

# 银杉生物学特性的初步研究\*

李瑞高 黄正福 石金华 梁木源  
(广西植物研究所)

银杉为我国特有的珍贵稀有植物，银杉生物学特性的研究尚未见有报道。因此，我们于1979年开始在花坪林区（海拔960~1460米）及桂林雁山（海拔154米），选择银杉野生成年植株和1~15年生栽培植株进行生物学特性观察，以掌握其生长发育特性，为制定人工栽培技术措施提供科学依据。

## 一、银杉生长特性

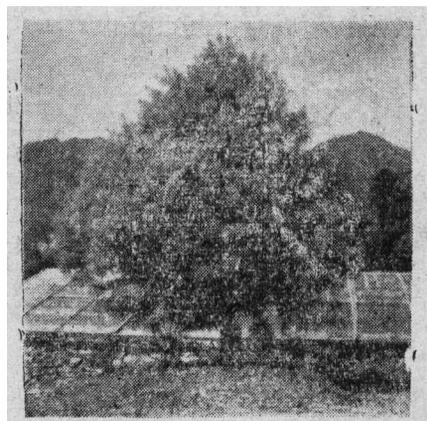
1. 植株生长：银杉苗期生长缓慢，一年生苗高仅3.65厘米，基径0.1厘米，植株生长随着年龄的增大而加快，10年生以后，植株生长较迅速，如9年生株高为1.24米，基径2厘米；而16年生时株高达2.95米，基径9.56厘米（见图）。在加强水肥管理和修剪的情况下，可促进3年生以上的植株生长，如红滩栽培的3年生植株。年高生长可达17厘米。银杉植株进入结实龄较迟，17年生植株尚未开花，银杉不同年龄的植株生长情况见表1。

表1 栽培的银杉不同年龄植株生长情况

株 龄	株 高 (厘米)	基 径 粗(厘米)	冠 幅 (厘米)			
			东	西	南	北
1	3.65	0.10	4.80		4.80	
2	5.72	0.21	6.06		6.05	
3	8.82	0.31	14.20		13.80	
9	124.00	2.00	—		—	
15	268.00	8.20	244.00		234.00	
16	295.00	9.58	242.00		255.00	

花坪林区的银杉年生长周期，当4月上中旬气温达15~17℃时开始萌动，4月中下旬抽梢、展叶，当气温达20℃左右植株生长最快，于10月中旬气温下降到15℃以下时，4年生以上枝条的叶子开始脱落，植株停止生长，年生长期只有6~7个月，而桂林雁山的银杉年生长周期较长，为7~8个月。

2. 新梢与叶生长：银杉抽梢与展叶是同时进行的，在芽分化时，幼叶已在芽内形成，当芽萌动时，芽的生长点伸长，叶片同时长大，芽鞘膜被顶离芽基部苞片，继续生长，当芽鞘膜脱落，螺旋状着生或近轮状簇生的



栽培的十六年生银杉植株

\* 参加本项工作的还有黄立铨、石亮成、谢先全、胡书华、文永建、邓兴杰、吕田娣等。

叶片辐射展开，这时，梢和叶迅速生长。

银杉以春梢为主，野生植株无夏梢现象，而栽培的部分植株于7月下旬抽出夏梢，不同个体和不同海拔高度的春梢萌发时间的迟早有一定差异，不同个体间约相差15天，低海拔的桂林雁山比高海拔的花坪林区早半个月左右。

花坪林区的银杉于4月下旬开始抽梢，首先往长生长，以5月份生长最快，占新梢年生长量的98.52%，6月底新梢长度生长基本停止，随后向粗度生长，其生长时间较短，于8月份基本停止生长。

银杉的枝条有长枝短枝两种类型，短枝类型的枝条极度萎缩，长势弱，当年生梢长仅达3~5厘米，而长枝类型的枝条长势强，当年生梢长可达10厘米左右，栽培的16年生植株，当年生梢最长可达32厘米，银杉分枝力较强，栽培10年生以上的植株，在一个枝条的顶端可以抽出3~5条新梢，多者达8条以上，呈轮状排列。结实龄植株的当年生新梢，其中一部分发育成为营养枝，另一部分发育成为当年的结果枝。

