3. 森林健康保护的良好规范

森林是由各种生命形式构成的生态系统。在树内和树表上生存的昆虫和微生物将树叶、树皮、树木和树根作为栖息地和食物。因此，林产品在任何时候都有可能包含这些生物。许多在进口国被当作有害生物[8]的种类可能在其原生地并不被视为有害生物。所以很明显，当发生病害或爆发虫害的森林给国际贸易带来更直接威胁的同时，来自健康森林的产品也可能带来有害生物风险。因此，良好健康的森林应该是完善的商业森林管理的最基本目标。保持森林健康需要在从林木种植或更新到采伐的整个资源管理阶段进行认真规划。采伐计划应包括对今后重新种植的品种和下一代森林的管理方法进行认真考虑。本章提供了关于有害生物综合治理的基本信息，以及在森林资源管理各阶段和所涉地点的有害生物管理办法，其中包括:

- 森林经营活动：规划、采伐和运输;
- 森林苗圃;
- 人工林;
- 天然再生林;
- 采伐后处理及锯木厂;
- 产品的运销。

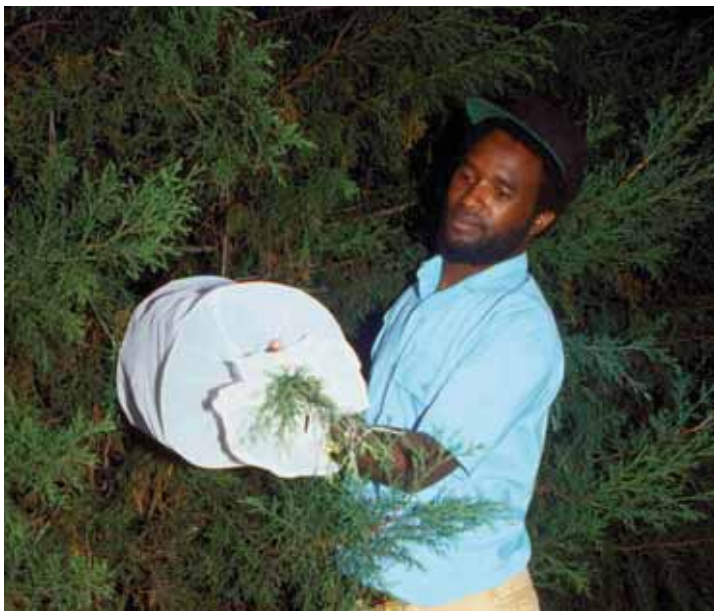
许多建议的做法是可行的并适用于森林管理的各阶段，如卫生、监测和迅速向国家植保机构（NPPO）[9]报告等。这些管理方案可以根据具体情况进行选择或调整。应当指出的是，在某些国家和某些情况下可能无法全部采用这些最佳作法，尤其是在发生自然灾害和突发事件之后，即受到经济制约和需要开展紧急救济的时候。

3.1 林业有害生物综合治理

应对林业有害生物的最有效办法是有害生物综合治理。有害生物综合治理可以定义为，一项为了使有害生物种群维持在适当水平而采取的生态和经济上有效，社会上可接受的综合性预防、观测和抑制措施。预防可包括适当树木、

[8] 任何对植物或植物产品有害的植物、动物或病原体的种、株（品）系或生物型（ISPM第05号，2010年）

[9] 可以从IPPC网站（www.ippc.int）获得完整的NPPOs及其官方联系人名单。



BUGWOOD.ORG/W.M. CIESLA/3943032

在肯尼亚西部，通过释放蚜茧蜂*Pauesia*来对柏树蚜虫（*Cinara cupressivora*）进行生物防治

品种和地点的选择、自然更新、可减少有害生物种群和有利于可持续天敌防控的植树和疏伐等方法。认真监测有害生物种群，如通过肉眼观察或诱捕系统，可确定开展防治活动的时机。就抑制虫害来讲，使用天敌和生物杀虫剂的机械防治和生物防治优于合成杀虫剂。由于有害生物综合治理依赖于各种措施的综合采纳，因此它是管理有害生物的一种“系统方法”（见第3.9和4.6节）。有害生物综合治理依赖于对树木、森林和有害生物的生物学，以及有助于控制有害生物的天然防治媒介生物学的了解。因此，为了使有害生物综合治理更为切实有效，必须对实地工作人员进行培训，使他们能够识别有害生物，监测种群水平以及使用生物防治物和其他适宜的防治方法。

利用天敌进行生物防治是有害生物综合治理的重要组成部分。可以通过适当的营林措施（通过保育进行生物防治）或补充释放（通过增加天敌进行生物防治）增加有益天敌，后者也包括根据有害生物微生物疾病和杂草使用生物农药。第三种通常用于林业的方法是，传统生物防治方法，包括通过从有害生物的原产国引进天敌（寄生蜂或捕食物或虫害的病原体；杂草的节肢食草动物和植物病原体）来控制非本地有害生物和杂草。这种办法已经成功使用了上百年。然而，近年来从业人员越来越意识到，引入生物防治物可能会带来不良的副作用。

