

概要3: 如何收集物种恢复的材料



本概要由BGCI职员Yvette Harvey-Brown 根据BGCI和IABG共同编写的《物种恢复手册》第九章总结而成。



引言

一般而言，在物种恢复项目收集材料时获得的遗传变异越多，目标物种的恢复长期成功的可能性就越大。在本概要中，我们提供了如何采样和收集材料指南，以确保恢复的种群能够正常运作、自我维持并在不断变化的条件下生存。

材料来自哪里？

迁地收集

来自迁地收集的材料（在目标物种的自然栖息地之外保存的材料）有时可用于物种恢复。但是，重要的是确保此材料符合以下要求：

1. 质量高，纯度高
2. 已知来源
3. 包含足够的遗传变异



所收集用于恢复的种子通常在使用前（直接播种、繁殖苗用于移植或培育产生更多种子的植物）短期至中期储存。提前收集种子有几个好处：

- 了解可用种子的数量和质量
- 使用从野外采集的材料（例如植物凭证标本）确认物种识别的时间和可用性
- 为种子产量低或无野生种子的季节或年份提供种子

注意： 可以从植物园或种子库获得已知种源和适当遗传多样性的材料。BGCI的PlantSearch数据库（www.bgci.org/plant_search.php）里可以找到活植物收集以及种子库收集的植物物种，包括受威胁植物。



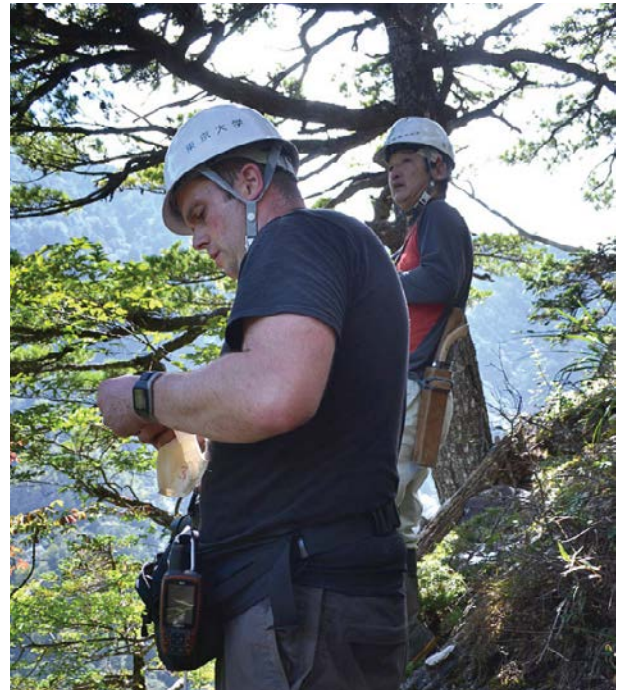
自己采集材料

我们推荐自己为恢复项目采集材料来确保满足以上三个要求。对于稀有物种，种子和植株不太可能从商业途径获得。通常来说，收集种子要好过营养繁殖材料（如：扦插苗），因为营养扦插产生的植株与母株遗传上一致，因此限制了遗传多样性的获得。然而在一些情况下（如：目标物种不能产生可育种子或高度近交种子），营养繁殖材料将是唯一的选择。

关于采集营养繁殖材料用于物种恢复的建议

如果你要采集营养繁殖材料，请遵循下面关于取样的个体数和种群数指南。

与推荐的种子数量相比，从每个母株采集的营养繁殖苗数量更少。具体的数量取决于植株类型，并且要保证材料的收集不会对母株产生显著的危害。



注意： 自己收集材料需要充足的空间、人员、专业知识和资源来保证种子的保存和生长。如果缺乏以上要求，在开始时最好把资源花在解决基础设施的缺乏上，与其他有专业知识的机构（例如：植物园）形成合作关系，或者进行小范围的种子收集并且完成研究，以获得物种所要求的基本知识，例如发芽要求。

种群取样数量

种群： 在确定地理区域内，可进行杂交个体的集合。

您必须确保用于恢复项目的材料是从足够大且包含足够遗传变异的种群中收集的，以确保新种植的个体具有功能和适应性。目前，还没有一个一致的种群取样数量，因为这将根据物种和恢复方案的规模而有所不同。但是，以下步骤可以帮助您确定适当的种群数量：

