

甘肃酒泉苹果蠹蛾的发生规律*

翟小伟^{1, 2} 刘万学^{1**} 万方浩¹ 蒲崇建³

(1. 中国农业科学院植物保护研究所植物病虫害生物学国家重点实验室 北京 100193;

2. 山东省金乡县农业局 山东济宁 272200; 3. 甘肃省植保植检站 兰州 730020)

Occurrence dynamics of *Cydia pomonella* in Jiuquan. ZHAI Xiao-Wei^{1, 2}, LIU Wan-Xue^{1**}, WAN Fang-Hao¹, PU Chong-Jian³ (1. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; 2. Agricultural Bureau of Jinxian County, Ji'ning 272200, China; 3. Plant Protection and Quarantine Station of Gansu Province, Lanzhou 730020, China)

Abstract The codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae), is a serious pest in fruit orchards worldwide and one of the most important pests in China. The bionomics and population dynamics of codling moths in a pear orchard in Jiuquan, Gansu Province, were investigated by field surveys and sex pheromone dispenser trapping. The results show that codling moths at this site produced two generations each year. The peak of adult abundance was in early to mid May and early to mid July. Preferred oviposition sites were the upper canopy, the eastern and southern aspects of trees, and on fruits and the reverse side of leaves. The peak of abundance of two generations of eggs occurred on June 17 and July 26. Shortly after hatching, neonate larvae bored into fruit and remained there throughout their feeding stages, making them very difficult to control during this stage of their development. Codling moths overwintered as mature larvae inside cocoons under the bark of tree trunks or branches and emerged in mid to late April the following year.

Key words *Cydia pomonella*, quarantine pest, occurrence dynamics, field investigation, trap

摘 要 苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 是我国重要的果树害虫和检疫对象。本文通过田间调查和性诱芯诱捕器诱捕的方法,研究了 2008 年苹果蠹蛾在甘肃酒泉的年发生规律和空间分布特性。结果表明,苹果蠹蛾在我国甘肃酒泉 1 年发生 2 代;越冬代和第 1 代成虫发生高峰期分别为 5 月上旬至中旬和 7 月上旬至中旬,成虫在树冠的中层、向阳的方向(东部和南部)、果实和叶背面产卵较多;幼虫发生的两次高峰分别发生在 6 月 17 日和 7 月 26 日,刚孵化幼虫很快蛀果隐蔽为害,给防治带来很大困难;幼虫化蛹前,主要从树的上部向下爬行,并常以老熟幼虫潜入树干或分枝的树皮下结茧化蛹或越冬,次年 4 月中下旬开始羽化。

关键词 苹果蠹蛾, 检疫害虫, 发生规律, 田间调查, 诱捕器

苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.), 俗称苹果小卷蛾, 苹果食心虫, 异名有 *Laspeyresia pomonella* (L.), *Carpocapsa pomonella* (L.), *Grapholitha pomonella* (L.), 属鳞翅目 Lepidoptera, 卷蛾科 Tortricidae, 小卷蛾亚科 Olethreutidae, 是仁果类水果的重要害虫之一。该虫以幼虫蛀果为害果实, 主要寄主有苹果、梨、沙果、杏、桃、野山楂、板栗属和无花果属等植物, 可严重降低果实品质并造成大量落果, 是

一种毁灭性的害虫^[1]。苹果蠹蛾起源于欧亚大陆中南部地区, 在世界上广泛分布于六大洲几乎所有的苹果和梨产地^[2, 3]; 而在我国, 苹果蠹蛾广泛适生于新疆、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西、山西、河北、北京、天津、山东、辽宁等省区和

