

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2015.04.014

# 新疆不同寄主植物苹果蠹蛾成虫动态调查

李贤超<sup>1</sup>, 吕昭智<sup>2\*</sup>, 李 涛<sup>3</sup>, 李 子<sup>4</sup>, 罗树凯<sup>5</sup>, 张祥林<sup>6</sup>, 罗朝辉<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>新疆生产建设兵团农业技术推广总站, 新疆 乌鲁木齐 830011; <sup>2</sup>中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011; <sup>3</sup>新疆生产建设兵团第十二师农科所, 新疆 乌鲁木齐 830088; <sup>4</sup>新疆生产建设兵团第一师 14 团, 新疆 阿拉尔市 83300; <sup>5</sup>新疆生产建设兵团第一师农科所, 新疆 阿拉尔市 83300; <sup>6</sup>新疆出入境检验检疫局, 新疆 乌鲁木齐 830063

**摘要:**【背景】苹果蠹蛾是世界性重大检疫害虫,新疆是我国最早发现该虫的地区。监测苹果蠹蛾的种群动态能提高控制效率并阻止其在非疫区蔓延。【方法】利用性诱剂于 2008~2009 年期间监测苹果蠹蛾成虫在苹果园、梨园、李子园、桃园等生境下种群动态。【结果】苹果蠹蛾在北疆有 2 个明显高峰期,越冬代成虫高峰期为 5 月中旬至 6 月上旬,第 1 代成虫高峰期为 7 月中旬至 8 月中旬;在南疆有 3 个明显高峰期,分别为 6 月底至 7 月上旬、7 月下旬至 8 月上旬和 8 月底至 9 月中旬。南疆和北疆的种群数量差异不是很大,单个性诱剂高峰期的种群数量小于 10 头,平均 0.5~2.0 头;同一区域苹果蠹蛾在不同作物之间存在一定的差异,但集中在苹果园和桃园。【结论与意义】新疆北疆苹果蠹蛾成虫一年一般发生 2 代,南疆 3 代。苹果蠹蛾以苹果园为主要发生区域,同一区域的苹果蠹蛾在相邻果园的苹果、葡萄、梨树上的种群动态具有密切相关性。苹果蠹蛾的种群动态为准确判定防治关键期提供依据,其不同作物之间的相关性,为区域重点监测对象的判定提供基础依据。

**关键词:** 苹果蠹蛾; 种群动态; 相关性分析

## The population dynamics of codling moth adults from different host plants in Xinjiang

Xian-chao LI<sup>1</sup>, Zhao-zhi LU<sup>2\*</sup>, Tao LI<sup>3</sup>, Zi LI<sup>4</sup>, Shu-kai LUO<sup>5</sup>, Xiang-lin ZHANG<sup>6</sup>, Chao-hui LUO<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Bingtuan Agricultural Extension Station, the Xinjiang Production and Construction Crops, Urumqi, Xinjiang 830011, China;  
<sup>2</sup>Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, Xinjiang 830011, China; <sup>3</sup>Agriculture Science Research Institute, the Xinjiang Production and Construction Crops Twelfth Division, Urumqi, Xinjiang 830088, China;  
<sup>4</sup>Xinjiang Production and Construction Crops First Division 14 Group, Alaer, Xinjiang 843300, China; <sup>5</sup>Agriculture Science Research Institute, the Xinjiang Production and Construction Crops First Division, Alaer, Xinjiang 843300, China; <sup>6</sup>Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Urumqi, Xinjiang 830063, China

**Abstract:**【Background】Codling moth is an important quarantined pest worldwide, and in China, it was first reported in Xinjiang Province. Creating a functional monitoring system for population dynamics can improve the efficiency of control and prevent widespread in non-endemic area.【Method】Population dynamics of codling moth were monitored by pheromone traps in apple, pear, plum, and peach orchards in 2008~2009 in Xinjiang.【Result】Codling moths in northern Xinjiang have two main population peak time: the first generation adults is from mid-July to mid-August and the overwintering adult peak is from mid-May to early June. In southern Xinjiang, there are three population peak, i.e. at the end of June to early July, end July to early August and end of August to mid-September. The abundance of moths is not significantly different between southern and northern Xinjiang. During peak times of the year, less than 10 individuals were attracted by the one trap, averaging from 0.5 to 2.0 moths per trap. Codling moth abundance also varied among orchards being more abundant in apple and peach orchards.【Conclusion and significance】Codling moth adults are known to have two generations in northern Xinjiang and three generations in southern part of the province. Codling moths populations concentrate in apple orchards, and population size is positively correlated with distance from apple, and pear orchards. Population dynamics provide the basis for forecasting the window of control and benefit for the regional monitoring and management.

