



普通高等教育“十一五”国家级规划教材




全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 农学概论

第二版

杨文钰 主编

 中国农业出版社

欢迎登录：全国农业教育教材网  
<http://www.nongyejiaocai.com>

本书采用出版物数码防伪系统  
刮开涂层将 16 位防伪密码发短信至 95881280  
免费查询 辨别真伪  
详情请查询中国扫黄打非网  
<http://www.shdf.gov.cn>  
防伪、网络增值服务说明见书内“郑重声明”页

明码 7101 6847 6125 5281  
密码

封面设计 陈 媛

ISBN 978-7-109-12793-7



9 787109 127937 >

定价：28.50 元

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 农 学 概 论

第 二 版

杨文钰 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

农学概论/杨文钰主编. —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. 全国高等  
农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-12793-7

I. 农… II. 杨… III. 农学—高等学校—教材 IV. S3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 099919 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

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 8 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: 20.5

字数: 358 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)

## 第二版编写人员

- 主 编** 杨文钰 (四川农业大学)
- 副主编** 谢甫缙 (沈阳农业大学)  
陈雨海 (山东农业大学)  
梁计南 (华南农业大学)  
李 天 (四川农业大学)
- 参 编** (按姓氏汉语拼音排序)
- 樊高琼 (四川农业大学)  
胡立勇 (华中农业大学)  
黄义德 (安徽农业大学)  
廖允成 (西北农林科技大学)  
刘国华 (湖南农业大学)  
吕长文 (西南大学)  
钱晓刚 (贵州大学)  
任万军 (四川农业大学)  
盛晋华 (内蒙古农业大学)  
王光明 (西南大学)  
王宏富 (山西农业大学)  
王季春 (西南大学)  
杨德光 (东北农业大学)
- 主 审** 沈秀瑛 (沈阳农业大学)  
董树亭 (山东农业大学)

## 第二版前言

《农学概论》自2002年出版以来，在全国农业高校中使用，受到师生的普遍欢迎。目前该课程已成为高等农林院校非农专业学生的必修课或选修课。对于非农专业学生了解作物生产的基本理论、方法和技术体系，关注农业生产，服务“三农”，推进社会主义新农村建设方面发挥了积极作用。2005年《农学概论》获中华农业科教基金会优秀教材奖。

这次修订，保持原有的基本结构体系，对各章节具体内容进行调整，反复推敲提炼、更新，删除冗余陈旧知识，补充重要图表，突出共性理论和栽培技术，增加了机械化栽培和成熟的新技术，使得时效性更强，内容更加精炼、新颖，可读性更强。如第一章将农学的性质与特点合并，补充农学的历史这一节，结构和内容更加合理；第二章作物的起源、分类与分布中，对作物的分类补充了按作物的生产特点分类；第三章作物的生长发育与产量、品质中补充了禾谷类作物叶、花、果实等结构图，弥补了原稿中只有双子叶没有单子叶作物图片的缺陷；第四章作物生产与环境条件中，将必需元素的生理功能及缺素症状合并；第五章作物种植制度补充了新的、成熟的种植制度；第六章作物育种与种子产业中，将引种作为育种的方法之一更为合理，同时，就种子产业内容做了进一步更新；第七章作物生产技术中补充机械化内容；第八章植物保护在原有基础上更加精练；第九章作物生产现代化，对作物生产智能化内容进行了更新，补充了作物生产安全化措施和发展方向等内容。

本教材的编写分工为：第一章由杨文钰和任万军编写；第二章由王季春和吕长文编写；第三章由胡立勇（第一节和第二节）和谢

甫缙（第三节）编写；第四章由梁计南（第一节至第四节）和钱晓刚（第五节和第六节）编写；第五章由黄义德（第一节至第三节）和王光明（第四节和第五节）编写；第六章由杨德光和刘国华（第一节至第三节）、黄义德和王光明（第四节）编写；第七章由廖允成（第一节至第三节）和盛晋华（第四节至第六节）编写；第八章由李天（第一节和第四节）和樊高琼（第二节和第三节）编写；第九章由陈雨海（第一节至第三节）和王宏富（第四节至第六节）编写。全书由主编和副主编负责统稿和修改，樊高琼承担了统稿的文秘工作。衷心感谢沈阳农业大学沈秀瑛教授（博士生导师）和山东农业大学董树亭教授（博士生导师），他们在百忙之中抽出时间，对书稿内容进行全面审查，确保了书稿质量。

