



全国高等农林专科统编教材

全国普通高等农林专科课程建设委员会审定

牛 生 产 学

畜牧专业用

管林森 主编

中国农业出版社

全国高等农林专科统编教材

牛 生 产 学

咎林森 主编

畜 牧 专 业 用

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

牛生产学/管林森主编. - 北京: 中国农业出版社,
1999.8

全国高等农林专科统编教材 畜牧专业用

ISBN 7-109-06089-6

I. 牛… II. 管… III. 养牛学-高等学校: 专业学校-教材 IV. S823

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 40040 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: 沈镇昭

责任编辑 刘博浩

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25

字数: 483 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 25.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：咎林森（西北农业大学）
副主编：路福五（辽宁熊岳农业高等专科学校）
 刘太宇（河南郑州牧业工程高等专科学校）
编 者：咎林森（西北农业大学）
 路福五（辽宁熊岳农业高等专科学校）
 刘太宇（河南郑州牧业工程高等专科学校）
 曹 竑（西北民族学院）
 张栓林（山西农业大学）
 闫慎飞（河南信阳农业高等专科学校）
 王 斌（河北邯郸农业高等专科学校）
 孟国良（河南郑州牧业工程高等专科学校）
 马 云（西北农业大学）
主 审：邱 怀（西北农业大学）
审 稿：李青旺（西北农业大学）
 陈自刚（洛阳农业高等专科学校）

出版说明

为了适应我国高等农林专科教育发展的需要,建立面向 21 世纪的农林专科教育特色的教学内容和课程体系,加强高等农林专科课程建设工作,原国家教委于 1994 年 12 月组织成立了全国普通高等农林专科课程建设委员会(以下简称“课委会”),并以发挥研究、规划、指导、评估等职能来推动全国高等农林专科课程建设工作的全面开展。

“课委会”成立以来,经过广大委员的共同努力,对全国高等农林专科课程建设的现状进行了全面调查,在此基础上,制定了《全国普通高等农林专科“九五”教材建设工作计划》、《指导性专业目录》,并以 25 个基本专业为重点,制定了一系列教学文件及一批主要课程的教学基本要求,本批(42 种)教材就是在上述工作基础上,组织 56 所农林高校的 408 位教师参加编写的,也是继原全国普通高等农林专科基础课程教材委员会组织的首批统编教材之后的第二批农林专科统编教材。

本批教材是按照原国家教委《关于“九五”期间普通高等教育教材建设与改革意见》的精神,“应把专科教材建设置于重要位置”,本着以“满足需要、力争配套、突出特色、提高质量”,主要解决其本专业主要课程教材的原则编写的。

本批教材是根据面向 21 世纪农林专科人才素质要求和专业培养模式改革的需要编写的。进一步突出了高等农林专科教育的“四性”特色,充分体现了行业特点,注重学生实践技能培养。强调基础理论以应用为目的,以必须够用为度,以掌握概念、强化应用为重点,专业课强调针对性和应用性,扩大实践活动的领域。

为了保证质量,本批教材实行主编负责制和主审制。整个编写过程从选定课程、主编、主审到组织编写人员学习有关文件精

神，传达教育部及课委会的有关教材编写的要求，都由课委会严格按照有关程序进行组织协调和指导。

这批教材的编审出版是在国家教育部高教司直接领导下进行的，并得到各有关出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

全国普通高等农林专科课程建设委员会

1999年6月

前 言

根据 1997 年 11 月在福州召开的“全国普通高等农林专科课委会动物生产与兽医类学科组教材编写工作会议”精神及国家教育部“关于印发《全国普通高等农林专科统编教材目录》的通知〔教高司农医便(1998)03号〕”要求,我们组织编写了这本《牛生产学》专科统编教材。

