

二点委夜蛾卵巢发育分级及在预测预报中的应用^{*}

李立涛¹ 王玉强² 刘磊¹ 甘耀进¹ 董志平^{1**} 马继芳^{1**}

(1. 河北省农林科学院谷子研究所 河北省杂粮重点实验室 石家庄 050035;

2. 邢台市植保植检站 邢台 054000)

摘 要 对室内饲养的二点委夜蛾 *Athetis lepigone* (Moschler) 雌成虫分时段进行解剖, 观察其卵巢的结构及发育进程。结果显示二点委夜蛾具有 1 对卵巢, 各由 4 个卵巢小管组成。发育进程可分为 5 个阶段: 透明期、卵黄沉积期、成熟待产期、产卵盛期和产卵末期。河北省石家庄地区 2011 年 7 月下旬至 8 月上旬田间卵巢发育的监测结果显示, I 级卵巢在整个发生期所占比例较高, IV 级卵巢所占比例较低, 推测其下一代幼虫的发生量将较低, 并与田间调查结果吻合, 因此卵巢解剖分级法可以用于二点委夜蛾的预测预报工作。

关键词 二点委夜蛾, 卵巢发育, 分级, 预测预报

Grading criteria for assessing the ovarian development of *Athetis lepigone* and its use in forecasting

LI Li-Tao¹ WANG Yu-Qiang² LIU Lei¹ GAN Yao-Jin¹ DONG Zhi-Ping^{1**} MA Ji-Fang^{1**}

(1. Institute of Millet Crops, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050035, China;

2. Plant Protection Station of Xingtai City, Xingtai 054000, China)

Abstract The structure and developmental process of the ovaries of *Athetis lepigone* (Moschler) were observed by dissecting females at different stages of development maintained in a laboratory. The results indicate that the female reproductive system consists of paired ovaries and that each of the two ovaries consists of four polytrophic ovarioles. Ovarian development of the female reproductive system was classified into five stages, including a transparent, vitellogenesis, mature, egg-laying and late egg-laying stage. The ovarian development of *A. lepigone* was monitored in Shijiazhuang, Hebei Province from early July to late August of 2011. This revealed that the 1st developmental grade was more abundant than the 4th grade throughout the entire period of occurrence. These results are consistent with those obtained from field investigations. It is therefore possible to predict the peak oviparous period of the next generation by monitoring the female reproductive system of the current generation.

Key words *Athetis lepigone*, ovarian development, grading criteria, forecast

二点委夜蛾 *Athetis lepigone* (Moschler) 属鳞翅目夜蛾科, 是我国新发生的重要农业害虫。2005 年在河北省首次发现危害玉米 (董志平等, 2007), 近年来发生范围不断扩大, 危害程度日趋严重。单绪南等 (2011) 报道二点委夜蛾在我国河北、河南、山东、山西、安徽、江苏 6 省 47 个市 302 个县区暴发, 危害面积达 219.3 万 hm^2 , 占到夏玉米播种面积的 20%, 其中重发面积高达 17.3 万 hm^2 , 少数地块毁种, 是近年玉米生产中少见的严重虫害。

该虫以幼虫危害玉米幼苗, 造成玉米心叶萎蔫、枯死、倒伏, 严重缺苗断垄或毁种 (李立涛等, 2011)。近年来作者监测到二点委夜蛾幼虫在 6 月下旬至 7 月上旬危害玉米后, 7 月下旬至 8 月上旬可大量羽化出成虫, 之后却未见到大量幼虫发生的踪迹 (马继芳等, 2011)。因此引起我们对二点委夜蛾生殖生物学的关注, 并对雌蛾卵巢发育展开研究, 确定了卵巢发育级别, 并结合测报工作与田间调查结果取得较好效果, 为准确预测预报提供了理

^{*} 资助项目: 河北省科技厅“主要粮食作物新发生重大病虫害发生规律及防控体系研究与应用”(11220301D)。

^{**} 通讯作者, E-mail: dzping001@163.com; zhibaoshi@yahoo.com.cn

收稿日期: 2011-12-05, 接受日期: 2012-01-10

论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

供试昆虫:2010 年 6 月田间采集二点委夜蛾幼虫,带回室内,在(26±1)℃培养箱内,用自制的人工饲料饲养,获得成虫备用。

1.2 实验方法

1.2.1 成虫的饲养及取样 将同一天羽化出的二点委夜蛾成虫群体饲养在长为 30 cm 的正方体养虫笼内,再置于(26±1)℃培养箱内,以 10% 蜂蜜水为其补充营养。每天 8:30、20:30 随机取雌虫 5 头进行解剖,观察卵巢发育情况。

