

我国稻螟灾害:暴发及对策^{*}

盛承发

(动物研究所 北京 100080)

摘要 当前,我国水稻螟虫暴发上升为头号农业害虫,估计每年造成的直接经济损失达 160 亿元。我国是稻螟的主要受害国,螟灾的特点是虫口密度高、年发世代多、受害范围广、受害程度重、持续时间长、经济损失大、生态环境及社会成本高。暴发的主要原因是农业生态系统结构演变,成灾的主要原因是分散经营引起控制的水平下降。作者预计未来 5—7 年我国螟灾将呈加重或居高不下之势,就此提出若干政策性建议。

关键词 二化螟,三化螟,虫灾,原因,对策

1 水稻螟虫已成为我国头号农业害虫

我国虫灾素有“北蝗南螟”之说,螟害主要来自二化螟和三化螟。20 世纪 50 年代中期以前,以二化螟危害为主。此

盛承发研究员

后十几年中,三化螟危害较重。70—80 年代,螟害轻微。1993 年后,二化螟、三化螟明显回升。1996 年大发生,此后连年暴发,近几年灾情进一步恶化。目前我国螟灾的主要特点是虫口密度高、年发世代多、受害范围广、受害程度重、持续时间长、经济损失大、生态环境及社会成本高。当前稻螟已取代 80 年代稻飞虱、90

年代棉铃虫而成为影响我国粮食生产以至农业发展的头号害虫。

略举几例:安徽省安庆市宿松县二化螟越冬后每公顷幼虫基数 1995—1997 年平均为 18 890 头,是 1973—1975 年 55 头的 343 倍^[1]。该省庐江县 2000 年二代三化螟中稻和单晚田每公顷卵量平均为 47 850 块,分别为当地历史最高纪录的 2.04 和 2.08 倍,严重田块竟达 16.53 万块,属罕见^[2]。湖北省黄冈市 2004 年早稻田每公顷二化螟卵块数平均为 30 705 块,是 2003 年的 11 倍。同年孝感市沙河镇中稻秧田每公顷卵块数竟达 67 万块,堪称天文数字^[3]。浙江省慈溪市 2000 年二化螟越冬后每公顷幼虫数为 98 610 头,是 1997 年的 46.6 倍。江西省南昌县二化螟每公顷越冬幼虫数,1997 年平均为 1 539 头,2003 年为 13 907 头,上升 8 倍。吉林省吉林市二化螟危害面积 4 年内增加约 10 倍^[4]。

我国主要稻区二化螟和三化螟的年发生世代数增加约 1 代。过去二化螟在我国主产区基本属于一代重发型,其后各代发生较轻或

^{*} 收稿日期:2005 年 4 月 4 日

无,但 90 年代以来却普遍出现第二、三代甚至第四代的严重危害,使危害期持续 2—4 个月之久。近几年,江淮稻区三化螟的主害代明显提前、代数增加,经常出现第一、二、三代连续严重危害^[12]。

水稻受害情况空前严重,部分田块触目惊心。在江苏省江淮稻区,严重危害的“相当一部分田块看上去像秋天的芦苇滩,健穗反而难以见到”^[14]。江西省余干县 2003 年第四代二化螟大发生,绝收面积 330 公顷^[5]。在吉林省松花江沿岸稻区不时出现农民收割前放火烧掉田间稻草连同少数稻穗(虫伤株谷粒不饱满),因为其中二化螟幼虫太多,不仅收不上稻谷,而且稻草也不能作饲草用,受灾农民因此破产^[1]。

总体看,首要螟灾区是长江中下游稻区,其次是中南稻区,东北吉林省局部受灾也很明显。受害最严重的省份应为安徽、江苏、湖北。据粗略估计,目前全国年发面积约 1 500 万公顷,防治约 3 800 万公顷次。若按当前物价和人工费粗略估计,全国每年防治药费和人工费约 37 亿元,防治后残虫仍造成产量损失约为 3.125%^[1],合 92 亿元,直接经济损失约 129 亿元。

防治代价还包括生态成本和中毒人员医疗、误工及死亡损失。生态成本,依据机会成本折成经济代价,由此得到我国稻螟防治的生态成本为 14.3—28.5 亿元。

稻螟防治中毒人员医疗、误工及死亡损失暂时无法估计,但应不少于 3 亿元。由此得到防治总代价为 59—78 亿元。我国由稻螟引起的经济损失每年约为 160 亿元。

农药残毒引起稻米质量严重下降。目前我们尚未定量估计此种质量下降造成的种植者个人经济损失和社会损失的大小。不过,在许多稻区,连农民也不吃自家生产的粳稻,他们宁愿吃口感不好的籼稻,因为粳稻是晚稻,治螟打药多,而籼稻是早稻,打药少。这些地区的禽畜产品都有农药残毒超标的严重问题,因为粳稻是主要饲料。

