

DOI: 10.3969/j.issn.2095-3704.2013.01.023

二点委夜蛾研究进展

王 静, 于 毅, 赵 楠, 张安盛, 周仙红, 庄乾营, 门兴元, 李丽莉*

(山东省农业科学院 植物保护研究所/山东省植物病毒学重点实验室, 山东 济南 250100)

摘要: 二点委夜蛾[*Proxenus lepigone* (Moschler)]是夏玉米苗上的新害虫, 本研究综述二点委夜蛾的生物学习性、饲养技术、预测防治技术等方面研究现状, 讨论二点委夜蛾迁飞的可能性, 并为今后对二点委夜蛾的深入研究提出建议。

关键词: 二点委夜蛾; 寄主; 生物学习性; 综合防治

中图分类号: S435.132 文献标志码: A 文章编号: 2095-3704 (2013) 01-0095-05

The Research Progress of *Proxenus lepigone* in China

WANG Jing, YU Yi, ZHAO Nan, ZHANG An-sheng, ZHOU Xian-hong,
ZHUANG Qian-ying, MEN Xing-yuan, LI Li-li*

(Key Laboratory for Plant Virology of Shandong, Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China)

Abstract: *Proxenus lepigone* (Moschler) is a new insect pest damaged summer corn which was initially reported in Hebei Province in 2005, and broke out in the summer corn region in the Yellow River, Huai Hai Rivers in 2011. In this paper, bionomics, breeding with artificial diets and integrated control of *Athetis lepigone* were reviewed, the possibility of migration were discussed, and suggestions were made on the further research.

Key words: *Proxenus lepigone*; host; bionomics; artificial breeding; integrated control

二点委夜蛾[*Proxenus lepigone* (Moschler)]属鳞翅目(Lepidoptera)夜蛾科(Noctuidae), 委夜蛾属。据报道分布在日本、朝鲜、西伯利亚等亚洲地区和瑞典、芬兰等欧洲地区^[1]。我国始于2005年7月在河北省发现二点委夜蛾危害玉米^[2-4], 此后该虫在山东、河南、安徽、江苏、山西、北京等省市相继发生^[5], 耕作制度的改变尤其是免耕和秸秆还田导致其为害程度有进一步加大加重的趋势^[1-2], 由于二点委夜蛾是我国近几年才相继发生的一种玉米害虫^[2], 其相关报道较少, 主要集中在监测预报、田

间发生规律、生物学特征以及防治技术等方面^[6-8], 为了更深入地研究二点委夜蛾的发生和危害规律, 有效控制其在农作物上的危害, 本文就国内二点委夜蛾的研究现状进行了总结, 并对今后该害虫的防控提出合理建议。

1 形态特征及与其他相似种形态区别

1.1 形态特征

2011年二点委夜蛾在华北成灾后, 马继芳^[9]、江幸福^[10]、李耀发^[8]等人对其形态特征进行了系统

收稿日期: 2012-11-26

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金资助(CARS-02)

作者简介: 王静, 女, 硕士研究生, 主要从事农业害虫综合防治研究, E-mail: wangjing2005@yeah.net; * 通讯作者: 李丽莉, 副研究员, 主要从事农业害虫综合防治研究, E-mail: zbsli3@163.com。

观测,为识别和开展二点委夜蛾的研究工作打下了基础。

卵:馒头状或圆球形,直径可达0.5~0.6 mm^[10]。

幼虫:共5龄或6龄,1~2龄幼虫腹部3、4节的第1、2对腹足缺,仅有1对,3龄后第1、2对腹足发育完全;老熟幼虫黑褐色或灰褐色,体长15.1~19.6 mm,头壳宽1.5 mm^[9];田间幼虫体色大多为土黄色或灰褐色,幼虫较为明显的特征是各体节背面具有一个倒三角形深褐色斑纹^[10]。

蛹:纺锤形,蛹长7.0~10.6 mm,宽2.8~3.0 mm^[9],雌雄蛹的生殖孔形态和位置差异明显,雌蛹生殖孔稍凹,在第8腹节中央形成一纵裂缝,离腹部末端距离较远,而雄性生殖孔周围凸起明显,在第9腹节中央形成一纵裂缝,离腹部末端距离较近^[10]。

