

文章编号: 1674-7054(2021)04-0508-06



豆大蓟马在海南发生及防治的研究进展

潘雪莲¹, 杨磊², 金海峰¹, 陆容材¹, 李芬¹, 曹凤勤¹, 吴少英¹

(1. 海南大学植物保护学院, 海口 570228; 2. 海南大学热带作物学院, 海口 570228)

摘要: 豆大蓟马 (*Megalurothrips usitatus*) 是豇豆 (*Vigna unguiculata*) 的重要害虫之一, 为实现对其绿色可持续性防控, 对豆大蓟马的发生与危害、生物学特性、抗药性和防治等方面进行了综述。豆大蓟马主要通过取食豇豆果实内部产卵和取食幼嫩组织汁液为害。海南省的环境条件十分适宜豆大蓟马的生长和繁殖, 而豆大蓟马因其虫体小、传播速度快、隐蔽性高、繁殖能力强等特点在海南极易大面积暴发。近年来, 化学农药的滥用和不合理使用使海南省不同地方的豆大蓟马种群对常规杀虫剂产生了极高的抗药性, 这进一步加重了该害虫的灾变, 同时带来了农药残留、环境污染等诸多问题。对豆大蓟马的防治主要包括农业防治、理化诱控、化学防治和生物防治等, 在田间生产实践中, 宜采用多种方法, 对其进行综合防治。

关键词: 豆大蓟马; 杀虫剂; 抗药性; 综合防治; 绿色防控

中图分类号: S 433.89 **文献标志码:** A

引用格式: 潘雪莲, 杨磊, 金海峰, 等. 豆大蓟马在海南发生及防治的研究进展 [J]. 热带生物学报, 2021, 12(4): 508-513. DOI: [10.15886/j.cnki.rdswwb.2021.04.014](https://doi.org/10.15886/j.cnki.rdswwb.2021.04.014)

豆大蓟马 (*Megalurothrips usitatus*) 又称普通大蓟马或豆花蓟马, 隶属于缨翅目 Thysanoptera 蓟马科 Thripidae, 可为害 28 种寄主植物, 其中, 16 种为豆科植物^[1], 在国外主要分布于澳大利亚、菲律宾和印度等地^[2], 在国内主要分布于海南、广西、贵州、云南和湖北等地^[2-5]。豆大蓟马是豆科植物的毁灭性害虫, 是豇豆 (*Vigna unguiculata*) 的重要害虫之一, 可以为害豇豆整个生育期, 主要为害方式有直接取食和产卵危害^[6-9]。此外, 豆大蓟马还可以传播植物病毒病。近年来, 豆大蓟马的为害逐渐加重, 导致豇豆大量减产, 产量损失高达 70%, 且病虫害的防治成本占豇豆总种植成本的比重逐渐增加^[10-11]。豇豆 (*Vigna unguiculata*) 营养丰富, 富含蛋白质和大量微量元素, 是人们不可或缺的菜品之一。由于受限于温度和光照等条件, 在我国大多数地区豇豆 1 年只能种植 1 季。海南地处热带, 入春早、升温快、平均气温高、全年无霜冻、雨量充足, 素有“天然大温室”之称, 其得天独厚的环境条件能够满足豇豆种植的各项要求, 因此, 豇豆成为海南农民重要的经济来源^[10, 12]。近年来, 随着海南豇豆种植面积的逐年增加, 病虫害的发生也逐年加重。为使豇豆品相更好看、产量更高, 农民在种植过程中大量使用化学农药, 导致“毒豇豆”事件时有发生, 不仅使海南豇豆销量急剧下滑, 价格下跌, 农民损失惨重, 而且危害人的身体健康, 给农业市场也造成了强烈的冲击^[13-14]。同时, 化学农药的大量、频繁使用也使害虫长期处于高选择压下, 极易产生抗药性, 而抗药性的产生会缩短农药的使用年限^[15-16]。另外, 化学农药的过度使用在杀死害虫的同时也杀死了大量的天敌昆虫, 造成天敌数量锐减, 极易造成害虫的再猖獗^[17]。作为海南豇豆为害最严重的害虫之一, 豆大蓟马对海南豇豆品相的影响尤为突出^[18]。笔者对海南豆大蓟马的发生与危害、生物学特征、抗药性及其防治现状等几个方面进行了综述, 旨在为豆大蓟马的田间防治提供参考。