* 资助项目: “十一五”国家科技支撑计划课题 (2006BAD08A17; 2006BAD08A14)。

** 通讯作者, E-mail: liuwanxue@263.net

收稿日期: 2009-10-25, 修回日期: 2010-01-27

云南、贵州、四川的高海拔地区,其最佳适生区包括了我国苹果、梨等全部主产区^[4]。20 世纪 50 年代,我国首次在新疆发现苹果蠹蛾^[5],目前已扩散至新疆全省;自从 1989 年发现苹果蠹蛾从新疆传入甘肃省敦煌市后,随后由西向东扩散到嘉峪关、酒泉、张掖、山丹等地,现已越过河西走廊天然屏障逐步向内地蔓延,形势十分严峻^[6],已对入侵地区的苹果和梨产业造成了严重的经济损失。随着交通和旅游的发展,苹果蠹蛾的潜在扩张趋势更是严重威胁到我国甘肃陇东南,黄土高原苹果优势产区和东部地区果业生产和我国水果出口,其一旦扩散蔓延到这些水果产区,将给我国仁果类水果生产和销售带来毁灭性的灾难。因此,如何制定科学有效的检疫和防治措施,以有效地阻止其在我国的进一步扩张,是当前最为迫切的问题。

在苹果蠹蛾刚入侵我国时,张学祖等对苹果蠹蛾的各虫态形态特征和生物学特性进行了初步的研究^[5,7]。其后围绕不同地区苹果蠹蛾的生物学或生态学特性、防治方法和技术等虽有不同侧重的报道^[8~11],但主要是描述性的,尤其是发生规律缺乏较为深入细致和详实的研究^[12]。而对苹果蠹蛾发生规律的研究是有效防治的基础,有助于把握好防治的最佳时机。在不同的区域,同一种昆虫的发生规律和种群动态存在差异。为了合理制定苹果蠹蛾的治理方案,本研究在甘肃酒泉地区对苹果蠹蛾的发生规律和空间分布进行了较详实的调查,以期对苹果蠹蛾的监测和控制提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验梨园位于甘肃省酒泉市肃州区果园乡,主要种植苹果梨和锦丰梨,面积约 0.25 hm²,树龄平均 20 年,株距 3.5 m,行距 5 m。近几年未进行过化学防治,苹果蠹蛾危害较重。

1.2 试验材料

性信息素诱芯购于中国科学院动物研究所,载体为蓝色橡胶塞,内含约 0.25 mg 性引诱剂(主要成分为 *E*-8, *E*-10-dodecadien-1-ol)。

诱捕器用废弃的 550 mL 白色矿泉水瓶改制而成:在瓶的上部剪间距相等的 3 个小洞,水瓶内装水(含 0.1% 洗衣粉和 50% 汽车防冻液)至距洞口 1~2 cm,诱芯用铁丝固定于瓶盖上并垂直于水面距水面 1~1.5 cm。

1.3 试验方法

1.3.1 卵、幼虫发生动态和为害调查:在梨园随机选取梨树 10 株,每株分上、中、下三层^[7],每层分东、南、西、北 4 个方位^[13],随机取一根枝条和枝条上的叶片及枝条上部的 10 个果实进行调查,系统记录总果数、被为害果数、幼虫数量(按孔眼外虫粪的新鲜程度计算)、卵的数量及分布等。试验期间,每 3 d 调查 1 次。

1.3.2 幼虫滞育和蛹期调查 6 月上旬始,在树干上部束一圈宽约 30 cm 的报纸^[14],每 3 d 收集 1 次报纸内诱集到的老熟幼虫,并将其分别放于含有 2~3 片树皮的指形管内,并每年观察老熟幼虫的化蛹、羽化情况。2008 年 8 月 23 日至 9 月 12 日,在树干主底部和顶部各束 5~10 cm 的黏虫胶粘捕结茧幼虫,每天记录粘捕量。

1.3.3 卵期和幼虫蛀果期的调查 在田间标记刚产下的卵 40 粒,每天 1 次检查记录卵的孵化情况。用纱网袋套住初被蛀果实,每天 1 次检查记录幼虫脱果情况。

1.3.4 成虫发生规律调查 在果园设置 5 个诱捕器。诱捕器均挂置于树冠中部的外部侧枝上,每两个诱捕器之间相距至少 15 m,每天上午检查记录各诱捕器的诱蛾数量并及时清理诱捕器内的杂物和加水。