银杉的叶子着生情况和叶子的大小与枝条类型有关，长枝上的叶较稀疏，螺旋状排列，辐射状展开，一般叶长达5厘米左右，最长可达14厘米，阔3毫米左右，边缘略反卷，在横切面上其外角为圆形，背面中脉两侧极度显著的粉白色带由11~17行气孔组成，气孔带远较叶缘的绿色带为阔；短枝上的叶较密集，近轮状簇生，一般长3厘米左右，边缘平坦，在横切面上其外角斜尖，粉白色带仅有9~13行气孔，阔度与叶缘浅绿色带相等。叶片线形，常常或多或少略带镰状弯曲，稀有笔直，顶端钝圆或具微尖头，基部渐狭成不明显的叶柄；腹面深绿色，被稀疏柔毛，沿凹陷的中脉有稠密褐色短毛；幼时腹面的柔毛较多，沿叶缘具尖头或钝头的睫毛，其不久即脱落，仅留下极不明显的痕迹。

3. 根系生长：银杉根系发达，为直根系。一年生苗主根长10~15厘米，侧根很短，且多数植株的主根形成2叉根，侧根多集中于根颈以下4~5厘米的部位，向水平方向伸展，在侧根上长有较短的须根，使侧根呈须根状。测定15年生植株，株高85.6厘米，基径1.06厘米，主根长50厘米，粗1.5厘米，于25厘米处分成2叉根，粗达0.6厘米，在主根15厘米部位具4条侧根，长达13厘米，粗0.2~0.6厘米，其余为须根状，集中生长，共有25条，长度一般为25厘米，最长达50厘米。根系生长期比萌芽期约早1个月。

## 二、银杉的物候期

银杉在花坪林区的立地条件下，其物候期见表2。桂林雁山的银杉的萌芽、抽梢、展叶等物候期比花坪林区的早出现15天左右，而落叶期则晚出现15天左右。

表2 银杉的物候期

萌芽期		抽梢期		展叶期		现蕾期		开花期		果熟期		落叶期	
始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛	始	盛
4月	4月	4月	4月	4月	4月	4月	4月	4月	5月	10月	10月	10月	10月
上旬	中旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	下旬	上旬	上旬	中旬	上旬	中旬

## 三、银杉开花结实习性

银杉因雌雄同株植物，实生植株进入结实年龄较迟，17年生植株尚未开花，不同植株的雌雄球花的比例不同，一般雌球花比雄球花多，据测定一株雄球花较多的植株，在4条50厘米长的枝条中，雄球花数为16个，雌球花数为8个；另一株为雌球花多植株，在90厘米长的枝条上有雌球花42个，雄球花只有6个。在整个林分中雌球花多的植株占的比例较大，统计

28株结实母树，雌球花多的为23株，占82%。另外，一个枝条上，一般枝条顶端长有雄球花，则没有雌球花，相反，如果枝端没有雄球花，则枝端抽出的新梢中部有雌球花，但也见到雄球花长在枝条的顶端，而这一枝条抽出的新梢中部仍有雌球花。雌雄球花的花期也不一致，雄球花的开花期比雌球花早半个月左右。

1.雄球花开放特性：雄球花多为1~3个着生于1、2年生枝条的顶端，亦有单个腋生于枝条中部，未开放前椭圆状卵形，开放时圆柱形，长3.7~6.6厘米，宽0.7~1厘米，近于无柄，围绕其基部的总苞片呈半透明干膜质，背面拱凸，边缘具不规则锯齿，内侧的苞片较大，阔卵形，长6—8毫米，阔4~5毫米，而外侧的苞片大多数为三角扁圆形。承托于苞片基部的变形叶不久即行脱落，此变形叶短而狭，钻形，长6—10毫米，阔约1毫米。雄球花于4月上中旬出现以后迅速长大，4月下旬至5月上旬撒粉，初开放时为淡黄色，后转为黄褐色，具一个中轴，小孢子叶直接着生于轴上，小孢子叶多数，螺旋状排列，每个小孢子叶具2个小孢子囊。一般上午9时由基部小孢子叶的小孢子囊松开撒大量的花粉，随着由下往上松开撒粉至顶部，历时3~5天，花粉淡黄色，花粉粒 $36.5 \times 29.2$ 微米至 $81.5 \times 60.5$ 微米。

