

保定市绿化带林木蛀干害虫发生情况与防治效果研究

周兴穆

大方县安乐乡人民政府林业环保站, 贵州 毕节

收稿日期: 2024年9月2日; 录用日期: 2024年10月8日; 发布日期: 2024年10月17日

摘要

绿化带在生态保护上起到了非常重要的作用, 由于蛀干害虫的普遍发生, 不仅影响了树势, 对调节生态等方面带来了不必要的影响。本研究以南水北调唐县段、顺平和保定府河公园、一分厂等试验区的蛀干害虫为研究对象, 通过实地调查蛀干害虫的种类、发生情况以及发生动态, 在关键时期进行防治。具体研究如下: 南水北调唐县段渠道绿化带主要的蛀干害虫为芳香木蠹蛾和榆木蠹蛾, 详细调查了其发生动态, 掌握了各个虫态发生的关键节点。由于严禁使用有毒的化学农药, 因此采取了定向施药的方法进行防控, 并取得了理想的防治效果; 顺平桃园主要的蛀干害虫为桃红颈天牛, 而保定府河公园和一分厂主要的蛀干害虫为光肩星天牛和吉丁虫。针对蛀干害虫为害的关键时间和为害特点, 采用蛀孔注药和喷雾处理的方法进行防控, 防治后控制率高达90%以上。

关键词

蛀干害虫, 发生动态, 防控技术

Study on the Occurrence and Control Effect of Tree Trunk Boring Pests in Green Belts of Baoding City

Xingmu Zhou

Forestry and Environmental Protection Station, Anle Township People's Government in Dafang County, Bijie Guizhou

Received: Sep. 2nd, 2024; accepted: Oct. 8th, 2024; published: Oct. 17th, 2024

Abstract

Green belt plays a very important role in ecological protection. Because of the widespread

occurrence of decay the pests, it not only affects tree potential, but also brings unnecessary effects on ecological regulation. In this study, decay the pests in Tangxian section of South-to-North Water Diversion Project, Fuhe Park in Shunping, Baoding and other experimental areas were taken as the research objects. Through field investigation on the species, occurrence situation and occurrence dynamics of dry-worming pests, the prevention and control of dry-worming pests in the critical period were carried out. Specific research is as follows: The main decay the pests in the greenbelt of the channel of the South-to-North Water Transfer Project in Tangxian County were the Aromatic wood moth and Elm moth. The occurrence dynamics of these pests were investigated in detail, and the key nodes of each insect state were obtained. Because the use of toxic chemical pesticides is strictly prohibited, the method of directed application is adopted for prevention and control, and the ideal prevention and control effect has been achieved; in Shunping Taoyuan, the main decay the pests were peach red necked longhorn beetle, while in Baoding Fuhe Park and one branch plant, the main dry-worming pests were *Anoplophora glabripennis* and the *Buprestid beetle*. In view of the critical time and characteristics of the dry moth pests, the method of injecting drug into the hole and spraying treatment was adopted for prevention and control, and the control rate reached more than 90% after prevention and control.

Keywords

Decay the Pests, Occurrence Dynamics, The Prevention and Control Technology

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

针对近年来环境被污染、破坏的问题，我国提出了可持续发展的战略，对生态系统的保护工作已经成为了全社会共同承担的责任。以植物保护工作为例，植物是生态系统中的必不可少的一部分，具有不可替代性。蛀干害虫一直是林果生产园林绿化中的主要病虫害。由于蛀干害虫营隐蔽生活，常规防治方法很难接触到虫体，从而导致防治效果很差。我们有必要将生物、物理和化学措施有效的结合起来，因此开展综合防控是社会发展的必然要求，我们更有必要对它进行研究[1]-[5]。

