

牧草的生产与利用

杨青川 王 堃 主编



化学工业出版社

牧草的生产与利用

杨青川 王 堃 主编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

牧草的生产与利用 / 杨青川, 王堃主编. — 北京:
化学工业出版社, 2002. 11
ISBN 7-5025-4202-7

I. 牧… II. ①杨… ②王… III. ①牧草-栽培
②牧草-综合利用 IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 079722 号

牧草的生产与利用

杨青川 王 堃 主编

责任编辑: 侯玉周

责任校对: 李 丽 吴桂萍

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 12 字数 320 千字

2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4202-7/S · 120

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

改革开放以来,我国的畜牧产值每年平均以 10% 的速度递增,取得了令人瞩目的成绩,人民的生活水平得到了很大提高,与此同时,我国以粮食为基础的传统农业正面临新的挑战。随着畜牧业的迅速发展,人畜争粮的矛盾日益突出,加上当前面临着加入世界贸易组织后国际农产品对我国市场的冲击,为此我国提出了加快节粮型畜牧业和草食家畜的发展战略,为适应畜牧业结构调整,我国及时提出了种植业结构的调整。即粮食作物-经济作物-牧草与饲料作物的三元种植结构。大力发展种草养畜,退耕还林,退耕还草,也是国家号召的改善生态环境的重要举措。

牧草是发展畜牧业的重要物质基础,据统计,全世界 60% 以上的畜产品是由牧草转化而来。我国随着人们生活水平的提高,人们对畜产品的质量与安全性的要求越来越高,为此,进一步加速草食家畜饲养业的发展成为客观需求,而大量生产优质牧草及草产品,减少合成色素和动物蛋白的使用自然成为草业发展的重要内容和大好机遇,合理利用土地资源,种草养畜,改善生态环境,生产高产优质的牧草,并对牧草合理开发利用,对推动我国农村经济可持续发展与增加农民收入具有重要的意义。

本书是由多年从事牧草教学或科研工作的专家、工作者,在教学及生产实践的基础上进行总结与归纳,并参阅国际上最新文献资料编写而成的。内容丰富,理论与实践相结合,具有较高的实用价值。由于成书时间较紧,书中难免有疏漏之处,欢迎广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改完善。

本书可作为从事牧草生产、开发利用、牧草经营的管理人员的工具书，也可供大、中专院校师生作为教材参考，还可供土壤改良、水土保持与环保工作者及牧草爱好者参考与应用。

杨青川

2002年11月于北京

内 容 提 要

本书讲述了牧草的生物学特性、生长发育的环境条件及其种植区划；重点介绍了牧草的优良品种、栽培技术、病虫害的防治、杂草防除以及牧草的种子生产、牧草的调制与加工、牛马羊猪等各种家畜对牧草的利用及牧草的生产效益；对牧草的防风固沙、水土保持等特殊用途做了专门的讲述。

本书内容先进实用，语言通俗易懂，图文并茂，是我国从事草业、畜牧科学工作者及大专院校相关专业的师生与广大农、牧民的一本很有价值的工具书。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 牧草在农牧业生产中的地位和作用	2
一、牧草是牲畜饲草料的重要来源	2
二、牧草是提高农业生产水平的重要手段	3
三、牧草是农牧结合的纽带	3
四、牧草可以充分的利用气候和土地资源	4
第二节 牧草在生态治理中的作用	5
第三节 牧草在西部开发与农业产业结构调整中的作用	7
第四节 我国牧草生产与开发利用现状及前景	8
一、草地畜牧业现状	8
二、草产品产业	10
三、牧草种子产业	11
四、草坪业现状	13
第二章 牧草的生长与环境	15
第一节 牧草的生物学特性	15
一、牧草的生长发育	15
二、牧草的营养繁殖方式	22
三、牧草生长发育时期的物质动态	25
四、牧草的寿命及再生性	28
第二节 牧草生长的环境条件	29
一、温度与牧草生长发育	30
二、光照与牧草的生长发育	34
三、水分与牧草的生长发育	35
四、土壤与牧草的生长发育	36
五、影响牧草生长的其他因素	37
第三节 牧草的种植区划	38
一、东北羊草、苜蓿、沙打旺、胡枝子栽培区	40

