102°04'~102°79'	35°25'~35°56'	1 780~4 636	8.5	264.4	220	2 683.3
	化隆县	101°39'~102°42'	35°48'~36°17'	1 884~4 484	2.2	470.0	89	2 540.0
	互助县	101°46'~102°45'	36°30'~37°09'	2 100~4 374	5.8	477.4	114	2 521.7

1.2 调查树种

青杨、小叶杨、冬瓜杨、新疆杨 *P. alba* var. *pyramidalis*、河北杨、毛白杨 *P. tomentosa*。

1.3 调查方法

1.3.1 踏查 2015 年 5—10 月以县（区）为调查单位，对当地林业主管部门及省内杨树专家访谈，大致了解 6 种杨树种质资源的分布面积、保护利用等情况，进行实地核实调查。在典型分布区内，选取垂直分布明显的山体，沿山体垂直梯度进行踏查，确定各类杨树在该地的垂直分布上、下限海拔高度。

在踏查的基础上，确定重点分布区域，以线路调查为主，标准地调查为辅的方式进行调查。记录样地经纬度及海拔，样地内进行每木检尺，测量树高、胸径。

1.3.2 线路调查 对 6 种杨树种质资源相对集中的重点分布区域，根据地形、地貌、树种分布情况，从山底向山脊沿海拔升高方向和沿河岸从下游向上游路线进行种质资源调查，长度与宽度不限定，调查面积不少于 660 m²。

1.3.3 标准地调查 纯林中以密度和林种来确定样地面积，设置标准地 10 块，样地面积设为 30 m×30 m；林分复杂的杨树混交林设置标准地 15 块，样地面积设为（20 m×20 m）~（20 m×30 m）。10 个县（区）内共设置标准地 220 个。

2 优树选择与收集方法

在杨树种质资源调查的同时，进行优树选择。先确定优良林分，在优良林分中选择优树。参照万雪琴等^[5]

优树选择标准执行。

2.1 优选林分标准

① 未经过“拔大毛”式疏伐的天然林或人工林; ② 8~40 a 的中龄林、近熟林为主; ③ 林分郁闭度 0.6~0.8; ④ 纯林为主, 混交林中杨树株数比例不低于 50%; ⑤ 林分面积不少于 100 m², 选优群体不少于 30 株; ⑥ 林木生长良好, 选优树平均树高大于 10 m, 平均胸径大于 10 cm。

2.2 优树选择标准

在确定的选优林分中按照生长量和形质 2 个指标进行优树选择。

生长量指标: 单株树高大于同龄林分平均值的 5% 以上、胸径大于同龄林分平均值的 10% 以上、材积大于同龄林分平均值的 15% 以上。

形质指标: 植株生长健壮、发育良好、树干通直圆满、冠幅均匀、体型高大、无病虫害、无机械损伤、无抽梢干枯现象。

2.3 优树选择方法

杨树优良林分同龄林中采用优势树木对比法^[6], 即在优良林分区中选取 1 株符合优树选择指标的树定为候选树, 在立地条件相对一致 10~15 m 半径范围内, 选出仅次于候选树的 3~5 株优势木, 实测其胸径、树高、材积值并计算其平均数, 如候选树的指标超过平均值则为优树; 异龄林也参照此方法执行, 但要将优树和优势木相差的树龄校正后才可比较, 校正值 = 优树材积 - (优树相当于优势木树龄时的年生长量 × 相差树龄)。

2.4 绘制杨树种类分布图

根据 6 种杨树在青海东部湟水、黄河流域的资源分布情况绘制分布图。

2.5 优树收集

在种质资源调查选定优树 549 份, 做好编号、标记与记录工作。于当年 10~12 月采集优树一年生枝条健壮枝条, 地窖沙藏。次年 4 月 10~30 日, 在西宁大通县后子河苗圃制穗扦插, 建立 1.8 hm² 优良种质资源保存圃, 为开展优良无性系初选工作提供材料。次年 9 月下旬调查 6 种杨树平均扦插成活率为 92%。

3 结果与分析

3.1 6 种杨树种质资源分布

调查表明, 青海东部湟水、黄河流域 6 种杨树种质资源主要分布区在海拔 1 800~3 100 m、年平均气温 2~9℃、年平均降水量 300~500 mm、≥10℃年有效积温 700~3 000℃地区。

