

# Zuowu Zaipei Jishu

ZHONGDENG NONGYE ZHIYE XUEXIAO JIAOCAI  
中等农业职业学校教材

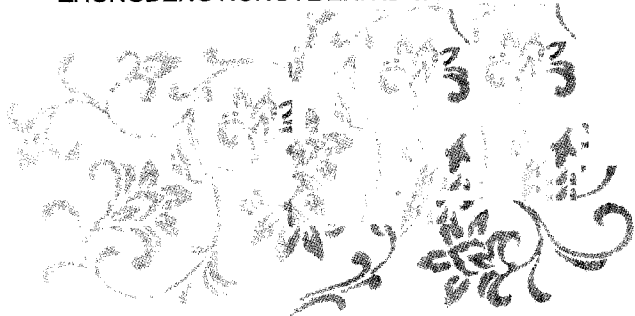


## 作物栽培技术

中等农业职业学校教材编委会 编



中等农业职业学校教材  
ZHONGDENG NONGYE ZHIYE XUEXIAO JIAOCAI



# 作物栽培技术

主编 任万军

编写 任万军 王小春 樊高琼 郑顺林

吴永成 刘卫国 刘雷

四川出版集团  
四川教育出版社

· 成 都 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

作物栽培技术/任万军编写.—成都：四川教育出版社，2010.9

中等农业职业学校教材

ISBN 978-7-5408-5354-9

I. ①作… II. ①任… III. ①作物-栽培-专业学校-教材 IV. ①S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 132926 号

策 划 侯跃辉

责任编辑 樊佳林 张 晨

封面设计 毕 生

封面图片选自：© IMAGEMORE Co.,Ltd.。

版式设计 顾求实

责任校对 吴映泉

责任印制 吴晓光

出版发行 四川出版集团 四川教育出版社

地 址 成都市槐树街2号

邮政编码 610031

网 址 [www.chuanjiaoshe.com](http://www.chuanjiaoshe.com)

印 刷 四川经纬印务有限公司

制 作 四川胜翔数码印务设计有限公司

版 次 2010年9月第1版

印 次 2010年9月第1次印刷

成品规格 170mm×240mm

印 张 29.5

字 数 517千

印 数 1-3000册

定 价 45.00元

如发现印装质量问题，请与本社调换。电话：(028) 86259359

营销电话：(028) 86259477 邮购电话：(028) 86259694

编辑部电话：(028) 86259381

# 编 委 会

主 任 祝春秀

副 主 任 牟锦毅

执 行 主 任 张 熙 曾学文

委 员 邓爱群 李德成 丁 燕

执 行 编 委 卢晓京 张晓江 陈代富

左亚红 胡 恒 张中华

付在麒 戴杰帆 殷 姿

# 编者的话

随着科学技术的不断发展，原有的教材不能满足中等农业职业教育的需要，为了更好地适应社会发展的变化，满足中等农业职业教育对教材的需要，我们组织有关高等院校的教授和长期从事实际工作的资深专家，将原有的相关教材进行了修订，编印了这套中等农业职业教育系列丛书，供各地开展涉农专业中等职业教育时选用。该套丛书采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语，并注重行业针对性和实用性，力求做到内容浅显易懂、图文并茂，学生易于学习、掌握。该套丛书共涵盖种植、农户经营管理、农产品市场营销、农产品安全等大类，并分别配套有练习册，是目前国内同类图书中最新的一套中职教材。由于编写时间仓促，我们在参考引用某些文献时未能征得原作者的同意，原作者见书后，请与我们联系，以便我们寄奉稿酬或样书，并在重版时对书稿相关事项予以弥补。本书若有不足之处，恳请专业人士与读者批评指正。

