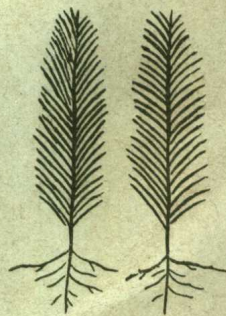
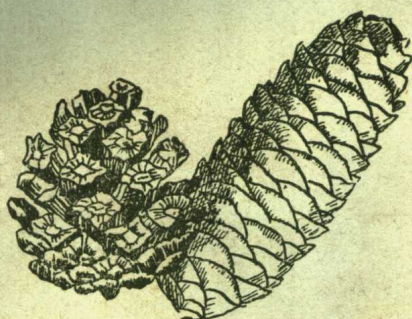


林木的采种育苗

何国彦 林俊豪 編



高等教育出版社

本書是广东省清远工农大学林学系教师何国彦同志和該县林业局干部林俊豪同志参考一些学校的采种育苗教材和有关参考書籍(資料)并結合当地情况編写的。1958年初曾作为該校林学系講义,1959年初由何国彦同志根据他本人的实际經驗和体会再作了一些修改补充。

本書可供林业工作者及中等林业学校师生和高等林业院校学生参考。本書的內容側重于描述南方树种,其中又以几种主要树种为主。

为充实本書的內容起見,希望讀者对本書的內容和結構上多提出宝贵意見,以便再版时作修改补充。

林 木 的 采 种 育 苗

何国彦 林俊豪編

高等教育出版社出版 北京宣武門内承恩寺7号

(北京市書刊出版业營業許可証出字第054号)

京华印書局印裝 新华書店發行

統一書号16010·789 开本850×1168¹/₃₂ 印張2¹/₃¹/₁₀

字数65,000 印数0001—2,500 定价(7) ¥0.40

1959年7月第1版 1959年7月北京第1次印刷

目 录

緒論	1
第一章 采种	1
第一节 种子的收获量及其计算方法	1
一、树木结实概念	1
二、树木结实的周期性	2
三、影响树木结实的各个因素	3
(一)气候条件 (二)生长条件 (三)生物因子 (四)受粉条件	
四、种子收获量的计算	5
五、提高种子产量的主要措施	7
第二节 果实和种子的采集	7
一、种子的成熟特征、成熟期及采种期	7
二、采种前的调查工作	9
三、母树的选择	9
四、母树的保护与培育	11
五、采种工具	11
六、采种的方式与技术及其注意事项	13
第三节 种子的调制	14
一、干果类	14
二、多汁果类	15
三、球果类	15
第四节 种子品质的鉴定	16
一、种子品质的感官鉴定法	17
(一)色泽 (二)气味及滋味 (三)饱满度	
二、种子品质的简便鉴定法	18
(一)比重法 (二)染色法	
三、种子纯度、湿度及千粒重的测定法	19
(一)纯度 (二)湿度 (三)千粒重	
四、种子品质的发芽鉴定法	21
(一)种子发芽的概念 (二)种子发芽的器具 (三)实验室发芽试验 (四)场圃播种发芽试验	
五、种子的分级	29
第五节 种子的贮藏	29
一、贮藏原理	30
二、贮藏方法	30
(一)湿润贮藏 (二)干燥贮藏	
三、注意事项	32
第六节 种子的收购、包装及调运	36
一、种子的收购	36
二、种子的包装及调运	37
第二章 育苗	37
第一节 苗圃的设置	37

