

中国主要栽培牧草 适宜性区划

辛晓平 徐丽君 徐大伟 等 编著



科学出版社

中国主要栽培牧草适宜性区划

辛晓平 徐丽君 徐大伟 等 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共分为三篇十五章。第一篇介绍了中国主要栽培牧草适宜性区划的原则、方法,以及本书提出的牧草生态适宜性模型。第二篇系统叙述了9个牧草栽培一级区的自然条件、草地资源、农牧业生产、牧草栽培现状。第三篇重点展示了我国主要栽培牧草的适宜性区划结果,全面描述通过多次模型模拟、专家修订、模型修正并最终确立的牧草适宜性分布图,共涉及36种(属)主要多年生栽培牧草和10种一、二年生牧草;最后,根据全国畜牧总站(2001~2011)草业统计数据,阐述了我国主要栽培牧草的种植现状及近年的发展趋势,展现牧草的种植格局,分析牧草种植变化的原因等。

本书主要包括3个创新点:提出牧草生态适宜性评价模型,结合牧草生物学特性,综合考虑各因子进行系统分析,同时联系牧草实际生产情况,在最大限度上做到理论上科学,模拟结果上准确;明确了中国主要栽培牧草全国范围内生态适宜性的分布区域,以及不同区域内适宜种植的栽培牧草;提出了我国主要栽培牧草生态适宜区、次适宜区、不适宜区及种植现状分布图。希望本书能够为未来中国草业经济发展和科研开发事业提供理论基础和政策支撑。

本书可供牧草生产者、决策者及相关的科研工作者、专业技术人员等参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国主要栽培牧草适宜性区划/辛晓平等编著. —北京:科学出版社,2015
ISBN 978-7-03-042697-0

I. ①中… II. ①辛… III. ①人工牧草-草场区划-研究-中国 IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 280428 号

责任编辑:李秀伟 / 责任校对:郑金红

责任印制:张倩 / 封面设计:北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京威通印刷股份有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年3月第一版 开本:787×1092 1/16

2015年3月第一次印刷 印张:21 3/4

字数:480 000

定价:168.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《中国主要栽培牧草适宜性区划》

编著者名单

执笔人员：（按姓氏汉语拼音排序）

鲍健寅	曹致中	车敦仁	陈宝瑞	干友民
金东艳	赖志强	刘友山	罗新义	苏加楷
王晓燕	吴宏军	辛晓平	徐大伟	徐丽君
闫瑞瑞	赵景峰			

制图人员：（按姓氏汉语拼音排序）

鲍健寅	蔡小艳	曹致中	车敦仁	陈宝瑞
陈宝书	陈默君	董全民	干友民	哈斯巴特尔
何盛江	黄文惠	金东艳	赖志强	雷特生
李建东	李向林	李学森	凌 峰	刘 洋
刘国道	刘友山	刘忠宽	刘钟龄	罗新义
马玉寿	任玉平	师尚礼	苏加楷	孙启忠
王 旭	王启基	王晓燕	乌艳红	吴宏军
吴启进	辛晓平	徐安凯	徐大伟	徐丽君
薛世明	闫瑞瑞	闫艳红	闫玉春	杨桂霞
曾 兵	张 博	张保辉	张鹤山	张新全
张英俊	张月学	赵景峰	朱晓昱	

前言

本书从计划到出版前后共花了 12 年时间。开展牧草适宜性研究的最初起因,可以追踪到 1999 年内蒙古海拉尔中新苜蓿草业有限公司 6 万亩^①紫花苜蓿大面积死亡事件,苜蓿品种选择失误是这次事件的最根本原因。2002 年中国农业科学院农业自然资源与农业区划研究所在新疆进行野外考察,在库车县遇到一位村干部,向我们咨询苜蓿种植的相关事情,当地种了好几万亩苜蓿基本没有发芽,但是提供种子的公司不提供后续服务,一个四五十岁的男同志当着大家的面掉泪,对此我们很有触动。这两件事情触发了我们在牧草生态适宜性、种植适宜性方面的探索。