1.2.2 卵巢解剖方法 首先将选出的二点委夜蛾雌成虫放入毒瓶内杀死,再用眼科剪刀将其翅和足剪掉,然后转入蜡盘内,用昆虫针固定,从尾部向前沿背部中线剪开,用昆虫针将拉开的体壁固定在虫体两侧,最后用钩针挑出卵巢,去除多余脂肪体等,再进行显微观察和拍照。

1.3 田间监测

试验地点设在藁城市河北省农林科学院粮油

作物研究所堤上试验站二点委夜蛾发生较重的夏玉米田。采用佳多牌 PS-15II 频振式杀虫灯,在 2011 年 7 月底 8 月初二点委夜蛾成虫羽化高峰期,每日诱捕二点委夜蛾成虫。诱捕期间,每天解剖所捕获的二点委夜蛾雌成虫 50 头以上,不足 50 头的全部解剖,检查卵巢发育级别。8 月中下旬在藁城的玉米田内进行二点委夜蛾幼虫发生量调查,采用五点取样法,每点 1 m²。并在玉米田建造 9 m×20 m×3 m 网室,捕捉成虫 400 头(雌雄比约 1:1)放入网室,8 月中旬调查幼虫量。

2 结果与分析

2.1 二点委夜蛾卵巢发育的生物学观察

二点委夜蛾雌成虫具有 1 对卵巢,分别位于消化道两侧,每个卵巢由 4 根卵巢小管组成,经由侧输卵管和中输卵管相连组成,其发育进程可分为 5 个阶段(表 1)。由表 1 可以看出,二点委夜蛾羽化后 12 h 即进入卵黄沉淀期,最早 24 h 卵巢即可发育成熟,交配后便可产卵,约 72 h 进入产卵盛期,产卵盛期 3 d 左右。

表 1 二点委夜蛾卵巢分级特征
Table 1 The grading characteristics of ovarian development of *Athetis lepigone*

级别 Grade	I 级 透明期 (图 1:A) Stage I Transparentstage (Fig. 1:A)	II 级 卵黄沉积期 (图 1:B) Stage II Vitellogenesis stage (Fig. 1:B)	III 级 成熟待产期 (图 1:C) Stage III Mature stage (Fig. 1:C)	IV 级 产卵盛期 (图 1:D) Stage IV Egg-laying stage (Fig. 1:D)	V 级 产卵末期 (图 1:E) Stage V Late egg- laying stage (Fig. 1:E)
发育历期 Development duration	羽化后 0.5 d	羽化后 0.5—2 d	羽化后 1—3 d	羽化后 3—6 d	羽化后 6 d
发育特征 Development characteristics	卵粒未形成,初羽化时卵巢管细小而柔软,卵巢管柄及输卵管明显,全部透明,发育至 12 h 时,可隐约看见透明的卵细胞	卵粒开始形成,卵巢小管略微膨大,整个卵巢略显青绿色	卵粒逐渐成熟,卵巢小管出现明显的膨胀和缢缩,基部已有数个成熟的黄绿色或黄白色的卵,有时卵粒已达侧输卵管内	卵巢小管继续膨大,成熟卵粒增多,黄白色,输卵管内可见卵粒,因卵的大量快速产出,致使基部的卵粒间出现空隙	卵巢开始萎缩,卵巢小管中散乱的残留着几个成熟卵,部分畸形
脂肪体特征 Fat body characteristics	乳白色,饱满呈椭圆形	乳白色,饱满呈椭圆形	黄白色,不饱满呈椭圆形,部分丝状	多数已干瘪呈丝状	呈丝状

