



北京师范大学国家基础教育
课程标准实验教材总编委会组编

经全国中小学教材审定委员会 2005 年初审通过
普通高中课程标准实验教科书

生物学

SHENG WU XUE

(选修 2) 生物科学与社会

主编 吴相钰 刘恩山



浙江科学技术出版社

普通高中课程标准实验教科书

生物学

(选修2) 生物科学与社会

主编： 吴相钰 刘恩山



浙江科学技术出版社

主 编 吴相钰 刘恩山
本册编者 王家珍 李桃生 方红峰 徐建忠

普通高中课程标准实验教科书
生物学

(选修2) 生物科学与社会

出 版 浙江科学技术出版社
制 作 杭州万方图书有限公司
印 刷 浙江新华印刷技术有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.25
字 数 148 000
版 次 2005年6月第1版
印 次 2006年1月第3次

书 号 ISBN 7-5341-2369-0
定 价 9.60 元

前言

你一定接种过疫苗,知道它能预防传染病的发生;你可能听说过利用DNA重组技术可以让细菌生产出人类需要的蛋白质类药物;你也许还听说过利用DNA指纹技术可以做亲子鉴定或协助侦破刑事案件……这些都说明了生物技术已经广泛地运用于人类生产、生活的各个领域。

丰富多彩的生物世界是人类赖以生存的物质基础。采集植物、渔猎动物是远古时期人类祖先获得食物的重要方式。在这个过程中,人们会遇到哪些动植物可以食用、它们长什么样、如何鉴别它们、它们都生活在什么地方等问题。对这些问题的回答就成了动植物形态、分类和生态知识的起源,因此,生物科学从一开始就与人类社会的生产和生活紧密联系在一起。农业文明时代的耕作技术和饲养技术,就是在研究动植物生命活动规律的基础上建立起来的。随着生物科学逐步走上实验科学的道路,尤其是细胞学说和进化论的提出以及经典遗传规律的创立,使得生物科学和技术在农业、工业、卫生健康等领域得到广泛的应用。20世纪50年代,对于生命的最核心问题——DNA分子结构的发现,更使生物科学步入分子水平的研究阶段。

1953年4月25日,詹姆斯·沃森(James Watson)和弗朗西斯·克里克(Francis Crick)正式提出DNA双螺旋结构模型;2003年4月14日,美、日、德、法、英、中等六国生物学家经过多年合作完成了人类基因组序列图的绘制,揭示了人体基因组中30亿个碱基的排列顺序。从沃森和克里克发现DNA结构的双螺旋模型,到人类基因组计划取得重大突破,充分反映了半个世纪以来生物科学飞速发展的状况。

50年来,迅速发展的生物科学和技术已被广泛地运用于人类社会的各个领域,极大地促进了生产力的提高。例如,一些高产、抗病虫害的优质转基因农产品已经走上了餐桌。2002年,全球种植转基因作物的面积达到5800多万公顷,目前已有16个国家的600万农民靠种植转基因作物为生。再如,深入研究基因等遗传因素对引发疾病的影响,为开发新药物提供了新的思路,同时也催生了基因诊断以及基于DNA技术的治疗新方法。生物科学和技术的迅速发展,直接促进了现代生物技术产业的崛起,可以肯定地说,生物技术将成为21世纪国民经济的支柱产业。

生物科学和技术的迅速发展,也深刻地影响着人们的意识。如何更好地规范个人行为和社会生产活动与环境的关系,实现可持续发展,已经成为人类共同



关心的问题。合理使用自然资源、恰当地运用科学技术、与自然和谐相处和共同发展,将成为人类追求的目标。

在本册教科书中,我们将通过对一些事例的介绍,帮助大家理解生物学基本规律和生物学原理是如何用于生物技术领域的,了解生物科学和技术应用的现状以及发展前景,体会生物科学与人类社会、与我们的日常生活是密切相关的。例如,“DNA重组技术培育抗虫棉”“利用基因工程菌生产生长抑素”“器官移植”“生物净化的原理和方法”等,能增加我们对生物科学和技术的了解;“绿色食品的生产”“人类辅助生殖技术的伦理问题”“有利于环境的消费行为”和“生物资源的合理利用”等,能帮助我们理解生物科学对社会和个人的价值,并为将来走向社会奠定基础。