收稿日期: 2021-03-12

修回日期: 2021-08-18

基金项目: 海南省自然科学基金项目 (320RC473); 海南大学基金项目 [KYQD(ZR)1963]; 海南大学科研启动基金资助项目 [KYQD(ZR)1951]

第一作者: 潘雪莲 (1997-), 女, 海南大学植物保护学院 2019 级硕士研究生. E-mail: 1774953266@qq.com

通信作者: 曹凤勤 (1978-), 女, 副教授, 硕士生导师. 研究方向: 生物入侵. E-mail: caofengqin@163.com; 吴少英 (1980-), 女, 教授, 博士生导师. 研究方向: 昆虫神经毒理及生理生化. E-mail: wswywy6000@hainanu.edu.cn

1 豆大蓟马的发生与危害

在 26 °C 条件下, 豆大蓟马 19~33 d 即可发生 1 代, 世代重叠严重, 海南省全年气温高, 适合蓟马的生长发育。干旱可以引起豆大蓟马大面积发生, 而暴雨可以降低豆大蓟马种群的数量, 表明该害虫对湿度较为敏感。豆大蓟马在海南豇豆地一年 4 季均有发生, 但在冬季为害最严重, 因为海南冬天相对干旱, 比较适合豆大蓟马的繁殖, 虫害发生严重的地块损失可达 100%^[19]。

豆大蓟马口器锉吸式, 喜食寄主植物的花、果实、生长点等部位, 主要汲取植物汁液, 使其叶片皱缩变小, 严重时心叶不能展开, 生长点萎缩, 最终使寄主植物生长缓慢或停止。荚果受害后, 幼荚畸形或荚面出现粗糙的疤痕, 形成黑褐色斑点。豆大蓟马在寄主开花后可迅速钻入花内为害, 在害虫发生高峰期, 每朵花可发现数十至数百头成虫和若虫, 进而导致花蕾坏死和花朵过早脱落^[20], 严重影响豇豆的品质和产量^[20-23]。

2 豆大蓟马生物学特征

2.1 豆大蓟马形态特征 豆大蓟马的鉴定主要通过雌成虫的外部形态特征进行, 豆大蓟马卵呈白色肾形, 多产于叶肉组织内; 卵孵化后若虫从白色透明状逐渐变为橙红色^[7]。雌成虫体呈棕色, 体长 1.6 mm, 触角 8 节, 第 3、4 节末端收缢为颈状, 头长略窄于宽, 单眼间鬃位于前后中心连线与外缘连线之间, 腹节腹板没有附属鬃, 后胸背板具 1 对钟形感觉孔^[2,9]。雄虫较雌虫较小, 体色相似, 阳茎短, 基部亚球形^[2]。

2.2 环境对豆大蓟马的影响 温度可显著影响豆大蓟马的存活和产卵。其各虫态在 20 °C 和 25 °C 下存活率较高且差异不显著; 当温度低于 15 °C 或者高于 35 °C 时存活率较低, 但在 15~35 °C 之间, 豆大蓟马的寿命随温度的升高逐渐降低。豆大蓟马产卵量在 30 °C 下较高, 在 35 °C 下较低^[21]。湿度也会影响豆大蓟马的羽化, 高湿条件不利于豆大蓟马羽化^[7,24]。栖息环境的不同也会影响豆大蓟马存活, 豆大蓟马在厨房用纸中的羽化率最高, 在蛭石中的羽化率最低。此外, 不同土壤类型也影响豆大蓟马羽化, 豆大蓟马在含水量为 15% 的砂、壤土中发育历期较短, 羽化率较高, 而在粘土中的羽化率较低, 但在砂土、壤土和粘土中的发育历期无显著性差异^[25]。豆大蓟马在不同寄主上的发育历期也存在差异, 其净增殖率和内禀增长率在豇豆上最大, 平均世代周期最长, 而在菜豆上最小, 因此, 豇豆是豆大蓟马的最适寄主^[26]。豆大蓟马对于不同波长和颜色的光具有不同的趋避性, 吸引力按从强到弱分别为蓝光>黄绿光>红光^[27]。在田间悬挂蓝板可用于豆大蓟马的防治, 黄板对其防治作用仅次于蓝板^[28]。

