



普通高等教育农业农村部“十三五”规划教材
全国高等农林院校“十三五”规划教材

牧草饲料作物 栽培学

第二版

MUCAO SILIAO ZUOWU ZAIPEIXUE

王建光◎主编



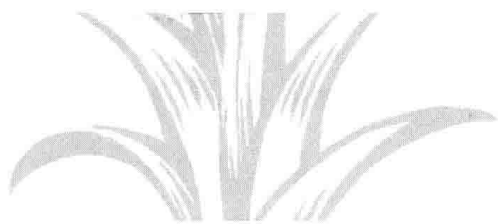
 中国农业出版社

普通高等教育农业农村部“十三五”规划教材
全国高等农林院校“十三五”规划教材

牧草饲料作物

栽培学 第二版

王建光 主编



中国农业出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

牧草饲料作物栽培学/王建光主编.—2版.—北京:中国农业出版社,2018.12
普通高等教育农业农村部“十三五”规划教材,全国
高等农林院校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-109-24819-9

I. ①牧… II. ①王… III. ①牧草—栽培技术—高等学校—教材②饲料作物—栽培技术—高等学校—教材
IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 252189 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)

策划编辑 何 微
文字编辑 冯英华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2001 年 5 月第 1 版 2018 年 12 月第 2 版
2018 年 12 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 31.5
字数: 755 千字
定价: 59.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

全书共 4 篇 14 章。绪论阐述了牧草饲料作物生产的现状、趋势及在国民经济中的地位，同时就本学科历史变迁、研究进展、发展方向及研究方法、性质、任务、内容进行了概述；第一篇牧草饲料作物生物学基础，阐述了牧草饲料作物的起源、类型、分布及区划，同时就牧草饲料作物生长发育特点及规律和抗逆性进行了介绍，针对牧草饲料作物生产地农田小气候效应进行了分析；第二篇牧草饲料作物农艺学基础，首先阐述了土壤耕作的传统耕作制度及间混套作和复种的理论和优越性，然后阐述了牧草饲料作物饲草生产田和种子生产田的建植、管理和利用技术，以及牧草混播和草田轮作的理论与技术；第三篇牧草各论，对苜蓿、沙打旺、草木樨、毛苕子、柠条等豆科牧草，无芒雀麦、羊草、冰草、老芒麦、披碱草、苏丹草等禾本科牧草，以及聚合草、苦苣菜、木地肤等其他科牧草进行了专门介绍；第四篇饲料作物各论，对禾谷类、豆类、根茎瓜类、水生类等饲料作物也进行了专门介绍。本书可供草业科学专业及其相关专业师生使用，也可供草业、牧业、农业、林业、环保业、药材业方面的科研人员和生产第一线工作人员参考，同时对养殖户从事饲草饲料生产也具有技术指导作用。



第二版编审人员名单

主 编 王建光 (内蒙古农业大学)

副主编 (按姓名拼音排序)

董宽虎 (山西农业大学)

罗富成 (云南农业大学)

张新全 (四川农业大学)

参 编 (按姓名拼音排序)

邓 波 (中国农业大学)

杜文华 (甘肃农业大学)

段淳清 (内蒙古农业大学)

李永强 (山东农业大学)

刘 琳 (四川农业大学)

隋晓青 (新疆农业大学)

王俊杰 (内蒙古农业大学)

魏臻武 (扬州大学)

徐 军 (内蒙古农业大学)

审 稿 陈宝书 (甘肃农业大学)



第一版编审人员名单

主 编 陈宝书 (甘肃农业大学)

副主编 王建光 (内蒙古农业大学)

参 编 毕玉芳 (甘肃农业大学)

白小明 (甘肃农业大学)

杨国柱 (青海大学农牧学院)

段淳清 (内蒙古农业大学)

审 稿 吴渠来 (内蒙古农业大学)

郭 博 (甘肃农业大学)



第二版前言

“牧草饲料作物栽培学”是专为草业科学本科专业设立的一门核心专业课，是草业科学主要研究方向之一，也是草产业主要从事工作之一。回顾本课程教材发展历史，深感前辈们为本学科付出的智慧和做出开创性工作的艰辛，为永久纪念他们，特在本修订版中列出了1981年版《牧草及饲料作物栽培学》及其1990年修订版的编者。《牧草饲料作物栽培学》已经出版10多年，使用期间发现了许多内容和编写体例上存在的问题，同时第一版教材存在的语言、文字、结构等不当之处及篇幅过多、琐碎等缺陷，也在教学中有所反映。近年来，随着国内外学者对牧草饲料作物栽培学科及其相关基础学科的深入研究，尤其在牧草饲料作物生产方面新技术、新方法和新理论的应用，使牧草饲料作物生产手段及栽培理论和技术有了长足进展，由此产生了本次修订。

