

# 饲用作物高产优质栽培

*Siyong Zuowu Gaochan Youzhi Zaipei*  
*Lilun Yu Jishu*

## 理论与技术

刘景辉 朱建国 主编



 中国农业出版社

# 饲用作物高产优质栽培 理论与技术

刘景辉 朱建国 主编

中国农业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

饲用作物高产优质栽培理论与技术 / 刘景辉, 朱建国  
主编. —北京: 中国农业出版社, 2006. 4  
ISBN 7-109-10828-7

I. 饲... II. ①刘...②朱... III. 饲料作物—栽培  
IV. S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 030389 号

**中国农业出版社出版**

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 舒 薇

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 16 插页: 3

字数: 270 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



农业部部长杜青林视察  
内蒙古和林格尔县农  
业示范园区玉米新品种  
展示区

呼和浩特市有关领导  
视察饲用作物试验区



呼和浩特市科技局专家  
组对项目进行现场验收



青贮玉米品种中北 410



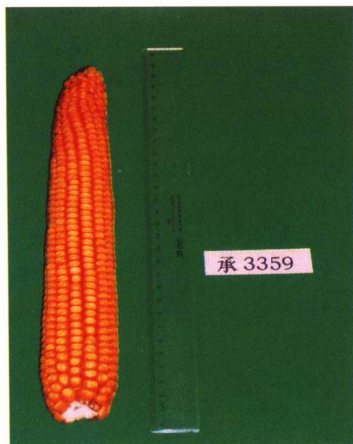
青贮玉米品种科试 1 号



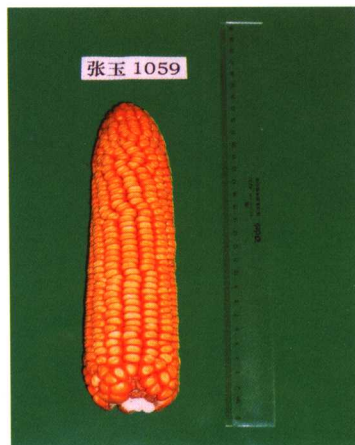
青贮玉米品种农大 647



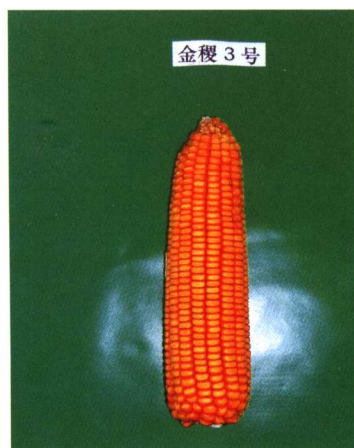
粮饲兼用玉米品种承 3359



粮饲兼用玉米品种张玉 1059



粮饲兼用玉米品种金穗 3 号





青饲型牧草品种苏波丹

青饲型牧草品种牧特利



青饲型牧草品种蒙农  
青饲1号



内蒙古托克托县金河农业公司大型牧草收割机在苜蓿基地作业



青贮玉米收割机田间作业



裹包青贮



地下式青贮窖

# 《饲用作物高产优质栽培理论与技术》

## 编辑委员会

主 编 刘景辉 朱建国

副主编 张永平 焦立新 段宇坤

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 编 委 | 刘景辉 | 朱建国 | 张永平 | 焦立新 | 段宇坤 |
|     | 李立军 | 赵 勇 | 张瑞霞 | 王胜利 | 陈培义 |
|     | 郭顺美 | 纪春香 | 刘瑞芳 | 庞 云 | 高占魁 |
|     | 周 宇 | 杨爱军 | 王丽荣 | 王 莹 | 姬 茹 |
|     | 杨冬冬 | 栗瑞红 |     |     |     |

