

# 田间气象条件对梨小食心虫越冬代出土的影响及 辽宁中部地区梨小食心虫发生规律研究

周大森, 公维敏, 李结平, 赵章武

(中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100193)

**摘要:**以辽宁省海城市代表性的南果梨园为研究对象,连续3年采用性诱剂诱捕梨小食心虫成虫,并结合当地气象数据,研究了田间气象条件对梨小食心虫越冬代出土的影响及其发生规律。结果表明:梨小食心虫(简称梨小)越冬代幼虫出土主要受温度的影响,气温在13℃时梨小食心虫越冬代幼虫开始出土,在不同年份温度差异不大的情况下,较高气温对梨小出土没有明显的加速作用;降雨对梨小出土的影响主要体现在对温度的调控上,即降雨量越多导致气温越低,进而减缓梨小出土。辽中地区梨小食心虫发生情况受春季气温影响,一年发生3~4代。

**关键词:**梨小食心虫;性诱剂;温度;发生规律;高峰期

**中图分类号:**S 436.612.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)06-0109-04

梨小食心虫(*Grapholita molesta* Busck)属鳞翅目卷蛾科,简称梨小,又名东方果蛀蛾、桃折梢虫、梨小蛀果蛾,俗称蛀虫、黑膏药,是我国南方和北方果区均发生的重要害虫。梨小食心虫是世界性主要蛀果害虫之一,在国内除西藏外,华北、华中、华南、东北等地区均普遍发生。在国外广泛分布于亚洲其他国家和欧洲、美洲、澳洲。梨小食心虫在不同地区发生情况有所差异,探究其发生规律可以有效预测每一代梨小食心虫发生时间,有效指导农业生产,有助于生产上的合理用药以及各种农业防治的开展,避免盲目用药,有利于对环境的保护。对于梨小食心虫国内外已经进行了较多的研究<sup>[1]</sup>,国内研究主要集中在梨小食心虫的防治和发生规律方面<sup>[2-5]</sup>,以及温度对梨小食心虫发育的影响<sup>[6-8]</sup>,试验表明梨小食心虫的最适生长光周期为12L:12D,实验室内不同温度条件下梨小发育所需要的时间不同。现研究了辽宁海城地区梨小食心虫的发生规律和温度对越冬代幼虫出土的影响,为梨小的有效防控提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

在辽宁省海城市什司县镇内选取具代表性的2个

南果梨园为研究对象,果园进行正常管理,每隔15 d喷施3 000倍的2.5%高效氯氰菊酯乳油(瑞士先正达公司);每个果园面积667 m<sup>2</sup>,果树树龄为25年,肥力、树龄、营养状况和管理一致。

三角形诱虫屋:购自北京依科曼公司,由白色塑料板制成,内底部放置粘虫板,用细铁丝将诱芯固定在粘虫板上。梨树枝下避光悬挂,高度1.7 m,2个诱虫屋间距20 m。

性诱芯:选用北京依科曼公司的梨小食心虫性诱芯,主要成分是乙酸z-8-十二碳烯醇酯((z)-8-dodecenylacetate),诱芯载体为黑色或绿色小帽形橡胶,单个有效含量为2 mg,持效期2个月,45 d更换1次。

### 1.2 试验方法

2010年4月16日至9月2日、2011年3月30日至7月3日、2012年4月21日至8月26日连续3年在辽宁省海城市进行田间调查。每园分别悬挂含有诱芯的三角形诱虫屋6个,采取平行取样法,根据天气情况每隔3~4 d取样并拍照,统计诱捕的梨小食心虫成虫数量。