教材的修订虽经编写人员多次讨论、修改和补充，但由于时间和学识所限，难免存在疏漏和不足之处，恳请同行提出批评和建议，以共同推进《农学概论》的完善提高。

编 者

2008年5月

## 第一版编写人员

- 主 编 杨文钰 (四川农业大学)
- 副主编 谢甫缙 (沈阳农业大学)
- 陈雨海 (山东农业大学)
- 梁计南 (华南农业大学)
- 李 天 (四川农业大学)
- 参 编 王光明 (西南农业大学)
- 王志敏 (中国农业大学)
- 王季春 (西南农业大学)
- 石英尧 (安徽农业大学)
- 任万军 (四川农业大学)
- 刘国华 (湖南农业大学)
- 孙学振 (山东农业大学)
- 张建平 (河北农业大学)
- 胡立勇 (华中农业大学)
- 钱晓刚 (贵州大学)
- 黄义德 (安徽农业大学)
- 樊高琼 (四川农业大学)
- 主 审 沈秀瑛 (沈阳农业大学)



# 第一版前言

作物生产是农业生产系统的第一性生产，其发展水平直接影响人们的基本生活需求和质量，制约着国计民生和社会经济的发展，是国民经济建设中至关重要的领域。在当今社会和现代农业力求解决人口、粮食、环境、效益等多重问题的发展进程中，了解和掌握作物生产的理论和技术体系具有特别重要的意义。

农学是研究作物生产理论和技术的科学，是为作物生产服务的实践性学科。随着科学和技术的发展，农学的内涵、外延不断扩展和深化。长期以来，作物栽培学和作物育种学作为农学专业的主干课程，形成了各自的理论和教学体系，较好地满足了农学专业学生对作物生产知识和技能的需要，但因为过于专业化而不能满足非农专业的教学需要。20世纪90年代各学校开始探索有关非农专业的作物生产的教学和教材编写工作，并出版了各自相应的教材，但没能形成一个统一的适合全国的《农学概论》教材。面对国际经济一体化和我国加入WTO的新形势，随着高等农业院校教学内容和课程体系改革的不断深入，非农专业开设《农学概论》课程十分必要，迫切需要新的综合性《农学概论》教材，以服务于非农学类专业的新型课程体系和知识结构。

《农学概论》是高等教育“面向21世纪课程教材”和全国高等农业院校“十五”规划教材，主要对象是非农专业学生，着重介绍了作物生产的共性规律、基本概念、理论、方法和技术，涉及作物学、植物保护学、植物营养学和土壤学等学科领域。内容上力求突出科学性、实用性、普遍性和前瞻性，结构体系上具有较好的系统性和全面性。

本教材各章的编写人员是：第一章，四川农业大学杨文钰和任万军；第二章，西南农业大学王季春；第三章，华中农业大学胡立勇（第一至二节）和沈阳农业大学谢甫缙（第三节）；第四章，华南农业大学梁计南（第一至四节）和贵州大学农学院钱晓刚（第五至六节）；第五章，西南农业大学王光明；第六章，湖南农业大学刘国华（第一至三节）和安徽农业大学黄义德、石英尧（第四节）；第七章，河北农业大学张建平（第一至三节）和中国农业大学王志敏（第四至六节）；第八章，四川农业大学李天（第一和四节）、樊高琼（第二至三节）；第九章，山东农业大学陈雨海、孙学振。全书由主编和副主编负责统稿和修改，四川农业大学樊高琼承担了统稿的文秘工作。沈阳农业大学沈秀瑛教授（博导）担任主审，在本书的内容体系等方面作了精心的指导，对书稿进行了全面的审阅和校改，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之对新教材理解和把握的难度，书中缺点在所难免，恳请读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2002年3月

第二版前言	1
第一版前言	1
<b>第一章 绪论</b>	<b>1</b>
<b>第一节 农学的定义及作物生产的地位</b>	<b>1</b>
一、农学的定义	1
二、农学的性质与特点	1
三、作物生产的地位与作用	3
<b>第二节 农学的历史</b>	<b>5</b>
一、我国古代的农学思想	5
二、我国传统的精耕细作生产技术	6
三、现代农学的形成	8
<b>第三节 作物生产概况及发展趋势</b>	<b>8</b>
一、作物生产概况	8
二、作物生产的发展趋势	13
复习思考题	16
<b>第二章 作物的起源、分类与分布</b>	<b>17</b>
<b>第一节 作物的起源与传播</b>	<b>17</b>
一、作物的起源	17
二、作物的传播	19
<b>第二节 作物的分类</b>	<b>20</b>
一、按植物学分类	20
二、根据作物的生物学特性分类	22
三、根据作物用途和植物学系统相结合分类	23
四、按农业生产特点分类	26
<b>第三节 作物的分布和我国种植业分区</b>	<b>27</b>
一、作物的分布	27
二、我国种植业分区	31