2003~2005 年,我们依托 863 计划项目组织了一批牧草科学家,包括陈宝书、黄文惠、赖志强、雷特生、李建东、刘钟龄、苏加楷、陈默君、王启基、李向林、刘国道、何盛江,以及中国农业科学院农业资源与农业区划研究所辛晓平、杨桂霞、陈宝瑞等,开始了第一阶段的牧草生态适宜性研究,历时 3 年完成了 145 个牧草的生态适宜性分析和初步制图。但是,2006 年这项工作因为缺乏经费支持而停顿。直至 2008 年,在国家牧草产业技术体系支持下,我们重新开启了这项工作。第二阶段的牧草适宜性研究作为牧草产业技术体系的一项任务,集中在主要栽培牧草的生态适宜性制图和种植现状分析,主要依托牧草产业技术体系的岗位科学家和综合试验站开展。辛晓平、徐丽君、徐大伟主要开展牧草生态适宜性模型研究、适宜性分布模拟;苏加楷、车敦仁、鲍健寅、曹致中、赖志强、赵景峰、干友民、罗新义、徐安凯、孙启忠、张英俊、师尚礼、李向林、李学森、薛世明、凌峰、刘洋、刘忠宽、张月学、张新全、**乌艳红**、马玉寿、董全民、任玉平、吴宏军、吴启进、闫艳红、曾兵、张鹤山、张博、蔡小艳、哈斯巴特尔等各位专家承担各区域主栽牧草适宜性分布模拟图的修正和再验证工作,苏加楷、车敦仁、鲍健寅、曹致中、赖志强、赵景峰、罗新义、干友民还承担了区域篇各章节的撰写工作。

本书成图过程也经历了几番讨论,最后出版的牧草适宜性区划图采用了模型-专家-模型交互得到的模拟分布图,是在尽量纳入专家经验后,回归到模型得出一个客观判断的结果。由于除气象要素、土壤条件外,灌溉条件、农艺措施、利用方式、局域微环境等在各栽培区对牧草栽培的影响各不相同,在模型中无法全部涵盖,有一些栽培范围较小的物种,存在模拟结果偏离实际分布的可能性。

本书共分为三篇十五章。第一篇介绍了中国主要栽培牧草适宜性区划的原则、方法,以及本书提出的牧草生态适宜性模型。第二篇系统叙述了 9 个牧草栽培一级区的自然条件、草地资源、农牧业生产、牧草栽培现状。第三篇重点展示了我国主要栽培牧草的适宜性区划结果,全面描述通过多次模型模拟、专家修订、模型修正并最终确立的牧草适宜性

^① 1 亩 $\approx 667\text{m}^2$ 。

分布图,共涉及 36 种(属)主要多年生栽培牧草和 10 种一、二年生牧草。其中豆科多年生牧草包括苜蓿、白三叶、红三叶、红豆草、小冠花、柱花草属牧草、沙打旺、决明属牧草、达乌里胡枝子、锦鸡儿属牧草、岩黄芪属牧草、多花木蓝、银合欢、葛属牧草、山毛豆;禾本科多年生牧草为羊草、无芒雀麦、披碱草属牧草、冰草属牧草、多年生黑麦草、狼尾草属牧草、雀稗属牧草、鸭茅、狗牙根、扁穗牛鞭草、荩状羊茅、碱茅属牧草、猫尾草、坚尼草、非洲狗尾草、臂形草属牧草;其他科多年生牧草为菊苣、木地肤、沙蒿、驼绒藜属牧草、伊犁绢蒿;一、二年生牧草包括多花黑麦草、燕麦、玉米、草木樨属牧草、高粱属牧草、野豌豆属牧草、小黑麦、紫云英、墨西哥类玉米、黑麦。最后,根据全国畜牧总站(2001~2011)草业统计数据,阐述了我国主要栽培牧草的种植现状及近年的发展趋势,展现牧草的种植格局,分析牧草种植变化的原因等。

我国牧草适宜性和牧草区划研究比较欠缺。20 世纪 80 年代中期,洪绶曾先生曾组织国内相关学者撰写了《中国多年生栽培草种区划》。之后,只有零星文章论述某些牧草的生态适宜性。近些年,随着对肉食产品需求的增加,牧草产业迅速发展,本书的出版能够在一定程度上弥补我国栽培牧草区划、引种方面的技术短板,对今后各地区牧草种植起到科学的指导作用。同时,本书的成果也可可为各地方政府畜牧业规划政策提供参考,更加合理地利用牧草资源。

