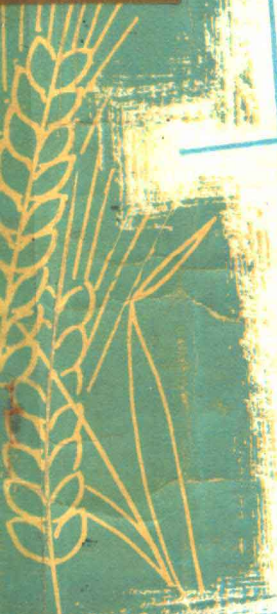


山西人民出版社

农业害虫综合防治

农业科技丛书



农业科技丛书

农业害虫综合防治

山西省植保站编

山西人民出版社

农业害虫综合防治

山西省植保站编

※

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)
山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

※

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.25 字数: 43千字

1982年4月第1版 1982年4月第1次印刷

印数: 1—7000册

※

书号: 16088·192 定价: 0.23元

前 言

农业是国民经济的基础。发展农业是关系到国计民生的一件大事。

要加快农业的发展，各地的经验证明，除了靠党的政策外，还必须靠科学技术。特别是随着农业生产责任制问题的解决，科学技术在发展农业中的作用越来越明显，它和农民自己的生活、命运的联系也越来越密切。广大农民从生产、生活的实践中，已逐渐认识到这一点。所以，他们迫切需要懂得农业科学的基础知识，掌握科学种田的技术。为此，省农委、省科协和山西人民出版社共同组织编辑出版了这套《农业科技丛书》。

丛书内容包括农、林、牧、副、渔等方面的科学技术，每种书的作者，都是选择了具有专业知识和生产经验的同志担任，并聘请了我省有声望的专家、学者负责审稿工作。

在丛书的编写中，强调要面向我省农村，紧密联系我省农业生产的实践，传统生产经验同现代科学技术相结合，基础知识与应用技术相结合，以应用技术为主。同时，也注意了丛书的系统性、科学性和隐性，文字力求通俗易懂，深入浅出。因此，这套丛书不仅可作培训农村干部、技术员的教材，而且也可作广大农民、知识青年自学的读物。

为了早日出版，以应急需，丛书内容或文字，可能有推敲不够之处，恳切希望读者提出修改意见，以便再版时改正。

《农业害虫综合防治》是丛书的一种，担任此书审稿的是赵庆贺同志。在此，我们谨表感谢。

丛 书 编 委 会

一九八一年三月

目 录

农业害虫综合防治的概念和意义

一、绪 言	1
二、“预防为主，综合防治”植保方针的提出	2
三、农业害虫综合防治的概念和意义	3
四、综合防治的类型	6

害虫测报与综合防治的科学基础

一、害虫生态学的基本知识	8
二、生态系和农业生态系	20
三、昆虫的主要生物学特性	25

防治农业害虫的基本措施

一、植物检疫	35
二、农业防治法	36
三、化学防治法	40
四、生物防治法	42
五、其他防治法	49

农业害虫综合防治方案的设计

- 一、害虫对策及其防治对策.....52
- 二、确定农作物害虫防治指标的原则.....56
- 三、农业害虫综合防治方案的设计.....60

农业害虫综合防治的 概念和意义

一、绪 言

所谓“害虫”，一般就是指对人类直接或间接有害的昆虫。昆虫种类很多，全世界已知种类约有一百多万种。在这一百多万种昆虫中，靠吃植物为生的约有五十万种左右。可以说，世界上没有一个地区没有昆虫，没有一种植物不被昆虫所为害。此外，也有不少种类直接为害人畜或传染人、畜的疾病，它们也是害虫。

昆虫在地球上的历史已经很久，至少已有三亿五千万年。在这漫长的时间里，昆虫对于它们所栖息的环境早就产生了很好的适应性。当人类发展了农业，集中栽培了某一些植物以后，给这些昆虫造成了更为有利的食物条件，因而也就更有利于它们的繁殖、生长，以致成为农业（包括林、牧业）生产上的敌害。

农业害虫的种类很多，差不多每一种农作物都有多种害虫，一些栽培历史长久、种植范围广的主要农作物上害虫种类尤多。例如，在我国水稻的害虫就有340多种；棉花害虫也有250多种；玉米的害虫有220多种；苹果树的害虫有370多种。虽然这些害虫并不都是很重要的，随着地区的不

