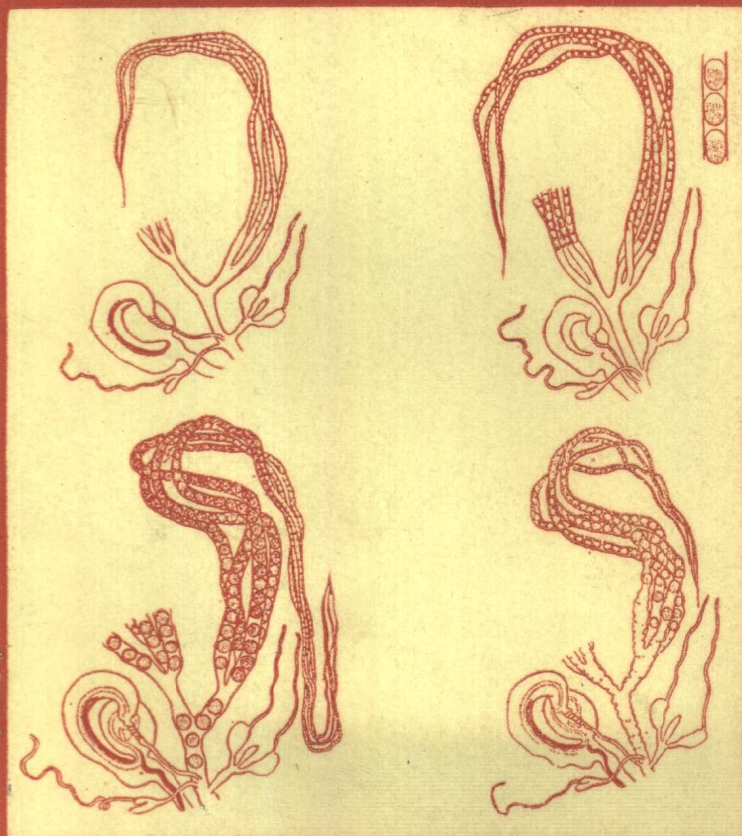


昆虫卵巢发育与 害虫预测预报

李汝铎 王金其 苏德明 编著



复旦大学出版社

昆虫卵巢发育与害虫 预测预报

李汝铎 王金其 苏德明 编著

复旦大学出版社

1987年

昆虫卵巢发育与害虫预测预报

复旦大学出版社出版

(上海国权路 579 号)

新华书店上海发行所发行 复旦大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.125 字数 93,000

1987 年 4 月第 1 版 1987 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—3,000

统一书号: 13253·056 定价: 1.05 元

前 言

农业昆虫的发生发展规律取决于组成种群的个体发育及其和外界环境因子的相互作用，而这种复杂的内部和外部的综合影响可以在其生殖系统中反映出来。因此，昆虫解剖不仅是一项实验技术，而且已被广泛应用于生产实践中，成为农作物害虫预测预报及研究昆虫发生规律等的重要手段。目前有关昆虫解剖的材料散见于文献中，国内尚无这方面的系统书籍。为适应植保工作和教学上的需要，作者根据多年实践和研究，并收集部分有关材料，编写了这本小册子，供有关同志参考。

本书叙述了昆虫生殖系统基本构造的基础知识和昆虫内部生殖系统的几种解剖方法，并介绍了雌性昆虫的内部生殖系统剖检在预测预报等工作方面的应用实例。在文字描述的同时，还配以大量插图，便于读者参考运用。

本书的编写，得到川沙县植保植检站领导的大力支持，以及上海市植保植检站、上海市农业科学院植保所、南京农业大学植保系等单位及有关同志的协助，并引用了有关单位的科研资料，在此一并致以衷心的感谢。由于编者水平所限，书中错误之处，请读者批评指正。

编 者
1985年6月

目 录

第一节 昆虫的内部生殖

系统..... 1

- 一、雌虫内部生殖系统(3)二、雄虫内部生殖系统(7)

第二节 雌虫内部生殖系

统的发育和卵巢分级.....11

- 一、雌虫羽化前内部生殖系统的发育(11)二、雌虫羽化后内部生殖系统的发育(13)三、卵巢发育分级(14)

