

造 林 学

上 册

北 京 林 学 院

造林学讲义目录 (上册)

绪论	1
第一篇 林木种子	6
第一章 林木结实	6
第一节 林木开始结实的年龄	6
第二节 林木结实产生周期性的原因	9
第三节 影响林木种子产量和质量的因素	10
第二章 采种母树林及种子调运	18
第一节 采种母树林	18
第二节 采种母树林的设立	19
第三节 采种母树林的经营管理	24
第四节 种实产量的测定方法	34
第五节 种子的调运	39②
第三章 采种	44
第一节 种子的成熟期	44
第二节 种实的脱落和采种期	46
第三节 选择采种母树及采种方法	51
第四节 种子登记及采种的注意事项	54
第四章 种实的调制	57
第一节 球果的脱粒	57

第二节	干果类的调制	63
第三节	肉质果类的调制	65
第四节	净种、出种率及种粒分级	65
第五节	外国的种子调制机械	67 ₃
第五章	种实的贮藏	68
第一节	保存种实寿命的原理	68
第二节	贮藏种实的方法	74
第三节	种实的包装和运输	78
第六章	林木种子检验	79
第一节	取样	79
第二节	种实的物理性状	83
第三节	种实的发芽	85
第七章	育苗	92
第一章	苗木的年生长	97
第一节	苗木的茎、根生长	97
第二节	一年生播种苗的年生长	106
第三节	出床苗的年生长	112
第二章	苗圃的设立	116
第一节	苗圃的种类	116
第二节	选择苗圃地的条件	118

第三节	圃地区划及设施	128
第三章	苗圃施肥与轮作	137
第一节	苗圃施肥的总义	137
第二节	苗木的营养症状诊断	
第三节	苗圃常用的肥料及其性质	
第四节	施肥的法则	
第五节	施肥量	
第六节	施肥的时期及方法	
第七节	连作与轮作	
第八节	轮作方法及轮作制	
第四章	土地耕作及育苗方式	192
第一节	土地耕作的目的	192
第二节	土地耕作环节	193
第三节	改良土地的要害	196
第四节	育苗方式	198
第五章	播种育苗	203
第一节	播种季节	203
第二节	播种前土地和种子的处理	208
第三节	催芽	212
第四节	苗木密度及播种量的计算	219
第五节	播种方法及其技术要点	224
第六节	播种地的管理	230
第七节	育苗地的管理及苗木保护	235
第八节	病虫害的防治	251
第九节	化学除草	265

• 4 •

第六章 营养繁殖育苗	276
第一节 插条育苗	276
第二节 嫩枝插条育苗	297
第三节 埋条育苗	300
第四节 插根育苗	303
第五节 根蘖育苗	304
第六节 压条育苗	305
第七节 嫁接育苗	306
第七章 移植育苗	317
第一节 移植的总义	317
第二节 育苗技术	318
第八章 苗木出圃及贮藏	322
第一节 苗木调查	322
第二节 苗木出圃	323
第三节 苗木的贮藏	326
第四节 裸根苗的包装和运输	328
第九章 容器和塑料温室育苗	331
第一节 容器育苗	331
第二节 塑料温室育苗	346

策

結 尾

一、森林在社会主义经济建设中的作用

森林是重要的自然资源。它不仅可以生产木材和其他林付产品、而且是改造自然、保护环境的主力军、在社会主义建设和人民生活中具有重要的作用。

森林的主要产品木材、是各国民经济部门必不可少的原料和原材料。例如每建筑100平方米混合结构的房屋、需要木材130立方米；每开采1000吨煤炭、需要坑木18—22立方米；每修筑1公里铁路、需要枕木1800根（300立方米）。其他如通讯、人造纤维、造纸、傢俱等部门也都需大量木材。

许多树种的叶或花、果、皮、根等都有广泛用途。林木可以提供各种木本粮油、工艺原料（胶、漆、蜡、单宁、纤维等）和其他林付产品（药材、珍贵动物毛皮等）。

森林在气候地理条件方面可以做为农业生产的屏障、起到调节气候、保持水土、减免水、旱、风、沙等灾害、保障农业增产高产的作用、许多地方的实践证明、植树造林有力地改善了农业生产条件、使粮食以及其他作物大幅度地连续增产。