中等农业职业学校教材编委会

2010年9月

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> .....	001
第一节 作物栽培的概念及作物生产的地位 .....	001
第二节 作物的分类 .....	003
第三节 作物生产概况及发展趋势 .....	005
<b>第二章 作物的生长发育与环境</b> .....	008
第一节 作物的生长发育 .....	008
第二节 作物产量和品质的形成 .....	021
第三节 作物与环境的关系 .....	031
<b>第三章 作物栽培制度和技術</b> .....	038
第一节 作物栽培制度 .....	038
第二节 整地与土壤培肥技术 .....	044
第三节 播种与育苗技术 .....	047
第四节 施肥技术 .....	053
第五节 灌溉技术 .....	058
第六节 作物化学调控和人工控旺技术 .....	061
第七节 覆盖栽培技术 .....	063
第八节 收获技术 .....	066
<b>第四章 水 稻</b> .....	069
第一节 概 述 .....	069
第二节 水稻的类型和生育期 .....	070
第三节 稻米品质及其调控 .....	075
第四节 水稻的育秧技术 .....	080
第五节 水稻的移(抛)栽技术 .....	089

第六节	水稻施肥与灌溉 .....	094
第七节	不同生育阶段的田间管理 .....	099
第八节	水稻机械插秧技术 .....	103
第九节	再生稻栽培技术 .....	109
<b>第五章</b>	<b>小 麦</b> .....	<b>113</b>
第一节	概 述 .....	113
第二节	小麦的温光反应特性与器官建成 .....	115
第三节	小麦生产的土、肥、水条件 .....	132
第四节	小麦栽培技术措施 .....	140
<b>第六章</b>	<b>玉 米</b> .....	<b>151</b>
第一节	概 述 .....	151
第二节	玉米栽培的生物学基础 .....	154
第三节	玉米栽培技术 .....	163
第四节	特用玉米及栽培技术 .....	170
<b>第七章</b>	<b>马铃薯</b> .....	<b>175</b>
第一节	马铃薯生产概述 .....	175
第二节	马铃薯高产栽培的生理基础 .....	181
第三节	马铃薯高产栽培技术 .....	189
第四节	马铃薯脱毒与繁殖技术 .....	206
<b>第八章</b>	<b>甘 薯</b> .....	<b>211</b>
第一节	甘薯生产概述 .....	211
第二节	甘薯高产栽培的生理基础 .....	214
第三节	甘薯高产栽培技术 .....	219
第四节	甘薯贮藏保鲜技术 .....	231

<b>第九章 大 麦</b> .....	238
第一节 概 述 .....	238
第二节 大麦的生育特性 .....	239
第三节 大麦的栽培技术 .....	241
<b>第十章 高 梁</b> .....	245
第一节 概 述 .....	245
第二节 高粱栽培的生物学基础 .....	246
第三节 高粱的栽培技术 .....	251
第四节 再生高粱的栽培技术要点 .....	254
<b>第十一章 荞 麦</b> .....	256
第一节 概 述 .....	256
第二节 荞麦的形态特征和生长条件 .....	257
第三节 荞麦的栽培技术 .....	259
<b>第十二章 油 菜</b> .....	264
第一节 概 述 .....	264
第二节 油菜的生育特点与产量品质形成 .....	270
第三节 油菜的栽培技术 .....	287
<b>第十三章 棉 花</b> .....	302
第一节 概 述 .....	302
第二节 棉花栽培的生物学基础 .....	305
第三节 棉花的栽培技术 .....	322
<b>第十四章 豆 类</b> .....	339
第一节 大 豆 .....	340