最初，关注的焦点仅限于这些引进的媒介对具有重要经济意义的植物和昆虫（尤其是蜜蜂、蚕蛾和杂草生物防治物）可能造成的影响。近来，不断增强的环保意识已使人们更加注重它们给整个当地动植物区系，特别是珍稀濒危物种带来的潜在危险。国际植物检疫措施标准第03号提供了在生物防治活动中安全使用外来天敌的准则。在考虑生物防治物时，极为重要的是要拥有关于有害生物（其特征、重要性和已知天敌）、天敌（特征、生物学，寄主特性、对非目标寄主的危害、它的天敌和可能的污染物及其清除方式），及人类与动物健康和安全问题的信息。是否使用生物防治物的最终决定可能取决于对引进生物防治物与使用杀虫剂，或不采取行动并接受虫害造成的损失等其他防治方法可能带来的经济和环境结果进行的经济和基于科学的评估。

3.2 森林经营

通过对经营、采伐、木材储藏和运输进行认真规划，林业从业人员可以最大限度地减少有害生物的传播（另见3.8节）。在木材标记和采伐过程中，尤其是对木材的数量和质量进行评估后，有害生物从采伐地点到加工点的传播是可以预防的。有关人员应接受培训，以识别和报告不寻常的害虫和病害的症状，并采取措施来减少有害生物种群移至其他地点的风险。

FAO/FO-6064/R. BILLINGS

去掉被侵染原木的树皮可有助于避免有害生物从采伐现场传播到加工现场，工人们正在这里清除被南部松小蠹（*Dendroctonus frontalis*）侵染原木的树皮，伯利兹

在采伐和加工过程中尽量减少有害生物种群水平将会降低商品出口前的有害生物发生率，使运输更简便更安全。如果采伐的木材将要运往国外，这一点则更为重要。此外，通过查明和向国家植保机构报告罕见的有害生物可以减少植物检疫措施对贸易的潜在影响，特别是在能及早发现有害生物并予以根除的情况下（见4.6节）。插文4提供可减少有害生物发生的详细操作方法指南。

当产品瞄准的是国际市场时，植物检疫方面的考虑尤为重要。这些考虑需要与其他重要的森林资源管理决策相协调，如符合生物多样性目标、娱乐用途和灭火要求。经济和地方法规也是森林经营决策的重要因素。

插文 4

能够最大限度减少森林有害生物的规划和经营规范

- 根据地点选择合适的树木基因型。如果树木不能很好地适应土壤或气候就会变得衰弱，容易受到虫害和病原体的侵袭。
- 在实地规划阶段确定任何有害生物的爆发并向有害生物专业人员报告。如有必要，向国家植保机构或其他监管机构报告。在一个国家不作为有害生物的物种在另一个国家可能会被视为有害生物。
- 除记录所有有害生物爆发之外，还应记录有害生物出现的地点。这将有助于确定未来的非疫区。
- 开展系统性调查，旨在发现和评估森林病虫害的增幅及破坏性。及时向森林管理人员、国家植保机构、森林土地所有者及其他利益相关者报告出现的不寻常疫情。
- 利用有害生物发育生物学和气候事件的知识来预测有害生物侵袭，并选择实施防治措施的最佳时机来防止疫情出现。
- 考虑采伐那些树木死亡率高的林分，以防蓄积量的进一步损失并减少有害生物传播的风险。查找并就地焚烧死亡的树木或确保它们在本地使用，以避免有害生物向其他地区扩散。
- 考虑设定采伐区域边界以减少采伐后树木依然存在并为有害生物提供食物的可能性。
- 通过采用适合地形的收获方式来防止水土流失及由此造成树木因抵抗力减弱而易受有害生物侵袭。
- 避免森林经营过程中对立木的破坏，因为这会影响其活力，给木材腐朽菌以可乘机之机，而且使树木更容易感染其他有害生物。

- 尽快从森林中移走伐倒的树木，避免有害生物增加和爆发疫情。
- 当伐倒的树木需要在森林附近或林内储藏时，要考虑去掉树皮。这将有助于避免诸如蛀干害虫和小蠹虫等有害生物的传播。
- 在已知有害生物的休眠期运输原木并在有害生物出现之前在最终目的地采用适当的控制措施。
- 当移动或储存受风暴和火灾等自然干扰的木材时，要确保这些活动不会导致有害生物蔓延。
- 在适当情况下，将木材存放在有遮盖、有自动喷水系统的地方或水塘内，并安装信息素或光诱捕器，以进一步降低感染或减少有害生物向周边地区扩散。
- 合理处置或管理收获、疏伐和整枝留下的剩余物，确保相关的有害生物不会扩散到其他地区*。
- 对设备和运输工具进行消毒，以避免有害生物传播。
- 可在没有受到有害生物感染的情况下允许商业目的采伐枝条（包括圣诞树或树木不同部分）。
- 就如何识别主要有害生物种类及其危害和报告有害生物发生的程序等向林务人员、林地所有者和其他利益相关者提供培训。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

