

雷天富 咎林森 主编

秸秆畜牧业

理论与实践

中国农业出版社



秸秆畜牧业理论与实践

主 编:雷天富 管林森
副主编:常忠华 毋宏武 党宝林
参 编:王彩兰 陈玉林 王 倩
党胜利 王琰琨 王建安

中国农业出版社

(京)新登字 060 号

内 容 提 要

秸秆畜牧业是当前正在全国兴起的按照新的思路、采取新的方式方法蓬勃发展的新兴产业。党中央、国务院对这一产业的发展非常重视,先后在全国部署了 75 个秸秆养牛示范县,业已取得实绩。

本书在全面系统地总结“秸秆畜牧业”产生的背景及其发展的必要性和可行性的基础上,多方位地丰富和完善了“秸秆畜牧业”理论,深入浅出地阐述了秸秆饲料化的技术原理和方法,以及国内外利用秸秆养畜的实践经验,同时指出了我国农区发展秸秆畜牧业面临的问题及对策。全书融科学性、理论性、先进性、实用性于一体,图文并茂,文字流畅,操作性强,可供大专院校师生、研究单位科技人员、管理干部及基层技术人员参阅用。

秸秆畜牧业理论与实践

雷天富 曹林森主编

责任编辑 赵立山

中国农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

西北农业大学印刷厂印刷

787×1092mm32 开本 9.0 印张 220 千字

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册 定价 6.50 元

ISBN 7-109-03657-X/S·2324

發展結籽養畜

幫助農民致富

甲戌年夏

王雙錫

陕西省人民政府副省长王双锡同志题辞

开发秸秆饲料
促进牛羊生产

荆家海题

西北农业大学校长荆家海教授题辞

序(一)

我国传统上是以农立国的发展中国家,从事农业生产的人口占全国总人口的 80%。近年来,随着经济开发区和农民建房占地面积的迅速扩大,耕地日益减少,人口不断增加,这就使得粮食和牲畜饲料短缺问题日益尖锐。特别是一遇如 1994 年全国性的特大天灾之年,粮食减产,饲料短缺问题更加突出。所以党和政府近年针对我国国情提出(农区)秸秆畜牧业和重点发展草食家畜,是完全正确的。自从国务委员陈俊生同志 1992 年所作的“关于河南省周口地区养牛和秸秆过腹还田情况的调查报告”发表以来,根据农业部的部署,在全国范围内成立了 75 个秸秆养牛重点示范县。它们在推广秸秆养牛方面取得了良好的经验和效果,起到了很好的示范作用。现在秸秆养牛在全国许多省区已全面铺开,由此可见国务院提出这一举措是可行的,是今后我国农区发展草食家畜的必由之路,也是充分利用农村大量秸秆资源,使之变废为宝的重要手段。以往农民生产的麦秸、稻草、玉米秆等秸秆收获后堆放在公路两侧,干后付之一炬,这不仅是秸秆饲料资源的极大浪费,而且焚烧后势必造成环境的极大污染。利用它们经过加工处理后喂草食家畜,既可提高饲草的利用率和营养价值,秸秆“过腹还田”,又可增加肥效,改良土壤结构,提高农业生产,变恶性循环为良性循环。

秸秆类饲料包括:大、小麦秸(秆)、稻草、玉米秸(秆)、豌豆秆、大豆秆、蚕豆秆、谷草等。其中豆科秸秆粗蛋白质含量(8.9—9.6%)较禾本科秸秆含量(4.2—6.3%)高。但因豆科作物产量较低,种植面积小,故它们在秸秆饲料中比重低;大量生产的是禾本科秸秆。秸秆饲料的主要特点是干物质中纤维素含量高,可

达 35—45%，其消化率和营养价值低，最好的办法是玉米秸青贮和秸秆氨化。玉米秸青贮不仅是奶牛的“当家”饲料，而且对肉牛和黄、水牛，其饲喂效果也远远胜于直接饲喂玉米秆；此外还可增加适口性，减少饲料的浪费。麦秸氨化是 80 年代我国兴起的秸秆加工处理方法。根据联合国粮农组织的材料，100 公斤氨化秸秆的营养价值相当于 100 公斤普通秸秆与 20—25 公斤混合精料的总和。近年我国北方许多地区农村用氨化麦秸饲喂黄牛，普遍反映效果良好。据山西农业大学黄应祥教授试验资料，氨化后可使麦秸的有机物和粗纤维的消化率分别提高 7.37% 和 9.34%；在相同饲养水平下，饲喂氨化麦秸的肉牛日增重较不氨化而用尿素拌料的日粮提高 34—192%，而较不补充尿素的日粮提高 3 倍以上。并由于日增重的提高，缩短了肉牛的生长肥育时间，从而提高了出栏率。从经济效益看，氨化秸秆较尿素拌料者多得相对效益 0.37 元，较不补充尿素者多得近 1 元。