二、内蒙古高原苜蓿、沙打旺、老芒麦、蒙古岩黄芪栽培区	42
三、黄淮海苜蓿、沙打旺、无芒雀麦、苇状羊茅栽培区	46
四、黄土高原苜蓿、沙打旺、红豆草、小冠花、无芒雀麦栽培区	48
五、长江中下游白三叶、黑麦草、苇状羊茅、雀稗栽培区	51
六、华南宽叶雀稗、卡松古鲁狗尾草、大翼豆、银合欢栽培区	53
七、西南白三叶、黑麦草、红三叶、苇状羊茅栽培区	55
八、青藏高原老芒麦、垂穗披碱草、中华羊茅、苜蓿栽培区	57
九、新疆苜蓿、无芒雀麦、老芒麦、木地肤栽培区	59
第三章 优良牧草栽培技术	62
第一节 土地的准备	62
一、基本耕作措施——犁地	62
二、表土耕作	62
三、北方旱作的土壤耕作	63
四、休闲地的土壤耕作	64
第二节 播种	65
一、种或品种的选择	65
二、种子处理	66
三、播种时期	68
四、播种方式	68
五、保护播种	70
六、播种量	71
七、播种深度	71
第三节 田间管理	71
一、苗期管理	72
二、施肥	72
三、灌溉和排水	74
四、防除杂草	74
五、病虫害防治	75
第四节 收获	77
一、收获时期	77
二、收割次数	78
三、留茬高度	78
第五节 优良豆科牧草栽培技术	78

一、紫花苜蓿	78
二、草木犀	83
三、沙打旺	86
四、三叶草	87
五、蒙古岩黄芪	90
六、红豆草	92
七、二色胡枝子	94
八、柠条	96
第六节 优良禾本科牧草栽培技术	98
一、羊草	98
二、无芒雀麦	101
三、披碱草	104
四、冰草	106
五、苏丹草	108
六、猫尾草	110
七、黑麦草	111
八、羊茅	113
九、鸭茅	114
十、大麦草	116
第七节 其他科优良牧草	117
一、串叶松香草	117
二、聚合草	119
三、苦蕒菜	122
四、苋菜	124
第四章 牧草病虫害防治及杂草防除	127
第一节 牧草病害	127
一、牧草的病害及其类型	127
二、牧草病害的发生规律	128
三、牧草的主要病害及其防治	129
第二节 牧草虫害及其防治	141
一、牧草害虫及其类型	141
二、牧草常见的虫害及其防治	142
第三节 杂草及其防除	160

一、杂草的分类	160
二、主要杂草及分布	161
三、杂草的防除方法	166
第四节 病、虫、草害的综合防治控制措施	172
一、植物检疫	172
二、农业防治	172
三、生物防治	173
四、物理机械防治	173
五、化学防治	174
第五章 牧草种子生产	175
第一节 牧草种子生产的地域性	175
一、牧草种子生产对气候条件的要求	175
二、牧草种子生产对土地的要求	177
三、国际牧草种子生产地域的变化	178
四、我国牧草种子生产的地域性选择	179
第二节 牧草种子生产的田间管理	181
一、播种	181
二、施肥	183
三、灌溉	186
四、杂草防治	186
五、病虫害防治	188
六、人工辅助授粉	190
七、植物生长调节剂的运用	191
八、牧草种子收获后的田间管理	191
第三节 牧草种子的收获与加工	193
一、牧草种子的收获	193
二、牧草种子的干燥	196
三、牧草种子的清选	197
第四节 牧草种子的分级与包装	198
一、牧草种子质量分级	198
二、牧草种子的包装	200
第五节 牧草种子的贮藏技术	201
一、牧草种子的贮藏库	202

