



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



# 植物学

(第2版)

姜在民 贺学礼 主编



西北农林科技大学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 植 物 学

(第2版)

姜在民 贺学礼 主 编



西北农林科技大学出版社

## 内 容 简 介

本书是教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书以植物个体发育和系统发育为主线,系统、详细地介绍了植物细胞与组织、植物体的基本形态结构、植物界的基本类群及其特征、被子植物的系统分类、植物界各大类群的起源与系统演化以及植物与环境等方面的基本概念和基本内容,并适当反映植物科学最新的研究成果和发展方向。

教材内容丰富,图文并茂,重点突出,可读性强,可作为农林、师范和综合性大学的农学、林学、园林、生物科学、生物技术等本科专业的植物学教材和教学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

植物学 / 姜在民, 贺学礼主编. —2 版. —杨凌 : 西北农林科技大学出版社, 2016. 8  
ISBN 978-7-5683-0119-0

I. ①植… II. ①姜… ②贺… III. ①植物学—高等学校—教材 IV. ①Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 199171 号

## 植 物 学 (第 2 版)

姜在民 贺学礼 主编

---

出版发行 西北农林科技大学出版社  
地 址 陕西杨凌杨武路 3 号 邮 编:712100  
电 话 总编室:029-87093105 发行部:87093302  
电子邮箱 [press0809@163.com](mailto:press0809@163.com)  
印 刷 陕西森奥印务有限公司  
版 次 2016 年 8 月第 1 版  
印 次 2016 年 8 月第 1 次  
开 本 787 mm×1092 mm 1/16  
印 张 29.5 插页 12  
字 数 676 千字

ISBN 978-7-5683-0119-0

---

定价:46.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

## 编写人员

**主 编** 姜在民(西北农林科技大学)

贺学礼(河北大学)

**副 主 编** (按参编章次先后排序)

李志军(塔里木农业大学)

赵金莉(河北大学)

章英才(宁夏大学)

易 华(西北农林科技大学)

阎 平(石河子大学)

**参编人员** (按参编章次先后排序)

黄文娟(塔里木农业大学)

陈铁山(西北农林科技大学)

崔宏安(西北农林科技大学)

彭 励(宁夏大学)

刘虎岐(西北农林科技大学)

张 玲(塔里木农业大学)

李小伟(宁夏大学)

刘建才(西北农林科技大学)

## 第二版前言

植物学是生物学领域发展历史较为悠久的一门分支学科,也是高等农林院校植物生产类、生物类各专业本科生必修的重要专业基础课。它以植物的形态解剖、系统分类和演化为主要内容。

本书是在普通高等教育“十一五”国家级规划教材《植物学》(姜在民,贺学礼主编,西北农林科技大学出版社,2009)基础上修订而成,仍由原版教材参编教师参与修订编写。新版修订保持了第1版经典植物学的知识体系和基本框架,即以植物的个体发育和系统演化为主线对教材的内容进行编排。同时结合第1版的教学实践、使用者反馈的建议和植物学科的进展,主要进行以下几方面的修订:

在注重经典植物学基础知识的介绍的同时,适当介绍最新的学科理论和内容,如成花生理的分子生物学理论、APG分类系统等内容。

本版修订注重插图质量,对第1版中不适宜的图进行了重绘和修改,增加了大量的彩图和彩版,图片清晰,信息量大,提高了教材的可读性和实用性,对提高学生的学习兴趣和更直观的理解植物形态结构将会有很大的帮助。

对有些章节进行了调整、充实,将第1版中第十章第一节、第十一章第一节的内容抽出单列一章,对植物分类方法和命名法规进行了补充更新,使教材体系和内容编排更利于教学。

本教材适用于农林院校生物科学、农学、林学、园林、园艺、植保等本科专业的植物学教学,也可作为高等师范院校及综合大学生命科学领域师生的参考书。

教材编写过程中,西北农林科技大学出版社丁辉就教材的内容和编排提出了许多宝贵的意见,西北农林科技大学生命科学学院及各参编学校的有关领导、教师,对教材的编写和出版给予了极大的关心、支持和帮助。西北农林科技大学刘培亮博士、朱仁斌博士,西安植物园卢元提供了部分照片。易华、刘培亮、姜在民对全书新增图片进行了编辑处理。书中的一些资料和图片引自国内外优秀的植物学教材和参考书,在此一并表示衷心的感谢!

