



普通高等教育农业部“十二五”规划教材
全国高等农林院校“十二五”规划教材

Y A N G N I U X U E

养牛学

第三版

王根林 主编

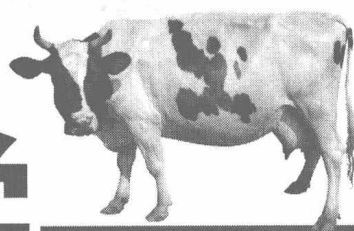


 中国农业出版社

普通高等教育农业部“十二五”规划教材
全国高等农林院校“十二五”规划教材

养牛学

第三版



王根林 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

养牛学 / 王根林主编. — 3 版. — 北京: 中国农业出版社, 2014. 6

普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高等农林院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-19181-5

I. ①养… II. ①王… III. ①养牛学-高等学校-教材 IV. ①S823

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 104744 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 武旭峰

文字编辑 何 微

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 10 月第 1 版 2014 年 7 月第 3 版

2014 年 7 月第 3 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.75 插页: 2

字数: 486 千字

定价: 39.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第三版编审人员

主 编 王根林

副 主 编 (按姓名笔画排序)

王中华 王雅春 刘庆华 李建国

张永根 易建明 梁学武

编写人员 (按学校笔画排序)

山东农业大学

王中华 林雪彦

广西大学

杨膺白

中国农业大学

王雅春 曹志军

甘肃农业大学

韩向敏

东北农业大学

张永根

吉林大学

杨润军

扬州大学

王杏龙 杨章平

西南大学

徐恢仲

华中农业大学

易建明

安徽科技学院

郭 亮

沈阳农业大学

郝伟斌

青岛农业大学

孙国强

河北农业大学

李建国 李秋凤

河南农业大学

高腾云

南京农业大学

王根林 韩兆玉

信阳师范学院

马 云

浙江大学

刘红云

黑龙江八一农垦大学

苗树君 曲永利

新疆农业大学

余 雄

福建农林大学

梁学武 刘庆华

主 审 邹隆树 (广西大学)

第一版编审人员

主 编 王根林 (南京农业大学)
副 主 编 易建明 (华中农业大学)
梁学武 (福建农业大学)
李福昌 (山东农业大学)
张永根 (东北农业大学)

编写人员 (按学校笔画排序)

山东农业大学	李福昌	王中华
广西大学	杨膺白	
中国人民解放军军需大学	张光圣	
中国农业大学	赵广永	
东北农业大学	张永根	
扬州大学	杨章平	
西北农林科技大学	张英汉	
华中农业大学	易建明	李树聪
华南农业大学	杨金波	
安徽农业技术师范学院	郭 亮	
河南农业大学	高腾云	
南京农业大学	王根林	王 峰 韩兆玉
黑龙江八一农垦大学	苗树君	贾永全
福建农业大学	梁学武	刘庆华

主 审 邹霞青 (福建农业大学)
张英汉 (西北农林科技大学)

第二版编审人员

主 编 王根林 (南京农业大学)

副 主 编 易建明 (华中农业大学)

梁学武 (福建农林大学)

王中华 (山东农业大学)

张永根 (东北农业大学)

编写人员 (按学校笔画排序)

山东农业大学

王中华

广西大学

杨膺白

中国农业大学

赵广永

甘肃农业大学

李发弟

东北农业大学

张永根

扬州大学

王杏龙

杨章平

西北农林科技大学

马 云

张英汉

西南大学

徐恢仲

华中农业大学

易建明

华南农业大学

杨金波

安徽科技学院

郭 亮

河北农业大学

李秋凤

李建国

河南农业大学

高腾云

南京农业大学

王根林

韩兆玉

莱阳农学院

孙国强

浙江大学

刘建新

黑龙江八一农垦大学

苗树君

曲永利

新疆农业大学

余 雄

福建农林大学

梁学武

刘庆华

主 审 张英汉 (西北农林科技大学)

邹霞青 (福建农林大学)

