

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.03.012

天敌昆虫在重庆市园林害虫 可持续治理中的应用

曹荣¹, 周涵宇^{2,3}, 胡月^{2,3}

1. 重庆市璧山区园林绿化管理所, 重庆 402760;
2. 重庆市风景园林科学研究院, 重庆 401329;
3. 川渝共建乡土植物种质创新与利用重庆市重点实验室, 重庆 401329

摘 要: 伴随着生态理念的进步及重庆市建设“国家生态园林城市”步伐的加快, 重庆市园林管护部门针对虫害的防治工作也面临新的环境, 从传统的物理防治、化学防治转向生物防治. 本文通过分析近几年重庆市园林害虫的发生特点, 结合天敌昆虫的发展历史及在其他省(区、市)的研究应用, 提出利用天敌昆虫进行园林害虫的可持续防治方法, 以期达到生态效益和社会经济效益的双丰收.

关 键 词: 生态文明建设; 害虫可持续治理;
天敌控害

中图分类号: S718.7

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 2097-1354(2022)03-0079-07

Application of Natural Enemy Insects in Sustainable Management of Garden Pests in Chongqing

CAO Rong¹, ZHOU Hanyu^{2,3}, HU Yue^{2,3}

1. Chongqing Bishan District Landscaping Management Institute, Chongqing 402760, China;
2. Chongqing Landscape and Gardening Research Institute, Chongqing 401329, China;
3. Chongqing Key Laboratory for Innovation and Utilization of Local Plant Germplasm, Chongqing 401329, China

Abstract: With the progress of ecological concept and the acceleration of the construction of ‘national ecological garden city’ in Chongqing, the prevention and control of pests in Chongqing’s landscape management department has also moved to a new environment, from the traditional physical and chemical control turned to biological control. In this paper, the occurrence characteristics of garden pests in Chongqing in recent years were analyzed. Combined with the devel-

收稿日期: 2022-06-03

基金项目: 重庆市城市管理科技计划项目(城管科字 2020 第(08)号); 重庆市璧山区科技计划项目.

作者简介: 曹荣, 副高级工程师, 主要从事园林绿化养护管理工作.

opment history of natural enemy insects with the research and application in other provinces and cities, it was proposed to use natural enemy insects for sustainable control of garden pests in order to achieve the double harvest of ecological and social economic benefits.

Key words: ecological civilization construction; sustainable pest management; natural enemy control

城市园林绿化是城市建设必不可少的项目,是提高居民生活质量及幸福感的重要手段.近几年,城市园林管护也从传统的园林病虫害化学防治方式向更加生态环保的新型园林病虫害防控手段转型升级.天敌控虫技术就是其中最为重要的一项,是基于生态学原理开展害虫综合治理,强调利用天敌因子自然制约害虫种群增长的方法^[1].我国农业部原全国植物保护总站从1979—1983年组织了全国各省(区、市)相关专业人员,开展了主要农作物天敌资源调查^[2],初步查明我国姬蜂科寄生蜂达900多种、捕食性瓢虫380多种、寄生蝇400多种、农田蜘蛛150多种.同时,各地也开展了将天敌控虫技术应用于实际生产生活中的研究,湖南林业科学院通过研制松褐天牛的天敌花绒寄甲,将花绒寄甲的寄生率提高到60%以上,从而使松褐天牛的虫口密度下降50%以上^[3].利用天敌昆虫防治害虫也是生物防治中应用最广、最多的方法,通过保护、投放益虫的手段,达到对园林害虫可持续控制的目的,且不会对人体健康及环境造成影响,是实现园林病虫害绿色防控的重要手段,具有广阔的发展前景.本文概述了天敌昆虫的主要种类和应用历史,结合近年来重庆市园林害虫的发生特点和其他省(区、市)的防控经验,提出利用天敌昆虫进行重庆市园林害虫可持续治,以期实现生态效益和社会经济效益的双丰收.

