

中央财政支持高等职业院校森林资源保护专业课程建设教材

林业技术概论

LINYE JISHU GAILUN

主编 赵子忠 桑娟萍



西北农林科技大学出版社

林 业 技 术 概 论

主 编 赵子忠 桑娟萍

西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

林业技术概论/赵子忠,桑娟萍主编. —杨凌:西北农林科技大学出版社,2012

ISBN 978-7-81092-708-6

中央财政支持高等职业院校森林资源保护专业课程建设教材

I. ①林… II. ①赵… ②桑… III. ①林业—技术—教材 IV. ①S7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 097917 号

林 业 技 术 概 论

主 编 赵子忠 桑娟萍

出版发行	西北农林科技大学出版社	
地 址	陕西杨凌杨武路 3 号	邮 编: 712100
电 话	总编室: 029 - 87093105	发行部: 87093302
电子邮箱	press0809@163.com	
印 刷	陕西龙源印务有限公司	
版 次	2012 年 6 月第 1 版	
印 次	2012 年 6 月第 1 次	
开 本	787 mm × 1092 mm	1/16
印 张	16.5	
字 数	381 千字	

ISBN 978-7-81092-708-6

定价: 38.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

编写人员名单

主 编 赵子忠 桑娟萍

参 编 （以姓氏拼音排序）

虎保成 何建平 桑娟萍

王淑荣 殷德怀 赵子忠

序

近年来,我国高等职业技术教育面向市场,以就业为导向,加快专业改革和建设步伐,为国家林业发展和现代化建设培养了大量技术人才。从目前高等职业教育所面临的形势来看,林业高职教育要想持续、健康发展,必须根据林业基层单位的需求,开展专业调整 and 改革。要根据学生就业特点,调整培养方案,设置相关教学模块,架构符合职业岗位需求的工学结合课程体系,为林业生产建设第一线培养更多技能型的实用人才。正是如此,近年来新增了森林资源保护技术、园林技术、水土保持技术、林业信息管理技术等多个与林业相关的应用型专业。但由于这些专业又受到专业目标、学时分配等因素的限制,不可能增加过多的有关林业技术类的课程,而实际工作中又需要掌握尽可能多的林业技术知识。然而目前已使用的《林学概论》,不论从形式上还是内容上都不能满足高职林业类职业教育的这一需要。鉴于此,在充分调研的基础上我们编写了这本项目式教材《林业技术概论》,作为非林业技术的林业相关专业教材的补充,以满足教学的需要。

本教材分为林木良种生产技术、苗木培育技术、森林营造技术、森林可持续经营技术、森林资源资产调查技术五个项目。其中林木良种生产技术包括:林木良种繁育技术、种实的采集与调制技术、种实贮藏技术、种子催芽技术四个工作任务。苗木培育技术包括:播种育苗技术、苗圃建立及苗圃作业技术、苗木出圃与贮藏技术三个工作任务。森林营造技术包括:造林、林种和造林地、造林基本技术、造林规划设计三个工作任务。森林可持续经营技术包括:可持续经营的理论基础、森林结构调控技术、森林采伐更新技术、次生林经营技术四个工作任务。森林资源资产调查技术包括:森林资源与森林资源资产、森林资源调查技术两个工作任务。

由于时间仓促,我们的水平所限,错漏之处在所难免,望读者批评指正。

编者:赵子忠

2012年4月3日

目 录

项目一 林木良种生产技术	(1)
任务一 林木良种繁育技术	(1)
任务二 种实的采集与调制技术	(5)
任务三 种实贮藏技术	(13)
任务四 种子催芽技术	(14)
项目二 苗木培育技术	(18)
任务一 苗圃建立及苗圃作业	(18)
任务二 播种育苗	(25)
任务三 苗木出圃与贮藏	(46)
项目三 森林营造技术	(48)
任务一 造林、林种和造林地	(48)
任务二 造林基本技术	(50)
任务三 造林规划设计	(87)
项目四 森林可持续经营技术	(107)
任务一 可持续经营的理论基础	(107)
任务二 森林结构调控技术	(112)
任务三 森林采伐更新技术	(128)
任务四 次生林经营技术	(135)
项目五 森林资源资产调查技术	(142)
任务一 森林资源与森林资源资产	(142)
任务二 森林资源调查	(145)
附 录	
附录一 主要造林树种苗木质量分级	(163)
附录二 造林作业设计规程	(189)
附录三 封山(沙)育林技术规程	(215)
附录四 低效林改造技术规程	(230)
附录五 森林抚育规程	(241)
附录六 划分小班主要技术标准表	(253)