成虫:雌成虫体长8.1~11.0 mm,翅展20.5~23.5 mm;雄成虫体长7.8~10.5 mm,翅展18.4~20.0 mm^[9],体灰褐色,上有白点和黑点各1个;环纹为1黑点;肾纹小,有黑点组成的边缘,外侧中凹处有1个白点^[8]。

1.2 与其他相似种的区别

李立涛等^[11]比较详细的描述了二点委夜蛾与其他相似种的区别,可以作为我们鉴定和区别的参考依据。

1.2.1 成虫的区别 形态特征:二点委夜蛾的环纹为一黑点,肾纹小,有黑点组成的边缘,外侧中凹,有一白点,翅外缘有一列黑点,7~8个,非常明显;黄地老虎的环纹、肾纹明显,均围以黑边,中央有暗褐色点;小地老虎的翅前端部分夹白特别明显,肾纹、环纹暗褐色,边缘黑色,肾纹外侧有1个尖朝外的三角形黑斑,还有尖朝内的2个黑色剑状纹相对,非常明显^[11]。

体长体色:二点委夜蛾的成虫个体最小,体长10~12 mm,黄地老虎稍微大点,14~19 mm,小地老虎最大,16~23 mm。二点委夜蛾、黄地老虎、小地老虎同属于夜蛾科,体色均为褐色。二点委夜蛾灰褐色,最浅;黄地老虎淡褐色,次之;小地老虎暗褐色,最深^[11]。

1.2.2 幼虫的区别 形态特征:老熟幼虫较好辨认,二点委夜蛾腹部、背面、侧背线为两条灰白色纵带,每节对称分布有4个白色,中间有黑点的毛瘤,每节有倒V字斑1个;黄地老虎多皱纹,臀板具2大块黄褐色斑,中央纵断;小地老虎体表粗糙,满布龟裂状皱纹和大小不等的黑色颗粒,臀板黄褐色,

有2条深褐色纵带。在田间开始发生的往往是低龄幼虫,个体更小,体线和斑块更难辨认。从整体看,二点委夜蛾瘦小,体表光滑,头比胸窄;地老虎粗胖、皱褶多,头与胸同宽^[11]。

体长体色:从大小看,二点委夜蛾最小,体长20 mm左右;黄地老虎较大,33~43 mm;小地老虎最大,41~50 mm^[11]。二点委夜蛾灰褐色和黑褐色;黄地老虎淡黄褐色;小地老虎灰黑色。

2 生物学特性

2.1 地理分布

据报道,二点委夜蛾在国外主要分布在日本、朝鲜、西伯利亚远东、哈萨克斯坦、芬兰、瑞典、爱沙尼亚、波兰、保加利亚^[1]。截止2011年8月3日,全国农业技术推广服务中心的监测数据表明,河北、山东、河南、山西、江苏、安徽、北京共7省(市)48个地(市)、298个县(市、区)均发现了二点委夜蛾的危害^[2]。

2.2 各虫态发育历期

在恒温(26±1)℃、湿度(RH)70%~80%和光照黑暗比(L:D)为14:10条件下,二点委夜蛾卵期约3~6 d,平均为4.25 d;幼虫期最快的仅需13 d,最长为23 d,平均为18.28 d;蛹期最长为9 d,最短为6 d,平均为7.69 d;成虫羽化时,头先从蛹壳中破壳而出,整个过程约持续15 min,展翅需要20 min左右,在雌雄配对(1:1)饲养下,成虫产卵前期为2~7 d,平均为3.29 d。产卵可持续3~14 d,平均产卵期9.13 d^[10]。李立涛等^[12]对二点委夜蛾雌性成虫生殖系统的发育进行分级,明确了该虫卵巢的发育盛期也是产卵盛期,即发生在雌蛾羽化后的第3~6 d。

