

# 武汉地区梨瘿蚊生物学特性及其种群动态变化研究

杨晓平, 胡红菊, 陈启亮, 田 瑞, 张靖国, 范 净

(湖北省农科院 果树茶叶研究所, 湖北 武汉 430064)

**摘 要:**以梨瘿蚊为研究对象,采用显微观察及田间统计方法,调查了梨瘿蚊的危害症状,梨瘿蚊卵、幼虫、成虫的形态特征及其产卵习性等生物学特性,系统研究了梨瘿蚊成虫种群和幼虫种群动态变化及梨园天敌昆虫的动态变化。结果表明:梨瘿蚊在湖北省梨产区1年发生3代,越冬代成虫羽化出土时间周期较长,从2月下旬出土,一直持续到3月下旬羽化达到高峰,梨瘿蚊幼虫种群在1年中出现3次危害高峰,危害高峰在梨瘿蚊成虫羽化后20~30 d后出现;当环境温度高于30℃时,梨瘿蚊幼虫结茧化蛹,不再羽化;梨园中梨瘿蚊的天敌昆虫的种类主要包括草蛉、异色瓢虫、龟纹瓢虫、食蚜蝇、蜘蛛和蚂蚁等。

**关键词:**梨瘿蚊;生物学特性;种群动态

**中图分类号:**S 436.612.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0111-05

梨瘿蚊(*Dasineura pyrivora* Bouche)属双翅目(Diptera)瘿蚊科(Cecidomyiidae),俗称梨芽蛆、梨叶蛆、梨红沙虫,曾被列为我国进境有害生物第3类检疫对象之一。自20世纪80年代以来,随着国内贸易的繁荣和发展,梨瘿蚊很快传播到我国,起初仅在北方梨产区,如河南、安徽、河北等省作为次要害虫发生,在国内属新记录害虫<sup>[1]</sup>。但近20多年来,随着我国经济的迅猛发展,农业产业结构调整力度的加大,梨树栽培面积的扩大,该虫的发生几乎已遍及我国各梨产区,危害程度也呈逐年加重趋势。目前,在湖北、安徽、山东、四川、贵州、江苏、浙江、湖南、福建、广西、江西等省均有梨瘿蚊大发生的报道<sup>[2-8]</sup>。

梨瘿蚊主要以幼虫为害梨花蕾和嫩叶,被危害花蕾外部有梨瘿蚊成虫产卵的钉孔,卵在花蕾内孵化成幼虫,幼虫危害雄蕊和雌蕊,花蕾被危害后,内部变黑,无法正常授粉坐果;花谢后梨瘿蚊危害梨幼叶,在正面叶

缘吸食汁液,使叶片皱缩、畸形,成肿瘤状,变脆,并纵向内卷成紧筒状,叶缘正面相对纵卷发黑,造成早期大量落叶、落花、落果,严重影响产量及果实品质,已经成为我国梨树生产上的一种重要害虫。20世纪70年代末,在湖北省只有部分果园受到梨瘿蚊危害,20世纪80年代初至90年代每年新梢梨叶均有不同程度受害,但自2000年以来,湖北省受害面积达100%,且受害程度较高<sup>[9]</sup>。近2年梨瘿蚊在湖北省砂梨产区发生日益严重,严重影响了湖北省砂梨产区的发展,已成为其主要虫害之一。鉴于此,课题组自2011年以来,在室内及田间对武汉地区梨瘿蚊的生物学特性和种群发生动态进行了研究,以期对梨瘿蚊的科学防治提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在国家果树种质武昌砂梨圃中进行。试验地年降雨量800~1 500 mm,年气温14~18℃,年无霜期230~300 d。

### 1.2 试验材料

供试梨树品种为“金水1号”,树龄25年,行株距4 m×2 m,树形采用疏散分层形,梨园选择中等管理水平。粘虫黄板由江苏省姜堰市俞垛绿明珠生化研究所提供,粘虫板规格40 cm×25 cm。供试仪器Nikon SMZ1000 体式荧光显微镜,KXR-F20 温湿度记录仪。