**Key words:** codling moth; population dynamics; correlation analysis

收稿日期(Received): 2015-05-29      接受日期(Accepted): 2015-07-18  
基金项目: 中国科学院院地合作项目(Y432191); 国家质量监督检验检疫总局行业专项(201310091)  
作者简介: 李贤超, 男, 高级农艺师。研究方向: 病虫监测预防。E-mail: lxchao1218@163.com  
\* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: zhaozhi@ms.xjb.ac.cn

苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 是严重危害苹果的重要入侵害虫,原产于欧亚大陆中南部地区,1953 年在我国新疆首次发现该虫(张学祖,1957),20 世纪 80 年末该虫传入甘肃省河西走廊,随后加速向东扩散;至 2010 年,苹果蠹蛾已扩散至甘肃、宁夏、内蒙古、黑龙江、吉林等 5 省区,对我国的苹果、梨等水果的生产安全造成了极大威胁(金瑞华,1997;林伟,1996;杨瑞,2008;张润志等,2012)。新疆作为苹果蠹蛾在我国的最早发生地,不仅是我国境内苹果蠹蛾发生的重灾区,也是其传出源地,评估该地区苹果蠹蛾的种群动态,不仅对新疆的苹果蠹蛾防治有重要的指导意义,同时对全国苹果、梨等相关产业的健康持续发展有重要战略价值(努尔古丽·马坎等,2014)。

从发现到全国大范围的传播,苹果蠹蛾的监测和研究工作在中国处于断续状态。张学祖(1957)比较系统地研究了该害虫的生活史、生活习性、危害及一些相应的防治技术。自 2000 年至今,我国研究者对苹果蠹蛾在各地苹果园中的动态分布进行了调查和研究,结果显示,其在不同区域存在较大差别,成虫始见期从新疆南疆的 4 月中旬(谭博等,2011)到黑龙江的 5 月中旬(赵星民,2011),年发生世代数 2~4 代不等(阿地力·沙塔尔等,2011;何树文等,2014;林伟丽等,2007;谭博等,2011;徐婧等,2012;张春海和苏红霞,2012;周昭旭等,2008)。于江南等(2004)对乌鲁木齐市区苹果蠹蛾越冬代成虫羽化始期进行了研究,并对早期成虫动态进行了初步分析,但未对全年度世代进行详细划分。当前,利用性诱剂监测苹果蠹蛾已成为重要的监测手段,多位研究者对各种性诱剂效果进行比较分析,探讨适宜的性诱工具和性诱芯(阿地力·沙塔尔等,2011;李晶等,2011;罗晓亮和刘刚,2013;王成祥等,2014;张新平等,2011);石磊等(2009)以诱捕器捕获量反映的苹果蠹蛾时空动态,可用来进行苹果蠹蛾生活史及发生世代数的研究,从而为有效控制该虫提供基础信息。

我国对新疆南北疆苹果蠹蛾种群发生动态的主要研究区域集中在南疆阿克苏(林伟丽等,2007;王兰等,2011;王同仁等,2014;魏乐樵,1985;徐婧等,2012;张新平等,2011),此外在伊犁地区(张煜等,2014)、奎屯(戴德成,2009)、乌鲁木齐(阿地力·沙塔尔等,2011;于江南等,2004)、库尔勒市(谭

博等,2011;张春海和苏红霞,2012)和喀什地区(王成祥等,2014)也有一些监测工作。以上研究主要集中在单一苹果寄主作物上,而对苹果园以外的作物没有进行系统性评估。随着新疆林果业耕作模式和主要经济作物构成发生的变化,可能对苹果蠹蛾的动态造成影响,因此加强新疆地区苹果蠹蛾的种群动态监测对区域性的防控有指导意义。