### 1.3 数据分析

气象数据来自2010—2012年辽宁省海城市气象局公布的气象数据。同一天诱捕的梨小食心虫数量统计取平均值,通过Excel作数据分析、绘制数量变化图。

**第一作者简介:**周大森(1988-),男,硕士研究生,研究方向为农产品质量安全及农业害虫防治。E-mail:574202669@qq.com.

**责任作者:**赵章武(1960-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事昆虫的生长发育及控制等研究工作。E-mail:zhaozw@cau.edu.cn.

**收稿日期:**2015-12-22

2 结果与分析

2.1 2010—2012 年梨小食心虫发生情况

从图 1 可知,梨小食心虫成虫在辽宁省海城市的发生时间在 4 月下旬至 8 月底 9 月初,1 年共发生 3~4 代。其中越冬代发生量较大,形成了成虫发生的第 1 个高峰期,越冬代高峰期后的 20~30 d 是第 1 代的高峰期,7 月有 1 个高峰期,8 月形成当年的最后 1 个高峰期。

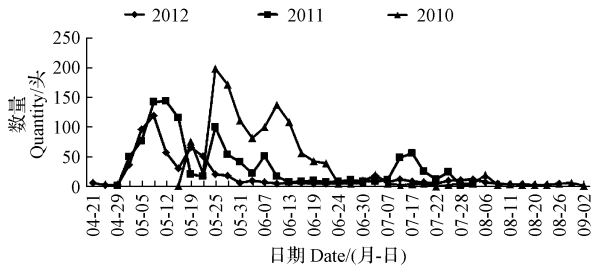


图 1 梨小食心虫种群动态

Fig. 1 Population dynamic of *Grapholitha molesta*

2.2 梨小食心虫成虫高峰期的形成与气象条件的关系

2.2.1 越冬代成虫发生高峰期 2010 年越冬代成虫发生高峰期出现在 5 月 23 日,2011 年出现在 5 月 14 日,2012 年出现在 5 月 8 日。越冬代出现高峰依次提前,其原因应当与温度有关。梨小出土经历蛹期后羽化,蛹期一般为 16~18 d<sup>[9]</sup>,从梨小出土到羽化高峰期之间的时间间隔大约为 18~20 d。经过分析这 3 年的诱蛾量数据以及当地的天气情况推测出,当日平均气温 13℃ 时很可能是梨小越冬幼虫开始出土的关键性标志(图 2)。由表 1 可知,2010 年和 2012 年梨小羽化高峰期前温度波动以及绝对温度相差不大,2010 年温度稍低于 2012 年,所以这 2 年从梨小出土到羽化高峰期间隔时间相差不多;2011 年梨小羽化前温度明显低于其它 2 年,所以从梨小出土到羽化高峰间隔时间明显长于其它 2 年。活动积温、活动积温天数以及有效积温相差均比较大,只有有效积温天数相差不大,因此,可以认为

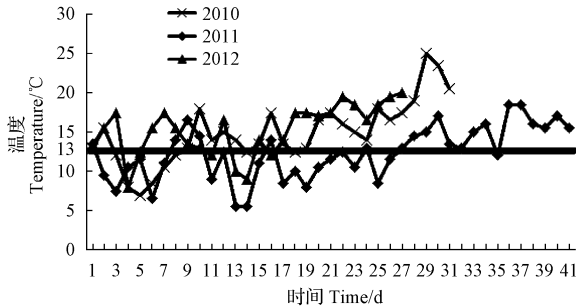


图 2 越冬代梨小羽化高峰期前天气情况对比

Fig. 2 Change of the temperature before emergence of the overwintering generation

这 4 个指标中有效积温天数对于梨小越冬代幼虫出土以及羽化的影响较大。另外,对当地降雨情况分析发现,2011 年降雨比较多,并没有促进梨小出土,反而 2011 年梨小出土历期比较长,应当是降雨过多导致气温降低,从而推迟梨小的出土。

表 1 2010—2012 年越冬代羽化高峰期前温度情况

年份 Year	2010	2011	2012
活动积温 Active accumulated temperature/℃	441.5	491.5	411.5
活动积温天数 Active days/d	30.0	40.0	27.0
有效积温 Effective accumulated temperature/℃	71.5	41.5	75.0
有效积温天数 Effective temperature days/d	22.0	19.0	21.0

注:数据来源于辽宁省海城市气象局。  
Note: Data came from the Haicheng Meteorological Bureau of Liaoning Province.

