

赣南杉木 162 个半同胞家系苗期测定

欧斌¹, 邓必平¹, 宋墩福¹, 翟学昌¹, 朱江华¹, 钟观音²

(1. 江西环境工程职业学院, 江西赣州 341000; 2. 信丰县林木良种场, 江西信丰 341600)

摘要 以赣南 162 个杉木优树子代(半同胞家系)为研究对象, 对其 1 年生苗木的苗高、地径、轮枝数生长情况进行测定与分析, 旨在探究苗期生长性状因子的相关性和差异性并选择出表现好的杉木半同胞家系。结果表明: 半同胞家系间的苗高、地径、轮枝数生长均存在极显著差异, 苗高与地径、苗高与轮枝数以及地径与轮枝数均呈现出极显著正相关, 结合苗高与地径的生长表现, 通过 LSD 法初步选择出 Y135、Y145、Y190、Y11、Y16、Y199、Y111 这 7 个表现优良的杉木半同胞家系。

关键词 杉木; 半同胞家系; 苗高; 地径; 轮枝数

中图分类号 S 791.27 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)06-0105-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.06.029

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Determination of 162 Half-sib Families of *Cunninghamia lanceolata* in Seedling in Southern Jiangxi

OU Bin, DENG Bi-ping, SONG Dun-fu et al (Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Abstract Taking 162 superior tree progeny (half-sib families) of *Cunninghamia lanceolata* in southern Jiangxi as the research objects, the growth of seedling height, ground diameter and number of branches were measured and analyzed in order to explore the correlation and difference of growth traits factors in seedling stage and select the half-sib families of *C. lanceolata* with good performance. The results showed that there were significant differences in seedling height, ground diameter and number of branches among half-sib families. There were significant positive correlations between seedling height and ground diameter, seedling height and number of branches, ground diameter and number of branches. In combination with the growth performance of seedling height and ground diameter, seven excellent half-sib families of *C. lanceolata* such as Y135, Y145, Y190, Y11, Y16, Y199 and Y111 were preliminarily selected by LSD method.

Key words *Cunninghamia lanceolata*; Half-sib family; Seedling height; Ground diameter; Number of branches

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为杉科杉木属单种^[1], 是我国主要的用材树种之一, 木材黄白色, 质较软, 细致, 心材中含有精油, 有香气, 纹理直, 易加工, 耐腐力强。供建筑、桥梁、造船、矿柱、木桩、电杆、家具及木纤维工业原料等用, 具有较高的经济价值^[2]。杉木主要产于我国, 长江以南广泛用之造林, 长江以北也有不少地区引种栽培, 此树在土层深厚、气候温暖多雨、排水良好的山地或河堤生长迅速。笔者主要是对赣南杉木半同胞家系的苗期生长性状进行方差分析和多重比较, 并对各生长指标进行相关性分析, 以期对杉木苗期选择提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地点设在江西省赣州市信丰县崇仙乡桥头, 该地属于东亚季风区, 气候温和、光照充足、热量丰富、雨量充沛, 属中亚热带季风湿润气候, 具有四季变化分明, 春秋短夏冬长, 冰雪期短, 无霜期长, 夏少酷暑冬少严寒等特点。年均降水量 1 400 mm, 年平均日照时数 1 839 h, 海拔 290 m 左右, 土壤以山地黄红壤为主。苗圃内供试育苗地的土壤条件基本一致, 前茬作物是水稻。

1.2 材料 播种育苗的半同胞家系种子(材料)为 2014 年 11 月采自江西省赣州市信丰县林木良种场 1982—1983 年建立的杉木优树收集区中的 162 个杉木半同胞家系种子。

1.3 播种育苗 于 2015 年 3 月 10 日在信丰县崇仙乡桥头农田作苗圃进行播种育苗试验。苗圃整地作床, 苗床宽度为

1.0~1.2 m, 高度为 25 cm 左右, 苗床间留有步道沟, 宽约 25 cm。播种前用 0.5% 的高锰酸钾溶液浸种消毒 10 min, 然后用清水冲洗干净, 为促进杉木种子萌动发芽, 用 15~20 ℃ 温水浸种 18~24 h, 即可捞出晾干, 播种到苗床。