2.3 寄主及为害情况

二点委夜蛾食性杂,寄主范围很广,其幼虫主要为害夏玉米苗,还可取食花生、小麦、大豆幼苗^[13]、枯落在地面上的豆叶和棉叶^[5]、高粱、白菜、萝卜、苋菜、马齿苋^[14]等。

幼虫喜欢躲藏在阴暗潮湿的场所活动,如玉米田上茬小麦麦茬堆积处,或地表1~2 cm的疏松土层中^[5, 13],通过咬食根或者钻柱根茎,导致其倒伏甚至萎蔫枯死^[1]。2010年对河北省二点委夜蛾的发生情况进行综合普查,发现该虫在河北中南部玉米产区均有为害,其田间为害率高达30%~50%^[11]。

山东省植保总站专家在 2011 年对枣庄和临沂两地市二点委夜蛾发生情况调查统计发现,田间玉米虫株率为 20%以上,严重地区达 20%~40%^[15-16]。全国农业技术推广服务中心监测结果表明,截至 2011 年 8 月 3 日,全国二点委夜蛾的发生为害面积已达 214.8 万 hm^2 ,其中被害株率在 30%以上的为 12.6 万 hm^2 。2011 年国家玉米产业技术体系试验站的系统调查数据显示,各地的夏玉米二点委夜蛾的被害株率在 1%~40%,严重地块缺苗率高达 70%以上,虫口密度为(1~28)头/ m^2 ,出现了玉米补种和毁种现象^[2]。

2.4 发生规律

由于二点委夜蛾是玉米上的新害虫,只在山东和河北有危害报道,目前发生代数尚不明确,各地区报道的发生危害规律还有所差异。

在河北省,二点委夜蛾年发生 4 代,其中第 3 代与第 4 代之间没有明显的界限^[16]。本实验室田间调查发现不同龄期的二点委夜蛾幼虫、蛹、成虫能够同时存在于同一地块甚至同一作物上,证明该虫有严重的世代重叠性。

河北衡水、正定县黑光灯诱蛾结果显示,一般 4 月份始见成虫,7 月初出现首个成虫高峰期,7 月中下旬至 8 月上旬出现第 2 个成虫高峰期,8 月下旬至 9 月下旬仍可见蛾,但数量较少^[7, 17]。河北馆陶县 2011 年从 4 月 1 日开灯(黑光灯)始见成虫,直到 8 月底成虫不间断。6 月 18—19 日、7 月 21—22 日、8 月 7—8 日出现 3 个成虫高峰期,4~5 月份由于蛾量少没有明显的高峰期^[18]。据章士美和桂爱礼^[19]对夜蛾科昆虫化性的归纳总结,夜蛾科昆虫可以分为一年一代和一年多代两种类型,其中以后者居多,约占该科昆虫总数的 4/5,由于昆虫发生的世代数受到周围环境如温度、湿度、光周期以及食物的影响,因此要确定二点委夜蛾发生的世代数,还应根据具体情况,明确其越冬代虫态,对不同纬度的二点委夜蛾进行系统的饲养与观察。

3 生态学特性

3.1 二点委夜蛾的抗寒能力

昆虫的抗寒性是受其体内某些化学物质如糖类、脂肪、氨基酸等的变化来调节的^[20],而这些物质代谢与越冬前昆虫的食物条件又有一定的相关性^[21-22]。昆虫的过冷却能力是一种能够避免体内因低温结冰造成死亡抵御低温环境的生理现象^[23]。通过

对昆虫过冷却点的研究,可以判断昆虫耐寒性的强弱,从而推断其越冬抗寒性能。据此马继芳等^[24]对二点委夜蛾的过冷却能力的研究发现,经低温处理后做茧老熟幼虫的过冷却点和结冰点最低,分别达到 $-25.35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-9.98\text{ }^{\circ}\text{C}$,据此推测二点委夜蛾可能以做茧的老熟幼虫越冬。同时还研究了取食不同寄主的二点委夜蛾老熟幼虫的过冷却点,与寄主无显著的相关性,可见不同食物对该虫的抗寒能力没有明显的诱导作用,但是该研究结果仅是实验室条件下人工饲喂的二点委夜蛾,要研究自然条件下不同寄主对二点委夜蛾抗寒性的影响,还需要田间采集不同寄主上的二点委夜蛾进行测定。

