

# 解决我国棉铃虫问题的根本出路

盛 承 发

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

屠 予 钦

(中国农业科学院植物保护研究所 北京 100081)

管 致 和

(北京农业大学植物保护系 北京 100094)

**提要** 作者提出解决我国棉铃虫问题的根本出路是大面积统一防治而不是单纯依赖几种新农药。统一防治是分散经营形势下进行综合防治的重要保证。建议有关方面将组织协调棉农实施地区性统一防治作为当前棉铃虫防治工作的重点。

从 1992 年夏季起,棉铃虫问题已成为我国棉花界、植保界、应用昆虫学界的热点话题,并引起中央领导和许多社会人士的严重关注。当前普遍存在着两种观点,一种认为棉铃虫治不了。理由是上一年大暴发时,各地已经尽力,结果仍然大面积受灾。1993 年并未发明“灵丹妙药”,再遇大发生,肯定和上一年一个样。另一种观点认为,今年大面积减灾有把握,理由是已有一两种新的农药混剂可成为棉铃虫的克星。我们认为这两种观点均有严重片面性。前一种是没有出路的悲观论点。而后一种则失之偏颇,很可能促使对于少数几种农药的过分依赖,掩盖棉铃虫大发生和大面积防治失效的真正原因,结果会加剧棉铃虫问题的恶性循环。因此,很有必要就解决我国棉铃虫问题的根本出路开展讨论,提出作者的初步见解,供有关方面参考。

## 一、我国棉铃虫大暴发的基本原因探讨

1992 年,我国棉铃虫空前大暴发。黄河流域棉区,第一代幼虫在小麦田中的密度一般为每平方米 10 头以上,多的达 40—60 头,最高记录为 195 头。麦穗明显受害。这是历史上未曾出现过的。第二代在棉田集中为害,百株累计卵量高达数千至一万粒,最高记录为 40730 粒。一般地区的发生量为当地以往二十年之和。第三代为害范围扩大,百株棉花累计卵量大多为以往年份的 3~10 倍。第四代连续大发生,百株累计卵量多为一二千粒。该棉区还普遍出现了不完全的第五代(盛承发,1993)。在长江流域棉区,第三、四代也是严重发生。

对于这次大暴发的原因,已有一些分析(农业部全国植物保护总站,1993)。我们在这里对这个问题的兴趣是大暴发的基本原因。盛承发等(1993)指出在黄河流域棉区地跨 7 省的辽阔范围内,由于各类作物面积的扩大,水肥投入的增加,棉铃虫的生境改善,活动场所扩大,食料种类增多,数量增大,质量提高,提供时间延长而且更加方便易得,是这种杂食性害虫大暴发的

物质基础。在发生基数高居不下的情况下,一旦遇上适宜的气象条件,就能建立起庞大的种群。农药的滥用造成天敌死伤重,使天敌的控制作用削弱。人工防治方面,由于抗药性增强,治虫整体水平下降以及放弃玉米等晚秋作物田间的防治,造成人工防治效果差,致使庞大的棉铃虫种群得以逃脱自然天敌和人力的控制。这些因素是共同起作用的。若要追究最基本的原因,那么按食物链观点,认为食料因素是大暴发的最基本的因素,其次是防治因素,而气象条件则属随机因素。

这次棉铃虫大暴发不是偶然的,而是有必然性。其种群数量也不是突然上升的。实际上,自 50 年代末,黄河流域棉铃虫就呈上升趋势。70 年代初连续 3 年严重发生。1982 年河北省南部第 2 代棉田百株累计卵量即达 1959 粒。1990—1991 年冀鲁豫三省三、四代大发生,百株累计卵量一二千粒(谢振虎等,1991)。大部分地区近三、四年的发生基数逐年增加,不同作物田的趋势一致(《植物保护》编辑部,1993)。这种上升趋势,在总体上还呈现出一个特点,即至目前为止,还未发现能够回落至以前的较低水平,呈持续上升之势。究其根本原因,也正是该棉区棉花、玉米、小麦、花生、杂粮及蔬菜等作物的总产持续上升。

