




全国高等农林院校“十一五”规划教材

草地学

C a o d i x u e

第三版

韩建国 主编

 中国农业出版社

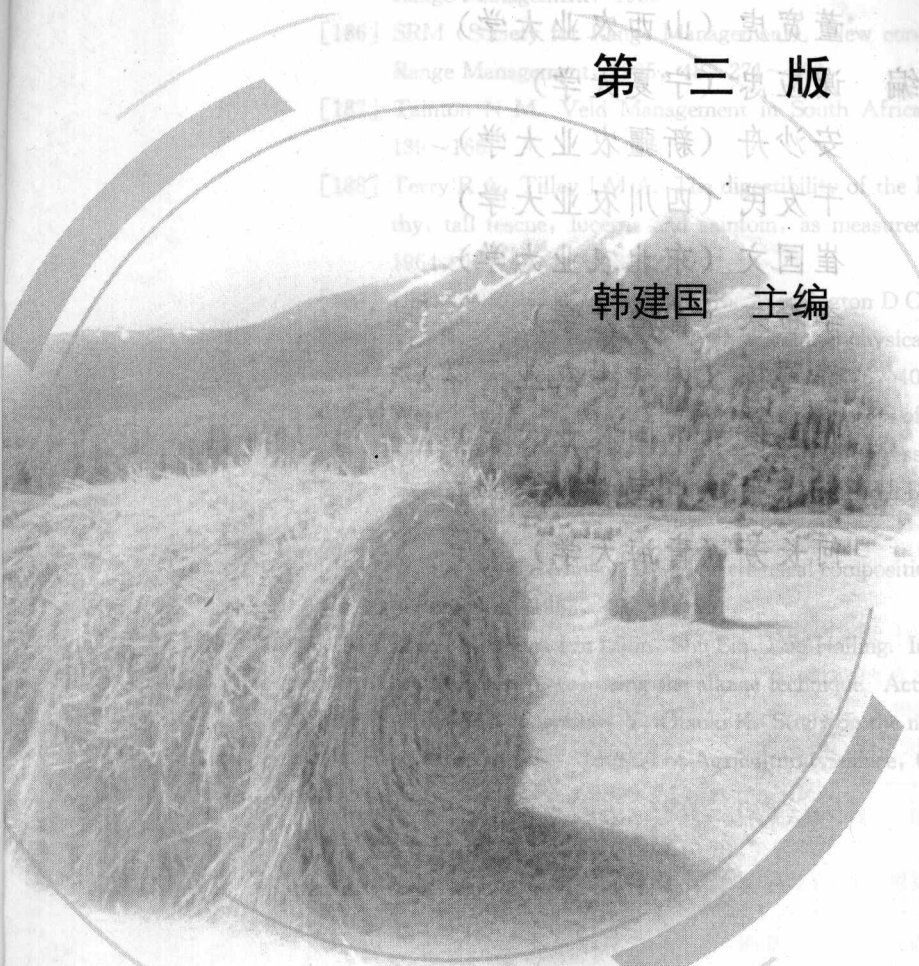
全国高等农林院校“十一五”规划教材

草地学

第三版

韩建国 主编

中国农业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

草地学 / 韩建国主编. —3 版. —北京: 中国农业出版社,
2007. 8

全国高等农林院校“十一五”规划教材
ISBN 978-7-109-11849-2

I. 草… II. 韩… III. 草地—高等学校—教材 IV. S812.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107192 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)

责任编辑 武旭峰 杨国栋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1982 年 5 月第 1 版 2007 年 8 月第 3 版

