

高等农业院校试用教材

农业昆虫学

上册

北京农业大学编

植保专业用

农业出版社

高等农业院校试用教材

农业昆虫学

上册

北京农业大学编

农业出版社出版

北京老换局一号

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 103 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

统一书号 16144·1148

1961年2月北京影印

开本 787×1092 毫米

1961年7月初版

十六分之一

1961年11月北京第二次印刷

字数 228 千字

印张 十一又四分之一

印数 4,511—7,010册

定价(9)一元二角

前 言

解放以来，在党的正确领导和广大群众及科学工作人员的努力下，害虫防治的实践和理论有了迅速的发展。我们在教学中也累积一些材料。1960年我们在校党委的领导下，发挥了集体力量，编写了“农业昆虫学”教材初稿。1961年初，在进一步广泛搜集资料和总结农民经验以及师生结合开展科研活动的基础上，对初稿进行了修改补充。

全书分总论及各论两大部分，总论按害虫防治法的类别，分植物检疫、农业防治法、生物防治法、化学防治法及物理及机械防治法等五章。其中化学防治部分，由于本专业另有植物化学保护专课，为了避免重复，仅简要阐述了化学防治法的特点及其在综合防治中的地位以及化学防治和生物防治的关系。各论部分基本上以作物为纲，分地下害虫、蝗虫、麦作害虫、稻作害虫、杂粮害虫、贮藏害虫防治、薯类害虫、棉作害虫、大豆害虫、烟草害虫、甜菜害虫、蔬菜害虫、仁果类害虫、柑桔害虫及其他果树害虫等十五章，各章首先概述各类作物在我国的主要害虫和防治现状；然后选择重点害虫，系统分析阐述，并使发生规律和防治措施两部分紧密联系。对各类作物主要害虫的综合防治问题，本书中仅有少数章次列入了，大部分仍有待再版时加以补充；每章最后均附列主要参考文献，供读者进一步查阅参考之用。

我国农业昆虫学方面的资料极其丰富，但因限于人力、经验和理论水平，搜集资料还很不完备，尤其是总结农民经验的工作还仅仅是开始，在选材、分析归纳中，缺点和错误在所难免，我们十分希望有关方面，多加批评指正，惠赐资料，以便本书再版时，进一步修正补充。

北京农业大学农业昆虫教研组

1961年6月

目 录

前 言	
第一章 植物检疫	1
第二章 农业防治法	6
第三章 生物防治法	16
第四章 化学防治法	24
第五章 物理及机械防治法	26
第六章 地下害虫	29
金针虫类	29
蛴螬类	37
蝼蛄类	41
地老虎类	43
种蝇类	48
第七章 蝗虫	52
飞蝗	52
土蝗	60
第八章 麦作害虫	68
小麦吸浆虫类	69
麦稈蝇类	74
麦蜘蛛	82
麦蚜类	86
麦叶蜂	89
第九章 稻作害虫	91
螟虫类	92
直纹稻苞虫	103
稻纵卷叶螟	108
稻飞虱	109
黑尾叶蝉	114
稻蝗	118
稻瘿蚊	120
第十章 禾谷类杂粮害虫	125
玉米螟	126

高粱条螟.....	132
粟灰螟.....	133
粘虫.....	136
高粱蚜虫.....	144
高粱长椿象.....	146
第十一章 儲粮害虫的防治.....	148
第十二章 薯类害虫.....	162
甘薯小象甲.....	162
斜纹夜蛾.....	165
馬鈴薯块茎蛾.....	167
馬鈴薯瓢虫.....	169

第一章 植物檢疫

植物檢疫的意義與任務 植物檢疫是國家的防止農作物病、蟲、雜草隨同農產品傳播蔓延的整套措施；根據頒布的法令和規定的制度，由一定的機構系統聯繫組織有關機構和廣大群眾，採取一系列的辦法，以便：(1)防止危險性害虫、病菌、雜草種子傳入國內或帶出國外；(2)已從國外帶入局部地區的危險害虫、病菌、雜草不任其蔓延，並及時消滅；(3)防止國內原有的危險害虫、病菌、雜草的蔓延擴大，發生在局部地區的並應在感染發源地予以徹底肅清。

植物檢疫及病蟲防治是植物保護工作中不可分割的兩個部分。在害虫防治上，首先應盡一切努力防止新害虫的出現或已有害虫發生為害地區的擴大，這些任務就必需通過植物檢疫來完成。

植物檢疫總的任務是保證與提高農業生產，並保證國際貿易信譽，在整個國民經濟建設工作中，意義是很重大的。

虫害檢疫的理論根據 絕大多數種類的害虫，分布都有一定的地域性，然而，也有擴大分布為害地區的可能性。害虫擴大分布的方法是多種多樣的，但主要的傳播蔓延途徑尤其遠距離的傳播是隨同農產商品尤其是種子、苗木、栽培材料而傳播的。害虫在原產地或已發生多年的地區，常常受或多或少天敵（捕食性或寄生性的生物）的抑制，但如傳入新的地區而當地氣候、營養等方面條件適宜，沒有天敵的抑制，經過一定的發展過程，其危害性往往比在原地更為嚴重。由此可見，虫害檢疫是有計劃地改變昆蟲相（通過肅清檢疫對象減少害虫的種類）的必要措施，是防治害虫的第一個步驟。由於農產品的交流日趨擴大，交通日益發達，農業生產對防治病蟲害的要求愈來愈高，就更增加了植物檢疫工作的重要性。