项目一 林木良种生产技术

任务一 林木良种繁育技术

林木种子是育苗和造林中最基本的物质基础。使用遗传品质和播种品质两方面都优良种子育苗造林成活率高,成林快,林分质量高。只有保证有足够数量的优质种子才能保证育苗造林任务按计划完成。为了实现林木良种化,获得优良种子,必须在掌握林木开花结实的自然规律基础上,建立良种繁育基地(如采种母树林、种子园、采穗圃等),应用先进的生产技术,提高种子的产量和质量。

一、母树林改建

(一) 母树林的概念

母树林是以大量生产播种品质和遗传品质有一定程度改善的林木种子的林分:它是从现有的天然或人工林分中选择优良林分,进行去劣留优的逐步改建和加强管理的基础上建成的。

(二) 母树林的林分选择

改建成母树林的林分选择时应符合以下标准:地理起源清楚;林分中优良林木占优势,林分去劣留优后的疏密度不低于 0.6;一般应为同龄林,如选异龄林,则母树间的年龄差异要小;林分处于盛果初期;林分以纯林为好,如选用混交林,则目的树种的株数占 50% 以上;此外,还要求林分的生产力较高,周围无同类树种低劣林分,林分面积较大,立地条件较好等。

(三) 母树林的疏伐改建技术

1. 母树林改建的关键技术措施

母树林改建的关键技术措施是去劣疏伐。目的是淘汰表现低劣的树木,提高林分种子的平均遗传品质;改善林分内的光照条件,促进母树的生长和冠幅发育,促进开花,提高种子产量。

2. 疏伐对象

在改建母树林的林分已确定的基础上,需要对林分内树木的生长状况、植株的分布状况进行调查,从生长量、干形、树冠结构和冠幅、抗病虫害能力和结实能力等方面对林木分类评

价,性状表现良好的植株作为母树选留;对生长差、干形弯曲、冠形不整、侧枝粗大、受明显的病虫害感染和结实差的植株,要首先伐除。

3. 疏伐原则

疏伐的原则是留优去劣和照顾适当的株间距。疏伐可分2次或3次进行。首先要根据生长状况伐去杂树和低劣母树,尽量保留优良植株,疏伐的强度对母树的生长发育影响较大,要根据树种特点、郁闭度、林龄和立地条件等来确定。第一次疏伐的强度可以大些,在50%~60%,使郁闭度降至0.5左右,保留母树的树冠间距在1~2m,以后根据母树生长和开花结实状况隔数年疏伐1次,以提高单位面积的种子产量。

4. 合理的管理

为利于母树生长和结实,在必要的条件下,对母树林还要实施除草、施肥、病虫害防治等管理。

二、林木种子园营建和管理技术

(一) 种子园的概念

种子园是由优树的无性系或家系组建的,以大量生产优质种子为目的的特种林。对该林分需采取与外界花粉隔离和集约经营,以保证种子的优质高产、稳产和便于采摘。利用种子园生产的种子具有遗传品质好、结实较早、多且稳定、管理方便、育苗简便、效益显著等优点。我国的杉木、长白落叶松、马尾松、油松、湿地松、日本落叶松、红松等部分树种通过建立种子园其材积、通直度及抗病增益都有不同程度的提高。

(二) 种子园主要类别

种子园可按繁殖方式、繁殖世代、改良程度等划分类别。按繁殖方式可分无性系种子园和实生苗种子园。无性系种子园是用优树的枝条通过嫁接方式建成的种子园,是当前种子园的主要形式。实生苗种子园是用优树种子繁殖的实生苗建成的种子园。按改良程度和世代可分为第一代种子园和多世代种子园,其中,第一代种子园又有初级无性系种子园和改良无性系种子园之分;多世代种子园又可分为第二代种子园和改良高世代种子园等。

(三) 种子园地域特点与规模确定

1. 种子园的地域性特点

每个种子园的供种范围都有一定的区域限制,生产的良种只有在适宜的地区利用,才能体现其增产潜力。通常种子园要建在它的供种区域内。也即:种子同种子主要供应给与优树产地生态条件相似地区,或在试验基础上确定供种范围;为增加种子产量,北部种子园区的优树可以转移到中、南部气候条件好的地区建园。