3 豆大蓟马抗药性现状

近年来, 由于化学农药的大量和不合理施用, 从而导致豆大蓟马抗药性问题逐渐加重^[29]。研究表明, 2014 年的三亚豆大蓟马种群对吡虫啉、甲维盐、高效氯氟菊酯已经产生低水平抗性; 2015 年对高效氯氟菊酯抗性水平升至中等, 对啶虫脒抗性水平从敏感状态上升到低水平抗性, 对甲维盐、吡虫啉抗性水平不变, 但抗性倍数呈缓慢增加, 此外, 在海南省各地区均未发现豆大蓟马对阿维菌素产生抗性^[30]。海南省各地的豆大蓟马种群对多杀菌素的抗性存在较大差异, 如在澄迈、乐东、万宁等地已产生中等水平抗性^[23]。2014 年, 三亚种群对不同的药剂的毒力测定结果表明, 在所测药剂中, 乙基多杀菌素的相对毒力指数最高, 吡虫啉和噻虫嗪相对较低, 吡虫啉最低, 不建议使用^[31]。2015 年检测到拟除虫菊酯类药剂对豆大蓟马的毒力较低, 其中联苯菊酯的 LC_{50} 大于 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$; 乙基多杀菌素和甲维盐对豆大蓟马的毒力较高, LC_{50} 低于 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 而且豆大蓟马成虫对药剂的敏感性比若虫低, 且相比于雌成虫, 雄成虫对药剂更加敏感^[32]。2016 年, 三亚豆大蓟马种群对高效氯氟菊酯和甲维盐产生中等水平抗性, 澄迈种群对高效氯氟菊酯也产生了中等水平抗性; 2017 年除三亚和澄迈种群对阿维菌素处于敏感水平外, 其他地理种群对于甲维盐、乙基多杀菌素、高效氯氟菊酯、吡虫啉、啶虫脒均处于中等水平抗性^[15]。2019 年, 海口豆大蓟马种群对拟除虫菊酯类药剂的抗性倍数持续上升, 其中高效氯氟菊酯的 LC_{50} 大于 $1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

图1、2、3分别表示海南省海口市、三亚市、澄迈县豆大蓟马种群对96%啶虫脒、92%阿维菌素、97%高效氯氰菊酯、96%吡虫啉、66%甲基阿维菌素苯甲酸盐和乙基多杀菌素等6种药剂的 LC_{50} 随时间的变化趋势。对这3个图进行纵向比较可以看出,这6种药剂的 LC_{50} 呈逐年上升趋势,其中增长幅度最大的是97%高效氯氰菊酯。另外,66%甲基阿维菌素苯甲酸盐对豆大蓟马的毒力是最强的,田间用药可以搭配66%甲基阿维菌素苯甲酸盐。由图1、2、3还可以看出,在海口、三亚和澄迈的豆大蓟马种群中,三亚种群(图2)对这6种药剂的抗性最高,海口种群(图1)相对来说抗性比三亚和澄迈种群(图3)低。

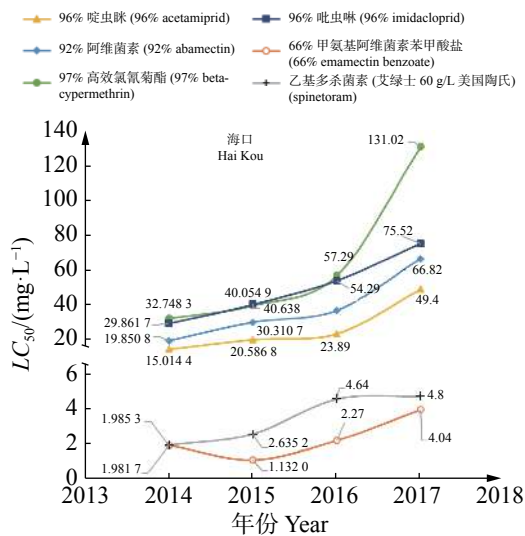


图1 海口市豆大蓟马抗药性发展趋势^[15,30]

Fig.1 Development trend of insecticide resistance of *M. usitatus* in Haikou City