3.3 森林苗圃

于每个苗圃供应的植物可用于在不同地理区域种植，因此使有害生物远离苗圃尤为重要。购买健康繁殖材料并严密监测树苗和插条的状况是重要的做法。如果可能，将新的植物材料与主要种植区隔离一段时期以进行观察，防止将有害生物带入苗圃。森林苗圃采用集约化管理的做法，如果操作不当，可促使有害生物增加。诸如种植密度、物种或无性系的选择以及单一种植等人工营造的苗圃环境可能会有利于有害生物的生长发育。

能够在有害生物蔓延之前发现和处理对于减少损失至关重要。经营程序应当规定，任何员工在苗圃看到未知有害生物后必须立即向管理人员报告。如果发现一种未知生物或者一种重要或限定有害生物，苗圃管理人员应通知国家植保机构或其他主管官员。插文5对苗圃操作规范给予更详尽的指导。

如果森林苗圃的植物准备用于国际贸易，便有必要遵循进口国的植物检疫要求。需要有植物检疫证书来向进口国的国家植保机构证明，该货物已接受过检查，未发现限定性有害生物，它们符合输入植检要求（见第4.10节）。

插文 5

能够最大限度减少有害生物的良好苗圃管理规范

- 提供最佳的生长条件（如养分、水、光、适当的间距和杂草控制）以培育健康、有活力和抗性的植物。
- 从质量良好基因优越的树木采集或获取种子；使用多种来源的种植材料以增加遗传多样性；如果可能，使用认证的种子并将种子保存于免受有害生物侵袭的条件下；播种前对种子进行测试以确保良好发芽和种子健康；如有必要，对种子进行处理。如果可能，确定对该国主要有害生物的抗性；繁殖并分发抗有害生物的树种。
- 生产树苗的苗圃应远离商业林分，防止污染及由此造成的有害生物在全国各地的扩散。将新的种植材料与主要种植区隔离，以便对有害生物进行监测，同时确保不会使它们扩散至整个苗圃。
- 保存可确定生产材料来源、它在何处种植和移栽的相应记录，以便追溯任何感染源。
- 使用无昆虫、病原体和杂草种子的土壤或惰性生长介质。
- 如有必要在种植前对土壤进行处理以杀死有害生物。
- 建立监测系统，以便早期发现有害生物。使用粘性诱捕器检测有害生物的出现，用孢子捕捉器来检测真菌孢子。
- 一经发现有害生物立即采取行动。
- 使用适当的预防性育林、化学或生物控制方法。
- 确保灌溉用水无病原体和诸如杀虫剂等其他污染物，特别是如果水源为池塘，而蓄积的水来自受感染或处理过的田地，也就是说，被怀疑受到污染。可安装简单的过滤系统对污染的水进行处理。
- 尤其是在晚上浇水时，应避免叶片沾水，因为这样会使病原体感染植物。滴灌而非喷灌有助于保持叶片干燥。
- 在植物生产设施上安装屏障或纱网，防止害虫进入或传播。
- 运输前对物资进行检查，确保植物不带有害生物。

- 如果发现一种未知、重要或受管制的有害生物，苗圃管理人员应通知国家植保机构或其他主管官员。
- 实行作物轮作，避免有害生物问题再次出现；确保替代作物不易感染。
- 感染区应限制来客进入，以减少有害生物和病原体转移到其身体、服装和鞋子的风险。还应当采取限制动物和鸟类进入的措施，因为它们有可能传播有害生物。
- 如有必要，在进入和离开苗圃前对所有工具、鞋子和设备进行清理（从表面和缝隙中彻底清除所有土壤和植物材料）和消毒，特别是在出现病原体的情况下。苗圃内不同工作使用的工具在使用前后应进行清理和消毒处理。
- 谨慎处置被污染的土壤或生长基，避免污染新的植物或土壤。
- 对死亡的植物和残留物每周收集和清理一次以减少感染的可能性。通过焚烧、堆腐或处理的办法销毁或清理被感染的植物废料。如果采用堆腐，要确保达到足够高的温度以灭杀有害生物。
- 采用深埋（2米）的办法来处置其他方式无法销毁和消毒的植物废料*。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

FAO/FO-7038/J. CARLE

安哥拉的森林苗圃

3.4 人工林

苗圃有害生物综合治理的一些做法也适用于人工林管理。通过选择符合来源地（原产地）和品种要求的适当遗传材料或适当规格和类型的树苗和插条，森林健康问题是可以预防的。选择最适合场地土壤和气候条件的品种会降低植物应激，从而降低感染有害生物的易感性。了解当地有害生物状况也有助于避免将易感品种置于有利于有害生物的条件下。

包括森林健康状况评价在内的实地调查能够有助于及早发现任何新输入的有害生物，并确保迅速采取行动。还需要开展调查以确保没有杂草与苗木竞争。杂草控制可能有利于促进树木的生长，并促进造林活动。然而，应当考虑杂草控制的潜在负面影响，如水土流失和生物多样性减少。插文6提供了更为详尽的实用种植指南。

在整地设备转移和开展剪枝和疏伐等日常育林活动过程中，病虫害和杂草可能会从一个地点传播到另一个地点。因此对设备进行适当清洗和消毒很重要。在被感染地区工作时，设备、工具、鞋子和汽车轮胎等附带的土壤和有机物需清理干净，然后再用诸如工业酒精等消毒剂对其进行清洗和消毒。火焰消毒可用于某些类型的工具。如果不具备这些手段，用蒸汽或肥皂进行强力洗涤可降低风险。