《牛生产学》是以提高牛产品的数量和质量为前提,研究牛的繁育、饲养和管理等理论和生产过程的科学。发展养牛业生产符合我国节粮型畜牧业生产的发展方向。因此,《牛生产学》系畜牧专业的主要专业课,其前期专业基础应包括畜禽遗传学、饲养学、家畜生理学、生物统计学和家畜繁殖学等。

本着科学性、先进性、系统性和实用性的原则,我们在组织编写这本《牛生产学》的过程中,充分考虑到了专科教育的特点和要求,教材结构上突出了理论与实践的有机结合,注重其实用性与可操作性,教材内容上突出了奶牛和肉牛生产技术,注重其科学性与先进性。从而形成本教材的主体特色。

本书编写提纲由主编咎林森提出,经所有参编人员讨论通过后正式分工编写。第一、二章由咎林森负责编写,第三章由张栓林负责编写,第四章由马云、咎林森负责编写,第五章由孟国良负责编写,第六章由曹竑、闫慎飞负责编写,第七章由闫慎飞、曹竑负责编写,第八、十一章由路福五负责编写,第九、十二章由刘太宇负责编写,第十章由王斌负责编写。书稿形成后,由咎林森、路福五、刘太宇负责统稿。著名养牛专家、西北农业大学邱怀教授担任本教材主审,西北农业大学李青旺教授和洛阳农业高等专科学校陈自刚教授参与了教材的审订工作。西北农业大学的马云、胡宝利、魏红芳等同志参与了书稿的部分校对工作,张

琪同志描绘了书中的插图。

《牛生产学》专科教材的编写和出版工作，得到了全国普通高等农林专科课委会的大力支持和各参编院校及中国农业出版社的紧密配合，邱怀教授在百忙之中认真审订了书稿，并对本书的优点与特色给予了充分肯定，同时也提出了宝贵的修改意见，从而使本书能够保质保量地按时出版发行。当然这本专科教材的编写工作只是一个尝试和探索，不尽完善及谬误之处，还望大家批评指正，一并致谢。

编 者

1999年8月

目 录

出版说明

前 言

第一章 绪 论	1
第一节 养牛业在国民经济中的重要意义	1
一、养牛业与节粮型畜牧业	1
二、发展养牛业有利于促进现代化农业进程	2
三、养牛业促进了工农业生产的发展	2
四、养牛业是农民脱贫致富的重要途径	4
第二节 世界养牛业发展动态	4
一、世界养牛业的现状	4
二、世界养牛业的发展	7
三、世界养牛业的科研进展	10
第三节 我国养牛业发展概况	15
一、养牛历史回顾	15
二、建国后养牛业发展概况	16
三、21 世纪养牛业展望	18
第二章 牛的体型外貌及其鉴别	19
第一节 牛体各部位特征	19
一、牛体各部位名称	19
二、牛体各部位形态特征	20
第二节 牛的外形特点	24
一、奶牛的外形特点	24
二、肉牛的外形特点	25
三、役牛的外形特点	26
四、兼用牛的外形特点	28

第三节 牛的外貌鉴别	28
一、肉眼鉴别	28
二、测量鉴别	28
三、评分鉴别	31
四、奶牛的线性外貌评定	34
第四节 牛的年龄鉴别	38
一、由牙齿鉴别年龄的方法	38
二、由角轮鉴别年龄的方法	41
第三章 牛种及其品种	42
第一节 牛的起源与进化	42
一、牛在动物分类学中的地位	42
二、牛的起源及驯化	43
三、牛在驯化过程中的变化	44
第二节 牛种及其品种	44
一、普通牛	44
二、瘤牛	58
三、水牛	59
四、牦牛	60
第四章 牛的营养需要及饲料加工调制	61
第一节 牛的生物学特性	61
一、牛的生物学特性	61
二、牛的生长发育	62
第二节 牛的消化生理	65
一、牛消化器官的构造及特点	65
二、牛的消化生理特点	66
三、牛瘤胃的营养特点	67
四、牛瘤胃微生物的活动与机能	69
第三节 牛的营养	74
一、奶牛的营养需要	74
二、肉牛的营养需要	87
第四节 饲料加工调制	90
一、牛常用饲料	91
二、饲料的加工调制	99

