

文章编号:1001-4829(2004)01-0110-05

我国水稻病虫害防治技术研究现状及发展策略

何忠全¹, 张志涛², 陈志谊³

(1. 四川省农科院植物保护研究所, 四川 成都 610066; 2. 中国水稻研究所, 浙江 杭州 310006; 3. 江苏省农科院植保所, 江苏 南京 210014)

摘要:在总结“九五”期间我国水稻病虫害综合防治技术研究现状的基础上,分析了近年国内水稻生产因稻米消费市场变化引起的结构调整、品种多元化、增效简化栽培等重大变革凸现的病虫害新问题,按照生产无公害稻米、保护生态环境、提高水稻产值等协调并重的总体思路,提出了与此相适应的水稻重大病虫害可持续控制技术的研究方向和突破点。

关键词:水稻病虫害;防治技术;研究现状;发展趋势

中图分类号:S43 **文献标识码:**A

Research status and development strategy for rice pests and disease management technology

HE Zhong-quan¹, ZHANG Zhi-tao², CHEN Zhi-yi³

(1. Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China; 2. Institute of Rice, Chinese Academy of Science, Hangzhou 310006, China; 3. Institute of Plant Protection, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract: This paper summarized the integrated rice pest management technologies during the Ninth-Five-Year-Plan period, and then analyzed the newly-appearing problems for pest control accompanied with the production structure adjustment, variety diversity, simplified and highly-efficient cultivation methods when the rice consumption market changed. After the overall consideration of food safety, ecological environmental protection, increasing rice value, the authors outlined the research goals and tasks for the sustainable pest control technology.

Key words: rice; pest management; control technology

从70年代起,联合国粮农组织和一些发达国家陆续开展农作物病虫害综合防治,通过多年研究,从根本上改变了单纯依赖化学农药的状况,使农作物病虫害防治上升到了一个新的水平^[1]。

中国是世界上开展农作物病虫害综合防治较早的国家之一。从“六五”开始,通过连续四个“五年计划”的全国协作攻关,研究形成了一套较为完整的主要农作物病虫害综合防治配套技术,并在许多方面取得了令世人瞩目的成就。

笔者20多年一直从事水稻病虫害综合防治技术研究,主持“九五”和“十五”国家重大科技攻关项目“水稻主要病虫害综合防治技术研究”专题和“四

川盆地稻区水稻主要病虫害综合防治技术研究”子专题,现将全国近年在水稻病虫害综合防治技术研究方面的主要情况综合报道于后。

1 国内外农作物病虫害防治技术研究和应用概况

近年人们更加重视食品安全和保护人类赖以生存的自然环境,由此给农作物病虫害防治提出了新的、更高的要求。欧美等发达国家和国际研究机构在以往病虫害综合防治的基础上,提出了以自然控制、生态控制等为主要手段的病虫害可持续控制技术,甚至发展完全不施用化学农药(化肥)的生态农业或有机农业。国外有关这方面研究、应用的报道较多,其中以美国最为系统深入^[2]。当前美国等发达国家利用自然控制、生态控制使用的手段主要包括:抗性品种、生物防治、生物多样性、农业措施、遗传防治、物理防治等。其中,培育抗病虫品种是关键

收稿日期:2002-09-08

基金项目:国家和四川省“九五”攻关项目

作者简介:何忠全(1953-),男,研究员,主要从事粮经作物病虫害防治技术与“绿色食品生产无公害病虫害控制关键技术研究”与“开发”。

技术环节。美国近年已培育出棉花、大豆、玉米等转基因抗(病)虫作物并在生产上推广应用,为有效控制病虫害提供强有力的技术支撑^[3]。国外在利用动物、植物多样性和农业栽培措施等非化学因子控制病虫害的过程中,十分重视从农业生态系的整体性出发,研究生物之间在时、空动态中的相互关系及其人为可利用的调节因子,重视对生物和环境因子的监测,并把搜集信息作为控制病虫害系统工程的重要基础工作。