本教材共分4篇14章，内容主要由总论和各论两大部分组成。总论阐述牧草饲料作物生物学和农艺学方面的理论和技术，各论广泛介绍了我国应用的豆科牧草、禾本科牧草、其他科牧草和各类型饲料作物。同时，为对学生在学习每章节内容时起到抛砖引玉和温故知新的作用，在每章前增加学习提要、章后增加思考题。

本教材绪论和第一章由王建光执笔，第二章由杜文华、刘琳、徐军执笔，第三章由王建光、李永强执笔，第四章由董宽虎、王建光执笔，第五章由王建光、徐军执笔，第六章由罗富成、王俊杰执笔，第七章由张新全、徐军执笔，第八章由董宽虎、魏臻武、王俊杰、邓波、徐军、李永强、刘琳、王建光执笔，第九章由张新全、王俊杰、杜文华、邓波、隋晓青、刘琳、徐军、李永强执笔，第十章由李永强执笔，第十一章由魏臻武执笔，第十二章由邓波执笔，第十三章由王俊杰执笔，第十四章由罗富成执笔，全书插图由段淳清绘制，封面彩图由内蒙古阿鲁科尔沁旗农牧业局那尼玛仁钦和高明文提供。初稿完成后，得到陈宝书前辈的精心审稿。本书受到农业农村部饲草栽培加工转化利用重点实验室和教育部草地资源重点实验室的资助，同时也得到有关单位及领导的大力支持和关照，在此一并表示

感谢。

在修订编写过程中，我们尽力准确表达基本概念，注重理论与生产实践的结合，广泛收集文献资料并结合精选新信息来反映本领域现代科学技术成就，通过吐故纳新力争提高教材质量。但是，由于我们水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见。

编 者

2018年9月

第一版前言

“牧草饲料作物栽培学”是专为草业科学本科专业设立的一门核心专业课，是草业科学主要研究方向之一。20世纪50年代初，由我国草原与牧草科学奠基人王栋编著的《牧草学通论》和《牧草学各论》开创了我国牧草学科，随着1958年草原专业的创建和发展壮大，牧草科学有了日新月异的变化。1981年由农业出版社出版的我国第一部高等农业院校试用教材《牧草及饲料作物栽培学》，结束了草原科学没有专用栽培学教材的历史。1990年进行的修订，作为高等农业院校统编教材由农业出版社正式出版。近年来，随着国内外学者对牧草栽培学科及其相关基础学科的深入研究，尤其在牧草生产方面新技术、新方法和新理论的应用，使牧草生产手段及栽培理论和技术有了长足进展。在此背景下，产生了《牧草饲料作物栽培学》的重编。全书共分4篇15章，主要内容由总论和各论两大部分组成。总论阐述牧草的分布区划、牧草的生长发育规律、牧草地的农田小气候、土壤耕作与耕作制、牧草地建植与管理技术、牧草混播、草田轮作及牧草种子的生产技术等牧草生物学和农艺学方面的理论和技术；各论广泛介绍了我国应用的豆科牧草、禾本科牧草、其他科牧草和各类饲料作物。本书供农业院校、师范院校、综合型大学的草学专业及其相关动物、饲料、植物、生态、治沙、林学、园林等专业使用，也可供草业、牧业、农业、林业、环保业方面的科研人员和生产第一线工作人员参考，同时对个体养殖户从事饲草饲料生产也具有技术指导作用。

本书绪论由陈宝书、王建光执笔，第二、六、八章由陈宝书执笔，第一、三、五、七章由王建光执笔，第四章由杨国柱执笔，第九、十章由陈宝书、王建光、白小明执笔，第十一章由王建光、白小明、毕玉芳执笔，第十二、十三章由毕玉芳、王建光执笔，第十四章由白小明、杨国柱执笔，第十五章由陈宝书、白小明执笔，全书插图由段淳清绘制。初稿完成后，得到吴渠来、郭博二位前辈的精心审稿，并提出许多宝贵意见，同时也得到有关单位及领导的大力支持和关照，在此一并表示感谢。

