

文章编号:1001—7380(2022)06—0044—04

苏南地区美国白蛾成虫发生情况调查初报

解春霞¹,徐丽丽¹,马 骧²,张林燕³,袁 丹⁴,刘云鹏^{1*}

(1. 江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 2. 常州市金坛区自然资源和规划局,江苏 常州 213251;
3. 溧阳市国有林场总场,江苏 常州 213300; 4. 常州市林业工作站武进分站,江苏 常州 213100)

摘要:美国白蛾是江苏省重大的林业外来有害生物入侵物种之一,正逐步由苏北、苏中向苏南区域扩散。为了明确美国白蛾在苏南地区的发生趋势和入侵规律,通过成虫性诱监测的方式对美国白蛾在苏南地区的发生情况进行了初步调查和分析。结果显示,研究区域自监测到美国白蛾成虫以来,虫口密度和发生范围均呈逐年上升趋势,成虫诱捕量从2018年的0.36头/(器·a),增加到2022年的1.33头/(器·a),诱捕到成虫的点位占比从24.2%上升到47.8%。全年监测到3代成虫发生,羽化盛期分别为越冬代:4月28日—5月8日;第1代:6月29日—7月12日;第2代:8月15日—8月26日。结合期距法初步估算各世代发育历期分别为:第1代历期66 d,第2代历期43.7 d,越冬代历期255.3 d。

关键词:美国白蛾;成虫;性诱监测;调查;苏南

中图分类号:S763.42

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2022.06.008

美国白蛾(*Hyphantria cunea*),又名美国灯蛾,秋幕毛虫,隶属鳞翅目(Lepidoptera)灯蛾科(Arctiidae),是世界性的检疫害虫。目前主要分布在北美、欧洲、亚洲地区的22个国家^[1]。1979年首次从朝鲜半岛传到我国辽宁省丹东市,目前已蔓延到我国北京、天津、河北、辽宁、吉林、江苏、安徽、山东、上海、浙江等14个省611个县级行政区^[2],已对几十年来的造林绿化成果和森林资源及生态景观安全构成了严重威胁,严重影响了人民群众的生产生活和对外贸易。此外,如果防治用药不当,操作失误,还易造成环境污染、养殖业损失、人员伤亡等次生灾害,对生态、经济、社会负面影响显著^[3-5]。

江苏省自2010年在连云港市发现美国白蛾以来,扩散速度十分迅猛。截止2022年3月,疫情已扩散至苏北的5个省辖市、苏中的2个省辖市和苏南的2个省辖市,县(市、区)级疫点数由最初的5个发展到58个,发生面积达7万hm²,其中长江南岸的县级疫区数量已有10个,主要在南京、镇江2市。虽然苏南其他区域尚未列入疫区,但常州市金坛区、武进区、溧阳市等多地已先后监测到了美国白蛾成虫,疫情向长江以南方位扩散的趋势加剧。

为充分掌握美国白蛾入侵苏南地区后的扩散、发生和危害情况,连续多年开展了成虫性诱监测和虫情调查,以期江苏省乃至长江流域美国白蛾非疫区的防控工作提供参考依据。现将调查结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 监测调查区域概况

常州市金坛区、武进区和溧阳市等地属于北亚热带海洋性气候,雨量充沛,四季分明。春末夏初时多有梅雨发生,夏季炎热,最高气温常超36℃,冬季空气湿润,气候阴冷。区域内苗圃众多,花木及苗木产业发达,交通运输、物流频繁。武进区的夏溪花木交易市场是全国最大的苗木交易市场之一,总占地面积约134hm²,现有商家1600户,经营品种达1800种,内联花木生产基地2万hm²,外联上海、浙江、山东、安徽等全国20多个省市的花木产销中心和常州地区30多个乡镇的花木集散交易中心,周边的南京、镇江等区域均已出现美国白蛾疫情,属典型的美国白蛾外源传入高风险区域,美国白蛾通过人为传播和自然传播等方式传入的可能性

收稿日期:2022-09-12;修回日期:2022-10-19

基金项目:江苏省林业科技创新与推广项目“沿江苏南美国白蛾智能监测及精准化防控技术集成与示范”(LYKJ[2019]04)