2007 年 8 月第 3 版北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 26

字数: 623 千字

定价: 36.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第三版前言

《草地学》第一版由农业出版社于1982年出版；第二版于1995年修订出版，到2004年已印刷5次。最近十几年，国内外草地科学研究不断深入，理论积淀和技术发展速度加快，特别是国内对草地科学研究的投入增加，使科技创新能力提高，实用技术推陈出新。草地生产在国民经济中的地位得到了全社会的认可；草地关系到国家的食物安全和生态安全；草地管理中“生产生态并重”原则的提出，使人们对草地生产和生态功能的认识更加深入。为了适应草地科学发展的新形势和新形势下对草地管理人才培养的要求，2005年开始《草地学》的修订工作。在第二版的基础上，查阅了国内外近十几年有关草地科学研究的成果和文献，通过汇总和凝练，补充到教材中，并对内容结构做了调整，新增加了草地资源监测评价、草地植物饲用价值、牧草生产加工与利用、草地牧场管理、草地法律法规等章节。第三版《草地学》的基础理论更加丰富，综合了现代草地生产和保护的新技术和新知识；更加体现了培养“厚基础、强能力、高素质、广适用”人才的指导思想。

《草地学》第三版基本吸纳了第一版和第二版的参编高校，选择了这些高校草地学教学一线的教师参与修订。由中国农业大学韩建国任主编，中国农业大学毛培胜和山西农业大学董宽虎任副主编，修订分工如下：绪

论，韩建国；第一章，毛培胜；第二章，谢应忠；第三章，董宽虎；第四章，毛培胜；第五章，韩建国；第六章，干友民；第七章，张英俊、韩国栋；第八章，崔国文；第九章，李希来、何长芳；第十章，李志强；第十一章，安沙舟。中国农业大学博士后刘贵河参与了文稿和中拉植物名称对照的整理，在此表示感谢。

《草地学》除了作为我国高等农业院校有关专业的教材外，还可供广大农业科技人员和中等农业专业学校师生参考。

编 者

2007年3月

第二版修订者

主 编 贾慎修

副主编 施兰生 (东北农业大学)

周寿荣 (四川农业大学)

王 培 (中国农业大学)

修订者 施兰生 (东北农业大学)

周寿荣 (四川农业大学)

王 培 (中国农业大学)

郭思加 (宁夏农学院)

黄仁湘 (福建农业大学)

靳宗立 (山西农业大学)

冷丽娇 (内蒙古农牧学院)

史德宽 (中国农业大学)

贾志海 (中国农业大学)

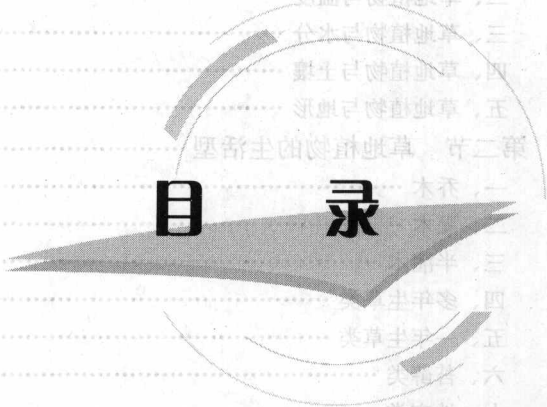
刘富渊 (中国农业大学)

第一版编写者

主 编	中国农业大学	贾慎修	
副主编	东北农业大学	施兰生	
	四川农业大学	周寿荣	
编写者	中国农业大学	贾慎修	王 培
	东北农业大学	施兰生	
	四川农业大学	周寿荣	
	宁夏农学院	郭思加	
	吉林农业大学	黄仁湘	
	山西农业大学	靳宗立	
	内蒙古农牧学院	冷丽娇	
审 稿	东北师范大学	祝延成	
	内蒙古农牧学院	冷丽娇	
	四川农业大学	周寿荣	
	河北农业大学	缪应庭	
	新疆八一农业大学	杨恩忠	
	西南民族大学	王晋峰	