# 序 一

1999年，党中央、国务院根据我国农业和农村经济发展新形势的要求，及时做出优化调整农业经济结构的战略部署。呼和浩特市立足伊利、蒙牛两大乳业集团优势和所处的地理优势，提出“奶业兴市、打造中国乳都”的战略构想，并确立了“立草为业、建设绿色奶源基地”的发展思路，把发展奶业作为优化调整农业和农村经济结构的突破口。经过短短6年的时间，呼和浩特市奶业发展就创造出三个“全国第一”，即牛奶总产量全国第一，乳品加工量全国第一，城市居民人均占有鲜奶量全国第一。2005年8月28日，呼和浩特市被中国轻工业协会和乳品工业协会正式命名为“中国乳都”。在奶牛业的发展带动下，青贮玉米、粮饲兼用玉米、紫花苜蓿等优质饲用作物种植规模逐年扩大，实现了“一头奶牛两亩\*苜蓿、两亩青贮玉米”的绿色饲料科学配比。草业的快速发展，使大量的中低产田被改造利用，不仅优化了种植结构，提高了种植收益，而且有效地改善了农业生态环境。奶业已成为繁荣当地经济、增加农民收入、调整产业结构和地区可持续发展的重要途径，成为呼和浩特市最具竞争力和发展潜力的农业支柱产业。

饲用作物是畜牧业生产的重要饲草料来源，建立优质饲用作物生产基地是实现畜牧业向优质、高产、高效发展的重要物质基础。为研究探索适宜呼和浩特乃至西北地区生态条件的饲用作物种植及

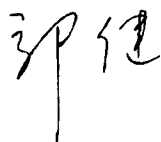
---

\* 亩为非法定计量单位，1亩=667米<sup>2</sup>。

利用技术，加快优质饲用作物生产基地建设步伐，促进以奶业为主的畜牧业持续、健康、快速发展，提高“中国乳都”的品牌价值，呼和浩特市农牧业局于2003—2005年实施了“优质饲用作物种植和加工利用技术研究及产业化开发”项目。课题组依托内蒙古农业大学农学院的教学和科研优势，在完成多项研究试验的基础上，联合编写了《饲用作物高产优质栽培理论与技术》。该书的出版发行为培训基层科技人员和农牧民提供了一个先进实用的教材，对增强农牧民的科学文化素质，进一步优化调整农业和农村经济结构，不断提升畜牧业发展水平，促进农牧民收入的可持续增加，具有较高的应用价值。

愿此书成为科技人员和广大农牧民的良师益友。

呼和浩特市委副书记



2006年3月

## 序 二

饲用作物指用作家畜饲料的栽培作物。历史上早已有之。按照其作为饲料的具体形态特点，饲料作物可分为饲草作物与饲料作物两类。饲草作物是指以提供草食家畜饲草为主的栽培作物，其属于绿色饲料。如多年生的紫花苜蓿，一年生的青贮玉米等等；饲料作物则为以提供家畜精饲料为主的栽培作物。如玉米，还有大豆等等。

饲用作物在种植业或农业中的地位，与畜牧业在国民经济中的发达程度直接关联。传统农业中以谷物为主食的社会系统，其饲用作物地位相对要低；现代农业中由于动物业商品化程度提高，动物产品在社会农产品总量中的比重上升，作为其物质基础，饲用作物的地位在持续强化。

1998年统计，美国收获饲用谷物与食用谷物总面积为6 140万  $\text{hm}^2$ ，其中饲用谷物面积比重占58.6%。此外，还有青贮谷物面积240万  $\text{hm}^2$ ，青干草面积2 400万  $\text{hm}^2$ ，加上大豆面积、放牧草原面积，饲草饲料生产事实上是美国农业生产的主体。世界发达国家由于膳食结构基本一致，其农业系统尽管在经营规模大小方面存在差异，但饲用作物的农业资源配置结构中的基本地位与美国大致类似。