作者简介:解春霞(1972-),女,山西夏县人,研究员,大学本科毕业。主要研究方向:森林保护学。E-mail:593644976@qq.com

* 通信作者:刘云鹏(1978-),男,安徽宿州人,研究员,博士。主要研究方向:森林保护学。E-mail:lypsq@yahoo.com.cn

极大。

1.2 调查方法

1.2.1 监测点设置 按照国家林业局发布的《美国白蛾防治技术规程》(LY/T 2111-2013)^[6],结合

调查区域的具体情况,选择花木交易市场、苗木集散地、新造林、重点交通干线沿线等美国白蛾外源传入可能性大或定殖风险高的区域设置监测点,具体数量及分布概况见表1。

表1 调查区域监测点分布概况

地点	监测点数量/个					监测点概况
	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	
金坛	100	100	100	100	120	X301、S240、钱资湖大道、茅旅大道等重点交通干线沿线;新造林;与丹徒、武进等交界区域 嘉泽镇(夏溪花木交易市场)、湍里镇;苗木运输道路沿线、装卸点、停车点等 宁杭高速、104国道、苗木集散地、新造林、农村环境卫生差和喜食树种分布较多苗圃;与金坛、句容交界区
武进	88	100	120	120	127	
溧阳	80	80	80	100	100	

1.2.2 成虫监测 采用性诱法进行。

监测时间:2018—2022年间,在上述区域的监测点设置性诱捕器开展美国白蛾成虫监测。参考苏北老疫区和南京地区美国白蛾的发生规律,将监测时间定为每年的4月1日—9月15日(覆盖全年3代成虫发生期),在各代成虫羽化前5—10 d开始监测。

性诱捕器:性诱芯选用美国白蛾专用性信息素(日本),诱集装置为北京中捷四方生物科技有限公司生产的Moths Y005桶式诱捕器。

性诱捕器设置:诱捕器悬挂选择地势开阔、通透性良好的地方,挂置在林缘树冠中上部,底部距离地面高2—2.5 m,收集桶内加入约1/4的清水(或肥皂水)。越冬代监测使用新诱芯,越冬代监测结束后进行诱芯收集并冷藏保存,第1代成虫监测期继续使用,在第2代成虫监测期开始之前(8月上旬)更换1次诱芯。

1.2.3 统计方法 成虫监测期内由专人定时定点观察、统计诱捕情况,平时每隔1 d观察统计1次,成虫羽化高峰时段每日观察统计。查看诱捕器的同时,仔细检查监测点周围的敏感树种上是否有成虫和卵块。各项试验所得结果均采用SPSS19.0中文版统计软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 美国白蛾成虫在苏南地区的发生与扩散情况

2018—2022年溧阳、金坛、武进等3地连续5 a的成虫监测诱集量显示:自监测到美国白蛾成虫以来,虫口密度总体呈逐年上升趋势(见图1,2),成虫诱捕量从2018年的0.36头/(器·a),增加到2022年的1.33头/(器·a)。其中,溧阳市2018—2019未