FAO/17936/L. DEMATTEIS

在人工林中进行多树种混交或块状种植可有助于降低对森林有害生物的易感性。在越南的这个森林中种植的是松树和相思树

插文 6

能够最大限度减少有害生物的良好种植规范

- 要知道单一栽培和单一无性系种植园比混交林更容易受到有害生物侵袭。
- 避免依赖单一树种或无性系。
- 选择正确的来源地（原产地）及适应种植地点和气候的树种，确保植物的健壮。
- 选择合适的种植地点，确保植物健康和避免未来出现有害生物问题。
- 选择非本地树种时要考虑该品种成为有害生物的可能性。
- 移动带土植物时一定要谨慎；如果可能，使用裸根植物。
- 在休眠期移动裸根植物可降低森林有害生物传播的风险。这也会减少植物应激。种植裸根作物时应考虑白蚁侵袭的潜在威胁。
- 提供拥有足够的水、阳光和养分的健康生长条件以避免应激。
- 为实地种植的苗木留出充足的间距以降低对有害生物的易感性。
- 考虑适当的栽培方式，以促进良好的排水及根系扩张和呼吸。
- 在进入场地之前和之后对鞋子和设备（如工具、车辆）进行清理和消毒，特别是在场地被感染之后，以便减少根腐病等疾病的蔓延。工具在每次使用前和使用后要进行消毒处理。
- 经常开展调查，特别是在种植后，以确保实现繁殖目标和抑制有害生物流行。
- 控制杂草，确保作物能够良好生长。可以考虑在不损害树木的前提下，促进能够培养有害生物天敌的杂草生长。
- 当整枝和疏伐的育林废料可能成为有害生物繁殖基材时，应通过足以杀死有害生物的焚烧、深埋、堆腐或热处理等措施予以妥善处置*。
- 如果发现一种未知生物或一种重要或受管制的有害生物，应当向国家植保机构或其他主管官员报告。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

随着人工林的成长，可根据现有资源和管理目标实施诸如调整间距、整枝、疏伐和施肥等活动。森林管理人员必须时刻保持警惕，在实施这些活动的过程中维护和促进森林健康。

树木与农田和农业景观交织在一起的农林复合经营系统给有害生物管理造成了复杂的局面。有害生物有时会在农作物和树木之间传播。作物或树木可以作为一个特定有害生物的寄主或作为诱捕作物。在收获水果和坚果等非木材林产品时要格外小心，确保病害不会通过收获技术造成的创口传播。

3.5 天然次生林

森林的天然更新方式包括先前砍伐留下的根系或树桩发芽或天然下种。在一些林区，砍伐前已经存在的林下植物可能会促进天然下种进程。然而，林务人员需要在收获前工作数年，确保这些被称为“期前更新”的现有植物存在并有活力。在某些情况下自然更新更能适应环境压力，因为物种很好地适应了当地的条件，它们更有活力。利用自然更新也减少了植物种植时传入新的有害生物的可能性。

即便采用自然更新法，在任何地点开展造林都需要进行规划和后续行动。在某些情况下，可以选择特定的管理和收获方法，以促进自然更新和减少对生态系统的影响。需要对期前更新进行调查以确保这些植物未受损坏和健康，能够与杂草竞争并成为新的森林的一部分。

FAO/FO-7027/H. BATUHAN GUNSEN

欧洲赤松（*Pinus sylvestris*）天然林的更新，土耳其

天然下种充足是很重要的，以便根据树种和蓄材要求满足长期管理目标。为了确保树木健康生长，有必要在适当的后续时间内开展监测和有害生物调查。

随后，有必要利用监测和有害生物调查来确定自然更新是否能够充分地与杂草或林下植物进行竞争。竞争也可能来自落叶品种的根蘖或某些针叶树天然下种造成的林木过多。

在诸如密度控制、整枝和施肥等育林活动中，必须确保这些活动及相关的设备和工具不会携带有害生物或加重其影响（见插文7）。

插文 7

能够最大限度减少有害生物的天然次生林良好规范

- 选择最合适的更新步骤，或一套措施来确保森林的健康与活力。
- 开展有害生物调查，确定自然更新过程的成功概率。
- 选择最适宜的造林、有害生物防治和收获方式，促进更新和减少未来森林的有害生物种群。
- 开展后续调查，验证更新活动取得成功并检查是否存在有害生物。
- 确保自然再生植株之间保持适当的间距，减少感染检疫性有害生物几率，促进林木生长。
- 在适当的时间和地点治理杂草，同时适当考虑杂草作为有害生物天敌的潜在好处。
- 适当处理整枝和疏伐产生的育林废料，因为它们有可能成为有害生物的繁殖基材*。
- 在低风险期开展诸如整枝、疏伐和采收非木材林产品（即栗子、树脂、树液和枝条）等活动，以防止病原体从创口侵入。
- 在进入场地之前和之后，特别是在场地被感染之后，对鞋子和设备（如工具、卡车）进行清理和消毒以减少根腐病等疾病蔓延的可能性。每次使用前后应对用具进行消毒。
- 如果发现一种未知生物或一种重要或受管制的有害生物，应当向国家植保机构或其他主管官员报告。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