育苗试验采用随机区组 3 次重复设计。以条播的方式进行播种育苗, 条播按行距 20 cm 左右的距离开沟, 沟宽 2~3 cm, 深 1.2 cm, 用木板将沟压实, 再把种子均匀地撒入沟中, 播种后覆盖细黄土, 厚度以不见种子为度, 然后覆盖芦箕。其他育苗技术措施同一般生产上育苗, 苗圃内供试育苗地的土壤条件基本一致、育苗技术措施相同。

1.4 调查方法与数据处理 2016 年 3 月, 在每个家系的每重复中随机抽样 20 株苗木, 分别使用钢卷尺和游标卡尺测定苗高和地径, 并记录轮枝数, 轮枝数是指杉木苗干上生长出的一轮一轮枝条, 同一轮枝其分枝数为 1~3 枝。以所有参试家系平均值作对照进行比较分析。采用 Excel 2007、SPSS 19.0 统计软件对所观测杉木幼苗的苗高、地径、轮枝数进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 不同杉木半同胞家系苗高差异分析 对参试的杉木半同胞家系苗高进行比较, 结果(表 1)显示: 编号为 Y135 的家系平均苗高最高, 为 73 cm, 超过对照(平均苗高 56 cm)生长的 30.35%, 编号为 Y129 的家系次之; 编号为 Y246 的家系苗高生长最慢, 平均苗高仅为 33 cm, 比对照苗高生长量低 40.07%, 编号为 Y185 的家系略优于 Y246。

为了进一步研究各家系间苗高生长的差异, 对 162 个杉木半同胞家系苗高生长数据进行方差分析。方差来源为不同家系间的苗高方差 $F = 23.86 > 1.19$ (临界值), 说明不同杉

基金项目 江西省林业科技创新专项“赣南杉木高世代种子园无性系选育”(201504)。

作者简介 欧斌(1962—), 男, 江西赣州人, 教授级高级工程师, 从事林木遗传育种与种苗研究。

收稿日期 2019-08-05

木半同胞家系苗高生长差异达到了极显著水平($P<0.01$)。

表 1 不同杉木半同胞家系苗高差异

Table 1 Differences in seedling height of different half-sib families of *C. lanceolata*