2 结果与分析

2.1 苹果蠹蛾的越冬习性

苹果蠹蛾幼虫主要是从树的上部向下爬行,常以老熟幼虫潜入树干或分枝的树皮下游结茧化蛹或越冬,因此通常可以在较疏松的皮层,如在断枝裂缝,主枝分杈处的缝隙、翘皮下、树干或分枝的树洞中,采到大量群集的幼虫。通过黏虫胶粘捕树干结茧老熟幼虫的数量发现,树干上部虫量占 91.1%,而树干下部只占

8.9% ($N = 79$ 头)。

2.2 苹果蠹蛾蛹

由于苹果蠹蛾老熟幼虫在树皮皮下结茧,很难直接观察到蛹,但可以观察到羽化后的蛹壳。4月中旬始,可以发现蛹壳。老熟幼虫结茧的场所不同,进入蛹期的时间也不同。一般向阳树皮下的蛹壳出现的较早,向阴树皮下的蛹壳出现的较晚。通过调查指形管中第1代的蛹,发现雄性平均蛹期为 (9.4 ± 1.3) d ($N = 40$ 头),最大蛹期为13 d,最小蛹期为7 d;雌性平均蛹期为 (9.7 ± 1.5) d ($N = 40$ 头),最大蛹期为14 d,最小蛹期为7 d。雄性和雌性的平均蛹期无显著差异($P = 0.483$)。

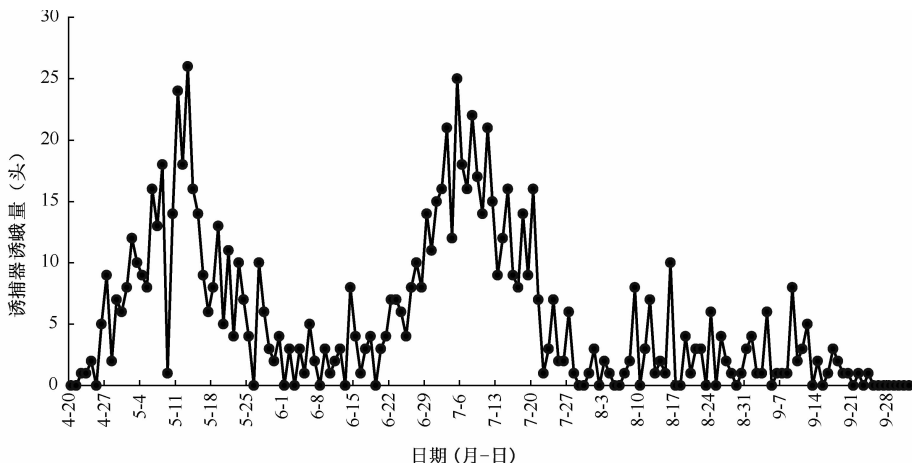


图1 性信息素诱捕器诱捕的梨园苹果蠹蛾成虫种群动态(2008年甘肃酒泉)

2.4 苹果蠹蛾卵和幼虫

2.4.1 发生动态 图2的结果很好地显示,苹果蠹蛾卵有2次明显的高峰,分别发生在5月21日和7月11日,比其对应的成虫高峰期分别晚8 d和6 d,表明苹果蠹蛾在酒泉市肃州区1年发生2代。5月初始,可以观察到苹果蠹蛾卵粒,一直持续到9月中旬。苹果蠹蛾具有世代重叠现象,但从卵的发生动态上看,这种现象不明显,可以清楚地判定苹果蠹蛾第1代和第2代的发生期。苹果蠹蛾幼虫第1代和第2代的2次高峰期分别发生在6月17日和7月26日,比其对应的卵高峰期分别晚26 d和15 d。5月中旬就可以观察到幼虫,9月中下旬开始观