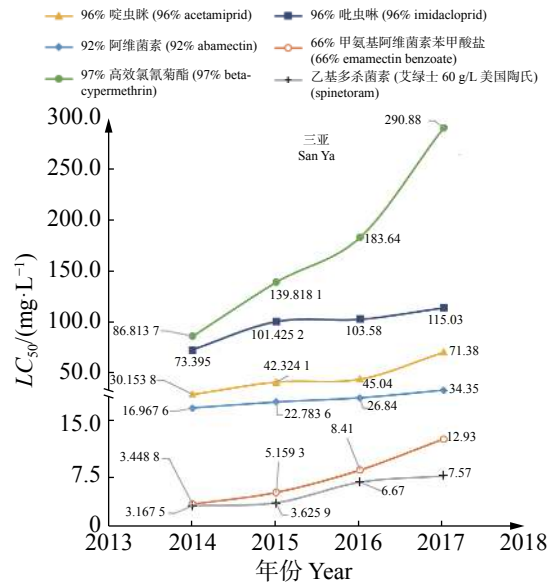


图2 三亚市豆大蓟马抗药性发展趋势^[15,30]

Fig.2 Development trend of insecticide resistance of *M. usitatus* in Sanya City

4 豆大蓟马综合防治

豆大蓟马的防治主要包括农业防治、理化诱控、化学防治和生物防治等防治方法,在田间防治豆大蓟马主要以化学防治为主,多种防治手段并举的方法。

4.1 农业防治 农业防治是害虫综合治理的基础,主要通过清除田间越冬虫源,降低来年虫口基数,也可采用精耕细作,清洁田园,地膜覆盖等方式防治豆大蓟马,亦可通过加强水肥管理以降低其为害^[33-36]。

4.2 理化诱控 理化诱控主要利用诱虫板、杀虫灯、性信息素等方法对豆大蓟马进行诱杀^[37]。在田间悬挂蓝板可防治豆大蓟马,蓝板距离豇豆10 cm、悬挂时间为10:00—14:00的防治效果最佳,且防治效果随高度的增加逐渐降低;黄板对其防治作用仅次于蓝板^[28]。田间实验结果显示,豆大蓟马对蓝板趋性最强,因此,离畦面1 m处放置蓝板(315块·hm⁻²)的防治效果最佳^[38-39]。此外,田间豆大蓟马的大量聚集可能是雄虫产生的聚集信息素导致,聚集信息素有物种特异性,可用于商业诱饵的开发和害虫的

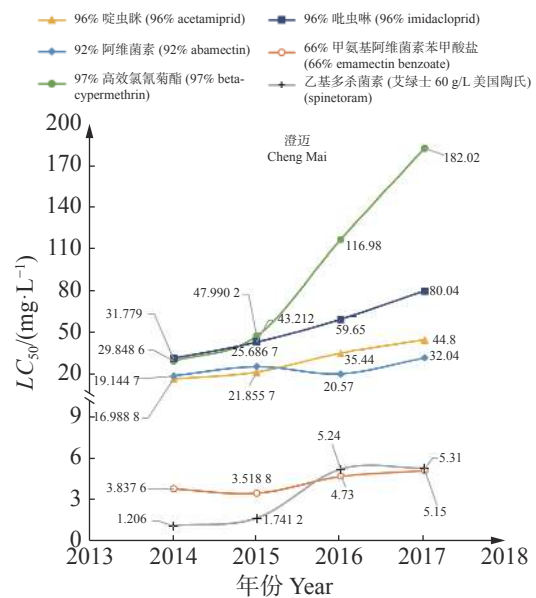


图3 澄迈县豆大蓟马抗药性发展趋势^[15,30]

Fig.3 Development trend of insecticide resistance of *M. usitatus* in Chengmai County

此外,田间豆大蓟马的大量聚集可能是雄虫产生的聚集信息素导致,聚集信息素有物种特异性,可用于商业诱饵的开发和害虫的

大规模监测与诱集。Y管嗅觉仪的测定结果显示,雄性和未交配的雌性豆大蓟马都明显地被雄性挥发物吸引,而非雌性挥发物,气相色谱分析结果表明该物质为 2-E,6-E-farnesyl acetate,这与其他蓟马的聚集信息素不同。在野外条件下,加入 2-E,6-E-farnesyl acetate 的诱集器诱集到的成虫显著多于对照组,这表明其在防治豆大蓟马方面具有很大的潜力^[40]。

