

重庆市主推牧草栽培利用技术

张 健 主编



中国农业科学技术出版社

重庆市主推牧草栽培利用技术

张 健 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

重庆市主推牧草栽培利用技术/张健主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-5116-0116-2

I. ①重… II. ①张… III. ①牧草-栽培②牧草-综合利用 IV. ①S54
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 022910 号

责任编辑 邬震坤

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106626 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106626

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32

印 张 12.25

字 数 350 千字

版 次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定 价 50.00 元

……版权所有·翻印必究……

编 委 会

主 编 张 健

副主编 钟华平 郭彦军 曾 兵 陈文俊

编 者 (按姓氏拼音为序)

陈文俊 范 彦 郭彦军 何 玮 蒋 安

刘 红 林 俊 沈贵平 王 琳 王高富

邢豫川 袁昌定 尹正纯 张 健 周祚平

钟华平 曾 兵 郑 群 周 鹏

审 稿 黄勇富 左福元



我国草业肩负着重要的使命。中国是一个草地大国，拥有各类天然草地近4亿 hm^2 ，草原面积居世界第二位，占全球草原面积的13%，约占国土面积的41.7%，是耕地面积的3.2倍左右、森林面积的2.5倍。丰富的草原资源为我国草业提供了巨大的发展空间和发展潜力。小草是个大事业，是发展草地畜牧经济的物质基础，是振兴边远山区经济的优势产业，是维护生态的坚强卫士，在重庆市经济社会发展和生态建设中具有不可替代的战略地位。重庆地处三峡库区腹心地带，加强三峡库区草原保护与建设，对于保持移民安定和社会稳定，加快库区经济可持续发展，调整畜牧业结构，增加农民收入，提高移民生活水平，维护长江中下游，特别是三峡库区生态安全，维护国家生态安全等都具有十分重要的作用。新的发展时期，赋予了重庆草业新的重大历史责任。

重庆市草原资源可以简要地概括为：面积大、类型多、分布广；饲用植物种类多、饲用价值较高；目前利用少、生产水平较低、生产潜力很大。重庆市可利用天然草原面积191.65万 hm^2 ，是耕地面积的91.8%，人均占有草地1.03亩。草山草坡主要为天然山地灌丛植被，产草量低，平均亩产鲜草仅0.5~0.6 t。主要草地类型有：山地疏林草丛草地、山地灌木草丛草地、山地草丛草地及农隙草地。拥有丰富的生物种群和

自然资源，构筑了长江三峡库区的天然草原屏障。天然草地植物组成主要以禾本科和利用价值低的杂类草为主，豆科牧草仅占2%~3%，草地产量低，草地品质差，利用期短，草地退化严重。

重庆以丘陵山地为主，属中亚热带湿润季风气候，北有大巴山地阻挡，雨量充沛，冬季温暖，夏季阳光灿烂，水热条件优良，为牧草种植和发展草地畜牧业提供了优良的基础条件。据统计，三峡库区多数区县的畜牧业产值已超过农业总产值的40%，畜牧养殖在农业和农村经济中占有重要地位，是农村经济的支柱产业。在部分山区，草地畜牧业几乎是当地农民的唯一经济来源。按照全国生态环境建设规划、三峡库区草地畜牧业发展规划及重庆市“十一五”草业与草原生态建设规划，三峡库区既是重庆市草食牲畜重点发展区和全国山羊、肉牛的优势区，又是全国水土保持和生态建设的重点地区之一。但是，重庆最低点海拔73.1 m，最高点海拔2 796.8 m，相对高差2 723.7 m，气候垂直差异明显。在低海拔地区，年均气温17.5~19.0℃，极端最低气温-9.2~-1.7℃；在高海拔地区，年均气温在14℃以下，极端最低气温低于-10℃。因此，适生牧草的品种和种植技术完全不同。此外，大部分山区山高坡陡，水土流失严重，土层瘠薄，干旱频繁，土壤肥力差，土壤养分供应不足，严重影响牧草生长。在偏远地区，以天然草地和本地的野生牧草为主，难以满足草食家畜的饲料需要，极大地限制了草地畜牧业的发展，生态环境的改善和农民脱贫致富，迫切需要通过提高产量、改善品质。为此，本书著作者总结了南方山地草场建设中的经验，针对生产中出现的问题，较为系统地介绍了草种选择、草地管理与利用、草畜平衡和饲草加工利用、牧草种植区划、主推牧草平衡施肥等适用技术成果。本书针对性强，既有浅显易懂的基础知识，又有丰富实用的科研

