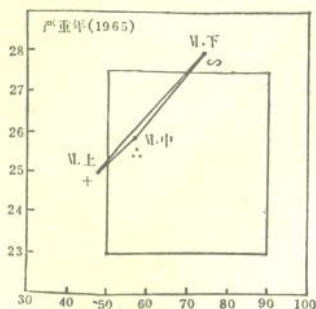


农业害虫测报技术



农业害虫测报技术

金德锐 编著

河南科学技术出版社

农业害虫测报技术

金德锐 编著

责任编辑 孙彻

河南科学技术出版社出版

河南省淮阳县印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 12.75印张 251千字

1981年10月第1版 1982年10月第2次印刷

印数：6001—11,800册

统一书号16245·3 定价0.94元

内 容 提 要

农业害虫预测预报是一门新兴的学科。本书首先从昆虫学的角度，论述了农业害虫预测预报的基本原理，进而着重以实例形式介绍了农业害虫预测预报技术。

全书共分五章，即农业害虫预测预报的内容及展望；农业害虫预测预报原理；农业害虫预测预报方法；农业害虫的调查；测报资料的简明统计分析方法。

本书可供各级农业病虫害预测预报站、植物保护工作者参考；也可作为培训农业害虫测报员的教材和农业院校的教学参考书。

序

在地球表面的生物圈内，生活着大约一百万种的昆虫。在这些种类繁多的昆虫中，绝大多数是对人类有害的，仅就农林害虫来说，大面积栽培的农林作物，没有一种幸免。主要农作物害虫给人们造成的损失是十分惊人的，据统计，世界各国农作物每年因病虫、杂草的为害所造成的损失高达700—900亿美元，其中虫害占40%。人类自古以来就与害虫进行着斗争，积累了丰富的经验。近代，随着害虫防治学的发展，由此派生出的害虫预测预报学也获得了迅速发展，并且在吸取了其他学科营养的基础上，形成了它自己独特的原理和技术。

害虫预测预报工作是进行害虫综合防治的前提。它是通过系统地调查研究和必要的实验手段，对所得到的资料进行科学的统计分析，随时掌握害虫种群数量在一定时间和空间内的变动规律，监测害虫分布区的范围、扩散蔓延的动向、发生期的早晚、发生量的多少、对农作物危害的轻重，及时准确地指导害虫防治。

近年来，随着我国农业现代化的进程和大面积害虫防治的需要，对农业害虫测报工作提出了新的要求。在这种形势下，作具体测报工作的同志，希望得到一本反映害虫测报基本原理和技术的参考书，为此，编著者将搜集到的国内害虫

测报的实践资料，结合自己的工作和体会，草成此稿。

本书的编写，有几个问题需向读者作如下说明：

1. 此书着重介绍方法，以读后能基本掌握和运用为目的，书中所用到的数学公式，只介绍使用和直观原理，不作数学上的严格推导。

2. 为了阐述一种具体的测报方法，多转引国内典型的害虫测报实例进行说明。但是，有时候为了便于说明一种方法，个别举例是编著者假拟的。

3. 农业害虫测报方法是一种使用技术，内容具体，地区性强，不同的农业经济区在引用时切忌死搬硬套，要结合同区农业生态环境的具体情况加以应用。

本书在编写过程中，得到单位领导和省内外植保界专家和同志们的热情支持，馈赠了许多技术资料，本稿草成之后承蒙河南省农业技术推广站王万林副站长、顾万钧农艺师和马伯超同志校阅，并提出许多修改意见，谨此一并致以衷心感谢。

编 著 者

1980年10月于百泉

目 录

第一章 农业害虫预测预报的内容及展望	(1)
一、害虫测报的内容.....	(4)
二、害虫测报的发展与展望.....	(7)
第二章 农业害虫预测预报原理	(13)
一、昆虫形态与害虫测报.....	(14)
二、解剖生理与害虫测报.....	(26)
三、昆虫的生物学特性.....	(58)
四、昆虫发生与生态因子的关系.....	(86)
第三章 农业害虫预测预报方法	(141)
一、农业害虫分布及蔓延的预测.....	(142)
二、农业害虫发生代数的预测.....	(161)
三、农业害虫发生期的预测.....	(164)
四、农业害虫发生量的预测.....	(243)
五、农业害虫危害程度的预测及农作物产量损失的 估计.....	(299)
第四章 农业害虫的调查	(311)
一、田间调查.....	(311)
二、害虫的饲养.....	(327)
三、害虫趋性的利用.....	(328)

