

林业基础知识 第一分册



林木育种

湖南省林学会组编

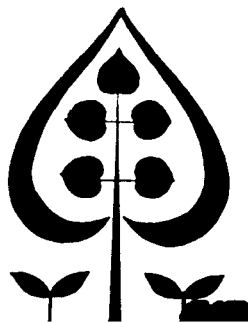
LINMU YUZHONG

湖南科学技术出版社



林 业 基 础 知 识 第 一 分 册

林 木 育 种



湖 南 省 林 学 会 编 著

湖 南 科 学 技 术 出 版 社

林 木 育 种
(林业基础知识第一分册)

湖南省林学会组编

责任编辑：车 平

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湘潭地区印刷厂印刷

*

1981年10月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：4插页：1字数：86,000

印数：1 —17,200

统一书号：16204·56 定价：0.37元

前 言

为普及林业科学知识，提高林业生产技术水平，湖南省林学会组织力量编写了《林业基础知识》，分作《林木育种》、《造林》、《林木抚育》、《森林病虫害防治》四个分册出版。这套书比较系统地介绍了采种、育苗、造林、抚育和保护的基础知识。

编写本书依据的资料，主要是湖南林校和中南林学院的有关教材，同时也吸收了湖南三十年来的营林生产经验。在编写方法上，采用了教材的形式，又具有工具书的特点；在内容上，以基础理论知识为主，相应地介绍了较多的生产技术知识；在知识的深度和广度上，相当于中等林业专业现行教材的水平。因此，本书可作林业技术训练班的基本教材，也可作农村基层干部和林业职工的自学丛书和工具书。

这套书由周国林(主编)、陈永密、袁正科、周人傲、廖自光、雷秀嫦同志执笔编写，奉孝思同志插图，彭德纯同志审定。在编写过程中，得到了湖南省林业厅副厅长刘宗舜、王绍义同志的支持和指导；曹钧阳、张仁福、蒋胜铎、陶洁来、陈兆先同志，协助作了不少具体工作。

湖南省林学会

一九八一年七月

目 录

第一章 林木种子的采集

- 第一节 林木的结实年龄..... (1)
- 第二节 林木结实间隔期..... (2)
- 第三节 影响林木结实的因子..... (4)
- 第四节 采种..... (6)
- 第五节 种子的处理..... (13)

第二章 林木种子的贮藏

- 第一节 种子寿命和贮藏原理..... (16)
- 第二节 种子贮藏的条件..... (18)
- 第三节 种子贮藏方法..... (20)

第三章 种子品质检验和调拨

- 第一节 种子品质检验..... (23)
- 第二节 种子调拨..... (28)

第四章 苗木的培育

- 第一节 苗圃的建立..... (31)
- 第二节 苗圃的耕作..... (37)

| | | |
|-----|-------------|------|
| 第三节 | 播种苗的培育 | (41) |
| 第四节 | 营养繁殖苗的培育 | (65) |
| 第五节 | 移植苗的培育 | (91) |
| 第六节 | 容器和塑料薄膜温室育苗 | (93) |

第五章 苗木调查及出圃

| | | |
|-----|----------------------|-------|
| 第一节 | 苗木调查 | (98) |
| 第二节 | 苗木出圃 | (100) |
| 附表: | 1. 林木种子成熟、采种时间、种子处理表 | (111) |
| | 2. 切开法鉴定种子质量特征表 | (117) |
| | 3. 湖南省主要树种育苗简表 | (119) |
| | 4. 苗圃几种主要肥料施用方法简明表 | (123) |

第一章 林木种子的采集

林木种子是育苗、造林的基本生产资料，采集良种是培育壮苗促进林木速生、优质、丰产的关键性措施。因此，必须根据育苗和造林计划，去选择优良树种和优良品种的林木种子。

第一节 林木的结实年龄

林木是多年生多次结实的植物，从开花到植株死亡为止，可以分为四个时期。

一、幼林时期

从种子发芽到第一次开花结实为止。这时期的主要特点是营养生长快，根、茎、叶等营养器官迅速形成，树体迅速增大，在植物群落中，竞争能力强，对环境条件适应性比较广，再生能力强，可塑性大，树的特性还没有稳定。这是营养繁殖的最佳时期。

二、青年时期

第一次开花结实后的3—5年，叫做青年时期。林木进入营养生长的旺盛阶段，开始形成生殖器官，树木开始开花结实。但是结实量很少，空粒多，发芽率低，种子的播种品质差，一般不能作采种的母树。

