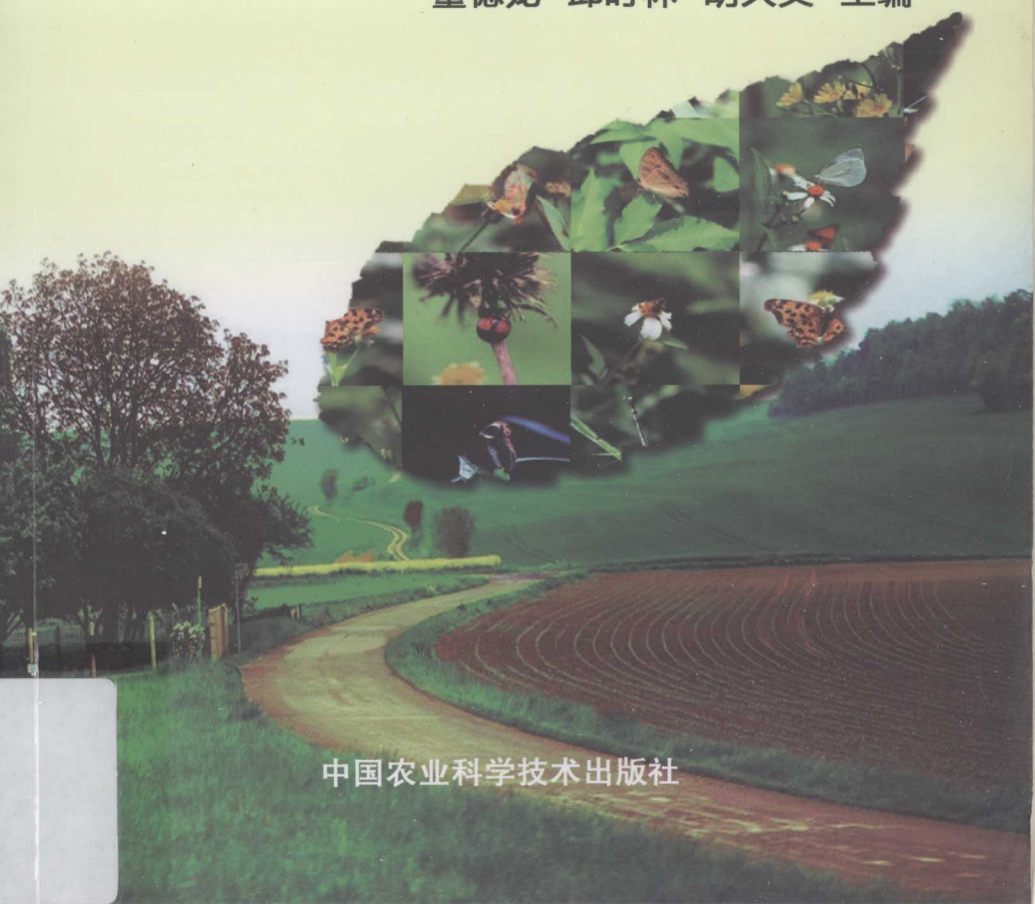




新型职业农民科技培训教材

农作物病虫害 防治新技术

董德龙 邱时林 胡久义 主编



中国农业科学技术出版社



新型职业农民科技培训教材

农业部《新型职业农民培训教材》编审委员会

《新型职业农民培训教材》编审委员会

《新型职业农民培训教材》编审委员会

农作物病虫害 防治新技术

董德龙 邱时林 胡久义 主编



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农作物病虫害防治新技术 / 董德龙, 邱时林, 胡久义主编. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2014.7
ISBN 978-7-5116-1723-1

I. ①农… II. ①董… ②邱… ③胡… III. ①作物—病虫害防治②作物—除草 IV. ①S43②S45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 138275 号

责任编辑 崔改泵 褚怡
责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编:100081
电 话 (010)82106624(发行部) (010)82109194(编辑室)
传 真 (010)82106624
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 850mm×1 168mm 1/32
印 张 5.25
字 数 136 千字
版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《农作物病虫害防治新技术》