2.2.2 梨小发生的第 2 个高峰期 分别从温度、光周期、与第 1 个高峰期间的关系来分析第 2 个高峰期形成的主要影响因素。首先,从温度方面看,第 2 高峰期前各年份温度差异较大,2010 年温度明显高于 2011、2012 年的温度(图 3);其次,从光周期方面看,各年份光周期有一定差距,在第 2 高峰期前 30 d,2010 年与 2012 年光周期每天相差达到了 1 h(表 2);第三,从第 1 个高峰对第 2 高峰形成的影响方面看,第 1 高峰与第 2 高峰之间时间差异很大,2010 年达 20 d,而 2011 年与 2012 年只有 10 d。由图 3 可见,第 2 高峰期前第 30 天,温度几乎都在梨小的发育临界温度之上,其中 2010 年温度明显高于另外 2 年,但是梨小第 2 高峰 2010 年并没有比另外 2 年提前到来,这说明当温度都高于梨小发育临界温度时,温度不是影响第 2 高峰出现的主要原因。在 20℃ 和 23℃ 下,梨小食心虫幼虫发育速度长短总体趋势为 11L : 13D > 12L : 12D > 13L : 11D > 13.5L : 10.5D > 14L : 10D > 15L : 9D<sup>[7]</sup>。2010 年的第 2 高峰期并没有因为光周期长而提前到来,光周期不是导致梨小第 2 个高峰期到来的决定因素。

表 2 第 2 高峰期前光周期情况对比

年份 Year	第 2 高峰期前第 30 天平均日照时间 Average sunshine time of the thirtieth day before the second peak/h	第 2 高峰期当天日照时间 Sunshine time on the day of the second peak day/h
2010	14.50	15.00
2011	13.75	14.75
2012	13.50	14.50

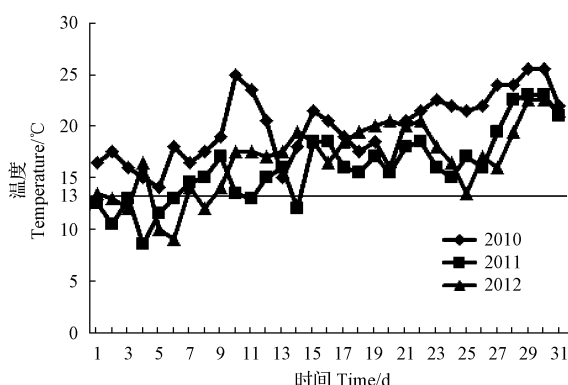


图3 第2高峰期前温度情况对比

Fig. 3 Temperature before the second peak

2.2.3 梨小在当地发生规律 梨小在辽宁省中南部地区1年发生3~4代,在调查的3年当中,2011、2012年均发生了4代,第3代发生在7月中旬,8月上旬又发生了1代;2010年共发生3代,第3代发生在8月初。2011、2012年的第2代均没有发生高峰期,而第3代有发生高峰期。2010年越冬代与第3代高峰相隔71 d,2011年为64 d,2012年为64 d,这与张利军等<sup>[3]</sup>2010年对晋中地区梨小食心虫发生规律研究结果相似(晋中地区1代为35 d)。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 梨小食心虫出土的影响条件

梨小食心虫出土温度的研究已经有一些报道,张星政<sup>[9]</sup>根据1970—1978年的调查研究推断梨小食心虫越冬代的化蛹起点温度为5℃以上。日本学者TANAKA等<sup>[10]</sup>通过田间性诱剂诱捕梨小食心虫成虫以及受害果数量动态调查的结果,推断梨小食心虫幼虫的发育起点温度大约是11.1℃,与该试验的结论梨小食心虫开始发育的最低气温为13℃比较接近。由于该试验所使用的温度均为气温,所以在数值上稍高于TANAKA等<sup>[10]</sup>的结论。另外,根据该试验结果,梨小食心虫出土与气温是否高于出土临界温度有十分重要的关系,在温度相差不大的情况下,较高温度并不会明显加速梨小出土;降雨的多少与梨小出土的关系主要体现在降雨对温度的控制上,较多的降雨会导致春季气温降低,进而抑制梨小出土。