3.6 锯木厂和采收后的处理

收获并运到锯木厂的圆木应及时认真地进行处理，这对于减少现存有害生物种群及其侵染木材几率至关重要。如果不能及时加工成锯材，采用原木剥皮可能会有助于减少侵染。收获后处理方法很广泛。经过处理的出口商品应隔离存放，以尽量减少处理后侵染的风险。

所有圆木在抵达锯木厂时应进行病虫害的目测检查。木材供应方最好能向锯木厂通报任何可能存在的有害生物问题。如果涉及不寻常或未知的有害生物，应当就情况展开调查并上报国家植保机构或其他主管部门。有害生物是否会从林产品储存点向森林扩散的一个重要决定因素是储存地点与森林之间的距离。

即使计划在有害生物休眠期运送收获的树木，但是季节性天气模式可能会改变有害生物出现的时间。因此有必要在储存木材的地方（无论是在森林还是锯木厂）采取一些行动，如设置有害生物诱捕器或树冠喷药。例如，对用于制造贵重人造板生产如贴面的橡树圆木切面进行蜡处理，以防止氧化和降低湿度。一些锯木厂在木材加工前采取向堆放的木材喷水或将原木浸泡在池塘中的方式来减少小蠹虫的侵袭。也可以发布有害生物预报，预测有害生物可能出现和蔓延的时间。这些预测可作为以寄主及有害生物发育生物学和气候数据为基础的简单模型，或者是基于先前经验的简单系统。例如，温暖的冬季之后便会有更多的小蠹虫存活，可能导致损失加大或更快速的传播。如果有解决局部出现的此类病虫害的实用办法，当地技术专家可以向锯木厂经营者提出建议。

从森林到锯木厂运输木材的车辆和其他设备在卸货完毕之后应立即进行处理，清除树皮、植物残枝碎叶和土壤，这是一项很有效的做法，将大大减少有害生物意外传播的风险。如果需要运输被感染的木材，最好使用有遮盖、封闭的卡车，以最大限度减少有害生物的逃逸。

应对树皮及其他副产品应进行收集和安全存放以备再利用和安全处置。在残留或废弃的材料中出现有害生物是很常见的，因此需要对这些材料进行妥善管理，防止有害生物侵染附近锯木厂。

应对加工过的木材或木材产品进行监测和分级，分离出那些显示存在诸如真菌、虫洞和蛀屑（残骸或排泄物）的产品。这种质量分级步骤可进一步保证正在交付或发运中的产品不太可能突发病虫害。那些由于显现出有害生物风险而被分离出来的产品应在安全的地方得到妥善保管和处理或处置。采用诸如热处理、照射或熏蒸等处理办法可能是一种选择。插文8列出了锯木厂的通用良好规范。

E. ALLEN

锯木场选材，加拿大

插文 8

锯木厂和收获后处理方法减少有害生物传播的良好规范

- 如有条件，应考虑对新伐原木进行现场处理。
- 在进入锯木厂之前对采伐的原木进行检查，以确定有害生物是否存在并有可能向周围产品或地区扩散。
- 将高度腐烂的原木单独放置，通过去除、利用和安全处置腐烂部分来确保其余部分的安全。这样可以减少生产过程中目测检查的工作量。
- 如果发现新的、重要或受管制的有害生物，或在收获、制造或储藏区出现有害生物爆发的可能性，请与本国的国家植保机构或其他管理当局进行联系。
- 如果可能，将木材存放在有遮盖的地方，有自动喷水系统的地方或池塘内，以减少现有和可能的侵染。为尽量减少有害生物向周边地区扩散而认真、巧妙地安装信息素或光诱捕器可以作为减少和控制害虫侵袭解决方案的组成部分。
- 用有遮盖和封闭的卡车运送受侵染的货物。
- 运输原木的车辆在卸货后应立即清洗并清除树皮和残枝碎叶。

待续

- 不断收集储木场的树皮和残枝碎叶，以备再利用和安全处置，避免有害生物聚集和传播*。
- 在加工过程中对所有产品进行监控，防止出现病虫害症状。将被侵染产品分开存放，确保其安全利用和处置，防止有害生物向其他地区传播、扩散或传入。
- 单独存放被侵染产品，避免在储存或等待运输或处置过程中污染无有害生物的产品。
- 诸如热处理、熏蒸或辐照等收获后处理方式可以控制多种有害生物风险。请与本国的国家植保机构联系，进一步了解有关目标市场的植检输入要求、适合你产品的处理方式及与这些产品相关的有害生物信息。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

3.7 产品运输和配送中心

林产品的进出口严重依赖港口、临时货场、机场和火车站来装卸货物。由于林产品的运输和储存量很大，这些地方在帮助防止有害生物传播方面能够发挥至关重要的作用。

为了尽量减少有害生物在港口的侵染或传播，储藏区应当修建在坚硬或永久性的地面上（如柏油、混凝土、砂石），没有植被、死树或濒临死亡的树木、垃圾和土壤。重要的是，出口木材存放地点周边要保持无有害生物。