在编写过程中，虽然我们尽力准确表达基本概念，注重基础理论与生产实践相结合，努力收集文献资料来反映本学科现代科学技术成就，通过吐故纳新力争提高质量。但是，由于我们水平有限，时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请读者提出宝贵意见。

《牧草及饲料作物栽培学》 (第二版) 修订者

(内蒙古农牧学院主编 农业出版社 1990)

内蒙古农牧学院 吴渠来 王比德
甘肃农业大学 郭博 金巨和
新疆八一农学院 罗中

修订说明

本书是由内蒙古农牧学院(主编)、甘肃农业大学和新疆八一农学院三单位集体修订的。1986年,彭启乾同志在病重期间,还参加了本书修订大纲的草拟工作,他的部分手稿也在编写第一篇中得到应用。各篇修订人员的分工是:绪论,吴渠来;第一篇,王比德、吴渠来;第二篇,罗中、金巨和、吴渠来、王比德;第三篇,郭博、金巨和、吴渠来;第四篇,王比德;第五篇,吴渠来、罗中。

1981年出版的《牧草及饲料作物栽培学》是1979年编写的。随着科学和生产的发展,我们对原书内容进行了必要的删节、调整和补充,还根据各方面意见,增添了牧草生长发育生物学部分,充实了本书的理论基础。

在完成修订稿后,进行了集体审稿,又对全书稿做了整理和校对。在修订过程中,虽然主观上希望做到在原教材基础上扬长避短,吐故纳新,力争提高本书质量,但是,由于编者水平有限,书中不妥之处,欢迎读者予以指正。

在本书修订过程中,我们得到各方面的支持和帮助,特别是青海畜牧兽医学院刘亚田、宁夏农学院邵生荣、哲里木畜牧学院董瑞音等老师提了许多宝贵意见,特此表示谢意。

编者

1988.2.29

《牧草及饲料作物栽培学》

(第一版) 编写者

(内蒙古农牧学院主编 农业出版社 1981)

内蒙古农牧学院 许令妊、彭启乾、吴渠来、张秀芬、王比德、西力布

甘肃农业大学 郭 博、陈宝书

新疆八一农学院 朱懋顺、罗 中

目 录

第二版前言

第一版前言

绪论	1
一、牧草饲料作物与国民经济的可持续发展	1
二、国内外牧草饲料作物栽培现状和发展趋势	4
三、牧草饲料作物栽培学的性质、任务和内容	6
思考题	7

第一篇 牧草饲料作物生物学基础

第一章 牧草饲料作物的分布和区划	10
第一节 牧草饲料作物的分布区域	10
一、起源	10
二、适应性	12
三、地理分布	13
第二节 牧草饲料作物的类型	13
一、按分类系统划分	13
二、按生育特性划分	14
三、按分布区域划分	16
第三节 牧草饲料作物的区划	18
一、意义和背景	18
二、原则和依据	18
三、方法和命名	18
四、各分布区域概述	19
思考题	25

第二章 牧草饲料作物的生长发育和抗逆性	26
第一节 生长发育的基本概念	26
一、生长和发育	26
二、生育期、生育时期和生长期	28
第二节 牧草饲料作物各个器官的生长发育	31
一、种子萌发	31
二、根系生长发育	34
三、幼苗生长发育	35
四、枝条生长发育	37
五、生殖器官分化	41
六、种胚生长发育	43
第三节 牧草饲料作物的抗逆性	45
一、抗寒性和抗热性	45
二、抗旱性和抗涝性	49
三、抗盐性	52
思考题	55
第三章 牧草饲料作物产地小气候	56
第一节 自然效应	56
一、光在植被中的传播	56
二、热平衡状况	58
三、水分平衡	59
四、二氧化碳和风	61
第二节 人工效应	62
一、耕作效应	62
二、密植效应	62
三、间混套作效应	63
四、灌溉效应	63
五、防风效应	64
六、覆膜效应	65
七、化学效应	65
八、防霜效应	65
思考题	66