编委会

主 编	董德龙	邱时林	胡久义
副主编	姚善军	黄 鹏	钟修洪
	夏 伟		
编 委	王万琪	李庆元	刘德盛
	张彦珍	刘万键	陈学军
	马书昌		



目 录

第一章 植物病虫害调查	(1)
第一节 病虫害调查	(1)
第二节 鼠害调查	(4)
第二章 农作物病虫害监测预报	(7)
第一节 病虫害预测技术	(7)
第二节 鼠害预测技术	(12)
第三章 水稻主要病虫害的综合防治技术	(16)
第一节 水稻病虫害综合防治方法	(16)
第二节 水稻主要病害的综合防治	(21)
第三节 水稻主要虫害的综合防治	(45)
第四章 小麦主要病虫害的综合防治技术	(56)
第一节 小麦病虫害综合防治方法	(56)
第二节 小麦主要病害的综合防治	(61)
第三节 小麦主要虫害的综合防治	(70)
第五章 棉花病虫害的综合防治技术	(77)
第一节 棉花主要病虫害的综合防治技术	(77)
第二节 棉花主要病害的综合防治技术	(82)
第三节 棉花主要虫害的综合防治技术	(89)
第六章 蔬菜病虫害的综合防治技术	(95)
第一节 蔬菜主要病害的综合防治技术	(95)
第二节 蔬菜主要虫害的综合防治技术	(102)



第七章 果树病虫害的综合防治技术..... (107)

第一节 果树主要病害的综合防治技术..... (107)

第二节 果树主要虫害的综合防治技术..... (117)

第八章 南方主要经济作物病虫害的防治技术..... (127)

第九章 农田杂草综合防治技术..... (155)

主要参考文献..... (159)

- (1) 查田害鼠 第二卷
- (2) 果树病虫害防治技术 第二卷
- (3) 果树病虫害防治技术 第一卷
- (4) 果树病虫害防治技术 第二卷
- (5) 果树病虫害防治技术 第三卷
- (6) 果树病虫害防治技术 第一卷
- (7) 果树病虫害防治技术 第二卷
- (8) 果树病虫害防治技术 第三卷
- (9) 果树病虫害防治技术 第四卷
- (10) 果树病虫害防治技术 第一卷
- (11) 果树病虫害防治技术 第二卷
- (12) 果树病虫害防治技术 第三卷
- (13) 果树病虫害防治技术 第四卷
- (14) 果树病虫害防治技术 第五卷
- (15) 果树病虫害防治技术 第六卷
- (16) 果树病虫害防治技术 第七卷
- (17) 果树病虫害防治技术 第八卷
- (18) 果树病虫害防治技术 第九卷
- (19) 果树病虫害防治技术 第十卷
- (20) 果树病虫害防治技术 第十一卷
- (21) 果树病虫害防治技术 第十二卷
- (22) 果树病虫害防治技术 第十三卷
- (23) 果树病虫害防治技术 第十四卷
- (24) 果树病虫害防治技术 第十五卷
- (25) 果树病虫害防治技术 第十六卷
- (26) 果树病虫害防治技术 第十七卷
- (27) 果树病虫害防治技术 第十八卷
- (28) 果树病虫害防治技术 第十九卷
- (29) 果树病虫害防治技术 第二十卷
- (30) 果树病虫害防治技术 第二十一卷
- (31) 果树病虫害防治技术 第二十二卷



第一章 植物病虫害调查

第一节 病虫害调查

一、病虫害调查前的准备

植物病虫害的分布和危害、发生时期和症状,栽培和环境条件对植物病虫害发生的影响,不同品种在生产中的表现,不同防治措施的效果,为害造成的损失等,都要通过病虫害调查才能掌握。由于农田生态系统的复杂性,不同病虫害的生物学特性、发生密度和田间各种环境因子的分布差异,使病虫害在农田的时空分布也非常复杂。要获得准确的病虫资料,就必须了解病虫的田间分布型,根据分布型选用适宜的取样方法,按照正确的方法系统地记载有关的调查项目,并通过计算以合理的指标来准确描述病虫发生和为害情况。只有用科学的方法获得了准确的病虫害资料数据,才能对具体情况作出正确的分析判断。

第一,调查前要做好充分的准备。首先要选择好调查地点和方法,使调查结果能反映当地的真实情况,具有代表性。第二,事先确定具体所要收集的资料,保证调查资料的完整性。第三,采用适当的调查方法和记载标准,以保证不同调查资料的可比性。调查后对掌握的材料要分析研究,防止因没有充分依据,或因主观片面而出现估计错误。有时调查需要经过多次重复才能得出准确的结论。