4.3 化学防治 目前,化学防治仍然是豆大蓟马的主要防治方法,当豆大蓟马大面积暴发时,化学防治可以起到应急防控的作用,短期内可降低其种群数量。目前用来防治豆大蓟马的农药主要有拟除虫菊酯类农药:高效氯氟菊酯、联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯等;新烟碱类农药:呋虫胺、啉虫脒、吡虫啉、噻虫胺等;大环内酯类农药:乙基多杀菌素等。研究表明,当乙基多杀菌素与毒死蜱和高效氯氟氰菊酯复配比例分别为 $V_{\text{乙基多杀菌素}}:V_{\text{毒死蜱}}=7:5$ 和 $V_{\text{乙基多杀菌素}}:V_{\text{高效氯氟氰菊酯}}=5:9$ 时,协同作用最强^[41]。尽管上述杀虫剂可用于防治豆大蓟马,但是由于豇豆开花后,嫩芽上的豆大蓟马会迅速转移到花中,并在第 1 批盛花期达到高峰,这会在一定程度上加重化学药剂的不合理施用,同时产生 3R(残留、抗药性、再猖獗)等问题^[42]。因此,化学防治的关键在于选药精准有效、适时用药、高效施药及轮换用药,避免重复使用单一性农药,以减缓抗药性的发展^[43],在田间生产实践中,要采取多种防治手段,对其进行综合防治,才能取得良好的防治效果。

4.4 生物防治 生物防治是利用有益生物来抑制或消灭有害生物的一种方法^[44]。自然界有许多天敌,包括捕食性天敌、寄生性天敌和一些真菌、线虫等病原性天敌^[45]。豆大蓟马生物防治天敌较少,据不完全统计约有 10 种,表 1 列出了豆大蓟马常见的生物防治天敌。研究表明,大草蛉可捕食豆大蓟马,其在控制豆大蓟马为害方面具有很大的潜力^[46]。目前,也有大量的生防菌株用于豆大蓟马的田间防治,如 *Akanthomyces attenuatus*(SCAUDCL-53)和白僵菌(SB010),二者接种 5 d 后,豆大蓟马死亡率分别可以达到 100% 和 90%, LT_{50} 分别是 3.37 d 和 2.85 d,表明该真菌具有良好的杀虫活性。同时,二者还具有对环境友好,不易产生抗药性等优点^[47]。2019 年,研究人员从土壤中分离出 *A. attenuate* 的 2 种菌株(SCAUDCL-38 和 SCAUDCL-56),用其密度为 1×10^8 个·mL⁻¹ 的分生孢子菌液分别处理豆大蓟马,5 d 后其死亡率分别是 76.25% 和 57.5%, LC_{50} 分别是 1.9×10^6 和 1.5×10^7 个·mL⁻¹,半致死时间分别是 3.52 d 和 4.9 d^[48]。上述生物防治菌种的发现不仅为豆大蓟马的生物防治提供了更多选择,同时也大大减少了化学农药的使用,有效延缓了抗药性的发展。

表 1 豆大蓟马的生物防治资源名录

Tab. 1 A list of biological control resources of *M. usitatus*

天敌类群 Natural enemy group	物种 Species
捕食性天敌 Predators	斯氏钝绥螨 <i>Amblyseius swirskii</i> ^[49] 、东亚小花蝽 <i>Orius sauteri</i> ^[50] 、大草蛉 <i>Chrysopa pallens</i> ^[46] 、
寄生性天敌 Parasites	葱蓟马姬小蜂 <i>Ceraninus menes</i> ^[51]
病原性天敌 Pathogens	爪哇棒束孢 <i>Isaria javanica</i> ^[52] 、 <i>A. attenuatu</i> ^[48] 、红绶曲霉 <i>Aspergillus nomius</i> ^[47] 、球孢白僵菌 <i>Beauveria bassiana</i> ^[47] 、棒束孢菌 <i>Isaria fumosorosea</i> ^[47] 、金龟子绿僵菌 <i>Metarhizium anisopliae</i> ^[53]