第三版前言

《养牛学》教材第二版于2006年出版,至今已经八年了。八年来,国内外牛业科技创新的步伐进一步加快,围绕牛业发展的核心技术问题,在牛的资源保护和种质改良、饲养技术更新、疫病防控、产品质量安全体系建设、仪器和设备研发等方面,形成了一批先进、实用的技术成果,并在生产中得到推广应用。为了让我们的读者,特别是学生读者,能充分了解国内外牛业科学与技术的新进展,学习并掌握养牛的技术和方法,为将来从事相关领域工作积累知识,经多方的共同努力,编写了本版《养牛学》教材。

相对于其他家畜,牛的繁殖周期较长,繁殖力较低,但饲料消耗多,养殖的投入大,见效比较慢。虽然近年来与牛相关的科技进步比较快,但是应用于生产实践受到的制约因素仍然比较多。因此,牛业工作者,既要掌握相关的理论与技术,又要有持之以恒、坚持不懈的精神,这样才能在该领域有所建树,这也是学习养牛学的同学需要有的基本思想准备。

本版教材的修订宗旨,主要是增补近八年来国内外养牛科学的最新进展资料,介绍最新的技术成果,对前两版教材存在的错误进行修正。为了保持养牛学教材的系统性,本版虽然删减了第一和第二版与相关专业基础课程重复出现的内容,但仍然保留了基本的知识结构框架,以使同学们对养牛学有较系统的认识。

本版教材的编写人员较多,主要是为了集思广益,充分吸收各校专业老师的特长和科研教学经验与成果,使教材内容更新并更贴近各地生产实际。同时,也是为了锻炼、培养年轻老师,使他们在日后教材再版时能承担更多的工作。因此,教材的大部分章节并不是一位编者的成果,而是数位编者共同的劳动结晶。在书稿付梓之际,我要感谢参加编写的各位老师的辛勤劳动!感谢我校李莲老师、河南农业大学孙宇老师在今夏这个数十年未遇的酷热天气中为书稿的编排、校对所做的工作!感谢中国农业出版社对本教材出版给予的帮助!特别感谢张英汉教授、邹霞青教授、邹隆树教授对本教材编写工

作的长期、一贯的支持！感谢邹隆树教授对本书稿进行了认真的审阅并提出修改建议！

本版编写工作虽然历时三年，但由于参编人员大多身居科研与教学一线，实际用于编写工作的时间有限，可能对国内外养牛相关科学与技术的进展了解不够全面，或是对有关科学与技术的理解不深。因此，需要在日后再版时进一步修改，也祈盼读者给予批评指正。

本教材在编写过程中参考了许多正式发表或未发表的文献资料，除参考文献列出之外，仍有部分因篇幅等原因未列入其中，敬请谅解！

王根林

2013年9月于南京

第一版前言

养牛学是关于牛的基本生物学特征与经济性能、现代养牛理论及生产技术、牛产品以及养牛业对人类社会经济的影响等的科学。

牛是分布最广、头数最多的大家畜，1999 年全球饲养总数达近 15 亿头。养牛业是我国畜牧业的重要组成部分，在国民经济中占有重要的地位。1998 年全国牛的总存栏量 1.37 亿头，饲养总数仅次于印度和美国。养牛作为一项产业，对调整我国畜牧业结构、促进畜牧业发展、改善人民的肉食组成、提高人民的生活质量，正在发挥愈来愈重要的作用。

