



科技教育兴农丛书

# 蔬菜害虫 测报与防治 新技术



江苏科学技术出版社

科技教育兴农丛书

# 蔬菜害虫测报与防治新技术

陆自强 祝树德 主编

江苏科学技术出版社

(苏)新登字第002号

科技教育兴农丛书

**蔬菜害虫测报与防治新技术**

陆自强 祝树德 主编

---

出版、发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：南京市第二印刷厂

---

开本 787×1092毫米 1/32 印张 13.5 字数 300 000

1992年2月第1版 1992年2月第1次印刷

印数 1—4 000册

---

ISBN 7—5345—1320—0

---

S·192

定价：5.45元

责任编辑 王达政

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换。

# 前 言

蔬菜是指可作食用的草本植物的总称，是人们日常生活中不可少的副食品。随着生活水准的不断提高，城市人口日益增加，人民对副食品既要求有足够的数量，又逐步向质量型转化，优质、鲜嫩、多样、“无公害”化已成为菜篮子工程中的一项重要任务。蔬菜害虫是蔬菜生产的重要障碍。由于历史的原因，蔬菜病虫害的测报与防治工作与其它农作物病虫害相比，差距较大，盲目地、无节制地应用化学农药，出现了“农药愈用愈多，公害日趋严重，害虫危害越来越重”的局面。为此，我们从80年代初就着手进行蔬菜病虫害综合防治研究，先后承担了蔬菜病虫害“无公害”防治技术、水生蔬菜害虫区系分布与综合防治、保护地蔬菜害虫消长规律与监控技术研究课题。与此同时，全国各地在农牧渔业部植保总站领导下也开展了这方面的协作研究，都在不同程度上取得了进展。本书从生态观、经济观出发，较系统地阐述了国内外蔬菜害虫测报与综合防治的新信息，并博采众家之长，立足实际应用，就我国蔬菜主要害虫的发生规律、测报方法与综合防治技术进行了介绍，希望能为我国蔬菜害虫预测预报、综合防治技术的推广与深化起到一定的作用。

本书编写与材料收集过程中，蒙陈世骧、范滋德、李成章、葛钟麟、郑怡乐、田立新、章士美、胡萃、赵有为、梁米荣等教授，张难雄高级农艺师，许美昌、韩坤立、谢怡格、陈镇波等农艺师的关心与帮助，对此谨表衷心的感谢。

编者学识、经验所限，书中错误与遗漏在所难免，尚祈读者赐以教正。

作 者

1990.10.

# 目 录

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 绪言                 | 1                |
| 第一章 蔬菜生态系与蔬菜害虫     | 3                |
| 一、蔬菜生长与补偿反应        | 4                |
| 二、蔬菜害虫             | 7                |
| 三、自然控制因子           | 18               |
| 四、蔬菜栽培与害虫          | 26               |
| 第二章 蔬菜害虫测报基础知识     | 34               |
| 一、蔬菜害虫的分布格局        | 34               |
| 二、蔬菜害虫聚集拥挤度的检测     | 36               |
| 三、田间抽样技术           | 43               |
| 四、取样方法             | 44               |
| 五、蔬菜害虫预测预报         | 46               |
| 第三章 蔬菜害虫防治原理与方法    | 60               |
| 一、蔬菜害虫的防治手段        | 60               |
| 二、蔬菜害虫的综合防治        | 96               |
| 第四章 十字花科蔬菜害虫       | 106              |
| 菜粉蝶 (106)          | 小菜蛾 (119)        |
| 菜蚜类 (131)          | 黄曲条跳甲 (143)      |
| 甘蓝夜蛾 (149)         | 甜菜夜蛾 (157)       |
| 菜螟 (162) 猿叶虫 (167) | 十字花科蔬菜其它害虫 (172) |
| 第五章 茄科蔬菜害虫         |                  |
| 砵砂叶螨 (175)         | 侧多食跗线螨 (188)     |
| 二十八星瓢虫 (195)       | 棉铃虫和烟青虫 (206)    |
| 茄黄斑螟 (217)         |                  |