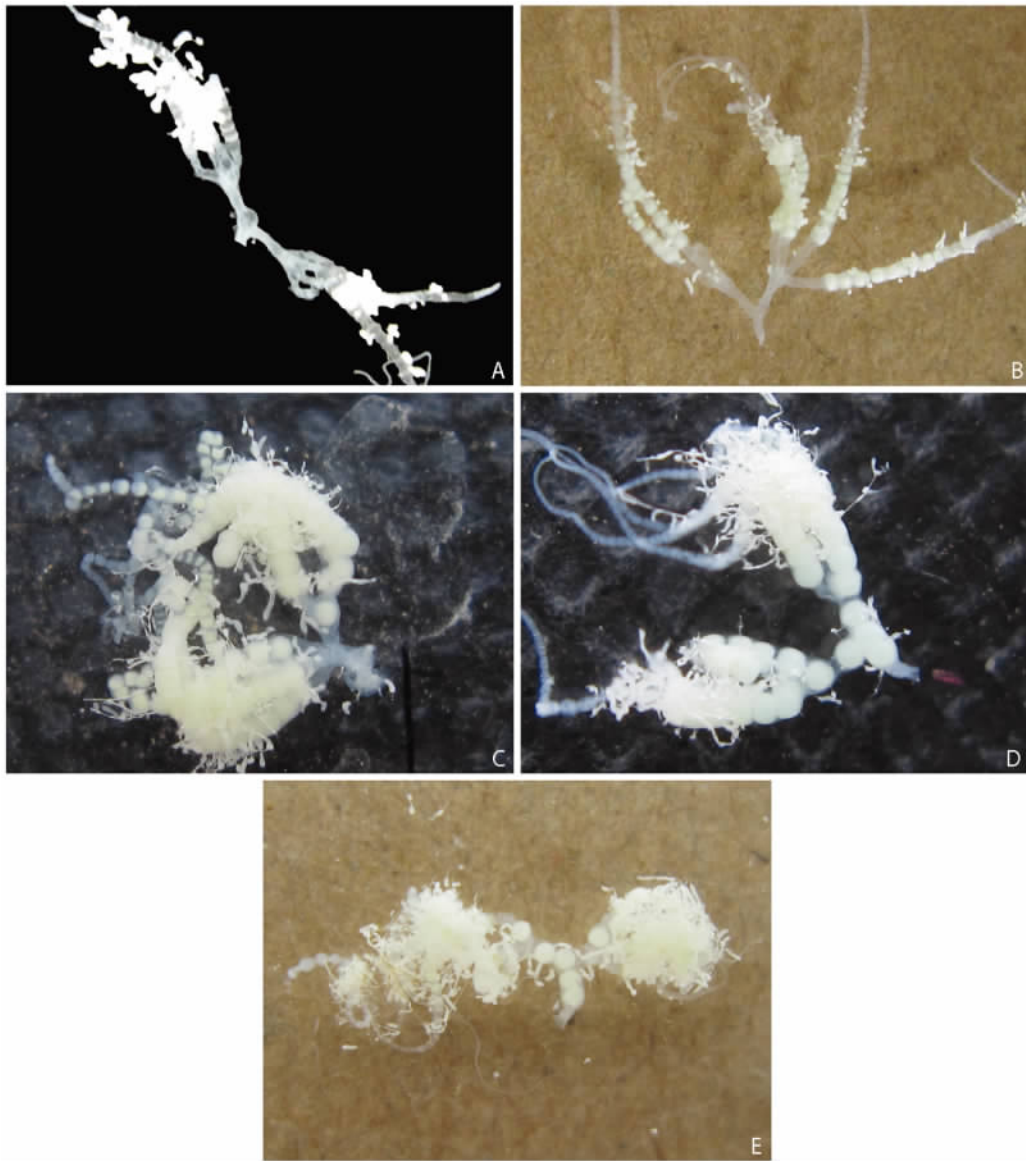


图 1 二点委夜蛾卵巢发育级别

Fig. 1 The grading criteria of ovarian development of *Athetis lepigone*

A: I 级 stage I; B: II 级 stage II; C: III 级 stage III; D: IV 级 stage IV; E: V 级 stage V.