#### 3.2 辽宁地区梨小食心虫发生模式

根据这3年梨小食心虫雄成虫的发生情况来看,辽宁地区梨小食心虫发生模式分为2种:第1种是1年3代的模式,这种模式发生在春季气温低的年份,梨小出土比较晚,越冬代成虫高峰期发生在5月下旬,第1代发生在6月上中旬,第2代梨小高峰期发生在7月上旬,第

3代发生在8月上旬,形成1年3代的情况;第2种是1年4代的模式,这种模式发生在春季气温比较高的年份,梨小出土比较早,越冬代成虫高峰期发生在4月上中旬,第1代发生在5月上中旬,梨小第2代发生在6月份,由于6月份梨果很小而且比较坚硬,石细胞较多,梨小在这一代并没有明显的高峰期,在7月上中旬发生第3代,8月上中旬发生第4代,形成1年4代的情况。

#### 3.3 通过温度以及期距法预测梨小发生世代

通过该试验的研究,可以通过温度以及期距法对梨小发生世代进行大体的预测。首先在春季第1次日平均温度到13℃开始记录,当有约20 d日均温在13℃或者以上时即是梨小越冬代成虫发生高峰期;从越冬代高峰期之后70 d左右是第3代高峰期;如果是1年4代的情况,则从第3代高峰期往前推30 d左右是第2代高峰期,从第3代高峰期推后30 d左右是第4代高峰期,如果是1年3代的情况,则从第3代高峰期往前推30 d左右是第2代高峰期。另外,当年第1代高峰期从当年第1次诱捕到梨小开始往后推30 d左右,可以推测第1代成虫高峰期是由部分越冬幼虫出土以及最早一批越冬代所产的后代世代重叠所形成。

(致谢:感谢辽宁海城市宏星果业公司对该试验提供的帮助。)

#### 参考文献

- [1] 陈梅香,骆有庆,赵春江,等. 梨小食心虫研究进展[J]. 北方园艺, 2009(8):144-147.
- [2] 范仁俊,刘中芳,陆俊娇,等. 我国梨小食心虫综合防治研究进展[J]. 应用昆虫学报, 2013,50(6):1509-1513.
- [3] 张利军,陈晓东,帅赛,等. 利用性诱剂防治梨小食心虫的研究试验[J]. 山西农业科学, 2010,38(7):97-100.
- [4] 何超,秦玉川,周天仓,等. 应用性信息素迷向法防治梨小食心虫试验初报[J]. 西北农业学报, 2008,17(5):107-109.
- [5] 李结平,周旭凌,赵章武. 辽宁海城梨小食心虫成虫发生规律调查[J]. 植物保护, 2013,38(2):134-138.
- [6] 李文亮,李定旭,董钧锋,等. 梨小食心虫发育起点温度和有效积温研究[J]. 河南农业科学, 2010(10):80-82.
- [7] 蔡明飞. 温度和光周期对梨小食心虫 *Grapholitha molesta* 生长发育和滞育的影响[D]. 咸阳:西北农林科技大学, 2010.
- [8] 杜娟,郭建廷,张亚素,等. 温度对梨小食心虫 *Grapholitha molesta* Busck 生长发育及繁殖的影响[J]. 西北农业学报, 2009,18(6):314-318.
- [9] 张星政. 梨小食心虫研究初报(1970—1978年)[J]. 植物保护学报, 1980,4(7):254-256.
- [10] TANAKA F, YABUKI S. Forecasting oriental fruit moth, *Grapholitha molesta* Buck, emergence time on the pheromone trap method by the estimate of temperature[J]. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 1978,22(3):162-168.

