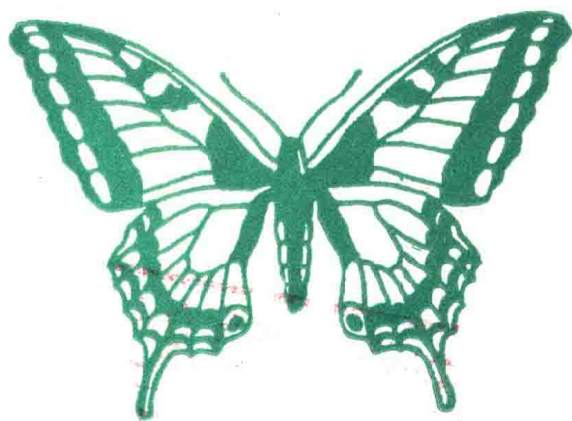
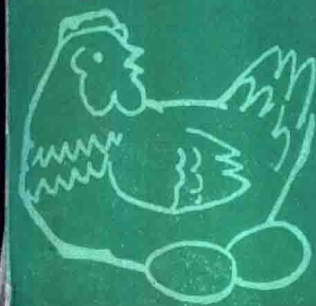
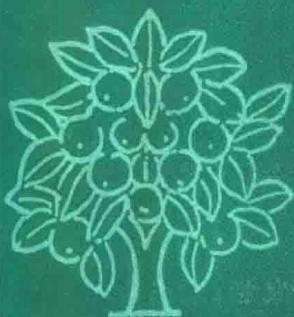
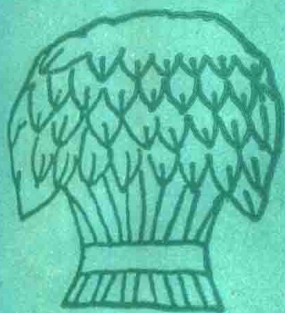


农业技术干部培训丛书



农业昆虫 基础知识

金瑞华 编

科学普及出版社

内 容 提 要

全书共分十章。第一章至第七章是如何认识昆虫，主要内容为昆虫在生物中的地位及其与人类的关系、昆虫的外部形态及内部器官、昆虫的生物学特性、昆虫与环境的关系以及昆虫的分类。第八章至第九章是怎样防治害虫，主要内容为害虫的预测预报与防治原理。第十章是昆虫的调查方法与统计方法。

本书可作基层农业科技人员的培训教材和自学丛书，并为中央农业广播学校《作物病虫害防治学》课程的主要教学参考书，也可供其它中等农业专科学校作教学参考书。

农业技术干部培训丛书

农业昆虫基础知识

金 瑞 华 编

责任编辑：刘庆坤

封面设计：刘玉忠

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京燕山印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米¹/32 印张：11 3/4 字数：245千字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数：2501—3500册 定价：1.75元

统一书号：16051·1036 本社书号：0731

《农业技术干部培训丛书》编委会名单

主编 沈其益

编委 (按姓氏笔划)

王在德 王沛有 王经武 王象坤 孔繁玲 古希昕 兰林
旺 卢宗海 甘孟侯 陈 仁 陈兆良 陈兆英 苏宝林
郑开文 陆子豪 季学禄 张淑民 金瑞华 俞家宝 胡先
庚 祖康祺 施森宝 徐楚年 黄汉炎 常 城 解春亭

序 言

农业是国民经济的基础，加快农业发展必须依靠政策和科学。提高当前农村科技人员、领导干部和广大知识青年的农业科学技术知识水平，是加快发展农业生产，把科学技术转化为生产力的一项重要措施。《农业技术干部培训丛书》就是为了适应这个需要而编写的。