解放前，由於國民黨反動派的統治，儘管從1935年起設有商品檢驗局，但海關為帝國主義國家所把持，商品檢驗機構形同虛設。隨着帝國主義國家農產品的傾銷，使國外的病蟲帶入國內，並傳播蔓延為害，不僅嚴重破壞當時農業生產，並給我國遺留下深遠的禍根，造成病蟲種類多、分布廣的局面。如棉紅鈴蟲隨着美棉傳入我國，已經擴展到大部分棉區，每年都造成不同程度的為害；馬鈴薯塊莖蛾於1941年隨着美國的馬鈴薯種傳入我國，也已擴展到很多地區，以上僅僅是兩個例證。在解放了的新中國，由於大力進行了對外對內植物檢疫，這種情況已經一去不復返了。

新中國植物檢疫工作的成就 新中國建立以來，在黨的領導下，植物檢疫工作的成就是十分巨大的。為了保護我國農業生產，不受外來病蟲、雜草的侵害，以及防止我國已發生的危險性病蟲、雜草傳入他國的原則，首先在主要國境口岸和進出口農產品的集散地，建立了和健全了對外植物檢疫機構和制度，並制訂了“輸出輸入植物病蟲害檢驗暫行辦法”。在

此基础上,吸取了苏联及其他兄弟国家的先进經驗,根据我国病虫发生情况,頒布了“輸出輸入植物应施检疫种类及检疫对象名单”,統一了检疫操作过程,对进口和出口的种子、苗木和农产品进行严格的检疫检查,有效地杜絕了国外病虫的传入,同时对出口的农产品,除經产地进行严格选择避免病虫传播外,并在集中点及口岸进行检疫檢驗,保证了出口农产品的优良純淨。

在对內植检方面,从1954年开始已經在全国各省(区)市,建立了植物检疫站。为了掌握危险性病虫、杂草在国内发生的情况,并組織了广大人力对全国的危险性病虫、杂草的发生与分布情况进行了調查。各地在調查的基础上,提出了检疫对象,明确了检疫目标,采取了限制它們传播和消灭它們的感染发源地的措施,划定了疫区和保护区,对調运的种子、苗木进行检疫檢驗,对有办法消灭的危险性病虫,立即加强防治,进行消灭,对尚无消灭办法的病虫,則加强研究工作。以后国内植物检疫試行办法的公布更进一步推动了植检疫工作的开展。

对外检疫对象确定的根据为:(1)国际植物保护會議所共同决定应进行全力防治的病虫害;(2)与各国政府簽訂的植物保护协定內所規定的检疫对象;(3)我国尚未发现或分布未广、正待封鎖消灭的危险病虫害。至于对內检疫对象,則由中华人民共和国农业部及各級领导农业生产行政单位,根据危险性害虫的分布情况,考虑确定。

为了与苏联及其他社会主义国家交流植物检疫、植物保护方面的經驗,1953年我国开始参加了第五屆国际植物检疫、植物保护會議,成为这一国际會議的成員国,并先后与苏联、民主德国、捷克斯洛伐克、匈牙利、保加利亚、朝鮮等六个兄弟国家簽訂了植物检疫、植物保护协定。

随着1958年工农业生产的大跃进,植物检疫也有了进一步的发展,发展的形势要求解决,如何滿足大量种子、苗木的需要;如何保障农业新垦区及某些作物的新发展区,从一开始就根本杜絕病虫传入为害;如何保障在植物保护工作大跃进中已經基本上消灭了某些病虫害的地区不再使已消灭的或新的病虫侵入,这就必須使病虫害的消灭工作与杜絕传播的植物检疫工作,齐头并进。在这样新的形势下,各地发挥了人民公社的优越性,依靠群众,結合种子、苗木的繁育,开始建立了无病虫留种地和无病虫苗圃,并密切配合病虫防治工作对病虫害坚决予以消灭。这样既防止了危险病虫的传播,又滿足了生产的需要。

特別值得指出的是:植物检疫工作已經开始在农村人民公社內展开,已經深入群众,为广大群众所掌握。如山西长治苏店人民公社,1958年在社党委的統一领导下,組織了七个中小学毕业的青年,成立了检疫組,把检疫、防治、良种、气象結合在一起,首先发动群众結合田間管理,对本社病虫发生情况进行了細致的普查,在充分掌握情况的基础上对已发生的玉米螟、谷子白髮病、小麥綫虫病等11种病虫列入消灭规划,对尚未发生而有可能传进来的甘薯小象甲等5种病虫定为社的检疫对象,除各生产队設立了病虫情报員1—2人监督病虫的活动外,并通过广泛宣传,使社員人人知道要消灭什么?防止什么传入?做到了“人人治虫、大

家把关”。此外，根据社内生产需要，結合良种繁育，建立了无病虫留种地和苗圃，秋收时选出大量无病虫良种，建立了无病虫良种专用仓库，把选出的种子，加以检验和消毒，妥善保管，不仅满足了本社的需要，还能大量外调；全社建立各种无病虫留种地三万五千亩，占全社播种面积的15%；各生产队还设立了无病虫良种繁育专业队，通过推行检疫培训了大量的技术骨干，学会了认识病虫、防治病虫、种苗检验等一套技术。

这些都充分说明了植物检疫工作在总路线、大跃进和人民公社三面红旗的光辉照耀下，在党的领导下，政治挂帅，大搞群众运动，已经开始深入群众获得了很大成绩。

国内检疫及其主要措施 限制病菌、害虫传播并消灭其感染发源地与积极解决无病虫种子苗木的供应，是开展国内植物检疫工作的两个重要方面。普遍深入的病虫调查则是开展植物检疫工作的前提，在此基础上就可以明确不同地区的检疫对象，同时划清不同种检疫对象的疫区与保护区。

限制危险害虫传播，並消灭其感染发源地 这一方面的工作主要包括：(1)划疫区封锁，并力求逐步肃清；(2)划保护区；(3)对调运的种苗实行检疫；及(4)种苗的消毒处理，这四项措施是相互紧密联系的。根据危险性害虫分布的情况，划定疫区或保护区，而封锁疫区及对保护区的保护工作，就必须依赖种、苗的检疫和消毒处理。