### 1.3 试验方法

1.3.1 梨瘿蚊生物学特性观察 利用体式显微镜观察梨瘿蚊卵、幼虫和成虫的形态特征和梨瘿蚊在叶片上的

**第一作者简介:**杨晓平(1981-),男,博士,助理研究员,现主要从事砂梨种质资源鉴定评价与栽培育种及其病虫害防治等研究工作。E-mail: yangxiaoping1981@163.com.

**责任作者:**胡红菊(1966-),女,本科,研究员,现主要从事砂梨种质资源鉴定评价与栽培育种等研究工作。E-mail: hongjuhu@sina.com.

**基金项目:**现代农业产业技术体系建设资助项目(nycytx-29-23);湖北农业科技创新专项资助项目(2011-620-005-003-01);农业部华中作物有害生物综合治理重点实验室/农作物重大病虫害防控湖北省重点实验室开放基金资助项目(2015ZTSJJ2)。

**收稿日期:**2016-02-15

产卵习性以及单个幼叶上的产卵量。

1.3.2 梨瘿蚊成虫发生规律调查 调查从2月25日开始,至梨瘿蚊危害结束。采用棋盘法取样,每样点选择10棵树,将粘虫黄板中部固定到竹竿(长度1.5~2.0 m)顶端,再将竹竿下端插入到梨树行带上的土壤中固定,每隔2 d上午10:00左右记录粘虫板上梨瘿蚊成虫的数量,同时记录梨园的温度和湿度。

1.3.3 梨瘿蚊幼虫发生规律调查 调查从2月25日开始,至梨瘿蚊危害结束。在梨园的东、南、西、北4个方位各随机调查25个新梢,共计新梢100个,调查梨瘿蚊虫梢数、虫梢率、百梢虫数,重复调查3个地点,每5 d调查1次。

1.3.4 梨园天敌昆虫种群动态调查 为了研究梨园天敌昆虫对梨瘿蚊幼虫的影响,调查从2月25日开始,至梨瘿蚊危害结束。调查方法同1.3.2。记录粘虫板上梨园天敌昆虫的数量。

#### 1.4 数据分析

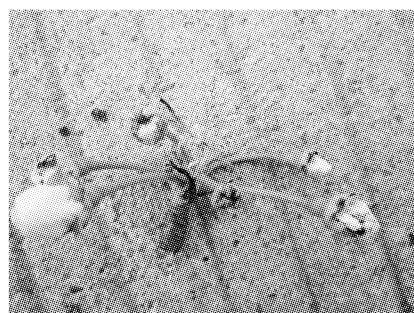
利用 Excel 对试验数据进行统计分析并绘制图表。

## 2 结果与分析

### 2.1 梨瘿蚊危害梨树症状

梨瘿蚊幼虫在梨树开花期危害梨花,被危害花蕾外部有梨瘿蚊成虫产卵的钉孔,幼虫在花蕾中子房周围危害雄蕊和雌蕊,1个花蕾中幼虫数头至十几头不等,最多时可达30头;被害梨花花苞松动,花瓣不会展开,自始至终不会开放,检查花苞,可见到乳白色或粉红色的蛆状幼虫,到谢花期,子房开始变黑,花蕾枯萎脱落(图1A)。

梨树落花后梨瘿蚊开始危害梨树幼叶,幼虫孵化后在幼叶边缘吸食汁液,嫩叶受害后,叶片向内卷曲,叶面凹凸不平,由两边向叶片中心正面纵卷,呈双筒状,随着梨幼虫生长,叶片越卷越紧,被害叶片褪绿,叶肉增厚、变硬、发脆,最后叶片变黑枯萎,枯死脱落,形成秃枝,影响当年的产量和第2年树势(图1B)。



A



B

注:A.梨瘿蚊危害花蕾症状;B.梨瘿蚊危害幼叶症状。

Note: A. Symptom of *Dasineura pyrivora* harming the buds; B. Symptom of *Dasineura pyrivora* harming the leaves.

图1 梨瘿蚊危害梨树症状

Fig. 1 Symptom of *Dasineura pyrivora* harming the pear tree

### 2.2 梨瘿蚊生物学特性观察

2.2.1 梨瘿蚊产卵习性调查 如图2所示,30×显微镜下观察梨瘿蚊卵,长圆锥型,长0.25~0.30 mm,宽0.02~0.10 mm,表面光滑,初产时黄白色,随着天数的增加,颜色逐渐变深,至孵化前变为红褐色,幼虫孵化后留下红褐色卵壳。梨瘿蚊成虫在未展开的梨幼叶主脉上进行产卵,从叶脉基部开始向叶脉尾部产卵,叶脉基部产卵较多(图2A),沿着叶脉产卵量逐渐减少(图2B),叶脉尾部几乎看不到梨瘿蚊的卵(图2C)。梨瘿蚊在单片梨叶片上产卵量介于80~120枚,梨瘿蚊的卵孵化率一般在90%以上;在田间,梨瘿蚊的卵孵化所需时间与温度呈负相关,温度越高卵孵化期越短,4月份越冬代卵的孵化期为6~8 d,5月份第1代卵的孵化期为3~4 d,6月份第2代卵的孵化期为2~3 d。