如果承认食料条件改善是棉铃虫大暴发的主要原因,那么不难预测,未来 5~10 年内,我国棉铃虫很可能继续上升。这是因为,我国人民生活水平将继续提高,同时人口上升,耕地减少,作物单产总产势必增加,长势势必增强。作物种类也会更加多样复杂。棉铃虫食料将会更多,营养更丰富,取食更方便(盛承发,1992)。若拿棉铃虫与蝗虫相比,从某种意义上来说,蝗虫是一种“穷虫”,即属于较为原始的农业环境的产物,其暴发基地主要是大面积未开垦利用的荒滩。当这些荒滩变成排灌配套的高产农田之后,蝗虫数量便随之下降。相比之下,棉铃虫则是一种“富虫”,基本属于高产量、多样化种植农业环境的产物。在农村经济进入以第二第三产业为主的发展阶段之前,棉铃虫的发生量是难以下降的。明确这一点,有助于理解我国棉铃虫大暴发的基本原因在于农田生态系统结构的演变,而不在于抗药性方面。

在黄河流域棉区,80 年代中期以前比棉铃虫为害更甚的大害虫是棉蚜,其种群数量这几年有下降趋势。主要原因是麦套棉面积扩大,春播棉面积减小,苗蚜种群增长受到抑制。实际上棉蚜对于菊酯类的抗药性比棉铃虫出现得更早,上升得更快,抗性水平高出一个数量级(在河南等地,棉蚜对溴氰菊酯的抗药性增至 2 万倍)。这一事实也佐证了抗药性不是棉铃虫大暴发的根本原因。

## 二、我国棉铃虫防治大面积失效原因

害虫暴发未必成灾。暴发种群如能得到适当控制,就不至于造成大面积灾害。1992 年我国棉铃虫造成巨大灾害,直接经济损失可能接近 100 亿元。防治工作为什么大面积失效?流行的说法是棉铃虫抗药性太强,农民得不到高效农药,因此防治不能奏效。我们认为抗药性因素是存在的,但它不是大面积防治失效的唯一原因,更不是主要的原因。棉铃虫抗药性问题只是在部分地区比较突出,而大面积防治失效则是主要棉区各地的普遍现象。各地情况表明,防治失效的主要原因,若按普遍性和严重性排序,一是防治失时,二是防治方法不正确,三是药剂品种问题,四是防治重点不当。

作为常识,同一害虫个体,它的不同发育阶段对于同一种农药的致死剂量的差别很大。初

孵的棉铃虫幼虫很容易中毒死亡,而五六龄的大幼虫就很难毒死。因此适时防治十分重要,它是总体防治效果的基本保证。1992 年棉铃虫防治工作相当普遍地开展过晚。不少县甚至整个地区的第二代防治工作滞后 5—7 天,结果事倍功半,残虫数量多达百株几百头,农民不得不下地反复捉虫。第三、四代由于世代重迭,高峰多次出现,防治适期更难掌握,防治时间更加盲目,效果无法保证。

从防治手段看,几十年来一直沿用的 552 丙型和工农 16 型喷雾器,技术性能很差,用水量太大,雾滴粗而不均匀,60—80% 的药液白白流失到地上,操作劳累,工效极低,防效极差。防治第三、四代棉铃虫,用这类喷雾器不但费力费时,而且由于上下层棉叶之间的屏蔽作用,很难喷洒均匀周到。每公顷需要的喷水量往往达 1500 公斤以上,大多数农民,特别在缺水地区,根本做不到,只好盲目减少喷水量而增大剂量。结果防效不好,浪费药剂,还增大人员中毒机会。这是 1992 年大面积防治失效的第二位原因。

第三位原因才数得上药剂品种问题。这里的问题有二:一是使用的品种单一,二是品种不对头。实际上市售的品种并不少,大约有十几种药剂(包括复配剂和强化剂型),它们对一、二龄幼虫的防效都能达到 70—90%。但是,一户农民一次通常只买一种药(大多为一公斤或半公斤瓶装),在这种药用完前不会换别的药。不仅防效差,还加速抗药性发展。近年来由于对农民的技术指导大为削弱,一部分农民购买的药剂品种又不对路。加上长时间单一使用,防效仅为 40% 左右。至于伪劣农药,尽管仍然存在,但近几年已受到很大程度的管制,应不致成为大面积防治失效的重要原因。

第四位原因是防治重点选择不当。大多数棉农在防治第二代时竭尽全力。到了第三、四代防治时,一方面由于田间打药困难费时,另一方面由于资金不足或认识不足而松懈。殊不知棉花等许多作物,部分花蕾特别是前期花蕾受害,并不一定造成减产(管致和,1981)。因为棉花受第二代棉铃虫为害后的补偿能力很强,而对第三、四代为害的补偿能力很弱。防治重点应是第三、四代。第二代防治的主要目的在于保护棉株顶部生长点不被完全破坏,而不在于保护下部和中部棉蕾。由于防治投入的重点选择不当,未能有计划地发挥十分有限的财力、物力和人力的作用。这是 1992 年大面积防治失效的又一重要原因。

