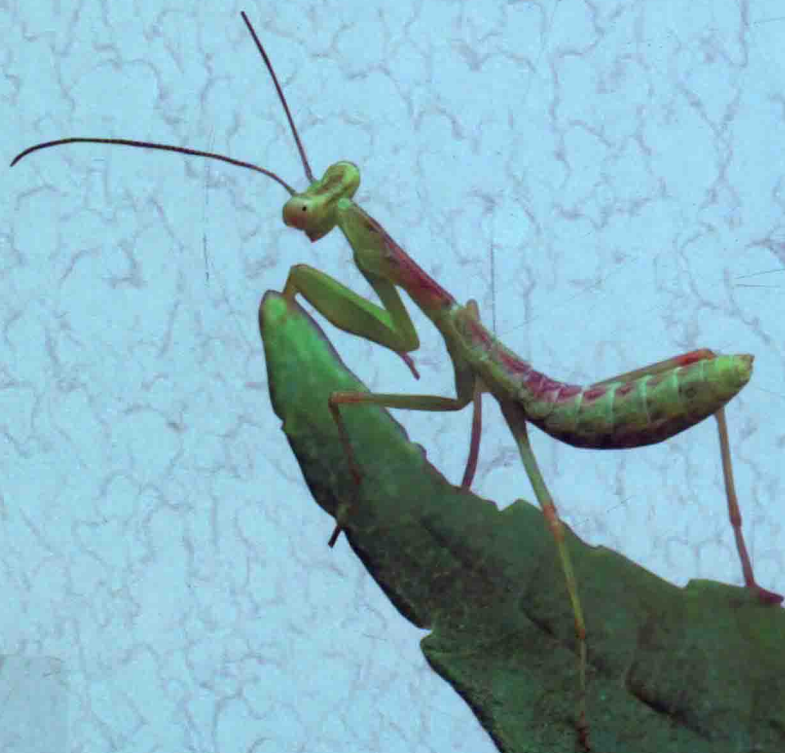




华中昆虫研究

(第十一卷)

王满国 朱 芬 帅移海 黄求应 雷朝亮 主编



中国农业科学技术出版社

华中昆虫研究

(第十一卷)

王满囤 朱 芬 帅移海 黄求应 雷朝亮 主编



图书在版编目 (CIP) 数据

华中昆虫研究. 第十一卷 / 王满囤等主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-5116-2201-3

I. ①华… II. ①王… III. ①昆虫-中国-文集
IV. ①Q968.22-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 169568 号

责任编辑 姚 欢
责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106636(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106631
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 21.25
字 数 490 千字
版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
定 价 60.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《华中昆虫研究（第十一卷）》

编委会

主 编：王满囤 朱 芬 帅移海 黄求应 雷朝亮

编 委：（按姓氏笔画为序）

王高平 王满囤 文礼章 帅移海 朱 芬

李有志 李俊辉 原国辉 黄求应 雷朝亮

前 言

华中三省（湖北、湖南、河南）昆虫学会 2015 年学术年会暨中国南方白蚁防治学术研讨会，于 2015 年 8 月 27~29 日在美丽的车城——湖北十堰市隆重召开。会议的主题是“害虫绿色防控与可持续发展”。本次会议共收到研究论文及论文摘要 69 篇，涉及昆虫基础及应用基础研究、有害生物综合治理、资源昆虫利用和城市及水利工程白蚁治理等方面的内容。既反映了近年华中三省昆虫学研究前沿领域的研究进展，也充分展示了生产第一线昆虫科技人员防治各类害虫的新经验、新方法和新技术。这些研究成果，具有较高的理论水平和较大的生产实用价值，是从事有害生物防治的研究人员、教学工作者、技术推广以及企业从业人员等的重要参考资料，对推动我国昆虫学研究和有害生物防治事业的发展具有重要作用。