cm

家系号 Family number	苗高 Seedling height	家系号 Family number	苗高 Seedling height	家系号 Family number	苗高 Seedling height	家系号 Family number	苗高 Seedling height	家系号 Family number	苗高 Seedling height	家系号 Family number	苗高 Seedling height
Y190	70.00±10.62	Y237	53.00±9.53	Y75	62.00±9.09	Y232	61.00±8.35	Y119	61.00±6.94	Y193	50.00±9.60
Y146	60.00±10.92	Y72	52.00±9.00	Y180	63.00±9.66	Y86	64.00±11.41	Y118	61.00±7.48	Y185	34.00±9.39
Y85	59.00±11.86	Y226	57.00±9.21	Y135	51.00±8.46	Y134	71.00±9.49	Y135	73.00±8.89	Y201	43.00±6.25
Y14	46.00±4.72	Y107	53.00±6.71	Y43	61.00±10.14	Y47	63.00±10.25	Y194	56.00±8.99	Y99	47.00±12.53
Y210	61.00±11.33	Y125	50.00±6.79	Y207	63.00±8.57	Y71	62.00±9.60	Y143	51.00±7.22	Y227	61.00±8.69
Y178	56.00±8.82	Y246	33.00±10.30	Y145	71.00±10.45	Y208	63.00±10.67	Y148	63.00±8.58	Y91	57.00±8.60
Y35	59.00±13.76	Y213	53.00±9.61	Y248	65.00±9.06	Y116	63.00±9.83	Y45	57.00±9.72	Y12	60.00±14.03
Y01	56.00±12.40	Y37	54.00±11.37	Y46	54.00±7.23	Y182	65.00±9.90	Y111	64.00±8.38	Y101	58.00±10.86
Y18	58.00±14.09	Y30	54.00±7.96	Y51	57.00±54.70	Y113	71.00±8.85	Y32	59.00±12.58	Y225	58.00±8.39
Y03	66.00±10.71	Y15	51.00±11.83	Y174	57.00±9.26	Y29	60.00±7.75	Y16	66.00±11.46	Y68	56.00±9.99
Y108	56.00±8.90	Y49	43.00±8.16	Y52	42.00±11.61	Y156	64.00±8.67	Y217	63.00±7.77	Y240	48.00±11.20
Y100	61.00±13.99	Y170	49.00±9.57	Y218	52.00±7.12	Y194	56.00±8.99	Y132	57.00±7.79	Y238	42.00±8.50
Y171	58.00±16.31	Y21	54.00±9.02	Y235	54.00±12.94	Y59	60.00±7.06	Y89	63.00±7.21	Y64	58.00±10.03
Y206	53.00±8.30	Y105	44.00±13.15	Y133	51.00±9.87	Y38	47.00±6.74	Y160	66.00±9.68	Y172	57.00±12.17
Y36	45.00±4.77	Y82	50.00±12.27	Y147	63.00±10.20	Y24	51.00±11.77	Y102	64.00±8.27	Y152	63.00±10.88
Y186	46.00±9.21	Y50	45.00±6.85	Y144	63.00±11.17	Y211	43.00±9.39	Y11	66.00±9.35	Y112	63.00±8.95
Y189	52.00±12.41	Y56	52.00±9.20	Y73	48.00±10.78	Y28	50.00±10.10	Y130	60.00±9.24	Y39	49.00±8.30
Y61	38.00±6.78	Y165	62.00±11.07	Y08	54.00±13.46	Y88	45.00±10.58	Y199	65.00±9.60	Y74	59.00±11.23
Y243	49.00±16.02	Y57	46.00±5.19	Y196	53.00±10.21	Y205	56.00±11.98	Y26	62.00±8.07	Y69	55.00±10.39
Y06	66.00±13.07	Y117	51.00±7.22	Y231	53.00±11.68	Y137	59.00±9.48	Y195	55.00±6.66	Y62	61.00±11.31
Y41	59.00±8.53	Y153	55.00±7.99	Y110	43.00±9.66	Y141	56.00±8.68	Y55	59.00±9.05	Y241	52.00±9.52
Y60	49.00±10.46	Y31	48.00±10.59	Y215	42.00±8.83	Y66	59.00±6.74	Y93	60.00±7.35	Y168	58.00±9.56
Y192	62.00±9.38	Y83	62.00±10.34	Y02	51.00±12.82	Y245	51.00±9.22	Y138	58.00±9.73	Y115	38.00±9.63
Y129	72.00±7.65	Y203	58.00±10.02	Y53	41.00±8.78	Y128	55.00±8.57	Y166	64.00±17.41	Y90	47.00±9.71
Y05	67.00±7.06	Y22	60.00±10.05	Y40	47.00±8.32	Y239	49.00±7.67	Y123	64.00±8.49	Y197	51.00±8.07
Y98	59.00±8.94	Y221	48.00±7.28	Y223	46.00±11.92	Y167	55.00±9.52	Y81	62.00±11.86	Y202	54.00±8.76
Y106	41.00±13.33	Y80	67.00±8.99	Y09	61.00±7.69	Y140	55.00±9.44	Y17	63.00±7.60	Y27	57.00±15.09

由于不同杉木半同胞家系间的苗高生长量存在显著差异,因此需进一步对各家系苗高的平均数进行多重比较。在各家系间的 F 测验为显著的前提下,首先计算出显著水平为 α 的最小显著差数 LSD_{α} ,再计算任意 2 个平均数的差数,如果差数的绝对值 $\geq LSD_{\alpha}$,表示在 α 水平上差异显著;反之,则在 α 水平上差异不显著^[3-10]。

$$LSD_{\alpha}=t_{\alpha}\sqrt{\frac{2MS_e}{n}}$$

(1)

式中, MS_e 为误差项均方; n 为组内重复数; t_{α} 是“误差”的自由度 α 水平上的双尾 t 值。

在相邻两列将各家系及其苗高平均数降序排列,B1>B2>B3>B4>…>B162,在紧邻一列的上一行,将各家系苗高平均数升序排列(左小右大),行列交叉处为各处理间(家系间)平均数的差数。

根据 LSD 法多重比较结果显示,杉木半同胞家系苗高生长表现排名前 20 的家系为 Y135、Y129、Y145、Y113、Y134、Y190、Y05、Y80、Y160、Y03、Y11、Y16、Y06、Y248、Y182、Y199、Y123、Y86、Y156、Y111(表 2);杉木半同胞家系苗高生长表现较差的家系为 Y246、Y185、Y115、Y61。苗高生长较好的家系与苗高生长较差的家系之间的最小苗高差值达 25.86 cm>