对于疫区，亦即检疫对象现有的局部分布地区，禁止带有检疫对象的种子、苗木及有关农产品外运，把检疫对象封锁在疫区之内，并采取积极的防治措施逐步将其范围压缩以至肃清。例如在辽宁旅大地区的苹果绵蚜，1954年经过详细调查后，划定了疫区，由旅大市人民政府明令禁止带有绵蚜的苹果苗木和接穗外调，同时在疫区内连年大力进行消灭绵蚜的工作，不仅制止了绵蚜的传播蔓延，而疫区内绵蚜的地上部分已经基本消灭，现正研究如何消灭根部的绵蚜。除苹果绵蚜外，各地对其他的一些检疫对象，如葡萄根瘤蚜、马铃薯块茎蛾、柑桔大实蝇、柑桔瘤壁虱等，也都划定了疫区。

保护区是检疫对象尚未发生的地区，应划清范围，采取一切必要的措施以杜绝检疫对象的带入。我国幅员广大，某些害虫虽已分布很广，但在农业生产不断发展中，有关作物又有相当大的新发展区，在开辟这些农作物新发展区的同时，必须防止这些害虫传入为害；此外某些害虫虽然发生较普遍，但具体到某些县、区、乡可能尚未发生。对上述情况的害虫，如采取划疫区封锁的办法，则疫区太大，不易控制，因此，就将新发展区和某些局部尚未发生某些害虫的地区划为保护区。

为了保证保护区的安全，偶而发现少量带有害虫的种苗调入，必须及时进行处理，没有适当处理办法的即将种苗销毁。有些地区为了建立无病虫苗圃，将周围少量已感染病虫的寄主植物彻底清除，消灭传播中心。如陕西商县，过去没有种过柑桔，但有零星的柑桔树上已发现了柑桔大实蝇，1958年有些公社准备发展柑桔栽培，为了消灭大实蝇的传播中心，就把柑桔的青果摘光煮熟，彻底清除了大实蝇。

在保护区之外，对发生较广的检疫害虫，则选择有条件的地区，积极连续采取有效的防

治方法逐步壓縮以至肅清。如在江苏的淮阴专区、安徽的阜陽专区及湖北的巴東等地的豌豆象，辽宁及山西晋中专区的棉紅鈴虫，已經获得了显著的成效。

我国目前对每一地区每一种检疫性害虫的发生分布情况尚未全部彻底摸清，疫区和保护区尚未能全部划定，为了及时防止检疫害虫的传播为害，还必须对調运的种子、苗木进行检疫检查。当前省与省間調运的种子、苗木，一般都进行了检疫检查，有的县与县、社与社間調运种子和苗木时，也采用了同样措施。在种子、苗木調运检疫中，各地主要根据种子、苗木的产地調查，掌握害虫发生情况，决定这些种、苗可否調入或調出以及調运前后应如何处理。种苗的調出省(县、社)应在調运前根据产地害虫发生情况和調入省(县、社)的检疫要求而考虑該項种苗可否調出或如何消毒处理后再調出。必要时才进行抽样檢驗。

划疫区或保护区与种子、苗木調运检疫的不同之处在于：一个疫区或保护区只对一种或几种检疫对象实行限制，要求的很严，不仅对与病虫有关的种子、苗木要进行严格检疫检查，而且对有关的农产品，以及其包装运输工具等如果筐、果箱、包紮谷草等等都要进行必要的检疫检查和处理；至于一般的种子、苗木調运检疫，可对很多种检疫对象加以限制，而这种检疫仅限于調运的种子、苗木。

为了更有利于生产的发展，要力求避免禁运，而对調运的种子、苗木进行保証有效的消毒处理，一方面防止了危险害虫的传播，同时满足了生产上对种子、苗木的需要。1954年以来，经过試驗研究，对棉紅鈴虫、馬鈴薯块茎蛾、苹果綿蚜、葡萄根瘤蚜等检疫害虫都已找到了有效的处理种子、苗木的方法，并已推广使用。如辽宁旅大地区的苹果接穗、山东烟台地区的葡萄插条，过去都因检疫而禁止外調，现在均已采用可湿性666液浸漬等办法处理后調出。

积极解决无病虫种子、苗木的来源 大量繁育不感染危险性病、虫的健壮种、苗是防止种、苗传带病虫的根本措施，也是植检更好地为生产服务的正确途径，几年来在这方面已取得一定的成績和經驗。目前各地正在結合各种农作物的商品基地和良种繁育规划，对各种无病虫的种子、苗木的繁育进行安排。

除此以外，还可以通过調查选择无病虫的种、苗。有些害虫虽然发生較普遍，但具体到某一个县、社、队某一片田、某一个果园不一定都有某一种害虫，经过广泛深入的調查，有可能找出更多的无虫种、苗，在調查中把感染有某种害虫的地段、果园与未感染的分別作出标帜并記載，届时按記載和标帜选出无虫种、苗备用。如辽宁省几年来为了满足全国各省对苹果接穗的需要，对小吉丁虫、梨圓介壳虫、苹果綿蚜及检疫病害作过多次詳細調查，选出了无病虫的母本园、母本樹，每年根据这种調查記載采集了大量的无病虫接穗，有力地支援了十几个省(区)的苹果栽培的扩展，在生产上起了很大的作用。必須指出，选择无病虫种、苗应力求和群众性的选种留种运动紧密結合起來，把不带病虫列为选留良种苗木的条件之一，可以較快地得到大量的无病虫种子和苗木。

