



拍摄：Marian Lechner

“健全合理的苗圃实践是任何植物项目成功的基础。”

Munjuga 等, 2013

前言

一个好的苗圃可以保护树木幼苗，并为其提供最适合的生存和生长条件。如果设计合理，即便是一个非常简易的苗圃，只要通过合理的设计，提供适合的空间和设施，也可以出产既定数量、规格和质量的树苗。本简报就以下两个方面提供了指南：（a）如何设计和建立简易苗圃；（b）如何规划、管理和运营苗圃（灌溉、除草、记录树苗存活率和生长量）。

本简报的适用者

本简报适用于园艺经验有限但需要承担树种保育工作的人。



本简报由
Gail Stott¹和
Dave Gill²
团队执笔完成



¹Ya'axché 保护协会；² 野生动植物保护国际FFI

全球树木保护行动GTC由野生动植物保护国际FFI与国际植物园保护联盟BGCI共同发起，呼吁全世界关注濒危树种，并积极采取保护行动。



版权申明本简报所发表文字、图片等版权归全球树木保护行动2013所有。如需转载请与FFI中国联系。

本简报由FFI编写，用于全球树木保护行动的指导材料。

GTC全球官网：www.globaltrees.org
FFI全球官网：www.fauna-flora.org
FFI中国项目：www.ffichina.org
更多信息请联系：plant@ffichina.org

开始工作之前

建设苗圃时最常见的错误是苗圃的结构不能适应项目的需求。如果你的资源（财力、时间、人力）有限，或者从未有建设苗圃的经验，可以试着先从小型简易的苗圃开始，并尝试怎样有效运行它。因为苗圃可能会在一段时间后被扩建，所以其空间布局应该越灵活越好。

为了确保苗圃符合项目的需求，我们建议建造苗圃之前需要考虑以下事项：（1）确定合适的地点；（2）认识简易苗圃的特点；（3）选择最适宜的苗圃规模和布局。

第一步：确定合适的地点

良好的苗圃地应该符合以下特征：（a）为树苗的生长提供最适宜的条件；（b）确保工作人员容易进入，且工作条件安全舒适。苗圃选址的注意事项如下：

供水



可靠的水源是建设苗圃最基本的条件，在旱季明显的地区格外重要。理想情况下，苗圃要建在泉水、溪流、池塘和水井的附近，以最大程度地减少工作人员收集水资源的时间。还可以选择使用付费自来水，如果这是最佳选择，请确保有足够的资金用于支付水费。最后，要注意在少雨时期，水源是否有干涸的倾向，建议安装蓄水池作为旱季的储备。

地形和坡向



苗圃地应该选择地势平坦、不受风雨侵袭和排水良好的区域。应避免将苗圃建在易于发生洪水（如：山谷底部或河岸）、强风（如：山顶或裸露山谷的中部）或土壤侵蚀（如：陡峭的山坡）的地段。坡向（苗圃的朝向）也很重要。在夏季，午后的强光（北半球的南坡，南半球的北坡）可能会灼伤幼苗。所以，最佳的苗圃朝向需要使幼苗能接受到晨光（总是从东方照射过来的光）。此外，还可以根据所种植具体物种的光照需求来确定苗圃的精确朝向。

土壤



理想状态下，苗圃地附近能够有可利用的合适土壤。就容器苗而言，质地轻、排水好的基质是必不可少的。可以通过在生长基质里加入砂土、河砾石或树皮碎片来达到上述目的，以减少基质积水的几率。有些物种的生长需要土壤里某种真菌的存在，因此你可能需要在附近的森林里收集这种土壤。如果附近没有合适的土壤，还需计算从其他地方购买和运输土壤的费用。