第二节	蚕 豆 .....	349
第三节	豌 豆 .....	354
<b>第十五章</b>	<b>花 生 .....</b>	<b>360</b>
第一节	花生栽培的生物学基础 .....	360
第二节	花生的栽培技术 .....	369
<b>第十六章</b>	<b>甘 蔗 .....</b>	<b>379</b>
第一节	甘蔗栽培的生物学基础 .....	379
第二节	甘蔗的栽培技术 .....	384
第三节	宿根蔗的栽培技术 .....	391
<b>第十七章</b>	<b>烟 草 .....</b>	<b>393</b>
第一节	概 述 .....	393
第二节	烟草栽培基础 .....	394
第三节	烟草栽培技术 .....	401
第四节	烟叶采收、调制与分级技术 .....	414
<b>第十八章</b>	<b>麻 类 .....</b>	<b>431</b>
第一节	概 述 .....	431
第二节	黄、红麻 .....	433
第三节	苧 麻 .....	438
<b>《作物栽培技术》教学辅导大纲 .....</b>		<b>449</b>
.....		<b>参考文献457</b>



# 绪 论

## 第一节 作物栽培的概念及作物生产的地位

### 一、作物栽培的概念

作物栽培学研究作物生长发育规律和产量品质形成规律及作物与环境条件的关系，探索通过优化决策、生长调控、栽培管理等途径，实现作物高产、优质、高效及可持续发展。

作物栽培技术指应用各种手段，如整地、施肥、播种、灌溉、中耕、除草、防病、防虫等促进作物生长发育，提高作物产量、改善品质、提高效益的技艺或技术。

### 二、作物生产的特点

作物生产或作物栽培以土地为基本生产资料，受自然条件的影响较大，生产的周期较长，与其他社会物质生产相比，具有以下几个鲜明的特点：

1. 系统的复杂性 作物生产是一个有序列、有结构的复杂系统，受自然和人为多种因素的影响和制约。它由各个环节（子系统）所组成，既是一个大的复杂系统，又是一个统一的整体。

2. 技术的实用性 要解决作物生产中的实际问题，技术必须具有适用性和可操作性，力争做到简便易行、省时省工、经济安全。

3. 生产的连续性 作物生产的每一个周期，各个环节之间相互联系、互不分离；前者是后者的基础，后者是前者的延续。作物生产是一个长期的周年性的社会产业。上一季作物与下一季作物，上一年生产与下一年生产，上一个生产周期与下一个生产周期，都紧密相连并互相制约。

4. 生长的规律性 作物是有生命的生物有机体，在与生态适应的长期进化中，生长发育过程形成了显著的季节性、有序性和周期性。首先，不同作物种类具有不同的个体生命周期，如水稻、玉米和棉花等为一年生，冬小麦、冬油菜为二年生。其次，作物个体的生命周期又呈现一定的阶段性变化，是一个有序的生长发育过程，需要特定的环境条件，如水稻的短日高温特性就是一个典型的例子。第三，由于作物生长发育的各个阶段是有序的、紧密衔接的过程，既不能停顿中断，又不能颠倒重来，因而具有不可逆性。

5. 明显的季节性 作物生产是依赖于大自然的生产周期较长的社会产业。而一年四季的光、热、水等自然资源的状况是不同的，所以作物生产不可避免地受到季节的强烈影响。由于作物的季节性很强，生产误了农时，轻则减产，重则颗粒无收。

6. 严格的地域性 不同地区，纬度、地形、地貌、气候、土壤、水利等自然条件不同，其社会经济、生产条件、技术水平等也会有差异，从而构成了作物生产的地域性。因此，作物生产必须根据自然和社会条件，选择适合该地的作物、品种及相应的技术措施，使作物、环境、措施达到最佳配合，生产出高产优质的农产品。

### 三、作物生产的地位与作用

#### (一) 人类生活资料的重要来源

我国是世界第一人口大国，解决吃饭问题是头等大事，人民生活中所消费的粮食、水果、蔬菜几乎全部由作物生产提供。穿衣在人民基本消费方面也占有重要的地位。目前，我国服装原料的80%来自作物生产，合成纤维仅占20%左右。随着人们生活水平的提高，资源可持续利用和环保安全意识的加强，人们将会越来越喜欢可以再生的、经济的植物纤维。