成果。希望本书能为重庆，特别是三峡库区从事草地畜牧业生产的领导和技术人员、种草和养殖农户、大中专院校草学及畜牧专业师生提供有价值的生产指南和参考资料。

本书的著作者都是我的同行或同事，多年来从事种草养畜的研究和推广。在我负责的重庆市“十一五”重大科技专项“草食畜牧良种繁育与健康养殖”中，张健副研究员为专项攻关项目“主推优质牧草品种高效集约生产技术与产业化示范”负责人，其余人员都是该项目的参加者。本书大部分资料取自该项目研究素材，也有部分资料来自于“十一五”国家科技支撑计划课题“南方山区草地高效生产技术集成与产业化示范”研究素材，也是他们多年辛勤工作的结晶。我和著作者多年共事，彼此团结合作、关系融洽，使我受益匪浅。见到他们编写的《重庆市主推牧草栽培利用技术》书稿，为他们辛劳的成果感到高兴，以此为序。愿该书能为从事草地畜牧业工作的朋友带来一些帮助。

“草食畜牧良种繁育与健康养殖”专项首席专家

左福元

2009年12月30日于重庆



第一章 国内外牧草种植区划及栽培利用概况

- 第一节 国外牧草种植区划 / 1
- 第二节 我国牧草种植区划 / 2
- 第三节 牧草栽培利用的意义 / 6

第二章 重庆草地资源概况

- 第一节 草地资源概况 / 8
- 第二节 草地退化的原因 / 15

第三章 重庆牧草种植区划

- 第一节 基本概况 / 20
- 第二节 自然条件 / 22
- 第三节 社会条件 / 23
- 第四节 适生牧草分区的原则与方法 / 24
- 第五节 适生牧草种植分区 / 25

第四章 重庆不同畜种草畜配套模式

- 第一节 草食牲畜草畜配套牧草种植一般原则 / 34
- 第二节 牛羊养殖草畜配套模式 / 41
- 第三节 肉兔养殖草畜配套模式 / 48
- 第四节 鹅养殖草畜配套模式 / 50

第五节 其他畜禽养殖草畜配套模式 / 59

第五章 巫溪红三叶

- 第一节 植物学特性及生态习性 / 63
- 第二节 巫溪红三叶光合器官特征 / 70
- 第三节 巫溪红三叶生物量与营养元素积累、分配 / 74
- 第四节 巫溪红三叶的栽培与管理技术 / 78
- 第五节 巫溪红三叶的利用技术 / 93
- 第六节 巫溪红三叶抗旱性 / 104
- 第七节 巫溪红三叶平衡施肥技术 / 112
- 第八节 巫溪红三叶栽培管理专家系统 / 119

第六章 紫花苜蓿

- 第一节 植物学特性及生态习性 / 132
- 第二节 紫花苜蓿的栽培技术 / 134
- 第三节 紫花苜蓿的利用技术 / 137
- 第四节 紫花苜蓿在酸性土壤中的生长表现 / 138
- 第五节 酸性紫色土上紫花苜蓿的结瘤性能与养分吸收 / 147
- 第六节 杀菌剂与菌核病菌胁迫下紫花苜蓿生理生化指标的变化 / 156
- 第七节 紫花苜蓿平衡施肥技术 / 165

第七章 扁穗牛鞭草

- 第一节 植物学特性及生态习性 / 176
- 第二节 扁穗牛鞭草国内外研究现状 / 177
- 第三节 扁穗牛鞭草生长及利用现状 / 178

- 第四节 扁穗牛鞭草抗寒性 / 182
- 第五节 扁穗牛鞭草和白三叶混播技术 / 183
- 第六节 扁穗牛鞭草和红三叶混播技术 / 194
- 第七节 扁穗牛鞭草平衡施肥技术 / 200

