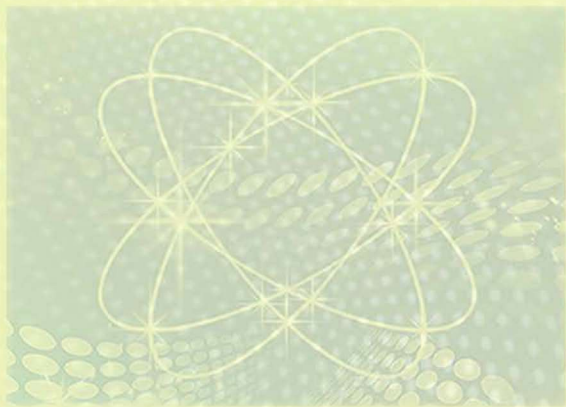


“粮改饲” 高产高效模式 与利用技术

翟桂玉 主编



山东科学技术出版社

“粮改饲” 高产高效模式 与利用技术

主编 翟桂玉

山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

“粮改饲”高产高效模式与利用技术 / 翟桂玉主编.
—济南: 山东科学技术出版社, 2017.9
ISBN 978-7-5331-7984-7

I. ①粮… II. ①翟… III. ①饲料作物—高产栽培
IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 172431 号

“粮改饲”高产高效模式与利用技术

主编 翟桂玉

副主编 姜慧新 刘 栋 王兆凤 曹 阳

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东新华印刷厂潍坊厂

地址: 潍坊市潍州路753号

邮编: 261008 电话: (0536) 2116806

开本: 850 mm × 1168 mm 1/32

印张: 6.5

字数: 120 千

印数: 1~3000

版次: 2017年9月第1版 2017年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5331-7984-7

定价: 20.00 元



主编简介

翟桂玉 农学博士，山东省畜牧兽医总站研究员，硕士研究生导师，山东省牧草产业创新团队岗位专家，山东省农业专家顾问团成员。主要从事饲草料生产利用技术的研究与推广，曾赴美国俄勒冈州立大学做高级访问学者。先后主持承担农业良种工程、农业重大应用技术创新和技术推广项目8项，获山东省科技进步二等奖1项，山东省农牧渔业丰收奖一等奖1项，中国草业科技奖二等奖1项；牵头制定畜牧与草业标准6项，合作培养硕士研究生4名。

前言

Preface

“粮改饲”是2015年以来中央一号文件连续三年安排部署的一项重要农村农业工作，目的是全面推进农业供给侧结构性改革，加快转变农业发展方式，大力培育现代饲草料产业体系。

“粮改饲”是我国农牧业发展进入新阶段、实现新突破的现实选择。当前，我国农牧业主要矛盾已由总量供给不足转变为结构性供需不平衡，部分农畜产品出现阶段性供大于求，一些市场需求旺盛的农畜产品供给不足，迫切需要以市场需求为导向，调优产品结构、调精品质结构、调高产业结构，从整体上提高农业和畜牧业供给体系的质量和效率。

“粮改饲”是对种植业结构的调整优化。从种植业和粮食供求形势看，国内三大主粮中稻谷平衡略余、小麦基本平衡，玉米阶段性供大于求；从国际粮食贸易看，我国粮食进口量在逐年增加，不仅大豆进口量

屡创新高，大米、小麦和玉米进口量显著增加，而且一些代粮产品如高粱、大麦等进口量也迅速增加，形成了我国粮食进口量持续上扬的态势。进口粮食数量的增加对国内粮食生产形成压力只是一个方面，更大的压力是国外进口粮食价格明显低于国内粮食价格，这两方面的压力使得全国玉米籽粒的库存不断增高，继而反馈到玉米种植的收益上，已经出现连年下降。为全面提高种植业效益和生产效率，需要采取“稳粮—优经—扩饲”的“粮改饲”措施来调整优化种植业结构，促进农民增收。

“粮改饲”是对畜牧业生产结构的调整优化。“粮改饲”以草食动物饲草料需求为导向，扩大饲草料的种植面积，在减轻籽粒玉米收储压力的同时，为草食畜牧业发展提供有力支撑，显著提高草食畜禽在畜牧业中的比重。

“粮改饲”可全面促进农牧结合和种养双赢。“粮改饲”首先要改的是种植业与畜牧业彼此孤立的旧观念，树立农牧结合、种养结合和农牧联动的产业化经营新理念，全面统筹农业和畜牧业发展，促进其协调发展。做到“以养定种”，促进种养紧密结合，充分调动种植者的积极性，实现“粮改饲”由被动的“改”为主动的“改”，由低效的“改”为高效的“改”，通过种