2 我国稻螟暴发成灾的原因分析

生物灾害的形成,有两个基本要素:即种群剧烈增长和控制失效。影响生物种群消长的原因分内因和外因,这里仅讨论近年来引起我国稻螟暴发的主要外因。这里我们姑且将这些外因分为气象因素、耕种因素和防治因素^[6]。

全球气候变暖。过去 20 年是近百年甚至万年以来的最暖时期。一般地,陆地表面比海洋表面增温快,北半球高纬度地区比低纬度地区增温快,冬季比夏季增温明显。在我国主要稻区,近几十年明显出现冬暖(40 年来每 10 年冬季增温 0.42℃)、秋热秋长、春旱,稻螟的活动期延长,世代数增加,越冬成活率提高,有利于种群增长。

水稻耕作制度是影响稻螟种群消长的重要因素。近年来,我国主要稻区水稻耕作制度发生了剧烈变化。具体表现为双季稻面积缩小,单季稻面积扩大,纯双季稻区出现大比例的“四稻”、“五稻”混栽布局,稻螟食料和栖息场所的“桥梁田”增多,导致三化螟数量回升以至暴发。20 世纪 70—80 年代我国螟害轻微,基本原因也正是普遍推广双季稻,桥梁田甚少。

近年来,冬闲未耕干板田增多,稻田免耕直播小麦、油菜等面积扩大,其中越冬幼虫成活率一般上升 2—3 倍,少数条件下更高。单季稻区北移,面积扩大,对二化螟发生有利,这在东北十分明显。早播、早插,为越冬幼虫增加早春食料来源。同时,绿肥面积缩减,冬季水沤田几乎绝迹,冬后幼虫基数增大。另外,近年南方稻区的再生稻面积扩大,为稻螟提供了新的取食、活动、栖息和越冬场所,其中越冬三化螟数量陡增数倍。

水稻品种显著影响稻螟的发生数量。20 世纪 70 年代以来,我国大力推广杂交稻。杂交稻秆粗、叶茂、色浓、分蘖多、组织疏松、髓腔空隙大、维管束间距大、硅素含量低、淀粉含量高、可溶性糖多,且多为籼稻,最适于二化螟的

钻蛀取食和生长发育。杂交稻饲喂的二化螟雌雄性比大,雌蛾产卵多。杂交稻也促进三化螟的增殖。即使常规稻,目前主栽品种也是品质优良,营养丰富,偏晚熟,全季生育期延长,十分有利于稻螟幼虫的生长发育成熟化蛹。新品种谷草比高,支持保护组织相对较小,补偿能力弱,受害后产量损失大。此外,随着效益农业的兴起,不少特殊品质的稻米生产渐成规模,它们一般更加招引稻螟。

与高产品种相应的栽培技术,主要包括早播、早育、稀植、攻肥,使稻株群体质量显著提高,为稻螟提供了优良的取食和栖息环境。轻型栽培包括免耕、直播和抛秧等是水稻栽培技术的革新,有降低成本提高效益之功用。直播和抛秧没有大苗移栽后的缓苗期,稻螟可由秧田直接到本田为害,卵及幼虫的成活率也显著提高。

从某种意义上说,稻螟是人为害虫。按食物链观点,决定生物种群数量的正负作用力是“生”与“死”。既然人类无意中提供了稻螟如此丰厚的食物,它们吃得多、生得多、长得快就不足为奇了。“死”来自于抑制力量,稻螟的主要致死因子是人工防治。害虫暴发不等于成灾,成灾需要暴发加失控。我国稻螟种群失控的主要原因概述如下:

(1) 分散经营使得农村治虫整体水平下降。20 余年来,家庭联产承包责任制的种植方式极大地促进了我国农业的发展,但治虫整体水平明显下降。首先是虫情信息传递不到位。农村基层农技组织不同程度地“钱断网破人散”,70 年代从江浙兴起的全国性农民植保员队伍以及“两查两定”(查虫口密度定防治对象田,查发育进度定防治适期)的首创性制度如今基本不存在。一个县十几万至几十万户、每户零点几公顷的规模,谁也无法及时普遍通知、指导虫情。这是 1992 年以来我国棉铃虫成灾的主要原因,同样也是 4 年后开始的我国稻螟成灾的主要原因。