《华中昆虫研究（第十一卷）》由湖北省昆虫学会、湖南省昆虫学会和河南省昆虫学会共同征集，本论文集的出版得到华中农业大学、湖北省水利厅水下探测与白蚁防治中心、宜昌市白蚁防治研究所、麻城市白蚁防治所、麻城市神州白蚁防治有限公司、十堰市福泽白蚁防治研究所以及十堰市农业局等单位的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

华中农业大学昆虫资源利用与害虫可持续治理湖北省重点实验室是本次学术研讨会的主办单位之一，论文的征集、修改及会议的筹备均得到重点实验室全体师生的支持与帮助，对此表示衷心感谢，同时，也感谢中国农业科技出版社为论文集出版所作出的贡献。

由于时间仓促，编者水平所限，错误或遗漏在所难免，本着文责自负的原则，同时也恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 8 月 5 日

目 录

研究综述

中国白蚁行业发展路在何方?	雷朝亮 李刚华 黄求应 (3)
白蚁对农作物的为害现状及综合治理	李为众 熊 强 童严严 刘超华 黄求应 (5)
寄主挥发物与昆虫信息素的协同作用	龚东风 李为争 张鸿飞 陈汉杰 郭帅帅 胡晶晶 涂洪涛 原国辉 (11)
水稻挥发物及其与稻飞虱关系研究进展	王璐丰 丁文兵 贺华良 李有志 (21)
为什么杨柳科叶片萎蔫后的气味能引诱棉铃虫蛾?	胡晶晶 郭帅帅 陈汉杰 张鸿飞 龚东风 涂洪涛 李为争 (27)
夜蛾与花关系研究概况	郭 培 王高平 金利杰 李政武 (35)
虫害诱导植物挥发物研究进展	刘明杨 李静静 卢少华 王雪丽 黄翠虹 闫凤鸣 (43)
非寄主植物蓖麻与金龟甲的相互关系研究进展	张鸿飞 龚东风 郭帅帅 李为争 胡晶晶 原国辉 (50)
鳞翅目幼虫诱导性取食偏好	郭帅帅 原国辉 龚东风 张鸿飞 胡晶晶 李为争 (59)
广谱昆虫杆状病毒生物农药研究与应用进展	张忠信 (65)
攻击和逃跑: 亚致死剂量杀虫剂影响昆虫翅型分化的研究进展	郭 圆 刘 勇 王小平 朱智慧 (83)
昆虫氨肽酶的研究进展	韩 伟 雷朝亮 朱 芬 (91)
毛蚊科昆虫的研究进展	韩 伟 雷朝亮 朱 芬 (95)
浅谈房屋白蚁防治的问题及对策	王 永 李晶舰 (100)
鱼尼丁受体类新型杀虫剂在白蚁防治中的应用研究	王 永 (104)
陆水河堤珍湖段白蚁为害特点及治理对策	蔡新辉 (110)
昆虫鞣化激素的研究历史、现状及展望	姚双艳 毛 培 姚 雪 李好哲 罗梅浩 (113)

研究论文

堤防白蚁危害险情的研判与应急处置	帅移海 (119)
新型防治白蚁吡咯类杀虫剂溴虫脒合成与发展	王为中 孙小涵 (126)