开展危险性害虫的群众性普查 为了划清疫区或保护区，为了防止危险性害虫在地区間随同种、苗的調运而传带，为了选出大量无危险性害虫的种、苗，都必须先作好調查工作。

几年来大多数省、区在这方面已做了不少的工作,起了很大的作用。随着生产的发展,以及植物检疫工作进一步的开展,害虫調查工作更需要普遍深入地进行。由于害虫的发生情况是随着每年的气候条件而变化的,因此調查工作每年至少进行一次,这样才能更正确可靠地掌握情况。調查工作必須依靠社、队的广大群众結合田間管理去做,对社队的技术員,进行必要的技术訓練,使他們带动社員結合田間的各项管理工作进行观察,把观察的結果随时汇总起来轉报队、社、县。对于群众暫难识别的新的害虫,由科学研究机关或学校进行必要的专项調查。总的要求是害虫調查工作更广泛深入地开展起来,形成經常的群众性的工作,人民公社化已为这项工作奠定了良好的基础。

对外(国际)檢疫及其主要措施 对外检疫的任务是防止危险性害虫的輸入或輸出,首先需要制訂必要的法令作为整个工作的依据。到目前为止,对外貿易部已經頒布的輸出輸入植物檢疫的規章办法有:輸出輸入植物檢疫暫行办法;輸出輸入植物应施檢疫种类与檢疫对象名单;郵寄輸入植物檢疫补充規定;輸出入植物檢疫操作过程;禾谷、油籽、豆类檢疫方法补充規定及种苗类檢疫方法补充規定修正草案等六項。对于对外植物檢疫工作的要求和具体做法,都作了明确的規定。

对外植物檢疫工作人員,必須熟悉上述的一切規定,熟練規定的操作技术。除此以外,还必须研究了解:国外(尤其有大量农产品貿易或貿易发展前途很大的国家)及国内危险性害虫分布情况与带入带出的可能性;与貿易国間輸出或輸入主要农产品的种类及双方規定应施檢疫的植物种类;主要輸出或輸入的农产品可能传带的害虫种类及双方規定的檢疫对象(或規定的数量标准);可能带出或带入的檢疫害虫的传带途径(潛藏或附着部位)、虫态及其正确的辨识和有效的处理方法,在这些方面都可以根据需要进行調查研究。

由于农产品的数量一般都很大,在港口、碼頭、車站等运输点上不便久停,取样抽检的数量受人力、時間条件的限制,更为了防止大量农产品經過长途运输到达国境上因发现檢疫对象而不能輸出,造成运输力量的浪费。因此,輸出檢疫主要依靠产地檢驗并尽可能从无虫区(地段、果园)采購商品,首先就必须加强产地的害虫防治工作,把檢疫和害虫防治密切結合起来。其次要有准确可靠的虫情調查。例如,四川江津专区外銷的甜橙,为了防止柑桔大实蝇的带出,几年来除大力貫徹防治措施外,并一直进行严格的产地檢驗。首先在果园仔細选果,然后在加工厂由熟練的技术工人逐一选择装箱,再由技术人員抽样检查,效果极好。

参 考 文 献

中华人民共和国对外貿易部商品檢驗总局: 1956, 对外植物檢疫参考資料, 第1—106頁, 財政經濟出版社

中华人民共和国农业部: 1958, 国内植物檢疫試行办法, 昆虫知識 4(1): 1—5

中华人民共和国农业部植物保护局: 1959, 植物檢疫工作概況, 油印本

第二章 農業防治法

農業防治法的意义和理論根据 所謂农业防治,就是結合耕作栽培管理等方面一系列的环节,加强或創造不利于害虫的环境条件,消灭或减少有利于害虫的环境条件,或直接消灭虫源,进行害虫防治工作。农业防治主要是結合农业“八字宪法”中土、肥、水、种、密、管、工等方面的一系列增产措施,同时防治害虫。因此,农业防治主要是农业“八字宪法”在防治害虫工作中的綜合运用。

害虫的发生发展是和外界环境紧密联系着的。环境条件对害虫不利,就可以抑制害虫的繁殖发展,甚至可以消灭虫害;反之,就会增加害虫的危害性。农业害虫生活于田間,田間的环境也就是害虫的生活环境,而被害植物的本身就是害虫的一个主要生存条件,随着耕作栽培管理制度、技术和条件的改变,田間环境条件必然也有相应的变化,这些变化对害虫常常直接、間接地发生一定的影响,有些对害虫是不利的,也有些可能对害虫有利。农业防治的理論基础就是深入掌握耕作栽培管理制度技术和条件与害虫发生发展的关系的規律,并运用这些規律,在保証丰产的前提下:消灭害虫的来源;或改变环境条件使其有利于作物不利于害虫;或及时消灭害虫在大量发生为害以前,前两者都属于根治措施的范畴,在生产上的意义更大,尤其是消灭虫源更具有积极的意义。另一方面,还需要运用有关这方面的規律,力求避免对現有害虫造成有利的条件,防止其有所发展,杜絕新的害虫問題的產生。

善于运用农业技术与害虫发生发展关系的規律,不仅可以充分利用不利于害虫的环境条件,而且有可能把在害虫防治上認為不利的条件轉变为有利的条件,設計出有效經濟的防治措施。例如,棉作害虫中的棉盲椿象,如綠盲椿象及苜蓿盲椿象,以卵在苜蓿根茬尤其老根茬中越冬。过去,曾經認為在棉区栽培苜蓿对防治棉盲椿象是一个不利的条件。但是,在山西南部农民运用棉盲椿象的越冬規律,在冬季地冻以后,将苜蓿地內外的枯枝落叶和杂草复盖于苜蓿根茬上,点火燃烧,基本上消灭了田中越冬的棉盲椿象卵粒,同时施用了一次草木灰,对苜蓿的宿根毫无不利的影響,这样,就巧妙地把所謂不利的条件轉变为消灭害虫的有利条件。

