

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

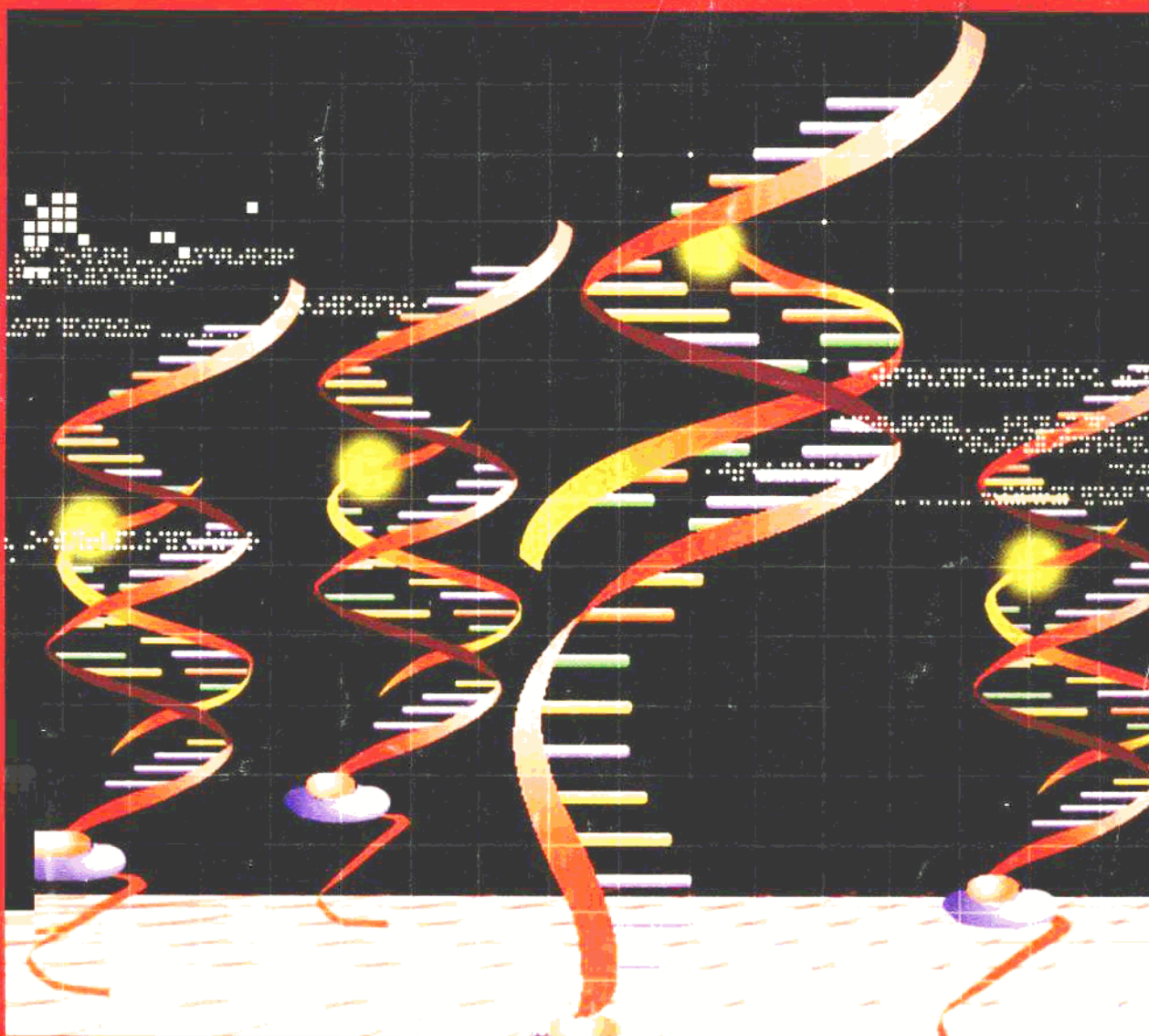
普通高中课程标准实验教科书

生物学

张新时 主编

生物科学与社会

选修二



中国地图出版社出版

普通高 教科书

生 物 学

生物科学与社会

选修二

主编 张新时

中国地图出版社出版

本套教材是根据教育部颁发的《普通高中课程方案（实验）》和《普通高中生物课程标准（实验）》编写的。教材不仅吸纳了现行高中生物学教育的优点，而且反映了学习是一个主动建构知识、发展能力、形成正确的情感态度与价值观的过程。教材在贴近社会实际和学生生活经验的同时，注意反映生物科学和技术的新进展，重视发展学生的创新精神和实践能力，尊重学生多样化发展的需求。