本研究以性诱剂为主要监测工具,研究不同作物上苹果蠹蛾种群动态发生规律及其相关性,为精确预报和区域化防控指导提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 田间布局

北疆:乌鲁木齐五一农场(北纬 43°55'55",东经 87°27')和头屯河农场(北纬 43°50'46",东经 87°28'49"),该区域年平均气温 6.5℃,≥10℃积温 3400℃,年平均降水 228.8 mm,年蒸发量 2647 mm,年日照 2800 h,无霜期 150~160 d。

南疆:阿拉尔市(北纬 40°30'15",东经 81°18'15"),该区域年均气温 10.7℃,均气温℃积温 4113℃,年均降水量 52 mm,年日照 2900 余 h,4~10 月平均日照 9.5 h,无霜期 220 d。

### 1.2 试验材料

供试作物:乌鲁木齐五一农场的试验作物为苹果及邻近李子、葡萄和玉米,其中苹果园种植年限 10 年以上,葡萄园和李子园为 7 年以上成龄果园,玉米为当年种植;头屯河农场的试验作物为桃树及啤酒花和葡萄,桃园、葡萄园和啤酒花地均种植 3~5 年;阿拉尔市农一师农科所的试验作物为苹果、梨和临近苹果园的果园,园龄 15 年以上。果园防治措施基本一致,主要防治对象为梨小食心虫。

供试诱芯:苹果蠹蛾性诱芯(宁波纽康生物科技有限公司)。

### 1.3 试验方法

在果园和地块周边用细铁丝将诱捕器悬挂在地面 1.5 m 处外围树枝或空旷的主干上,大田人工设置立架,高度与树枝上齐,每个诱捕器相距 50 m,诱芯每 2 个月更换 1 次,换下的诱芯及时回收,统一销毁。按照不同区域不同生境作物的布局情况布置诱捕器,每种作物的监测诱捕器不少于 5 个。

2008 年,北疆乌鲁木齐的五一农场和头屯河农场试验于 7 月 30 日~9 月 27 日进行,阿拉尔市试

验于8月6日~9月27日进行;各试验区按照每5日调查1次的方法。2009年度,北疆乌鲁木齐试验时间为4月26日~9月下旬,南疆阿拉尔为6月中旬~9月下旬;北疆每个试验点按照5~7 d调查1次,南疆按照每3 d调查1次,分别记载每个诱捕器所诱到的苹果蠹蛾雄成虫数量,分析成虫动态。同一年度在同一区域的调查方法保持一致。

1.4 数据分析

数据分析采用 SPSS19.0 软件,按照监测时间、

区域比较各监测点平均值,分析相关性。

2 结果与分析

2.1 苹果蠹蛾成虫种群动态

2009 年北疆苹果蠹蛾出现 2 个明显的羽化过程(图 1),越冬代出现在 5 月上旬~6 月底,第二发生阶段为 7 月初~10 月初。其中越冬代成虫高峰期为 5 月中旬~6 月上旬;第 1 代成虫发生高峰期在 7 月中旬~8 月中旬,第 2 代在 9 月上中旬有一个小的高峰期。