由此可見,农业防治在生产实践上发展的潛力很大,随着农业“八字宪法”的不断丰富提高,更广泛地总结农民的经验,更深入地研究掌握并运用农业技术与害虫发生发展关系的規律,更最大限度地发挥广大农民群众的主观能动性,农业防治有其广阔的发展前途。

但必須指出,农业防治牵涉到多方面的問題,在設計上、应用上必須作周密的考虑。首先,必須服从国民經济建設的方針、政策与計劃。例如,輪作对食性专一的害虫一般会有防治效果的,我国水稻的主要害虫三化螟在國內仅为害水稻,从理論上講可以用輪作来防治,但

水稻是主要的糧食作物，从国家大力增产糧食的方針来看，大面积地在稻区改种其他作物是不能考虑的；其次，必須尽先考虑如何滿足作物生长发育的需要，至少不能妨碍作物的生长发育。必須指出，害虫防治的目的是为了增加生产，而农业防治的基本优点在于操作的本身就是增产的手段。一般而論，植物在取得了生长发育所需要的条件生长良好的情况下，在一定的程度上可以提高其抗虫能力。在设计具体农业防治措施时絕不能仅从消灭或减少害虫来考虑。例如，春耕对于某些害虫是不利的，但在春季干旱多风的地区，就必须考虑保墒的問題。再次，还必须考虑某种措施对某种作物上各种主要害虫及病害的可能影响。例如，某项措施对某种主要害虫不利，但可能对另一种重要害虫或病害有利，在此情况下就要权衡輕重以作决定。最后，也必须因地因时制宜，研究在不同的具体情况下，某种措施是否有实行可能？例如对长期积水因而稻根叶甲 (*Donaxia* spp.) 严重为害的稻田，冬季排水肯定会有防治效果，但实行以前必須考虑首先解决排水的条件。总的講来，农业防治法的设计与具体运用，必須从生产的最大利益出发，根据当地当时的具体情况，进行全面的分析。

農業防治法的类别 农业防治的具体方法是多种多样的，耕作栽培上一系列的环节，都有可能利用以防治害虫，按照农业生产的过程，可归納为如下的六个主要方面：

栽种计划的改进 栽种计划包括輪作、隣作和作物配置及間作等等方面。

輪作 正确的輪作对害虫的防治作用是多方面的。首先，輪作有利于作物的生长发育，有可能提高植物的抗虫能力或避开危险期。其次，对于食性专一或比較單純的害虫，輪作可使其营养条件恶化。第三，由于在輪作中作物种类的更換及耕作栽培技术的变化还可能改变田間环境使其不利于某些害虫。例如，过去在苏北南通某些地区实行棉花連作，在連續栽培旱作的情况下，小地老虎 (*Agrotis ypsilon* Rottem.) 为害严重；相反地，在苏南太仓、嘉定一带，采用棉二年、水稻一年的輪作制，由于稻田长期浸水，小地老虎为害輕。又如，据河南省調查，棉花連作年数多則棉紅蜘蛛为害重，每株平均虫数在連作5年、3年及不連作的依次为38.6、15.4及2.1头，因連作多年的害虫来源也較多。再如，据四川簡阳、仁寿棉区經驗，棉田前作为豌豆者，棉苗被紅蜘蛛寄生株率为8—23—59%，而前作为小麥者，有虫株率仅为2—2.7—4%，因为紅蜘蛛早期集中在豌豆地活动。

一般而論，輪作可能适用于具备下述条件的害虫：(1) 食性专一或寄主种类較少，或虽为多食性害虫但在某一季节食性有較严格的限制；(2) 輪作后田間环境条件对害虫不利，及(3) 迁移活动能力較小的害虫。应该指出，害虫对食料及环境条件要求的程度与其迁移活动能力的大小可以互相調节，必須把这些方面的特性結合起來考虑。当然，对迁移活动能力較大的害虫，可以考虑扩大輪作区域的面积。

在设计采用輪作法以防治害虫时，一般应注意：(1) 如何輪作对生产、对作物的生长发育最有利；(2) 有效輪作区域的最小面积；(3) 服从总的生产任务及(4) 对当地有关作物各种主要病虫害可能發生的影响。

隣作和作物配置 某一农地上害虫的發生为害程度，也可能与其隣作的种类有关。例

如，經驗證明，棉田隣近豆地者棉紅蜘蛛發生為害重。一般而論，凡具有季節性轉移寄主習性的害蟲，在防治上更需要慎選隣作。

對食性較雜而遷移活動能力較大的害蟲，在掌握其季節性轉移寄主規律的基礎上，在完成總生產任務的前提下，適當地調整一個地區的作物配置，可能利用以防治害蟲。例如，玉米螟在華北年生三代的地區，第一代幼蟲主要為害春玉米、高粱和谷子，第二代幼蟲主要為害夏玉米及高粱，而在谷子上很少，棉花則受害重，第三代幼蟲主要為害夏玉米及高粱，極少為害谷子，在若干地區，春玉米已極少，因此，谷子成為第一代幼蟲的主要寄主，這裡，就提供了調整作物配置減輕玉米螟害的可能線索。

再以水稻為例，在改制過程中，不同成熟期、品種或插植期水稻的配置會在一定程度上影響螟害的輕重。經驗證明，如一地不同成熟期、品種、插植期的水稻以插花的方式混栽，由於生育期的不同，有利於螟蟲寄生為害的分蘗期和孕穗期拉得很長，對螟蟲造成較為有利的條件。根據在江蘇江陰馬鎮公社的調查資料，在湖塘大隊的第二小隊成片插植的中稻，螟害率（白穗率）平均為1.25%；而在同一大隊的第九小隊是插花田，平均螟害率達2.55%。又如安徽青陽縣木鎮公社以大隊為單位，分期成片插植同一成熟期、同一品種的水稻，螟害就較輕。