养结合更好地体现“粮改饲”的效益。“粮改饲”首先要在草食畜禽饲养较集中的地方开始，把饲草料生产与草食畜禽发展结合起来，同畜牧养殖结构优化结合起来。

“粮改饲”不是简单的改种和改用，而是有其内在的规律，有其科学内涵，有支撑其发展的科学技术。因此，“粮改饲”是各级农牧业部门落实农业供给侧结构性改革要求、调整优化农牧业结构的有力措施，也是促进农民增收和养殖增效的重要抓手。构建农牧紧密结合的新型种养关系，需要在广大农业工作者、畜牧工作者，特别是饲料作物种植者和养殖者中普及有关新技术，推广新模式。

目前，有关“粮改饲”模式与技术的系统论述不多，许多人对“粮改饲”的了解还是比较片面的、零碎的。本书作者通过对“粮改饲”有关理论的学习研究，结合生产实践探索，创新集成了相关新模式和新技术，以飨读者。也希望本书付梓出版，能为农业和畜牧业的发展贡献力量。

编者

目 录

Contents

第一章	“粮改饲”概述	1
第一节	“粮改饲”的内涵	1
第二节	“粮改饲”的作用	3
第三节	“粮改饲”的历程	11
第四节	“粮改饲”的背景	14
第二章	饲料作物的种类与生产	18
第一节	饲料作物的定义	18
第二节	饲料作物的分类	19
第三节	饲料作物的种类	20
第四节	主要饲料作物生产	25
第三章	“粮改饲”的栽培模式与效能	53
第一节	“粮改饲”轮作模式的定义 与作用	53

第二节	“粮改饲”间作模式的定义与作用	58
第三节	“粮改饲”套作模式的定义与作用	59
第四节	“粮改饲”单作模式的定义与作用	60
第五节	“粮改饲”混种模式的定义与作用	60
第六节	耕地休闲期饲料作物种植模式	62
第七节	“粮改饲”种植模式构建与效能	64
第八节	提高“粮改饲”种植模式效益的途径	75
第四章	“粮改饲”饲草料生产模式与结构	77
第一节	粮食作物直接用作饲草料的模式	77
第二节	粮食作物改种饲料作物的模式	87
第三节	“粮改饲”构建的生产结构	89
第四节	“粮改饲”集成的种植制度模式	90
第五节	“粮改饲”集成的区域化模式	92
第五章	“粮改饲”种养结合模式与技术	96
第一节	“粮改饲”中的物质流与能量流	97
第二节	“粮改饲”种养结合的基本模式	97
第三节	饲料作物生产与养鸡的种养结合 模式	99
第四节	饲料作物生产与养鹅的种养结合 模式	106

第五节	饲料作物生产与养羊的种养结合 模式	113
第六节	饲料作物生产与养猪的种养结合 模式	121
第七节	饲料作物生产与养牛的种养结合 模式	124
第六章	“粮改饲” 的利用模式与技术	130
第一节	制作青贮饲料的利用模式与技术	130
第二节	调制干草的利用模式与技术	151
第三节	草粉生产的利用模式与技术	173
第四节	饲草料颗粒生产的利用模式与技术	181
第五节	饲草料压块生产模式与技术	184
第六节	青绿饲料生产的利用模式与技术	187

第一章

“粮改饲”概述

第一节 “粮改饲”的内涵

“粮改饲”字面上简单理解就是将粮食作物生产转变为饲料作物生产，涉及两个方面的改变：粮食作物种植面积与产量的调减，饲料作物种植面积和产量的增加；将种植粮食作物，生产谷实类粮食，转变为饲料作物来利用。“粮改饲”实际上就是由以生产人的口粮为主向生产畜禽所需的饲草料转变和调整，直接关系到两个方面的“结构调整”，即种植业结构调整和畜牧业结构调整。

“粮改饲”涉及的种植业结构调整，重点是由传统的粮食作物—经济作物二元种植结构向粮食作物—经济作物—饲料作物三元种植结构转变，使粮食作物、经济作物、饲料作物三者共同组成一种新型种植模式，建立起种植业内部三种作物的高效组合并确立适宜的比例关系。

