

浙西北杉木种子园花期和球花量观察分析*

迟 健 傅金和

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

关键词 杉木种子园; 花期; 球花量

了解母树发育进程和花期, 是种子园经营的一个重要方面, 例如: 小区无性系配置要求花期相遇, 园址选择应有利于母树开花结实; 建园材料除要有优良遗传性外, 也要适当考虑种子产量, 否则种子园就不能成为良种生产基地。我国60~70年代不少地区已进行了杉木物候观察, 已知杉木南部产区盛花期约在3月上旬, 中心产区3月中旬, 北部产区3月下旬~4月初。但这些对种子园来说还是不够的, 因为上述观测对象是实生株, 并且不分种源、个体和立地条件。鉴于这方面资料甚少, 我们于1988和1989年在浙江余杭县长乐林场杉木种子园进行了观测, 现报告其初步结果。

1 材料和方法

长乐种子园位于杉木一般产区北缘, 年平均气温16.1℃, 年降雨量1529mm。种子园于1978~1979年嫁接, 1980~1981年投产, 观测时早已进入盛果期。选择6个小区的279株母树于3月中旬~4月初每天或隔天观测一次, 观测区基本情况见表1。该园虽位于低丘, 但并非在一面坡上, 地形复杂。光照条件不仅取决于坡向, 还与周围地形有关, 如: 5a区位于V形谷底, 虽坡向为阳坡, 但前山挡光而日照极短; 5b区坡向与5a同, 但位于山腰, 距前山50m, 光照充足。

表1 观察区基本情况

小区号	坡向	坡位	与周围地形的关系	光照条件	无性系组成
5a	东南	山脚	距前山10~20m	差	中心产区25%, 偏南产区44%, 偏北产区31%
5b	东南	山腰	距前山50m	好	中心产区24%, 偏南产区72%, 偏北产区4%
30a	西南	山脚	南面30~50m有山	中	中心产区58%, 偏北产区34%, 偏南产区8%
30b	南	山脚	距前山100m	好	中心产区38%, 偏北产区41%, 偏南产区21%
18	东北	山脚	距前山10~30m	差	中心产区89%(闽北), 偏北产区11%
36	南偏西	山脚	距前山200m	好	中心产区100%(闽北)
37	东南	山脚	距前山50m	好	中心产区59%, 偏北产区25%, 偏南产区16%
44	西南	山脚	距前山30~50m	中	中心产区28%, 偏北产区72%

本文于1990年5月24日收到。

*长乐林场李锦清高级工程师给予工作支持, 特此致谢。

调查包括：①母树雌雄球花数。分别在各株树的树冠上、中、下层不同方位，调查12根一年生枝，而后求出每枝平均球花数。②花期观测。雄球花根据其伸长程度和有无花粉散出分为：萌动初期(长6 mm以下)、萌动中期(6~8 mm)、近散粉期(长8~10 mm，色泽转黄并现菱形纹)、初散粉期(长9~12 mm，全株仅少量球花散粉)、散粉盛期(长9~15 mm，全株多数球花散粉)、散粉结束(花药开始干枯，手摇无花粉散出)；雌球花分为：未开、初开(全株仅少量球花开放)、盛开(全株多数球花开放)。观测期间用自记温度计记录种子园内气温，并记载每天晴雨状况。

2 结果

2.1 母树球花数量的观测

2.1.1 无性系产地间的差别 从表2可看出，在相同光照时来自中心产区无性系球花量少于一般产区无性系，而营养生长(胸径)则前者超过后者。如：30 b区仅38%无性系分株来自中心产区(其余62%来自南北产区)，平均♂花数19.05个/枝，比36区(100%中心产区)多41%。以浙北无性系为主的44区，平均♀球花1.21个/枝，比30 a区(中心产区无性系为主)高1.4倍。为进一步验证无性系产地对球花量的影响，将同一小区内不同产地无性系分别统计球花量，从表3可看出：南北产区无性系球花量明显超过中心产区无性系，♀花约多1倍，♂花约多40%。