二、病虫害的空间分布型

空间分布型,是指在不同的条件下,不同种类有害生物种群(或被害作物)在田间的空间分布类型。它取决于生物种的生物学特性、种群密度、寄主植物以及其他环境条件在田间的分布,是调查取样的科学依据。按生物种群内个体间的聚集程度与方式,可将空间分布型分为以下几类。

(一)均匀分布

常是由于生物个体间的相互排斥造成的。如由于昆虫成虫产卵分布均匀或幼虫具有自相残杀习性等原因而使种群内的个体在田间呈均匀分布。

(二)随机分布

种群内的个体既不相互吸引也不相互排斥,彼此间独立。即每个个体在空间任何一点出现的可能性相同。

(三)核心分布

昆虫种群在田间的分布由许多核心组成,虫体逐步向四周扩散。例如,幼虫低龄时在果园呈核心分布,随着虫龄增大,虫体慢慢扩散呈随机分布。核心分两个亚型,一是核心大小大致相同;另一类是核心大小不等,但“核心”本身在空间呈随机分布。故核心分布也可视为随机分布的一种变型,往往是昆虫成虫以卵块产卵或幼虫有聚集习性造成的。

(四)嵌纹分布

个体在田间分布疏密相间,呈现明显聚集现象,很不均匀。

三、调查取样方法

植物病虫害调查取样常用随机取样法。但“随机”并不是随便,而是按照有害生物或其为害状的田间分布类型,采用一定的取样方式,间隔一定的距离,选取一定的样点。样点内全面计



数,不得随意变换,以避免参加调查者的主观成分。

四、调查的类别

害虫田间调查的目的和内容差异不大,但病害调查通常分为一般调查、重点调查和调查研究3种。虽然它们之间不是绝对的,但有助于明确调查目的和采取的方法。

(一)一般调查

主要是了解病害的分布和发病程度。当一个地区有关病害发生情况的资料很少,可先进行一般调查。一般调查的面很广,并且要有代表性。调查的病害种类较多,但对发病率的计算并不要求十分精确。与植物检疫性病害的调查性质相类似,其主要任务是了解这些病害是否发生和发生的地区。

对一般病害发病情况的调查,为了节约人力和物力,调查次数可以少一些,最好是在发病盛期进行一次到两次。如小麦叶枯病调查的适当时期是在抽穗前;条锈病是在抽穗期;叶锈病可以迟一些;秆锈病、赤霉病、腥黑穗病和线虫病等可以推迟到完熟期。如果一次要调查几种作物或几种病害的发生情况,可以选择一个比较适中的时期。

(二)重点调查

经过一般病害调查发现的重要病害,可作为重点病害的对象,深入了解它的分布、植物发病率、造成的损失、环境影响和防治效果等。重点调查的次数要多一些,发病率的计算也要求比较准确。

(三)调查研究

调查研究和重点调查的界限是很难划分的,但调查研究一般不是对一种病害做全面的调查,而是针对其中的某一个具体问题。调查的面不一定很广,但要深入。除田间观察外,更要注意访问和座谈。由于各种调查研究的目不同,很难有比较统一的调



查表格。

调查研究不需要很多的设备,农田就是实验地,所以,实验规模之大和各种对比处理之多,远远超过一般实验研究。许多植物病害问题,是通过调查研究或者是在调查研究的基础上解决的。调查研究和实验研究是相互配合的。调查研究中发现的问题,有些可以通过实验得到解决。同时,试验研究又为调查研究提出了新的任务,具体地说,也就是提出了进一步调查的项目。通过不断的调查研究和实验研究,才能逐步提高对一种病害的认识。

为了说明调查研究的重要性,这里举一些实例。海南岛香蕉园在 20 世纪 70 年代严重发生由疫霉菌引起的条溃疡,调查发现主要是由于追求产量而过度割胶和雨后树干潮湿时割胶造成的。近年来采取适度割胶,并在树干割胶部位上部加一帽罩,病害基本得到控制。同样,20 世纪 70 年代在江苏黄河古道的梨树上发生大都是由于细菌引起的“锈水病”,树干流锈色的水,梨树大都不久死去。经过长期的调查,发现与修剪有关。发病的果树大都修剪较轻,开花结果过多,加之地力薄,树势衰弱而易于感病死亡。经过改变修剪方式,减少结果数,并施肥灌水,病害基本得到控制。