教材还设置了丰富多样的活动,如“调查当地绿色食品的生产 and 流通状况”“培养酵母菌”和“怎样合理使用抗生素”等。这些调查、讨论和探究活动可以帮助我们理解有关生物学概念,丰富我们对生物科学技术的感性认识,还能学会通过现象分析事物本质的方法,并能学会应用科学概念来解释与生物科学有关的现象和问题。

科学探究是永无止境的,生物科学也是如此。现在,生命的很多秘密已经被解开,但一切只不过刚刚开始。正如沃森在纪念DNA结构发现50周年时所说的那样,“今天比我起步的时候有更多的新的疆域,未来几百年中,还会有足够多的问题需要人们去应对。”

教科书只掀开了生物科学的一角,它也许会引发我们对生命科学的兴趣,并为我们选择今后的学业和就业方向提供必要的帮助。

编 者

2004年1月25日

目 录



第一章	生物科学与农业	1
第一节	设施农业	2
第二节	植物病虫害和动物疫病的防治	10
第三节	优良品种的培育和繁殖	19
第四节	绿色食品的生产	30
本章小结		38
第二章	生物科学与工业	39
第一节	微生物发酵与食品生产	40
第二节	酶在工业生产中的应用	50
第三节	生物工程药物和疫苗	57
本章小结		65
第三章	生物科学与健康	66
第一节	疾病与诊断	67
第二节	疾病治疗中的生物科学	76
第三节	生殖健康	91
本章小结		101



第四章	生物科学与环境	102
第一节	生物性污染	103
第二节	生物净化	122
第三节	合理使用生物资源	128
本章小结		140

第一章

生物科学与农业

随着现代生物技术的发展,人们不仅能选育新的生物品种、控制植物病虫害和动物疫病、进行大规模的农业工厂化生产,还能将具有特殊经济价值的基因转移到动、植物体内,对家畜、家禽及农作物进行品种改良,从而获得产量高、品质优的农产品。



● 本章学习要点

1. 举例说明设施农业。
2. 简述植物病虫害的防治原理和技术,关注动物疫病的控制。
3. 列举现代生物技术在育种中的应用。
4. 概述农业生产中的繁殖控制技术。
5. 描述绿色食品的生产。

第一节 设施农业



本节要点

提高农业生产效率的途径

设施栽培

设施养殖

走进农贸市场或超市,你一定会被嫩绿的青菜、艳红的番茄、彩色的甜椒、紫色的茄子以及加工精致的咸蛋、火腿肉等丰富多彩的农产品所吸引。你了解这些优质高产的农产品是怎样生产出来的吗?

提高农业生产效率的途径

农业是人类最早从事的一项产业,至今已有上万年的历史,是当今世界上惟一能利用光合作用生产食物和有机原料的基础产业,为人类提供赖以生存的基础物质。随着人类对物质需求的日益增长,人们正在不断地为提高农产品的数量和质量而努力。

农业生产的主要对象是植物、动物和微生物等生物体,它们的生长发育受内因和外因两种因素的影响。内因是指基因潜力,是优质农产品产量和质量的内在保证。外因是指影响生物生长发育的环境因素。因此,提高基因潜力、控制和改善生物生长发育的环境条件,是提高农业生产效率的重要途径。

提高基因潜力 优良的动植物品种比一般品种具有更高的增加产量或提高质量的基因潜力,在提高产量和保证产品质量方面的效果十分显著。例如,杂交水稻(图1-1)的培育成功就是一个很好的范例。杂交水稻比一般水稻品种增产20%~30%,自1976年在全国大面积推广以来,为解决粮食问题作出了巨大贡献。

除了采用杂交育种外,提高基因潜力培养优良品种的常用方法还有诱变育种、单倍体育种和多倍体育种等。现在,转基因技术的发展,又为育种开辟了新的途径。新的转基因动植物品种的不断出现,为农业的高产、优质以及减少农