这套丛书包括《小麦》、《玉米》、《棉花》、《北方水稻》、《蔬菜》、《北方果树》、《作物遗传和育种》、《土壤》、《肥料》、《植物病理基础知识》、《农业昆虫基础知识》、《农药基础知识》、《田间试验统计》、《植保机械》、《排灌机具》、《小型拖拉机和农具》、《畜牧》、《家畜普通病》、《畜禽传染病和寄生虫病》以及《农业经济管理》等20个分册。为了适应农业新形势的发展和农村广大科技人员的需要，今后还将增编其它新的分册。

这套丛书中的《小麦》、《玉米》、《棉花》、《作物遗传和育种》、《土壤》、《肥料》、《昆虫植病基础知识》和《农药基础知识》原是北京农业大学部分教师深入农村，进行农业技术函授教育和总结经验编写的函授教材，曾在我国北方农村试用多年，读者认为深入浅出，既有理论知识，又能联系实际，学了会用，有利于自学提高，受到读者的欢迎。河北省科学技术协会和河北省科学普及创作协会为了满足该省广大读者的需要，邀请北京农业大学组成编写组，对上述教材进行补充修订，并

增加《畜牧》、《兽医》和《畜禽传染病和寄生虫病》3个分册，由河北省科学技术协会在内部发行，以推动农业技术干部培训工作。也受到广大科技人员和各级领导的欢迎。不少省、市科协对这套丛书很重视，要求面向全国扩大发行，以满足广大农村科技人员、领导干部和农村知识青年的需要。

为此，《农业技术干部培训丛书》编委会决定，除对上述各分册进行补充修订外，再增加12个新的分册，由科学普及出版社正式出版，向全国发行。

我们希望这套丛书经过不断发展、补充和修订，能为我国广大农业科技人员、干部、农村知识青年以及中央农业广播学校学员的学习和进修提供较好的学习参考材料。这套丛书也是对业余函授教育的补充和发展，希望《丛书》对青年自学成材，学以致用，推广新的科技成果，发展农业生产起积极的促进作用。

因为我国农业自然条件差别很大，农业生产必须因地制宜，不能生搬硬套。一个专册不可能概括全国各地情况。这套丛书以适应华北为主，并适当照顾其它地区。今后还得按照不同地区和专业编写相应的专册。

由于编者知识有限，不当之处，请广大读者给予批评指正。

沈其益

一九八二年二月

前 言

《农业昆虫基础知识》是《农业技术干部培训丛书》的一个分册，它的内容有三大部分。第一部分是如何认识昆虫，包括昆虫在生物中的地位及其与人类的关系、昆虫的外部形态和内部器官、昆虫的生物学特性、昆虫与环境的相互关系以及昆虫的分类；在这一部分里还介绍了以特征图为主的分析式检索表，使初学者一目了然，易于掌握。第二部分是怎样防治害虫，包括害虫的预测预报与防治原理。这一部分除了介绍防治害虫的基本原则和基本方法外，还详细具体地介绍了害虫预测预报的一般方法，使读者学后可以运用。第三部分是如何调查研究昆虫，包括昆虫的调查方法与统计方法。在这一部分里，本书还涉及了当前生产上亟待解决的两个重要的基本问题，即昆虫调查中的抽样技术以及与其密切相关的昆虫分布型的研究。为了普及用途很广的多元回归方法，本书还介绍了一种多元回归快速简便的计算方法——紧凑计算法。

《农业昆虫基础知识》是在作者1974年主编的华北农业大学函授试用教材《植物保护》（农业昆虫部分），以及作者1979年为河北省科协编著的《昆虫植病基础知识》（昆虫部分）两书的基础上，重新修改编著而成。在过去的编著中，承蒙业师周明群、黄可训、杨集昆诸位教授的指导和审阅。在这次重新编著过程中，又蒙业师管致和教授、黄可训教授和郭予元副教授在百忙中指导和审阅。不少教师和从事植保工

作的同志对本书的修改提出过许多宝贵的意见。本书所用的资料、公式及图表除一部分是作者的科研资料、推导和绘制的外，不少是引用各有关学者、专家和同志的著作和资料。由于本丛书的统一规定，所引用的资料未能一一注明来源，敬请原谅；并在此谨向上述同志和各有关学者致以衷心地感谢。由于作者水平所限，错误在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

