

朝鲜黄杨引种种源调查及引种选择指标分析

邢少博¹, 魏彪¹, 陆莹¹, 赵禹宁¹, 刘影¹, 汪永昊²

(1. 黑龙江省牡丹江林业科学研究所, 黑龙江牡丹江 157009; 2. 牡丹江师范学院生命科学与技术学院, 黑龙江牡丹江 157011)

摘要 [目的] 对不同种源朝鲜黄杨进行引种调查研究。[方法] 采用随机踏查的方法对沈阳东陵区、丹东五龙背、大连旅顺口 3 个地方朝鲜黄杨的生长情况进行调查, 对朝鲜黄杨的引种选择指标及 3 个种源间的差异进行分析。[结果] 地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝数、枝下高、冠型这 6 个调查指标可以作为引种选择指标, 6 个调查指标可以整合成 2 个主成分, 分别代表生长特性和树形特性; 在 0.05 显著性水平下, 3 个种源朝鲜黄杨在地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝下高 4 个指标上差异显著; 大连旅顺口种源和丹东五龙背、沈阳东陵区种源朝鲜黄杨在枝数指标上差异显著, 丹东五龙背、沈阳东陵区种源差异不显著; 3 个不同种源朝鲜黄杨在黄杨冠型上差异不显著。[结论] 该研究可为朝鲜黄杨引种指标的选择和分析提供参考。

关键词 朝鲜黄杨; 引种; 选择指标

中图分类号 S792.11 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)14-194-03

Investigation on *Buxus microphylla* var. *koreana* Introduction Provenance and Selection Index

XING Shao-bo, WEI Biao, LU Ying et al (Mudanjiang Forestry Science Research Institute, Mudanjiang, Heilongjiang 157009)

Abstract [Objective] The aim was to investigate introduction of *B. microphylla* var. *koreana* from different provenance. [Method] The growth situation of *B. microphylla* var. *koreana* from Shenyang Dongling District, Dandong Wulongbei, Dalian Lushunkou was investigated by random surveying. [Result] Ground diameter, branch diameter and plant height annual production volume, branch number, shoot height and crown type can be used as introduction selective indicators, they were divided into two principal components, respectively representing growth features and tree shape features; *B. microphylla* var. *koreana* from three provenance had significant difference in four indicators of ground diameter, branch diameter, plant height annual production volume and shoot height at 0.05 level; *B. microphylla* var. *koreana* from Dandong Wulongbei and Shenyang Dongling District had no significant difference; *B. microphylla* var. *koreana* from three provenance had no significant difference in crown type. [Conclusion] The study can provide reference for selection and analysis of introduction indicators of *B. microphylla* var. *koreana*.

Key words *Buxus microphylla* var. *koreana*; Introduction; Selection index

朝鲜黄杨 (*Buxus microphylla* var. *koreana*) 为黄杨科 (Buxaceae) 黄杨属 (*Buxus*) 植物, 是小叶黄杨 (*B. microphylla*) 的变种, 为常绿灌木或小乔木, 树皮灰黄褐色, 厚约 5 mm, 细纵裂。朝鲜黄杨枝条柔韧, 叶厚, 光亮, 翠绿, 植株生长缓慢, 萌芽力强, 耐修剪, 耐寒 (黄杨类中最耐寒的种), 耐碱, 抗烟尘, 对氯气等有害气体有较强抗性, 是北方园林绿化中珍贵的常绿阔叶树种之一^[1], 朝鲜黄杨主要分布在我国东北南部至华中地区。朝鲜黄杨木材为散孔材, 木材纹理斜行; 结构极细至极细, 均匀; 干后尺寸性稳定, 不翘裂; 抗虫、耐腐蚀性强; 锯解容易, 车旋及雕刻性能特好, 切削面极为光洁细致, 油漆后光亮美观, 适于制作小型雕刻及车旋各种美术工艺品^[2-4]。近年来, 随着经济社会的发展, 人们对黄杨木制品的需求与日俱增^[5]。长期以来, 由于冬季低温限制, 对黑龙江朝鲜黄杨的研究尚属空白。笔者对不同种源朝鲜黄杨进行引种调查, 选育出适宜高寒地区气候条件下生长的绿化用黄杨品系, 为朝鲜黄杨引种指标的选择和分析提供参考。