这项研究历时 12 年,我们要特别感谢已故的农业部原副部长洪绶曾先生。2005~2012 年,我们多次和洪先生谈论过这项工作,原计划由洪先生为本书作序。另外,也要特别感谢“十五”、“十二五”两个阶段参加牧草适宜性制图的各位老一辈专家,他们在学术上的严谨、对牧草研究的热忱,是我们学习的榜样。

另外,我们要特别感谢国家牧草产业技术体系项目专项经费(CARS-35)的支持,使得这项工作可以最终完成;感谢 863 计划项目“草业信息管理和决策系统研究”(2002AA243021),给予我们最初的支持;感谢国际科技合作项目“草地生态系统优化管理关键技术合作”(2012DFA31290),给了我们与国际专家研讨模型、改进方法的机会;感谢国家农业数据共享中心草地分中心(<http://grassland.agridata.cn/>),为本书提供了详尽的数据支持。

由于牧草适宜性区划研究尚处于进展阶段,有很多科学问题尚待解决,我们出版的只是对我们十余年工作的一个阶段性总结,兼以水平和成稿时间所限,难免有疏漏之处,敬请批评指正。

作 者

2014 年 12 月

目 录

前言

第一篇 概 论

第一章 中国主要栽培牧草区划	3
第一节 相关区划概述	3
一、中国自然与地貌区划	3
二、中国综合农业与畜牧业区划	6
三、中国饲料与草业生态经济区划	8
第二节 中国多年生栽培草种区划	10
一、中国多年生栽培草种区划方案	10
二、中国多年生栽培草种区划原则和依据	10
三、中国多年生栽培草种区划意义	11
第三节 中国主要栽培牧草区划	11
一、中国主要栽培牧草区划原则和依据	11
二、中国主要栽培牧草区划方法和命名法	12
三、中国主要栽培牧草区划方案	12
参考文献	14
第二章 中国主要栽培牧草适宜性区划	16
第一节 植被/物种适宜性分布研究概述	16
一、植被适宜性评价研究	16
二、物种适宜性评价研究	17
第二节 多年生栽培牧草适宜性区划	19
一、多年生栽培牧草适宜性区划原则	19
二、多年生栽培牧草适宜性区划方法	20
第三节 一、二年生栽培牧草适宜性区划	25
参考文献	29

第二篇 区 域 篇

第三章 东北牧草栽培区	33
第一节 自然条件	33
一、地理位置和地貌特点	33
二、气候、光、热、水资源	33

三、土地资源和土壤类型	34
第二节 草地资源与农牧业生产	34
一、草地资源	34
二、农牧业生产	35
第三节 牧草栽培现状	36
一、牧草栽培历史及现状	36
二、亚区论述	37
三、适宜草种及种植情况	41
参考文献	43
第四章 内蒙古牧草栽培区	44
第一节 自然条件	44
一、地理位置和地貌特点	44
二、气候、光、热、水资源	44
三、土地资源和土壤类型	45
第二节 草地资源与农牧业生产	45
一、草地资源	45
二、农牧业生产	46
第三节 牧草栽培现状	47
一、牧草栽培历史及现状	47
二、亚区论述	48
三、适宜草种及种植情况	53
参考文献	56
第五章 西北牧草栽培区	57
第一节 自然条件	57
一、地理位置和地貌特点	57
二、气候、光、热、水资源	57
三、土地资源和土壤类型	58
第二节 草地资源与农牧业生产	58
一、草地资源	58
二、农牧业生产	59
第三节 牧草栽培现状	60
一、牧草栽培历史及现状	60
二、亚区论述	63
三、适宜草种及种植情况	64
参考文献	67
第六章 青藏高原牧草栽培区	68
第一节 自然条件	68
一、地理位置和地貌特点	68

