

编 号: 0134

内 部

科学技术成果报告

以生防为重点的棉虫综合防治研究

科学技术文献出版社

科学技术成果报告

以生防为重点的棉虫综合治理研究

(内部发行)

编辑者: 中国科学技术情报研究所

出版者: 科学技术文献出版社

印刷者: 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 0.75印张 19.2千字

科技新书目: 137—26

统一书号: 16176·58 定价: 0.16元

1979年12月出版

目 录

一、江汉棉区棉虫综合防治的生态学基础.....	(1)
(一) 江汉棉区主要害虫和天敌种类及其早春活动规律.....	(2)
(二) 棉田主要害虫和天敌种群消长.....	(3)
(三) 棉田害虫和天敌的相互关系.....	(4)
二、棉虫综合防治措施之间的协调.....	(6)
(一) 防治措施之间的矛盾及其解决途径.....	(6)
(二) 消除重复, 化繁为简.....	(8)
(三) 发挥措施之间的相辅相成作用.....	(8)
三、棉虫综合防治措施的系统化.....	(9)
四、问题和讨论.....	(10)
参考资料.....	(11)

以生防为重点的棉虫综合防治研究

湖北省农科院植保所

前 言

在总结建国以来棉田农业生态改变,特别是大量使用化学农药之后,棉虫种群变动规律的基础上,根据有机体与环境对立统一的自然法则,对作物与害虫、害虫与天敌,以及二者同农业环境之间的辩证关系,进行了一系列的调查研究,对各类防治措施在基本明确性能和效果之后,根据棉虫综合防治的生态学基础,进行了协调配合,初步建立了一个以生防为重点,综合防治棉虫的防治体系。实践证明,应用这个防治体系,无论在高产棉区和中等生产水平的棉区,都能收到良好的防治效果。不仅棉虫危害得到控制,而且化学农药用量可下降60—90%,防治费用可减少70—90%,治虫用工可下降40%左右,每亩增产皮棉10%左右。四年来,以生防为重点,综合防治棉虫的面积不断扩大,1974年为5,000亩,1975年为20余万亩,1976年为85万余亩,1977年全省主要产棉县已普遍开展,据不完全统计,综防面积已达380余万亩。

※ ※ ※

为了解决因大量使用化学农药防治棉虫出现的不良后果,我们于1974年到1977年与江汉棉区的贫下中农相结合,通过棉虫综合防治样板与专题研究相结合,对棉虫综合防治的生态学基础,各类防治措施的协调配合,以及防治措施的系统化等方面进行了研究,现将初步结果整理如下:

一、江汉棉区棉虫综合防治的生态学基础

自然界的一切事物都是相互联系、相互制约的。棉虫也不例外,它们处在具有一定结构的

棉田生态系统中(图1),由系统的各个

成分组成一个相互联系、相互制约的整体。在这个复杂、充满着矛盾的统一体中,由于各种矛盾的相互作用,使其内部不断地产生着规律性的变化。要了解这个复杂多变的统一体,从中找出它们的变化规律,必须首先了解江汉棉区棉花害虫和天敌的种类,以及它们早春在各类作物间的传递规律。进而研究它们在棉田生态系统中,棉花一害虫一天敌之间的相互关系。通过这一关系了解其相互联系、相互制约的自然变化规律,以及影响这一规律的主要因素。

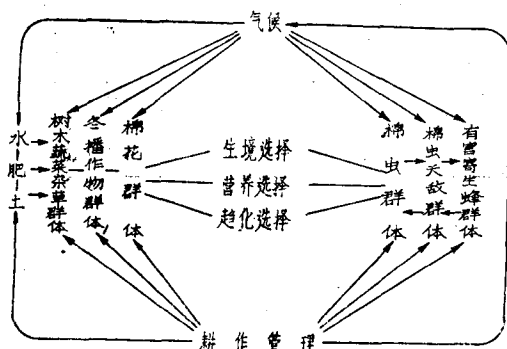


图1 棉田生态系统结构示意图

(一) 江汉棉区主要害虫和天敌种类及其早春活动规律

江汉棉区耕作制度主要为麦、棉套种及部分蚕豆、棉花套种。冬季作物有小麦、大麦、蚕豆、绿肥等。

棉虫种类约30余种，主要有棉蚜 *Aphis gossypii* Glover、棉铃虫 *Helióthis armigéra* (Hubn)、红铃虫 *Pectinóphora gossypiella* (Saunders)、红蜘蛛 *Tetránychus cinnabárinus* (Boisduvdvol)、台湾花蓟马 *Frankliniella fórmasae* Moulton、小造桥虫 *Anomis fláva* (F.)、棉叶蝉 *Empoasca bigúttula* (Ishida)、小绿叶蝉 *E. flavéscens* (F.)等，其次为小地老虎 *Agrotis ýpsilon* (Rott.)、同型蜗牛 *Bradybaéna similis* (Ferr.)。

