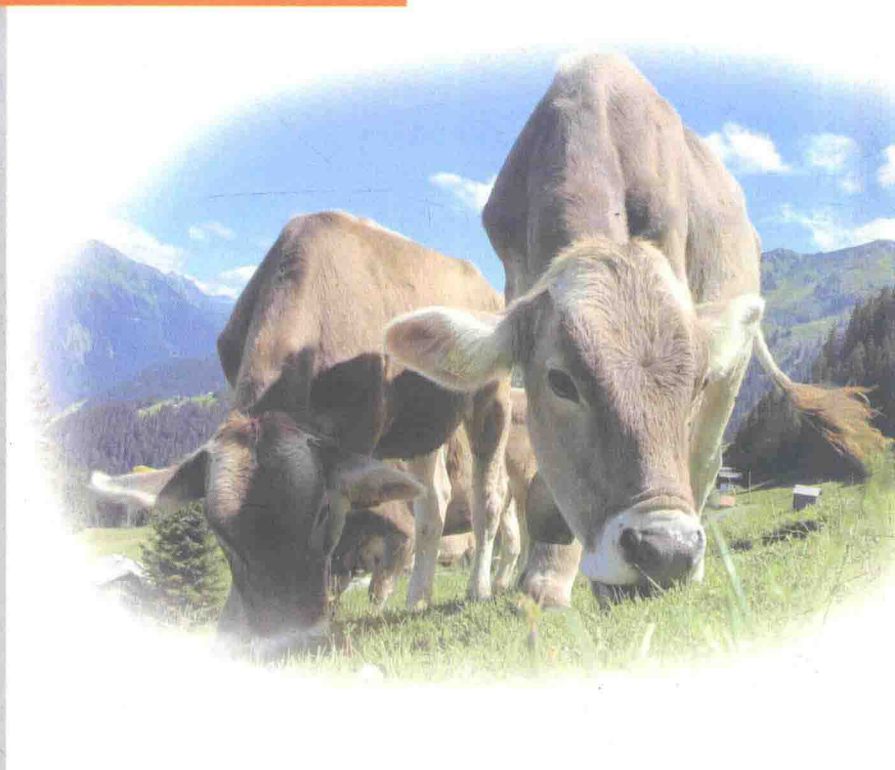


食草动物 饲养学

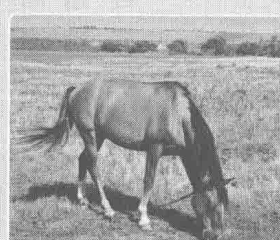
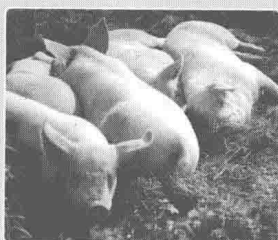
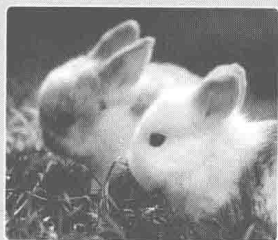
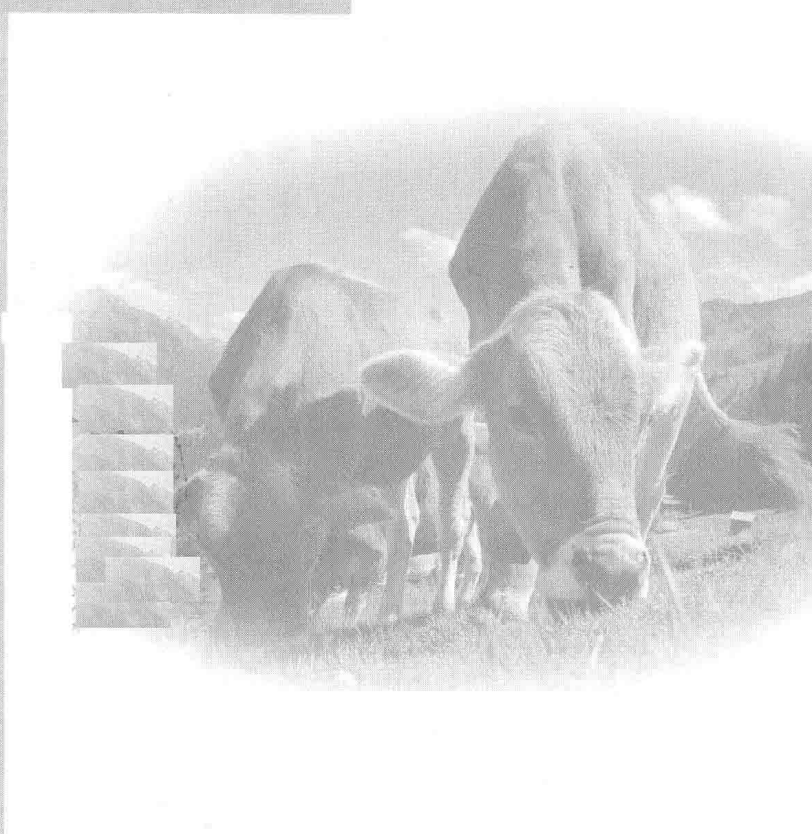
◎ 杨富裕 王成章 主编