本套教材共六册，其中必修三册，选修三册。必修包括：《分子与细胞》、《遗传与进化》、《稳态与环境》；选修包括：《生物技术实践》、《生物科学与社会》和《现代生物科技专题》。学生在学习了《分子与细胞》的内容之后，可以学习《遗传与进化》的内容，也可先学习《稳态与环境》的内容。在修完必修模块的基础上，进行选修模块的学习。每模块（册）教学用36学时、2学分。

在教材编写过程中，我们得到了山东省教育厅、山西省教育厅、四川省教育厅领导和各学科专家学者的热情帮助和支持。在教材出版之际，我们特别感谢郑光美、刘植义、杨帆、韩贻仁、崔克勇、段志光、毕润成、李生才、林宏辉、王玉国、师广禄、姚敦义、王茂林、张洪震、刘培正、王振芳、许传明、韩花翠、吕仙艳、张艳、曹慧仁、周黎军、马文放、余广琪、张作国、田洪民、王兰以及对这套教材提出修改意见、提供过帮助和支持的所有专家、学者和教师。

由于时间仓促，书中难免有疏漏之处，通过一年的试用，各实验区的老师和教研人员给我们提出许多修改建议，此次我们一并做了修改。恳请大家在今后的使用过程中，不断给我们的教材提出宝贵意见，我们将不胜感谢。

2006年5月

第一单元 生物科学与农业

第一章 生物科学与动植物生产	2
第一节 植物繁育的现代技术	3
第二节 植物病虫草害的综合防治	10
第三节 动物的繁育技术	15
第四节 动物疫病防治	21
第五节 设施农业	26
第六节 绿色食品	32
课外阅读 水稻专家——袁隆平	36
第二章 生物科学与食品加工	38
第一节 发酵工程与食品加工	39
第二节 酶工程与食品加工	44
课外阅读 酶的固化及相关研究进展	49

第二单元 生物科学与环境保护

第一章 生物污染与生物净化	52
第一节 生物性污染	53
第二节 生物净化	58
课外阅读 室内微生物的危害	63

第二章 生物资源的可持续利用	65
第一节 生物资源及其特性	66
第二节 生物资源的开发与保护	71
课外阅读 古人的生物资源保护思想	77

第三单元 生物科学与人类健康

第一章 疾病的现代诊断与治疗技术	80
第一节 基因诊断和基因治疗	81
第二节 器官移植	85
课外阅读 癌症的基因治疗	89

第二章 人类生殖工程	91
第一节 人类的生殖控制	92
第二节 人类生殖技术	96
课外阅读 精子库	100

第三章 生物药物	102
第一节 抗生素及其合理使用	103
第二节 疫苗和抗体	107
第三节 其他生物工程药物	112
课外阅读 巴斯德与炭疽疫苗	114

附：部分中英文对照表	116
------------	-----

第一单元 生物科学与农业



现代生物技术正在改变农业生产的模式，从传统农业到现代农业，一个新型农业的时代就要到来，人类食物的生产正经历一个前所未有的变革。

第一章 生物科学与动植物生产



课题研究

人类从亘古走来,原始农业和畜牧业的产生使我们的祖先告别了原始的采集和狩猎时代;随着农业技术的不断改进,人类的生存状况获得了空前发展。今天,设施农业的兴起、现代化动植物繁育技术的广泛应用、绿色食品进入我们的生活……预示着人类正在实现经济与自然的和谐发展。请你根据研究计划,进行专题调查。