(2) 分散经营使得农村出现大量滞治和

部分漏治田块。90 年代以来,农村大量劳动力进入城镇,普遍出现老人、妇女、少年种田的局面。他们科技、文化素质低下,甚至体力也很有限。许多农民不掌握虫情,一部分农民不认识害虫对象,因此无法适时施药,导致滞治,错过用药适期。用药品种也常常不对口,效果锐减。同时造成部分田块漏治,其中虫口数量惊人,成为重要虫源地。

(3) 分散经营不利于生态防治技术的应用。分散经营导致防治手段单一,滥用化学杀虫剂。当前,多类型、多次数、大剂量杀虫剂频频使用,种类包括杀虫单、杀虫双、锐劲特、杀螟丹、三唑磷、毒死蜱、辛硫磷、甲胺磷、丙溴磷、乐斯本甚至高毒和剧毒的敌敌畏、久效磷、甲基对硫磷、对硫磷及其形形色色的混剂。更严重的是,这些杀虫剂基本上是在缺乏技术指导的情况下使用的,其治虫效果和风险是显而易见的。而那些具有良好环境和社会效益的生物、农业、信息化学等生态防治措施,一般需要大面积统一行动。由于组织协调费时费力,往往未能组织或难以落实,结果使化学毒杀剂大行其道,不仅使标靶害虫稻螟频繁暴发,而且引起潜在害虫(如稻纵卷叶螟)急骤上升,加速恶性循环。

田间天敌是抑制稻螟种群的重要因素,在过量施用化学毒杀剂后,各种寄生性和捕食性天敌死伤严重。害虫数量恢复快,在脱离天敌控制的情况下,更易暴发,出现种群超补偿现象。

过量施药加快稻螟抗药性发展。我国主要稻区如安徽、江苏、浙江、江西等地都发现稻螟对常用农药杀虫双、杀虫单、三唑磷等产生不同程度抗药性,防治效果下降,用药量成倍增加,残虫量上升,种群逐年庞大。其中四川省武胜县二化螟对杀虫双、杀虫单的抗性由 1992 年的 1 倍分别上升到 2000 年的 286 和 139 倍,江淮稻区晚稻施药次数增至 7—10 次。

约有 60%—80%的二化螟和不足 10%的三化螟幼虫在稻草中越冬,成堆稻草得不到及

时处理,稻螟基数骤增,还加大发育进度的差异,增大防治困难。同时,由于稻草过剩,农民在收割时有意留下高茬,有的高达30cm以上,易于产生再生稻使稻螟增加,而且稻桩基部难以进水,不易腐烂,在其中越冬的三化螟和二化螟成活率大大提高。

3 我国稻螟灾害的未来趋势

未来全球进一步变暖,预计21世纪气温再上升1—3℃,相当于各地向赤道移近55.9万米左右(约5个纬度)。我国近15年平均气温上升0.1—0.9℃,北方达0.5—0.9℃。未来若干年内温室效应将进一步加剧,这将进一步扩展二化螟和三化螟的活动范围,延长危害季节。

从耕作因素看,多样化的体制和布局必将出现,在沿江广大稻区水稻混栽现象可能加重,这将加重三化螟灾害。稻米质量要求将越来越高,特种稻米等高质量品种将得到较大推广。从栽培方法看,早播、攻肥等高产措施还会再上台阶,同时省工、节本的轻型栽培技术将会继续发展并在更大面积应用。稻螟危害会进一步加重。

防治方面,分户承包种植的政策至少30年不变,社会化服务体系一时难以建立,以户为战进行防治的局面一时不会改变。在减轻农民负担的政策要求下,乡村两级政府的治虫职能难以加强。因此,稻螟减灾控害的整体力量可能会削弱,至少一段时期难以增强。

随着经济发展和生活水平的提高,我国人民保健要求会越来越高。在绿色大米生产中,无公害防治是一关键,即限制许多化学防治手段的使用,这些必将对稻螟防治技术提出更高要求。

由上可知,未来5—7年内,引起近年来我国稻螟暴发成灾的主要因素不仅继续存在,而且有增加趋势,因此预计我国稻螟将会是整体上升,局部波动,居高不下。

4 几点政策建议

螟害绝非“老”虫害、旧话题,必须立即采

取有效对策。这里仅提几点政策建议。

(1)加强螟害专题研究。面对我国新的头号害虫,目前尚未形成较系统的研究力量。一些分散工作的经费和人员投入力度也微不足道。国家有关部门应尽快组织全国性专题,尽量减少各地自发的低水平的重复研究,并改变目前有关科研机构在这一研究方向上重理论轻应用、重论文轻成果的偏向。同时,由于我国是稻螟的主要受害国,有关研究工作有明显的中国特色,主要读者应是国内农业科技人员,因此过分强调在国外发表SCI论文是不足取的。

