



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪农业部高职高专规划教材

作物栽培

第二版

李振陆 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪农业部高职高专规划教材

作物栽培

第 二 版

李振陆 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

作物栽培/李振陆主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2008. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-12785-2

I. 作… II. 李… III. 作物—栽培—高等学校: 技术学校—教材 IV. S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 098902 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李国忠

北京通州皇家印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

2002 年 2 月第 1 版

2008 年 8 月第 2 版

2008 年 8 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 22.75

字数: 400 千字

定价: 31.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编写人员

主 编 李振陆 (江苏农林职业技术学院)

副主编 王汉民 (河南农业职业学院)

刘玉凤 (杨凌职业技术学院)

参 编 王振华 (潍坊职业学院)

苑爱云 (新疆农业职业技术学院)

周晓舟 (广西农业职业技术学院)

姚文秋 (黑龙江农业职业技术学院)

戴金平 (江苏农林职业技术学院)

主 审 赵亚夫 (江苏丘陵地区镇江农业科学研究所)

朱建明 (江苏省句容市农业技术推广中心)

第二版前言

本教材根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高[2006] 16号）等文件精神，在中国农业出版社教材出版中心的组织下编写的。主要作为高职高专种植类专业学生的教材。根据教学对象的培养目标，教材力求体现体例新颖、重点突出、深浅适度和实用够用的特点，注重理论知识和实践操作的有机融合，突出科学性、实践性、时效性和针对性，以尽可能满足我国农业高等职业院校培养种植类人才的需要。

本教材分栽培基础和栽培项目两个部分。栽培基础部分介绍了作物概述、种植制度和作物栽培的主要环节等内容。栽培项目部分介绍了水稻、小麦（大麦）、玉米、棉花、油菜、大豆、花生、甘薯、甘蔗和甜菜等作物的栽培技术。每一项目包括基本知识、播种育苗（移栽）、田间管理和收获等模块。模块以工作任务为主线，每一项工作任务都包括具体要求、操作步骤、相关知识和注意事项等相关内容。每一个项目后面编有阅读材料、观察与实验、思考与讨论、信息搜集与整理、表达与交流等栏目，以进一步指导学生动手实践，拓宽知识面。

我国幅员辽阔，种植制度、品种、气候条件、栽培条件等差异很大。因此，各院校在使用本教材时，应根据当地实际情况，选择相关内容组织教学，并及时补充当地生产所需的新知识和新技术。

本教材由李振陆担任主编，王汉民、刘玉凤担任副主编。编写

分工如下：作物概述、种植制度和作物栽培的主要环节由李振陆编写，水稻栽培技术项目由戴金平编写，小麦（大麦）栽培技术项目由王振华编写，玉米栽培技术项目由姚文秋编写，棉花和花生栽培技术项目由王汉民编写，油菜和甘薯栽培技术项目由刘玉凤编写，大豆和甘蔗栽培技术项目由周晓舟编写，甜菜栽培技术项目由苑爱云编写。江苏丘陵地区镇江农业科学研究所原所长、CCTV 2007 年度十大“三农”人物赵亚夫研究员和江苏省句容市农业技术推广中心朱建明研究员负责了本教材的审定工作。

本教材编写工作得到了中国农业出版社教材出版中心和江苏农林职业技术学院、河南农业职业学院、杨凌职业技术学院、潍坊职业技术学院、新疆农业职业技术学院、广西农业职业技术学院和黑龙江农业职业技术学院的大力支持。赵亚夫研究员能亲自担任本教材的主审，充分表达了他对作物栽培业的一片深情。在此一并表示感谢。

本教材在编写体例和内容组织上与传统的作物栽培教材相比有了很大的改变，这仅是一种尝试。限于编者水平，加之编写时间仓促，错误和疏漏之处在所难免，敬请指正。

编者

2008 年 5 月

第一版编写人员

主 编 李振陆

副主编 王汉民 王振华 刘玉凤

编 者 苑爱云 陈瑞修 王绍东

主 审 汤一卒

第一版前言

本教材根据 2000 年《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》精神,在农业部及中国农业出版社的组织下编写。主要供全国高等农业职业技术学院和农业专科学校以及普通中专的五年制高职班种植类专业学生使用。根据教学对象的培养目标,教材力求体现体例新颖、重点突出、深入浅出和实用够用的特点,注重理论知识和实践操作的有效结合,突出科学性、实践性、时效性和针对性,以尽可能满足我国农业高等职业院校培养种植类人才的需要。

