



马尾松林培育常见害虫发生机制及防治研究进展

王浩宁¹, 李冬杰²

(1. 张家口市国有林场管理处, 河北 张家口 075000; 2. 河北科技大学 生物科学与工程学院, 河北 石家庄 050081)

摘要:马尾松害虫按照食性不同可分为:食叶类害虫、钻蛀性害虫、刺吸式害虫、蛀干式害虫、食根性害虫。文章重点对马尾松幼林和成林培育过程中易受虫害种类、虫害发生机制及具体防治措施等问题进行了系统的总结,明确了我国对马尾松的害虫防治以化学防治为主,物理防治和生物防治为辅,部分地区已将生物防治作为主要的工作重点的现状,提出了以营林措施为基础,以生物防治为主,协调使用其它技术措施,以降低虫口密度,缩小虫害范围,进而改善林分生长环境,增强森林自控能力,降低虫害造成的经济损失,做到有虫不成灾的综合防治的观点。

关键词:马尾松; 害虫; 发生机制; 防治

作为我国常见树种之一,马尾松(*Pinus massoniana* Lamb)广泛分布于我国华中、华南各地^[1],是我国南方主要的用材树种。正因其分布的广泛性及其所处地理位置气候较温和,使得马尾松极易发生病虫害。本文根据害虫食性分类,对马尾松幼林和成林培育过程中易受虫害种类、虫害发生机制及防治等问题进行综述,提出今后马尾松害虫需加强研究的方向及治理马尾松林病虫害问题。

1 食叶类害虫的发生机制及防治

1.1 马尾松毛虫

松毛虫(*Dendrolimus punctatus* Walker)是我国主要的马尾松幼林及成林害虫,具有分布广、种类多、危害大的特点,常对松林的生长造成极大的破坏。在我国,马尾松毛虫1年可发生2~4代,其年发生世代数和生长周期因地理区域不同和生长环境变化产生很大的差异,由北向南随着纬度的降低,其年发生世代数相应增加,生活周期则相应缩短^[2]。马尾松毛虫周期性爆发的规律明显,一般从潜伏期、上升期、猖獗期到衰退期为1个完整周期。研究表明,相对平衡的维持时间与森林生态系统本身结构的复杂程度密切相关,如在植物种类多样、树种复杂的马尾松林分中,马尾松毛虫种群数量会受到抑制;相反,在植物种类单一的马尾松幼林或纯林中,马尾松毛虫种群数

量上升较快,极易爆发成灾^[3]。

目前,马尾松毛虫的防治措施分为化学防治、物理防治和生物防治3种。化学防治:为了降低对生态环境的影响,运用超高效的非杀生性的灭幼脲类或拟除虫菊脂类杀虫剂。目前主要有溴氰菊脂、氯氰菊脂、氟氯氰菊脂、顺式氯氰菊脂、氯菊脂、氰戊菊脂共6种拟除虫菊脂类用于松毛虫的防治;物理防治措施:在马尾松毛虫虫源地,特别是在其爆发时的成虫羽化盛期,利用白炽灯和频振式杀虫灯诱杀成虫^[4];生物防治措施:利用微生物制剂或生物农药控制虫情,目前有白僵菌、多角体病毒和苏云金杆菌等微生物制剂用于松毛虫的防治^[5]。

1.2 松茸毒蛾

松茸毒蛾(*Dasychira axutha* Collenette)是我国马尾松林中一种主要的食叶害虫,其发生面积及危害严重程度仅次于马尾松毛虫。松茸毒蛾多在背风朝阳、郁闭度较大、阴暗潮湿的山腰间的马尾松成林或幼林中发生成灾。干旱少雨的春夏季,松毛虫容易在局部泛滥,进而形成虫害发源地,在此基础上,8-9月不断扩大形成片状的发生中心,甚至造成大面积虫灾^[6]。

松茸毒蛾的防治措施一般有3种。人工捕杀:松茸毒蛾的幼虫具有假死的习性,在其发生初期,猛击树干,使其震落,从而达到灭虫效果,或可以通过冬耕抚育和修除虫枝来清除越冬虫蛹;喷药防治:通过对树冠喷杀死敌药物或灭幼脲类药物灭虫;树干基部注药防治^[7]。