为避免交叉污染，进口木材和出口木材应分开存放，它们之间要留有间距适当的缓冲区。同样，处理和未经处理过的木材也应分开。如果划定了用于木材熏蒸的地方，应当用防虫材料和遮盖物建造屏障，以避免处理过的木材二次污染。

对潜在有害生物传播源，如被拒收的原木、垫料、碎木块或植物废料等应及时移出并安全处置，避免潜在的有害生物积聚。

集装箱在装载木材前要进行检查，确保有害生物或土壤及残枝碎叶不带来有害生物风险。有必要对集装箱采用高压冲清洗或卫生消毒的办法。要有成文的操作规程，以确保工人安全和实现植物检疫目标。

在装运前，也可对林产品进行检查以确保其在存放过程中没有被侵染。如果在货物目的地实施检查时发现有害生物，这种检查记录也可作为监测记录。

运输和配送中心与森林之间的距离对将要运出的货物能否被有害生物侵染具有极大的影响。同样，森林与这些中心的距离对有害生物能否因有适宜的生存环境而定殖也将产生影响。在产品出入境设施靠近森林的地方，有必要开展调查或监测活动，以便发现新定殖的林业有害生物（见第4.6节）。在某些情况下，产品出入境设施附近的森林可作为指示性植物。此外，可以在港口或集装箱码头等入境地点种植指示性植物。在开展定期调查时，如果它们开始显示出被侵染的症状，则有助于发现任何林业有害生物进入该国。建议使用诸如信息素或光诱捕器和定期实地调查点等监测工具，帮助发现某些害虫，如小蠹虫。虽然诱捕器对监测这些有害生物和某些小蠹虫有效，但是对大部分钻蛀性害虫和病原体并非有效。

有必要保护运输的货物免受诸如舞毒蛾（尤其是亚洲舞毒蛾）和*Arhopalus ferus*（一种天牛）等趋光性昆虫的侵袭。在高风险时最大限度降低港口和船上的照明强度，以及在低风险时进行装卸和安排船只离港会有助于降低其危害。在离境前对货物和运输工具进行检查也是有必要的。

通过与地方科学家和国家植物保护机构的合作，可以制定出切合实际的工作方案来改善林产品运输分散设施的有害生物管理，从而保护森林的健康（见插文9）。

插文 9

产品运输和配送中心减少有害生物传播的良好规范

- 在没有诸如土壤和垃圾等潜在有害生物侵染源的坚硬地面上（如柏油、混凝土、砂石等）修建林产品储藏区。
- 与国家植保机构磋商，回收或再利用卸货后的垫木及木质包装材料。
- 处置潜在有害生物的侵染源，如来自交通工具的废物和破损产品等*。
- 实施集装箱清理标准和程序，确保在运输过程中有害生物不被传播。
- 在装运前对产品进行检查并清除被侵染的木材。
- 防止进出口产品及处理和未处理产品之间的交叉污染。
- 处理过的（ISPM第15号）木质包装材料要与未经处理的木质包装分开。不要把经过处理的木材放到未经处理的木质包装材料上。
- 与国家植保机构合作，在进出境设施邻近森林地区执行包括诱捕在内的监测方案。

待续

- 提高对港口附近有害生物侵染问题的认识并制定监管机制，确保交通工具和货物不含搭便车（污染性）有害生物，包括卵块。
- 与国家植保机构合作，为进出口产品设施集中的地方制订切实可行的有害生物传播风险管理方案。

* 在一些国家，当地的环境或废物管理条例可能会影响如何处理或处置污染材料的决定。在采取行动之前应先与有关当局协商。

3.8 采用系统方法管理林业有害生物风险

监管领域的一项系统管理方法就是采用至少两种独立的风险管理措施来减少有害生物风险，以符合输入要求。林务人员常常通过在整个生产过程中（从森林种植和管理到采收作业）采用多项措施来减少有害生物问题。这些通常被称为有害生物综合治理（见第3.1节）的做法有助于形成系统管理方法的基础（见第4.5节）。插文10列出了有害生物管理措施的范例，在产品销售和发运之前，以及在相关有害生物给国外森林带来风险或影响自身利润之前，林务人员可以利用这些措施来减少有害生物种群。

3.9 防止有害生物通过薪材传播所面临的挑战

国际薪材市场是新近出现的，但似乎却随着各国不断寻求用可再生能源来替代化石燃料而日益增长（插文11）。薪材是一个广泛的类别，包括原木、木材下脚料、木屑、木质颗粒、薪材、木炭和纸浆生产的副产品黑液。加工过的产品有害生物风险较低，因此对木质颗粒和木炭等产品无需管制。

被有害生物破坏的树木经常被用作薪材。导致树木衰亡的许多有害生物可以在木材中存活数年并被运往其他地区。钻蛀性害虫（例如花曲柳窄吉丁[*Agrilus planipennis*]和光肩星天牛[*Anoplophora glabripennis*]）是最经常利用这种方式传播的种类，但云杉树蜂（*Sirex noctilio*）、白蚁和病原体也可随原木或枝条被运往其他地方。