我国水稻主要病虫害综合防治技术的研究在“九五”期间通过组织全国协作攻关,取得了以下重要进展:探明了影响稻瘟病、白叶枯病、稻飞虱等水稻重大病虫害暴发成灾的关键因子;明确了大面积推广小麦免耕加稻草覆盖和早秧、抛秧等高产栽培技术,种植生育期长、耐肥的高产粳稻品种,休耕田面积增加和水稻单双混栽等,是导致近年稻螟迅速回升的主要原因;研制出集神经网络综合集成法等先进测报技术与 GIS 相结合的稻飞虱、稻瘟病、白叶枯病中长期预警系统,试报准确率平均达 75% 以上;初步研究明确了立枯病、青枯病、蝼蛄、根蚜(蚯蚓)等是早秧苗床危害严重的特有病虫害,稻瘟病、恶苗病、稻蓟马、稻螟等病虫害危害早秧比水秧重 2~5 倍;抛秧田稻螟、纹枯病、稻纵卷叶螟比手栽田重约 2 倍^[4];研究制定早秧苗床病虫害防治配套技术:以种衣剂、浸种剂处理种子为主,辅以土壤处理、喷药防治和抛秧田病虫害防治技术;控制抛秧密度(600 盘/hm²)、集中塑盘育秧(避开螟虫产卵高峰),中后期以防治稻螟、纹枯病为主,兼治稻飞虱等其它病虫害,经大面积应用示范,效果显著;监测出我国主要稻区褐飞虱生物型、稻瘿蚊、稻瘟病菌、白叶枯病菌种型组成及变异动态:褐飞虱强致害孟加拉型比例上升到 26.51%、分布区域不断扩大,白叶枯病强致病 V 型菌比例在广东上升到 20.83%,并已在江淮稻区出现,因目前生产上推广的品种均不抗褐飞虱孟加拉型和白叶枯病 V 型菌,这两种病虫害的危害在国内将呈加重趋势;首次在国内外研究发现:品种的抗、感性是引起褐飞虱生物型变异的根本原因,褐飞虱生物型变异的规律是:在抗虫品种上致害型由弱变强,在感虫品种上致害型由强变弱,致害型之间的变异是可逆的,不同致害型演变需要经历的最少代数因生物型类别和品种所含抗虫基因类型而异^[4];发现稻瘟病菌普遍存在的菌丝融合和致病病菌对非致病菌的诱导作用等,是引起病菌致病性变异的重要途径;通过对 15569 份次品种(组合)、材料的复鉴,鉴定出抗病虫品种 73 个,抗源 218 份;筛选出的高抗抗源,为培育抗病虫品种奠定了基础;研制

开发出一批高效低毒新药剂,其中,研制出壮苗和控制苗床期多种病虫害效果显著(72.1%~95.4%)的水稻种衣剂,持效期达 40 d 以上,包衣处理后秧田期基本上不再施药,平均减少施药 2 次,多点测产,增产 5.4%~10.7%;研制出的微生物制剂“B-916”防治纹枯病效果 64%~87%,探明了稻田中动物多样性与害虫、天敌的关系;明确了中性昆虫的主要类群和作用;测定出蜘蛛、寄生蜂等主要天敌的控害能力,修订放宽了白背飞虱的防治指标,建立了褐飞虱、三化螟危害水稻植株受害形态防治指标,制定了不同抗性水平品种稻瘟病防治指标,经 2 年以上田间验证,比过去制定防治指标更符合实际;根据区域性病虫害种类和发生特点,在单项研究的基础上组装配套,形成了比“八五”更优化的四川盆地、江淮、珠江三角洲、太湖、江汉五大稻区水稻病虫害综合防治配套技术。在技术应用区内,平均减少施药 1~2 次,节约成本 20% 以上,并将病虫害危害损失有效地控制在 5% 以内,平均每公顷挽回损失 300~525 kg,经济效益十分显著,同时,技术应用区减少了用药量,且选用高效低毒、持效期长的药剂,控害防效高,对天敌杀伤小,不污染环境,蜘蛛、寄生蜂等数量比一般大田增加 1.5 倍以上,生态效益和经济效益非常显著^[5]。

我国现有的水稻病虫害综合防治技术,在利用抗病虫品种、重大病虫害种型监测、中长期预测预报、防治配套技术等方面都非常具有特色,而且在很多方面居国际先进、甚至领先水平。但在生态调控技术等方面的研究薄弱,因此,技术上仍在很大程度上依靠化学农药。另一方面,由于我国农产品过去长期处于供小于求,植保技术的首要目标是控害保产。一般来说,利用生态因子、农业技术、生物防治等方法防治病虫害的效果不如化学农药,这是造成以往忽视研究非化学手段的重要原因。根据当前国际上病虫害防治技术的发展趋势和国内农产品把食品安全放在十分重要的地位的形势下,以自然控制、生态控制为特色的病虫害可持续控制技术的研究和应用必然成为今后的发展趋势。

