

农村科学实验丛书

# 农业昆虫基础知识

牟吉元



山东科学技术出版社

农村科学实验丛书

# 农业昆虫基础知识

牟吉元

山东科学技术出版社

一九七九年·济南

农村科学实验丛刊  
**农业基础知识**

山东科学技术出版社出版  
山东省新华书店发行  
山东新华印刷厂临沂厂印刷



787×1092毫米32开本 8,875印张 150千字  
1979年10月第1版 1979年10月第1次印刷  
印数：1—3,100

书号 16195·26 定价 0.62元

# 目 录

## 序 言

|                      |        |
|----------------------|--------|
| 第一章 昆虫的外形特征 .....    | ( 4 )  |
| 一、成虫的特征 .....        | ( 4 )  |
| 二、卵及其类型 .....        | ( 24 ) |
| 三、幼虫的特征 .....        | ( 26 ) |
| 四、蛹及其类型 .....        | ( 33 ) |
| 第二章 昆虫的内脏及生理作用 ..... | ( 35 ) |
| 一、内脏的位置 .....        | ( 35 ) |
| 二、体壁及外分泌腺 .....      | ( 37 ) |
| 三、消化系统 .....         | ( 47 ) |
| 四、排泄系统 .....         | ( 54 ) |
| 五、呼吸系统 .....         | ( 56 ) |
| 六、循环系统 .....         | ( 60 ) |
| 七、神经系统和感觉器官 .....    | ( 63 ) |
| 八、内分泌系统 .....        | ( 71 ) |
| 九、生殖系统 .....         | ( 74 ) |
| 第三章 昆虫的生活规律 .....    | ( 80 ) |
| 一、变态和年生活史 .....      | ( 80 ) |
| 二、生殖方式 .....         | ( 83 ) |
| 三、胚胎发育 .....         | ( 85 ) |

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| 四、后胚发育                    | ( 87 )         |
| 五、成虫羽化和性成熟                | ( 89 )         |
| 六、几种重要习性                  | ( 90 )         |
| <b>第四章 昆虫的分类</b>          | <b>( 93 )</b>  |
| 一、昆虫的分目                   | ( 94 )         |
| 二、直翅目                     | ( 102 )        |
| 三、半翅目                     | ( 104 )        |
| 四、同翅目                     | ( 111 )        |
| 五、缨翅目                     | ( 123 )        |
| 六、脉翅目                     | ( 125 )        |
| 七、鳞翅目                     | ( 127 )        |
| 八、鞘翅目                     | ( 148 )        |
| 九、膜翅目                     | ( 161 )        |
| 十、双翅目                     | ( 170 )        |
| 十一、螭类                     | ( 178 )        |
| <b>第五章 昆虫与生态环境的关系</b>     | <b>( 188 )</b> |
| 一、影响昆虫的主要生态环境因素           | ( 188 )        |
| 二、滞育和休眠                   | ( 202 )        |
| 三、生物群落和农业生态系              | ( 206 )        |
| 四、昆虫种群                    | ( 208 )        |
| <b>第六章 农业害虫的调查和预测预报方法</b> | <b>( 212 )</b> |
| 一、调查方法                    | ( 212 )        |
| 二、预测预报方法                  | ( 217 )        |
| <b>第七章 防治原理和方法</b>        | <b>( 246 )</b> |
| 一、植物检疫                    | ( 247 )        |
| 二、农业防治法                   | ( 249 )        |

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 三、化学防治法 .....      | ( 251 ) |
| 四、生物防治法 .....      | ( 262 ) |
| 五、物理机械防治法 .....    | ( 264 ) |
| 第八章 标本的采集和制作 ..... | ( 266 ) |
| 一、采集 .....         | ( 266 ) |
| 二、制作 .....         | ( 269 ) |
| 三、整理和保管 .....      | ( 276 ) |

# 序 言

一般都把蜈蚣、蝎子、蜘蛛和蝗虫、蜜蜂、金龟螂等统称为“虫子”，其实蝗虫等后一类才是真正的昆虫。那么我们根据哪些特征来识别昆虫呢？昆虫在动物界的分类地位如何呢？

昆虫属于动物界节肢动物门（Arthropoda）中的昆虫纲（Insecta）。它的主要特征是：身体分成头、胸、腹三部分。头部生有一对触角，胸部生有3对行动足，所以也称为六足纲（Hexapoda）。通常还生有两对翅（部分种类无翅或只有一对翅），腹部没有行动足（部分幼虫例外）（图1）。