第三版修订者

主 编 韩建国 (中国农业大学)
副主编 毛培胜 (中国农业大学)
董宽虎 (山西农业大学)
参 编 谢应忠 (宁夏大学)
安沙舟 (新疆农业大学)
干友民 (四川农业大学)
崔国文 (东北农业大学)
李希来 (青海大学)
韩国栋 (内蒙古农业大学)
张英俊 (中国农业大学)
李志强 (中国农业大学)
何长芳 (青海大学)



目 录

第三版前言

绪论

- 一、草地的概念 1
- 二、草地资源及其重要性 2
- 三、草地的功能 3
- 四、草地学 5

第一章 草地植物的生物学基础 7

第一节 草地主要植物及其特征 7

- 一、禾本科草类 7
- 二、豆科草类 15
- 三、莎草科草类 21
- 四、杂类草 23

第二节 草地植物的生长发育与营养繁殖 26

- 一、种子的萌发和幼苗的生长 26
- 二、植株的营养生长 28
- 三、牧草的生殖生长 33
- 四、牧草的营养繁殖 34

第三节 草地植物生长发育期间的物质动态 39

- 一、生长季内牧草干物质的变化 39
- 二、牧草生长季内化学物质的动态变化 40
- 三、多年生草类的储藏物质 41

第四节 多年生牧草的寿命及再生性 42

- 一、多年生牧草的寿命 42
- 二、多年生牧草的再生 43

第二章 草地生态学基础	46
第一节 草地植物与环境	46
一、草地植物与光照	46
二、草地植物与温度	50
三、草地植物与水分	53
四、草地植物与土壤	57
五、草地植物与地形	60
第二节 草地植物的生活型	62
一、乔木	62
二、灌木	62
三、半灌木	62
四、多年生草类	62
五、一年生草类	63
六、苔藓类	63
七、地衣类	63
第三节 草地植物群落与演替	64
一、植物群落的概念	64
二、植物群落的形成	64
三、植物群落的基本特征	65
四、草地植物群落演替	68
第四节 草地生态系统与环境保护	72
一、草地生态系统的组成与结构	72
二、草地生态系统的生产力	74
三、草地生态系统中的能流	75
四、生态系统中的物质循环	77
五、生态系统平衡	78
六、草地生态系统与环境保护	79
第三章 草地植物的饲用价值	84
第一节 牧草的化学成分	84
一、概述	84
二、牧草化学成分的特点	84
三、牧草化学成分的评价方法	85
四、影响牧草化学成分的因素	87
第二节 牧草的能量	90
一、概述	90
二、牧草能量价值指标的基本概念	91
三、影响牧草能值的因素	92
第三节 牧草的消化率	93
一、概述	93
二、牧草消化率的评定方法	93

三、影响牧草消化率的因素	96
第四节 牧草的适口性	99
一、概述	99
二、影响适口性的因素	99
三、适口性评定等级的划分	101
四、评定适口性的方法	101
第四章 草地资源	103
第一节 草地资源概况	103
一、世界草地资源	103
二、中国草地资源	105
三、草地资源的特性	106
第二节 草地分类	107
一、草地分类的目的	107
二、中国草地的分类方法	107
三、中国草地分类的原则和系统	109
四、国外草地的分类方法	110
第三节 中国草地类型	112
一、温性草甸草原类	112
二、温性草原类	113
三、温性荒漠草原类	114
四、高寒草甸草原类	114
五、高寒草原类	115
六、高寒荒漠草原类	115
七、温性草原化荒漠类	116
八、温性荒漠类	116
九、高寒荒漠类	117
十、暖性草丛类	117
十一、暖性灌草丛类	118
十二、热性草丛类	118
十三、热性灌草丛类	119
十四、干热稀树灌草丛类	119
十五、低地草甸类	119
十六、山地草甸类	120
十七、高寒草甸类	120
十八、沼泽类	121
第四节 草地资源的多功能性	121
一、草地资源的生态功能	121
二、草地资源的经济功能	122
三、草地资源的社会功能	124
第五章 草地调查、监测与评价	125