油茶象生物学初步研究	马 玲 曾爱平 李志文 (132)
陆地蔬菜粉虱类害虫的发生特点与绿色防控策略	蔡富贵 周国有 吴志萍 (139)
种衣剂对褐飞虱取食行为的影响	程书苗 吴 刚 雷朝亮 杨凤连 (142)
刺吸电位技术在人工饲料上的应用	 王雪丽 李静静 卢少华 刘明杨 闫凤鸣 (150)
UV 辐射对小菜蛾生物学特征的影响	汪 黎 朱 芬 雷朝亮 (155)
生物杀虫剂印楝素对甘蓝斜纹夜蛾的防治效果	 刘元明 孙光忠 邓劲松 袁 浩 (160)
漯河市无公害蔬菜生产中农药的科学使用技术浅析	薛伟伟 张玉红 (163)
蔬菜田野蛭螭发生特点与综合防控技术研究	蔡富贵 吴志萍 周国有 (166)
超声波辐照对杨小舟蛾成虫体内保幼激素滴度的影响	 查玉平 吴晓玲 洪承昊 陈京元 (169)
苦参碱对茶树茶毛虫杀虫效果和应用技术	 孙光忠 刘元明 邓劲松 袁 浩 (172)
灯光对粘虫诱杀效果的初步研究	 毛永凯 黄求应 朱 芬 王小平 雷朝亮 陈文勇 况桂云 (175)
水稻“两迁”害虫防控药剂的选择及综合防控技术	 张 舒 吕 亮 常向前 游艾青 (181)
湖北省水稻主要虫害综合防控技术的思考	谢原利 彭传华 陈文勇 况桂云 (186)
40% 氟啶虫胺胍·乙基多杀菌素水分散粒剂防治水稻纵卷叶螟和 飞虱田间药效	武怀恒 姜千明 黄民松 万 鹏 (189)
35% 呋虫胺可溶性液剂防治西瓜蚜虫田间药效试验研究	邓劲松 孙光忠 (194)
潜江市棉盲蝽发生规律研究	喻永冰 杨振荣 董华兵 (197)
宜昌市家蝇抗药性现状及防制措施的研究	朱彬彬 李晓明 薛宏俊 (201)
大头金蝇卵内气味结合蛋白的表达研究	王婉强 雷朝亮 朱 芬 (204)
黄冈市发热伴血小板减少综合征传播媒介及宿主动物携带新型布尼亚 病毒情况调查	熊进峰 占建波 谭梁飞 岳金亮 彭清华 姚 璇 (210)
鄂州市 2013 年病媒生物密度调查与分析	周从刚 胡远峰 (214)
宜昌市城区病媒生物防制示范社区创建工作经验探讨	 朱彬彬 李晓明 薛宏俊 沈 超 杜 平 扶 琴 (219)
洛阳土白蚁的生物性初探	周志伯 (221)
JKZ-I 型白蚁监控站在白蚁防治中的应用	邱让先 (223)
我国建筑物主要害虫的种类、分布及为害特征	张祖斌 王余霞 李功春 (225)
油茶主要鳞翅目害虫为害特性及其防治技术	 张志林 杨 婷 李国元 王立华 (232)
鄂北冬枣害虫绿色防治技术	王 永 张志林 邓青云 李国元 (236)
鱼藕共生藕田节肢动物季节性动态	马 力 朱 捷 王 星 (240)
菱角水螟的幼期形态特征及成虫行为习性	陈 琪 黄健斌 王 星 (250)

囊泡病毒 (<i>Heliothis virescens ascovirus 3h</i>) 毒株的寄主范围	胡 珏 李顺姬 周 爽 张 岳 郑 祥 黄国华 (255)
LDS 谷物水分测定仪测玉米水分的影响因素分析	洪 丹 鲍亚秋 邱 平 (259)
臭氧在粮油真菌毒素污染防控方面的应用	陈 冉 周天智 吴秋蓉 陈 军 邱 艳 李婕妤 刘 云 (264)
单管对通风降温死角作用效果分析	周春龙 杨文华 (269)
稻谷入仓过程中杂质清理技术改进的研究	张 刚 周 祥 程 恒 (274)
浅谈荆门地区太阳能低温储粮应用前景	柳 鑫 高兴明 彭明文 官金林 (278)
优质晚籼稻谷储存方式及品质变化初探	李 涛 毕燕铭 黄 华 程柏睿 (283)
热处理对赤拟谷盗死亡率的影响	苏丽娟 王艳敏 尹新明 (287)
饲养条件对烟蚜茧蜂寿命和寄生能力的影响	燕赛英 李振亚 杜孟芳 安世恒 尹乐同 尹新明 (293)