中国农业科学技术出版社

食草动物 饲养学

◎ 杨富裕 王成章 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食草动物饲养学 / 杨富裕, 王成章主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 5

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2616 - 5

I. ①食… II. ①杨… ②王… III. ①畜禽 - 饲养管理 IV. ①S815

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 110602 号

责任编辑 贺可香
责任校对 贾海霞

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) 82109702 (发行部) (010) 82106638 (编辑室)
(010) 82109709 (读者服务部)
传 真 (010) 82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 880mm × 1 230mm 1/16
印 张 26.5
字 数 740 千字
版 次 2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷
定 价 68.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

《食草动物饲养学》

编 委 会

主 编 杨富裕 (中国农业大学)
王成章 (河南农业大学)

副 主 编 史莹华 (河南农业大学)
李振田 (河南农业大学)

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王成章 (河南农业大学)
王月影 (河南农业大学)
史莹华 (河南农业大学)
付 彤 (河南农业大学)
李 明 (河南农业大学)
李振田 (河南农业大学)
朱晓艳 (河南农业大学)
严学兵 (河南农业大学)
杨富裕 (中国农业大学)
姜义宝 (河南农业大学)
郭 孝 (河南牧业经济学院)
高春生 (河南农业大学)
常 娟 (河南农业大学)
廉红霞 (河南农业大学)

前言

2015年2月1日出台的中央1号文件指出：“要深入推进农业结构调整，加快发展草牧业，支持青贮玉米和苜蓿等饲草料种植，开展粮改饲和种养结合模式试点，促进粮食、经济作物、饲草料三元种植结构协调发展。”这是我国首次提出将以“粮食为主”的农业向“粮草兼顾型”农业转型和将秸秆畜牧业向草牧业逐渐转型。在当前，我国畜牧业正在实现由数量型向质量型转变，在这个过程中，饲料作物和牧草在畜牧业中将发挥更为重要的作用。《食草动物饲养学》就是在这种背景下编写出版的，强化饲草在畜牧业中的地位和作用是其关键内容之一，也使它有别于以往出版的同类书籍。

以摄食饲料作物和牧草茎叶植物体为主的动物为草食动物，包括牛、羊、马、鹿、兔等。草食动物中的反刍动物，由于其特殊的复胃结构，能有效地消化纤维素含量较高的农作物秸秆和牧草等粗饲料，如牛、羊、骆驼等。单胃动物如猪、鸡、鸵鸟等只有一个胃腺，消化粗饲料的能力有限，基本以谷物、豆粕等粮食为主食。但单胃动物后肠有大量的微生物生长繁殖，部分纤维素可被微生物发酵分解，故给单胃动物饲喂适量牧草也是可行的，加之苜蓿等牧草中含有皂苷、黄酮、多糖等功能性成分，能提高动物的生产性能，改善机体免疫功能、脂类代谢和产品品质，节约大量饲料粮。故将以采食饲料作物和牧草茎叶植物体为主的草食动物和以精料作为主要食物，并辅之以适量优质牧草的单胃动物统称为食草动物。食草动物饲养学就是研究动物在生长发育和繁殖过程中，根据食草动物与其食入饲料和牧草养分的内在联系，揭示其供需动态平衡规律，科学进行疾病防控，并以此指导食草动物的研究和生产实践，以期获得显著（或最佳）效益为目的的一门学科，是一门新兴的边缘学科。

本书的主要任务是，介绍食草动物学的基本理论、基本知识和基本方法，其中主要介绍食草动物所需要的主要饲草的栽培、加工、营养价值和饲喂技术，阐明动物体与其牧草之间的关系，为其科学利用牧草奠定基础；介绍主要草产品的制作原理、方法和技术，以及优质牧草的叶蛋白、皂苷、黄酮等活性成分的提取和纯化技术，为生产动物需要的草产品和高附加值的牧草精深加工产品提供理论和技术支撑；阐述食草动物利用饲草的生理，包括反刍动物、单胃动物以及水产动物的消化系统组成及特点、特殊消化活动、营养物质的消化过程等的消化生理及其规律，为科学配制和利用饲料、精准饲养食草动物提供理论和方法依据；畜禽科学饲养技术，主要论述反刍动物奶牛、肉牛和肉羊，单胃动物马、鸵鸟、兔、猪、禽，以及水产动物鱼类的营养需要和饲草料配制、饲养技术、常见疾病的防控技术，使生产的畜产品安全、高效和优质。

本书富有思想性、科学性、先进性，内容全面、系统和新颖。在编写过程中，参考了大量国内外近年出版的教材、最新的文献和研究成果，重视饲料尤其是饲料作物和牧草在优质畜产品生产中的作用，强调草畜耦合的功能，以及优质牧草和畜产品与人体健康、环境质量的关系，以保证生产的畜产品高效、优质并获得最大效益。