2 我国水稻病虫害防治面临的新问题

2.1 作物种植结构变化伴随出现病虫害新情况

经济作物面积不断扩大,并与粮食作物镶嵌、轮作种植,使稻田生境与非稻田生境多样化,无论是病虫害还是天敌,在不同生境之间都存在着频繁的流通关系。以单一病虫害或单一作物为单元的病虫害综合防治技术已不适应新的生产条件,而从农业生态系统的整体出发,研究某一稻作区域主要病虫害发生

的新规律及其可持续控制技术体系,已成为今后水稻主要病虫害综合治理研究的主要任务。

2.2 水稻品种多元化对病虫害的影响

稻米市场需求多元化,使在同一生态区内多种稻作方式并存,水稻品种结构从高产、多抗向优质、多样、专用方向发展。以往农业防治所针对的品种对象出现变化,使防治措施和技术均已不适应当前和今后的生产需要;而优质、丰产、多抗水稻品种的选育也相对滞后。一些优质、专用而抗性相对较差的品种的应用,已引起稻瘟病、稻飞虱、白叶枯病等病虫害发生频繁、危害加重,并诱导病原菌、害虫生理小种和生物型变异,使水稻主要病虫害治理面临着新的问题和挑战。

2.3 水稻轻型栽培技术引起病虫害种类变化

旱育(秧)、稀植、抛秧、直播、免耕、再生(稻)等省工省力、节本增效的轻型栽培技术大面积推广应用,已引起水稻主要病虫害种类的变化,如立枯病、红腹根蚜、蝼蛄等是旱育秧特有的病虫害种类,与水稻完全不同;恶苗病等病虫害旱秧田显著重于水秧田。据调查,四川稻区目前大面积推广的小麦免耕+稻草覆盖技术,使同一地区二化螟和三化螟冬后单位面积存活残虫数平均比翻耕田分别增加6倍和12倍,导致稻螟危害逐年加重。许多过去常规栽培条件下行之有效的防治技术和方法,显然已不再适应轻型栽培条件下稻作病虫害防治的新形势。

2.4 食品安全要求病虫害防治技术有新突破

化学防治是控制病虫害最有效的手段之一,但使用剧毒、高毒化学农药所带来的环境污染和农产品中农药残留对人体健康的危害等问题,已引起社会的普遍关注。国家正在着手治理农残污染,让群众能吃上“放心菜”、“安全粮”。呋喃丹、甲胺磷、氧化乐果等常用高效药剂,在许多省、市、自治区已被列为严禁在水稻及其它作物上使用的化学农药,而杀虫双、三唑磷等允许使用的农药,二化螟、稻飞虱等害虫已对其产生抗药性,防治效果锐减或引起害虫再猖獗,导致用药量和用药次数增加。锐劲特等新农药虽然对害虫的控制效果较好,但对虾、蟹养殖威胁很大。在当前稻米消费市场追求无公害稻米、绿色稻米甚至有机稻米的形势下,现有以控害保产为目标的水稻病虫害防治技术,已经不能满足今后控制病虫害、生产无公害稻米、保护生态环境等多重需要。诸多限制因素和矛盾交织在一起,缺乏有效控制病虫害与生产无公害稻米相协调的技术储备,是当前水稻生产中病虫害防治面临的突出问题。

2.5 北方水稻面积迅速扩大需要植保技术

在北方优质粳稻米南销和出口的市场推动下,

北方稻区水稻播种面积迅速扩大,由10年前的253.3万多 hm^2 扩大到目前的382万多 hm^2 ,面积增加了50.8%。特别是东北稻区,近五年中平均每年以6.67万 hm^2 的速度递增。而且在我国加入WTO以后,优质稻米是最具有贸易竞争力的农产品之一,东北稻区的发展显然具有重要意义。该稻区是典型的单季粳稻区,气候、生态环境、耕作制度和栽培技术以及病虫害种类、发生危害特点等都与南方稻区存在较大差异。过去国家攻关项目一直未在北方稻区设点,使该地区水稻病虫害防治技术在研究水平和应用技术方面,相对落后于南方。因此,北方稻区病虫害防治与无公害稻米生产问题将伴随着该地区创汇农业的快速发展日益突出。