由此可见，推广秸秆青贮和氨化，好处很多，发展前景广阔。《秸秆畜牧业理论与实践》这本书，正是面向当前市场经济发展的需要而编写、出版的。全书包括绪论；草食动物的消化特点及饲养原理；饲料资源及利用；秸秆饲料对不同畜种生产性能的影响；国外对秸秆资源的开发利用；国内部分省区发展秸秆畜牧业的成就及经验；发展秸秆畜牧业存在的问题和对策等，共九章，既有理论阐述，又有国内外经验介绍，内容丰富，材料新颖，结构严谨，层次分明，文笔流畅，通俗易懂，此书的出版发行，对全国农区秸秆畜牧业的进一步发展将会起到极大的促进作用。

西北农业大学教授、博士研究生导师

邵 华

1994.9.10

序(二)

就在几年前,“秸秆畜牧业”还是一个颇有争议的概念。有人感到不理解,许多人觉得生疏,还有少数专家极力反对,他们不仅撰文在科技刊物上发表,而且,还上书中央,说发展秸秆畜牧业的主张是“浮夸风再现”,其结果必定是“阻碍了猪肉的发展,牛羊肉也增产不上去,老百姓就会没有肉吃”。但是,近几年的实践证明,悲观的论调是没有根据的,秸秆畜牧业有强大的生命力。

从饲料角度来分析,世界各国发展畜牧业有不同的道路。美国是谷物生产大国,号称“耕二余一”,美国可以用大量粮食作牲畜饲料。据FAO(联合国粮农组织)专家 F. Dolberg 资料,美国70%的谷物作了牲畜饲料。如果走美国的道路,中国就要用3.15亿吨粮食来做饲料,相当于目前实际使用的饲料粮的3倍。果真这样,大部分中国人就会连口粮也没有。这里还没有考虑到由于中美之间科技水平的巨大差距,我们的饲料转化效率远低于美国。某些畜牧专家羡慕美国畜牧业的高效率,希望中国的畜牧业也能在大量使用精料的基础上达到美国那样高的效率。这种想法似乎是令人神往的,但却是无法实现的“乌托邦”。近十年来,我国粮食增产幅度(按绝对量计)已比前阶段(1978—1984年)下降2/3以上,人均占有粮食一直呈下降趋势。看来,走美国道路是无望了。那么,能否走新西兰道路呢?国内不少草业专家正是这样想的。他们主张以草代粮发展畜牧业。中国草原(含草地)占国土40%,是耕地总面积的三倍,号称“第二草国”。草原历来是我国草食家畜生产的主要基地。但是,中国草原多处于干旱、寒冷、贫瘠地区,自然条件远不能与新西兰相比。新西兰大部

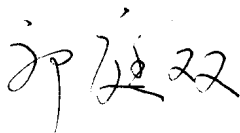
分地区气候温和,雨量充沛。新西兰用来种草的许多土地其条件之好在中国完全可以用来种庄稼。如果中国也把种庄稼的耕地用来种草,那么,我们就不能养活 12 亿人口。新西兰以 27 万平方公里的国土(比两个江苏省还大)养活 330 万人口,如果走新西兰的道路,中国 960 万平方公里只能养活 1.2 亿人口,那我们拿什么去养活其余的 10 亿人口呢!

综上所述,中国发展畜牧业既不能走美国的道路,也不能走新西兰的道路(当然,这都是从总体上说的。至于具体的技术,我们当然要学习,要借鉴)。那么,中国走什么样的路呢?那就是走充分开发利用“非常规饲料资源”发展畜牧业的道路。秸秆,是“非常规饲料资源”中数量最大、分布最广、利用最有基础的一种饲料。我们把秸秆饲料开发作为首选突破口也就是很自然的了。虽然,一般来说,秸秆只是一种劣质粗饲料,但是,今天我们已经可以通过物理的、化学的和生物的方法进行处理并大大改进其饲喂价值。基于上述考虑,1990 年,来自全国各地的十四位专家在承德聚会,联名上书中央(笔者就是该建议的起草人)提出“发展秸秆畜牧业”的建议。建议受到中央的充分肯定。1991 年春,农业部在山东召开全国性会议,号召大力开发利用秸秆饲料并制定了相应的发展规划和奖励办法。同年秋,农业部畜牧司邀请不同学术观点的知名专家,就开发秸秆饲料战略的可行性进行了一场大辩论,终于在主要论点上取得了一致。当时,新闻界把这场争论称之为“跨世纪之争”。1992 年春,国务院主管农业的陈俊生国务委员在中南海会见笔者,专题讨论发展秸秆畜牧业问题。随后,俊生同志在笔者陪同下亲赴周口地区考察秸秆养牛情况。俊生同志的考察报告受到李鹏总理的重视,称之为“一个令人振奋的报告”。在俊生同志的倡导下,开始在全国实施秸秆养牛示范项目。经过短短的三年时间,项目就取得了巨大进展。