第五章 测报资料的简明统计分析方法	(337)
一、资料档案的建立	(337)
二、测报资料的简明统计分析	(341)
附表 1 由百分率代换为概率单位的检索表	(380)
附表 2 费雪氏t表	(386)
附表 3 费雪氏相关系数显著性测验表	(388)
附表 4 χ^2 值表	(389)
附表 5 F与t值表	(390)
附表 6 Duncan's 新复极差测验5%和1%SSR 值表	(396)
附表 7 符号检验表	(400)

第一章 农业害虫预测预报

的内容及展望

农业害虫预测预报是防治农业害虫的重要组成部分。防治害虫的目的在于保住产量和保证产品质量，因此在防治害虫时，首要的问题是需要研究各种农业害虫的不同种群数量 and 不同出现时间对寄主作物产量损失的影响，据此制定合理的防治指标和防治措施，选择适当的防治时期，从而以最小的投资获得最大的经济效益。近十几年来，随着植物保护事业的发展，对害虫预测预报有了更高的要求，因而害虫测报工作也随之进入了一个较快的发展时期，不论是测报原理，还是测报方法均有显著进展。进入七十年代以来，人们已经比较主动的对主要农业害虫进行预测与控制。

众所周知，在农业生产中，始终存在着害虫危害的问题，由于害虫在农作物的生长发育过程中，或在收获物贮藏期的为害，往往造成严重损失，阻障着农业的高速度发展。据统计，目前世界各国农作物每年因病、虫、杂草的为害所造成的损失高达700—900亿美元，其中虫害占40%。调查研究证明，人类所栽培的农作物中，几乎每一种植物都可遭到一种，甚至数百种害虫的为害。尤其是主要农作物上的害虫种类多、危害

重、损失大。例如在棉花上,国内有 310 余种害虫为害。我们如果完全控制其中的棉蚜一种害虫为害,棉花即可增产很多。由此可见,农作物病虫害的防治是保证农业逐步达到高产稳产的一项重要措施。我国的植保工作方针是“预防为主,综合防治”,在这条方针的指引下,植保工作不断地得到发展。作好害虫预测预报是贯彻植保工作方针,进行综合防治的首要环节。

我国解放后,亿万农民和广大科技工作者,在同农业害虫作斗争中,采用了化学防治、物理防治、生物防治、农业防治、植物检疫等综合措施,安全有效地把主要农业害虫长期控制在经济危害水平以下,保障了农业的逐年增产。其中应当提到的是化学防治法,实践证明,此法具有许多优点。譬如,施用农药能在很短时间内直接消灭已经发生的害虫,药效快,效率高;使用受地域性和环境条件的限制小,适应范围大;农药种类多,使用灵活多样,方法比较简便,可以广泛地防治多种生物学特性的害虫。正由于化学防治有上述优点,因此它在世界各国发展都异常迅速。然而,几十年来由于片面地强调使用化学农药,不注重害虫的预测预报,大量滥施农药,随之产生了一系列严重问题,如害虫抗药性的增强,害虫的再猖獗,农药污染环境,破坏生态平衡等。

害虫抗药性增加的速度是令人吃惊的,目前一些主要农林害虫对常用农药,如对有机磷制剂的抗性系数高达到几十、几百倍。

大量施用农药，杀死害虫天敌，破坏农田生物群落的正常结构，间接促进了潜在次要害虫的大发生或引起残留害虫的“再增猖獗”。

长期使用农药的另一严重恶果，药剂污染空气、水源、土壤，特别是大量施用DDT、666等有机氯农药，因其化学性质稳定，脂溶性强，不易分解，常造成农、畜产品及环境中的污染和积累。在整个生态系中，常会因食物链和生物浓缩，使食品中残留有一定剂量的农药。人们通过呼吸、饮料、食物等渠道，残留农药进入人体，严重影响人们的健康。据监测，某些地方生产的多种农林产品，污染程度都不同程度的超过国家规定标准。这是应该引起注意的。

解决化学防治带来的一系列问题，除了采取发展综合防治及发展对环境无污染或少污染的第三代农药（即特异性农药，如昆虫激素等）和高效低毒、易分解低残留的化学农药外，在使用化学农药时，一定要做好农业害虫的预测预报工作，掌握虫情动态，指导化学防治，尽量做到少用药、合理安全用药，治得准，效果高，杜绝滥施化学农药的现象，这样才能减轻农药的遗患。此外，农业害虫测报工作不仅在指导化学防治中十分重要，在使用其它防治方法（如生物防治）时也是关键性环节。有效地防治害虫，首先必须掌握害虫的发生期或危害期，确定防治的有利时机；其次要掌握害虫的发生量，视虫口密度和危害性的大小，决定防治与否，还要掌握害虫扩散蔓延的动向和发生地，才能确定防治区域及对象田。以上虫情的获得，全部来自害虫的预测预报。因此害虫