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <b>第六章 葫芦科蔬菜害虫</b> .....    | 222            |
| 瓜蚜 (222)                    | 黄守瓜 (230)      |
| 瓜螟 (236)                    | 瓜实蝇 (240)      |
| <b>第七章 豆科蔬菜害虫</b> .....     | 242            |
| 豆野螟 (242)                   | 豆荚螟 (252)      |
| 大豆食心虫 (258)                 | 豆秆黑潜蝇 (264)    |
| 豆象类 (273)                   | 豆科蔬菜其它害虫 (279) |
| <b>第八章 水生蔬菜害虫</b> .....     | 283            |
| 茭毛眼水蝇 (283)                 | 长绿飞虱 (291)     |
| 茭白螟虫 (298)                  | 莲缢管蚜 (307)     |
| 胡萝卜微管蚜与柳二尾蚜 (313)           | 慈姑钻心虫 (315)    |
| 菱角萤叶甲 (320)                 | 菱角紫叶蝉 (327)    |
| 耳萝卜螺(锥实螺) (331)             | 黄色白禾螟 (337)    |
| 尖翅小卷叶蛾 (342)                | 莲藕食根金花虫 (348)  |
| 莲窄摇蚊 (351)                  |                |
| <b>第九章 保护地蔬菜害虫</b> .....    | 354            |
| 温室白粉虱 (354)                 | 蓟马类 (361)      |
| 蜗牛 (366)                    | 蛞蝓 (368)       |
| <b>第十章 地下害虫</b> .....       | 370            |
| 地老虎类 (370)                  | 蛴螬类 (386)      |
| 蝼蛄类 (401)                   | 芦笋木蠹蛾 (410)    |
| 危害蔬菜的常见地蛆 (413)             |                |
| <b>附录1 蔬菜常用农药安全使用</b> ..... | 416            |
| <b>附录2 农药稀释计算公式</b> .....   | 418            |
| <b>主要参考文献</b> .....         | 420            |

## 绪 言

我国蔬菜栽培历史悠久，早在3000多年前的商代，就有关于蔬菜的记载。经过漫长的岁月，生物之间协同进化，许多昆虫已适应在蔬菜上生存与取食，成为蔬菜害虫。目前有记载的蔬菜害虫有700多种，几乎能生长蔬菜的任何地方、任何季节，蔬菜植株的各个部分均有害虫危害；不少害虫还可传播病害，给蔬菜生产带来的损失，远比它们本身危害造成的损失大得多。据农业部门统计，我国常年各种蔬菜因病虫害危害损失率高达30%左右，其中18%是由害虫造成的。据国外研究，在机械化生产条件下，害虫是甘蓝致死的主要原因，害虫的危害可使甘蓝减产38.1%，经济效益降低34%。

由于蔬菜害虫的预测预报工作尚未普及，植保服务体系还不够健全，所以用药的盲目性较大，不合理、无节制地应用化学农药，不但使农业投入增加，并且害虫抗药性大幅度提高，天敌被杀灭，蔬菜生态系统的“生态平衡”被破坏，主要害虫变得更为猖獗，原来受天敌制约的次要害虫，上升为主要害虫，出现了农药愈用愈多，害虫危害越来越重的恶性循环。特别值得指出的是，蔬菜受药部位（叶、茎、根、果）大都是食用部位，不少蔬菜还可生食，所以农药对蔬菜的污染令人关注。有机氯农药虽然早已禁用，但据环保部门检测，不少地方的蔬菜中仍有有机氯的残留；有机磷农药是目前蔬菜上应用较多的农药，用量大，使用频率高，蔬菜采收一般无定期，农药残量问题也颇严重。据报道，有些地区

蔬菜上乐果的残留量高达 2.7ppm，超过国家允许水平2倍多；黄瓜、根菜、豆类上乐果的超标率分别为9%、7%、5%。另外，农药中毒事故也时有发生。农药对人民的健康有着严重威胁，应引起高度重视。鉴于此，为了科学地防治蔬菜害虫，必须要进一步普及害虫的预测预报技术，应用先进的科技成果，推广省工、节本、“无公害”的害虫综合防治技术，在蔬菜生产中具有深远意义。

# 第一章 蔬菜生态系与蔬菜害虫

害虫综合防治实质上是以农业生态系为单位，对农业害虫进行科学的管理。与其它农田生态系一样，蔬菜生态系统是一个具有多种互作因子构成的生态单位，它是有一定空间范围的生物因子（植物、动物、微生物等）与非生物的物理因子（气候、土壤等），通过物质与能量循环而组成相互依存、相互作用的一个系统（图1-1）。

