

我国棉花病虫害综合防治研究的现状与对策

Present State of IPM Research on Cotton and Its Solutions

戴小枫 郭予元 韩丽娟 马 存

(中国农业科学院植物保护研究所 北京 100094)

植棉业一直是我国农业生产的支柱产业,总产量居世界前列。随着单产水平的普遍提高,在品种、土肥、病虫等影响棉花产量的三大因素中,病虫害已成为制约棉花生产高产、优质、稳定发展的主导因素。本文试就我国棉花病虫害综合防治的现状、存在问题与对策进行分析。

一、我国棉花病虫害综合防治研究的现状

1. 抗病虫害品资鉴定与选育

“七五”期间对我国棉花品种资源抗病虫害性进行了较为全面的收集整理工作,共鉴定品种(系)3 700多份,从中筛选和创新了一批抗主要病虫害的材料。抗病育种工作取得较大突破,先后育成以中₁₂为代表的20多个兼抗枯萎病的兼抗品种,实现了品种由单抗向双抗的历史性转变,仅1990年推广种植面积就达3 540万亩。

2. 农业耕作措施

在北方棉区研究应用棉麦间套作基本控制了苗病和苗期蚜害;于棉田内适时插种玉米、高粱、绿豆等诱集作物,大面积减轻了二代棉铃虫和玉米螟的为害。南方棉区推行稻棉轮作减轻或基本控制了棉花叶螨和棉蚜的为害。开始探索植物生长调节剂对棉枯、黄萎病、红铃虫、棉铃虫的控制作用,以及不同耕作制度、水肥水平、种植密度、品种等对棉花一害虫一天敌互作系统的影响。

3. 生物防治

以保护利用自然天敌为主,通过系统研究棉田天敌消长规律、捕食功能、控制作用及其与耕作栽培制度、农药及农药使用技术的关系等,研究推广棉苗期插种油菜适时铲除的生态工程,麦棉间套作或邻作,麦田留高茬,提高棉田冬季覆盖指数,苗期隐蔽施用内吸性杀虫剂,点片局部对靶喷施,以及使用选择性新农药抑太宝、微生物制剂Bt乳剂、棉

铃虫核多角体病毒制剂等技术,已在生产上大面积应用。

4. 棉株耐害补偿作用和防治指标

在不同棉区研究了棉花生育动态模型,主要病虫害取食与为害模型和棉花产量损失估计模型,揭示了棉株早期受害后在一定条件下具有促进生长和增产的作用,据此研制出适用于各地生产条件的棉蚜等9种主要病虫害的动态防治指标,生产应用后大大减少了棉田农药用量,降低生产成本,并为棉田生态系统良性循环创造了条件。

5. 农药新品种开发

筛选开发出高效低毒高选择性的昆虫生长蜕皮激素抑制剂抑太宝、卡死克等新一代杀虫剂,以及微生物制剂爱力螨克、Bt乳剂、棉铃虫核多体病毒,灭多威、伏杀磷、氟蚜螨、硫悬浮剂等新品种及其使用技术;研制的菊杀、菊马等混用制剂,以及杀虫脒、辛硫磷与菊酯混配技术实现了花铃期一药多治;开发了可控制苗期病虫害的种衣剂I、II、III号,改进了随种条施、拌种等隐蔽施药技术。就主要棉虫对菊酯类农药的抗性进行了系统监测并提出了相应的治理策略与方法。

6. 组建综防体系

在前述技术研究的基础上,以经济、生态、社会三大效益同步增长为目标进行生产示范,将关键技术有机地结合和组装配套,分别在黄河流域麦棉间套作棉区、黄河流域——熟棉区、长江中游棉稻轮作区、长江下游粮棉套作棉区组建了棉花病虫害综合防治技术体系,仅1989年示范面积就达660万亩,取得了良好的实际操作效果。此外,将现代计算机技术应用于病虫害综合防治,计算机化的病虫害管理系统也已初步取得成效。

二、我国棉花病虫害综合防治研究存在的问题

1. 资金短缺、投入减少

棉花是纺织工业的原料和国防战略物资,纺织品种则是仅次于食品的第二大消费品和最大的创汇产品,也是我国积累建设资金、回笼货币、稳定物价的重要商品。1985年以来,我国植棉面积和总产逐年上升,1992年已突破1亿亩(担)大关,目前总产量居世界第一,其中每年因有效防治病虫害挽回的损失占总产的15~20%,为国民经济建设作出了巨大贡献。但国家每年投入棉花病虫害防治研究的经费却在逐年下降,扣除物价上涨因素,下降幅度更大。由于科技投入减少,棉花病虫害防治科研队伍面临人员流失、后继乏人的严峻局面。这种状况与病虫害防治在植棉业中的地位、作用和贡献不相称,也与国民经济对植棉业的要求不相适应,急需调整。