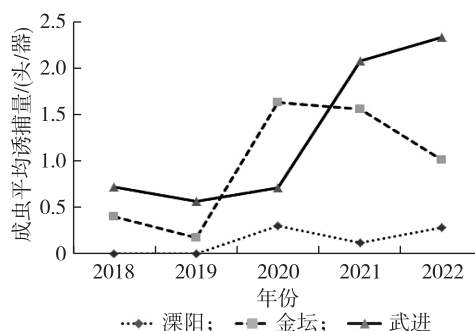


图1 不同试验区美国白蛾成虫平均诱捕量情况

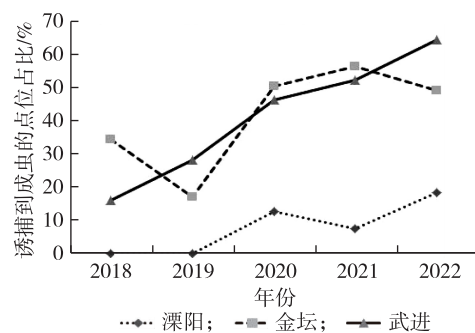


图2 不同试验区诱捕到美国白蛾成虫的点位占比

发现美国白蛾成虫,2020年首次监测到美国白蛾成虫,2020—2022年成虫诱集量较低,均在0.5头/器以下,成虫虫口呈缓慢增殖状态。金坛区和武进区均为2018年首次监测到美国白蛾成虫,初期总体虫口同样较低,但近3 a总体虫口逐年有所增加,特别是武进区,其作为江苏重要的苗木集散地,外来输入几率较大,虫口增加也相对较快,其2022年成虫的诱集量达到2.3头/器,较2018年增加了2.3倍。占比已经达到了18.1%。金坛区诱集到成虫的诱捕器占比从2019年的17.0%上升到2022年的近50%;武进区诱集到成虫的诱捕器占比则从2018年

的 15.9% 上升到 2022 年 63.8%, 上升趋势更加明显。这也反映出了美国白蛾传入后由点到面逐渐扩散蔓延和增殖能力较强的生物学特性。

2.2 美国白蛾在苏南地区的发育历期

2.2.1 成虫羽化历期 由于 2018, 2019 年为美国白蛾传入的初始期, 监测区成虫数量较少, 部分区域没有诱集到成虫, 为优化数据分析结果, 本文以 2020—2022 年度的成虫监测数据为基础, 结合期距法统计美国白蛾成虫羽化历期^[7]。统计结果显示, 美国白蛾在苏南地区, 全年有 3 代成虫发生, 大致集中在 3 个时段, 越冬代: 4 月下旬—5 月下旬; 第 1 代: 6 月下旬—7 月下旬; 第 2 代: 8 月上旬—9 月上旬。与美国白蛾在本省其他地区的成虫世代发生特性基本一致, 但成虫羽化始末时间受当年当地气温和光照影响有所提前或延后。

以 4 月 1 日为参考基准^[8], 对美国白蛾各世代成虫羽化历期统计如表 2。其中, 越冬代羽化盛期 4 月 28 日—5 月 8 日, 高峰期 5 月 1 日, 始盛期到盛末期历时 9.7 d; 第 1 代羽化盛期 6 月 29 日—7 月 12 日, 高峰期 7 月 6 日, 始盛期到盛末期历时 12 d; 第 2 代羽化盛期为 8 月 15 日—8 月 26 日, 高峰期 8 月 19 日, 始盛期到盛末期历时 10.7 d。从羽化历期来看, 美国白蛾越冬代成虫羽化期较为集中, 因而第 1 代卵期和幼虫期的发生也会相对更为集中, 此时采取针对性的防治措施会起到事半功倍的效果。

表 2 苏南地区美国白蛾成虫羽化历期 d					
发生世代	始见期	始盛期	高峰期	盛末期	终止期
越冬代	20.7±6.8	28.3±3.4	31.0±3.3	38.0±2.4	52.7±5.4
第 1 代	82.7±10.9	90.7±2.5	97.0±2.2	102.7±1.7	111.3±0.9
第 2 代	132.3±0.9	137.3±4.0	140.7±3.3	148.0±2.9	152.0±4.5

注: 以 4 月 1 日为统计基准, 4 月 1 日即为 1 d。

此外, 从对 2020—2022 年度各世代的始见期、始盛期、高峰期、盛末期和终止期的统计值标准差值来看, 美国白蛾成虫的发生期每年均有所变动, 这也是昆虫发育受外界环境变化影响的正常反应。其中, 始盛期、高峰期、盛末期的变动幅度较小, 其值均在±4 d 以内。

2.2.2 美国白蛾世代发育历期 由于目前研究区域美国白蛾虫口密度较低, 没有在诱捕器之外发现美国白蛾成虫, 野外也尚未观测到一个完整的发育世代, 故美国白蛾在该区域的年生活史数据资料尚不完备。但依据监测到的越冬代、第 1 代和第 2 代

