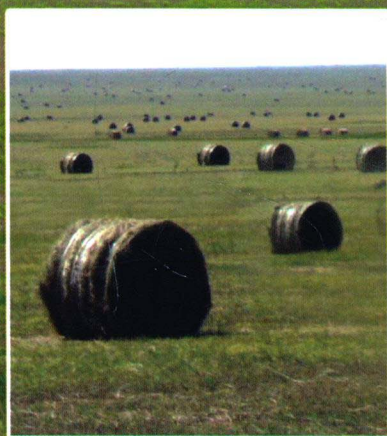




草业科学研究系列专著

中国北方草产品

贾玉山 格根图 主编



科学出版社

草业科学研究系列专著

中国北方草产品

贾玉山 格根图 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书紧紧围绕草产品生产产前、产中、产后各环节,共分七篇二十八章进行论述。内容包括草产品概论、草产品原料收获、草产品加工、草产品贮藏、多元化草产品研发、草产品经营以及草产品检测和标准等,基本上涵盖了从草产品原料生产到市场终端销售的所有内容。本书是编著人员三十多年来主持完成的多项科研项目研究成果,同时参考了部分国内外同行专家在该领域研究的最新技术动态。

本书可作为草业研究人员、高等院校农林专业和有关院校师生及从事相关专业的企业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

中国北方草产品/贾玉山, 格根图主编. —北京: 科学出版社, 2013
(草业科学研究系列专著)

ISBN 978-7-03-035907-0

I. ①中… II. ①贾…②格… III. ①牧草—研究—中国 IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 257575 号

责任编辑: 韩学哲 贺密青 / 责任校对: 朱光兰

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 耕者设计工作室

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>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 1 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013 年 1 月第一次印刷 印张: 34 3/4 插页: 1

字数: 680 000

定价: 128.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《草业科学研究系列专著》编辑委员会

主编 云锦凤 韩国栋 王明玖

编委 (以姓氏笔画排序)

于 卓 卫智军 王明玖 王忠武 王俊杰

王桂花 云锦凤 石凤翎 付和平 乔光华

米福贵 红 梅 李 红 李造哲 李德新

张 众 武晓东 杨泽龙 金 洪 郑淑华

珊 丹 赵 钢 赵萌莉 侯建华 格根图

贾玉山 高润宏 高翠萍 韩 冰 韩国栋

秘书 高翠萍 李治国

本系列专著是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科、草地资源教育部重点实验室、草地资源可持续利用科技创新团队、内蒙古草业研究院和内蒙古自治区草品种繁育工程技术研究中心建设项目的成果，并由其资助出版。

本书编写人员名单

主 编 贾玉山 格根图

编 者 (以姓氏笔画排序)

丁 霞	王志军	王晓光	任 斌	任秀珍
刘志刚	刘庭玉	刘海英	宋志萍	张立中
张晓娜	张洪波	张培青	李 海	李长春
李存福	杨瑞杰	金 花	娜日苏	格根图
珠 兰	贾玉山	朝鲁孟其其格		

审稿人 张秀芬

序 言

《草业科学研究系列专著》是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科和草地资源教育部重点实验室等建设项目的重要成果之一。该重点学科和实验室源远流长，底蕴深厚。从 1958 年建立我国第一个草原专业开始，半个世纪以来，他们立足于内蒙古丰富的草地资源，经过几代人筚路蓝缕，开拓前进。《草业科学研究系列专著》就是他们在草业科学教学和研究的漫长道路上，铢积寸累的厚重成果。

这一系列专著涉及了牧草种质资源与牧草育种，牧草栽培与利用，草产品加工，草地生态系统，草地资源监测、评价和合理利用，草原啮齿类动物防治等众多领域。尤其在牧草远缘杂交、雄性不育、冰草转基因以及草地健康和服务等方面，取得了很大成就，赢得了国内外学界认可。

我国是草地资源大国，草原面积占国土面积的 41.7%，居世界第二位，草原与森林共同构成了我国生态屏障的主体。草业“事关国家生态安全和食物安全，事关资源节约和环境友好型社会建设，事关经济社会全面协调可持续发展”（杜青林，2006，《中国草业可持续发展战略》序言）。这也正是我国新兴的草业科学面临的重大历史任务。