表2 光照相同时不同无性系组成的球花量差异

小区号	光照条件	无性系组成	株数	胸径(cm)		雄球花(个/枝)		雌球花(个/枝)	
				总计	平均	总计	平均	总计	平均
30 b	好	中心产区 38 %	38	494.0	13.00	724.0	19.05	22.15	0.58
36	好	中心产区 100 %	42	646.0	15.38	567.2	13.50	31.5	0.75
30 a	中	偏北产区 34 %	38	503.5	13.25	623.5	16.41	19.45	0.51
44	中	偏北产区 72 %	41	475.0	11.59	1009.9	24.63	49.45	1.21

表3 同一小区内不同产地无性系分株球花数 (单位：个/枝，1988年)

小区号	光照条件	偏北种源平均值				中心种源平均值				偏南种源平均值			
		株数	胸径	♂	♀	株数	胸径	♂	♀	株数	胸径	♂	♀
5b、30b 36、37	好	26	13.08	17.08	0.64	83	13.55	14.05	0.32	32	13.00	18.63	0.85
30a、44	中	43	12.99	21.81	0.93	32	11.59	18.01	0.77	4	12.25	17.13	0.35
5a、18	差	9	14.33	6.33	0.14	43	15.92	5.98	0.09	7	16.93	9.9	0.26
总平均		78 (总计)	13.17	18.45	0.74	158	13.80	12.66	0.35	43	13.57	17.07	0.71

注：总平均为加权平均值。

2.1.2 光照的影响 无性系产地基本相同时，光照充分的小区比光照条件差的小区，♂花数平均高出0.7~1.3倍，♀花数多1.7~8.4倍(表4)。数理统计分析表明，无性系产地和光照对♀♂球花数量的影响均极显著(产地间： $F_{♂} = 6.06^{**}$ ， $F_{♀} = 9.89^{**}$ ；光照强弱： $F_{♂} = 12.27^{**}$ ， $F_{♀} = 10.95^{**}$)。

表 4 无性系组成相似时不同光照条件下母树球花数

(1988年)

小区号	光照条件	无性系组成	株数	胸径 (cm)		雄球花(个/枝)		雌球花(个/枝)	
				总计	平均	总计	平均	总计	平均
5 b	好	中心产区 25 %	25	322.0	12.88	378.0	15.12	15.5	0.62
5 a	差	中心产区 24 %	16	247.0	15.44	142.8	8.93	3.75	0.23
36	好	中心产区100 %	42	646.0	15.38	567.2	13.50	31.5	0.75
18	差	中心产区 89 %	43	662.0	15.40	251.5	5.85	3.33	0.08

2.2 母树花期的观测

2.2.1 光照的影响 从表 5 可看出, 光照条件好时花芽发育快、开花早, 如: 5 b、30 b、36、37 等区 1988 年 3 月 30 日 ♀ 花 开 花 株 率 55 % 左 右 (初 开 约 30 %, 盛 开 16 % ~ 37.4 %), ♂ 花 散 粉 株 率 20 % ~ 30 %; 中 等 光 照 条 件 的 30 a、44 区 等, ♀ 花 开 花 株 占 1/3 ~ 2/5, ♂ 花 散 粉 株 占 1/6 ~ 1/20; 光 照 条 件 差 的 5 a、18 区 ♀ 花 开 花 株 占 1/5 ~ 1/10, ♂ 花 散 粉 株 占 1/10 ~ 0。

表 5 不同光照条件下的母树花期变化

(1988年)