第二篇 牧草饲料作物农艺学基础

第四章 土壤耕作与耕作制度	68
第一节 土壤耕作的任务、作用和措施	68
一、土壤耕作的任务和特点	68
二、土壤耕作的作用	69
三、土壤耕作措施	70
第二节 耕作制度	74
一、耕作制度在农业生产中的地位	74
二、我国主要生态类型耕地及其耕作制度	75
第三节 宜农荒地的土壤耕作	76
一、资源和开发	76
二、宜农荒地的土壤耕作	78
第四节 间混套作和复种	81
一、间混套作	82
二、复种	86
第五节 保护性耕作	89
一、保护性耕作的概念	89
二、保护性耕作的由来	89
三、保护性耕作的技术原理	90
四、保护性耕作的技术内容	91
五、保护性耕作的关键技术	92
思考题	97
第五章 饲草地建植和管理技术	98
第一节 人工草地类型	98
一、依据热量带划分	98
二、依据利用年限划分	99
三、依据牧草饲料作物种类和组合划分	99
四、依据培育程度划分	100
五、依据复合生产结构划分	100
第二节 播种技术	102
一、种和品种的选择	102
二、播种材料及其准备	103
三、常规播种	109
四、保护播种	113
五、几种特殊播种法	114

第三节 新建草地管护	115
一、围栏建设和保护	115
二、苗期管护	116
三、杂草防除	117
四、越冬管护	119
五、返青期管护	119
第四节 成熟草地管理	120
一、配方施肥	120
二、合理灌溉	122
三、利用技术	123
四、病虫草害防治	123
五、更新复壮技术	124
六、翻耕技术	124
第五节 牧草饲料作物生产的经济分析	125
一、牧草饲料作物生产的经济学原理	125
二、牧草饲料作物生产的经济要素分析	126
三、影响经济效益的因素	127
四、牧草饲料作物市场分析	129
五、整个农牧场经济效益分析及其关键性盈利潜力分析	130
思考题	131
第六章 牧草混播和草田轮作	132
第一节 牧草混播	132
一、混播理论	132
二、混播技术	135
第二节 草田轮作	140
一、轮作理论	140
二、轮作技术	145
思考题	151
第七章 牧草饲料作物种子生产	153
第一节 牧草饲料作物种子田的建植	153
一、草种繁殖气候区选择	153
二、保种隔离措施	154
三、种床准备	155
四、播种材料的准备	156
五、播种技术	157
第二节 牧草饲料作物种子田的管理	158
一、施肥	158



二、灌溉	159
三、人工辅助授粉	160
四、去杂去劣	161
五、植物生长调节剂的使用	161
第三节 牧草饲料作物种子的收获和贮藏	161
一、种子的收获	162
二、种子的干燥	167
三、种子的清选和贮藏	168
思考题	172

第三篇 牧草各论

第八章 豆科牧草	174
第一节 豆科牧草概述	174
一、资源与利用	174
二、植物学特征	174
三、生物学特性	176
四、经济价值	177
第二节 苜蓿属牧草	178
一、紫花苜蓿	178
二、黄花苜蓿	190
三、金花菜	192
第三节 三叶草属牧草	193
一、白三叶	193
二、红三叶	195
三、绛三叶	196
四、杂三叶	198
第四节 黄芪属牧草	199
一、沙打旺	199
二、草木樨状黄芪	201
三、紫云英	202
第五节 红豆草属牧草	204
一、红豆草	205
二、外高加索红豆草	210
三、沙地红豆草	210
第六节 小冠花	211
第七节 百脉根	214
第八节 扁蓿豆属牧草	216

一、扁蓿豆	216
二、胡卢巴	218
第九节 柱花草属牧草	219
一、柱花草	220
二、矮柱花草	221
三、圭亚那柱花草	222
第十节 大翼豆	224
第十一节 鸡眼草	226
第十二节 山蚂蝗属牧草	228
一、绿叶山蚂蝗	228
二、银叶山蚂蝗	229
第十三节 草木樨属牧草	230
一、白花草木樨	231
二、黄花草木樨	236
三、细齿草木樨	237
第十四节 野豌豆属牧草	238
一、箭筈豌豆	238
二、毛苕子	242
三、山野豌豆	245
第十五节 山黧豆属牧草	246
一、山黧豆	247
二、草原山黧豆	248
第十六节 黄花羽扇豆	248
第十七节 胡枝子属牧草	250
一、二色胡枝子	250
二、截叶胡枝子	251
三、达乌里胡枝子	253
四、细叶胡枝子	254
第十八节 岩黄芪属牧草	254
一、羊柴	255
二、花棒	257
三、山竹子	259
第十九节 锦鸡儿属牧草	260
一、柠条	261
二、中间锦鸡儿	262
三、小叶锦鸡儿	263
第二十节 银合欢	264
第二十一节 其他豆科牧草	267
一、紫穗槐	267