我们欣慰地看到，《草业科学研究系列专著》由科学出版社组织出版，对这一重大历史任务作出了正面响应。这一系列专著不仅是内蒙古农业大学草业科学国家重点学科和草地资源教育部重点实验室的宝贵成果，也是我国草业学界对祖国崛起的精诚贡献。

我祝贺《草业科学研究系列专著》的出版。衷心祝愿这一系列专著与它所代表的学术集体相偕发展，不断壮大。

中国工程院院士

任继周

序于 2009 年建国 60 周年端午节

前 言

在“立草为业”的方针指导下，我国草产业从无到有、从小到大逐渐步入蓬勃发展之路。草业科学教学研究队伍也由原来的内蒙古农业大学、甘肃农业大学、新疆农业大学和中国农业科学院草原研究所“三校一所”发展到如今全国有几十所院校设置草业科学专业，国家和地方普遍设立草业研究院所，无论是科学研究水平、科研成果还是人才数量和质量均得到了显著提升。内蒙古农业大学生态环境学院牧草加工与贮藏课程组作为我国草业科学领域最早组建的从事牧草加工贮藏研究的团队，经过老、中、青三代人 30 多年的辛勤耕耘，在草产品加工贮藏方面积累了许多成果。在教育部和内蒙古自治区共建“草业与草地资源”重点实验室编辑出版“草业科学研究系列专著”之际，把部分研究成果汇编为《中国北方草产品》一书，希望能与业界同仁共享。

本书紧紧围绕草产品生产产前、产中、产后各环节，将内容分为草产品概论、草产品原料适时收获技术研究、草产品的加工、草产品贮藏、草产品的多元化开发技术研究、草产品市场营销以及草产品质量检测及其标准 7 篇，分 28 章进行了编著，基本涵盖了从草产品原料生产到市场终端销售的所有内容。以编著人员多年的科研成果为主题内容，同时吸纳了部分国内同行专家在该领域研究的最新技术动态。全书层次分明，内容翔实，体现了科学性、可读性和前瞻性。

书中采用的研究成果是编著人员 30 多年来主持完成的多项科研项目的结晶。主要包括：内蒙古自治区科学技术厅“八五”、“九五”、“十五”、“十一五”攻关项目“青鲜豆科牧草颗粒饲料研制”、“内蒙古地区牛羊育肥植物性复合饲料添加剂研制”、“禁牧休牧期家畜饲草均衡供给技术研究”、“新型草产品——牧草膳食纤维和叶蛋白开发生产技术研究”；内蒙古自治区科学技术厅重大专项或引导资金项目“草业发展关键技术集成研究与产业化示范，编号 20040601”、“草业产业化关键技术研究，编号 20071923”、“天然牧草青贮增效技术，编号 20101405”、“反刍动物植物性微生态添加剂开发与产业化”；国家科技部农业成果转化资金项目“禁牧舍饲牛羊植物性饲料添加剂应用与示范，编号 02EFN211501052”和“柠条灌木的优化生产、生态模式的推广与应用，编号 2007GB2A400045”；国家科技部“十一五”技术支撑项目“草业高效发展关键技术与示范，编号 2006BAD16B08”；公益性农业行业科研专项“人工草地优质牧草生产技术与示范”。

示范, 编号 nyhyzx07-022”等。

国家级重点学科——内蒙古农业大学草业科学学科、内蒙古自治区和教育部省部共建“草业与草地资源重点实验室”、国家“十二五”牧草产业体系干草加工功能实验室、内蒙古自治区草品种育繁工程技术研究中心和内蒙古农业大学“草地资源可持续利用”创新团队对本书中的多项研究课题提供了宝贵的研究平台和资金资助。

22 名编著人员历时 3 年完成全书的框架设计、任务分工、撰稿、统稿和校稿等各项工作。力求精益求精、全面、精湛地将研究成果呈献给大家! 如有疏漏和不足之处, 请广大读者提出批评和修改意见, 以便我们今后修正、勘误。