▲研究计划

1. 选择当地设施农业的发展状况、现代植物育种技术的应用情况或植物病虫害防治技术等作为专题进行调查。
2. 选择当地农场或种植专业户作为调查对象。
3. 参观并记录先进技术设备和生产流程,就某项生物技术的应用情况和生产工艺访谈工作人员,了解先进科学技术设备的使用方法。

▲总结交流

比较现代农业与传统农业的差异及它们对农作物的影响,分析设施农业提高农作物产量的科学依据,撰写关于现代农业发展的调查报告,并与同学交流。

第一节 植物繁育的现代技术

五颜六色的玉米种子(图1-1-1),不是艺术家的彩绘,而是科学家的杰作。植物园中千姿百态、争奇斗艳的花卉,许多都不是依靠种子和扦插等传统方式繁殖的,而是利用现代生物技术创造出来的。现代生物技术在植物繁育中的广泛应用,为实现农业生产的腾飞插上了理想的翅膀!



图1-1-1
五颜六色的玉米

1 植物繁殖的控制技术

按传统观念理解,植物要靠播种、扦插、分根、嫁接等方法繁殖,但这些方法在有些情况下并不能满足人们的需要。

探究活动

寻找植物繁殖的新途径

下面是农业生产中遇到的一些与繁殖有关的问题,请通过阅读进行分析。

[资料1] 病毒引起的植物病害有500多种。受害的植物包括粮食作物、蔬菜、果树和花卉,如水稻、小麦、棉花、马铃薯、油菜、大蒜、苹果、枣、唐菖蒲、兰花等。而且没有有效的防治办法,只能拔除病株,造成很大的经济损失。病毒多集中在种子、老叶等器官中,在幼嫩的器官和未成熟组织中较少,在分生区几乎不含病毒。

[资料2] 科学家应用多倍体育种的方法,培育出的三倍体无子西瓜,具有无子、含糖高、口感好等特点。因其不结种子,每年必须用四倍体和二倍体西瓜杂交培育种子,不仅增加了生产成本,也给无子西瓜的普及带来困难。

[资料3] 兰花(图1-1-2)因高雅美丽而深受人们喜爱。兰花常用分根法和种子进行繁殖。在兰花的常规繁殖中,遇到的难题是:



图 1-1-2
蝴蝶兰

用分根法繁殖速度缓慢,不利于新品种的推广;用种子繁殖又很困难,因为兰花的种子十分微小,胚很纤弱,种子中几乎没有贮藏营养物质,在发芽过

程中很容易夭折。

分析讨论

1. 从资料中看,要想获得无病毒植株,只能从分生区出发。分生区细胞能培育成植株吗?依据的原理是什么?

2. 无子西瓜和兰花用传统方式不易繁殖,请你设计解决这一问题的方案。

植物组织培养(plant tissue culture)是一项被广泛应用于植物无性系繁殖、花卉育种、植株脱病毒等方面的现代生物技术,它的一般步骤是:

(1) 外植体的切取及消毒 快速繁殖是从外植体的切取开始的。用于快速繁殖的外植体是植物离体器官或组织的一部分,如茎尖、侧芽等。外植体的消毒是植物组织培养能否成功的重要步骤之一,只有

在无菌条件下培养物才能安全生长。常用的消毒剂有次氯酸钙、次氯酸钠、双氧水、体积分数为 70% 的酒精溶液等。

(2) 愈伤组织(callus)的诱导 将消毒后的外植体接种到培养基中,在培养室内培养,控制适当的室温、光照时间和光照强度等,培养一段时间后可诱导出愈伤组织(图 1-1-3)。