在人造园林或防护林中每个生态因子都存在着必然的联系，任何一个因子的改变必然会给整体带来变化[6]。通过调查园林植物病虫害的种类、发生规律以及危害程度等，都能有效控制植物的病虫害[7]。目前化学农药是防治植物病虫害的主要手段，其治理方式主要是通过喷洒药剂来实现[8]。在园林防治过程中，应重视化学防治与生物防治的综合运用，针对林木蛀干害虫来讲，为害时间较长，在蛀道内隐蔽生活。很难发现与防治。因此最合适的方法就是采取化学防治，能快速、有效地消灭害虫[9]。关于林木蛀干害虫防治方法有多种，具体可分为：树干涂药包扎法、树干打针注射法、根部埋药法、樟脑丸巧治蛀干害虫、和硫化锌毒扞防治蛀干害虫[10]。

其中树干注射是防治蛀干害虫最为有效的方法，但费时费工，唯有大面积推行实施。南水北调是国家战略性工程，其两侧绿化带蛀干害虫，发生同样较为严重，迫切需要行之有效的防治方法控制其为害。而作为和群众饮水相关渠道两侧，是严禁使用有毒农药来防治蛀干害虫的，为了解决林业生产和南水北调渠道两侧的蛀干害虫的为害问题。本实验力图寻找一套安全有效的防治方法，有效控制其为害[11][12]。

蛀干害虫主要以幼虫为害，具初孵幼虫，在韧皮部为害一段时间，虫体长大后进行木质部为害。本实验拟从消失韧皮部初孵幼虫和消灭蛀道内为害幼虫两个方向着手，彻底解决蛀干害虫的为害问题[13]。

韧皮部初孵幼虫,拟通过高效脂溶性渗透剂柔脂通,将药剂带入皮下以虫体杀灭的方式进行:一般林地可采用低毒农药配合渗透剂来完成。南水北调两侧拟采用对环境完全无毒的石硫合剂配合柔脂通进行。木质部蛀道内的害虫,一般林地采用敌敌畏或磷化铝片剂堵孔熏蒸完成,南水北调两侧林木拟采用对环境、水质完全无毒的乙酸乙酯堵孔熏蒸进行[14]。

本研究旨在通过调查保定市各个公园以及顺平桃园蛀干害虫种类,明确主要蛀干害虫种类、年生活史和为害状况等,从而提出合理的防控技术。故对保定市府河公园和顺平桃园蛀干害虫发生情况进行详细的调查。根据文献总结,在我国对林业植物造成严重危害的蛀干害虫主要有天牛、木蠹蛾、吉丁虫等,其中,因松褐天牛(*Monochamus alternatus*)引起的松材线虫病在我国为害情况日益严重;因光肩星天牛引起的杨柳树蛀干现象,直接损失多达10亿元;木蠹蛾科害虫在我国多个省份分布,其为害寄主植物广泛[15][16]。目前,针对蛀干害虫为害严重所采取的措施分为物理防治、化学防治和生物防治,均表现出不错的防治效果。物理防治最常用的是在害虫幼虫期间进行捕杀,挖除暴露在外的卵块以及采用震荡的方法捕杀成虫,这些方法虽然实际有效,但需要大量的人力物力,赵程劫等采用灯光诱杀大量的部分天牛成虫,但鞘翅目害虫的趋光性较鳞翅目较弱,因此此种物理措施也存在一定弊端。生物防治主要应用一些寄生蜂进行防治,但受到环境条件的制约,此种方法在不良的环境条件下未能达到理想的效果[17]。化学防治主要是进行药剂堵孔,利用熏蒸处理的方法来起到杀灭效果,此种方法虽然实施过程存在不便,但杀灭效果非常理想,孟祥志等人使用100倍乐果进行堵孔,结合杀虫剂喷雾处理后,幼虫的死亡率高达93%,将蛀干害虫为害大幅度降低[18]。随着社会的不断进步,我国有害生物的综合治理工作有长足的进步,采用合适有效的方法防治害虫为害,对我国的生态文明建设打下了坚实的基础。

针对保定市府河公园、南水北调唐县段以及顺平桃园蛀干害虫为害严重的问题,调查蛀干害虫的发生情况和发生动态,采取有效的防治方法。

- 1) 蛀干害虫发生情况调查,明确各个地点的为害程度;
- 2) 蛀干害虫年生活史调查,明确害虫的发生动态;
- 3) 采取合理的防治方法,确定最佳的防治药剂及浓度。