1 材料与方 法

1.1 种源地气候概况 该试验选择朝鲜黄杨种源地为沈阳东陵区、丹东五龙背、大连旅顺口, 种源地主要气候因子见表 1。由表 1 可知, 在年均温等 5 个气候因子上, 3 个种源地存在广泛差异。

1.2 材料 沈阳东陵区、丹东五龙背、大连旅顺口 3 个种源

地 4 年生朝鲜黄杨。

1.3 方法 2011 年 10 月采取随机踏查的方法, 对各种源地 4 年生朝鲜黄杨进行调查。在每个种源随机选取 20 株朝鲜黄杨, 调查地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝数、枝下高、冠型 6 个指标。冠型分为扁冠、主干扁冠、圆冠、主干圆冠 4 种类型, 分别指无主干且树冠扁平、有主干且树冠扁平、无主干且树冠圆满、有主干且树冠圆满, 分别数量化赋值 1、2、3、4。

1.4 数据分析 采用 SPSS 11.5 因子分析法, 对所选择的 6 个指标进行分析, 数据标准化采用 Z 值标准化法。

2 结果与分析

2.1 种源调查数据 3 个种源 6 个调查指标的一般描述性统计结果见表 2。由表 2 可知, 3 个种源的朝鲜黄杨在 6 个调查指标上存在差异。在各调查指标中表现较好的是沈阳东陵区、丹东五龙背种源, 大连旅顺口的朝鲜黄杨表现一般。因此, 沈阳东陵区、丹东五龙背的朝鲜黄杨可能在引种试验中表现更好。

2.2 选择指标分析 指标间相关性分析是因子分析的前提, 表 3 给出了 6 个指标间相关系数矩阵。由表 3 可知, 6 个指标间相关性都较高, 枝径年生长量和枝下高、冠型呈负相关, 相关系数达 -99.7% 和 -99.3%; 枝数和株高年生长量为正相关, 相关系数达 97.4%; 枝下高和冠型为正相关, 相关性达 98.1%; 相关性最低的为枝下高和枝数, 只有 27.7%; 余下所有指标之间相关系数的绝对值都达 35% 以上。分析表明, 此 6 个指标可以进行因子分析, 因子分析方法为主成分分析法。

基金项目 黑龙江省财政厅自拟基金支持项目。

作者简介 邢少博 (1985 -), 男, 黑龙江牡丹江人, 工程师, 从事林木育种研究。

收稿日期 2016-04-10

表 1 种源地主要气候因子对比

Table 1 Comparison of main climatic factors in provenance

种源地 Provenance	年均温 Annual average temperature//℃	最高温度 Maximum temperature//℃	最低温度 Minimum temperature//℃	年均降水量 Average annual precipitation//mm	无霜期 Frost-free period //d
沈阳东陵区 Shenyang Dongling District	6.2~9.7	38.3	-33.1	600.0~800.0	155~180
丹东五龙背 Dandong Wulongbei	6.8~8.7	32.0	-26.0	881.3~1087.5	161
大连旅顺口 Dalian Lushunkou	10.5	37.8	-19.1	550.0~950.0	180~200

表 2 种源调查指标一般描述性统计结果

Table 2 General descriptive statistical results of provenance survey index

种源地 Provenance	地径年生长量 Branch diameter annual production volume//mm		枝径年生长量 Branch diameter annual production volume//mm		株高年生长量 Plant height annual production volume//mm		枝数 Branch number//个		枝下高 Shoot height//cm		冠型 Crown type	
	均值 Mean	标准误 Standard error	均值 Mean	标准误 Standard error	均值 Mean	标准误 Standard error	均值 Mean	标准误 Standard error	均值 Mean	标准误 Standard error	均值 Mean	标准误 Standard error
沈阳东陵区 Shenyang Dongling District	15.29	0.259	1.56	0.021	15.97	0.187	13.30	0.391	38.43	0.523	2.25	0.203
丹东五龙背 Dandong Wulongbei	13.54	0.224	3.37	0.855	14.35	0.216	12.55	0.184	23.45	0.594	2.10	0.190
大连旅顺口 Dalian Lushunkou	16.56	0.171	2.59	0.016	12.67	0.162	10.70	0.308	30.99	0.513	2.15	0.195