棉虫天敌约100余种，优势种有24种，其中捕食性天敌有小花蝽 *Órius mínutus* L.、草间小黑蛛 *Erigonidium graminicolum* (Sundevall)、T纹狼蛛 *Lýcosa T-insignita* Boes. et str.、日本水狼蛛 *Pirata japonica* Yaginumi、三突花蟹蛛 *Misumena tricuspidata* (Fabr.)、卷叶刺足蛛 *Clubina japonicala* Boes. et str.、中华草蛉 *Chrysopa sinica* Tjear.、大草蛉 *C. septempunctata* Wesm.、无斑草蛉 *C. shasiesis* Kuwayama、黑襟毛瓢虫 *Scymnus (Pullus) hoffmanni* Weise、龟纹瓢虫 *Propylaea japonica* Thund.、长扁食蚜蛉 *Splaerophoria* sp.、华野姬猎蝽 *Nabis sinoferus* Hsiao、食蚜瘿蚊 *Cincticorma* sp.、豆六点蓟马 *Scolothrips takahahi* Priesner.、食蚜绒螨 *Allothrombium* sp.等。寄生性天敌有蚜茧蜂 *Trioxys indicus* Subba.、澳洲赤眼蜂 *Trichogramma australicum* Girault、绒茧蜂 *Apanteles* sp.、螟蛉悬茧姬蜂 *Charops bicolor* Szoplígeti、黄茧蜂 *Meteorus japonicus* Ashmead、黄胸茧蜂 *Bracon isomera* (Cushman)、黑胸茧蜂 *Bracon nigrorufum* (Cushman)、中国齿腿姬蜂 *Pristomerus chinensis* Ashmead.等。

这些害虫和天敌越冬后，在早春开始活动，此时棉花尚未播种，或正处在播种和出苗期，为了取食和繁殖，它们必须寻找自己的转换寄主，早春田边、沟边等处杂草上蚜虫最早出现，棉虫主要天敌首先在杂草上取食害虫和繁殖，也有一部分迁移到木本植物、蔬菜、夏熟作物上，随着气温的升高，夏熟作物田里的害虫不断迁入和增加，天敌也逐步转入，夏熟作物收割后，棉苗露出，此时，害虫和天敌才开始逐步转移到棉苗上。据调查，杂草、夏熟作物、木本植物、蔬菜不仅是红蜘蛛、台湾花蓟马、棉铃虫、小地老虎、棉蚜等棉虫早春取食和繁殖的基地，也是各种主要棉虫天敌取食和繁殖的重要场所(表1)。不但天敌种类

表1 杂草、夏熟作物与棉田主要天敌种类对比

	小花 蝽	草间 小黑 蛛	T 纹 狼 蛛	日本 水 狼 蛛	三 突 花 蟹 蛛	卷 叶 刺 足 蛛	八 点 球 腹 蛛	长 脚 蛛 类	中 华 草 蛉	大 草 蛉	无 斑 草 蛉	黑 襟 毛 瓢 虫	龟 纹 瓢 虫	绒 茧 蜂	螟 蛉 悬 茧 姬 蜂	黄 茧 蜂	澳洲 赤 眼 蜂	蚜 茧 蜂	华 野 姬 猎 蝽	食 蚜 蝇	食 蚜 蜂
棉花	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
杂草	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
蚕豆	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
麦类	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
苕子	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

注：“+”表示有，“-”表示没有查出

多，而且种群数量大，如小花蝽4月20日左右在艾蒿上百株虫量达100头左右。所以田边、沟边杂草、木本植物、蔬菜及夏熟作物田是我们早春预防害虫、保护天敌的重要地方。

(二) 棉田主要害虫和天敌种群消长

在一定的地区，由于耕作制度、气候、地理环境和人们生产活动的综合影响，害虫和天敌的种群消长是有一定规律的，了解这一规律，即可用以指导我们的综防工作。

1. 棉田害虫种群消长

江汉棉区的主要棉虫，从6—10月它们在棉田不断地产生着规律性的变化(图2)，棉

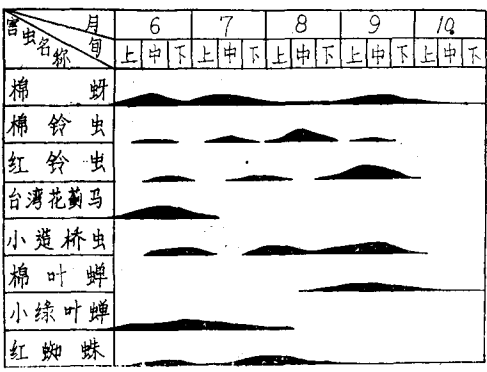


图2 棉田主要害虫种群消长

蚜从棉花苗期到吐絮期均有发生，每年6—7月间发生严重，全年发生三个高峰，分别在6月中旬、7月中旬和9月中旬，棉花早发年“苗蚜”轻，而“伏蚜”重。棉花迟发年“苗蚜”重，而“伏蚜”轻。棉铃虫二、三代发生轻，第二代在6月中旬进入棉田，集中在生长嫩绿的早发田内。第三代在7月中旬发生并分散危害，第四代在8月上中旬发生，分散危害，但多集中在生长嫩绿的迟衰棉田，是全年发生危害最重的一代。第五代在九月中旬发生。红铃虫一、二代发生轻，分别在6月中下旬和7月下旬到8月上旬，集中在现蕾早、青铃多的棉田。第三代