研究论文摘要

人工饲料添加单宁对玉米蚜解毒酶基因表达量及酶活的影响	王 怡 田体伟 李为争 王高平 郭线茹 (305)
吡虫啉种衣剂对小麦种子萌发及幼苗生长影响的生理机制研究	张梦晗 杨换玲 郭线茹 雷彩燕 闫凤鸣 (306)
壳寡糖对苕麻的诱导抗虫作用	孙 凯 余永廷 曾粮斌 (307)
棉铃虫成虫脑三维结构的重建	陈秋燕 汤清波 赵新成 (308)
重组杆状病毒介导甜菜夜蛾 <i>ptth</i> 和 <i>jhe</i> 的 RNAi 及其效应分析	侯守才 周 吟 类承凤 孙修炼 (309)
瓜类褪绿黄化病毒对烟粉虱取食行为的影响	卢少华 李静静 刘明杨 王雪丽 闫凤鸣 (310)
大猿叶虫滞育准备期和产卵前期发育及营养积累的关键差异鉴定	谈倩倩 冯 莲 刘 文 朱 莉 雷朝亮 王小平 (312)
针对光周期筛选的大猿叶虫非滞育品系生物学和滞育特性研究	周睿琦 谈倩倩 刘 文 冯 莲 王小平 (313)
生物钟基因在大猿叶虫滞育诱导期的表达研究	朱 莉 谈倩倩 刘 文 雷朝亮 王小平 (314)
棉铃虫幼虫侧栓锥感器对 L-阿拉伯糖和蔗糖的电生理反应	洪珍珍 乔平平 赵新成 汤清波 (315)
苏云金芽胞杆菌杀虫毒素的挖掘与分子改造	陆秀青 谢俊雁 丁学知 夏立秋 孙运军 (316)

其 他

精诚合作，携手共进，为开辟武陵山片区三叶虫茶新文化和新产业而共同奋斗
..... 文礼章 (319)

《中国虫茶百科全书》征稿启事 文礼章 (328)

研究综述

中国白蚁行业发展路在何方?

雷朝亮 李刚华 黄求应

(湖北省昆虫资源利用与害虫可持续治理重点实验室, 华中农业大学, 武汉 430070)

白蚁被国际昆虫生态研究中心列为世界五大害虫之一, 其个头虽小, 但危害却几乎涉及我国国民经济的各个领域, 对农作物、房屋建筑、木质家具、园林以及堤坝等的危害尤为严重。随着人们环保意识的加强, 过去以杀虫剂为主的防治方法将逐渐淘汰。那么我国白蚁行业良性发展路在何方?

1 体制改革势在必行

不可否认, 我国白蚁行业的发展历程中, 政府发挥了重要的作用。一方面政府的大力扶持促进了白蚁行业的飞速发展; 另一方面, 政府成立的国有专业防治白蚁机构在白蚁行业中一直发挥着主导作用。然而, 也正是因为政府对白蚁行业的调控, 使得我国现有的 1 000 多家白蚁防治机构, 大部分为纯粹的事业单位或与行政管理职能交叉重叠的事业单位, 同时国内大部份地区仍采用行政事业性收费, 导致了变相的行业性垄断的发生。然而随着我国社会主义市场经济发展的不断加快, 白蚁行业垄断必然不会长久, 市场势必开放, 竞争将不可替代。

2 加强基础理论研究, 提升行业科技水平

在国外, 白蚁的研究机构众多, 且实力雄厚。如美国的路易斯安娜州立大学, 一所大学就有 3 位昆虫学教授专门研究白蚁。而我国高校中, 专门从事白蚁基础理论研究的专家学者却非常少, 屈指可数, 且比较分散。我国急需成立全国性的白蚁研究中心, 整合白蚁科研工作者, 强化基础理论研究。承担和参与白蚁行业相关的重大课题、项目的科学论证, 科技攻关以及科学技术成果转化活动, 为我国白蚁防治工作提供理论指导和技术支持。

