



新型农民培训丛书

饲用玉米 优质高产生产技术

■ 农业部农民科技教育培训中心 组编
中央农业广播电视学校



中国农业科学技术出版社



新型农民培训丛书

饲用玉米 优质高产生产技术

■ 农业部农民科技教育培训中心 组编
中央农业广播电视学校

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饲用玉米优质高产生产技术 / 农业部农民科技培训中心, 中央农业广播电视学校组编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 3

(新型农民培训丛书)

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0824 - 6

I. ①饲… II. ①中… ②农… III. ①饲料作物 - 玉米 - 栽培技术
IV. ①S548

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 042689 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)

(010) 68919703 (读者服务部)

传 真 (010) 82109708

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京科信印刷有限公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 6. 625

字 数 160 千字

版 次 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价 10. 50 元

版权所有 · 翻印必究

《商品肉鸡标准化饲养管理技术》

编 委 会

主 任 王书强

常务副主任 郑 允

副 主 任 律祥君 田怡泰 张保华 韩春刚 韦学臣

周思德 李汝良 董燕勤

委 员 徐 哲 李 梅 许景华 张大鹏 杨俊忠

孙 平 郭庆峰 张 麟 刘其先 钱学新

付汝常 陈明顺 周卫东 查修峰 张克一

编著委员会

主 编 律祥君 周思德

副 主 编 李汝良 杨俊忠 许景华 李 梅

崔金良 杨玉鹏 张 麟 朱 斌

编 著 人 员 钱学新 张 瑞 张大鹏 潘 伟

齐居善 孙立志 李 永 邵 坤

齐 峰 付汝常 律海杰 刘 辉

石太亮 刘从林 张文凯 党春丽

序

胡锦涛总书记强调“没有农业标准化，就没有农业现代化，就没有食品安全保障”。农产品的竞争，说到底是农业标准化、现代化水平的竞争。养殖规模化、生产标准化是现代畜牧业的基本特征。

中国肉鸡产业经过近 30 年的发展，通过采用新技术、新设备、新工艺，使整个产业的生产效率不断提高，产业化水平日益提升，初步实现了从传统饲养模式向现代化养殖模式的转变，已成为农业产业化最完善、市场化运作最典型、与国际接轨最直接的行业。肉鸡产业在广大农民脱贫致富、农业产业结构调整、农业产业化建设等方面起着重要的作用。我国虽然是肉鸡生产大国，但是与国际上先进的肉鸡产业国相比，中国肉鸡产业起步较晚，在生产水平、加工技术、检疫标准等方面与世界肉鸡产业大国相比仍有一定差距。

当前，我国畜牧业正处于向现代畜牧业转型的关键时期，各种矛盾和问题凸显，生产方式落后，畜产品质量存在安全隐患，疫病防控形势依然严峻，大宗畜产品市场波动加剧，低水平规模饲养带来的环境污染日趋加重。这些问题的存在，已不能适应全社会对于畜产品有效供给和质量安全、公共卫生安全以及生态环境安全的要求，成为制约现代畜牧业可持续发展的瓶颈。

发展畜禽标准化规模养殖，是加快畜牧业生产方式转变，建设现代畜牧业的重要内容。加快推进畜禽标准化规模养殖，有利于增强畜牧业综合生产能力，保障畜产品供给安全；有利于提高生产效率和生产水平，增加农民收入；有利于从源头对产品质量安全进行控制，提升畜产品质量安全水平；有利于有效提升疫病防控能力，降低疫病风险，确保人、畜安全；有利于加快畜牧业生产方式转变，维护国家生态安全；有利于畜禽粪污的集中有效处理和资源化



目 录

第一章 我国发展饲用玉米生产的重要意义	(1)
第一节 玉米的主要用途	(1)
一、食用	(1)
二、饲用	(2)
三、工业加工原料	(2)
第二节 国内外饲用玉米生产与消费	(3)
一、世界玉米生产与消费状况	(3)
二、我国玉米生产与消费状况	(4)
第三节 我国发展饲用玉米生产的重要意义	(7)
第二章 我国玉米优势区域及饲用玉米生产优势与 问题	(10)
第一节 我国玉米优势区域布局规划	(10)
一、我国玉米种植区划	(10)
二、我国玉米优势区域布局规划	(12)
第二节 我国玉米优势区域的发展优势与问题	(13)
一、北方春玉米优势区	(13)
二、黄淮海夏玉米优势区	(15)
三、西南玉米优势区	(16)
第三节 我国饲用玉米生产中存在的问题	(17)



