

秸秆 畜牧业



郭庭双主编
上海科学技术出版社

JIEGAN XUMUYE

秸秆畜牧业

郭庭双 主编

上海科学技术出版社

秸 秆 畜 牧 业

郭庭双 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 浙江农业大学印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 9.5 插页 4 字数 240,000

1996 年 1 月第 1 版 1997 年 10 月第 2 次印刷

印数 551—3,050

ISBN7-5323-4152-6/S · 444

定价:(精装本)29.00 元

主 编 郭庭双

(农业部畜牧兽医司饲料二处处长、高级工程师)

编写人员 张存根

(中国农科院农业经济研究所畜牧经济与发展研究室
主任副研究员)

史照林

(中国农科院农业经济研究所畜牧经济与发展研究室
副研究员)

吴克谦

(中国农科院畜牧研究所养牛研究室主任、副研究员)

郭佩玉

(北京农业工程大学副校长、副教授)

刘建新

(浙江农业大学动物科学学院院长、副教授)

郭庭双

(农业部畜牧兽医司助理巡视员兼饲料二处处长、高级
工程师)

张智山

(农业部畜牧兽医司草业处副处长、工程师)

杨振海

(农业部畜牧兽医司饲料二处副处长、畜牧师)

前 言

就在几年前，“秸秆畜牧业”还是一个颇有争议的课题。“秸秆畜牧业”能否在中国实施，并不是一个单纯的理论问题，它在很大程度上是一个实践问题。经过多年的实践，如今反对的声音已逐渐沉寂下来。

中国以仅占世界 7% 的耕地却要养活占世界 22% 的人口，这是我们的基本国情。如何解决十几亿中国人的吃饭问题是焦点之所在。围绕这个焦点，各方面的专家曾提出过许多对策。一种意见是依靠增产粮食（或大量进口粮食）来维持一种高精料的、高效畜牧业，如同大多数发达国家一样。自从农村实行生产责任制以后，广大农民焕发出前所未有的生产积极性，1979～1984 年 6 年间，平均每年增产粮食 1700 万吨，大大超过同期人口增产速度，这是政策的成功。然而，单凭政策并不能保证长期高速增长。1984 年以后的 10 年间，尽管国家投入了大量人力、物力，年平均增产粮食降至 500 多万吨，增产幅度下降三分之二以上，粮食人均占有量也逐年下降。展望未来，粮食增产虽然仍有相当潜力，但难以赶上人口增长速度。有人认为，进口粮食是一条路子。因为世界主要粮食出口国均由国家提供出口补贴。因此，我们进口粮食越多，“吃”人

家的补贴也越多,又何乐而不为呢! 这种意见固然有一定道理,但是,中国是一个 12 亿人口的大国,不同于日本、韩国和新加坡。中国饲料用粮如果接近美国的水平,就要进口 0.8~1 亿吨粮食。届时,世界粮价定然飞涨,补贴自然也谈不上了。更何况,如果十几亿中国人的吃饭问题依靠国外,在政治上也是危险的。许多草原工作者提出另一种解决办法。他们希望占国土面积 40% 之多的草地应能为十几亿中国人民的吃饭问题发挥关键性的影响,这种良好的愿望自然是理解的。但是,草原的现状实在令人忧虑。人们希望国家能够更加重视草原问题,通过加强保护、增加投入,经过几代人的努力,才有可能从根本上恢复良好的草原生态。在这个问题上,越来越多的草原科技工作者与我们持有相同的看法。

既然“精料型畜牧业”进一步发展的空间受到粮食不足的制约,草地畜牧业的大发展又是“远水”解不了近渴。那么,充分开发各种“非常规饲料资源”就成了中国畜牧业发展的必由之路。农作物秸秆是“非常规饲料”中数量最大、分布最广的一项饲料资源,自然受到我们更多的重视。

1990 年,14 位专家上书中央,提出“发展秸秆畜牧业”以缓解中国粮食短缺问题,建议受到中央领导同志的肯定;1991 年,农业部畜牧兽医司就“秸秆畜牧业”问题组织了一场学术大辩论,“秸秆畜牧业”的地位初步得到各方确认;1992 年,陈俊生国务委员在笔者陪同下赴河南省

