

梨小食心虫研究进展

陈梅香^{1,2}, 骆有庆¹, 赵春江³, 陶万强⁴, 马万娥⁴, 王 合⁴

(1. 北京林业大学 省部共建森林培育与保育教育部重点实验室 北京 100083; 2. 北京市农林科学院 林业果树研究所 北京 100093; 3. 国家农业信息化工程技术研究中心 北京 100097; 4. 北京市园林绿化林业保护站, 北京 100029)

摘 要: 概述了梨小食心虫的分布、寄主、为害情况、形态特征、生物学特性、生态学特性、综合治理方面的研究情况, 为今后梨小食心虫的研究及综合治理提供参考依据。

关键词: 梨小食心虫; 生物学特性; 生态学特性; 综合治理

中图分类号: S 436.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)08-0144-04

梨小食心虫(*Grapholitha molesta* Busck) 属鳞翅目卷蛾科, 简称梨小, 又名东方果蛀蛾, 桃折心虫, 俗称蛀虫、黑膏药, 是世界性的主要蛀果害虫之一。梨小食心虫的发生随气候条件的不同而有差异, 另外梨小食心虫个体较小, 具有蛀梢、蛀果的习性, 年繁殖代数多和世代重叠, 预报较困难, 常贻误防治时机, 造成防治不力的后果^[1]。长期以来, 梨小食心虫的研究一直受到广泛重视。现全面总结了梨小食心虫的分布、寄主、为害情况、形态特征、生物学特性、生态学特性、综合治理方面的研究情况, 为今后梨小食心虫的研究及综合治理提供参考依据。

1 分布、寄主与为害情况

梨小食心虫分布于亚洲、欧洲、北美洲、澳洲; 我国分布也很广, 从南至北均有发生, 尤其华北、华中及华南果区发生较重。

梨小食心虫幼虫在不同的寄主植物上为害不同的部位, 为害新梢的寄主植物有桃、李、杏、樱桃、苹果、海棠、杨梅, 为害果实的寄主植物有梨、苹果、海棠、桃、山楂、木瓜、李、杏、枇杷、欧李等, 为害枝干的寄主植物有枇杷。一般认为桃树为其最佳寄主。

为害新梢时, 多从新梢顶端叶片的叶柄基部蛀入髓部, 由上向下蛀食, 蛀孔外有虫粪排出和树胶流出, 被害嫩梢的叶片逐渐凋萎下垂, 最后枯死。果农称之为折梢虫。一头幼虫一般可蛀害 1~4 个新梢, 严重时大量新梢凋萎下垂。果实以梨、桃、杏受害最重。为害梨果时, 早

期为害的入果孔较大, 有虫粪排出, 孔口周围变黑腐烂、凹陷, 故又称“黑膏药”。后期为害的入果孔很小, 孔口周围仍呈绿色, 幼虫直向果心蛀食果肉和种子, 果面不凹陷变形。梨小食心虫的为害不仅影响树冠的扩大和成形, 而且严重降低了果质和产量。

2 形态特征

2.1 成虫

体长 5~6 mm, 翅展 10.6~15 mm。体暗黑褐色。前翅深灰褐色, 无紫色光泽, 前缘有 7~10 组白色斜纹, 外缘内有 6~8 条黑色条纹, 中室外方有 1 白色斑点。后翅暗褐色, 基部色浅。

2.2 卵

淡黄白色, 以后渐变微带粉红, 半透明, 扁椭圆形, 中央隆起, 周缘平行, 长径 0.8 mm。

2.3 幼虫

低龄幼虫的头、前胸背板褐色, 体白色。老熟幼虫体长 10~12 mm, 头褐色, 前胸背板黄白色, 透明, 体淡黄色或粉红色, 足趾钩单序, 环状, 腹足趾钩 25~40 个, 腹部末端之臀栉 4~7 个。