一、苗圃的种类及其經營單位	87
二、苗圃地的選擇	88
三、苗圃面積的計算	40
四、苗圃區划及其基本建設	41
(一)苗圃區划 (二)基本建設	
第二节 苗圃整地	43
第三节 苗圃施肥及輪作	44
一、施肥	44
(一)施肥的重要性 (二)肥料三要素对苗木生長發育的影响 (三)苗圃中常用的肥料及其使用法	
二、輪作	47
第四节 苗木的繁殖	49
一、播种育苗及无性繁殖的概念	49
二、播种育苗	49
(一)播种地的条件 (二)苗床的种类及其构筑 (三)播种季节 (四)播种量 (五)播种前种子的处理 (六)播种方法 (七)出芽前播种地的管理	
三、无性繁殖法	58
(一)插条法 (二)分根分蘖法 (三)嫁接法	
第五节 幼苗撫育	62
一、遮蔭	62
二、中耕除草	63
三、灌溉	65
四、間苗	66
五、移植	67
六、苗木病虫害的防治及防寒工作	68
七、苗木調查	69
第六节 苗木出圃	70
一、掘苗	70
二、选苗	70
三、包装运输	72
(一)卷包 (二)筐装	
四、假植	73
第七节 苗圃的經營管理	74
一、民主管理	74
二、計劃管理	75
三、定額管理	76
四、成本核算	76
五、劳动組織及責任制度	78
第八节 华南主要造林樹种的育苗	79
一、杉木	79
二、馬尾松	80
三、木麻黄	81
四、桉樹	82
五、台灣相思	83
六、樟樹	84
七、油茶	85
八、油桐	86
九、棟樹	86
十、橡膠	87

緒 論

林木种子是育苗造林的命根子，也是造林的先决条件，因此造林前必須做好采种育苗的一切准备工作，因这项工作是否能完成綠化任务的關鍵。

广东省清远县山区資源丰富，潛力很大，全县 5,576,875 亩土地中，山地 4,097,363 亩，占 73.47%。几年来在党的正确领导下，进行了大規模的造林运动和采取了一系列發展山区生产的措施，山区面貌比解放前有了很大的改变。但全县仍有 166 万亩荒山荒地尚未利用，因而开发山区生产，在山区生产上来一个革命，使其造福于人民，这是我們建設中的一个極其重大的任务。特別是在大跃进的今天，更应“鼓足干劲，力爭上游，多、快、好、省”，拿出苦战精神，使山区生产全面跃进。为了提前实现农业發展綱要 40 条，搞好水土保持，迅速开发山区生产，县委决定 1958 年要苦战一年，綠化全县，把我县建設成为一个綠化、美化、香化、經濟化、整齐化的社会主义乐园，扩大森林面积，为大地园林化打下基础，以及保障农业生产大丰收。

第一章 采种

第一节 种子的收获量及其計算方法

一、树木結实的概念

乔灌木树种，在其一生中，从种子發芽起到整个植株死亡时为

止,要經過几个性質上不同的發育齡期。И. В. 米丘林把多年生植物分为三个發育齡期:幼齡期、成熟齡期及老齡期,各个齡期具有其不同的生理特性。

幼齡期的特征表現为:有机体的各个部分具有極显著的可塑性,对外界环境的适应性很强,特征和性状不能定,缺乏形成性細胞和結实的能力。乔灌木开始結实是幼齡期完成的标志。

乔灌木在結实若干年之后就进入成熟齡期,这时,植物对外界环境的适应性較差,特征和性状也比較稳定,而且具有旺盛的生長和生活能力。最后进入老齡期,这个时期它已經丧失了可塑性,而且一些主要的生理过程也衰退了。

乔灌木的發育应该与其生長区别开来,李森科院士說过:生長是植物的总量和大小的增加,而發育則为質变的过程,植物通过从芽到死亡时为止的整个生活周期来完成整个过程。乔木或灌木可以是生長快,但發育慢,即到达結实期迟;反之,它們也可以是生長慢,但發育快,即結实早。

