

湿地松纯林有害生物自然防治概述

——以江西省吉安市为例

罗洪¹, 涂胜根²

(1. 峡江县森林病虫害防治检疫站, 江西峡江, 331409; 2. 峡江县林业局, 江西峡江, 331409)

摘要: 本文概述了吉安市湿地松纯林有害生物的发生情况、自然防治的内容及实施途径。在综合防治中, 采取以营林技术措施为主体的自然防治, 尽快恢复生物多样性, 维持自然生态平衡, 是湿地松纯林有害生物防治的根本途径, 也是当前湿地松保护的主要内容。

关键词: 湿地松有害生物; 纯林; 自然防治; 概述

江西省吉安市现有湿地松(*Pinus elliottii*)人工林约 28.4 万 ha², 无论面积还是蓄积, 均占全市人工林总面积的 40%左右。这些林分大都生长较好, 是全市林业经济增长的一大支柱。但是也应看到, 这些林分多为二十世纪八十年代末集中连片大面积栽植起来的纯林, 立地条件不一, 部分生长不良, 有害生物发生普遍、严重, 给湿地松的可持续发展造成了极大威胁。本文就进一步开展湿地松有害生物的综合防治, 充分发挥自然因素的调控作用, 实施自然防治谈一些粗浅的看法。

1 湿地松有害生物的发生现状和原因

据国内外报导[1-3], 湿地松有害生物中病害约 20 余种, 虫害多达 60 余种。吉安市常见湿地松病害约 10 余种, 虫害 20 余种。主要病害有松针褐斑病(Pine needle brown spot)、松枯梢病(Pine die-back)、赤枯病(*Pestalotiopsis funerea* Desm)、芽流脂病等; 虫害有马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker)、松梢螟(*Dioryctria rubella* Hampson)、松梢小卷叶蛾(*Petrova cristata*(wals.))、萧氏松茎象(*Hylobitelus xiaoi* Zhang)、松褐天牛(*Monochamus alternatus* Hope)等多种。

湿地松引种初期, 主要有猝倒病(*Rhizoctonia solani* Kuhn)、立枯病(*Rhizoctonia solani* Kuhn)、蛴螬、地老虎等一些苗圃有害生物; 此后发现赤枯病、落针病、松毛虫、松梢螟危害; 二十世纪七十年代末发现芽流脂病; 八十年代初发现松针褐斑病, 中期发现松枯梢病, 末期又发现萧氏松茎象。1999 年思茅松毛虫在吉安市的吉安、安福、永新、峡江等县猖獗危害湿地松, 发生面积近万亩, 数千亩松林针叶被食光, 这在吉安市也属首次。随着栽植面积的扩大, 湿地松有害生物发生种类增加, 危害也逐年加剧。

马尾松毛虫是吉安市湿地松最主要的虫害。特别是京九路线、105 国道两旁，湿地松带状连片，栽植密集，危害尤为严重，每年都是测报、防治的重点，也是开展综防林建设，实施工程治理的主要地段。1986—1989 年全市对松针褐斑病进行调查，湿地松发病面积 18700ha²，占当时调查面积的 7.0%，在吉安、永丰、峡江等县，许多地方都是集中连片，大面积发病。1992 年全市对湿地松枯梢病进行专项调查，常年发生面积 467 ha²，占当时调查面积的 0.36%。现在这两种病害已成为吉安市湿地松常见病害。全市十三县(市、区)除吉州区尚未发现松针褐斑病外，各县市均有褐斑病、枯梢病的危害。枯梢病在当年调查时，92% 以上属轻度感病，危害并不严重。至今，局部已出现整株、成块死亡现象。随着树龄的增大，地力衰竭，病原积累，生长衰退，势必引起更大的危害。萧氏松茎象自 1988 年在安福县武功山林场被发现以来，该场 1066.7 ha² 湿地松林中被害面积已达 200ha²。至今，全市十三个县(市、区)均有该虫的发生，是湿地松又一危险性害虫。2012 年 4-6 月吉安、吉水、峡江等县湿地松发生赤枯病达 400 ha²。此外，松材线虫病已相继在安福、吉安、吉州等县(区)发生，日本松干蚧、松突圆蚧、湿地松粉蚧等一些危险性有害生物已日益逼江西，赣州市自 2005 年初在全南、龙南发现松突圆蚧和在寻乌、定南发现了湿地松粉蚧，传入吉安市也只是时间问题，形势十分严峻。