2.3 苹果蠹蛾成虫

性信息素诱捕器诱捕的成虫种群动态结果(图1)表明,从4月中旬至10月初,苹果蠹蛾成虫共有2次发生高峰。越冬代成虫4月下旬开始羽化,4月22日诱捕到第一头成虫,越冬代和第1代成虫发生高峰期分别为:5月上旬至中旬和7月上旬至中旬,从7月下旬开始至9月中旬一直维持较均衡的诱捕量,9月底不再诱捕到成虫。第1代成虫高峰期的持续时间比越冬代成虫高峰期长。但是,在越冬代和第1代中5个诱芯单日合计的最大诱捕量分别为26头和25头,基本相同。

察不到幼虫。

2.4.2 空间和方位分布 苹果蠹蛾全年在梨树树层的产卵以分布于树冠中层的卵量最多,占42.25% ($N = 7\ 863$ 粒);上层次之,占35.67%;下层最少,占22.08%。但从梨树不同方向的产卵分布显示,东部和南部分布的卵量几乎相等,分别占28.65%和28.62%;西部分布卵量占24.33%;北部分布卵量最少,占18.40%。而从在果实、叶正面和叶背面的产卵分布来看,果实上卵量占47.82%,叶片上卵量占52.18%;而叶片上卵量以叶背面占绝对优势,达87.13%,叶正面占12.87%。

苹果蠹蛾幼虫全年在梨树树层的分布以中

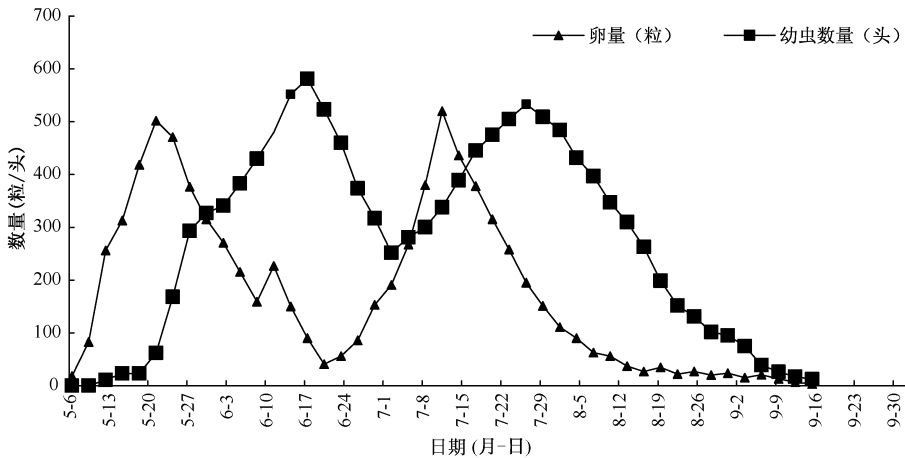


图2 梨园苹果蠹蛾卵和幼虫的种群动态(2008年甘肃酒泉)

层最多,占41.27% ($N=12\,456$ 头);上层次之,占32.86%;下层最少,占25.87%。而幼虫在梨树东、南、西、北4个不同方向的分布比例则分别为25.08%、25.37%、25.63%、23.92%,与卵的分布比例存在差异。

3 讨论

苹果蠹蛾主要以幼虫蛀果为害,常造成苹果、梨、桃等水果的毁灭性危害,严重损害和威胁我国水果的安全生产,现已引起了国家和农业各部门的高度重视。本试验以苹果蠹蛾发生较重的梨园为调查对象,通过性信息素诱集监测和田间调查的方法,明确了苹果蠹蛾卵、幼虫和成虫的种群动态和空间分布规律及其田间的生物学特性,为进一步适时实施科学有效的综合治理策略提供了依据。

根据苹果蠹蛾越冬代和第1代成虫发生高峰期分别为:5月上旬至中旬和7月上旬至中旬,可以采取在成虫高发期应用性信息素诱捕诱杀和迷向防治的区域性治理策略。如Judd等于1990、1991和1993年,在4个果园中,每公顷散发1 000枚诱芯,平均果实损失率小于0.7%^[15]。在1982和1983年,余河水等(平均每批每亩散发性信息素0.036 g和0.0425 g,迷向率达99.5%,雌蛾交尾率下降55%~75%,虫果率下降72.5%~77.2%^[16]。由于苹果蠹蛾主要以幼虫蛀果为害果实,从幼虫孵化到进