2. 种子园的规模和产量确定

可根据供种区内树种年造林任务和种子需要量建立种子园;对种子园单位面积产量的预测来确定种子园规模;面积确定还要为进一步发展和调整留有余地。

(四) 园址选择与规划设计

1. 园址选择

应选择有较高的积温、适度的降水、避免灾害性气候频发的地区作为建园地点。一般要求地形平缓(坡度小于 25°)、开阔、向阳,面积大且完整,使用权清楚。要求土层厚、肥力中等,透气排水性好,酸碱性适宜该树种,有灌溉条件等。要求与同种或近缘树种林分有一定距离。要求考虑到建园地点要符合交通方便、劳动力充足等条件。

2. 种子园及其他相关育种群体的规划

在种子园规划时,其他育种中的群体,如优树收集圃、子代测定林、苗圃等是必备的,并需要设置在一定范围内,所以要同时进行规划。

(1)当种子园、收集圃、测定林位于同一地段时,种子园应位于上风位置且有一定的距离。

(2)为管理和无性系配置方便,种子园要分区经营。经营大区一般 $3 \sim 10\text{hm}^2$,视集约程度、地形等因素划定,配置小区一般 $0.3 \sim 1\text{hm}^2$ 取决于无性系配置方式、数量等。

(3)建筑物、道路等设置要利于生产和生活及防火等。

(4)种子园规划要为进一步发展留有余地。

3. 建园无性系(家系)数量

从供种范围、遗传基础、减少近亲繁殖影响和初级种子园的去劣疏伐考虑,建园无性系或家系要有一定数量,但不是越多越好,建园无性系或家系数量太多,遗传增益降低,且测定工作量加大。对于初级种子园要考虑花期同步和去劣疏伐, $10 \sim 30\text{hm}^2$ 的有 $50 \sim 100$ 个无性系为宜;大于 30hm^2 的 $100 \sim 200$ 个无性系为宜;改良种子园为初级种子园的 $1/3 \sim 1/2$;特殊配合力种子园可以更少。实生种子园数量应多于无性系种子园。

(五) 无性系种子园营建

种子园营建技术包括栽植密度的确定、无性系的合理配置、繁殖材料准备、整地和定植等几项内容。

1. 栽植密度确定原则

要有利于植株生长与开花结实;充分利用异交;考虑是否进行去劣疏伐且有利于良种单位面积高产。树种速生、立地条件好、改良种子园或无性系种子园,以及无性系数量少时,密度宜小;而树种慢生、立地条件差、初级种子园或实生种子园,以及无性系数量多时,密度宜大。

2. 无性系配置

即确定种子园内不同重复中无性系间的相对位置。配置原则要使无性系间充分自由交配且近交几率最小。要求做到:

- (1)同一无性系各分株的间距最大(降低自交几率);
- (2)避免各无性系植株间的固定搭配(扩大遗传基础);
- (3)便于施工、管理;

(4)无性系间的生长和产量可以统计比较(降低系统误差)。

3. 苗木准备

营建种子园时可以先嫁接后定植,也可以先定砧后嫁接,另外,对于实生苗种子园要用超级苗,同时还要考虑到补接和补植的问题。要根据具体的建园方式和用苗时间及用苗数量准备好苗木。

4. 整地与定植

整地形式有大穴、水平或反坡梯田,与造林整地形式相同;定植有单株无性系、群状实生苗等形式。

(六) 种子园管理

种子园管理的主要目标是保证和增加种子产量,提高种子的遗传品质。种子园管理的主要技术内容包括:土壤管理、病虫害防治、树体管理、去劣疏伐、花粉管理和技术档案。其目标是为了提高种子产量,改善种子品质。

1. 土壤管理

土壤管理包括改善土壤的理化性质、调整根系分布以保证养分供应,有效提高产量;还包括花芽分化前的深根断根;在土壤或叶子养分分析基础上的合理施肥;利于保水保肥的地表管理及适宜的灌溉。