周口地区实地考察,确认了“秸秆畜牧业”在我国农业领域的重要地位,李鹏总理称俊生同志的考察报告是“一份振奋人心的报告”。国务院在两年间召开了三次全国性会议,就发展“秸秆畜牧业”问题进行部署。在陈俊生同志倡导下,从1992年起在全国实施秸秆养牛示范项目,从此我国养牛业结束了几十年徘徊不前的局面,进入高速发展的新时期。在短短的3年间,我国牛肉产量就翻了一番。如今牛肉增产速度在我国各种肉类中遥遥领先,在1993年增产的53.8万吨牛肉中,98%来自农区各省。实践证明:“秸秆养牛”的决策是正确的。国务院已经决定,从明年起仿照秸秆养牛的办法在全国实施秸秆养羊项目。至此,“秸秆畜牧业”已经开始形成全国规模,并成为国家的政策和广大农民的实践。当前,社会上迫切需要科技工作者对多年的实践进行科学总结,使之上升为理论,反过来再指导实践。《秸秆畜牧业》一书就是在这种思想驱使下所作的一次尝试。由于水平所限,错误难免,敬请读者指正,以便再版时订正。

农业部畜牧兽医司
全国饲料工业办公室

郭庭双

1994年12月

目 录

宏 观 篇

一、秸秆畜牧业概论	(1)
(一)建立节粮型畜牧业结构是我国畜牧业发展的必由之路	(1)
(二)发展草食家畜生产的主要基地是农区	(4)
(三)改进秸秆营养价值的方法	(6)
1. 物理方法	(7)
2. 生物方法	(7)
3. 化学方法	(7)
(四)秸秆氨化技术的推广与草食家畜的发展	(8)
(五)发展秸秆畜牧业是我国农业领域一项具有战略意义 的大事	(11)

综 合 技 术 篇

二、秸秆的构成及其营养特性	(15)
(一)秸秆的构成	(15)
(二)粗纤维的营养作用	(16)
1. 半纤维素	(16)
2. 纤维素	(16)
3. 木质素	(17)
(三)秸秆的营养价值	(17)
(四)影响秸秆喂饲价值的因素	(19)

1. 气候	(19)	3. 品种	(20)
2. 水地与旱地	(19)		
三、改进秸秆饲用价值的方法	(21)		
(一) 物理处理法	(21)		
1. 切短和粉碎	(21)	4. 射线照射	(23)
2. 浸泡	(22)	5. 其它方法	(24)
3. 蒸煮和膨化	(23)		
(二) 化学处理法	(24)		
1. 碱化处理	(24)	4. 酸处理	(27)
2. 氨化处理	(26)	5. 碱—酸处理	(27)
3. 氨—碱复合处理	(27)	6. 化学处理脱木质素	(27)
(三) 生物学处理法	(28)		
四、秸秆氨化技术	(30)		
(一) 概述	(30)		
(二) 秸秆氨化的原理及效果	(31)		
(三) 氨化秸秆的主要氮源	(31)		
1. 液氨	(31)	3. 碳铵	(32)
2. 尿素	(32)	4. 氨水	(33)
(四) 秸秆氨化的主要方法	(33)		
1. 堆垛法	(33)	3. 氨化炉法	(38)
2. 窖、池法	(37)		
(五) 影响氨化质量的因素	(40)		
1. 氨的用量	(40)		(42)
2. 秸秆含水率	(41)	4. 秸秆的原有品质	(43)
3. 环境温度和氨化时间		5. 压力	(43)
(六) 氨化秸秆品质的鉴定方法	(43)		