随着工业建设的发展、废气、水、土壤以及噪音的污染日趋严重、环境保护做为一个迫切的问题提到议事日程上来。利用森林保护环境、已经引起极大的注意。森林生态系统、既具有巨大的净化空气、消除噪音、美化环境的功能、又可以发挥可观的生产潜力、做为环境保护的一个措施具有独特优越性。

二、我国造林事业的发展概况

造林工作的本质之一、是利用树木生产有机物质的事业。我国的造林事业具有悠久的历史和丰富的经验。早在周朝以后

、各代都设置官吏和机构专门主管林业、制定有关林业政策法规、保护森林、提倡植树造林、林业科学技术也有相当的发展、各种专门著述不断涌现。但是在历代封建王朝的统治下、特别是近百年来沦为半封建半殖民地社会以来、我国的森林资源由于战争的摧残、毁林开荒、帝国主义疯狂掠夺和不合理的采伐等原因破坏殆尽。由于原有森林不断遭受破坏、植树造林面积又很小、所以资源缺乏和分布不均的状况十分严重。

到解放前夕、我国森林面积仅占国土面积的5.2%左右、平均每人占有林地0.106公顷。在总面积约5000万公顷的森林中、地处东北、西南两大边远地区的约占74%、而当时全国宜林地面积竟达58亿公顷。约占国土面积的29.5%。森林被破坏、使木材和其他林产品奇缺、自然灾害频繁发生、一些地区的水土流失日益加剧、仅以旱涝灾害为例、我国旱涝灾害形成的主要原因、是降水在地区上和時間上的分配过于不均匀及年际变化太大、但包括森林在内的植被覆盖状况、则是灾害性气象条件能否成灾的重要限制因素。

如河北、山西两省水灾在唐代每百年2.8次、到了清代增加到了5.6次、即在1283年间增加1倍、旱灾在唐代每百年6.6次、到清代发展到34.2次。可见随着森林面积的不断缩小、灾害越频繁、灾情越严重。

旧中国毁灭森林毁灭人民的全部历史证明、在私有制下要把发展生产与保护资源合理地结合起来是不可能的。因此、要成为自然的主宰、“单是依靠认识是不够的。还必须把我们现成的生产方式以及我们现存的整个社会制度一起完全改造才行”。（恩格斯《自然辩证法》）。

建国以后、在毛主席革命路线指引下、我国的造林事业蓬勃发展。1956年毛主席向全国人民发出“绿化祖国”、“实行

“绿化祖国”的伟大号召、1959年又进一步指出：“林业很重要、也要成为根本问题之一”为林业建设指明了方向。敬爱的周恩来总理更关心林业事业的发展、做了很多重要指示、1966年他指出：“林业部要面向全国、主要任务还是植树、植树是百年大计、要好好搞。植树要两条腿走路、要依靠六亿农民、路旁田边植树也是一个大二作。……造林是建设社会主义、不能当败家子、……现在抓紧植树还不晚”。这些指示和语重心长的批评、体现了对林业工作的关怀。英明领袖华主席也非常重视林业建设、1971年他指出：“绿化祖国”是毛主席的伟大号召、是改变我国自然面貌、减少自然灾害、保障农业高产稳产的一项重大建设、是改善木材生产布局、解决木材供应不足的根本途径、是战备建设的一个重要内容”。1978年又指出“要在全中国大大提倡一下植树造林”。并为全国林业局长会议做了“植树造林、绿化祖国”的光辉题词。这些指示精辟地阐述了林业建设的重要性、具有深远的经济影响、随着群众性运动的兴起、造林工作取得了不小成绩。截至1976年、全国造林保存面积约为42亿亩、我国的森林覆盖率提高到12.7%。

我国造林事业的发展、始终经历着两条路线的斗争、由于林彪和“四人帮”的干扰和破坏、党的林业方针政策受到了破坏、极大地损害了群众造林的积极性、《全国农业发展纲要》提出的规划至今未能实现。

目前尚有十多亿亩宜林地和大片的“四旁”尚未绿化、一些林区重采轻造或只采不造、迹地越来越多、还有些地方破坏山林的情况仍然相当严重；一些地方造林成活率低、造林不见林、成林不成材、做为后备资源的人工林一时尚难提供大身商木材。