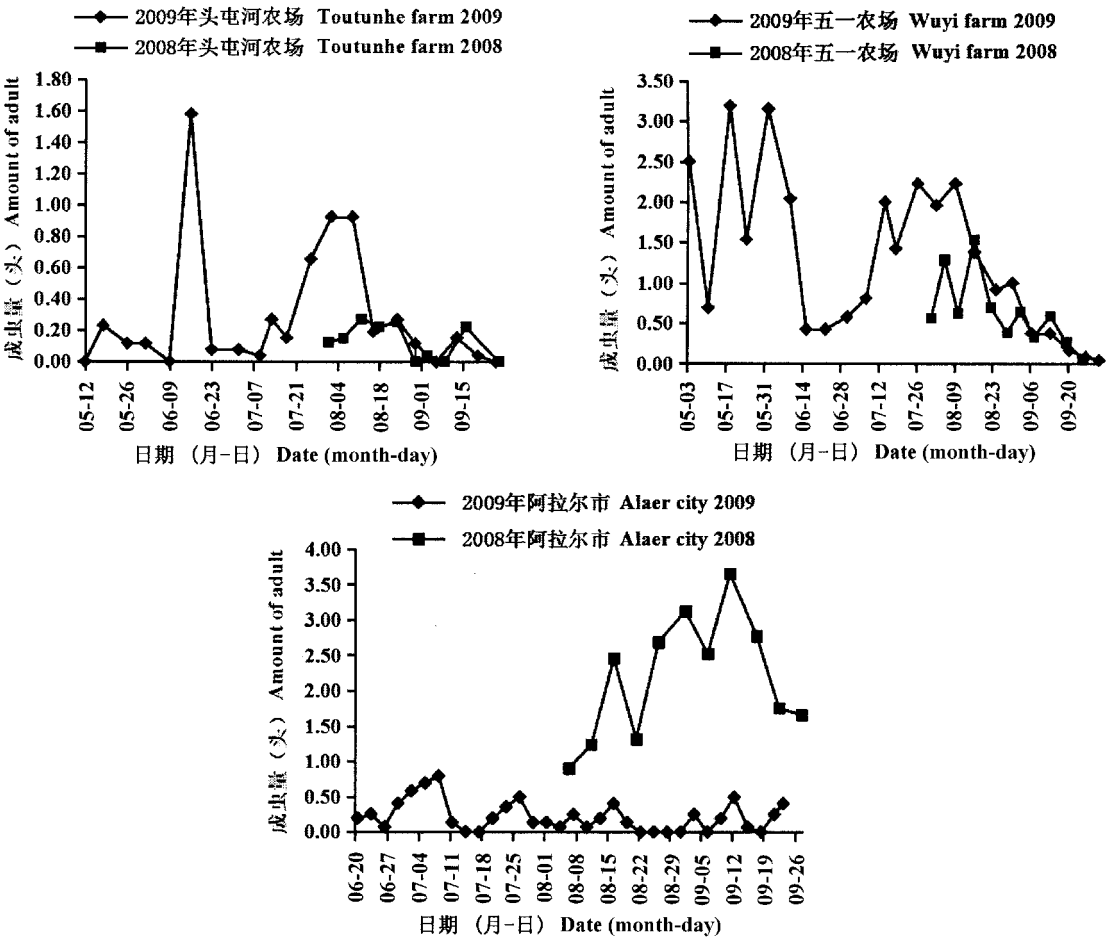


图 1 新疆苹果蠹蛾种群动态 (2008~2009)

Fig.1 Codling moth population dynamics in orchards in Xinjiang (2008~2009)

乌鲁木齐头屯河农场和五一农场的成虫整体种群动态在 2009 年表现存在一定差异:五一农场越冬代成虫羽化高峰期在 5 月中旬至 6 月上旬,头屯河农场在 6 月上旬;1 代成虫高峰期五一农场出现在 7 月中旬至 8 月上旬,头屯河农场出现在 7 月下旬至 8 月上旬;五一农场成虫种群发生期较头屯河偏早 5~7 d。五一农场和头屯河农场的苹果蠹蛾发生期出现较大差异,初步分析与两地监测区域作物布局存在差异有关,五一农场苹果园较多,头

屯河农场监测区没有苹果,作为苹果蠹蛾的最主要寄主,苹果园的存在对苹果蠹蛾的发生具有较强的影响作用,苹果园诱集数量均多于其他作物,且发生期偏早。

南疆阿拉尔市苹果蠹蛾成虫监测结果表明:2008 年和 2009 年同期监测的成虫发生趋势具有一致性,2008 年成虫数量远高于 2009 年,这一监测结果差异较大的原因有可能和气候以及防治措施存在较大关系 (Hussain *et al.*, 2015)。2009 年监测期