全书共分13章。绪论、第一章由姜在民编写修订;第二章由李志军、黄文娟编写修订;第三章由赵金莉编写修订;第四章、第十二章第三节单子叶植物纲、第四节由陈铁山、崔宏安编写修订;第五章由章英才编写;第六章由易华编写修订;第七章由彭励编写;第八章由刘虎岐编写修订;第九章由张玲编写修

订;第十章第一节、第二节、第三节、第十一章由刘建才编写修订;第十章第四节、第十二章第一节由李小伟编写;第十二章第二节双子叶植物纲由阎平编写修订;第十二章的彩图由刘培亮拍摄、编辑;第十三章由贺学礼编写修订。全书由姜在民、贺学礼、易华负责修订、补充和定稿。

由于编者水平有限,教材中错误和不完善之处在所难免,欢迎同行和使用者批评指正。

编者

2016年6月

## 第一版前言

植物学是生物学领域发展历史较为悠久的一门分支学科,也是高等农林院校植物生产类、生物类专业本科生必修的重要专业基础课,它以植物的形态解剖、系统分类和演化为主要研究内容。近几十年来,随着分子生物学等新兴学科的快速发展,促进了植物科学各个分支学科的相互交叉、渗透、融合和发展,也促使我们重新思考植物学教学内容和知识体系的更新,并将植物科学的最新成果反映到教材建设中。为此,我们编写这本新的植物学教材,并被列为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。参加教材编写的是西北、华北地区5所高等院校的优秀教师,他们均在植物学教学、科研一线工作多年,有着丰富的教学经验。

本书以植物的个体发育和系统演化为主线对教材的内容进行了合理的编排。首先介绍了植物细胞和组织的基本概念、类型、结构及其功能。然后以植物个体发育为主线介绍了种子的类型、结构和种子的萌发,根、茎、叶营养器官的形态、结构与发育,花、果实、种子的发育、形态、结构和功能;以植物界的系统发育为线索,介绍了植物界各基本类群的特征、各类群代表植物的生活史和他们之间的系统演化关系,重点介绍了被子植物的起源、演化、分类及分类系统。最后简要介绍了植物与环境的相关知识、植物生态的基本原理及主要植被类型的分布、特点。

教材内容叙述遵循简洁、精练的原则,采用大量插图,尽可能做到图文并茂,体现知识体系的科学性和先进性。主要的名词术语均列出英文对照,涉及的重要植物名称同时列出拉丁学名,便于学生加深对知识体系的学习和理解。在努力阐明植物学基本概念和基本理论的基础上,还特别注重对植物科学研究的新成果、新知识、新进展的介绍,如人工种子、植物多样性、花芽分化的分子机理、传粉生物学等。

本教材适用于农林院校生物科学、农学、林学、园林、园艺等本科专业的植物学教学,也可作为高等师范院校及综合大学生命科学领域师生的参考书。

教材编写过程中,西北农林科技大学教务处、生命科学学院及各参编学校的有关领导、教师,对教材的编写和出版给予了极大的关心、支持和帮助。杜诚硕士、刘培亮同学负责处理了部分图片、文字的编辑和校对工作。书中的一些资料和图片引自国内外优秀的植物学教材和参考书,在此一并表示衷心的感谢。

全书共分12章。绪论、第一章由姜在民编写;第二章由李志军、黄文娟编写;第三章由赵金莉编写;第四章、第十一章第三节单子叶植物纲、第四节由陈铁山、崔宏安编写;第五章由章英才编写;第六章由易华编写;第七章由彭励编写;第八章由刘虎岐编写;第九章由张玲编写;第十章由刘建才编写;第十一章第一节、第二节由李小伟编写;第十一章第三节双子叶植物纲由阎平编写;第十二章由贺学礼编写。全书由姜在民、贺学礼、易华负责统稿、修改、补充和定稿。