(3) 试管苗(test-tube plantlet)的诱导

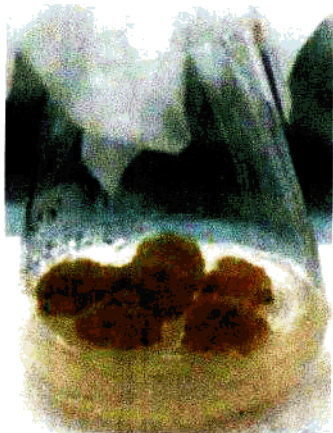


图 1-1-3
大豆下胚轴愈
伤组织的诱导

和分离 将愈伤组织切割后转移到生芽培养基上促进芽的分化,生芽(图1-1-4)后再转移到壮苗生根培养基上生根(图1-1-5)。

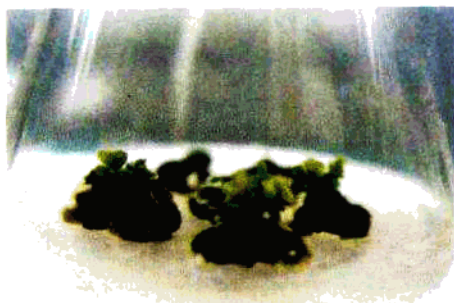


图1-1-4
大豆愈伤组织芽分化

(4) 试管苗的移栽管理 试管苗是在无菌、充分营养供给、适合的光照和温度以及100%相对湿度环境中生长的。刚出瓶的试管苗对外界环境不太适应,要给予适当的温度、弱光照、高的空气湿度、适宜的基质以及对病虫害的有效控制,以提高成活率。



图1-1-5
芦荟试管苗生根

同传统的繁殖方法相比,植物组织培养具有以下优点:首先,繁殖速度快。采用传统的方法,如分根法,一株花卉一年只能生产几株至几十株,而利用组织培养技术则每年可以繁殖出几十万至几百万小植株。其次,不受季节限制。植物组织培养是在室内进行,条件可以控制,可以全年连续生产。第三,后代性状稳定。组织培养是体细胞克隆,可基本保持母本的遗传性状。第四,可培养无病毒植株,恢复品种品质。第五,经济效益高。植物组织快速繁殖所需的空間小,在一个50 m²的培养室内,一年可生产试管苗100万株以上,有很高的经济效益。

我国目前采用植物组织培养的植物已达100多种,马铃薯、甘蔗、无子西瓜、菊花、非洲紫罗兰等都实现了工厂化育苗(图1-1-6)。如某些花卉通过组织培养进行工厂化生产,年繁殖率达到常规繁殖10万倍以上,产生了极高的经济效益。

在植物组织培养过程中,当形成了具有生根发芽能力的胚状体时,包裹上人工胚乳和人工种皮就制成了人工种子(artificial seed)(图1-1-7)。人工种子在适宜的条件下也能像



图1-1-6
马铃薯试管苗生产车间

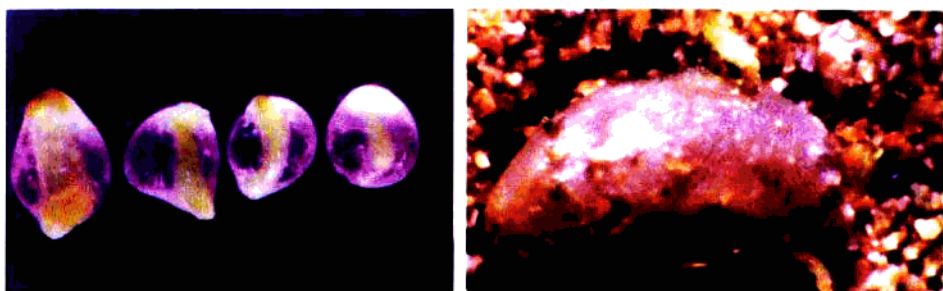


图 1-1-7
人工种子

普通的种子一样萌发并生长，为无性繁殖开辟了崭新的领域。人工种子技术在优良品种的快速繁殖和一些名贵物种资源的保存方面有非常广阔的应用前景。

此外，在植物的快速繁殖中，还广泛采用化学调控的方法促进扦插枝条生根。如利用吲哚乙酸、生根粉等药物对嫩枝单芽插条进行处理，不但生根效果好，且节省接穗、枝条等，繁殖速度快。

2 植物育种的现代技术

目前广泛应用于农业生产中的植物育种技术，主要有杂交育种、诱变育种、单倍体和多倍体育种。随着生物科学的发展，现代生物技术被应用于生物育种，丰富了育种手段。

探究活动

寻找新的育种技术

下面是一些与育种有关的资料，请通过阅读进行分析。

[资料1] 杂草是导致农业生产严重损失的重要原因。每年因为杂草损失的粮食占总产量的10%以上。科学家为此发明了除草剂，但除草剂缺乏选择性，在杀灭杂草的同时，也能杀灭农作物。