本书编写组由中国农业大学、河南农业大学和河南省牧业经济学院 3 所大学富有教学和科研经验的教师组成。

全书共 13 章，分工如下：第一章，杨富裕；第二章，郭孝；第三章，严学兵、朱晓艳；第四章，王月影；第五章，史莹华；第六章，付彤；第七章，廉红霞；第八章，李明；第九章，朱晓艳、王成章；第十章，李振田；第十一章，常娟；第十二章，高春生；第十三章，姜义宝。统稿工作由杨富裕和王成章共同完成。

由于编者水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

编 者

2016 年 4 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 牧草在动物生产中的地位和作用	(1)
一、调整农业种植业结构和发展草牧业是我国现代畜牧业发展的需要	(1)
二、牧草的发展能为畜牧业节省大量的饲料粮	(2)
三、牧草的发展是优质畜牧业的重要组成部分	(3)
四、优质牧草适当替代农作物秸秆是未来畜牧业的必然趋势	(3)
五、低产田的改良和修复事关我国三农问题的大局	(4)
第二节 国内外食草动物的发展现状和未来	(4)
一、世界食草动物的发展现状和未来	(5)
二、国内外牧草生产现状和未来	(8)
三、国内外牧草在动物中的利用及研究概况	(10)
第三节 食草动物饲养学的性质、任务和内容	(12)
一、食草动物饲养学的任务及性质	(12)
二、食草动物饲养学的内容	(13)
思考题	(13)
参考文献	(13)
第二章 优质牧草生产	(15)
第一节 豆科牧草	(15)
一、紫花苜蓿	(15)
二、白三叶	(18)
三、毛苕子	(19)
四、紫云英	(20)
五、柱花草	(22)
六、百脉根	(23)
第二节 禾本科牧草	(25)
一、多花黑麦草	(25)
二、杂交狼尾草	(26)
三、羊草	(28)
四、无芒雀麦	(29)
第三节 菊科牧草	(31)
一、菊苣	(31)
二、苦荬菜	(32)

三、串叶松香草	(34)
第四节 其他科牧草	(35)
一、鲁梅克斯 K-1	(35)
二、聚合草	(37)
三、籽粒苋	(39)
思考题	(40)
参考文献	(40)
第三章 草产品加工	(41)
第一节 干草生产	(41)
一、青干草调制	(41)
二、草产品加工	(46)
三、草产品的贮藏	(50)
四、草产品的品质鉴定	(51)
第二节 青贮调制	(55)
一、常规青贮饲料的制作方法	(55)
二、特种青贮	(65)
三、青贮饲料的质量评定及利用	(70)
第三节 草产品精深加工及其应用	(77)
一、叶蛋白加工技术	(77)
二、苜蓿活性成分提取物	(81)
思考题	(87)
参考文献	(87)
第四章 动物利用牧草的生理	(91)
第一节 反刍动物利用牧草的生理	(91)
一、反刍动物的消化系统组成及特点	(91)
二、反刍动物的特殊消化活动	(93)
三、营养物质的消化	(94)
第二节 单胃动物利用牧草的生理	(96)
一、马利用牧草的生理	(96)
二、鸵鸟利用牧草的生理	(98)
三、兔利用牧草的生理	(99)
四、猪利用牧草的生理	(100)
五、禽类利用牧草的生理	(102)
第三节 水产动物利用牧草的生理	(104)
一、水产动物消化系统的结构特点	(104)
二、水产动物消化的特点	(105)
三、消化酶的分泌与鱼类食性及习性的关系	(107)
思考题	(109)
参考文献	(109)

第五章 奶牛饲养	(110)
第一节 奶牛营养需要与饲草料配制	(110)
一、牛的饲养标准	(110)
二、日粮配合	(110)
三、饲草料配制	(113)
第二节 奶牛饲养技术	(118)
一、成年奶牛一般饲养管理技术	(118)
二、干乳牛的饲养管理	(120)
三、围产期的饲养管理	(122)
四、泌乳盛期饲养管理	(124)
五、泌乳中期饲养管理	(126)
六、泌乳后期饲养管理	(126)
七、高产奶牛的饲养管理	(126)
第三节 奶牛常见疾病防治	(128)
一、内科病	(128)
二、产科病	(133)
三、传染病	(137)
四、外科病	(139)
五、寄生虫病	(141)
思考题	(143)
参考文献	(143)
第六章 肉牛饲养	(144)
第一节 肉牛营养需要与饲草料配制	(144)
一、肉牛的营养需要	(144)
二、肉牛采食习性与日粮配合	(148)
第二节 肉牛饲养技术	(152)
一、后备母牛的饲养技术	(152)
二、繁殖母牛的饲养技术	(153)
三、肉牛的标准化育肥技术	(155)
第三节 肉牛疾病防治	(164)
一、肉牛常见传染病及其防治	(164)
二、肉牛常见普通病及其防治	(171)
思考题	(180)
参考文献	(180)
第七章 羊的饲养	(182)
第一节 羊的营养需要与饲草料配制	(182)
一、羊的营养需要	(182)
二、羊的营养需要量	(185)
三、羊的饲草料配制	(186)
第二节 羊的饲养技术	(188)