第三节 工具、方法和标

本的保存.....17

- 一、解剖的工具和制剂(17)二、供解剖成虫的取材与保存(21)三、剖检方法(23)四、内部生殖系统标本的制备和保存(30)

第四节 农业昆虫内部生

殖系统的构造及卵巢发

育分级.....31

- 一、纵卷叶螟(31)二、大螟(35)三、二化螟(37)四、三化螟(38)五、褐飞虱(40)六、白背飞虱(45)七、黑尾叶蝉(47)八、稻眼蝶(48)九、小地老虎(49)十、棉红铃虫(52)十一、玉米螟(55)十二、棉铃虫(59)十三、鼎点金刚钻(61)十四、棉褐带卷叶蛾(63)十五、绿盲蝽(65)十六、斜纹夜蛾(67)十七、银纹夜蛾(69)十八、小菜蛾(71)十九、菜粉蝶(72)二十、大黑金龟(74)二十一、松毛虫(76)二十二、油桐尺蠖(77)二十三、麦水蝇(79)二十四、七星瓢虫(81)

第五节 雌性内部生殖系

统剖检的应用.....85

- 一、在预测预报上的应用(85)

二、在迁飞规律研究上的应用	(113)
(99) 三、在研究防治效果及防治方法上的应用(108)	四、在研究昆虫的生殖生物学上的应用
	(117)
	五、在对农业害虫及其混淆种鉴别上的应用(117)
	参考资料124

第一节

昆虫的内部生殖系统

昆虫的“内部解剖生理”主要阐明昆虫体内各种器官的构造，以及各种器官和由其所构成的各种系统在生物体内所表现的功能。

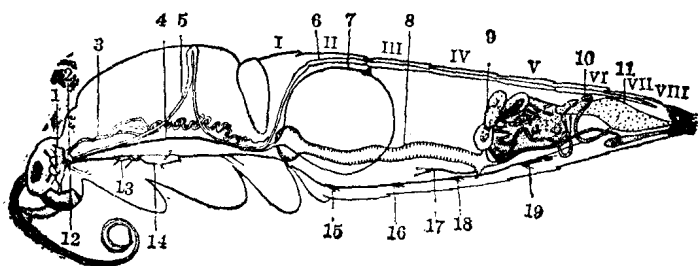


图1 小地老虎雄虫内部器官示意图(仿西北农学院图)

1.脑, 2.咽喉侧体, 3.唾腺, 4.食道, 5.大动脉, 6.心脏, 7.嗉囊, 8.中肠, 9.睾丸, 10.小肠, 11.直肠, 12.咽喉下神经节, 13.前胸神经节, 14.中后胸神经节, 15.腹神经节1, 16.腹神经节2, 17.马氏管, 18.腹神经节3, 19.腹神经节4~7, I~Ⅷ.腹节数。

昆虫的一切内部器官都位于体腔内(图1),按照不同的生理功能可区分为消化系统、呼吸系统、循环系统、生殖系统、神经系统与感觉器官、排泄器官等。各器官执行某项主要的生理功能,同时必须协调配合,才能完成昆虫整体的生命活动。根据每个系统的独特功能又可大致归纳为个体的生命器官和种的繁衍器官两类。消化、排泄、循环、呼吸、神经等均系维持昆虫的正常新陈代谢和生命活动的主要器官,而生殖器官则能使个体生长发育到性成熟并进而形成新个体。

生殖系统构造比较复杂,它们由不同发生来源的结构组成。在形态解剖学上可区分为:1)内部生殖器官,包括卵巢、睾丸、输卵管、输精管、受精囊、附腺等。2)由体壁内陷而形成的中输卵管、阴道、交配囊和射精管。3)外部的附器,即外生殖器等。本文所指的内部生殖系统系指上述(1)、(2)。内部生殖器官的主要功能是产生并贮存生殖细胞,供应生殖细胞生长发育所需要的营养,保证交尾和受精,分泌胶质或媒质来保护卵子或精子;以及在适当的时期进行射精、接受精子或排卵。下面以粘虫为例介绍其雌雄两性内部生殖系统的位置、构造及功能。

