



拍摄: Sociedade Chau á

“ 种子的质量是决定树木生长的关键因素。 ”

联合国粮农组织 (1985)

前言

良好的种质资源是受威胁树种发芽、生长和存活的首要因素。野外收集种子后，还需采取一些措施，防止种子的生活力下降，包括：去除果皮、测定生活力、贮藏种子及萌发前的预处理等工作。本章为保护受威胁的树种，高效利用已收集到的种子提供基本指南。

本简报的适用者

对特定树种开展保护的组织机构（非政府组织、林业部门、植物园和保护区管理部门等）的工作人员。不要求其经过专业培训，但需掌握第2页表格中的一些基本技能。

本简报由
Pablo Hoffmann,
Santiago Velazco
和Chau á
团队执笔完成¹



1. Sociedade Chau á 是一个致力于保护自然生态系统和生物多样性的NGO组织，总部设在巴西巴拉那州。 <http://chaua.org.br/>

开始工作之前

本简报为简报5如何收集受威胁树种的种子提供了补充指南。在为种子贮藏或萌发进行预处理前，需要花时间：1) 研究目标物种；2) 确保工作团队具有足够的技术支持；3) 使用必要的设备组建所需的工作设施。

第一步：提前了解目标物种

不同树种的种子脱皮、贮存和萌发的处理方法千差万别。本指南提供了种子预处理的通用方法，但不涉及特定物种的种子预处理的详细方法。

因此，有必要通过已发表的文献了解目标物种的相关信息，也可以与相关的植物园和种子库取得联系，或咨询相关专家来获取更多信息。

最重要的两个问题是：

1) 该物种的种子是普通类型的种子（可以长期储存）还是顽拗性种子（贮藏时间不能过久）？

2) 该物种的种子是否存在休眠现象？若存在，如何打破休眠？

如果找不到该物种关于以上问题的相关信息，可以通过调查了解近缘物种的资料，它们通常拥有类似的种子生态学特征。

第二步：确保工作团队拥有必备的技能

种子的基本加工与贮藏工作不需要学习特殊的技能。但团队成员需具有高度的团队合作能力，并且有数据记录和管理经验。

对于一些技术含量要求较高的物种而言（顽拗性种子或有休眠期的种子），需要团队成员具备种子生物学知识和种子处理经验。

第三步：配备相关设施和设备

设施	仪器
<ul style="list-style-type: none"> ● 小型的种子处理实验室 ● 给水设施 ● 贮藏室 ● 工作区 ● 供电设施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 密封容器 ● 透气容器 ● 去皮器（从新鲜果肉中分离种子用） ● 取种子所需的研钵和研杵 ● 处理和取种子所需的刀具 ● 用来大量处理和取种子所需的搅拌机 ● 晾干果实和种子所需的金属网 ● 烘干种子及果实的窑炉 ● 贮藏种子用冰箱 ● 盛放种子用塑料桶 ● 处理种子用化学试剂（需非常谨慎地使用）

* 如不能提供以上设施设备也无需担心，对于一些物种而言，使种子及果实干燥仅需很简易的设备。请见第4和6页的烘干指导。

种子的脱皮与清理

众多实例表明，种子需要除去外层的果皮后才能进行贮藏和使用。选择去除果皮的方法取决于果实的类型。以下着重介绍三种不同类型的果实：肉果、裂果（果实成熟后裂开释放种子的坚硬果实）和闭果（果实成熟后依旧闭合的坚硬果实）的常规取种方法。

从肉果中获取种子

采集肉果后，需要立即去除果皮，以免果皮腐烂及腐烂过程中的升温对种子产生影响。通常可将果实浸于水中，通过适度揉捏使果皮脱落。

当果实中的种子数量较少时，可以用手将浸泡后的种子从果实中剥离。

当果实中的种子数量较多时，为提高效率，可以将浸软的果实置于金属网上，在流水下摩擦冲洗。

对于具有坚硬果皮的果实，首次浸泡时间应为12-24小时（或更长时间），使其表皮软化，直至可以剥离或去除。

去除果皮后，可以通过流水过筛冲洗或用手将种子从与其粘在一起的果肉中剥离出来，或者将种子置于缓慢流水的碗中，使种子下沉，与果肉残渣分离。

将除去果皮的种子置于阴凉且通风良好处，置于帆布或纸上晾干。还需定时翻动种子确保种子均匀干燥。

案例：从 *Plinia trunciflora* 的肉果中取出种子的方法。



用手剥离种子



清洗种子上粘连的果肉



种子干燥处理

裂果可以通过以下三种方式取出种子：

将干果置于通风良好的地方，将果实摊开置于托盘或者金属网上，定时翻动果实，保持空气循环。

将果实摊开置于阳光下的托盘或者帆布上（最好庇荫处理并提供充足的空气流动），一天至少翻动果实两次，保证其均匀的干燥。需要注意，避免将果实暴露于阳光下且温度超过35-40℃，夜间需要将果实置于室内或用帆布包好。