现在越来越明显的是，这些商品即使在国内运输也可导致有害生物的传播，为此有必要制定国家条例来禁止木材在疫区和非疫区之间流动，例如中国对花曲柳窄吉丁所采取的做法。

插文 10

可纳入系统管理方法的森林有害生物风险管理措施范例

树木种植前

- 对种子和植物生产者进行登记并提供适当的处置方法培训;
- 选择适当的遗传材料;
- 选择健康的种植材料;
- 选择有抗性或非易感物种或品种;
- 确定非疫区及生产地点或位置;
- 在规划、选址和准备阶段考虑诸如土壤、植被、生物多样性和其他资源价值等生态特点。

在生长季节

- 实施检查，确定是否存在有害生物;
- 对根腐病或疫霉（Phytophthora spp.）等病害进行检验;
- 采用诸如扰乱有害生物繁殖、收获前处理、生物防治和信息素诱捕等做法来减少有害生物种群;
- 采用适当的营林方法来减少有害生物种群,如用卫生消毒来清除潜在繁殖基质等。在清除杂草、疏伐、整枝、收获非木材林产品和树木救拖时避免破坏树木;
- 持续开展必要的调查，证实有害生物的较低发生率。

在收获时

- 在特定生长阶段或一年中的特定时间进行采伐，以防止有害生物种群增加;
- 检查并清除被侵染的树木和原木;
- 采用卫生消毒法，如清除可能成为有害生物繁殖基质的任何废料;
- 采用可最大限度减少对树木和土壤破坏的采伐或装卸技术;
- 及时移走已砍伐木材，避免有害生物聚集;
- 尽早去除已砍伐树木的树皮;
- 酌情清除树桩或进行表面处理，以减少根腐病或其他有害生物问题;
- 设备在工作站点之间转移时要予以清理。

收获后处理及装卸

- 对原木或其他木制品进行处理，利用加热、熏蒸、辐照、化学处理、冲洗、刷洗或去皮等办法来灭杀、消毒或去除有害生物;
- 采用可减少有害生物聚集的方式储存原木或其他木材，如水下储存等;

待续

- 对木材和其他木制品进行检查和分级;
- 采取卫生措施，包括去除寄主植物的被侵染部分;
- 对林产品进行有害生物采样和化验;
- 在储存区安装防虫网。

在与进出口相关情况下

- 对林产品进行处理以灭杀有害生物;
- 对最终用途、运销和入境点实施严格的植物检疫限制;
- 在进口季节实施严格限制以避免输入有害生物;
- 采用适当包装方法，如封闭式或有遮盖的装置，预防运输过程中有害生物侵袭或有害生物意外逃逸;
- 要求对种植用植物进行入境后检疫，以便发现任何潜在的侵染;
- 对林产品进行检查和/或化验，以核实有害生物状况;
- 对诸如船舶、集装箱和卡车等运输设备采用良好的卫生消毒措施 。

FAO/FO-5549/J. LE JEUNE

薪材即使在国内移动也可传播有害生物

插文 11

国际木质燃料贸易量（2001年和2002年平均值）

木炭：1 255 288公吨

木屑和碎木料：26 742 650立方米

薪材：1 926 946立方米

木材下脚料（木材废料）：6 282 628立方米

资料来源：Hillring 和 Trossero，2006年

有些国家制定了进口条例，要求对薪材进行热处理或熏蒸处理来减少有害生物风险。对大宗商业活动，这些要求更易于监测和实施，但在小规模交易中往往缺乏这种能力。对个人运销薪材的监管几乎是不可能的。开展公众教育可能是减少有害生物通过薪材传播的最好办法。

就国际运输而言，为原木制定的条例往往适用于薪材。诸如去皮或切碎等处理可大大减少小蠹虫的生存，但热处理或熏蒸能够提供更好的保护，免受包括存活在木材深处的真菌病原体等有害生物侵袭。

3.10 防止有害生物通过用于种植的植物传播所面临的挑战

许多林业有害生物被认为是通过用于种植的植物输入到新的地区和寄主的。用于种植的植物可以包括根、茎、枝、叶、有时甚至包括拟用于种植的果实。这些植物部位有可能携带各式各样的有害生物。生长介质（未经消毒的土壤）中的植物通常被视为风险较高。用于种植的植物中的病原体就特别难以发现。大家都认为病原体通过种植用植物传播的实例包括：七叶树伤流溃疡病菌（*Pseudomonas*）、白蜡梢枯（*Chalara*）、树干溃疡（*Gibberella*）和几种疫霉菌（*Phytophthora*），包括*P. ramorum*、*P. cinnamomi*、*P. alni*、*P. kernoviae*、*P. lateralis*和*P. pinifolia*。

目前几乎没有关于观赏植物中有害生物的科学文献。此外，科学家估计世界上只有百分之七的菌类得到科学认知。有些病原体在苗圃环境下杂交，形成新的有机体并适应新的条件和寄主。可能需要采用特殊的培养方法和分子工具，如DNA测序（即聚合酶链式反应）和免疫检测法（即酶联免疫检测试剂盒（ELISA法））来测定病原体的存在。这些工具以及使用它们的机会对负责监