一九八四年五月于北京农业大学

目 录

第一章 昆虫的概述..... (1)

一、昆虫在生物中的地位 (1)

二、昆虫与人类的关系 (9)

(一) 昆虫的有害方面 (9)

(二) 昆虫的有益方面 (10)

三、农业上其它有害动物 (13)

第二章 昆虫的外部形态 (15)

一、昆虫的头部..... (15)

(一) 基本构造 (15)

(二) 眼 (15)

(三) 触角 (17)

(四) 口器 (18)

二、昆虫的胸部..... (24)

(一) 基本构造 (24)

(二) 胸足 (24)

(三) 翅 (27)

三、昆虫的腹部..... (30)

(一) 基本构造 (30)

(二) 尾须 (30)

(三) 外生殖器 (30)

四、昆虫的头式与体向	{ 32 }
(一) 头式 (口式)	(32)
(二) 体向	(32)
第三章 昆虫的体壁	(34)
一、体壁的功能	(34)
二、体壁的基本构造	(34)
(一) 皮细胞层	(35)
(二) 表皮层	(35)
三、体壁的衍生物	(39)
四、脱皮	(40)
第四章 昆虫的内部器官	(41)
一、昆虫的体腔	(41)
(一) 体腔的分区	(41)
(二) 器官的位置	(42)
二、消化系统	(44)
(一) 前肠	(45)
(二) 中肠	(46)
(三) 后肠	(47)
(四) 消化腺体	(47)
三、呼吸系统	(49)
(一) 气管	(49)
(二) 气门	(51)
(三) 呼吸	(52)
四、循环系统	(53)
五、排泄系统	(54)

六、神经系统	(56)
(一) 神经器官	(56)
(二) 基本结构	(59)
(三) 基本生理	(61)
七、分泌系统	(63)
(一) 内分泌系统	(63)
(二) 外分泌系统	(68)
八、生殖系统	(71)
(一) 雄性生殖器官	(71)
(二) 雌性生殖器官	(72)
(三) 交尾和受精	(74)
(四) 生殖系统与害虫防治的关系	(74)
第五章 昆虫的生物学特性	(77)
一、昆虫的繁殖	(77)
二、昆虫的发育	(78)
(一) 胚胎发育	(78)
(二) 昆虫的变态	(80)
(三) 卵及其类型	(86)
(四) 幼虫及其类型	(89)
(五) 蛹及其类型	(91)
(六) 成虫	(93)
三、世代和生活年史	(98)
(一) 基本概念	(98)
(二) 休眠和滞育	(102)
(三) 研究生活史的意义	(104)
四、昆虫的习性	(104)
(一) 趋性	(105)

(二) 食性	(107)
(三) 群集性与迁飞性	(108)
(四) 自卫习性	(109)
(五) 其它本能行为	(111)
(六) 活动节律	(112)

第六章 昆虫的分类 (114)

一、昆虫分类的阶元	(114)
-----------------	-------

二、昆虫分类的系统	(115)
-----------------	-------

三、昆虫检索表的应用	(117)
------------------	-------

四、昆虫纲分目检索表	(120)
------------------	-------

(一) 成虫分目检索表	(120)
-------------------	-------

(二) 幼虫分目检索表	(128)
-------------------	-------

五、农业上重要目的简介	(135)
-------------------	-------

(一) 直翅目	(136)
---------------	-------

(二) 半翅目	(136)
---------------	-------

(三) 同翅目	(141)
---------------	-------

(四) 缨翅目	(144)
---------------	-------

(五) 鞘翅目	(146)
---------------	-------

(六) 脉翅目	(149)
---------------	-------

(七) 鳞翅目	(151)
---------------	-------

(八) 双翅目	(154)
---------------	-------

(九) 膜翅目	(159)
---------------	-------

附 螨类简介	(164)
--------------	-------

第七章 昆虫与环境的相互关系 (171)