间,成虫高峰期出现在6月下旬至7月上旬、7月中旬至7月下旬、8月上旬至8月中旬和9月上旬至9月中旬。

2.2 不同作物上苹果蠹蛾种群动态

2.2.1 不同作物种群动态分析 同一年度、同一区

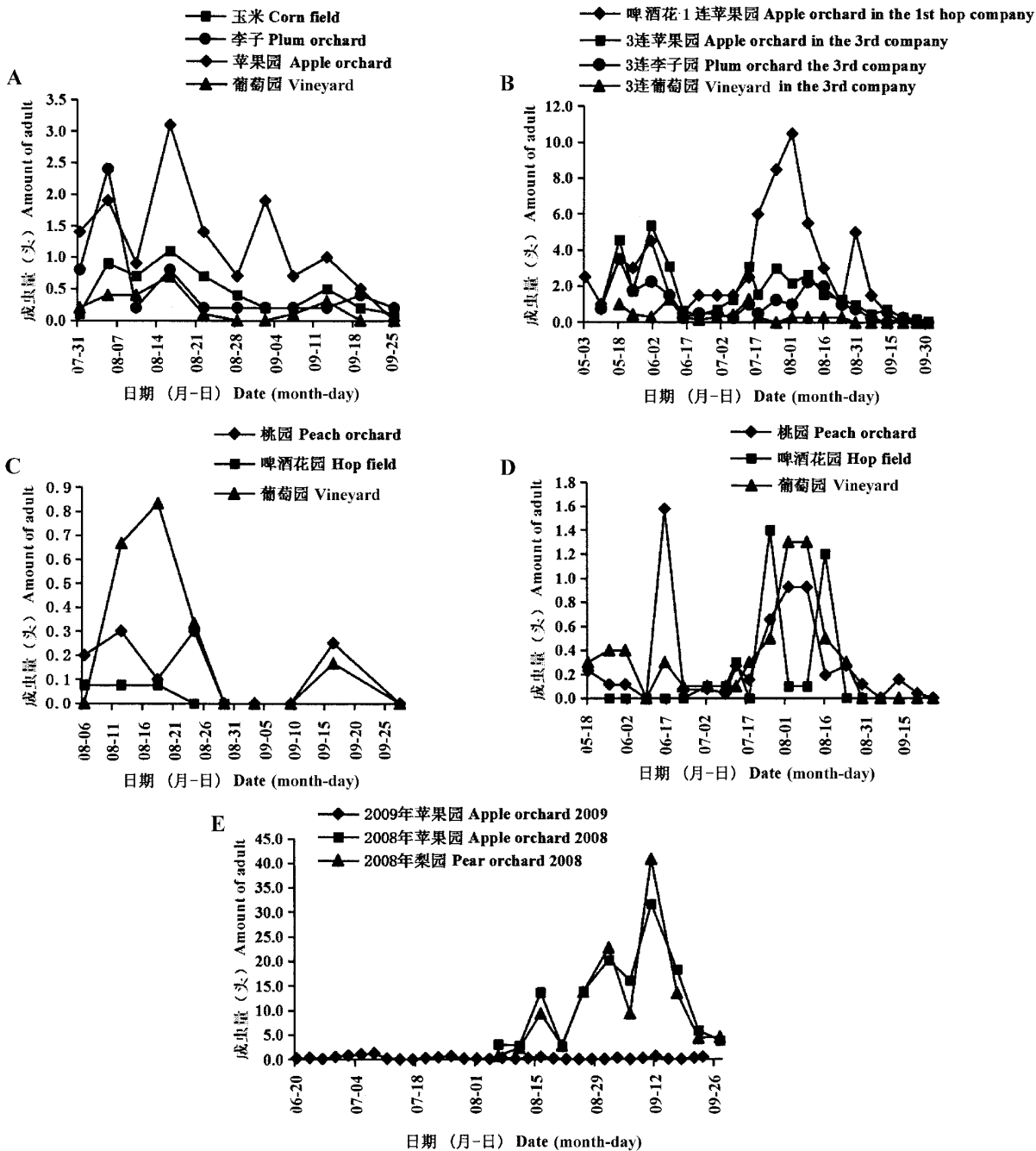


图 2 不同作物上的苹果蠹蛾成虫动态

Fig.2 Codling moth dynamics in different orchards

A: 五一农场 2008 年; B: 五一农场 2009 年; C: 头屯河农场 2008 年; D: 头屯河农场 2009 年; E: 阿拉尔市。

A: Wuyi farm in 2008; B: Wuyi farm in 2009; C: Toutunhe farm in 2008; D: Toutunhe farm in 2009; E: Alaer city.