1.3 思茅松毛虫

思茅松毛虫(*Dendrolimus kikuchii* Matsumura)是马尾松幼林及成林主要害虫之一,发

收稿日期:2018-05-04

第一作者简介:王浩宁(1990-),男,助理工程师,从事林业科学研究。E-mail:1310680971@qq.com。

通讯作者:李冬杰(1966-),女,博士,教授,从事植物生物技术的教学与科研工作。E-mail:ldj618@163.com。

生严重时可对马尾松林造成致命灾害^[8]。在 1 年之中,思茅松毛虫一般可发生 2 代,多数以 4 龄幼虫于树干裂缝或针叶丛中越冬,少数以 5 龄虫越冬。越冬幼虫 2 月底开始觅食,5 月中旬结茧化蛹,蛹期 19~22 d,6 月羽化产卵。6 月底到 7 月第一代幼虫为害,9 月上旬第 2 代幼虫为害,到 12 月中旬越冬。

思茅松毛虫的防治措施主要有微生物防治:常用的生物药剂为白僵菌,在冬春时节采用地面喷雾的方式加以应用能够取得很显著的效果;化学防治:利用思茅松毛虫在越冬前和越冬后抗药性差的特点,采用马拉硫磷乳剂、杀螟松乳剂、灭菊酯及氯氰菊酯等常用药物对林区进行喷雾,能够达到成本低、效果佳的效果^[8]。

1.4 松尺蠖

松尺蠖(*Ectropis bistortata* Goze)属鳞翅目尺蠖科,对马尾松幼林危害严重。幼虫孵化 2~3 d 后便能够啃食松针表皮,2 龄幼虫从针叶尖端向基部取食,3 龄幼虫暴食针叶,老熟幼虫有饮水习性^[9]。

松尺蠖的防治措施有化学防治:采用溴氰菊酯、氯氰菊酯及氰戊菊酯等药剂;物理及生物防治:可以采用喷洒白僵菌或黑光灯诱杀的方式,亦可综合应用治理^[10]。

2 钻蛀性害虫的发生机制及防治

2.1 微红梢斑螟

微红梢斑螟(*Dioryctria rubella* Hampson)为梢果兼害型害虫。具体危害部位受地理分布、树种、林龄等多重因素影响,危害习性特征也各不相同,但多以蛀害松树主梢为主,进而造成树冠畸形,无法成材^[11]。微红梢斑螟对三至十年生新造幼龄林危害严重。其发生受坡向影响,一般阴坡略少于阳坡^[12-13];也受气温和降雨影响,暖冬或早春气温较高时,微红梢斑螟发生量大,同时,干旱少雨时,也有利于虫害的发生^[14]。

微红梢斑螟的防治措施有物理防治:采用灯光诱杀或人工剪梢等方式能够有效降低虫口密度;化学防治:在成虫期或幼虫孵化期,对被害木全面喷施具有优良内吸性、触杀作用杀虫剂,主要针对微红梢斑螟刚羽化的成虫或幼虫;生物防治:通常采用白僵菌、苏云金芽孢杆菌(*Bacillus thuringiensis*)等微生物制剂进行有效防治^[15-16]。

2.2 松果梢斑螟

松果梢斑螟(*Dioryctria mendacella* Staudinger)虫害的发生及危害程度与林分年龄

和郁闭度有关。通常郁闭度大的林分松果梢斑螟虫害发生率低于郁闭度小的林分;林龄越长,虫口密度越大,球果受害越严重,反之则受害越轻。一般,二年生球果为该虫的主要食料,但在未结果时,对马尾松林枝梢也能够造成严重危害^[17]。

松果梢斑螟的防治措施有农业防治:利用松果梢斑螟越冬的习性,在冬季,击落种子残留在松树上的雄花序,破坏其越冬场所,可以达到降低虫口密度、减小虫害发生率的目的;生物制剂防治:可选用苏云金杆菌和青虫菌等制剂;化学药剂防治:一般可以选用杀死敌速灭杀丁等药剂消灭虫害。

3 刺吸式害虫的发生机制及防治

3.1 松大蚜

松大蚜(*Cinara pinitabulaeformis* Zhang et Zhang)通常危害马尾松的树干、幼梢或幼树。近年来,一些地区连年干旱,气温逐年升高,造成针叶含水单位体积的养分含量迅速升高,为松大蚜提供了更为丰富的营养物质,出生率和生存率明显提高,种群数量迅速上升,虫害发生。由于大量原始森林被采伐,而人工更新后的林分树种单一、消耗单一,地力迅速衰退,树木生长不良,森林抵抗病虫害的自身控制能力减弱,松大蚜等病虫害极易暴发成灾^[18]。