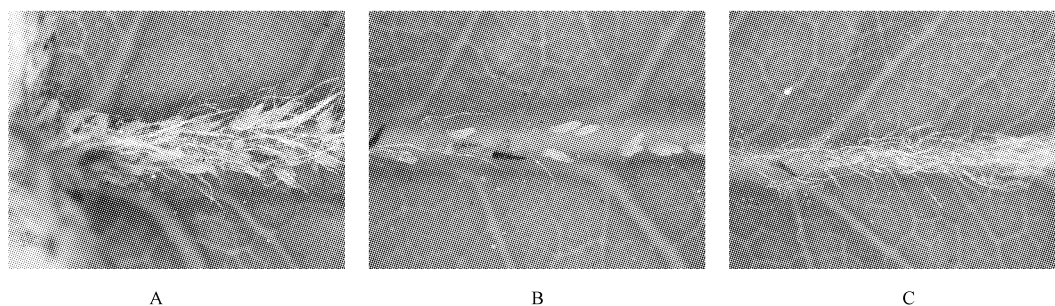
2.2.2 梨瘿蚊形态特征 梨瘿蚊幼虫呈长纺锤形,具

12个体节,分为4龄。1龄幼虫,白色透明状,体长为0.5~1.0 mm,中胸粗度为0.10~0.20 mm;2龄幼虫,白色半透明状,体长为1.5~2.0 mm,中胸粗度为0.4~0.6 mm;3龄幼虫,黄白色且带有粉红色,体长为2.0~2.5 mm,中胸粗度为0.5~0.7 mm;4龄幼虫,桔红色,体长为2.5~3.5 mm,中胸粗度为0.8~1.0 mm(图3)。梨瘿蚊雌成虫体长为1.5~2.0 mm,翅展长度为3.5~4.5 mm;头、胸部呈灰黑色,腹部为红棕色。头部较小,两复眼黑色,左右相连,大且突出,几乎占据整个头部。触角15节,呈念珠状,鞭节灰黑色,呈圆柱形,节间紧密相连,环生细刚毛。前翅膜质、透明,前翅面上有黑色卷毛,胫脉2条,肘脉在近端部分分叉,后缘的缘毛较长而且着生较密。后翅退化为平衡棍,并着生黑色长毛。胸足棕黄色,细长,为体长的2倍,前足和中足近似等长,后足比前中足长,有5节跗节,足上着生细毛。腹部有8



节,腹背面着生黑色短毛,末端是伪产卵管,伪产卵管平时缩入体内(图4)。梨瘿蚊雄成虫比雌性成虫小,体长为1.0~1.5 mm,翅展为3.0~3.5 mm,身体颜色为黑褐色;

触角为15节,鞭节呈圆柱形;腹部末端向上弯曲,腹部末节呈黄褐色的钩状,交尾器两侧有抱握器(图4)。

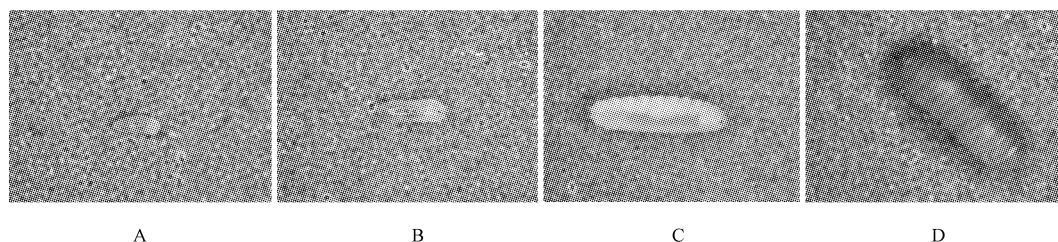


注:A. 叶脉基部卵;B. 叶脉中部卵;C. 叶脉尾部卵。

Note: A. Eggs on leaf vein base; B. Eggs on the middle of leaf vein; C. Eggs on empennage of leaf vein.