二、牧草种子的贮藏方法	204
三、牧草种子贮藏期间的管理	206
第六节 牧草种子审定	210
一、概述	210
二、牧草种子审定制度	211
三、牧草种子审定资格和等级	212
四、牧草种子审定程序和要求	214
第六章 牧草调制技术	225
第一节 干草调制技术	225
一、干草调制的意义	225
二、牧草的收割	227
三、牧草干草调制过程中营养物质的变化及损失的原因	229
四、牧草的干燥方法	234
五、干草的贮藏	240
六、干草的品质鉴定	242
第二节 青贮饲料调制技术	244
一、青贮饲料的优点	245
二、牧草青贮的发酵过程和影响因素	247
三、半干青贮的原理和过程	259
四、牧草青贮的二次发酵	262
五、牧草青贮饲料调制技术	265
六、青贮料品质鉴定	273
第七章 牧草与家畜生产	276
第一节 牧草营养价值评定	276
一、牧草营养成分的组成	276
二、营养价值	279
三、牧草营养价值评定	282
第二节 牧草的合理利用	285
一、鲜草	286
二、干草	287
三、青贮	290
四、叶蛋白饲料	293
第三节 牧草与家畜生产	296

一、奶牛与牧草	296
二、绵羊与牧草	300
三、马与牧草	303
四、猪禽与牧草	304
第八章 牧草专门利用技术	306
第一节 牧草与沙漠治理	306
一、沙生植物的适应特点	307
二、沙地牧草的种植技术	308
三、适于沙地栽培的主要牧草品种	313
四、我国沙区人工牧草种植区划	314
第二节 牧草与水土保持	317
一、牧草在水土保持中的作用	317
二、水土保持牧草草种的选择	320
三、水土保持中的牧草种植技术	322
第三节 草田轮作	324
一、草田轮作的重要作用	324
二、轮作中各类牧草及作物的地位	326
三、轮作的主要类型	328
四、草田轮作计划的编制	329
第四节 矿迹地种草	332
一、矿迹地恢复的理论基础	332
二、矿迹地恢复的基本技术	332
第五节 牧草在盐碱地的利用	334
一、盐碱土的形成	334
二、盐碱土的类型	336
三、盐碱地种植牧草的技术	339
四、适宜盐碱地种植的牧草品种	342
第九章 牧草生产及其利用的经济效益	344
第一节 基本经济原理	344
一、草地的作用与地位	344
二、牧草生产利用的经济原理	346
第二节 影响经济效益的主要因素	350
一、牧草在生长过程中的影响因素	350

二、牧草在利用过程中的影响因素	353
第三节 经济效益分析	360
一、以豆科牧草紫花苜蓿为例，计算种草的经济效益	360
二、以禾本科牧草为例，计算种草的经济效益	361
三、优良牧草转化为乳品的效益分析	361
四、由牧草转化为肉类的实例分析	363
主要参考文献	367

第一章 绪 论

牧草是指可供家畜和野生动物采食的植物，以草本植物为主，也包括藤本植物、半灌木和灌木。自然界中的牧草以其本身的特点及经济特性，可分为野生牧草和人工牧草。野生牧草是自然界固有的、未经人类引种驯化的植物类型，它们对自然界有较强的适应性，但往往生产性能不高；人工牧草则是人类按照一定的经济特性，利用一定的技术，对野生牧草进行引种、驯化、杂交、选育而成的，现代生物学利用远缘杂交、转基因分子生物学技术等，可以培育出高抗、高产、优质牧草。单一的植物很难在自然界生存，常常在一个地区成群生长，这种植物的个体群就是种群，多个种群结合在一起，就形成了植物群落，而具有相似功能的群落联合在一起又构成了植被。多种野生牧草集生在一起，构成了天然草地，而大面积天然植物群落所着生的陆地部分又被称为草原。利用人工牧草改建或重建植被，建立优质高产的人工、半人工草地及饲料基地，可以获得大量优质饲草料，为畜牧业的发展提供坚实的物质基础。