在空曠条件下,能促进植物發育得比較快。它們比生長在森林中的乔灌木結实期要早。在幼齡期的立木中,高大的树木比蔭蔽的短小树木發育得快,成熟早,而且結实也早。

一般来講,乔木开始結实的年齡为8—15年,而灌木則为3—8年。

二、树木結实的周期性

經過幼齡發育阶段以后,树木的結实虽然在阶段發育上已經准备就緒,但是,許多树木仍不能每年形成花芽。乔灌木树种往往会發生这样有趣的現象,一年結实很多,另一年却結实很少,因而許多树种常常会在相隔几年以后出現种子的丰收年,这种現象,我們称它为种子年或大小年。如澳洲的王桉約每4年內有一次种子

年。水青岡每 5—12 年有一次种子年。

观察証明,大多数的树种,其种子年的来临通常是没有严格的周期性,种子年受各个外界环境的因子的制约,因而往往相随着不同的时期出现一次种子年。在丰收期间,还有好的、中等的和次等的收获年。按苏联在布斯比实验施叶区观察松树结实的結果,20 年内,只有 4 年收获良好(种子年),4 年收获中等,4 年收获次于中等,而有 8 年收获很差。

松树绝对没有收获的年份是没有的,它每年结实,但是,其种子的最大收获量与最小收获量之间的差异往往很大。

欧洲白蠟往往每隔一年丰收一次。柳、楊、山楊、洋槐等几乎每年丰收。

树木结实多则所耗营养物质的量也多,因而结实过多可能降低木材的年生长量。

三、影响树木结实的各个因素

有机体与外界环境是不可分割的统一体,脱离外界环境,有机体的存在是不可能的,同时,也只有当有机体与外界环境发生不断的相互作用时,有机体才能够生存和改造,也改变了外界环境。苏联生理学創造者謝勒諾夫曾說过:“有机体缺乏了維持生存的外界条件就不能生存,因此,影响有机体的环境应加入科学的定义中,因为没有环境,有机体生存是不可想象的。”因此,了解和研究有机体对外界环境的要求与外界环境对有机体的影响,对促进树木的结实,提高种子的收获量,具有重大的意义。

(一)气候条件

在气候因子中,温度对树木结实的影响最大,天气愈冷,种子产量愈少。例如中欧天气較温暖,松树的种子每隔 2—3 年就能丰

4
收一次,而在苏联欧洲部分的东部,則每隔 4—5 年,往北則每隔 10 年始能丰收一次。

北緯地区,由于夏季温度低,种子發育不完全,产生大量的空粒种子。

气候愈冷,海拔愈高,則球果、果实和种子愈小。例如,松树种子的千粒重,在苏联的阿尔汉格尔斯克洲为 4 克,在中部各洲为 6 克,而西南部各洲为 7 克。

当树木开花时和果实成熟时的气候条件,同样会影响到种子的产量和质量。春季晚霜能損害花朵和子房,致使果实不能發育,种子沒有收成。早热的夏季,常使果实不能充分發育,果实早落及發芽率降低。

除了温度以外,狂風暴雨也会打落果实,夏季如多雨而寒冷,且阴云的日子又多,則因光合作用的减弱,致使种子晚熟。

(二)生長条件

树木結实量的多少和生長条件的关系也很大,生長条件愈好,則树木結实愈多,产量自然愈高。例如,苏联代納什在斯波夫森林中观察橡树結实的材料,1929 年是橡实丰收年,在柱状鹼土和輕柱状鹼土上的橡实产量比灰暗色和灰色的粘土上的橡实产量少 $\frac{6}{7}$ 至 $\frac{7}{8}$ 。

孤立木和林緣木的結实量比林木要多。根据 B. Д. 奥基也夫斯基的研究,疏伐 3—4 年后的松树的母树,其种子产量增加了 16—19 倍。

(三)生物因子

在有害于森林的昆虫、真菌及动物大量繁殖的时候,会大大地影响到种子的产量。例如,象鼻虫和毛虫状蠹蛾严重地伤害松树

球果，致使球果發育不全，提前脫落。柞蚕、棕尾蛾为害橡实。銹菌为害云杉的球果。

我国东北的紅松林，往往因松鼠为害，致使影响到紅松的天然更新。

1935年，苏联白俄罗斯共和国布良斯克林管区內的云杉，原来可望丰收，但是几乎所有的球果都被松鼠和啄木鳥破坏了。

(四)受粉条件

花的受粉作用要在正常的条件下方有可能，种子才能發育起来，否則就会产生空粒种子的單性結籽現象（針叶树种）和沒有种子的果实的單性結实現象（闊叶树种）。因此，受粉条件对种子的产量与品質有很大的影响。