用人工热源处理果实，热量可由电热灯泡或电热丝制成的专用烘干窑提供，使加热后的空气在托盘周围循环。保证空气温度不超过50℃，以免种子死亡（尽管不同物种的种子耐受温度略有不同）。开启烘干窑后需经过一段时间才能使空气干燥。

案例：从*Lafoensi pacari*裂果中取出种子（最右图片为取出的种子）。



闭果需使用机械方法破坏果皮后才能取种。

其方法包括：

- 徒手剥种
- 用研钵研磨
- 使用剪刀、水果刀或弯刀
- 用金属锤砸碎
- 用鼓翻滚它们
- 使用脱粒器

案例：从*Machaerium vestitu*的闭果中取出种子



重要
贴士

不论使用哪种方法从果实中取出种子，都需要尽量减少对这些珍贵的种子的损伤。

种子生活力的测定

得到种子后，首先要做的不是贮藏种子或直接进行播种，而是需要对种子的生活力进行测定。

可以进行实验测定，其目的是 (a) 选择高质量的种子进行贮藏和播种；或 (b) 对不同取种地或母株种子的生活力进行评估。

仅对某一特定物种、或一定区域的树木个体的种子生活力进行测定，至少选取100颗种子作为随机样本。

$$\text{种子生活力 (百分比)} = \frac{\text{健康、饱满、可萌发的种子数量}}{\text{种子样本总数}} \times 100$$

以下是三种测定种子生活力的基本方法，每种方法均有其局限性，但在该物种尚无种子生活力的常规检测方法时，你可以选择使用。

外观检测法：

检查种子的大小、形状、颜色的一致性以及完整性等。

优良品质特征：

种子饱满且坚实，并具有该物种种子典型的颜色和大小。



不良品质特征：

有虫啃的痕迹或果实汁液渗出，表面枯萎或易碎，颜色看起来不成熟。



以*Lafaensia Pacari*为例

漂浮检测法：

将种子置于水中

优良品质特征：

种子沉于水底。



不良品质特征：

种子漂浮于水面。



以*Drymis angistifolia*为例

剥胚检测法*：使用刀具将种子切割为2-3部分（纵切及横切至种子边缘）

优良品质特征：

具有发育良好的胚，胚乳颜色正常。



不良品质特征：

无种胚。



以*Lafaensia Pacari*为例

*对个别种子的切割创面应尽量小，才能保证得到具有代表性的有效样本。

种子的贮藏

如果加工后的种子不需要立即播种，即需要开展种子贮藏工作，一方面可避免种子丧失生活力，另一方面也能够为日后开展的该物种的就地保护提供储藏的种子。

通常，有三种环境条件可以延长种子的生活力——低温、低湿及低氧。

你知道吗？

种子的存活能力可以分为两类

普通型种子可将其含水量降低至自重的5%，以低温（0-5℃）保存。在这样的条件下可以保存数年至数十年，而不丧失其萌发能力。

另一种类型，顽拗型种子不能在低湿、低温的情形条件下保存或长久贮藏。许多热带种子可以耐受的最低含水量为20-35%，最低温度为12-15℃。在正确的贮藏条件下，这类顽拗型种子可以贮藏数天甚至几个月。

Kew植物园种子数据库 (<http://data.kew.org/sid/>)：提供超过10600种植物种子的贮藏方式信息。

干燥法贮藏种子

干燥是一种保存种子的基本预处理方法之一。自然阳光（注意，不能直接曝晒于阳光下）或人造热源可烘干种子的外部。你的目的是将该物种的含水率降至其适宜贮藏的范围内，第8页的链接提供了千年种子库关于：（a）如何测定种子含水量，以及（b）如何将种子的含水量控制在特定水平的详细指南。

干燥后，通常将种子置于密封的容器中，以防止种子吸湿。可选的容器包括：透明的塑料袋、玻璃缸或玻璃瓶、塑料或金属桶、油罐等。

部分顽拗型种子可以接受适度的干燥处理，但是这类种子需要贮存在有气体交换的环境中。可选的容器包括用棉布、麻质、粗麻织物或聚乙烯纤维等材料制成的包。

贮藏干燥种子的容器也需要放置于适宜的环境中。通常比较经济和简便的方法是放置在冰箱或冷库内，或置于密封的塑料桶中，并在其中填充天然干燥剂，如稻谷或玉米。在有条件的情况下，可置于室内湿度和温度可控的干燥室中。