在9月上中旬发生并分散危害，但多集中在迟衰秋桃多的棉田，是全年发生危害最重的一代。红蜘蛛从棉花苗期到吐絮期均有发生，7月上旬到8月中旬发生危害严重。一般棉花早

发年前期较重，而迟发年则前期较轻。蚕豆荏花、棉花长势差的棉田发生早而重；大、小麦荏花、棉花长势好的棉田发生迟而轻。小造桥虫世代重叠，每年6—7月发生轻，8—9月发生重，棉花生育前期多集中在生长嫩绿的早发棉田，棉花生育后期多集中在生长嫩绿的迟衰棉田。台湾花蓟马6月中旬以前发生量大，6月中旬以后种群数量则迅速下降。小绿叶蝉在7月以前发生量大，多集中在生长嫩绿的早发棉田。棉叶蝉在9月上中旬发生量大，危害重，多集中在

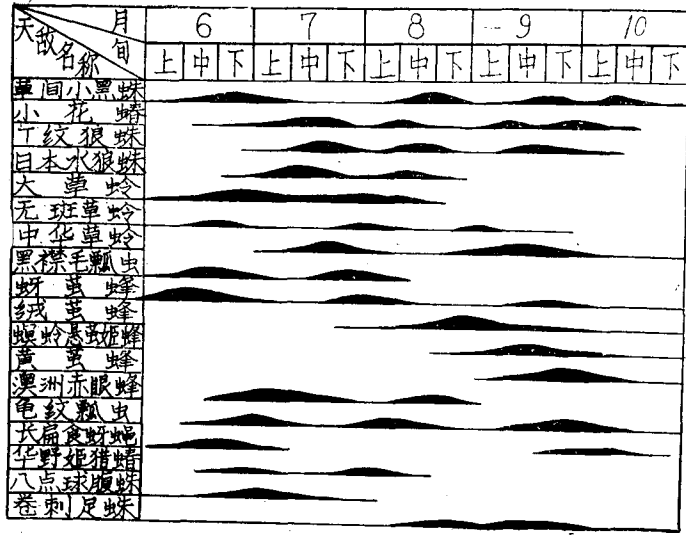


图3 棉田主要天敌种群消长

生长嫩绿的迟衰棉田。

由此可知6月中旬以前(棉花苗期)的主要害虫是棉蚜、台湾花蓟马;6月中旬以后到8月下旬(蕾铃期)的主要害虫是棉铃虫、棉蚜、小造桥虫、红蜘蛛、小绿叶蝉;8月下旬以后(吐絮收花期)的主要害虫是红铃虫、棉叶蝉、小造桥虫。棉花生育前期,害虫主要集中在生长嫩绿的早发棉田。棉花生育后期,害虫主要集中在生长嫩绿的迟衰棉田。

2. 棉田天敌种群消长

江汉棉区的主要棉虫天敌,从6—10月它们在棉田也有着规律性的变化(图3),以1977年在沔阳县调查为例,草间小黑蛛从棉花苗期到吐絮期,一直保持很高的种群数量,全年发生四个高峰,分别在6月中下旬到7月上旬、8月中下旬、9月中下旬和10月上中旬,百株数量可达85头,是棉田最强大的天敌种群。小花蝽在6月中下旬发生,全年发生量仅次于草间小黑蛛,每年发生四个高峰,分别在7月中下旬、8月上中旬、9月上中旬和9月下旬到10月上旬,有的棉田在6月还有一个成虫高峰,百株虫量可达92头。T纹狼蛛全年发生量仅次于草间小黑蛛和小花蝽,每年发生三个高峰,分别在7月中下旬、8月中下旬和9月中下旬,每平方米可达6头。日本水狼蛛每年6—8月发生两个高峰,分别在7月上中旬和8月中旬,每平方米可达4.4头。八点球腹蛛和卷叶刺足蛛全年发生量小。八点球腹蛛在棉花生育前期,卷叶刺足蛛在棉花生育中、后期有一定数量。大草蛉6—8月上旬发生量较大,百株虫量可达5头。无斑草蛉6—9月有一定发生量,百株虫量可达5头。中华草蛉是我省草蛉中的优势种,6—10月均有发生,全年发生两个高峰,分别在7月中下旬和9月中下旬,百株虫量可达10头左右。黑襟毛瓢虫在8月上旬以前有一定数量,全年发生两个高峰,分别在6月中下旬和7月下旬到8月上旬,百株虫量可达15头,8月以后很少发现。龟纹瓢虫全年均有发生,有三个高峰,分别在6月下旬到7月上旬、8月上中旬、9月中下旬到10月上旬,百株虫量可达20头。蚜茧蜂在6月中旬以前发生量大,百株被寄生蚜虫量可达318头,6月中旬以后则种群数量迅速下降。绒茧蜂在7月下旬以后发生量大,高峰期在8月30日左右,百株虫量可达110头。螟蛉悬茧姬蜂在8月中旬以后发生量大,高峰期在9月中旬,百株虫量可达28头。黄茧蜂在9月上旬以后发生量大,高峰期在9月20日左右,百株虫量可达6头。澳洲赤眼蜂在6月下旬到7月上中旬和8月中下旬发生量大,最大的高峰在7月上旬,百株虫量可达200头左右。长扁食蚜蝇只在6月和10月有一定的数量,百株虫量可达8头。华野姬猎蝽只在8月上中旬有一定数量,百株虫量可达3头。