[资料2] 棉花是我国的重要经济作物。在棉花生产中，棉铃虫、棉蚜等虫害特别严重。采用农药杀虫，不但污染环境，还提高了生产成本，使很多农民丧失了种植棉花的积极性。后来科学家发现苏云金芽孢杆菌能产生杀虫晶体蛋白，这种蛋白能使棉铃虫死亡。那么，怎样才能使棉花也具有这种性状呢？

[资料3] 20世纪60年代，人们曾经幻想培育一种地上部分结果

实，地下部分长块茎的“番茄薯”。后来，科学家发现一些植物的单个细胞在适宜的培养基上可以培育成为幼苗；一粒花粉、甚至除去细胞壁的原生质体也能够发育成为完整植株；20世纪初，科学家又观察到细胞核能够进入另一个细胞而发生融合。这为番茄薯的培育提供了思路。

分析讨论

1. 要想利用除草剂除草而不影响作物生长，应该改造除草剂，还是改造作物特性呢？
2. 怎样才能使棉花具有产生杀虫晶体蛋白的特性呢？
3. 如果要培育“番茄薯”，你认为可能吗？如果可能应该怎样做？

应用植物体细胞杂交和基因工程等现代生物技术，可创造出具有不同物种优良特征的新物种或者新品种。

植物体细胞杂交育种

在实验室里将两种不同的植物体细胞混合在一起，使其发生融合而形成杂种细胞，然后在适宜的培养基上，培育出杂交植株，这就是植物体细胞杂交（图1-1-8）。这种技术用于植物育种，克服了亲

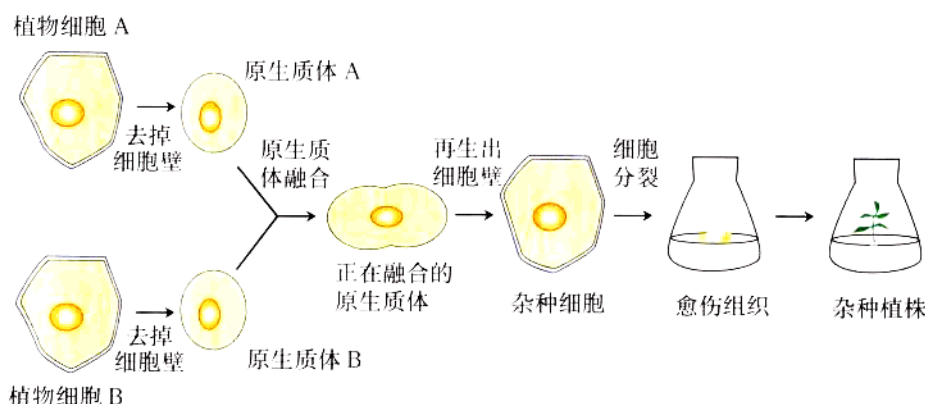


图 1-1-8
植物体细胞杂交过程示意图

缘关系较远的物种之间杂交的不亲和性，解决了生殖隔离的难题。植物体细胞杂交可以改良作物品质，甚至有可能培育出自然界中没有的新物种。

我国已经利用这一技术将普通烟草与黄化烟草体细胞杂交，获得优质抗病的烟草新品系。番茄薯植株已经培育成功。水稻与

野生稻、水稻与稗草之间的体细胞杂种已经得到开花植株。自1984年以来,通过体细胞杂交,获得了种内体细胞杂种14个,种间62个,属间47个,并有2个科间组合的细胞杂种也分化出了植株。

基因工程育种

基因工程育种是将人们所需性状的目的基因分离出来,转入需要改造植物的细胞中,并使其表达,从而培育出所需性状的转基因植物(图1-1-9)。这一技术突破了生物的种间界限,从分子水平上有目的地改造了生物的遗传物质,因此具有很大的发展前景。