5 小 结

目前,豆大蓟马的防治方法主要还是化学防治,但近几年豇豆地化学农药的不合理使用,使豆大蓟马的抗药性问题逐渐凸显,因此,绿色防控特别是理化诱控和生物防治逐渐受到重视。现阶段,豆大蓟马的绿色防控研究较少,田间应用匮乏,见效慢,农户大多不愿意采用。在今后的研究中,应减少农药施用或加快农药的更新换代,同时还要加强田间豆大蓟马的抗性监测和突变位点检测,在全国建立抗药性监测网络。另一方面,要大力引进外来天敌,增加当地生物多样性,加快推进豆大蓟马生物防治的田间应用。最后,通过多种防治措施并举,研制一套轻简化绿色防控技术,将蓟马种群数量控制在较低水平,从而为我国瓜果蔬菜的良好供应提供坚实的基础。

参考文献:

- [1] MOUND L A, WALKER A K. Thysanoptera as tropical tramps: New records from New Zealand and the Pacific [J]. *New Zealand Entomologist*, 1987, 9(1): 70 – 85.
- [2] 满岳. 中国蓟马族的分类研究(缨翅目: 蓟马科)[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2015.
- [3] 韩运发. 中国经济昆虫志(第十五册: 缨翅目)[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 232 – 234.
- [4] 袁成明, 郅军锐, 李景柱, 等. 贵州省蔬菜蓟马种类调查研究[J]. *中国植保导刊*, 2008, 28(7): 8 – 10.
- [5] 唐国文, 龚信文, 孟国玲. 武汉地区蔬菜蓟马种类研究[J]. *华中农业大学学报*, 2002, 21(1): 5 – 9.
- [6] 陈剑山, 李鹏, 刘奎, 等. 3种药剂对豇豆蓟马的田间防效评价[J]. *中国植保导刊*, 2015, 35(5): 66 – 67.
- [7] 谭珂. 寄主植物和成虫性比对普通大蓟马种群的影响[D]. 海口: 海南大学, 2015.
- [8] TANG L D, YAN K L, FU B L, et al. The life table parameters of *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) on four leguminous crops [J]. *Florida Entomologist*, 2015, 98(2): 620 – 625.
- [9] 黄伟康, 孔祥义, 柯用春, 等. 普通大蓟马的研究进展[J]. *中国蔬菜*, 2018(2): 21 – 27.
- [10] 唐良德, 梁延坡, 韩云, 等. 海南豇豆蓟马发生为害调查及蓝板监测技术研究[J]. *中国植保导刊*, 2015, 35(3): 53 – 57.
- [11] 李哲敏, 张玉梅, 张超, 等. 海南省蔬菜种植成本收益分析——基于六县农户的调查[J]. *中国蔬菜*, 2015(4): 19 – 23.
- [12] LI G, LIU Y, EHLERS J. Identification of an AFLP fragment linked to rust resistance in asparagus bean and its conversion to a SCAR marker [J]. *Hort Science*, 2007, 42(5): 1153 – 1156.
- [13] 敖然. 食品安全事件复发舆情的反思与引导——以“海南毒豇豆事件”为例[J]. *新闻前哨*, 2018(6): 62 – 64.
- [14] 卢维海, 韦滢军, 谭道朝, 等. 海南毒豇豆事件对广西植保的启示[J]. *广西农学报*, 2010, 25(2): 86 – 87.
- [15] 唐良德, 赵海燕, 付步礼, 等. 海南普通大蓟马抗药性监测及对6种杀虫剂的敏感性[J]. *环境昆虫学报*, 2018, 40(5): 1175 – 1181.
- [16] 袁伟方, 罗宏伟. 蔬菜蓟马防治技术研究进展[J]. *热带农业科学*, 2014, 34(9): 69 – 74.
- [17] 吴进才. 药剂诱导稻飞虱再猖獗及科学用药[J]. *植物保护学报*, 2017, 44(6): 919 – 924.
- [18] ZAFIRAH Z, AZIDAH A A. Diversity and population of thrips species on legumes with special reference to *Megalurothrips usitatus* [J]. *Sains Malaysiana*, 2018, 47(3): 433 – 439.
- [19] SANI I, UMAR K. Biology and management of legume flower thrips (*Megalurothrips sjostedti*) (Thysanoptera: Thripidae), a major insect pest of cowpea: A review [J]. *Annals of Experimental Biology*, 2017, 5(1): 14 – 17.