二、气候、光、热、水资源	69
三、土地资源和土壤类型	70
第二节 草地资源与农牧业生产	71
一、草地资源	71
二、农牧业生产	71
第三节 牧草栽培现状	72
一、牧草栽培历史及现状	72
二、亚区论述	73
三、适宜草种及种植情况	76
第七章 黄土高原牧草栽培区	79
第一节 自然条件	79
一、地理位置和地貌特点	79
二、气候、光、热、水资源	79
三、土地资源和土壤类型	80
第二节 草地资源与农牧业生产	80
一、草地资源	80
二、农牧业生产	80
第三节 牧草栽培现状	81
一、牧草栽培历史及现状	81
二、亚区论述	83
三、适宜草种及种植情况	86
第八章 华北牧草栽培区	91
第一节 自然条件	91
一、地理位置和地貌特点	91
二、气候、光、热、水资源	91
三、土地资源和土壤类型	91
第二节 草地资源与农牧业生产	92
一、草地资源	92
二、农牧业生产	92
第三节 牧草栽培现状	93
一、牧草栽培历史及现状	93
二、亚区论述	95
三、适宜草种及种植情况	99
参考文献	101
第九章 长江中下游牧草栽培区	102
第一节 自然条件	102
一、地理位置和地貌特点	102
二、气候、光、热、水资源	102

三、土地资源和土壤类型	103
第二节 草地资源与农牧业生产	105
一、草地资源	105
二、农牧业生产	108
第三节 牧草栽培现状	109
一、牧草栽培历史及现状	109
二、亚区论述	112
三、适宜草种及种植情况	113
参考文献	117
第十章 西南牧草栽培区	118
第一节 自然条件	118
一、地理位置和地貌特点	118
二、气候、光、热、水资源	118
三、土地资源和土壤类型	119
第二节 草地资源与农牧业生产	119
一、草地资源	119
二、农牧业生产	122
第三节 牧草栽培现状	123
一、牧草栽培历史及现状	123
二、亚区论述	124
三、适宜草种及种植情况	127
参考文献	128
第十一章 华南牧草栽培区	130
第一节 自然条件	130
一、地理位置和地貌特点	130
二、气候、光、热、水资源	131
三、土地资源和土壤类型	132
第二节 草地资源与农牧业生产	132
一、草地资源	132
二、农牧业生产	134
第三节 牧草栽培现状	135
一、牧草栽培历史及现状	135
二、亚区论述	137
三、适宜草种及种植情况	138
参考文献	140

第三篇 区 划 篇

第十二章 多年生豆科牧草适宜性区划	145
第一节 苜蓿	145
一、苜蓿形态特征	145
二、苜蓿生物学特性	145
三、苜蓿种植现状及分布	146
四、苜蓿适宜性区划	148
五、主要品种介绍	149
第二节 白三叶	161
一、白三叶形态特征	161
二、白三叶生物学特性	162
三、白三叶种植现状及分布	162
四、白三叶适宜性区划	164
五、主要品种介绍	164
第三节 红三叶	166
一、红三叶形态特征	166
二、红三叶生物学特性	166
三、红三叶种植现状及分布	166
四、红三叶适宜性区划	167
五、主要品种介绍	167
第四节 红豆草	168
一、红豆草形态特征	168
二、红豆草生物学特性	169
三、红豆草种植现状及分布	169
四、红豆草适宜性区划	170
五、主要品种介绍	172
第五节 小冠花	172
一、小冠花形态特征	172
二、小冠花生物学特性	172
三、小冠花种植现状及分布	173
四、小冠花适宜性区划	173
五、主要品种介绍	174
第六节 柱花草属牧草	175
一、柱花草属牧草形态特征	175
二、柱花草属牧草生物学特性	175
三、柱花草属牧草种植现状及分布	175
四、柱花草属牧草适宜性区划	177