2.4 蛹

体长 6~7 mm, 长纺锤形, 黄褐色, 腹部第 3~7 背面各有 2 行短刺, 腹部末端有钩状刺毛 8 根, 茧白色纺锤形。

3 生物学特性

3.1 发育历期

卵 3~6 d, 最长 10 d。幼虫期 13~17 d, 越冬代长达 199 d。蛹期 11~14 d, 越冬代 23~31 d。成虫寿命一般 4~6 d, 最长 15 d, 雄虫比雌虫平均短 1 d 左右^[2]。

3.2 生活史及发生规律

梨小食心虫在辽南及华北大部分地区, 1 a 发生 3~4 代, 黄河故道地区、陕西关中 1 a 发生 4~5 代, 长江以南以及四川 1 a 发生 6~7 代。以老熟幼虫在树体上翘

第一作者简介: 陈梅香(1971-), 女, 福建三明人, 博士, 研究方向为昆虫生态学。E-mail: chenmeixiang@baafs.ntu.edu.cn

通讯作者: 骆有庆(1960-), 男, 教授, 从事森林生物灾害生态调控方面研究。

基金项目: 北京市委组织部优秀人才资助项目(2006D0200500044)。

收稿日期: 2009-03-20

皮裂缝中结茧越冬,在树干基部接近土面处以及果实仓库及果品包装器材中也有幼虫过冬。

在北部梨区,越冬幼虫最早于4月上、中旬化蛹,越冬代成虫通常于4月中旬初见,4月底出现成虫高峰,末期为5月下旬。1代成虫发生期在5月底初见,盛期为6月上旬。2代成虫于7月中旬初见,盛期在7月下至8月上旬,末期为9月初。3代成虫,发生于9月初,盛期不明显,一般至9月中旬末绝迹^[3]。

在北部桃区,桃园梨小食心虫的发生代数与梨园基本相同。第1、2代幼虫主要为害新梢,5月初始见被害梢,每头幼虫转梢危害2~4个;第3、4代幼虫一部分为害桃梢,一部分为害果实,因此整个生长期都有桃梢不断被害^[45]。

在北部桃、梨等果树混栽区,越冬幼虫最早于4月上旬化蛹,越冬代成虫一般出现在4月中旬至6月中旬。这一代成虫主要产卵在桃树新梢上,第1代幼虫大部分发生于5月。第2代的卵主要发生于6月至7月上旬,大部分也产在桃树上,少部分产在梨树上,幼虫继续为害新梢,桃果及早熟品种的梨也开始受害,但数量不多。第3代卵盛发于7月中旬至8月上旬,这时产在梨树上的卵数多于桃树上。第4代卵盛发于8月中、下旬,主要是产在梨树上。第1代幼虫为害新梢,第2代幼虫基本上也是为害新梢,第3、4代幼虫只少部分害梢,而为害桃及梨的果实则日益严重^[6]。

由于梨小食心虫有转移寄主的习性,因此,在桃、梨混种的果园,为害比较严重。在寄主植物种类更多的地方,生活史更复杂。

4 生态学特性

4.1 影响梨小食心虫发生的因子

4.1.1 气候因子 温度、降雨等对梨小食心虫影响显著。①与温度的关系:梨小食心虫成虫产卵最适温度为24~29℃,相对湿度70%~100%。在适宜温度范围内,梨小食心虫的发育天数随温度升高而缩短。洪寿根等^[7]研究了梨小食心虫越冬代发蛾盛期与温度的关系,结果表明,当3月上旬至4月上旬平均温度累积值达到30℃时,就出现越冬代成虫发蛾盛期。越冬代幼虫对温度反应较敏感,7 d平均气温到5℃时,即开始化蛹,化蛹盛期的日平均气温为9~11℃^[8]。张星政^[9]研究了梨小食心虫各代的发生与温度、日照的关系,计算出各代卵、幼虫、蛹的积温、日照时数,所得出的各个虫态积温可用于测报,如从化蛹开始,当积温到220℃左右,即是羽化成虫的高峰。②与湿度的关系:根据郑州果树所研究,梨小食心虫的成虫寿命与湿度关系很大,在相对湿度90%下,雌虫6.24 d,雄虫4.34 d;70%相对湿度下雌虫5.6 d,雄虫4.3 d;50%相对湿度下,雌虫4.37 d,雄虫2.1 d。成虫活动、交尾要求70%以上的相对湿度。在雨水