3 重视应用技术开发

新建预防技术发展至今, 我国仍以土壤化学屏障为主流的防治方法。国外先进技术的引进, 一般采取照搬硬套, 没有经过实践的考察和检验, 由于我国白蚁种类、气候以及环境等的差异, 有些先进技术不符合中国国情和实际的需要。同时, 对白蚁危害认识不清晰和对防治工作不重视, 使得防治流程不合理、不科学、不完善, 导致防治效果不理想。因此, 依据我国的基本国情和白蚁行业现状, 新白蚁防治应用技术的开发就显得尤为重要和紧迫。

4 实行行业管理，加强行业自律

在市场经济发达的国家里，行业性的协会作为公益性和非营业性的中介组织，被视为市场经济的润滑剂、协调器和保险阀，具备有代表、沟通、协调、监督和公正等五大社会职能。随着我国社会主义市场经济发展的不断加快，政治体制改革和政府机构改革的逐步深入，政府将从微观调控进一步向宏观调控转变，我国白蚁行业的发展急需成立全国性的白蚁协会，替代政府做政府部门不便做、不好做、不能做的事情。如白蚁从业人员的技术培训、行业资质审查、工程设计与监理，开展行业发展调研、信息服务和行业协调等工作，以推动行业整体的科技进步。

参考文献（略）

白蚁对农作物的为害现状及综合治理

李为众¹ 熊 强¹ 童严严¹ 刘超华¹ 黄求应²

(1. 宜昌市白蚁防治研究所, 宜昌 433000;

2. 华中农业大学, 昆虫资源利用与害虫可持续治理湖北省重点实验室, 武汉 430070)

摘要: 白蚁为害几乎涉及国民经济各个领域, 每年给人民财产造成巨大损失。近年来, 农村白蚁为害呈现加重的趋势。白蚁能够为害多种农作物, 影响农作物产量和品质, 给广大农民造成较大经济损失。本文综述了白蚁对农作物为害现状及综合治理措施。

关键词: 白蚁; 农作物; 种类; 防治技术

Damage and Integrated Management of Termite to Crops

Li Weizhong¹, Xiong Qiang¹, Tong Yanyan¹, Liu Chaochua¹, Huang Qiuying²

(1. Institute of Yichang Termite Control, Yichang 443000, China;

2. Huazhong Agricultural University, Hubei Insect Resources Utilization and Sustainable Pest Management Key Laboratory, Wuhan 430070, China)

Abstract: The termite's damage caused huge losses to people's property and it involved in various field of national economy. The rural termite damage presented worsening trend in recent years. And termites can damage a variety of crops, affecting the yield and quality of crops and cause the greater economic losses to farmers. The present paper reviews the damage of termite to crops and management measures.

Key words: termite; crops; species; control techniques

白蚁是一类能对人类财产和生命安全造成严重危害的世界性害虫。其对国民经济造成的损失涉及房屋建筑、农林作物、水库堤坝、仓储物资、地下线缆等各个方面。我国绝大多数省市地区均有白蚁为害, 越往南为害越严重^[1,2]。

由于城市房屋建筑白蚁危害涉及公共安全, 国家为加强城市房屋的白蚁防治管理, 保障城市住房安全, 由建设部分别于1999年、2004年先后发布修正了《城市房屋白蚁防治管理规定》(建设部72号令、130号令)^[3,4]。各白蚁危害地城市根据“72号令”和“130号令”, 出台了相应的地方性法规、地方政府规章或强制性标准, 保障和管理城市房屋的白蚁防治。而农村白蚁危害尚无专门法规, 防治方法十分落后, 农村住房、农林作物等白蚁为害形势严峻。白蚁对农作物的为害范围十分广泛, 多咬断作物根茎结合部或根系, 造成作物减产甚至绝收。本文总结了容易遭受白蚁为害的常见农作物种类并讨论了综合治理措施, 以期为农作物中白蚁防治提供参考。