粘虫与其他昆虫一样,其消化道纵贯于体腔中央,它的前端开口于口腔,后端开口于肛门。消化道的下方为纵行的腹神经索。生殖系统则位于嗉囊后、中肠和回肠的背侧面、直肠下前方的腹腔内。气管及其分支、神经纤维和脂肪体则分布于消化道、生殖系统及其他内脏器官之间和四周,并将生殖器官与其他各内脏器官缠绕在一起,有着固定的作用,但生殖与消化等系统的管道并非直接相通。切断生殖系统周围的分支气管、神经纤维,剔除脂肪体,使生殖器官和消化器官明显分离后,就可对生殖系统各器官部分进行观察。

一、雌虫内部生殖系统

粘虫雌蛾体内的生殖系统由卵巢、交配囊、受精囊、贮胶囊等组成(图2)。

(1)卵巢: 1对, 每侧卵巢由4根卵巢管组成, 4根卵巢管的基部合并成1根很短的侧输卵管。左右侧输卵管再合为1根中输卵管。侧输卵管和中输卵管是成熟卵粒输出体外的通道。卵巢小管的顶端位于第二腹节内, 并向后延伸, 弯曲地折叠在嗦囊后、消化道背侧面的腹腔内, 处于产卵盛期的卵巢管充塞整个腹腔。中输卵管通入阴道, 阴道后端的产卵孔开口于腹部末端第九腹节腹面。每根卵巢管主要可分为生殖区和生长区两部分。刚羽化的成蛾, 其卵巢管的主要部分是生殖区。生殖区内有生殖细胞。生殖细胞分裂产生卵原细胞, 1个卵原细胞又分裂出很多聚集成一团的细胞, 这团细胞之间以原生质丝相互连通, 其中仅有1个细胞形成卵母细胞, 其余则分化为滋卵细胞, 为卵母细胞发育提供所需营养。卵母细胞成熟后, 滋卵细胞内的营养已消耗殆尽, 自身并不发育。与形成卵母细胞和滋卵细胞的同时, 在卵巢管生长区的管壁膜内还形成滤泡细胞。滤泡细胞排列于管的周缘, 而卵母细胞和滋卵细胞则位于中央。卵巢管的生长区是在发育过程中由卵巢管生殖区延伸时形成的。当卵母细胞数目不断增加和逐渐成熟时, 生长区很快随之膨大和延长, 并形成一系列由小到大的卵室。生长区的长短取决于所含卵子的数目和大小。当卵室内卵子的卵黄形成后, 卵黄的最外层随即浓缩成卵黄膜, 同时四周的滤泡细胞分泌出卵壳蛋白, 它沉积于卵母细胞外周而形成卵壳。因此, 卵壳表面常呈现滤泡细胞的刻印及其所分泌