图2 梨瘿蚊在30×显微镜下的产卵习性观察

Fig. 2 Observation of spawning behavior of *Dasineura pyrivora* under the microscope(30×)

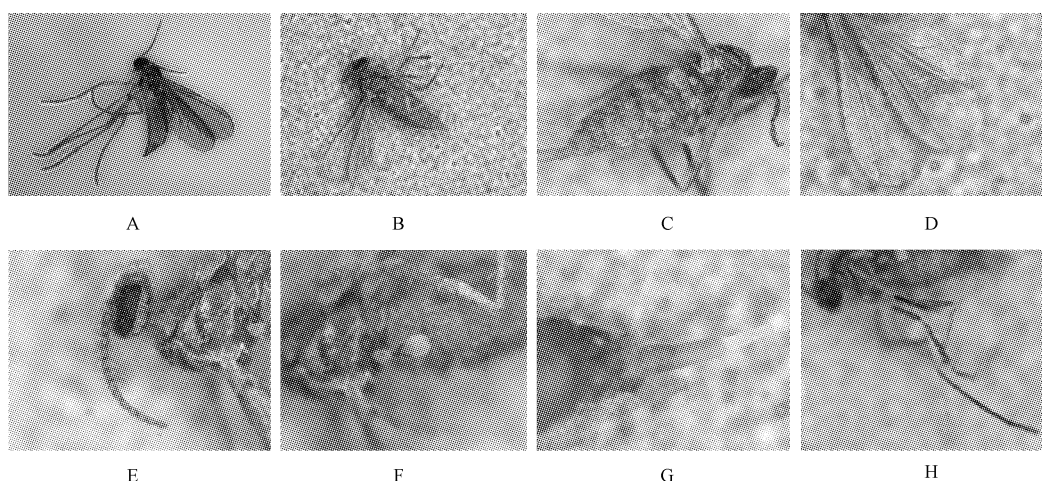


注:A. 1龄幼虫;B. 2龄幼虫;C. 3龄幼虫;D. 4龄幼虫。

Note: A. 1st-instar larva; B. 2nd-instar larva; C. 3rd-instar larva; D. 4th-instar larva.

图3 梨瘿蚊在30×显微镜下的幼虫形态

Fig. 3 Conformation of *Dasineura pyrivora* larva under the microscope(30×)



注:A. 雄性成虫;B. 雌性成虫;C. 腹部;D. 翅膀;E. 触角和复眼;F. 平衡棒;G. 产卵器;H. 足。

Note: A. Male adult; B. Female adult; C. Abdomen; D. Wing; E. Feeler and compound eyes; F. Poiser; G. Ovipositor; H. Legs.

图4 梨瘿蚊30×显微镜下成虫形态和部分器官在80×显微镜下的形态

Fig. 4 Conformation of *Dasineura pyrivora* adult(30×)and organ(80×)under the microscope

2.2.3 梨瘿蚊成虫种群发生规律调查 武汉地区梨瘿蚊越冬代成虫羽化出土时间周期较长,从2月28日出土,一直持续到3月26日羽化达到高峰,单张黄板上平均粘虫59.7头;第1代梨瘿蚊羽化高峰期为5月7日,单张黄板上平均粘虫32.7头;第2代梨瘿蚊羽化高峰在5月28日,单张黄板上平均粘虫95头;当环境温度高于30℃时,梨瘿蚊幼虫结茧化蛹,不再羽化(图5)。

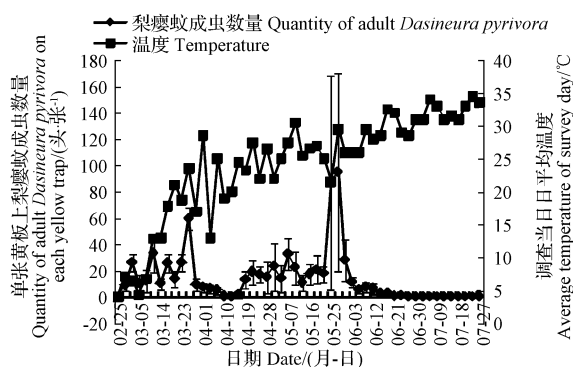


图5 梨瘿蚊成虫种群消长动态

Fig. 5 Population dynamics of *Dasineura pyrivora* adult

2.2.4 梨瘿蚊幼虫种群发生规律调查 梨瘿蚊幼虫种群在1年中出现3次危害高峰,第1次危害高峰期出现在4月20日,百梢虫数为498头;第2次危害高峰期出现在5月15日,百梢虫数为676头;第3次危害高峰期出现在6月14日,百梢虫数为1782.7头。梨瘿蚊幼虫危害“金水1号”新梢比例随着调查时间的推移逐渐增大,第1次危害高峰期时,梨瘿蚊的新梢危害比例为21.7%;

