



21世纪农业部高职高专规划教材

植物生产 综合实训教程

种植类专业用

李振陆 主编

中国农业出版社

21SHIJINONGYEBUGAOZHIGAOZHIGUANGUIHUAJIAOCAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

植 物 生 产 综合实训教程

种植类专业用

李振陆 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物生产综合实训教程 / 李振陆主编. —北京: 中国农业出版社, 2003. 7

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-08228-8

I. 植... II. 李... III. 植物-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(2003)第 051294 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 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 叶 岚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

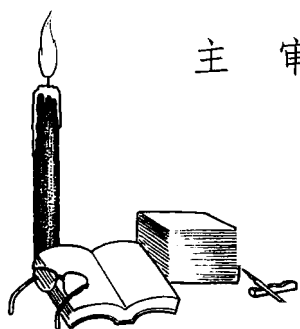
开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.5

字数: 508 千字

定价: 28.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 李振陆 (江苏农林职业技术学院)
副主编 陈道清 (宜宾职业技术学院)
吴国宜 (黑龙江农业职业技术学院)
王汉民 (河南农业大学农业职业学院)
编 者 周兴元 (江苏农林职业技术学院)
郝玉华 (江苏省淮阴农业学校)
金伊洙 (北华大学农业技术学院)
戴金平 (江苏农林职业技术学院)
崔 坤 (北华大学农业技术学院)
吕冬霞 (黑龙江农业职业技术学院)
主 审 赵晨霞 (北京农业职业学院)
汪 路 (南通农渔职业技术学院)



出版说明

CHUBANSHUOMING

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了 21 世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材





的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21 世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学校、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际，对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢！

中国农业出版社

2002 年 2 月

编写说明

BIANXIESHUOMING

本教材根据 2000 年《教育部关于加强高职高专教育
育人才培养工作的意见》精神，由中国农业出版社教材出版中心组织编写。根据培养目标，教材力求体现形式新颖、内容充实、操作性强、适用面广的特点，以实践操作为主，以尽可能满足我国农业高等职业院校培养学生实践动手能力的需要。

本教材分基本技能、专业技能和综合实践三大篇。基本技能篇主要介绍了生产机具、常用实验仪器设备的使用与保养，溶液浓度的计算与配制，植物及其病、虫、草害和化肥的识别，植物及其病虫标本的采集、制作与保存，植物组织培养，土壤分析与配方施肥，植物物候期观察与植株性状考查，种子质量检验，植物产量预测等实训内容；专业技能篇主要介绍了播种育苗与移栽、扦插、生育管理、营养诊断、嫁接、植株调控、人工授粉、疏花疏果与套袋、产品采收、农产品质量安全检测、产品采后处理、病虫草害防治和良种繁育等实训内容；综合实践篇则介绍了开展综合实践（毕业生产实习）等的具体方案以及有关高级工的实训方案等。教材每章节后都附有实训考核的内容和要求，明确了相关的课程，以便于学生训练和进一步提高。



由于种植专业涉及面广，且我国幅员辽阔，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，应根据专业特点和当地实际情况，选择相关内容组织训练，并及时补充当地生产所需的新技能。

本教材由李振陆担任主编，陈道清、吴国宜、王汉民担任副主编。编写分工如下：1单元、3.12单元、4.1单元由李振陆编写；2.1单元、2.2单元由陈道清编写；2.3单元、2.4单元、2.5单元、3.13单元由吴国宜、吕冬霞编写；2.5单元、2.6单元、2.7单元由郝玉华编写；2.8单元、2.9单元、2.10单元由戴金平编写；3.1单元、3.2单元、3.3单元、3.4单元由王汉民编写；3.5单元、3.6单元、3.7单元、3.8单元、3.9单元、3.11单元、4.4单元由崔坤编写；3.10单元、4.2单元由周兴元编写；4.3单元、4.5单元由金伊洙编写。赵晨霞和汪路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职业院校教学工作指导委员会的指导和江苏农林职业技术学院、宜宾职业技术学院、黑龙江农业职业技术学院、河南农业大学农业职业学院、北华大学农业技术学院、江苏省淮阴农业学校、北京农业职业学院和南通农渔职业技术学院的大力支持，在此表示感谢。

把种植专业的实训活动综合归类编写成书尚属一种尝试，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，敬请指正。

编 者

2003年5月

1 绪 论 1

1.1 植物生产综合实训课程基本情况	1
1.1.1 植物生产综合实训课程的概念	1
1.1.2 植物生产综合实训课程的内容	1
1.1.3 植物生产综合实训课程的评价考核	2
1.2 植物生产综合实训课程的实施	3
1.2.1 制定实训课程实施方案	3
1.2.2 选择课题	4
1.2.3 职业技能鉴定	5

