

现代农业科学讲座

XIAN DAI NONG YE KE XUE JIANG ZUO

棉花害虫的综合治理

张 广 学 著

中 国 农 学 会 编

农 业 出 版 社

现代农业科学讲座

棉花害虫的综合治理

张广学 著

中国农学会编

农业出版社

现代农业科学讲座
棉花害虫的综合治理
张广学 著
中国农学会编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印

787×1092毫米32开本 2.875印张 44千字
1982年1月第1版 1982年1月北京第1次印刷
印数 1—35,500册

统一书号 16144·2419 定价 0.32元

目 录

引言	1
一、棉区的农业生态体系	2
(一) 我国棉区自然条件与棉虫分布概况	2
(二) 棉花的生物学与棉花的抗虫性	9
(三) 棉虫种类及其为害的演变	22
(四) 生态体系成员的多样化	32
二、节足动物复合体及棉虫的综合治理	35
(一) 棉虫的综合治理	39
(二) 棉虫预测预报和防治指标	66
(三) 棉虫综合治理的新趋势——数学模拟	73
参考文献	87

引 言

棉花生产已有数千年的历史，长期以来有多种昆虫、叶螨和其他害虫适应在棉株上取食生活。世界上已记载有1,326种昆虫可取食棉株(Hargeaves, 1948)。我国植棉历史较短，从公元前一世纪至十二世纪仅在广东、广西和云南等边疆地区有少量种植，直到十三至十六世纪，即400—700年前，才在内地广泛种植。我国至少有百余种昆虫和螨类取食或为害棉花，虽然严重为害的只少数几种。从种到收的7—10个月期间，根、茎、叶、花、铃、种子各部分都受不同种的棉虫为害，每年造成的损失，通常在15%以上。本文利用过去参加棉虫工作的一些实际体会参考国内外文献资料对棉花害虫的综合治理作初步探讨。

本文承朱弘复教授审阅全文，丁岩钦副教授审阅数学模拟部分，钟铁森同志绘图，特此致谢。

一、棉区的农业生态体系*

(一) 我国棉区自然条件与棉虫分布概况

我国棉区分布辽阔，以北纬 19° (海南岛)到北纬 45° (新疆)，从东经 124° (辽宁)到东经 75° (新疆)。海拔高度相差也大，山西、陕西两省棉区为黄土高原中小盆地，与一般平原棉区相差300—400米，河西走廊海拔1,500—2,000米左右，甘肃敦煌在1,000米以上，新疆吐鲁番盆地则低于海平面154米。根据自然条件，共分五个棉区：

1. **黄河流域棉区** 包括河北、山西、山东全部棉区，河南省除南阳以外及陕西省除汉中以外的全部棉区、安徽、江苏两省的淮河以北的棉区。是我国最大的棉区，约占全国植棉面积的50%。

本区土壤为褐土及灰褐土，在黄土高原的河谷冲

* 生态体系——又称生态系统或生态系

积平原上为石灰性冲积土，排水不良地区也有盐积土。华北平原以石灰性冲积土为主，低洼地区也有盐积土，河谷两岸有风积沙丘。豫东、皖北、苏北西边一部分，原来砂礓土最广，因河水多次泛滥，被冲积土所掩盖成为石灰性冲积土。

本区植被为落叶阔叶区，主要为夏绿林，以栎类占优势，油松、侧柏等针叶树混生其间。经长期农垦，原生植物只在山地有小片残留。

本区属暖温带，在我国季风区内，气候属华北气候类型，华北平原部分地区最冷月在 $0-6^{\circ}\text{C}$ 之间，湿润度在 $0.5-1.0$ 之间，一年中五日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有 $180-235$ 天。黄土高原湿润度为 $0.12-0.50$ 之间，年雨量 $400-700$ 毫米，分布不均匀，常有春旱，常出现旱风。气温日差较大，4月气温比10月高，夏季长 $1.5-2.0$ 月，最热月不超过 25°C 。全年气温平均大都在 $11-13^{\circ}\text{C}$ 以上，无霜期 $180-240$ 天。

本区棉花多年来一年一熟。主要农作物有棉花、小麦、玉米、高粱、大豆、粟、甘薯等。绿肥作物以苜蓿为主。栽培品种为中熟陆地棉。耕作制度常将棉与其他作物搭配成二年三熟或三年四熟制，近来棉、麦及棉、油菜套种两熟，棉田间作少量玉米的面积有