2.2 二点委夜蛾雌蛾卵巢发育田间调查结果

从图 2 可以看出,7 月 21 日,二点委夜蛾单日诱蛾量已达 865 头;7 月 27 日,二点委夜蛾进入羽化高峰,当日诱蛾量高达 2 790 头。29 日有雨,导致 30 日和 31 日的蛾量较少,分别为 1 495 头和 1 606 头。8 月 1 日蛾量有所回升至 2 106 头,此后开始逐渐降低。从卵巢发育的角度来看,7 月 21 日至 7 月 31 日,其卵巢发育为 I 级的蛾量所占比例从 100% 降低至 44.6%,II 级蛾量随之升高,但是其他级别的蛾量未发生明显变化。8 月 1 日,IV

级卵巢的比例开始上升,达到 33.3%,V 级卵巢也占到了 23.4% 的比例,8 月 2 日,IV 级卵巢所占比例达到 67.2%,仅仅维持了 1 d 的高比例,此后,IV 级卵巢所占比例下降到了 12% 左右,I 级卵巢蛾量又恢复了较高比例,均在 36% 以上。由此看来,成虫进入羽化高峰后,第 6 天才出现产卵盛期,而且仅仅 1 d 高峰期,这并不符合卵巢发育的进程,可能是因为环境温湿度等因素影响卵巢发育或者具有迁飞习性影响所致。整个过程中,III 级卵巢和 V 级卵巢的蛾量较小,变化均不明显。

据此推测,石家庄地区 2011 年第 2 代二点委夜蛾幼虫的发生量应较小。

2011 年 8 月中下旬,作者对夏玉米田二点委夜蛾幼虫发生量进行的调查结果显示,田间每平

米平均虫量为 0.5 头,网室内 0.7 头/ m^2 ,二点委夜蛾幼虫发生量较低,与成虫发生期间的雌蛾抱卵量监测结果一致。

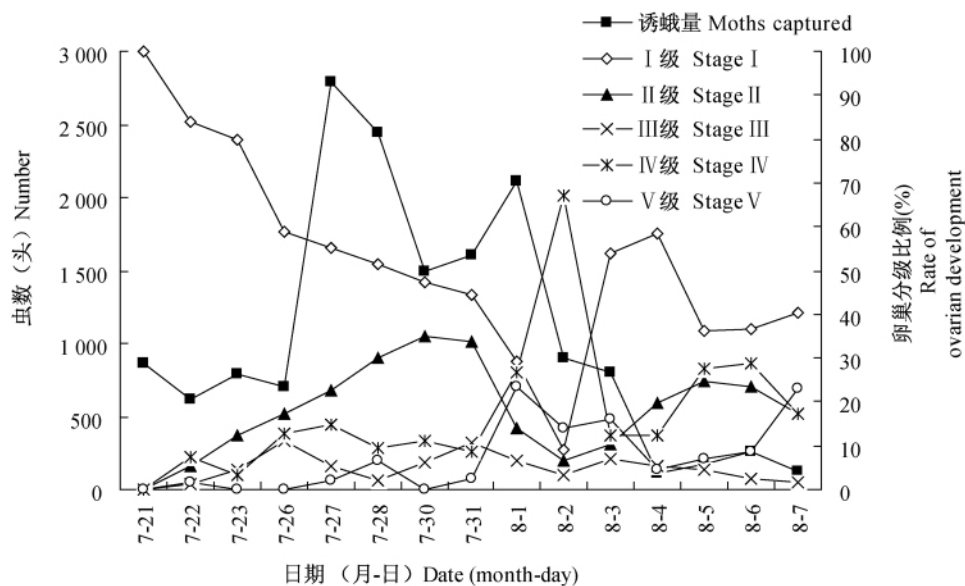


图 2 田间二点委夜蛾发生量及卵巢发育级别比例

Fig. 2 The pest occurrence and grading criteria of ovarian development of *Athetis lepigone*

3 讨论

研究昆虫生殖系统对于害虫预测预报、性激素的提取与分析、种的鉴别以及昆虫迁飞习性研究有着重要的意义。根据卵巢发育过程和体内其他部分的特征变化,许多昆虫如粘虫、棉铃虫、褐飞虱、小地老虎等卵巢一般分为 5 个级别:乳白透明期、卵黄沉积期、成熟待产期、产卵盛期和产卵末期(李汝铎等,1987)。但也有部分昆虫的卵巢发育的乳白透明期在羽化前已经完成,因此将卵巢发育分为 4 个级别,如甜菜夜蛾、亚洲玉米螟等(钱仁贵,1982)。据我们室内饲养观察,二点委夜蛾成虫成活可达 7~15 d,解剖发现雌蛾的各个卵巢发育阶段较为明显,将卵巢发育分为 5 个级别简便易行。在害虫预测预报中,系统解剖卵巢确定其发育进度是一种常用的方法(张孝羲等,1979)。例如,粘虫的预测预报办法中就包含卵巢解剖的方法。本研究已将二点委夜蛾卵巢发育分级标准进行了初步应用,其预测结果与田间实际发生情况高度一致,因此通过解剖确定其卵巢发育级别可以对二点委夜蛾田间发生情况进行较为