由此可知,6月中旬以前(棉花苗期)的主要天敌为蚜茧蜂、草间小黑蛛、黑襟毛瓢虫、食蚜蝇、大草蛉、无斑草蛉。6月中旬以后到8月下旬(蕾铃期)的主要天敌为小花蝽、草间小黑蛛、T纹狼蛛、日本水狼蛛、中华草蛉、大草蛉、黑襟毛瓢虫、龟纹瓢虫、澳洲赤眼蜂、绒茧蜂等。8月下旬以后(吐絮收花期)的主要天敌为小花蝽、草间小黑蛛、三突花蟹蛛、T纹狼蛛、中华草蛉、龟纹瓢虫、食蚜蝇和螟蛉悬茧姬蜂、绒茧蜂、黄茧蜂等。

(三) 棉田害虫和天敌的相互关系

棉田害虫和天敌的相互关系是极其复杂的,它们受到多种因素的影响,这种关系既是一个种群相互消长关系,更重要的还是一个昆虫群落生态学的问题。一种害虫能被多种天敌捕食和寄生,一种天敌又能捕食或寄生多种害虫。有些天敌既能捕食或寄生害虫,但也能捕食或寄生天敌。因此,在了解害虫和天敌种群消长的基础上,进一步研究害虫、天敌的相互关

系，了解天敌对每种主要害虫的控制程度，明确重点防治对象田，以及关键防治时期，是棉虫综合防治中，确定对每种害虫采取什么手段进行防治，合理安排防治措施的重要依据。

1. 天敌对害虫的控制作用

棉花各生育阶段的主要害虫种类有所不同，与此相适应的主要天敌种类也有变化。各种害虫在不同的时期，对它起控制作用的天敌种类及控制程度也是不一样的(图4)。如棉蚜，它的天敌种类是相当丰富的，但棉苗初期不仅天敌种类少，由于气温低，繁殖速度慢，对棉蚜的控制作用较小。随着温度的升高及棉蚜数量的增长，各种天敌迅速迁入和繁殖，种类和数量大大增加，使棉蚜得到有效的控制。因此，在6月中旬以后，对棉蚜来说，保护利用自然天敌就可以控制其危害，不必采用其它防治措施。小造桥虫的种类也相当多，其控制程度仅次于棉蚜。7月以前澳洲赤眼蜂对小造桥虫卵的寄生率高达70—80%，加上其它天敌的捕食和寄生即可得到控制。8—9月小造桥虫发生量大，但由于绒茧蜂、螟蛉悬茧姬蜂、黄茧蜂种群数量强大，对幼虫的寄生率可高达30—60%，在一般年份仍然可以控制，如果发生量

太大，则不能完全控制。所以小造桥虫在7月以后应根据发生情况，以保护利用自然天敌为主，在必要时还须辅以其它生防手段进行控制。棉铃虫的天敌种类和数量及控制程度，仅次于棉蚜和小造桥虫，百株天敌数量可达100头以上。澳洲赤眼蜂对卵的寄生率因年而异，一般为2—20%。其它各种天敌对1—3龄幼虫和卵的捕食及寄生率可达70%左右，在一般发生年可保护利用自然天敌进行控制，如果发生量较大，则应以保护利用自然天敌为主，辅以其它生防手段控制其危害。红铃虫的主要天敌有小花蜂、中华草蛉、华野姬猎蜂、黄胸茧蜂、中国齿腿姬蜂等，百株天敌可达100头左右，控制效果为30—40%，相当于喷撒2—3次1:200倍滴滴涕的防效。所以一般发生年份大面

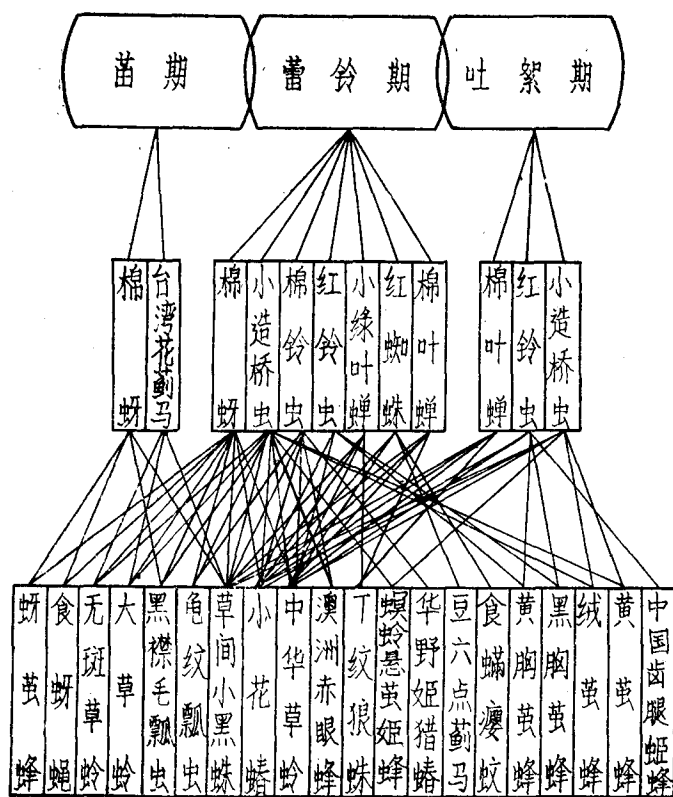


图4 棉花不同生育期的主要害虫及其控制的主要天敌

积应以保护利用自然天敌为主进行控制，诱杀田和后期迟衰秋桃多的棉田，应根据其发生量，以化学农药为主进行控制。台湾花蓟马、棉花叶蝉、红蜘蛛等三种害虫，虽然也有一些天敌种类，但控制作用较小。因此，对这三种害虫的防治，应根据其生物学特性和发生规律，从策略上考虑进行防治。