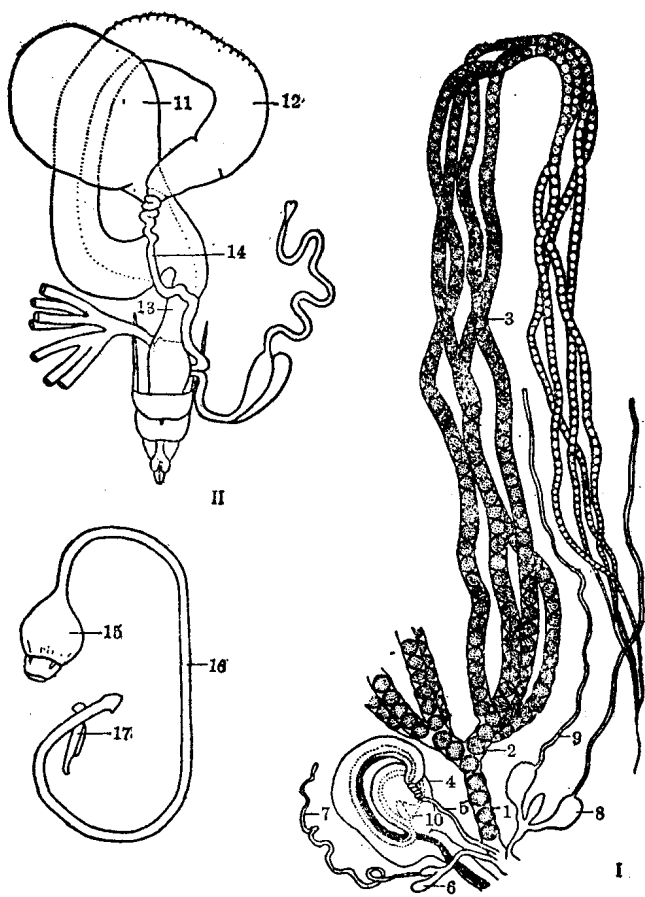


图2 粘虫雌性内部生殖系统构造

- I. 内部生殖系统(仿江苏农学院图): 1.中输卵管; 2.侧输卵管; 3.卵巢管;
4.交配囊; 5.导精管; 6.受精囊; 7.受精囊腺; 8.贮胶囊; 9.贮胶囊腺; 10.精包。
II. 交配囊和精包(仿陆近仁等图), 11.交配囊囊体; 12.囊颈; 13.囊导管;
14.导精管; 15.精包体; 16.精包柄; 17.系带。

的各种特殊的外突或隆起脊等。在卵壳的一端，有一个或几个极微小的孔，称为卵孔。当雌蛾交尾受精时，精子即穿过卵孔进入卵中，所以也称卵孔为受精孔。这种类型的卵巢管属多滋式卵巢管。鳞翅目都属于这个类型。

除上述多滋式类型的卵巢管外，在其他的昆虫中还有无滋式和端滋式类型(图3)，现简述如下：

1) 无滋式：卵巢管内没有滋卵细胞，因此生长区内仅有一系列的卵母细胞。每个卵母细胞周围有一层滤泡细胞，卵子内卵黄的积聚，主要依赖滤泡细胞吸取血液中的养料而形成，蝗虫就属于这个类型。

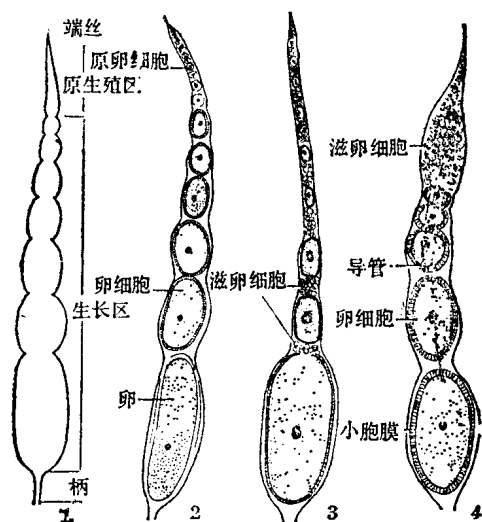


图3 昆虫卵巢的构造及类型(仿西北农学院图)

1. 基本构造；2. 无滋式(土蝗)；3. 多滋式(黄星步蟬)；4. 端滋式(斑衣)。

2)端滋式：与多滋式同样由原卵细胞分化成卵母细胞和滋卵细胞，但其滋卵细胞都集中保留于卵巢管的顶端。滋卵细胞通过滋养丝与每一个卵母细胞连通，供给卵母细胞发育所需要的营养。所以，生殖区又是卵母细胞的营养供给区，盲蝽、叶蝉和甲虫等就属于这个类型。不同类型的卵巢管产卵量不同，如无滋式和多滋式两种类型，只要环境适合、营养丰富，产卵量就很大，具有多产卵的内在条件。另一方面，产卵量的大小还与卵巢管的数目、营养供应和气候等环境条件有关。

(2) 交配囊：交配囊位于卵巢的后端，由囊导管、囊体、囊颈和导精管等部分组成。囊导管开口于第八腹节腹板后缘、产卵孔的前下方，这个漏斗状开口称为交配囊孔。囊导管前端有一骨化很强的深褐色管基片，整个导管的腹面具有骨化的纵脊，而导管的背面则是柔软透明的组织。囊颈为围绕囊体的弯曲粗管，腹面亦骨化，由囊导管后端接近囊体处向外发出，后端与导精管相连。导精管的另一端开口于阴道前端、邻近受精囊的开口，导精管与囊颈连接的一端常形成8~10个螺旋状的弯曲。