编 者

2011 年 12 月于呼和浩特

目 录

序言

前言

第一篇 草产品概论

第一章 草产品的概念和范畴	3
第一节 狭义的草产品	3
第二节 广义的草产品	3
第三节 本专著论述的草产品范畴	6
第二章 国内外草产品研究开发进展	7
第一节 国外草产品研究开发进展	7
第二节 国内草产品研究开发进展	9
第三章 草产品生产与研究展望	12
第一节 草产品原料生产技术研究	12
第二节 草产品加工研究	13
第三节 草产品贮藏研究	16
第四节 草产品流通	17
第五节 草产品生产经营对策	18

第二篇 草产品原料适时收获技术研究

第一章 草产品原料适时收获概述	23
第一节 适时收获的重要性	23
第二节 草产品原料适时收获的原则	23
第三节 草产品原料适时收获的关键环节	25
第四节 草产品原料适时收获应注意的问题	28
第二章 栽培牧草和饲料作物的收获	31
第一节 禾本科牧草的适时收获	31
第二节 豆科牧草的适时收获	32
第三节 饲料作物的适时收获	36

第三章 天然草地牧草适时收获	41
第四章 非常规饲草原料收获技术研究	44
第一节 柠条最适刈割频率的研究	44
第二节 柠条最适留茬高度的研究	47
第三节 生长季刈割对柠条根系贮藏营养物质影响的研究	48
第四节 生长季刈割对柠条根际土壤养分的影响研究	53
第五节 柠条生长季刈割技术探讨	58

第三篇 草产品的加工

第一章 干草产品的加工	65
第一节 干草产品的概述	65
第二节 干草的加工	67
第三节 干草捆加工	72
第四节 草粉加工	74
第二章 成型饲料的加工	79
第一节 草颗粒的加工	79
第二节 草块的加工	82
第三节 草砖的加工	84
第三章 发酵饲料调制加工	86
第一节 青贮饲料调制加工	86
第二节 微贮饲料调制加工	98
第四章 草产品加工技术的研究	103
第一节 苜蓿干草田间调制关键工艺条件的研究	103
第二节 混合草颗粒调制加工技术研究	117
第三节 青鲜豆科牧草颗粒饲料加工技术研究	134
第四节 天然牧草青贮技术研究	138
第五节 玉米秸秆与柠条混合饲草微贮技术研究	190
第六节 柠条膨化技术研究	209

第四篇 草产品贮藏

第一章 干草产品贮藏	235
第一节 青干草贮藏	235

第二节 草粉贮藏	239
第三节 草颗粒贮藏	241
第二章 青绿原料的贮藏	243
第一节 块根、块茎类饲料的贮藏	243
第二节 籽实类原料的贮藏	247
第三章 草产品贮藏技术研究	250
第一节 苜蓿干草草捆防霉贮藏技术研究	250
第二节 天然牧草草捆防霉贮藏技术研究	281
第三节 混合草颗粒防霉贮藏技术研究	302
 第五篇 草产品的多元化开发技术研究	
第一章 植物性饲料添加剂的研发	321
第一节 植物性饲料添加剂的研发现状	321
第二节 肉牛育肥用植物性饲料添加剂的研究	323
第三节 绵羊育肥植物性饲料添加剂的研究	349
第二章 牧草膳食纤维的提取	360
第一节 膳食纤维的功效及其研究现状	360
第二节 化学法提取苜蓿膳食纤维的工艺研究	362
第三节 酶解法提取苜蓿膳食纤维的工艺研究	379
第三章 牧草叶蛋白质的提取	394
第一节 叶蛋白质的提取工艺研究现状	394
第二节 苜蓿和沙打旺叶蛋白质的提取	399
第三节 苦苣菜叶蛋白质的提取	402
第四章 苦苣菜茶的开发	412
第一节 开发苦苣菜茶的意义	412
第二节 苦苣菜茶炮制关键工艺的研究	413
第三节 苦苣菜适宜制茶采摘时期的研究	418
第四节 苦苣菜茶贮藏方法的研究	425
第五章 苦苣菜饮料的开发	428
第一节 果蔬类饮料和乳酸发酵饮料的研究开发现状	428
第二节 苦苣菜汁提取工艺研究	429