### 三、 解决我国棉铃虫问题的根本出路

据上分析,我国棉铃虫大暴发的基本原因不是抗药性上升,大面积为害成灾的首要因素不是缺少农药新品种,因此解决我国棉铃虫问题的根本出路和决策就不应单纯依靠新农药。我们认为,根本出路是搞好组织协调,实施大面积统一防治。

统一防治的决定性意义已在局部地区得到证明。山东省聊城、德州地区的棉铃虫发生量和抗药性均居全国之首。即使是在这些地区,在大暴发的 1992 年,仍有一定面积范围的防治工作效果良好。每公顷药费开支 750 元左右,皮棉产量为 750—1000 公斤,达到了减灾的要求。他们的基本经验都是自觉或不自觉地实施了不同程度的统一防治,并非采用某种特效农药或其他什么绝招。防治工作的统一程度越高,防效越好,代价越低。

各地棉区在大面积受灾的情况下,都有一些农户防治成效明显。他们地里棉铃虫的耐药性肯定和邻近地的差不多,他们用的农药也是市售的品种,只不过施药适时、方法正确而已。可惜

近年来由于分散经营,农民技术水平相差太大,他们能做好,其他人却做不好,整个地区无法做到步调一致的防治。由此也可看出组织协作,实施统一防治的必要性。

不搞统一防治,放任分散经营和独立防治,农民和农药销售商都将争先恐后地趋向销路“看好”的几种农药。那些效果尚好、本应轮用的大多数农药品种就很少有市场了。更不必说其他的防治技术,比如集中连片种植,间作诱集作物,剪除玉米花丝,不种麦茬夏棉,机耕冬灌灭蛹,使用对天敌较安全的农药和 Bt、NPV 等微生物制剂,在棉田以外开展适当防治,以及用性引诱剂、黑光灯和杨树枝把等诱杀成虫等,无论它们对于当前世代和未来世代的防治效果怎样好,绝大多数个体农民也不会积极采用。

在分散经营防治的局面下,基层植保技术部门的服务费用没有来源。作为公众服务性机构的病虫测报站,也只好做起农药买卖,哪种赚钱卖哪种,于是也陷入了竞相走俏农药的漩涡。我们多次看到,在地里的棉铃虫大多长到四五龄时,早已过了防治适期,而测报站仍在推销农药。在眼前“经济效益”的驱使下,只顾卖药而不顾技术指导的倾向,使基层植保工作受到严重损失。虽然明知有害,但却无可奈何:即使你不卖,别人也会卖,何况是在做买卖。在国家不能大量补贴时,唯有统一防治才能解决病虫测报站的推广服务费问题。

实施大面积统一防治,是能有效地解决上述棉铃虫暴发和减灾的主要途径。首先,对于大暴发的基础即食料条件,通过统一采用棉花、小麦、玉米早熟品种和早熟性生产管理措施,减少第一代和第四代幼虫的食料源,使一部分幼虫不能完成发育而死亡,降低基数。60年代初,在云南保山路棉区统一实行一季棉种植,取代春棉、夏棉、秋棉及宿根棉混合种植。结果当年就将棉花大害虫金钢钻压至很低水平(张广学等,1963),成为统一防治的一个范例。第二,大面积统一防治中,适时防治得到保证。1992年防治不适时,主要原因一方面是缺乏测报和田间查虫人员,不少地区“三站”断了政府资金,人员转到第三产业上。另一方面是因为分散经营,每户仅一至几亩棉田,户自为战,现有的植保技术指导人员不可能挨家挨户提供技术服务。只有组织统一防治,才可能解决这一矛盾。第三,大面积统一防治,才有可能指导农民科学用药,采用正确的喷洒技术。近年来出现的一些新式喷雾器械,包括手动吹雾器(屠予钦,1990),机动喷雾机(或带静电发生器)、电动喷雾机以及不载人的小型喷雾飞机等,对于提高防效能起很大作用。新式器械雾化性能好,工效高而且省药、省水、省力。但其中有些器械操作技术较复杂,特别是喷雾机,不适合于一家一户独自使用。第四,正确的药剂品种和轮换交替用药,只有在大面积统一防治时才能做到。第五,防治重点的确定,不同世代的经济阈值(必要防治的虫口密度)的采用,也只有在统一行动的情况下,经行政领导和技术专家的组织与指导才能做到。