本教材分总论和各论两篇。总论部分主要介绍了绪论、种植制度、作物的营养器官、作物的生殖器官、作物产量与品质的形成、环境与作物生长发育、作物栽培的主要环节和作物栽培技术的新发展等具有作物共性的基本理论和技术。各论部分侧重介绍了水稻、小麦(大麦)、玉米、大豆、甘薯、棉花、油菜、花生、烤烟和甜菜等作物实现高产、优质、高效益、低成本的栽培原理和技术措施。实践教学内容均包含在各章节内容之中,部分章节还附了阅读材料,多数章节后面编有本章小结、复习思考、卡片摘录、绘图练习、继续学习和科普习作等,以指导学生进一步学习和动手实践。

由于我国幅员辽阔,种植制度、品种、气候条件、栽培条件等差异很大。因此,各校在使用本教材时,应根据当地实际情况,选择相关内容组织教学,并及时补充当地生产所需的新知识和新技术。

本教材由李振陆担任主编,王汉民、王振华、刘玉凤担任副主编。编写分工如下:第 1、2、14 章由王汉民编写;第 3、18 章由苑

爱云编写,第4、13、16章由王振华编写,第5、15、17章由刘玉凤编写,第6、7、9章由李振陆编写,第8、12章由王绍东编写,第10、11章由陈瑞修编写。南京农业大学汤一卒教授负责了本教材的审定工作。

本教材编写工作得到了全国农业行业职业教育教学指导委员会的指导和江苏农林职业技术学院、河南农业大学农业职业学院、山东潍坊职业学院、杨凌职业技术学院、新疆农业职业技术学院、保定职业技术学院和黑龙江农业职业技术学院的大力支持。在此表示感谢。

限于编者水平,加之编写时间仓促,教材中错误和疏漏之处在所难免,敬请予以指正。

编者

2001年12月

目 录

第二版前言

第一版前言

I 栽培基础	1
基础一 作物概述	1
一、作物的分类	1
二、作物的分布与生态类型	3
三、作物生产概况和发展趋势	4
四、作物栽培课程的性质和内容	6
【阅读材料】作物的起源	7
【思考与讨论】	7
【信息搜集与整理】	7
基础二 种植制度	8
一、作物布局	8
二、种植体制	11
三、种植模式	13
四、立体农业	16
五、种植制度的改革	17
【社会调查】种植制度调查	19
【思考与讨论】	20
【信息搜集与整理】	20
基础三 作物栽培的主要环节	21
一、土壤耕作	21
二、播种	23
三、育苗移栽	26
四、田间管理技术	27
五、收获与储藏	30
【思考与讨论】	31
【信息搜集与整理】	31

II 栽培项目	32
项目一 水稻栽培技术	32
模块一 基本知识	32
一、水稻的一生	32
二、水稻的生育类型	34
三、水稻品种的发育特性	34
四、水稻栽培的生物学基础	35
五、水稻产量的形成	42
模块二 水稻育秧技术	44
模块三 水稻移栽技术	50
模块四 水稻田间管理技术	55
模块五 水稻收获技术	66
【阅读材料】稻鸭共作技术	73
【观察与实验】水稻出叶和分蘖动态观察记载	75
【思考与讨论】	76
【信息搜集与整理】	77
【表达与交流】	77
项目二 小麦(大麦)栽培技术	78
模块一 基本知识	78
一、小麦的一生	78
二、小麦栽培的生物学基础	80
三、小麦产量形成过程及其调控	87
模块二 小麦播前准备	89
模块三 小麦播种技术	94
模块四 小麦田间管理技术	100
模块五 小麦收获技术	109
拓展模块 大麦栽培技术	110
【阅读材料】黑麦	114
【观察与实验1】小麦田间出苗率和基本苗数调查	114
【观察与实验2】小麦出叶和分蘖动态观察记载	115
【思考与讨论】	116
【信息搜集与整理】	116
【表达与交流】	117
项目三 玉米栽培技术	118