3.2 环境因子与二点委夜蛾生长发育的关系

温度、湿度和光照对昆虫的生长发育有显著的影响^[15],党志红等^[25]研究了不同温度条件对二点委夜蛾的发育历期的影响,结果表明温度对二点委夜蛾各虫态的发育历期有显著影响,在 $15\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,各虫态的发育历期随着温度的升高而明显缩短,其发育速率明显加快。二点委夜蛾的发育历期和发育速率均与温度呈明显的相关性,完成一个世代所需的发育起点温度为 $10.04\text{ }^{\circ}\text{C}$,有效积温为 $552.95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3.3 二点委夜蛾迁飞的可能性

尽管目前没有确凿证据证明二点委夜蛾是否具有迁飞特性,但由于 2011 年黄淮海地区二点委夜蛾的大发生之前并没有调查到该虫的越冬虫源,故据此推测,该虫可能是迁飞性害虫。实验室对二点委夜蛾的飞行磨吊飞实验表明,成虫在 12 h 内,最长飞行距离为 53.5 km,最大飞行速度达到 3.8 m/s,连夜吊飞最长可飞行 160 km^[14],吊飞结果表明,二点委夜蛾可能具有一定的迁飞扩散能力。姜京宇等^[26]推测该虫可能有近距离扩散的习性。朱彦彬等^[27]利用线粒体 COI 分子标记的方法,对我国河北、河南、山东、山西等地的 19 个不同地理种群进行系统发育的研究,结果发现,不同地区的二点委夜蛾之间存在明显的基因交流,遗传变异程度较低,该报道从分子标记角度进一步验证了该虫有相互迁飞进而交流基因信息的可能性。但要确定其是否具有迁飞扩散能力,还需要系统摸清该虫的越冬虫源等生态学信息,了解该虫的生物学特性,结合生态学因素以及雷达监测和分子标记技术的研究来确定。

4 人工饲养

目前对二点委夜蛾幼虫的饲养一般采用棉铃虫的饲料配方,白雪峰等^[28]经反复试验,研制了二点委夜蛾的人工饲料配方,包括麦麸 60 g、纤维素 5 g、山梨酸 1 g、维生素 B 5 g、维生素 C 1.5 g、琼脂 6 g 和水 500 mL,分别取适量水溶解琼脂和维生素,余下的水将其他成分混匀,待琼脂冷却到 70 °C 以下,将所有成分混合搅拌均匀。幼虫的饲养条件是模拟室外二点委夜蛾大发生月份的平均气温(27±1) °C,湿度大于 70%,光暗比 L:D=16:8 的环境中饲养,成虫饲喂 15% 的蜂蜜水,养虫笼中放入纱布以供其产卵。据观察幼虫在整个时代的各龄期发育正常,饲料配方可满足二点委夜蛾生长发育的需要。人工饲料的合成及饲养技术的研究,有助于大规模饲养二点委夜蛾,为其生物防治及其他生物学特性或生理学习性的研究提供材料。

5 防治

二点委夜蛾近年来才暴发出现,人们对其尚未形成系统的防治措施。该虫具有皮层厚、世代重叠严重、幼虫潜伏为害的特性,使得防治工作比较困难^[29]。目前对该虫基本采取“应急防治和综合防控相结合”的策略,加强预测预报,及时发布二点委夜蛾发生趋势,早防早控。

5.1 农业防治

在有条件的地区,改变耕作方式,麦收后播前使用灭茬机或浅旋耕灭茬后再播种玉米,可有效减轻二点委夜蛾危害。在没有条件灭茬的地区,玉米小苗期清除田间杂草、麦秸等覆盖物,破坏二点委夜蛾适宜生存的环境,以减少成虫产卵。