第五章 牛的选择及改良技术	109
第一节 牛的选择与选配	109
一、牛的选择	109
二、牛的选配	123
第二节 牛的育种	126
一、本品种选育	126
二、杂交育种	128
三、奶牛 MOET 育种方案	132
第三节 我国牛种的选择改良	133
一、黄牛的选择改良	133
二、牦牛的选择改良	136
三、水牛的选择改良	139
第六章 牛的繁殖技术	141
第一节 提高牛繁殖性能的意义	141
一、提高牛的繁殖性能是提高产奶量、产肉量的主要措施	141
二、提高繁殖性能是养牛业产业化的客观需要	141
三、提高牛的繁殖性能是加速牛群改良的重要途径	141
第二节 牛群的繁殖性能指标及其计算	142
一、牛群的繁殖性能指标	142
二、牛群繁殖性能的计算	142
第三节 母牛繁殖力降低的原因	142
一、营养不良造成母牛繁殖能力降低	143
二、症状性繁殖功能紊乱	143
三、人为的不孕	145
四、老龄不育	145
五、先天性不育	145
六、公牛不育	146
第四节 提高母牛繁殖能力的技术措施	146
一、提高母牛受配率的措施	146
二、提高母牛受胎率的措施	147
三、提高母牛产犊成活率的措施	149
四、不孕牛诱导泌乳, 恢复繁殖力的措施	150
第五节 牛的繁殖新技术	151
一、发情控制	151

二、妊娠控制——胚胎移植	157
三、胚胎分割	160
四、体外受精	160
五、性别控制	160
六、分娩控制——诱发分娩	161
第六节 产犊计划和配种计划	161
一、妊娠期和预产期的推算	161
二、产犊调节	163
三、配种计划	164
第七章 牛的生产力评定	168
第一节 奶牛生产力的评定	168
一、牛奶的合成与分泌	168
二、产奶性能的测定和计算	169
三、影响奶牛产奶性能的因素	172
第二节 肉牛生产力的评定	178
一、牛肉的基础知识	179
二、牛的屠宰与胴体分级	179
三、牛肉的胴体质量评定	183
四、产肉性能的测定与计算	190
五、影响肉牛产肉性能的因素	193
第八章 奶牛规范化饲养管理	197
第一节 种公牛的饲养管理	197
一、种公牛饲养管理的意义	197
二、种公牛的饲养技术	197
三、种公牛的管理	198
第二节 幼牛的饲养管理	200
一、幼牛的饲养	200
二、幼牛的管理	208
第三节 乳用母牛的饲养管理	209
一、乳牛的饲养管理原则	209
二、泌乳牛的饲养管理	216
三、干乳牛的饲养管理	221
四、高产牛的饲养管理	224

第九章 肉牛的饲养管理与肥育	226
第一节 肉牛的饲养管理	226
一、肉牛的饲养管理原则	226
二、公牛的饲养管理	226
三、母牛的饲养管理	230
第二节 肉牛的肥育	233
一、肉牛的标准与架子牛的选择	233
二、肥育期肉牛的饲养管理	235
三、肉牛的肥育方法	235
四、高档牛肉生产	240
第三节 增重剂使用及效果	243
一、增重剂的种类	244
二、增重剂的作用机制	244
三、增重剂的使用方法和效果	245
第十章 牛的产品及加工贮运	248
第一节 牛乳	248
一、牛乳的营养价值及其化学组成	248
二、牛乳的初步处理	252
三、牛乳的污染及防止措施	254
四、牛乳及乳制品的贮存和运输	258
第二节 牛肉	260
一、牛肉的营养价值及其化学成分	260
二、牛肉的加工	265
三、牛肉的贮藏	266
第十一章 牛的卫生防疫及常见病防治	269
第一节 牛的卫生防疫	269
一、牛的卫生要求	269
二、环境的卫生防护措施	274
三、牛的防疫	278
第二节 牛常见病防治	280
一、内科病	280
二、外科病	287

