

湿地松无性系种子园结实性状初步分析

涂俊杰¹ 方丽丹¹ 范邦海¹ 刘兆兵² 丁宇航¹ 吴振军¹

(1. 荆门市彭场林场 荆门 448000; 2. 荆门市十里牌林场 荆门 448124)

摘要: 以荆门市彭场林场湿地松无性系种子园为研究对象,对无性系结实性状进行调查,分析不同无性系间结实性状的差异性,并筛选出高结实无性系,为湿地松种子园去劣留优疏伐提供参考。结果表明:不同无性系间球果长度、球果直径、单个鲜果重和单株球果总产量均存在极显著差异,单株产种量存在显著差异,而单果出种量的差异不显著。利用单株产种量开展优良无性系的初步选择,选出排名前3位的高结实无性系,为现阶段优良无性系初步筛选提供依据。

关键词: 湿地松;无性系;结实性状;种子产量

中图分类号: S791.246

文献标识码: A

文章编号: 1004-3020(2024)02-0005-04

Preliminary Analysis of Seed Setting Traits in Clonal Seed Orchards of *Pinus elliottii*

Tu Junjie¹ Fang Lidan¹ Fan Banghai¹ Liu Zhaobing² Ding Yuhang¹ Wu Zhengjun¹

(1. Pengchang Forest Farm in Jingmen City Jingmen 448000; 2. Shilibai Forest Farm in Jingmen City Jingmen 448124)

Abstract: In order to improve the yield of *Pinus elliottii* seed orchard, the first generation of degraded *P. elliottii* clone seed orchard in Pengchang Forest Farm, Jingmen City was used as the research object to investigate the fruiting traits of the clones, analyze the differences in fruiting traits among different clones, and select high fruiting clones. The results showed that there were extremely significant differences in cone length, cone diameter, total yield of cones per plant, and single fresh fruit weight among different clones, significant differences in seed yield per plant while the difference in seed yield per fruit was not significant. The seed yield per plant can be used as visible indicators for the initial selection of excellent clones; Selecting the top three high yielding clones. It provides direction for the preliminary screening of excellent clones at present.

Key words: *Pinus elliottii*; clones; fruit character; seed yield

湿地松(*Pinus elliottii*)原产于美国东南部暖带潮湿的低海拔地区,适合生长于低丘陵地带,具有干形通直、尖削度小、速生、优质、丰产和抗逆性强等优良特性,是我国长江以南地区具有发展前景的造林树种和重要的工业原料林树种^[1-3]。

种子园的建设要根据无性系的种子产量和品质状况进行筛选,只有选用遗传品质优良和繁育能力强的建园材料,才能实现种子园高产、优质、高效和稳定的目标^[2-4]。对湖南省汨罗市桃林国有林场湿地松无性系种子园的相关研究表明:17 a生无性系间球果长、球果宽、单个鲜果重和千粒重均达到极显著差异,后续又对该种子园35 a生无性系种

实性状进行调查分析,得出的结论基本一致,表明湿地松无性系间种实表型性状存在丰富的变异,具有很高的选择潜力^[2]。由于前期对优良材料的选择大多以生长性状为主,因此以这些材料建成的种子园普遍存在建园系号较多但结实比例不高的问题,种子园大部分产量是由少部分无性系生产的^[3]。建园后通过对母树种实性状的调查分析,结合子代测定的结果进行种子园优良无性系的筛选,利用筛选的结果对种子园进行去劣留优疏伐,是种子园经营中的重要环节,对于提高种子园管理效率和种子产量具有重要的意义^[3-4]。

本研究通过对湿地松种子园无性系结实性状

* 收稿日期:2023-09-12;修回日期:2023-12-14

作者简介:涂俊杰(1974—),男,高级工程师,主要从事森林经营、遗传育种、苗木繁育等林业相关工作。

进行调查,比较不同无性系球果形态、单株球果总产量和单果出种量,通过综合分析,选出高结实无性系,为种子园管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