成虫的发生高峰期, 结合期距可初步估算美国白蛾各世代的发育历期, 分别为第 1 代历期 66 d, 第 2 代历期 43.7 d, 越冬代历期 255.3 d。就美国白蛾成虫在金坛、武进、溧阳近 3 a 的发生情况来看, 因入侵时间不同, 其成虫羽化持续时间和虫口密度也有所不同(如图 3), 溧阳市是 2020 年首次发现, 初始 3 a 虫口密度较低, 成虫发生期相对较为集中; 金坛区和武进区于 2018 年首次发现, 随着时间的持续, 近 3 a 的虫口有所积累, 成虫诱捕量逐渐升高, 其成虫发生期也开始相对较为分散(拉长)。武进区越冬代成虫诱捕高峰期虫口量相对较大, 第 1 代和第 2 代成虫虫口明显下降。这可能也与武进在监测到越冬代成虫之后, 于预测的第 1 代幼虫可能发生期及时采取了预防性的物理和化学防治措施有关。

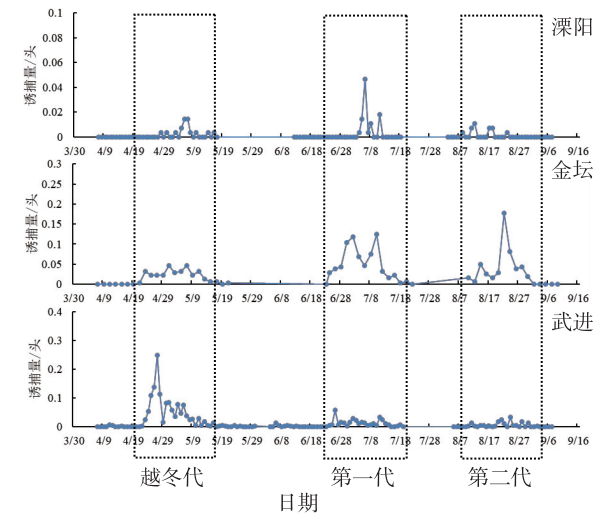


图 3 美国白蛾 3 代成虫的发生情况

3 结论与讨论

3.1 苏南地区美国白蛾的入侵趋势

一种外来有害生物入侵通常要经历传入、定殖和种群繁衍 3 个阶段, 其入侵的过程可分为初始期、扩散期和饱和期^[1]。目前(2022 年)研究区域的美国白蛾成虫平均诱捕量为 1.33 头/(器·a), 实际发生点数量占监测点数量的 47.8%, 野外实地踏查尚未发现一个完整世代的 4 种虫态和实际危害, 分析当地自然存在的虫口数量仍处于极低水平, 幼虫、蛹等其他虫态尚不易发现, 但成虫虫口已达到了被诱捕器捕捉到的基数, 且已连年发生, 并呈扩散趋势。初步判断金坛、武进、溧阳等苏南地区正处于美国白蛾入侵的初始期, 此阶段也是防控的关

键时期。在精准监测的基础上,及时采用针对性的防治措施科学防控,早发现早处置,可以防止疫情进一步扩散,力保重点区域无疫情,为当地的花木产业发展赢得时间和空间。否则将有可能丧失初始期的防控窗口期。此前江苏、安徽等省自首次发布美国白蛾疫情之后的2—3 a内,县级疫区数量和发生面积急剧增加,很多县区是直接调查到了明显的幼虫网幕或实际危害,说明在发现的当时,美国白蛾虫口基数已经处于相对高位,跨过了没有被发现的初始期进入快速扩散期^[1],从美国白蛾在我国以及本省最早入侵地区的发生历程及防治经验来看,美国白蛾一旦成功建立种群并引起危害就很难根除,故防控难度大,易扩散成灾。

