

全国“星火计划”丛书

实用肉牛学

(第四版)

冯仰廉等著



科学出版社

全国“星火计划”丛书

实用肉牛学

(第四版)

冯仰廉 张志文 王惠敏 著

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

在改革开放和社会主义市场经济的推动下,我国肉牛业发展迅速,近十年来牛肉产量以每年 20% 以上的速度递增。特别是农区肉牛业,已成为农民奔小康和菜篮子工程的重要产业。为了提高生产效率和经济效益,降低饲养成本,增加牛肉商品量,必须进一步提高饲养技术水平。为此,在曾获国家科委全国“星火计划”丛书优秀图书奖的《肉用牛》的基础上,根据最新科研成果与国内外新进展,重新编写了本书,增补了很多新资料。全书由原来的 5 章 24 万字扩充为 9 章 35 万字,内容包括品种、体重及体组织生长、生长的评定、胴体质量评定、营养、饲料、饲养管理、杂交改良和育种、繁殖和人工授精等。营养一章全部重写,胴体鉴定标准彩色图由 2 幅增至 21 幅,并更名为《实用肉牛学》。

本书内容丰富、全面,兼顾肉牛生产原理及应用技术,是养牛必备的基础读物,养牛学习班最佳教材,可供有关高等、中等专业学校作参考教材,也可供行政领导、农业科技人员、专业户参考。

全国“星火计划”丛书

实用肉牛学

(第四版)

编 著 郭仰廉 张吉文 王惠敏

责任编辑 高 锋 罗见龙

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码 100 1

北京黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978 年 4 月第 一 版	开本: 787×1092 1/32
1982 年 4 月第 二 版	印张: 14 1/8 插页: 12
1988 年 2 月第 三 版	字数: 350 000
1992 年 5 月第 四 次 印 刷	1995 年 6 月第 四 版
1995 年 6 月第 五 次 印 刷	印数: 23 280 - 25 280

ISBN 7 03 004628 5 S · 150

定 价: 25.00 元

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性，针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势，同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

《全国“星火计划”丛书》编委会

顾 问：杨 浚

主 任：韩德乾

第一副主任：谢绍明

副 主 任：王恒璧 周 谊

常务副主任：罗见龙

委员（以姓氏笔划为序）：

向华明 米景九 达 杰（执行）

刘新明 应曰珽（执行） 陈春福

张志强（执行） 张崇高 金 涛

金耀明（执行） 赵汝霖 俞福良

柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

目 录

序	i
第一章 肉用牛品种	1
第一节 我国的主要黄牛品种	1
一、华北牛	1
二、华南牛	8
三、蒙古牛	13
第二节 引入我国的国外肉牛品种	15
一、海福特牛	15
二、安格斯牛	18
三、短角牛	19
四、夏洛来牛	20
五、西门塔尔牛	22
六、利木辛牛	23
七、圣塔·格特鲁牛	24
第二章 肉用牛的增重和体组织生长	26
第一节 肉用牛体重的增长	26
一、体重的一般增长	26
二、饲养水平与补偿生长	28
三、性别与增重	30
四、不同类型牛的体重增长	30
第二节 体组织的生长	32
一、肌肉、脂肪和骨的一般生长形式	32

二、不同类型牛体组织在生长中的变化·····	36
三、不同部位脂肪的沉积·····	40
四、不同部位肌肉的增重·····	47
五、双肌的发育·····	52
六、饲养水平对体组织生长的影响·····	55
第三节 体组织的化学组成·····	60
一、体组织的化学成分·····	60
二、肌肉的化学成分·····	62
三、脂肪组织的化学成分·····	64
第三章 肉用牛的生长评定·····	68
第一节 初生重、断奶重和母牛的泌乳力·····	68
第二节 断奶后的增重评定·····	70
一、断奶后的增重评定·····	70
二、体重的估测·····	71
三、年龄鉴定·····	72
第三节 肉用牛的外形评定·····	74
一、肉用牛的外形·····	74
二、牛体的测量·····	78
第四节 架子牛的分级·····	80
一、架子牛的年龄和体重·····	80
二、架子牛的分级·····	81
三、架子牛运输过程中的体重损失·····	84
第四章 胴体及肉质的评定·····	85
第一节 评定方法·····	85
一、胴体及肉质全面评定的内容·····	85
二、屠宰率、净肉率和胴体结构·····	87
三、胴体质量的评定·····	90