由于编者水平有限,教材中错误和不完善之处在所难免,欢迎同行和使用者批评指正。

编者

2009年3月



# 目 录

绪 论	(1)
一、植物在生物分界中的地位	(1)
二、植物的多样性	(2)
三、我国的植物资源	(2)
四、植物在自然界和人类生活中的作用	(3)
五、植物学发展简史	(5)
六、植物学的主要分支学科	(6)
七、学习植物学的目的和方法	(7)
小 结	(7)
复习思考题	(8)
<b>第一章 植物细胞</b>	(9)
第一节 细胞的基本特征	(10)
一、细胞的基本概念	(10)
二、细胞生命活动的物质基础——原生质	(11)
三、原生质的性质	(15)
四、植物细胞的基本特征	(16)
第二节 植物细胞的基本结构	(17)
一、细胞壁	(18)
二、原生质体	(24)
第三节 植物细胞后含物	(38)
一、贮藏的营养物质	(38)
二、晶体	(39)
三、次生代谢物质	(40)
第四节 植物细胞分裂、生长、分化和死亡	(41)
一、细胞分裂	(42)
二、植物细胞的生长和分化	(48)
三、细胞死亡	(50)
本章小结	(51)
复习思考题	(52)
<b>第二章 植物组织</b>	(53)
第一节 植物组织及其形成	(53)
一、组织的概念	(53)
二、组织的形成	(53)

第二节 植物组织的类型 .....	(53)
一、分生组织 .....	(54)
二、成熟组织 .....	(56)
第三节 维管组织和组织系统 .....	(72)
一、复合组织 .....	(72)
二、维管组织 .....	(73)
三、维管束 .....	(73)
四、植物组织的演化 .....	(74)
五、组织系统 .....	(74)
本章小结 .....	(75)
复习思考题 .....	(75)
<b>第三章 种子和幼苗</b> .....	(77)
第一节 种子的基本结构 .....	(77)
一、种子的形态和结构 .....	(77)
二、种子的基本类型 .....	(79)
第二节 种子的萌发和幼苗的形成 .....	(82)
一、种子的寿命和休眠 .....	(82)
二、种子萌发的条件 .....	(84)
三、幼苗的形成和类型 .....	(86)
四、人工种子 .....	(89)
本章小结 .....	(91)
复习思考题 .....	(92)
<b>第四章 根</b> .....	(93)
第一节 根的形态与生理功能 .....	(93)
一、根的发生和形态类型 .....	(93)
二、根系在土壤中的生长和分布 .....	(94)
三、根的生理功能 .....	(94)
第二节 根的初生生长与初生结构 .....	(95)
一、根尖的结构及其生长 .....	(95)
二、根的初生结构 .....	(98)
三、侧根的形成 .....	(102)
第三节 根的次生生长和次生结构 .....	(103)
一、维管形成层的发生及活动 .....	(103)
二、木栓形成层的发生及活动 .....	(105)
三、根的次生结构 .....	(106)
第四节 根瘤与菌根 .....	(107)
一、根瘤 .....	(107)