第一节 草地调查	125
一、草地调查的工作流程	125
二、草地调查时间	127
三、草地调查方法	128
第二节 草地监测	134
一、草地监测的类型及内容	135
二、草地监测的主要步骤	140
三、草地监测的技术路线	144
第三节 草地评价	145
一、草地生产能力评价	146
二、草地生态功能评价	152
三、草地基况评价	157
四、草地健康评价	158
第六章 人工草地的建植与管理	162
第一节 人工草地的建植	162
一、人工草地的主要类型	162
二、优良牧草品种筛选	166
三、人工草地播种前准备	167
四、草地建植	170
第二节 人工草地田间管理	177
一、施肥	177
二、灌溉	177
三、杂草防除	178
四、病虫害防治	178
五、冬前管理	179
六、人工草地收获	179
七、人工草地的配套工程	180
八、人工草地的改良	181
第三节 草田轮作	181
一、草田轮作的概念和意义	182
二、轮作中各类草种和作物的茬口特性	182
三、草田轮作的主要类型	184
四、草田轮作的设计	185
五、草田轮作设计的步骤与方法	186
六、几种重要的草田轮作模式	187
第七章 草地的放牧利用	192
第一节 放牧地的合理利用	192
一、放牧的意义	192
二、放牧对草地的影响	194
三、草地对放牧的响应	197

目 录

四、放牧草地合理利用	199
第二节 放牧制度和办法	206
一、放牧制度	206
二、划区轮牧的实施	208
三、其他放牧方式	212
第三节 放牧地的季节性利用	213
一、划分季节放牧地的条件	214
二、季节放牧地的选择	215
三、季节放牧地的组合	216
四、季节放牧地的轮换	217
第四节 草地放牧系统	219
一、草地放牧系统结构和特点	219
二、草地放牧系统功能	221
三、控制放牧系统	222
第五节 放牧家畜的组织与管理	224
一、家畜的放牧习性和适宜的放牧地	224
二、畜群的组织	226
三、放牧家畜的作息时间	227
四、放牧家畜的供水和水源保护	227
五、放牧家畜矿物质补充和补饲	228
六、放牧地的设备	229
第八章 牧草的生产与加工	231
第一节 牧草的收获	231
一、牧草的收割时间	231
二、牧草的收割及调制	236
三、牧草的留茬高度与再生	239
第二节 干草的调制与加工	240
一、优质干草应具备的条件	240
二、干草的调制	241
三、半干草的储藏	249
四、牧草干燥过程中养分的损失	250
五、草捆的加工	254
六、草粉	256
七、草颗粒	258
八、草块	258
第三节 牧草的青贮	259
一、常规青贮	259
二、半干青贮(低水分青贮)	281
第九章 草地退化与恢复	283
第一节 草地退化原因	283

一、草地退化的概念	283
二、草地退化的原因	284
三、草地退化的现状	287
第二节 草地退化类型与特征	291
一、草地退化类型	291
二、草地退化的分级	295
三、草地退化的特征	296
第三节 退化草地恢复技术	296
一、草地复壮	296
二、草地补播	301
三、草地水分条件的改善	305
四、草地施肥	307
五、草地有毒、有害植物的防除	312
六、草地鼠、虫害的防除	315
第十章 草地牧场管理	320
第一节 草地牧场概述	320
一、草地牧场的概念	320
二、草地牧场的功能	321
三、各国草地牧场概况	322
第二节 草地牧场管理策略	324
一、草地牧场组织机构	324
二、各部门管理策略	325
第三节 草地牧场的生产计划	332
一、生产计划编制的原则与方法	332
二、生产计划编制的主要指标	336
三、草地奶牛场的生产计划	338
四、草地肉牛场的生产计划	340
五、草地羊场的生产计划	342
第四节 草地牧场成本核算与收益分析	344
一、草地牧场成本核算	344
二、草地牧场收益分析	347
第五节 草地牧场运行模式	358
一、纯生产型	358
二、生产经营型	358
第十一章 草地法律法规	363
第一节 概述	363
一、草地法制管理的意义	363
二、草原法制管理的产生和发展	364
第二节 国外草地立法与执法	365