2. 病虫害管理

病虫害管理关系到种子的产量和质量,是种子园管理的重要内容。

3. 促进开花和辅助授粉

采用树干的局部环割或束缚等方法促进开花或在种子同花粉不足时采用喷粉器、纱布袋、风力灭火器搅扰等方法进行辅助授粉。

4. 树体管理

目的是降低结实层方便采摘果实,改善光环境提高种子产量。树体管理的方法有树干截顶、整形修剪等。

5. 去劣疏伐

去劣疏伐种子园经营中提高种子遗传品质及产量的措施。去劣疏伐的主要依据有:自由和控制授粉子代遗传表现;无性系结实能力;无性系间的花期同步状况;单株所在位置;无性系生长和抗病虫、逆境能力。

6. 技术档案

(1)文字档案。种子园规划设计书、技术合同、管理和技术报告、研究论文等。

(2)图面档案。种子园总体规划图、各配置区的无性系配置设计图、优树收集图、子代测定林等有关设计和定植图等。

(3)表格档案。优树登记表、优树与无性系编号表、无性系生长和结实调查与登记表、无性系花期调查和统计表等。

三、良种采穗圃营建与管理

(一) 良种采穗圃的概念

采穗圃是大量生产无性繁殖材料(接穗或插条)的专门圃地:良种采穗圃是为优良无性系造林提供插条和种根的采穗圃,它是用经过测定、遗传品质确实优异的无性系或实生优良植株建成的。建立采穗圃进行良种生产其优越性体现在:穗条集约经营,大幅度提高繁殖系数;采取优化措施,降低成熟与位置效应;采取修剪、施肥等措施,可保证穗条生长健壮、充实,提高繁殖成活率;集中管理,方便病虫害防治以及穗条采取;避免穗条长途运输、保管,随采随用,保证成活率。

(二) 良种采穗圃建立

选择作业方便、条件优良的圃地,为采穗圃生产奠定基础。适时整形修剪,将幼化控制贯穿于采穗圃经营的全过程。加强水肥管理,保证种条质量,延长采穗圃使用寿命。合理密植,提高单位面积的穗条产量与效益。块状定植,标识清楚,避免品种或无性系混杂。

(三) 良种采穗圃管理

良种采穗圃管理的主要内容包括土壤管理、采穗母树的整形修剪和复壮。土壤管理与种子园土壤管理基本相同,采穗母树的整形修剪主要是为了改善光环境,提高穗条的产量和质量。林木品种复壮可采用根茎萌条法、反复修剪法、幼砧嫁接法、连续扦插法、组织培养法等退分化返幼复壮结合茎尖培养、理化处理病毒等方法达到复壮的目的。

任务二 种实的采集与调制技术

一、林木发育与结实

种子和林木是森林培育的物质基础,除了地衣、苔藓、蕨类等低等植物外,植物类群中的高等植物包括被子植物和裸子植物,都必须经过开花、传粉和受精作用才能产生种子,利用种子繁殖后代,使其生生不息。育苗造林中所谓的林木,都属于此类种子植物,而且都是木本种子植物。那么植物种子为什么能够用来繁殖后代?这是由种子的形态构造决定的。从植物学的观点出发,种子是由胚珠发育而成的繁殖器官,因而种子应具有完整的胚,是幼小植物的缩影。从林业生产的角度来看,种子的含义相对比较广泛,播种用的种子和果实统称为林木种子或林木种实。

要了解林木结实规律,首先了解林木发育过程。林木结实年龄受多方面因素影响有所差异;花芽分化导致林木开花结实;林木结实有自身的规律性,同时环境条件作为林木结实的受控因素对其影响很大。

(一) 林木发育阶段

从种子萌发到林木死亡这个大周期(林木小周期:也叫年周期,从林木芽苞开放、营养器官生长、开花、结果到生长结束进入休眠期)中,从种子经营观点出发,通常将林木分为下列不同生长发育阶段。

1. 种子时期

由合子形成到种子发芽。

2. 幼年时期

从种子发芽到第一次开花结果。这一时期以营养生长为主,为生殖器官的形成积累有机物质和矿质营养,是林木个体建造的重要时期。

3. 青年时期

从林木第一次开花结果到结实量大幅度上升,是林木生长发育逐渐成熟的时期。这个时候,母树以营养生长为主逐渐转入与生殖生长相平衡的过渡时期。

4. 壮年时期

从林木结实量大幅度上升到结实量大幅度下降,是林木结实盛期,也是采种的最佳时期。

5. 老年时期

从林木结实量大幅度下降到林木死亡。

(二) 林木结实年龄

(1) 林木开始结实的两个先决条件。其一是林木必须达到一定的年龄;其二是林木必须达到一定的个体大小。也就是说,林木结实既受林木遗传基因的控制,同时也受林木营养水平的控制。