1 白蚁对农作物为害现状

1.1 白蚁对粮食作物为害现状

水稻是我国最主要的粮食作物之一, 我国水稻主产区主要是东北地区、长江流域,

珠江流域。一般来说,稻田常年积水,白蚁不易为害,但当稻田出现干旱断水时,黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki)能为害稻丛根部,造成叶片发黄、稻苗枯死,地下蘖节亦被蛀蚀^[5]。

小麦是世界上最早栽培的农作物之一。据报道,在四川盆地南缘的山区、半山区,黑翅土白蚁成为小麦生长过程中的重要害虫之一。小麦苗期被害后,叶片发黄枯萎,抽穗、扬花以后,被害植株叶片枯黄,穗粒霉烂,白蚁为害小麦时,多从根茎部咬断或将根系吃光^[6]。

玉米、高粱秆富含纤维素,也是白蚁喜食的食物。薯类又称根茎类作物,收获器官生长在土壤中,存在被白蚁为害的风险。据报道,土白蚁和散白蚁为害马铃薯,而地上植株往往没有异常表现^[7]。

白蚁对仓储物资也具有很大危害,轻则蛀坏包装材料,重则货物受到破坏,降低经济价值。在储粮中,包装材料如木箱、麻袋、塑料袋、木质地台板、捆绑绳索等都是白蚁取食或蛀蚀的对象,白蚁排泄物分泌蚁酸等物会使储粮品质受到不同程度影响。

1.2 白蚁对食用菌为害现状

食用菌栽培作为农民快速致富的有效途径,已成为我国种植业的重要组成部分之一。食用菌生长发育过程需一定的温度、湿度、营养、空气、光照、水分等条件,这些生态条件正好与白蚁觅食、营巢、繁殖等行为的生态要求相符合,这就造成了白蚁与食用菌几乎相伴而生^[8~13]。白蚁能为害几乎所有的栽培食用菌种类,造成食用菌减产甚至绝收,在某些地区已成为为害食用菌的主要害虫之一。

竹荪是寄生在枯竹根部的一种隐花菌类,营养丰富,香味浓郁,滋味鲜美,自古就列为“草八珍”之一。近年来,已有黑翅土白蚁为害竹荪的相关报道^[10]。通过观察黑翅土白蚁对竹荪、竹屑、菌草粉、菌草竹荪培养料、竹屑竹荪培养料的取食选择性研究表明,白蚁为害竹荪主要是对栽培料的破坏^[11]。

茯苓是多孔菌类植物的菌核,是传统的药、食两用菌。为害茯苓的白蚁种类有黑翅土白蚁、黄翅大白蚁(*Macrotermes barneyi* Light)、黄胸散白蚁(*Reticulitermes speratus* Rolbe)等。白蚁通过蛀蚀木材抑制发菌,建筑泥道阻碍菌丝生长,蛀蚀松木与茯苓菌争夺养分或直接蛀蚀茯苓等方式来为害茯苓,影响茯苓的品质和产量^[12]。

天麻具有很高的营养价值和药用价值,是传统的名贵中药。在天麻生长过程中,也可能遭受白蚁的为害,白蚁在活动中为害天麻蜜环菌,蛀食菌材,造成天麻减产。白蚁还能有害香菇、木耳,香菇是一种木腐菌,靠分解、吸收基质中营养作为生长发育的能量。香菇的培养基主要原料是木材、甘蔗渣、禾秆等植物,菇木降解的糖类、纤维素、无机盐对白蚁有重要的营养补充作用。被真菌腐生的木材,能发出某种气味,激发白蚁的嗅觉器官,引诱白蚁取食,为白蚁危害菇木提供了方便^[13]。