2. 棉田害虫和天敌的群落关系

棉田害虫、天敌群落在一年之中发生三个高峰,分别在6月中旬左右、7月下旬到8月上旬、9月中旬。如果第四代棉铃虫暴发,在8月中旬还可出现一个小高峰。不同的年份,不同的类型田,以及同一类型田棉花不同的生育阶段,棉田害虫、天敌群落曲线高峰出现的时间和大小不一样,害虫、天敌比例也有变化。江汉棉区棉花早发年害虫、天敌群落高峰期比迟发年提早。因此,早发年要注意棉花生育前期的害虫防治,迟发年棉花迟衰秋桃多,要注意棉花生育后期的害虫防治。在同一年不同类型的棉田中,早发田不仅害虫、天敌群落的高峰期比迟发田提早5—7天,而且除第一个高峰比迟发棉田大以外,其它高峰均比迟发棉田小,从各高峰期的害虫、天敌比例来看,早发棉田除第一个高峰期的害虫、天敌比例较大外,其它高峰期的害虫、天敌比例均较迟发棉田小,以1977年沔阳县调查为例,早发棉田四个高峰期的害虫、天敌比例(天敌包括各个虫态)分别为15:1、6.4:1、0.3:1、13:1,而迟发棉田则分别为7:1、15:1、1.1:1、15:1。说明迟发棉田除棉花苗期和现蕾初期受害虫威胁比早发田较轻以外,中后期所受害虫的威胁均比早发田大。因此,迟发田在棉花生育后期,早发田在现蕾前后应是防治的重点对象田。在同一类型的棉田中,害虫群落曲线的第一个高峰期在棉花现蕾前后,第四个高峰在吐絮初期。第一个高峰期的害虫是棉蚜、台湾花蓟马,第四个高峰期的主要害虫是红铃虫、棉叶蝉、小造桥虫。棉花现蕾前后,特别是棉苗初期,对棉蚜、台湾花蓟马危害非常敏感,台湾花蓟马危害后使棉苗心叶枯死造成无头棉,棉蚜危害后可使生育停滞达一星期以上。吐絮初期棉花正处在结铃盛末期,相当大的一部份青铃尚未成熟,棉花对红铃虫、棉叶蝉危害也非常敏感。棉叶蝉危害后造成叶片卷缩,使青铃发育受到抑制,红铃虫如不防治,危害后造成僵瓣黄花达28—62%,均对棉花产、质量影响较大。因此,防治的关键时期应是棉花苗期和吐絮期。第三个小高峰的主要害虫是棉铃虫,此时棉花已开始进入生育后期,对棉铃虫危害蕾铃后的补偿能力大大减弱,如果第四代棉铃虫暴发,蕾铃期的8月中旬也是防治的关键时期。

二、棉虫综合防治措施之间的协调

要作到以生防为重点,根据棉虫综合防治的生态学基础,合理安排各种防治措施,必须研究防治措施之间的相互关系,以减少矛盾、消除重复、化繁为简,充分发挥措施之间的相辅相成作用。

(一) 防治措施之间的矛盾及其解决途径

在棉虫综合防治中,最突出的矛盾是化学防治与生物防治的矛盾,矛盾的主要方面是化学防治。棉田大量使用化学农药,对害虫、天敌的种群消长及群落关系影响很大,不仅改变了棉田害虫、天敌的比例,而且打乱了它们的种群消长规律(图5)。综防区害虫出现高峰之后,天敌也出现相应的高峰,对害虫起着很重要的控制作用,在棉田始终维持着害虫、天敌之间的动态平衡。而化防区由于化学农药对棉田生态系统的破坏,害虫出现高峰之后,天敌没有出现相应的高峰,始终处于很低的数量水平,破坏了害虫、天敌之间的动态平衡,使害虫失去自然控制。据1977年沔阳县团结大队调查,化防区7月下旬到8月上旬和9月中旬这