国家级秸秆养牛示范县已发展到 27 个省区的 75 个县。示范县数虽然只占全国总县数的 3.5%，生产牛肉却占全国总产量的 27%，显示其强大的生命力。在示范县的推动下，全国养牛业摆脱了几十年的停滞局面，开始展现出前所未有的大好发展形势。牛肉生产保持 20% 左右的高增长率，今年上半年又跃升至 38%，是各种肉类中增长最快的。国务院已决定，从明年起仿照秸秆养牛的办法开展秸秆养羊试验和示范。中国在秸秆畜牧业方面的成就在国际上也引起巨大反响。1993 年应 FAO 要求在北京召开国际会议，总结这方面的经验。FAO 还组织 10 个发展中国家的代表来华学习取经。

经过各方面多年的努力，秸秆畜牧业无论从理论上或是在实践中都站住了脚。目前，当务之急是对秸秆畜牧业的实践进行总结，使之上升为理论；对秸秆畜牧业的理论进行整理，使之更加系统化，反过来指导实践。西北农业大学雷天富副教授等 11 位老师编著的《秸秆畜牧业理论与实践》在这方面进行了成功的尝试。我深信，该书的出版必将进一步推动中国秸秆畜牧业的发展。

中国畜牧兽医学会养牛分会秘书长
农业部畜牧兽医司高级工程师



1994.9

前 言

人口剧增,耕地锐减,是一个世界性的问题。近年来,世界人均占有粮食每年减少1%。我国耕地每年以500万亩的速度在减少,与此同时,我国的人口和粮食消费则分别以每年1600万左右、100多亿公斤的速度在增长。在饲料粮不足的情况下,如何发展畜牧业生产,丰富城乡居民的“菜篮子”,是摆在农业科技工作者和各级政府面前的一项艰巨任务。我国要以占世界7%的耕地养活占世界22%的人口,严峻的现实问题使得政府更深刻地感受到耕地资源不足的压力。

我国在改革开放之后,粮食生产迅速发展,人均占有量也不断增加。但是,1984年之后,粮食人均占有量便开始徘徊,1992年比8年前下降10公斤。常识告诉人们,在粮食生产赶不上人口增长的形势下,粮食首先是要用作人类的食品而不是牲畜的饲料。因为对万物之灵的人类来讲,最信奉的莫过于“民以食为天”的古训!

我国拥有2.87亿公顷草原,是耕地面积的3倍。和世界上许多其它地区一样,草原不断退化,载畜能力逐年下降。要进一步发展畜牧业生产而又不增加饲用粮,出路就在于发展农区的草食家畜生产。因为我国每年在生产4亿多吨粮食的同时,也就生产了约5.7亿吨作物秸秆,这是一宗巨大的饲料资源。正如国务委员陈俊生同志所指出的,“在坚持改革开放方针指引下,要建设有中国特色的畜牧业。想要象美国、日本那样,主要靠粮食来发展畜牧业,我们没有这个条件,行不通。象澳大利亚、新西兰那样,主要靠草原发展畜牧业,我国现实条件也不具备,不能完全走它们的路子。而要从我国实际出发,坚持两条腿走路,尤其要注意充分利用秸秆,大力发展农区畜牧业,逐步加大草食家畜的比重”[摘自《陈俊生同志在全国农区发展畜牧业座谈会上的