#### (二) 工业原料的重要来源

农产品为工业生产提供了重要的原材料。目前，我国约40%的工业原料、70%的轻工业原料来源于农业生产。随着人民生活水平的提高，市场对未加工的农产品的需求将不断下降，对农产品加工品的需求会不断增加。今后相当的时期内，我国轻工业的发展仍然受制于农业生产，特别是经济作物的生产。

#### (三) 出口创汇的重要物资

目前，我国工业与世界先进水平还有差距，在世界市场上的竞争力还较弱，而农副产品及其加工产品在国家总出口额中占有较大的比重。从未来的发

展趋势看，农副产品及其加工产品的出口比重会有所下降，但仍将是重要的出口物资。作物生产在农业增效和农民增收方面起到了主要作用。

#### （四）农业的基础产业

农业由种植业、畜牧业、林业和渔业组成。畜牧业和渔业的发展极大程度上依赖于种植业即作物生产的发展。在我国，种植业占的比重最大，是农业的基础，具有举足轻重的地位和作用。近年来由于养殖业（畜牧业和渔业）的发展，种植业在农业中的比重有所下降。但是由于我国人口压力大、口粮任务重，加上养殖业的发展在很大程度上依赖于种植业，因此我国种植业在农业中的基础地位是不会动摇的。

#### （五）农业现代化的组成部分

实现农业现代化是我国现代化的重要内容和标志，是体现一个国家社会经济发展水平和综合国力的重要指标。作物生产是农业的基础，没有现代化的作物生产，就没有现代化的农业和现代化的农村。因此，随着社会的发展和科技的进步，作物生产也会得到现代科技的武装和改造，从而实现作物生产的现代化、科学化和产业化。

## 第二节 作物的分类

### 一、作物分类的方法

目前世界上栽培的作物种类、品种繁多。广义的作物包括粮、棉、油、麻、烟、糖、茶、桑、果、菜、药、杂（草坪、花卉、瓜类、饲料作物等）12大类，狭义的作物主要指大田大面积栽培的农作物，一般称大田作物或庄稼。加上人类长期培育和选择，品种则更多，目前仅我国就收集保存有各种作物品种资源材料20多万份。

对作物进行分类的方法很多，常见的分类方法有以下4种：一是根据植物学的科、属、种分类，有禾本科、豆科等；二是根据作物的生物学特性分类，如按作物对温度高低的反应可分为喜温作物和耐寒（喜凉）作物；按作物对光周期反应特性可分为长日照作物、短日照作物、中日照作物和定日照作物；三是按农业生产特点，如按播种季节可分为春播作物、夏播作物、秋播作物、冬播作物；四是按作物用途与植物系统相结合的方法分类，可分成4大部分9

大类作物。

## 二、根据作物用途和植物学系统相结合分类

### (一) 粮食作物

1. 禾谷类作物 属禾本科，主要作物有稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、高粱、粟、黍（稷）、薏苡等。蓼科的荞麦因其子实可供食用，习惯上也列入此类。

2. 豆类作物或称菽谷类作物 属豆科，主要作物有大豆、蚕豆、豌豆、绿豆、红小豆（赤豆）、饭豆等。除大豆以外的几种作物又称杂豆类作物。

3. 薯类作物或称为根茎类作物 植物学上的科属不一。主要有甘薯、马铃薯、木薯、豆薯、山药（薯蓣）、菊芋、芋、蕉藕等。

### (二) 经济作物（工业原料作物）

1. 纤维作物 包括粒用纤维、韧皮纤维和叶用纤维三大类。主要有棉花、黄麻、红麻、苧麻、亚麻、大麻、蕉麻、龙舌兰麻、苘麻等。

2. 油料作物 主要作物有油菜、花生、芝麻、向日葵、胡麻、苏子、红花、油茶、油棕、油椰、甘蓝等食用油料作物和蓖麻、油桐等工业用油料作物。此外，大豆也可列为油料作物。