以上都說明適當配置作物在害蟲防治上的運用。

間作 為了爭取生長季節，增加復種指數，在某些情況下需要實行間作。間作適當可能在一定程度上減輕蟲害。如間作的作物是當地主要害蟲不取食的作物，就可以防止害蟲的蔓延，或起了掩蔽的作用。也必須注意，間作不適當可能對某些害蟲造成有利的條件。例如在山東、山西部分地區有棉與大葱或棉、蒜間作的習慣，在此情況下棉薊馬（*Thrips tabaci* Lindemann）更有猖獗為害的可能，因棉與葱、蒜都是棉薊馬的適宜寄主，此類間作辦法必須避免。

結合改進栽種計劃以防治害蟲，最主要的是結合耕作制度的改變，因之而產生的農業生產面貌的變化，根據在新的情況下害蟲發生的規律，設計防治措施。

整地及有關事項的改進

耕耘 多種害蟲在其生活過程中某一階段棲息於土中，在這一階段土壤是它的主要生活環境，而耕耘可以改變土壤的性狀，也必然對這些害蟲發生或多或少的影響。正確的耕耘不僅可能抑制土中已有的害蟲，也可能避免或減少別處的害蟲到這些地裡來產卵，因為害蟲對於產卵地點在土壤條件方面也可能有選擇性。正確的耕耘在害蟲防治上所起的作用是多方面的：間接可以改進土壤結構、清除雜草、提高土壤肥力、創造有利於種子發芽的條件等等；直接可以將地面或淺土中害蟲埋入深土中使其不能出土、將土中害蟲翻至地面使其暴露於不良氣候或天敵的侵襲下，直接殺死一部分害蟲、減少害蟲的食料或改變土壤的環境條件。例如，水稻的主要害蟲三化螟的越冬幼蟲絕大部分在水稻遺株中，如在割稻後適時地犁耕，將稻樁埋入土中，可以促進稻樁的腐爛，增加越冬幼蟲的死亡率，其仍能存活者來春亦不能羽化出土。據廣東富北縣測報站1959年春調查，深耕稻田中三化螟（*Schoenobius incertiluas*

Walker) 死亡率为86.2%，而未犁耕的板田仅死亡38.8%；又据广西1954—1955年检查不同情况稻田中螟虫的越冬死亡率，在板田中为54.1%，而在犁耕冬种田中则在97%以上；类此的例証很多，秋耕对于三化螟的防治效果是肯定的。

必須指出，耕作治虫效果的大小受多方面因素的影响，具体的效果依耕作的时期、深度、方法与工具及耕后的处理等为轉移。例如秋耕的时期早对消灭三化螟有利，因其可以促进稻樁的早日腐烂；但对棉紅鈴虫，收获后的耕翻以晚为佳，因为，耕翻晚可使在田面越冬的幼虫长期暴露在严冬低温之下，促进其死亡，秋耕过早将这些越冬幼虫埋入浅土中，反而給害虫提供了保温条件，降低其死亡率。再以秋耕对谷茬中越冬的粟灰螟幼虫的防治效果为例，証明耕翻深度是一个关键性的問題。据前沙岭子农事試驗場1952年四月上旬調查，暴露地表的谷茬中的粟灰螟幼虫越冬死亡率为71.5—92.2%，而谷茬翻入土中者其中幼虫仅死亡43.3—44.6%，并証明埋入愈深，幼虫死亡率愈低，幼虫在土中深一寸左右处羽化的成虫可以从土隙出土，但深二寸者大部不能出土，死于土內，由此說明浅耕对于粟灰螟幼虫的安全越冬提供了有利条件，必須深耕才可能取得良好的防治效果。耕作治虫的效果还决定于害虫的种类，如秋耕后将稻樁埋入土中对三化螟即有良好的防治效果，但对二化螟(*Chilo suppressalis* Walker)效果較差，在复土仅10—20厘米深的情況下，对二化螟防治效果不大。在体应用时，必須注意这些影响效果的因素，力求提高防治效果。

在作物生长期間，正确的中耕对某些害虫亦可起輔助的防治作用，一般宜在害虫的靜止期(如卵及蛹)及离地面較浅时进行，例如在蝸牛为害的棉田，在蝸牛的卵期进行中耕将卵曝晒在直接日照下，証明可以杀卵。

施肥 正确的施肥在害虫防治上也可起多方面的作用，如，(1)改善作物的营养条件，提高其抗虫能力；(2)促进作物的生长发育，避开害虫为害的危險期，或加速虫伤部分的癒合；(3)改变土壤性状，从而使土中害虫的环境条件恶化及(4)直接杀死害虫。施肥的治虫效果依肥料种类、用量及施用期而轉移。例如，据福建武平的經驗，施足基肥，早施追肥都能促进水稻早分蘖、抽穗整齐，使水稻最易遭受螟害的分蘖期及孕穗期避开了第三、四代螟虫幼虫大量孵化侵入的时期，因之減輕了螟害。調查証明：未施基肥、亩施基肥5担及亩施基肥7担的稻田，螟害率依次为1.48%、0.87%及0.72%；分別在8月上旬、中旬或下旬亩施硫酸銨4斤作追肥的，螟害率依次为0.2%、0.63%及1.98%。

在施肥不适当的情况下，則可能有利于某些害虫。例如，經驗証明，大量施用未充分腐熟的厩肥，一般有利于地下害虫如螻蛄、蝼蛄等的发生为害，因其改善了土壤的温湿度情况；过量施用氮肥尤其作物后期施用氮肥过多造成作物的徒长，延迟成熟期，往往引起某些害虫如棉二点叶蝉、稻飞虱类、稻叶蝉类等的大量发生为害，尤其在作物生长后期有可能使这些害虫向施肥不适当的田內集中。施肥不均匀使作物生育期不整齐，也有利于害虫的生活，因为害虫的发生期常常是不整齐的，而对于寄主作物的生育期常有一定程度的选择性，作物生育期不整齐，就可以滿足陸續发生的害虫的需要。又如，为害棉花的种蝇，成虫喜产卵于有机肥