一、种公羊的饲养技术	(188)
二、繁殖母羊的饲养技术	(190)
三、羔羊的饲养技术	(191)
四、育成羊的饲养技术	(192)
五、肉用羊的育肥饲养技术	(193)
六、羊的放牧饲养	(194)
七、羊的一般管理	(198)
第三节 羊的疾病防治	(202)
一、羊常见病的分类与预防	(202)
二、羊常见传染病及其防治	(205)
三、羊常见寄生虫病及其防治	(210)
四、羊常见普通病及其防治	(213)
思考题	(215)
参考文献	(215)
第八章 兔的饲养	(216)
第一节 兔的营养需要与饲草料配制	(216)
一、兔的消化特点与食性	(216)
二、兔的营养需要	(217)
三、兔的饲草料配制	(218)
第二节 兔的饲养技术	(220)
一、兔的生活习性与生产用途	(220)
二、兔的常规饲养技术	(222)
三、兔不同阶段的饲养技术	(223)
四、兔不同生产用途的饲养管理要点	(228)
第三节 兔的疾病防治	(230)
一、兔病防治的基本要求	(230)
二、兔病观察诊断	(231)
三、兔病防治常用技术	(232)
四、常见兔病防治	(233)
思考题	(238)
参考文献	(238)
第九章 马的饲养	(239)
第一节 马的营养需要与饲草料配制	(239)
一、马的营养需要	(239)
二、马的饲草料配制	(242)
第二节 马的饲养技术	(245)
一、种公马的饲养技术	(245)
二、母马的饲养技术	(247)
三、幼驹的饲养技术	(249)
四、役用马的饲养技术	(250)

五、马的放牧饲养	(251)
六、马的一般管理	(254)
第三节 马的疾病防治	(256)
一、马常见病的分类与预防	(256)
二、马常见传染病及其防治	(258)
三、马常见寄生虫病及其防治	(263)
四、马常见普通病及其防治	(269)
思考题	(275)
参考文献	(275)
第十章 猪的饲养	(276)
第一节 猪的营养需要与饲草料配制	(276)
一、猪的营养需要	(276)
二、猪的营养需要量和饲养标准	(286)
三、猪的常用饲料	(291)
四、猪的饲草料配制	(298)
第二节 猪的饲养技术	(301)
一、种猪的饲养技术	(301)
二、仔猪的饲养管理	(305)
三、生长育肥猪的饲养管理	(309)
第三节 猪的疾病防治	(311)
一、猪常见病的分类与预防	(311)
二、猪常见传染病及其防治	(312)
三、猪的寄生虫病及其防治	(318)
四、猪常见普通病	(319)
思考题	(320)
参考文献	(320)
第十一章 禽的饲养	(321)
第一节 禽的营养需要与饲草料配制	(321)
一、禽的消化生理特点	(321)
二、家禽的营养需要	(321)
三、家禽的饲草料配制	(324)
第二节 家禽的饲养技术	(337)
一、鸡的饲养技术	(337)
二、鸭的饲养技术	(340)
三、鹅的饲养技术	(341)
第三节 禽的疾病防治	(342)
一、禽场防疫卫生	(342)
二、主要禽病	(343)
思考题	(347)
参考文献	(347)

第十二章 水产动物饲养	(348)
第一节 水产动物的营养需要	(348)
一、蛋白质的需要	(348)
二、脂肪的需要	(350)
三、碳水化合物的需要	(352)
四、能量的需要	(354)
五、维生素的需要	(355)
六、矿物质的需要	(356)
七、主要养殖鱼类的饲养标准	(357)
第二节 水产动物饲养技术	(359)
一、鱼苗的培育	(360)
二、鱼种的培育	(362)
三、成鱼养殖关键技术	(365)
第三节 水产动物的疾病防治	(375)
一、鱼病的预防	(375)
二、常见鱼病的防治	(378)
思考题	(388)
参考文献	(388)
第十三章 其他食草动物	(389)
第一节 鸵鸟	(389)
一、鸵鸟品种	(389)
二、饲草料配制	(390)
三、鸵鸟的饲养管理	(392)
四、鸵鸟的疾病防治	(395)
第二节 火鸡	(397)
一、火鸡的品种	(397)
二、火鸡的营养需要和饲草料配制	(399)
三、火鸡饲养与管理	(400)
四、火鸡常见传染病的防治	(402)
第三节 骆驼	(404)
一、骆驼的营养需要和放牧	(405)
二、骆驼的饲养管理	(406)
三、常见的骆驼疾病及防治措施	(409)
思考题	(411)
参考文献	(411)