无性系产地	日期 (月·日)	♀ 开 花 株 率 (%)						♂ 散 粉 株 率 (%)					
		光照不足		光照中等		光照充足		光照不足		光照中等		光照充足	
		初开	盛开	初开	盛开	初开	盛开	初开	盛开	初开	盛开	初开	盛开
中心和南部产区	3·18	0	0	2.6	5.3	10.4	12.2	0	0	2.6	5.3	7.0	3.4
	3·25	8.0	0	2.6	5.3	17.4	22.6	2.0	0	2.6	5.3	10.3	7.0
	3·30	10.0	8.0	21.1	21.1	29.6	37.4	10.0	0	10.5	5.3	16.4	13.4
	4·2	12.0	18.0	22.7	26.3	18.3	62.6	24.0	8.0	21.1	10.5	20.0	30.4
	4·3	6.0	34.0	28.9	47.4	16.5	67.0	24.0	22.0	28.9	21.1	25.2	40.0
	4·4	6.0	58.0	21.1	63.9	8.7	76.5	16.0	44.0	21.1	50.0	17.4	65.2
北部产区	3·18	0	0	11.6	0	12.0	8.0	0	0	2.3	0	8.0	0
	3·25	0	0	16.3	0	16.0	12.0	0	0	2.3	0	4.0	4.0
	3·30	11.1	0	16.3	16.3	28.0	16.0	0	0	4.7	0	12.0	8.0
	4·2	11.1	11.1	20.9	23.3	32.0	49.0	11.1	0	32.5	4.7	16.0	36.0
	4·3	11.1	22.3	18.6	44.9	12.0	68.0	33.3	0	37.2	11.6	24.0	36.0
	4·4	11.1	44.5	11.6	60.5	8.0	76.0	22.3	33.3	32.6	34.9	16.0	60.0

注: 光照不足时有 28.7 % 母树无 ♀ 花, 7.6 % 母树无 ♂ 花, 光照中等~充足时有 10.3 % 母树无 ♀ 花, 5.6 % 母树无 ♂ 花。

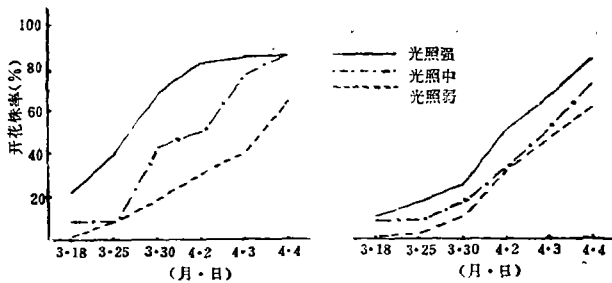


图 1 不同光照条件下母树开花株率(左♀右♂, 1988年)

图 1 清楚地显示了不同光照条件下的花期差异。其中 4 月 4 日充足光照和中等光照条件下 ♀ 花 开 花 株 率 相 等, 但 进 一 步 分 析 可 看 出, 光 照 充 足 时 盛 开 期 母 树 的 比 例 较 高, 占 76.5 %, 初 开 株 仅 8.7 %; 中 等 光 照 时 盛 开 株 比 例 较 低, 占 63.9 %, 初 开 株 21.1 %。

2.2.2 无性系产地间差异 观测表明, 该种子园中, 中、南部无性系比北部无性系开花早, 如: 1988 年 3 月 30 日在充足光照下, 中、南部无性系 ♀ 开花株率 67 % (初

开29.6%+盛开37.4%), ♂ 散粉株率27.7%(16.4%+11.3%); 而北部产区无性系分别为44%和20%。图2显示了无性系产地间开花进程的差异, 尤其在4月2日前, 中、南部无性系♀花开花株率比北部无性系高0.5~1倍。

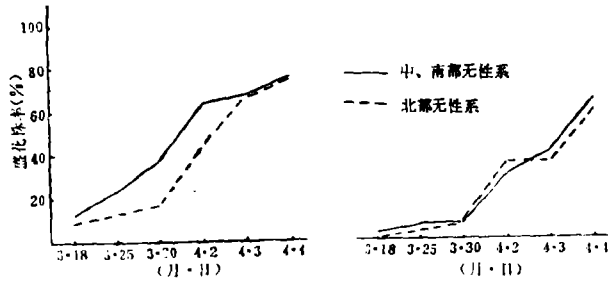


图2 同一小区内不同产地无性系盛花株率(左右♀♂, 1988年)