水稻是我国重要的粮食作物,有近8亿人以水稻为主食。然而,水稻的虫害很严重,害虫有600多种。来源于豇豆的胰蛋白酶抑制剂基因(CpTI)控制产生的毒蛋白对主要农作物害虫都有抑制作用。科学工作者将体外修饰过的CpTI基因(称为SCK基因)导入水稻,通过筛选得到转SCK基因抗虫水稻,已连续进行了三代田间测试,该项研究已达到国际领先水平。1999年螟虫大发生,在不喷洒化学杀虫剂的情况下,转SCK基因抗虫水稻对大螟、二螟等害虫表现出了良好的抗性;而用作对照的普通水稻在虫害的攻击下,多数变成枯草(图1-1-10)。



图 1-1-10
转SCK基因水稻(左上)与普通水稻(右下)

转SCK基因抗虫水稻已进入最后的综合评价阶段,在不远的将来将会在生产中发挥重要作用。

我国研究的转基因作物种类达47种,接近国际水平,主要集中在玉米、大豆、番茄、棉

花、马铃薯、瓜类、油菜和烟草等作物。改变的性状集中在抗除草剂、抗虫、抗病毒、抗真菌、抗寒、抗盐碱以及品质改良等方面。转基因作物的栽培，增加了产量，改善了品质，减少了农药等化学物质的使用，带来了巨大的经济效益和环境效益。

现代植物繁育技术给农业生产展示了美好的前景。但也有局限性，只有将现代生物技术和常规繁育技术有机结合，才能发挥现代生物技术在农业生产上的巨大潜力。

巩固提高

1. 植物的快速繁殖方式有哪些？应用范围如何？

2. 人工种子与正常种子相比，有什么特点？与试管苗相比有什么优点？

3. 大豆能利用根瘤菌进行生物固氮，减少了氮肥的施用。而玉米、小麦等作物则需要足够的氮肥，这样既增加了投入又污染了环境。据此回答：

(1) 若采用体细胞杂交技术，能否得到固氮小麦？如可能，主要步骤是什么？

(2) 若采用转基因技术，能否得到固氮小麦？如可能，主要步骤是什么？

第二节 植物病虫害的综合防治

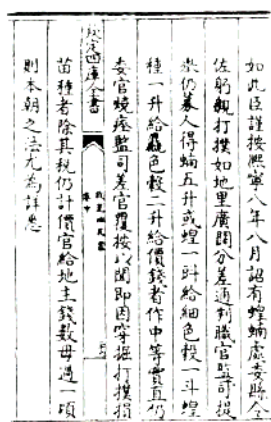


图 1-1-11
《救荒活民书》
中关于《熙宁诏书》
的记载

蝗虫是古代危害最烈的害虫，治蝗是历代治虫的重点。唐朝创造的“夜中设火，火边掘坑，且焚且蹙”诱杀捕蝗法，宋代的治蝗法规——《熙宁诏书》（图1-1-11），明清时期的预防及综合防治的办法，都是古代治蝗史上的辉煌史迹。我国劳动人民在治理植物病害、草害等方面也积累了一定的经验。随着现代科学技术的迅猛发展，使植物病虫害的防治进入了更主动、更有效和更注重环境保护的新时代。

1 植物的病虫害

植物病害主要是指由真菌、细菌、病毒等生物感染寄生而造成的植物疾病，如番茄黑斑病、芹菜斑枯病（图1-1-12）、水稻胡麻斑病等，这些病害不但可以导致作物减产，甚至导致植株死亡，而且这些病害往往有传染性，危害极大。2002年，仅在中国发生小麦病害面积约为2.3

$\times 10^7 \text{ hm}^2$ ，造成的损失达几十亿人民币。

农业害虫（图1-1-13）每年给农业造成的损失约占粮食总



图 1-1-12
患病的番茄(右)
和芹菜(左)



图 1-1-13
农业害虫的危害

被菜粉蝶危害的甘蓝

被豆小卷叶蛾危害的菜豆

产量的13%。我国仅2002年小麦虫害面积就达 $2.6 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，害虫以蚜虫、红蜘蛛、吸浆虫等为主。另外东亚飞蝗、草地螟、稻飞虱等迁飞性害虫的危害也相当严重。