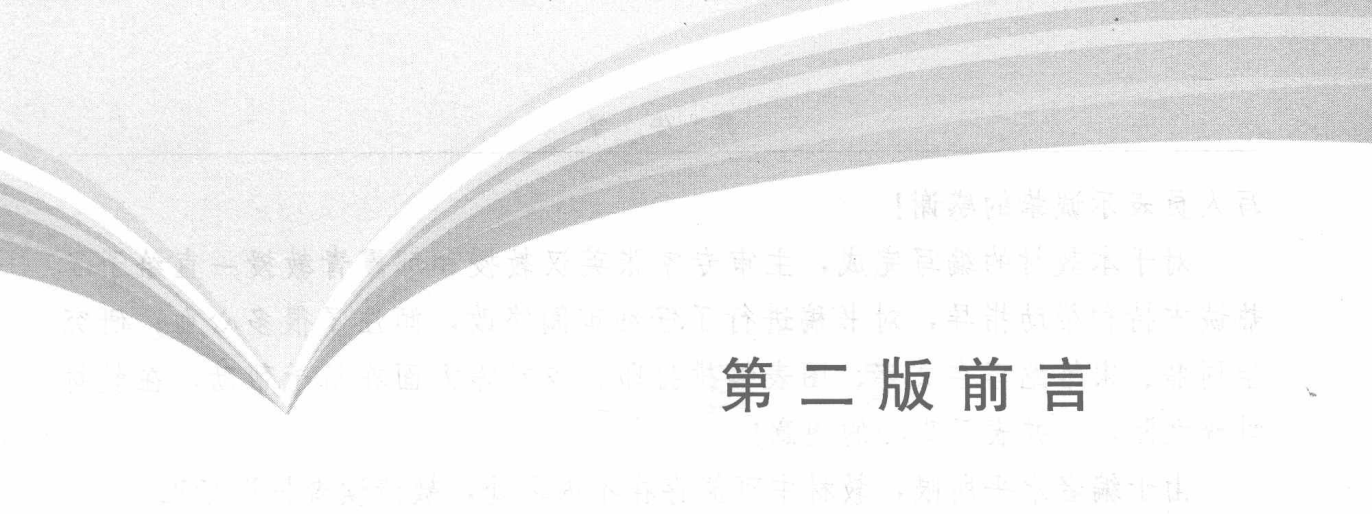
近十年来，我国养牛业特别是奶牛和肉牛业迅速发展，新的养牛技术不断出现，并逐步应用于生产实践中。正是基于养牛业形势发展和养牛学教学的迫切需要，我们组织全国十多所高等农业院校的养牛学主讲老师联合编写了这本《养牛学》教材。在编写过程中，我们努力继承已往相关教材的长处，尽可能吸取国内外养牛科学的新鲜经验和先进实用的技术成果，注意理论与实践并重、先进性与实用性兼顾的原则，力图做到图文并茂、内容系统充实。

本教材的编写得到了西北农林科技大学张英汉教授、福建农业大学邹霞青教授和广西大学邹隆树教授的大力支持。他们一如既往地热心指导，对教材初稿进行了耐心细致的审校；南京农业大学教务处和动物科技学院的领导给予了热情支持，谨此表示衷心的感谢！此外，本教材参考和引用了许多文献的有关内容，除在附录中列出的部分文献外，仍有许多因篇幅限制未一一列出。在此，一并表示谢意！

本教材的编写工作持续 2 年余。由于编写时间较紧与编者的水平和经验的限制，书中必定有不足之处，敬请读者批评指正。

王根林

2000 年 8 月于南京



第二版前言

《养牛学》(第一版)自2000年出版以来已使用5年,在我国各高等农业院校被较多采用,并获得2002年全国普通高等学校优秀教材二等奖,这是对该教材的肯定。但是,这5年仍然是我国养牛业快速发展的时期,国际养牛科技也有长足的进步,需要《养牛学》尽可能全面地反映这方面的进展。同时,对第一版在使用过程中反映出来的问题,也要进行修订。因此,我们提出了编写第二版的设想。2004年,全国高等农业院校教学指导委员会和中国农业出版社共同研究决定,将《养牛学》第二版作为全国高等农林院校“十五”规划教材。

《养牛学》第二版编写的基本宗旨是删繁就简、去旧纳新,即保持第一版教材的基本构架,修改或删节与养牛实践不相适应的内容,增加养牛学必须涉及的基本理论,特别是注意介绍近年在养牛科技领域涌现的新理论和新技术。为了学习的方便,本教材在每章的后面列出了复习思考题,补充了养牛学常用名词的中英文对照。

根据各位编写人员的共同意见,本教材增加了实验实习指导部分。由于我国各农业院校在养牛学教学方面的侧重点不尽一致,实验实习的内容也不一定相同。编写实验实习指导的目的,是使学生了解、掌握养牛学的相关实践知识。各院校在教学过程中可结合实际进行取舍。

《养牛学》作为一门专业特色课程,在国外,特别是欧美养牛业发达国家的同类大学专业中,一直很受重视。同时,本课程又是一门多学科交叉融合的课程。改革并加强本课程的教学工作,在培养学生将科学技术转化为生产力的创新精神和理论联系实际、促进产业发展的操作能力方面有着特殊的意义。各编写人员所在院校正在为此做出努力。

《养牛学》第二版的编写,包括了国内从东北到福建、广西,从浙江到新疆的19所院校多年从事养牛科学教学与研究的专家教授,所编内容融入了他们的科技成果,编写中他们都付出了艰辛劳动。借出版之际,本人向各位编

写人员表示诚挚的感谢!