2. 区域概况、使用材料与方法

2.1. 区域概括

唐县,河北省保定市辖县,位于河北中部、保定西部,地处北京、天津、石家庄三角地带,地处县地处海河流域西部,太行山东麓北段,西北部属中山区,境内山地、丘陵、平原、河流地貌俱全,素有“七山一水二分田”之称。整个区域呈不规则长形,西北高,东南低,坡度缓降,海拔在52~1869.8米之间。河北省顺平县是帝之—尧帝的诞生地,是著名的“著名桃乡”“中国苹果之乡”,形成了苹果、桃、柿子及杂果四大果品基地[19]。顺平县位于河北省西部太行山的东麓、保定市西部,全县国土面积708 km²,境内有低山、丘陵、平原三大地貌类型[20]。属东部季风区暖温带半干旱大陆季风性气候[21]。

2.2. 试验材料

2.2.1. 供试昆虫

本试验所需的试验昆虫采自南水北调唐县段渠道绿化带、保定顺平桃园、府河公园,部分试验昆虫有保定市花鸟鱼虫市场。将所需的害虫带回实验室饲养,并根据不同的需要进行相关试验。

2.2.2. 供试仪器与药品

本次实验所用到的仪器以及厂家如表1所示。

Table 1. Test instruments and manufacturers**表 1.** 供试仪器和厂家

名称	生产厂家
电动喷雾器	普兰迪机电设备有限公司
乙酸乙酯	天津市北辰方正试剂厂
56% 磷化铝片剂	济宁高新技术开发区永丰化工厂
20% 啉虫脲	华北制药集团爱诺有限公司
敌敌畏	湖北沙隆达股份有限公司
48% 毒死蜱	江苏省农良生物化学有限公司
氯噻啉	江苏省南通南沈植保科技开发有限公司
脂溶性渗透剂	河北农业大学化保实验室

2.3. 研究方法

采用实地调查的方法，对不同地点的蛀干害虫发生情况、为害程度及防治效果进行调查并统计，调查地点分别为南水北调唐县段高昌庄桥、顺平桃园西侧、府河公园、保定市一分厂等地，并将以上地点设为防治试验区。

2.3.1. 蛀干害虫调查方法

1) 南水北调唐县段

在高昌庄桥右岸防护林带设置 3 个标准地，每个标准地长度为 1 公里，采用隔株调查法，即每隔 2 株调查一株，主要调查植物有无蛀干害虫为害以及蛀干害虫的种类。

2) 顺平桃园

在顺平桃园随机选取 5 个长度为 40*40 m 的样方，调查该样方内蛀干害虫的种类、虫态及数量，取样调查方法为“棋盘式取样法”，共计调查 50 株。并在桃园为害严重的区域(伐桩区域)调查蛀干害虫的虫口密度，即每株蛀干害虫的数量。

3) 保定府河公园以及一分厂

在保定府河公园、一分厂对蛀干害虫进行详细调查，主要调查蛀干害虫寄主种类、为害程度等，调查方法采用全部调查，即所有的植物进行调查。

2.3.2. 为害程度调查方法

蛀干害虫为害程度主要通过有虫株率来表示，随机选取一棵树，观察主干及侧枝有无产卵刻槽、排粪孔和羽化孔，并统计有虫株率。有虫株率在 0%~20%之间记为“+”，有虫株率在 20%~40%之间记为“++”，有虫株率超过 40%记为“+++”。

2.3.3. 蛀干害虫年生活史调查

本研究旨在对蛀干害虫为害进行有效的防治，因此，掌握其发生动态尤为关键，主要采用跟踪调查的方法进行，此外在顺平桃园进行糖醋液诱捕成虫，如图 1、图 2 所示。每隔 15 天对不同害虫进行检测，调查害虫在该时期内的虫态。

2.3.4. 蛀干害虫防治试验

室内防治试验：采用 50 ml 离心管模拟树干蛀道，将供试害虫放入离心管内，每个离心管放置 5 头幼虫，幼虫的种类有从试验区采集的天牛幼虫，以及花鸟鱼虫市场购买的黄粉虫幼虫。离心管内壁使用