同，一种作物上的主要害虫也不过几种到十几种。但是，它们给农业生产带来的损失却是十分严重的。因为不同种类的害虫对农作物是交错为害的。一种农作物，从种子播下去一直到收获，几乎都会遭受到不同害虫的侵害。例如，棉花从播种到出苗可以受到种蝇、地老虎、蝼蛄等地下害虫的为害；苗期有棉蚜、蓟马、红蜘蛛等的为害；现蕾以后还会有盲椿象、棉铃虫、红铃虫、造桥虫的为害。而且许多农作物等到收获进仓以后，还会遭受到仓库害虫的为害。同时，不同的害虫对作物的为害部位也不同，不论是根、茎、叶、花、果实、种子都会受不同种类害虫的侵害。

由于农业害虫的种类多，发生又很普遍，如果不及时防治，就会降低农作物的产量和品质。我国劳动人民在和农业病虫害斗争中，积累了丰富的经验。“预防为主，综合防治”的植保方针，就是在总结群众防治病虫害经验的基础上提出来的。随着植保科学技术的发展和对害虫斗争经验的总结，以及对害虫活动规律的不断掌握和防治新技术、新方法的推广应用，综合防治的内容也会不断增加的。

二、“预防为主，综合防治”植保方针的提出

我国植保科学工作者，从1960年调查总结安徽省安庆专区，改单季稻为双季稻后变为“无螟区”的经验开始，接着又总结了华北春麦区麦秆蝇发生为害规律和防治经验，以及在湖南源江研究稻螟防治的经验，得出了“应采取以农业防治为基础，结合重点药治的综合防治策略”。1975年5月，农业部在河南新乡召开了全国植物保护工作会议，会上根据

各地多年来开展植保工作正反两方面的经验教训，确定了“预防为主，综合防治”的植保工作方针。并对这个方针作了如下的解释：把“预防”应作为贯彻植保方针的指导思想。在综合防治中，要以农业防治为基础，因地制宜，合理地运用化学防治、生物防治、物理防治等措施，达到经济、安全、有效地控制农业病虫害为害的目的。

三、农业害虫综合防治 的概念和意义

1、综合防治的概念

综合防治就是“从生物与环境的整体观念出发，本着预防为主的安全、有效、经济、简易的原则，因地制宜，合理地运用各项措施，使之彼此协调、相互补充，把害虫控制在不足危害的水平，以达到保护人畜和增加生产的目的，并对生态系内、外不产生或少产生不利的副作用。”对于这个定义的解释是：“从生物与环境的整体观念出发”，是因为大家对农业生态系统的概念不熟悉而改称的。“本着预防为主，安全、有效、经济、简易的原则”，是因为安全是前提，对人畜要安全，对作物也要安全。但如果方法安全，防治害虫的效果不好也不行。任何一种措施是否采用，关键在于有效。经济、简易是在提高安全、有效的过程中要求达到的两个指标。“因地制宜”是很重要的，因为农业区域性比较强，要根据当地的时间、地点和条件，做到针对性地采用措施。“合理运用各项措施”就是要考虑必要性、科学性和经济意义来选用农业的、化学的、物理的等办法进行综合防治。“把害虫控制在不足危害的水平”指的

是：防治害虫的目的是为了提高农作物产量和品质及增加收入，因为害虫对农作物造成有经济意义的损失，必须达到一定的数量，少量害虫是不足造成危害水平的。

为什么要进行综合防治呢？主要是因为综合防治这种方法，是总结了人们和农作物病虫害作斗争的经验教训后，走出来的一条正确的道路。自二十世纪四十年代有机化学农药问世以来，出现了“农药挂帅，农药万能”的思想。但是好景不长，到了六十年代，问题来了。由于长期地大量使用化学农药，产生了四方面严重的副作用：①害虫再猖獗。农药杀死了害虫，同时也杀死了害虫的天敌，一不化防害虫就大发生；另一方面由于很多害虫的天敌被杀死，原来处于次要地位的害虫往往日趋严重，而上升为主要害虫。②害虫产生了抗药性。使原来有效农药的药效降低或失去了作用，因而不断提高浓度，增加喷药次数，防治投资日趋增高，害虫仍难控制。③污染环境，即污染了水域、土壤、空气以及农产品，影响人畜健康，特别是造成农、副产品中农药残留量的超标，严重影响了外贸和人畜食用。④成本增加，增产不增收，造成了一批高产穷队，影响了社员收入。