在蔬菜生态系统中，蔬菜、病虫害、影响蔬菜生长与调节蔬菜病虫害种群的自然因素是最基本的三个功能要素。

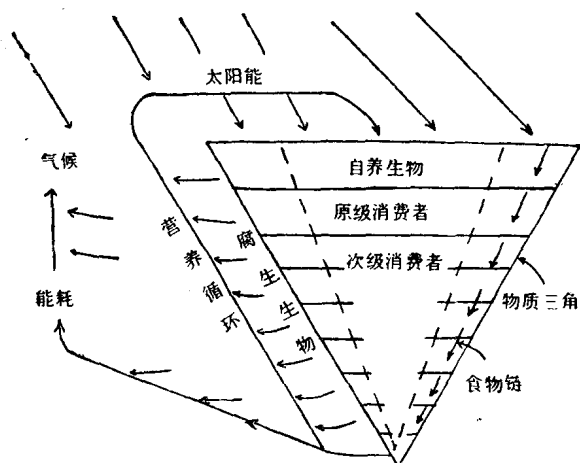


图1-1 物质与能量循环的生态系统

## 一、蔬菜生长与补偿反应

长江中下游地区蔬菜栽培的种类有叶菜类、根菜类、茄果类、葱蒜类、水生蔬菜等数十种，但栽培面积最大，消费量最大的为叶菜类(大白菜、青菜、甘蓝、菠菜、芹菜等)，约占蔬菜消费量的60%左右，其次是茄果、瓜、豆类，第三是根菜类与葱蒜类(图1-2)。

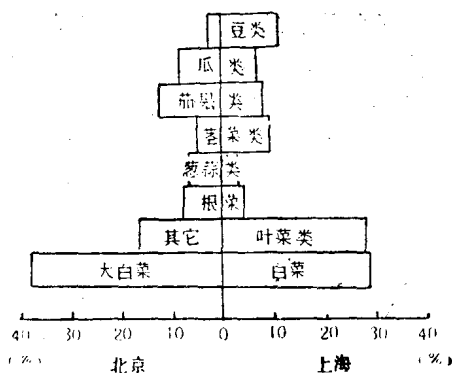


图1-2 北京、上海蔬菜种类构成

叶菜、根菜类中许多品种，起源亚热带或温带地区，对温度要求较低，喜冷凉气候，能耐短时间霜冻，正常生长的最适温区范围在 $10\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，温度高于 $22^{\circ}\text{C}$ 或低于 $8^{\circ}\text{C}$ 生长受抑，在长江中下游地区主要生长期在春秋两季，而在东北地区则生长在夏季。瓜、茄果、豆类蔬菜大部分起源于亚热带，生长发育过程中要求较高的温度，如黄瓜、番茄、辣椒、菜豆等，它们生长适温为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，豇豆、刀豆、冬瓜、西瓜等 $30^{\circ}\text{C}$ 左右同化作用最高，生长最旺，甚至 $40^{\circ}\text{C}$ 高温

下仍能生长,所以不论华南,还是华北都是春播夏秋收获,生长在一年中温度最高的季节。不同种类蔬菜,不同的季节分布,对害虫发生与消长有着密切关系。

蔬菜生产的最终目的,是要获得高产、优质的产品器官,但种类不同,被食用的器官也不同,蔬菜根、茎、叶、花、果实、种子都可以成为产品器官。蔬菜食用器官的生长受多因子控制,不同阶段的营养器官对经济产量的贡献不尽相同,不同的菜种、不同生育期对害虫危害呈现的耐害性与补偿力不同。如结球甘蓝有外叶与内叶之分,当外叶生长到一定数量(早熟品种15~20片、中熟品种20~30片)即开始结球,以后外叶不再增加,而全株重量的增加主要依靠顶芽的叶片抱合而成(内叶),内叶数因品种而异,39~70枚不

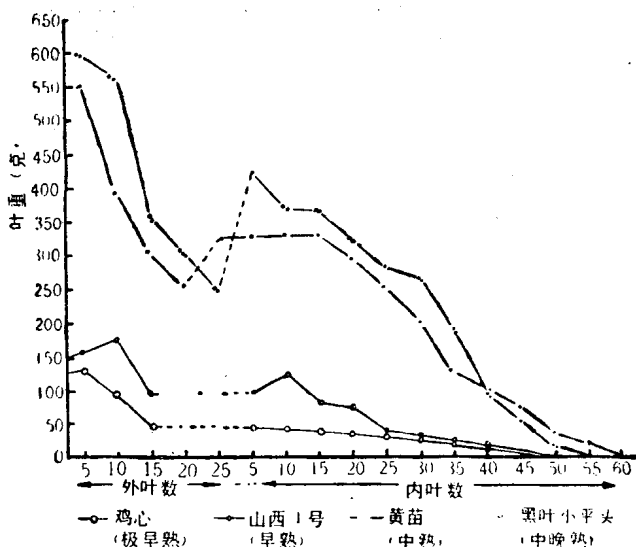


图1-3 结球甘蓝内外叶与球重的关系

等，但叶球的重量主要决定于1~4个叶环分化的叶片，如中熟的黑叶平头品种，若叶球重为2501.1克，其中1~20片内叶重1501.5克，占叶球总重的60%，21~40片内叶重801.2克，占叶球总重的32%，41~60片内叶重198.4克，占叶球总重的7.9%；而早熟品种叶球重量则决定于1~2叶环的最初1~10片的叶重（图1-3）。