一、基本概念	(172)
--------------	-------

(一) 物种、种群和群落	(172)
(二) 生态系、农业生态系和生物圈	(175)
二、环境因素分析	(178)
三、气候因素	(180)
(一) 温度	(181)
(二) 湿度和降水	(187)
(三) 温湿度的综合作用	(190)
(四) 光	(194)
(五) 风	(197)
四、土壤环境	(198)
(一) 土壤气候	(198)
(二) 土壤理化性状	(201)
五、生物因素	(202)
(一) 食物因素	(203)
(二) 天敌因素	(209)
第八章 害虫的预测预报	(211)
一、发生期预测	(213)
(一) 历期法	(213)
(二) 期距法	(215)
(三) 分级法	(216)
(四) 积温法	(222)
(五) 物候法	(224)
(六) 诱测法	(227)
(七) 相关回归法	(228)
(八) 其它预测法	(230)
二、发生量预测	(230)
(一) 虫源基数推算法	(231)

(二) 经验指标法	(235)
(三) 相关回归法	(242)
(四) 其它预测法	(244)
三、虫害损失估计	(244)

第九章 害虫防治原理

一、害虫防治的基本原则	(248)
(一) 预防为主	(248)
(二) 综合治理	(251)
二、害虫防治法的基本类别	(258)
(一) 植物检疫	(258)
(二) 农业防治法	(261)
(三) 生物防治法	(266)
(四) 物理防治法	(286)
(五) 机械防治法	(290)
三、防治害虫的新方法新技术	(292)
(一) 昆虫不育法	(292)
(二) 昆虫激素的利用	(295)

第十章 昆虫的调查与统计

一、昆虫调查的原则与内容	(301)
(一) 调查原则	(301)
(二) 调查内容	(301)
二、昆虫调查的主要方法	(302)
(一) 抽样调查法	(302)
(二) 标记回收法	(302)
(三) 诱测法	(305)

(四) 捕捉法	(305)
(五) 目测法	(305)
三、抽样调查法	(305)
(一) 基本概念	(306)
(二) 抽样方法	(308)
(三) 简单随机抽样	(311)
(四) 分层抽样	(319)
(五) 改进我国昆虫调查中的机械抽样方法	(328)
四、昆虫分布型的调查	(328)
(一) 昆虫分布型的概念	(328)
(二) 调查昆虫分布型的意义	(329)
(三) 昆虫分布型的调查方法与测定方法	(330)
(四) 频次分布比较快(即概率分布拟合测验)	(332)
(五) 巖 俊一法(Iwao 法)	(341)
(六) 聚集性指标测定法	(343)
五、多元回归方程紧凑算法	(347)
(一) 多元回归方程通式	(347)
(二) 多元回归方程的对称方阵	(348)
(三) 计算过程	(348)
(四) 多元回归方差分析法	(352)
(五) 多元回归方程估计标准误差	(355)
附录表 1 χ^2 表(一尾)	(356)
附录表 2 相关系数显著性检验表 (5%及1% r 值表)	(358)
附录表 3 t 值表(两尾)	(360)
附录表 4 5%(上)及1%(下) F值表(一尾) (一部分)	(362)

第一章 昆虫的概述

我们在农业生产中或日常生活中会遇到许许多多的“虫子”，如蝗虫、粘虫、苍蝇、蚊子、蜈蚣、马陆、蜘蛛、蝎子、蜗牛、蛞蝓……等等，这些一般人都叫做“虫子”，甚至还有人把蛇叫做“长虫”。它们都是昆虫吗？不是的。那么，什么是“昆虫”呢？这个问题我们可以从昆虫在生物中的地位里得到解答。

一、昆虫在生物中的地位

我们要认识昆虫，首先要了解一下它在生物中的地位。

在地球表面的生物圈内，已知大约生活着200多万种形形色色的生物。这些生物按照现代生物科学的意见，可以划分为六大类群：病毒界、原核生物界、原生生物界、植物界、真菌界和动物界。这就是生物最高一级的分类系统，我们称此系统