在北疆的五一农场,2008 年苹果园内单个性诱芯平均累计诱集成虫 13.50 头,大于同期李子园、玉米田、葡萄园的 5.80、5.10、2.20 头;2009 年啤酒花 1 连苹果园和 3 连苹果园平均累计诱集成虫分别为

65.00 和 36.55 头,均大于同期李子园、葡萄园的 21.50、6.86 头。2 年监测结果表明,五一农场的苹果园为该区域苹果蠹蛾的主要发生源,其次为李子园。在头屯河农场,2008 年度葡萄园内平均累计诱集成虫 2.00 头,大于同期桃园、啤酒花园的 0.95、0.15 头;2009 年葡萄园诱集 6.00 头,大于桃园、啤酒花园的 5.92、3.30 头。总体监测数量较少,表明该区域作物种植结构和布局不利于苹果蠹蛾的发生。

南疆阿拉尔市苹果蠹蛾发生量在 2008 和 2009 年有较大差异。2008 年苹果园和梨园中的苹果蠹蛾平均累计数量比较接近,分别为 131.40 和 123.90 头;2009 年仅对苹果园进行监测,年度单个性诱点平均诱集数量仅为 9.07 头。

2.2.2 不同作物苹果蠹蛾种群动态相关性分析  
对监测结果进行相关性检验:2008 年五一农场苹果园成虫数量与玉米地和葡萄园的虫数相关,但与李子园不相关;玉米地成虫仅与葡萄园相关;葡萄园蛾量与李子园不相关(表 1);头屯河农场桃园成虫数量与葡萄园无显著相关( $r=0.571$ );阿拉尔市苹果园和梨园成虫极显著相关( $r=0.945$ )。

表 1 2008 年五一农场苹果蠹蛾诱集数量平均值  
相关性检验表

| Table 1 Average number of codling moth by sex trap correlation test table in Wuyi farm in 2008 |              |             |                 |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|
|                                                                                                | 苹果园<br>Apple | 玉米地<br>Corn | 葡萄园<br>Vineyard | 李子园<br>Plum |
| 苹果园<br>Apple orchard                                                                           | 1            |             |                 |             |
| 玉米地<br>Corn field                                                                              | 0.687 *      | 1           |                 |             |
| 葡萄园<br>Vineyard                                                                                | 0.712 *      | 0.828 **    | 1               |             |
| 李子园<br>Plum orchard                                                                            | 0.453        | 0.468       | 0.462           | 1           |

\* 皮尔森 (Pearson) 相关,相关性在 0.05 层上显著 (双尾)。  
\*\* 相关性在 0.01 层上显著 (双尾)。  
\* Pearson correlation coefficient, significant at  $P<0.05$ . \*\* Significant at  $P<0.01$ .

2009 年五一农场啤酒花 1 连苹果园和 3 连苹果园苹果蠹蛾成虫显著相关(表 2),表明同一生境下的寄主上,苹果蠹蛾的发生动态具有显著相关性;啤酒花 1 连苹果园和 3 连葡萄园、李子园的成虫动态之间无显著相关性,3 连苹果园、葡萄园以及李子园中成虫动态极显著相关,表明不同区域的苹果园和其他寄主作物之间的苹果蠹蛾成虫发生动态没有明显相关性;在同一区域内,各监测作物间

苹果蠹蛾种群动态显著相关,表明近邻区域苹果蠹蛾成虫种群具有高度一致性。

2009 年头屯河农场葡萄园和桃园的苹果蠹蛾成虫动态存在显著相关性( $r=0.628$ ),但两者和啤酒花园的苹果蠹蛾成虫动态无显著相关性( $r=0.139$ )。

表 2 2009 年头屯河农场苹果蠹蛾诱集数量  
平均值相关性检验表

| Table 2 Average number of codling moth by sex trap correlation test table in Toutunhe farm in 2009 |         |          |         |    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|---------|----|--|
|                                                                                                    | A1      | A3       | V3      | P3 |  |
| A1                                                                                                 | 1       |          |         |    |  |
| A3                                                                                                 | 0.502 * | 1        |         |    |  |
| V3                                                                                                 | 0.001   | 0.586 ** | 1       |    |  |
| P3                                                                                                 | 0.403   | 0.826 ** | 0.498 * | 1  |  |

A1:啤酒花 1 连苹果园;A3:3 连苹果园;V3:3 连葡萄园;P3:3 连李子园。\* 皮尔森 (Pearson) 相关,相关性在 0.05 层上显著 (双尾)。\*\* 相关性在 0.01 层上显著 (双尾)。  
A1: Apple orchard in the 1st hop company; A3: Apple orchard in the 3rd company; V3: Vineyard in the 3rd company; P3: Plum orchard in the 3rd company. \* Pearson correlation coefficient, significant at  $P<0.05$ . \*\* Significant at  $P<0.01$ .