3. 糖料作物 主要有甘蔗、甜菜等。

4. 嗜好类作物 主要有烟草、茶叶、咖啡、可可等。

5. 其他作物 主要有桑、橡胶、香料作物（如薄荷、留兰香等）、编织原料作物（如席草、芦苇）等。

### (三) 饲料及绿肥作物

其主要有苜蓿、苕子、紫云英、草木樨、水葫芦、水浮莲、红萍、绿萍、三叶草、田菁等。

### (四) 药用作物

其主要有三七、天麻、人参、黄连、贝母、枸杞、白术、白芍、甘草、半夏、红花、百合、何首乌、五味子、茯苓、灵芝等。

### 第三节 作物生产概况及发展趋势

#### 一、我国作物生产概况

目前,我国栽培面积最大的作物是水稻和玉米,其次是小麦和油料作物;单产和总产最高的作物依次是水稻、玉米、小麦。由于新开垦耕地和复种指数的提高弥补了因工业化、城市化和交通网络建设而减少的耕地,保证了作物生产的播种面积。55年来,作物总播种面积增加了23.5%,其中经济作物如糖料、油料、烤烟、蔬菜等播种面积有较大幅度的增加。我国作物生产的迅速发展,主要归功于农业科学技术的进步和作物生产条件的改善。

1. 作物品种的改良 1949年以来,我国粮食作物已经进行过4~5次良种大更换,每次更换一般可增产10%左右,高的可达20%以上。目前,我国优良品种的覆盖率一般都在90%以上,而且品种更新换代的周期已缩短到3~5年。

2. 间、套作多熟制种植技术 在20世纪50年代和60年代,北方的黄淮海地区,主要是改一年一熟为二年三熟,南方的单季稻区则改单季稻为双季稻或稻、麦两熟。到70年代,华北的一熟有余、两熟不足地区进一步发展了间、套复种,南方地区的间、套复种面积也进一步扩大。进入80年代后,多熟制种植方式日趋多样化,种植方式从作物的间、套作发展到粮、经、饲、菜等多元多熟的复合种植模式。

3. 作物栽培技术 作物栽培科学的发展大致经历了4个阶段:第一阶段是20世纪50年代至60年代初,侧重总结农民劳模的栽培经验;第二阶段是20世纪60年代中期至70年代中期,主要围绕单项高产栽培技术开展研究;第三阶段是20世纪70年代后期至80年代,主要围绕作物规范化、指标化进行综合栽培技术研究;第四阶段从20世纪80年代末期开始,主要研究作物持续增产和优质高效的综合栽培技术以及作物生产管理的计算机决策系统。

4. 病虫草鼠害防治技术 植物保护技术的发展趋势大致为:20世纪50年代以农艺防治为主(包括轮作换茬、耕作和人工防治等);60年代到70年代中期以化学药物防治为主;70年代以后生物防治技术迅速发展;80年代以后进入了单项防治与综合防治并重时期。目前,一些重大病虫害如蝗虫、锈

病、螟虫等已完全得到控制。近 10 多年来, 由于除草剂的大面积推广, 杂草为害显著减轻。

5. 作物生产条件的改善 我国近年在堤坝、水库和配套机井的修建以及洼涝、盐碱、渍害低产田及水土流失的治理方面都取得了杰出的成就。自 1988 年实施农业综合开发以来, 中低产田改造、荒地开垦及防沙、治沙工作也取得了很大成就。

## 二、作物栽培技术的发展趋势

1. 省工、省力、节本型高效栽培技术 随着城乡经济一体化进程的加快, 农村劳动力转移越来越多, 劳动力价值的提高, 迫切需要减少作物生产的劳力投入, 降低劳动强度; 由于作物生产的比较效益较低, 必须降低作物生产成本。因此发展省工、省力、节本型栽培技术符合生产实践和加入 WTO 后新形势的需要, 如直播栽培技术、抛秧栽培技术、作物再生栽培技术等。