图 1-1 杂交水稻

药、化肥对环境的污染展示了光明的前景。

控制和改善环境条件 外界环境因素与生物的生长发育、形态结构、分布等有着密切的关系。环境因素主要包括养分、水分、大气、温度、光照和土壤等。在一定范围内,上述每个因素都会对产量的提高产生影响,但它们之间又是相互制约、彼此平衡的。对于露地为主的农业生产,农谚“风调雨顺、五谷丰登”说的就是这个道理。

不同的生物对环境因素的要求各不相同,即使是同种生物,在不同的生长发育期也有所不同。例如,就温度对西红柿生长的影响而言,在发芽期,西红柿的最适生长温度为 25°C ;在幼苗期,茎叶生长和花芽生长同时进行,白天的适宜温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$,夜间为 $13\sim 17^{\circ}\text{C}$;在开花结果期,营养生长和生殖生长并进,就果实发育而言,白天的适宜温度为 25°C ,夜间为 15°C ,超过 30°C 或低于 8°C ,茄红素的合成受到抑制,会影响西红柿品质。又如,在养鸡生产中,光照对鸡的生长和产蛋有明显的影响,在育雏时,出壳第一天的幼雏要求光照23h,以后每天减1~2h,2周内过渡到自然光照,这样有利于提高成活率和雏鸡生长;但进入产蛋期后,需要增加光照,每天的光照时间达到16h时,产蛋率最高,而光照超过16h又会使产蛋率降低。



目的要求

1. 根据研究任务, 搜集相关信息。
2. 制订种植的方案, 尝试种植辣椒。

提出问题

1. 辣椒在生长过程中需要哪些条件?
2. 要获得辣椒的高产和丰收, 需要满足辣椒生长所需要的条件, 并且保持这些条件之间的平衡。如何才能做到?
3. 在辣椒的生长过程中, 常遇到哪些疾病或虫害? 如何控制?

材料用具

相关书籍或网络、辣椒苗、花盆、土壤等。

方法步骤

1. 查阅相关的资料, 整理辣椒生长所需要的养分、水分、空气、温度、光照和空间等方面的条件。
2. 列出辣椒在不同生长时期起关键作用的条件。
3. 查阅相关的资料, 整理危害辣椒生长的疾病和虫害以及进行控制的方法。
4. 根据搜集的信息, 制订提高辣椒产量的种植方案, 并进行种植直至收获。

讨论

1. 在田间栽种时, 辣椒生长所需的条件是否都能得到很好地满足?
2. 比较实验组和对照组收获辣椒的产量, 对你的种植方案作出评价。

从远古开始, 人类就在不断探索提高农业产量的耕作技术, 如7000多年前的河姆渡人就已经发明并利用原始的农具——骨耜(图1-2)来松土。虽然他们

并不知道松土能提高作物根部氧气的供应从而提高产量的原理,但通过实践,他们总结出松土对作物生长有利的结论。

随着对生命活动研究的深入,生物的生长以及与环境条件之间的密切关系逐渐被人们认识,也逐步被应用到生产实践中。但是,农业生产仍然受到自然条件的制约,那么,能否运用先进的技术或设施来控制或改善环境条件,从而达到提高生产效率的目的呢?



图 1-2 骨 耜

设施农业

为了减少自然条件对农业生产的制约,必须人为地创造生物生长所需的条件,因此,人们利用人工建造的设施,有效地控制光照、温度、湿度、水分、营养、 CO_2 浓度等环境因素来栽培作物和饲养畜禽。设施农业是指用一定的设备,在局部范围内改善和创造适宜的环境,为种植业、养殖业以及其产品的储存、保鲜提供适宜乃至最佳的条件,从而进行有效生产的农业。设施农业包括设施栽培和设施养殖。

设施栽培 设施栽培主要用于蔬菜、花卉、瓜果等生产。近年来,我国的设施农业发展很快,从最初的阳畦到农作物保护地栽培——地膜覆盖、各类塑料棚,现在已向温室栽培和植物工厂方向发展。目前,塑料大棚和普通温室(图 1-3)在设施栽培中应用最为广泛。