表 3 种源调查 6 个指标间相关系数矩阵

Table 3 The correlation coefficient matrix among 6 indexes by provenance investigation

指标 Indicators	地径年生长量 Ground diameter annual production volume	枝径年生长量 Branch diameter annual production volume	株高年生长量 Plant height annual production volume	枝数 Branch number	枝下高 Shoot height	冠型 Crown type
地径年生长量 Ground diameter annual production volume	1.000	-.513	-.430	-.623	.580	.412
枝径年生长量 Branch diameter annual production volume	-.513	1.000	-.555	-.352	-.997	-.993
株高年生长量 Plant height annual production volume	-.430	-.555	1.000	.974	.487	.646
枝数 Branch number	-.623	-.352	.974	1.000	.277	.457
枝下高 Shoot height	.580	-.997	.487	.277	1.000	.981
冠型 Crown type	.412	-.993	.646	.457	.981	1.000

方差贡献率给出了各个因子方差相对于总体方差的分布情况,是确定主成分个数的直接依据,表 4 给出了各个因子的方差贡献率。

表 4 方差贡献率

Table 4 Variance contribution rate

主成分 Principal component	初始特征根 Initial characteristic root			总计 Total	提取载荷 Extraction load	
	总计 Total	变异贡献率 Variation contribution rate//%	累积贡献率 Cumulative contribution rate//%		变异贡献率 Variation contribution rate//%	累积贡献率 Cumulative contribution rate//%
1	3.777	62.954	62.954	3.777	62.954	62.954
2	2.223	37.046	100	2.223	37.046	100
3	9.165E-16	1.528E-14	100			
4	2.335E-16	3.891E-15	100			
5	4.957E-17	8.262E-16	100			
6	-1.492E-16	-2.486E-15	100			

由表4可知,前2个因子对总方差的贡献率几乎达100%,一般来说累积方差贡献率为85%以上的因子为主成分,余下4个因子方差贡献率可以忽略。种源调查的6个指标可以分解整合成2个主成分。

初始因子贡献矩阵给出了各个因子对各个主成分的贡献大小,该研究选择的6个指标对2个主成分的贡献矩阵如表5、6所示。由表5、6可知,冠型对主成分1的影响最大,枝

表5 初始因子贡献矩阵(主成分矩阵)

Table 5 Initial factor contribution matrix(Principal component matrix)

指标 Indicators	主成分 Principal component	
	1	2
冠型 Crown type	.990	-.144
枝径年生长量 Ground diameter annual production volume	-.967	.256
枝下高 Shoot height	.943	-.332
株高年生长量 Branch diameter annual production volume	.749	.620
地径年生长量 Plant height annual production volume	.276	-.910
枝数 Branch number	.580	.815

表6 初始因子贡献矩阵(旋转主成分矩阵)

Table 6 Initial factor contribution matrix(Rotated principal component matrix)

指标 Indicators	主成分 Principal component	
	1	2
枝下高 Shoot height	.997	.075
枝径年生长量 Ground diameter annual production volume	-.988	-.154
冠型 Crown type	.964	.266
枝数 Branch number	.203	.979
株高年生长量 Branch diameter annual production volume	.419	.908
地径年生长量 Plant height annual production volume	.639	-.769

径年生长量、枝下高次之,由于冠型和枝下高是描述朝鲜黄杨树形的指标,因此主成分1可以成为朝鲜黄杨树形指标;地径年生长量、枝数、株高年生长量对主成分2影响较大,而这3个指标全为描述朝鲜黄杨生长特性的指标,因此主成分2可以作为生长指标。也就是说,树形指标和生长指标是朝鲜黄杨种源调查6个指标的实质,也是种源差异和单株差异的内在指标。这和最初选择调查指标的目标是一致的,因此可以认为调查选择的6个指标是合理的,不但可以代表生长特性,而且可以代表树形特性。