影响花的受粉条件通常不外下列几点：首先是某些树种雌雄异株，各株树木雌雄花的比例和分布情况不适合，如楊树、柳树及复叶槭的情况就是如此。其次，在雌雄同株的树上，雌雄花配合的不合适，或雌雄花形成时期不同，都会引起受粉困难，甚或不可能受粉。其他如开花时連續下雨或有霜害，即使不受上述条件的限制，仍然不能受粉。

根据李森科的学說：長期自花受粉的結果，植物品种将会变坏和退化，但如在品种內进行异花受粉，就可以得到在生物学上更稳固更能适应于發育条件的植物。因此，如要获得品質高而遺傳性良好的种子，必須用混交的办法来創造植物的异花受粉的条件。

四、种子收获量的計算

种子产量的計算能使我們掌握种子的实际产量和确实結实的周期性，从而使采种工作計划化，保証及时供应育苗造林上对种子的需要。茲介紹下列两种比較簡便的計算方法。

1. 标准枝法

在种子成熟以前,从 10—25 株林木或孤立木上,分别截取长约一公尺的果株若干枝。若确定当年种子产量,应截取当年生的果枝;如确定过去几年的结果情况,应截取 3—5 年生的果枝。计算这些果枝上种子的总数,并测量这些果株的总长度,然后计算每一公尺长枝条上种子的数量,将各年所测出的数值,加以比较,即可得出种子收获量的标准。例如,在同一树上,第一年取标准枝 30 枝,总长 15 公尺,若所有标准枝上种子的总粒数为 1,500 粒,则平均每公尺标准枝上的种子为 100 粒。第二年取总长 15 公尺的标准枝 30 枝,若种子的总数为 3,000 粒,则平均每公尺标准枝上的种子为 200 粒。两年比较起来,第二年的种子收获量比第一年高一倍。此法不能测出单位面积的种子产量是其缺点。

2. 平均标准木法

由于每株树木的结实量差异很大,因此必须选定 0.25—0.5 公顷有代表性的标准地,然后从中选出 5 株或 5 株以上直径和树高中等的树木作为标准木,摘下其果实,求出标准地的平均产量,乘以标准地上的结果总株数,得出标准地的结实量,再推出全林的结实量。最后根据出种率求出种子产量。这种方法,简单易做,应该推广。

但由于采种时不可能将立木上的果实全部都采下来,因此在计算产量时,应减去 20—30%,以 70—80% 作为可能采集量较为结合实际,其计算公式如下:

$$\text{全林种子产量} = \frac{\text{每树林总面积}}{\text{标准地面积}} \times \text{标准地结实量} \times \text{出种率}$$

$$\text{种子采集量} = \text{全林种子产量} \times 0.7 (\text{或 } 0.8)$$

3. 目测法

这种工作要有一定实际经验的人来担任,才较可靠。

目測法一般要进行三次后才能确定种子的产量，第一次在开花期进行，观察开花情况及当时的气候条件；第二次在结实后进行，观察子房及其形成情况；第三次在采种前1—2个月进行，观察结实情况并结合过去的资料估计标准地或全林的种子预定产量。