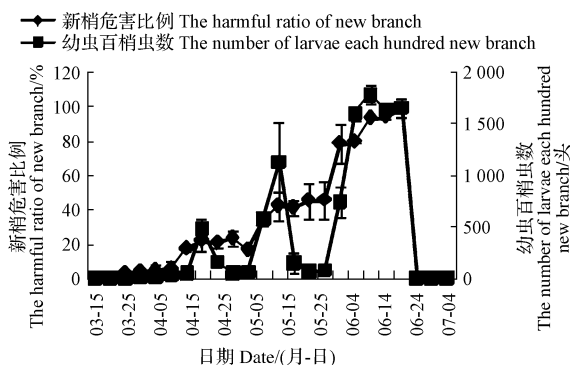


图6 梨瘿蚊幼虫种群消长动态

Fig. 6 Population dynamics of *Dasineura pyrivora* larva

第2次危害高峰期时,梨瘿蚊的新梢危害比例为42.3%;第3次危害高峰期时,梨瘿蚊的新梢危害比例为93.3%,6月24日调查新梢危害比例达到99%(图6)。

### 3 结论与讨论

梨瘿蚊是目前湖北省梨栽培区的主要病虫害,近几年来发生率显著上升。经调查梨瘿蚊在武汉地区1年发生3代,越冬代羽化周期较长,梨瘿蚊的各虫态世代重叠,梨瘿蚊老熟幼虫喜潮湿环境,只有遇降雨天气才脱叶化蛹。脱叶后,直接掉落地面入土,或随雨水沿树干爬行到地面入土,或潜入到适合的翘皮裂缝,3d后结茧化蛹,此研究结果与前人一致<sup>[10]</sup>。目前市面的高效低毒农药对于梨瘿蚊的防治效果不甚理想。根据梨瘿蚊种群的消长规律,可以制定物理防治、人工防治和生物防治相结合技术措施。即在梨瘿蚊羽化高峰期时,梨园挂黄色粘虫板,诱杀梨瘿蚊产卵成虫;在梨瘿蚊幼虫危害高峰期时采用人工摘除带有梨瘿蚊幼虫的虫梢,集中烧毁,减少梨园梨瘿蚊种群基数;梨园中梨瘿蚊幼虫天敌主要龟纹瓢虫、异色瓢虫、蚂蚁、蜘蛛、食蚜蝇和中华草蛉,保护好这些捕食性天敌对梨瘿蚊的防治有一定的控制效果。

### 参考文献

- [1] 李怡萍,袁向群,仵均祥,等. 梨瘿蚊的危害特点及药剂防治技术研究[J]. 西北农林科技大学学报, 2010, 38(6): 171-175.
- [2] 李国元,秦仲麒. 梨瘿蚊的发生规律及其防治技术[J]. 中国南方果树, 1997, 26(6): 44.
- [3] 姚革,刘旭,石万成,等. 成都地区梨树新害虫: 梨叶瘿蚊严重发生[J]. 植物保护, 2003, 29(5): 67.
- [4] 侯启昌. 中原地区梨瘿蚊的发生特点及防治[J]. 北方果树, 2009(5): 12-13.
- [5] 胡长效,贺峰. 梨瘿蚊生物学特性及防治技术研究[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(5): 953-956.
- [6] 洪文英,吴燕君,张莉丽,等. 杭州地区梨瘿蚊种群的动态变化[J]. 浙江农业科学, 2009(2): 389-391.
- [7] 高岱. 闽西北梨瘿蚊发生经过与生活习性研究[J]. 华东昆虫学报, 2001, 10(1): 111-112.
- [8] 蒙华贞,杨翠芳. 梨瘿蚊的发生及防治试验初报[J]. 中国南方果树, 2004, 33(2): 57-58.
- [9] 刘先琴,秦仲麒,李先明,等. 湖北省砂梨主要病虫害发生演替与防治对策[J]. 中国果树, 2007(6): 51-53.
- [10] 胡长效,朱静,张芋,等. 梨瘿蚊的生物学、生态学及其防治[J]. 中国植保导刊, 2005(7): 11-13.