多的年份,由于湿度大,成虫产卵数量多,因而为害严重;雨少干旱年份对成虫繁殖不利,发生危害较轻^[3]。Chaudhry^[10]较系统研究了梨小食心虫在定温、定湿条件下的发育情况,结果表明在相对湿度70%的条件下,随着温度的升高,卵、幼虫、蛹期的发育历期逐渐缩短。卵的发育起点温度为4.4℃(RH=100%)或6.7℃(RH=70%),幼虫期的发育起点温度为6.4℃,蛹的发育起点温度分别为8℃(RH=100%)、9.4℃(RH=70%)、11.4℃(RH=35%);当温度超过35℃时,卵发育减慢。

4.1.2 食物因子 梨小食心虫寄主种类很多,但桃是其最佳寄主。桃、李、杏是梨小食心虫的前期适生寄主,是夏秋季节大量虫口的虫源,而梨是梨小的后期适生寄主,繁衍着大量的越冬虫源。因而桃、梨、杏、李等树种混栽果园,4~9月,成虫绵延不断,发生量长期居高不下,结果各个树种的果实均遭受到严重的危害。

4.1.3 天敌因子 梨小食心虫的天敌因子有中国齿腿姬蜂 *Pristomerus chinensis* Ashmead、黄眶离缘姬蜂 *Trathala flavo-orbitalis* (Cameron)、日本黑瘤姬蜂 *C. nipponicus* (Uchida)、斑痣悬茧蜂 *Meteorus pulchricorpus* Wesm., 食心虫白茧蜂 *Phanerotoma planifrons* (Nees)、松毛虫赤眼蜂 *Trichogramma dendrolimi* Matsumura、广赤眼蜂 *T. evanescens* Westwood 等^[3]。齐美玲等^[11]、冯建国等^[12]分别研究了以赤眼蜂防治梨小食心虫,取得了较好的效果。

4.2 空间分布型

王慧等^[13]研究了梨小食心虫为害桃梢的空间分布型,结果表明梨小食心虫在自然界中1~2代幼虫为害桃梢的空间分布型为聚集分布,且聚集由环境引起。

4.3 预测预报

梨小食心虫预测预报采用的方法有多种,其中越冬虫口密度、产卵期、幼虫脱果期预测主要采用田间调查法,成虫发生期、发生量的预测采用诱集法(糖醋液、性信息素)、饲养法、积温法、数理统计法等。

4.3.1 田间调查法 刘晶华等^[4]进行了梨小食心虫测报方法及防治适期的研究,应用田间调查法调查各虫期的长短以及田间桃折梢消长规律,应用期距法可以推算防治时期;用田间桃折梢消长规律结合期距法也推算出防治时期。刘宗林等^[14]应用田间调查与室内饲养相结合、诱集法、查卵法进行梨小食心虫的预测预报并指导防治。

4.3.2 诱集法 诱集法包括糖醋液、性信息素,糖醋液诱集早期效果较好,随着水果的成熟,由于果实香味的干扰,容易出现成虫的高峰期不明显的现象,另外糖醋液所诱集的害虫种类多,统计起来较不方便。梨小食心虫性信息素具有专一性、无毒、不伤害益虫、不污染环境等优点,被广泛应用于科研与生产实践中。梨小食心虫

