

范菁芳,方亮,崔显军,等.不同种源华北落叶松种子的品质及苗木生长量[J].江苏农业科学,2014,42(10):169-171.

不同种源华北落叶松种子的品质及苗木生长量

范菁芳¹,方亮¹,崔显军²,季蒙³,李云¹,王志波³

(1. 内蒙古农业大学,内蒙古呼和浩特 010019; 2. 国营宁城县坤头河林场,内蒙古赤峰 024228;

3. 内蒙古林业科学研究院,内蒙古呼和浩特 010010)

摘要:通过对 7 个不同种源华北落叶松进行种子品质测定及育苗试验,结果表明,不同种源种子净度、优良度、生活力、千粒质量及发芽率变异系数较高,且不同种源间差异均显著;基径、苗高和 >2 cm 侧根数在不同种源间差异显著。通过采用主成分分析法进行综合评价,初步确定山西交城东坡底和山西交城庞泉沟 2 个种源为苗期优良种源。

关键词:华北落叶松;种源;种子品质;苗木生长量

中图分类号: S791.220.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0169-03

华北落叶松(*Larix principis-rupprechtii*)是松科落叶松属的高大乔木,具有耐旱、耐寒、耐腐蚀、生长快、材质好等优点^[1],是北方地区营造速生丰产林的主要树种^[1]。在森林培育技术中种源选择恰当与否是造林成败的最关键因子之一^[2]。筛选出优良种源种子,不仅可以促进速生丰产育苗技术的发展,还可以提高造林质量和林木生产力,实现林业增产增效^[3-11]。本研究通过对不同种源华北落叶松进行种子品质及苗木生长量研究,以期找出适合当地生长的苗期优良种源,为华北落叶松在内蒙古的进一步推广应用提供优良材料。

1 材料与方法

表 1 华北落叶松不同种源地理气象因子

种源地	年均气温 (℃)	年均降水量 (mm)	无霜期 (d)	≥10℃积温 (℃)	海拔 (m)
河北坝上	1.0~3.0	300~540	70~120	2 200~2 800	1 450~1 750
内蒙古旗下营	2.5~4.0	350~450	100~120	1 800~2 500	1 100~1 350
山西交城东坡底	3.0~4.0	700~850	90~140	1 900~3 000	2 600~2 800
河北围场	3.0~5.0	380~560	90~130	1 400~2 400	1 000~1 200
河北平泉	3.5~5.0	400~600	80~130	1 800~2 700	1 100~1 300
山西交城庞泉沟	3.0~4.0	750~900	90~140	1 900~3 000	2 650~2 850
内蒙古克什克腾旗	2.0~4.0	250~500	60~130	1 300~1 700	1 100~1 400

1.2.2 研究方法

1.2.2.1 种子品质测定 按照 GB 2772—1999《林木种子检验规程》的方法测定净度、优良度、生活力、千粒质量和发芽率。净度试验每个种源设 3 个重复,每个重复选取纯净种子 3 000 粒称重。优良度通过人为的直接观察来判断种子品质的优劣程度,从每个种源净度测试后的种子中分别随机抽取 100 粒作为 1 个重复,共 3 个重复,若种皮腹面褐色,背面黄白色,有光泽,胚、胚乳乳白色,种仁饱满,有松脂香味即为优

1.1 试验地概况

试验地点设在内蒙古赤峰市宁城县头道营子苗圃,地理坐标为东经 118°32′、北纬 41°20′,海拔 649 m。该地区属大陆性季风气候,年均气温 6.7℃,无霜期 135 d,年均降水量 463 mm,主要集中在 7—9 月。土壤为褐土,土层深厚,土壤疏松。该地区自然条件适合华北落叶松的生长。

1.2 试验材料及研究方法

1.2.1 试验材料 试验材料为河北坝上、内蒙古旗下营、山西交城东坡底、河北围场、河北平泉、山西交城庞泉沟和内蒙古克什克腾旗 7 个种源。各种源的地理气象条件见表 1。

良种子。生活力用 2,3,5-三苯基氯化四唑法测定,重复试验等同于优良度。千粒质量采用千粒法,每个种源设 3 个重复,每个重复选取 1 000 粒纯净种子用电子天平称重。采用发芽箱进行发芽试验,试验前将种子浸入 0.5% 高锰酸钾溶液中消毒 2 h,消毒结束后洗净放入 45℃温水中浸种 24 h,发芽温度 25~30℃,记录每天的发芽数,发芽率计算至连续 5 d 发芽不足 1% 时结束。种子品质各项指标计算公式如下:

净度 = 纯净种子质量 / (纯净种子质量 + 其他植物种子质量 + 夹杂物质量) × 100%;