囊导管和交配囊孔是雌雄交配时雄蛾阳具插入的部位。交配囊囊体是产生并贮存精包的地方，囊颈则引导精包柄通向导精管。精包内的精子通过导精管输导至受精囊等生殖器官。交配后的雌蛾交配囊膨大，并可看到交配囊内的精包。

精包为贮存精子之用，由精包体、精包柄和系带三部分组成。精包体呈心脏形，位于交配囊体中；细管状的精包柄则弯曲于囊颈内；系带在精包柄的另一端，将精包柄口固定在囊颈和导精管的连接处。由于精包体的基部骨化，顶端膜质易破裂，所以交配以后，时间较长的精包体前端破裂后呈漏斗状。在鳞翅目中，每交配1次就形成1个精包，精包在交配囊内不会溶解，所

以可根据其有无及数目确定雌虫是否交配过和交配的次数。

受精 雌雄蛾交配时,雄虫将精子射入雌虫的生殖器官内,并贮存在雌虫的受精囊中,这个过程叫受精。粘虫精包受精的过程见图4。

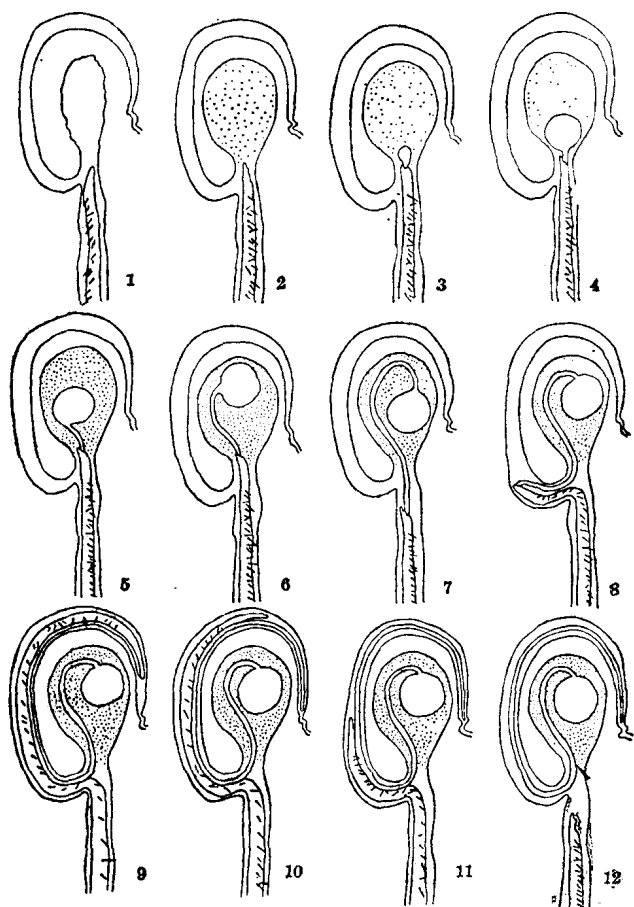
(3) **受精囊**:由主囊、副囊和受精囊腺组成。主囊顶端与受精囊腺相连,另一端与副囊愈合并连接于囊管。囊管开口于阴道的前端和中输卵管连接处。受精囊腺为单一的腺体,无色半透明状,缠绕于腹部后端的体腔内。雌虫受精囊是贮存精子以供卵子受精的囊体。囊腺的分泌物能保证贮存在受精囊中的精子长时间存活,并供卵子正常受精。

(4) **贮胶囊**:由囊管、囊体和囊腺组成。1对胶囊体以分支气管等联系并紧附在直肠两侧,而2条囊腺则卷曲在卵巢和交配囊间。囊腺是单一细长的管状腺体,左右各1条,通入左右囊体内,左右囊体通过短1根管与中间的主囊相连。主囊通过囊管开口于阴道的后端。囊腺的分泌物贮藏于胶囊体内,在产卵的同时分泌一种胶粘物质,使卵能粘附在植物体上,或把许多卵粒粘结在一起,成为卵块,有的还能形成结实的卵鞘或卵囊。