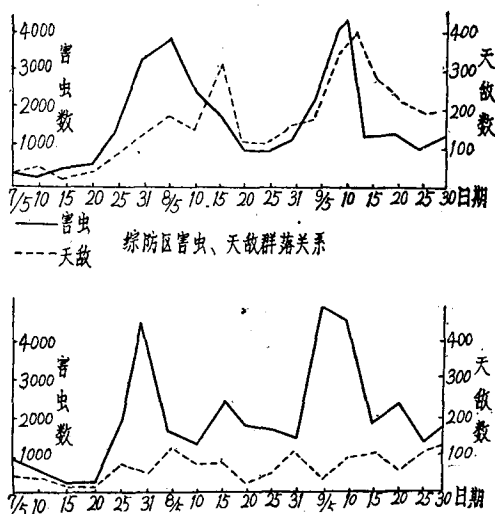


图5 综防与化防区害虫、天敌群落关系

和化学防治的效果。

在改善化学防治方面,我们不仅注意了选择高效、低毒的化学农药品种,而且从防治方法和防治策略等方面进行改进:①改变施药方法。对红蜘蛛进行点、株挑治,严格控制蔓延,经多年实践,可收到全年无大片红叶、单株不垮杆的防治效果。②改变施药场所。通过在棉田周围种植诱集植物,如怪麻、蓖麻等,诱集台湾花蓟马、棉叶蝉,以化学农药消灭、阻击于棉田之外,可大大减少棉田发生量,减轻棉田防治压力。此外,在诱集田内使用化学农药,也可起到治小面积保大面积的作用。③选择适宜的防治标准。如把棉蚜的防治标准,从棉苗卷叶率的3%提高到15%以上,经试验对棉花并无多大影响,以减少防治次数,大大缩小施药面积。④搞好“两测两报”,掌握虫情区别对待,抓住害虫的高峰期进行化学防治,或在棉花生育后期使用化学农药,作到能用生物农药的就不用化学农药,能用一次化学农药解决的就不用第二次,能用低浓度的就不用高浓度。如防治小造桥虫,我们在虫卵全部孵化,幼虫在三龄以前,首先选用青虫菌*Bacillus thuringiensis* Var *galleriae*, 7216 (*Bacillus thuringiensis*)等生物农药进行防治,只在生物农药不足时,选用化学农药一次药杀解决。又如防治台湾花蓟马,以前用80%敌敌畏1:2000倍,现在改用1:10000倍,对天敌安全,而效果仍达90%以上。⑤菌药混用。在生物农药中加入少量的化学农药,如青虫菌防治小造桥虫加入10000倍一六〇五,效果可提高20%左右。

通过以上改进,既可避免因大量地使用化学农药杀伤自然天敌,又提高了各自的防治效果。

农业防治和某些诱杀措施,如果使用不当,也会伤害自然天敌。如在稻、棉混种地区,早春苕子田灌水灭三化螟蛹*Tryporyza incertulas* (Walker),水量过大对自然天敌杀伤作用强。通过控制灌水量只淹没稻壳,使苕子部分植株露出水面,给天敌以栖息、取食活动的余地,绝大部分天敌就会得以生存,也可起到保护天敌增加附近棉田天敌基数的作用。如灯光诱杀,对草蛉、瓢虫、虎甲、隐翅虫、食虫蜻象等,均有较大的杀伤作用。通过将灯光诱杀,限制在8—9月害虫大发生的高峰期使用,改变过去全年或在害虫全代发蛾期开灯的使

两个高峰期的天敌、害虫比例(天敌不包括卵和蛹,害虫主要是棉蚜)分别为1:350和1:750,而综防区则分别为1:60和1:150。另据1975年和1976年调查,化防区不仅天敌数量大大减少,而且各种天敌出现的高峰期减少和不明显。从5月30日到8月25日,蚜茧蜂类在综防区有两个高峰,而化防区只有一个高峰。草蛉类在综防区有四个高峰,而化防区只有一个高峰。瓢虫类在综防区有四个高峰,而化防区只有两个高峰。小花蝽在综防区有四个高峰,而化防区只有三个不明显的小高峰。蜘蛛类在综防区有五个高峰,而化防区只有三个高峰,其中一个不明显。由于矛盾的主要方面是化学防治,所以解决矛盾必须从改善化学防治入手,才能达到既大幅度地降低化学农药的用量,而又有利于生物防治的加强,以提高生物防治

用方法，收到了安全、经济的防治效果。

应用灯光、枝把、喷磷驱避、性引诱剂时，我们根据其性能结合或分开使用。如喷磷驱避棉田，将枝把移入非喷磷区，效果可提高10%左右。灯光、性引诱剂则结合起来使用，也可避免矛盾，发挥各自的作用，提高防治效果。

(二) 消除重复，化繁为简

棉虫种类繁多，同一时期往往出现两种以上的害虫，棉花蕾铃期棉铃虫、小造桥虫同时出现时，我们使用7216兼治。棉花吐絮期红铃虫、棉叶蝉同时出现时，则使用广谱性化学农药兼治。此外，通过措施的效果考察，对于作用不大的防治措施进行了精简。如黄板诱蚜、木槿治蚜等，由于虫源分布广泛，防治效果很差，在6月中旬以前黄板诱蚜的防治效果只有10%左右；木槿治蚜的防治效果只有5—15%，6月中旬以后基本无效。同时，只要注意保护利用自然天敌，棉蚜均能得到有效的控制。通过对此类措施的精简，初步达到了消除重复和化繁为简的目的。