2.3 3个种源地朝鲜黄杨种源变异分析 笔者研究了3个种源地朝鲜黄杨的遗传变异规律,从遗传学上分析引种的可能性。考虑到引种目标为绿化用朝鲜黄杨选育,结合朝鲜黄杨树形和生长指标,该研究选择主要调查因子有:冠型、地径年生长量、株高年生长量、枝径年生长量(测量最靠近2年生枝条基部直径作为枝径年生长量)、枝数、枝下高。

方差分析可以检验不同种源间朝鲜黄杨差异的显著性。方差分析之前必须进行方差齐次性检验,方差齐次性检验结果如表7。由表7可知,地径年生长量、株高年生长量、枝下高、冠型4个指标方差具有齐次性($Sig. > 0.05$),而枝径年生长量、枝数方差具有非齐次性($Sig. < 0.05$)。在此基础上进行方差分析,在0.05显著性水平下,3个种源朝鲜黄杨冠型差异不显著($Sig. > 0.05$)。然而在相同显著性水平下,3个不同种源朝鲜黄杨在地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝数、枝下高5个指标上的差异达到显著性($Sig. < 0.05$)。需要注意的是,枝径年生长量和枝数方差具有非齐次性,因此在这2个指标上,不能判断其差异显著是否由种源不同造成,需要进一步用SPSS 11.5的Duncan和Tamhane检验法检验,结果见表8、9。

表7 方差齐次性检验结果

Table 7 Variance homogeneity test results

指标 Indicators	Levene 统计量 Levene statistics	自由度 1 Freedom 1	自由度 2 Freedom 2	$P_{0.05}$
地径年生长量 Ground diameter annual production volume	1.371	2	57	0.262
枝径年生长量 Branch diameter annual production volume	4.119	2	57	0.021
株高年生长量 Plant height annual production volume	0.556	2	57	0.577
枝数 Branch number	7.241	2	57	0.002
枝下高 Shoot height	0.334	2	57	0.718
冠型 Crown type	0.135	2	57	0.874

由表8、9可知,在0.05显著性水平上,3个种源的朝鲜黄杨在枝径年生长量上存在显著差异。大连旅顺口种源和丹东五龙背、沈阳东陵区种源在枝数指标上差异显著,丹东五龙背种源和沈阳东陵区种源差异不显著。

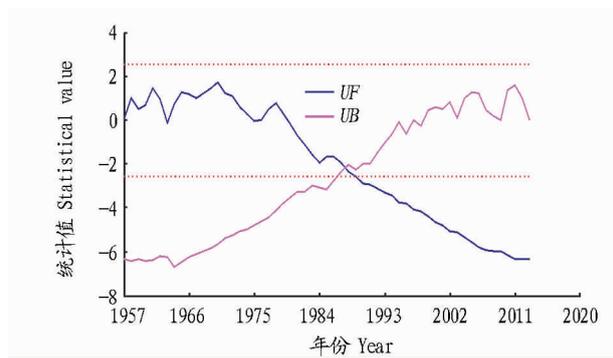
由以上分析可知,丹东五龙背、沈阳东陵区和大连旅顺口3个种源地的朝鲜黄杨存在差异,3个种源绝大多数指标在0.05水平上差异显著。

3 结论与讨论

该研究调查选择的地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝数、枝下高、冠型6个指标是合理的,不但可以代表生长特性,而且可以代表树形特性。

在0.05显著性水平下,3个种源朝鲜黄杨在地径年生长量、枝径年生长量、株高年生长量、枝下高4个指标上差异显

(下转第228页)



注:2条虚直线表示显著水平 $\alpha=0.001$ 的临界线($U=\pm 2.56$)。

Note:Two dash lines indicated the critical line ($U=\pm 2.56$) of significant level $\alpha=0.001$.

