

苜蓿产业化 关键技术

翟桂玉 主编



苜蓿产业化关键技术

主编 翟桂玉

山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

苜蓿产业化关键技术 / 翟桂玉主编. — 济南 : 山东科学技术出版社, 2019.10

ISBN 978-7-5331-9940-1

I. ①苜… II. ①翟… III. ①紫花苜蓿—栽培技术 IV. ①S551

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 197449 号

苜蓿产业化关键技术

MUXU CHANYEHUA GUANJIAN JISHU

责任编辑: 周建辉

装帧设计: 孙 佳

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: 济南市市中区英雄山路 189 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdcbe.com

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市市中区英雄山路 189 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东联志智能印刷有限公司

地址: 山东省济南市历城区郭店街道相公庄村文化产业园 2 号厂房

邮编: 250100 电话: (0531) 88812798

规格: 大 32 开 (140mm × 203mm)

印张: 5.5 字数: 100 千 印数: 1 ~ 2500

版次: 2019 年 10 月第 1 版 2019 年 10 月第 1 次印刷

定价: 24.00 元

主 编 翟桂玉

副主编 曲绪仙 王本廷 姜慧新 刘 栋

王兆凤 曹 阳 柴士铭 原伟涛

杨景晔 张 磊 张文娟



主编简介

翟桂玉 农学博士，研究员，硕士研究生导师，山东省牧草创新团队饲草调制加工岗位专家。主要从事草业与畜牧业科技的研究与推广，曾赴美国俄勒冈州立大学做高级访问学者。先后主持完成国家、省部级攻关、创新和推广项目30余项，获山东省科技进步二等奖1项、三等奖3项，山东省农牧渔业丰收一等奖2项，通过省级审定的饲料作物新品种5个，牵头制修订畜牧业标准20多项，主编出版著作3部。主要社会兼职有：山东省农业专家顾问团畜牧分团成员，山东省草品种审定委员会委员。

前言

Preface

苜蓿，波斯语的意思是最好的草。从张骞出使西域带回苜蓿草种到现在，苜蓿在我国已有2 000多年的栽培史。

苜蓿是牛羊等草食动物的优质饲草，被誉为“牧草之王”。据测定，苜蓿干草蛋白质含量可达20%，叶粉中蛋白质含量大于30%，叶片蛋白质含量40%以上。

西方谚语里说，大自然赐予人类两件珍贵礼物，“一件是苜蓿等豆科牧草，一件是奶牛等草食动物。”“优质牧草邂逅奶牛瘤胃，才能衍生优质牛奶。”苜蓿和奶牛形成了一种天然的联系。实践也证明，发展奶业离不开优质苜蓿产业的支撑。

苜蓿是豆科植物，具有较强的固氮能力，能将空气中的氮转变为植物可利用的氮，为动物提供蛋白质等营养物质。

苜蓿是重要的多年生植物，也是种植业结构调整及草畜一体化的重要作物，发展苜蓿产业对促进种养结合、农牧循环的作用日渐突出，社会共识聚集增强。

苜蓿产业是草产业与草牧业发展的重要组成部分，是现代草业的重要标志。经过长期努力，苜蓿产业从无到有，随着国家生态文明建设的推进，苜蓿产业迎来了新的发展机遇，呈现出蓬勃兴起之势。

为了全面推进苜蓿产业化进程，著者结合自己的专业研究和集成的生产实践，编著了《苜蓿产业化关键技术》一书，希望有助于加快苜蓿产业与畜牧业的精准对接，实现“草—畜—乳（肉）”耦合发展，不断提升苜蓿产业的规模化、专业化、机械化生产水平，有效缓解畜禽养殖快速发展与优质饲草供给不足的矛盾，带动从种子生产、栽培种植到产品加工、机械装备制造的全产业链兴起。