第八章 鸭茅

- 第一节 国内外鸭茅研究利用进展 / 208
- 第二节 植物学特性及生态习性 / 223
- 第三节 生长区域及利用技术 / 230
- 第四节 鸭茅的栽培与管理技术 / 236
- 第五节 鸭茅抗旱性研究 / 238
- 第六节 鸭茅与豆科牧草混播建植多年生草地技术 / 246
- 第七节 鸭茅的锈病抗性研究及防治措施 / 249

第九章 青贮玉米

- 第一节 国内外青贮玉米研究利用进展 / 264
- 第二节 青贮玉米植物学特性及生长发育规律 / 273
- 第三节 青贮玉米高效安全栽培技术 / 284
- 第四节 青贮玉米的营养效能 / 288
- 第五节 青贮玉米优质贮制利用技术 / 290
- 第六节 重庆市青贮玉米开发前景及对策 / 303

第十章 皇竹草

- 第一节 植物学特性及生态习性 / 307
- 第二节 皇竹草的栽培与管理技术 / 308
- 第三节 生长区域及利用技术 / 315
- 第四节 皇竹草的病虫害防治技术 / 321

第十一章 饲用甜高粱

- 第一节 品种介绍 / 322
- 第二节 植物学特性及生态习性 / 327
- 第三节 甜高粱的特点及发展前景 / 328
- 第四节 饲用甜高粱的栽培与管理技术 / 330
- 第五节 饲用甜高粱的利用 / 331
- 第六节 饲用甜高粱耐寒性 / 333
- 第七节 饲用甜高粱平衡施肥技术 / 337

第十二章 牧草主要病虫害防治

- 第一节 牧草的主要病害及防治 / 346
- 第二节 牧草的主要虫害及防治 / 351

第十三章 牧草加工与贮藏

- 第一节 牧草的青贮 / 356
- 第二节 秸秆氨化 / 365
- 第三节 干草的调制 / 369

参考文献 / 373



第一章 国内外牧草种植区划及栽培利用概况

第一节 国外牧草种植区划

牧草的适应性在很大程度上决定于气候条件。从牧草生存和生长的观点来看，最重要的气候指标是温度和雨量及其季节分布。对于牧草的适应性，极端温度比平均温度具有更大的决定作用。虽然当地的局部气候条件是每个生产者首先关心的问题，但是如果视野再开阔一些，就比较容易评估该地区牧草一家畜生产的潜力。在美国，根据对气候环境的适应，牧草被划分为“暖季型”和“冷季型”。暖季型牧草大都起源于世界的热带，例如非洲和南美洲。冷季型牧草则起源于温带地区，目前栽培的冷季型牧草大多数起源于欧洲、地中海地区及东亚地区。在中国，通常用“热带牧草”和“温带牧草”来划分这两类不同起源的牧草，它们分别对应于“暖季型牧草”和“冷季型牧草”。根据温度的变化和牧草适应性的不同，美国南方被分为四个不同的区域（温度带），分别用 A、B、C、D 四个英文字母来代表。从南向北，或者从低纬度到高纬度，无霜期缩短，且霜冻的发生时间秋季提前，春季延迟。根据土壤、天然植被及农业生产，可将美国南方划分为不同的土地利用区：即密西西比河三角洲区、南大西洋及墨西哥湾斜坡、大

西洋及墨西哥湾低地、东部及中部农林区、西南高草草原区及中部饲用谷类及畜牧区。在描述各种牧草的适应和利用时，将参考这些分区。在不同分区中，土壤往往能够修蚀气候的影响，因为不同的土壤在保水保肥能力、自然生产力以及病虫害的潜伏性方面差异很大。这些土壤特点主要影响到特定禾本科与豆科牧草的适应性和生产力。一般来说，美国整个南方大多数地区的土壤多为酸性，且养分含量较低。酸性底土层可引起铝或锰的毒害作用，在山麓地带、海岸平原、平原林地等分区比较突出，使某些牧草的适应性受到限制。分布于阿拉巴马-密西西比黑土带、田纳西州中部的纳什维尔盆地、草地早熟禾带以及南方西部的某些碳酸钙或石灰岩土壤，其 pH 值接近中性，有利于性喜石灰土的豆科牧草生长。对所有土壤进行测试，以便确定石灰和肥料用量。通过对不同牧草的适应性进行区划，在美国、加拿大、澳大利亚、新西兰等草地畜牧业发达国家已在土壤测试与施肥、牧草引种选育、草地建设与管理、牧草生理、牧草品质、草产品的加工与利用、家畜的营养需要等方面开展了大量的研究工作，取得了一系列实用性强的科研成果。