讲话》(1992年3月12日)]。

早在1990年10月,山西农业大学教授冀一伦等14位专家联合给中央政治局常委宋平同志写了一封信,建议发展秸秆畜牧业。标题是《解决我国粮食问题的一项重要战略措施——发展“秸秆畜牧业”的建议》。宋平同志看后先后两次批示,认为充分利用秸秆养畜可以大大节省草料,潜力很大,值得重视。陈俊生同志的“关于河南省及周口地区养牛和秸秆过腹还田情况的调查报告”更具说服力,令人振奋。河南省及周口地区养牛和秸秆过腹还田的实践说明,在广大农区发展畜牧业潜力很大,用秸秆作饲料,发展牛羊等草食家畜,对节约粮食、改良土壤、保护环境、改善城乡居民膳食结构,都有积极作用,也是农民脱贫致富的重要途径,一举数得,意义重大。李鹏总理、田纪云副总理对陈俊生同志的这篇调查报告都作了重要批示,要求各地结合自己的实际情况推广河南省及周口经验。于是,发展秸秆畜牧业一事就有声有色地干起来了。1991年4月,农业部在山东省召开了全国青贮氨化工作会议,对加强青贮氨化,大力发展秸秆饲料工作做了部署,有关部委也拿出了一些资金和化肥用于青贮氨化示范区的建设。1992年3月农业部又受国务院委托在北京召开了“全国农区发展畜牧业座谈会”,交流了各地农区发展畜牧业的经验,研究部署了如何落实国务院领导同志的批示精神,进一步发展农区畜牧业,特别是重点部署了搞好秸秆养牛示范县问题。这对大力开发秸秆资源,发展农区草食家畜生产无疑起到了推波助澜的促进作用。近5年来的实践表明,仅占全国总县数3%的59个“秸秆养牛示范县”,生产的牛肉已占全国的21%。目前,国家级秸秆养牛示范县已发展到75个。在这些示范县的推动下,全国已有200万户农民采用氨化技术养牛,全国牛肉生产年增长率均在20%左右。因此,在1993年10月由我国承办

的“利用当地资源发展畜牧业生产国际会议”上,有人提出所谓的“秸秆革命”,从一定意义上讲不无道理。

总之,“秸秆畜牧业”作为一项新生事物,是按照新思路、采用新的方式方法蓬勃发展的新兴产业。从它的提出到组织实践,都是经过反复论证和试验示范的,在我国农区有着广阔的发展前景。本书试图全面系统地总结“秸秆畜牧业”产生的背景及其发展的必要性和可行性,力求多方位地丰富和完善“秸秆畜牧业”理论,并加以佐证;同时还详述了秸秆饲料化的技术原理和方法,以及国内外利用秸秆养畜的实践经验,指出了我国农区在目前条件下,发展秸秆畜牧业面临的问题及对策。

本书在编写过程中,承蒙农业部畜牧兽医司、陕西省人民政府办公厅、西北农业大学、宝鸡县畜产食品局、蒲城县农牧局等单位的大力支持,陕西省人民政府副省长王双锡同志、西北农业大学校长荆家海教授、我国著名畜牧学家、博士研究生导师邱怀教授、农业部畜牧兽医司高级工程师郭庭双同志在百忙中分别为本书题辞、作序,中国农业出版社及责任编辑赵立山同志也为本书的出版做了大量的工作,对以上单位和个人,我们表示衷心的感谢!

全书由雷天富、管林森任主编,常忠华、毋宏武、党宝林任副主编。参加编写的人员分工为:雷天富编写第二、三章,管林森编写第一、五章,王彩兰编写第四章,毋宏武、王琰琨、王建安编写第六章,陈玉林编写第七章,常忠华、党宝林、党胜利编写第八章,王倩编写第九章。书中插图由张琪同志清绘。由于编著者水平有限,加之“秸秆畜牧业”又是一项新生事物,在资料取舍和推理分析等方面,定有不妥之处,恳请批评指正,不胜感激。

编著者

1994.6

目 录

题 辞

序(一)

序(二)

前 言

第一章 绪论..... (1)

第一节 “节粮型畜牧业”的提出及“秸秆畜牧业”的由来 (1)

一、“节粮型畜牧业”的提出..... (1)

二、“秸秆畜牧业”的由来..... (2)

三、跨世纪之争——秸秆畜牧业大讨论..... (3)

第二节 制约我国畜牧业发展的几种因素 (5)

第三节 农区发展秸秆畜牧业的必要性 (9)

第四节 农区发展秸秆畜牧业的可能性 (10)

第五节 我国发展秸秆畜牧业的前景 (12)

第二章 草食动物的消化特点及饲养原理 (15)

第一节 草食家畜的消化特点 (15)

一、草食家畜消化道构造特点 (15)

二、杂食动物消化道构造及功能 (17)

第二节 反刍家畜瘤胃营养特点 (19)

一、瘤胃的内环境 (19)

二、瘤胃微生物 (23)

第三节 反刍家畜的饲养原理 (32)