五、提高种子产量的主要措施

如上所述，种子年是受各个外界环境因子所制约的，因此，如果改善外界环境条件，改善植物的营养，那末，就可以促进植株的生长发育，提高种子的产量。

花芽的形成和发育决定于营养条件，因而改善母树的生长条件是提高种子产量的主要措施之一。

光是植物制造营养物质的原料，光合作用强则营养丰富，种子的产量也高，所以改善光合作用的条件也是提高种子产量的不可缺少的一环，例如，孤立木的结实量比林木高，就是这个道理。

第二节 果实和种子的采集

一、种子的成熟特征、成熟期与采种期

1. 种子的成熟特征

树木果实在起初时一般是绿色的，种子的内含物呈溶胶状，随着成熟过程的进展，种子的内含物由溶胶状变为凝胶状的贮藏物；果皮的顏色随树种的不同而异。兹分述如下：

(1) 干果类：壳斗科的种子，成熟时其壳斗干枯。麻櫟、苦槠等种子成熟时变为浅褐色或灰褐色，同时脱落在地面。槭树、白栎等种子成熟时变为浅褐色或黄褐色。桉树的蒴果成熟时变为茶褐色。洋槐、合欢等的果实成熟时变为黄色。

(2) 多汁果类：樟、楠、女贞等果实成熟时由青色变为黑色，

朴树則变为紅色。

(3) 球果类：馬尾松、側柏的球果成熟时由青色变为黄色或黄褐色，鱗片微裂，圓柏球果成熟时呈紫黑色。木麻黄球果成熟时呈黄褐色。

2. 成熟期

树木种子的成熟期，不仅因树种的不同而不同，即同一树种也因环境条件的差异而不一致。但是，一般来講，除了楊柳类的种子在4、5月間成熟外，其余的树木絕大多数在9—11月間成熟。茲将南方地区主要造林树种种子成熟期一覽表抄列于后以供参考。如欲使采种适时，則必需就各个不同地区进行經常的树木的物候观察。

表 1. 南方地区主要造林树种种子成熟期一覽表

树 种	种子成熟时期	果实成熟的特征	备 注
馬尾松	10月下旬	球果黄褐色至微裂現象	
杉 木	10—11月間	球果棕青色	
柏 木	10月間	球果暗褐色	
側 柏	10月上旬	球果褐色	
樟	11月—12月	果皮黑色	
麻 櫟	9—10月間	种子灰褐色	
相思树	7—8月間	莢果黑褐色	
棟 树	10—11月間	果皮橙黄色	
油 桐	10月間	果皮黄褐色	
烏 柏	10月間	果壳橙黄色 或黑褐色	
油 茶	10月間	果实黑褐色	
桉 树	7 月和 12 月	果皮茶褐色	
白 蠟	10月間	翅果黄褐色	
木麻黄	8—9月	球果黄褐色	

3. 采种期

当种胚具有發芽能力时，即种胚到达成熟时期，即可开始采

集,如果过期采集,不但浪费人力,而且浪费种子,以致影响育苗计划,如果过迟的采集,种果便会被风吹落或遭受鸟兽昆虫为害。

为了做到适时的采种,我们林业工作者必需一方面与群众联系,一方面要预先深入采种区调查,掌握具体材料,熟悉种子成熟时的特征,只有这样才能从数量、质量及时间三方面顺利完成采种任务。

二、采种前的调查工作

采种前的调查工作,其主要目的要求在于了解各种树种的结实情况,以便确定可靠的种子产量、质量及采种时所需要的人工。

调查可以分两次进行,第一次在开花后果实成熟前进行,主要解决种子的产量问题,然后根据这次调查的材料拟定采种计划,但如某些树种,其分布普遍,产量大大地超过了所需要的数字,那末,可以不必进行调查。

第二次要在种子将成熟时来进行,主要看看种子有无意外的损害,同时具体掌握采种时间,以免采青或晚采,如当年气候正常,也可以不调查。

此外,还要了解采种地区的社会情况,主要了解当地的劳动力的供应情况,每工的平均工资,群众对采种及调制的技术水平以及交通情况等。

三、母树的选择

李森科院士指出:“遗传性是植物有机体在以前若干世代同化了外界环境条件作用的累积的结果”。这些特性和特征即遗传性,在采种程度上会遗传给下一代。因此,我们选择采种母树时,利用其优良的遗传性,如枝叶生长正常、干形端正圆满、生长旺盛健壮、抵抗灾害力强而无病虫害的母树有特别重大的意义。