第二节 我国牧草种植区划

我国地域辽阔，气候类型多样，各地区适宜生长的牧草在种类上有很大差异。根据《中国多年生栽培草种区划》的研究成果，将我国的农业生产区分为 3 类，即东南部季风型农业气候大区、西北干旱型农业气候大区和青藏高寒型农业气候大区。东南部季风区水、热、光条件较好，对植物生长较有利，是我国的主要产粮区。本区牧草种植主要是农区种草养畜和种

植绿肥，整体上种植牧草发展草地畜牧业的程度较低。西北干旱区少雨干旱，农业中以草地畜牧业占主导，牧草在这一区的种植最广泛，种植的历史也最悠久。青藏高原是一个独立的生态地理单元，该地区热量条件差，总体而言种植业与牧业均不发达，但部分积温较高的地区，草地畜牧业较发达，这些地区适于种植抗寒和耐高海拔生长的牧草。

在农业气候分区的基础上，根据气候条件，又将我国三大农业大区进一步划分为9个栽培区和40个亚区。这9个区域在地理位置、气候特点上都有较大差异，适宜种植的牧草种及其品种也不尽相同。

一、东北牧草种植区

本区位于我国东部的温带半湿润与半干旱区，四周山环水绕，中部平原千里，并形成辽河平原、松嫩平原和三江平原。本区纬度偏高，热量资源较少，热量和气温的分布是由南向北递减，年平均最低气温 -4.9°C ，最高气温 10.2°C 。年降雨量分布趋势与全国相似，即从东南向西北递减。最高的地区可达 $1\,000\sim 1\,400\text{ mm}$ ，较低的地区只有 $300\sim 400\text{ mm}$ 。雨季多分布在6~9月，降水量占全年的70%左右。

本区是东北羊草、苜蓿、沙打旺和胡枝子的主要栽培区。同时也分布有针茅、芨芨草、线叶菊、草地早熟禾、紫羊茅、猫尾草等抗寒性较强的牧草。除大力发展抗寒的多年生牧草外，该区可种植的一年生牧草或饲料作物有多花黑麦草、饲用玉米、籽粒苋、饲用甜菜等。

二、内蒙古高原牧草种植区

本区以内蒙古高原中温带半干旱草原及干旱的草原荒漠为主体，自然条件具有明显的过渡性特征。降水量由东到西逐渐

降低,在张家口、呼和浩特一带,年降水量仍可达 400 mm,过阴山山脉,年降水量降至 150 mm,到阿拉善荒漠区,年降水量降至 50 mm。本区年积温 ($\geq 0^{\circ}\text{C}$) 可达 3 800 $^{\circ}\text{C}$ 以上,热量充足,但水分极缺。

本区东部(沿包头以东)适于种植秋眠级低的紫花苜蓿、羊草、无芒雀麦、沙打旺、赖草、新麦草、老芒麦、披碱草、草木樨等,在西部草原荒漠区,适于种植沙生冰草、扁穗冰草、沙打旺以及黄芪、沙生针茅、锦鸡儿等抗旱沙生植物。

三、黄淮海平原牧草种植区

本区热量较充足,年平均积温可达 ($\geq 0^{\circ}\text{C}$) 5 500 $^{\circ}\text{C}$,最冷月平均气温 0°C 。本区种植业、畜牧养殖业均较发达,但仍以粮食作物种植为主,是我国重要的粮产基地。

适于本区种植的牧草种类极多,但主要以种植高产优质牧草为主,如紫花苜蓿、多年生黑麦草、无芒雀麦、猫尾草、鸭茅、串叶松香草、杂交酸模、红三叶、白三叶、一年生黑麦草、菊苣、籽粒苋等。在本区的河北、山东、山西一带紫花苜蓿和多年生黑麦草的种植面积最大,其他如鸭茅、无芒雀麦、串叶松香草、红三叶也有较大面积的分布。