测报是防治害虫的重要组成部分，是提高防治效果的基础。实践证明，准确地预测害虫对农作物危害的时间和强度，才能更好地执行“预防为主，综合治理”的植保方针，使我们在同害虫作斗争中，能抓住有利时机，防在关键上，治在要害处，稳、准、巧、省地消灭虫害，从而收到用工少、用药少、成本低、效果高的防治结果，并使农业环境尽量得到保护、减少对农副产品的污染。所以做好农业害虫的测报工作，是关系国计民生的大事。

一、害虫测报的内容

害虫预测预报就是用辩证唯物主义的观点和方法，对害虫作周密地调查。侦察害虫发生的动态，对所得的材料，结合害虫自身的特性和影响害虫发生发展的当地当时的气象条件、寄主作物的生长发育状况及天敌等因素，联贯起来思索，并进行必要的计算、分析、判断，对害虫可能发展的趋势作出科学的估计，将结果及时发布出去，使有关领导和农民知道，以便有计划、有步骤地做好防治准备工作，及时有效的把害虫消灭在危害之前或危害初期，防患于未然，减轻或避免农作物产量及质量的降低。在我们国家，害虫预测预报是紧密为生产服务的，随着社会主义大农业的迅速发展和现代化，防治害虫水平的不断提高，农业害虫测报已应用了多学科的成就，逐步发展为一门新兴的学科。就害虫预测预报的内容，依据预测和预报的不同性质和作用，可以分为两个方面，当然

这两个方面是有机联系的。

(一) 根据害虫的动态分为:

1. 害虫分布、蔓延的预测:

(1) 害虫分布区的预测——根据害虫的生存条件, 预测它们可能或不可能分布的地区。

(2) 害虫扩散蔓延的预测——根据影响害虫扩散蔓延的主要因素(害虫的扩散能力、种群密度、地形、气候等), 预测害虫在某一时期内可能或不可能扩散蔓延的区域。

2. 害虫发生代数的预测: 利用害虫完成一个世代所需要的积温与某地区的年有效积温来预测该害虫在该地区的发生代数。

3. 害虫发生期的预测: 根据害虫的发育速度和生态因子的影响, 预测害虫各虫态出现的初、盛、末期, 特别是要准确地预测关键性的发生期, 即防治适期。

4. 害虫发生量的预测: 根据害虫的发生规律和影响各虫期的生态因素导致的结果(害虫种群数量的变化)的综合分析, 抓住决定害虫猖獗发生的主要矛盾, 预测害虫在未来时期内是否大发生, 并据此确定害虫是否进行防治。

5. 害虫危害程度的预测: 根据害虫的发生情况(发生期与发生量)和寄主作物生育期、环境因子的相关分析, 预测害虫危害的程度和估计产量损失(重点研究不同种群数量对农作物产量形成的影响), 从而确定害虫危害的经济阈值, 制定出合理的防治标准。

（二）根据害虫预报时间的长短分为：

1. 长期预报：在害虫发生半年以前就发出预报的，如头年冬季预报翌年，或年初预报当年内的害虫动态。长期预报是制定翌年或当年防治计划的依据，一般由地、县中心测报站综合分析全区（县）虫情提出，或由植保研究单位对重点害虫提出虫情发展动向。

2. 中期预报：预报时间的长短介于长期预报和短期预报之间，一般在害虫发生1—2个月之前发出预报，多为预报下一个世代害虫动态。它的作用是落实包括实施步骤在内的防治计划，由县（公社）测报站结合区（县）中心站提出的长期预报，分析本县（公社）的虫情提出。

3. 短期预报：预报最近时期内的害虫动态，一般预测期限1—4个星期。在公社测报站的领导下，生产大队测报组组织全大队测报员，分析掌握本大队范围内的虫情，并经常和邻近大队交换虫情情报，提出短期预报。根据预报作出采取具体措施的判断，并负责组织各生产队进行防治。大队测报员分工负责各生产队，定期检查虫情及防治效果。基层测报组织在技术条件具备的情况下，也可进行中、长期测报。

上述测报内容是相互关联的，例如，害虫发生期及发生量的预测预报可同时进行短、中、长期测报，这样才能适应社会主义农业生产高度计划性的发展形势，为制定全年实施防治计划提供可靠依据，做到长计划，短安排，环环扣紧，防止被动（图1—1）。