五、主要品种介绍	177
第七节 沙打旺	180
一、沙打旺形态特征	180
二、沙打旺生物学特性	180
三、沙打旺种植现状及分布	180
四、沙打旺适宜性区划	182
五、主要品种介绍	183
第八节 决明属牧草	184
一、决明属牧草形态特征	184
二、决明属牧草生物学特性	184
三、决明属牧草种植现状及分布	185
四、决明属牧草适宜性区划	186
五、主要品种介绍	186
第九节 达乌里胡枝子	188
一、达乌里胡枝子形态特征	188
二、达乌里胡枝子生物学特性	188
三、达乌里胡枝子种植现状及分布	188
四、达乌里胡枝子适宜性区划	189
五、主要品种介绍	190
第十节 锦鸡儿属牧草	191
一、锦鸡儿属牧草形态特征	191
二、锦鸡儿属牧草生物学特性	191
三、锦鸡儿属牧草种植现状及分布	191
四、锦鸡儿属牧草适宜性区划	193
五、主要品种介绍	194
第十一节 岩黄芪属牧草	195
一、岩黄芪属牧草形态特征	195
二、岩黄芪属牧草生物学特性	195
三、岩黄芪属牧草种植现状及分布	196
四、岩黄芪属牧草适宜性区划	196
五、主要品种介绍	197
第十二节 多花木蓝	198
一、多花木蓝形态特征	198
二、多花木蓝生物学特性	198
三、多花木蓝种植现状及分布	199
四、多花木蓝适宜性区划	199
五、主要品种介绍	199
第十三节 银合欢	200

一、银合欢形态特征	200
二、银合欢生物学特性	200
三、银合欢种植现状及分布	201
四、银合欢适宜性区划	201
五、主要品种介绍	201
第十四节 葛属牧草	202
一、葛属牧草形态特征	202
二、葛属牧草生物学特性	203
三、葛属牧草种植现状及分布	203
四、葛属牧草适宜性区划	203
五、主要品种介绍	203
第十五节 山毛豆	205
一、山毛豆形态特征	205
二、山毛豆生物学特性	205
三、山毛豆种植现状及分布	205
四、山毛豆适宜性区划	205
五、主要品种介绍	206
参考文献	206
第十三章 多年生禾本科牧草适宜性区划	208
第一节 羊草	208
一、羊草形态特征	208
二、羊草生物学特性	208
三、羊草种植现状及分布	208
四、羊草适宜性区划	210
五、主要品种介绍	210
第二节 无芒雀麦	212
一、无芒雀麦形态特征	212
二、无芒雀麦生物学特性	212
三、无芒雀麦种植现状及分布	213
四、无芒雀麦适宜性区划	214
五、主要品种介绍	215
第三节 披碱草属牧草	217
一、披碱草属牧草形态特征	217
二、披碱草属牧草生物学特性	217
三、披碱草属牧草种植现状及分布	218
四、披碱草属牧草适宜性区划	220
五、主要品种介绍	220
第四节 冰草属牧草	223

一、冰草属牧草形态特征	223
二、冰草属牧草生物学特性	224
三、冰草属牧草种植现状及分布	224
四、冰草属牧草适宜性区划	226
五、主要品种介绍	226
第五节 多年生黑麦草	228
一、多年生黑麦草形态特征	228
二、多年生黑麦草生物学特性	228
三、多年生黑麦草种植现状及分布	229
四、多年生黑麦草适宜性区划	231
五、主要品种介绍	232
第六节 狼尾草属牧草	233
一、狼尾草属牧草形态特征	233
二、狼尾草属牧草生物学特性	233
三、狼尾草属牧草种植现状及分布	233
四、狼尾草属牧草适宜性区划	235
五、主要品种介绍	235
第七节 雀稗属牧草	237
一、雀稗属牧草形态特征	237
二、雀稗属牧草生物学特性	238
三、雀稗属牧草种植现状及分布	238
四、雀稗属牧草适宜性区划	239
五、主要品种介绍	240
第八节 鸭茅	241
一、鸭茅形态特征	241
二、鸭茅生物学特性	241
三、鸭茅种植现状及分布	242
四、鸭茅适宜性区划	243
五、主要品种介绍	245
第九节 狗牙根	246
一、狗牙根形态特征	246
二、狗牙根生物学特性	246
三、狗牙根种植现状及分布	247
四、狗牙根适宜性区划	247
五、主要品种介绍	247
第十节 扁穗牛鞭草	248
一、扁穗牛鞭草形态特征	248
二、扁穗牛鞭草生物学特性	248