遺傳性是依外界環境的改變而改變的，但適應性又是狹窄的、相對的，因此，選擇母樹除重視母樹的遺傳性外，還必須注意採種母樹地區的外界環境條件要與育苗造林地的外界環境相似或相近，特別是氣候和土壤方面或逐步遷移，忽視了這一點，會招致無謂的損失。例如，瑞典曾用取自德國的種子營造了兩萬公頃的松樹，結果大部分都死亡了。又如蘇聯在 1894—1930 年，在克拉斯諾達爾邊區，利用了採自原產地母樹上的種子，引種了 40 個桉樹品種，由於該地區較格魯吉亞氣候要寒冷，而比原產地的氣候條件較懸殊，因而這次的引種已失敗。1930 年以後，由本國（指蘇聯）生產的桉樹種子進行試種，在這些桉樹中表現得較為耐寒，而且安全地渡過了冬季。

由於環境對有機體的影響起了決定性的作用，所以應該注意母樹的產地情況。一般來說，林緣木比林內樹木、疏林中的樹木比密林中的樹木更適應於作母樹。同一林木中，受光充分而樹冠發育良好的樹木又比受光差而樹瘦小的樹木更適於作母樹。土壤肥沃比土壤瘠薄的母樹要好些。

選擇母樹時，母樹的年齡也有很大的意義。如用幼齡的樹木種子造林，可能會發生生長不旺的現象，而老年樹木的種子，往往是顆粒小，癭子多，發芽率低，育成的苗木往往生長不良，易罹病蟲害，所以要選中齡樹木作為母樹。一般適於採種母樹的年齡如下：

(1) 針葉樹 15—25 年以後，馬尾松 12—25 年，杉木 15—25 年。

(2) 闊葉樹如合歡、櫟樹 13 年以上，樟木 30 年以上，胡桃 10—20 年，桉樹 12—25 年。

(3) 灌木 3—5 年。

四、母树的保护与培育

母树是种子和插穗的源泉。解放以来，我国林业虽然有很大的发展，但仍感森林资源远赶不上我国社会主义建设的需要，分布极不均匀，特别是母树更显得额外缺乏，因此，母树的保护与培育有着重大的意义。其具体的措施如下：

- (1) 开展有关林业知识的宣传教育，发动群众保护母树。
- (2) 禁止剥皮及防止牲畜咬伤树皮，以免影响母树的发育。
- (3) 采集种子和插穗时，要避免过度损害树冠和折落果枝，以免影影响来年的种子和插穗的采集。
- (4) 数量少或条件特别好的母树，可以根据需要，并经过群众和有关方面协商同意后，划为母树区，四围竖立标志，并设专人管理，进行合理抚育，如疏伐及伐去病腐木等等。孤立母树应编号、钉牌，以引起注意和便于保护。

五、采种工具

采种工具的种类很多，各有各的特点，它们的使用也随各个树种的特性及采伐地区的具体情况而定。兹介绍一些常用的及适于某些树种采种用的工具如下：

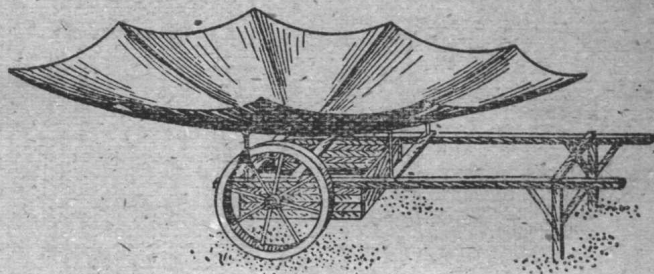


圖 1. 改良帐篷。
(抄繪集体农庄的背林)