一般说来，经济水平决定膳食结构，膳食结构决定农业资源用途配置。我国是一个发展中国家，伴随着经济发展与全球化，近20几年来，膳食结构在迅速发生变化。迄今为止，虽然说东西方间的膳食结构是有所差别的，并且可以认为西方今天的膳食结构未必就是我们明天的结构。但从1978年以来，由我国畜牧业高速发展的基

本事实确实可以推断，我国动物产品消费比重势必将继续上升，动物产业仍将发展高涨。因此，饲料在种植业中的比重将提高。

中国饲用作物的发展、壮大绝不是孤立、线性的。左天觉曾预测：“2030 年中国人口将达到 16 亿，如现行政策保持不变，人口可能也会保持在这一水平；由于经济发展与退耕还林的相互作用，中国的耕地面积以每年大约 2% 的速度递减，到 2050 年，现有耕地即将减少至少 20%；从现在起的 50 年内，对食品和纤维的需求将扩大 1 倍；环境恶化和资源衰竭将会给农业施加更大的影响；目前的科学技术已经不能像 50 年前那样以同等比例增加食物产量；农业与非农产业的收入差距问题应得到解决。”这样一些问题加上其他人为与非人为因素，构成了影响中国饲用作物生产发展重要的基本背景。

按照形态特征，我们可将全部植物性饲料资源分为精饲料、绿色饲料、秸秆饲料三部分。由于我国人均粮食占有量将长期停留在 400kg 左右，国际上发达国家人均年精饲料占有背景量为 300~500kg，所以企图主要依靠粮食生产来解决精饲料问题的道路是行不通的；秸秆饲料因总量与粮食总量关联，粮食总量有限规定了秸秆饲料数量有限，加之品质较差，又有生物能源转化需求与造纸、建材原料需要等用途，“秸秆畜牧业”只能限定为局部解决方案。此外，绿色饲料尽管资源丰富，因我国传统农业中其先期发育不足，近年来天然草原、草地大部分又遭遇荒漠化冲击，生产能力与规模弱小，尚不能担当重任。综合世界贸易格局考虑，我国饲料生产只能自力更生，走精饲料、绿色饲料、秸秆饲料三结合道路。从中长期发展来看，绿色饲料部分具有的潜力巨大，通过努力极可能成为我国最重要的新型饲料资源。

从近年来我国的发展实践表明，绿色饲料产业化生产在高效草食家畜产业（规模化奶牛业、肉牛业、肉羊业等）启动的地区需求

最为紧迫，因而最先发展起来。比较而言，青贮饲料作为饲草生产的重要部分，因不宜远距离运输，将尤其表现为就地发展、就近供应；而青干草如紫花苜蓿，则可选择在资源较丰富的地区生产，降低动物业生产成本，远距离调运（如河北苜蓿青干草调往广东、福建、浙江等地）。进入 21 世纪以来，伊利、蒙牛乳业企业在内蒙古兴起，成为中国农业现代化建设最重要的标志产业与发展里程碑。数以十万头计的奶牛群体在呼和浩特市与包头市的出现，必然要求当地强大的饲料饲草生产作为保障。考虑到当地的水资源状况，在这方面我们肩负着重要建设任务。

内蒙古农业大学和呼和浩特市农牧业局共同组织从事饲用作物教学、科研、技术推广的教师、研究生、科技人员在大量实践的基础上，编写完成《饲用作物高产优质栽培理论与技术》，系统论述了不同类型饲用作物的生态生理基础理论，高产优质栽培农艺措施及其技术规程与加工利用技术，反映了课题组近年来在这一领域的最新研究成果。该书具有较高的学术和应用价值，可供业务行政部门领导、农业院校师生、科技人员和生产者参考，用于指导饲草作物产业的发展与建设。

我国农业必然走向知识密集与技术密集，走向现代化。集约化的动物业必然要求集约化的饲草生产供应相配套。我们盼望本书的出版将为推进我国知识密集与技术密集型绿色饲料产业建设贡献力量。