(2) 不同树种林木开始结实的早晚和持续时间长短差异十分明显。

(3) 同一树种在不同立地条件下开始结实的早晚和持续时间长短差异也较为明显。表明林木生物学特性和环境条件的适应关系对林木结实的早晚和持续时间长短也有一定程度的影响。

(4) 树种的耐阴性不同。结实的早晚和持续时间长短有所差异,一般喜光、速生的阳性树种开始结实早,喜阴、生长缓慢的树种开始结实晚。开始结实时间,油松要 7~10 年,落叶松要 14 年左右,云杉要 50~60 年。

(5) 林木起源不同。结实的早晚和持续时间长短也有差异:人工林比天然林结实早,因为人工林相对环境条件好,比如红松的人工林 20 年结实,而天然林需要 80~140 年开始结实。

(6) 由于各种原因,林木营养生长发育不能正常进行,会造成林木提前开花结果,这是一种不正常现象,林业上称之为“未老先衰”。

(三) 林木花芽分化与种子形成

1. 林木花芽分化概念

个体生长发育到一定程度,营养物质积累到一定水平,有良好环境条件,有激素的诱导作用,顶端分生组织要分化成叶芽和花芽,这一过程称为花芽分化。树木在早年其体内激素优先用于营养生长,经过若干年后,营养生长下降,分生组织中的激素才能积累到足够高的水平引导分生组织的分化,也就是能够达到导致开花的临界浓度,这时才能开花。

2. 林木花芽分化时间

多在开花结果前一年夏季到秋季之间。如油松雄花花芽分化期是7月上旬至8月中旬,雌花花芽分化期是7月中旬至8月中旬,第二年5月上旬开花受精,第三年春天受精后的球果开始发育。有些树种的林木,花芽分化在春季完成,有些树种一年多次花芽分化。

3. 种子形成受控因素较多

受精过程、胚胎发育、杂种夭折、杂种不育等都影响种子的形成。

(四) 影响林木结实的因素

林木结实有自身的规律性,从花芽分化、开花、传粉、受精到形成种子的一系列生长发育过程中,林木结实要受母树自身条件的影响。但外界环境因子对林木结实的影响也很重要,当某一环节受到阻碍时,必然会影响到种子的形成,影响结实的数量和质量。总结内外因素,影响林木结实的主要影响因素可归纳为如下几个方面。

1. 林木个体自身生长发育情况

林木个体自身生长发育情况是开花结果的基础。从林木生长发育的阶段性的看,林木总是要经过一定年龄,达到一定个体大小,营养物质积累到一定水平才能开花结实,在开始结实的早期阶段结实量小,随着年龄的增长结实量逐渐加大,壮年时期结实量最大最好,这一时期也是最佳采种时期,进入老年时期结实量明显下降。

不同树种结实情况大有不同。同一树种不同林分的结实也有差异。即使是同一树种同一林分的不同林木个体之间,可能由于遗传原因或局部环境原因,林木个体的生长发育状况也有差别,表现在开花结实的能力上常有很大差别。

2. 土壤条件

土壤水分条件对林木结实有很大影响。适时适量的土壤水分供给有利于花芽的形成和果实的发育。如果在开花传粉后,子房开始膨大期间,正遇土壤干旱又不能及时灌溉供水,会引起落花落果,或造成果实发育不良,种粒小,不饱满,种子发芽率低。同一树种,在湿润土壤上的母树种子,要比干旱土壤上的种粒大,质量好。在干旱的造林地区常会出现林木提早结实现象,这是由于水分供应不足,加速林木细胞液浓度的提高而引起的,属于不正常现象,这种母树上的种子不宜用于育苗造林。

土壤肥力问题也在很大程度上影响林木结实。土壤肥力状况,可以影响林木同化器官的形成,有效积累营养物质,促进花芽分化,满足开花和形成种子所需的营养物质。土壤肥力高的林分,林木个体生长健壮,种子产量高,质量也较好。土壤肥力差的林分中,林木生长