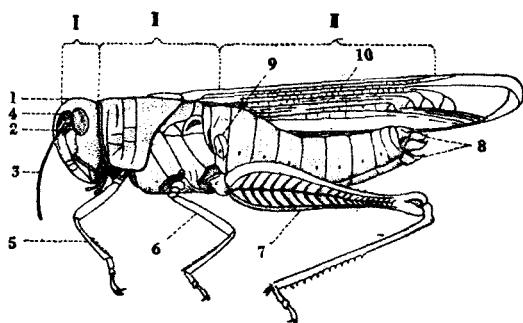


图1 蝗虫体躯构造

Ⅰ 头部    Ⅱ 胸部    Ⅲ 腹部

1. 头顶    2. 复眼    3. 触角    4. 单眼    5. 前足    6. 中足    7. 后足    8. 产卵器  
9. 听器    10. 翅

昆虫纲是动物界中最大的一个纲。世界上已有记述的约计100余万种，占整个动物种类的80%以上。我国幅员辽阔，自然条件十分复杂，目前虽只记述有2万余种，但实有种数远远超过这一数字。昆虫不仅种类居动物界首位，而且数量也多得惊人。如1944年太行山区发生蝗灾，据10个县统计，在6个多月内就消灭蝗卵10万余斤，消灭蝗蛹和成蝗1825万余斤，假使蝗卵和蝗蛹都变为成蝗，共计12690500万头，如一头头衔接起来，可以绕地球1.25圈，一头头叠起来比太行山高79300多倍。

根据昆虫和人类的关系，基本上可以分为益虫和害虫两大类。益虫如人们所熟知的家蚕、柞蚕吐丝，白蜡虫雄虫分泌白蜡，五倍子蚜形成虫瘿（五倍子），蜜蜂酿造蜂蜜、蜂蜡、蜂王浆，紫胶虫产生紫胶，家蚕幼虫分泌白僵菌后形成白僵蚕，蛾类幼虫和蝉被菌寄生形成“冬虫夏草”等。它们这些分泌物和形成物都是重要的轻工业原料和珍贵的药物。特别是一些寄生性和捕食性昆虫，是害虫的重要天敌。害虫中如农作物害虫、果树害虫、林木害虫、蔬菜害虫、储粮害虫等，是栽培植物的重要敌害。有人统计，世界上棉花害虫有750余种（国内约160种），玉米害虫有350余种（国内约52种），苹果害虫400余种（国内约160种），榆树害虫650余种（国内约100种）。人类所栽培的经济植物俱受为害，无一幸免。卫生害虫的为害也很大，有人估计，人类的传染病竟有三分之二是昆虫传播的。

大家都知道，农作物从种到收的整个生长发育过程中，



经常会遇到各种各样的自然灾害，其中虫害就是减产的一个主要原因。解放前，在反动阶级的统治下，劳动人民遇到虫灾严重的年份，庄稼被吃光，颗粒无收，饥寒交迫，民不聊生。如1928年，我省鲁西南各县遇上蝗灾，秋苗殆尽，3万余劳动人民流离失所。解放后，在党和毛主席的领导下，植保工作有了很大发展，例如对千年的蝗灾，通过逐年飞机治蝗和大搞农田基本建设，改造了蝗区，根治了蝗患。

植物保护现代化是农业现代化的一个重要内容。深入贯彻“预防为主、综合防治”的植保工作方针，进一步兴利除害，充分发掘和利用祖国的益虫（天敌）资源，掌握农业害虫的发生规律，创新和引进先进的防治技术，彻底消灭农业害虫的为害，是摆在我们植保工作者面前的光荣而又艰巨的任务。

# 第一章 昆虫的外形特征

不管哪种昆虫，一生都要经过卵、幼虫、蛹、成虫或卵、若虫（水生称为稚虫）、成虫的发育阶段。虽然各种昆虫和各发育阶段在外部形态上存在着明显的差别，但都有着一定的共同特征。

## 一、成虫的特征

### （一）体躯的构造

昆虫的体躯由许多体节组成。头部坚硬，分节消失。头的上面是顶，正面是额和唇基，侧面是颊，后面正中是与胸部相连通的后头孔，后头孔的两侧是后头和后颊。头的下方为口器着生的地方，额区生有一对触角（主要为感觉器官）、一对复眼（视觉器官），有的种类还生有2—3个单眼（图2），所以头部是昆虫感觉和取食的中心。由于口器着生地位和取食方式的不同，可分为下口式（如蝗虫）、前口式（如步行蝼）和后口式（如蝉、尖头蚱蜢）三个类型。