复习思考题 .....	35
<b>第三章 作物的生长发育与产量、品质 .....</b>	<b>36</b>
<b>第一节 作物的生长发育 .....</b>	<b>36</b>
一、作物的一生 .....	36
二、作物的生长发育特性 .....	37
三、作物器官的生长发育 .....	40
<b>第二节 作物产量及其形成 .....</b>	<b>53</b>
一、作物产量 .....	53
二、产量构成因素及其形成 .....	54
三、产量形成的生理基础 .....	57
四、提高作物产量的途径 .....	62
<b>第三节 作物品质及其形成 .....</b>	<b>64</b>
一、作物品质及其评价指标 .....	64
二、作物品质的形成 .....	67
三、影响作物品质的因素 .....	70
复习思考题 .....	78
<b>第四章 作物生产与环境条件 .....</b>	<b>79</b>
<b>第一节 光 .....</b>	<b>79</b>
一、光对作物生产的重要性 .....	79
二、光对作物生长发育的影响 .....	79
三、我国光能资源的特点及利用 .....	82
<b>第二节 温度 .....</b>	<b>83</b>
一、温度在作物生产中的意义 .....	83
二、温度对作物生长发育及产品的影响 .....	83
三、我国热量资源的特点及利用 .....	86
<b>第三节 水分 .....</b>	<b>87</b>
一、水分对作物生产的重要性 .....	87
二、作物对水分的吸收 .....	87
三、水分对作物生长发育及产品的影响 .....	88
四、我国水资源状况及利用 .....	91
<b>第四节 空气 .....</b>	<b>92</b>
一、空气对作物生产的重要性 .....	92

二、空气对作物生长发育的影响 .....	92
三、二氧化碳施肥 .....	94
<b>第五节 土壤条件</b> .....	95
一、土壤的种类 .....	95
二、土壤的性质 .....	97
三、土壤资源特点及利用 .....	106
<b>第六节 营养条件</b> .....	108
一、作物必需的营养元素及其生理功能 .....	108
二、作物营养关键时期 .....	113
三、作物有机营养 .....	115
<b>复习思考题</b> .....	116
<b>第五章 作物种植制度</b> .....	118
<b>第一节 建立合理种植制度的原则</b> .....	118
一、种植制度的概念和功能 .....	118
二、建立合理种植制度的原则 .....	119
<b>第二节 作物布局</b> .....	121
一、作物布局的概念、地位和作用 .....	121
二、作物布局的原则 .....	122
三、作物布局设计 .....	123
<b>第三节 复种</b> .....	126
一、复种的概念与意义 .....	126
二、复种的条件 .....	127
三、复种技术 .....	129
四、主要复种方式 .....	131
<b>第四节 间作、混作和套作</b> .....	132
一、单作、间作、混作和套作的概念及意义 .....	132
二、间作、混作和套作效益分析 .....	133
三、间作、混作和套作效益原理 .....	134
四、间作、混作和套作技术 .....	137
五、间作、混作和套作主要类型 .....	140
<b>第五节 轮作与连作</b> .....	140
一、轮作的概念和意义 .....	140
二、连作及其运用 .....	142

三、作物茬口特性与轮作 .....	144
四、合理轮作制的建立 .....	145
五、主要轮作类型 .....	146
复习思考题 .....	147
<b>第六章 作物育种与种子产业 .....</b>	<b>148</b>
<b>第一节 作物良种在生产中的作用 .....</b>	<b>148</b>
一、品种的概念 .....	148
二、良种在农业生产中的作用 .....	150
<b>第二节 作物的育种目标、选择方法与程序 .....</b>	<b>151</b>
一、育种目标 .....	151
二、选择的意义和基本方法 .....	153
三、育种程序 .....	155
<b>第三节 作物育种的主要方法 .....</b>	<b>157</b>
一、引种 .....	158
二、系统育种 .....	160
三、杂交育种 .....	163
四、杂种优势利用 .....	167
五、诱变育种 .....	171
六、生物技术育种 .....	175
<b>第四节 种子产业及管理 .....</b>	<b>179</b>
一、种子产业的含义、目标及途径 .....	179
二、品种审定 .....	180
三、良种繁育 .....	182
四、种子检验 .....	189
五、种子经营 .....	192
复习思考题 .....	195
<b>第七章 作物生产技术 .....</b>	<b>197</b>
<b>第一节 土壤培肥、改良和整地 .....</b>	<b>197</b>
一、土壤培肥 .....	197
二、土壤改良 .....	198
三、整地 .....	199
<b>第二节 播种和密度 .....</b>	<b>205</b>