通道和所有权



苗圃必须始终保持安全和易于进入。理想状况下，苗圃要靠近道路以便于（a）将物资运输至苗圃；（b）将苗圃中的种苗运输至种植点。

请确保在开展任何建设之前，苗圃的土地所有权的明确，通常的做法是咨询土地的传统使用情况和归属情况，并且与当地受到苗圃建设影响的土地传统使用者和所有者开会和协商。

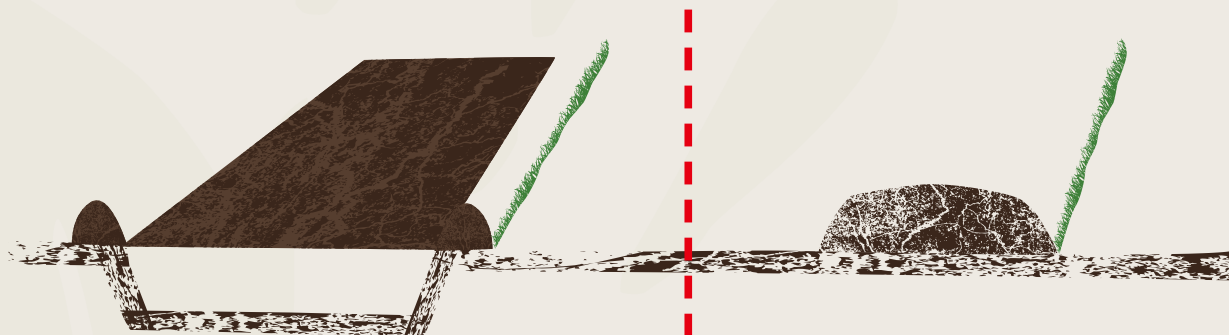
第二步：认识简易苗圃的特点

我们列出了大多数苗圃所包含的系列特点，如下：

- 盆栽基质：砂土和有机质的混合物（如：堆肥）。
- 萌发基质：适用于小型种子萌发的轻质混合物料。
- 种子萌发区域：苗圃中用于播种的区域，包括苗床和播种盘。
- 苗床：通常规格为宽1 m，长 5-10 cm。需要使用遮阴覆盖（如：棕榈叶、竹子、金属丝网）来保护幼苗抵御严酷的阳光。苗床通常有两种类型：

A) 低垄，挖一个深约10 cm的坑，在底部铺上一层薄薄的砾石以促进排水，再用土填平。

B) 高垄，在苗圃排水良好的地块上，用土垒高约10 cm。



示例： (a) 低垄；

(b) 高垄。

- 播种盘：是一类被置于长板或者特殊的育苗托盘上的小型塑料容器（功能类似于微型温室）。与苗床相同，播种盘需要放置在荫蔽环境下。

- 容器苗床：放置盆栽苗或袋装苗的区域。通常坐落于能接受到晨光的区域，且通风良好以最大程度地降低病虫害发生的几率。典型的苗床通常宽1 m，长5-10 m，苗床间建有60 cm宽的小路，以便工作人员和独轮车通过。可以直接将容器苗置于苗床的地表，也可以将其置于高于地表的高垄上，后者适用于降雨量大的地区。苗床两侧需开挖排水沟以便排水。为了防止苗盆倾倒，需要在苗床四周使用绳子、锯木、石头、竹子或土堆加固。



- **遮阴：**可以采用鱼网、金属丝网或利用当地现有的材料如竹子、棕榈叶或禾草置于苗盆上（尤其在种苗幼小和纤弱的时期）。良好的遮阴设施可以使四周一半的阳光通过，并且易于移除（特别是当幼苗被移植到户外之前，需要暴露在更高光照强度的阳光下）。



示例：一个可移动的遮阴架，苗床的四周由土丘围绕和加固以保证苗盆直立。

- **篱笆：**可以防止动物进入苗圃。通过配植小灌木形成绿篱以起到防风墙的效果。不管怎样，需要一些通风设备以减少真菌性病原体进入苗圃的几率。
- **基质仓库：**用于贮存堆肥、盆栽基质和萌发基质，可以是一个仓库或者深坑。不要将其直接置于幼苗旁。如果该区域被真菌病原体污染，所留出的这段距离可以有效降低幼苗被真菌感染的风险。
- **受庇护的工作区：**用于工作人员装盆、播种以及把幼苗从播种盘移栽至盆栽容器中。
- **通道：**方便车辆进入苗圃。
- **供水系统：**供水系统涉及到建设一条从附近的溪流引水至苗圃地的小型通道，或者建造一个收集雨水的蓄水池。如果预计到年内会供水短缺，那么蓄水绝对是必不可少的考虑因素。
- **加锁的工具房：**保证夜间或无人看守时相关设备的安全。
- **庇护篷和厕所：**供工作人员或来访人员使用。