二、菌根·····	(110)
本章小结·····	(111)
复习思考题·····	(112)
<b>第五章 茎</b> ·····	(113)
第一节 茎的形态与生理功能·····	(113)
一、茎的形态·····	(113)
二、茎的生理功能·····	(115)
三、芽的结构及类型·····	(115)
第二节 茎端分生组织与器官形成·····	(118)
一、茎端分生组织·····	(118)
二、叶原基和腋芽原基·····	(119)
第三节 茎的初生生长和初生结构·····	(120)
一、茎尖分区与茎的初生生长·····	(120)
二、双子叶植物茎的初生结构·····	(122)
三、单子叶植物茎的结构·····	(125)
第四节 茎的次生生长与次生结构·····	(128)
一、维管形成层的产生及其活动·····	(128)
二、木栓形成层的产生及其活动·····	(130)
三、双子叶植物茎的次生结构·····	(131)
四、裸子植物茎的结构特征·····	(136)
本章小结·····	(137)
复习思考题·····	(138)
<b>第六章 叶</b> ·····	(139)
第一节 叶的形态与生理功能·····	(139)
一、叶的组成·····	(139)
二、叶的生理功能·····	(141)
第二节 叶的发生及生长·····	(142)
一、叶的发生·····	(142)
二、叶的生长·····	(142)
第三节 叶的结构·····	(143)
一、双子叶植物叶的结构·····	(143)
二、禾本科植物叶的结构·····	(149)
三、裸子植物叶的结构·····	(152)
第四节 叶的衰老和脱落·····	(153)
本章小结·····	(155)
复习思考题·····	(155)

<b>第七章 营养器官的联系及其变态</b> .....	(157)
<b>第一节 营养器官间的联系</b> .....	(157)
一、营养器官间维管组织的联系.....	(157)
二、营养器官生长的相关性.....	(159)
<b>第二节 营养器官的变态</b> .....	(160)
一、根的变态.....	(161)
二、茎的变态.....	(164)
三、叶的变态.....	(167)
四、同功器官和同源器官.....	(168)
<b>第三节 植物的异常结构</b> .....	(169)
一、异常的初生结构.....	(169)
二、异常的次生结构.....	(170)
三、叶的异常结构.....	(173)
本章小结.....	(177)
复习思考题 .....	(178)
<b>第八章 花</b> .....	(179)
<b>第一节 植物繁殖的类型</b> .....	(179)
一、营养繁殖.....	(179)
二、无性繁殖.....	(179)
三、有性繁殖.....	(180)
<b>第二节 花的形成与发育</b> .....	(181)
一、花的概念.....	(181)
二、花的组成.....	(181)
三、花的形成与发育.....	(184)
四、花器官发育的 ABC 模型 .....	(186)
<b>第三节 雄蕊的发育与结构</b> .....	(187)
一、雄蕊的发育.....	(187)
二、花药的发育与结构.....	(188)
三、花粉粒的发育.....	(189)
四、成熟花粉粒的形态及结构.....	(192)
五、花粉粒的内含物和生活力.....	(195)
六、花粉败育和雄性不育.....	(196)
<b>第四节 雌蕊的发育与结构</b> .....	(197)
一、雌蕊的发育及其组成.....	(197)
二、胚珠的发育与结构.....	(198)
三、胚囊的发育与结构.....	(200)
<b>第五节 开花、传粉和受精</b> .....	(205)

一、开  花	205
二、传  粉	205
三、受精作用	208
四、环境条件对传粉和受精的影响	212
五、自交不亲和性	212
六、传粉生物学	213
本章小结	213
复习思考题	214
<b>第九章  果实</b>	215
第一节  种子	215
一、种子的形成和发育	215
二、无融合生殖和多胚现象	221
三、胚状体	222
第二节  果实	223
一、果实的发育和结构	223
二、单性结实和无籽果实	224
三、果实和种子的传播	224
第三节  植物个体发育与被子植物生活史	226
本章小结	227
复习思考题	228
<b>第十章  植物分类基础知识</b>	229
第一节  植物分类的方法	229
一、植物分类及其意义	229
二、植物分类学的发展	230
三、植物分类方法	231
第二节  植物分类的等级单位及命名	233
一、植物分类的等级单位	233
二、植物种的概念及种下等级单位	234
三、植物的命名	234
四、国际植物命名法规简介	235
第三节  植物分类检索表	237
一、植物分类检索表的编制原理	237
二、植物分类检索表的种类、编制方法和使用	238
第四节  被子植物分类的形态学术语	240
一、茎	240
二、叶	243
三、花	250