四、超声波法测定脂肪及肌肉层·····	92
五、胴体组成的间接评定方法·····	96
第二节 胴体质量的分级·····	99
一、美国的胴体评定标准·····	99
二、欧洲经济共同体(EEC)的胴体评定标准·····	105
三、日本的胴体评定标准·····	108
第五章 肉用牛的营养·····	114
第一节 牛胃的生长发育·····	114
一、一般生长发育·····	114
二、影响牛胃发育的因素·····	118
三、消化机能的建立·····	119
四、瘤胃内容物的特性·····	121
第二节 饲料的能量转化及评定·····	124
一、概述·····	124
二、消化能与消化率·····	126
三、代谢能及其转化效率·····	128
第三节 肉牛的能量需要·····	133
一、维持的能量需要·····	133
二、增重的能量需要·····	136
三、综合净能的需要·····	138
四、妊娠母牛的能量需要·····	139
五、肉牛能量单位·····	140
六、干物质进食量·····	143
第四节 瘤胃挥发性脂肪酸·····	144
一、瘤胃中VFA的产生量·····	145
二、各种VFA的比例·····	148
三、VFA的吸收·····	154

四、瘤胃挥发性 VFA 的转化效率	156
第五节 肉用牛的蛋白质营养需要	160
一、维持的蛋白质需要	161
二、增重的蛋白质需要	162
三、妊娠母牛的蛋白质需要	164
第六节 小肠可消化蛋白质	164
一、饲料的降解蛋白质和非降解蛋白质	165
二、瘤胃微生物蛋白质产量的估测	170
三、小肠氨基酸量及消化率	173
四、瘤胃能氮平衡及其应用	178
第七节 矿物质营养	181
一、钙和磷	181
二、钠和氯	185
三、硫	187
四、镁	188
五、铜	189
六、钼	191
七、铁	192
八、碘	192
九、钴	193
十、锌	194
十一、锰	196
十二、硒	197
第八节 维生素营养	201
一、维生素 A	201
二、维生素 D	203
三、维生素 E	204

第六章 肉用牛的饲料	206
第一节 肉用牛的常用粗饲料及其加工	206
一、干草	206
二、青贮	208
三、甜菜渣	212
四、粗饲料的机械加工	215
第二节 提高秸秆营养价值的技术	217
一、秸秆的营养价值	218
二、提高秸秆营养价值的途径	222
三、氢氧化钠处理	223
四、氢氧化钙处理	229
五、氨化处理	230
六、复合化学处理	236
第三节 非蛋白氮的应用	241
一、反刍家畜对非蛋白氮的利用	241
二、影响尿素利用的因素	244
三、尿素对各类牛的应用效果	249
四、尿素的使用方法	251
五、尿素中毒	253
六、糊化淀粉尿素	255
七、其他非蛋白氮	260
第七章 肉用牛的饲养管理	262
第一节 繁殖母牛和种公牛的饲养管理	262
一、繁殖母牛及哺乳犊牛的饲养管理	262
二、种公牛的饲养管理	264
三、育成牛的饲养管理	266
第二节 肥育饲养	266

一、架子牛肥育	266
二、持续肥育	269
第三节 放牧饲养	272
一、放牧行为	272
二、放牧采草量	275
三、合理解决放牧饲养的季节性矛盾	276
四、放牧方法	280
第四节 环境温度与能量消耗	284
一、环境温度对消化率的影响	284
二、环境温度与能量消耗	285
三、环境温度与饲养效果	286
第五节 肉牛增重剂的应用	288
一、肉牛的增重剂	288
二、应用效果	289
三、对牛肉品质的影响	292
四、增重剂的安全性	295
第八章 肉用牛的杂交和育种	299
第一节 肉用牛的杂交	299
一、杂交代数	299
二、肉用品种间杂交	301
三、肉用与乳用品种间杂交	304
四、引进品种与地方品种的杂交改良效果	306
五、肉用杂交牛的分娩难产	311
第二节 肉用牛性状的遗传力和遗传相关	313
一、肉牛性状的遗传力	313
二、肉牛性状的遗传相关	315
第三节 肉用牛几个性状的遗传	316