3 讨论

北疆苹果蠹蛾主要有 2 个高峰期,越冬成虫高峰期在 5 月中旬至 6 月上旬,第 1 代成虫高峰期在 7 月中旬至 8 月中旬,这和阿地力·沙塔尔同期研究结果有一定差别,可能和局部的生态气候或者作物布局有一定关系。在苹果园的诱捕数量和阿地力·沙塔尔研究结果接近,平均单日单个性诱剂诱集量 0.05~0.50 头。

苹果蠹蛾 2009 年在南疆阿拉尔市苹果园发生趋势和徐婧等(2012)、王同仁等(2014)在阿克苏的研究结果一致,但与林伟丽等(2006)在阿拉尔的调查结果存在较大差异,2009 年阿拉尔市单个性诱剂平均单日诱集量 0.10~0.50 头,远低于同期徐婧和王同仁在其他区域和 2008 年的诱集数量,可能与气候条件和防治措施有较大的关系。

本研究在非果园环境中能监测到一定数量的苹果蠹蛾,表明了苹果蠹蛾在不同生境下存在一定的迁移,这对果园的布局有一定的借鉴价值,但最大的迁移距离没有得到确认。

我国对苹果蠹蛾成虫种群动态处于监测水平上,对种群动态预测未见报道。国外在种群模拟和预测方面开展了大量的工作。Shaffer & Gold (1985)利用计算机模拟技术结合生物气候学的相关原理对整个生育期的苹果蠹蛾进行了模拟预测,

用于精确指导苹果蠹蛾发生量的预测; Trapman *et al.* (2004) 研究建立了苹果蠹蛾最适防治时间预测模型, 用于指导有机果园的苹果蠹蛾综合防治; Hussain *et al.* (2015) 认为气候是影响苹果蠹蛾种群变化的重要因素。国外研究结果对于国内苹果蠹蛾种群的预测具有较高的参考价值; 国内苹果蠹蛾的种群动态与趋势预测研究需要依托地区做好长期系统性监测, 在苹果蠹蛾的田间自然种群生命表基础上, 结合区域的气候和管理措施建立适宜本区域的预测预报模型, 为今后苹果蠹蛾的区域化预测和控制提供技术服务。