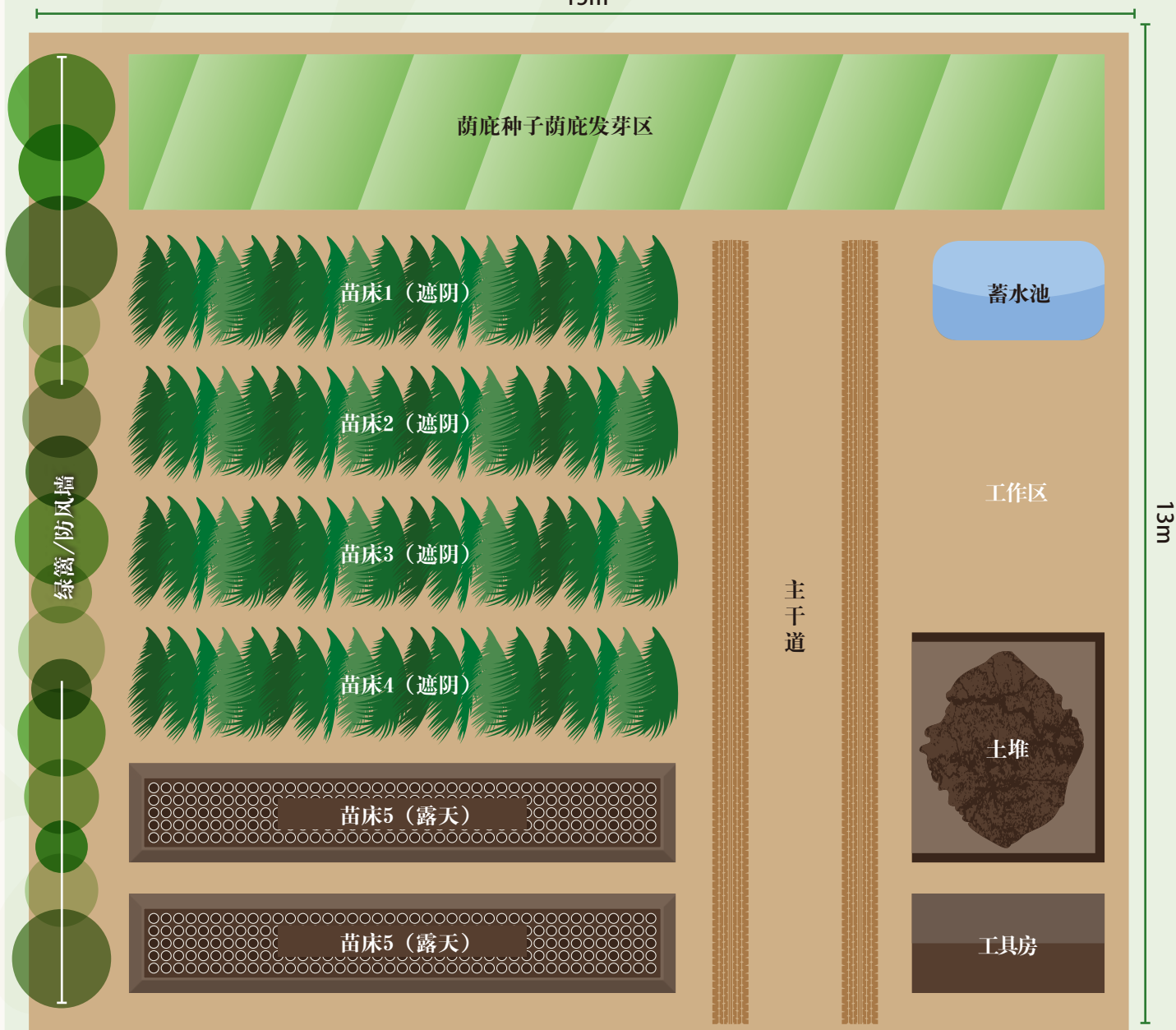
第三步：选择最适宜的苗圃规模和布局

苗圃的规模、建设标准、永久设施、布局和特征，取决于项目的目标、可利用的预算和所选地块的状况。

在本章简报中，我们以栽植5000株幼苗为项目目标的苗圃为例，估算其最适宜的规模和布局。由于总有一定比例的幼苗会在培育过程中死亡，因此苗圃需要保留一定的备用地块（如：如果种植目标为5000株幼苗，则至少需要分配出足够种植6000株幼苗的空间）。如下图，我们以种植6000株幼苗为标准，估算出了（a）容器苗床；（b）播种苗床；（c）小径、道路、篱笆和工作区域的面积。