优良度 = 优良粒 / 供试种子总粒数 × 100%;

生活力 = 有生活力种子数 / 供试种子数 × 100%;

发芽率 = 发芽种子数 / 供试种子总粒数 × 100%。

1.2.2.2 苗木生长量测定 采用完全随机区组设计,每个种源 3 个重复。当华北落叶松 1 年苗木生长停止后(时间为 2012 年 10 月 10 日左右),对每个重复随机抽取 30 株进行苗

收稿日期:2013-12-28

基金项目:公益性行业(林业)科研专项(编号:201104101)。

作者简介:范菁芳(1990—),女,内蒙古呼和浩特人,硕士研究生,研究方向为森林培育理论与技术。E-mail:15034791837@163.com。
通信作者:方亮,教授,硕士生导师,主要从事森林培育理论与技术研究。E-mail:fang1958@163.com。

木调查,调查时将每株苗木连根挖出,分别测量地上、地下生长状况,调查指标主要是地径、苗高和>2cm 侧根数,使用工具为钢卷尺和游标卡尺。

1.2.3 统计分析方法 用 Excel 对原始数据进行统计分析,用 SAS 软件进行方差分析和主成分分析。

3 结果与分析

3.1 不同种源种子品质分析

7 个种源的净度、优良度、生活力、千粒质量、发芽率情况见表 2。从表 2 中可以看出,不同种源华北落叶松种子净度差异不大,变异系数仅为 2.0%。不同种源间的优良度、生活力、千粒质量和发芽率的差异均较大,变异系数分别为 26.6%、39.1%、13.8%、42.3%。发芽率与播种量的确定有直接关系,发芽率达到 70% 及以上的有山西交城庞泉沟种源和山西交城东坡底种源,山西交城东坡底种源发芽率最高,达到 80%,河北平泉种源发芽率最低,仅 28.89%。从表 2 中还可以看出,山西交城庞泉沟和山西交城东坡底 2 个种源的净度、优良度、生活力及千粒质量也较高。

表 2 不同种源华北落叶松种子品质比较

种源地	净度 (%)	优良度 (%)	生活力 (%)	千粒质量 (g)	发芽率 (%)
河北坝上	87.690	42.500	47.670	4.630	36.560
内蒙古旗下营	89.630	67.500	42.230	5.020	63.330
山西交城东坡底	91.010	82.500	85.560	5.830	80.000
河北围场	91.140	57.500	41.110	4.730	31.110
河北平泉	91.300	72.500	35.560	4.200	28.890
山西交城庞泉沟	93.610	77.500	78.890	6.060	70.000
内蒙古克什克腾旗	89.510	40.000	37.780	4.560	36.670
平均值	90.556	62.857	52.686	5.004	49.509
标准差	1.853	16.735	20.621	0.690	20.963
变异系数	2.0%	26.6%	39.1%	13.8%	42.3%

方差分析结果(表 3)表明,不同种源华北落叶松净度、优良度、生活力、千粒质量和发芽率等性状间差异极显著($P<0.001$),而不同重复间差异均不显著($P>0.05$),说明重复试验间结果类似,试验准确率较高,种源选择中对种子品质进行分析是很必要的。

3.2 不同种源苗木生长量分析

基径是反映苗木质量最好的指标之一,苗高是最直观、最容易测定的形态指标,>2 cm 侧根数是反映苗木对水分和养分吸收程度的重要指标^[12]。由表 4 可知,不同种源的基径从大到小依次为山西交城东坡底>山西交城庞泉沟>内蒙古克什克腾旗>河北围场>内蒙古旗下营=河北平泉>河北坝上;不同种源苗高从大到小依次为内蒙古克什克腾旗>山西交城庞泉沟>山西交城东坡底>河北平泉>河北围场>河北坝上>内蒙古旗下营;不同种源>2 cm 侧根数从多到少依次为山西交城东坡底>河北平泉>内蒙古克什克腾旗>河北围场>山西交城庞泉沟>内蒙古旗下营=河北坝上。不同种源间的基径、苗高和>2 cm 侧根数的差异均较大,变异系数分别为 17.0%、15.4%、25.9%。综合不同种源苗木生长量各项指标可以得出,山西交城东坡底和山西交城庞泉沟种源相对较好。