(2)加强基层组织治虫的有效性。可从试点地区开始,尽快从资金上恢复和加强乡村农技植保网络,支持乡、村两级解决人员配备问题,实施统一防治,防止继续“网破人散”,消灭防治工作死角。

县、乡政府转变职能是渐进的。在服务功能未完善之前,组织与管理功能不可完全废弃。应予以指出,治虫是人类与害虫争夺生存资源的战争,人类需要高度组织纪律性,政府应是最经常最有效的组织和指挥者,尤其在小农经济国家,只应加强,不能削弱。

引导无公害稻米生产的发展,大幅度提高稻螟防治的经济、生态和社会效益。

尽快实现土地使用权相对集中,加快农业产业化、规模化进程,扩大种植户的水稻面积。以便统一防治、生态防治和无公害防治。有一定的经营规模,比如每户2—4公顷,才能保证我国农民田间学校工作的正常开展,走出目前“热在上头、冷在下头、死在田头”的怪圈。

(3)尽快建立技术标准,注重各种防灾手段的整体效能。从政策上引导技术创新方向。首先要改进稻螟灾情预警工作。尽快建立技术标准,在全国范围内应用性信息素诱蛾监测种群动态。我国迄今减轻虫灾的社会效益评价工作比较薄弱,仅限于产量损失和防治的经济阈值,今后应加强评估虫灾的生态代价和社会代价。

未来减灾手段的研究与应用,首先应注重防灾手段和各种手段的整体效能。选用化学农药时,不能一味追求“特效药”,以防品种单一,加快稻螟抗药性的发展。注意及时改进和采用性信息素、印楝素、赤眼蜂、阿维菌素等无公害防治手段,逐渐形成无公害(东北稻区等)或生态防治技术体系和示范区^[7,8]。

主要参考文献

- 1 盛承发,王红托,盛世余等.我国稻螟灾害的现状 & 损失估计.昆虫知识,2003,40(4):289-294.
- 2 孙俊铭,韦刚,周先文等.三化螟种群动态、大发生原因及防治对策.昆虫知识,2003,40(2):124-127.
- 3 昆虫知识编委会.湖北省水稻1代二化螟发生严重.昆虫知识,2004,41(4):8.
- 4 吴进才.江淮稻区三化螟发生、防治的几个问题及防治对策的重新思考.昆虫知识,2001,38(5):396-397.
- 5 江水明,潘战胜,刘火祥.2003年余干县晚稻二化螟大发生原因及防治建议.江西植保,2004,27(2):82-83.
- 6 盛承发,宣维健,焦晓国等.我国稻螟暴发成灾的原因、趋势及对策.自然灾害学报,2002,11(3):103-108.
- 7 焦晓国,宣维健,王红托等.水稻二化螟性信息素防治研究进展.昆虫知识,2003,40(3):193-199.
- 8 Su JW, GF Zhang, WM Fan *et al.* The sex pheromone of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* in paddy fields: Sticky trap and lure storage time and lure dosage. Chinese J. Rice Sci., 2001,15(3):197-200.

The Rice Borers in China: Outbreaks and Policy Suggestions

Sheng Chengfa

(Institute of Zoology, CAS, 100080 Beijing)

A complex of the rice stem borer and yellow rice borer has become the No. 1 agricultural pest in China and the direct loss is estimated at 1.9 billion US dollars per year. The current occurrence is characterized as higher population densities, increased generations, larger damage areas, more server infestations, longer injury time, greater economic loss and higher ecological and social costs. The major cause of outbreaks is related to change in agro-ecosystem and the control failure is lack of community-wide actions. It is predicted that the pest populations will continue to increase or keep at high levels in the near future. Several policy strategies are suggested.

Keywords *Chilo suppressalis*, *Tryporyza incertulas*, insect disaster, causes, strategies

盛承发 动物研究所研究员,中科院减灾中心生物分中心主任。1950年出生于安徽,1981年毕业于中科院研究生院,1988年获博士学位。1986—1988年任美国南部大田作物害虫实验室副研究员,1993—1994年任美国亚热带农业实验室客座科学家。主要从事害虫防治和农业生态学研究,发表论文199篇,专著1部。曾获国家和中科院科技进步奖5次。