1. 感官鉴定法	(44)	3. 生物技法	(45)
2. 化学分析法	(44)		
(七) 氨化秸秆的生产试验	(46)		
1. 饲喂肉牛	(46)	3. 喂羊	(52)
2. 饲喂奶牛	(50)		
五、秸秆青贮技术	(53)		
(一) 概述	(53)		
(二) 青贮饲料调制方法	(53)		
1. 青贮方式	(53)	4. 影响青贮饲料质量的	
2. 原料的含水率调节	(56)	因素	(61)
3. 切短、压实、密封	(60)		
(三) 青贮饲料添加剂	(63)		
1. 微生物添加剂	(63)	3. 防腐剂	(64)
2. 酸类添加剂	(64)	4. 营养性添加剂	(65)
(四) 青贮饲料的质量评定	(66)		
1. 现场评定	(66)	2. 实验室评定	(67)
(五) 青贮饲料的饲喂技术	(70)		
六、秸秆饲料饲喂技术	(72)		
(一) 反刍动物的消化和代谢特征	(72)		
1. 瘤胃微生物	(72)	和活力的因素	(74)
2. 瘤胃发酵	(73)	4. 瘤胃后消化	(76)
3. 影响瘤胃微生物产量			
(二) 反刍动物的养分需求	(77)		
1. 生产所需的养分	(77)	3. 矿物质和维生素需求	
2. 养分的平衡性	(80)		(82)
(三) 日粮的配合技术	(83)		

1. 秸秆饲料的补饲原理	(83)	4. 青绿饲料的补充量	(89)
2. 秸秆的饲喂量	(86)	5. 补充过瘤胃养分	(91)
3. 精饲料的补充量	(88)	6. 添加矿物质	(93)
(四) 饲喂秸秆饲料的注意事项	(95)	7. 小结	(93)
1. 训饲方法	(95)	4. 饲喂氨化秸秆的安全性	(96)
2. 放净余氨	(95)	3. 霉烂秸秆不能喂动物	(96)
七、秸秆饲料开发利用的工程设施	(98)		
(一) 秸秆饲料开发利用的工艺流程及设备选择	(98)		
(二) 秸秆收集与装运机械	(100)		
1. 散长秸秆的收集与装运机械	(100)	3. 青贮玉米秸秆收获机械	(106)
2. 压捆机	(102)		
(三) 秸秆的加工机械	(107)		
1. 铡草机	(107)	4. 制粒设备	(118)
2. 粉碎机	(114)	5. 粗饲料压块成套设备	(122)
3. 揉碎机	(118)		
(四) 秸秆的处理设备	(125)		
1. 常温氨化设备	(125)	2. 加温氨化设备	(125)
(五) 液氨氨化设备及氨化站的建设	(130)		
1. 液氨施用设备	(130)	2. 氨化站的建设	(130)
(六) 施氨设备的安全操作	(138)		
1. 氨的物理与化学特性及其在安全操作上的应用	(138)	3. 秸秆氨化安全操作规则	(142)
2. 氨压力容器的安全监察		4. 氨中毒及其救护	(143)

八、秸秆养牛的经济分析	(146)
(一)概述	(146)
(二)我国秸秆资源的潜力和利用现状	(147)
1. 秸秆资源	(147)
2. 秸秆利用现状	(148)
(三)我国秸秆养牛的进展与成效	(150)
(四)氨化秸秆的经济分析	(152)
1. 影响秸秆养牛经济	3. 秸秆养牛经济效益测算
效益的基本因素	(152)
2. 主要投入产出要素的	4. 影响秸秆养牛投入产
含义及取值	(152)
出比的几种情况	(154)
(五)生产试验评述	(157)
1. 试验内容和有关数据	2. 经济效益分析
.....	(157)
九、秸秆饲料开发利用新途径	(162)
(一)秸秆茎叶分离利用和作物育种技术	(162)
1. 秸秆植株的构成	(162)
价值	(163)
2. 秸秆不同部位的营养	3. 应用前景
.....	(164)
(二)整株谷物饲料利用技术	(166)
1. 整株玉米饲料	(166)
3. 其它作物	(172)
2. 整株水稻饲料	(168)
(三)秸秆饲料工厂化生产技术	(172)

文 献 篇

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	(174)
走有中国特色发展畜牧业的道路	(179)