表 3 不同种源华北落叶松种子品质方差分析结果

性状	变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
净度	种源	6	61.779 5	10.2966	147.04	<0.000 1
	区组	2	0.468 1	0.234 1	3.34	0.070 2
	误差	12	0.840 3	0.070 0		
	总和	20	63.087 9			
	矫正	19	62.619 8			
优良度	种源	6	5 041.071 4	840.178 6	2 866.71	<0.000 1
	区组	2	0.460 8	0.230 4	0.79	0.477 7
	误差	12	3.517 0	0.293 1		
	总和	20	5 045.049 2			
	矫正	19	5 044.588 4			
生活力	种源	6	7 653.990 5	1 275.665 1	6 169.59	<0.000 1
	区组	2	0.236 6	0.118 3	0.57	0.579 0
	误差	12	2.481 2	0.206 8		
	总和	20	7 656.708 3			
	矫正	19	7 656.471 7			
千粒质量	种源	6	8.568 5	1.428 1	11.26	0.000 3
	区组	2	0.001 0	0.000 5	0.00	0.996 0
	误差	12	1.522 2	0.126 8		
	总和	20	10.091 7			
	矫正	19	10.090 7			
发芽率	种源	6	7 910.355 3	1 318.392 5	18 298.90	<0.000 1
	区组	2	0.004 8	0.002 4	0.03	0.967 1
	误差	12	0.864 6	0.072 0		
	总和	20	7 911.224 7			
	矫正	19	7 911.220 1			

表 4 不同种源华北落叶松一年生播种苗生长量比较

种源地	基径 (mm)	苗高 (cm)	>2 cm 侧根数 (条)
河北坝上	3.200	24.860	3.220
内蒙古旗下营	3.300	21.060	3.220
山西交城东坡底	4.900	31.010	6.330
河北围场	3.500	27.010	5.450
河北平泉	3.300	30.950	6.000
山西交城庞泉沟	4.300	31.120	4.780
内蒙古克什克腾旗	3.600	33.640	5.780
平均值	3.729	28.521	4.969
标准差	0.634	4.405	1.288
变异系数	17.0%	15.4%	25.9%

对不同种源华北落叶松一年生播种苗的苗高、基径和>2 cm 侧根数等生长指标进行方差分析,结果(表 5)表明,不同种源间各项生长指标差异极显著($P<0.001$),区组间差异均不显著,说明不同种源华北落叶松苗木的年生长量不同,而同一种源内部不同区组间生长量一致,可以应用年生长量来对种源进行选择。

3.3 不同种源综合评价

从不同种源的种子品质和一年生播种苗生长量分析来看,山西交城东坡底和山西交城庞泉沟种源相对较好,但为了避免单方面选择带来的偏差,本研究从良种选育(育苗用)的角度出发^[13],选用与华北落叶松苗木质量息息相关的 5 个种子品质指标及 3 个苗木生长量指标,将各指标值标准化后进行主成分分析,根据特征值及贡献率,选择能代表整个样本大多数信息的几个主成分,计算各主成分得分,再由各主成分得分与其相应方差贡献率之积的和计算出各种源综合得分,最后根据各种源综合得分值进行种源综合排序,筛选出优良种

表 5 不同种源华北落叶松一年生播种苗生长量方差分析结果

性状	变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
基径	种源	6	0.067 8	0.011 3	13.57	<0.000 1
	区组	2	0.001 8	0.000 9	1.08	0.370 4
	误差	12	0.010 0	0.000 8		
	总和	20	0.079 6			
苗高	种源	6	349.695 4	58.282 6	111.67	<0.000 1
	区组	2	0.026 1	0.013 1	0.03	0.975 3
	误差	12	6.263 1	0.521 9		
	总和	20	355.984 6			
>2 cm 侧根数	种源	6	29.879 5	4.979 9	17.66	<0.000 1
	区组	2	0.557 1	0.278 5	0.99	0.400 8
	误差	12	3.383 8	0.281 9		
	总和	20	33.820 4			

源。其中,种源综合得分值越大,表示种源越好。主成分分析结果(表 6)表明,第一主成分的方差贡献率是 59.90%,第二主成分的方差贡献率为 24.14%,第三主成分的方差贡献率是 9.48%。由主成分分析结果可知,前 3 个主成分的累积方差贡献率已经达到 93.52%,因此选择前 3 个主成分进行分析。

表 6 不同种源华北落叶松各指标的主成分分析结果

主成分	特征值	相邻特征值之差	方差贡献率 (%)	累积方差贡献率 (%)
1	4.791 8	2.860 5	59.90	59.90
2	1.931 3	1.173 0	24.14	84.04
3	0.758 3	0.420 6	9.48	93.52
4	0.337 7	0.242 6	4.22	97.74
5	0.095 1	0.009 4	1.19	98.93
6	0.085 7	0.085 7	1.07	100.00
7	0.000 0	0.000 0	0	100.00
8	0.000 0		0	100.00