对于本教材的编写完成,主审专家张英汉教授和邹霞青教授一直给予了热诚支持和帮助指导,对书稿进行了仔细审阅修改,倾注了很多心血;研究生周磊、宋维龙等在文字、图表编排打印、校对等方面亦给予帮助,在教材付梓之际,一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,教材中可能存在不妥之处,敬请读者批评指正。

王根林

2006年5月于南京

目 录

第三版前言

第一版前言

第二版前言

第一章 牛的生物特性 1

第一节 牛的形态特征和主要生理指标 1

第二节 牛的生态适应性 2

第三节 牛的消化特征 4

第四节 牛的泌乳特征 7

第五节 牛的行为特征 9

第六节 牛的福利 10

第二章 牛种及其品种 12

第一节 牛种及其品种的形成 12

第二节 牛的分类 12

第三节 奶牛品种 13

第四节 肉牛品种 16

第五节 兼用品种 18

第六节 中国黄牛 20

第七节 瘤牛 26

第八节 牦牛 27

第九节 水牛 28

第三章 牛的外貌鉴定 31

第一节 牛外貌鉴定的基本知识 31

第二节 牛的外貌鉴定方法 33

一、奶牛外貌评分 33

二、肉牛外貌评分 42

三、我国役用牛的外貌鉴定 44

第三节 牛的体尺与体重测量 45

第四节 牛的年龄鉴别	47
第四章 牛的纯种选育与杂交改良	49
第一节 牛的纯种选育	49
一、牛主要经济性状的遗传参数	49
二、牛的育种目标与综合选择指数	52
三、牛纯种选育方法	55
四、牛的质量性状及其选择	62
五、牛遗传物质的引进	63
第二节 牛的遗传资源保护	64
第三节 牛的杂交繁育	66
第四节 牛育种的最新进展	68
一、美国荷斯坦牛育种新进展	68
二、牛的新品种、品系培育	71
三、生物新技术在牛育种工作中的应用	72
第五节 牛育种基础工作	76
一、牛的编号、标记	76
二、牛的系谱与系谱分析	78
三、牛的性能测定	83
四、牛育种工作计划	86
五、牛育种组织	87
第五章 牛的繁殖	88
第一节 牛的繁殖力及评定方法	88
第二节 牛的繁殖特点	89
一、性成熟与排卵	90
二、发情周期与繁殖年限	90
三、妊娠与分娩	92
第三节 牛的繁殖技术	93
一、发情鉴定	93
二、人工授精	94
三、妊娠诊断	97
四、助产	99
五、发情和排卵控制	100
六、体外受精与胚胎移植	102
七、性别控制	103
第四节 牛常见繁殖障碍与防治	104
一、种公牛的繁殖障碍与防治	104
二、母牛的繁殖障碍与防治	105
第六章 牛场环境控制与牛场设计	108
第一节 牛场的环境要求	108

第二节 牛场污染的控制	111
一、牛场主要污染物	111
二、污染物的控制途径与方法	112
第三节 牛场建筑设计	115
一、牛的饲养方式	115
二、牛舍的基本类型	115
三、牛场的建筑设计	116
第四节 牛场的机械化生产	134
第七章 牛的饲料与饲料供应	137
第一节 牛的饲料类型与特性	137
一、牛的饲料评定指标	137
二、饲料种类及其特性	139
第二节 牛饲料的加工与调制方法	150
一、干草的加工调制	150
二、青贮饲料的加工	152
三、作物秸秆的加工	154
四、微贮饲料的加工	155
五、精饲料的加工	156
六、全混合日粮 (TMR) 调制	157
第三节 牛的饲料供给	158
一、合理地组织和使用各种饲料	158
二、全年均衡供给	162
三、季度性供给	162
四、饲料供给模式	163
第八章 牛的营养与营养需要	164
第一节 营养物质的消化代谢	164
第二节 牛的能量营养需要	166
一、基础代谢与绝食代谢	166
二、维持能量需要	166
三、生长能量需要	168
四、泌乳能量需要	168
五、妊娠能量需要	169
六、泌乳奶牛体重变化的能量需要	170
七、能量体系	171
八、干物质采食量	173
第三节 牛的蛋白质营养需要	174
一、维持蛋白质需要	174
二、泌乳的蛋白质需要	176
三、生长的蛋白质需要	176
四、妊娠的蛋白质需要	178