昆虫的胸部由前胸、中胸和后胸三节组成。每一胸节各生有1对足，依次称为前足、中足和后足。不少种类的中、后胸还各生有一对翅，即前翅和后翅。足和翅是行动和飞翔

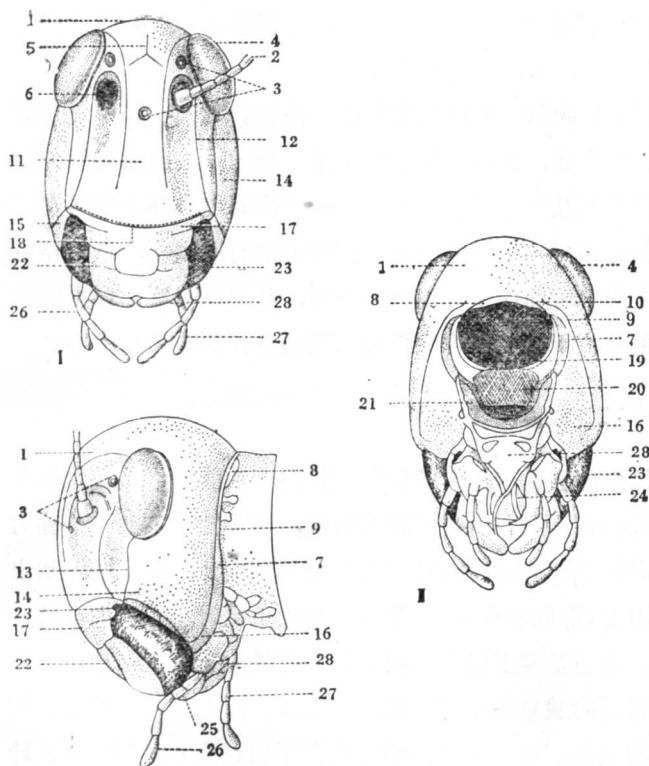


图2 东亚飞蝗头部结构

I 正面 II 侧面 III 后面

1. 头顶 2. 触角 3. 单眼 4. 复眼 5. 蜕裂线 6. 触角窝 7. 后头  
 8. 次后头 9. 后头缝 10. 次后头缝 11. 额 12. 额隆线 13. 额颊缝  
 14. 颊 15. 颊下区 16. 后颊 17. 唇基 18. 额唇基缝 19. 后头孔  
 20. 幕骨桥 21. 颈膜 22. 上唇 23. 上腭 24. 下舌 25. 下腭 26. 下  
 腭须 27. 下唇须 28. 下唇

的器官，所以胸部是昆虫的活动中心。胸节都由背板、侧板

(两块)和腹板组成。具翅胸节的背板又可分为前盾片、盾片、小盾片,有的还有后小盾片。

昆虫的腹部一般由10节组成,体壁较柔软。每一腹节仅有背板和腹板,其间以侧膜相连接。第一至八腹节两侧各生有气门(气孔)一对。第八、九腹节腹面生有外生殖器官。第十节背面后方生有肛上板,两侧方生有肛侧板。低等昆虫在第十腹节背面两侧还生有一对尾,是感觉器官。昆虫的内脏大部分位于腹腔内,所以腹部是昆虫代谢作用的中心。

## (二) 触角及其类型

昆虫的触角俗称为“须”,伸向头的前方,是昆虫的主要感觉器官。触角由若干环节组成,与头部相连的一节称为柄节,第二节称为梗节,其余各节统称为鞭节。鞭节在形状上变异很大,形成种种类型。触角一般雄虫比雌虫发达而奇特,所以,触角是鉴别昆虫种类和区分雌雄的重要依据之一。