一、制订科学的饲养管理制度 (33)

二、保证瘤胃微生物区系的平衡 (34)

三、创造瘤胃最佳内环境 (34)

第四节 草食家畜的碳水化合物营养 (35)

一、碳水化合物的性质及其营养作用 (35)

二、反刍家畜的碳水化合物营养 (38)

三、单胃草食动物碳水化合物营养	(41)
四、杂食动物碳水化合物营养	(42)
第五节 草食家畜的蛋白质营养	(43)
一、蛋白质的构成及其营养作用	(43)
二、反刍家畜蛋白质营养	(48)
三、马属动物蛋白质营养	(49)
四、杂食家畜(猪)蛋白质营养	(51)
第六节 草食家畜的脂肪营养	(51)
一、脂肪的营养功能	(54)
二、家畜的脂肪营养	(55)
第三章 饲料资源及利用	(57)
第一节 饲料资源概况	(57)
一、饲料资源及利用	(57)
二、饲料分类	(59)
三、影响饲料生产的基本条件	(60)
第二节 青饲料	(60)
一、青饲料的营养特点	(60)
二、青饲料的种类	(61)
第三节 青贮饲料	(66)
一、青贮饲料的优点	(66)
二、青贮饲料成败的关键技术	(67)
三、青贮饲料的品质	(67)
第四节 粗饲料	(68)
一、粗饲料的特点	(68)
二、粗饲料的种类	(69)
第五节 能量饲料	(70)
一、禾本科籽实	(70)
二、块根、块茎类饲料	(71)
三、加工副产品	(73)
第六节 蛋白质饲料	(75)
一、植物性蛋白饲料	(75)

二、动物性蛋白饲料	(77)
三、单细胞蛋白质饲料	(79)
第七节 矿物质饲料	(79)
一、食盐	(79)
二、补钙、磷的矿物质	(80)
三、混合矿物质饲料	(80)
第八节 其他饲料	(80)
一、添加剂类饲料	(81)
二、添加剂类饲料的特点及利用	(82)
第四章 秸秆饲料生产及其营养特点	(83)
第一节 秸秆饲料能量转化效益	(83)
一、能量的转化与贮存	(83)
二、光合作用	(85)
三、植物对光能的利用和有机物的转化	(88)
四、提高光能利用的途径	(91)
第二节 秸秆饲料的化学组成	(93)
第三节 秸秆饲料的营养特点	(94)
一、秸秆饲料的特点	(95)
二、几种主要的秸秆饲料	(96)
第四节 影响秸秆饲料消化率的因素	(98)
一、秸秆饲料的构成	(99)
二、家畜种类及年龄的影响	(100)
三、饲养技术的影响	(101)
四、消化异常	(102)
第五节 秸秆养畜的营养调控原理	(102)
一、提高秸秆饲料的营养价值	(102)
二、创造微生物所需环境条件	(104)
三、提高秸秆饲料利用率的调控技术	(104)
第五章 秸秆饲料的合理利用	(107)
第一节 秸秆饲料化的意义及限制因素	(107)
一、秸秆饲料化的意义	(107)

二、秸秆用作饲料的限制性因素	(108)
第二节 提高秸秆饲用价值的途径和方法	(110)
一、适时青刈、青贮	(110)
二、物理处理	(116)
三、化学处理	(120)
四、生物处理	(126)
第六章 秸秆饲料对不同畜种生产性能的影响	(131)
第一节 秸秆饲料养牛	(131)
一、牛的消化生理特点	(131)
二、秸秆养牛的主要方式和效果	(133)
三、秸秆养牛应注意的一些问题	(138)
第二节 秸秆饲料养羊	(139)
一、羊的消化生理特点	(140)
二、秸秆养羊的方式和效果	(141)
三、秸秆养羊应注意的几个问题	(142)
第三节 秸秆饲料养猪	(144)
一、猪的消化生理特点	(144)
二、秸秆饲料养猪的方式及效果	(145)
三、秸秆饲料养猪应注意的几个问题	(148)
第四节 秸秆饲料养兔	(150)
一、兔的消化生理特点	(150)
二、秸秆饲料养兔的方式及效果	(151)
三、秸秆饲料养兔应注意的几个问题	(152)
第七章 国外对秸秆资源的开发利用	(154)
第一节 印度	(154)
一、自然条件与农牧业生产概况	(154)
二、粗饲料资源特点	(155)
三、秸秆饲料的开发利用	(155)
第二节 英国	(159)
一、自然条件与农牧业生产概况	(159)
二、粗饲料资源特点	(160)