$LSD_{0.01}$,达到了极显著差异。

2.2 不同杉木半同胞家系苗木地径差异分析 对参试的 162 个杉木半同胞家系苗木地径进行比较,结果见表 3。编号为 Y148 的家系平均地径值最大,为 1.04 cm,超过对照(平均地径 0.72 cm)生长的 44.44%,编号为 Y135 的家系次之;编号为 Y73、Y09、Y40、Y185 的家系地径生长较慢,平均地径仅为 0.45 cm,比对照地径生长量低 37.50%。

为了进一步研究家系间地径生长量的差异,该试验对不同家系地径生长量进行方差分析,结果表明,不同家系苗木地径生长量 $F=14.32>1.19$ (临界值),说明不同家系地径生长差异达到了极显著水平($P<0.01$)。由于不同杉木半同胞家系地径生长量存在显著差异,应进一步对各家系地径生长量平均数进行多重比较。

从表 4 可以看出,杉木半同胞家系地径生长表现排名前 20 的家系为 Y148、Y135、Y55、Y144、Y199、Y102、Y190、Y111、Y16、Y106、Y232、Y217、Y17、Y11、Y38、Y194、Y32、Y132、Y145、Y210;杉木半同胞家系地径生长表现较差的家系为 Y73、Y09、Y40、Y185。地径生长较好的家系与地径生长较差的家系之间的最小苗高差值达 0.40 cm> $LSD_{0.01}$,达到了极显著差异。

表 2 不同杉木半同胞家系苗高多重比较结果

Table 2 Multiple comparison results of seedling height of different half-sib families of *C. lanceolata*

家系号 Family number		Y246 (B162)	Y185 (B161)	Y115 (B160)	Y61 (B159)	…	Y129 (B2)	Y135 (B1)
Y135(B1)	72.62	39.15* *	38.74* *	34.62* *	34.49* *		0.00	
Y129(B2)	72.33	38.86* *	38.46* *	34.33* *	34.21* *			
Y145(B3)	71.37	37.90* *	37.49* *	33.37* *	33.24* *			
Y113(B4)	71.10	37.63* *	37.23* *	33.10* *	32.98* *			
Y134(B5)	71.00	37.53* *	37.13* *	33.00* *	32.88* *			
Y190(B6)	70.20	36.73* *	36.33* *	32.20* *	32.08* *			
Y05(B7)	67.47	34.00* *	33.59* *	29.47* *	29.34* *			
Y80(B8)	67.25	33.78* *	33.38* *	29.25* *	29.13* *			
Y160(B9)	66.42	32.95* *	32.54* *	28.42* *	28.29* *			
Y03(B10)	65.88	32.41* *	32.01* *	27.88* *	27.76* *			
Y11(B11)	65.88	32.41* *	32.01* *	27.88* *	27.76* *			
Y16(B12)	65.77	32.30* *	31.89* *	27.77* *	27.64* *			
Y06(B13)	65.67	32.20* *	31.79* *	27.67* *	27.54* *			
Y248(B14)	64.92	31.45* *	31.04* *	26.92* *	26.79* *			
Y182(B15)	64.86	31.39* *	30.99* *	26.86* *	26.74* *			
Y199(B16)	64.50	31.03* *	30.63* *	26.50* *	26.38* *			
Y123(B17)	64.26	30.79* *	30.38* *	26.26* *	26.13* *			
Y86(B18)	64.20	30.73* *	30.33* *	26.20* *	26.08* *			
Y156(B19)	64.07	30.60* *	30.19* *	26.07* *	25.94* *			
Y111(B20)	63.98	30.51* *	30.11* *	25.98* *	25.86* *			
⋮	⋮	⋮						
Y185(B161)	33.88	0.00						
Y246(B162)	33.47							

注:LSD_{0.05} = 2.85, LSD_{0.01} = 3.74, * 表示在 α = 0.05 条件下有显著差异; * * 表示在 α = 0.01 条件下有极显著差异
Note:LSD_{0.05} = 2.85, LSD_{0.01} = 3.74, * meant there was significant difference under the condition of α = 0.05; * * meant there was significant difference under the condition of α = 0.01