1 天敌昆虫的种类

根据天敌昆虫的控害方式,将天敌昆虫分为两类,一是捕食性天敌,二是寄生性天敌^[4].

1.1 捕食性天敌昆虫

捕食性天敌昆虫控害方式为以其他昆虫为食物,通过直接取食害虫或刺入害虫体内吸食害虫体液致其死亡^[5].该类天敌昆虫主要包括瓢虫、步甲、小花蝽、中华草蛉等,不同天敌针对的虫害种类不同.如:瓢虫捕食蚜虫、介壳虫^[6],步甲捕食鳞翅目幼虫,中华草蛉捕食蚜虫、介壳虫、粉虱等^[7],智利小植绥螨捕食温室花卉叶螨^[8],螳螂捕食园林植物上的蚜虫、叶蝉、蝇类及鳞翅目的成虫和幼虫等^[9].

1.2 寄生性天敌昆虫

寄生性天敌昆虫控害方式为摄取寄主体内营养物质来维持自身生长发育的昆虫^[10],通过寄生于害虫体内,以害虫体液或组织为食致使害虫死亡,来达到控制虫害的目的^[11],如寄生蜂、花绒寄甲等.其中,花绒寄甲、管氏肿腿蜂寄生天牛,茧蜂寄生刺蛾,赤眼蜂寄生松毛虫,周氏啮小蜂寄生美国白蛾,桃瘤蚜茧蜂寄生桃蚜,花角蚜小蜂寄生松突圆蚧等.

2 天敌昆虫的应用历史

2.1 天敌昆虫在病虫害防控中的应用历史

国际上天敌的扩繁、商品化生产发展较快,已经商品化生产和销售的天敌超过180种^[12],主要种类为赤眼蜂、丽蚜小蜂、草蛉、瓢虫、中华螳螂、小花蝽、捕食螨等^[13].天敌昆虫生产企业超过500家,其中最著名的有英国的 Biological Crop Protection Ltd 和荷兰的 Koppert Biological Systems,其生产的天敌昆虫产品被广泛应用于温室、果园、大田等作物害虫的控制^[14].

中国天敌昆虫资源丰富,类群繁多,例如鞘翅目中天敌昆虫有47科,膜翅目天敌昆虫70科以上^[15],具有巨大的天敌资源库。早在北宋时期,沈括编撰的《梦溪笔谈》中,就有关于天敌昆虫的记载。自20世纪70年代以来,我国已在赤眼蜂、平腹小蜂、草蛉、七星瓢虫、丽蚜小蜂、食蚜瘿蚊、小花蝽、智利小植绥螨、西方盲走螨、侧沟茧蜂等天敌昆虫的人工扩繁和利用方面取得了显著的成效,但真正投入大规模工厂化生产的仅有赤眼蜂和平腹小蜂^[16]。随着我国天敌优势种的大规模繁育,工厂化大规模生产已经取得突破进展。目前,已成功研制出利用柞蚕卵、米蛾卵、人造卵繁殖赤眼蜂的技术与工艺流程,建立了机械化生产线,利用现代化设备大批量地生产天敌昆虫将成为今后的新兴产业^[17]。

2.2 天敌昆虫在城市园林病虫害防控中的应用

在园林方面,北京、南京、杭州、武汉等地园林部门利用生物防治虫害体系初步形成,掌握了异色瓢虫、管氏肿腿蜂、花绒寄甲等天敌昆虫的规模化繁育技术,并已经在市街道上大面积推广应用,控制了蚜虫、天牛、美国白蛾等重大害虫的危害蔓延。同时,通过保护利用天敌防治害虫,既减少了对环境和植物的损害,又维护了生态平衡,保护了城市生态系统的生物多样性,获得了良好的经济效益、社会效益和生态效益^[18]。