2.雌球花开放特性：银杉雌球花原始体潜伏于发育饱满的芽中，当4月中、下旬这些芽迅速膨大时，雌球花原始体也迅速膨大，芽萌动时，在芽内已形成具有变形叶6~10条，苞片呈紫红色的雌球花。在芽萌动抽梢而芽鞘膜尚未脱落时，剥开芽鞘膜，在未伸长的梢的中部叶腋内可明显见到呈紫红色的雌球花1~6个，呈闭合状，当芽鞘膜脱落抽出新梢后2~3天，雌球花即开放，雌球花中央具一轴，在其中轴上螺旋状排列着紫红色苞片10~23片，一般为14~16片，开放时呈层塔状，花长0.7~0.8厘米，宽0.4~0.6厘米，苞片呈三角形，具一长尖，苞片长0.5~0.7厘米，阔约0.2厘米，其中长尖长0.2~0.5厘米。苞片中间有一凹槽，内有一淡黄色珠鳞，珠鳞的近轴面上多见有2枚胚珠，少见有1枚胚珠偏生于珠鳞一侧。雌球花基部的变形叶，线形，在雌球花开放时，长为0.2~1.7厘米，宽约0.1厘米。雌球花一般于上午8时左右开放，但也常受低温、阴雨气候的影响而推迟开放，一个雌球花开放历时5~7天，而人工授粉可缩短单个雌球花的开放时间1~2天。末期雌球花开放历时可达12天，可能是这时无雄花而未能授粉的缘故。单株雌花期约1个月，林分雌花期约1个半月。

3.结果特性：银杉雌球花开放授粉后，苞片闭合成球果，变形叶也随着闭合包裹住球果，其体形略较未开放的雌球花大，苞片的紫红色渐退，变成青绿色，停止发育。翌年4月中下旬，当银杉的芽迅速膨大，雄球花尚未撒粉时，球果已迅速长大，主要是苞片内的珠鳞长大成种鳞，5月份基本完成横生长（表3），长大的种鳞比苞片大，除基部几枚苞片外，其余的苞片被种鳞所复盖。5月10日取样解剖观察去年授粉发育较好的球果，在第五片肥厚的种鳞基部见到2粒小黑点，其周围有黄色圈，第八片种鳞更为明显，肉眼可见到淡黄色种子，与种鳞完全融合一起，而后随着球果发育至成熟。

表3 银杉球果生长情况

测定项目	5月6日		5月16日		5月26日		10月11日	
	厘米	%	厘米	%	厘米	%	厘米	%
平均球果纵径	1.58	44.01	1.97	54.87	2.43	67.69	3.59	100
平均球果横径	1.24	72.52	1.56	82.45	1.70	99.42	1.71	100

银杉的自然座果率为20%，而人工授粉的座果率为28%，人工授粉效果不甚明显。银杉座果率比较低，其原因可能是雌雄球花比例差异大，花期不一致，雄球花撒粉早于雌球花开

放。另外，银杉花期正遇梅雨季节，阴雨天较多，不利于开花授粉。此外，银杉座果率低与花器构造及发育是否有关，有待进一步的研究。

银杉球果按成熟期可分早熟和晚熟两种类型，早熟类型于10月上旬成熟，10月中旬种子开始脱落。而晚熟类型于10月中旬成熟，10月下旬种子开始脱落。因此，种子应在10月上旬、中旬采收。观察结果表明，银杉为2年果。

银杉的球果成熟期为卵形或长卵形或略扁卵形，暗褐色，单个球果重1~6.4克。可分为长果和短果两类型，长果类型的球果纵径2.7~5厘米，横径1.25~2.18厘米；短果类型的球果纵径2.15~4.2厘米，横径1~2厘米。

据1979年单株采收球果一般为200~300个，最少仅51个，最多的达1000多个。

银杉植株间的结实量有较大差异，而且大小年也很显著，如野猪塘2号株，树高5.41米，基径17.83厘米，冠幅2.64×2.22米，1979年10月13日采收球果150个，1980年5月中旬观察幼果甚少，10月上旬采收，未获得一个球果，其他植株也如此。1979年10月全林分采得球果5657个，而1980年10月全林分只采得5个球果。银杉球果具有种子5~14粒。

4.种子特性：银杉种子为斜倒卵形或长倒卵形，略扁，基部尖，灰褐色或淡褐色，具不规则的斑纹、长0.6~0.8厘米，宽0.3~0.4厘米，厚0.23~0.35厘米，种翅膜质，透明，倒卵状三角形，长0.86~1.6厘米，宽0.53~0.77厘米。

银杉球果中形成种子不多，且发育不良，瘪粒多，种子饱满度为62%，其中有胚的为81.05%。种子千粒重22.54克，克粒数43粒，每公斤种子数43,000粒左右。种子含油量58%。

银杉种子的萌发过程，首先是胚根突破种皮开始向下伸长，扎入土中，形成黄褐色主根，接着下胚轴向上伸长，将带种皮的子叶与胚芽顶出土面，继续生长11~16天种皮脱落，再历3~4天，子叶展开，一般3~4枚，少有5枚，再经历10天左右，胚芽长出初生叶3~4枚，形成幼苗，幼茎由青黄色逐渐变成紫红色，再转变为灰褐色。