表 3 不同杉木半同胞家系地径差异

Table 3 Differences in ground diameter of different half-sib families of *C. lanceolata*

cm

家系号 Family number	地径 Ground diameter	家系号 Family number	地径 Ground diameter	家系号 Family number	地径 Ground diameter	家系号 Family number	地径 Ground diameter	家系号 Family number	地径 Ground diameter	家系号 Family number	地径 Ground diameter
Y190	0.93±0.21	Y237	0.64±0.19	Y75	0.71±0.18	Y232	0.92±0.21	Y119	0.71±0.18	Y193	0.64±0.26
Y146	0.79±0.16	Y72	0.66±0.18	Y180	0.54±0.18	Y86	0.77±0.19	Y118	0.77±0.19	Y185	0.45±0.19
Y85	0.81±0.22	Y226	0.81±0.20	Y135	0.72±0.19	Y134	0.84±0.27	Y135	1.03±0.87	Y201	0.85±0.17
Y14	0.71±0.18	Y107	0.63±0.16	Y43	0.52±0.20	Y47	0.77±0.18	Y194	0.89±0.27	Y99	0.76±0.28
Y210	0.86±0.20	Y125	0.61±0.17	Y207	0.84±0.21	Y71	0.73±0.19	Y143	0.71±0.20	Y227	0.63±0.20
Y178	0.79±0.19	Y246	0.53±0.15	Y145	0.87±0.24	Y208	0.75±0.21	Y148	1.04±0.80	Y91	0.48±0.16
Y35	0.70±0.22	Y213	0.80±0.24	Y248	0.64±0.13	Y116	0.83±0.21	Y45	0.73±0.24	Y12	0.84±0.30
Y01	0.71±0.21	Y37	0.67±0.26	Y46	0.55±0.13	Y182	0.80±0.22	Y111	0.93±0.24	Y101	0.63±0.29
Y18	0.72±0.22	Y30	0.77±0.24	Y51	0.69±0.19	Y113	0.84±0.21	Y32	0.88±0.83	Y225	0.72±0.20
Y03	0.73±0.21	Y15	0.77±0.21	Y174	0.56±0.20	Y29	0.73±0.13	Y16	0.93±0.23	Y68	0.78±0.22
Y108	0.66±0.18	Y49	0.57±0.14	Y52	0.57±0.25	Y156	0.75±0.22	Y217	0.90±0.24	Y240	0.63±0.20
Y100	0.80±0.28	Y170	0.64±0.19	Y218	0.57±0.21	Y194	0.89±0.27	Y132	0.87±0.18	Y238	0.46±0.11
Y171	0.71±0.27	Y21	0.79±0.24	Y235	0.80±0.30	Y59	0.63±0.16	Y89	0.69±0.18	Y64	0.64±0.17
Y206	0.64±0.14	Y105	0.55±0.17	Y133	0.54±0.51	Y38	0.89±0.20	Y160	0.81±0.23	Y172	0.79±0.25
Y36	0.57±0.09	Y82	0.70±0.19	Y147	0.79±0.22	Y24	0.80±0.19	Y102	0.95±0.22	Y152	0.84±0.22
Y186	0.69±0.22	Y50	0.69±0.18	Y144	0.97±0.27	Y211	0.70±0.17	Y11	0.89±0.24	Y112	0.84±0.21
Y189	0.79±0.24	Y56	0.79±0.22	Y73	0.45±0.21	Y28	0.75±0.24	Y130	0.76±0.20	Y39	0.55±0.16
Y61	0.47±0.06	Y165	0.84±0.28	Y08	0.61±0.27	Y88	0.64±0.20	Y199	0.96±0.29	Y74	0.75±0.18
Y243	0.57±0.19	Y57	0.57±0.11	Y196	0.48±0.17	Y205	0.79±0.26	Y26	0.85±0.23	Y69	0.70±0.24
Y06	0.82±0.24	Y117	0.73±0.18	Y231	0.86±0.22	Y137	0.76±0.19	Y195	0.81±0.22	Y62	0.74±0.23
Y41	0.77±0.25	Y153	0.74±0.17	Y110	0.67±0.23	Y141	0.81±0.21	Y55	1.00±0.23	Y241	0.76±0.28
Y60	0.61±0.24	Y31	0.77±0.20	Y215	0.61±0.23	Y66	0.71±0.17	Y93	0.61±0.36	Y168	0.61±0.19
Y192	0.73±0.17	Y83	0.67±0.18	Y02	0.60±0.27	Y245	0.73±0.24	Y138	0.70±0.23	Y115	0.48±0.17
Y129	0.82±0.18	Y203	0.68±0.20	Y53	0.53±0.19	Y128	0.85±0.22	Y166	0.62±0.20	Y90	0.55±0.16
Y05	0.82±0.21	Y22	0.79±0.22	Y40	0.45±0.11	Y239	0.59±0.17	Y123	0.74±0.22	Y197	0.68±0.18
Y98	0.72±0.18	Y221	0.65±0.19	Y223	0.68±0.24	Y167	0.71±0.22	Y81	0.55±0.20	Y202	0.73±0.17
Y106	0.92±0.23	Y80	0.76±0.22	Y09	0.45±0.18	Y140	0.68±0.20	Y17	0.89±0.31	Y27	0.70±0.25