2. 宏观研究不够

生物灾害作为一种自然灾害,其发生不是孤立和偶然的,而是与其他自然灾害相联系,具有相伴发生的群发性,如历史上蝗虫成灾往往与大旱、地震、洪水、瘟疫、饥荒等相伴发生。其次,生物灾害的发生具有周期性,研究业已表明,沙漠蝗有11~12年的周期,天蛾、黄蝶有11年的周期,粘虫有15~18年的周期,东亚飞蝗有2~3年、5~6年及25年的三种周期。这种群发性、周期性均可在行星运动、太阳活动、地球转速、地质运动、海洋涛动、厄尔尼诺现象等大系统的运动中找到成因和相应的周期成份,因而生物灾害也具有宏观的可预测性。遗憾的是,在棉花病虫害等生物灾害领域的研究一直未能引起重视,形成长期以来“宏观不宏”的格局。因此,开辟宏观研究领域,从大系统、天文成因等角度探索病虫特异发生的规律,增强防灾减灾能力,已势在必行。

3. 缺乏预见性

以黄河流域棉区的主要害虫棉铃虫为例,70年代初该虫害曾连续2年大暴发。90年代该虫发生量又逐年激增,1990年三代棉铃虫在华北棉区大发生,仅河北一省因此损失产值1亿元,四、五代棉铃虫则在江、浙、赣等地大发生;1991年三代棉铃虫在华北大发生;1992年二、三代棉铃虫在华北棉区大暴发,产值损失30亿元,四、五代棉铃虫又在长江流域大发生,为害对象涉及小麦、棉花、玉米、高粱、蔬菜、豆类、油料、瓜类、药材等多种作物。对棉铃虫这一恶性虫灾,由于缺乏定量、定时的长期预报,生产上陷入顾此失彼的被动局面。国外研究证明,棉铃虫具有间歇性远距离迁移为害的习性。鉴于我国的棉铃虫与国外的不是一个种,开展这方面的研究已刻不容缓。

4. 种群的发生演替规律研究不够

对一些主要病虫害的基本生物学、生态学研究不够全面、系统和深入,对农田生物群落演替规律

不清楚,是制约病虫害防治能力的另一重要原因,导致有害生物“此起彼伏”、防不胜防。例如,推行麦棉间作可大面积避免或减轻苗蚜、苗病为害,但叶螨的为害随之上升;在一些地方,因耕作改制,复种指数增加,玉米螟、盲蝽象在棉田、棉铃虫在麦田、玉米田为害上升;随着苗病、苗蚜、二代棉铃虫发生减轻,伏蚜、三、四代棉铃虫已成为北方棉区后期主要防治对象;高水肥和密植又加重了铃病的发生、流行和为害,等等。

5. 抗药性问题突出

我国每年生产农药(100%纯品)22万吨,其中15万吨喷洒在棉田,占总量的2/3。对农药无节制地滥用已导致了严重的抗药性,在常见的10多种棉田主要害虫中,已有8种产生抗药性,其中棉蚜、棉铃虫的最高抗性已分别达到20000倍和1000倍以上,在抗性地区几乎到了无药可治的地步。治理棉虫抗药性已是当前生产面临的首要任务。

6. 品种抗虫性研究落后

棉花品资的抗虫性鉴定、选育和利用落后于抗病性研究,在棉花种植上出现抗性品种利用“一边倒”的现象,发展不协调,与水稻、小麦、玉米等其他作物相比也有一定差距。但综合防治本身强调所运用技术的系统性和效益的整体性,显然,抗虫性品种的选育和利用已成为棉花病虫害综合防治技术体系中的一个薄弱环节。

7. 关键防治技术开发缺乏后劲

长期以来棉花病虫害防治研究存在重生产轻理论、重应用轻基础的倾向。由于缺乏必要的超前研究和技术储备,近年来直接用于生产的关键防治技术的开发研制速度已开始大幅度下降。80年代以来,国际上随着综合防治理论与实践的发展,新的研究领域,如昆虫行为学、化学生态学、群落生态学等异军突起,计算机、生化分析技术、基因工程、生物技术等高精尖技术在病虫测报、作物品资创新、抗病虫和抗药性生化机理、遗传学研究等方面的应用显示出令人鼓舞的前景。

三、我国棉花病虫害综合防治研究的对策与发展方向

面对我国棉花生产的形势和棉病虫综合防治研究存在的问题,提出以下对策。

1. 增加科研投入

需要从两方面筹集资金。一方面,国家财政应大幅度逐年增加科研经费,适应科技发展的需求,使行业的经济贡献与科研再投入成比例,按经济规律办事;另一方面,科研单位也要适应社会主义市场经济的发展,多渠道、多层次、跨部门、全方位地面向社会,面向经济建设主战场,争取各方面(包括

国际援助与合作在内)的资金支持。须指出的是,第一,农业科研与技术成果的应用,在多数情况下是社会效益大于经济效益,有的甚至是只有社会效益而无法计算或科研单位无法直接获得经济效益,有的则是以知识的形式得益于社会,如病虫害的防治方法、防治适期,以及农药的使用技术、病虫害预报、天气预报等,因此国家对于某些农业科研项目的资助,不能不考虑行业特点而一概要求投入的直接经济效益。第二,我国农业一直是低投入的产业,农业科研更是如此,长期处于“半饥饿”状态。此外,对于科研人员收入低这一普遍现象,国家应尽早做大幅度的政策性调整,采取积极、稳妥的步骤,安定人心、稳定队伍,防止大量中青年优秀科技人才流失与转业。