本书涵盖了苜蓿高产栽培、收获加工和科学利用的各项关键技术，先进实用，可操作性强，适合畜牧科技人员、草业企业和基层生产管理人员生产实践参考。

翟桂玉

2019年6月



目 录

Contents

第一章 苜蓿产业化发展概述	1
第一节 山东省苜蓿产业化发展	1
第二节 苜蓿产业化发展的再认识	9
第三节 苜蓿产业发展的瓶颈与对策	14
第四节 国外苜蓿产业发展的经验与借鉴	25
第二章 苜蓿种植制度与栽培模式	33
第一节 苜蓿种植制度	33
第二节 不同土地苜蓿栽培技术	34
第三节 苜蓿复合种植技术	45
第三章 苜蓿高产栽培与管理技术	54
第一节 苜蓿灌溉技术	56
第二节 苜蓿施肥技术	59
第三节 苜蓿根瘤菌接种增产技术	61

第四节	苜蓿生物菌肥配套施用技术	63
第五节	苜蓿水肥一体化技术	65
第六节	苜蓿一年四季管理技术	67
第四章	苜蓿种子生产技术	79
第一节	苜蓿种子田建植技术	79
第二节	苜蓿种子收获与加工技术	86
第三节	苜蓿种子质量评价	88
第四节	苜蓿种子质量分级	94
第五节	苜蓿种子贮存技术	95
第五章	苜蓿收获与加工技术	99
第一节	苜蓿的收获制度	99
第二节	收获刈割同步压扁技术	102
第三节	优质苜蓿干草加工调制技术	103
第四节	苜蓿刈割青饲技术	115
第五节	苜蓿青贮与半干青贮调制技术	116
第六节	苜蓿裹包青贮技术	121
第六章	苜蓿精深加工技术	123
第一节	苜蓿草粉加工技术	123
第二节	苜蓿草颗粒加工技术	128

第三节	苜蓿食用与饮用产品加工技术	130
第四节	苜蓿叶蛋白加工技术	135
第七章	苜蓿饲草产品的质量评价	140
第一节	苜蓿干草营养价值	140
第二节	苜蓿干草质量评价与分级	144
第三节	苜蓿草的质量与定价	145
第四节	苜蓿草粉质量评价与分级	146
第五节	苜蓿青贮和半干青贮饲料质量评价	147
第八章	苜蓿科学利用模式与技术	150
第一节	苜蓿饲草化利用模式	150
第二节	苜蓿食材化利用模式	153
第三节	苜蓿蜜源植物的利用模式	153
第四节	苜蓿生态环保利用模式	154
第五节	苜蓿在奶牛养殖中的利用	155
第六节	苜蓿在养鸡生产中的应用	160
第七节	苜蓿在养猪生产中的应用	162

第一章

苜蓿产业化发展概述

苜蓿是豆科苜蓿属多年生草本植物，原产于小亚细亚、伊朗和外高加索一带，世界各地都有栽培或呈半野生状态分布，产量高，草质好，具有很高的营养价值，世界各国广泛种植作，可作为饲料与牧草。

第一节 山东省苜蓿产业化发展

苜蓿在山东省有悠久的栽培史，据史料记载，从陕西关东传入山东省已有千年以上历史。

一、苜蓿栽培回顾

山东全省各地历史上都种植过苜蓿，主要产地是鲁西北四区，即当时的德州、惠民（滨州、东营）、聊城、菏泽四个地区。解放初期，全省种植面积8万公顷（1公

顷=15亩),其中四区种植面积7.54万公顷;公社化后,大牲畜集中饲养,土地集体经营,苜蓿种植面积不断下降。20世纪70年代初期,苜蓿成为出口物资,外贸部门在德州、惠民和聊城的主产区设立收购站,采取奖励政策,还从陕、甘、宁等省区调进种子,鼓励农民种植,苜蓿生产有所回升,1979年总面积恢复到6万公顷。此后,随着农村经济体制改革,土地分散经营,特别是棉花收购价上调的刺激,鲁西北地区纷纷将苜蓿地翻耕改种棉花,苜蓿种植面积显著下降,到1983年全省不足2万公顷。