表 4 不同杉木半同胞家系地径多重比较结果

Table 4 Multiple comparison results of ground diameter of different half-sib families of <i>C. lanceolata</i>								
家系号 Family number		Y73 (B162)	Y09 (B161)	Y40 (B160)	Y185 (B159)	...	Y135 (B2)	Y148 (B1)
Y148(B1)	1.04	0.59**	0.59**	0.58**	0.58**		0.00	
Y135(B2)	1.03	0.59**	0.59**	0.58**	0.58**			
Y55(B3)	1.00	0.55**	0.55**	0.55**	0.54**			
Y144(B4)	0.97	0.53**	0.53**	0.52**	0.52**			
Y199(B5)	0.96	0.52**	0.52**	0.51**	0.51**			
Y102(B6)	0.95	0.50**	0.50**	0.49**	0.49**			
Y190(B7)	0.93	0.48**	0.48**	0.48**	0.48**			
Y111(B8)	0.93	0.48**	0.48**	0.47**	0.47**			
Y16(B9)	0.93	0.48**	0.48**	0.47**	0.47**			
Y106(B10)	0.92	0.48**	0.48**	0.47**	0.47**			
Y232(B11)	0.92	0.47**	0.47**	0.46**	0.46**			
Y217(B12)	0.90	0.46**	0.46**	0.45**	0.45**			
Y17(B13)	0.89	0.44**	0.44**	0.44**	0.44**			
Y11(B14)	0.89	0.44**	0.44**	0.44**	0.44**			
Y38(B15)	0.89	0.44**	0.44**	0.43**	0.43**			
Y194(B16)	0.89	0.44**	0.44**	0.43**	0.43**			
Y32(B17)	0.88	0.43**	0.43**	0.42**	0.42**			
Y132(B18)	0.87	0.43**	0.43**	0.42**	0.42**			
Y145(B19)	0.87	0.43**	0.43**	0.42**	0.42**			
Y210(B20)	0.86	0.41**	0.41**	0.41**	0.40**			
⋮	⋮	⋮						
Y09(B161)	0.45	0.00						
Y73(B162)	0.45							

注:LSD_{0.05}=0.06,LSD_{0.01}=0.08,*表示在α=0.05条件下有显著差异;**表示在α=0.01条件下有极显著差异
Note:LSD_{0.05}=0.06,LSD_{0.01}=0.08,* meant there was significant difference under the condition of α= 0.05;* * meant there was significant difference under the condition of α= 0.01

2.3 不同杉木半同胞家系苗木轮枝数差异分析 对参试的 162 个杉木半同胞家系苗木的平均轮枝数进行比较,结果见表 5。编号为 Y135 的家系苗木平均轮枝数最多,为 5.43,超过对照(平均轮枝数 3.76)轮枝数的 44.41%,编号为 Y118 的家系次之;编号为 Y185 的家系苗木平均轮枝数最少,平均轮枝数仅为 1.54,比对照轮枝数低 59.04%。