湿地松有害生物的发生，轻则影响生长，重则整株、成片林木枯死，给林业生产带来严重损失。经测算，吉安市湿地松病虫害每年发生面积不下 10000ha²，减少林木生长量 20000m³，造成直接经济损失 1000 万元/a 以上。

近十多年来，吉安市对湿地松有害生物进行综合防治，取得了瞩目的成绩，松毛虫发生呈回落趋势，松针褐斑病基本得到控制。但从总体上看，尚未实现自然调控，达到真正控制的目的。松毛虫等随时有大发生的可能，2011 年吉安市的吉安、吉水、泰和、安福等县松毛虫暴发成灾，面积达到 12000ha²。造成的原因是多方面的。有客观上的原因，受大气环境、温室效应和“厄尔尼诺”现象的影响，以及世界性大范围内生态环境恶化等。而更重要的是主观上的原因，认识和工作上的失误，森林生态系统遭到破坏，生态失去平衡所致。

森林生态系统是陆地生态系统最为稳定的生态系统。最主要是森林生物的多样性所决定的。在这里动物、植物、微生物等不同生物间，生物与环境间，相互制约、相互协调，达到了相对稳定的生态平衡。吉安市井冈山、安福、永丰等地的天然混交林内，绿色植物种类繁多、结构复杂，依赖于绿色植物的昆虫、微生物的种类也多，生物多样性丰富，保持了一个较为完整的生态环境，“复杂性导致稳定性”，林内病虫害受到各种自然因素的制约，既不骤然爆发，也不瞬间消失。因此很少有病虫害的发生，即使发生了也不严重。就是在人工混交林内也是如此。据调查，与杉树混交的湿地松林，萧氏松颈象的发生率比纯林要轻得多。松梢螟在松纯林危害率一般在 20—30% 之间，而在松阔混交林中，未见有松梢螟危害。由此也可说明这点。

在湿地松人工林内，由于经营方式的改变，破坏了原有的生态系统，为病虫害的发生创造了适生的环境条件。首先，大面积的纯林为松毛虫等虫害无所阻挡的提供了丰富的食料，也为松针座盘孢菌等提供了广泛的寄生。使原来发生并不严重的病虫害变得严重起来。松针褐斑病国内二十世纪五十年代就在南京黑松上发现过，八十年代湿地松大面积栽植后迅速流行开来。马尾松毛虫以前主要危害马尾松，现在一样危害湿地松。其次，由于湿地松纯林林相一致，树种单一，林内灌木植被遭破坏，加上化学农药使用不当，使天敌锐减，害虫迅速繁殖，病原大量积累，失去了生物间相互制约的功能。此外，违背了适地适树的自然规律，不分立地条件，在不适宜湿地松生长的地方营造湿地松，以及栽植后抚育、管理不当等，致使林木生长不良，从而诱发、加剧了病虫害的发生。

2 自然防治的概念^[4-7]

纵观我国森林病虫害的防治史，已由最初的原始防治，发展至化学防治，进入现在的综合防治阶段。防治方针也由五六十年代的“预防为主，积极消灭”改为八十年代的“预防为主，综合治理”到现在的“预防为主，科学防控，依法治理，促进健康”。综合治理作为有害生物的管理系统，是根据有害生物的种群动态及其环境条件的关系，综合运用各种防治方法，尽可能地协调各种适应技术，把病虫害所造成的损失控制在经济条件允许水平之下。自二十世纪六十年代以来，它一直被世界各国公认为解决病虫害问题的唯一正确途径。但是，其矛盾焦点仍集中于病虫害，实施中仍着眼于化学防治基础上的协调组合。在压低高虫口密度和病虫害大发生时的防治主要还是依赖于化学农药。在作法上，往往只是针对一虫、一病，采取多种防治措施。停留在几种防治方法的凑合上。强调的是控制而不是调控，从而限制了综合治理的发展。近年来，随着可持续性林业发展的需要和对病虫害发生、发展机理研究深入，在综合防治中，人们已愈来愈重视自然因素对病虫害种群的调控作用。

所谓自然防治，即是“在一定时间内，所有环境的复杂组合影响昆虫种群，其种群数量则在特有的上下限幅度内维持动态平衡”。无疑，这对病害的防治来说也是完全适用的。其关键是以维持自然生态平衡来控制病虫害。而森林生物的多样性则是维持自然生态平衡，实现林木病虫害自然防治的基础和保证。