解放初期,山东省苜蓿栽培面积最大、分布最广的是德州地区,曾达到3.13万公顷,集中在乐陵、齐河、陵县、临邑、商河等地。20世纪80年代初期,受棉花扩大种植的影响,苜蓿面积下降很快,1983年苜蓿保留面积仅有0.67万公顷左右。惠民地区在建国初期有苜蓿2.33万公顷,主要生产县是阳信、无棣、惠民、沾化和博兴;聊城地区建国初期有苜蓿1.33万公顷,主要分布在茌平、莘县、冠县、高唐和阳谷等县,到1983年仅剩4000公顷左右。菏泽地区是我省传统的苜蓿种植区,建国初期有苜蓿0.67万公顷左右,主要分布在曹县、郓城、成武、巨野等县。由于改种棉花,到1983年苜蓿种植面积所剩无几。

除以上四区外,潍坊北部、济宁、济南和淄博的部分县都种植过苜蓿,但面积较小。



山东省苜蓿分布较多的鲁西北四区，历史上是比较贫困的地区，粮食产量低，精饲料缺乏，群众种植苜蓿饲养家畜，既当草又当料，通过长期饲养，培育出了小尾寒羊、鲁西黄牛、渤海黑牛、德州驴、渤海马等地方优良家畜品种。苜蓿在全省各地用作饲草，多是春、夏季节直接刈割鲜喂，秋季晒制干草。2000年之前，一般条件下，我省苜蓿全年收获三次：第一茬在5月中旬，产量较高，占全年产量的50%；第二茬在7月中旬刈割，产量占全年产量的30%；第三茬在9月中旬刈割，产量占全年产量的20%。2000年后，引进新品种和应用新技术，全省苜蓿每年收获次数为四次，最后一次收获的时间一般在10月中下旬。

二、苜蓿产业化进程

自2000年以来，山东省苜蓿产业发展经历了发展—停滞—再发展的过程。第一个发展阶段是2000~2004年，这一时期，苜蓿生产成为许多地方农业生产结构调整，特别是种植业结构调整的重要措施；第二个发展阶段是2005~2008年，这一阶段是苜蓿发展的停滞期，主要是苜蓿种植的比较效益下降，很多地方发生了“草贱伤农”的问题，毁草种粮植棉的事例不胜枚举；第三个阶段是2008年到现在，这一阶段是苜蓿产业再发展的时期。2008年发生“三聚氰胺”奶粉事件后，反思我国奶业发展

的深层次矛盾和问题时，发现苜蓿等优质牧草不能充裕供应是造成奶业生产出现奶牛单产水平低、原料奶质量差、奶牛养殖效益不高等问题的主要症结所在，对苜蓿产业发展的重要性和紧迫性有了全新和深入的认识。从2012年起，农业部和财政部实施了“振兴奶业苜蓿发展行动”，中央财政每年安排5.25亿元建设3.34万公顷高产优质苜蓿示范片区，片区建设以20公顷为一个单元，一次性补贴180万元，重点用于推行苜蓿良种化、应用标准化生产技术、改善生产条件和加强苜蓿质量管理等方面，极大地推进了苜蓿产业发展和种养结合。

三、重点区域苜蓿产业发展的特色

1. 东营市苜蓿产业

东营市是黄河三角洲的中心城市，地处黄河入海口，成立于1983年10月，总人口195万，陆域面积8 053平方千米，其中草地面积44.5万公顷，人均土地面积、草地面积居山东省之首。

(1)发展历程：东营市苜蓿产业从1997年起步，到现在大体经历了三个发展阶段。

①第一阶段，认识起步阶段(1997~2000年)。1997年在利津县陈庄镇前进一村、双滩村和广北农场试种苜蓿80公顷，平均亩产干苜蓿1 140千克，亩产值684元，亩成本226元，亩净产值458元。而同期平均亩产粮食



(小麦、玉米两茬)710.2千克,亩产值737.18元,亩成本593.65元,亩净产值385.62元。从亩净产值上看,种苜蓿是种粮食的1.2倍;从亩成本上看,种粮食是种苜蓿的2.6倍。试种苜蓿获得成功,拉开了人工种草、种草养畜的序幕,苜蓿商品化生产开始起步,苜蓿草地由少到多,逐步发展到2 000多公顷。