料上，尤其餅肥如豆餅、花生餅等，成虫并可进入土中二寸深处产卵，因此，如餅肥貯藏时不加复盖，可能誘致种蝇产卵，施肥时将虫卵带入田中，或施肥不深，种子与肥料接触或很近，亦有利于种蝇的产卵为害。由此可見，在施用餅肥的棉区，餅肥事先应严密貯藏，施用基肥时深达三寸，与棉子隔离。

結合施肥防治害虫，还應該联系到积肥造肥过程中具体操作的杀虫作用考虑，不能仅仅于施肥的本身。例如，安徽省青阳、桐城、舒城等县，結合广开肥源分阶段連續消灭稻椿、稻草、杂草中的螟虫虫源，在防治螟害上起了重要的作用。这种經驗是很值得注意的。

植物抗虫性的利用及抗虫品种的选育 同种植物的不同品种对于同种害虫的受害程度往往不同，这常常是由于抗虫性的差别。植物抗虫性是某一种或某一品种的植物的生物学特性，由于这种特性，使其不受某种害虫的为害或受害較輕。利用品种抗虫性选育抗虫品种是一个重要发展方向。

植物的个别类型对某种害虫的抗虫性能早經发现，但这方面的系統研究在二十世紀初期以前沒有多大的发展，其主要原因是由于一系列的不正确的观点、方法：（1）将植物抗虫性与外界环境条件孤立起来；（2）对“抗虫性”及“免疫性”等術語的意义混淆不清，因此局限了抗虫性的范畴；（3）机械地从人类及动物与病原生物間的关系去推論研究植物与害虫間的相互关系；（4）对抵抗对象的类别的狹隘观念，認為仅可能针对食性比較專門化的害虫；及（5）偏重探求“絕對抗虫”的品种。辯証唯物主义的生物学駁斥了这些不正确的观念，为农作物抗虫类型的調查研究利用創造开辟了广闊的領域，使我們認識到在植物抗虫性的研究中，必須注意：（1）植物各种类型对于某种或某些种害虫为害影响的反应，及此項反应依外界环境条件及植物本身生理状态而发生的变化；（2）决定某一植物类型抗虫性程度的生物学特性；及（3）有关害虫的生物学特性，尤其是为害方法及对于生活条件的需要。在辯証唯物主义思想的指导下，苏联在最近的三十多年間已經在63种农作物中找到了抗虫品种。在我国某些地区对某些害虫問題，农民早已掌握了一定的选用抗虫品种的經驗并应用于生产实践中。例如在麦秆蝇严重发生的春麦区，在河北张北地区群众选用短日期的“火燎麦”，在內蒙中滩一带群众选用短日期的“紅小麦”，因为这些品种受麦秆蝇的为害很輕。又如，抵抗小麦吸浆虫的“西农6028”及“南大2419”等小麦品种，也已經大面积推广。江西农民运用棉花与秋葵的远緣杂交育出了抗虫棉新品种，能抵抗棉叶蝉等虫害并具有抗寒、抗旱和丰产等特性。类此事例，都說明这是害虫防治上的一个发展途径。

抗虫品种由于其具备某种或某些特性，使某种害虫不去为害，或不能在上面很好地生长发育，或虽能順利生长发育并不为害作物的主要部分，或虽能順利生长发育并为害主要部分但对作物丰产沒有显著的影响。由此可見，植物抗虫性是在一定范围的环境条件下植物与害虫間相互关系的集中表现，主要可分为不受害性与忍耐性两大类型。

不受害性又可分为害虫对寄主的选择性及在害虫寄居情况下的不受害性。害虫对寄主的选择性，表现在取食期間，迁移活动能力較大的害虫在适合其需要的植物上密度較大，而

在不適合其需要的植物上則沒有或數量較少；在取食時期遷移活動能力很小的害蟲只能在其產卵植物上生長發育，這樣的害蟲對產卵植物表現有顯著的选择能力。

影響害蟲對寄主选择性的因素是多样性的。首先，由於植物的生物化學特性。許多種害蟲，對植物中個別的化學物質具有正趨化性，也可能對另一些物質有負趨化性。例如，十字花科蔬菜的害蟲一般對此科植物中的芥子油都有正趨化性。某些害蟲趨化性很敏銳，能感覺出某種或某一品種的植物在不同發育階段不同時期在生物化學上的變化，而對此有一定的相符合的反應。同種害蟲在不同的生活時期對食料的要求可能有所不同，對於同一種化學物質的反應也會發生變化。根據害蟲在不同生活時期對植物食料成分的要求以及植物在不同生長發育時期生物化學成分改變的情況，就有可能用選種方法得到在生長期中生物化學成分不符合害蟲要求的抗蟲品種。其次，可能由於植物的形態解剖特性。例如“西農6028”小麥品種，由於穎殼緊密，不適於小麥吸漿蟲產卵，因之受害極輕。再次，可能是由於植物的物候學特性，這方面的特性對害蟲的寄主选择性常有很大的作用。對於活動為害期間較短且必須與寄主植物一定的發育階段相配合的害蟲，其為害程度決定於植物易受蟲害的時期與害蟲大量發生產卵或為害時期是否符合及符合的程度。例如，為害蘋果花蕾的蘋果花象甲 (*Anthonomus pomorum* Linné)，僅在幼嫩的花蕾上產卵，因此，不同品種蘋果的受害程度，決定於其倍蕾時期與蘋果花象甲大量產卵的時期是否符合。任何一種害蟲，對產卵或取食的植物器官的局限的、短促的發育時期愈是適應，則對寄主植物的一定的生育階段要求愈嚴格，其產卵為害時期也就愈短，在此情況下通過選育品種得到有物候型抗蟲性的品種的可能性就愈大。最後，害蟲對寄主的选择性也可能是由於植物生長特性所形成的小生態條件。例如馬鈴薯瓢蟲 (*Epilachna niponica* Lewis)，在春季取食產卵時喜歡選擇葉片遮光較好的馬鈴薯品種。根據蘇聯在這方面已有的研究，某些馬鈴薯品種葉柄短、葉面寬、葉面與莖成直角，遮光條件較好，則受害較重，有70—100%的葉面被食害，每株植物上有卵17—38塊；相反，另一些品種葉柄長，葉面狹，葉面與莖成銳角，日光容易透入，受害較輕，葉面受害僅30%，每株上有卵3—5塊。