二、雄虫内部生殖系统

粘虫雄蛾体内部生殖系统由睾丸、输精管、贮精囊和附腺等组成(图5)。

(1) **睾丸**:1对睾丸位于第四腹节背板下方,鲜黄色。由于左右睾丸愈合在一起,并且被以薄膜,所以外观为单一略扁平椭圆形的乳白色球体。睾丸由睾丸小管组成。在睾丸小管顶端,精原细胞分化为精母细胞,以后再经过细胞分裂成为精子细胞。



4 粘虫精包受精模式图(仿牟吉元等图)

1.内阳茎伸入交配囊管；2.精包鞘排出，交配囊体膨大；3.精包体初排出时；4.精包体膨大，内部有精子进入；5.精包柄初排出时；6.精包柄继续排出；7.内阳茎收回至交配囊管；8.内阳茎进入交配囊颈内，将一部分精包柄一同拉入；9.内阳茎伸达交配囊颈端部，精包柄全部排出，并以系带固定；10.内阳茎收回 1/3，精包柄留在交配囊颈内；11.内阳茎收回 2/3；12.内阳茎收回至交配囊管内。

最后由精子细胞转化为带有尾部的成熟精子。雄蛾体内的成熟精子均成束地包裹在精子囊内,并不散开。

(2) 输精管: 雄蛾的输精管相当于雌蛾的侧输卵管,由睾丸下方的膨大部分通出2根细管,另一端开口于贮精囊外侧上端3/4处。成熟精子通过输精管进入贮精囊。

(3) 贮精囊: 是1对粗管状的囊。贮精囊上端与附腺相连,下端汇合成射精管,上端3/4处外侧有输精管通入。贮精囊是精子和附腺分泌物的贮存场所。

(4) 附腺: 为1对细而长的管状腺体相互紧靠在一起,一端由贮精囊的末端延伸而成,另一端则封闭,盘曲于体腔内。附腺的分泌物主要用以浸浴精子。

(5) 射精管: 雄蛾射精管相当于雌蛾的中输卵管。射精管极长,折叠盘曲于腹腔内。射精管的上端由贮精囊汇合而成,下端开口于阴茎末端。其后部往往骨化而富有弹性,并在管壁外面覆盖着坚韧的肌肉层。管的内壁有许多腺细胞,在

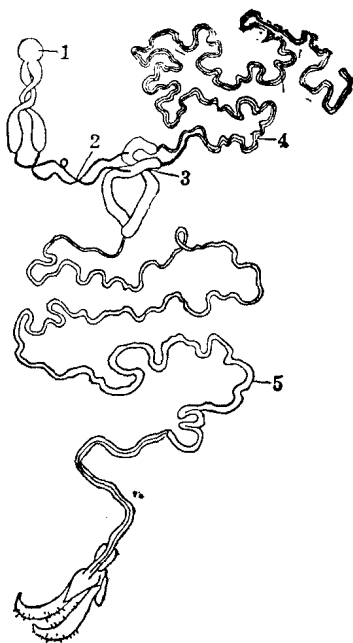


图5 粘虫雄性内部生殖系统
1. 睾丸; 2. 输精管; 3. 贮精囊; 4. 附腺; 5. 射精管。

交配时，腺细胞分泌物流入交配囊内形成精包，并通过射精过程将精子及附腺分泌物注入精包。

第二节

雌虫内部生殖系统的发育和卵巢分级

本节以粘虫为例,介绍其雌性生殖系统的发育过程,并根据卵巢发育程序提出卵巢发育分级的标准。

一、雌虫羽化前内部生殖系统的发育

粘虫幼虫期,其生殖器官原基还没有分化,生殖系统各器官也不易识别。从前蛹期开始,卵巢管初步分化;蛹期第五天,内部生殖系统的分化基本完成;成虫羽化前,各生殖器官完成发育。各生殖器官的发育过程如下(图6)。

(1) 前蛹期:体内充满脂肪体,在消化道两侧的大量脂肪体中可找到十分纤细的乳白色卵巢,仅能分辨出4根卵巢管和下面连接着的1根极细的输卵管。这时内部生殖系统的其他器官还没有分化。

(2) 蛹期第一天:卵巢的4根卵巢管已能区分出卵巢管和卵巢管柄两部分,侧输卵管细长,且与还未完全分化的生殖腔