信息素是由 George J A 等在 1965 年从该雌蛾的腹部分离得到^[15]。自 1969 年 Roelofs W L 等鉴定梨小食心虫性激素的主要成分为 (Z)-8-十二碳烯-1-醇醋酸酯以来^[16], 有关梨小食心虫性信息素的合成与应用迅速展开。中国科学院动物研究所^[17-18]、四川大学^[19] 分别于 1975 年、1976 年合成了梨小食心虫性外激素顺-8-十二碳烯醋酸酯, 并进行了田间诱蛾试验, 结果表明合成的梨小食心虫性外激素具有强烈的诱蛾活性。孟宪佐等^[20-21] 用合成的梨小食心虫性信息素防治梨小食心虫, 取得良好效果。刘双平等^[22] 用性信息素进行梨小食心虫成虫发生期的预测。韩淑琴^[23]、李小燕^[24] 应用性信息素进行梨小食心虫的防治。冯明祥等^[25] 用性外激素迷向法防治桃树梨小食心虫, 迷向率分别为 95.9% 和 95.7%, 迷向区比对照区的虫情率分别减少 82.1% 和 80.9%, 取得了较好的防治效果。文丽华等^[1] 采用“性诱剂预报法”、“物候期预报法”及“期距预报法”对梨小食心虫进行预测预报, 认为这 3 种预报方法既能相互补充又具备各自的优点, 从而可对梨小食心虫的防治适期作出准确的判断。郭线茹利用雌性信息素监测梨小食心虫成虫发生动态^[26]。刘洁等^[27] 用田间调查法调查梨小食心虫的越冬幼虫基数以及卵果数, 用性诱剂进行成虫的预测。赵春恋^[28] 利用性信息素监测和防治梨小食心虫试验, 初步掌握了原平同川梨区梨小食心虫的发生规律, 为科学防治提供理论依据。

4.3.3 数据统计法 林伟丽^[29] 通过生态数学方法, 构建了梨小食心虫的种群数量消长的数学模型。其中越冬代梨小食心虫种群密度消长拟合模型: $N_t = 6.742796 \cdot t^{0.2035} \cdot e^{-0.134623t}$; 第一代梨小食心虫种群密度消长拟合模型: $N_t = 0.000401 \cdot t^{3.8919} \cdot e^{-0.184042t}$ 。张德民^[30] 利用直线回归法构建了 3 个梨小食心虫预报方程: 利用梨小食心虫越冬代幼虫化蛹盛期 预报第一代成虫产卵盛期: $\hat{y}_1 = 1.313 + 0.504x_1$, 利用 3 月份的平均气温预报梨小食心虫越冬代化蛹盛期 (\hat{y}_2)、成虫产卵盛期 (\hat{y}_3): $\hat{y}_2 = 31.700 - 4.615x_2$, $\hat{y}_3 = 17.3 - 2.3x_2$ 。洪寿根^[7] 用梨小食心虫越冬代成虫盛发期与 3 月上旬至 4 月上旬累积温研究出回归方程: $\hat{y} = 34.23 - 0.9140x$, 当 3 月上旬至 4 月上旬的累积温为 30℃ 时, 历年来的梨小食心虫越冬代成虫盛发期的置信区期为 (4, 9.6), 即 4 月 14 ~ 20 日。

5 综合治理

5.1 农业防治

幼虫越冬前在树干上绑草把, 诱集老熟幼虫, 于翌年春天出蛰前取下草把烧毁。结合冬季果园耕翻施肥, 破坏梨小食心虫幼虫的越冬场所, 早春刮老翘皮, 减少越冬基数。当幼虫刚蛀入桃树新梢, 尚未转梢之前, 及时彻底剪除虫梢, 并将剪下的虫梢及时烧掉; 拣拾落地

虫果深埋。

5.2 生物防治

5.2.1 糖醋液诱杀 在糖醋液中加入少许敌百虫拌匀配成诱杀液, 装入直径约 18 cm 的大碗或小盆内, 挂于离地面 1.5 m 的树枝上方诱杀。诱剂每隔 4~5 d 加半量, 10 d 换 1 次。如遇天气炎热, 蒸发量大时, 应随时补充诱剂^[31]。

5.2.2 性诱剂诱集 用直径为 20 cm 以上的盆作诱捕器, 盆内加入水和少量洗衣粉, 将梨小食心虫诱芯悬挂于离水面 1.5 cm 处, 据盆口下 1.5 cm 处钻 2~3 个排水孔, 防止雨水浸泡诱芯。盆挂于离地面 1.5 m 的树枝上方。每天打捞诱到的雄虫, 并注意加水以保持水量, 诱芯 75~150 个/hm²。诱芯最佳有效期为 1 个月。