从表 7 可以看出,第一主成分中生活力、千粒质量、基径的系数比较大,说明第一主成分是种子和苗木因子;第二主成分中苗高和>2 cm 侧根条数的系数比较大,说明第二主成分是苗木因子;第三主成分中净度和优良度的系数较大,说明第三主成分是种子因子。结合各主成分方差贡献率值可知,综合种子品质和苗木生长的主成分分析中,种子品质所占的比重与苗木生长所占的比重相差不大,即种子品质和苗木生长状况在此次种源选择中起着相同的作用。

表 7 不同种源华北落叶松各指标前 3 个主成分的特征值

性状	特征值		
	第一主成分	第二主成分	第三主成分
净度	0.335 6	0.207 5	0.591 1
优良度	0.364 0	-0.064 6	0.594 6
生活力	0.422 6	-0.153 9	-0.270 8
千粒质量	0.411 7	-0.256 4	-0.136 8
发芽率	0.380 3	-0.346 4	-0.131 3
基径	0.434 0	0.051 4	-0.309 8
苗高	0.188 1	0.601 5	-0.302 6
>2 cm 侧根条数	0.196 0	0.615 6	-0.013 9

由表 8 可知,综合各种源种子品质及一年生播种苗木苗木生长量指标,确定出山西交城东坡底种源为最佳种源,其次为山西交城庞泉沟种源,内蒙古旗下营种源表现也较好,内蒙古克什克腾旗和河北坝上种源表现最差。

表 8 不同种源华北落叶松综合排名

种源	第一主成分得分	第二主成分得分	第三主成分得分	综合得分	综合排名
河北坝上	-2.307 0	-1.230 3	-0.887 9	-1.763 1	7
内蒙古旗下营	-0.898 8	2.167 0	0.658 0	0.047 1	3
山西交城东坡底	3.344 0	0.004 5	-0.701 4	1.937 7	1
河北围场	-0.893 0	0.583 5	0.528 1	-0.344 0	5
河北平泉	-0.892 9	1.603 2	1.124 9	-0.041 2	4
山西交城庞泉沟	2.883 7	-0.329 6	0.357 4	1.681 7	2
内蒙古克什克腾旗	-1.235 9	1.535 8	-1.079 1	-0.471 9	6

4 结论

经过综合评定,7 个华北落叶松不同种源中,最好的 2 个是山西交城东坡底和山西交城庞泉沟种源,两者种子性状中净度、优良度、生活力、千粒质量及发芽率各指标均靠前,且不同种源间差异均极显著;苗木的基径、苗高和>2 cm 侧根数在不同种源间存在极显著差异。综合各项指标,通过主成分分析进一步验证得出,山西交城东坡底种源和山西交城庞泉沟种源最优,内蒙古旗下营种源表现也较好,内蒙古克什克腾旗和河北坝上种源表现最差。本试验仅局限于苗木生长前期,因此只是初选结果,仅能证明所选优良种源属于苗期优良种源,需要进一步进行造林试验才能确定最优种源。

参考文献:

[1] 张乾功. 华北落叶松育苗技术探讨[J]. 陕西林业科技,1999,3(4):57-58.

[2] 朱 翔,刘桂丰,杨传平,等. 白桦种源区划及优良种源的初步选择[J]. 东北林业大学学报,2001,29(5):11-14.

[3] 秦晓佳,丁贵杰. 不同地理种源马尾松种子性状及芽苗生长分析[J]. 种子,2012,31(1):14-17.

[4] 孙时轩. 造林学[M]. 北京:中国林业出版社,1992.

[5] 那冬晨,杨传平,姜 静,等. 兴安落叶松种源区划及优良种源选择[J]. 林业科技,2005,30(4):1-4.

[6] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第二十二卷[M]. 北京:科学出版社,1999:382-386.

[7] 柳新红,葛永金,王军峰,等. 翅荚木种源苗期性状地理变异及早期选择研究[J]. 江西农业大学学报,2007,29(1):61-65.

[8] Kaushik N. Effect of seed size on the performance of top feed tree species at seedling stage[J]. Forage Research,2001,27:43-45.

[9] 刘桂丰,杨传平,刘关君,等. 白桦不同种源种子形态特征及发芽率[J]. 东北林业大学学报,1999,27(4):1-4.

[10] 刘 宝,陈存及,陈少杰,等. 闽楠种源苗期试验初步研究[J]. 福建林学院学报,2007,27(3):213-216.

[11] 杨书文,杨传平,王秋玉,等. 东北内蒙主要用材树种的种源选择[J]. 东北林业大学学报,1993,21(4):1-7.

[12] 沈国舫. 森林培育学[M]. 北京:中国林业出版社,2001.

[13] 宁 波,张玉波,龙作义,等. 黄波罗不同种源对育苗质量的影响[J]. 东北林业大学学报,2005,33(2):8-10.