缓慢,树干矮而弯曲,林木个体生长发育状况不良,结实量低,种子质量差。

另外,土壤结构和土壤酸碱度也会不同程度地影响林木结实。土壤水肥等条件可以通过施肥、灌溉、间种绿肥、细致整地、除草松土等措施得到改善,进而促进林木生长发育,提高林木结实量。

3. 光照条件

光照是林木重要的生活因子。充足的阳光有利于光合作用的进行,有效地积累碳水化合物等营养物质。光是热能的主要来源,能有效提高地温,使土壤微生物活动旺盛,以释放矿物质营养,供应树体养分需要,所以充足的光照有利于树体的营养积累,促进花芽分化和种子的形成。

孤立木、林缘木由于受光充足,光能利用率高,光合作用的产物积累较多,因而进入正常结实的年龄较早,结实量大,种子质量也高。

林分密度影响林内光照情况,因而种实的产量和质量也会有很大差异。郁闭度小的林分光照充足,土壤温度较高,土壤微生物活动旺盛,林地枯落物中矿物质营养释放多,林木光合作用效率高,营养条件好,树冠大,结实量多且质量好。而郁闭度较大的林分,枝条重叠,树冠受光不足,光合作用降低,导致花芽分化不良,致使林分的结实量不多。

同一林分不同林木个体由于分化导致个体发育状况有差异,占据林冠上层的接受光照条件好,结实情况就好。有些个体生长发育弱,处于林冠层以下,光照不足,结实量低或不结实。即使是同一林分同一林木个体的不同部位由于受光不同,结实量也不同。接受直射光的树冠上方和阳面结实量多,而树冠背阴面结实量少。

坡向对林木结实也有一定影响。山区林分生长在不同坡向,接受的光照强度不同,林分结实量有明显差异。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,母树的同化作用旺盛,营养积累也好,林木开始结实比阴坡早,结实量也高,质量也比阴坡好。

4. 温度条件

同一树种生长在不同地区个体种子质量、数量、结实规律有所差异。生长在温暖地区的林木,由于生长期长,生长发育条件较好,所以林木开始结实早,结实的间隔期短,又因种子发育和积累营养物质的时间长,形成的种子种粒饱满,种子产量高,质量好。

不同树种开花结果对温度有不同要求。不同林木开花对温度有一定的要求,如果温度满足不了,则不能正常开花。在花芽分化期,如果平均气温较高,会提高母树枝叶细胞液的浓度,促进蛋白质的合成,而有利于花芽形成。如红松开花需要气温稳定在 $17 \sim 18^{\circ}\text{C}$,华北落叶松需要春季 5°C 以上积温值等于或大于 170°C 时才能开花、授粉。据中国林业科学研究院亚热带林研所对油茶花期生态及结实力的研究,如盛花期气温低于常年,则下年为歉年;如盛花期气温高于常年,则下年为丰年。

温度剧烈变化对开花结果的影响:如果在花期遇到低温害,不仅会推迟花期,还会使花大量死亡,果实发育期遇上低温,会使幼果发育缓慢,种粒不饱满,或不能成熟,导致种子减产,质量下降。

5. 降雨、风、传粉对开花结果的影响

开花时期,如遇连续下雨,花粉会被雨水冲走,柱头上的糖分和其他物质也会被冲掉,而此类物质是花粉发芽所必需的。因此,花期多雨,会妨碍花粉发育,多雨天气还限制了昆虫

的活动,影响虫媒花授粉,空气湿度过大的天气,也会影响风媒花传粉,所以花期多雨对异花授粉树种结实量的影响尤为严重。夏季种实形成时期,如遇久雨不晴的天气,会影响光合作用的正常进行,光合产物减少,种子的成熟期推迟,既影响种子产量,又影响种子质量。暴雨和冰雹会对林木结实产生直接灾害,干旱少雨也会导致落花落果,降低当年林木结实量。