银杉种子随采随播，从播种至开始发芽需要时间为193天，春季播种至开始发芽需要时间较短。因此，可以初步认为，银杉种子需要一个休眠过程。但是，银杉种子含油量高，常湿下干藏易变质而丧失发芽率。因此，银杉种子过早过迟播种均影响发芽率，播种时应进行处理，可提高发芽率。

#### 四、自然更新能力

银杉萌蘖力弱，在整个银杉林分中，未发现有植株因受伤或其他原因而产生的萌蘖条，一般靠种子繁衍后代，而自然落籽的发芽率低，在银杉林分中进行人工播种的发芽率也较低，仅为15%。另外，在银杉林分中，幼苗的数量比成年植株多，据花坪林区六个分布点的调查，计有银杉1040株，其中株高在20厘米以下的幼苗占903株。但由于林地的郁闭度大，光照条件差，幼苗生长不良；同时林下的地表复盖一层较厚的苔藓，使幼苗根系未能顺利地扎入土中，在秋季干旱季节，水分供应不足，而使部分幼苗枯死。另外，苗期发现有猝倒病和立枯病为害，因而在银杉林分中，虽然见到较多的幼苗，但生长成林的植株却很少，可见银杉的自然更新能力弱。

#### 五、小结

1.银杉营养生长期长，进入结实期较迟，且雌雄球花比例差异大，花期又不一致，从而使自然座果率低，种子发育不饱满，可采用人工辅助授粉，以提高座果率。

2.银杉球果为2年果，种子有一定的休眠过程，且种子含油量较高，易变质而丧失生活

## 杜鹃花种子试验初报\*

黄立铨

(广西植物研究所植物园)

杜鹃花是杜鹃花科杜鹃花属植物。我国有杜鹃花650多种,云南是该属植物的地理分布中心,据初步统计我区有44种之多\*\*,占全国本属种类的6.7%,分布遍及全区各地。杜鹃花种类多,花色鲜艳,花期较长,形态多样,有“花中王”之称,可作庭园绿化、美化,是很有经济价值的观赏植物。杜鹃花含有杜鹃醇等多种成份,对镇咳和治疗老年慢性气管炎有良好疗效。近几年来国内有关单位曾做些引种栽培工作,但大多数种类还是处于野生状态。我们于1980年进行种子发芽试验。现将试验总结如下,以供参考。

### 材料和方法

供试验材料有巴氏杜鹃*Rhododendron bachii* Levl. 变色杜鹃*R.versicolor* Chun et Fang 岭南杜鹃*R.mariae* Hance 信宜杜鹃*R.faihae* Chun 贵州杜鹃*R.rivulare* H.-M. 椿年杜鹃*R.chunnienii* Chun et Fang 和浩富杜鹃 *R.haofui* Chun et Fang等7种,于1979年11月中旬分别在广西龙胜花坪自然保护区和贵县天平山林场,海拔960—1400米的山区采收成熟的种子,经过选种,采用纸袋藏于室内,于1980年3月中旬,把部分种子用滤纸沙布包装藏于湿润河沙中,一个月后播种。

### 试验内容和结果

1. 杜鹃花的不同种类与种子发芽的关系:本试验在室内用培养皿,底层放棉花,在棉花上铺滤纸,采用沙藏的种子,每盆播100粒,重复4次,经常保持湿润,结果(见表1)看出,信宜杜鹃发芽率最高,达到65.5%,其次是浩富杜鹃,再其次是岭南杜鹃和椿年杜鹃。变色杜鹃、贵州杜鹃和巴氏杜鹃发芽率较低。七种杜鹃播种后大多数在16天左右开始发芽。

\* 参加本试验工作有覃生祥、黄泗龙、钟树华、李纯等同志,石克成同志参加采种。

\*\* 广西植物研究所编,1973:广西植物名录、第二册。

力,因此,过早过迟播种均影响发芽率。采用湿沙层积处理,于11~12月间播种,能获得较高的发芽率。

3. 在自然生长和一般栽培条件下,银杉苗期生长缓慢,在人工栽培过程中,如采用增施水肥和修剪等技术措施,可加速其生长。

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院植物研究所形态细胞研究室比较形态组编著,1978:松树形态结构与发育,科学出版社,22~31页,92~106页
- [2] 王伏雄、陈祖铨,1974:银杉的胚胎发育,植物学报,16卷,1期,64~69页
- [3] 胡玉喜、王伏雄、常永祺,1976:银杉的比较形态及系统位置的讨论,植物分类学报,14卷,1期,73~78页
- [4] 孙光新,1979:火炬松开花结实的观察研究,林业科技通讯,12期,1~3页
- [5] 杨一平,1979:日本落叶松授粉生物学特性的观察,林业科学,15卷,1期,265~267页