棉铃虫是世界性大害虫,十多年前就上升为一个全球性的问题。这个问题在不同的技术水平和生产方式的产棉国引起的结果完全不同。比较国外不同的做法也能说明统一防治的决定性意义。在澳大利亚和美国,菊酯类农药始用于1977—1978年。几年后,于1982—1984年,棉铃虫对这类农药的抗性上升10—30倍,达中抗水平。此时,技术专家制定了暂时禁用或每季只用一次菊酯的对策,对其他农药也作了合理轮用的规定。经政府行政干预,加上棉花种植经营规模大,棉农科技文化水平高及经济条件发达,成功地实施了统一防治的方案。至现在,收效甚好,棉花生产正常,棉铃虫对菊酯类的抗性还有所回落。然而在泰国,却是另一番情形。该国开始使用菊酯类农药也是在1977—1978年。5—8年后,棉铃虫的抗药性也达到了中抗水平。由于分散经营,未能采用统一防治措施,单纯依赖农药,而且使用也不合理,导致防治失效,为害



成灾。1985年植棉面积比1982年下降70%。此时,该国农业部提出治理方案,其技术内容与澳、美等国的大致相同,但因受小农经济的限制,加之行政手段不力,未能组织落实这一技术方案,防治工作仍是分散混乱。结果棉铃虫更难控制,棉花面积进一步下降。泰国和中美洲一些国家的例子从反面说明了小农经济和分散经营体制下加强统一防治措施的关键性意义。

小农经济社会并非一定解决不了棉铃虫问题。只要政府能适当运用其行政职能,通过各种组织形式和政策规章(包括乡规民约),把个体农民组织起来,就能实施统一防治。埃及和津巴布韦等国植棉经营规模并不大,社会经济技术水平并不高,但由于其政府发挥了职能,棉铃虫在这些国家就得到了控制,没有暴发成灾。还有印度尼西亚的稻飞虱的综合治理,1986年颁发的当年第三号总统令,解决了一大难题,为小农国家的统一治虫工作树立了一个榜样。而我国是社会主义大国,长期实行计划经济,政府对农民的领导、号召及组织能力更强,因此应更有能力、更应该组织起棉农,实施对棉铃虫的统一防治。

国内外关于棉铃虫防治的正反经验进一步说明解决问题的根本出路是实施统一防治,而不是单纯依赖某种新技术,更不是单纯依赖某种新农药。我们也支持研制新技术和农药,但值得深思的是当今世界主要产棉国防治棉铃虫的技术水平相差并不大,所用的药剂也几乎相同,而整体防效却截然不同。我们认为这种不同主要产生于是否实施了大面积统一防治。

70年代初以来,国际上公认的害虫防治策略是综合防治(邱式邦,1976)。棉铃虫的防治当然也需要采取这一策略。将大面积统一防治视为解决我国棉铃虫问题的根本出路,是否与综合防治策略相背?我们说,不仅不背离,而且正是为了实现综合防治。不搞统一防治,依然是分散经营,户自为战,只能导致农民们追求各自的眼前小利。当害虫暴发成灾后不得不求助于农药,以致局面一发不可收拾。其它有效的、必要的、生态效益和社会效益显著的防治手段得不到应用,综合防治也就无从谈起。只有通过统一防治,综合防治才能实现,才能丰富和发展。

还需要说明的是,组织实施统一防治实际是行政与技术的结合,而政技结合发展我国农业的提法已有好几年了,在良种、肥料等方面均取得了公认的成就。其实在治虫方面更需要这两者的结合。治虫技术比水、肥、种子等技术更难掌握,其应用效果更依赖于农民的统一协作。道理很简单,因为棉田虽是一家一户经营的,但害虫却是大范围“统一行动”的,害虫是整个地区范围内共同的敌人。只有步调一致,才能赢得这场对于害虫的战争。因此,不能因为政技结合的提法不新鲜而忽视统一防治对于战胜棉铃虫的决定性意义。

本文初稿承蒙中国农业科学院生物防治研究所研究员邱式邦先生和中国科学院动物研究所研究员张广学先生、孟祥玲先生、丁岩钦先生以及伍德明先生审阅,并提出宝贵的修改意见,中国科学院动物研究所领导及业务处主管部门给予大力支持,作者表示衷心的感谢。