菜青虫等蔬菜害虫喜食甘蓝外叶，有人曾做过外叶割叶试验，一般甘蓝品种结球前可忍受15%外叶损失，特别是前期1~10叶片受损对产量没有显著的影响。结球以后，外叶功能日趋衰退，外叶受损对产量影响更小，所以此时害虫危害，对产量不会造成多大损失。

菜豆叶片的补偿能力明显，有人做了复叶的小叶摘除试验，不论主茎或分枝，凡展开的复叶都将小叶摘除，结果证明，摘除部分小叶不但可使剩下的叶片的面积增大，并可增加花数12~35%，少量摘取叶片，结荚数也有增加（表1-1）。

表1-1 摘除小叶对叶面积和结荚率关系

| 处 理       | 小叶面积                    |                         |                         | 平 均<br>(厘米 <sup>2</sup> ) | 比 率(%) | 增欠荚数比 |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--------|-------|
|           | 左<br>(厘米 <sup>2</sup> ) | 中<br>(厘米 <sup>2</sup> ) | 右<br>(厘米 <sup>2</sup> ) |                           |        |       |
| 对照        | 63.5                    | 65.6                    | 63.0                    | 64.0                      | 100    | 100   |
| 摘除中央1小叶   | 99.3                    | —                       | 98.2                    | 98.7                      | 154    | 117   |
| 摘除右侧1小叶   | 71.3                    | 74                      | —                       | 72.7                      | 114    | 179   |
| 摘除两侧2小叶   | —                       | 85.2                    | —                       | 85.2                      | 133    | 98    |
| 摘除中央右侧2小叶 | 99.8                    | —                       | —                       | 99.8                      | 156    | 86    |

萝卜肉质根的生长与茎叶的生长具有明显的顺序性和相关性，一般生长前期要促进叶片生长，制造营养物质，供应植株生长需要，此时叶片的受损对以后肉质根生长有影响，但当营养生长到一定程度时，就应控制它的生长，使养分往贮藏器官转移，肉质根才能充分膨大，产量也就会提高，所以在萝卜莲座期后（露肩以后），叶片生长过旺的萝卜，害虫为害反而会提高产量。

害虫与作物相互关系复杂，蔬菜对害虫危害的反应和害虫种类、危害方式、蔬菜品种、生育阶段、气候等因素有关，所以对蔬菜耐害性及补偿能力的估计，必须要作深入细致研究，才能得出正确的结论。

## 二、蔬菜害虫

害虫是生态系中原级消费者，它们是以蔬菜为食料，蔬菜种类复杂，害虫种类繁多。

从害虫防治经济观考虑，并非所有害虫都需防治，只有当某种害虫的数量或它们的危害达到经济损失允许水平时，防治干预才具有经济意义。通常所谓的经济损失允许水平（EIL），即是防治投入，等于或略小于因防治干预挽回的产量损失水平（也可用害虫密度表示）。防治标准又称经济阈值（ET），是指采取防治措施而不使害虫种群数量达到EIL水平的防治对策密度，所以如用害虫密度作防治指标，一般应略低于前者，两者关系如图1-4。

农田生态系中，生物与生物之间处于相对动态平衡状态，害虫种群数量在相当时期内，由于自然控制因子的作用，在一个平衡水平线上波动，人们把这种水平线称自然平

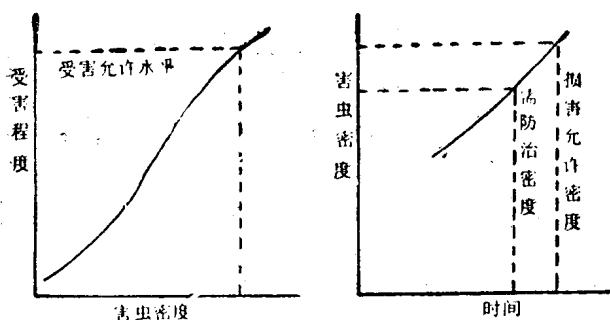


图1-4 经济损失允许水平与防治指标

衡位 (EP)。不同类型的害虫自然平衡位置是不同的。习惯上把危害农作物引起经济损失的害虫称为主要害虫, 害虫种群的平衡位置常超过或接近经济损失允许水平, 这些害虫是常年必须防治的目标害虫 (图1-5C、D)。实际上主要害虫为数不多, 在蔬菜上只占蔬菜害虫的5%左右, 如菜粉蝶、小菜蛾、桃蚜等。大部分害虫自然平衡位置低于EIL, 虫口