风利于花的授粉。但大风也会吹落花朵和幼果,影响结实量。

林木的传粉条件对种子产量和质量影响很大。从林木的开花习性看,有些树种如刺槐、泡桐等为两性花;但有许多树种是单性花,如松科、柏科、杉科等针叶树种及栎类、核桃、桦木等多数阔叶树种;还有一些树种雄雌异株,如银杏、杜仲、毛白杨等树种,而且大多数树种是异花传粉,这些特性都影响林木结实。两性树相距太远,会影响传粉:凤蝶花的花粉虽然可以传播很远,但随着距离的增加,花粉飞散密度相应减小,影响授粉和受精过程,或授粉、受精不足,使子房产生的激素不够,不能调运足够的养分促进子房的膨大生长,影响正常结实。一些雌雄异株的树种,如果两性植株的比例相差太大或分布不均匀,会使传粉和受精发生困难。如毛白杨在山东和江苏,几乎全是雄株,而不能结实;在河北省又多为雌株,雄株少,也影响结实。如苏州对银杏栽培有悠久历史,但由于对雄株保护不够,而影响了银杏结实量。雌雄花比例不适当也会影响结实量。据日本人调查,落叶松结实间隔期长的原因是雌雄花比差异大,主要是雄花多,雌花少,甚至在极端情况下,只有雄花,而不能结实。雌雄异株也会影响林木结实,即雌蕊和雄蕊不同时成熟,一般是雄蕊先熟,花粉飞散时,雌蕊还未成熟,不能授粉,形成花多而无果实现象。散生的孤立木,常因授粉不好或易形成自花授粉,种子空粒比重大,种子质量不好,播种品质差。

所以,要使林木结实良好,还要注意适当地配置授粉树。使不同的母树距离不能太远,使雌雄株数比例适当,分布均匀,创造良好的传粉条件。

6. 生物因子的影响

病菌、昆虫、鸟、兽、鼠类的危害常使种子减产,同时也使种子质量下降。

二、林木种子采集

(一) 林木结实间隔期与种子生产关系

1. 林木结实间隔期的概念

在天然林或人工林中,已经开始结实的树种,因受各种因子的影响,每年结实量差异很大,有的年份结实量多,有的年份结实量中等,而有的年份结实量少甚至不结实。一般把结实量多的年份叫大年或丰年,结实量中等的年份叫平年,结实量很少或没有产量的年份叫小年或歉年。两个丰年之间的间隔年数称为结实间隔期。林木结实丰年和歉年交替出现的现象叫做林木结实周期性。

2. 产生结实间隔期的原因

不同树种结实间隔期不同,有的树种结实量非常稳定;有的树种结实量基本稳定;而有些树种结实量极不稳定。造成结实间隔期的原因除了生理的原因导致树体营养失调,限制花芽形成之外,环境条件通过营养状况对林木的结实也产生很大影响。

(1) 林木自身调控。林木在营养生长及生殖生长过程中,自身营养重心会不断发生变

化,在林木结实量丰富的年代,为了自身生命的延续,林木会通过自身的调节,将大量营养供应于种子及果实的发育,从而导致当年的花芽分化不良,使次年出现歉年。

(2) 树体营养供应。林木经过结实大年之后,树体消耗大量养分,造成花芽分化的关键时期营养不足,花芽分化不能正常进行或不能够形成足够数量的花芽,下年就出现歉年;再者由于养分的消耗不仅影响到花芽分化,而且造成下年结实所需营养物质不足,导致授粉率、着果率都会降低,甚至出现落花落果的现象,影响种子产量。

(3) 环境条件。通过影响营养物质的供应、合成、积累与分配而影响树木的结实。如水分与养分的供应不适会使花芽分化和花芽发育受到不良影响,降低结实量。

(4) 栽培技术。为了缩短林木结实间隔期,要实行集约栽培,用科学的方法调控林分密度,加强水肥管理,更对补充丰年消耗的营养物质,合理控制每年的结实量,必要时进行适当的疏花疏果,保证树体良好的营养条件。

(5) 不合理采种。丰年时林木结实量多,种子的品质也较好,应大量组织采种、贮藏,以补歉年不足。但采种时一定要使用合理的采种方法,以免人为加剧结实的间隔期现象。

(二) 种子成熟

1. 种子成熟过程

种子成熟过程是胚和胚乳的发育过程,是受精后的卵细胞发育成具有胚根、胚茎(轴)、胚芽、子叶的全过程,也就是说形成植物的一个小的缩影。

种子成熟过程中,种子内部各种不同类型有机或无机物质在不断发生一系列生物化学变化,最后使种子具备种的延续和繁殖能力,也即具备发芽能力时即为种子成熟。种子成熟包括生理成熟和形态成熟两个过程。