青杨是青海高原的乡土树种, 分布最广、最常见也是人工林主要选择树种。分布在海拔 1 800~3 200 m, 年均气温 2~9℃, ≥10℃年有效积温 700~2 500℃, 喜温凉湿润气候, 在青海东部湟水、黄河流域中分布面积达 20 978.6 hm²。小叶杨主要分布在互助县、循化县、化隆县, 绝大多数为天然林, 分布在海拔 1 800~3 100 m 面积达 1 732.21 hm², 小叶杨是杨属中唯一具有旱生特点, 耐高寒、耐贫瘠、耐干旱、抗风沙能力强, 是营造防风固沙、农田防护林及生态屏障最佳树种。冬瓜杨是青海高原重要的乡土树种之一, 东部湟水、黄河流域主要分布在互助县北山林场和循化县孟达天池周围, 均为天然林, 海拔 2 200~2 900 m, 面积达 950.95 hm², 冬瓜杨耐高寒、耐土壤瘠薄, 常生长在河流及小溪两岸滩地。新疆杨自上世纪 70 年代前后引入青海, 为青海高原较少成功引进的杨树之一, 均为人工林, 面积 91.72 hm², 在东部湟水、黄河流域主要分布在民和县, 新疆杨极耐空气干燥, 在高温、干热风发生季节, 其它杨树易发生叶枝现象, 新疆杨生长却依然旺盛。河北杨自上世纪 50 年代引入青海, 在东部湟水、黄河流域主要分布在民和县, 分布海拔为 1 800 m, 东部黄土地带人工林海拔可达 2 700 m, 分布面积为 88.94 hm²。毛白杨为引入树种, 属暖温带树种, 适合年均气温 6~9℃地区, 分布在海拔 1 800~2 500 m, 海拔 2 500 m 以上不生长, 在青海东部湟水、黄河流域较少面积仅为 12.31 hm²。

在青海东部湟水、黄河流域的 10 个县(区)中, 6 种杨树资源在互助县分布最多, 化隆县分布最少, 分布排序为: 互助县 > 湟中县 > 大通县 > 西宁市 > 民和县 > 乐都区 > 循化县 > 湟源县 > 平安区 > 化隆县。从分布面

积看,青杨最多,毛白杨最少。次序为:青杨>小叶杨>冬瓜杨>新疆杨>河北杨>毛白杨(表2)。

表2 青海东部6种杨树资源分布
Table 2 Distribution 6 species of *Populus* resources in the Eastern Qinghai province

州(市)	县(区)	树种	面积/hm ²
西宁市	西宁周边	青杨	3 854.30
		新疆杨	6.18
		小叶杨	4.41
		河北杨	4.26
		毛白杨	3.32
海东市	大通	青杨	4 688.66
		青杨	4 910.32
	湟中	青杨	2 046.98
		青杨	610.14
	湟源	青杨	3 681.23
		青杨	75.68
	平安	青杨	80.23
		青杨	2 878.88
	民和	青杨	4.45
		青杨	10 558.48
	乐都	青杨	500.34
		青杨	850.26
	互助	青杨	76.35
		青杨	11.69
	化隆	青杨	9.86
青杨		4.94	
循化	青杨	1 126.54	
	青杨	865.85	
	青杨	450.61	
	青杨	4.05	

注:表中调查数据仅为重点线路、主要集中、片状分布的区域面积,对不在重点线路的零星分布未统计在内。

3.2 优树种质收集保存

2015-2016年累计收集保存优树549份,其中青杨61份、小叶杨385份、河北杨4份、毛白杨6份、新疆杨14份、冬瓜杨79份(表3)。

表3 6种杨树优树种质保存数量
Table 3 Number of conservation on plus trees germplasm of 6 species of *Populus*

序号	地点	树种资源/份						小计
		青杨	小叶杨	河北杨	毛白杨	新疆杨	冬瓜杨	
1	西宁周边	7	34	2	3	5	0	51
2	大通	4	61	0	0	1	0	66
3	湟中	0	7	0	0	0	0	7
4	湟源	12	62	0	0	0	0	74
5	互助	8	34	0	0	0	79	121
6	平安	3	34	0	0	0	0	37
7	乐都	7	16	1	0	0	0	24
8	民和	1	40	0	0	2	0	43
9	循化	8	82	1	0	0	0	91
10	化隆	11	14	0	3	6	0	34
	合计	61	385	4	6	14	79	549