三、扁穗牛鞭草种植现状及分布	249
四、扁穗牛鞭草适宜性区划	250
五、主要品种介绍	250
第十一节 芨状羊茅	251
一、芨状羊茅形态特征	251
二、芨状羊茅生物学特性	252
三、芨状羊茅种植现状及分布	252
四、芨状羊茅适宜性区划	253
五、主要品种介绍	254
第十二节 碱茅属牧草	255
一、碱茅属牧草形态特征	255
二、碱茅属牧草生物学特性	255
三、碱茅属牧草种植现状及分布	256
四、碱茅属牧草适宜性区划	256
五、主要品种介绍	257
第十三节 猫尾草	258
一、猫尾草形态特征	258
二、猫尾草生物学特性	258
三、猫尾草种植现状及分布	258
四、猫尾草适宜性区划	260
五、主要品种介绍	260
第十四节 坚尼草	261
一、坚尼草形态特征	261
二、坚尼草生物学特性	261
三、坚尼草种植现状及分布	261
四、坚尼草适宜性区划	262
五、主要品种介绍	262
第十五节 非洲狗尾草	263
一、非洲狗尾草形态特征	263
二、非洲狗尾草生物学特性	263
三、非洲狗尾草种植现状及分布	264
四、非洲狗尾草适宜性区划	265
五、主要品种介绍	266
第十六节 臂形草属牧草	266
一、臂形草属牧草形态特征	266
二、臂形草属牧草生物学特性	266
三、臂形草属牧草种植现状及分布	266
四、臂形草属牧草适宜性区划	267

五、主要品种介绍	267
参考文献	269
第十四章 多年生其他科牧草适宜性区划	271
第一节 菊苣	271
一、菊苣形态特征	271
二、菊苣生物学特性	271
三、菊苣种植现状及分布	271
四、菊苣适宜性区划	273
五、主要品种介绍	273
第二节 木地肤	274
一、木地肤形态特征	274
二、木地肤生物学特性	275
三、木地肤种植现状及分布	275
四、木地肤适宜性区划	275
五、主要品种介绍	275
第三节 沙蒿	276
一、沙蒿形态特征	276
二、沙蒿生物学特性	277
三、沙蒿种植现状及分布	277
四、沙蒿适宜性区划	278
五、主要品种介绍	278
第四节 驼绒藜属牧草	279
一、驼绒藜属牧草形态特征	279
二、驼绒藜属牧草生物学特性	279
三、驼绒藜属牧草种植现状及分布	280
四、驼绒藜属牧草适宜性区划	280
五、主要品种介绍	281
第五节 伊犁绢蒿	282
一、伊犁绢蒿形态特征	282
二、伊犁绢蒿生物学特性	282
三、伊犁绢蒿种植现状及分布	282
四、伊犁绢蒿适宜性区划	282
五、主要品种介绍	284
参考文献	284
第十五章 一、二年生牧草适宜性区划	285
第一节 多花黑麦草	285
一、多花黑麦草形态特征	285
二、多花黑麦草生物学特性	285

三、多花黑麦草种植现状及分布	285
四、多花黑麦草适宜性区划	287
五、主要品种介绍	288
第二节 燕麦	290
一、燕麦形态特征	290
二、燕麦生物学特性	290
三、燕麦种植现状及分布	291
四、燕麦适宜性区划	292
五、主要品种介绍	293
第三节 玉米	294
一、玉米形态特征	294
二、玉米生物学特性	294
三、玉米种植现状及分布	294
四、玉米适宜性区划	296
五、主要品种介绍	297
第四节 草木樨属牧草	300
一、草木樨属牧草形态特征	300
二、草木樨属牧草生物学特性	300
三、草木樨属牧草种植现状及分布	300
四、草木樨属牧草适宜性区划	301
五、主要品种介绍	302
第五节 高粱属牧草	302
一、高粱属牧草形态特征	302
二、高粱属牧草生物学特性	302
三、高粱属牧草种植现状及分布	303
四、高粱属牧草适宜性区划	306
五、主要品种介绍	307
第六节 野豌豆属牧草	311
一、野豌豆属牧草形态特征	311
二、野豌豆属牧草生物学特性	311
三、野豌豆属牧草种植现状及分布	311
四、野豌豆属牧草适宜性区划	313
五、主要品种介绍	313
第七节 小黑麦	314
一、小黑麦形态特征	314
二、小黑麦生物学特性	314
三、小黑麦种植现状及分布	314
四、小黑麦适宜性区划	315