5.2.3 天敌利用 利用赤眼蜂、齿腿姬蜂、小茧蜂寄生梨小食心虫幼虫, 也可在高温高湿季节用白僵菌防治。在各代成虫产卵初期、盛期、高峰期、末期各放一次赤眼蜂, 以单株果树为标准, 每隔一株设一个点, 第 1 次产卵初期每点放蜂 1 500 头, 第 2 次盛期每点放蜂 2 000 头, 第 3 次高峰期每点放蜂 1 500 头, 第 4 次末期每点放蜂 1 000 头, 能达到较好的防治效果^[11]。

5.3 化学防治

各代卵的发生高峰期和幼虫初孵期是防治的关键时期, 用性诱剂预测成虫发生期, 当诱捕器上出现雄成虫高峰期后, 5~10 d 是卵高峰期和幼虫的初孵期。杀虫剂可选用高效中低毒低残留的菊酯类、齐螨素、乐斯本、敌百虫、敌敌畏等, 还应间隔混加灭幼脲类制剂。每隔 15 d 喷 1 次。

参考文献

- [1] 文丽华, 刘海青. 梨小食心虫测报及防治研究[J]. 2001, 163(5): 1-3.
- [2] 四川果树研究所. 梨小食心虫发生规律及防治研究[J]. 中国果树 1982(1): 24-26.
- [3] 王源岷, 赵魁杰, 徐筠, 等. 中国落叶果树害虫[M]. 北京: 知识出版社, 1999.
- [4] 冯明祥, 姜瑞德, 王佩圣, 等. 桃园梨小食心虫发生规律研究[J]. 中国果树 2002(4): 30-31.
- [5] 刘晶华, 金伟, 侯迎春, 等. 对梨小食心虫测报方法及防治适期的研究[J]. 北方果树, 2006(4): 48-49.
- [6] 黄可训, 胡敦孝. 北方果树害虫及其防治[M]. 天津: 天津人民出版社, 1979.
- [7] 洪寿根. 梨小食心虫发蛾盛期与气候因子的关系[J]. 中国果树, 1986(2): 45-46.
- [8] 崔玉曙, 许春远. 安徽梨小食心虫生物学特性和综合防治研究[J]. 安徽农业科学 1986, 28(2): 74-78.
- [9] 张星政. 梨小食心虫研究初报[J]. 植物保护学报, 1980 7(4): 254-256.
- [10] Chaudhry G U. The development and fecundity of the Oriental fruit moth, *Grapholitha (Cydia) molesta* (Buck) under controlled temperatures and humidities[J]. Bull. Entomol. Res 1956 46: 869-898.
- [11] 齐美玲, 朱海黎. 以赤眼蜂为主综合防治梨小食心虫[J]. 新疆农垦科

技, 1985(6): 14.

[12] 冯建国, 张勇. 松毛虫赤眼蜂防治果树害虫的研究[J]. 昆虫知识, 1988(6): 344-347.

[13] 王慧, 刘伟. 梨小危害桃梢的空间分布型及应用研究[J]. 落叶果树, 1991(2): 86-87.

[14] 刘宗林, 贾颂. 应用预测预报技术指导梨小食心虫防治试验研究[J]. 甘肃林业科技, 1999(2): 34-36.

[15] Geroge J A. Can. Entomol[J]. 1965 97: 1002-1007.

[16] Roelofs W L, Comeau A, Selle R. Sex Pheromone of the Oriental Fruit Moth[J]. Nature, 1969 723-726.

[17] 中国科学院北京动物研究所药剂毒理室合成组、技术室外激素组、北京市通县果园科技组. 梨小食心虫性外激素的合成与活性[J]. 昆虫知识, 1976 13(2): 57-59.

[18] 中国科学院动物研究所药剂毒理室杀虫剂组. 梨小食心虫性外激素顺一 8 一十二碳烯醋酸酯的合成[J]. 化学学报, 1977(55): 221.

[19] 四川大学化学系昆虫信息素组. 梨小食心虫性诱剂的合成及大田生测[J]. 四川大学学报(自然科学版), 1980(2): 145-151.