2.6 节水农业应有植保技术储备

我国淡水资源紧缺,而水稻是消耗淡水最多的农作物。稻田无水层湿润灌溉、水稻旱种、种植旱稻(又称“陆稻”)等节水稻作新技术的研究和应用,已受到各级政府和科技人员的普遍重视。节水稻作不仅在水源缺乏的黄、淮海和其他北方地区将大规模的推广,即使在水源相对充足的南方地区也已表现出具有巨大应用前景的趋势。节水稻作无疑是今后稻米生产发展的重要方向。节水栽培,尤其是水稻旱种和种植旱稻后,病虫害种类和发生危害等情况必然不同于水田。这方面的研究目前尚处于空白,需要进行前瞻性研究,增加技术储备。

2.7 新株型-“超级稻”及相应的病虫害防治技术

新株型-“超级稻”在产量指数相对不变的情况下,通过提高单位面积生物总产量能大幅度提高稻谷产量。这一育种新思路已对我国水稻超高产育种产生了深刻的影响。正如当年大面积推广种植半矮秆水稻品种一样,新株型-“超级稻”及其超高产栽培技术的推广应用,必将引起病虫害种类、发生规律和危害程度的重大变化,同样需要进行前瞻性研究,制定出与之相适应的主要病虫害防治技术。

2.8 我国加入WTO后检疫技术宜更新

随着我国加入WTO,国际农产品商贸活动增加,通过外贸途径传入国内危险性水稻病虫害的机率必然会大大增加。除了植检系统加强防范、杜绝国外危险性检疫病虫害传入我国外,过去对如何灭治已经传入国内的检疫病虫害的技术和方法重视不够、研究甚少,使我们已付出了相当的代价,如稻水象甲危害等,这是新形势下水稻(当然也包括其他作物)病虫害防治中面临的又一突出问题。

此外,因我国正处于经济体制改革的过程中,在一些农村由于管理不善,不同程度地存在水利失修、农田抛荒、沟渠、田埂、荒坡(地)杂草丛生,造成稻蝗

等病虫害数量回升、危害加重;同时乱配、乱卖、乱用农药的情况也时有发生,导致病虫害抗药性锐增,防治失控,危害加重;一些次要病虫害,如稻秆潜蝇、稻曲病等在部分稻区已上升为主要病虫害等,都是我们当前面临和必须解决的问题。

3 当前农作物病虫害防治技术需要主攻的方向

3.1 加强预测预报

准确的病虫害灾情监测和预报,是实现科学防治病虫害的基础和前提。因此,加强农作物病虫害发生动态监测,提高病虫害灾情预报的准确性,建立宏观与微观相结合的病虫害灾情动态、防治决策等信息传输网络,通过电视、广播、计算机终端显示或其它方式,实现直接指导农民进行病虫害防治等,是当前国内外农作物病虫害防治技术研究 and 应用发展的一个重要方面。

3.2 利用生态调控技术实现病虫害区域治理

迄今为止,国内农作物病虫害防治技术的研究和应用,几乎都是以作物种类为对象进行的。由于在任何一个生态区域内,同一时间种植的作物不止1种,不同种类作物间病虫害危害在很多情况下都会或多或少发生交叉,特别是天敌,作物间相互影响的现象非常普遍;上下茬作物之间,病虫害及天敌的影响也十分突出。因此,国内外很多专家已形成了共识:以作物为单元的病虫害防治技术,已不能满足以生态农业为主要特征的现代农业发展的要求,必须实现区域治理,即:采用系统工程的原则和方法,把一个生态区作为一个整体来考虑,在研究某种作物的病虫害危害和防治对策时,还要考虑到周围其它的作物、生物以及栽培技术等多种因素的影响,最大限度地利用当季和前后茬作物或不同种类作物品种的自然抗性、栽培及肥水管理、生物多样性技术,如:品种间或品种内的间套作,稻田养鱼、养鸭,非作物生境中自然天敌等生态调控技术,在整个区域内把农药用量降低到最低限度。

3.3 培育转基因抗病虫品种

培育转基因抗病虫品种,仍然是今后农作物病虫害防治必不可少的重要途径,特别是随着科技的发展,抗病虫转基因作物的研究和应用,必将成为今后病虫害防治新技术发展的一个及其重要的方向。

3.4 生物防治

将在农作物病虫害防治中得到更加广泛的应用。生物防治包括:①进一步研究保护利用自然天敌控害的技术、措施;②研究开发天敌昆虫饲养、工厂化生产、田间释放等技术;③研制、开发生物类农