三、成年期

从青年期结束，到结实开始下降为止。这个时期，树木逐步丧失可塑性，树木的特性已趋稳定，营养生长开始缓慢，而结实能力逐步加强，质量好。对外界不良环境条件抵抗力强，

树木长势旺盛,要消耗的营养物质多。因此,这个时期应加强林木的培育管理,提供良好的营养条件,促进花芽器官的形成,从而提高林木的结实能力和种子质量。

四、老年阶段

从结实开始下降,到植株死亡时止。这个时期的特点,是营养生长基本停止,林木生长缓慢,枝梢开始枯萎死亡,结实量大大减少或结实基本停止,对外界不良环境条件的抵抗力减弱,易遭病虫害的危害。

林木的这些发育时期并不是固定不变的。不同的树种,每个时期的开始到结束也不尽相同,一般喜光性、速生性树种开始结实早,阴性、慢生性树种结实时晚。同一树种由于起源不同,开始结实的年龄也不一样。萌芽林或营养繁殖的后代,由于初期生长迅速,同时发育阶段较老,所以比实生起源的林木开始结实早。同时,由于所处的环境条件不同,林木的生长发育状况也不同,结实年龄的差异也很大,在立地条件较差的地方,由于土壤干燥瘠薄,病虫害严重,树木营养生长受到强烈抑制,个体早衰,促使树木过早结实。例如我省部分丘陵地区的7—8年结实的杉木小老头树,是早衰引起的结实,不能采集。孤立木、林缘木,由于光照条件足,营养面积大,结实早,这些都属不正常的早实现象,种子质量低劣,不宜采集。

因此,掌握林木各个生长发育时期的内在规律,选择各树种采种的最佳年龄,并加强采种母树的抚育管理,对于提高林木种子的品质状况,有着重要的现实意义。

第二节 林木结实间隔期

林木进入结实阶段后,多数树种年度结实数量差异很大,

有的年度多，有的年度少，人们常把结实多的年度称为大年，结实少的年度称为小年。这种结实数量的差异，称之为林木结实间隔期。

不同树种结实间隔期的有无和长短是不同的。马尾松、杉木、擦木等树种一般是1—2年；油茶、油桐等树种一般是0—1年；金钱松1—5年；香椿1—3年。这种大小交错出现的现象，虽然有着一定的规律，但总的来说，并没有严格的周期性。

林木结实产生大小年的原因，主要是由于树木体内营养不足和某些不良的自然环境条件的影响。树木每年形成花芽的多少，主要决定于营养状况，因为开花结实要消耗大量的营养物质，影响植株上新梢的生长和花芽的形成，从而影响下年的结实和产量。结实少的年分，营养物质消耗少，枝叶繁茂，有利于新梢的生长和花芽形成。如加强油茶的垦复和施肥，大小年基本可消除。因此，在林木进入结实期后，必须加强林木的抚育管理，为林木结实创造良好的营养条件，以缩短或消除种子结实的间隔期。特别是以持续地生产种子为目的种子园、母树林，要特别注意土壤、水分、肥料等的经营管理，使营养生长与生殖生长保持基本平衡的状态，基本消除大小年，稳定种子产量，提高种实饱满度、发芽率、幼苗生活力，以达到质好量多的目的。

林木结实的间隔期还受气候条件的影响，特别是在生长期和花期的影响较大。湖南省春夏之交正是春雨和梅雨季节，这时正是林木开花期，如遇气候寒冷给开花和幼果的形成带来不利的因素，使幼果发育不良，如油茶在冬初开花，幼果过冬遇有严重冻害就会大量落果。林木结实间隔期的出现，与不合理的采种方法也有关，如打枝采种，使母树受到破坏，人为地造成大小年。故采种时应保护好母树。

第三节 影响林木结实的因子

影响林木结实的因子很多，其中主要的有气候、光照、土壤、生物等。

一、气候条件

在气候条件中，温度、降水和风力是影响树木结实的主要因子。气温、降水量和风力适度，树木生长期长，生长发育好，林木的结实多，种粒饱满，质量高。如在气候温暖的地方，麻栎几乎每年都结实，如果越往北移，由于温度太低，形成很多空粒。一般来说，树木生长在原产地，由于环境条件比较适宜，结实比较正常，质量也比较好。

树木在开花时，如遇上低温多雨，对林木结实状况影响很大，绝大多数树种在气温降低到 0°C 以下时，花就全部死亡、脱落、不实。雨天湿度大，花药不易张开，花粉不易飞扬，昆虫活动受到限制，使花不易受粉，或受粉率低，甚至造成大量的落花落果情况，因而种子结实量很差，产量低，种子饱满度差，发芽率低。同样，树木花受粉后，在果实的形成和生长过程中，如遇上干旱气候，造成早期落花落果或果实发育不良，严重影响林木的结实。同时，在结实过程中，如遇强风、冰雹等也会影响林木的开花结实，影响种子产量和质量。