荆门市彭场林场湿地松种子园属于中纬度北亚热带湿润半湿润季风气候区,四季分明,光热水同季,全年平均气温 15.9~16.2℃,全年平均降水量 1 100~1 300 mm。地貌为丘陵岗地,地势平缓,海拔约 55~65 m,坡度一般在 6°~10°。主要成土母质是第四世纪粘土母质,深度达 1 m 以上,质地较粘,肥力中等,pH 值 5.6~6.8,呈微弱酸性至中性,土壤结构较疏松,保肥保水及透气性良好,有机质含量丰富。

1.2 材料来源

种子园建设地点为林场总部后黄金港水库南山,总面积 33 hm²,其中无性系种子园 7.3 hm²,建设时间为 2007 年 12 月,采用顺序错位法排列,造林密度为 8 m×4 m,共有 1 808 个单株。建园方式为定砧嫁接,建园材料为从家系试验林中选出的 119 个高产脂、高产材优树系号,采集优树穗条嫁接,砧木为利用本场湿地松母树林中采集的种子培育的 2 a 生健壮苗木,每个系号的株数在 1~61 株不等。

前期对种子园母树开展了树体控制管理,保留主干高度 2~4 m,保留 3~7 轮枝,除去弱小枝、重叠枝。

1.3 调查方法

2017 年 10 月,对湿地松无性系种子园进行生

长调查,测定其树高、胸径和冠幅,平均树高为 3.79~6.85 m,平均胸径为 5.82~16.20 cm,平均冠幅为 1.96~5.00 m。

对已结实的 36 个无性系进行单株采种,并对无性系的球果形态、球果和种子产量进行测量。每个单株随机抽取 10 个无蛀虫且形态正常的球果,利用游标卡尺测定球果长度和球果直径;用磅秤对单株球果产量进行称重,每个单株随机选取 30 个球果,利用电子天平称取鲜重以及自然晾干后的出种量,并计算单个鲜果重及单果出种量,利用单株球果产量、单个鲜果重及单果出种量计算单株产种量。

1.4 数据统计

采用 Excel 对调查数据进行整理,用 SAS 软件进行统计与分析。方差分析采用 SAS-GLM 过程计算。

2 结果与分析

2.1 球果形态比较分析

对已结实的 36 个无性系的球果形态特征进行调查比较(表 1)。无性系间平均球果长度 6.76~15.32 cm,平均球果直径 3.08~5.36 cm,平均单个鲜果重 16.67~79.33 g。其中 5 号无性系球果最大,单个鲜果重相应也是最大的;16 号无性系球果最小,单个鲜果重最小,仅为 5 号无性系单个鲜果重的 1/5。

对 36 个无性系球果的大小进行方差分析(表 2),结果分析表明,不同无性系间球果的长度、直径、径高和单个鲜果重均存在极显著差异,即不同无性系间球果形态差异极为显著。

表 1 不同无性系球果大小及单个鲜果重比较

系号	球果长度/cm	球果直径/cm	单个鲜果重/g	系号	球果长度/cm	球果直径/cm	单个鲜果重/g
1	12.75±0.99	5.36±0.67	71.33±7.12	29	10.34±0.94	3.93±0.25	62.67±10.20
3	10.76±1.25	4.29±0.42	77.33±16.17	31	9.44±1.49	3.96±0.41	63.67±16.66
4	9.29±0.90	4.39±0.51	86.67±21.99	32	9.34±0.90	3.69±0.26	55.33±9.52
5	15.32±0.61	5.25±0.34	79.33±12.45	33	10.39±0.78	4.52±0.34	80.22±12.30
6	9.09±1.20	3.53±0.28	54.67±9.43	38	10.93±1.31	4.10±0.28	72.33±11.21
8	10.85±1.89	4.68±0.78	90.33±15.56	40	8.61±1.45	3.67±0.37	51.33±11.31
10	10.60±1.68	4.05±0.56	62.33±15.73	41	10.18±0.69	4.43±0.28	81.33±15.87
12	10.27±1.25	4.56±0.27	81.33±22.11	42	10.29±1.10	3.84±0.36	52.67±7.54
14	9.83±0.88	3.66±0.44	50.40±4.41	44	10.42±1.34	4.20±0.49	71.17±13.01
16	6.76±1.19	3.08±0.33	16.67±10.10	49	9.46±1.72	4.37±0.31	81.33±19.28
18	7.93±0.99	3.21±0.41	38.33±2.36	69	9.62±0.88	4.08±0.32	66.00±10.53