2.2.1 利用异色瓢虫、捕食螨类防治刺吸类害虫

2017年4月郑州市绿化工程管理处采取了化学防治和生物防治相结合的方法,在蚜虫大量发生时喷洒农药进行防治,在虫害不严重时利用天敌昆虫防治蚜虫,通过以虫治虫的方法控制蚜虫的数量^[19]。2019年4月北京市怀柔区园林绿化局释放25万头异色瓢虫卵“以虫治虫”。2021年4月,武汉市青山区园林绿化队邀请武汉市园林科学研究院植物保护所的专家,投放约5万只异色瓢虫消灭该区2600余株栎树上的蚜虫。2018年4月初,西湖区城管局在杭州园文部门的推荐下,对市内公园道路等地的1500余株水杉进行生物防治,挂放加州新小绥螨5000余袋。

2.2.2 利用寄生蜂防治鳞翅目害虫

截至2007年8月,海南省连续两年共生产释放了7亿多头寄生蜂防治棕榈科植物重大害虫-椰心叶甲,分布在海口、三亚、文昌等13个市(县)的408个自然村,且寄生蜂已经开始在野外发挥持续控制作用,放蜂区害虫口密度普遍降低,疫树被害状普遍减轻,大大减缓了椰心叶甲扩散的速度。2019年湖北省咸宁市在成虫发生盛期,释放寄生蜂卵防控下一代重阳木锦斑蛾卵和幼虫。河南省2018年释放周氏啮小蜂柞蚕蛹3500个,防治美国白蛾、榆毒蛾、国槐尺蠖等多种鳞翅目食叶害虫,可有效防治绿地面积58.33 hm²,有效提高了全区林业有害生物无公害防治水平。

2.2.3 利用花绒寄甲和管氏肿腿蜂防治蛀干类害虫

北京市园林科学研究院开展了一系列有关促进天敌昆虫在园林生态环境定殖、自繁衍的相关研究,已实现了肿腿蜂、花绒寄甲的规模化生产,并在北京市11个市属公园投放生产的天敌,已将天牛危害率降至5%以下。2010年起,武汉试点“以虫治虫”防治园林重大害虫,主要利用花绒寄甲、肿腿蜂等天敌昆虫防治蛀干类害虫,目前已经覆盖17个公园和8个区园林绿地。南京园林部门在2016年加大“以虫治虫”生物防治力度,在主城6000余株行道树上释放肿腿蜂、花绒寄甲、蒲螨等天牛的寄生性天敌。

3 重庆市园林虫害发生及防控现状

据2018—2021年“重庆市主城区园林植物病虫害本底调查”及“重庆市园林绿地植物体检”

数据显示,重庆市园林植物主要病虫害达 100 余种,其中刺吸类害虫 26 种,发生次数远高于食叶类害虫和蛀干类害虫,成为当前主城区园林绿地害虫的优势类群;食叶类害虫 27 种,且近年来主要的食叶类害虫小型化趋势明显;蛀干类害虫 13 种,发生率占害虫发生的 18.81%,远高于过去统计的 4.76%。

对重庆市部分主城区农药年使用量进行问卷调查统计发现,农药使用种类达 89 种,使用量总计 232 t,养护总面积达 3 780 hm²,平均用药量为 0.006 1 kg/m²。其中杀虫剂占比 36.07%,种类达 46 种,禁、限用农药使用量占杀虫剂使用的 36.01%。

随着重庆市园林病虫害刺吸类害虫成为优势类群、主要食叶害虫小型化、蛀干害虫等情况的出现,为园林植保工作带来一定的难度。一是刺吸类害虫抗药性强、世代重叠严重、繁殖力惊人,依靠传统的化学农药防控虽防控时效性好,但也存在禁限用农药使用量占比高、药剂污染严重、防治效果可持续性差等问题;二是食叶害虫小型化、蛀干害虫高发,此类害虫因取食特性,为害部位均较为隐蔽,一般难以及时发现,等到有明显为害特征时,往往已对园林景观造成不可恢复的创伤。