2 基本技能篇 6

2.1 生产机具的使用	6
2.1.1 农具的使用	6
2.1.2 整地机械的使用	7
2.1.3 播种机械的使用	10
2.1.4 中耕机械的使用	11
2.1.5 灌排机械的使用	13
2.1.6 植保机械的使用	14
2.1.7 园林机械的使用	17
2.1.8 收获机械的使用	18



2.1.9 生产机具的保养	20
2.2 常用实验仪器设备的使用与保养	23
2.2.1 光学显微镜的使用	23
2.2.2 光学体视显微镜的使用	25
2.2.3 显微镜的保养	26
2.2.4 托盘天平的使用	27
2.2.5 扭力天平的使用	27
2.2.6 分析天平的使用	28
2.2.7 电子天平的使用	31
2.2.8 天平的保养	32
2.2.9 恒温箱的使用	32
2.2.10 干燥箱的使用	33
2.2.11 干燥培养两用箱的使用	34
2.2.12 温、湿度计的使用	35
2.2.13 照度计的使用	40
2.3 溶液浓度的计算与配制	43
2.3.1 溶液浓度的计算方法	43
2.3.2 溶液的配制	46
2.4 植物及其病、虫、草害和化肥的识别	48
2.4.1 大田作物的识别	48
2.4.2 园林树木的识别	50
2.4.3 蔬菜的识别	52
2.4.4 果树的识别	54
2.4.5 花卉的识别	55
2.4.6 植物病害的识别	56
2.4.7 植物害虫的识别	57
2.4.8 杂草的识别	58
2.4.9 主要化肥的识别与正确施用	59
2.4.10 农药的正确使用	61
2.5 植物及其病虫标本的采集、制作与保存	63
2.5.1 植物标本的采集	64
2.5.2 植物标本的制作	65
2.5.3 植物标本的保存	67
2.5.4 植物病虫标本的采集	68
2.5.5 植物病虫标本的制作	70
2.5.6 植物病虫标本的保存	72
2.6 植物组织培养	73
2.6.1 常用器皿的洗涤和灭菌	74



2.6.2	培养基的配制	77
2.6.3	外植体的选择与灭菌	79
2.6.4	接种操作	80
2.6.5	室内培养	81
2.6.6	组培苗的驯化管理	82
2.7	土壤分析与配方施肥	84
2.7.1	土壤样品的采集与制备	84
2.7.2	土壤理化性状测定	86
2.7.3	土壤养分测定	90
2.7.4	大田作物的配方施肥	93
2.7.5	园艺植物营养土的配制	95
2.7.6	无土栽培营养液的配制	97
2.8	植物物候期观察与植株性状考查	100
2.8.1	大田作物生育期的观察	100
2.8.2	大田作物植株性状考查	101
2.8.3	园林树木物候期观测	103
2.8.4	园艺植物物候期观察	106
2.8.5	园艺植物植株性状考查	109
2.9	种子质量检验	114
2.9.1	品种纯度检验	114
2.9.2	种子净度分析	118
2.9.3	种子生活力的测定	119
2.9.4	种子发芽率的测定	121
2.9.5	种子含水量的测定	123
2.10	植物的产量预测	125
2.10.1	大田作物的产量预测	125
2.10.2	蔬菜的产量预测	127
2.10.3	果树的估(测)产	129

3

专业技能篇

131

3.1	播种育苗与移栽	131
3.1.1	播种	131
3.1.2	育苗移栽	134
3.2	扦插	137
3.2.1	扦插繁殖的原理	137
3.2.2	促进生根成活的方法	138
3.2.3	扦插繁殖方法	139





3.3 生育管理	142
3.3.1 间苗、定苗与补苗	142
3.3.2 中耕除草与培土	142
3.3.3 施肥	144
3.3.4 灌溉与排水	146
3.4 营养诊断	148
3.4.1 营养诊断的一般方法	148
3.4.2 诊断指标	151
3.4.3 植物的砂基培养与缺素症状观察	153
3.4.4 植物组织营养元素常用速测方法	156
3.5 嫁接	157
3.5.1 草本植物的嫁接	157
3.5.2 木本植物的嫁接	159
3.6 植株调整	163
3.6.1 草本植物的整形调整	163
3.6.2 木本植物的整形修剪	164
3.6.3 化学调控	166
3.7 人工授粉	168
3.7.1 大田作物人工授粉	168
3.7.2 蔬菜人工授粉	169
3.7.3 果树人工授粉	170
3.8 疏花疏果与套袋	171
3.8.1 保花保果	171
3.8.2 疏花疏果	172
3.8.3 套袋	174
3.9 产品采收	176
3.9.1 大田作物的收获	176
3.9.2 果品采收	177
3.9.3 蔬菜采收	178
3.10 农产品质量安全检测	181
3.10.1 农药残留检测	181
3.10.2 重金属、亚硝酸盐及有毒化合物类检测	185
3.10.3 安全合理使用农药	187
3.11 产品采后处理	190
3.11.1 产品分级	190
3.11.2 保鲜	194
3.11.3 包装	195
3.11.4 贮藏	196