三元种植结构是农业结构调整的重中之重，受到世界上农业发达国家的重视。20世纪以来，欧美一些国家重视饲料作物发展，将其看作“绿色黄金”“立国之本”，法国、英国、荷兰等欧洲国家每年青贮玉米的种植面积达330万公顷，占玉米种植总面积的80%；北美的加拿大和美国也广泛种植青贮饲料，其中美国种植青贮玉米的面积占玉米种植总面积的12%，这些国家几乎不用收获籽粒后的玉米秸秆作为青贮饲料原料。许多国家的饲料作物种植面积与耕地面积持平或超过耕地面积，饲料作物用地和人工草地占全部草地总面积的15%以上。三元种植业结构的建立和完善，要做到因地制宜、因时制宜，符合自然条件差异和环境生态多样性的要求。通过“粮改饲”建立三元种植结构，既包括对饲料玉米等传统饲料作物生产的调整，也包括适合当地自然气候、土壤条件及种植历史的如苜蓿等优良牧草生产的调整。饲料作物玉米不仅仅以收获籽实为目的，而是以收获包括籽实在内的整个地上生物体为目的。过去玉米等籽实以及作物秸秆用作畜牧饲料，是按粮食作物方式生产的。研究证明，按饲料要求玉米在乳熟期至蜡熟期全株收获，单位面积全株总营养含量和利用率均显著高于成熟后收获的玉米籽实和秸秆营养物质的总和。从较深层面来看，“粮改饲”所形成的种植业结构调整，各种作物的比例已不仅仅是简单的数学关系，而是通过各种作物之间的耦合作用形成巨大的生产潜力。



“粮改饲”涉及的养殖业结构调整，一方面是大农业生产系统内种植、养殖及加工等各产业的比例关系的调整，这种调整随着经济、社会发展水平的提高而改变，是一种动态结构；另一方面是由种养分离向种养结合、农牧结合的方向调整，建立起种植业与养殖业协调发展的现代高效农业。世界上一些农业发达国家都非常重视农牧业有机结合，表现为畜牧业在农业生产中的比重较高，如美、法、德等国养殖业占农业总产值的比重均在50%以上，新西兰在70%以上。

第二节 “粮改饲”的作用

“粮改饲”的目标是促进粮食、经济作物、饲草料三元种植结构协调发展，这是未来农业可持续发展的方向。推进“粮改饲”，构建新型种养结构和农牧业系统，不仅能满足人们日益增长的食物需要和食物结构变化，而且能够兼顾生态、生产和生活，对生态安全、生产促进和生活提高都具有重要意义。

一、生态安全作用

“粮改饲”由粮食作物、经济作物二元种植向粮食作物、经济作物和饲料作物三元种植发展，可以发挥良好的生态作用，收到显著的生态效益。

“粮改饲”建立的饲料地和人工草地具有调节气候、

涵养水源、保持水土、防风固沙、改善生态环境、提高人居质量、促进城乡和谐发展等多种功能。研究表明，当植被覆盖度增加到50%以上时，地表风蚀、水蚀会明显降低。种植多年生饲料作物如苜蓿、黑麦草等，不仅可以获得大量优质饲草料，而且可以增加冬春季节地表覆盖，显著降低风速、减少风蚀和改善生态环境。

“粮改饲”建立的饲料地和人工草地能减轻对天然草地资源与生态的过度利用，科学保护草地生态。随着我国人口数量的增加和膳食结构的改善，人们对畜产品特别是牛羊肉的需要量持续增加，而牛羊饲养单纯依靠天然草地，难以满足消费需求。据测算，种植1亩优质高产饲料相当于10~30亩天然草地的产草量。如能利用我国条件适宜的耕地的10%建立集约化饲料基地，每年可生产优质饲草料3亿吨以上，这相当于我国18亿亩耕地生物产量的1/4，等同于新增“耕地”4.5亿亩。建设饲料地，不仅可以解决饲草料不足的问题，也将大大缓解天然草地的载畜压力。

“粮改饲”有助于解决粮食和经济作物二元种植结构中存在的化肥与农药过度使用的问题。长期的粮食作物—经济作物种植方式，导致连作减产、病虫草害加重，追求高产而过度使用化肥和农药问题突出，耕地土壤退化板结，农药、地膜残留严重。推进“粮改饲”，引草入田，将饲料作物特别是豆科饲料作物引入作物生产系统，可有效提高土壤有机质，改良土壤；通过生物固氮，提高土壤



肥力，减少氮肥的使用。用饲料作物养殖畜禽，畜禽粪便还田，做到以地养地，加快耕地休养生息和土壤生态修复。种植一年、二年和三年的苜蓿地，土壤氮素净增量分别为每公顷83千克、115千克和124千克，种植五年的苜蓿地后茬作物可获得高产3~5年。