第二节 鼠害调查

农田鼠情调查是了解鼠情、掌握农田鼠害发生规律、进行农业鼠害预测所必需的基础工作。它主要是通过选择适当的方法,调查害鼠种类、种群密度、繁殖强度和鼠害损失。

一、鼠种调查方法

农田害鼠种类较多,但同一地区通常只有几到十几种,其中,1~2 种占比例较大(5%以上)、对农作物危害突出的害鼠被



称为优势鼠种,其他非优势鼠种占的比例累计不超过 50%,单个种占比通常在 5%~10%的称为常见种,而单个种占比在 1%以下的称为少见种。鼠种调查就是调查当地害鼠种类及其构成比例。

调查方法主要是通过适当布点,利用鼠夹或鼠笼诱杀,收集标本,进行分类统计。一般情况下,每月捕捉一次,连续捕捉一年,即可基本查清当地的鼠种。

二、种群密度调查方法

农作物鼠害与优势鼠种的种群密度密切相关。但一般很难直接统计某地害鼠的绝对种群数量,故田间种群密度调查,主要是直接或间接地相对数量调查和绝对数量的推定。

直接相对数量调查是通过直接捕捉害鼠而估算其相对数量。如鼠夹法,就是利用一定型号的鼠夹、在固定的范围和时间内进行捕捉,以统计相对数量的调查方法。

间接相对数量调查是利用取食、活动行为,反映害鼠相对密度的方法。如食饵消耗法,在调查区内选择有代表性的样方,布放一定数量和同一规格的食饵,经害鼠一定时间的取食后,计算食饵消耗率作为该地害鼠的相对密度指标。此外,还有堵洞观察盗洞率、平丘观察新掘洞的土丘数以及观察害鼠足迹等方法。

绝对数量推定是利用鼠夹或鼠笼连续捕捉害鼠,累计捕鼠量,通过坐标作图推算该地害鼠种群数量。常用的有捕捉除去法和标记流放法。前者设定一地的害鼠数量随着捕捉而减少,因而逐日捕鼠量也下降,以每日捕鼠量对该日前累计捕鼠量作图,将每日捕鼠量延推至零时的累计捕鼠量,便是该地的种群推定数量。后者设定捕捉标记后流放使逐日捕鼠中的标记鼠比例不断上升,以每日捕鼠的标记率对该日前的累计标记流放数作图,将每日捕鼠标记率延推至 100%时的标记鼠累计数,便是该地的种群推定数量。



三、繁殖强度调查

繁殖强度调查主要是通过每月捕鼠和雌鼠解剖,了解当地优势害鼠雌成鼠的怀孕率、妊娠频率、怀胎仔数,用于分析害鼠种群数量的变化。

四、年龄组成调查

年龄组成是指某种害鼠种群内,幼体鼠、亚成体鼠、成体鼠和老体鼠等不同年龄组的构成比例。由于各年龄组的个体繁殖情况和生命期望不同,因而年龄组成左右着种群数量增长的速度。调查主要是通过短期内连续捕鼠 100 只以上,进行区分统计。

五、鼠害损失调查

鼠害损失调查主要是危害鼠防治提供依据,或用于不同防治措施的保苗、保产等防治效果的评估。重点是根据害鼠的危害习性及其造成被害作物的田间分布型,选择适宜的取样方法。一般来说,由于害鼠有多次盗食同一地点食物的习性,常造成作物点片受害,使作物受害成聚集型分布。但随着害鼠密度加大和鼠害的加重,作物受害的空间分布会由聚集型分布变为随机型或均匀型。因此,农作物鼠害调查通常采用平行跳跃式、“Z”字形和棋盘式取样。