林木病害的自然防治包括栽培与管理措施，选用抗病品种，调整林木自御、耐害、补偿和诱导抗性的能力，保护天敌，创造天敌适生和繁衍的最适条件，充分调节天敌对害虫的控制作用等。这些措施始终贯穿于林业生产的全过程，也是符合生态学和经济学原则。因此，营林技术措施是实现林木病虫害自然防治的根本，也是综合防治的主体。从某种意义上说，贯彻实施营林技术措施也就是对林木病虫害进行自然防治。

3 湿地松有害生物自然防治的途径和实践

根据吉安市湿地松栽植、有害生物发生现状和综合防治发展的趋向，必须对现有湿地松纯林进行改造，加大贯彻落实营林技术措施的力度，努力实施自然防治，以尽快恢复和达到

自然生态平衡，改变湿地松纯林病虫害防治的被动局面。

3.1 丰富栽培树种

一是改纯林为混交林。混交林对病虫害在传播、扩散和寄生、食料等方面起到限制、阻隔作用，能影响环境，增加天敌，创造有利于林木生长而不利于病虫发生的条件，这些已早为林业上所共识。在湿地松纯林改造中，应伐除病虫害发生严重、无法治愈的林分。松针褐斑病多发生于地形闭塞，通风透光条件差，湿度大的谷地、凹地，以及土壤积水板结或过于脊薄的林地。在这些地方发病重，传播快，一旦流行难于防治。对于这类林分应坚决砍除、通过小片皆伐，根据立地条件。栽植木荷、小叶栎、枫香等阔叶树或果树等其它适生树种形成片状、块状或带状混交。

二是改造疏林地。在疏林地内采取镶边补块，见缝插针的方法补植阔叶树。并在林内栽植紫穗槐、胡枝子等有益灌木，组成林地空间的多层次结构，不断提高混交比例，丰富林内物种，完善林分结构。

3.2 搞好封山育林

封山育林是恢复森林生态的主要手段之一。在湿地松纯林，尤其是地被光秃、灌木缺少稀疏的林地，难以形成稳定的生态环境，松毛虫、松梢螟等容易发生。据峡江县报导[8]，封育4年的马尾松纯林郁闭度从0.1以下达到0.6；植被覆盖率由60.6%增加到96.5%，比封育前增加35.9%；昆虫种类比对照区增加40%，数量增加1.45倍；土壤有机质含量增加4倍；高生长量增加50%以上。1989年该县松毛虫大发生，133.3 ha²被封山林针叶保存完好，而实验区外未封山林针叶几乎全被吃光，损失惨重。赣州市亦报导[9]，马尾松林内灌木层物种多样指数与松毛虫年均发生率之间存在着明显的负相关关系，当马尾松内灌木层物种多样性指数达到一定程度时，可使松毛虫达到不成灾的水平。林内生物的多样性有效抑制了害虫的发生。封山育林、丰富植被在作法上简单、有效，在湿地松病虫害自然防治中有着十分重要的现实意义。

3.3 加强栽培管理

及时抚育。湿地松不耐荫蔽。长在杂草丛中的幼林极易发生松针褐斑病。栽植后须连续三年松土、除草、扩穴，以改善通风透光条件，降低林内湿度和促进幼林生长。

合理修枝。这对松针褐斑病的防治尤为重要。根据该病由植株下部针叶向上扩展蔓延的特点，合理修枝可起到预防和除治的双重作用。对1—2年生幼林修除着地枝；3—5年生幼林修枝冠高比保持4/5；5—10年生幼林修枝冠高比保持2/3；10年生以后树冠可为树高1/2。对已感病的枝叶必须彻底清除，有多少修多少。修枝以在晚秋为好，避免在雨天、酷暑、寒冬和植株生长期和病害的盛发期进行。1991—1994年间，吉安市采取以修枝、清除病原为主的营林技术措施，推广防治湿地松褐斑病面积1000余ha²，除严重发病，已无法防治，须更换树种的林分外，一般发病林分防治效果均稳定在85%以上，取得了明显的经

济、社会和生态效益。

清除重病、虫株。林木有自然稀疏的过程，栽植后要不断、及时的清除因病、虫严重感染、防治不能恢复的植株，防止形成发病中心和虫害的扩张蔓延。

及时间伐。林分郁闭后，林龄 8—10 年，林木出现分化时，采用下层间伐的方式进行，以调整林分结构，促进林木生长，防止病虫害发生。间伐每亩保留 80 株左右。并对濒死木、病虫木、生长不良木进行一次全面的清理，砍除那些 不宜保留或可以不保留的植株。