- [20] HUNTER W B, ULLMAN D E. Precibarial and cibarial chemosensilla in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) [J]. *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 1994, 23(2): 69 – 83.
- [21] 邱海燕, 刘奎, 李鹏, 等. 豆大蓟马的生物学特性研究[J]. *热带作物学报*, 2014, 35(12): 2437 – 2441.
- [22] 刘奎, 唐良德, 李鹏, 等. 几种杀虫剂对豆大蓟马的毒力测定及复配增效作用[J]. *热带作物学报*, 2014, 35(8): 1615 – 1618.
- [23] FAN Y M, TONG X L, GAO L J, et al. The spatial aggregation pattern of dominant species of thrips on cowpea in Hainan [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2013, 35(6): 737 – 742.
- [24] 杨波, 王晓双, 周镇, 等. 不同化蛹基质对普通大蓟马蛹期、羽化率及性比的影响[J]. *华南农业大学学报*, 2019, 40(4): 47 – 51.
- [25] 韩云, 唐良德, 付步礼, 等. 土壤含水量和土壤类型对豆大蓟马蛹期发育和羽化的影响[J]. *环境昆虫学报*, 2015, 37(4): 710 – 714.
- [26] 谭珂, 陈鑫, 李曼娟, 等. 普通大蓟马在3种豆类作物上的实验种群生命表研究[J]. *热带作物学报*, 2015, 36(5): 956 – 960.
- [27] 唐良德, 韩云, 吴建辉, 等. 豆大蓟马室内对不同颜色及光波的趋性反应[J]. *植物保护*, 2015, 41(6): 169 – 172.
- [28] 邱海燕, 刘奎, 李鹏, 等. 黄、蓝色板对豆大蓟马的诱集效果比较[J]. *中国园艺文摘*, 2015, 31(1): 50 – 52.
- [29] 王泽华. 西花蓟马对多杀菌素抗性分子机制的研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010.
- [30] 唐良德, 赵海燕, 付步礼, 等. 海南地区豆大蓟马田间种群的抗药性监测[J]. *环境昆虫学报*, 2016, 38(5): 1032 – 1037.
- [31] 肖春雷, 刘勇, 吴青君, 等. 不同药剂对三亚地区豇豆上普通大蓟马的毒力[J]. *植物保护*, 2014, 40(6): 164 – 166.
- [32] 唐良德, 付步礼, 邱海燕, 等. 豆大蓟马对12种杀虫剂的敏感性测定[J]. *热带作物学报*, 2015, 36(3): 570 – 574.
- [33] 吕要斌. 蓟马综合防控技术[J]. *浙江农业学报*, 2017, 29(5): 857.
- [34] 谭国忠, 李春杰, 许艳丽, 等. 豆黄蓟马的识别与综合防治[J]. *大豆通报*, 2008(3): 29 – 30.
- [35] 高宇, 刘延超, 史树森, 等. 我国大豆田蓟马研究现状[J]. *作物杂志*, 2017(1): 8 – 13.
- [36] 乜雪雷. 玉米蓟马防治技术[J]. *河北农业*, 2017(7): 35.
- [37] 夏西亚, 付步礼, 李强, 等. 蓟马类害虫诱控技术研究进展[J]. *农学学报*, 2017, 7(2): 31 – 35.
- [38] 闫凯莉, 唐良德, 吴建辉. 普通大蓟马对不同颜色的趋性及日节律调查[J]. *应用昆虫学报*, 2017, 54(4): 639 – 645.
- [39] 云天海, 肖日新, 吴月燕, 等. 蓝板诱杀技术在豇豆蓟马防控上的应用[J]. *中国蔬菜*, 2012(5): 32.
- [40] LIU P, QINZ, FENG M, et al. The male-produced aggregation pheromone of the bean flower thrips *Megalurothrips usitatus* in China: identification and attraction of conspecifics in the laboratory and field [J]. *Pest Management Science*, 2020, 76(9): 2986 – 2993.
- [41] 沈登荣, 何超, 曾通明, 等. 乙基多杀菌素与4种杀虫剂复配对普通大蓟马的毒力测定[J]. *西南师范大学学报(自然科学版)*, 2019, 46(4): 63 – 67.