3.11.5 运输	197
3.12 病虫草害防治	198
3.12.1 植物病虫害调查	199
3.12.2 草害调查	201
3.12.3 病害防治	202
3.12.4 害虫防治	203
3.12.5 杂草防治	205
3.13 良种繁育	205
3.13.1 杂交制种	206
3.13.2 原种生产	207

4

综合实践篇

210

4.1 大田作物	210
4.1.1 综合实践方案	210
4.1.2 综合生产技术体系	212
4.1.3 课题研究与试验设计	220
4.1.4 毕业生产实习方案	224
4.1.5 高级农艺工实训方案	225
4.2 园林树木	227
4.2.1 综合实践方案	228
4.2.2 综合生产技术体系	229
4.2.3 课题研究与试验设计	250
4.2.4 毕业生产实习方案	252
4.2.5 高级林木种苗工实训方案	255
4.3 蔬菜(食用菌)	257
4.3.1 综合实践方案	257
4.3.2 综合生产技术体系	259
4.3.3 课题研究与试验设计	277
4.3.4 毕业生产实习方案	281
4.3.5 高级蔬菜工实训方案	283
4.4 果树	284
4.4.1 综合实践方案	284
4.4.2 综合生产技术体系	286
4.4.3 课题研究与试验设计	307
4.4.4 毕业生产实习方案	310
4.4.5 高级果树工实训方案	312
4.5 花卉	313



4.5.1	综合实践方案	314
4.5.2	综合生产技术体系	315
4.5.3	课题研究与试验设计	333
4.5.4	毕业生产实习方案	337
4.5.5	高级花卉工实训方案	338
参考文献		341

1 绪 论

1.1

植物生产综合实训课程基本情况

1.1.1 植物生产综合实训课程的概念

实践性教学是专业教学体系中的一个重要组成部分。植物生产综合实训课程是进行实践性教学活动的主要课程之一。本课程以理论教学为指导，以校内外教学实习基地和实验室教学活动为手段，以培养学生的综合能力为目的，根据农业高职专业的培养目标，在明确各个实践性教学环节在学生能力培养中的地位与作用的基础上，把植物生产综合实训活动分解为基本技能、专业技能和综合实践三个层次，并将基本技能、专业技能和综合实践三个层次的技能训练融于它们相对应的各实践性教学环节，贯穿于全学程，由浅入深，由少到多，由简到繁，不断强化，相互渗透，最终达到培养目标。

由上可知，植物生产综合实训课程与我们平常所说的课程（如作物栽培、农业生物技术等）不同。它是一门经历全学程，涉及若干课程教学与实践内容的一门综合性应用型课程。本课程的开设，对学生能力培养有着十分重要的意义。

1.1.2 植物生产综合实训课程的内容

植物生产综合实训课程主要有基本技能、专业技能和综合实践三方面的内容构成。

1.1.2.1 基本技能

基本技能主要包括劳动技能和实验技能等内容。

专业劳动既是培养学生劳动观念的重要方面，也是培养学生基





本的农事操作技能的重要手段。专业劳动的着重点是通过指导学生对劳动工具和生产机械等的使用,让学生掌握本地区植物常规生产的基本劳动技能,为开展专业技能训练和综合实践活动提供必要的保证。

课堂实验的目的,是通过实验使学生验证、消化书本理论,掌握室内外实验的基本方法和基本操作技能,同时培养学生观察问题、分析问题和解决问题的能力。主要包括常用实验设备的使用与保养,溶液浓度的计算与配制,植物及其病虫害和化肥的识别,生物标本的采集、制作与保存,植物组织培养,土壤分析与配方施肥,植物物候期观察与植株性状考查,种子质量检验以及植物的估(测)产等内容。只有熟练掌握这些技能,才能保证专业技能训练和综合实践活动的效果。

1.1.2.2 专业技能

专业技能训练的目的在于让学生掌握进行植物生产所需要的各项实际操作技能。专业技能的训练几乎要贯穿于整个教学过程之中。主要包括播种育苗与移栽、扦插、植物生育管理、营养诊断、嫁接、植株调控、人工授粉、疏花疏果与套袋、产品采收、产品质量检验、产品采后处理、病虫害防治、良种繁育等具体内容,各有关专业课程的教学实习是开展专业技能训练的主要环节。