而天敌昆虫因具有效果稳定、持效期长、避免害虫抗药性、保护自然天敌、不污染环境、维持生态平衡、保持生物多样性等特点,在重庆市园林虫害治理可持续发展和无公害防控中具有明显优势^[20]。

4 天敌昆虫在重庆市园林病虫害防控中的应用

根据天敌昆虫在农林业上的研究利用和在其他省(区、市)园林行业的因应用情况来看,天敌昆虫均可有效解决上述问题,也是解决园林行业病虫害防控效果可持续性差的有效手段。

重庆市风景园林科学研究院早在 2018 年绩效引导专项《3 种天敌昆虫的市内繁育及规模化生产探索》课题研究,建立了重庆首个“园林害虫天敌昆虫繁育中心”,利用豌豆蚜、麻天牛幼虫为寄主,人工繁育异色瓢虫、花绒寄甲、管氏肿腿蜂,约收集异色瓢虫卵粒 2 000 余粒、花绒寄甲卵块 4 000 余粒卵、管氏肿腿蜂成虫 30 000 头(图 1 和图 2),并在璧山观音塘公园利用天敌昆虫防治园林害虫的首次尝试(图 3 和图 4)。2019 年,繁育中心继续天敌控虫技术的进一步研究工作,在市科学技术局绩效引导专项的基金支持下,立项《利用天敌昆虫防治悬铃木天牛的应用技术研究》,并与璧山区、巴南区、大足区、渝北区园林绿化管理所合作开展天敌昆虫等无公害防控技术在园林上的应用落地研究工作,在投放天敌后试验区(璧山区、巴南区)悬铃木天牛的虫口减退率分别达到 88.97%,96.83%。2020 年,在重庆市城市管理科技计划项目《园林煤污病主要致病虫害-日本壶链蚧的天敌昆虫研究与利用》的资金支持下,探索利用天敌昆虫防治园林煤污病的可能,验证了异色瓢虫对日本壶链蚧的捕食性,且证实了单头瓢虫能够在 24 h 内取食 50 余头日本壶链蚧,为进一步利用无公害手段防治煤污病打下基础,在遵循城市园林生物多样性保护下合理进行煤污病的防控。下一步,重庆市风景园林科学研究院将致力于提高城市绿地生物防治推广率,全力促进重庆“国家生态园林城市”的建成。



图 1 实验员正在接种花绒寄甲幼虫到天牛上



图 2 花绒寄甲幼虫寄生天牛幼虫



图 3 重庆市园科院技术人员向工人传授天敌投放技术要点



图 4 工人在璧山秀湖公园受害柳树上投放花绒寄甲卵卡

5 结论及讨论

保护和利用天敌昆虫是生态文明建设下未来园林害虫生物防治的重要手段,利用益虫将害虫的发生控制在阈值之下,利用物种之间相互制约又相互依存的关系,使城市园林生态系统长期保持一种“有虫无害”的相对平衡的状态.近年来,由于我国城市园林绿化的需要,引入较多国外园林植物,植物配置和种植方式呈现更多形式,导致一些原产于国外的检疫性害虫传入我国,并扩散为害.如美国白蛾,以其较大的发生量和取食量对我国多种园林植物造成危害,中国林科院通过研究结果表明,经过连续多代释放白蛾周氏啮小蜂,其对美国白蛾的寄生率上升,达到 50%~70%,同时由于没有施用化学农药,保护了其他天敌,使得各种天敌昆虫的总寄生率达到 83.26%~95.82%,生物控制作用明显,且经 2~4 代连续放蜂,美国白蛾的危害可以基本得到控制^[21].在城市园林生态系统中通过培育本土天敌、引种外来优势天敌等方式增加本地天敌种群数量,增加城市园林生态系统中天敌及物种的多样性,这对于有效控制害虫发生阈值,维护生态平衡,实现可持续控害具有不可替代的作用,且采用天敌昆虫防治害虫对城市园林生境无污染,也改变了传统防治方法如喷施中高毒农药对居民生活环境的污染和破坏,同时对人畜无毒无害.