功能区	说明		面积
容器苗床	每平方米可放置100盆	总计6000盆	60 m ²
播种苗床	播种苗床的面积通常为容器苗床面积的25%		15 m ²
小径	每条小径6平方米	总计11条	66 m ²
道路	11m x 3 m		33 m ²
荫庇区/盆栽棚	4m x 2m		8 m ²
土堆	3m x 2m		6 m ²
工具房	2m x 2m		4 m ²
蓄水池	2m x 1m		2 m ²
总面积			194 m ²

15m



未按比例尺

苗圃运作

苗圃建成后，还要开展一系列工作，使幼苗拥有理想的生长环境。我们在接下来的3页提供了以下指南：（1）需开展的工作；（2）所需设备；（3）人员要求。

1 苗圃工作

获取和处理种子

- **获取种子：**濒危树种的种子可以取自种子库或当地植物园，也可以采集自野生树木。关于如何在不危害野生树木种群的情况下采集种子，请参考GTC简报5。
- 在受庇护的工作区，收集到的种子需要被清洗和去除果肉，在被种植到苗床和播种盘之前还需要测试其种子活力以确保其能够萌发。在种子被提取出来后，可以拿出一部分用于长期贮存（仅适用于常规易贮存的物种）。关于这类流程的更多信息，请参考GTC简报6。
- 许多树种的种子需要经过一定时间的休眠期才能萌发。对于这类树种，需要采用多种处理方法打破休眠。更多的信息可参考联合国粮食和农业组织（UNFAO）提供的相关指南。

准备萌发和盆栽基质

- 在受庇护的工作区内通过混合砂土和有机质来配置萌发和盆栽基质，有机质可以取自堆肥或林下土壤表层的腐殖质。筛滤基质以去除大块石头、杂草和树根，并将其堆成土堆放在荫庇处。留下或添加小石子和砾石以保证基质的通透性。种子萌发基质的粒径需要更小，这尤其适用于那些极小型的种子。
- **提前准备苗床。**如第3页所示，本步骤可以包括：（a）在地表挖一个坑，加入一薄层砾石，再覆盖一层萌发基质；或（b）在苗圃排水良好的地块上，将萌发基质堆积成高垄。
- **提前准备播种盘。**如果使用播种盘，则需在每个托盘上填加6-8 cm厚的萌发基质，并将托盘放在荫庇的平板上。
- **提前准备育苗袋或育苗盆，**填装育苗基质。填装基质时，需在距盆底1/3处轻轻压实以防止土壤从盆底漏出，盆上部2/3的基质要保持疏松以利于根系舒展。对于乔木而言，育苗袋或育苗盆需要相对深一些（>20 cm）以保证根系的正常生长，将积水对幼苗健康的影响降至最低。

在苗床、托盘或直接在育苗盆中播种

- **小型或萌发率低的种子：**
 - 播种于苗床或播种盘中。
 - 为苗床或播种盘贴上标签（标注物种名称和播种日期）。
 - 确保苗床或播种盘在荫庇环境下。
 - 确保基质湿度均匀，不要过度浇水或使其干透。
 - 当种苗萌发时，将其移栽至育苗盆或育苗袋中，再放置于容器苗床上。

- **大型或萌发率高的种子：**
 - 直接播种在育苗袋或育苗盆中，再将其置于容器苗床上。
 - 为植株贴上标签（标注物种名称和播种日期）。
 - 确保基质的湿度一致，不要过度浇水或使其干透。

重要贴士

某些树种种子的萌发有特殊要求，如需要特定的温度、湿度和不同类型的基质，并且打破种子休眠的方法也不尽相同。通过发芽试验可以评估出种子萌发的最佳条件（相关信息请参考GTC简报8）。

幼苗管护（更多细节请参考GTC简报7）。

- 种子萌发之后，幼苗需要浇水（再次提醒，不要过度浇水或使基质干透）。
- 幼苗需定期除草，一些物种可能需要偶尔修剪根系（促进根系发育）。
- 需要监测幼苗/树苗的健康状况。将小而弱的幼苗置于一处。一旦有植株表现出被病虫害侵染的迹象，就要立即采取措施以防止其扩散。
- 如果植株表现出缺乏营养元素的症状，可以考虑向土壤中增施肥料。注意不要施肥过多而导致烧苗。
- 树苗在移栽前需要经过炼苗处理（典型的炼苗方法为逐渐取消遮阴并减少浇水）。这一过程可促进树苗茎秆的木质化并增强其在运输和移栽至野外种植点过程中的抗逆性。