三、产科病	289
四、传染病	292
五、常见寄生虫病	295
第十二章 牛场建设及养牛产业化	297
第一节 牛场建设	297
一、场址选择	297
二、场地规划与布局	298
三、牛舍建筑	300
第二节 养牛产业化	308
一、奶牛产业化工程	308
二、肉牛产业化工程	309
附录一 中华人民共和国专业标准——高产奶牛饲养 管理规范	311
附录二 秦川牛高中档牛肉生产技术规范	318
附录三 母牛分娩日期推算表	324
主要参考文献	326

第一章

绪 论

牛是一种多用途的反刍家畜，既可作为使役、运输的工具，又可产乳、产肉，还可生产牛皮、牛绒等，经济价值极高。养牛业是畜牧业的重要组成部分，是实现农业部“菜篮子工程”的一项系统工程，对提高人民生活水平，增强体质，发展农业生产和农村经济，提高畜牧业产值在农业总产值中的比重，加速国民经济的发展都有重要意义。

第一节 养牛业在国民经济中的重要意义

一、养牛业与节粮型畜牧业

(一) 发展养牛业是节粮型畜牧业的客观需要 节粮型畜牧业就是以优化的畜种结构，先进的科学饲养技术和饲料资源的合理开发利用为特征的节粮、高效畜牧业。

我国人口众多，耕地逐年减少，粮食生产不足，饲料短缺的基本国情，决定了发展畜牧业必须走节粮型的道路。在生产上，要充分发挥牛等草食家畜的优越性和生产潜力。

1. 牛能充分利用各种粗饲料 牛是反刍家畜，具有特殊结构的消化系统和生理机能。

牛的胃是复胃，由瘤胃、网胃、瓣胃和皱胃四部分组成。瘤胃容积很大，成年牛的瘤胃约占4个胃总容量的80%，其中生存着大量的纤毛原虫和细菌（一头体重300kg的牛，瘤胃内容物约40L，约含有 4×10^{10} 原虫和 4×10^4 细菌），能起发酵作用，分解粗饲料中的纤维素和半纤维素，产生各种化合物而被牛体消化吸收，饲料中约有70%~80%的能够消化的营养物质及50%以上的粗纤维在瘤胃中消化。直接利用的农作物秸秆、藤蔓和各种草及其他农副产品，转变为人类所需的奶、肉等营养物质，一头日产量10kg的母牛，日喂7~8kg优质干草、10kg青贮料、1kg甜菜干或精料即可满足其营养需要。在喂优质干草，青绿多汁饲料，或在优质草地放牧的情况下，甚至可以不喂精料。

2. 牛对饲料中粗纤维的消化率高 从消化特点看，牛对粗料的消化率显著高于猪、马、禽等单胃动物。当饲料中粗纤维的含量达30.1%~35.0%，则牛对饲料有机营养成分总的消化率可高达61%，而马为56.0%，猪为37.3%，禽类则更低。因此牛能比其他畜禽更能有效地利用以秸秆为主的粗饲料。

3. 牛能利用尿素等非蛋白含氮物 牛的瘤胃微生物可利用非蛋白含氮物质（如尿素、硫酸铵、碳酸氢铵、醋酸铵等）在瘤胃中分解释放氨合成菌体蛋白，并在真胃和小肠中消化吸收，最后为牛体所利用。因此，在牛的饲料中加入适量的非蛋白含氮物质，则能较好地满足自身的生长发育及生产对饲料粗蛋白质的需要，同时又能减轻饲养中对动、植物蛋白饲料（如豆科籽实、豆科牧草、鱼粉等）的依赖，节省用量，减少开支，并能保持较高的生产性能和经济效益。