所扩大。

本区主要棉虫为棉蚜和棉铃虫，其次为小地老虎、黄地老虎、种蝇、二点叶螨*、烟蓟马、鼎点金刚钻、绿盲蝽、苜蓿盲蝽、小造桥虫、棉叶蝉、棉尖象和珠绵蚧等。

2. 辽河流域棉区 本区只辽宁省棉区，北以辽河与松花江的分水岭为界，南临渤海，东至千山，西至山地。是一小棉区，约占全国植棉面积的5%。土壤是石灰性冲积土。植被以松、栎为主。

雨量年达500—800毫米，年平均气温8—10℃，无霜期约150—170天。

一年一熟，只能种植早熟陆地棉，与棉轮作的作物有小麦、大豆、高粱和玉米等。

主要棉虫以棉蚜为害最重，其次为棉铃虫、小地老虎、三点盲蝽、苜蓿盲蝽和绿盲蝽。

3. 西北内陆棉区 本区自乌鞘岭起，包括甘肃河西走廊和新疆维吾尔自治区全部。适宜植棉面积较大，但目前植棉面积仅占全国植棉面积的3%左右。土壤主要为草甸灰钙土，低湿地为沼泽土，干旱地为石质荒

* 此种究竟是二点叶螨 *Tetranychus urticae* (Koch) 还是朱砂叶螨 *T. cinnabarinus* (Boiduval) 或是另外的一个种，尚有不同意见。

漠土。植被为干旱地带森林草原、草原及荒漠复合类型，在盆地为干荒漠及半荒漠灌丛类型，盆地因雨水少，酷暑严寒相间，植被稀疏。瀚海中心常数百里无一植物。在润湿草原边缘，形成半荒漠或荒漠草原。绿洲植物有杨、榆、红柳、沙枣、枸杞、怪柳等，苦马豆、紫花苦苣等草本植物。

境内大部分为典型的大陆性气候，年平均气温 $10-12^{\circ}\text{C}$ ，无霜期短，年降雨量在200毫米以下，干旱，为灌溉棉区。敦煌、张掖等地年降雨量不足100毫米，湿润度小于0.12，低于 0°C 期达3—4个月，高于 22°C 期只有2—3个月。塔里木盆地雨量极少，焉耆年雨量只4.5毫米，库车、焉耆等地也不到100毫米，吐鲁番最热时曾达 47.8°C ，6、7、8月份的平均气温都在 30°C 以上。

栽培品种为早熟陆地棉，只在南疆及吐鲁番种植海岛棉。一年一熟，除棉外，有小麦、甜菜、玉米、高粱、豆类、亚麻、油菜及水稻等，新垦区牧草种植普遍。

本区棉虫显示了中亚细亚区系特点，特征种有棉长管蚜、棉黑蚜、拐枣蚜，主要棉虫为棉铃虫、牧草盲蝽和黄地老虎，其次为苜蓿盲蝽、棉长管蚜、棉黑

蚜、土耳其斯坦叶螨及榆叶蝉等。红铃虫和金刚钻都未曾侵入。

以上三区有人统称为北方棉区。以下两区有人统称为南方棉区。

4. 长江流域棉区 北以秦岭、伏牛山、淮河、洪泽湖、苏北灌溉总渠为界，东至东海，西以成都以西的西康高原山麓为界，南以福建的戴云山、江西南部九连山、广东、广西北边的五岭、贵州中部的分水岭为界。棉花集中在北纬 28° 以北，包括陕西省汉中、河南省南阳、四川、湖北、江西、浙江的棉区，安徽、江苏两省淮河以南棉区，贵州北部、福建北部的棉区。约占全国植棉面积的40%。

土壤：长江以北丘陵和平原地区，汉水流域大部地区，河南南部及安徽淮河以南平原，都是江淮丘陵低地褐土及冲积土区。平原低地冲积土很广，为水稻土。长江中游沿岸及下游三角洲、洞庭湖及鄱阳湖沿岸、成都平原等为无石灰性冲积土、水稻土和砂质土，滨海土中含可溶性盐类。

植被主要为中、北亚热带落叶常绿阔叶林带。汉水流域、大别山、桐柏山以及江北、淮南，以马尾松、栓皮栎等为主；苏南、浙西、皖南、赣湘北山地以马

尾松、杉、枫香、楸、槭、水青冈等占优势；川东、川北、鄂西山地及秦岭南坡，以杉、马尾松、枫香为主；秦岭南坡有樟，汉中盆地有棕榈、芭蕉和柑桔，毛竹分布到信阳一带。

气候属中、北亚热带，气温高，年平均气温在 15°C 以上，雨量充沛，年雨量750—1,500毫米，一般在1,000毫米左右，无霜期230—290天。秦岭南北气候有显著差异，北为北方景观，南为南方景观。最冷月大都 6°C 上下，但四川南部超过 10°C ，长江以北 $0-4^{\circ}\text{C}$ 。月平均气温在 22°C 以上黔鄂山地、贵州高原有1—3个月，长江以北有4个月，长江以南有5个月。