我国因杂草引起的损失约占粮食总产量的10%~15%，每年损失粮食达上百亿千克。据统计，我国杂草的种类达700多种。杂草不但与农作物争水争肥，影响农作物的产量和质量，而且狼毒等杂草被牲畜取食还会引起中毒。

2 病虫草害的防治

我国是一个农业大国，农作物的病虫草害不仅种类繁多，分布广泛，而且成灾条件复杂。劳动人民在长期的生产实践中，总结出了许多防治病虫害的方法，随着科学技术的发展，防治手段也在不断的提高。



探究活动

调查当地主要农作物病虫害的防治情况

农作物种类的不同，环境条件的差异，防治措施的不同，都会影响一个地区的农作物产量。

调查建议

1. 选定当地主要农作物的一种病害或虫害作为调查对象。
2. 查阅资料，确定你要调查的病害或虫害的类型，了解所选病害或虫害的危害方式和危害程度。
3. 以小组为单位进行调查，到所选农作物的生产基地，了解当地病虫害的发病情况，并用摄像或拍照的形式记录。
4. 走访当地农民，了解他们对该病害或虫害所采取的防治措施以及防治效果，并记录调查结果。
5. 实地观察防治效果，并用摄像或拍照记录以作对比。

分析讨论

1. 农民采取的防治措施有哪些？效果如何？
2. 在生产的不同时期，农民采取的防治措施有什么不同？防治的原理是什么？
3. 你对该病虫害的防治有什么建议？

病虫害的防治方针是：预防为主、综合防治。加强病虫害的监测预报、在生产的不同阶段和病虫害发生的不同时期采取不同的防治措施，才能达到良好的防治效果。

生物防治

农作物生长过程中病虫害的发生是不可避免的，为了既不对环境和农产品造成污染，保持农田生态系统的稳定性和生物多样性，又能够减少各种病虫害造成的损失，应该尽量减少化学农药的使用量，大力提倡生物防治(biological control)。

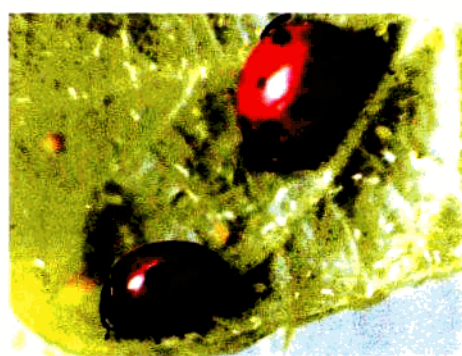
以有益动物治虫 丽蚜小蜂可以防治温室白粉虱，它在白粉虱的若虫和蛹体内寄生后，导致害虫虫体变黑、死亡；也可以利用瓢虫(图1-1-14)、草蛉防治蚜虫、螨虫；利用青蛙防治一些蝶类、蛾类等害虫。

以微生物治虫、治病 利用引起害虫生病的细菌、真菌、病毒、原生动物等作杀虫剂，喷洒于农田，使害虫致病而死亡，但对人畜无害。例如苏云金芽孢杆菌(Bt)制剂，可防治多种鳞翅目害虫；用座壳孢菌剂可防治温室白粉虱等；用一种多角体昆虫病毒可防治云杉叶蜂等。

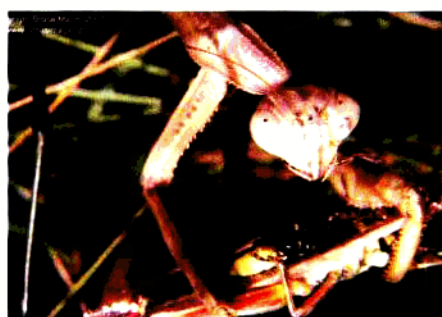
以抗生素或激素治虫 虫螨克乳油对叶螨虫、鳞翅目和双翅目



正向寄生卵中排卵的赤眼蜂



七星瓢虫捕食蚜虫



螳螂捕食蝗虫



澳洲瓢虫捕食吹绵蚧

图 1-1-14
几种以虫治虫
的例子