第一章 绪 论

以摄食饲料作物和牧草茎叶植物体为主的动物为草食动物，包括牛、羊、马、鹿、兔等。草食动物中的反刍动物，由于其特殊的复胃结构，能有效地消化纤维素含量较高的农作物秸秆和牧草等粗饲料，如牛、羊、骆驼等。单胃动物如猪、鸡、鸵鸟等只有一个胃腺，消化粗饲料的能力有限，基本以谷物、豆粕等粮食为主食。但单胃动物后肠有大量的微生物生长繁殖，部分纤维素可被微生物发酵分解，故给单胃动物饲喂适量牧草是可行的，加之苜蓿等牧草中含有皂苷、黄酮、多糖等功能性成分，能提高动物的生产性能，改善机体免疫机能、脂类代谢和产品品质，节约大量饲料粮。故将以采食饲料作物和牧草茎叶植物体为主的草食动物和以精料作为主要食物，并辅之以适量优质牧草的单胃动物统称为食草动物。食草动物饲养学就是研究动物在生长发育和繁殖过程中，科学栽培、加工和利用饲料作物和牧草的一门新兴学科。

第一节 牧草在动物生产中的地位和作用

长期以来，以粮食生产为主体、农作物秸秆等农副产品作为草食动物的主要食粮和消耗粮食为代价饲养单胃动物，构成了我国农区的主要产业模式。随着我国畜牧业由数量型向质量型转变，以生产优质牛奶和牛羊肉为目的的草食畜牧养殖业中，利用优质牧草替代适当比例的低质农作物秸秆成为必然趋势；在单胃动物中实现畜产品的优质化并减少对粮食的过度依赖，优质牧草也成为其必然选择之一。因此，如何按照中央1号文件精神，处理好新形势下粮草畜之间的关系，实现单一的以农作物为主的种植业结构向粮食作物—经济作物—优质饲草三元结构的成功转型；建立高效的草产业新模式，实现草牧业的成功转型，就成为我国畜牧业的首要任务。

一、调整农业种植业结构和发展草牧业是我国现代畜牧业发展的需要

我国粮食总产已到历史最高水平。2015年，我国粮食总产达到了62 143万t，其中，夏粮产量14 112万t，早稻产量3 369万t，秋粮产量44 662万t，谷物产量57 225万t。随着人们膳食结构的不断改善和城镇化速度的加快，我国口粮的需求量在稳步下降（图1-1），口粮消费年均下降0.76%，到2020年，口粮消费量约1.93亿t，我国人民的口粮安全无忧。

但随着人们生活水平的提高和畜牧业的快速发展，对饲料粮的需求在稳步增加，饲料粮占粮食总产的比重逐渐加大（图1-2）。根据中国统计年鉴数据，2013年，我国口粮、饲料粮和工业用粮占粮食总产的比重分别为40%、45%和15%。饲料粮的缺口随着时间的推移将进一步加大，显然粮食安全的关键是饲料粮安全而非口粮安全，解决问题的关键是处理好粮食生产与饲草生产的关系，以科学发展观为指导，调整传统的“以粮为纲”的农业种