建议重庆市一线园林管护部门可以通过减少施药次数、降低药剂浓度、结合天敌投放方式调整施药时间,为天敌昆虫在城市园林生态系统中自我繁衍生息提供一定数量的食物来源,同时提供合适的栖息环境以提高天敌昆虫在城市园林生态系统中的定殖能力,从而提高天敌昆虫的控害能力,达到可持续、生态环境友好的控害目的.

参考文献:

- [1] 陈学新,任顺祥,张帆,等.天敌昆虫控害机制与可持续利用[J].应用昆虫学报,2013,50(1):9-18.
- [2] 杨怀文.我国农业害虫天敌昆虫利用三十年回顾(下篇)[J].中国生物防治学报,2015,31(5):613-619.
- [3] 杨远亮,杨忠岐,王小艺,等.应用花绒寄甲防治松褐天牛[J].林业科学,2013,49(3):103-109,171.
- [4] 徐淑华.浅谈农作物病虫害绿色防控技术[J].青海农技推广,2013(3):12-14.
- [5] 冯春枝.新形势下林业有害生物防控技术体系的构建[J].吉林农业(学术版),2012(5):134.
- [6] 马明超,王小林.无公害葡萄园病虫害生物防治技术[J].现代农业科技,2013(13):148-149.

- [7] 李浩. 有机果园与非有机果园节肢动物群落结构及多样性比较[D]. 天津: 天津师范大学, 2010.
- [8] 赵明茜, 武予清. 智利小植绥螨的繁殖工艺[J]. 河南林业科技, 2015, 35(1): 23-26.
- [9] 王华军, 刘奉红, 张雷贤. 生防技术在园林绿化中的应用[J]. 北方园艺, 2008(9): 184-185.
- [10] 李慧玲, 张辉, 王定锋, 等. 茶园寄生性天敌昆虫的保护利用研究进展[J]. 茶叶学报, 2020, 61(3): 138-142.
- [11] 陈发鹏, 胡显梅. 创建全国绿色食品原料柑桔标准化生产基地——柑桔园病虫控制的技术措施[J]. 湖北植保, 2011(6): 38-40.
- [12] 徐学农, 王恩东. 国外昆虫天敌商品化生产及应用[J]. 中国生物防治, 2008, 24(1): 75-79.
- [13] 刘继芳. 环境对我国农产品国际竞争力的影响与对策研究——园艺产品实证分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2005.
- [14] 曾维爱, 谭琳, 李密, 等. 烟草害虫天敌昆虫产品化现状及其产业化发展对策探讨[J]. 中国植保导刊, 2017, 37(3): 69-73.
- [15] 林绍光. 天敌昆虫在生态农业中的应用[J]. 广西农学报, 2005, 20(1): 41-44.
- [16] 万方浩, 王韧, 叶正楚. 我国天敌昆虫产品产业化的前景分析[J]. 中国生物防治, 1999, 15(3): 135-138.
- [17] 熊立亚. 我国天敌昆虫市场化前景及面临的主要问题[J]. 现代农业科技, 2008(16): 150-151, 153.
- [18] 赵希伟, 刘影. 天敌昆虫的保护对园林的影响[J]. 农业科技与信息, 2016(35): 133-134.
- [19] 王笏华. 异色瓢虫: 农林害虫的天敌[J]. 植物医生, 2017, 30(10): 61.
- [20] 张帆, 李姝, 王甦. 可持续利用天敌昆虫防治设施蔬菜害虫的进展及模式创新[J]. 农业工程技术, 2017, 37(31): 16-20.
- [21] 魏建荣, 王传珍, 曲花荣, 等. 天敌昆虫对美国白蛾的生物控制研究[J]. 林业科学, 2004, 40(2): 90-95.

责任编辑 王新娟