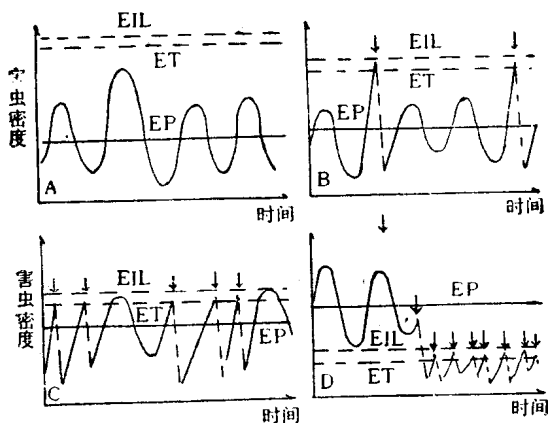


图1-5 菜田害虫种群不同发生类型

密度较低,为次要害虫(图1-5A),如银纹夜蛾等,一般不需防治。还有一部分害虫,虫口密度常起伏波动,有时发生量会超过ET,给蔬菜生产带来威胁,有时则少发生,这类害虫称偶发性或间歇性害虫(图1-5B),如斜纹夜蛾、甜菜夜蛾等,对这类害虫需提高警惕,加强监察,防患于未然(图1-5)。

### (一) 蔬菜害虫种群基本特性

害虫综合防治原理,主要是控制害虫种群数量,使其不达到经济损害允许水平的虫口密度。通常所说的种群(居群、族群),就是指生活在同一空间并能进行繁殖的许多同种个体的集合体。害虫种群基本特征有:

1. 性比与年龄组配 绝大多数农业害虫有雌性也有雄性,雌雄比例大致接近1:1,然而在环境异常或营养不佳情况下,性比会有变化,常使雄性增多雌性减少,导致下代种群密度降低。有些农业昆虫一生多次交配,如烟青虫、小地老虎等,对这些害虫不能只简单地考虑性比,还要分析其交配次数,因为交配次数与昆虫生殖力相关。

昆虫年龄组配是指各虫期、各年龄组的相对比率。种群年龄组配状况随着种群的发展而变化,是反映种群发育阶段,预示未来种群发展趋势的重要指标,害虫的生存率与年龄级别表现为金字塔形年龄结构,死亡率随着年龄级的增加而

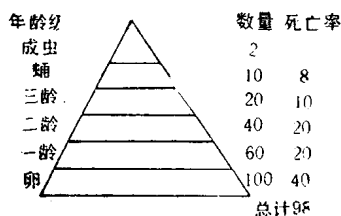


图1-6 昆虫种群的金字塔年龄结构  
一个迅速增长的种群,常具有高比例的幼年个体;而一

个数量趋于下降的种群，则具有高比例的老年个体。在估计农业昆虫种群变化时，单纯依据存活率的信息是不够的，昆虫的生殖期主要在成虫中期，所以必须要考虑成虫的年龄组配，如果种群中大多为幼年成虫，则预示着种群的数量将要上升，中年成虫为优势，说明种群即将上升，老年成虫居多，则种群趋于停顿。由此可见，种群的不同年龄组配，不仅可揭示作物受害程度，而且对估计种群的生活势能，确定防治适期也有重要意义。

2. 密度与增长 一个害虫的种群个体数目多少，叫做种群大小，如果用单位空间中个体数目来表示，则称为种群密度。密度的变动与增长率关系最大，增长率决定于三个基本要素，即开始增长时的个体数（ $N_0$ ）、瞬时出生率（ $b$ ）和瞬时死亡率（ $d$ ），假定一种种群在“无限”环境中增长，如果 $b$ 、 $d$ 不变，此瞬时该种群在数量上的增长过程为：

$$\frac{dN}{dt} = bN - dN = N(b - d)$$

式中（ $b - d$ ）为该种群的内禀增长能力，常用 $r_m$ 表示，因此上述方程即为：

$$\frac{dN}{dt} = r_m N$$

其积分式为：

$$N_t = N_0 e^{r_m t}$$

也就是说，当 $r > 0$ ，种群随时间的延长按指数函数形式无限增长。然而大部分农业害虫，由于环境的限制以及种间与种内竞争，不可能充分实现其内禀增长能力所允许的增长速率，当数量增长到一定值（ $k$ ）时，种群将不再继续增殖，而保持在 $k$ 值附近，增长曲线呈“S”形。其微分、积分