3.2 美国白蛾在苏南地区的发生期

美国白蛾在苏南地区1 a发生3代,越冬代历期约255.3 d,成虫高峰期在5月1日前后;第1代历期约66 d,成虫高峰期在7月6日前后;第2代历期约43.7 d,成虫高峰期在8月19日前后。这与山东地区1 a出现2—3代有显著区别,与苏北地区1 a出现3代的成虫高峰期也有一定差异。该情况主要是由于美国白蛾入侵苏南地区,受到温湿度、光照、寄主植物种类等因素的影响,其生活史、发育进度等也因此而有所变化^[9-11]。后续需持续开展美国白蛾在新入侵地的生活史和生物学特性的研究,进一步明确寄主植物、天敌资源和极端气候条件等因素对美国白蛾发育和发生规律的影响机理、机制,为精准防控提供可靠的理论支撑。研究区域目前虽然尚未调查到美国白蛾的完整发育世代数据,但

不排除自然存在其他虫态的可能性。通过严密监测成虫、准确掌握成虫发生数量和趋势动态,可以科学预测幼虫等其他虫态的发生时间,适时开展虫情和危害程度调查,做好防控预案,抓住防控关键时机主动应对,有效控制或延缓美国白蛾在苏南地区的发生和扩散蔓延速度。

参考文献:

- [1] 宋玉双.美国白蛾的综合管理[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,2015:1-2,9-10.
- [2] 国家林业和草原局.国家林业和草原局 公告(2022年第5号)(2022年美国白蛾疫区).
- [3] 徐明,张利华,徐福元,等.美国白蛾在江苏北部的发生规律及防治适期初步研究[J].江苏林业科技,2013,40(3):15-17.
- [4] 闫家河,刘芹,王文亮,等.美国白蛾发生与防治研究综述[J].山东林业科技,2015,45(2):93-106.
- [5] 杨忠岐,张永安.重大外来入侵害虫美国白蛾生物防治技术研究[J].昆虫知识,2007,4(4):465-471.
- [6] 国家林业局森林病虫害防治总站.美国白蛾防治技术规程(LY/T 2111-2013)[S].北京:中国标准出版社,2013.
- [7] 李东军,张秋梅,王连东,等.美国白蛾预测预报技术研究[J].山东林业科技,2011(1):27-32.
- [8] 王迎春,李兰英,尧渝,等.茶园黑刺粉虱越冬代羽化始盛期预测模型[J].天津农业科学,2022,28(5):71-74.
- [9] 郑华英,徐丽丽,刘云鹏,等.长江以南美国白蛾发生现状分析——以芜湖为例[J].江苏林业科技,2018,45(2):17-20.
- [10] 孔雪华.极端温度对美国白蛾生长发育和存活的影响[D].泰安:山东农业大学,2010.
- [11] 陈景芸,蔡平,张国辉,等.美国白蛾发生规律与防治技术研究进展[J].江苏农业科学,2012,40(12):149-151.
- [12] 火烈度空间异质性的响应[J].生态学报,2016,36(14):4438-4446.
- [13] 罗蔚,李秀兰,靳灵江.车桑子在石漠化治理中的优势及推广[J].种子,2006,25(4):109-110.
- [14] 李世友,马长乐,袁俊杰,等.昆明地区18种乡土树种对火的生态适应对策[J].林业调查规划,2008,33(5):84-87.
- [15] 司宏敏,余娇娥,吴雪涛,等.两种过火类型对云南松林损伤及火后自然更新的研究[J].西部林业科学,2019,48(1):7-11,17.
- [16] 陈小雪,李红丽,董智,等.不同火烧强度迹地林下灌草层物种多样性及其与土壤因子的关系[J].西北植物学报,2020,40(1):130-140.
- [17] KEY C H, BENSON N C. Landscape Assessment: Ground measure of severity, the Composite Burn Index; and Remote sensing of severity, the Normalized Burn Ratio[M]. Strata and Factors are defined in FIREMON Landscape Assessment, 2006, Chapter2, LA: 9-11.
- [18] 鲍士旦.土壤农化分析(第三版)[M].北京:中国农业出版社,2013:3-35.
- [19] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(下)[J].生物多样性,1994,2(4):211-239.
- [20] 孙家宝,张海林,胡海清.火干扰强度对兴安落叶松林物种组成及多样性的影响[J].森林工程,2009,25(6):1-5.
- [21] 杨一,王懿祥,白尚斌,等.临安次生灌丛植物多样性对林

(上接第25页)