因此、我国的森林资源状况与世界林业先进国家相比要落

长的多：森林面积佔世界第八位、但森林覆盖率在大约161个国家地区中、却佔第116位；按人口平均拥有的森林面积、佔世界第121位；木材蓄积量、佔世界第五位、按人口平均计算、每人仅有木材10立方米。由于森林面积小、分布不均的情况没有得到根本的改变、使得一些地区木材供应紧张、自然面貌变化不大、自然灾害时有发生、对工农业生产 and 人民生活造成一定影响。

为了加快绿化步伐、提高造林质量、1971年召开全国林业工作会议、制定了《全国林业发展规划（草案）》。分别不同省区提出了具体要求、其中对西北及西南部分省区的要求是：“陕、甘、宁、晋、新、西藏、内蒙等省区、自然条件差、宜林荒山、荒地面积大、水土流失和风沙灾害严重、因此、要发动群众在大力营造用材林的同时、积极营造防风固沙林和水土保持林、逐步改变自然面貌、促进农业生产的发展”。并要求这些省区在十五至十五年内实现《纲要》对林业的要求。

为了完成新时期的总任务、实现四个现代化、必须把林业工作特别是造林工作切实搞上去、辩证地处理农林牧的关系、认真贯彻“以粮为纲、全面发展”的方针、充分发动群众、大力开展植树造林、抚育林、营林、护林及合理利用森林资源建立在科学的基础上。“经过若干年的努力、把我们的伟大祖国、逐步建设成为三分之一为农田、三分之一为牧地、三分之一为森林的社会主义美好江山”。

三、造林学的内容及其与其他学科的关系

造林学是研究森林营造和培育的全过程的理论和技术的一门应用学科。它在广泛进行科学研究和总结生产经验的基础上发展起来、并经过多次为生产服务的学科。

本书所包括的内容共分四篇：林木种子、育苗、造林以及

主要树种造林。各篇分别介绍有关的理论与技术。

学习造林学、要掌握森林植物学、气象学、土壤学、树木生理学、林木育种学等方面的知识。

为了使学员既能熟悉造林学的理论、又能解决生产实际问题、造林学的教学环节除以讲课为主、还有：实验、实习、课堂讨论和参观学习等。

第一篇 林木种子

第一章 林木结实

第一节 林木开始结实的年龄

木本植物是多年生多次结实的植物。从卵细胞受精起、经种子萌发、直到全个植株死亡、要经历几个质二不同的阶段或发育时期。

根据林木从种子发芽到植株死亡为止、以其主要发育特点、可分四个时期、即幼年期、青年期、成年期和衰老期。

一、幼年期

从种子发芽开始、到第一次结实时为止。林木在幼年期具有较大的可塑性、林木的特性尚未固定、对外界环境条件的适应能力强。有些树种耐阴性强。因此木本植物在幼年期不能形成性细胞、所以不能结实。再三年龄强、适于营养繁殖。

二、青年期

从第一次开花结实开始、经过3—5年为止。青年期的林木已形成树冠并进入营养生长旺盛时期、营养生长快。青年期的种子的可塑性大、对于环境条件的适应性较强。在青年期的种子产量少、质量较差、种粒虽较大、但总粒较多、发芽率较低。故一般不从青年期的母树上采种。

三、成年期

从青年期结束时开始、到结实开始衰退时止。林木在这时期逐渐丧失了可塑性、特性较固定、对不良的环境条件抵抗力强。林木生长旺盛。对光要求较多、结实量逐渐增加、一般在这时期的前期、结实量虽少、但质量较好、以后随着年龄的增长、结实量逐渐增加、以至达到结实量最高的时期、以后可

以保持结实量、有的树种可达几十年之久。林木结实盛期不仅产量多、质量也好。

四、老母期

从结实开始衰退时起、到林木死亡时止。林木到了老母期、可塑性完全消失、生理活动衰弱、不仅生长变得极为缓慢、枝梢开始枯死、而且结实量也大大地减少、直到不结实。易遭病虫害、在繁殖上已无应用价值。