3.3 青海生态环境杨属适宜性评价

青海地处北半球中纬度,属中温带气候区,自然气候条件既与同纬度地带不同,也与同经度地带不一致,不同地段分别表现出温暖湿润、温暖干旱、寒冷半湿润、寒冷半干旱、寒冷干旱类型的气候特征,地区差异性大,局部地区性表现突出,这种独特的高原杨树栽培生态条件在国内杨树栽培区十分罕见。上世纪50年代中期至本世纪10年代,青海省从国内外引入数以百计的杨树品种,经过长期观测、区域试验等,适合青海高原地区

生长的杨树品种很少, 绝大多数杨树品种因生长不良或死亡。杨树种类多、分布广, 赵天锡等^[2]对杨属分为五个派别, 分别为青杨派、胡杨派、白杨派、黑杨派、大叶杨派。调查发现, 青海东部湟水、黄河流域生长的杨树大多数为青杨派(青杨、小叶杨、冬瓜杨)的乡土树种, 少部分为白杨派(河北杨、新疆杨、毛白杨), 其它派别杨树种类成活率低, 不宜生存。其原因有以下 2 点。

(1) 生长期短。青海属于高原大陆性气候, 平均气温低, 相比其它省份适合植物生长期少 30~40 d。西宁杨树生长期从 4 月中上旬到 9 月中下旬, 生长期 160~180 d, 而从外地引进的杨树, 生长期均需 220~240 d, 因此, 满足不了大多数杨树生长的需要。

(2) 生长期内积温低。青海杨树栽培区生长期积温低, 比其它大多杨树栽培区相差 1 000~2 500℃。其它大多杨树栽培区, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温都在 3 000~5 000℃, 有些地区甚至更高, 而在青海东部 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温大都在 2 000~2 500℃, 很多地区地不足 1 000℃。因此, 杨树生长期内的热量不足, 满足不了干物质积累的需求。

青杨派杨树多数具有生长期短、适应高寒气候的特征, 因此, 在青海高原适合生长的杨树绝大多数为青杨派, 占总量的 90%。青杨、小叶杨、冬瓜杨等乡土树种, 在青海省年均气温不足 3°C 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 700°C 左右、海拔 2 900~3 000 m 东部地区和海拔 3 100 m 的西部风沙地区均能正常生长。

4 结论

通过对青海东部湟水、黄河流域青杨、小叶杨、冬瓜杨、新疆杨、河北杨、毛白杨种质资源调查, 摸清了资源分布现状。从分布面积看, 青杨在青海东部分布面积最大(20 978.6 hm^2)、数量最多, 其次为小叶杨(1 732.21 hm^2)、冬瓜杨(950.95 hm^2)、新疆杨(91.72 hm^2)、河北杨(88.94 hm^2)、毛白杨分布最少(仅 12.31 hm^2); 从分布区域看, 6 种杨树资源在互助县分布最多, 化隆县最少, 分布排序为: 互助县 > 湟中县 > 大通县 > 西宁市 > 民和县 > 乐都区 > 循化县 > 湟源县 > 平安区 > 化隆县。青海东部相对全省范围, 杨树种类较多、长势好, 具有一定代表性。从分布面积、分布区域、生长状况可知, 青杨派种群为主栽品种, 其余小部分均为从外域引种成功的杨树。调查中共收集保存优良杨树种质资源 549 份, 建立优良种质资源保存圃 1.8 hm^2 , 为充分利用青海省乡土杨树优势资源, 杨树良种规模化生产奠定了种质基础。

参考文献:

- [1] 何海燕. 青海省杨树速生丰产造林技术研究[J]. 现代农业科技, 2017, (21): 141-142, 144.
- [2] 赵天锡, 陈章水. 中国杨树集约栽培[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 186, 703-712
- [3] 张历敏, 赵昌宏, 牛占恩, 等. 青海冬瓜杨种质资源调查分析[J]. 防护林科技, 2017(9): 32-34, 44.
- [4] 伍海芳, 张丰年, 朱春云, 等. 河北杨种质资源调查报告[J]. 青海农林科技, 1989(1): 33-38.
- [5] 万雪琴, 张帆, 钟宇, 等. 四川乡土杨树种质资源收集和优树选择[J]. 四川农业大学学报, 2010(4): 433-437.
- [6] 陈晓阳, 沈熙环. 林木育种学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 57.
- [7] 王金生. 西丰杨区域栽培意见[J]. 青海农林科技, 2004 年增刊, 第 S1 期: 16-17.
- [8] 韩福忠, 马文斌. 青海高原小叶杨新无性系选育初报[J]. 山东林业科技, 2011(2): 44-46, 109.