二、光照条件

光是树木生命活动中不可缺少的因子，是林木结实的重要条件之一。在自然条件下，树木利用光能进行光合作用，制造营养物质，如果光照条件充足，树木的生长发育就快，结实较早，种实饱满，质量好。孤立木和林缘木受光充足，开花结实比较早，而且产量高，但播种品质差。在相同的林分中，郁闭度小

的林分比郁闭度大的林分种实产量高，质量好。生长在阳坡的林木比生长在阴坡的林木结实多，质量好；在同一植株上，由于树冠的部位和方向不同，受光的程度不同，结实的情况也不同。一般来说，树冠中、上部和向阳面，结实多，质量好，结实的间隔期短。因此，在选择采种母树、建立种子园时，要十分注意林分的光照条件，对母树林要适当疏伐，增加透光度，以提高林木种子产量和质量。

三、土壤条件

土壤能供给树木生长的水分和养分，也是树木根系生长的基础。土壤条件好，树木生长快，结实量高，质量好。土壤条件还直接影响种子品质的好坏，土壤条件好的，种粒饱满，播种品质好，发芽率高。在树木开花结实时，保持土壤的湿润，对于形成花芽和种实都是非常有利的。如果土壤干燥会引起花果的大量脱落。因此，在生产种子过程中，可以人为地改变土壤的水肥条件，满足林木结实对养分和水分的需要，从而提高林木种子的产量和质量。

四、其他因子

影响林木结实的因子，除上述的外，还与树木的开花习性有关。雌雄异株的树木，受粉空壳率较高，产量质量差。如鹅掌楸是两性花，由于雌蕊和雄蕊异熟现象，花期不一致，受粉困难，往往形成空粒种子。在有条件的地方对自然传粉困难的树木，可采取人工授粉的措施，以提高种子的产量和质量。

昆虫等生物也可以影响林木的结实。林木遭受病虫害，严重影响其结实。马尾松当松毛虫危害严重的年度，不仅使当年的球果不能发育，还影响第二年的结实。有些昆虫如蜜蜂、地蜂等则是虫媒花植物传粉的媒介，有利树木传粉，从而提高种子的产量和质量。

第四节 采 种

林业生产上的种子和植物学中关于种子的概念并不完全一样，植物学中所指种子是胚珠受精后逐渐发育成的，它与果实是有明显区别的，而林业生产上所指的种子含义比较广泛，既包括植物学上所说的种子，又包括果实。

林木采种是一项技术性强的工作，必须做好采种区的划分，种源调查，掌握适时的采种期和采种技术。

一、采种区的划分和母树林的性状

种子品质的优劣，直接影响育苗、造林的质量。因此，在采种前，对采种母树必须注意优良林分的选择，划定采种区，逐步建立临时的或长期的种子生产基地，以为育苗造林及时提供质优量足种子。

(一) 采种林分的选择 人工林的质量在很大程度上决定种子的遗传性，因为林木同其它生物一样，能把具有的优良特性和品质遗传给后代。如果采种时对林分不加任何选择，见种就采，采回种子往往遗传品质很低，播种品质也差。所谓优良林分，是根据优良母树在林分中所占比例来确定的。一般用材林树种的成林林分，优良母树的株数应占20%以上。经过疏伐，留优去劣，优良母树及中等母树达50%以上，则可定为优良林分，作为采种区。在选择优良林分时，首先必须注意选择适宜的种源。所谓种源，是指一批种子或苗木的地理来源或产地（起源地），林分起源和立地条件等因子，因种源适宜与否，直接影响林木的生长与产量。如湖南杉木林的分布是比较广的，但并不是所有的杉木林都能作为采种林分。根据林业科技工作者对杉木种源的研究，确认湖南会同、靖县、江华是杉木的中

心产区（即杉木起源地），因此，在采集杉木种子时，应在这些中心产区或附近选择优良林分采种。

（二）母树性状的选择 优良林分选好后，即成为基本的采种母树区，再通过疏伐，留优去劣，保留树干通直、枝叶茂密、长势旺盛、主梢生长健壮、树冠完整、无病虫害的林木作为采种母树。疏伐后的郁闭度一般保留0.5—0.6。