教学实习是以一门或几门性质相近的课程组织起来的具有系统性与连续性的一个实践性教学环节。目的在于使学生系统地验证所学的理论知识,巩固和发展基础技能,熟练地掌握从业的具体技能,初步培养学生运用所学知识和技能解决生产实际问题的能力。

与此同时,还可以通过组织学生种植“责任田”、“试验苗圃”、“菜园”、“大棚”等多种实践形式,强化基本技能和专业技能训练,做到学以致用,熟练掌握。

1.1.2.3 综合实践

开展综合实践的目的在于培养学生综合运用本专业所学的基本技能、专业技能以及专业理论,以解决生产实际问题的能力。这是植物生产综合实训的最终目的。综合实践能力的高低,学生能否达到培养目标,对学生的就业、创业状况有着直接的影响。

就植物生产大类而言,综合实践又可细分为大田作物综合实践、园林树木综合实践、蔬菜综合实践、果树综合实践和花卉综合实践等具体内容,在学习过程中,学生可以根据所学专业方向有所侧重。

综合实践活动主要安排在毕业学年进行。课题研究、毕业生产实习和相关工种培训考核,是开展综合实践活动的主要形式。

开展课题试验是训练学生综合技能的主要环节。开展课题试验的过程,是培养学生科学态度、科研能力、语言文字表达能力和生产管理组织能力的有效途径。

毕业生产实习是让学生直接参加所学专业方向的生产实践活动,直接参与解决生产实践中所遇到的各种实际问题,为实现学生向社会的有效过渡,奠定坚实的基础。

相关工种培训考核则是学生根据行业工种所必须具备的相关能力要求进行训练,并通过鉴定发证部门考核而取得相应等级资格证书,作为就业上岗的资格。

1.1.3 植物生产综合实训课程的评价考核

根据学生参加综合实训的表现、体验和取得的成果,对学生参与综合实践活动的态度

和质量进行检验。

1.1.3.1 评价考核的步骤

首先确定评价考核的范围。例如,是评价某一门课程的实践技能,还是若干门课程的综合技能,是阶段性评价,还是全学程的评价等,只有明确了范围,评价才有意义。

其次明确评价考核的内容。各门课程对学生所需掌握的实训项目,基本上都有明确的要求。本教材也从综合的角度对学生应知应会的项目作了全面系统的阐述。

同时还要根据考评的目的、技能难易和重要程度以及学生人数的多少等因素确定评价考核的对象。如评价对象人数不多,可对全体对象进行调查,如果人数很多,则需采用抽查的方法。

1.1.3.2 评价考核方式

A. 自评 根据每一实践技能项目的培训考核要求,每位学生在充分训练的基础上,按规范实际操作,并对照标准,进行自评或互评,以此了解掌握的程度。

B. 教师考核 根据各专业实践技能考核方案,由教学大纲规定课程的任课教师负责组织考核。在完成理论教学与实践技能训练的基础上,单独考核每个学生所掌握的实际技能,考核标准一般分优秀、良好、及格、不及格四个等级。

C. 专业考核 为保证综合实践能力的培养真正落到实处,专业(系、科)应组织学生进行以综合能力培养为目标的综合实践考核,同时,综合实践考核也可以和国家劳动和社会保障部组织的行业工种资格鉴定考试一并进行。

D. 抽查 为保证技能训练与考核的效果,应在自评、教师考核和专业考核的基础上,组织必要的抽查。抽查可由教务处(科)、院(校)部和教学行政管理部门分级进行。

1.1.3.3 评价考核方法

A. 实验室考核 一些常规实验能力项目的考核,如镜检、种子检验等均可在实验室进行。

B. 现场考核 诊断类项目的考核如看苗诊断、出苗率的测定、测产等,多数可采用现场考核的方法进行评价,现场考核多通过实际操作进行。

C. 模拟考核 有些项目涉及的周期较长、范围较广或因某些条件的限制,如物候期观察记载等,可采用模拟考核的方法进行。

1.2 植物生产综合实训课程的实施

1.2.1 制定实训课程实施方案

组织植物生产综合实训课程的教学活动,是一项较为复杂的系统工程。专业应根据培养目标,制定出模块式、开放式的实践教学体系。在加强实践教学基地和实验室等硬件建设的基础上,把各项实训项目进行分类、筛选;并根据植物生长的季节性和生长发育规律,切实制定出全学程的植物生产综合实训方案。

植物生产综合实训方案是开展实践教学的依据,是学生实践能力培养的具体方案。实训方案具体包括实践教学的技能模块、实训教学大纲、实训项目单和实训报告等一系列具