药(植物源、微生物类、低聚糖类等),以取代用高毒高残留的化学农药(有专家预测,到2010年,生物农药在全世界农药市场上将占到20%的份额);④利用昆虫信息素干扰雌雄交配,降低害虫种群的繁殖力。

随着科学的发展和技术的不断改进,物理辐射或化学不育技术预计也是将来害虫防治技术发展的一个重要方面。

3.5 应用物理防治

物理防治包括:选择不同波长的激光处理某种害虫,使其代谢紊乱死亡;灯光、颜色诱杀;温度、气体处理等,也能将病虫害无公害防治技术的发展得到广泛的应用。

4 水稻病虫害可持续控制技术的突破点

4.1 提出解决病虫害新问题的具体措施和方法

针对近年我国农业和农村经济发展带来的调整水稻种植结构、推广节本增效的轻型栽培技术、种植优质专用和超高产水稻品种、发展北方优质粳稻、秸秆还田和节水栽培等引发的病虫害种型变异、种类演替、重要病虫害危害加重等新问题,研究提出解决病虫害新问题的具体措施和方法,确保水稻生产健康发展。

4.2 加强无公害植保新产品的研制和开发

加强生物防治技术研究和微生物农药、植物源农药、植物外源抗性诱导制剂、天敌昆虫等无公害植保新产品的研制和开发,为实现水稻病虫害可持续控制提供支撑。

4.3 把食品安全放在首位

针对当前社会普遍关注的稻米农残污染问题,把食品安全放在首位。通过协作攻关,研究组建以自然控制、生态调控为主要手段,辅之以无公害农药为特色的水稻重要病虫害可持续控制技术体系,为解决党和政府关心,群众呼声很高的稻米安全问题提供技术支撑,并实现病虫害防治与保护生态环境协调并重的目标。

4.4 创建以水稻为主的区域性重要病虫害可持续治理技术体系

把传统的水稻病虫害综合防治上升为区域治理,涉及的对象从过去只针对水稻病虫害,扩大到水稻前、后茬作物和水稻生长期非稻田生境中的生物多样性等,并结合不同稻区耕作栽培制度、农业经济发展水平、病虫害主要种类、发生危害特点等实际,创建与其相适应、以水稻为主的区域性重要病虫害可持续治理技术体系,促进区域性农业和农村经济

的可持续发展。

4.5 开展带前瞻性的病虫害防治技术研究

根据近年出现的水稻节水栽培、种植早稻等稻作生产新技术并已显示出很好发展势头,开展带前瞻性的相关病虫害发生危害和防治技术等方面的研究,作为今后大面积推广应用水稻节水栽培和早稻的技术储备。

4.6 加强对输入性水稻病虫害灭治技术研究

重视和加强对已经传入和有可能传入我国的水稻危险性病虫害灭治技术研究,并根据危险性病虫害种类及其特点,形成包括药物、措施、方法等能够保证有效杀灭的配套技术,为防止检疫性水稻病虫害在国内稻区传播、蔓延作好充分的技术储备^[6]。

致 谢:谨向支持、关心该课题的国家科技部、农业部以及课题主持单位——中国农科院植保所的领导、专家致以最诚挚的谢意!向本专题全体子专题

承担单位及参试人员致谢!

参考文献:

- [1]何忠全,张志涛.“九五”水稻主要病虫害综合防治技术研究进展[J].西南农业大学学报,1998,5(20):377-383.
- [2]何忠全,张志涛.发展水稻重大病虫害可持续控制技术保障稻米安全[A].见:东亚农业技术与合作论坛[C].北京:农业部国际合作司农业部科技发展中心,2002.166-174.
- [3]林祥金.世界有机农业七大发展趋势[J].世界农业,2003,293(9):17-21.
- [4]何忠全.水稻主要病虫害2001年发生防治概况及2002年发生趋势分析[A].见:2002年病虫害防治绿皮书[R].北京:中国科学技术协会,2002.42-44.
- [5]何忠全,张志涛.我国水稻主要病虫害综合防治技术研究取得新进展[A].见:面向21世纪的植保发展战略[M].北京:中国科学技术出版社,2001.13-18.
- [6]郭予元.探讨21世纪我国植物保护策略和技术的发展趋势[A].见:面向21世纪的植保发展战略[M].北京:中国科学技术出版社,2001.83-86.

(责任编辑 谢成英)