Figure 1. Dynamics of sweet and sour liquid trapping investigation
图 1. 糖醋液诱捕调查发生动态



Figure 2. Hanging sweet and sour solution
图 2. 挂糖醋液

双面胶固定消毒棉球，将具有熏蒸作用的敌敌畏、乙酸乙酯、磷化铝放置管内，最后用盖子封紧离心管来模拟泥巴封住蛀孔，如图 3 所示。最后统计害虫的死亡率以及死亡时间。

将药剂带入皮下的方式进行。一般林地(保定府河公园、顺平桃园、一分厂)的配方为柔脂通 300 倍 + 48% 毒死蜱 500 倍 + 20% 啉虫脒 1000 倍对树干进行喷雾。水源地(南水北调两侧绿化带)的配方为“柔脂通”300 倍 + 5°Be 石硫合剂进行树干喷雾。木质部为害的幼虫蛀道采用熏蒸处理。如图 4 所示，一般林地使用 50 倍敌敌畏熏蒸，水源地则采用乙酸乙酯 100 倍处理。

针对蛀干害虫的为害，对于一般林地采取了树干注药堵孔的方法，首先将树干蛀孔外虫粪等进行清理，将消毒棉球塞入蛀孔内并注入具有熏蒸作用的药剂，最后用泥巴封住以形成一个密闭的熏蒸室，如图 4 所示。在进行防治后，10 天后进行防治效果调查，以控制率来统计防治效果，当被害林木 10 天后蛀孔不再产生新鲜虫粪、不再流汁，表明害虫已经死亡，我们就以被害木不再产生新鲜虫粪为治愈

标准。

$$\text{控制率} = (\text{防治前被害总株数} - \text{防治后被害总株数}) / \text{防治前被害总株数} \times 100\%$$



Figure 3. Indoor prevention and control of simulated tree trunk damage

图 3. 室内防治模拟树干蛀道



Figure 4. Field control

图 4. 田间防治

3. 结果与分析

3.1. 蛀干害虫发生情况

通过对南水北调唐县段、顺平桃园、府河公园及保定一分厂调查后, 结果显示: 各个地点均有不同程度的蛀干害虫为害, 如表 2、图 5、图 6、图 7、图 8 所示, 其中南水北调唐县段主要蛀干害虫种类为榆木蠹蛾(*Holcocerus vicarius Walker*)和芳香木蠹蛾(*Cossus cossus Linnaeus*), 主要为害金叶榆和核桃, 其中芳香木蠹蛾造成树木枝干干枯, 核桃被害率为 46%, 榆木蠹蛾钻食树干造成树势衰弱, 病虫害发生较为严重, 金叶榆被害率为 43%。在顺平桃园主要的蛀干害虫为桃红颈天牛, 桃树种植面积巨大, 被害率为 11%, 但在发生严重的伐桩内调查到的天牛幼虫虫口密度为 12.4 头/桩, 调查

伐桩 160 株, 共计捉到天牛幼虫 2080 只。在府河公园的调查显示, 主要的植物为杨柳树、碧桃、海棠、油松等植物, 且均有蛀干害虫为害, 种类为光肩星天牛(*Anoplophora glabripennis*)、桃红颈天牛(*Aromia bungii*)、吉丁虫(*Chalcophora japonica*)和小蠹虫等, 其中柳树发生较为严重, 被害率为 20%, 柳树主干中空且长势较弱。保定一分厂海棠主要蛀干害虫为天牛类, 海棠被害较轻, 仅边缘海棠被害。

Table 2. Occurrence of dry-boring pests

表 2. 蛀干害虫发生情况

目名	地点	种名	寄主
鳞翅目	南水北调唐县段	榆木蠹蛾(<i>Holcocerus vicarius Walker</i>)	金叶榆
鳞翅目	南水北调唐县段	芳香木蠹蛾(<i>Cossus cossus Linnaeus</i>)	核桃
鞘翅目	顺平桃园	桃红颈天牛(<i>Aromia bungii</i>)	桃树
鞘翅目	府河公园	光肩星天牛(<i>Anoplophora glabripennis</i>)	柳树
鞘翅目	府河公园	光肩星天牛(<i>Anoplophora glabripennis</i>)	海棠
鞘翅目	保定一分厂	吉丁虫(<i>Chalcophora japonica</i>)	海棠