第三章 饲用玉米的概念与营养价值	(20)
第一节 饲用玉米的概念与分类	(20)
一、饲用玉米的概念与分类	(20)
二、评价饲用玉米质量的品质指标	(22)
第二节 饲用玉米的营养价值与应用实例	(25)
一、饲用玉米的营养价值	(25)
二、饲用玉米的应用实例	(30)
第四章 饲用玉米品种与优质种子选购	(34)
第一节 饲用玉米品种	(34)
一、我国饲用玉米育种情况	(34)
二、目前应用推广的主要饲用玉米品种简介	(38)
第二节 饲用玉米品种合理选用与优质种子 选购	(87)
一、饲用玉米品种的合理利用	(87)
二、优质玉米种子的选购	(89)
第五章 饲用玉米优质高产栽培技术	(91)
第一节 玉米的生长发育及其对环境的要求	(91)
一、玉米的生育进程	(91)
二、玉米各器官的形态与生长发育	(93)
三、玉米生长发育对环境条件的要求	(99)
四、玉米高产优质栽培关键技术	(103)
第二节 高油玉米的特征特性与优质高产栽培 技术	(105)
一、高油玉米的特征特性	(105)
二、栽培措施对高油玉米品质与产量的影响	(107)
三、高油玉米优质高产栽培要点	(109)
四、普通玉米高油化技术	(111)



第三节 优质蛋白玉米的特征特性与优质高产栽培技术	(113)
一、优质蛋白玉米的特征特性	(113)
二、优质蛋白玉米优质高产栽培要点	(116)
第四节 青贮玉米的特征特性与优质高产栽培技术	(120)
一、青贮玉米的特征特性	(120)
二、青贮玉米优质高产栽培要点	(124)
第五节 青刈玉米的特征特性与优质高产栽培技术	(127)
一、墨西哥玉米的特征特性	(127)
二、青刈墨西哥玉米优质高产栽培要点	(128)
第六章 饲用玉米机械化生产技术	(131)
第一节 玉米机械化播种与一体化施肥技术	(131)
一、夏玉米麦茬免耕机械化播种与一体化施肥技术	(131)
二、春玉米宽窄行密植机械化播种与一体化施肥技术	(136)
第二节 玉米果穗机械化收获技术	(138)
一、玉米收获机械的类型与特点	(138)
二、玉米果穗机械化收获技术要点与注意事项	(140)
第三节 青贮玉米机械化收获技术	(142)
一、目前我国青贮玉米的收获方法	(142)
二、青贮玉米机械化收获技术要点与注意事项	(143)
第七章 饲用玉米主要病虫害及其防治	(147)
第一节 玉米主要病害及其防治	(147)
一、玉米大斑病	(147)
二、玉米小斑病	(148)



三、青枯病	(149)
四、玉米纹枯病	(150)
五、玉米黑粉病	(151)
六、玉米丝黑穗病	(152)
七、弯孢菌叶斑病	(153)
八、玉米锈病	(154)
九、玉米矮花叶病	(155)
十、玉米粗缩病	(157)
十一、玉米霜霉病	(158)
第二节 玉米主要虫害及其防治	(159)
一、地下害虫的种类及其防治	(159)
二、玉米苗期害虫及其防治	(163)
三、玉米螟及其他害虫的防治	(165)
第三节 玉米田主要草害及防治	(168)
一、玉米田主要杂草种类及其危害	(168)
二、玉米田杂草的发病规律	(169)
三、玉米田杂草的防除	(169)
第八章 饲用玉米秸秆饲料的加工技术	(172)
第一节 青贮技术	(172)
一、青贮饲料的优缺点与分类	(172)
二、青贮饲料发酵原理与发酵阶段	(175)
三、青贮饲料制作方法	(176)
四、青贮玉米饲料的品质及营养价值	(181)
五、饲喂青贮玉米饲料的注意事项	(183)
第二节 氨化技术	(184)
一、氨化秸秆调制准备	(184)
二、氨化秸秆调制过程	(185)
三、氨化秸秆质量评定标准	(186)



四、氨化秸秆饲喂方法	(187)
第三节 秸秆碱化技术	(187)
一、秸秆碱化基本原理	(187)
二、秸秆碱化方法	(187)
第四节 微贮技术	(190)
一、贮制容器的准备	(190)
二、秸秆微贮的操作步骤	(191)
三、秸秆微贮饲料的质量鉴别与使用	(193)
参考文献	(195)