在害蟲寄居情況下的不受害性，也有多種可能的原因。首先，可能是由於植物對刺吸式口器的害蟲的免疫性。某些類型的植物對刺吸式口器害蟲的為害有特殊的反應，如果這種反應對害蟲是反擊性的，能阻止或妨礙害蟲繼續活動為害，甚至使害蟲死亡，這種現象稱為免疫性。其次，可能是由於植物中個別生物化學物質的作用，例如含有植物鹼、細胞汁液的酸鹼度等。據文獻記載，蘋果樹細胞汁液的酸鹼度與抵抗蘋果綿蚜 (*Eriosoma lanigera* Hausen) 的能力有關，在pH值為4.4者，抗蟲性強，而pH值大於4.5的，就感染綿蚜為害，試驗證明酸性的汁液顯著地降低綿蚜的生殖力。此外，可能是由於植物形態解剖上的特性，這可用蘇聯抗向日葵螟 (*Homoeosoma nebulella* Hübner) 的向日葵品種作為典型的例子。向日葵螟的第一、二齡幼蟲及第三齡幼蟲初期取食花粉或花冠等，至第三齡後期才開始蛀入籽粒內食害。抵抗此種害蟲的品種在種皮下具有普通品種所沒有的黑色“甲殼層”，此種構造在向日葵

螟幼虫开始蛀入种籽时已經形成,因此,幼虫不能蛀入为害,最后,也可能是由于植物的生理特性,例如,抽穗迅速的品种很少受大麥蛾(*Chlorops pamilionis* Bjerk)的为害。

所謂忍耐性是某些类型的植物对某些害虫侵害的特殊方式的反应,由于这种反应,植物在受害情况下并不减低产量以及它的經濟价值。忍耐性的基础决定于:(1)害虫为害的型式和(2)植物对虫害的特殊生理反应。例如,禾谷类作物某些品种遭受燕麥蠅(*Oscinella frit* L.)为害时,具有迅速分蘖形成新茎的特性,因此,不至降低产量;在沒有忍耐性的品种,則受害后产量显著降低,甚至全株死亡。

由此可見,植物抗虫性的类型是极其多样性的,为选育丰产、質优、抗虫的优良品种提供了理論根据。我国农业經營历史悠久,农作物品种十分丰富,随着农业“八字宪法”的不断丰富与发展,結合群众性的广泛选种工作,同时注意品种抗虫性能的問題,从事調查研究发掘与創造,尤其是开展远緣杂交,将有极大的发展前途。

播种事項的改进 关于播种事項的改进,首先应注意种苗的选择与正确处理。某些种子中可能带有危险的病虫害,例如棉子中可能带有紅鈴虫,豌豆中可能带有豌豆象,带有害虫的种子一般已失去发芽力,而播种时則将害虫带入田间,因此播种前必須予以淘汰。作物种子中往往混杂有多量的杂草种子,种子愈杂,害虫发生为害的危险性也愈大,因为不少害虫的发生发展常常与杂草多少有一定的关系,所以也必須加以清选。此外,还应注意选用粒大飽滿的种子,使发芽快出苗早、分蘖早、生长健壮,因而减少受虫害的可能性或減輕受害的程度,而且这一措施本身就可以提高产量。

播种期的調节在害虫防治上利用的較多。一种害虫在某一地区的发生过程常与其取食植物生长发育期有密切的适应,如在当地該种品种作物播种期在不影响复种指数的前提下可能伸縮的范围内,适当地提早或延迟播种,使作物最易受虫害的危险阶段与害虫大量发生为害的时期不相符合,就可能避免或減輕虫害。这一类措施通常在:(1)作物播种期伸縮性范围較大而易受虫害的危险期短及(2)害虫的食性专一、为害期短、生活史較整齐的情况下,取得显著防治效果的希望較大,具体措施决定于不同地区的气候条件、作物及害虫的种类。例如,对为害小麥的麥秆蝇,因其对麥株的生育阶段在产卵时有明显的选择性,在春麥区早播可避免或減輕受害,据华东、华中的經驗,提早播种插秧有可能避过稻飞虱的为害,1959年浙江、福建、江西、湖南等地,早稻插秧期較1958年提早10—15天,比1957年以前提早20—30天,加以还采用了全面除草压低发生基数的措施,至六月下旬稻飞虱进入发生盛期时,早稻大多已达乳熟或蠟熟期,虽仍有一定程度的受害,但烂秆、倒禾、减产的損失已显著減輕。在晚播方面,可以冀东宝坻一带为害春麥的麥搖蚊(*Ortholadins* sp.)为例,此种害虫幼虫生活土中,为害发芽中的春麥种子,依当地过去习惯在二月底播种者,由于当时温度低、发芽慢,正值幼虫活动为害,受害可能性大,被害率达50%,如延迟到三月中旬以后播种,届时温度高,发芽較快,且幼虫在三月下旬即开始化蛹,因此受害輕,被害率降低到10%。当然,在迟播的情况下,首先必須考虑迟播对产量有无影响。