### 参考文献

- 阿地力·沙塔尔, 陶万强, 张新平. 2011. 5 种引诱剂田间诱捕苹果蠹蛾效果比较. 西北农业学报, 20(3): 203-206.
- 戴德成. 2009. 奎屯垦区苹果蠹蛾的发生及综合防治. 农村科技, (1): 27-28.
- 何树文, 达世彩, 高宜明, 伍东, 王泽浩. 2014. 苹果蠹蛾测报与防治适期确定方法研究. 现代农业科技, (5): 169.
- 金瑞华. 1997. 检疫性危险害虫苹果囊蛾在我国分布的调查研究. 中国科学基金, (2): 124-125.
- 李晶, 刘燕, 熊英, 章玲, 石生香, 阿丽亚, 马德成. 2011. 5 种新型性诱剂对苹果蠹蛾诱捕试验初报. 新疆农村科技, (4): 44.
- 林伟. 1996. 生态因子在苹果蠹蛾地理分布中的作用. 植物检疫, 10(1): 1-7.
- 林伟丽, 于江南, 薛光华, 王永平. 2006. 新疆阿克苏地区苹果蠹蛾和梨小食心虫消长规律的研究. 新疆农业科学, 43(2): 100-102.
- 林伟丽, 于江南, 薛光华. 2007. 苹果蠹蛾空间分布型及数学消长模型研究. 新疆农业大学学报, 30(1): 40-43.
- 罗晓亮, 刘刚. 2013. 不同诱捕器监测苹果蠹蛾成虫及粘虫胶粘杀老熟幼虫效果试验. 甘肃农业, (12): 56-57.
- 努尔古丽·马坎, 岳朝阳, 张新平, 刘爱华, 阿里木·买买提, 焦淑萍. 2014. 苹果蠹蛾对新疆林果业发展影响的评估及风险管理. 江苏农业科学, 42(6): 129-132.
- 石磊, 陈明, 罗进仓. 2009. 3 种性诱捕器诱捕苹果蠹蛾效果比较及成虫的时序动态变化. 甘肃农业大学学报, 44(1): 115-117.
- 谭博, 王岩, 曹晓艳, 刘怀锋, 马兵钢. 2011. 利用性诱剂监测新疆果树食心害虫的消长动态. 新疆农业科学, 48(7): 1287-1291.
- 王成祥, 张新平, 岳朝阳. 2014. 不同性信息素诱芯对苹果蠹蛾的诱捕效果比较. 安徽农业科学, 42(27): 9341, 9343.
- 王兰, 冯宏祖, 郭文超. 2011. 苹果蠹蛾消长动态及果园中赤眼蜂释放技术的研究. 新疆农业科学, 48(2): 261-265.
- 王同仁, 艾买尔江·尼亚孜, 艾山江·吐尔逊, 刘学梅, 王红艳, 古丽白克热木, 钟仕荣, 孙晓, 刘正兴. 2014. 苹果蠹蛾发生规律监测及防效试验. 农村科技, (10): 36-37.
- 魏乐樵. 1985. 阿克苏苹果蠹蛾发生规律及防治. 新疆农业科学, (2): 22.
- 徐婧, 姜红霞, 阿丽亚, 郭静敏, 张润志. 2012. 甘肃、新疆、内蒙苹果蠹蛾成虫消长规律. 应用昆虫学报, 49(1): 89-95.
- 杨瑞. 2008. 苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 在中国的适生性研究. 杨凌: 西北农林科技大学.
- 于江南, 吾木尔汗, 肉孜加玛丽, 范菊兰. 2004. 苹果蠹蛾越冬生物学及有效积温的研究. 新疆农业科学, 41(5): 319-321.
- 张春海, 苏红霞. 2012. 梨小食心虫与苹果蠹蛾羽化高峰期的测定与应用. 新疆农垦科技, (11): 21-22.
- 赵星民. 2011. 北方寒地苹果蠹蛾发生规律及综合防治研究. 植物检疫, 25(1): 87-88.
- 张润志, 王福祥, 张雅林, 陈汉杰, 罗进仓, 王勤英, 刘万学, 艾尼瓦尔·木沙, 等. 2012. 入侵生物苹果蠹蛾监测与防控技术研究——公益性行业(农业)科研专项(200903042)进展. 应用昆虫学报, 49(1): 37-42.
- 张新平, 岳朝阳, 刘爱华. 2011. 不同诱捕方法对苹果蠹蛾和梨小食心虫的诱捕效果. 新疆农业科学, 48(2): 306-310.
- 张学祖. 1957. 苹果蠹蛾(*Cydia pomonella* L.) 在我国的新发现. 昆虫学报, 7(4): 467-472.
- 张煜, 艾尼瓦尔·木沙, 阿力亚·阿不拉. 2014. 新疆苹果蠹蛾性信息素迷向防控技术的示范应用. 中国植保导刊, (4): 66-68.
- 周昭旭, 罗进仓, 陈明. 2008. 苹果蠹蛾的生物学特性及消长动态. 植物保护, 34(4): 111-114.
- Shaffer P L and Gold H J. 1985. A simulation model of population dynamics of the codling moth *Cydia pomonella*. *Ecological Modelling*, 30: 247-274.
- Trapman M, Helsen H and Polfliet M. Development of a dynamic population model as a decision support system for codling moth (*Cydia pomonella* L.) management // *Ecofruit. 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing*, 247-251.
- Hussain B, Ahmad B and Bilal S. 2015. Monitoring and mass trapping of the codling moth, *Cydia pomonella*, by the use of pheromone baited traps in Kargil, Ladakh, India. *International Journal of Fruit Science*, 15: 1-9.