多种植中熟陆地棉，大都一年两熟套种，主要是麦类、棉花套种，油菜、棉花套种和棉花、玉米间作。冬季种植粮食作物，并间作绿肥。大部分棉花与麦类、玉米、蚕豆、油菜、豌豆、大豆、芝麻和苕子、甘薯等旱地作物轮作，也有一部分棉花与水稻轮作。

主要棉虫有棉蚜、棉铃虫、红铃虫和朱砂叶螨；其次为鼎点金刚钻、翠纹金刚钻、棉叶蝉、玉米螟、斜纹夜蛾、小造桥虫、蜗牛、小地老虎、花蓟马、棉大卷叶虫、棉小卷叶虫、赣棉盲蝽、绿盲蝽、苜蓿盲蝽。其中赣棉盲蝽为黄河流域所无，翠纹金刚钻以河

南南阳为分布北界。

5. 华南棉区 为分散棉区，北界戴云山、九连山、五岭、贵州中部分水岭，以至云南西北部丽江以北高山，直至腾冲，东面包括台湾省，南面包括海南岛，西南至国境界。植棉面积小。土壤复杂，有红壤，水稻土、砂砖红壤、冲积土、黄壤、石灰性及酸性紫色土等。

植被极为茂盛，属热带雨林和季雨林，云南有各种类型的常绿栎林、松林，林中灌木丛、藤本很多，附生各种蕨类、兰类、苔藓、地衣等。滇、黔、桂沿境多锥栎、木荷等混合常绿林、热带植物种类很多。台湾东北部为雨林、南部为季雨林。海南岛东北部为雨林，西南部为季雨林。闽粤沿海、广西南部等地森林为虫媒异型林，树种繁多。

气候属南亚热带及热带，高温多雨，年平均气温 $18-24^{\circ}\text{C}$ ，年降雨量 $800-2,000$ 毫米，霜雪罕见，生长季节长。如闽、粤一年中平均气温在 22°C 以上的有180天以上；福州以下无冬季，夏季超过6个月，年雨量 $1,500$ 毫米；广西南部月平均气温在 28°C 以上的2—4个月；海南岛年雨量达 $1,500-2,000$ 毫米。

本区栽培品种为陆地棉和海岛棉，部分地区有木

棉和攀枝花（木棉科）栽培。作物种类复杂，四季长绿。棉花四季都可以播种，又有再生棉、宿根棉栽培，但大都改为棉、粮两熟，统一为棉花春播。水稻面积较大，还有麦类、玉米、豌豆、蚕豆、苕子、苜蓿等栽培。

主要棉虫有翠纹金刚钻、埃及金刚钻、棉铃虫、朱砂叶螨、棉红铃虫、小地老虎、花蓟马、棉叶蝉及粉虱等。带棉红蟪、埃及金刚钻、棉四点叶甲为特征种。

（二）棉花的生物学与棉花的抗虫性

1. 棉花的生物学 棉区包含着各种农作物、树木、杂草、非耕作区以及河流、湖泊、渠道等等，所以棉田不是一个孤立的生态单元，而是多因素相互作用着的一个复合生态单元（图1）。至于棉田本身也包括有棉株、间作或套作的其他作物、杂草、土壤、土壤生物、物理环境条件、化学环境条件、棉花害虫及其天敌动物、天敌微生物乃至栽培管理和防治棉虫等多种措施。又因不同地区栽培着不同的棉花品种，有着不同的作物搭配和树木、杂草种类，有着不同的气候、土壤、灌溉、栽培管理条件，有着不同的害虫和益虫，