[20] 孟宪佐, 魏康年. 用合成一性信息素迷向法防治梨小食心虫[J]. 植物保护, 1981, 7(5): 36-37.

[21] 孟宪佐, 汪宜蕙, 叶孟贤. 用性信息素诱捕法大规模防治梨小食心虫的田间试验[J]. 科学通报, 1983 28(11): 703-704.

[22] 刘双平, 师贵生, 庞志煌. 梨小食心虫性信息素在测报和防治上的应

用[J]. 内蒙古农业科技, 1998 增刊, 155, 181.

[23] 韩淑琴, 王树尧, 王新东, 等. 梨小食心虫性引诱防治试验[J]. 甘肃林业科技, 2001, 26(4): 10-15.

[24] 李小燕. 性信息素诱剂防治梨小食心虫试验[J]. 山西果树, 2002, 89(3): 28-29.

[25] 冯明祥, 姜瑞德, 王佩圣, 等. 用性外激素迷向法防治桃树梨小食心虫[J]. 落叶果树, 2002(5): 9-10.

[26] 郭线茹, 巩中军, 赵特, 等. 利用雌性信息素监测梨小食心虫和苹小卷叶蛾成虫发生动态[J]. 河南农业科学, 2004(1): 31-32.

[27] 刘洁, 王学良, 夏风, 等. 安徽省梨小食心虫测报方[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(1): 99-100, 103.

[28] 赵春恋. 利用性信息素监测和防治梨小食心虫试验[J]. 山西农业科学, 2004, 32(1): 63-64.

[29] 林伟丽. 新疆香梨园昆虫种类与苹果蠹蛾和梨小食心虫的种群动态研究[J]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2006.

[30] 张德民. 用直线回归方程预报梨小食心虫[J]. 山东林业科技, 1986(2): 56-58.

[31] 刘红敏, 汪新娥, 胡肄珍. 梨小食心虫的发生与防治[J]. 河南农业科学, 2005(1): 74-75.

(本文作者还有刘曦, 禹菊香, 单位同第 4 作者。)

Research Advance on Grapholitha molesta Busck

CHEN Mei-xiang^{1,2}, LUO You-qing¹, ZHAO Chun-jiang³, TAO Wan-qiang⁴, MA Wan-e⁴, WANG He⁴, LIU Xi⁴, YU Ju-xiang⁴
(1. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Institute of Forestry and Pomology, BAAFS, Beijing 100093, China; 3. National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing 100097, China; 4. The Station of Forest Protection, Beijing Municipal Bureau of Landscape and Forestry, Beijing 100029, China)

Abstract: The research advance on Grapholitha molesta Busck were summarized from distribution, host, morphology, biological characteristics, ecological characteristics and integrated management, which would be useful in the future studies on Grapholitha molesta Busck and its integrated management.

Key words: Grapholitha molesta Busck; Biological characteristics; Ecological characteristics; Integrated management

西瓜营养价值与食用禁忌

★知识窗★

1 西瓜的营养、药用价值

西瓜果肉含蛋白质、葡萄糖、蔗糖、果糖、苹果酸、谷氨酸、瓜氨酸、蔗糖酶、钙、铁、磷、粗纤维及维生素(A、B、C)等。皮含蜡质。种子含脂肪、蛋白质、维生素B等。有消烦止渴、解暑热、疗喉痹、利小便、治血痢、解酒毒、治口疮等作用。

籽壳及西瓜皮制成“西瓜霜”专供药用,可治口疮、口

疳、牙疳、喉蛾(急性咽喉炎),及一切喉症;西瓜果肉(瓢)有清热解暑、解烦渴、利小便、解酒毒等功效,用来治一切热症、暑热烦渴、小便不利、咽喉疼痛、口腔发炎、酒醉。

2 西瓜食用禁忌:一般人群均可食用

适宜高血压患者、急性肾炎患者、胆囊炎患者、高热不退者食用;糖尿病患者少食,建议两餐中食用;脾胃虚寒,湿盛便溏者不宜食用;忌与羊肉同食。