同时，随着科学技术的发展和人们与农作物病虫害作斗争经验的积累，综合防治的理论和实践也将日趋发展与完善。

2. 综合防治的含意

新的综合防治的概念，包括以下几方面的含意：

(1) 综合防治要有整体观念。即农业生态系的概念，这是综合防治的中心。人们的农业生产活动，是造成生态系变动的主要因素，生态系的变动，必然要影响到生物与

生物、生物与环境和环境各成份之间的原有的平衡状态。如果我们有意识地使农业生态系统，在今后若干年内避免遭受破坏，朝着有利于人类的要求，不利于病虫害的发展方向发展，就可以有效地控制害虫的种群数量，减轻病虫害的发生为害。因此，我们只有了解了病虫害所处的农业生态系统内各因素的动态平衡关系，了解了各种防治措施对这个动态平衡关系的影响，在充分发挥生态系的有利因素，抑制不利因素的基础上，合理地选用防治措施，特别是注意保持害虫与天敌的适当比例的动态平衡，发挥自然天敌对害虫的控制作用，才能经济有效地控制病虫害的为害。

(2) 综合防治要从当地农业生产的全局出发，不能只从一病一虫考虑。在一个地区或一种作物上往往有多种病虫害发生为害，所以综合防治应以当地主要作物上的主要病虫害为主，从全局出发，以一种作物的全生育期，一个轮作区的前茬、后茬作物，一个生产单位的耕作制度，以至一个农业区的作物布局，进行通盘考虑。不应单纯的从某一种虫害或某一种病害考虑。否则，就往往出现一种害虫压下去了，另一种害虫又猖獗起来的现象。

(3) 综合防治要从经济观点出发。在农业防治的基础上，协调应用其他防治措施，以便经济有效地控制病虫害。植物保护的目地，不是单纯地为了消灭病虫害，而是为了增产增收。如果病虫害危害造成的减产损失不超过经济允许限度，就可以不必防治，而不是有虫无虫、虫多虫少都防治。综合防治必须考虑成本，必须考虑经济效益，不但要求有效，而且要求经济。

(4) 综合防治要以一项主要措施为中心，协调应用

其他措施。综合防治不是不要化学防治，而是要更科学、更合理地使用化学农药；也不是用生物防治“包打天下”，而不要其他防治措施。综合防治不是把所有的防治措施拼凑起来吃“拼盘”，而是要从全面考虑，因地制宜地抓住要害，对症下药，以一项或几项主要措施为中心，协调其他措施，使各种措施相辅相成、彼此补充发挥控制病虫为害的作用。

(5) 综合防治主要是为了控制害虫的种群数量，使其保持在“不足危害”的数量水平，达到保护人畜健康，增加生产和保护环境质量的目的。因此，综合防治不是消灭虫种，而是允许或必须留点害虫给自然界害虫的天敌作为食料，所以过去提出的“有虫无虫普治一遍”、“让害虫断子绝孙”、“把害虫彻底消灭光”等等口号，是不合乎科学的。

四、综合防治的类型

我国现阶段的综合防治，大体上可以分为三种基本类型：

1、以一种害虫为对象的综合防治类型。根据当地生态环境，在害虫发生的季节里，只有一种害虫是防治对象，或在整个害虫发生季节里，虽有习性相似的两种以上害虫，但其中一种经常居于优势。例如在蝗区防治对象主要是飞蝗。在东北玉米或大豆集中产区，综合防治玉米螟或大豆食心虫，就可以基本解决当地生态环境内该种作物的主要害虫。

2、以作物为对象的综合防治类型。以一种作物（或一种树种）整个生育期所有的主要害虫为对象（包括转株寄主植物），根据当地环境条件、栽培管理技术和生产水平，作

物生育期及其各阶段益、害虫情况，拟订综合防治措施，其中在实施每项措施时，都必须针对当时发生为害的一种主要害虫，同时也要使此项措施起到兼治其他几种害虫的作用。所以必须详尽地掌握作物发育关键时期和害虫发生为害的关键世代与虫态。否则，就难于凑效。例如综合防治棉田几种主要害虫，就属于这种类型。

3、以生态系统或以一定范围的农、林区为对象的综合防治类型。在一个农业区内，包括防治前茬、后茬作物和间作套种的各种作物生育阶段的主要害虫。这就必须运用生态系统各成份之间互相制约的原则，结合历年害虫发生为害的情况及当前发生为害实况与各作物的生育状况及环境条件的特点，有侧重地选择应用各项措施，达到控制害虫为害的目的。例如大面积一年两熟、二年三熟或一年多种多收的粮棉、粮菜间作套种田的害虫综合防治，均属于这种类型。