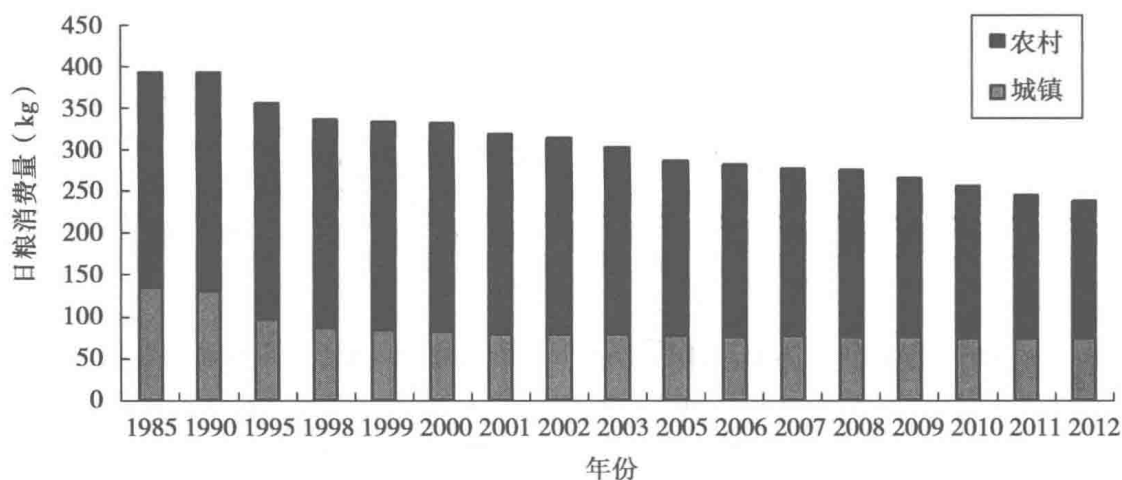


图 1-1 我国农村与城镇居民口粮消费量

植业结构为粮食作物-经济作物-饲草的三元种植结构，在保证口粮自给的前提下，为畜牧业生产足够的饲料粮和牧草，以保障畜牧业的快速、稳定、健康和可持续发展。

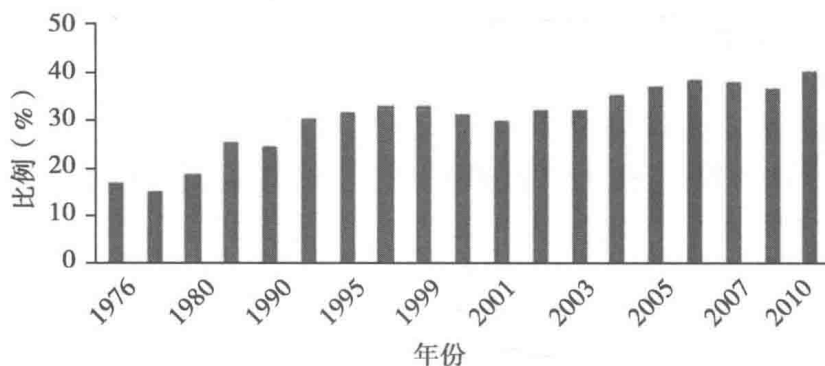


图 1-2 我国饲料粮占粮食总产量的比例

2015年2月1日出台的中央1号文件指出：“要深入推进农业结构调整，加快发展草牧业，支持青贮玉米和苜蓿等饲草料种植，开展粮改饲和种养结合模式试点，促进粮食、经济作物、饲草料三元种植结构协调发展。”这是中央首次提出将我国的“粮食为主”的农业向“粮草兼顾型”农业转型和将秸秆畜牧业向草牧业逐渐转型。尽管目前对草牧业有不同的解读，但无疑农区草牧业的核心是强化饲草在畜牧业中的地位和作用。

调整农业种植业结构、将优质牧草（饲用植物）纳入农业生产系统有其特定的优势和科学内涵。主要在于：优质牧草是以植物全株，即以植物的营养体为产品；粮食为植物的籽实，其秸秆的营养价值大幅度下降。植物的营养体与籽实的营养物质之比，一般为1:2~5，即适时收获的营养体，其营养物质相当于籽实的2~5倍。因此，我国新型的农业生产系统，应在保证口粮生产适度规模的前提下，尽可能生产数倍于粮食营养物质的优质牧草，以满足饲料的急需，即把优质牧草纳入国家粮食安全体系才具有科学发展观的意义。

二、牧草的发展能为畜牧业节省大量的饲料粮

草牧业的概念应该涵盖畜牧业的所有畜禽种类，拓展牧草在畜牧业中的利用空间包括反

刍动物和单胃动物的利用空间有重要意义,也是做大做强牧草产业的保障和基础。事实证明,在多种畜禽饲料中应用牧草不仅能促进动物健康、改善畜禽产品品质,还能节约大量饲料粮。例如美国,1953年奶牛为2 169万头,2014年下降到925.7万头,牛奶产量却逐年增加,到2014年达到9 346万t,而且品质显著改善,美国牛奶单产、总产和品质的大幅提升的前提是草产业给奶牛提供了必需的饲喂充足的优质苜蓿和全株青贮玉米。河南农业大学的研究表明,在奶牛饲料中每天用3kg的苜蓿青干草代替1.5kg的精料,能提高产奶量1~2kg,同时牛奶中乳蛋白、乳脂率、乳糖及干物质都显著改善。我国现阶段奶牛的饲养量约1 500万头,其中,成年母牛800万头,后备牛700万头。成年母牛中,中高产奶牛约占60%,每头产奶牛按每天饲喂苜蓿青干草4kg和节省粮食2kg,节粮288万t;后备牛每天饲喂苜蓿青干草2kg和节省粮食1kg,节粮255万t。仅奶牛一项,通过利用苜蓿,能节粮543万t。在单胃动物中利用苜蓿节粮的空间更大。根据中国统计年鉴2014年的数据:①2013年全国肉猪出栏71 557.3万头,一头生长育肥猪按0.3t配合饲料计算,需要23 146.7万t,苜蓿草粉在生长育肥猪饲料配方中的用量按10%~15%计算,能节粮2 314.7万~3 472.0万t;2015年全国母猪饲养量约为4 500万头,每头存栏母猪年需配合饲料量按1.2t、配方中苜蓿草粉按15%计算,可节约饲料粮810万t;而且,由于饲喂苜蓿草粉提高了母猪的生产性能,可以降低母猪的饲养量,在饲料中添加苜蓿草粉后提高了母猪产仔数,可以减少存栏母猪数5%~10%,从这个角度来讲,可以减少饲料使用量。②2014年全国禽蛋产量为2 990万t,料蛋比按2.5计算,共需全价饲料7 150万t,苜蓿草粉在配方中的用量按5%计算,节粮373.75万t。通过在猪鸡的配合饲料中利用苜蓿草粉,累计节粮3 498.45万~4 655.75万t。在肉牛和肉羊饲料中利用苜蓿有更大的节粮空间。