第一章 我国发展饲用玉米生产的重要意义

玉米(*Zea mays* L.)又名玉蜀黍、苞谷、苞米、玉茭等,是世界上广泛栽培的农作物。玉米原产于拉丁美洲的墨西哥、秘鲁和智利沿安第斯山麓一带,自 16 世纪初传入我国。

第一节 玉米的主要用途

玉米是世界上主要粮食作物之一,也是饲养业和加工业的重要原料。玉米籽粒和植株在组成成分等方面的许多特点,决定了玉米广泛的利用价值。

一、食用

玉米是世界上最重要的粮食作物之一,在食物匮乏情况下,全世界玉米更是供作人类的粮食。玉米籽粒营养价值高,缺点是颗粒大、食味差、黏性小,现今全世界只有亚洲、非洲、拉丁美洲少部分国家的人民仍以玉米为主食。

随着玉米加工工业的发展,玉米的食用品质不断改善,消费形式呈多元化趋势,形成了种类多样的玉米食品,如玉米粉和胚粉——富含蛋白质和较多的维生素,营养价值高,是儿童和老年



人的食用佳品;膨化食品——具有疏松多孔、结构均匀、质地柔软的特点,色、香、味俱佳,具有较高的营养价值和食品消化率;玉米片——快餐食品,便于携带,保存时间长,既可直接食用,又可制作其他食品,还可采用不同佐料制成各种风味的方便食品,用水、奶、汤冲泡即可食用;甜玉米——既可鲜食,也可用作菜蔬。

二、饲用

玉米是理想的饲料作物,以产量高且营养丰富而被誉为“饲料之王”,是发展畜牧业的优质饲料。

1. 玉米籽粒

玉米籽粒是家畜、家禽的上等精饲料,特别适用于育肥猪、肉牛、奶牛、肉鸡等畜禽,对提高猪肉、牛乳和蛋类等产品的产量和品质有显著作用。一般每 100kg 玉米籽粒的饲用价值相当于燕麦 135kg,高粱 120kg,大麦 130kg,稻谷 150kg。随着饲料工业的发展,玉米作为浓缩饲料和配合饲料的主要原料被广泛应用,单纯用玉米作饲料的量已大为减少。

2. 玉米秸秆

玉米秸秆是良好的粗饲料,特别是牛的高能饲料,在畜牧业发达国家,玉米青贮饲料早已成为肉牛育肥的强化饲料。玉米秸秆青贮不仅可以保持茎叶鲜嫩多汁,而且在青贮过程中经微生物作用产生乳酸等物质,增强了适口性。玉米秸秆的缺点是蛋白质含量低,但随着饲用玉米品种的育成与推广,玉米秸秆蛋白质含量得到了很大改善。

三、工业加工原料

玉米也是重要的工业加工原料,在食品及轻工等行业中有着十分广泛的应用。用物理化学、生物化学、热化学、电化学等



方法进行多层次开发,玉米可为食品、医药、化工、造纸、纺织、塑料等各行各业服务。目前,开发出的玉米初加工和深加工产品已达上千种,如玉米淀粉——在淀粉生产中占有重要位置,目前世界上大部分淀粉是用玉米生产的;玉米制糖——以玉米为原料的制糖工业正在蓬勃发展,玉米制糖的品种、产量和应用范围大大增加,玉米将成为 21 世纪主要的制糖原料;发酵加工产品——玉米是发酵工业的良好原料,利用玉米浸泡液、粉浆等发酵可生产酒精、啤酒等;玉米油——富含维生素 E,主要由不饱和脂肪酸组成,其中的亚油酸是人体必需脂肪酸,与胆固醇结合有防治动脉粥样硬化等心血管疾病的功效。维生素 E 有抗氧化作用,具有防治夜盲症、支气管扩张等多种功能,并有一定的抗癌作用。

另外,玉米秸秆和穗轴也用于生产食用菌,苞叶可用于编织提篮、地毯、坐毯等手工艺品。

第二节 国内外饲用玉米生产与消费

一、世界玉米生产与消费状况

1. 世界玉米生产现状

玉米是起源于美洲的高产粮食作物,由于适于旱地种植,被亚洲和欧洲广泛引进。目前,全球玉米的产量已超过小麦,在世界粮食品种中名列前茅。全球有 100 多个国家种植玉米,但大部分国家其产量很小,世界玉米生产主要集中在美国、中国、欧洲、巴西、墨西哥等国家和地区。2010 年,世界玉米种植面积约 1.6 亿 hm^2 ,总产量约 8.2 亿 t。其中,美国玉米产量占世界玉米产量的比例约为 38.81%,其次是中国,占 20.47%,巴西占 6.21%,阿根廷占 3.05%,墨西哥占 2.99%。美国自 20 世纪 90