松大蚜的防治措施主要有,农业防治:冬季在抚育管理过程中,剪除带卵针叶,集中烧毁,从根本上消灭虫源,大大降低松大蚜虫口密度;化学防治:利用氰戊菊酯、氧化乐果乳油等化学药剂,通过刮去老皮、在树干基部打孔注射或者在树干上涂 5~10 cm 宽的药环等方法,均可有效防治虫害发生^[18]。

3.2 松针蚧

松针蚧(*Fiorinia japonica* Kuwana)以口针刺入松针吸取汁液,致使针叶枯黄,提早脱落,新梢难以抽出,造成树势衰弱,为松赤枯病或松纵坑切梢小蠹等次期病虫害的入侵创造条件。研究表明,固着在针叶内沿取食的若虫占 96%;对同一枝上的一年生针叶,针叶越老,若虫越少;固定在针叶近基部 5 cm 以内取食的若虫占 94%,固定在近基部 5~18 cm 处取食的若虫占 6%,18 cm 以上一般无若虫寄生^[19]。

松针蚧的防治措施主要为化学防治,利用氧化乐果等化学药剂杀死雄虫,进而改变雌雄比例,降低交配机率,达到控制种群数量的目的。

4 蛀干式害虫的发生机制及防治

4.1 松墨天牛

松墨天牛(*Monochamus alternatus* Hope)幼虫在大量蛀食马尾松枝干韧皮部后,生长到3龄后再蛀入木质部危害。松墨天牛成虫的飞翔能力差,多在2~4 m树高位置栖息、补充营养并产卵,因而其幼虫危害严重的部位在2~4 m高处。研究表明,松墨天牛的发生率与马尾松胸径的大小呈负相关,因此通过提高马尾松林分的长势有效防治松墨天牛的发生^[20]。

一般运用化学防治法防治松墨天牛。采用具有胃毒、触杀和内吸作用同时渗透性强的化学药剂进行防治。常用的化学药剂有倍硫磷、保松灵、BV制剂、虫线清、杀螟硫磷、丁硫·啉硫磷、苦烟制剂、氧化乐果、马拉松、甲胺磷、丙硫磷、绿色威雷、甲奈威、氯胺磷乳油、仲丁威、阿维菌素乳油、杀螟·噻嗪酮、灭幼脲微胶囊、苦豆碱等。松墨天牛危害具有隐蔽性,有时化学防治难于奏效,利用生物防治法防治松墨天牛成为关键,如绿僵菌、白僵菌等高毒力菌株防治松墨天牛^[21-22]。

4.2 纵坑切梢小蠹

纵坑切梢小蠹(*Tomicus Piniperda*)通过蛀害枝梢进行成虫发育,削弱树势,进而对后来树干蛀害。该虫在繁殖期和幼虫期通过危害树干,造成树皮严重脱落,导致树势衰弱甚至死亡。成虫蛀入树梢,常造成枯梢和风折。该虫一般呈带状和块状分布,常见于林缘及居民区、楞场和其它存放新倒木附近。一般阴坡轻于阳坡,立地条件好的轻于立地条件差的,树势生长好的轻于树势生长弱的,林内轻于林缘^[23]。

纵坑切梢小蠹的防治方法。化学防治方法:在幼虫活动期,配制杀螟松、溴氰菊酯等药剂涂抹于树干或直接采用残效期长的触杀剂,毒杀幼虫;营林措施:通过选择良种,营造混交林,增强物种多样性,加强抚育管理,提高林木抗性;保护和利用谷盗、啄木鸟等天敌控制该虫种群数量^[24]。

5 食根性害虫的发生机制及防治方法

5.1 铜绿丽金龟

铜绿丽金龟(*Anomala corpulenta* Motschulsky)的幼虫通过危害植物根部,致使寄主植物叶子萎蔫甚至整株枯死。成虫危害林木叶片,将叶片吃成孔洞状或吃光,尤其是幼苗和幼树。该虫1年1代,3龄幼虫越冬,次年4月间到达耕作层活动危害,5月底成虫出现,6、7月间为发生最盛期,8月下旬渐退^[25-28]。