(三) 发挥措施之间的相辅相成作用

任何一种防治措施都有它的优点和局限性，这就决定了在防治害虫的过程中，各种有效措施必须有机地结合起来，发挥各自的优点控制害虫。如对棉铃虫的防治，单纯依靠化学农药和其它某一措施，不能有效地控制危害。通过各种诱杀和农业措施压低发生量，以保护利用自然天敌为主，辅以赤眼蜂或7216或棉铃虫多角体病毒VHA—273，则能达到较好地控制。如1975年棉铃虫第四代暴发，当日最高百株卵量在500粒以上，卵的盛孵期7天以后调查，共调查四次，综防区百株幼虫平均为17头，而化防区连续施药七次，则百株幼虫平均为25头。又如1976年，第四代棉铃虫当日最高百株卵量为60—300粒，卵的盛孵期七天以后普查20块棉田，综防区百株幼虫平均为2—12.8头，化防区连续施药五次，百株幼虫平均为13.2—36头。棉蚜单纯依靠化学农药防治，年年猖獗危害，通过前期严格控制化学农药的普遍使用，以保护利用自然天敌为主，苗期辅以化学农药或土农药挑治，则能达到彻底控制。如1976年调查，综防区“伏蚜”和“秋蚜”百株虫量分别为9213头和760头，而化防区则分别为30405头和6052头。红铃虫不仅生物防治和各种诱杀手段不能控制，而且常用的化学农药防治效果也较差，如红铃虫第三代以1:200倍滴滴涕防治五次，效果只有69.1%（表2），防治两次由于防效低于杀伤自然天敌对红铃虫的捕食作用，而出现了负防效，如果狠抓越冬防

表2 滴滴涕防治第三代红铃虫试验

处 理	红铃虫百铃 卵量(粒)	天敌百铃 虫量(头)	青铃被害率 (%)	防治效果 (%)	单铃侵入孔 (个)	防治效果 (%)
喷药5次	293	84	34	51.4	0.58	69.1
喷药2次	152	82	74	-5.7	1.90	-1.0
对 照	249	127	70	—	1.88	—

治，压低红铃虫基数，在诱杀田内狠治一、二代，再通过栽培措施，促使棉花早熟高产，减轻第三代危害。在此基础上，大面积以保护利用自然天敌为主进行控制，对部分迟衰秋桃多的棉田，连续多次使用化学农药进行防治，则能收到全面的防治效果。据1977年沙洋农场调查，第三代红铃虫综防区百铃害虫量为19.1头，而化防区则为35头。

三、棉虫综合防治措施的系统化

在我省江汉棉区自然条件下，我们根据害虫生物学特性及害虫、天敌的消长规律，棉花不同生育阶段主要害虫、天敌种类；重点防治对象田和关键防治时期，结合自然天敌对害虫的控制程度，以及棉花对害虫危害后的敏感性等因素，本着安全、有效、经济、简便的原则。根据各种防治措施的性能和效果，以及它们之间的相辅相成关系全面考虑，作到瞻前顾后，前后呼应，按顺序、分阶段、有所侧重地以生防为重点安排防治措施，进行了棉虫综合防治措施的系统化（图6）。

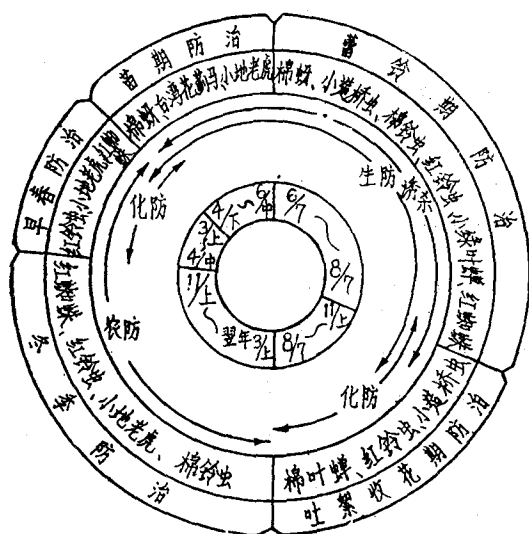


图6 湖北省江汉棉区综合防治主要棉虫时序图

苗期防治 从棉苗出土至现蕾，早发棉田是重点防治对象田。防治对象为台湾花蓟马、棉蚜和红蜘蛛。此时以生防、诱杀为主，辅以化学农药或土农药进行点株、片块挑治。即棉蚜以保护利用自然天敌为主，辅以化学农药或土农药，片、块挑治控制危害。台湾花蓟马可在虫源田周围种植早怪麻，夏熟作物收割后，台湾花蓟马首先转移到怪麻上，及时以化学农药防治控制危害。棉花现蕾以后棉蚜受到天敌控制，台湾花蓟马迅速下降，而且危害后对棉花影响很小，此后均可不必防治。红蜘蛛采用田外阻击与棉田内点、株挑治相结合的办法控制危害。

蕾铃期防治 7月中旬以前诱杀田是重点防治对象田。防治对象主要是红铃虫、棉铃虫、小造桥虫和小绿叶蝉。8月中旬以后生长嫩绿的迟衰棉田是重点防治对象田。防治的主要对象为棉铃虫、棉叶蝉、小造桥虫。此时以生防和诱杀为主，辅以农业防治和化学防治措