Figure 5. Golden leaved elm in a damaged state by elm moth

图 5. 金叶榆榆木蠹蛾为害状



Figure 6. Walnut aromatic codling moth is a pest

图 6. 核桃芳香木蠹蛾为害状



Figure 7. Peach tree is in a state of being injured by peach red necked longhorn beetle

图 7. 桃树桃红颈天牛为害状



Figure 8. Willow trees are in a state of being damaged by the light shouldered star beetle

图 8. 柳树光肩星天牛为害状

3.2. 蛀干害虫发生程度

通过调查各个试验区内蛀干害虫发生情况,了解了蛀干害虫的发生程度。其中,在唐县渠道绿化带中,以榆木蠹蛾、芳香木蠹蛾为害较严重,严重影响树势;在顺平桃园桃树被害率为 11%,但通过诱捕和人工采挖幼虫时,桃红颈天牛的虫口密度达到 12.4 头/桩,最多可达到 26 头,如表 3 所示;在保定府河公园和一分厂主要的蛀干害虫种类为光肩星天牛和苹果吉丁虫,寄主被害率分别为 20%和 25%,如图 9 所示。

Table 3. Degree of pest infestation

表 3. 蛀干害虫为害程度

种名	寄主	为害程度	被害率(%)
榆木蠹蛾(<i>Holcocerus vicarius Walker</i>)	金叶榆	+++	42.9
芳香木蠹蛾芳香木蠹蛾(<i>Cossus cossus Linnaeus</i>)	核桃	+++	46.0
桃红颈天牛(<i>Aromia bungii</i>)	桃树	+	11.0
光肩星天牛(<i>Anoplophora glabripennis</i>)	柳树	+	20.0
吉丁虫(<i>Chalcophora japonica</i>)	海棠	+	25.0

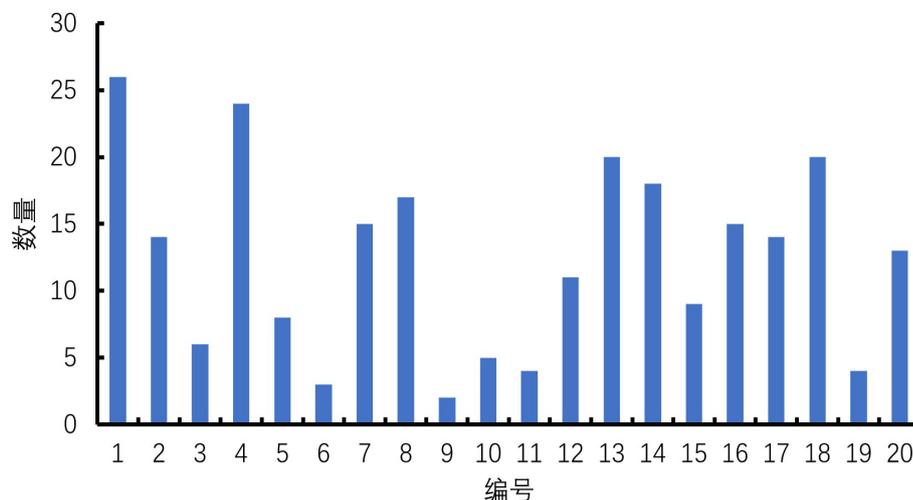


Figure 9. Population density of *P. longifolia* longhorn beetle in Shunping Taoyuan felling piles
图 9. 顺平桃园伐桩桃红颈天牛虫口密度

3.3. 蛀干害虫年生活史调查

通过调查结果显示，主要发生的蛀干害虫种类为鳞翅目的榆木蠹蛾和芳香木蠹蛾，以及鞘翅目的桃红颈天牛等，主要的为金叶榆、核桃和柳树，为了筛选有效的防治方法及药剂，对以上害虫的发生动态进行了详细的调查，具体的情况如下：