日常维护

- 定期清理排水沟以避免苗圃积水。
- 定期检查、维修和更换篱笆和遮阴物。如上文所述，某些时期可能需要移除幼苗的遮阴物以对其进行炼苗处理。

2 设备清单

- **铁锹或铁铲：**用于取土。
- **园艺铲：**用于向种植袋或种植盆中填充土壤。
- **大型木框筛：**用于准备盆栽土。
- **播种盘：**用于小型种子的萌发。
- **塑料种植袋或种植盆：**用于大型种子的萌发和幼苗生长。
- **遮阴及覆盖物：**用于替换苗圃运作期间耗损的遮阴材料。
- **软管和喷壶：**软管需配备喷雾嘴，用于为纤弱的幼苗提供雾状水，喷壶可用于浇灌植物。
- **灌溉系统：**对于那些精细化管理的苗圃，雾灌或滴灌是较好的选择，但安装费用价格不菲。
- **喷雾瓶：**用于雾灌幼小纤弱的树苗。
- **枝剪：**用于修剪幼苗。
- **独轮车或手推车：**用于在苗圃内运输物料。
- **种植标签。**
- **记录本：**用于记录数据。
- **钢笔和铅笔。**

3 人员要求

苗圃的规模和容量决定了雇佣的工人的数量。你可能会同时雇用临时员工和正式员工。这可以使你在年内农忙时拥有更多的劳动力。



拍摄：David Gill/FFI

作为最低要求，你至少需要一名员工完成日常工作，包括管护苗圃中的植物（如：播种、浇水和除草）和苗圃的日常维护（如：设施维修和保洁）。你还需要园艺经验丰富的员工来照料那些较难栽培的物种。

理想条件下，请至少保证一人负责记录苗圃的环境条件和植物生长状况。同时这名员工还可以负责苗圃的日常工作。

大多数苗圃都有一名全权负责和协调所有育苗活动的苗圃经理。他需要有数据记录、使用计算机上传和分析数据的经验（如：使用Microsoft office Excel）。

组织及长期记录

为了方便安排针对不同物种的苗圃活动，我们推荐了一幅生产日历，建议将这份日历悬挂在苗圃中以便跟踪关键性的工作。

生产日历突出了每个物种的关键时间表（从种子采集到出圃移栽的全过程）。基本上所有工作都环环相扣以确保幼苗在出圃移栽时符合标准规格（例如：在季节性的热带地区，幼苗需要在雨季的一开始种植）。

对一些速生物种，需要先短期贮存其种子，这样在雨季来临前树苗就不会超出育苗盆的规格（见下表中的物种A）。

为了使生产日历更加完美，必须持续记录果实成熟和种子萌发的时间以及预计幼苗的生长速率。

苗圃生产日历

珍稀树木苗圃			第一年 (种植季节=11月-12月)											
物种	注意事项	第一年所需的树苗数量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
A	需要短期贮存种子以保证幼苗出圃移栽时符合育苗盆的规格	400	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
B	种子休眠期长	500		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C	顽拗型种子：采集后需立即播种	250				●	●	●	●	●	●	●	●	●
D	顽拗型种子：采集后需立即播种	300	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
E	慢生物种：要在第二年移栽	-		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

图例：

- 采集种子，检测种子生活力和预处理
- 幼苗生长期
- 种子贮存和休眠期
- 炼苗期
- 播种和发芽日期
- 幼苗移栽

持续记录

一个苗圃要想长期成功运营，就需要积累可靠的记录信息，即高标准地栽培目标物种的全部信息。要想获取这些信息，就需要定期记录失败和成功的案例。经过一段时间的实践，这些记录能有助于为苗圃绘制出栽植相应物种的清晰蓝图。

除此之外，持续性的记录还有助于：

- 估算用于种植一定数量的每种植物所需的种子数量。
- 估算每株幼苗生长到移栽规格所需的时间。
- 为苗圃工人制定和改进工作方法。
- 从总体上评估苗圃的业绩。

本简报提供了三种类型的记录例证以供选择。

- 1) **植物生长发育记录**：记录苗圃中每个物种的生长情况。这类记录包含有每个物种每个批次的单独数据表，记录有种源、萌发、生长和移栽的数据。对于为苗圃中的每个物种定制专属的养护方法非常有用。