年代中期以来,产量已有 2 亿 t 以上,稳居世界玉米生产大国之首。

2. 饲料用玉米消费是世界玉米消费的主流

世界上玉米消费主要包括玉米口粮、饲料用玉米和工业用玉米三个方面,其中,饲料用消费是玉米消费的主流。以美国为例,玉米第一大消费一直是饲料消费,1995 年美国共生产饲料 1.25 亿 t,2004 年达到 1.56 亿 t,是世界上饲料产量最大的国家,饲料工业已成为美国国内经济发展的骨干产业。近些年来,美国新能源法案的出台虽然促进了美国燃料乙醇玉米消费的迅速增加,但由于玉米用于燃料乙醇生产对世界粮食安全以及饲料与畜牧产业的冲击,玉米燃料化仍存在不少的争议。不过,目前美国燃料乙醇玉米消费已经占有相当大的比重,2010 年占美国生产玉米的 34.9%,同年其他消费结构是 10.5% 用于食品、种子和其他工业消费,15.2% 用于出口,39.4% 用于饲料等(美国谷物协会,2011),饲料用玉米消费仍保持第一大消费。

总的看来,现今全世界生产的玉米约有一半以上用作饲料,除美国外的其他发达国家所产玉米的 70% ~ 80% 被用作加工配合饲料以发展畜牧业,10% ~ 20% 供做工业原料,还有少量玉米经过精细加工制成餐桌上的食品。而在一些发展中国家,玉米仍是主要的口粮。

二、我国玉米生产与消费状况

1. 玉米历来是我国三大粮食作物之一

我国人多地少,由于玉米产量高、潜力大,为满足对粮食的需求,一直作为最重要的粮食作物之一得到了蓬勃发展,是我国近 40 年来生产发展最快的作物,取得了举世瞩目的成就。据统计,玉米播种面积从 1970 年的 1 373 万 hm^2 增至 2008 年的 2 986 万 hm^2 ,增加了 1.2 倍;每 667 m^2 产量从 140.5 kg 增加到 370.4 kg,提



高了 1.64 倍;总产量从 0.33 亿 t 增加至 1.66 亿 t,增加了约 4 倍。同时,玉米在粮食总产中的比重也在不断增加,1952 年玉米只占粮食产量的 10.3%,到了 1990 年已超过了 20%,1998 年达到了 26.0%,2008 年达到 30.0%。目前,在我国谷物生产中,玉米种植面积已超过水稻和小麦,位居第一位;总产量则仅次于小麦,居第二位。玉米是我国三大粮食作物之一。

2. 饲料用消费已经成为我国玉米消费的主体

长久以来,从保障国家粮食安全的角度考虑,玉米生产的目的是被视为是为了满足口粮消费,籽实玉米的高产、优质、高效生产是玉米研究的重中之重。然而,随着国民经济的发展,人民生活水平不断提高,饮食结构也在发生变化,对肉、蛋、奶的需求量日益增长,玉米的消费方向也在悄悄改变,消费结构逐渐由过去的口粮消费为主,向饲料、工业加工为主的多方向、多领域、多层次消费转变,玉米在饲料中的地位日益显著,并呈明显的刚性增长趋势(表 1-1)。与 1992 年相比,2004 年国内玉米消费总量 12 991 万 t,增加 4 446 万 t。饲用、工业加工用、食用和其他玉米消费量的比例由 1992 年的 70.2 : 8.5 : 14.4 : 6.8 变为 2000 年的 76.1 : 9.7 : 8.8 : 5.5 和 2004 年的 73.9 : 12.9 : 7.3 : 6.0,饲用、工业加工用玉米所占的比重分别提高了 5.9 个、1.2 个百分点和 3.7 个、4.4 个百分点,食用、其他用玉米比重分别下降了 5.6 个、1.3 个百分点和 7.1 个、0.8 个百分点。当前,我国常年用作饲料的玉米保持在 70% 以上,玉米饲用已经成为玉米消费的主体。