FAO/22117/R. MESSORI

森林苗圃，埃及

测进口植物材料的检查人员来说是微乎其微。未被发现的病原体可通过用于种植的植物传播并在自然生态系统中定殖，通过向本地和商业性植物的传播而造成重大损失。

观赏植物贸易量的增长导致全球植物生产重点的转移，从而使风险大大增加。由于庞大的贸易量和货物的发运方式（通常采用集装箱密实包装），实际检验的往往只是植物材料很小的一个样本（通常仅为直观检查）。现行的管理制度对限定有害生物进行筛查，但是有些有害生物较难发现，有些则属于未知种类。有些植物看起来健康，但可能含有潜伏侵染或处于休眠状态的病原体。

有害生物管理旨在促进植物贸易，同时遏制有害生物扩散和防止自然生态系统受到潜在的破坏性影响，而上述情况给管理工作造成了巨大的挑战。可能采取的解决方案包括制定系统，努力在整个生产过程中减少有害生物侵染植物和周围环境的情况。欧洲联盟（欧盟）现由27个成员国组成，是一个不设边境检查的单一市场，它已经采用一种“植物通行证”制度。在授权生产者签发“植物通行证”之前，欧盟先对高风险苗木生产者进行登记以确认苗圃无有害生物，该植物通行证将伴随植物到最终用户手中。这一体系可以使监管人员迅速追溯受侵染作物的来源，从而减少有害生物在欧盟境内的扩散。

此外，各个检查站还需要不断更新科学数据库，促进数据共享，改进和加强检查和诊断方法。总的来说，建议采用高效种植技术，生产最健康的植物。其他措施可包括有效追溯植物来源和自愿或按规定去除某些高风险类别的商

品，例如，用来建设速成林木景观的大型种植用带土植物。教育可以有助于提高对这一问题的潜在危险和全球性影响的认识。

国际植物保护公约内部已经起草并正在审查一项新的国际植物检疫措施标准，涉及与种植用植物国际贸易相关的有害生物风险管理综合措施。

3.11 防止有意引入的树种成为有害生物的挑战

许多为获得经济、环境或社会效益而被有意引入到其原产地之外生态系统的非本地植物和动物种类随后已经成为严重的有害生物。

这一问题引起林业部门的极大关注。非本地树种常常用于农林复合经营系统、商品林和荒漠化防治。它们对各种不同的地点具有超强的适应能力，生长速度快，而且其产品用途广泛，因此具有较高的价值。但是，在某些情况下，同样是这类物种已给其生态系统造成严重威胁（插文12）。必须确保这些物种的使用与最初规划的用途保持一致，确保其不成为有害生物。

建议在引入新的植物品种之前，认真开展有害生物风险评估。澳大利亚杂草风险评估（Pheloung等，1999年）已证明了对广泛的生态条件的评估相当准确（Gordon等，2008年），而且是目前应用最为广泛的系统。这项评估的应用实例请参阅：www.weeds.org.au/riskassessment.htm。

FAO/CFU0000420/R. FAIDUTTI

许多森林树种，例如这棵尼日尔金合欢树幼苗，种植目的是其所提供的收益和产品，但具有成为入侵种的可能性

插文 12

有意引进的树种成为有害生物的实例

林业部门经常使用非本地树种来提供各种惠益。它们中有许多已成为全世界面临的主要问题。

- 银合欢（*Leucaena leucocephala*）已被广泛用作木材、薪材、饲料的来源，并用于遮荫，恢复退化土地，改善土壤和固沙。这是一种快速生长，具有固氮作用，而且耐干旱和盐渍土壤的树种，因此在非洲和亚洲干旱地区是受到高度关注的树种。然而，在传入该树种的地方，它们往往形成茂密的树丛，很容易侵入森林边缘地带、路旁、荒地、河岸地区和农田（McNeely，1999年）。另外，这种树木的种子和树叶的毒性降低了其作为饲料来源的价值。
- 牧豆树属（*Prosopis juliflora*）在诸多方面发挥重要作用，其中包括防止水土流失，减缓局部地区旱情，提供薪材，以及为家畜和野生动物提供饲料和庇护所。它已被传入非洲和亚洲的许多国家，具有重要的环境和社会经济影响。该树种取代了本地植物物种，导致生物多样性减少，农村社区可获得的产品种类减少（McNeely，1999年）。它所形成的茂密树丛使被入侵的土地不适于农业用途。
- 商业树种，如松树（*Pinus* spp.）、桉树（*Eucalyptus* spp.）和橡胶树（*Hevea brasiliensis*）是木材和纤维的重要来源，因此它们在许多非原生地的区域均有种植。这些树种有一些已经蔓延至栽培地区以外，对生态系统造成破坏性影响，其中包括减少结构多样性，增加生物量，改变现有的植被动态及养分循环（Richardson，1998年）。
- 许多澳洲金合欢（*Acacia*）品种已被传入南非，用作木材和薪材的来源，而且还可用来提炼制革用的单宁酸和固沙。这些树种从根本上改变了野生动物的生境，导致物种分布，特别是鸟类的分布发生重大改变。由于它们具有固定大气中氮的能力，因此还造成养分匮乏的生态系统中的养分循环机制发生改变（van Wilgen等，2001年）。它们还导致附近社区的水供应量减少，火灾的危险增加。