3.3.1. 榆木蠹蛾发生动态

榆木蠹蛾一般 2 年发生 1 代，如表 4 所示，4 月~5 月处开始化蛹，成虫出现为 5 月中旬~8 月中旬，成虫昼夜均可羽化，羽化高峰为 5 月~6 月，成虫羽化前，蛹半露于地面，化蛹后蛹壳仍留在土表。幼虫取食卵壳及树皮，2-3 龄时从树皮裂缝和伤口侵入，在韧皮部及边材危害，多产卵于枝干伤疤、裂缝中，发育 5 龄时，沿树干爬行到根颈部钻入危害。

Table 4. Annual life history of elm codling moth

表 4. 榆木蠹蛾年生活史

时间世代	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
					E	E	E	E	E	E		
					L	L	L	L	L	L		
	P	P	P	P	P					P	P	P
					A	A	A	AA				

注：卵 E；幼虫 L；蛹 P；成虫 A。

3.3.2. 芳香木蠹蛾发生动态

芳香木蠹蛾幼虫在核桃枝干内蛀食，常造成枝干干枯，蛀孔外常见褐色虫粪，使树势逐年衰弱，严重的甚至导致植株死亡，该虫除危害核桃外，还危害苹果、梨、桃、杨、柳、榆等树木。由表 5 得知，该虫 2 年完成 1 代，以蛹被害树木蛀道内和树干基部附近的土内越冬，越冬老熟幼虫于 4 月~5 月羽化，成虫 5 月~7 月发生，产卵于树皮缝或伤口内，幼虫孵化后蛀入韧皮部，以后蛀入木质部，在木质部取食为害，蛀孔外排出虫粪和褐色粘液，成虫多在夜间活动，有趋光性，10 月后开始化蛹越冬。

Table 5. Annual life history of the aromatic psyllium moth
表 5. 芳香木蠹蛾年生活史

时间世代	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
					E	E	E	E	E	E		
						L	L	L	L	L		
	P	P	P	P						P	P	P
					A	A	A	A				

注：卵 E；幼虫 L；蛹 P；成虫 A。

3.3.3. 桃红颈天牛发生动态

桃红颈天牛一般两年发生一代，少数三年发生一代。以幼虫和老龄幼虫在枝干皮层或木质部蛀道内越冬。桃红颈天牛开始为害时，蛀食树干基部距离地面 3~35 cm 范围内阴斜面的表皮层。成虫发生于 6 月上旬~7 月上旬，高峰期为 6 月下旬~7 月中旬。成虫孵化后 2~3 天交配，卵在树皮缝隙中，产卵期为 7~9 天，孵化后，幼虫蛀入皮层，2~3 年后，幼虫发育为蛹，然后羽化为成虫，如表 6 所示。

Table 6. Annual life history of the peach red necked longhorn beetle
表 6. 桃红颈天牛年生活史

时间世代	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
						E	E					
						L	L					
				P	P	P						
					A	A	A	A				

注：卵 E；幼虫 L；蛹 P；成虫 A。

3.4. 蛀干害虫防治效果

由于南水北调中管局要求渠道内禁止使用农药，因此采取了对水质无污染的技术进行防治，即使用具有熏蒸作用的磷化铝片剂和乙酸乙酯进行防治。而对于一般林地(顺平桃园、府河公园、一分厂)，即使用木质部(敌敌畏 50 倍)熏蒸 + 韧皮部(柔脂道 300 倍 + 48% 毒死蜱 500 倍 + 20% 啶虫脒 1000 倍)喷雾。

3.4.1. 一般林地蛀干害虫防治效果

在顺平桃园调查蛀干害虫发生情况时，对桃红颈天牛的为害采取的防治措施为蛀孔注药，将蛀孔外部清理干净，将消毒棉球塞入蛀孔内，用一次性注射器将敌敌畏 50 倍液注入蛀孔，最后用泥巴封住蛀孔，并使用毒死蜱 500 倍液 + 啶虫脒 1000 倍 + 渗透剂 300 倍进行树干喷雾。其中一共统计桃树防治前被害总株数为 48 株，经使用药剂后，蛀孔外部没有虫粪产生，防治后被害总株数达到 0 株，其控制率为 100%。由此可以证明，这些药剂防治木质部和韧皮部达到了良好的效果。