第二章 农作物病虫害监测预报

第一节 病虫害预测技术

依据病虫害的发生流行规律,利用经验的或系统模拟的方法估计一定时间之后病虫害的发生流行状况,称为预测。由权威机构发布预测结果,称为预报。有时对这两者并不作出严格的区分,通称为病虫害预测预报,简称病虫害预报。代表一定时限后病虫害发生流行状况的指标,例如,病虫害发生期、发生数量和发生流行程度的级别等称为预(测)报量;而据以估计预报量的发生流行因素称为预报(测)因子。目前,病虫害预测的主要目的是用作防治决策参考和确定药剂防治的时机、次数和范围。

一、预测的内容

病虫害预测主要是预测其发生期、发生流行程度和导致的作物损失。

(一)病虫害发生期预测

主要是估计病虫害可能发生的时期。对于害虫来说,通常是特定的虫态、虫龄出现的日期;而病害则主要是侵染临界期。如果树和蔬菜病害多根据小气候因子预测病原菌集中侵染的时期,以确定喷药防治的适宜时期。这种预测也称为侵染期预测。德国一种马铃薯晚疫病预测方法是在流行始期到达之前,预测



无侵染发生,发出安全预报,这称为负预测。

(二)发生或流行程度预测

主要是预测有害生物可能发生的量或流行的程度。预测结果可用具体的虫口或发病数量(发病率、严重度、病情指数等)作定量的表达,也可用发生、流行级别作定性的表达。发生、流行级别多分为大发生(流行)、中度发生(流行)、轻度发生(流行)和不发生(流行),具体分级标准根据病虫害发生数量或作物损失率来确定,因病虫害种类而异。

(三)损失预测

也称为损失估计,主要是在病虫害发生期、发生量等预测的基础上,根据作物生育期和病虫害猖獗相结合,进一步研究预测某种作物的危险生育期,是否完全与病虫害破坏力、侵入力最强而且数量最多的时期相遇,从而推断灾害程度的轻重或所造成损失的大小;配合发生量预测,进一步划分防治对象,防治次数,并选择合适的防治方法,控制或减少危害损失。在病虫害综合防治中,常应用经济损失水平和经济阈值等概念。前者是指造成经济损失的最低有害生物(或发病)数量,后者是指应该采取防治措施时的数量。损失预测结果可以确定有害生物的发生是否已经接近或达到经济阈值,用于指导防治。

二、预测时限与预测类型

按照预测的时限可分为超长期预测、长期预测、中期预测和短期预测。

(一)超长期预测

也称为长期病虫害趋势预测,一般时限在一年或数年。主要运用病虫害流行历史资料和长期气象、人类大规模生产活动所造成的副作用等资料进行综合分析,预测结果指出下一年度或将来几年的病虫害发生的大致趋势。超长期预测一般准确率

较差。

(二) 长期预测

长期预测也称为病虫害趋势预测,其时限尚无公认的标准,习惯上指一个季节以上,有的是一年或多年。主要依据病虫害发生流行的周期性和长期气象等资料作出。预测结果指出病虫害发生的大致趋势,需要随后用中、短期预测加以校正。害虫发生量趋势的长期预测,通常根据越冬后或年初某种害虫的越冬有效虫口基数及气象资料等作出,于年初展望其全年发生动态和灾害程度。例如,我国滨湖及河泛地区,根据年初对涝、旱预测的资料及越冬卵的有效基数来推断当年飞蝗的发生动态;我国长江流域及江南稻区多根据螟虫越冬虫口基数及冬春温、雨情况对当地发生数量及灾害程度的趋势作出长期估计;多数地区能根据历年资料用时间序列等方法研制出预测式。长期预测需要根据多年系统资料的积累,方可求得接近实际值的预测值。

(三) 中期预测

中期预测的时限一般为一个月至一个季度,但视病虫害种类不同,期限的长短可有很大的差别。如一年一代、一年数代、一年十多代的害虫,采用同一方法预测的期限就不同。中期预测多根据当时的有害生物数量数据,作物生育期的变化以及实测的或预测的天气要素作出预测,准确性比长期预测高,预测结果主要用于作出防治决策和作好防治准备。如预测害虫下一个世代的发生情况,以确定防治对策和部署。目前,三化螟发生期预测,用幼虫分龄、蛹分级法,可依据田间检查上一代幼虫和蛹的发育进度的结果,参经常年当地该代幼虫、蛹和下代卵的历期资料,对即将出现的发蛾期及下一代的卵孵和蚁螟蛀茎危害的始盛期、高峰期及盛末期作出预测,预测期限可达 20 天以上;或根据上一代发蛾的始盛期或高峰期加上当地常年到下一代发蛾的始盛期或高峰期之间的期距,预测下一代发蛾始盛期或高峰