五、泌乳奶牛体重变化的蛋白质需要	178
第四节 牛的矿物质营养	179
一、常量元素	179
二、微量元素	182
第五节 牛的维生素营养	183
第六节 奶牛的特殊营养问题	184
一、日粮氨基酸平衡	184
二、纤维素营养	185
三、泌乳奶牛体况控制	187
四、体组织变化的衡量与控制目标	189
第九章 奶牛的饲养管理	190
第一节 牛的产乳能力及评定方法	190
一、影响牛产奶性能的因素	190
二、产乳性能的评定指标与方法	192
第二节 犊牛的饲养管理	194
一、消化生理特点	195
二、犊牛护理与初乳饲喂	196
三、哺乳	199
四、管理	204
第三节 青年牛的饲养管理	205
一、青年牛的生理特点	205
二、青年牛的生长与饲养管理	206
第四节 泌乳母牛的饲养管理	208
一、奶牛泌乳	208
二、不同泌乳阶段奶牛的饲养管理特点	210
三、特殊环境下奶牛的饲养策略	213
四、奶牛饲养效果的评价与饲养方案的检查	215
第五节 乳用公牛的饲养管理	216
一、种公牛的生理特性	216
二、种公牛的饲养	217
三、种公牛的管理	218
第十章 肉牛的饲养管理	220
第一节 牛的产肉能力及评定方法	220
一、影响牛产肉能力的因素	220
二、产肉性能指标及其测定方法	221
第二节 繁殖母牛的饲养管理	224
第三节 肉用犊牛的饲养管理	225
第四节 肉用牛其他各阶段的饲养管理	227
第五节 肉牛的育肥技术	231

一、肉牛育肥的一般饲养管理原则	231
二、肉牛育肥原理与育肥方式	232
三、牛肉产品类型及其育肥技术	234
第十一章 水牛的饲养管理	241
第一节 水牛的生产性能	241
第二节 水牛的营养需要特点	242
第三节 水牛的选育与改良	242
第四节 水牛的饲养管理	244
一、犊牛的饲养管理	244
二、青年水牛的饲养管理	245
三、成年母水牛的饲养管理	245
四、水牛的育肥	246
第十二章 牦牛的饲养管理	247
第一节 牦牛的生产性能	247
第二节 牦牛选育与改良	247
第三节 牦牛的繁殖	249
一、公牦牛的繁殖特性	249
二、母牦牛的繁殖特性	250
三、牦牛配种方式	251
第四节 牦牛的营养需要特点	252
第五节 牦牛的饲养管理	254
一、牦牛的放牧	254
二、牦牛的饲养	256
三、牦牛的管理	257
第十三章 牛奶和牛肉的初步处理与质量安全控制	259
第一节 牛奶的理化特性	259
一、物理特性	259
二、化学成分	260
第二节 鲜乳的初步处理与乳制品	265
一、鲜乳处理关键控制点	265
二、常见乳制品	268
第三节 牛肉的理化性质	269
一、物理特性	269
二、化学成分	272
第四节 牛肉的初步处理与分级	273
一、肉的熟化	273
二、牛胴体的分割与胴体分级	274
第五节 牛奶和牛肉质量安全控制	275

一、牛奶和牛肉质量安全控制的意义	275
二、牛奶和牛肉质量安全控制评价体系	276
三、牛奶和牛肉质量安全关键控制点	277
第十四章 养牛场生产计划制订与信息技术应用	280
第一节 养牛场的生产计划与生产指标	280
第二节 牛场的信息化管理	282
一、牛场信息化管理的意义	282
二、奶牛养殖过程的信息化管理	282
第十五章 牛的健康管理与饲养管理问题的解决方案	288
第一节 牛的健康与疾病监控	288
第二节 与牛健康有关的饲养管理问题及其解决方案	298
参考文献	310