目 录

一、国外草原立法的概况	365
二、国外草原立法的主要内容	366
第三节 中国草地立法与执法	368
一、中国草原法的产生过程	368
二、中国草原立法的依据和特点	370
三、《草原法》的结构和主要内容	372
四、我国草原的执法	375
中拉植物名词对照	377
主要参考文献	395

绪 论

一、草地的概念

草地具有多种含义，也有多种词汇表达。在我国，草地、草原、草场、草山草坡、牧地、牧野等常混合并用；在英语国家中，grassland、range、rangeland、pasture、tussock、meadow 等也交叉使用。产生这种现象的原因：一是分布于世界各地的草地，有各自的自然—经济特点和不同的生产发展阶段，会在理解上产生差异；二是随着社会的发展，草地从单一的畜牧业生产基地向多种用途发展，其含意需从原有理解的基础上加以延伸和扩展；三是世界各国传统的农学范畴的草原或草地，大多与植被学的某一特定植被类型如草原等在名称上有重叠。

草地 (grassland) 一般简要地理解为“生长草类的土地”或“凡有形成草层 (或草被) 的多年生草本植物生长着的地区，称为草地”。王栋教授 (1955) 定义草地为“凡生长或栽培牧草的土地，无论生长牧草植株之高低，亦无论所生长的牧草为单纯之一种或混生多种牧草，皆谓之草地”。1960 年第八届国际草地学会议提出：“草地应包括各种类型的牧场，其特点是将禾本科、豆科牧草和其他植物结合在一起以供放牧之用”。在这个定义范围内，草地指的是环境，而草是反刍动物赖以生存的基础。这些解释大同小异，基本精神一致。概括而言，草地是草和其着生土地构成的综合自然体，土地是环境，草是构成草地的主体，也是人类经营利用的主要对象。

国家农业部畜牧兽医司主编的《中国草地资源》(1996) 定义：草地是一种土地类型，它是草本和木本饲用植物与其所着生的土地构成的具有多种功能的自然综合体。在这里，草地被归结为一类土地类型，它包含了可为人类利用的自然资源的内涵。与农地、林地、荒地、湿地、沙地、滩地等一样，具有一种自然资源的属性。草地一词不强调其宏大性和地带性，而只说明其固有的土地性质，即不论其面积大小，不论其位于何处，只要是生长着草本植物，可为畜牧业生产利用以及具有各种生产、生态功能的土地皆可称之为草地。

草地有自然形成的和人工种植的。前者叫天然草地 (natural grassland, rangeland 或 range)，后者叫人工草地 (artificial grassland, pasture)。从农业意义上讲，人工种植的草地又叫栽培草地 (cultivated grassland)。草地一般用于经营畜牧业，用于放牧的叫放牧草地 (grazing land)；用于割草的叫割草地 (meadow)。

长期利用、植被稳定的改良草地称为永久 (性) 草地 (牧场) (permanent pasture)；与栽培作物长期相互轮作的草地称轮作草地 (rotation pasture or ley)；一年生的或临时性的放牧草地称为临时草地 (temporary pasture)；补充或辅助利用的草地称补充草地 (supplemental and complementary pastures)；畜牧和野生动物放牧获得饲草的各种天然植物群落着生地统称天然牧