期,预测期限可长达一个月以上。

(四)短期预测

短期预测的期限大约在 20 天以内。一般做法是根据害虫前一二个虫态的发生情况,推算后一二个虫态的发生时期和数量,或根据天气要素和菌源情况进行预测,以确定未来的防治适期、次数和防治方法。其准确性高,使用范围广。目前,我国普遍运用的群众性测报方法多属此类。例如,三化螟的发生期预测,多依据田间当代卵块数量增长和发育、孵化情况,来预测螟盛孵期和蛀食稻茎的时期,从而确定药剂或生物防治的适期。又如,根据稻纵卷叶螟前一代田间化蛹进度及迁出迁入量的估计来预测后一二个虫态的始见期、盛发期等,以确定赤眼蜂的放蜂或施药适期。病害侵染预测也是一种短期预测。

三、病害预测的依据和预测方法

病害流行的预测因子应根据病害的流行规律,由寄主、病原物和环境诸因素中选取。一般来说,菌量、气象条件、栽培条件和寄主植物生育情况等是重要的预测依据。

(一)根据菌量预测

单循环病害侵染概率较为稳定,受环境条件影响较小,可以根据越冬菌量预测发病数量。对于小麦腥黑穗病、谷子黑粉病等种传病害,可以检查种胚内带菌情况,确定种子带菌率和翌年病穗率。在美国还利用 5 月份棉田土壤中黄萎病菌微菌核数量预测 9 月份棉花黄萎病病株率。菌量也用于麦类赤霉病预测,为此,需检查稻桩或田间玉米残秆上子囊壳数量和子囊孢子成熟度,或者用孢子捕捉器捕捉空中孢子。多循环病害有时也利用菌量作预测因子。例如,水稻白叶枯病病原细菌大量繁殖后,其噬菌体数量激增,病害严重程度与水中噬菌体数量呈高度正相关,故可以利用噬菌体数量预测白叶枯病发病程度。



(二) 根据气象条件预测

多循环病害的流行受气象条件影响很大,而初侵染菌源不是限制因素,对当年发病的影响较小,故通常根据气象因素预测。有些单循环病害的流行程度也取决于初侵染期间的气象条件,叫做利用气象因素预测。英国和荷兰利用“标蒙法”预测马铃薯晚疫病侵染时期。该法指出,若相对湿度连续 48 小时高于 75%、气温不低于 16℃,则 14~21 天后田间将出现中心病株。如葡萄霜霉病菌,以气温为 11~20℃,并有 6 小时以上叶面结露时间为预测侵染的条件。苹果和梨的锈病是单循环病害,每年只有一次侵染,菌源为果园附近桧柏上的冬孢子角。在北京地区,每年 4 月下旬至 5 月中旬若出现大于 15 毫米的降水,且其后连续 2 天相对湿度大于 40%,则 6 月份将大量发病。

(三) 根据菌量和气象条件进行预测

综合菌量和气象因素的流行学效应。作为预测的依据,已用于许多病害的预测,有时还把寄主植物在流行前期的发病数量作为菌量因素,用于预测后期的流行程度。我国北方冬麦区小麦条锈病的春季流行通常依据秋苗发病程度、病菌越冬率和春季降水情况预测。我国南方小麦赤霉病流行程度主要根据越冬菌量和小麦扬花灌浆期气温、雨量和雨日数预测,在某些地区菌量的作用不重要,只根据气象条件预测。

(四) 根据菌量、气象条件、栽培条件和寄主植物生长发育预测

有些病害的预测除应考虑菌量和气象因素外,还要考虑栽培条件和寄主植物的生育期和生长发育状况。例如,预测稻瘟病的流行,需注意氮肥施用期、施用量及其与有利气象条件的配合情况。在短期预测中,水稻叶片肥厚披垂,叶色墨绿,则预示着稻瘟病可能流行。在水稻的幼穗形成期检查叶鞘淀粉含量,若淀粉含量少,则预示穗颈瘟可能严重发生。水稻纹枯病流行