上述四个发育时期、并不是固定不变的、树种不同、每一个时期开始的早晚和持续时间长短都不相同、即便同一树种、在外界环境条件的形响下、各个时期也会呈现延长和缩短的现象、由此可知、林木开始结实的年龄、除了总的年龄阶段的制约外、还决定于林木的生物学特性、环境条件、林分起源。

不同的树种、由于生长和发育的快慢不同、开始结实的年龄也不同。一般喜光的、速生的树种开始结实早、反之则晚。如刺槐在北方地区4—6年生即开始结实、而耐荫的云杉要20多年才开始结实。乔木结实较晚、而灌木结实较早。(见表1—1)

同一树种开始结实的年龄差异也很大、这除了个体间的变异外、主要取决于环境条件、林分起源、林木生长发育情况等。在土壤气候条件好的情况下、开始结实早、如孤立木光照充足、占有较大的营养面积、开始结实早；人工林比天然林所处的环境条件好、因而开始结实早；林缘木所占的营养空间较大、光照充足、开始结实比林内林木早。起源不同、开始结实的年龄也不同。

表I—1 不同树种开始结实的年龄

树 种	开始结实年龄	地 点
红 松	80 ——— 140	小兴安岭(天然林)
华北落叶松	14	山西关帝山
柏 松	7 ——— 10	
樟 子 松	20 ——— 25	大兴安岭呼伦贝尔(天然林)
侧 柏	6 ——— 10	北 京
刺 槐	4 ——— 5	华 北
麻 栎	20 ——— 30	浙江、江苏
栓 皮 栎	20 ——— 25	北京地区(天然林)
枫 杨	5 ——— 6	河 北
榆 树	5 ——— 8	河北教生树
板栗	5 ——— 8	华 北
核 桃	6 ——— 8	"
花 椒	3 ——— 4	山 东
叉 棍 果	3	内 蒙
沙 枣	4	西 北
紫穗槐、胡枝子	2 ——— 3	华 北
刺 条	2 ——— 3	"
柳 条	2 ——— 3	三 北
花 棒	1 ——— 2	"

用营养繁殖方法营造的林木（如萌芽砧等）生长快、发育早，因而结实比实生林木。在同一种分内，生长发育状况不同，开始结实的年龄也不同。一般萌芽砧开始结实的年龄要比被压木和生长落后的林木早。

通过上述的分析可以认为用改善营养条件和光照条件能促进林木提早结实，这也是经营兼种母树林和种子园的科学依据。

第二节 林木结实产生周期性原因

林木开始结实以稳，结实量总的趋势是逐渐增加的，达到一定限度后，在相当长的时期内，仍然稳定在一个水平上。但在实际生产中，人工林或天然林的结实并不是每年保持一定的稳定水平，而是各年间有很大的起伏，有的年份结实量很高，有的年份结实量中算，有的年份甚至不结实，差异是很大的。一般把结实量高的年份叫做大年（丰年或种子年），把结实量中算的年份叫做平年（把结实量很少或没有产量的年份叫做小年（欠年）。林木结实丰年和平年交替出现的现象叫做林木结实周期性，而两个丰年之间的间隔年数称为间隔期。

不同树种结实间隔期的有老和长短是不同的。如华北落叶松天然林结实间隔期为3——5年、云杉、冷杉为3——4年、水曲柳、黄菠萝、胡桃楸为2——3年、而杨、柳、刺槐等树种为0——1年、一些阔木如胡桃、紫穗槐等不太明显。

林木结实出现结实周期性的原因，主要是营养条件的影响。一般已经开始结实的林木，每年形成花芽的多少，取决于营养供应状况。由于开花和结实要消耗体内贮藏的大量营养物质，补充消耗的营养物质的时间越长，结实丰年的间隔期就越长。

在大年结实的年份，不仅消耗了当年合成的营养物质，还

消耗了林木体内贮藏的物质、因而使当年的花芽分化少、或使花芽分化开始迟、停止早、使花芽不能充分发育。由于养分、水分不足、会降低生殖细胞的繁殖能力和受精能力、也会使花、果在母枝上的 生能力、容易造成落花、落果、降低了种子的产量。

由此可知、在养分不足的情况下、即使形成花芽也不易分化、开了花也不易发育成种实、发育成种实也易脱落。这就是很多树种在大年之后多出现至年或小年的原因。而在平年或小年后因消耗的营养物质较少、积累的营养物质多、有利花芽形成、又向平年或大年过渡。