场 (rangeland 或 range)。

在全国首次草地资源调查中, 草地包括植被总覆盖度 $>5\%$ 的各类天然草地、以牧为主的树木郁闭度 <0.3 的疏林草地和灌丛郁闭度 <0.4 的疏灌丛草地、弃耕还牧持续撂荒时间 >5 年的次生草地以及实施改良措施的改良草地和人工草地; 还包括沼泽地、苇地、沿海滩涂; 植被总覆盖度 $>5\%$ 的高寒荒漠、苔原、盐碱地、沙地、石砾地; 也包括林地范畴中的5年内未更新的伐林迹地或火烧迹地、造林未成林地; 耕地范围中的宽度 $>1\sim 2\text{m}$ 的田埂、堤坝(南方宽 $>1\text{m}$, 北方宽 $>2\text{m}$)以及属于居民点、工矿、交通用地、风景旅游区、国防用地、村庄周围、道路两侧以多年生草本植物为主的各种空闲地。

以上这些术语各有其不同的涵义。有的表述客观存在的草地自然体, 有的为农业生产的应用概念, 需要正确理解和区分, 才有利于国内外学术交流和我国草地科学的创新和发展。

二、草地资源及其重要性

1. 国内外草地资源 联合国食物与农业组织统计, 世界草地由永久草地、疏林地和其他类型土地(荒漠、冻原及灌丛地)构成, 面积约68.30亿 hm^2 , 占地球总土地面积的51.88%。其中永久草地33.23亿 hm^2 , 占地球总土地面积的25.30%。亚洲草地面积20.78亿 hm^2 , 非洲19.99亿 hm^2 , 北美洲和中美洲10.34亿 hm^2 , 南美洲8.45亿 hm^2 , 大洋洲6.12亿 hm^2 , 欧洲2.62亿 hm^2 。

我国天然草地总面积达3.93亿 hm^2 , 占国土总面积的41.41%, 仅次于澳大利亚, 居世界第二位。天然草地面积是耕地面积的3.2倍, 是森林面积的2.5倍。草地可利用面积3.31亿 hm^2 (不含台湾、香港、澳门), 占天然草地资源总量的84.27%。按行政区划以西藏自治区草地面积最大, 达8205万 hm^2 , 占本区地区总面积的68.1%, 可利用草地面积7085万 hm^2 , 占全国草地可利用总面积的21.41%, 人均占有30.1 hm^2 。其次是内蒙古自治区, 草地面积7880万 hm^2 , 占本区土地总面积的68.8%, 可利用草地面积为6359万 hm^2 , 占全国可利用草地面积的19.21%, 人均占有2.84 hm^2 。第三位是新疆维吾尔自治区, 草地面积5726万 hm^2 , 占本区土地总面积的34.68%, 可利用草地面积4801万 hm^2 , 占全国可利用草地面积的14.51%, 人均占有2.93 hm^2 。草地面积在1500万 hm^2 以上的省(自治区)有青海省、四川省、甘肃省和云南省。500万 \sim 1500万 hm^2 的省(自治区)有广西、黑龙江、湖南、湖北、吉林、陕西; 400万 \sim 500万 hm^2 的有河北、山西、江西、河南、贵州5个省; 300万 \sim 400万的有辽宁、广东、浙江、宁夏4个省(自治区); 100万 \sim 300万 hm^2 的有福建、山东、安徽、重庆4个省(直辖市), 小于100万 hm^2 的省(自治区、直辖市)有海南、江苏、北京、天津、上海。西藏、内蒙古、新疆、青海、甘肃、四川、宁夏、辽宁、吉林、黑龙江被称为我国草地面积连片分布的十大牧区, 草地面积占全国草地总面积的49.17%。

草地畜牧业先进的国家, 人工草地面积通常占全部草地面积的10% \sim 15%。西欧、北欧和新西兰已达40% \sim 70%或更多, 美国人工草地面积2400万 \sim 2500万 hm^2 , 是天然草地的10% \sim 12%。1978年以来, 我国人工草地规模持续扩大。经过几十年的发展, 到1990年我国人工草地面积为866.7万 hm^2 , 占耕地面积的7.5%, 占天然草原的2.1%。20世纪90年代后期, 因应农业结构调整与国家生态环境建设需要, 人工草地面积迅速发展。2005年底统计, 全国累计人工