表 1 不同无性系球果大小及单个鲜果重比较

续表

系号	球果长度/cm	球果直径/cm	单个鲜果重/g	系号	球果长度/cm	球果直径/cm	单个鲜果重/g
19	7.78±0.66	3.67±0.85	37.11±6.94	97	9.55±0.72	3.91±0.31	48.00±9.37
22	8.04±0.72	3.43±0.30	40.67±8.77	136	7.20±0.77	3.68±0.27	50.03±13.25
23	9.50±0.79	3.65±0.52	58.00±12.95	152	9.57±1.45	3.84±0.36	53.67±11.79
24	10.01±1.16	3.64±0.60	54.83±12.26	176	7.89±0.93	3.51±0.26	42.50±8.96
25	9.41±0.84	4.14±0.59	66.44±12.86	219	10.81±0.82	4.08±0.31	72.13±13.66
26	10.03±1.15	3.36±0.24	49.33±4.94	514	10.93±1.25	4.24±0.34	39.33±9.75
27	8.59±1.00	3.73±0.38	47.33±8.23	813	10.93±1.63	4.05±0.41	58.00±10.24

注:表中数值为平均值±标准差,下同。

表 2 不同无性系球果大小方差分析

来源	变量	Ⅲ型平方和	df	均方	F 值
系号	球果长度	3 062.231	35	87.492	71.556**
	球果直径	383.109	35	10.946	51.056**
	单个鲜果重	5 352.515	35	699.064	4.234**
误差	球果长度	2 653.272	2 170	1.223	
	球果直径	465.226	2 170	0.214	
	单个鲜果重	4 424.422	2 170	158.015	
总计	球果长度	214 657.761	2 206		
	球果直径	35 565.049	2 206		
	单个鲜果重	1 603 606.667	2 206		

注:**表示差异极显著(P<0.01)。

2.2 球果和种子产量性状比较

36 个无性系单株球果总产量 500~11 150 g,单果出种量 0.04~0.78 g,单株产种量为 4.83~247.76 g。

对采种株数为 3 株以上的 9 个系号单株球果总产量、单果出种量和单株产种量 3 个指标进行比较和方差分析(表 3、表 4),分析结果表明,不同无性系间单株球果总产量存在极显著差异,单果出种量差异不显著,单株产种量存在显著差异。

表 3 9 个无性系球果产量性状比较

系号	单株球果总产量/g	单果出种量/g	单株产种量/g
3	8 025±2 409	0.78±0.89	95.08±47.76
4	4 450±1 300	0.13±0.11	8.44±7.79
14	3 460±1 438	0.36±0.35	26.03±15.65
19	1 716±464	0.38±0.09	17.02±0.21
23	3 125±1 327	0.14±0.18	7.82±8.80
25	3 716±2 426	0.25±0.05	15.36±7.11
31	4 450±1 358	0.18±0.16	13.06±11.40
33	7 200±4 956	0.21±0.05	20.20±15.84
44	4 312±1 617	0.37±0.28	30.85±32.78

表 4 不同无性系球果产量性状方差分析

来源	变量	Ⅲ型平方和	df	均方	F 值
系号	单株球果总产量	1.133×10 ⁸	8	14 162 608.249	3.419**
	单果出种量	1.369	8	0.171	1.368
	单株产种量	24 035.212	8	3 004.401	1.710*
误差	单株球果总产量	1.160×10 ⁸	28	4 142 623.512	
	单果出种量	3.503	28	0.125	
	单株产种量	49 194.064	28	1 756.931	