4. 牛的饲料转化率高 各种畜禽将饲料中的营养物质转化为人类可利用的能量和蛋白质的效率,除蛋鸡外,以奶牛为最高,分别为17%和25%;肉牛较低,分别为3%和4%,比奶牛低4.67倍和5.52倍;并且从合成分子氨基酸所需ATP的克分子数来看,以牛奶最低为22,而鸡蛋为38,猪为41~57,肉牛为41,可见牛奶形成时耗能较少。发展养牛业,以草换肉,以草换奶,既可以对现有的饲草资源加以充分利用,又可以科学合理地开发秸秆等非粮食饲料资源,缓解人畜争粮的矛盾。

(二) 发展养牛业有利于优化畜牧业生产结构,推进节粮型畜牧业结构的建立 畜牧业结构指的是畜种、品种、畜群和产品结构,任何国家的畜牧业生产结构都是与其国情相适应的,我国的畜牧业生产结构关系到我国畜牧业的前途和命运,也关系市场供应和人民膳食结构的改善。

从畜种结构看,我国畜牧业历来是以耗粮型生猪为主的,1992年,我国生猪年末存栏数达到3.84亿头,从肉类结构看,1996年全国肉类耗粮型猪肉占68.5%,以食草料为主的牛羊肉占12.3%,禽肉占18.1%,结构极不合理,既耗粮又对人们的营养保健无益。如果按每头生猪一年需精料350kg计算,我国则需0.2亿多公顷地为生猪生产饲料粮,这对人多地少的我国来说无疑是一个很大的负担。如果养牛每头每年仅需80~100kg左右的精料,羊、鸡、鸭、鹅等则耗粮更少。为此,必须开发利用农作物秸秆和草山草坡发展养牛业,增加牛肉的比例,使我国肉类结构继续得到优化,从而逐步建立起适合我国国情的畜牧业生产结构。

二、发展养牛业有利于促进现代化农业进程

现代化农业的重要标志之一是畜牧业产值占农业产值的比重相对较大,发达国家一般在50%以上,其中养牛业占有相当比重。改革开放以来,我国畜牧业产值迅速增加,在农业中比重不断加大,已由1980年的18.42%上升到1996年的30.23%。发达国家80年代畜牧业产值占农业产值比重是:西班牙33.3%,意大利40%,美国43%,现在都已达到50%左右。有些国家更高,如法国56%,瑞典75%,丹麦90%。进入90年代后期,我国畜牧业产值的比重还未达到80年代西班牙的水平,可见与发达国家相比仍有很大差距。养牛业产值占畜牧业的产值比例,德国、美国为60%,挪威、瑞典、芬兰占80%,新西兰、瑞士、丹麦占90%或90%以上。日本1959年仅占13%,1971年已达26%,现在达40%左右。为使21世纪我国畜牧业产值占农业产值的比例达40%以上,则必须加大农区秸秆、草山草坡的开发利用力度,大力发展养牛业,努力提高牛的产品率 and 经济效益,为早日实现农业现代化而作出贡献。

三、养牛业促进了工农业生产的发展

(一) 牛为人类提供最有价值、最富有营养的产品 牛是一种多用途的家畜,既能产奶,又可产肉。牛乳是人类食物结构的重要组成部分,富含各种营养成分,其中包括蛋白质、脂肪、乳糖、矿物质及水,此外尚有微量的卵磷脂、胆固醇、柠檬酸、色素、气体、维生素、酶等,这些成分易被人体消化吸收,故牛奶有“食物之王”的美誉。尤其是牛乳经发酵而生产的酸奶和乳酸饮料具有更高的营养保健功能。牛奶经过乳酸菌发酵,可使