表 5 不同杉木半同胞家系轮枝数差异

Table 5 Differences in number of branches of different half-sib families of <i>C. lanceolata</i>											
家系号 Family number	轮枝数 Number of branches	家系号 Family number	轮枝数 Number of branches	家系号 Family number	轮枝数 Number of branches	家系号 Family number	轮枝数 Number of branches	家系号 Family number	轮枝数 Number of branches	家系号 Family number	轮枝数 Number of branches
Y190	4.72±0.76	Y237	3.81±1.17	Y75	3.65±0.72	Y232	4.33±0.99	Y119	4.48±0.91	Y193	3.75±1.00
Y146	3.63±0.80	Y72	3.80±0.99	Y180	3.95±0.72	Y86	3.72±0.83	Y118	5.20±0.94	Y185	1.54±1.25
Y85	3.74±0.98	Y226	3.82±1.10	Y135	3.32±0.68	Y134	4.98±1.20	Y135	5.43±0.96	Y201	3.19±0.83
Y14	3.21±0.56	Y107	3.73±0.88	Y43	3.77±0.65	Y47	3.60±1.32	Y194	5.05±1.25	Y99	3.23±1.48
Y210	3.87±0.87	Y125	3.58±1.09	Y207	3.52±0.83	Y71	3.80±1.04	Y143	3.17±0.99	Y227	4.37±0.71
Y178	3.64±0.73	Y246	3.06±1.04	Y145	4.15±0.73	Y208	4.38±1.12	Y148	4.75±1.08	Y91	3.52±0.68
Y35	3.72±1.71	Y213	3.98±1.30	Y248	3.77±0.70	Y116	3.90±1.12	Y45	3.95±0.91	Y12	4.55±1.36
Y01	4.08±1.05	Y37	3.32±1.38	Y46	3.38±0.61	Y182	4.59±1.31	Y111	4.53±1.10	Y101	3.60±1.08
Y18	3.97±1.59	Y30	3.88±1.24	Y51	3.54±0.85	Y113	4.95±1.00	Y32	4.78±1.08	Y225	3.88±0.80
Y03	4.12±0.90	Y15	3.88±0.99	Y174	3.48±0.72	Y29	3.90±1.10	Y16	4.85±0.95	Y68	4.70±0.96
Y108	3.58±0.83	Y49	2.80±1.01	Y52	2.66±0.91	Y156	3.78±1.26	Y217	4.18±1.00	Y240	2.96±1.49
Y100	4.62±1.53	Y170	2.72±1.26	Y218	3.88±0.52	Y194	5.05±1.25	Y132	3.45±0.83	Y238	2.11±1.22
Y171	3.90±1.72	Y21	3.98±1.05	Y235	3.67±0.99	Y59	3.78±1.23	Y89	3.67±0.90	Y64	3.10±1.13
Y206	3.20±0.08	Y105	2.92±1.89	Y133	3.12±0.88	Y38	3.33±0.76	Y160	4.28±1.04	Y172	3.55±1.46
Y36	2.82±0.68	Y82	3.55±1.35	Y147	4.10±1.01	Y24	3.30±0.72	Y102	4.67±1.00	Y152	4.50±0.98
Y186	3.08±1.36	Y50	3.30±0.83	Y144	4.24±0.94	Y211	3.45±1.02	Y11	4.57±1.08	Y112	4.28±0.67
Y189	4.08±1.51	Y56	3.77±1.12	Y73	2.98±1.15	Y28	3.18±1.24	Y130	4.13±1.10	Y39	2.70±1.03
Y61	2.44±1.36	Y165	4.68±1.17	Y08	3.17±0.83	Y88	3.02±1.27	Y199	4.82±0.98	Y74	4.05±0.47
Y243	3.08±1.26	Y57	2.27±1.06	Y196	3.15±0.83	Y205	4.75±1.14	Y26	3.90±1.04	Y69	3.87±1.28
Y06	4.08±0.84	Y117	3.42±0.89	Y231	4.16±1.17	Y137	4.11±1.11	Y195	3.53±0.70	Y62	4.11±1.43
Y41	3.95±0.81	Y153	4.02±0.91	Y110	3.20±0.83	Y141	4.38±1.01	Y55	3.60±0.78	Y241	4.14±1.24
Y60	3.20±1.74	Y31	3.88±1.07	Y215	3.12±1.03	Y66	4.28±1.15	Y93	3.60±0.67	Y168	3.68±0.77
Y192	3.78±0.92	Y83	4.53±0.95	Y02	3.35±1.05	Y245	3.20±1.27	Y138	3.42±0.62	Y115	2.39±1.43
Y129	5.15±0.94	Y203	3.98±1.41	Y53	2.33±1.08	Y128	4.15±0.96	Y166	3.97±0.64	Y90	2.95±1.29
Y05	4.27±1.10	Y22	4.47±0.97	Y40	3.23±0.81	Y239	2.80±0.93	Y123	3.65±0.72	Y197	3.60±0.85
Y98	3.34±1.15	Y221	3.94±1.12	Y223	3.48±1.32	Y167	4.02±0.96	Y81	3.32±0.75	Y202	3.97±0.80
Y106	3.00±0.85	Y80	4.22±1.28	Y09	2.98±1.00	Y140	3.94±1.07	Y17	3.83±0.78	Y27	4.05±1.88