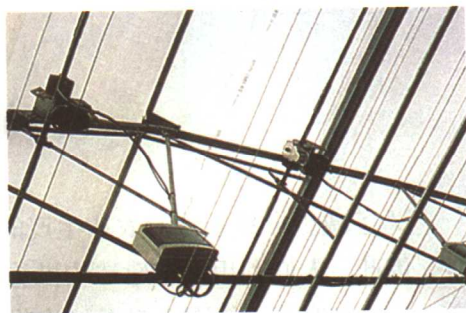


图 1-3 塑料大棚和普通温室

智能型温室比普通温室的科技含量更高,设施更齐全,一般由温室、苗床、温度控制系统、湿度控制系统、光照控制系统、排灌系统、施肥系统、植保系统和机械系统等组成(图1-4)。这种温室可根据不同作物的生长习性和市场需要设计程序,由微型计算机自动调控,对温室内的温度、湿度、光照、CO₂浓度、供水和施肥等环境因素进行自动控制和调节,为作物创造最佳的生长条件。智能型温室可以部分甚至全部摆脱自然环境的约束,达到作物的反季节生产和提高作物产量、质量的目的。这种智能型温室每平方米每季可产西红柿30~50kg,黄瓜40kg,相当于露地栽培产量的10倍。



温室机械系统



温室监控系统



图1-4 智能型温室

设施栽培中除了运用常规的栽培技术之外,还经常采用无土栽培、 CO_2 施肥、熊蜂授粉、环境监测、机械化作业和产品采后处理等技术。

无土栽培是随着温室生产的发展而采用的一种新的栽培技术。它是一种不用自然土壤而使用人工配制的特定营养液或基质栽培作物的生产技术。无土栽培装置一般由栽培床、培养液、供液系统和控制系统四部分组成(图1-5)。营养液中含有栽培作物生长所必需的全部矿质元素,包括大量元素和微量元素。无土栽培大体分为无固体基质栽培和固体基质栽培两大类。无固体基质栽培一般称为“水培”,即根系直接与营养液接触;固体基质栽培即作物根系固定在基质中,植株通过基质吸收营养。无土栽培具有生长快、产量高、质量好、清洁卫生等优点。



图 1-5 无土栽培

CO_2 是作物进行光合作用的原料之一,据测算,合成1 000kg植物体干物质,需要消耗 CO_2 1 600kg。大气中 CO_2 的体积分数为0.033%,这对植物的光合作用来说是比较低的。目前普遍认为,温室中 CO_2 体积分数达到0.1%时几乎对各种作物都有增产效果。 CO_2 施肥的常用方法有化学法、微生物分解法、化学燃烧法,还可使用装在钢瓶内的液态 CO_2 。 CO_2 施肥技术由于其增产效果明显而且操作简便,在设施栽培中已得到广泛应用。

在设施栽培中,植物授粉是一个需要解决的问题。借助昆虫进行授粉是一项值得推广的技术。熊蜂(图1-6)就是一种用来传授花粉的昆虫。熊蜂拥有比蜜蜂更长的口器,个体比蜜蜂大,具有旺盛的采集能力,能抵抗恶劣环境,对低温、低光密度适应性强。研究表明,在西红柿生产中,用熊蜂授粉比用人工震



图 1-6 熊蜂授粉

荡授粉能更有效地提高西红柿的产量，而且西红柿的果实更大、品质更好。

总之，设施栽培是利用人工建造的设施进行的农业生产，具有高投入、高技术要求的特点。在安排生产时，必须充分了解所栽培作物的生物学特性，合理制订生产工艺，同时还要根据市场的需求变化，及时调整栽培品种，以获得良好的经济效益。

以色列的工厂化高效农业



以色列是一个严重缺水的国家，大部分国土为沙漠和山地。然而，正是在这块贫瘠且缺水的土地上，依靠科学技术，走农业的现代化产业之路，创造了令世界惊叹的奇迹。以色列的工厂化高效农业走的是一条高科技、高效益、高产出的道路，形成了一套节水灌溉的农业种植技术和工厂化的现代管理系统。从选种、育苗、栽培、灌溉、施肥、收割、加工、贮藏、温室管理的每一个环节入手，努力追求最佳效益，并采用全面机械化、自动化的管理技术，最终发展成高度专业分工的科技密集型产业。以色列创造出温室每公顷每季收获 300 万枝玫瑰的高产量。