表 1-1 1992~2004 年中国玉米消费数量变化情况

年度	1992~1993	1993~1994	1994~1995	1995~1996	1996~1997	1997~1998	1998~1999	1999~2000	2000~2001	2001~2002	2002~2003	2003~2004	2004~2005
食用消费 (万 t)	1 234	1 152	1 152	1 138	1 123	1 105	1 047	1 035	1 034	1 018	992	967	943



(续表)

年度	1992 ~ 1993	1993 ~ 1994	1994 ~ 1995	1995 ~ 1996	1996 ~ 1997	1997 ~ 1998	1998 ~ 1999	1999 ~ 2000	2000 ~ 2001	2001 ~ 2002	2002 ~ 2003	2003 ~ 2004	2004 ~ 2005
食用消费比例(%)	14.4	12.7	11.8	11.0	10.4	10.0	9.3	8.9	8.8	8.4	8.1	7.7	7.3
饲用消费(万 t)	6 000	6 525	7 188	7 650	8 048	8 378	8 480	8 794	8 976	9 130	9 225	9 467	9 595
饲用消费比例(%)	70.2	72.1	73.8	74.3	74.3	75.7	75.1	75.5	76.1	75.3	75.1	75.5	73.9
工业消费(万 t)	730	760	800	840	900	945	980	1 048	1 140	1 290	1 330	1 400	1 676
工业消费比例(%)	8.5	8.4	8.2	8.2	8.3	8.5	8.7	9.0	9.7	10.6	10.8	11.2	12.9
其他消费(万 t)	581	616	601	673	758	640	790	768	644	690	729	698	777
其他消费比例(%)	6.8	6.8	6.2	6.5	7.0	5.8	7.0	6.6	5.5	5.7	5.9	5.6	6.0

* 引自中国农业科学院农业信息研究所“农产品供求分析与预测”项目组(2005),有整理

另据调查,我国玉米饲用消费量约占饲用谷类总量的50%,是主要的饲料来源。目前,玉米在畜牧业生产中的地位,已远远超过它在粮食生产中的地位,玉米已由粮食作物逐渐演变为饲料作物。

近年来,大力发展畜牧业和饲料工业,是玉米转化增值的重点,已成为提高农民收入的一条重要途径。我国发展畜牧业和饲料工业有广阔的空间,在玉米集中产区,大力发展畜牧业和饲料工业,就地转化玉米,使“粮仓”变成“肉蛋奶库”,即可实现玉米的转化增值,有效提高农民收入,也提高了农民的生活水平和生活质量。而畜牧业和饲料工业的发展,反过来也会促进玉米生产的发展。我国蓬勃发展的养殖业和加工业,为饲用玉米生产提供了广阔的发展前景。



第三节 我国发展饲用玉米生产的重要意义

正是由于玉米在畜牧业和饲料工业中的重要地位,当今学者把人均占有玉米的数量视为一个国家畜牧业发展和人民生活水平的重要标志之一。2008年,世界人均玉米125kg,美国人均玉米1005kg,而中国人均仅126kg。中国人均玉米水平虽然达到了世界平均水平,但与发达国家相比还有非常大的距离,仅是美国的12.5%。一些生产玉米甚少的国家,如前苏联和日本,也都极力从国际市场大量进口玉米以发展畜牧业。当前,大力发展饲用玉米生产,也已经成为优化我国农业产业结构,增加农民收入,改善生态环境,实现农业可持续发展的现实的和有效的途径,主要表现在:

1. 提高秸秆资源利用率,促进农区畜牧业的发展

玉米秸秆是良好的饲料,其营养价值高于谷草,是麦秸和稻草不能相比的。在我国农区,每年生产的玉米秸秆大约有1.5亿t,是我国牧区贮草量的10倍,但玉米秸秆供作饲料的部分仅为20%,大部分都被白白地烧掉或浪费了。

玉米秸秆利用率低的一个重要原因是秸秆的饲用品质差。与普通玉米相比,饲用玉米不仅产量高而且品质优良。以高油玉米为例,不仅质量好,而且具有“活秆成熟”的优点,玉米籽实收获后,秸秆鲜绿,营养丰富,是优质的青绿饲料资源,可以青贮,是发展养牛等食草型、节粮型畜牧业的极具价值的资源。

大力发展饲用玉米,有效改善玉米营养品质,提高饲用价值,不仅可以为农区大力发展食草型、节粮型畜牧业提供可靠的优质饲料保障,有效提高玉米秸秆利用率,避免秸秆焚烧造成的空气污染,保护生态环境,也为实现养殖业的重心转移,大力发展农区畜牧业,减轻草场载畜量,实现天然草场的生态恢复,为