入果实,暴露在外的时间较短,给防治工作带来了很大的困难。因此,准确了解幼虫孵化的高峰期(酒泉发生在6月17日和7月26日左右),并及时使用化学药剂防治,可以起到事半功倍的效果。在苹果蠹蛾发生和为害的果园,要及时清理果园,摘除受害果;果实采摘后,应刮树皮或用药剂涂树干;在树下撒施毒土消灭准备越冬的幼虫。而采用综合防治措施,无疑可以大幅度降低水果的损失^[16]。同时,了解苹果蠹蛾的发生规律和为害习性,也有利于在苹果蠹蛾的扩散前沿实施有效的监测手段和检疫措施,从而更有效地狙击和延缓其扩散蔓延。

参 考 文 献

- 1 蔡青年,张青文. 苹果蠹蛾. 见:万方浩,郑小波,郭建英主编. 重要农林外来入侵物种的生物学与控制. 北京:科学出版社. 2005. 363~375.
- 2 金瑞华. 检疫性危险害虫苹果蠹蛾在我国分布的调查研究. 中国科学基金, 1997, 2:124~125.
- 3 全国苹果蠹蛾研究协作组. 查清我国东部地区无苹果蠹蛾发生. 植物保护学报, 1994, 21(2):169~175.
- 4 杨瑞. 苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 在中国的适生性研究. 硕士学位论文. 杨凌:西北农林科技大学, 陕西, 2008.
- 5 张学祖. 苹果蠹蛾 (*Carpocapsa pomonella* L.) 在我国的新发现. 昆虫学报, 1957, 7(4):467~472.
- 6 王春林,王福祥. 苹果蠹蛾疫情防控阻截动态及思考. 植物保护, 2009, 35(2):102~103.
- 7 张学祖,周绍来,王庸俭. 苹果蠹蛾的初步研究. 昆虫学报, 1958, 8(2):136~153.

8

金瑞华,张家炯,白章红,等. 苹果蠹蛾分布与降雨关系研究初报. 植物检疫, 1996, **10**(3):129 ~ 136, 141.

9

张耀荣, 蒋银荃. 苹果蠹蛾生物学特性及综合防治. 中国森林病虫, 2001, (1):21 ~ 23.

10

于江南, 吾木尔汗, 肉孜加玛丽, 等. 苹果蠹蛾越冬生物学及有效积温的研究. 新疆农业科学, 2004, **41**(5):319 ~ 321.

11

杜磊, 张润志, 蒲崇建, 等. 两种苹果蠹蛾性引诱剂诱捕器诱捕效率比较及地面植被的影响. 昆虫知识, 2007, **44**(2):233 ~ 237.

12

翟小伟, 刘万学, 张桂芬, 等. 苹果蠹蛾性信息素的研究和应用进展. 昆虫学报, 2009, **52**(8):907 ~ 916.

13

张桂芬, 阎晓华, 韩艳, 等. 用性信息素诱捕法防治槐小卷蛾研究. 生态学报, 2001, **21**(10):1 583 ~ 1 588.

14

陆承志, 胡新云, 陈恢彪, 等. 束纸法在果树害虫诱集和天敌保护中的作用. 塔里木大学学报, 2005, **17**(2):13 ~ 15.

15

Judd G. J. R. , Gardiner M. G. T. , Thomson D. R. Control of codling moth in organically-managed apple orchards by combining pheromone-mediated mating disruption, post-harvest fruit removal and tree banding. *Entomol. Exp. Appl.* , 1997, **83**:137 ~ 146.

16

余河水, 臧冰, 吴江, 等. 苹果蠹蛾性信息素迷向防治的初步研究. 中国果树, 1985, **1**:39 ~ 42.