2.2.3 无性系间的差异 观测表明, 1988年开花最早的无性系♀花开放在

3月18~25日, ♂花开放在3月23~25日; 而最迟开花无性系在4月3日♀♂花仍未开放, 两者花期相差12~15天以上。如将这两类无性系放在同一小区, 有可能花期不遇而降低结实率。值得注意的是, 开花最早的无性系虽有不少来自杉木南带, 如广东信宜、广西玉林地区, 但也有来自中心产区, 甚至北部产区的; 开花最迟无性系不少来自北部产区, 但也有来自中心产区, 甚至个别来自南部产区(表6)。因此有必要对各无性系花期分别观察, 以利合理使用。

表6 充足光照下不同无性系的花期差异

(1988年)

开花类型	无性系	备注
最早	♀ 八-02、八-13、八-15、八-22、玉1105、玉1107、玉1123、玉1127、玉1167、玉1173、玉1177、玉1180、洋口47、洋口48、玉1118、莘口37、莘口44、莘口39、闽2、闽3、闽0、闽24、闽44、19(闽)、浦城10、三明10、南丹406、桃源24、顺昌41、南平35、南平37、赣州10、贵县1123、排72、宜丰108、江山4、上饶29、宜春61	3月18~25日初开或盛开
早	♂ 南丹406、南丹424、八-02、八-15、八-22、玉1167、玉1177、玉1180、玉1107、桂花74-13、玉1105、玉1123、玉1127、玉1173、上饶29、江山4	3月23~25日散粉
较早	♀ 玉74-31、玉1116、玉1174、洋口7、桃源24、顺昌41、龙3、桂花74-13	3月25日初开
早	♂ 八-13、洋口7、洋口19、南平37、桃源25、19(闽)、南丹406、赣州10、德兴1	3月30日初散粉
迟	♀ 八-14、南丹404、闽6、龙2、龙3、宜丰158	4月3日未开
	♂ 南丹406、南丹407、南丹408、玉林1118、八-14、闽6、洋口7、洋口47、洋口48、桃源37、南平18、南平44、排11、上饶36、上饶37、宁海19	4月3日未开

3 讨论

3.1 花期的年度间变异

观察表明, 长乐杉木种子园母树的开花期, 1989年比1988年要早, 如: 光照好的5b、36等区, 1989年3月30日♀、♂花盛开株率达90%以上, 开花已基本结束, 而在同样小区1988年4月4日♀、♂花盛开株率还不到80%, 2年间花期结束日期约差5天。其次, 1989年花期延续

仅12天；而1988年达20天左右(见图3)。这些差异与两年同期的气候差异相匹配。1988年3月19~29日连续阴雨；而1989年同期仅2天雨日。从图4可看出1989年3月下旬的日平均气温也比1988年同期高，尤其因为1989年这一阶段晴天多而日温差大，白昼气温比1988年同期要高得多，从而促使花芽发育加快。

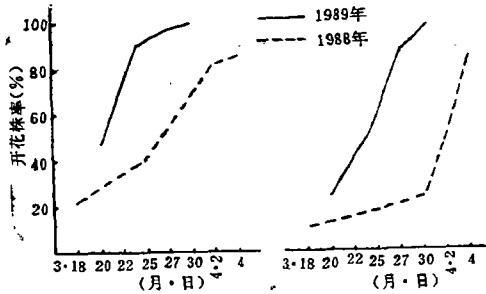


图3 相同小区不同年份的开花进程(左♀, 右♂)

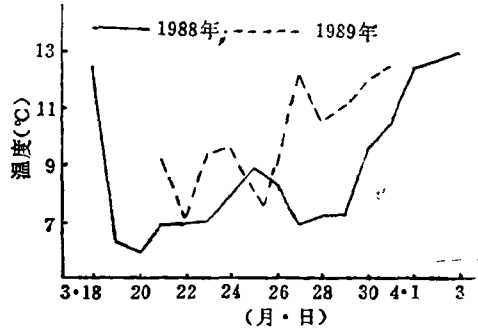


图4 1988、1989年3月下旬气温比较

3.2 ♀、♂花开放特点的比较

观察表明：♂花开放一般比♀花迟，这与陈益泰等(1980)在浙南的观察是一致的^[4]。此外，愈是低温阴湿天气，雄花散粉和雌花开放的同步性愈差，这种情况下雌花缓慢地陆续开放，而雄花迟迟不散粉，等高温晴朗时一下子大量散粉。雄球花散粉虽仅短短几天，但散粉前有一个从量变到质变过程，即不断伸长和花药成熟度不断提高，这一过程的进展速度受光照、气温等因子的影响，低温阴湿使发育迟缓。图5为1988年不同光照条件下的雄球花发育过程。