目前，我国的综合防治，多以第一类为主，第二类综合防治正在逐步开展，而第三类多处于探索阶段。

害虫测报与综合防 治的科学基础

人类长期防治害虫的探索和实践，逐步认识到农业害虫的防治是一个十分复杂的问题。不论是进行害虫预测预报，还是实施综合防治，都必须掌握昆虫种群的变动，即种群动态，而要掌握种群的动态就必须了解影响种群变动的原因。影响种群变动的原因虽然是多方面的，但总括来讲，不外是种群本身的内在条件，和与昆虫相联系、相互影响的外在条件。影响昆虫种群的内在条件也就是种群的生物特性，特别是生殖、生长发育、休眠、滞育、迁飞和扩散等。外在条件，也就是昆虫的环境条件。探讨昆虫与其环境之间相互关系的科学，称为昆虫生态学。

一、害虫生态学的基本知识

害虫生态学，揭示了昆虫种群数量发展变化的规律。害虫种群生殖力、死亡率等是由种群遗传特性和外在的环境条件综合的影响而决定的。因此，种群在一定空间与时间内数量的多少，不仅取决于当时的环境条件，而且也取决于过去的环境条件对它的总作用。环境因素主要包括非生物因素和生物因素。非生物因素即气象因素、地理条件和土壤环境三部分；生物因素主要是害虫的食物、天敌和害虫种群本身的

调节作用。

1、气象因素对害虫种群的影响

气象条件主要包括：温度、湿度、降水、光照和风等几个方面，这些因子之间相互联系，相互影响，直接或间接对害虫种群发生综合的影响。但是，各个因子所起的作用和对害虫生命活动的意义却各不相同。

温度：害虫是变温动物，一般昆虫的体温随着环境温度的变化而变化。因此，温度不仅影响害虫的生长发育，而且也可成为害虫致死的因素。害虫在适温范围内，温度升高，生长发育也加快。超出了这个适温范围（过高或过低）生长发育就减慢或停止。若温度更高或更低常引起害虫的死亡。在害虫的适温范围内，害虫的生长发育与温度的关系，通常是呈近似于直线的正相关关系。发育速度或称发育速率，就是在单位时间内完成发育的比值，也就是发育所需时间（发育历期）的倒数，可用公式（1）来表示： $V = \frac{1}{N}$ （1）

V——发育速度；N——发育历期。

昆虫也和植物等其他生物一样，完成一定的发育阶段（如一个虫态或一个世代），需要一定的总热量（或称积温），这个总热量为一个常数，亦即发育所经历的时期和这个时期内的温度的乘积为一个常数。可用公式（2）来表示：

$$K = NT \quad (2)$$

K——温积常数（总积温）。

T——温度。

N——发育历期。

由于害虫的发育并不是由 0°C 开始，而是从高于 0°C 的某一生长发育最低有效温度（以 C 表示）或称为该种害虫（或

虫态)的发育起点温度开始的,所以公式(2)中的温度(T)应减去发育起点温度。

$$\text{即: } K = N(T - C) \quad \text{或} \quad N = \frac{K}{T - C} \quad (3)$$

把公式(3)代入公式(1)而得: (4)

$$V = \frac{T - C}{K} \quad \text{即} \quad T = C + KV$$

④式的形式,则相当于 $y = a + bx$ 的直线函数关系。应用这个关系式,预测害虫发育进度的方法称为有效积温法。超过某种昆虫适温范围的高温能引起害虫体内水分过度蒸发、害虫体内蛋白质凝固和各种生理过程的不协调,还可引起神经系统的麻痹等,使害虫的生长发育减慢或停止,甚至死亡。害虫的休眠或滞育,迁飞或迁移到荫蔽处以及潜土等等习性,都是昆虫逃避不适高温或低温的方式。

在严寒条件下,害虫的体温随环境温度的下降而下降。当体温下降到 0°C 以下时,虫体开始冷却,此点用 N_1 来表示。体温继续下降到一定温度(T_1)点时,体液开始结冰。(T_1)点称为过冷却点。从体温降至 0°C 以下(N_1)开始到(T_1)这个阶段,可称为过冷却阶段。由于结冰时体液放热而体温突然上升到某一温度(N_2)后,就不再上升了。这点的温度叫体液结冰点。以后体温又开始下降,直到和环境温度一致(T_2)。这时的温度叫死亡点。(见图一)

一般情况下,当害虫体温下降到冷却点(T_1)之前,虫体处于昏迷状态,不产生任何生理失调变化,这时如环境温度又回升到适温,则易于恢复生命活动。如环境温度继续维持在低温状态,则体温因体液开始结冰而回升,过后再度下