5.2 物理防治

二点委夜蛾成虫有较强的趋光趋化性,黑光灯和糖醋液对其有比较显著的诱集效果,因此可以利用黑光灯和糖醋液诱集成虫,集中消灭,压低成虫虫口基数,减少其后代的为害。

5.3 生物防治

利用天敌昆虫防治二点委夜蛾的研究还没有报道,这将成为今后要解决的问题。姜京宇等^[25]在田间调查发现二点委夜蛾幼虫的捕食性天敌是蚂蚁,山东省农业科学院植物保护研究所害虫实验室对田间采集的二点委夜蛾饲养中发现有少部分幼虫

被绒茧蜂寄生。可见绒茧蜂是其寄生蜂,可用于二点委夜蛾的生物防治。

中国科学院动物所生产的性诱芯对二点委夜蛾成虫有良好的诱捕效果,尤其是口径 35 cm、高度调整在 20~30 cm 位置的绿色诱捕器对其诱捕效果明显,日诱蛾量最高可达 105 头^[30]。因此可以在田间利用性诱剂来诱杀雄成虫,降低虫源数量。性诱剂具有专一性强、无污染等优势,被广泛应用在害虫预测预报和防治上^[31],并可以与化学方法结合起来,达到更好的防虫效果。

5.4 化学防治

化学防治是田间防治二点委夜蛾的主要方式,特别是在该虫大量暴发的情况下,是不可或缺的应急措施。田间和室内实验证明,有机磷农药辛硫磷和毒死蜱防治二点委夜蛾效果好,而高效氯氰菊酯单独使用效果差,使用时应与阿维菌素混用,可提高防治效果。在重发田可采用随水浇灌 50% 辛硫磷 15 kg/hm²,防治效果最好;采用播种后出苗前辛硫磷毒土播种沟内撒施,保苗效果较好。播后发生危害,可采用毒土、毒饵围棵保苗或有机磷类药剂喷施根部保苗,效果好过全田喷雾,药剂用量较少,对环境友好^[2]。在已经用过除草剂烟嘧磺隆的田块,要尽量避免使用有机磷类农药,如必须使用,要确保两者使用间隔期为 7 d 以上,施用时应注意避免喷施到玉米叶片上^[32]。

6 小结

国内对于二点委夜蛾的研究迄今仅有七八年的历史,对其生物学特性和成灾机制的研究仅仅是初步的,今后还需对其不同发育阶段的规律和特点、生活史和发生世代等作系统的研究,深入了解二点委夜蛾的种群发生动态,空间分布和种间关系,判定是远距离迁飞型还是近距离扩散型,为揭示发生为害规律、开展综合防治提供理论依据。二点委夜蛾的会严重影响了农作物的产量和质量,为此,有必要加快对二点委夜蛾科学有效预测预报和防治技术的研究,制订科学的预测预报和防治技术方案。

参考文献:

- [1] 姜京宇,李秀芹,许佑辉,等. 二点委夜蛾研究初报[J]. 植物保护, 2008, 34(3): 123-126.