模块一 基本知识	118
一、玉米的一生	119
二、玉米栽培的生物学基础	120
三、玉米产量的形成及其调控	127
模块二 玉米播前准备	129
模块三 玉米播种技术	133
模块四 玉米田间管理技术	136
模块五 玉米收获技术	147
【阅读材料】优质专用玉米	149
【观察与实验1】玉米出叶动态观察记载	152
【观察与实验2】玉米空秆、倒伏、缺粒现象的调查及原因分析	152
【思考与讨论】	153
【信息搜集与整理】	154
【表达与交流】	154
项目四 棉花栽培技术	155
模块一 基本知识	155
一、棉花的一生	155
二、棉花栽培的生物学基础	156
三、棉花产量的形成及其调控	162
模块二 棉花播种技术	165
模块三 棉花育苗移栽技术	169
模块四 棉花田间管理技术	171
模块五 棉花收获技术	183
【阅读材料】棉花工厂化育苗	185
【思考与讨论】	186
【信息搜集与整理】	186
【表达与交流】	186
项目五 油菜栽培技术	187
模块一 基本知识	187
一、油菜的一生	187
二、油菜栽培的生物学基础	190
三、油菜产量的形成及其调控	193
模块二 油菜播种技术	194
模块三 油菜育苗移栽技术	196
模块四 油菜田间管理技术	199

模块五 油菜收获技术	204
【阅读材料】杂交油菜栽培技术	207
【观察与实验】油菜类型的识别	210
【思考与讨论】	211
【信息搜集与整理】	211
【表达与交流】	212
项目六 大豆栽培技术	213
模块一 基本知识	213
一、大豆的一生	213
二、大豆栽培的生物学基础	214
三、大豆产量形成及其调控技术	217
模块二 大豆播前准备	219
模块三 大豆播种技术	222
模块四 大豆田间管理技术	225
模块五 大豆收获与储藏技术	233
模块六 菜用大豆栽培技术	236
【阅读材料】蚕豆	239
【观察与实验】大豆开花顺序和结荚习性的观察	240
【思考与讨论】	240
【信息搜集与整理】	240
【表达与交流】	241
项目七 花生栽培技术	242
模块一 基本知识	242
一、花生的一生	242
二、花生栽培的生物学基础	243
三、花生的产量形成	246
模块二 花生播种技术	247
模块三 花生田间管理技术	251
模块四 花生收获技术	258
【阅读材料1】长生果	260
【阅读材料2】黑花生的价值	260
【观察与实验】花生果针入土情况的观察	261
【思考与讨论】	261
【信息搜集与整理】	262

【表达与交流】	262
项目八 甘薯栽培技术	263
模块一 基本知识	263
一、甘薯的一生	264
二、甘薯栽培的生物学基础	264
三、甘薯产量形成及其调控	266
模块二 甘薯育苗和扦插技术	268
模块三 甘薯田间管理技术	276
模块四 甘薯收获与储藏	280
【阅读材料】马铃薯	283
【观察与实验】甘薯根的特征观察	283
【思考与讨论】	284
【信息搜集与整理】	284
【表达与交流】	285
项目九 甘蔗栽培技术	286
模块一 基本知识	287
一、甘蔗的类型	287
二、甘蔗栽培的生物学基础	287
三、甘蔗产量构成及产量形成过程	291
模块二 春植蔗栽培技术	294
模块三 秋植蔗栽培技术	310
模块四 冬植蔗栽培技术	312
【阅读材料】东盟各国糖业状况	314
【观察与实验 1】甘蔗形态特征观察和主要良种识别	314
【观察与实验 2】甘蔗萌芽出苗及分蘖情况调查	315
【思考与讨论】	316
【信息搜集与整理】	317
【表达与交流】	317
项目十 甜菜栽培技术	318
模块一 基本知识	318
一、甜菜的一生	319
二、甜菜栽培的生物学基础	320
三、甜菜产量形成及其调控	322
模块二 甜菜播种技术	323
模块三 甜菜田间管理技术	330

模块四 甜菜收获技术	336
【阅读材料】甜菜滴灌栽培技术	338
【观察与实验】甜菜形态特征观察	341
【思考与讨论】	341
【信息搜集与整理】	341
【表达与交流】	341
学习评价	342
主要参考文献	344