2. 适宜于适度规模经营的机械化栽培技术 农艺与农机结合, 发展适宜于机械化生产的栽培技术, 是提高劳动生产率和规模效益的必要条件。目前南方地区作物生产在土壤耕作、收获等生产环节的机械化作业发展迅速, 但劳动强度大、花时多的播种和移栽环节仍以人工作业为主, 实现播栽环节的机械化是关键。

3. 信息科学与作物栽培学有机结合 运用农业信息技术, 可以对复杂的作物栽培生产过程进行分析和综合, 建立动态的模拟模型和管理决策系统, 实现作物生产管理的定量决策, 从而促进作物栽培的规范化、信息化和科学化。

4. 作物化控技术 目前化学调控技术虽然在水稻、棉花等作物生产上有了较广泛的应用, 但化控技术的“定向控制诱导”、对产量品质和效益(包括经济效益和生态效益)的稳定性、理想性以及减少对作物的负效应方面仍需加强研究, 以形成作物化学调控栽培新体系, 增强作物生产过程的可预见性和可控制性。

5. 无公害农产品生产技术 无公害农产品生产技术的关键是研究推广无公害病、虫、草综合防治技术, 减少农药用量及其残留量, 用新型生物农药取代传统化学农药, 用抗性品种、天敌等无公害手段以及生态控制来防治病虫害。同时要加强无公害栽培标准化的研究, 并逐步完善环境与品质检验监测技术体系。

6. 设施栽培技术 设施农业是在人为控制环境条件下按工厂化方式进行

的作物生产，具有高技术、高投入、高产出、高效益、反季节、反地域、安全优质生产的特点。今后应对作物设施栽培技术体系，包括品种搭配技术、生态因子控制与协调技术及智能化管理技术等开展研究。

7. 规范化、标准化栽培技术体系 随着农业产业化进程加快，对农作物生产的规范化、标准化技术要求日趋强烈。统一供种、统一技术服务、统一质量标准的栽培技术体系已在一些发达地区开始应用，反映出我国农作物生产的基本趋势。农作物栽培理论与技术发展必然要适应现代化农业发展特点，根据市场和农产品加工的需求，建立各类作物的规范化、标准化栽培模式和配套技术体系，更好地为作物优质、高效生产服务。

### 复习思考题

1. 什么是作物栽培学和作物栽培技术？
2. 试述作物生产的地位和作用。
3. 作物生产的特点有哪些？
4. 常用的农作物分类方法有哪些？
5. 简述作物栽培技术的发展趋势。





# 作物的生长发育与环境

## 第一节 作物的生长发育

人类栽培利用的作物种类繁多，各类作物都有各自的生物学特性和不同的栽培目的。了解其生物学特性、生长发育规律和产量品质形成规律对指导作物生产具有重要意义。

### 一、作物生长发育的有关概念

#### (一) 生长与发育

作物的生长是指作物细胞的增大与增多，是植物体或某一器官体积或重量增加的量变过程。发育是指作物从营养生长转到生殖生长的质变过程。由于细胞有顺序地向不同方面进行一系列复杂的分化，形成了具有不同结构和机能的细胞、组织、器官，因此，生长和发育常常是交织在一起的。

#### (二) 营养生长与生殖生长

作物营养器官根、茎、叶的生长称营养生长；生殖器官花、果实、种子的生长称生殖生长，二者通常以花芽（穗）分化为界限。分化前属营养生长期，之后属生殖生长期，作物一生中营养生长与生殖生长有相当长时间交错在一起，有的作物花芽分化后，仍存在着茎、叶的伸长生长。

#### (三) 生育期与生育时期

以收获种子为目的的作物来说，生育期是指从种子出苗到成熟收获所经历的天数，如玉米、小麦、大豆等作物均以种子出苗到成熟收获的时间长短计算生育期。采用育苗移栽的作物，如水稻、甘薯、烟草等，通常还将其生育期分为苗床（秧田）生育期和大田生育期。对于以营养体为收获对象的作物，如