植物生长发育记录			
物种	A	生产批号	00023
种源			
采集日期	2015年2月10日	采集数量	750
采集地点	珍稀树木保护区	粗略海拔	1000-1200 m
母树编号	SA009	采集人	James Diaz
萌发			
播种日期	2015年5月1日	播种数量	600
播种前预处理	是，已切划	苗床/播种盘	播种盘
萌发基质	椰壳纤维:砂土=1: 1		
首次发芽日期	2015年5月20日	发芽率	75%
苗圃管护			
种子移植到较大育苗盆的日期	2015年6月1日-2015年6月8日	种子移植到较大育苗盆的数量	450
盆栽基质	砂土、堆肥混合物	是否遮阴	是
是否施肥	是	施肥日期	2015年7月11日
病虫害控制	否	实施日期	NA
其他记录			
炼苗和出圃			
炼苗开始日期	10月1日	炼苗前幼苗存活数	412
出圃批次			
出圃批次	日期	数量	地点
第1批	2015年11月2日	200	珍稀树木保护区缓冲区
第2批	2015年12月3日	212	珍稀树木保护区
第3批	-	-	-

2) 苗圃的库存清单能够及时反映整个苗圃在某一时间点的情况。典型的清单包括核算每个物种幼苗的数量和发育阶段，至少两个月完成一次。

苗圃存货清单的形式				
苗圃名称	珍稀树木苗圃		地点	珍稀树木自然保护区
经理	Luis Pinto		员工数量	2人
物种	截止2015年4月30日	截止2015年6月30日	截止2015年8月31日	截止2015年10月31日
	数量	数量	数量	数量
物种 A				
播种数量	600	0	0	
发芽数量	0	299	0	
盆栽苗数量	0	151	440	
炼苗数量	0	0		412
物种 B				
播种数量	0	490		
发芽数量	0	210	0	
盆栽苗数量	0	0	544	99
炼苗数量	0	0	0	412
物种 C				
播种数量	250	92		
发芽数量	0	158		
盆栽苗数量	0	0	211	100
炼苗数量	0	0		76

3) 出圃苗供应记录可用于记录提供给不同种植点的植株数量和质量。需包含出圃日期、接收人姓名和最终交付地点。这些记录对于跟踪和监测树苗的野外存活情况至关重要。

出圃苗供应记录				
苗圃名称	珍稀树木苗圃		地点	珍稀树木自然保护区
经理	Luis Pinto		季节	雨季（11月-1月）
物种	出圃数量	出圃日期	移栽地点	管理机构
物种 A	200	2015年11月2日	珍稀树木自然保护区缓冲区	2个社区 (山溪和河谷)
物种 B	212	2015年12月3日	珍稀树木 自然保护区	自然保护区管理部门
物种 C	480	2015年12月3日	珍稀树木 自然保护区	自然保护区管理部门
总计	892	-	-	-

后续工作

关于如何移栽出圃的树苗并选择移栽地点，请参考GTC简报9 — 如何在野外移栽和定植濒危树木。

部分参考资料及更多指导

苗圃规划设计及管理指南

DANIDA-CTSP, GTZ-CGFP, DFW, JICA, PRASAC. (2003). Farmers' Tree Planting Manual. Chapter 3.2, Seedling Nursery. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_4b

Longman, K. A. (1998). Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Volume 3 – Growing Good Tropical Trees for Planting. Commonwealth Science Council. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_4a

Munjuga MR, Gachuri AN, Ofori DA, Mpanda MM, Muriuki JK, Jamnadass RH, Mowo JG. 2013. Nursery management, tree propagation and marketing: A training manual for smallholder farmers and nursery operators. Nairobi: World Agroforestry Centre Nursery. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_4c

United Nations Development Programme, Special Public Works Programme (1989). Tree Nurseries: An Illustrated Technical Guide and Training Manual, Booklet Number 6. International Labour Organisation. Available to order from: http://bit.ly/gtc_ref_7d

苗圃幼苗萌发及养护指南

Elliot, S., Blakesley, D. and Hardwick, K. (2013). Restoring Tropical Forests: a practical guide, Royal Botanic Gardens Kew; 344pp. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_3i

Gosling, P. Raising trees and shrubs from seed. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_7e

Hoffmann, P.M and Velazco, S.J.E (2014). How to Germinate Seed and Grow Tree Seedlings, Global Trees Campaign, Fauna & Flora International. Available at http://bit.ly/gtc_brief7

Longman, K. A. (2003). Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Volume 2 – Raising Seedlings of Tropical Trees. Commonwealth Science Council. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_7f

Willan R.L. (1987). A Guide to Forest Seed Handling, with Special Reference to the Tropics. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://bit.ly/gtc_ref_4d

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) 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，顾宇。)