- 学版), 2017, 42(12): 53 – 57.
- [42] 邱海燕, 付步礼, 唐良德, 等. 豇豆蓟马发生规律及防治药剂筛选的研究[J]. *中国农学通报*, 2017, 33(19): 138 – 142.
- [43] 吴益东, 沈慧雯, 张正, 等. 草地贪夜蛾抗药性概况及其治理对策[J]. *应用昆虫学报*, 2019, 56(4): 599 – 604.
- [44] 高杜娟, 唐善军, 陈友德, 等. 水稻主要病害生物防治的研究进展[J]. *中国农学通报*, 2019, 35(26): 140 – 147.
- [45] 乔玮娜. DNA 条形码技术在我国常见蓟马种类识别及西花蓟马传播扩散趋势分析中的应用[D]. 北京: 中国农业科学院, 2012.
- [46] 唐良德, 王晓双, 赵海燕, 等. 大草蛉幼虫捕食豆大蓟马和豆蚜的功能反应及生长发育[J]. *中国生物防治学报*, 2017, 33(1): 49 – 55.
- [47] YANG B, DU C, ALI S, et al. Molecular characterization and virulence of fungal isolates against the bean flower thrips, *Megalurothrips usitatus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae) [J]. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2020, 30(1): 50 – 58.
- [48] DU C, YANG B, WU J, et al. Identification and virulence characterization of two *Akanthomyces attenuatus* isolates against *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) [J]. *Insects*, 2019, 10(6): 168 – 181.
- [49] 禹云超, 郅军锐, 曾广, 等. 斯氏钝绥螨对西花蓟马和豆大蓟马若虫的捕食功能反应[J]. *应用昆虫学报*, 2019, 56(6): 1317 – 1323.
- [50] NAGAI K, YANO E. Predation by *Orius sauteri* (Poppus) (Heteroptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae): Functional response and selective predation [J]. *Applied Entomology and Zoology*, 2000, 35(4): 565 – 574.
- [51] CHANG N. *Ceraninus menes* (Walker) (Eulophidae: Hymenoptera), a new parasite of bean flower thrips, *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) [J]. *Plant Protection Bulletin*, 1990, 32: 237 – 238.
- [52] 吴迪. 普通大蓟马生防真菌筛选及 BS-1 作用机制与应用初探[D]. 海口: 海南大学, 2018.
- [53] SRINIVASAN R, PAOLA S, LIN M Y, et al. Development and validation of an integrated pest management strategy for the control of major insect pests on yard-long bean in Cambodia [J]. *Crop Protection*, 2019, 116: 82 – 91.

Research Advances in Occurrence and Control of *Megalurothrips usitatus* in Hainan

PAN Xuelian¹, YANG Lei², JIN Haifeng¹, LU Rongcai¹, LI Fen¹, CAO Fengqin¹, WU Shaoying¹

(1. College of Plant Protection, Hainan University, Haikou, Hainan 570228;

2. College of Tropical Crops, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China)

Abstract: *Megalurothrips usitatus* is one of the main pests of cowpea in Hainan Province. It infests cowpea mainly by laying eggs in cowpea and feeding on flowers and pods, which seriously affects the quality and yield of cowpea. Hainan Province is located in the tropics, and its unique environmental conditions are very suitable for the growth and reproduction of thrips. Thrips are small in size, fast in transmission, high in concealment and strong in reproductive ability, and its outbreak easily occurs, causing huge economic losses. In recent years the abuse and irrational use of chemical insecticides resulted in high resistance of *M. usitatus* populations to conventional insecticides in different areas of Hainan province, which further aggravated the infestation of this insect pest and brought up many risks including insecticide residues and environmental pollution. In order to achieve green sustainable management of this insect pest, the ecological mechanism for the outbreak of *M. usitatus* was reviewed and discussed in terms of occurrence and damages, biological characteristics and insecticide resistances. The current domestic and overseas research progress of the integrated control of this pest was reviewed. This review might provide reference for control and prevention of *M. usitatus* in the field.

Keywords: *Megalurothrips usitatus*; insecticide; resistance; integrated control; green prevention and control

(责任编辑: 陈茂华 责任编辑: 潘学峰)