设施养殖 随着社会的进步、科技的发展，人们的膳食结构发生了改变，养殖业的内涵和外延以及衡量标准也发生了实质性的变化，已不再局限于猪有圈、鸡有舍、河塘能养鱼虾的传统概念。

设施养殖是利用现代化的设施和手段，进行规模化饲养和管理的养殖技术，其专业化、集约化的程度较高。目前设施畜牧业和设施水产养殖业发展迅速，以规模化养畜场、养鸡场和水产养殖场最多(图 1-7)。



图 1-7 各种设施养殖场

设施养殖投入大,机械化、自动化程度高。例如,现代化养鸡场的主要设施有孵化设备、育雏设备、育成笼养设备、饲料加工及喂料设备、供水及通风设备、清粪设备、集蛋箱和其他辅助设备。设施养殖的经济效益比较可观,如一个集约化养鸡场,采用机械化集蛋,1个工人工作8h就可完成3万羽产蛋鸡的鸡蛋收集工作,生产效率提高几十倍。夏季采用湿帘降温,饲养室温度可比室外下降 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$,鸡死亡淘汰率减少16%,产蛋量增加15%~20%。再如,一个规模化养猪场,采用仔猪网上培育设施饲养与地面圈养相比,圈舍利用率提高25%~30%,仔猪发病率减少5%,死亡率减少60%,饲料浪费减少4%,大幅度提高劳动生产率。目前,设施养殖已成为现代农业发展的新领域,为生产无污染、无公害的绿色畜禽和水产品奠定了良好的基础。

设施农业打破了传统农业生产地域和季节的“自然限制”,不仅使单位面积产量及畜牧个体生产量大幅度增长,而且保证了农牧业产品,尤其是蔬菜、水果和肉、蛋、奶的全年均衡供应。设施农业是具有高科技含量和最具活力的产业之一。

参观设施农业



目的要求

1. 举例说出设施农业的基本设备。
2. 比较设施农业的投入和产出。
3. 尝试提出发展设施农业的设想和建议。

提出问题

设施农业是一种工厂化的农业生产,与传统农业相比,具有较高的技术和设备要求。设施农业需要哪些基本设备?它是如何针对栽培的植物或饲养的动物设计工艺流程的?经济效益高吗?

方法步骤

1. 访问当地的相关农业部门,了解当地设施农业的建设情况,选择一个设施农业基地作为调查地。
2. 通过参观和查阅资料,记录该设施农业项目所拥有的基本设备和投入的资金。

3. 通过访谈,了解主要的栽培或养殖品种,并详细记录生产的工艺流程。

4. 通过参观,了解设施农业的生产现状和经济效益。

讨论

1. 你认为当地的设施农业有什么优势?

2. 你认为当地的设施农业存在哪些特别突出的问题?对此你有什么建议?

3. 写出调查报告,并在班级内交流。



1. 提高单位土地面积农作物年产量的方法很多,请从光合作用的角度列举两种增产的方法。
2. 目前设施栽培选择的主要品种是蔬菜、花卉、瓜果等,这是为什么?
3. 设施农业是一种高投入、高产出的农业项目,假如你是一名农业管理部门的负责人,在决定是否建设一个新的大型设施农业项目之前,需要综合考虑哪些方面的问题?

第二节 植物病虫害和动物疫病的防治



本节要点

植物病虫害防治

畜禽传染病防治

动物寄生虫病防治

通过改进栽培和饲养技术,能提高农业生产的效率,为获得农产品的优质、高产奠定了基础。但动植物在生长、发育、收获、贮运过程中会遇到病、虫的危害,如作物会受到蝗虫的危害,鸡会遭受禽流感病毒的侵袭而造成巨大的损失。如何采取保护措施,减少农业生产的损失呢?