DOI:10.11937/bfyy.201606028

# 朝天委陵菜白粉病原菌鉴定

裴冬丽<sup>1</sup>, 刘筱斐<sup>2</sup>, 陈 柯<sup>2</sup>

(1. 商丘师范学院 生命科学学院, 植物与微生物互作重点实验室, 河南 商丘 476000; 2. 河南省商丘市第一高级中学, 河南 商丘 476000)

**摘 要:**以感病的朝天委陵菜(*Potentilla supina*)叶片为试材, 采用病原学及分子生物学方法, 研究了河南商丘地区朝天委陵菜白粉病病原菌的系统进化关系。结果表明:该病原菌分生孢子梗直立, 圆柱形, 简单无分枝, 大小为(90~180)  $\mu\text{m} \times (10\sim17) \mu\text{m}$ , 分生孢子透明, 椭圆形, 有明显的纤维体, 大小为(17~33)  $\mu\text{m} \times (13\sim18) \mu\text{m}$ , 4~6个串生;病原菌接种叶片病症与自然状态一致, 白色菌丝体部分覆盖上层叶表面, 随着病菌的发展, 菌丝蔓延至覆盖整个叶子表面;对其核糖体 DNA 内转录间隔区(ITS)序列进行 PCR 扩增、测序获得 563 bp 序列(GenBank 登录号 KR049083)。经 MEGA 3.1 软件分析, 其与来自佩兰(*Herb eupatorii*)棕丝单囊白粉菌(*Podosphaere fusca*)的序列(GenBank 登录号 JX548297)聚为一支, 而与来自同属另 4 个种的 ITS 序列亲缘关系较远。研究表明, 河南省商丘地区的朝天委陵菜白粉菌为棕丝单囊白粉菌(*Podosphaera fusca*)。

**关键词:**朝天委陵菜;白粉菌;ITS 序列;分子系统学鉴定

**中图分类号:**S 432.44 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0112-04

朝天委陵菜(*Potentilla supina*)属蔷薇科(Rosaceae)委陵菜属(*Potentilla*)植物, 有清热解毒、凉血、止痢功用。朝天委陵菜白粉菌可侵染植株叶的两面、叶柄、茎和花萼上, 开始形成白色、圆形斑点, 最后覆盖成片, 导致植株衰老、枯萎。郑儒永等<sup>[1]</sup>研究表明, 寄生于朝天委陵

菜的白粉菌主要有羽衣草单囊壳(*Sphaerotheca aphani-*)和粉孢属(*Oidium* spp.)。但在中国尚鲜有发现棕丝单囊白粉菌(*Podosphaere fusca*)寄生于朝天委陵菜的报道。棕丝单囊白粉菌分布、寄主范围非常广泛, 可侵染包括菊科、蔷薇科在内的多种植物。2013 年春季到秋季, 河南省商丘地区的朝天委陵菜发生了严重的白粉菌侵染现象, 该研究对朝天委陵菜白粉菌进行初次报道, 主要从形态学、致病性及分子系统学 3 个方面进行鉴定, 对朝天委陵菜白粉菌的系统进化及其进一步的防治具有重要意义。

**第一作者简介:**裴冬丽(1971-), 女, 博士, 教授, 研究方向为植物分子遗传学。E-mail: peidongli@126.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31571997);河南省教育厅资助项目(13B210199, 15A180019)。

**收稿日期:**2015-12-22

## Influence of Meteorological Conditions on *Grapholita molesta* Overwintering Larvae Coming Out and the Law of *Grapholita molest* in Central Liaoning Area

ZHOU Dasen, GONG Weimin, LI Jieping, ZHAO Zhangwu

(College of Agriculture and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193)

**Abstract:** Taking representative pear gardens as research objects, the effect of meteorological condition on overwintering larvae coming out and the occurrence rule were studied by using sex pheromone and recording the local meteorological conditions in three consecutive years. The results showed that overwintering larvae of the oriental fruit moth unearthed was mainly influenced by temperature. When the air temperature was about 13°C, the larvae began to come out. And in a temperature range, higher temperature would not accelerate larval emergency. Rainfall could regulate the larval emergency by changes of temperature. The oriental fruit moth had 3-4 generations per year depending on the temperature of the local position.

**Keywords:** *Grapholita molesta*; sex pheromone; temperature; occurrence rule; peak