20%~30%的乳糖分解为葡萄糖和半乳糖,使乳蛋白变成微细的凝乳粒,部分乳脂发生解离,从而易于消化吸收,而且饮用酸奶还具有缓解乳糖不耐症、维持肠道菌群平衡、抗菌、改善便秘、降低血中胆固醇含量及抗癌和提高机体免疫力等作用。因此,经常饮用牛奶及牛奶制品可收到延年益寿,增强体质的功效。据英国医学委员会研究,每天喝0.5kg以上牛奶的人患心脏病仅占1.2%,而根本不喝牛奶的人则有10%患心脏病。成年人每天饮用牛奶1kg,就可提供700MJ的能量,0.5kg大米的蛋白质,4kg大米的脂肪,可以全部满足人体对脂肪、钙、磷、维生素B₂的需要和满足1/2蛋白质、1/3维生素A、B和C的需要。欧美国家人民的食物构成多以奶、肉、蛋为主,谷物消费量很低。人均年消费仅60~80kg。如美国1990年人均消费牛奶270.4kg,而我国1996年人均奶类占有量为5.96kg,并且1996年进口数量达 7.75×10^4 t。在我国,乳品既是“菜篮子”又是“米袋子”。乳制品市场需求很大,生产潜力也很大,发展乳牛业大有可为。

牛肉是人类膳食的佳品,具有很高的营养价值。牛肉中蛋白质含量高,瘦肉多,脂肪少,胆固醇含量较低,可以预防患高血压、心脏血管疾患等。尤其牛肉中的蛋白质富含人体所必需的全部氨基酸,如18月龄屠宰的秦川牛肉中,各种必需氨基酸的平均含量为43.22%,其中赖氨酸含量高达9.5%以上。

(二) 养牛业为食品工业提供原料,促进工业发展 养牛业可为食品工业提供牛乳、牛肉等原料,使其加工成各种系列产品,如牛肉罐头、牛肉干、牛肉酱和灌肠制品,奶粉,干酪、奶油、酸奶及乳酸菌饮料等。同时,牛的皮、骨、毛、角、内脏、血液等是轻工业和医学上的重要原料,可用来加工皮夹克、皮鞋、皮箱等;牛骨可制骨胶、骨胶油、骨粉、骨蛋白,以及提取其他药物;牛血除可食用外,还可用来生产犏牛血清、红蛋白、抗凝血素等药物;牛的内脏既可食用,也可提取昂贵的胆红素(胆汁)、胰岛素或胰酶(胰脏)、尿激素(性腺)等;肠衣经过加工还可作为包装材料。而且牛的产品和副产品也是出口贸易的重要物资。因此养牛业的发展可促进全国各地食品工业、制革工业、医药工业的发展,能扩大对外贸易,换回外汇和先进设备,为我国的畜牧业现代化做出贡献。

(三) 养牛业提供大量质优价廉的有机肥料,促进农业发展 发展养牛业,可以有效地将大量粗饲料、农作物秸秆和食品加工副产品转化为高质量的动物性食品,同时养牛业可为农业提供大量有机肥。

1. 牛粪是一种质优价廉的有机肥料 牛粪和尿是一种氮、磷、钾齐全,且含量较丰富的有机肥料。牛粪中含氮0.52%,磷0.27%,钾0.15%,有机质24.4%,牛尿中氮为0.50%、磷0.03%、钾0.65%,有机质3.0%。一头乳牛年产有机肥达20 000~25 000kg,一头肉牛或奶牛一年可产有机肥1万~1.2万kg。就体重400kg的牛计算,年产粪肥可达10 800kg,其牛粪中含氮、磷、钾总量可达99.36kg,相当于硫酸250kg,硫酸钾48kg,是农业生产上有机肥料的主要来源。

2. 牛粪既速效又长效,增产好 牛粪施肥后15~20天就可发挥作用,而且肥效长,施一次至少可管用3年。据试验,施牛粪肥,第一年收效25%,第二年收效40%,第三年收效35%。每头牛粪可肥田0.4~0.8hm²,每666.7m²可增产粮食25~30kg。这种有机肥不仅能直接给农作物提供所需养分,而且没有化肥的缺点,还具有改良土壤结构和保