第三节 苦苣菜饮料配制研究	432
第四节 苦苣菜乳酸发酵饮料发酵特性研究	436

第六篇 草产品市场营销

第一章 草产品市场分析	445
第一节 国内草产品市场分析	445
第二节 国际草产品市场分析	445
第三节 制约草产品市场发展的因素	446
第二章 草产品的规模化经营	448
第一节 规模化经营具备的条件	448
第二节 草产品规模化经营的路径和保障措施	451
第三章 草产品产业化生产	455
第一节 面临的主要问题与机遇	455
第二节 草产品产业化生产原则及不同利益主体的权责	457
第三节 草产品产业化生产的核心环节	458
第四节 推进草产品产业化生产的配套措施	460
第四章 草产品生产经营合作组织的建设	462
第一节 国内外经验借鉴	462
第二节 草产品生产经营合作经济组织内部运行机制设计原则	463
第三节 草产品生产经营合作组织内部运行机制设计	464
第四节 完善草产品生产经营合作经济组织的措施	467
第五章 草产品市场营销	469
第一节 草产品价格的确定	469
第二节 草产品促销	470
第三节 草产品市场关键客户的营销	471
第四节 业绩管理	474

第七篇 草产品质量检测评价及其标准

第一章 草产品质量检测	479
第一节 草产品质量检测的意义	479
第二节 我国草产品质量检测现状	480
第三节 草产品质量检测指标与方法	481

第二章 草产品质量评价.....	491
第一节 草产品质量评价方法与指标.....	491
第二节 草产品质量评价实例.....	495
第三章 草产品质量检测标准.....	499
第一节 制定草产品标准的意义.....	499
第二节 草产品标准发展历程.....	504
第三节 草产品标准的组织管理.....	506
第四节 草产品标准.....	508
第四章 草产品质量检测前瞻性技术研究.....	520
第一节 利用非成像高光谱仪检测牧草营养成分的理论依据.....	520
第二节 研究方法.....	523
第三节 研究结果.....	525
参考文献.....	534

附图

第一篇

草产品概论

第一章 草产品的概念和范畴

何谓草产品，哪些产品可以称为草产品，对此不同的人有不同的理解。我们认为，草产品从概念上可以划分为狭义的草产品和广义的草产品。

第一节 狭义的草产品

狭义的草产品是指用于饲喂畜禽的饲草类产品。包括来源于天然草地和人工草地的牧草、饲料基地的饲料作物以及农副产物加工调制而成的产品。

目前国内饲用草产品的种类较多，分类方法也多种多样。通常按加工调制方式可将饲用草产品分为鲜草产品、干草产品、发酵草产品（包括青贮和微贮产品）、氨化草产品、混合（或配合）草产品和成型草产品等几类。也可按调制加工后形成的草产品形态、形状将草产品分为散干草、干草捆、草粉、草块、草砖、草颗粒等。

在我国北方，适合饲草产品生产的原料主要有：来源于天然草地的牧草，如以羊草为主的混合牧草；人工草地种植的首蓿、沙打旺、草木樨、红豆草等豆科牧草以及羊草、蒙古冰草、披碱草、无芒雀麦、老芒麦、苏丹草、杂交苏丹草等禾本科牧草；玉米、水稻、小麦、高粱、谷子、燕麦等农作物及其秸秆等副产物等。

近年来将加工调制后的柠条作为延伸型饲草产品开发的新技术成果在畜牧业生产发展中得到了广泛的应用，进一步拓宽了草产品原料的来源。有关沙柳、槐树枝叶、松树针叶等灌木和乔木资源作为非常规饲草产品原料以及饲草型全混合日粮（total mixed ration, TMR）等生产延伸型饲草产品的开发应用也有诸多报道。

第二节 广义的草产品

广义的草产品是指所有以草为原料生产的产品。包括饲用草产品、食用草产品、药用草产品、工业用草产品、绿化草产品以及工艺型草产品。

一、饲用草产品

饲用草产品是指能够被家畜食用的草产品。饲用草产品是草产品中种类最多、应用最广、规模最大、商品化程度最高的一类产品。它是维系养殖业发展的物质基础，特别是以干草为主的饲草产品，是支撑乳、肉、绒产业发展的主要原料。