准确的预测预报。

根据二点委夜蛾卵巢发育历期推测:在条件适宜的情况下,在 7 月 30 日之前 IV 级卵巢的比例应该有个上升趋势,而实际情况却推迟了,8 月 1 日才开始上升,仅 8 月 2 日,维持了 1 d 高比例的 IV 级卵巢。卵巢发育级别较低,具有迁出型昆虫的典型生理学特征。当然,确定二点委夜蛾是否具有迁飞性还需要很多工作来证实,如飞行能力测定、越冬调查、温度推测、标记放飞、发生量推测等(许瑞秋,1997;王的龙等,2009)。此外,影响卵巢发育的因素还可能由于温度较高,王竑晟等报道(2006 年)持续高温可以影响甜菜夜蛾卵巢的发育,导致卵巢管缩短,卵巢鲜重降低。作者在室内饲养过程中,发现二点委夜蛾幼虫生长适宜温度较窄,36℃ 条件下,幼虫无法存活,成虫在高温下也很容易死亡。7 月份石家庄地区的平均温度为 28.2℃,最高可达到 33.1℃,推测可能影响了雌蛾的卵巢发育。而 29 日降雨 52.2 mm 后,气温有所下降,平均温度为 25.2℃,给了部分雌蛾卵巢继续发育的机会,才出现了 8 月 1、2 日的 IV 级卵巢高比例的情况。

作者分别于 2011 年 6 月下旬和 9 月上旬,在成虫发生期进行了初步的卵巢发育级别调查。结果显示,这 2 个时间段二点委夜蛾卵巢发育级别较高,维持时间长。之后分别在 6 月下旬至 7 月上旬的玉米田和 9 月下旬至 10 月上旬的甘薯、花生及大豆田发现了大量的二点委夜蛾幼虫。二点委夜蛾雌蛾卵巢发育监测结果与田间幼虫实际发生量密切相关,表明该方法可用于二点委夜蛾短期发生量的预测预报,方法简便易行,准确度高。

致谢:承蒙河北农业大学植物保护学院王勤英教授指导,特此感谢!

参考文献 (References)

- 董志平,甘耀进,董立,马继芳,姜京宇,许佑辉,柴同海,李智慧,张志英,安立云,2007. 二点委夜蛾在河北危害夏玉米的调查研究简报,河北农业科技,(9):19.
- 李立涛,马继芳,董立,许佑辉,柴同海,董金皋,姜京宇,董志平,2011. 二点委夜蛾的形态、危害及防控. 中国植保导刊,31(8):22—24.
- 李汝铎,王金其,苏德明,1987. 昆虫卵巢发育与害虫预测预报. 上海:复旦大学出版社. 31—84.
- 马继芳,王玉强,李立涛,甘耀进,董志平,2011. 二点委夜蛾生活习性研究简报//吴孔明(主编). 植保科技创新与病虫害防控专业化——中国植物保护学会 2011 年学术年会论文集. 北京:中国农业科技出版社. 761—763.
- 钱仁贵,1982. 玉米螟卵巢解剖及应用初报. 昆虫知识,19(5):15—17.
- 单绪南,杨普云,赵中华,闫德龙,王向阳,2011. 2011 年玉米田二点委夜蛾发生原因及防治对策. 中国植保导刊,31(8):20—22.
- 王的龙,邓泽俊,季乘风,程慧,熊莉,汤建国,2009. 判定昆虫迁飞特性与确认其虫源性质的方法. 江西棉花,31(4):36—37.
- 王竑晟,徐洪富,崔峰,2006. 高温处理对甜菜夜蛾雌虫成虫期生殖力及卵巢发育的影响. 西南农业学报,19(5):916—919.
- 许瑞秋,1997. 稻纵卷叶螟迁飞的依据. 福建农业科技,(1):8.
- 张孝羲,陆自强,耿继国,1979. 稻纵卷叶螟雌蛾解剖在测报上的应用,昆虫知识,16(3):97—99.