- **第一步** — 进行彻底的野外调查，以确定目标物种存在的种群数量。
- **第二步** — 如果目标物种存在几个种群，最好进行个遗传分析来评估每个种群内的遗传多样性。每个种群的生物地理特征也需确定。重要的是，选定的种群应涵盖一系列环境条件、空间和地理位置，从而最大限度地匹配恢复地点的生物地理条件。
- **第三步** — 选择收集物种恢复材料的种群，如果种群少于五个，则应对每个种群进行采样。对于广泛分布和多种群的物种，建议每个生态区采集5至50个种群。理想情况下，种子来源的种群应该至少有1000株植株并且具有稳定大小的历史。
- **第四步** — 有许多资源可以帮助您评估收集的完整性。生态位模型可以测量环境空间的覆盖范围，而遗传模型可以测量遗传多样性的覆盖范围。

注意： 如果有足够大且可得到的种群，则由于可能的近亲繁殖和遗传漂变，通常不对植株数远小于100的种群进行种子取样。



适应性

适应是物种恢复的一大关注重点。每一个恢复点都有自己的环境状况。可用的种子源可能距离数百公里和/或来自不同的环境。越来越多的证据表明，许多恢复行动的成功与否将取决于所使用的种子是否使用适应（或匹配）当地当前或未来环境条件。

局部适应不是普遍存在并且可能有缺陷，因为植物可以或者甚至更好地在其原产地以外的地方生存。局部适应是选择源位点的良好起点，然而对于许多植物物种而言，引入非本地种子并不一定意味着它将不适当当地条件。当恢复非常小的种群时，考虑利用恢复点外面的种子以最小化近交衰退尤为重要。



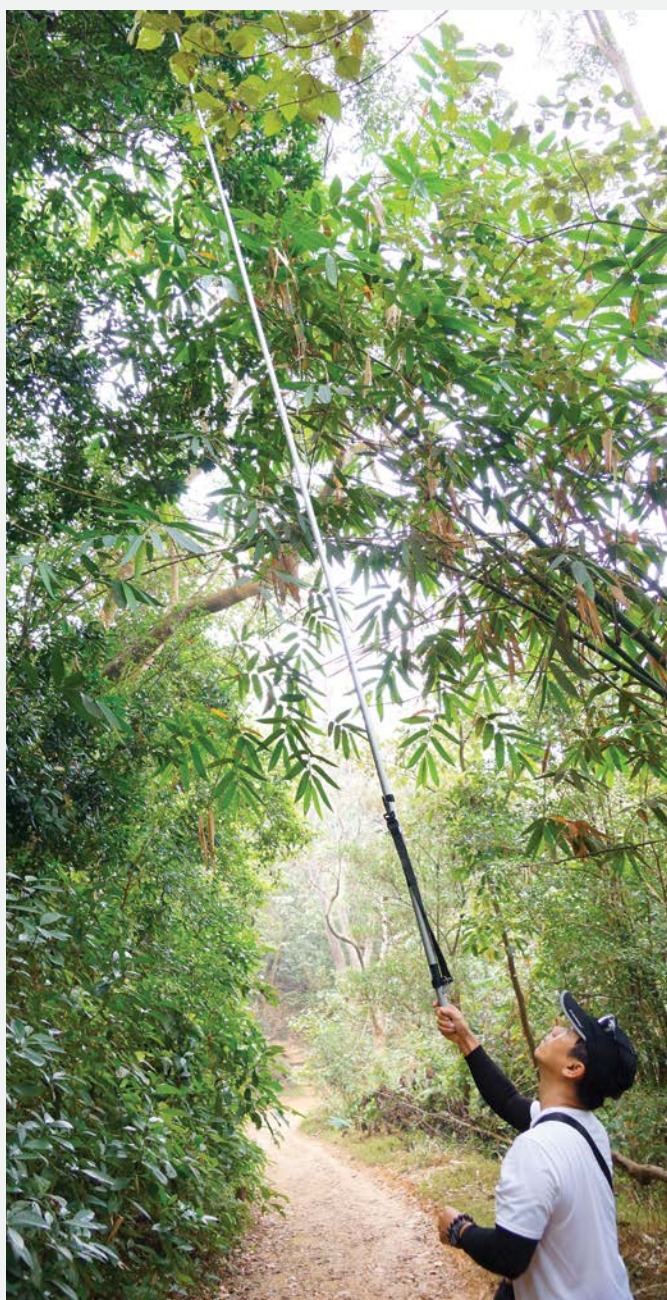
近交衰退是特定群体中生物适应性（活力）的降低，是亲缘个体交配的结果。它可能发生在小于100个成年植株的异交植物种群中。