胡跃高

2006 年 3 月

# 前 言

饲用作物是人们有意识栽培作为家畜饲用的各种作物的总称，我国传统习惯将饲用作物划分为牧草与饲料作物。我国是饲用作物资源极其丰富的国家，有2 000多年的栽培历史。但“以粮为纲”的传统农业观点，使我国在很长的历史时期内，没有重视饲用作物在大农业中的地位和作用，饲用作物失去了与大农业的内在联系，长期处于停滞不前的状态。进入21世纪，饲用作物焕发了生机，成为一个备受关注的新兴产业。

首先，农业结构调整及种植业三元结构的构建迫切需要发展饲用作物。当前我国农业进入了一个新的发展阶段，对农业结构进行战略性调整是这个阶段的重要任务。重大社会需求变化是农业结构发生战略性变革的动力。综合国内外社会经济发展趋势，我国农产品社会需求变化的特征将是动物产品消费量的大幅度增加，这种需求将导致农业生产结构发生重大变化。畜牧业在原有基础上将会长足发展，畜牧业拉动作用将带动种植业由传统粮食作物—经济作物二元结构向粮食作物—经济作物—饲用作物三元结构转变。在新形势下，我国农业在粮食安全的基础上，必须走畜牧业与种植业紧密结合的道路。因此，发展饲用作物已经成为农业生产结构调整的重要内容，也将成为我国农业发展的新亮点。

其次，生态环境建设需要饲草饲料业持续发展。我国北方草原的过度放牧和无序开垦，导致草原沙化日益严重，沙尘暴频繁发生；南方坡地林草的滥垦滥伐，减弱了水土保持能力，直接表现是洪涝灾害和水土流失大范围、高频度发生。中国农业大学研究表明，北

京沙尘暴的沙尘主要来源是北京外围地区 55 个县冬季翻耕后的裸露休闲农田，其面积超过沙尘来源的 70%。近年来中国科学院对沙尘暴的研究成果表明，沙漠中被风吹起形成浮尘的颗粒仅有 2.56%，而来自旱作农田和沙质草地的则分别达到 30% 和 52%。我国畜牧业飞速发展与草原载畜量严重不足的矛盾，迫使我们退耕还林还草，恢复草场植被。开展牧草栽培和人工草地建设，大力发展草业，既可解决草食家畜的饲料来源，也有利于保护生态环境和国民经济的持续稳定发展。

第三，饲草饲料业是畜牧业尤其是奶业发展的基础。奶业作为我国的朝阳产业已在全国各地兴起。草业是奶业的基础，其技术水平高低直接决定奶业能否持续、健康、快速的发展。经验证明，高水平的奶牛生产必然要求高质量的饲草饲料。以秸秆为粗饲料的日粮，只能满足每 667 米<sup>2</sup> 5 000kg 单产水平的奶牛营养需要。而精料用量过多，容易发生酸中毒，缩短奶牛的使用寿命，降低经济效益。要想达到每 667 米<sup>2</sup> 8 000kg 以上的高产水平，必须饲喂优质青干草加玉米青贮。从奶牛生产成本构成看，饲料占奶牛养殖成本的 70% 以上，是奶牛养殖成本的主体。随着中国奶制品进口关税的降低，市场竞争进一步加剧。节本增效是未来我国奶牛养殖业面临的最大挑战，也是提高竞争力的核心内容。充分发挥区域资源优势，推广先进适用的饲养技术，发展优质饲草饲料作物具有重要的现实意义。

第四，目前草原生产功能整体弱化，以农区生产为基础的畜牧业正在成为畜牧业生产的主体，调整以粮为主的种植业结构，增加饲料作物种植比例，走农牧结合道路，是区域经济发展、农民增收的根本出路。面对农牧民增收和实现 2020 年全面小康的目标，一方面迫切需要尽快将原粮生产优势转化为加工优势，增值后再输出，如将玉米加工为淀粉、酒精等；另一方面就是要尽快发挥当地资源