牧草是家畜的食粮，是畜牧业发展的物质基础。长期以来，牧草作为一种间接产品，一直是畜牧业的附属，没有发挥其应有的功能；只是到了近代，受工业革命的惠及，开始在西方发达国家出现了加工的草产品，并进入了市场销售，与传统的牧草种业和新兴的环境绿化相耦合，具有相对独立功能的草产业开始从传统农业中剥离出来。随着社会经济的发展和科技进步，农业内部不断分化出具有特定功能的门类，草业就是这样应运而生的一个产业部门，它是一个知识密集型产业，至少包括生产、加工、销售、甚至消费等方面共同构成的一条龙体系。

牧草生产与开发利用，一直是草业科学研究和生产实践中的核心内容，本书正是围绕这一核心，循着牧草生产、加工、开发利用

这一主线，在借鉴国内外较先进技术成果的基础上，结合作者的多年研究实践编撰而成的。

第一节 牧草在农牧业生产中的地位和作用

一、牧草是牲畜饲草料的重要来源

牲畜的饲草料主要来源于天然草地、人工半人工草地、饲草料基地和一些农、林、渔副产品等。随着畜牧业的发展，饲草料的需求量越来越大，仅依靠天然草地已很难满足这种需求，只能通过建立优质高产人工饲草料基地才能解决这一问题。人工栽培牧草，本身具有生长迅速、生物量累积快等特点，可以通过人为的科学管理，获得优质高产，从而大大地提高了牧草的产草量，解决了牲畜冬春缺草问题，保证了牲畜饲草的平衡供应。国外的研究表明，在森林草原带播种的刈草地和放牧地，产草量可提高 7~8 倍；草原地带，灌溉条件下产草量可提高 7~8 倍；荒漠地区播种蒿属植物、灌木等，在非灌溉条件下也可以提高产量 1~3 倍。在我国牧区自然条件较差的情况下，栽培牧草比天然草地产草量一般提高 4~6 倍，个别地区可提高 10 倍以上。例如，在华北农牧交错带的河北坝上地区，建立披碱草、老芒麦、紫花苜蓿混播型人工草地，干草产量可达 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，比当地天然草地产草量提高 5 倍以上；建立优质高产饲料作物基地，种植饲用玉米，地上干物质产量可达 $50000\text{ kg}/\text{hm}^2$ ，青贮后饲喂家畜，成功地解决了当地草畜不平衡问题。

人工栽培牧草不仅可以提高产量，而且可以显著提高牧草的质量，为家畜的科学饲养创造良好的条件。在人工栽培草地上，可以根据家畜的营养需要，种植一些营养丰富，品质好的优良牧草，如紫花苜蓿、草木犀、沙打旺、羊草、披碱草、老芒麦等，它们都富含家畜生长发育所必需的蛋白质、矿物质、维生素及碳水化合物，一般栽培牧草均比天然植被牧草的营养价值要高，适口性好。有研究资料报道，优质紫花苜蓿的干物质粗蛋白含量可达 20%，而一

般天然植被牧草仅为 14% 左右。目前，世界上常把人工草地的数量作为衡量一个国家畜牧业发展水平的重要指标之一，一般当人工草地占到草地总量 10% 时，畜牧业经济效益可以翻一番。因此，畜牧业发达国家，都非常重视人工草地建设。