自“十一五”以来,我国节粮型畜牧业的概念越来越清晰,内涵越来越丰富,苜蓿作为节粮型畜牧业的重要组成部分将发挥愈来愈重要的作用。

三、牧草的发展是优质畜牧业的重要组成部分

在畜禽饲料中应用牧草不仅节粮还能促进优质畜牧业的发展。根据河南农业大学的研究,在猪、禽等单胃动物饲料中添加5%~20%的优质苜蓿草粉,可以提高动物的生产性能、产品质量和商品性。例如,在妊娠母猪饲料中添加10%~20%的苜蓿草粉,每胎能提高产仔数0.5~1.5头,按母猪年产2胎计算,每头仅使用苜蓿草粉年增加效益1 000元(纯种猪和二元种猪效益更高)以上,还可降低母猪的便秘、提高母猪的健康和仔猪的成活率;在哺乳母猪饲料中添加10%的苜蓿草粉,可以提高泌乳量,提高母猪和仔猪健康,减少母猪断奶与发情时间间隔和仔猪的死亡率。在生长育肥猪饲料中添加10%~15%的苜蓿草粉,能提高瘦肉率、提高肉质、减少发病率;在肉牛和肉羊饲料中添加苜蓿能提高肉的品质;产蛋鸡饲料中添加5%的苜蓿草粉,能改善鸡蛋的色泽,降低蛋黄中的胆固醇含量,减少人类食用鸡蛋心血管疾病的发生率,提高鸡蛋的商品性。所以在猪禽等单胃动物饲料中用苜蓿草粉代替部分精料,不仅是节粮的需要,更是现代优质畜产品生产的需要。

四、优质牧草适当替代农作物秸秆是未来畜牧业的必然趋势

我国既是粮食生产大国,也是秸秆生产大国,秸秆资源十分丰富。据统计,2010年全国农作物秸秆量达到了7.26亿t,其中,主要农作物麦秸、稻秸、玉米秸的资源量分别为1.54亿t、2.11亿t和2.73亿t。改革开放以来,我国秸秆畜牧业得到了快速发展,奶牛由

1978 年的 50 万头提高到 2015 年的 1 500 万头,增加了 30 倍,秸秆为我国草食动物畜牧业的发展做出了重大贡献。长期以来,我国约 30% 的农作物秸秆被作为草食家畜的主要粗饲料“过腹还田”。但应当指出,大多数农作物秸秆饲喂家畜时可消化能严重不足,蛋白质的含量和质量很低,有些动物消化麦秸所得到的能量甚至为负值,因此秸秆畜牧业根本不可能有高的动物生产性能和优质的畜产品。直到 2008 年发生了震惊中外的牛奶“三聚氰胺”事件才给我国牧草业的发展带来了生机和希望,大家普遍认识到低质的农作物秸秆是生产不出优质的牛奶产品的,苜蓿和全株玉米青贮饲料等优质饲草才是提质增效、发展奶牛业的根本出路,目前 90% 以上高产奶牛饲喂了苜蓿和全株玉米青贮饲料是奶牛业产量和品质得到大幅度提升的主要原因。但肉牛、肉羊等草食家畜以玉米秸秆、麦秸等农作物秸秆为主要的粗饲料形式的局面还未从根本上得到改变,随着我国草食畜牧业由数量型向质量型的转变,优质牧草在牛羊饲料中的比例将逐年上升,秸秆所占的比重会逐年下降。

五、低产田的改良和修复事关我国三农问题的大局

我国的 18 亿亩 (1 亩 $\approx 667\text{m}^2$; 15 亩 = 1hm^2 。全书同) 耕地中,低产田约占 30%。例如,根据 2013 年调查,在黄淮海地区所属的 4 个省中,耕地面积 3.75 亿亩,其中,河南、河北、山东、安徽分别为 1.1 亿亩、0.98 亿亩、1.13 亿亩和 0.63 亿亩。4 个省的低产田面积分别为:河南 2 500 万亩,占耕地的 23%;河北 2 700 万亩,占耕地的 27.6%;山东 3 000 万亩、占 26.5%;安徽 2 200 万亩,占 35%。累计该区低产田面积 10 400 万亩。这些低产田一部分是由于自然条件形成的,但多年的连作和不当利用也是其形成的主要因素。在低产田继续种植农作物,加剧了土壤环境的恶化,提高低产田的土壤肥力并对其进行改良和生态修复,成为解决三农问题的重要课题之一。

科学研究和生产实践的结果表明,将豆科牧草—苜蓿等纳入农业种植业体系,进行粮草轮作,土壤修复和肥力提高后再种农作物,能保持农业生态系统的可持续利用。根据新疆农业大学的研究,未施肥的 4 年生苜蓿地与传统施肥的小麦、棉花地相比,土壤有机质、全氮、全磷含量分别提高了 47.7%、20.9% 和 23.7%。郑州市黄河滩区苜蓿和小麦轮作的经验表明,每亩小麦产量 250kg 的低产田,经种植 3~5 年苜蓿后,土壤肥力提高 30% 以上,其小麦产量达到 350~450kg。河北黄骅市盐碱地种植苜蓿后再种小麦和玉米,产量分别由原来的每亩 150kg、250kg 提高到 275kg 和 350kg 以上。据报道,连作小麦田,其蛋白质含量为 9.81%,种植几年苜蓿耕翻后第一、第二年轮作小麦,其蛋白质含量分别为 14.44% 和 12.38%。通过种植豆科牧草提高土壤肥力和后作产量及品质的效果非常明显。如果全国的低产田都能有计划地通过种植豆科牧草进行改良,其作用是显而易见的。