四、黄土高原牧草种植区

黄土高原是典型的大陆季风型气候,降雨量偏少,大部分地区属于干旱、半干旱和半湿润气候带。黄土高原冬季干燥寒冷,夏季温暖多暴雨,雨热同季,年平均降水 150 ~ 750 mm。总体来说,本区自然条件较差,大部分地区农业仍属于雨养型农业,地区之间差异性较大。适宜种植的牧草品种有苜蓿、沙打旺、小冠花、无芒雀麦、红豆草、芨状羊茅、鸡脚草、白花草木樨、冰草、羊草、老芒麦、草木樨状黄芪等。

五、长江中下游平原牧草种植区

本区水热条件充足，年积温可达 $5\,000\sim7\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$)，降水量在北部地区如南阳、合肥可达 $1\,000\sim1\,200\text{ mm}$ ，在南部地区如南昌、长沙达 $1\,600\sim1\,800\text{ mm}$ 。本区的降雨主要分布在春季和夏末秋初，而7~8月是著名的伏旱季节，这与我国北方雨季主要集中在7~8月有明显的不同。主要种植的牧草品种有白三叶、黑麦草、苇状羊茅、雀稗等，适宜种植的牧草品种还有红三叶、多年生黑麦草、鸡脚草、无芒雀麦、一年生黑麦草、聚合草、杂交狼尾草、象草、苏丹草、苦苣菜等。

六、西南地区牧草种植区

本区包括四川盆地、川西川北高原、秦巴山地和湘鄂西山地区及整个云贵高原。四川盆地适宜种植的牧草有苏丹草、杂交高粱、狼尾草、一年生黑麦草的抗热品种、黑麦、苜蓿、白三叶、红三叶等抗热性较好的牧草，在冬闲田里还可种植鸭茅、一年生黑麦草、紫花苕子、紫云英、三叶草等较耐寒的高产牧草。川西川北高原及秦巴、湘鄂西部山地可种植多年生黑麦草、鸭茅、猫尾草、白三叶、红三叶、苇状羊茅、猫尾草、苏丹草、杂交高粱、苜蓿、一年生黑麦草等。云贵高原低海拔区适宜种植狼尾草、象草、柱花草、百喜草、画眉草等，在高山区可种植多年生黑麦草、苇状羊茅、猫尾草、三叶草等冷季型草。

七、华南地区气候及牧草种植

适于本区种植的多为暖季型牧草，如象草、狼尾草、柱花草、大翼豆、百喜草、狗牙根等。在海拔 $1\,500\text{ m}$ 以上的山地可种植三叶草、鸭茅、黑麦草等冷季型牧草。

八、甘肃、新疆及周边地区气候及牧草种植

本区种植最多的为紫花苜蓿，其余如无芒雀麦、鸭茅、老芒麦、披碱草、红豆草、草木樨等牧草也有较广的分布。在戈壁及极度干旱区可种植冰草、木地肤、驼绒藜、沙生锦鸡儿等抗旱极强的牧草。

九、青藏高原地区气候及牧草种植

本区中北及西北地带海拔高，气候干冷，热量资源不足（ $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温仅为 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右），适宜种植的牧草品种主要有老芒麦、垂穗披碱草、中华羊茅、苜蓿、红豆草、无芒雀麦、白三叶、冷地早熟禾，沙打旺、聚合草、草木樨等。

第三节 牧草栽培利用的意义

一、牧草栽培在草食畜禽生产中的作用

据中国国情，今后牧业发展必将走饲料和牧草栽培“以粮换肉（奶）”和“以草换肉（奶）”并举的路，因地制宜合理安排粮作、饲作和牧草栽培，具有重要意义。首先，牧草是草食家畜的完全饲料。牧草不仅含有丰富的氨基酸，而且矿物质、维生素营养丰富；青绿多汁，气味芬芳，适口性好，能提高食欲。对草食家畜来说，牧草是一种优质饲料，只要给予充分的草料完全可以保证其生长、发育、产乳和繁殖等需要。其次，牧草是草食家畜不可缺少的饲料。精料完全取代牧草饲养家畜所引发的消化道不良影响，使得人们不得不考虑天然牧草的积极意义。单方面追求超额产奶量，以“高科技”给予营