在保定府河公园调查过程中发现，其柳树被害严重，树干中空且蛀孔外不断产生虫粪，防治前被害总株数为 26 株，防治后被害总株数为 0 株，使用药剂后，蛀孔内且无新鲜虫粪产生，控制率达到 100%。在一分厂海棠边缘吉丁虫发生较其他区域严重，经调查海棠防治前被害总株数为 10 株，防治后被害总株数为 1 株，且无新蛀孔产生，控制率达到 90%。如表 7 所示。

Table 7. Pest control rate of dry boring in general forest land
表 7. 一般林地蛀干害虫控制率

寄主	防治前被害总数株	防治后被害总株数	控制率(%)
桃树(桃红颈天牛)	48	0	100
柳树(光肩星天牛)	26	0	100
海棠(苹果吉丁虫)	10	1	90

3.4.2. 特殊林地蛀干害虫防治效果

防治结果表明：室内离心管内害虫通过熏蒸处理，处理总虫数为 50 头，当使用磷化铝和乙酸乙酯 50 倍、100 倍液防治后死亡总虫数可达到 50 头，其害虫死亡率为 100%，当使用乙酸乙酯 200 倍液时，死亡总虫数为 12 头，其害虫死亡率为 76%；

在田间进行防治时，在使用磷化铝进行防治时，防治前被害总株为 120 株，防治后被害总株为 17 株，其控制率为 86%；当使用乙酸乙酯进行防治时，防治前被害总株为 60 株，将药剂放入蛀孔并用泥巴堵孔之后 2 周，被害树无新蛀孔产生，且蛀孔外不再产生新鲜虫粪，其防治后被害总株为 17 株，防治后控制率达到 72%，如表 8、表 9 所示。

Table 8. Control rate of dry boring pests after indoor pesticide treatment
表 8. 室内药剂处理后蛀干害虫控制率

药剂	处理总虫数	死亡总虫数	死亡率(%)
磷化铝(室内)	50	50	100
乙酸乙酯 50 倍液(室内)	50	50	100
乙酸乙酯 100 倍液(室内)	50	50	100
乙酸乙酯 200 倍液(室内)	50	12	76

Table 9. Pest control rate of dry boring after field pest treatment
表 9. 田间药剂处理后蛀干害虫控制率

药剂	防治前被害总数株	防治后被害总株数	控制率(%)
磷化铝(田间)	120	17	86
乙酸乙酯(田间)	60	17	72

4. 结论

通过室内和室外的防治试验来防治蛀干害虫具有一定的可行性，观察试验发现五种供试的蛀干药剂，对危害桃树以及保定府河公园的柳树和一分厂的海棠树的天牛类以及吉丁虫类防治效果好。南水北调由于地段特殊性，对于韧皮部一般林地可采用无毒的石硫合剂，木质部一般林地采用敌敌畏和磷化铝片剂堵孔熏蒸。而南水北调两侧的可采用对人、对环境无污染的乙酸乙酯。

通过试验还发现在唐县段以榆木蠹蛾和芳香木蠹蛾为害较严重，顺平则以桃树为害较严重，保定府河公园和一分厂光肩星天牛和苹果吉丁虫较严重。针对不同地区的危害情况，最适宜的防治时期在卵孵化之前，一般高峰期防治不易。室内采用熏蒸的方法，田间采用泥巴堵孔或者对树干进行喷雾，其中韧皮部采用树干喷雾+渗透剂，木质部采用具有熏蒸的杀虫剂+渗透剂来防治。

近年来受天牛类蛀干害虫的危害严重，所造成的危害是亟待解决的，严重时可导致树干中空，继而整株死亡。桃红颈天牛两年发生一代，与刘继娥报道的桃红颈天牛生物学特性一致，其生活史为：两年