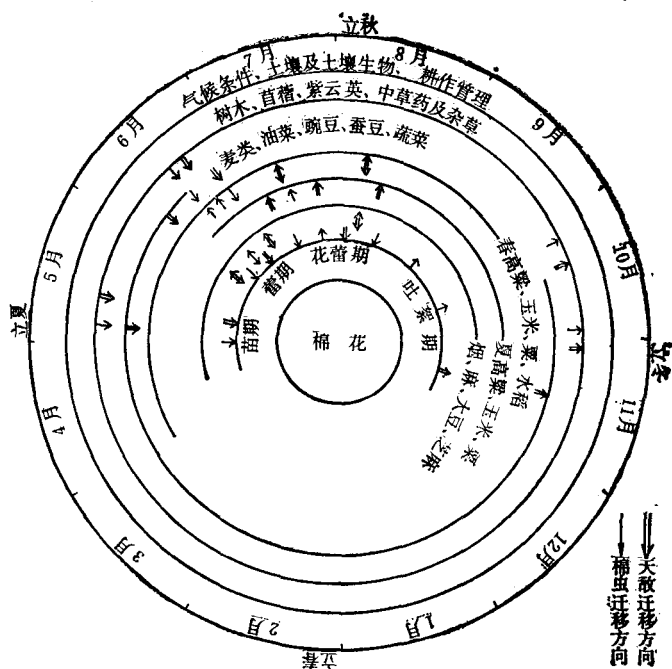


图1 棉花生态环境示意图

所以一个地区生态体系资料往往不能直接应用于另一地区。即使是相邻的地区也应对两地区的差异着重加以考虑。

如前段所述,我国种植的棉花绝大部分是陆地棉,也种植少量海岛棉、联核木棉和亚洲棉。绝大多数每年只种一季棉花,其中有些是粮、棉或油菜、棉花两

熟。仅在云南省有少量宿根棉与春播棉、秋播棉混合栽培。

棉株的生长发育与环境条件有密切关系，所以因地而异。现据中国棉花栽培学中所叙述的中原地区陆地棉生长发育数据整理如下，可供制订棉虫综合治理方案时参考。

(1) 播种至出苗平均12—15天。

(2) 第1真叶出现，在出苗后10天。

(3) 第4真叶出现，在第1真叶出现后10天。

(4) 出苗至现蕾，平均35—55天，大都40—45天。

(5) 现蕾至开花，约25天。

(6) 开花至吐絮，中期55—60天，后期60—90天，一般50—70天。

(7) 6月初至7月初现蕾，在6月下旬至8月初开花，这部分蕾花关系到当年棉花产量与品质。

(8) 同果枝的花，前后两花平均相差6天，范围为4—8天。

(9) 两相邻果枝间开花期平均相差3天，范围为1—6天。

(10) 开花至铃充分长大，20—30天。

(11) 约39—44%的花成铃，开花后10天以上的小铃很少脱落。

(12) 密度如果为每亩4,500株左右，每株平均结铃10个，每亩约可收百斤皮棉。

棉株结铃数虽然是遗传性状，但受温度、日照、土壤肥力、水分、耕作栽培措施以及棉虫对棉株各部分为害的影响。

棉株的生长发育包括现蕾、开花和结铃无不与害虫为害和防治情况密切有关，但是应该重视棉株的生长发育特性：棉株有叶枝、果枝和不定生长枝；蕾和小铃有自然脱落；花是连续不断的开；结铃早期脱落很少，后期则甚多。即使没有任何害虫为害，后期现的蕾约有51—79%都不能成铃。因此，在这一时期虫害造成的蕾铃脱落如果小于上述自然脱落，则不致影响产量。在制定防治指标时，应充分估价棉株的自然保铃能力和补偿能力以及生理状态。

6月初至7月上旬现的蕾多在6月下旬至8月初开花。这部分蕾花决定棉花产量和品质，应注意保护，避免虫害损失。

2. 棉花的抗虫性 育种家曾经育出很多优质、高产、早熟的优良品种，可惜大都没与抗虫性联系起来

培育，近年正在开展选育棉铃虫和棉蚜的抗虫品种工作。应该积极组织育种、昆虫、植保工作者和农民在一起大力培育对重要棉虫有抗性或耐性的优良品种。

国外比较重视抗虫品种工作，在非洲已育出抗棉叶蝉（*Empoasca* spp.）的棉品种。此外，对于蓟马、盲蝽、红蝽、粉虱、棉铃象虫、棉红蜘蛛和若干鳞翅目害虫有一定程度抗性的棉品种业已陆续培育出来（Newsom等，1968）。

最初育种家大都从棉花的外部形态抗虫性状出发，例如有毛或少毛，叶片有缺刻等，后来深入到棉花的渗透压力。棉叶表皮厚度等物理性状，继而深入到腺体性状，更深入到化学成分与抗虫性的关系。步步深入，现在正向多因素综合性状探索。

（1）棉花的外部形态抗虫性状 吴步青（1936）曾报道鸡脚陆地棉可抗棉大卷叶螟的为害。许多学者注意到棉叶毛的多、少、长、短与棉蚜、棉叶蝉、棉叶螨类和棉铃虫类等的为害轻重有关。

据苏联 Dariev（1978）研究澳洲棉 *Gossypium australe* 及雷莽德氏棉 *G. raimondii* 两种多毛棉花可抗蚜虫类及棉叶螨类的为害，两种棉花的叶子多短毛，有腺体且叶肉不适于蚜、螨取食。并报道在毛长短于