2. 探索病虫害异常暴发的天文成因

以天文运动为背景,太阳系行星运动、太阳活动、地球自转、地质活动、火山、洪涝、干旱、高温等群发性自然灾害为研究对象,探索病虫害异常暴发的天文成因、相伴规律和周期性,以解决超长期的灾害性数值预报技术和建立有效的预警系统作为中长期的奋斗目标。

3. 研究棉铃虫间歇迁飞问题

运用标记释放、雷达观测、航空捕捉、种群动态监测、滞育研究、迁飞种群特异性基因分析、室内吊飞、ELISA 和单克隆探针等技术,并结合物候、食物、密度、地理环境、气象条件等对迁飞的影响,全面研究棉铃虫的迁飞能力、路线、距离、条件、迁飞率,以及年份、世代间的间歇性迁飞规律;探讨准确率较高的迁飞率监测和长期预报技术,以及配套的综合治理策略和方法。此项研究难度大,涉及面广,周期长,所需资金多,应单独立项专门研究。

4. 阐明病虫害发生的演替规律

以变化的农业生态系统为背景,针对我国农村产业结构、种植制度、耕作技术的演变和发展趋势,通过实地调查和模拟试验,系统研究不同生态地域、作物布局、耕作制度、栽培技术、土肥、灌溉、覆盖、气候等条件下棉田生物群落中各种益、害生物,如棉铃虫在小麦—棉花—玉米—蔬菜—油料—薯类—杂草间、叶螨在杂草—棉花—小麦—玉米—林木间的发生、相互依存和演化规律,探讨棉株根际抑菌土微生物群落、内生菌系的动态演替与功能等,阐明其机理,为棉花病虫害综合防治提供新的理论依据、技术策略与方法。

5. 开发关键防治技术治理抗药性

杀虫剂仍是目前社会经济条件下害虫大暴发时扑灭害虫的主要手段。作为长远的策略,抗性治理的根本出路还在于新一代杀虫剂的启用。因此,

作为关键防治技术,新型药剂的研制与开发仍是今后一项长期的重要攻关内容。除了继续在已有的农药类型中筛选杀虫效果好、选择性高、对人畜及环境安全的品种、剂型外,还应调整研究的着眼点,重视向植物性杀虫剂、微生物及其产物和制品、昆虫行为信息素、厌食剂、不育剂、植物生长调节剂及特异性合成农药方向发展,并兼顾农药对棉花的生长刺激、肥效和调节作用。

6. 建立多病虫复合防治指标

农药的研制、使用已向一药多治、兼治等多功能化方向发展。棉田是个多种类群物种同时并存的复合系统,单病单虫的防治指标显然在生产上有其局限性,只有制订多病虫复合防治指标才能使防治决策更趋科学、合理。因此,复合防治指标的制定已成为棉病虫综合防治的基础环节。除了探索多病、多虫、病虫复合为害时的产量损失、补偿作用、病虫间的互作关系,以及棉株补偿作用的物理、化学和遗传学机制外,应着重考虑病虫害异常暴发、群发时的复合指标变动规律,建立动态的复合指标域,依此制订适用于不同年份、水肥条件、品种类型、市场动态的实用指标体系。

7. 争取多抗品种的突破

实践证明,育种和植保部门团结协作是我国棉花抗病虫品种鉴定、选育的成功经验。除了高产、优质、抗枯萎病、综合性状好外,新的选育目标应将兼抗黄萎病和抗虫性作为主攻方向,争取“八五”到“九五”期间有所突破,使具有抗(耐)一种以上主要害虫的多抗性品种走向大面积种植。

8. 加强基础研究

着重从生物技术和电子计算机应用两方面加强病虫害的应用基础研究。探索主要棉虫对性信息素、利它激素、植物他感物质等信息物质的电生理和趋性反应,明确植物—害虫—天敌三级营养关系间的化学信息联系,研究害虫取食行为、致害行为、学习行为及其机制,以及致病毒素的生理生化 and 遗传学机理;应用组培、基因导入、ELISA、PCR、克隆等生物技术,研究抗病虫种质创新、害虫抗药性机理、棉花抗病虫机理,以及快速简便的抗药性田间检测、迁飞率野外监测和作物抗病虫性的室内快速鉴定方法;对Bt等转基因物质及转基因棉株的杀、抗、耐病虫害的效果进行全面评价,对转基因物质在棉株体内的定殖特性与代谢途径及其与其他抗性物质的关系进行研究。继续探索计算机、遥测遥感等在病虫害分布判别、预测预报、专家管理咨询系统、种质抗病虫性管理、抗性基因遗传分析等方面的应用。

(责任编辑 肖庆山)