母树年龄对种子品质及后代有一定的影响。在年青的母树上采种，因为种实不饱满，有的甚至发育过早而结实，如有的杉木4—6年、马尾松3—4年就结实，所结种子质量差，其后代也是提早结实。母树年龄过老，所采的种子，苗木长势差，对不良环境条件（如干旱）的抵抗能力弱，不宜作采种母树。最适宜的采种母树是壮年林，这个时期的母树不仅结实多，而且质量好，种粒大而重。用这类种子育苗造林，其后代生长旺盛。

选择母树的标准与造林的目的有关。一般用材林应从木材的产量和质量方面来考虑，选择生长迅速、树冠小、树干通直圆满、材质优良，对病虫害抗性强的母树采种。孤立木由于受粉条件差，多系自花受粉，生活力弱，适应性差，不宜作采种母树。起源于萌芽的林木，其种子生活力弱，其后代适应性差，生长缓慢，亦不宜作采种母树。但油茶、油桐等以获得果实为目的的经济林，应选择果实产量高，品质好，出油率高，抗性强的母树。栓皮栎则应选择栓皮厚的作母树。

采种母树的选择，总的要求是生长迅速，发育良好，树干通直，材质好，冠幅小或产量高，果实品质优良，未遭受病虫害为害及机械损伤。

二、促进林木结实的措施

林木结实期和结实能力，主要决定于它们所处的环境条件。改善林木的营养条件，促进同化器官的形成，并充分发挥其作

用，以积累营养物质，大量形成花芽，就可以提高林木的结实量。要达到改善林木的营养条件和积累营养物质的目的，需要多方面的措施配合，例如疏伐、施肥、土壤管理、树形管理等。目前在林业生产上提高种子产量和质量最有效、最现实的方法是适时疏伐。因为郁闭度过大的林分光照不足，树冠小，林内温度低，因而结实迟，产量低。疏伐后的林分，直接改善了保留母树的光照和温度条件，土壤温度也得到改善，有益于微生物活动的增强，母树所需养分条件得到满足，结实量随之增多，种子质量也相应提高。

母树林的疏伐，一般原则是母树林中保留的母树数量，要保证树冠互不接触，各自有充分的营养空间。同时，分布均匀，林中不出现空地。为达到这一目的，母树的疏伐要分次进行，第一次疏伐的强度不宜过大，以后随着树冠生长发育的情况，再行疏伐，郁闭度控制在0.5—0.6之间。疏伐时，首先应清除生长缓慢的、衰弱的、弯曲多节的、有病害或机械损伤的林木。在混交林中应首先伐去妨碍主要采种树冠发育的其它树种。由于大多数树木为异花受粉，应将母树林的周围同种不良林木砍去，以防止不良花粉受粉，确保种子质量。

三、种源调查

为了有计划地组织采种，必须在采种前作好种源调查。调查内容分为母树资源调查和母树种实产量调查。

母树资源有永久性母树林和临时性母树林及散生母树。这里说的母树资源调查主要指临时性母树林和散生母树。母树资源调查主要是了解母树林及母树分布的地点、面积、株数、树龄、生长情况及立地条件。调查方法，可采用路线调查，分段进行踏查，根据选择母树和母树林的条件，确定宜作采种母树的面积或株数。

种实产量调查，是为了正确掌握当年林木结实的产量，以便有计划地组织采种。调查方法，常用目测法和标准木法。目测法是在种实近成熟期，到实地对母树林进行全面踏查，目测结实数量和种实等级，借以判断母树结实的丰歉程度，经与往年的实际产量对比，估算出当年的种实产量。标准木法，是在准备测定种实产量的林分中，选出4—8亩标准地（面积不足4亩的，林木株数不少于200株），分成若干块，再进行每木调查（必须是结实的母树），算出平均高和平均胸径，然后从标准地中选出5株以上接近平均木的标准木，采下全部果实，求出每株标准木的平均结实量，乘以标准地上结实林木的总株数，即得出标准地上的结实量，再推算出全林分的结实量。最后，以全林分的结实林乘以出种率，就可算出全林分种子的产量。但由于实际采种时，往往不能把立木上的种实全部采下，采种量常低于实际产量，故在计算种子产量时，应乘以70—80%作为可能采种量。常用计算公式是：

$$\text{全林种子产量(公斤)} = \frac{\text{母树林面积}}{\text{标准地总面积}} \times \text{标准地结实量} \times \text{出种率}。$$