中共中央和国务院领导同志关于发展秸秆畜牧业的批示摘录	(182)
李鹏总理在接见第三次全国农区发展畜牧业座谈会代表时的讲话	(186)
陈俊生国务委员在第三次全国农区发展畜牧业座谈会上的讲话	(187)
张延喜副部长在第三次全国农区发展畜牧业座谈会开幕式上的讲话	(195)
钱学森致函宋健谈我国资源的永续利用	(199)
钱学森给草业协会常务副会长李毓堂同志的两封信	(200)
国务院领导同志在钱学森同志关于发展农村经济建议上的批示	(202)
钱学森同志关于发展农村经济致国务院领导的信	(203)
河南省夏邑县积极发展秸秆养牛	(207)
一项大有作为的产业——西丰县黄牛生产的调查	(210)
新疆畜牧业考察印象	(216)
总理冒雨看养牛	(219)
“利用当地资源发展畜牧业生产国际会议”的总结	(221)
“利用当地资源发展畜牧业生产国际会议”结论与建议	(224)
国务院办公厅转发农业部关于 1996~2000 年全国秸秆养畜过腹还田项目发展纲要的通知	(230)
关于 1996~2000 年全国秸秆养畜过腹还田项目发展纲要	(232)
如何申请国家级秸秆养牛(养羊)示范县	(237)
李鹏总理给第四次全国农区发展畜牧业座谈会的贺信	(242)

陈俊生国务委员在第四次全国农区发展畜牧业座谈会上的讲话.....	(243)
李鹏总理致第五次全国农区发展畜牧业座谈会的信.....	(256)
努力开创农区畜牧业发展新局面.....	(257)
立足资源 面向市场 调整结构 保持我国畜牧业持续、 稳定、协调发展	(270)
1992~1997 年国家级秸秆养牛(羊)示范县名单	(277)
参考文献.....	(282)
后记(一).....	(283)
后记(二).....	(284)

宏 观 篇

一、秸秆畜牧业概论

(一) 建立节粮型畜牧业结构是我国 畜牧业发展的必由之路

自改革开放以来,中国畜牧业连续 15 年增产。1993 年,肉类总产量 3841.91 万吨,蛋类总产量 1179.57 万吨,均居世界首位。不仅总产量,而且增产速度也在世界名列前茅。1978 年以后的十多年,全世界每增产 2 千克肉类,就有 1 千多克是中国增产的;全世界每增产 2 千克禽蛋,也有 1 千多克是中国增产的。在人口不断增加的情况下,我国人均占有肉、蛋、奶仍有大幅度增长。从 1949~1978 年,29 年人均占有肉类增加还不到 5 千克,而在改革开放(1978 年)以后,我国只用 15 年就使人均占有肉类增加了 22.8 千克(图 1-1)。

15 年来,我国畜牧业虽然取得了巨大成绩,但也存在着隐忧。主要问题之一就是我国畜牧业未能摆脱对粮食的过分依赖。粮食生产是我国国民经济的薄弱环节。近十年来,粮食增产速度一直赶不上人口增长速度。1992 年人均占有粮食只有 383 千克,比 1984 年下降了 10 千克之多。由于人口增加和耕地减少的双重制约,今后我国粮食问题的形势将是十分严峻的,一两个丰收年并不能从根本上改变这种局面。大多数专家估计,如果各方面的工作做得好,本世纪末我国人均占有粮食可望维持在 400 千克左右。纵然这一战略目标能够实现,那也仍是一个较低的水准。据调查,北京、上