对不同杉木半同胞家系轮枝数进行差异显著性分析,不同杉木半同胞家系的轮枝数方差 $F = 20.04 > 1.19$ (临界值),说明不同家系间苗木的轮枝数存在极显著性差异 ($P < 0.01$)。

2.4 一年生杉木半同胞家系苗木各生长指标的相关性分析 对162个家系一年生苗木的各生长指标(苗高、地径、轮枝数)进行相关性分析,分析结果(表6)表明:苗高与地径的相关系数为0.544,苗高与轮枝数的相关系数为0.758,地径与轮枝数的相关系数为0.692,苗高与地径、苗高与轮枝数以及地径与轮枝数均呈现出极显著正相关 ($P < 0.01$)。

表 6 一年生杉木半同胞家系苗木生长指标间的相关系数

Table 6 Correlation coefficient between seedling growth indexes of annual half-sib families of *C. lanceolata*

生长指标 Growth index	苗高 Seedling height	地径 Ground diameter	轮枝数 Number of branches
苗高 Seedling height	1.000		
地径 Ground diameter	0.544 **	1.000	
轮枝数 Number of branches	0.758 **	0.692 **	1.000

注: * 表示 0.05 水平上相关性显著; * * 表示 0.01 水平上相关性显著 ($N = 162$)

Note: * indicated the significance at the level of 0.05; * * indicated the significance at the level of 0.01 ($N = 162$)

3 结论与讨论

参试的 162 个赣南杉木半同胞家系的一年生苗高、地径、轮枝数均存在极显著差异,为在苗期进行早期选择提供了条件。

参与分析的 162 个赣南杉木半同胞家系中,苗高生长表现较好的前 20 个家系分别为 Y135、Y129、Y145、Y113、Y134、

Y190、Y05、Y80、Y160、Y03、Y11、Y16、Y06、Y248、Y182、Y199、Y123、Y86、Y156、Y111;地径生长表现较好的前 20 个家系分别为 Y148、Y135、Y55、Y144、Y199、Y102、Y190、Y111、Y16、Y106、Y232、Y217、Y17、Y11、Y38、Y194、Y32、Y132、Y145、Y210。综合考虑苗高和地径生长性状,对杉木优良半同胞家系进行苗期选择,苗高和地径生长量同时在前 20 名的家系有 Y135、Y145、Y190、Y11、Y16、Y199、Y111 这 7 个杉木半同胞家系。

杉木半同胞家系一年生苗高与地径、苗高与轮枝数以及地径与轮枝数均呈现出极显著正相关,说明轮枝数是体现苗木质量的重要指标之一。

参考文献

[1] 欧斌,李畅,韩璐,等.江西信丰不同世代不同类型杉木良种的生长表现分析[J].浙江林业科技,2018,38(5):40-44.

[2] 俞新妥.中国杉木研究[J].福建林学院学报,1988,8(3):203-220.

[3] 梁远楠,陈水莲,张丽君,等.10 个降香黄檀家系在肇庆地区的早期生长评价[J].林业与环境科学,2019,35(2):106-110.

[4] 曹莉,王艮梅,李艳艳,等.不同家系枫杨种子特性及苗期生长相关性研究[J].安徽农业大学学报,2019,46(1):25-30.

[5] 郑绍伟,严代碧,冯云超,等.岷江上游干旱河谷地区不同覆盖处理对几种苗木生长的影响[J].四川林业科技,2005,26(5):42-45.

[6] 施明灿.大田县南酸枣苗木质量分级及生长规律研究[J].林业勘察设计,2019(2):35-38.

[7] 敖妍,刘觉非,陈浩,等.不同种源文冠果 1 年生苗生长节律及性状相关性研究[J].西北林学院学报,2019,34(3):91-97.

[8] 李斌,王兴胜,史开奇,等.8 个引种柳树品种扦插苗生长特性比较[J].林业科技通讯,2019(3):42-44..

[9] 程向东,陈海波,宋淑丽.胡桃楸种子处理及幼苗生长规律的研究[J].林业科技,2018,43(6):10-13.

[10] 张锁,王耀军,杨文涛,等.三个白杨无性系扦插苗年生长期规律及抗病性比较[J].陕西林业科技,2018(3):11-14.