注意： 根据环境因素的相似性选择种子源站点，而不是基于比如距离的简单度量进行选择（例如：选择恢复站点中半径为100公里的区域）。

个体取样数量

理论的最小个体数量要求覆盖一个随机交配的单种种群95%的现有遗传变异，对于分布良好的植物，应从50个单株中各采集10到100粒种子，收集总共500到5000粒种子。如果收集的种子要与很多合作伙伴分享或萌发率非常低，应适当增多数量。

然而，理论数量并不能保证恢复种群具有该来源的绝大多数遗传物质。其他应考虑的重要因素如下：



空间距离

空间距离是获得更多遗传多样性的一个重要考虑因素，因为相比于距离远的个体，邻近个体常常有更近的亲缘关系（尤其是种子和花粉传播率低的物种）。

- 取样种群应保持一定距离
- 一个种群内的采样植株应保持一定距离
- 取样的种子应该从植物的不同部位采集(例如，从树上采集时，要从整个树冠采集种子)。这对于像树木这样的大型植物尤其重要，因为它们很可能是由不同的父本植物授粉的

注意： 种子采集的方法和采集的数量一样重要！

取样策略

通过以下取样可以实现良好的空间覆盖：

- 随机取样（随机选择植株）
- 分层取样（在选定区域内随机取样）
- 系统取样（在网格上固定间隔取样）

建议在大而差异不明显的景观中进行系统取样，而在环境高度变化的地点建议采用分层取样。选择植物时，采集者应采集各种年龄阶段、生长形式和种子，不要仅对看起来最大或最健康的植物进行采样。如果采样不能进行良好的空间覆盖（例如：由于土地使用限制），则采样的植物数量应该增加至少两倍，如果可能的话还要采集更多。

注意： 从尽可能多的种群中采样。



种子采集数量

在确定要采集的种子数量时，有几个关键因素需要考虑：

取样的母本植物数量	从尽可能多的母本植株中采集种子。从一种新植物中取样总是能提高基因回报。例如，从10株植物中采集50粒种子比50株植物的10粒种子捕获的遗传多样性更少。
每株采集的种子数	每株植物尽可能采集相同数量的种子。
过度采集	必须留下一些种子用于采样地点的植物天然更新和野生动物的取食。不同物种之间的安全收获标准差别很大，可用种子从10%到（很少）超过95%，如果不了解该物种，建议采集20%。一年生植物，特别是没有种子库的植物，应该低于20%。但是，如果物种或种群面临完全灭绝的危险，我们建议可以采集尽可能多的种子。
种子数量的调整	物种恢复只有在成年植物繁殖时才算成功。一些作者建议在恢复过程中考 至少90%的种子损失（例如：被感染或空的种子、死亡的幼苗）。
物种生物学	应针对物种的扩散模式、生活史和其他方面调整取样，这往往导致取样规模大于理论最小值。

遗传多样性

众所周知，高遗传多样性可以帮助种群在未来的压力下生存，例如季节性极端事件或逐渐升高的温度。确保材料的高遗传多样性的两种方法包括：

- **混合种子源**：使用明显“匹配”种子（例如：类似的环境条件），但也应包含来自非匹配地点（不同环境条件）的大部分种子，以促进自然选择和未来适应。
- **预测种子源**：根据未来预计的环境变化选择种子来源，例如：预计恢复地点在未来温度将升高，我们可以在更偏北或更高海拔的地方种植南部或低海拔种子。这种方法很少经过测试并且存在一些危险，但偶尔推荐使用。

其他考虑因素

其它用途	应额外收集一些种子进行备份、分发给各单位进行研究和监测种子活力，这都是长期储存种子所必需的步骤，我们建议物种恢复也可使用以上方法。
花费	为了最大限度获得遗传多样性，移植新植株比从已采样的植物中获得种子更为有效。同样，最好转移至种群的新区域、新种群或者新地区。然而，这需要通过后勤限制（例如：时间和金钱）来平衡。
收集时间	特定物种的果期可能会持续数月，并非所有个体的种子都会同时成熟。所以我们需要在果期多次采样（仅采成熟种子）并且持续多年采样，来最大化采集材料的遗传多样性。
相关数据	所采集种子的随附数据必须包括采集地点、时间和方式才能在物种恢复计划发挥作用。全面的野外数据（例如植株大小、健康状况、土壤类型、伴生物种、场地历史和管理制度等）将极大地帮助我们找到匹配的环境场地。 这些数据决定了种子重新引入的位置、可混合种植的物种以及物种如何在异地繁殖。最后，还应保留关于种子使用的数据，包括不发芽的种子数量、死亡的植物数量等。