常见的触角类型有丝状、串珠状、刚毛状、锯齿状、鞭状、羽毛状、双栉齿状、栉齿状,不规则状(具芒状)、球杆状、鳃叶状、曲肱状等等(图3)。

## (三) 口器及其类型

昆虫的口器构造比较复杂,变化很大。一般由上唇、一对上腭、一对下腭、下舌和下唇五部分构成。但由于取食方式和对食物性质长期适应的结果,演变成了很多种类型。

### 1. 咀嚼式口器

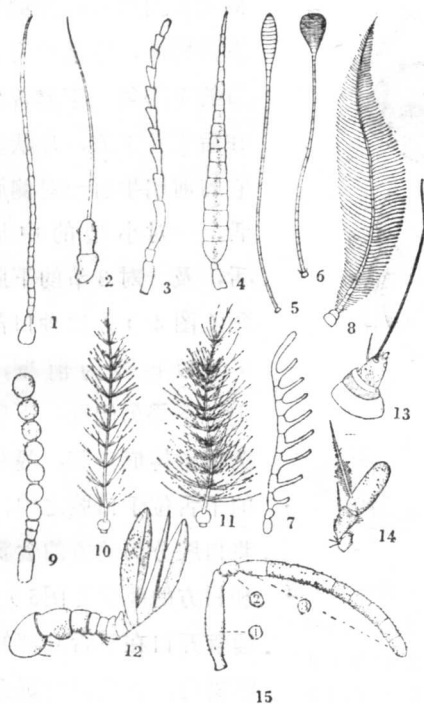


图3 触角的构造和类型

- 1.丝状 2.刚毛状 3.锯齿状 4.剑状 5—6.球杆状 7.栉齿状 8.双栉齿状 9.串珠状 10—11.环毛状 12.鳃叶状 13.鳞翅目幼虫触角 14.具芒状 15.曲肱状 ①柄节 ②梗节 ③鞭节

这种口器是比较原始和基本的类型。其构造特点是适应嚼食植物（或动物），蝗虫的口器就是典型的代表。

上唇位于唇基的下方，呈片状，侧缘略带圆形，外面坚硬，内面膜质柔软，称为内唇。上腭是主要取食器官，着生在颊的下方，近三角齿状，十分坚硬。其后缘端部生有齿突，称为切齿叶，基部有粗糙面，称为臼齿叶。上腭相当于人的牙齿，但人的牙齿上下成排，上下

向活动，而昆虫的上腭左右各一个，是左右向活动，所以主要是咀嚼扯碎食物，而咀嚼磨细的能力较差。一般肉食性昆虫的切齿叶发达，很尖锐。下腭着生在后颊下方，端部内

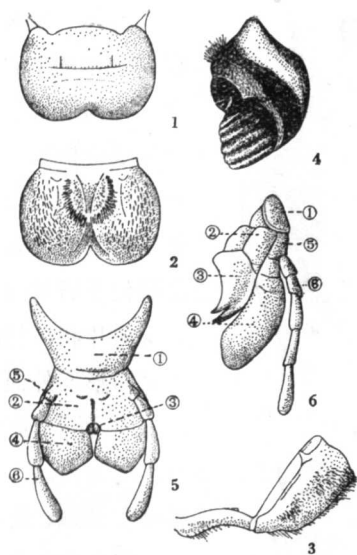


图4 咀嚼式口器（蝗虫）各部分构造

- 1.上唇（正面） 2.上唇（反面） 3.下唇  
4.上腭 5.下唇 ①后颊 ②前颊 ③中唇舌  
④侧唇舌 ⑤负唇须节 ⑥下唇须 6.下腭  
①轴节 ②基节 ③内腭叶 ④外腭叶  
⑤负腭须节 ⑥下腭须

侧生有内腭叶，外侧生有外腭叶，中部生有5节的下腭须。下唇着生在后头孔下方，片状。它的前端生有一对侧唇舌，一对小型的中唇舌，及一对3节的下唇须（图4）。这种口器外观以上唇为前壁，上、下腭为侧壁，下唇为后壁构成口腔，囊状的下舌位于口腔之中，将口腔分为前方的食窦和后方的唾窦（图5），唾管开口在下舌基部的唾窦内，食物自食窦进入食道。下腭须、下唇须和下舌司味觉，品尝

食物的滋味，下舌还有搅拌食物的作用。

## 2.虹吸式口器

这种口器是蛾、蝶类所特有的口器类型。由于长期吸食花蜜等液体食物口器发生了变异，外观为一条细长而坚硬的管状物，实际是由两条中央纵向内凹的外腭叶嵌合而成，平时作表弦状盘卷于头的下方，取食时伸直。除还保留一对较