发生一代,各龄幼虫在在受损枝条的皮层或木质部越冬。成虫发生于6月上旬~7月下旬,高峰期在6月下旬~7月中旬。成虫孵化后2~3天交配,产卵期7~9天,2~3年后,幼虫成熟为蛹,然后羽化成虫。由于气候优势、栽培习惯等方面,小吉丁虫对苹果树的威胁性,需要深入研究其防治技术。李文辉文献中提到苹果吉丁虫危害最严重的时候主要是它的幼虫期,成虫羽化后防治困难,因此与本实验的防治相似,采用“预防为主,防治结合”的方针。

通过对唐县、顺平以及保定各个试验区进行蛀干害虫调查,明确了主要的蛀干害虫种类主要为鳞翅目的芳香木蠹蛾和榆木蠹蛾,此外主要是鞘翅目的桃红颈天牛以及苹果吉丁虫。又对顺平桃园的桃红颈天牛进行了发生动态调查,结果显示幼虫的主要发生期在5月上旬。

最后我们通过韧皮部采用对树干喷雾和木质部采用蛀道熏蒸,我们可以有效控制蛀干害虫的为害。这样不仅可以使树干内部正在为害的幼虫杀死,也可以渗透进树皮及树干杀灭卵及表皮和木质部之间的害虫。

参考文献

- [1] 张志勇,王大华,阎晋青,等. 杨树蛀干性害虫杨大透翅蛾的发生与防治[J]. 山西农业大学学报, 1983(1): 74-82.
- [2] 张巧凤. 生物技术在林木病虫害防治中的应用[J]. 新农业, 2020(24): 34-35.
- [3] 王继峰,李敏,祝服奎. 林业培育及病虫害防治管理对策分析[J]. 新农业, 2020(24): 45-46.
- [4] 马君霞. 探讨林业病虫害防治技术与方法[J]. 种子科技, 2020, 38(22): 67-68.
- [5] 图雅. 植物保护与病虫害综合防治技术[J]. 山西农经, 2020(287): 79-80.
- [6] 黄友. 湛江市园林植物病虫害调查与防治[J]. 南方农业, 2016, 10(18): 95-96.
- [7] 蔡欣. 川东丘陵地区四区县樟科园林植物病虫害调查研究[D]: [硕士学位论文]. 南充: 西华师范大学, 2017.
- [8] 高善杰,顾可. 园林植物病虫害防治的原理及主要措施[J]. 吉林农业, 2019(11): 82.
- [9] 卜宇飞, 侦听技术监测林木蛀干害虫研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学, 2016.
- [10] 项千才旦. 林木蛀干害虫新法防治[J]. 农业开发与装备, 2015(8): 146.
- [11] 刘程. 南水北调中线总干渠渠道护林带病虫害绿色防控技术研究[D]: [硕士学位论文]. 保定: 河北农业大学, 2021.
- [12] 沙环环. 银川市常见园林蛀干类害虫的发生特点与防治措施[J]. 吉林林业科技, 2020, 49(4): 39-41.
- [13] 吴俊玲. 杨树蛀干害虫发生原因及防治对策[J]. 农民致富之友, 2018(16): 89.
- [14] 柏超. 林木蛀干性害虫的监测及防治技术[J]. 林业科技通讯, 2020(3): 35-39.
- [15] 刘娜. 太原市园林蛀干害虫综合防治技术探讨[J]. 山西林业, 2021(2): 44-45.
- [16] 司勇. 北方地区林木主要蛀干害虫的综合防治技术[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(8): 138-139.
- [17] 赵程劫. 钦州市松墨天牛的发生及防控技术研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 广西大学, 2013.
- [18] 孟祥志. 光肩星天牛化学防治技术研究[J]. 山西农业科学, 2011, 39(3): 273-275.
- [19] 张旭. 顺平县桃产业可持续发展的对策研究[D]: [硕士学位论文]. 保定: 河北农业大学, 2012.
- [20] 张旭, 罗丽娟, 王贵彦, 等. 顺平县桃产业发展的现状、问题及对策[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(2): 467-471.
- [21] 史少普. 顺平县桃产业与旅游业融合发展研究[D]: [硕士学位论文]. 保定: 河北农业大学, 2021.