②第二阶段,快速发展阶段(2000~2004年)。浙江横店草业公司等外来龙头企业的进入,有力地推动了东营市现代草业和畜牧业的发展,商品草业和种草养畜齐头并进,种植水平明显提高,种植面积逐年扩大。2004年,全市种植苜蓿1.87万公顷,年产苜蓿干草28.7万吨,主要分布在黄河两岸以及黄河、广北、渤海、济军生产基地、青坨畜禽良种场五大农场。种植品种主要有中苜一号、WL323、皇后、阿尔岗金、费纳尔、金皇后六个品种,部分草产品主要销往江苏、广州、上海、深圳等地,售价1 200~1 400元/吨。山东横店草业畜牧有限公司在黄河两岸种植高标准苜蓿8 000公顷,被誉为华东“人造大草原”。

③第三阶段,稳步发展阶段(2004年至今)。大力发展现代食草畜牧业,种草养畜,草畜结合,形成了以养促种、以种促养的产业链条,成为农民增收的新亮点,实现了“四个转变”。一是由粗放种草向科学种草、标准化生产的转变,实现了种草效益的最大化;二是由单纯种草向

种草养畜、配套联动的转变，实现了种草养畜双重增值；三是由单一品种种植向合理搭配牧草品种、因地制宜、以畜定草的转变，实现了综合效益的最大化；四是由传统的牛羊养殖加工销售向现代食草畜牧业的转变，实现了种、养、加、销一体化的新格局。全市种草养奶牛、肉牛、肉羊的配套比分别达到了95%、70%和60%，草畜一体化进程进一步加快。

(2)发展经验：东营市在推进苜蓿产业发展中，积累了推进发展的经验。

①政策引领，带动发展。东营市先后出台了《关于加快牧草产业化发展的意见》《全市奶源基地奖励办法》和《全市奶牛及肉羊产业化发展奖励办法》等一系列加快苜蓿发展的扶持政策，在农业开发资金、财政支农资金、农业项目科技推广资金、农户购置中小型牧草机械补贴、土地价格、优先安排贴息贷款等方面以奖代补。全市用于种草养畜的财政支出2 000多万元，其中扶持龙头企业960万元，良种工程和基地建设奖励资金550万元，牧草机械补贴250万元。这些优惠政策，极大地调动了社会要素投向苜蓿产业发展的积极性。2000年，横店草业集团在东营从事苜蓿生产开发，并取得了1.5万公顷土地的经营权，土地租赁费每年每亩仅收50元。

②技术集成，推动发展。一是做好规划，东营市以苜蓿种植与新品种引试繁推样板园，苜蓿种植专业乡、村、



户“一园三专”建设为切入点，做好规划，制定方案，推进实施，发展成方连片，苜蓿规模化种植。二是抓好技术转化应用，建立了良种对比试验和良种繁育基地，筛选适宜在全市推广的优良苜蓿品种，全市牧草良种覆盖率达100%。制定了苜蓿种植技术规程，在苜蓿生产中，重点推广密垄稀植、种子包衣、根瘤菌拌种、除草剂灭荒、枣草间作等实用技术。三是抓好标准化建设，根据实际，制定了《苜蓿草产品质量标准》和《无公害苜蓿生产技术规程》两项地方标准，按照技术标准的要求组织生产，建设优质牧草和绿色畜产品品牌。四是抓好宣传培训，通过报纸、电视、广播、现场会等方式，宣传介绍种苜蓿养畜的经验、优质苜蓿栽培与管理知识，同时设立了苜蓿生产服务热线，及时为农民排忧解难，提供科技服务。在苜蓿良种引进、播种、晾晒等关键环节和关键时期，实行专人跟踪服务。五是抓典型引路，重点培育以横店商品苜蓿草为主的草业公司，以丁庄镇李道村为主的种草养奶牛示范场，以陈庄镇双滩村、前进一村为主的种植苜蓿典型村。

③模式创新，拉动发展。为了探索种养结合发展模式，先后以开元、柏拉蒙、大地等一批种养结合的大型奶牛场为骨干，培育了75个种草养奶牛、肉牛和肉羊典型场户，养殖效益提高10%~20%，为草一畜一乳一体化发展起到示范带动作用，探索出了以养带种、以种促养、种