铜绿丽金龟的防治方法有生物防治:利用天敌捕食成虫和幼虫或利用性信息素诱捕成虫;人工防治:利用成虫假死性,震落捕杀,利用黑光灯诱杀,利用趋化性诱杀;化学防治:常用药剂有石灰过量式波尔多液和杀螟硫磷乳油,对成虫有一定的驱避作用。

5.2 萧氏松茎象

萧氏松茎象(*Hylobitelus xiaoi* Zhang)的幼虫为主要危害虫态。受害林分中,一年四季可见幼虫。幼虫孵化后,从产卵孔沿韧皮部由内而上取食,虫道细小;2龄幼虫可引起韧皮部溢脂,虫龄越大,耐脂能力越强;4龄以上幼虫形成的虫道贯穿形成层,进入木质部。虫道形成环状蛀食会导致养分输送中断而造成树木死亡^[29]。

萧氏松茎象的防治方法。物理防治技术:人工捕捉幼虫和蛹,人工清除萧氏松茎象危害寄主时产生的流脂,人工抚育措施如清除杂草和杂灌木、人工清除死树和间伐、诱捕器诱捕成虫等;化学防治技术:虫道注药、熏蒸法、树干涂药等。虫道注药防治所用药剂主要有氯氰菊酯乳油、氧化乐果乳油、丁硫·啉乳油、敌杀死、阿维菌素乳油和吡虫啉等。

6 展望

目前,我国对马尾松幼林及成林虫害的防治工作已取得了一些初步成果,这些成果为进一步深入研究马尾松林害虫防治机制奠定了良好的基础。通过上文综述可知,目前我国对马尾松的害虫防治主要以化学防治为主,部分地区已将生物防治作为主要的工作重点。一般以营林措施为基础,以生物防治为主,协调使用其它技术措施,以降低虫口密度,缩小虫害范围,进而改善林分生长环境,增强森林自控能力,降低虫害造成的经济损失,做到有虫不成灾。截止目前,我国虫害综合治理研究涉及的虫种很少,技术不够完善,且不成熟,仍需进行深入研究。

一要深入开展马尾松灾害性虫种的生态学、生物学研究,特别是灾害性虫种种群数量动态变化规律与寄主、天敌三者的作用关系;二要深入开展马尾松灾害性虫种的化学生态学、行为生态学等研究,进而为种群生态调控提供科学依据;三要深入开展马尾松灾害性虫种的生理学研究;四要深入开展马尾松害虫综合治理研究,做到无公害防治。

随着研究工作的继续深入,马尾松害虫防治方法和生态防治理念将更加完善。

参考文献:

- [1] 石龙彪. 马尾松主要病虫害防治措施技术[J]. 吉林农业 C 版, 2011(8): 87-88.
- [2] 胡树恒, 王军旺, 李珍, 等. 马尾松毛虫发生规律与防治研究进展[J]. 农业与技术, 2013(3): 109-110.
- [3] 徐光余, 徐文, 方思爱, 等. 马尾松毛虫发生为害与林相之间的关系[J]. 河北农业科学, 2008, 12(10): 31-32.
- [4] 吴丽霞. 马尾松毛虫灾害科学管理技术初步研究[J]. 安徽林业, 2009(1): 34-35.
- [5] 邱丽颖. 松毛虫防治方法[J]. 湖北林业科技, 2009(6): 71-72.
- [6] 陈尚文, 刘杰恩, 覃崇贵, 等. 松茸毒蛾危害严重原因及治理方法[J]. 广西植保, 2008, 21(2): 22-24.
- [7] 鄢广运, 夏艳芳, 张志轩. 茸毒蛾发生规律及防治技术[J]. 河南林业科技, 2000, 20(1): 34-36.
- [8] 卢斌. 思茅松毛虫生物学特性及防治方法[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(3): 98.
- [9] 陈尚文, 刘晓星. 松尺蛾生物学特性研究[J], 2000, 13(1): 1-3.
- [10] 李融兴, 蓝玲. 松尺蛾生物学特性与防治技术[J]. 2000, 29(2): 87-92.
- [11] 梁军生, 周刚, 童新旺, 等. 微红梢斑螟的研究进展与防治对策[J]. 中国森林病虫, 2011, 30(2): 29-32.
- [12] 赵锦年, 陈胜, 黄辉, 等. 微红梢斑螟的发生和防治研究[J]. 林业科学, 1992, 28(2): 131-137.
- [13] 宣家发, 周长海, 何俊旭, 等. 微红梢斑螟生活习性及防治的研究[J]. 安徽林业科技, 1990(2): 5-12.
- [14] 王荣国, 许鸿利, 魏冬, 等. 松实小卷蛾和微红梢斑螟的发生与防治试验[J]. 安徽林业科技, 2003(2): 24-25.
- [15] 田恒德, 严放金. 微红梢斑螟的研究[J]. 南京林业大学学报, 1989, 13(1): 54-63.
- [16] 韩明德, 贺正兴. 微红梢斑螟对国外松的危害及防治研究[J]. 湖南林业科技, 1991(3): 30-32.
- [17] 魏丹, 魏苗. 松果梢斑螟发生规律及综合防治技术[J]. 现代农村科技, 2011(11): 23.
- [18] 伍小兵. 松大蚜发生原因分析及防治对策[J]. 江西林业科技, 2013(4): 35-36, 65.
- [19] 戴普灿, 孙道枢, 邵登坤, 等. 中华松针蚧生物学特性与防治[J]. 中国森林病虫, 2006, 25(3): 33-35.
- [20] 陈顺立, 王玲萍, 黄金聪, 等. 松墨天牛幼虫在马尾松树上垂直分布的研究[J]. 福建林学院学报, 2001, 21(4): 297-300.
- [21] 方志刚, 张立钦, 林新春. 不同球孢白僵菌菌株 DNA 的 RAPD 分析[J]. 南京林业大学学报, 2001, 25(4): 65-68.
- [22] 王四宝, 黄勇平, 张心团, 等. 松褐天牛成虫高毒力病原菌筛选及林间感染试验[J]. 中国森林病虫, 2004, 23(6): 13-16.
- [23] 叶辉, 吕军, Francois Lieutier, 等. 云南横坑切梢小蠹生物学研究[J]. 昆虫学报, 2004, 47(2): 223-228.
- [24] 张凯鹏, 徐海峰, 樊巍, 等. 纵坑切梢小蠹防治技术[J]. 吉林林业科技, 2013(5): 57-58.
- [25] 杨生丰, 祁如雄. 铜绿丽金龟在玉树人工林的蔓延与防治对策[J]. 青海农林科技, 2009(1): 96-98.
- [26] Ye H. On the bionomics of *Tomicus piniperda* L. (Col., Scolytidae) in the Kunming region of China[J]. J. Appl. Ent., 1991, 112: 366-369.
- [27] Ye H, Lieutier F. Shoot aggregation by *Tomicus piniperda* L. (Col., Scolytidae) in Yunna[J], southwestern China. Ann. Sci. For., 1997, 54: 635-641.
- [28] Ye H, Li L. Preliminary observations on the trunk attacks by *Tomicus piniperda* (L.) (Col., Scolytidae) on Yunnan pine in Kunming [J], China. J. Appl. Ent. 1995, 119: 331-333.
- [29] 戴立霞, 李恂, 王明旭, 等. 萧氏松茎象的生物学特性和防治技术[J]. 林业科学, 2006, 42(7): 60-65.

Research Progress on the Mechanism and Prevention of Common Pests in the Cultivation of *Pinus massoniana*

WANG Hao-ning¹, LI Dong-jie²

(1. Management of Zhangjiakou State-owned Forest Farm, Zhangjiakou 075000, China; 2. Institute of Biological Science and Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang 050081, China)

Abstract: In this paper, the *Pinus massoniana* pests are divided into leaf-feeding pests, drill-bit pests, sucking pests, dry-type pests, and root-feeding pests according to different feeding habits. The paper systematically summarized the types of pests, the mechanism of insect pests and the specific control measures during the cultivation of young *Pinus massoniana* and adult forests, and clarifies that China's pest control of *Pinus massoniana* is dominated by chemical control, physical control and biology. Supplemented by prevention and control, in some areas, biological control has been the main focus of work. Proposed point of view that based on forest management measures, biological control is the main focus, and other technical measures are coordinated to reduce the density of insects, reduce the range of pests, and improve the forest grows environment, enhance the ability of forest self-control, reduce the economic losses caused by pests, and achieve the comprehensive prevention and controlling pests.

Keywords: *Pinus massoniana*; pest; mechanism; prevention and control