第二节 国内外食草动物的发展现状和未来

世界畜牧业的发展在近代和现代都取得了巨大的成就,由此带动了整个农业乃至国民经济的发展和人民膳食结构的不断改善。牧草和工业饲料是国内外畜牧业发展的物质基础,但畜牧业发达国家的牧草在整个畜牧业贡献中占有更大的份额,草业的发展水平是发达国家畜牧业的进步的重要标志之一。随着我国农业的发展和科学技术的进步,牧草在畜牧业乃至国民经济中的地位愈来愈重要,草牧业的概念是伴随着我国农业和畜牧业的进步而出现的,在我国畜牧业由数量型向质量型转变的过程中,给畜禽饲喂适量的优质牧草不仅是草食家畜的

需要,也是单胃动物的需要。

一、世界食草动物的发展现状和未来

(一) 世界畜牧业的发展现状

1. 世界食草动物的发展以提高单产和品质为目标

例如美国,从2002—2012年,奶牛头数始终在920万头徘徊,牛奶产量却逐年增加,到2012年达到9 086万t。目前,以色列的奶牛单产水平居世界首位,奶牛年单产已达到11 363kg;美国的奶牛单产水平处于第二位,为10 613kg;澳大利亚和新西兰的奶牛单产为7 705kg、5 932kg分获第十三位、第十四位。在重视产量的同时,品质也得到了改善,2014年,上述4个国家牛奶的乳蛋白率分别达到了3.24%、3.12%、3.24%和3.53%,乳脂率分别达到了3.68%、3.77%、3.85%和4.24%。这些成就的获得,除了科学先进规范的饲养管理外,最为关键的措施为优质粗饲料的生产和供应。美国奶牛业长期以来主要采用“苜蓿青干草+全株玉米青贮料+精料”的饲喂模式;在美国的湿润地区,苜蓿青贮料代替苜蓿青干草在奶牛生产中应用,全株玉米、苜蓿的地上堆贮技术成为既节约成本又实用高效的主要技术;燕麦等禾本科牧草在生产中的应用,丰富了美国的饲草种类,提高了奶牛业的生产水平;用RFQ和RFV评价苜蓿的营养价值为各国所采用。以色列通过建立优质饲料供应配送中心,为小规模牛场配制奶牛全混合日粮,其中,60%的奶牛日粮来自于区域性饲料配送中心,每个中心有为不同阶段奶牛专用的饲料配方。按市价收购全株小麦、全株玉米青贮饲料作物,采用大窖方式青贮;统一购买玉米、麦麸、棉籽饼及饲料添加剂等;挖掘并收购其他饲料资源。然后搅拌、混匀和配送,保证了饲料产品的质量。

畜牧业发达国家如美国、英国等,放牧是肉牛和肉羊主要利用形式,奶牛以舍饲为主。英国是世界重要的牛羊养殖国家,牛羊产业产值占畜牧业生产产值的50%以上。2012年,英国全国牛存栏量990万头,屠宰量268.1万头,牛肉产量88.5万t;英国肉牛农场饲养规模不大,2013年,英国肉牛农场数量为5.98万个,全国平均饲养规模为26.87头。羊存栏量3 221.5万只,屠宰量1 374.6万只,羊肉产量为27.5万t;2013年饲养场数量7.44万个,共饲养肉羊3 285.65万只,每个羊场饲养规模442只。

世界上发达国家的猪肉生产有着和奶牛相似的趋势。例如,世界上第三大猪肉生产国美国(猪肉产量仅次于中国和欧盟),2000年以来,美国的生猪屠宰量由2000年的9 797.58万头增加到2014年的10 600.80万头,增幅较小,2014年的生猪屠宰量仅相当于2000年的102.46%;2000年的猪肉产量为859.66万t,2014年上升到1 032.9万t,2014年的猪肉产量相当于2000年的120.15%,其上升幅度大于生猪屠宰量的增加幅度。美国生猪屠宰量和产量不断提高,但是猪肉消费量15年来基本保持恒定,2000年的845.46万t和2014年的845.50万t基本持平。

2. 扩大畜产品在国际市场上的贸易成为必然趋势

例如,在猪肉的国际贸易方面,美国是世界上最大的猪肉出口国。1995年以后,美国成为猪肉净出口国,之后出口量逐渐攀升。2014年,美国猪肉的出口量由2000年的58.38万t增长到2014年的232.10万t,进口量由2000年的43.86万t减少到2014年的43万t。2008年以来,美国猪肉的出口量占全世界猪肉出口量的30%以上。1989—2013年,日本一直是美国猪肉的最大消费国。2014年,墨西哥、日本、加拿大分别为美国的第一、第二、第三大消费国,分别购买了美国65.82万t、55.68万t和24.52万t猪肉;中国是美国第四大猪肉消费国。加