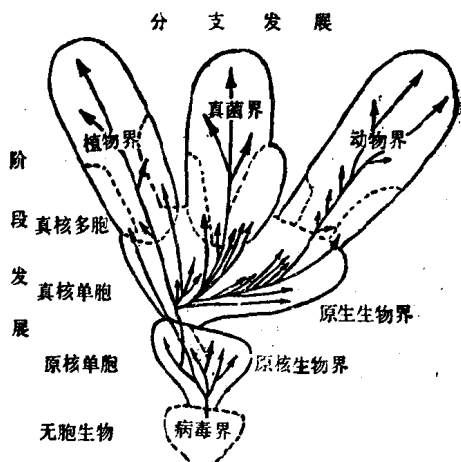


图 1-1 生物六界系统示意图

为生物的六界系统。它们的进化关系可以参考图1-1。

在整个生物中，动物界的种类最多，已知的大约有150多万种。根据它们的进化，一般将动物分为10个自然类群：

1. 原生动物门 如变形虫、草履虫、疟原虫、黑热病原虫等（图1-2）。

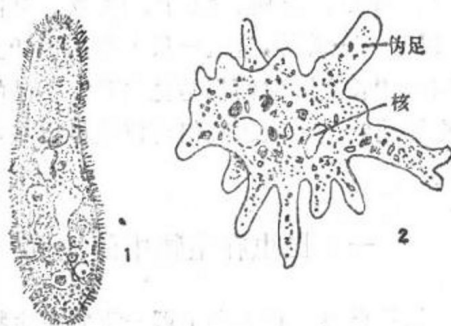


图 1-2 原生动物门

1. 草履虫； 2. 变形虫

2. 多孔动物门 如海绵、白枝海绵等（图1-3:4）。

3. 腔肠动物门 如水螅、海蜇、水母、珊瑚虫等（图1-3:1—3）。

4. 扁形动物门 如涡虫、血吸虫、姜片虫、猪绦虫等（图1-4:1,2）。

5. 线形动物门 如线虫、蛔虫、钩虫、蛲虫、血丝虫等（图1-4:3）。

6. 环形动物门 如蚯蚓、蚂蟥、沙蚕等（图1-5）。

7. 軟體动物门 如蜗牛、蛞蝓、螺、蚌、牡蛎、鲍鱼、乌贼、章鱼等（图1-6）。

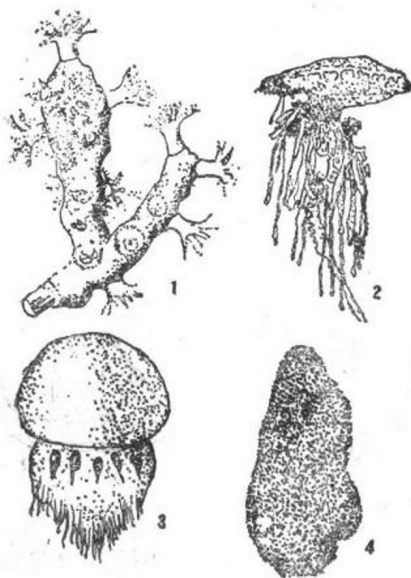


图 1-3 多孔动物门与腔肠动物门
1. 红珊瑚; 2. 水母; 3. 海蜇; 4. 海绵

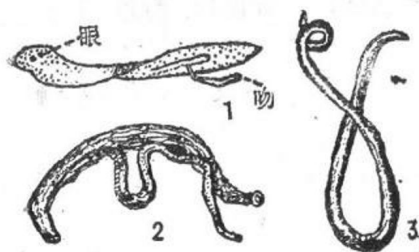


图 1-4 扁形动物门与线形动物门
1. 涡虫; 2. 血吸虫; 3. 蛔虫