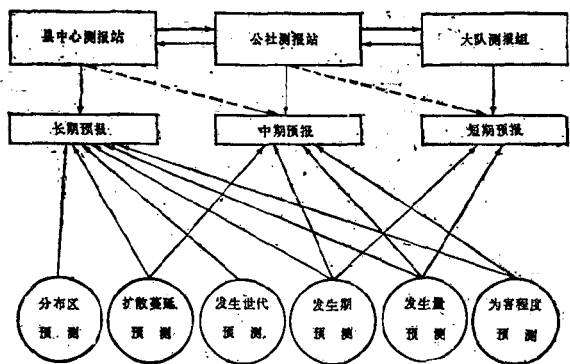


图 1—1 害虫预测预报内容示意图

二、害虫测报的发展与展望

农业害虫预测预报是一门新兴的学科，在国外大约是从二十世纪三十年代前后开始形成的。我国农业害虫测报工作，是新中国诞生以后逐步发展起来的。1955年前是测报工作的初建时期，测报对象限于稻螟、飞蝗、棉蚜等少数病虫害，测报工作由几个科研单位及农业院校兼顾，测报项目主要是以生活史为中心的发生期；1956年进入大发展时期，专业机构和群众组织大量设置，不少地、县还建立了虫情测报网，测报对象也相应增加，并开始了以作物为对象的多种害虫的综合性测报；六十年代初、中期开始对若干重要病虫害，如飞蝗、小麦锈病、稻螟等运用近代计算技术和生物学新成就，开展了多因素的中、长期数量变化和流行规律预测，使我国测报

工作进入新阶段；在十年浩劫中，测报工作遭受林彪及“四人帮”的干扰破坏，有关研究机构及许多专业组织曾被迫解散，测报工作停滞不前；粉碎“四人帮”之后，群众性测报及专业机构都有了迅速恢复，对害虫测报工作提出了新的要求，从此我国农业害虫测报事业又进入了一个新的发展时期，为农业害虫测报科学的发展，展示了光辉的前景。

今后农业害虫测报的发展方向必然是现代化，因为它是农业现代化的一部分。为了加速实现农业害虫预测预报技术的现代化，首先应总结建国三十年来农业害虫预测预报的丰富经验，在现有的基础上，推动害虫测报工作进一步向纵深发展。在组织上，要实行岗位责任制，逐步做到专业测报与群众测报相结合；在范围上，从保护农作物生产力的整体概念出发，测报对象由单项预测向以作物为对象扩大到整个作物生育期的所有重要害虫，并发展包括前后轮作害虫在内的综合测报；在内容上，由单纯的害虫调查发展到天敌、气象、作物、耕作栽培等综合因子的调查，特别对天敌因子，今后不仅要把害虫天敌动态列为预测害虫数量变动的指标，并有可能通过不同环境中天敌动态的对比调查，把环境特征列为预测天敌作用的参考参数；在方法上，逐步由实查推算发展到统计测报，实现用电子计算机处理数据和模拟害虫种群系统的数学模型；在发报上，由偏重于短期预报发展为偏重于中、长期预报，短、中、长期预报相结合，由单一害虫预报发展为综合多种害虫及天敌的发生期、发生量、发生区域的预报，并依据测报对象的轻重缓急，使测报项目系统化。农

业害虫测报工作的综合化和系统化是实现农业害虫测报工作现代化的基础，在这项工作中，加强基层测报组织尤关紧要。与此同时，为加速实现农业害虫测报的现代化，根据我国实际情况，要积极引进国外的先进技术和先进设备，在短期内使我国的害虫测报工作赶上或超过世界最先进的国家。目前国际测报技术的研究进展很快，主要动向是：

（一）加强害虫测报原理的研究

害虫测报是昆虫生态学的一个分支学科，历来各国把研究害虫种群动态作为害虫测报的基础理论。近年来这方面的研究又有了新的进展，除继续研究害虫种群与环境因子的关系外，重点放在研究害虫种群的发生发展、扩散迁移、竞争相克等过程，研究害虫种群系统的调节机制，并使用电子计算机模拟种群系统的结构关系、种群系统与环境作用的定量规律，分析害虫种群的动态。应用系统论的最优化理论及概率论、信息论、控制论、突变论、集合论来探讨害虫的预测。此外，世界上许多国家花很大力量研究害虫侵害农作物对产量构成多大影响，据此制定合理的防治标准，作为对害虫数量预测的数量指标。初步研究结果表明，从生态系的角度来衡量，田间保留不致于造成经济危害的害虫种群数量，不但没有什么坏处，甚至是有益的。据此制定出各种害虫合理的危害阈值指标和防治标准，无疑是进行害虫数量预测、发生期预测或进行害虫控制的重要依据。

害虫种群在时间和空间的数量变动往往反映在害虫外部形态、器官形态或生理指标的变化上。因此，有些国家不仅