产生结实周期性的原因、还有的学者认为、结实出现大小年与林木体内含有的“抑花激素”和“促花激素”的比例有重要关系。当二者的含量在林木体内达到平衡状态时、才利于形成花芽。因为种子中含“抑花激素”量最多（每克干重中约含8微克）、所以每当大年、林木不仅是由于消耗了大量营养物质、而影响了第二年的产量、同时也因种子产生了大量的“抑花激素”、使林木体内失去了两种激素含量的平衡、不利于花芽的形成、因而使下次结实量减少。

第三节 影响林木种子产量和质量的因子

影响林木种子产量和质量的因子、有林木的内在因素和外界条件两个方面。

一、内在因素

1. 林木的生长发育状况：林内的I II级木、处于较好的营养条件和光照条件下、树冠大、枝条多、结实层厚、故比林内生长较落后的林木结实量多、种子质量也好。因此、采种时应注意选择I、II级木。

林总产因伐后营养面积大、树冠开张、一般总产量超过林内的林木。

2、母树的年龄：不同年龄的林木结实量不同、据在北京市调查：20—30年生的栓皮栎、平均单株产量为1.1斤；40—50年生的为7.6斤；80—100年生量为10.6斤。

3、种内个体变异：同一树种个体间都有不同程度的差异、如松、树种一般为雌雄同株、但在自然界中经常可以见到单性的雄性型植株、这种植株只开雄花、而不结实、或生大量雄花而仅有少量雌花；还有单性雌性型植株、这种植株雌花很多而缺少雄花、或雌花占极大的优势而雄花极少、这不仅影响到种子的产量、也影响到种子的质量。

二、外界条件

1、气候：在气候条件中影响林木种子产量和质量的主要因素有温度、光照、降水和风等。一般气候条件越好、结实越多、间隔期也短。

(1) 温度：气候温暖的地方、因温度较高、植株生长期长、积累的营养物质多、林木能生长发育条件好。种子的发育时间长、积累营养物质的时间也长、贮藏的营养物质充足、种粒饱满、所以、种子的产量多、质量高。高纬度和高海拔地区、由于温度低、使林木的雌雄花比例不正常、不仅不利于花芽的形成和分化、而且会因授粉不良、形成大量发育不饱满的种子和空粒种子、如云杉的空粒种子竟达86%。

此外、气温还影响林木结实间隔期、如麻栎在温暖地区、几乎每年的结实量都较多、但逐渐向北推移、因气温降低、结实的间隔期越明显。

每个树种的开花结实都需要一定的温度才能正常发育、若在开花期如遇低温的危害、不仅会推迟开花期、还会使花大量

死亡。在果实发育期遇上低温、会使幼果发育慢、种粒不饱满、不能结实或不能完全成熟、造成减产、降低了种子质量。因此、温度是影响林木种子产量和质量的主要因子之一。

(2) 光照：在自然条件下、光照的强弱、直接影响到温度的高低。同时林木得了充足的光照、使光合作用旺盛、能大量的制造碳水化合物、保证了生长、发育、所需要的有机物质。同时也积累了较多的开花结实所需的营养物质、使林木生长发育快、因而开花结实的时期就能提前、种子的产量和质量也会相应提高。孤立木和林缘木所以种子的产量高质量好、与其所处的充足光照条件是分不开的。如山西关帝山松区、油松孤立木比林木的结实量大三倍以上。同样的道理、由于林的郁闭度不同、林内的光照和温度等条件也不同、因而种子的产量和质量也有很大差异。因此、光也是影响林木结实的主要因子之一。

在不同的地形条件下、光照强度不同、也造成小气候和土壤等条件的不同、因而使处于该条件下的林木种子产量和质量也不相同。一般分布在阳坡、半阳坡的林木、由于光照时间长、温度也较高、有利于林木的同化作用和营养物质的积累。

开始结实以阳坡早、结实量也比阳坡多。据中国中央林业科学研究所1952年在山西的调查、分布在东坡的油松比东北坡的结实早、而且种子的产量也高。(见表I—2)又如生长在阳坡的华山松的种子的产量、相当于阴坡的三倍。(见表I—3)