二、生产促进作用

“粮改饲”的重点是发展饲料作物，实现“三元”种植，促进农牧结合与种养结合，具有提高农业和畜牧业生产水平的作用。

“粮改饲”是促进粮、经、饲生产结构科学配置，建立现代农作制度的重要途径之一。我国传统的农业生产以粮为纲，粮食作物、经济作物占用耕地天经地义，而用耕地栽培饲料作物却常常受到质疑，其实高产牧草或饲料作物通过畜禽生产转化成的肉奶蛋畜产品本身就是大粮食、大食物的重要组成部分。在生产实践中，目前粮食播种面积中约有40%被用作畜禽饲料生产，但在用作饲料的方式上，是将按照人的口粮标准生产的籽实作畜牧业精饲料，收获籽实后的秸秆作粗饲料。这种生产方式与按照畜禽营养需要来生产各类饲料作物相比，显然后者所提供的总营养物质高于前者，营养物质的转化效能也显著高于前者。以玉米为例，乳熟期收获的全株带穗玉米秸秆要比完熟期收获的玉米籽实和干秸秆提供的可利用营养高20%~50%。

“粮改饲”能有效解决困扰粮食生产的难题。对山东省粮食生产现状分析可以看出，由于现实和后备土地资源不足以及水资源缺乏，造成了在农业和粮食生产科技没有取得根本性突破之前，提高粮食单产成为粮食总产量增长的决定性因素。山东省人均耕地面积只有1.21亩，低于全国人均耕地1.38亩的水平，全省人均后备耕地资源仅0.08亩，耕地资源供求矛盾十分突出。不仅如此，山东同全国一样，耕地面积每年还在不断减少，不断缩减的耕地面积成为我省粮食持续增量供给的一个重要制约因素。水资源短缺成为山东省粮食持续增量供给的另一瓶颈，据报道，全省正常年份缺水29%，干旱年份缺水率高达46%，人均占有水资源量仅334立方米，不到全国人均占有量的1/6，仅为世界人均占有量的1/25，位居全国各省（市、自治区）倒数第三位，大大低于国际上公认的年人均1 000立方米的警戒值，这直接影响粮食生产的高产和稳产。

“粮改饲”能有效降低土壤污染的风险。“粮改饲”可有效改变农业方式，有效降低生产中化肥、农药和薄膜的使用量。过量且长时间使用化肥，易导致土壤板结、有机质含量下降、酸化或碱化严重，极大地影响粮食的质量和产量；大量农药和除草剂在粮食生产中使用，会导致土壤中农药残留浓度升高，增加了粮食中农药残留的风险；地膜污染的危害也在增大，据了解，山东省农地膜覆盖面积每年在3000万亩以上，使用量1.4万吨，每亩农田残膜达

2.4 千克会造成粮食减产，小麦可减产 7%、玉米减产 8%。

“粮改饲”能有效降低水污染的风险。“粮改饲”可促进生产方式的转变，从而减轻水体污染。按照国家标准，超五类水质的水不能用于农田灌溉，但农业用水紧张，污水灌溉农田目前已发展到 1 300 万亩，造成镉、铅、铜等土壤重金属蓄积量成倍增加。对全省 47 个县区的农田土壤重金属污染调查显示，污染物达警戒级的有 34 个，轻污染的有 5 个，安全级的只有 6 个。利用被污染的水灌溉所生产的粮食的质量难以得到保障。

“粮改饲”能提升畜牧业生产水平。饲草料生产是畜牧业发展的基础，饲草料的丰裕程度直接影响畜牧业发展的规模和速度，也影响畜禽养殖的集约化程度。粮食作物生产对水、热条件要求高，单位面积所生产的营养物质不及饲料作物，且秸秆等农副产品受自身品质和加工技术的限制，难以满足畜禽养殖需要；饲料作物不仅产量高、稳定，而且营养丰富，富含畜禽所需的蛋白质、维生素等营养物质，粗纤维含量低，柔嫩多汁，适口性好，易消化。饲料作物生产能充分利用气候资源、土地资源和生物资源，生产畜牧业发展需要的饲草料。目前我国养猪业高居耗粮型家畜养殖之首，猪肉产量占肉类总产量的 65%，养猪 4.5 亿头，为美国的 5 倍。我国牛羊肉与猪肉之比为 21:100，猪肉占世界的 47%；美国为 137:100，猪肉占全世界的 9%。我国猪肉人均量是世界人均量的 2.3 倍。牛奶产量相差悬殊，中国的人口是美国的 4 倍，