二、牧草是提高农业生产水平的重要手段

许多牧草可以用作绿肥，在我国的作物栽培史上就有过记载，它对增加土壤肥力，提高农业生产水平具有极其重要的意义。尤其是多年生豆科牧草或者豆科与禾本科牧草混播，由于它们生长及利用年限较长，茎叶繁茂，根系发达，能在土壤中聚积大量的有机质，对于增加土壤中的腐殖质含量，形成和增加土壤团粒结构，进而提高土壤肥力和防除田间杂草等方面均具有重要意义。豆科牧草能够进行生物固氮，可以直接固定空气中游离的氮素，增加土壤中氮素营养。以苜蓿为例，每年每公顷苜蓿的固氮量为 200~300kg，接种优良根瘤菌的苜蓿，一般可增产 15%~30%，植株含氮量增加 30%~102%，虽然所固定的氮素由于收割牧草有很大一部分移出地外，但经过几年的生长积累，耕翻时仍有大量的根系有机物和氮素留在土壤之中，使土壤肥力和结构得到很大的改善。

中国农科院畜牧研究所用苜蓿茬和冬小麦茬进行不同前后作产量影响的试验研究，对后作小黑麦而言，在不施肥的条件下，苜蓿茬比冬小麦茬增产 31.75%，在不同施肥水平下，最高增产 87.9%。增产的主要原因是由于苜蓿茬有大量的根系遗留在土壤之中，其根瘤所固定的氮使土壤有效氮素增加，同时根系还把大量的磷钾富集于耕作层中，因而使后作产量大大增加。因此，多年生牧草地是粮食作物、经济作物的最好茬口，可以使后作物在 2~3 年内大幅增产，提高作物产量，改善其品质。种植牧草及绿肥作物，是农业生产中实行用地养地相结合，促进农业持续、全面、稳定增产的一项不可缺少的重要措施。

三、牧草是农牧结合的纽带

农业是国民经济的基础，广义的农业是包括农、林、牧、副、渔等多种生产事业，随着国民经济的发展和人民物质生活水平的不

断提高，不仅要满足人们对粮食及其他食品的需要，还要满足轻工业和食品工业对原材料日益增长的需要。因此，要树立大农业的观点，既要满足粮食的稳定增长，同时又要增加肉、奶、蛋等畜产品。特别要在增加粮食产量的同时，又要实现土地资源的持续利用，这就给现实农业生产提出了一个十分严峻的课题。20 世纪以来，由于科学发展和技术进步，化学工业迅猛发展，传统有机农业被现代化肥农业所替代，农业生产力水平大幅度提高，在给人类带来效益的同时，也埋下了深深的隐患，土地板结，肥力下降，而由此引发的农田对化肥的依赖性却日益增加，没有化肥就没有产量已经成为了一个严峻的现实。从另一个侧面看，化肥施入量的增加，不仅导致农业生产成本的上升，更主要的是带来了许多难以回避的问题——环境恶化，联合国环境署已把这一问题列为土地荒漠化的重要成因。不解决这一问题，农业就不可能实现持续发展，甚至会给人类带来灾难性后果。

栽培农作物多是以收获籽实为目的，单靠土壤中的营养物质很难满足它们的需要，必须人为地输入一定量的物质或能量，而且生产性能越好的品种，这种需求也就越高。目前，满足这种需求的最有效的办法，就是加大各种化学肥料的使用量。中国的农业文明为世界瞩目，但仅仅 50 多年，我国即成为目前世界上使用化肥量最多的国家，当然也是世界上土地退化最严重的国家，这一事实不容回避。那么，是否这一弊端就无法克服了呢？回答当然不是。研究表明，种植牧草是解决这一问题的办法，牧草本身具有改土肥田的功能，通过饲喂家畜后不仅可以获得较高的经济效益，而且通过家畜过腹还田，大量的有机肥回归土壤，对改良土壤结构，增加土壤肥力具有极为重要的作用。实现这一目的的主要途径可以通过草田轮作，间、混、套作，也可通过调整种植业结构，改变传统的农业经营方式，发展农区畜牧业，建立大面积优质高产饲草料基地。从这种意义上来说，牧草是农牧结合的纽带。

四、牧草可以充分的利用气候和土地资源

我国地域比较辽阔，有大量“两季不足，一季有余”、“三季不