## Study on Biological Characteristic and Population Dynamics of *Dasineura pyrivora* Bouche in Wuhan

YANG Xiaoping, HU Hongju, CHEN Qiliang, TIAN Rui, ZHANG Jingguo, FAN Jing

(Research Institute of Fruit and Tea, Hubei Academy of Agricultural Science, Wuhan, Hubei 430064)



# 榨菜根肿病不同发病程度田 根际土壤真菌群落多样性研究

王殿东<sup>1</sup>, 田雪亮<sup>2</sup>, 潘丽梅<sup>1</sup>

(1. 长江师范学院 生命科学与技术学院, 重庆 408100; 2. 河南科技学院 资环学院, 河南 新乡 453003)

**摘要:**以榨菜根肿病发病程度不同的根际土壤为分离对象, 采用 454 焦磷酸高通量测序方法, 研究了榨菜根肿病对根际土壤真菌群落的影响, 并对榨菜根际土壤真菌的 18S rDNA 序列进行大规模测序, 揭示根肿病不同程度发病田根际土壤真菌群落的变化特征。结果表明: 土壤中子囊菌为优势真菌类群, 其次为担子菌; 重病田土壤中植物病原真菌数量高于其它发病田; 重病田土壤真菌群落的 Shannon 和 Simpson 多样性指数、OTU 数量和属的数量均低于其它发病田; 表明榨菜根肿病在一定程度上影响根际土壤真菌群落的结构, 这可能与根肿菌造成榨菜根系破坏后, 其根系分泌物旺盛有关。

**关键词:**榨菜根肿病; 根际土壤真菌; 土传植物病原真菌; 多样性指数

**中图分类号:**S 637.306<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0115-04

芸薹根肿菌(*Plasmodiophora brassicae*)属原生生物界根肿菌门, 主要危害白菜、油菜、榨菜、萝卜等十字花科植物, 造成植物根部肿大, 影响植物吸收, 同时根肿菌侵染造成植物根系表皮破裂, 土壤中其它病原菌侵入, 导致植物根系腐烂, 植株矮小黄化甚至死亡, 严重时减产。芸薹根肿菌可在土壤中长期存活, 一旦田间发病, 难以消除, 田块无法继续种植十字花科作物。

“涪陵榨菜”已经成为我国重庆的特色产业, 涪陵区

榨菜的种植面积和产量均居全国第一位。自 1994 年在涪陵地区发现榨菜根肿病, 目前该病已成为榨菜的主要病害<sup>[1-2]</sup>。涪陵地区榨菜连作年限达 10~20 年。连作已造成土壤退化, 出现连作障碍, 改变了土壤微生物群落。作为土传病害, 根肿病的发生与土壤微生物、植物根系分泌物和土壤理化性质密切相关。

根肿菌侵染造成植物形成根瘤, 根的生理状态和形态结构发生明显改变, 且表皮开裂, 根系内含物大量渗漏到土壤中。相比健康根系, 根瘤分泌物多, 营养物质更丰富, 这可能吸引更多的微生物聚集在植物根系周围。植物根系分泌物能为病原菌萌发和生长提供营养物质, 且病原菌在根系分泌物的引导下侵入植物。根肿菌休眠孢子在十字花科植物根系分泌物刺激下才能萌发<sup>[3]</sup>, 这利于根肿菌侵染寄主植物。由此可见, 根肿菌侵染改变植物生长状态, 造成根系分泌物渗漏, 可能改

**第一作者简介:**王殿东(1979-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为植物病理与土传病害及植物寄生线虫。E-mail:ddwangwill@163.com.

**责任作者:**潘丽梅(1963-), 女, 硕士, 教授, 现主要从事植物病理学等研究工作。E-mail:good2094@yeah.net.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31170463); 重庆市教委青年骨干教师资助计划资助项目。

**收稿日期:**2016-02-14

**Abstract:** Taking *Dasineura pyrivora* Bouche as test object, using microscopy and field statistics methods, the damage symptoms, morphological characteristics of its egg, larvae and adult were illustrated, its biological characteristics, such as spawning behavior, the population dynamics of the pear midge and its natural enemies were systemically investigated as well. The results showed that three generations of pear midge occurred every year in pear-production area in Hubei Province, the period of the overwintering generation adult emergence lasted for a longer time, which began from late February and reached the emergence peak on late March. There were three damage peaks caused by the larvae population of pear midge per year, which happened 20—30 days after the adult emergence. The larvae developed into pupae when the temperature was higher than 30 °C. The natural insect enemies of pear midge mainly included *Chrysopa*, *Harmonia axyridis*, *Propylaea japonica*, *Syrphus fly*, spider and ant.

**Keywords:** *Dasineura pyrivora*; biological characteristic; population dynamics