一、毛色的遗传	316
二、牛角的遗传	318
三、侏儒牛的遗传	319
第四节 肉用牛的选种	320
一、选种的意义	320
二、根据本身性能评定	321
三、根据双亲性能评定	322
四、根据旁系性能评定	323
五、后裔评定	325
第五节 肉用牛的近亲繁殖	327
一、近亲繁殖的程度	328
二、近亲繁殖在肉牛育种中的应用	333
第六节 肉用牛新品种的育种问题	336
一、本品种选育	336
二、杂交育种	337
三、杂交育种的实例	342
四、牛对气候的适应性	345
第九章 牛的繁殖和人工授精	347
第一节 母牛的生殖器官和生理机能	347
一、母牛的生殖器官	347
二、母牛的发情生理	352
三、发情鉴定	356
第二节 公牛的生殖器官和生理机能	360
一、公牛的生殖器官	360
二、公牛的生殖生理	364
第三节 牛的人工授精	367
一、人工授精的意义	367

二、采精	368
三、精液品质检查	370
四、精液的稀释	375
五、精液的保存和运输	376
六、冷冻精液	377
七、输精	388
八、人工授精的组织工作	391
第四节 妊娠检查	392
一、受精及胚胎发育过程	392
二、妊娠检查方法	394
第五节 分娩与助产	398
一、分娩时胎儿与母体的关系	398
二、分娩预兆和分娩过程	400
三、助产	402
四、产后护理	404
第六节 繁殖控制技术	406
一、发情控制——同期发情	406
二、胚胎移植	414
三、配子和胚胎的生物技术	422
四、分娩控制——诱发分娩	427
附录 肉牛常用饲料成分及营养价值表	430
图版	437

第一章 肉用牛品种

第一节 我国的主要黄牛品种

我国劳动人民在长期的生产劳动中培育出了许多优良役用牛品种，这些品种除役用性能十分优良外，产肉性能也较好。随着我国农业机械化程度不断提高，以役用为主要饲养目的的黄牛，已逐渐转为肉用。随着商品经济的发展和人们对牛肉需求的不断增加，发展肉牛生产是刻不容缓的事业。传统的黄牛是发展我国肉牛新品种的重要种质资源。

我国黄牛因分布地域不同，在长期自然条件及经济条件影响下，形成了华南牛、华北牛和蒙古牛三大类型。

一、华 北 牛

1. 秦川牛

秦川牛体躯高大结实，役用能力强，肉用价值高，是我国优良黄牛品种之一。

(1) 原产地 秦川牛主要产于秦岭以北、渭河流域的陕西关中平原。由“八百里秦川”而得名。秦川牛以咸阳、兴平、武功、乾县(南部)、礼泉等5县所产的最为著名；此外，渭北高原的部分地区也有分布。

关中平原地势平坦，气候温和(最高40℃，最低零下15℃，平均13—17℃)，无霜期180—200天，雨量充沛。土壤肥沃，为淡粟

钙土,土壤紧密,保水力强。农作物以小麦为主,其次是玉米和棉花。当地农民有种植苜蓿草的习惯,苜蓿和豌豆常与小麦轮种以增进地力。丰富的饲草、饲料资源是发展养牛的物质基础。

(2) 饲养管理 秦川牛是我国劳动人民经过严格选种,辛勤培育而成。关中平原的劳动人民很重视牛的饲养管理,对犊牛常喂苜蓿草,使牛只体格发育健壮。成年牛终年舍饲,牛舍经常保持清洁干燥,饲养管理细致;农忙时日饲喂3次,饮水4—6次,粗饲料以苜蓿和麦秸为主,精饲料有麦麸、大麦、榨油副产品、豌豆等;农闲时日饲喂2次,饮水3次,粗饲料主要为麦秸及少量的豆荚、豆蔓或甘薯藤等。

(3) 体形外貌 秦川牛(图版I图1)属大型牛,骨骼粗壮,肌肉丰厚,体质强健,头部方正,前躯发育良好,具有役肉兼用牛的体形。被毛细致而有光泽,多为紫红色及红色。

母牛头部清秀,眼圆大,口方,面平,鼻镜宽大呈粉红色。角细致而短,向外或向后稍弯曲,呈肉色或近似棕色。颈部较短,厚度适中,公牛颈上部隆起,鬐甲高而厚,垂肉发达。肩部长斜,背腰长短适中,一般较平直。胸部宽深,公牛胸部发达,肋骨长而开张。腹围圆大。荐骨稍隆起,尻长短适中,一般多为斜尻,臀端略狭。四肢粗壮,蹄形圆大,蹄质坚实,多为紫红色,也有黑色的,蹄叉很紧。