四、果实类型·····	(259)
本章小结·····	(263)
复习思考题·····	(264)
<b>第十一章 植物界的基本类群</b> ·····	(265)
第一节 低等植物·····	(266)
一、低等植物的特征·····	(266)
二、低等植物的分类·····	(266)
三、低等植物的发生和演化·····	(287)
第二节 高等植物·····	(289)
一、高等植物的特征·····	(289)
二、高等植物的分类·····	(289)
三、高等植物的发生与演化·····	(315)
本章小结·····	(319)
复习思考题·····	(320)
<b>第十二章 被子植物分类</b> ·····	(321)
第一节 被子植物的分类原则·····	(321)
第二节 被子植物分科·····	(322)
I. 双子叶植物纲 Dicotyledoneae·····	(322)
一、木兰科 Magnoliaceae·····	(323)
二、毛茛科 Ranunculaceae·····	(324)
三、罂粟科 Papaveraceae·····	(325)
四、石竹科 Caryophyllaceae·····	(326)
五、蓼科 Polygonaceae·····	(327)
六、藜科 Chenopodiaceae·····	(329)
七、苋科 Amaranthaceae·····	(331)
八、牻牛儿苗科 Geraniaceae·····	(332)
九、十字花科 Brassicaceae (Cruciferae)·····	(333)
十、葫芦科 Cucurbitaceae·····	(335)
十一、锦葵科 Malvaceae·····	(337)
十二、大戟科 Euphorbiaceae·····	(339)
十三、景天科 Crassulaceae·····	(340)
十四、蔷薇科 Rosaceae·····	(342)
十五、豆科 Fabaceae (Leguminosae)·····	(345)
十六、杨柳科 Salicaceae·····	(349)
十七、壳斗科(山毛榉科)Fagaceae·····	(351)
十八、桑科 Moraceae·····	(352)
十九、鼠李科 Rhamnaceae·····	(353)

二十、葡萄科 Vitaceae	(354)
二十一、怪柳科 Tamaricaceae	(355)
二十二、芸香科 Rutaceae	(357)
二十三、胡颓子科 Elaeagnaceae	(358)
二十四、蒺藜科 Zygophyllaceae	(359)
二十五、木犀科 Oleaceae	(361)
二十六、柿科 Ebenaceae	(363)
二十七、胡桃科 Juglandaceae	(364)
二十八、伞形科 Apiaceae(Umbelliferae)	(365)
二十九、杜鹃花科 Ericaceae	(366)
三十、龙胆科 Gentianaceae	(368)
三十一、夹竹桃科 Apocynaceae	(369)
三十二、茄科 Solanaceae	(370)
三十三、茜草科 Rubiaceae	(372)
三十四、旋花科 Convolvulaceae	(374)
三十五、玄参科 Scrophulariaceae	(375)
三十六、唇形科 Labiatae, Lamiaceae	(377)
三十七、紫草科 Boraginaceae	(379)
三十八、菊科 Asteraceae(Compositae)	(381)
II. 单子叶植物纲 Monocotyledoneae	(386)
一、泽泻科 Alismataceae	(386)
二、棕榈科 Areacaceae(Palmae)	(387)
三、天南星科 Araceae	(389)
四、鸭跖草科 Commelinaceae	(390)
五、灯芯草科 Juncaceae	(391)
六、莎草科 Cyperaceae	(391)
七、禾本科 Poaceae(Gramineae)	(393)
八、百合科 Liliaceae	(398)
九、鳶尾科 Iridaceae	(399)
十、石蒜科 Amaryllidaceae	(400)
十一、薯蕷科 Dioscoreaceae	(401)
十二、兰科 Orchidaceae	(402)
第三节 被子植物分类系统	(404)
一、被子植物的起源	(405)
二、被子植物的系统演化及其分类系统	(407)
本章小结	(415)
复习思考题	(418)