- [2] 王振营, 石洁, 董金皋. 2011年黄淮海夏玉米区二点委夜蛾暴发危害的原因与防治对策[J]. 玉米科学, 2012, 20(1): 132-134.
- [3] 姜京宇, 席建英. 河北省2005年农作物病虫新动态概述[J]. 中国植保导刊, 2006, 26(7): 45-47.
- [4] 刘志强. 抓紧查治夏玉米二点委夜蛾[N]. 山东科技报.
- [5] 石洁, 王振营, 姜玉英, 等. 二点委夜蛾越冬场所调查初报[J]. 植物保护, 2011, 37(6): 138-140.
- [6] 姜玉英, 龚一飞, 姜京宇. 二点委夜蛾预报技术初探[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(8): 17-19.
- [7] 牛国柱. 二点委夜蛾的发生与防治[J]. 现代农业科技, 2011, 39(20): 186-190.
- [8] 李耀发, 党志红, 张立娇, 等. 二点委夜蛾形态识别及发育历期[J]. 河北农业科学, 2011, 15(5): 23-24.
- [9] 马继芳, 李立涛, 王玉强, 等. 二点委夜蛾形态特征的初步观察[J]. 应用昆虫学报, 2011, 48(6): 1869-1873.
- [10] 江幸福, 姚瑞, 林珠凤, 等. 二点委夜蛾形态特征及生物学特性[J]. 植物保护, 2011, 37(6): 134-137.
- [11] 李立涛, 马继芳, 董立, 等. 二点委夜蛾的形态、为害及防控[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(8): 22-25.
- [12] 李立涛, 马继芳, 王玉强, 等. 二点委夜蛾卵巢发育与分级研究[C]//中国植物保护学会植保科技创新与病虫害防控专业化. 2011年学术年会论文集, 2011: 760.
- [13] 江幸福, 罗礼智, 姜玉英, 等. 二点委夜蛾发生为害特点及暴发原因初探[J]. 植物保护, 2011, 37(6): 130-133.
- [14] 马继芳, 王玉强, 李立涛, 等. 二点委夜蛾越冬前田间调查及越冬虫态研究简报[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(1): 28-30.
- [15] 刘刚. 山东省发布夏玉米田二点委夜蛾发生警报[J]. 农药市场信息, 2011(19): 50.
- [16] 刘书义, 王延玲, 白雪峰, 等. 二点委夜蛾为害特点观察及暴发原因分析[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(2): 32-33.
- [17] 河北省植保植检站. 二点委夜蛾在一些地区发生严重组织防治刻不容缓[EB/OL]. (2011-07-14). http://hbinfosect.com/chnews/user/view.asp?news_id=176.
- [18] 郝延堂, 姜京宇, 陈立涛, 等. 馆陶县二点委夜蛾监测研究初报[C]//植保科技创新与病虫害防控专业化—中国植物保护学会. 2011年学术年会论文集, 2011: 555-556.
- [19] 章士美, 桂爱礼. 夜蛾科昆虫的化性[J]. 江西农业大学学报, 1986, (S3): 20-22.
- [20] 张秋实, 张游, 李玉明, 等. 生命中的过冷却现象[J]. 中国医学物理学杂志, 1999, 16(4): 105-107.
- [21] Bale J S. Insect cold hardiness: freezing and supercooling, an ecophysiological perspective[J]. Journal of Insect Physiology, 1987, 33(12): 899-908.
- [22] Dautel H, Knuelle W. Cold hardiness, supercooling ability and causes of low-temperature mortality in the soft tick, *Argas reflexus*, and the hard tick, *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodoidea) from Central Europe[J]. Journal of Insect Physiology, 1997, 43(9): 843-854.
- [23] 鹿金秋, 王振营, 何康来, 等. 桃蛀螟越冬老熟幼虫过冷却点测定[J]. 植物保护, 2009, 35(2): 44-47.
- [24] 马继芳, 王玉强, 李立涛, 等. 二点委夜蛾过冷却点测定及越冬虫态分析[J]. 河北农业科学, 2011, 15(9): 1-3.
- [25] 党志红, 李耀发, 潘文亮, 等. 二点委夜蛾发育起点温度及有效积温的研究[J]. 河北农业科学, 2011, 15(10): 4-6.
- [26] 姜京宇, 李秀芹, 刘莉, 等. 河北省二点委夜蛾的发生规律研究[J]. 河北农业科学, 2011, 15(10): 1-3.
- [27] 朱彦彬, 马继芳, 董立, 等. 基于线粒体 COI 基因序列的中国二点委夜蛾遗传多态性分析[J]. 昆虫学报, 2012, 55(4): 457-465.
- [28] 白雪峰, 李国强, 刘书义, 等. 二点委夜蛾的生物学特性研究初报[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(1): 31-33.
- [29] 喻健, 李武业. 黄淮地区二点委夜蛾的发生及防治[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(17): 108-110.
- [30] 李立涛, 马继芳, 董立, 等. 二点委夜蛾性诱剂诱芯的田间诱捕效果研究[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(4): 18-21.
- [31] 范晓军, 李瑜, 李瑶, 等. 昆虫性信息素研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(9): 4636-4638.
- [32] 单绪南, 杨普云, 赵中华, 等. 2011年玉米田二点委夜蛾发生原因及防治对策[J]. 中国植保导刊, 2012, 31(8): 20-21.