2. 生理成熟

生理成熟是指种胚发育到种子具备发芽能力,其特点是含水量高,内含物质处于易溶状态,种皮不致密,保护组织不健全,水分散失快,内含物质也容易损失,贮藏性能较差。

3. 形态成熟

形态成熟是指种子外部表现出来的特征,特点是内含物质由易溶状态变为难溶状态,树体营养停止向种子运输,种子营养物质积累结束,种皮具备了良好的保护功能,整个种子抗逆性强,耐贮藏。

真正成熟的种子具备的几个特点:营养物质积累停止,内含物质不再增加;种子内含物质成贮藏状态,具有很强的抗逆性能;种皮致密而坚硬,呈现特有的色泽;种胚具发芽能力,能够发育成苗木。

4. 种子成熟外部特征

一般种子达到成熟时,球果或果实皮色由绿色变为深暗的颜色,常可依据球果或果实外部颜色的特征确定采种期。

(1) 球果类。果鳞干燥、硬化、微裂、变色。如油松、侧柏、白皮松、杉木变为黄褐色,落叶后变为淡黄色等。

(2) 干果类。荚果、蒴果、翅果等果皮多由绿色变为褐色,果皮干燥、紧缩、硬化。如刺槐荚果赤褐色,水曲柳、色木翅果黄褐色,榆树翅果是由绿色变为白色。

(3)肉质果类。果皮软化,颜色随树种变化较大:如山杏、银杏为黄色,山丁子为红黄色,小蘗变为红色,桑树聚花果呈紫黑色。

5. 种子成熟的感官鉴定

成熟的果实中酸味下降,果实变甜,因为果实中的有机酸在成熟过程中,转变为糖,增加果的甜味,如李、杏。有些树种的果实早期无甜味,成熟过程中淀粉转变为糖,而增加甜味,如枣。有些果实在成熟中,单宁被氧化成无涩味的过氧化物,而使涩味消失,如柿。又如香蕉等,果实成熟时,产生脂肪酸和醇的复合物而具有香味。

(三) 种子采集技术

1. 制定采种期的原则

采种期主要根据种子的成熟和脱落时间来定。由于环境条件对种子的成熟有一定的影响,每年种子成熟的时间可能有所不同,所以在每年采种前,都要实地进行调查,确定适合的采种期。

一般来说,根据种子成熟期、种实构造和脱落特点采取下述原则确定采种期。

(1)成熟期和脱落期相一致,种子轻小,有翅或有毛,成熟后易随风飞散的种子,应在成熟后脱落前采收。如杨、柳、榆等在春末、夏初成熟,4~5月份。

(2)成熟后虽不立即脱落,但一经脱落,不易从地面采集的种子,应在种子脱落前从树上采集。如落叶松、油松、侧柏的秋果,秋季成熟。

(3)成熟后经较短时期即脱落的大粒种子,可在成熟脱落后在地面上收集。如橡栎类、板栗、核桃、银杏等种子。

(4)成熟后较长时间不脱落的阔叶树种,虽然可延长采种时期,但不能延迟太长,以免因长期挂在树上降低种子品质,如苦楝、皂荚、槐树等的种子。

2. 采种方法

采种方法是根据种粒的大小、种子成熟后脱落的特点和时间的不同,分为树上采集、地面采集和伐倒木上采集等方法。

(1)地面采集。适用于种实较重、秋季成熟后即落于地面的树种,如橡栎类。另外,槭树、榆树、椴树、鹅耳枥等树种的种子有时也可在强风刮后在地面采收。常用工具为箩筐等。

(2)伐倒木上采集。结合伐木进行。仅适用于种子成熟至脱落期间进行伐木作业的情况下,如果夏季就很难利用伐木采收种子。

(3)树上采集。适用于在球果成熟后很快开裂,种子立即飞出球果而脱落的树种,如冷杉、落叶松、油松、侧柏等;果实成熟后立即脱落的阔叶树种,如杨、柳、榆、桦等;稀有树种和珍贵树种等。常用工具有登树鞋、木梯、软梯、升降机、震动机、高枝剪、采种网、采种兜等。

3. 种子登记

当一个采种单位可能采集到许多批种子时,采集地、采集树种、采种时间和采种林分状况等可能会有所区别,为了不使种子混杂,使用种单位了解每批种子的情况,合理地使用种子,需要建立种子登记制度,每批种子应该按照要求的内容分别填写种子采收登记表。