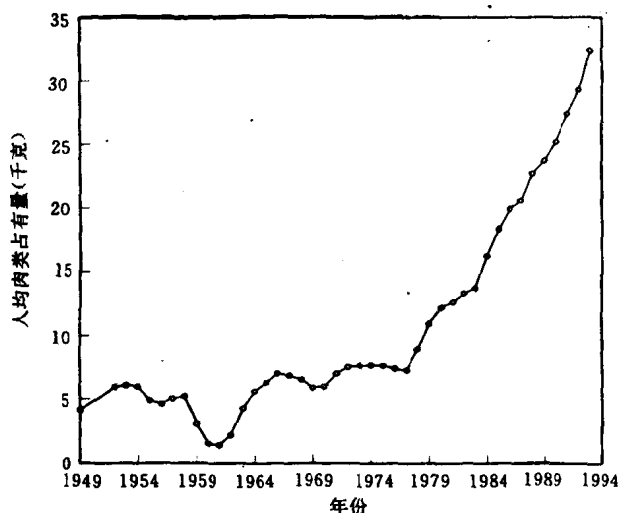


图 1-1 中国历年人均肉类占有量

海、天津、沈阳、广州等大城市人均粮食消费水平已在 400 千克以上。北京市人均口粮 120 千克,但肉、蛋、奶等食品人均耗粮达 400 千克,人均总耗粮超过 520 千克。如果本世纪末全国人民达到北京市居民 1989 年的肉、蛋、奶消费水准,那么,我国就需要增产 1.82 亿吨粮食,这显然是办不到的。因此,如果我国畜牧业过分依赖粮食,今后的发展必然会受到很大限制。

我国畜牧业之所以过分依赖粮食,这与畜牧业内部的结构有很大关系。几十年来,由于国家提倡,养猪业成为我国畜牧业的主力。1978 年之前,猪肉占肉类总产量 94% 以上。改革开放以来,这种“单打一”的畜牧业结构逐步有所改变,家禽肉、牛羊肉比重逐年上升,猪肉比重逐年下降,但是,猪肉仍占绝对优势。1992 年猪肉占 76.8%,家禽肉占 13.2%,牛羊肉仅占 8.9%。与世界平均水平相比(表 1-1),中国猪肉所占比例大大高于世界平均水平,禽肉低于世界水平,牛肉则大大低于平均水平。中国猪肉产量占全世界的 36.3%,而牛肉仅占 3.4%。一般来说,猪的饲料转化率不如家禽,以此为出发点,适当节制养猪,多养一些家禽,应该是合理的。近十年来,我国努力发展家禽生产,取得了显著成绩,禽肉在肉类的总

产量中的比例也由 8.6% 提高到 13.2%，今后仍将继续提高禽肉比重。但是，养猪或养禽均以精料为主，因而仍不免受粮食生产水平的制约。饲养草食动物可以不用粮食、少用精料，应该有长足的发展。如果循着这个方向发展下去，我们当能建立起一种“节粮型”畜牧业结构。这样，中国畜牧业未来的发展就能建立在稳固的饲料资源的基础上，不致因粮食生产的起伏而发生大的波动。

表 1-1 1992 年中国及世界肉类结构比较(%)

项目	猪肉	家禽肉	牛肉	羊肉
中国	76.8	13.2	5.3	3.6
世界平均	39.9	23.6	29.3	5.4

著名经济专家于光远先生认为，在中国，粮食问题实质上是饲料问题。前面谈到，我国人均粮食占有量只有 383 千克。但是，只要尚能维持这一水平，口粮(人均 250 千克)就没有问题，只是没有足够的粮食作饲料。从这个意义上说，通过建立节粮型畜牧业结构，如能缓解饲料不足问题，从而也就能缓解中国的粮食不足问题，其意义实在不应低估。印度也是一个人多地少的发展中国家，与我国面临同样的问题。印度人均占有粮食只有我国的一半稍多，但其粮食却绰绰有余，根本原因就是印度建立了一种节粮型畜牧

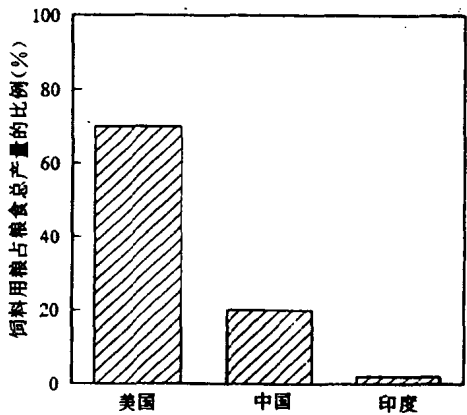


图 1-2 1990 年美、中、印饲料用粮占粮食总产量的比例