图6 1957~2014年宝丰县日照时数Mann-Kendall检验

Fig. 6 Mann-Kendall test of sunshine duration in Baofeng County in 1957-2014

3 结论

(1)1957~2014年宝丰县年平均温度以 $0.096\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 的趋势上升,春季、秋季、冬季平均温度也均呈上升趋势,夏季平均气温呈下降趋势;1957~1966年处于一个相对较高阶段,1967~1993年处于一个较低阶段,1994年以后增温趋势加大,温度处于一个较高阶段,这种增温趋势将继续保持。温度的升高与观测环境有关,但影响不大。

(2)1957~2014年宝丰县年降水量以 $10.628\text{ mm}/10\text{ a}$ 的趋势减少,2007~2014年减少明显;春季、夏季、秋季降水量呈减少趋势,冬季降水量呈增加趋势。年降水量的极端气候事件(干旱、洪涝)在逐渐减少,由于缺少日降水资料,不能深入研究降水的极端气候事件。

(3)1957~2014年宝丰县年日照时数以 $131.420\text{ h}/10\text{ a}$ 的趋势快速减少,春、夏、秋、冬四季日照时数均呈减少趋势,其中夏季减少趋势最大,春季减少趋势最小。日照的减少应该与雾霾天气的增加、天气气溶胶的增多、汽车尾气排放、工业粉尘排放等因素有关。

(4)Mann-Kendall突变检验表明,近58a宝丰县温度在1960、1997年发生突变,降水量在1960年发生突变,日照时数在1988年发生突变。

参考文献

- [1] 秦大河. 中国气象事业发展战略研究[M]. 北京:气象出版社,2004.
- [2] IPCC. The fourth report on climate change[R]. 2007.
- [3] 郑国光在IPCC第五次评估报告综合宣讲会上的讲话[R/OL]. [2016-03-04]. https://www.so.com/s?ie=utf-8&src=hao_search&shb=1&hsid=f0e24fd06210b147&q.
- [4] 郑祚芳,陈家华,祁文. 湖北省近50年气候变化特征分析[J]. 气象科学,2002(3):279-286.
- [5] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京:气象出版社,1999:72-75.
- [6] 彭云峰,王琼. 近50年福建省日照时数的变化特征及其影响因素[J]. 中国农业气象,2011(3):350-356.

(上接第196页)

著;大连旅顺口种源和丹东五龙背、沈阳东陵区种源朝鲜黄杨在枝数指标上差异显著,丹东五龙背、沈阳东陵区种源差异不显著;3个种源朝鲜黄杨冠型差异不显著。

表8 枝径年生长量Duncan's分析结果

Table 8 Duncan's analysis results of branch diameter annual production volume

种源 Provenance	N	0.05 显著性子集 0.05 significant subset	
		1	2
沈阳东陵区 Shenyang Dongling District	20	1.567 5	
大连旅顺口 Dalian Lushunkou	20	2.591 0	2.591 0
丹东五龙背 Dandong Wulongbei	20		3.377 0
Sig.		0.148	0.250

该研究仅对3个种源的朝鲜黄杨进行了调查,今后可开展更广泛的种源调查。在该研究的基础上,通过引种试验和驯化来选择和培育适应高寒地区的朝鲜黄杨新品系是下一步研究的重点。

表9 枝数Duncan's分析结果

Table 9 Duncan's analysis results of branch number annual production volume

种源 Provenance	N	0.05 显著性子集 0.05 significant subset	
		1	2
大连旅顺口 Dalian Lushunkou	20	10.700 0	
丹东五龙背 Dandong Wulongbei	20		12.550 0
沈阳东陵区 Shenyang Dongling District	20		13.300 0
Sig.		1.000	0.089

参考文献

- [1] 房伦革,姚国年,王永祥. 朝鲜黄杨育苗技术[J]. 辽宁林业科技,2004(1):43-44.
- [2] 孙丽华,宋刚,云兴福. 黄杨碳水化合物含量与耐寒性关系的研究[J]. 内蒙古农业大学学报,2008(1):44-47.
- [3] 田国行,赵天榜,董慧英,等. 河南黄杨属植物的研究[J]. 北京林业大学学报,2004(2):74-78.
- [4] 赵剑颖,宋晓莉,杨蕊,等. 4°C 胁迫过程中大叶黄杨和北海道黄杨叶片抗寒生理生化指标的变化[J]. 北京农学院学报,2010(4):57-61.
- [5] 张培,徐福元,卢克诚,等. 黄杨苗圃除草剂筛选试验[J]. 南京林业大学学报,2000(9):49-52.