3.4 加大生物防治力度

吉安市原建有年产量 5 万 kg 省内规模较大的白僵菌厂，全市各地自 1985 年以来大面积使用，为松毛虫的防治做出重大贡献。现有江西天人生态股份有限公司位于吉安市井冈山经济技术开发区，是一家集研发、生产、销售及技术服务于一体的高科技生物农药企业，主要生产高效、低毒、无公害、无残留、无抗药性的绿色环保真菌杀虫剂，产品广泛用于多种林、农害虫的生物防治。生物农药具有不伤天敌、使用方便、有扩散作用、效果好、不污染环境等优点，有利于生物多样性的保护和自然生态平衡的恢复。加大生物防治力度主要有：

进一步提高白僵菌的生产、应用水平。筛选出毒力强、寄生率高，防治效果好的新一代菌株。在提高质量的同时，加强对使用方法的研究，拓宽白僵菌的防治面，发挥更大的防治作用。

发展新的微生物制剂。如苏云金杆菌（Bt）、核型多角病毒（NPV）、重寄生菌等。尤其是 Bt 制剂，杀虫见效快、效果好，生产技术已日臻完善，是一个值得开发的生物农药。此外，如植源性农药、昆虫生长调节剂、拒食剂、信息激素等新一代生物农药，在害虫防治上都具有广阔的应用前景。

保护和引入天敌资源。在纯林中，天敌资源相对较少。可通过植物的多样性，创造天敌生存、种群发展的条件来加以保护。根据林分的特点和虫害发生的情况，引入赤眼蜂、灰喜鹊；人工助迁黑蚂蚁和食虫鸟类；丰富植被、在林内种植显花植物，为蜂类、鸟类提供生存、栖息场所等。以此促进天敌的多样性，提高天敌对害虫的控制作用。

3.5 合理进行化防

在自然生态没有恢复之前，对于暴发性害虫，如马尾松毛虫、思茅松毛虫等的防治，使用化学农药仍不可避免。要尽可能不用和少用化学农药，尽可能减少使用次数。合理使用化学农药一是要抓住时机，避开天敌活动的高峰用药，如越冬后对马尾松毛虫虫源地进行化防也就是一年中化防的最有利时期；二是要选择高效低毒，选择性强，对天敌杀伤作用小的农药，如灭幼脲、杀虫脒等；三是要经常更换、交替使用化学农药，在使用方法上要有利于天敌昆虫的保护。

4 结语

以生物多样性为基础，营林技术措施为主体的自然防治，充分协调了林木、病虫、天

敌三者间的关系，充分发挥了自然因素的调控作用，是维持森林生态系统相对平衡、控制湿地松有害生物发生的根本途径，也最好符合经济学和生态学的综合防治原则。

自然防治体现在林业生产的全过程，它包括适地适树、适林地的选择，选育抗病品种、设计、营造混交林、增施肥料等，必须从森林培育的源头抓起。对现有湿地松纯林进行改造，实施自然防治，是湿地松有害生物防治的当务之急，也是 21 世纪湿地松有害生物防治的主要任务。

参考文献：

- [1] 董月发，鲍建华. 甘跃宇.萍乡市湿地松主要病虫害发生及其防治方法[J]. 江西植保, 2003(4): 182-183
- [2] 中国绿色时报 2008 年 12 月 18 日报道：福建发现野外感染松材线虫病枯死湿地松
- [3] Clarke SR et al.Life history of *Orcella acuta* (Homoptera: Pseudococcidae) in Loblolly Pine seed orchards in Georgia. *Environmental Entomology* . 1990
- [4] 谷昭威，曲爱军. 森林生物多样性与林木害虫的自然防治[J]. 生态学杂志, 1998 (3): 59—62
- [5] 戈峰. 害虫生态调控的原理和方法[J]. 生态学杂志, 1998 (2): 38—42
- [6] 李传道. 森林病虫害防治的策略. 在第二届全国森林病害学术讨论会上的发言。
- [7] 任玮. 植物病害综合防治的原理及其应用, 森林病虫通讯[J]. 1983 (2); 24—26
- [8] 吴拥宪，罗洪，肖淑萍. 试论峡江县实施封山育林工程对马尾松毛虫的控制作用[J]. 吉安林业科技与经济, 1997(1): 36—37
- [9] 罗永松. 灌木层物种多样性与松毛虫发生相关关系的调查[J]. 森林病虫通讯, 1997(2): 34—35.

作者简介：罗洪，男，本科，高级工程师，从事林业有害生物防治检疫工作。

Email: xjpc2000@sohu.com