1.3 白蚁对果类作物为害现状

我国南方果园,常遭白蚁为害。危害果树的白蚁种类主要有白蚁科的黑翅土白蚁、黄翅大白蚁;鼻白蚁科的家白蚁、黄肢散白蚁(*Reticulitermes flaviceps* Oshima);木白蚁科的铲头堆砂白蚁(*Cryptotermes declivis* Tsai et Chen)等5种,以黑翅土白蚁和黄翅大白蚁危害最为严重^[14]。白蚁主要为害果树的根系,树干韧皮部,使果树输送水分、养

分受阻,从而影响果树正常生长发育,甚至枯死。

在重庆、浙江等地,均发现白蚁为害桑树。调查表明,受害桑树单株桑叶减产达40%~50%,平均条长减少27.99%,平均条数减少22.28%^[15]。白蚁先在桑树根茎结合部为害并逐渐向上发展啃食树皮或木质部,直接影响桑树对水分和养分的吸收,严重时造成桑树枯死。

白蚁能够为害龙眼、荔枝等亚热带果树,龙眼从种植到产果均可受害,以幼树受害最严重,尤其是定值后头两年受害最重,被害树苗常致整株枯死。在福建省已发现有8种白蚁为害龙眼,最主要的是黑翅土白蚁和黄翅大白蚁^[16]。

甘蔗白蚁是我国南方蔗区的重要害虫之一。为害甘蔗的白蚁超过10种,常见的有黑翅土白蚁、台湾乳白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki)、黄翅大白蚁、黄胸散白蚁等^[17]。在甘蔗萌芽期受白蚁为害最严重,白蚁主要为害种茎,从种茎两端的切口处侵入,食至蔗茎组织成空洞状,使种茎不能萌发而造成缺株。

白蚁还能有害梨树、柑橘、桃树、柚树、板栗、枇杷、杨梅等多种果树。在江西新建县调查发现,板栗受危害最严重,柚树受害率最低^[18]。

1.4 白蚁对经济作物为害现状

茶叶在我国华中、华南、西南等地山区、丘陵、盆地广泛种植,茶树嫩叶可制茶,种子可榨油,其木可用于雕刻。茶树害虫一直是茶叶生产中的重要威胁,给茶园生态环境和人类健康造成安全隐患。根据调查,贵州为害茶树的白蚁种类有黄翅大白蚁、黑翅土白蚁、台湾乳白蚁、黄肢散白蚁、黄胸散白蚁、肖若散白蚁(*Reticulitermes affinis* Hsia et Fan)等,主要为害茶树根部和枝干^[19]。在福建茶园,通过虫情测报灯也监测到白蚁有翅成虫^[20]。

在湖南沅江调查发现,黑翅土白蚁、台湾乳白蚁和黄翅大白蚁能够为害苎麻。白蚁主要危害苎麻地下根部,蛀食根内物质,为害轻时植株矮小,严重时地上部苎麻枯死,形成空缺,农民通常称它为“败蔸”^[21]。

我国橡胶区主要分布于海南、广东、广西、福建、云南、台湾等地区,海南为主要种植区。白蚁对橡胶林的为害大致有如下几方面:①取食树皮,加重烂脚病发生;②蛀食树皮暴露的术质部,引起橡胶树断倒;③污染胶乳;④损坏胶苗及接穗^[22]。

1.5 白蚁对其他作物为害现状

白蚁寄主十分广泛,除上述农作物外,还有油茶、杜仲、香椿、花椒、枣树、苹果、山楂、玉米、高粱、花生、甘薯等各种作物^[23]。由于白蚁一般为害作物地下根茎部位,具有较强的隐蔽性,往往不易被发现,因此需要仔细观察,在白蚁对农作物造成严重为害之前积极采取有效措施进行防治。

2 农作物中白蚁的综合治理现状

长期以来,农作物白蚁防治并未得到相关部门和农民的足够重视,其防治方法主要是借鉴房屋建筑、园林绿化、水库堤坝等白蚁防治方法。近年来,农作物白蚁为害有加重的趋势。白蚁是较难防治的社会性昆虫,对农作物白蚁治理要坚持“预防为主、防治结合、综合治理”的植保方针,因此总结农作物白蚁综合治理技术显得十分必要。