重要贴士

贮存种子的方式因物种而异，准确记录并总结这一过程中的成功经验和不足之处，这对未来顺利开展保存种子的工作十分有益。

种子萌发前的预处理

在播种之前，应查询相关材料并确保种子萌发是否需要特殊的处理。

一些物种的种子通常具有一定的休眠期，需要打破其休眠期才能使种子萌发。休眠期的存在有助于种子控制其萌发时间，使种子其在适宜的气候和环境条件下萌发，有助于种子存活和生长。该机理可以分为内在因素（如：种胚的特征）或外在因素（如：种皮的特征）。

在自然生态系统中，休眠期可以被温度变化、光照、火、霜冻、干旱或通过动物的消化道打破。在人工的条件下，层积法或其他播种前的处理方法，均可以模拟自然界打破种子休眠的过程，以确保种苗建植的快速和一致性。

克服种子内因性休眠的方法

层积法模拟了特定季节的外界条件，作为一种广泛使用的破除休眠的方法，诱导种子萌发。对于一些来自干旱地区的物种而言，种子必须使用高温层积法，这一温度可以达到50℃。而另一些物种需要使用低温层积法，使其在低于5℃的环境中数周，以模拟冬季环境。

其他可选的方法还包括：除去种胚周围的组织，从而消除了抑制种子萌发的物理障碍。使用这种方法需了解种子的结构，以避免种胚受到伤害。

克服种子外源性休眠的方法

破坏部分种皮（破皮）可以使种子吸水从而破除休眠。对于样本数量较少的种子，可按压种子或磨损种皮，或用小刀、砂纸或锉刀（特别注意避免损伤胚芽）将部分种皮小心地切下。对于大量的种子，需要使用大型的搅拌机破除种皮（搅拌机内添加石子或沙土以增加摩擦）。

其他破除外源性休眠的方法

- 将种子浸置于90℃的热水中。
- 用烤炉干燥种子。
- 将种子浸没在含化学试剂的溶液中，如强酸（硫酸、盐酸、硝酸）。需特别注意，由技术熟练的人来使用以上试剂。
- 模拟自然火灾条件，确保种子周围的温度高于100℃，同时伴有烟雾。

重要
贴士

一些破除种子休眠的方法可能导致部分种子丧失生活力，因此需要预先用少量种子筛选适宜方法的实验。对该物种再次进行研究，以确保你所选取的萌发前的预处理措施是合理的。

当你的种子已经做好播种前的处理，请参见GTC简报7：关于如何育种及培育幼苗的指南。

部分参考资料及更多指导

种子处理指南

Aguiar, I.B., Piña-Rodrigues, F.C.M. and Figliolia, M.B. (1993). Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes - Comitê Técnico de Sementes Florestais, p.349.

Auer, C.G. and Graça, M.E.C. (1995). Método para seleção de mudas de canela-sassafrás a partir de fragmentos florestais remanescentes. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 30/31, p. 75-77.

Schmidt, L. (2002). Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Centre, p.511.

Willian, R.L. (1985). A guide to forest seed handling. FAO Forestry Paper 20/2, p.379.

种子烘干指南

麻浩, 孙泉庆. 2007. 种子加工与贮藏. 中国农业出版社.

Millennium Seedbank Project – Technical Information Sheet 05 – Measuring seed moisture status using a hygrometer: http://bit.ly/gtc_ref_6a

Millennium Seedbank Project – Technical Information Sheet 07 – Low-cost monitors of seed moisture status: http://bit.ly/gtc_ref_6b

Millennium Seedbank Project – Technical Information Sheet 08 – Small-scale seed drying methods: http://bit.ly/gtc_ref_6c

Millennium Seedbank Project – Technical Information Sheet 09 – Equilibrating seeds to specific moisture levels: http://bit.ly/gtc_ref_6d

种子贮藏方法指南

洪香香, 喻方圆, 郑欣民. 2008. 林木种子采集、加工和贮藏技术, 中国林业出版社.

Kew seed information database: http://bit.ly/gtc_ref_6e

Millennium Seedbank Project – Technical Information Sheet 10-Identifying desiccation-sensitive seeds: http://bit.ly/gtc_ref_6f

打破种子休眠的指南

Kew presentation - Improving the identification, handling and storage of ‘difficult’ seeds: http://bit.ly/gtc_ref_6g

评估种子生活力的指南

怎样鉴定果树种子生活力: <http://www.ntv.cn/a/20141113/60418.shtml>

胡晋. 2009. 种子生活力测定原理和方法, 农业出版社.

USDA Forest Service’s Woody Plant Manual – Chapter 5 – Seed testing: http://bit.ly/gtc_ref_6h

如需获得更多信息, 可下载本系列中的其他简报, 请登录我们的网站:

www.globaltrees.org/resources/practical-guidance

致谢

感谢 Alex Summers (剑桥大学植物园) 和 Dan Luscombe (Bedgebury 国家松树培植园) 为本简报提供的建议。(本简报中文版由 FFI 中国植物项目及志愿者编译完成, 本章翻译: 邓昭衡, 校对: 胡育骄, 杨霁琴, 龚璇。)