(1) 木梯和繩梯——借以上树采种用。

(2) 口袋和籃子——用来收集、提带和搬运种子。

(3) 輕韌而坚实的長木杆——用来搞落树枝上的果实。

(4) 改良帳篷——放在母树冠下收集被震落或击落的果实用。

(5) 采种镰,高枝剪,枝剪和附有手鋸的高枝剪——采种镰适于采集松类球果。高枝剪、枝剪和附有手鋸的高枝剪适于可以截取果枝的树种。

(6) 采种手套及采种挂包 (圖3、圖4)。

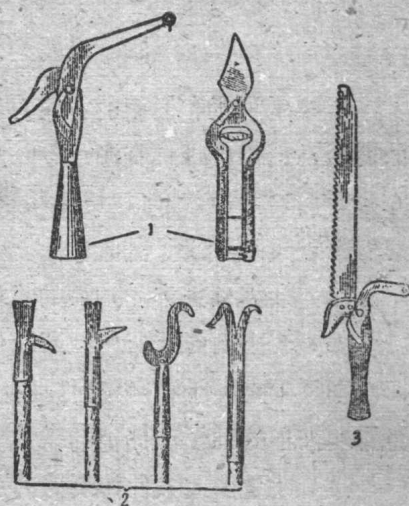


圖 2. 采种工具。

1. 高枝剪; 2. 采种镰; 3. 附有手鋸的高枝剪。

(抄繪集体农庄的营林)

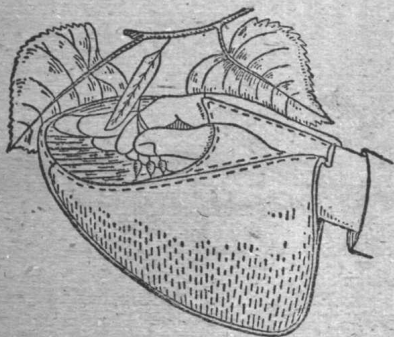


圖 3. 采种手套。
(抄繪集体农庄的营林)



圖 4. 采种挂包。
(抄繪集体农庄的营林)

六、采种的方式与技术及其注意事项

1. 采种方式与技术

采种的方式与技术有许多种,茲就常用的介绍如下:

(1)立木采集法:

小粒种子,在树冠下铺以帆布,用木棒敲打,或用竹、繩扎一钩钩在树桠上,人手拉,使其震动,致种脱落,或用高枝剪截取果实。各种工具的使用,随树种的性质而定,因事制宜,灵活运用。

(2)地面收集法:

大粒且重的果实,如橡树类、橡、油茶等,可事先清理采种地区的杂草、落叶、枯枝,然后击落或自然脱落果实,就地面收集之。

2. 注意事项

在进行采种时,必须注意下列各事项:

(1)如在林区内采种,应注意保护母树附近的幼树。

(2)用切枝和击落法时,不要采下大的枝条或击落很多树叶。

(3)母树的同一果枝上既有成熟了的果实,又有未成熟的果实,如马尾松,甚或在同一果枝上有成熟了的果实又有未成熟的果实和未开放的花蕾,如桉类,不应该用截枝法采种,以免影响来年的种子的收成。

(4)会开裂的蒴果及荚果的小粒种子,如桉树、泡桐、台湾相思等等,应在果实未开裂以前掌握果实变色时期赶快采集。

(5)一般应在晴天进行采种,阴天易使种子发霉。

(6)采种要及时,过早未成熟,过迟又落空。

(7)采集的各批种子不应互相掺杂,应分批处理,并分别挂上注有树种、采种期、采种地区、母树年龄等项的标签,以免降低种子的品质,甚至品种混乱。

(8)必须注意采种安全工作,除必要的安全设备外,还要注意