种子采集量（公斤）= 全林种子产量 × 0.7（或0.8）。

四、种子的成熟与脱落

（一）种子的成熟 种子成熟所具的特征之一，是干物质在种子内不断地积累，各种不同的有机物质和矿物质元素从茎叶流入种子，以糖、脂肪和蛋白质及其他物质的状态贮藏在种子的内部。种子发育初期，内部充满比较清晰的液体，由于贮藏物质不断积累，水分减少，绝对重量增加，种粒坚实饱满，种皮硬度加大，种皮内叶绿色消失，并呈现各树种种实固有的颜色和光泽，这些显著的变化，标志着种子的成熟。

种子成熟包括生理成熟和形态成熟两方面。当种子发育到一定大小，种子内部干物质积累到一定数量，种胚具有发芽能力时，称生理成熟。生理成熟的种子，含水率高，内部的营养物质仍处于易溶状态，种皮不致密，保护性能差，采后种仁易收缩，种子不饱满。生理成熟的种子，种胚未完成全部生长发育过程，不利贮藏，用来育苗，发芽率低，幼苗生长势弱，无生产价值。当种子完成了种胚的生长发育过程，种实的外部形态呈现出成熟时固有的特征时，称为形态成熟。形态成熟的种子，含水量低，结束了营养物质的积累，把容易溶解的乳状物质转化成脂肪、蛋白质和淀粉。由于种皮坚硬致密，种仁饱满，并有一定的颜色，开始进入休眠状态。形态成熟的种子易于贮藏，质量好，产量高。一般树种的种子宜在这时采集。

绝大多数树种的种子都是生理成熟在先，形态成熟在后。但也有不同情况的，如杨树、柳树种子的生理成熟和形态成熟的时间几乎是一致的；而银杏、七叶树当果实达到形态成熟时，种胚还没有完全发育，种子采收后，经过贮藏，种胚再继续发育成熟，这就是所谓种子的“后熟期”。在生产实践中应根据种子形态成熟时的特征，来判断种子的成熟度。一般果实达到形态成熟时都由绿色变为暗褐色，但不同树种种子形态成熟的特征也不完全一致。例如，刺槐、合欢、皂荚等干果类的种实成熟时，果实由绿色变为褐色；各种栎类的壳斗呈灰褐色，而果皮为淡褐色至棕褐色，有光泽，果皮干燥，紧缩硬化，果荚由软变硬而紧缩；松、杉等球果类的果实，成熟时果皮由青绿色变成黄褐色；樟木、檫木、楠木等浆果类的果实，成熟时，果皮软化，果皮由绿色变紫黑色；山核桃果皮由绿色变青黑色；银杏呈黄色，松柏和女贞呈紫色。

不同树种的成熟期不同，如杨柳、桂花在春末成熟，檫树

在盛夏成熟，刺槐、臭椿在夏末成熟，栎类秋季成熟，马尾松、杉木、油茶等在深秋成熟。

(二)种实的脱落 大多数树木的种子在进入形态成熟后，就开始从树上脱落。但树种不同，脱落的时期和脱落时间的长短也不同。杨、柳、木荷等树种的成熟期与脱落期非常接近，种子成熟后，立即脱落随风飞散，脱落过程极短；杉木、侧柏、松树、刺槐、臭椿、乌桕等树种成熟后，要经过一定的时间才脱落，而且脱落的时间也较长；国槐、苦楝、悬铃木等树种成熟后长期挂在树上，有的甚至要经过一个冬季才脱落；樟木、楠木、檫木等浆果，脱落时期虽然较长，但由于成熟时颜色鲜艳，易于遭鸟类啄食，常难收到种子，故这类树种种子都应在脱落前从树上采集。

种子脱落期分早期、中期、晚期三个阶段，不同时期中脱落的种子，其质量往往有较大的差异。根据很多地方的生产实践证明，马尾松、杉木等针叶树，一般说来以早期脱落的种子质量较好，种粒大而重，发芽率高；板栗、栎类、核桃、油茶等以中期脱落的为好。

五、种子采集时期

正确地掌握林木种子的采集时期，做到适时采种，是确保种子产量和质量的重要环节。采集过早，种子尚未完全成熟，处理困难，不耐贮藏，种粒不饱满，发芽率低，苗木长势差；采集过晚，种子脱离飞散，既影响种子数量，也影响其质量。林谚：“早采米米一包浆，晚采种子要飞扬，交了寒露霜降节，背起箩筐上山岗。”说明要切实掌握采种季节。

由于母树立地条件不同，种子的成熟期均有迟早。同一树种，不同的坡向（阴坡阳坡），开花有早有迟，授粉有先有后，成熟就不一致。为了保证种子的品质，即使在比较短的成熟期中，最好也能按照成熟的先后分批采集。如檫树，就是分批成