(4) 生产性能 秦川牛行走迅速,役用能力很强,挽力大。公牛为4655.0牛左右,母牛为2753.8牛左右,阉牛为3263.4牛左右。耕地速度,公牛每小时可耕0.08公顷,母牛为0.053公顷左右,双套牛每口可耕粘土地0.33—0.4公顷。

据邱怀教授等报道,在中等饲养条件下,饲养325天—18月龄时,平均日增重公牛700克,母牛550克,阉牛590克;骨肉比为1:6.1。屠宰测定,营养状况中等的牛屠宰率平均为58.3%,净肉率50.5%,眼肌面积为97.0平方厘米。肉质细致,柔软多汁,大理

石纹明显。秦川牛成年牛的身体量度见表 1-1。

表 1-1 秦川牛的身体量度(厘米)

性别	体高	体长	胸围	管围
公牛	146.5	172.3	211.3	20.7
母牛	127.4	144.3	174.2	16.4
阉牛	133.4	151.6	187.3	19.3

秦川牛体躯高大,肉用性能好,遗传性稳定,是我国著名的役肉兼用地方黄牛品种之一。今后该牛应坚持本品种选育,矫正尻部尖斜、大腿肌肉不丰满等外形缺陷,提高产肉性能,向肉役用方向发展。

2. 南阳黄牛

南阳牛是我国著名的地方良种牛,具有体格高大,腿长、行走速度快,适应性强,耐粗饲等特点。

(1) 原产地 产于我国河南省西南部的南阳地区,分山地牛和平原牛两种。山地牛多分布于伏牛山南北及桐柏山附近的新野、泌阳、方城等县;平原牛主要产于唐河、白河流域广大平原地区。以南阳市郊区、邓县、新野等地的牛最为著名。

1977 年南阳牛选育的研究正式列入国家计划,1981 年国家标准局颁发了《南阳牛国家标准》,有计划的选育工作促进了南阳牛的进一步发展和质量的提高。

(2) 饲养管理 当地群众在长期的养牛实践中积累了宝贵而丰富的经验。南阳牛以舍饲为主,饲喂以豆类为主的混合精料,群众素有用豆类磨浆喂牛的习惯;饲草除秸秆、豆荚、藤秧等外,还喂青绿饲料,实行多种饲料搭配。精饲料有豆类、玉米、棉籽饼、麸皮等。当地群众多采用“头和草,二和料,最后麸子要拌到,盐水不可

少”的科学饲养方法；尤其是近几年来，创造了许多先进的饲养方法，其水平不断提高。

(3) 体形外貌 南阳牛(图版 I 图 2-3)体格高大，结构坚实，肌肉丰满，发育匀称，胸部宽深，背腰平直，肢势正直，蹄形圆大，行动敏捷。公牛头部方正雄壮，颈短粗，前躯发达，肩峰高耸隆起 8—9 厘米，肩胛骨斜长，前躯比较发达，睾丸发育对称。母牛头清秀，一般中躯发育良好。毛色多为黄红、黄、米黄、草白等色。蹄壳以琥珀、蜡黄色较多。

南阳黄牛身体的量衡度在我国地方良种黄牛中是属大型的，详见表 1-2。

表 1-2 南阳黄牛的平量衡度(厘米, 千克)

性别	头数	体高	体长	胸围	管围	体重
公	8	153.8	167.8	212.2	21.6	716.5
母	158	131.9	145.5	178.4	17.5	464.7
阉	472	139.7	151.3	188.0	19.4	514.9

(4) 生产性能 役用性能良好，公牛 1 日可耕地 0.2 公顷以上；挽曳能力也很强，在沙石路面公路上，载重 1 000 千克，可日行 30 千米；一般牛载重 750 千克。产肉性能：据南阳黄牛研究所近年来肥育试验，阉牛强度肥育后(5 头)，屠宰率为 64.5%，净肉率 56.8%，骨肉比为 1 : 7.4。

今后南阳黄牛应采用本品种选育，提高其早熟性与肉用性能，从而培育成肉役兼用乃至肉用品种是完全可能的。

3. 鲁西黄牛

(1) 原产地 产于山东省西部，黄河以南，东至运河两岸的三角地带。其中以菏泽地区的郓城、鄄城、菏泽、巨野、梁山和济宁地区的嘉祥、金乡、济宁、汶上县为中心产区。鲁南地区、河南东部、河