表4 不同无性系球果产量性状方差分析

续表

来源	变量	Ⅲ型平方和	<i>df</i>	均方	<i>F</i> 值
总计	单株球果总产量	9.505×10 ⁸	37		
	单果出种量	8.500	37		
	单株产种量	96 763.707	37		

注: ** 表示差异极显著($P < 0.01$), * 表示差异显著($P < 0.05$)。

2.3 高结实无性系的初步筛选

对于种子园母树来说,单株产种量是反映无性系产量的直接指标,通过方差分析发现无性系间单株产种量存在显著差异,因此以单株产种量为指标,在9个结实的无性系中筛选排名前3位的系号为3、44、14,单株产种量分别为95.08、30.85和26.03 g,特别是3号,单株产种量相较于其他系号优势非常明显,比单株产种量最小的23号提高了11.2倍。

3 结论与讨论

湿地松种子园无性系由于经过树体控制试验,无性系的树高、冠幅和轮枝等受到了影响,因此无法对生长情况进行客观比较。通过对结实性状的分析比较,发现不同无性系间球果长度、球果直径、单个鲜果重、单株球果总产量均存在极显著差异,单株产种量存在显著差异,单果出种量差异不显著。最终以单株产种量为选择指标,初步筛选出高结实无性系3个,为种子园的去劣疏伐提供了参考。

单株球果总产量与单果出种量是衡量无性系种子产量的重要指标^[5],单株产种量是反映无性系产量的直接指标。研究结果表明,不同无性系单株球果总产量差异极显著,单株产种量差异显著,这与湖南汨罗35 a生湿地松无性系种子园^[2]基本一致。同时,有研究发现日本落叶松(*Larix kaempferi*)^[3]、马尾松(*Pinus massoniana*)^[4]、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)^[6]、火炬松(*Pinus taeda*)^[7]等无性系间种实性状差异也均达到显著水平。正是基于这种差异性,开展优良无性系的选择才具有明显的效果^[8]。本研究中不同无性系单果出种量差异不明

显,前期也有研究认为单果出种量高的无性系单株球果总产量不一定高,单个球果性状优异的无性系其种子产量不一定高^[2]。

本研究仅为种子园结实初期的初步分析,且仅为一年的统计数据,后期将持续进行调查观测,利用多年数据进行分析,且进一步考虑增加种子千粒重作为调查指标,进行无性系种实性状的比较和筛选,同时全面分析无性系间各种实性状的相关性,并进一步开展子代测定,结合子代生长情况,科学、准确地进行种子园优良无性系的评价和选择,为种子园高效管理奠定基础。

参 考 文 献

- [1]熊旺,易剑,黄水清,等.湿地松无性系结实性能研究[J].湖南林业科技,2020,47(2):68-71.
- [2]黄水清,程勇,吴际友,等.湿地松无性系种实表型性状变异研究[J].湖南林业科技,2018,45(5):57-62.
- [3]杜超群,解平书,许亚洲,等.日本落叶松育种资源物候变异分析[J].湖北林业科技,2020(3):14-16.
- [4]罗芊芊,肖德卿,徐洪辉,等.马尾松无性系生长和形质性状变异分析和优选[J].东北林业大学学报,2022,50(9):40-44.
- [5]李蔓.湿地松无性系种子园自由授粉家系子代生长表现研究[J].现代农业科技,2020(17):111+113.
- [6]陈仕昌.1.5代杉木种子园种实差异及遗传多样性研究[D].南宁:广西大学,2019.
- [7]龙应忠,吴际友,童方平,等.火炬松种子园无性系种实性状遗传与变异研究[J].南京林业大学学报(自然科学版),2004(6):103-106.
- [8]王昊.林木种子园研究现状与发展趋势[J].世界林业研究,2013,26(4):32-37.

(编校:唐 岚)