<b>第十三章 植物生态</b> .....	(419)
第一节 植物的环境 .....	(419)
第二节 生态因子作用分析 .....	(419)
一、生态因子的概念和分类 .....	(419)
二、生态因子作用的一般规律 .....	(420)
第三节 几种主要生态因子与植物的关系 .....	(420)
一、光的生态作用及植物的适应 .....	(420)
二、温度的生态作用及植物的适应 .....	(422)
三、植物对水因子的生态适应 .....	(424)
四、植物对土壤因子的生态适应 .....	(426)
五、植物对风的生态适应 .....	(429)
第四节 植物的生态适应 .....	(430)
一、植物适应的不同途径 .....	(430)
二、植物的生活型 .....	(431)
三、植物的生态型 .....	(432)
第五节 植物种群与环境 .....	(433)
一、种群的基本特征 .....	(433)
二、种间关系 .....	(437)
第六节 植物群落与环境 .....	(438)
一、植物群落的基本特征 .....	(438)
二、群落的种类组成特征 .....	(439)
三、植物群落的结构特征 .....	(441)
四、植物群落的演替 .....	(443)
第七节 植被类型及分布 .....	(445)
一、热带植被类型 .....	(445)
二、亚热带植被类型 .....	(446)
三、温带植被类型 .....	(447)
四、寒带植被类型 .....	(449)
五、隐域植被类型 .....	(449)
本章小结 .....	(450)
复习思考题 .....	(451)
<b>参考文献</b> .....	(452)



## 绪 论

植物学(botany)是研究植物的自然科学,它以植物的形态结构、生长发育规律、系统分类、植物与环境之间的相互关系为主要研究内容。

### 一、植物在生物分界中的地位

植物是自然界中生物的一员,人们对生物及植物世界的认识是随着科学技术的进步而发展的。

早在18世纪,现代生物分类学的奠基人,瑞典博物学家林奈(C. Linnaeus, 1707~1778)首先把生物分为植物界(Plantae)和动物界(Animalia),即二界系统。在这个系统中,动物被认为是能运动、异养的生物,而植物则是营固着生活、具有细胞壁的自养生物。这是建立最早、沿用最广的生物分界系统,至今,许多教科书仍沿用两界系统。19世纪前后,随着显微镜的发明和广泛应用,人们发现有些生物兼有植物和动物两种属性,例如黏菌,在其生活史中,有一个阶段摄食和运动方式具有动物性特征,生物体裸露、没有细胞壁,但在生殖期或不良的环境条件下,其个体能产生具纤维素的细胞壁,并固着生活,或形成具纤维素壁的孢子。这就使人们重新思考生物界的划分问题,德国著名生物学家海克尔(E. Haeckel, 1834~1919)在1866年提出了三界系统,即在动物界和植物界之间建立原生生物界(Protista)的意见,把原核生物、原生动、硅藻、黏菌、海绵等归入原生生物界。1938年,美国学者科帕兰(Copeland, 1902~1968)提出了一个四界系统,他将蓝藻和细菌独立为原核生物界(Prokaryotes),同时,另立原始有核界(Protoctista),其中包括低等的真核藻类、原生动物和真核菌类;1959年魏泰克(R. H. Whittaker, 1924~1980)提出了另一个四界系统,他将不含叶绿素的真核菌类从植物界分出,建立了真菌界(Fungi),而且和植物界一起并列于原生生物界之上,1969年,他又根据细胞结构和营养方式的不同将细菌和蓝藻分出,建立了原核生物界,放在原生生物界之下,形成了原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界的五界系统。目前,魏泰克的五界分界系统为多数学者赞同,其优点是在纵向显示了生物进化的三大阶段,即原核生物、单细胞真核生物和真核多细胞生物,同时又从横向显示了生物演化的三大方向,即光合自养植物、吸收方式的真菌和摄食方式的动物。1979年,我国学者陈世骧(1905~1988)根据病毒(Virus)与类病毒不具有任何细胞形态、不能自我繁殖、在游离状况下无生命等特点,把病毒和类病毒独立为病毒界(Viri)(非胞生物界),从而建立六界系统。迄今为止,对于病毒是否属于生物以及病毒是否比原核生物更原始,国内外尚无定论。

尽管不同学者对生物界的划分有不同的观点,但目前对植物的普遍认识是:大多数植物含有叶绿素,是能够进行光合作用的自养生物;与动物具有运动能力不同,多数植物营