I 栽培基础

基础一 作物概述

【学习目标】 了解作物的分类、作物的生态类型、作物生产概况和发展趋势以及作物栽培课程的性质和内容。

一、作物的分类

广义的作物是指由野生植物经过人类不断的选择、驯化、利用、演化而来的具有经济价值的栽培植物，可分为农作物、园艺作物和林木 3 类。目前世界上栽培的植物约 1 500 种。狭义的作物是指在大田里栽培面积较大的栽培植物，即农作物，俗称庄稼，如粮、棉、油、麻、糖、烟等，随着种植业内涵的延伸和种植业结构的调整，果、菜、花、饲料作物和药用植物等也进入了大田作物的范畴。

作物的种类繁多，世界各国栽培的大田作物约 90 余种，我国常见的农作物有 50 多种。作物的分类方法很多，最常用的是按产品用途和植物学系统相结合的分类方法，其他还有按作物对温光条件的要求、对光周期的反应和对 CO_2 的同化途径等进行分类的方法。

（一）按产品用途和植物学系统相结合的方法分类

1. 粮食作物

（1）谷类作物（或称禾谷类作物） 绝大部分谷类作物属禾本科，主要有水稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、谷子、高粱、黍、稷、薏苡等。荞麦属蓼科，其子粒可食用，习惯上也将其列入此类。一般将水稻和小麦以外的禾谷类作物称为粗粮。

（2）豆类作物（或称豆菽类作物） 豆类作物属豆科，常见的有大豆、豌豆、绿豆、赤豆、蚕豆、豇豆、菜豆、小扁豆、赤花蔓豆等。

（3）薯芋类作物 薯芋类作物也称为根茎类作物，植物学上的科属不一，常见的有甘薯、马铃薯、木薯、豆薯、山药（薯蓣）、芋、魔芋、菊芋、蕉藕等。

2. 经济作物（或称工业原料作物）

(1) 纤维作物 纤维作物有种子纤维（如棉花）、韧皮纤维（如大麻、亚麻、洋麻、黄麻、苘麻、苕麻等）、叶纤维（如龙舌兰麻、蕉麻、菠萝麻等）。

(2) 油料作物 常见的油料作物有花生、油菜、芝麻、向日葵、蓖麻等。大豆种子也是食用油的原料，也可列为油料作物。

(3) 糖料作物 糖料作物，南方有甘蔗，北方有甜菜，此外还有甜叶菊等。

(4) 嗜好类作物 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、薄荷、留兰香、橡胶、席草、芦苇等。

3. 饲料和绿肥作物 饲料和绿肥作物中，属于豆科的常见有苜蓿、苕子、紫云英、草木犀、田菁、桤麻、三叶草等；属于禾本科的常见有苏丹草、黑麦草等；其他的有红萍、水葫芦、水浮莲、水花生等。这类作物既可做饲料，又可做绿肥。

4. 药用作物 药用作物主要有三七、人参、天麻、贝母、黄连、枸杞、白术、白芍、甘草、半夏、红花、百合、五味子、茯苓、何首乌、灵芝等。

上述分类也不是绝对的，有些作物有几种用途，既可划到这一类，又可划到另一类。如大豆，既可食用，又可榨油；亚麻既是纤维作物，它的种子又是油料；玉米既可食用，又可做饲料或青贮饲料；马铃薯既可做粮食，又可做蔬菜。随着农村产业结构的调整，人们对野生植物的利用会不断增加，因此会有更多的野生植物进入到栽培植物的行列之中。

（二）按作物感温特性分类

1. 喜温作物 喜温作物有水稻、棉花、玉米、高粱、烟草、甘蔗、花生等。在其全生育期中，所需的日均温和总积温量较高，其生长发育的最低温度为 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，温度低，生长发育缓慢，甚至停止。

2. 耐寒作物 耐寒作物有小麦、大麦、黑麦、油菜、蚕豆等。这些作物全生育期要求的日均温和总积温量较低，其生长发育的最低温度为 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，温度过高，生长发育缓慢，甚至停止。

（三）按作物对光周期的反应分类

1. 长日照作物 长日照作物有小麦、大麦、油菜、甜菜等。这类作物在白昼长、黑夜短的条件下，其生长发育速度加快，生育期缩短。

2. 短日照作物 短日照作物有水稻（中稻和晚稻）、玉米、棉花、烟草等。这类作物在白昼稍短、黑夜稍长的条件下，其生长发育速度加快，生育期缩短。

3. 中性作物 中性作物有早稻、豌豆、荞麦等。这类作物对白昼长短要