一、播种 .....	205
二、密度 .....	209
<b>第三节 科学施肥</b> .....	211
一、施肥的基本原则 .....	212
二、肥料种类 .....	214
三、施肥技术 .....	217
<b>第四节 灌溉与排水</b> .....	223
一、灌溉制度 .....	223
二、灌溉方法 .....	225
三、排水技术 .....	228
<b>第五节 其他生产技术</b> .....	229
一、地膜覆盖栽培技术 .....	229
二、人工控旺技术 .....	234
三、化学调控技术 .....	236
<b>第六节 收获、粗加工和储藏</b> .....	239
一、收获时期 .....	239
二、收获方法 .....	241
三、收获物的粗加工 .....	241
四、储藏 .....	243
<b>复习思考题</b> .....	245
<b>第八章 植物保护</b> .....	247
<b>第一节 概述</b> .....	247
一、有害生物与生物灾害 .....	247
二、有害生物及生物灾害对农业生产的威胁 .....	247
三、有害生物防治策略 .....	248
<b>第二节 作物虫害及其防治</b> .....	249
一、昆虫的器官 .....	249
二、昆虫的生物学特性 .....	251
三、害虫危害症状及特点 .....	254
四、环境因素与害虫 .....	256
五、害虫主要防治方法 .....	257
<b>第三节 作物病害及其防治</b> .....	262
一、作物病害及其症状 .....	262

二、作物病害的类型 .....	264
三、作物病害的病原生物 .....	265
四、病原物的侵染过程和病害循环 .....	268
五、作物病害防治方法 .....	270
<b>第四节 作物草害及其防除 .....</b>	<b>273</b>
一、农田杂草的种类及其生物学特性 .....	274
二、农田草害的综合防除 .....	275
<b>复习思考题 .....</b>	<b>279</b>
<b>第九章 作物生产现代化 .....</b>	<b>280</b>
<b>第一节 作物生产现代化的概念和特征 .....</b>	<b>280</b>
一、作物生产现代化的概念 .....	280
二、现代作物生产的特点 .....	280
<b>第二节 作物生产机械化 .....</b>	<b>282</b>
一、作物生产机械化的意义 .....	282
二、发达国家作物生产机械化的发展历史和现状 .....	283
三、我国作物生产机械化的历史、现状和发展趋势 .....	284
<b>第三节 作物生产设施化 .....</b>	<b>285</b>
一、作物生产设施化的意义 .....	285
二、作物生产设施化发展概况 .....	286
三、作物生产设施化的发展方向 .....	288
<b>第四节 作物生产标准化 .....</b>	<b>289</b>
一、作物生产标准化及其意义 .....	289
二、国外作物生产标准化的发展概况 .....	291
三、我国作物生产标准化的现状和存在问题 .....	292
四、我国作物生产标准化的发展对策 .....	294
<b>第五节 作物生产智能化 .....</b>	<b>295</b>
一、概念和发展 .....	295
二、作物生产智能化的支持技术 .....	296
<b>第六节 作物生产安全化 .....</b>	<b>299</b>
一、作物生产安全化的概念 .....	299
二、作物生产安全化的紧迫性 .....	300
三、作物生产安全化的措施和发展方向 .....	301
<b>复习思考题 .....</b>	<b>303</b>
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>305</b>



# 第一章 绪 论

## 第一节 农学的定义及作物生产的地位

### 一、农学的定义

农业是世界上最古老的产业，已有上万年的历史。早期的农业是耕作土地、栽培作物，即作物种植业。随着生产的发展和分工，农业的范畴不断扩大，原来农业的概念已不完善，当今的农业是指人类通过社会生产劳动，利用自然资源提供的条件，调节生物体（包括植物、动物和微生物）的生命活动过程来取得人类社会所需要产品的生产部门。

农业科学是研究农业生产理论和实践的一门科学，包括农业基础科学、农业工程科学、农业经济科学、农业生产科学和农业管理科学等。这就是所谓广义农学的内涵。

中义的农学仅指农业生产科学，这里的农业生产是指种植业、畜牧业、林业和渔业，它所涉及的学科包括作物学、园艺学、农业资源利用学、植物保护学、畜牧学、兽医学、林学、水产学等。

狭义的农学是指研究农作物生产的一门科学，它所涉及的学科包括作物学、土壤学、植物营养学和植物保护学等。

本书涉及的农学是狭义的农学，它是研究农作物高产、优质、高效和可持续发展的理论和技术的科学。具体说来，农学是研究作物生长发育规律、产量形成规律、品质形成规律及其对环境条件的要求，并采取恰当的农业技术措施（包括品种选育应用、生产管理、植物保护等），实现作物的高产、优质、高效和可持续发展，是一门综合性很强的应用学科。

### 二、农学的性质与特点

#### （一）农学的性质

农学的研究对象是以作物为主的种植业，因此农学的性质很大程度上取决于种植业。概括起来有以下 3 个方面。