冬春防治 防治对象主要是红铃虫、棉铃虫、红蜘蛛。此时以农业防治为主，早春在害虫集中的场所，辅以化学防治。即冬季结合大搞农田基本建设，深翻冬凌，铲除虫源集中的田边、沟边杂草，以消灭越冬棉铃虫蛹、红蜘蛛等。棉花拔秆前尽量摘除全部枯铃，逐步改革旧式棉仓为防虫仓库，晒花结束后或翌年成虫羽化前作好收晒花工具处理，3月中旬以后在棉仓内投放金小蜂，5月中旬以后仓内点灯诱蛾，消灭越冬红铃虫。早春对虫源集中而不能铲除或没有铲除的杂草、树木上的红蜘蛛、开花植物上的蓟马进行药剂处理，把它们消灭于发生之初和危害之前，对夏熟作物、杂草、树木上的天敌注意保护，以压低害虫和增加棉田天敌基数，减轻棉田防治压力。

施进行控制。7月中旬以前除红蜘蛛外,其它害虫都集中在诱杀田内,应根据发生情况进行防治。如果红铃虫第一代百株卵量在20粒以上,第二代百铃卵量在30—40粒以上,棉铃虫第二代百株卵量在10粒以上,或害虫、天敌(瓢虫、草蛉、蜘蛛、小花蝽等,天敌不包括卵蛹在内)比例在1:5以下,应使用生物农药或化学农药在诱杀田内防治控制危害。第三代棉铃虫由于发生轻而分散,可结合整枝打叶进行防治。8月上中旬第四代棉铃虫发生量大,首先采用枝把、灯光诱杀,结合在卵的盛孵期及时除去无效花蕾进行控制,发生量大还需喷磷驱避,治小田保大田控制危害。如果百株卵量仍在30粒以上,害虫、天敌比例在1:5以下,应以7216或赤眼蜂或棉铃虫多角体病毒进行防治,特别是生长嫩绿的迟衰棉田要重点防治好。7—8月小造桥虫如果百株幼虫量达100头以上,寄生率在60%以下,应以7216或青虫菌进行防治控制危害。红蜘蛛在蕾铃期以化学农药或土农药始终坚持田外阻击与棉田内点、株挑治相结合,严格控制蔓延。小绿叶蝉危害轻,只需结合防治上述害虫进行兼治就可以了。

吐絮期防治 迟衰秋桃多的棉田是重点防治对象田。防治对象主要为红铃虫、棉叶蝉。此时,一般大田以保护利用自然天敌为主,辅以化学农药挑治点、片发生的棉叶蝉。如果红铃虫发生量大,百铃卵量在60粒以上,应以化学农药为主,重点防治迟衰秋桃多的棉田,连续施药五次以上控制危害。

四、问 题 和 讨 论

我省棉虫综合防治虽然发展很快,已经在江汉棉区因地制宜地初步建立了一个以生物防治为重点,综合防治棉虫的防治体系,并在全省已普遍推广。但在防治上还是以棉花为对象,从各类措施的发展来看,还不能适应生产发展的需要。如目前还没有可供生产上使用的抗虫品种,已经在生产上应用的天敌昆虫种类和微生物农药品种和数量,以及高效、低毒、低残留的化学农药还很少。有些防治措施还比较繁琐、花工多、不适应高度机械化的要求(如枝把诱蛾、红蜘蛛的防治、天敌昆虫的人工饲养等等)。有的害虫,如红铃虫,常用化学农药对它的防治效果差,而又没有理想的生防措施和其它方法控制,都必须加以研究逐步解决。对主要天敌的生物学特性、害虫和天敌的种群生物学、生态学、种群密度与种间竞争等等,也必须尽快地开展研究,以便不断地提高棉虫综合防治的水平。

农业生态系统是人工控制下的生态系统,随着国民经济的发展,整个农业生态系统必将发生很大的变化,对害虫、天敌必然带来深刻的影响。因此,必须从总结过去农业生态系统的改变,对害虫、天敌种群变动规律的影响入手,加强研究新的耕作制度、新的管理技术,对害虫、天敌种群消长的影响,了解在新的环境条件下害虫和天敌之间的相互关系,从中找出抑制害虫,保护、增殖自然天敌的方法,以适应农业发展的需要。为了由以棉花为对象的综合防治,过渡到以一定区域范围内的害虫综合防治,实现综合防治现代化,还必须加强预测预报的研究,加强害虫、天敌区系调查,研究不同作物间害虫、天敌的消长规律和它们之间的相互关系,把一个地区的农业生产作为一个系统来抓,研究这个系统中各种因素,如气候、作物、土壤、害虫、天敌、耕作管理等等因子的相互作用关系,应用电子计算机进行多因子的分析,找出对这个系统起重要作用的因素,充分应用农业生态系统中各成分间相互制约的原则,以及“八字宪法”中其它七个方面与害虫及天敌的辩证关系,结合其它措施对整个农业生态系统进行“管理”,建立一个以整个农田为对象的适应于农业现代化要求的综合

防治体系。

参 考 资 料

马世骏 1976年 谈谈农业害虫的综合防治。昆虫学报19(2): 129—39

邱式邦 1976年 植保工作必须坚持“预防为主, 综合防治”的方针。中国农业科学(1): 41—47

湖北省农科所植保系 1976年 棉蚜、棉铃虫天敌的初步研究。湖北农业科学(6): 23—24

湖北省农科所植保系 1977年 棉虫综合防治。农业科技通讯(4): 28—29

湖北省农科所植保系 1977年 棉蚜发生规律的研究。湖北农业科学(4): 28—30