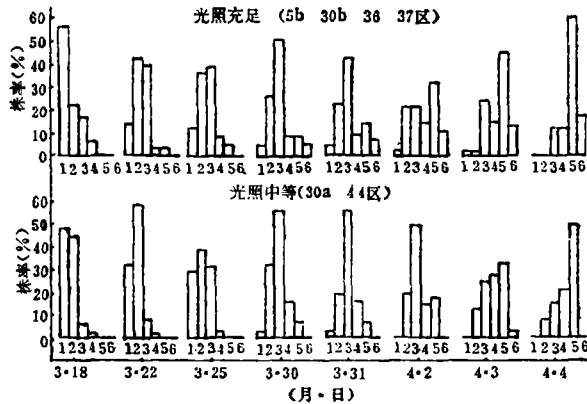


图5 不同光照条件下雄球花发育进程(1988年)

1. 初期；2. 萌动中期；3. 近散粉；4. 初散粉；5. 大量散粉；6. 散粉结束

3.3 光照条件对结实的重要性

杉木结实需充足光照。1959年四川林科所就报道^[1]：树冠南面结实量明显多于北面。杉木种子园建园时，也规定要选阳坡。但具体执行中，往往仅注意大地形的坡向；而对小地形坡向及周围地形的相互影响注意不够。因此在地形较复杂的种子园中，仍有一部分小区属阴坡，或坡向朝南而前方有山坡、高大树林等挡光，如本文中的5a区等。还有些种子园在郁闭度过大时未及时疏伐。这些都造成光照不足，而母树花芽数量大大减少，尤其♀花芽减

少到光照充足时的 $1/3 \sim 1/9$,从而大大影响产种量。笔者认为杉木种子园园址不但要选择大地形阳坡,而且要选坡面较平整、非山峦重叠的地貌,不应强求面积大、集中连片,而将不合适山地圈入。园内郁闭度大于0.6时应及时疏伐。

参 考 文 献

- [1] 吴中伦主编,1984,杉木,中国林业出版社。
- [2] 迟健,1987,杉木种子园中无性系间结实和种子品质差异,福建林学院学报,7(2),49~56。
- [3] 福克纳主编(徐燕千等译,1981),林木种子园,中国林业出版社。
- [4] 陈益泰等,1980,杉木嫁接种子园的花期观察与分析,亚林科技,(4),16~25。
- [5] 陈晓阳等,1990,杉木无性系间球花产量变异的分析,贵州林业科技,(1),12~18。
- [6] 迟健,1985,国外种子园经营管理的研究,林木遗传改良理论和应用,2(3~4):1~7。

The Observation and Analysis of Anthesis and Strobiles Quantity of Chinese Fir Seed Orchard in North-West Zhejiang Province

Chi Jian Fu Jinghe

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract In this paper, the effect of clone provenance, clone and sunlight condition on anthesis and quantity of strobiles was analysed. It shows that through two years' observation: the average number of male cone/per 1 year branch in full sunshine plots is about 1.7~2.3 times of those in sunlight-deficient plots and the ratio of female cone about 3~9 times. Under the same sunlight condition, the strobile number/per branch of clones which come from the Central part of distribution area is obviously less than that of the clones from South or North part. The difference for male cone number is about 40% and for female cone number is about 100%. In the year of cool and rainy March, the anthesis of the earliest flowering clones is 12~15 days earlier than the latest flowering ones. The earliest anthesis clones mainly come from South part of the distribution area but there are also some from Central even North part; The latest anthesis ones mainly from North part but there are also some from Central or South part. Lasting fine and warm weather can make the anthesis appear earlier and shorten its duration, especially for microstrobilus.

Key words Chinese Fir seed orchard; anthesis; strobiles quantity