2.1 农作物中白蚁的预防

(1) 深耕、灌水。在白蚁可能为害的农田,深耕勤耙,清除宿根,把隐藏在地底下白蚁翻出,减低田间白蚁种群数量。在有条件的地区,旱作作物与水稻等水生植物轮作,在播种或移栽前灌水,可淹死地下隐藏的白蚁。

(2) 诱杀成虫。在白蚁有翅成虫分飞季节,利用有翅成虫趋光习性,用黑光灯、高压汞灯或频振式杀虫灯等诱杀有翅成虫,可以有效减少其蔓延、建筑新巢的机会。

(3) 毒土屏障。在作物种植前,参照城市房屋建筑白蚁预防处理方法对土壤进行药剂处理,常用药物有 15%、20% 吡虫啉,2.5%、5%、15% 联苯菊酯,40% 毒死蜱乳油,10% 氯氰菊酯乳油等^[24]。

(4) 药物拌种。在作物播种前采取药剂拌种,可以达到防虫保苗的效果,常用 0.02% 氰戊菊酯、0.02% 氯菊酯或 0.1% 辛硫磷、0.1% 毒死蜱等,不仅能够有效预防白蚁为害,还可以预防其他地下害虫。

(5) 加强管理。采取有效的农业措施,对白蚁预防有积极的效果。清除农田及周边枯枝、树桩、杂草,破坏白蚁栖息地;冬季可用石灰对果树树干刷白,预防白蚁侵染。

(6) 保护天敌。农田生态环境下天敌对白蚁种群也有一定控制作用,因此,必须保护天敌,如蚂蚁、蜥蜴、蛙、螳螂、鸟类等。

2.2 农作物中白蚁的治理

(1) 加强监测。结合农田病虫害测报工作,注意白蚁在农田及周边活动情况,监测白蚁有翅成虫分飞情况,及时选择对策。

(2) 挖巢法。在有明显分飞孔或蚁路的农田,可沿蚁路开挖,追踪蚁巢,挖出蚁王和蚁后,清除主巢和副巢。

(3) 喷药法。对于农田已经发生的白蚁为害,也可选择直接喷药防治。一般喷施高效低毒、残留期较短的农药,使白蚁接触药液而死。

(4) 诱杀法。诱杀的原理是选择白蚁喜食的食物作为诱饵,定期检查。一旦发现白蚁取食,即采取喷粉、施药或者放置毒饵,白蚁取食毒饵后在群体中通过交哺和修饰行为互相传递最终达到杀灭整巢白蚁的作用。运用以诱饵法为基础的白蚁监测控制技术灭治地下白蚁已经有了广泛深入的研究^[25,26],并正在我国推广应用。相比于传统的化学防治,诱杀系统作为高效、对环境友好的白蚁防治新技术具有鲜明的优势和良好的应用前景。

在白蚁为害地设置诱杀坑。以玉米、高粱、甘蔗秸秆等为诱集材料,将大量白蚁引诱过来后集中喷施灭蚁粉剂进行杀灭。

制作诱杀箱,即白蚁监测控制装置。箱体内放置引诱材料,在白蚁活动区域埋入土壤浅层,定期检查,发现大量白蚁聚集后喷粉或投放毒饵处理。目前,白蚁监测控制系统及技术已有较多研究,如 Sentricon® (心居康) 白蚁灭杀系统、FirstLine® 白蚁防卫系统、Subterfuge® 饵剂系统等,毒饵有效成分一般为氟虫腈、氟铃脲、氟蚁脍等^[27,28]。

直接投放毒饵。将一定比例的药剂和白蚁喜食材料制成毒饵,投放在农田白蚁活动区域,让白蚁取食带毒后回巢互相传递而使整巢覆灭。制作毒饵的药剂剂量需要满足对