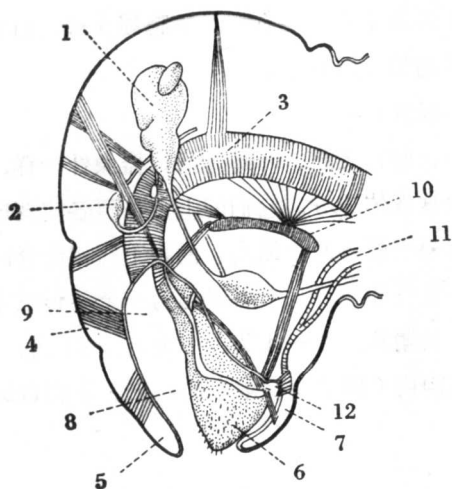


图5 咀嚼式口器昆虫头部纵切面

1.脑 2.额神经节 3.咽喉 4.唇基 5.上唇 6.下唇 7.下唇  
8.食室 9.食管 10.唾液腺 11.唾管 12.唾室

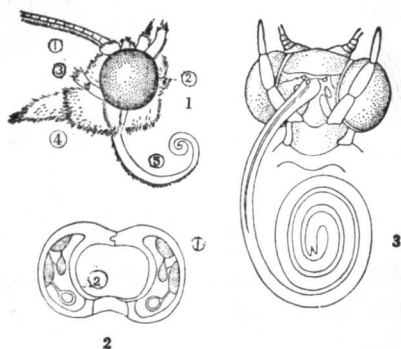


图6 虹吸式口器构造

1.蛾类头部和口器外形 ①触角 ②复眼 ③下唇须 ④下唇须 ⑤下唇形成  
的喙 2.蛾类口器横切 ①下唇 ②食管 3.蝶类头部和口器外形

发达的下唇须（有的还有一对下唇须）外，口器的其余部分都退化或消失（图6）。

### 3. 刺吸式口器

蚜虫、蝉、飞虱、叶蝉等的口器象针一样，可以刺入植物组织吸食液体养分。它们的上、下唇各演变成两根细长的口针。每根下唇有两条纵沟，两根下唇相结合时便组成两根管道——食管和唾管。上唇退化为一个狭长三角形薄片。下唇发达，长鞘状，3—4节，中央有一纵沟，平时上、下唇放在纵沟内（图7）。取食时，上、下唇自纵沟内翻出，

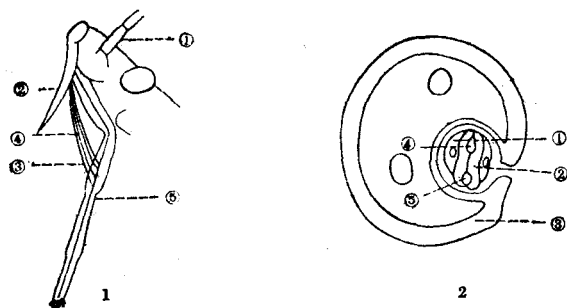


图7 刺吸式口器（蝉）

1. 外形 ①触角 ②上唇 ③上腭 ④下唇 ⑤下腭 2. 喙下端横切面  
①上唇 ②下唇 ③下腭 ④食管 ⑤唾管

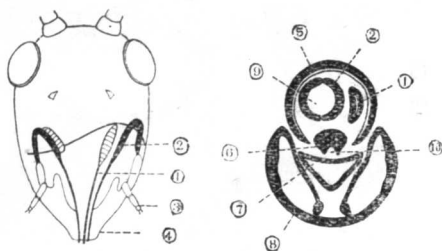
轮流穿刺植物组织并不断深入。唾管首先排出唾液，分解叶绿素等，然后食管把植物组织内的汁液吸入口腔。蚜虫、飞



虱、叶蝉等害虫，这样一吐一吸，不仅吸取了植物的养分，使受害部位呈现黄白色的小斑点，而且还将唾液中所携带的病毒传入植株，致使一些病毒病蔓延传播。

#### 4. 锉吸式口器

昆虫中只有蓟马类具有这种类型的口器。上、下腭也呈口针状，但较宽短，右上腭退化。两根下腭内侧各有一条纵沟，可组成一条食物管。上唇、下腭、下唇组合成口腔，下舌位于其中。下腭须短小（图8）。取食时，左上腭锉破植物



1

2

图8 锉吸式口器（蓟马）

1. 头部正面 2. 喙的横切面 ①上腭 ②下腭  
③下腭须 ④下唇（喙） ⑤上唇 ⑥下舌  
⑦中唇舌 ⑧侧唇舌 ⑨食物管 ⑩唾液道

叶片的表皮，下腭刺吸组织汁液。受害后的叶片形成一些银白色、不规则状的斑点。

#### 5. 舔吸式口器

这种口器常见于一些蝇类，适于舔吸物体表面的液体食物。

它的上、下腭（有时连同上唇）均退化，下唇须也消失。但下唇特别发达，与头的一部分愈合成构造复杂的吻，吻由喙、吸喙和唇瓣三部分组成。喙位于头的基部，生有一对发达的下腭须。吸喙与喙有关节相连，口腔即位于吸喙的基部。