

青海省教育厅 审定

能力教育体系教材

畜产品加工技术

(畜牧、畜牧兽医专业适用)

青海省湟源畜牧学校 主编

NENGLI
JIAOYU
TIXI
JIAOCAI

827
-43

青海人民出版社

能力教育体系教材

畜产品加工技术

(畜牧、畜牧兽医专业适用)

青海省湟源畜牧学校 主编

青海省教育厅 审定

青海人民出版社

2000 · 西宁

图书在版编目 (CIP) 数据

能力教育体系教材/青海省湟源畜牧学校编. —西宁: 青海人民出版社, 2000.8
ISBN 7-225-01842-6

I. 能… II. 青… III. 畜牧-专业学校-教材
IV. S8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 44302 号

能力教育体系教材

畜产品加工技术

青海省湟源畜牧学校 主编
青海省教育厅 审定

出版发行: 青海人民出版社 (西宁市同仁路 10 号)
邮政编码 810001 电话 6143426
经销: 新华书店
印刷: 青海西宁印刷厂
开本: 850 × 1168 1/32
印张: 5.125
字数: 135 千
版次: 2000 年 8 月第 1 版
印次: 2000 年 8 月第 1 次印刷
印数: 1—1 000

书 号: ISBN 7-225-01842-6/S·62
全套定价: 64.00 元 (本册定价: 8.00 元)

版权所有 翻印必究

(书中如有缺页、错页及倒装请与工厂联系)

《能力教育体系教材》

编辑委员会

主 任	阎文华			
副 主 任	宁金友			
编 委	按姓氏笔画为序			
	才让措	王 杰	兰海军	任 治
	李国泰	李志胜	李承林	李金魁
	吴存莲	杨广泉	张 文	张进国
	张玲梅	岳炳辉	钟耀安	郭小琴
	董永森	黎 智		
本书编写者	俞 福			
绘 图	马黎明			

序

为全面贯彻党的教育方针，提高教学质量，适应市场经济对人才培养的需要，探索一条具有中国特色的中等职业能力教育体系的新路子，根据农业部《关于在部分中专学校进行能力教育体系改革试点工作的通知》精神，结合青海省省情和湟源畜牧学校实际，经 1995 年 10 月校长办公会议研究决定推行能力教育体系改革试点的方案，并自筹资金 30 万元作为经费。同年在省畜牧厅立项，成立由 5 名高级技术人员和 25 名中级技术人员参加的“中等牧医专业能力教育体系改革实验研究”课题组。本课题在农业部、省畜牧厅和省教委的大力支持下，历时五年，经过大量、细致、艰苦的工作，现已顺利完成，通过省级鉴定，并获省教委教学成果一等奖。

在执行项目的过程中，课题组专门抽调人员和专业骨干教师，利用假期分赴各州县畜牧局、畜牧兽医工作站、养殖场、人事部门等，采取问卷调查、实地查看以及聘请有关专家、基层领导和专业技术人员座谈等方式，调查畜牧兽医技术员的岗位设置、能力标准、知识要求、畜牧业发展规划等，将收集的资料在分析、比较、归纳的基础上，界定职业岗位群和职业岗位，绘制能力结构图，确定培养目标和人才规格。根据生产需要增减教学内容，按动物种类和生产环节编排教学模块；遵循实验研究原则，研制适合校情、省情的中等牧医专业能力教育体系的实施性教学计划。1996 年 4 月在青海省畜牧厅科教处的主持下，召开

了由 15 名教育、畜牧、兽医等方面的专家组成的评审会议，通过了对该项目的论证。

根据教学计划组织编写的《思想政治素养》、《应用文写作与语言表达能力》、《应用数理化》、《体育》、《计算机应用》、《英语》、《畜禽营养与饲料》、《畜禽疾病诊断》、《养猪与猪病防治》、《养牛与牛病防治》、《养羊与羊病防治》、《养禽与禽病防治》、《防疫与检疫》、《畜产品加工技术》、《经济与马属动物饲养管理》、《畜牧业经营管理》、《牧机具的使用》和《家畜疾病治疗》等 18 种教学大纲和教材，通过了省教委的审定。其中，获 1999 年省教委教学成果一等奖的有 2 种，二等奖的有 4 种，三等奖的有 4 种。

能力教育体系改革试验研究是在改革开放、社会主义市场经济的条件下，在党和国家的教育方针指导下，以素质教育和牧医职业岗位所需技能和能力为出发点，学习借鉴国内外先进教育理论的一次大胆尝试。该项目突出能力为本位的教育思想，以社会主义市场经济需求与个人发展为归宿，确立了培养跨世纪的新型创造人才的目标。该课题体现了新思想、新视角、新策略，也展示了创新意识和改革方向，初步探索了一条新的适合欠发达地区和省情的中等民族职业教育体系和人才培养模式。能力教育改革成果是本校近 10 年教学改革的缩影，集中反映在这次编辑出版的《能力教育体系教材》之中。本教材旨在总结经验，继往开来，深化教育、教学改革，抛砖引玉，为青海省湟源畜牧学校建校 60 周年献礼。

阎文华

2000 年 5 月 24 日

编写说明

《畜产品加工技术》教材是根据青海省湟源畜牧学校畜牧兽医专业三年制实施性教学计划（能力教育体系）和《畜产品加工技术》模块教学大纲及教学改革试点工作组关于教材编写原则意见而编写的。

本教材突出职业教育的特点，注重内容上的实用性、新颖性和超前性。教材中充分体现学生的主体地位和强调学生的参与意识。打破原有教材的学科体系和模式，根据单项技术、相关理论知识的难易程度、生产中应用频率等组成课题，确定参考学时。为保证教学质量和开发学生智力，每个课题列出明确的教学目标、评估要求及作业思考题。

在编写中结合青海农村牧区畜产品深加工欠缺、加工技术落后而资源广泛的实际，设置了肉及肉制品，蛋及蛋制品，乳及乳制品，肉、蛋、乳的基础知识，卫生检验和副产品的综合利用五个单元，包括国内外腌肉、香肠、灌肠、皮蛋、酸乳、肠衣、毛皮加工、乳中掺假掺杂检出和制品品质评定等二十几项投资少、效益好、快速致富的实用技术。

畜产品加工是一门应用技术科学，它不仅是畜牧业的一个分支，而且与食品、纺织、制革、医药、机械等工业有关，基础知识范围十分广泛，包括生物学、营养学、微生物学、酶学、医药学及加工工业等有关学科的内容。

在教学过程中需要注意下列几个问题：

1. 授课中要处理好与兽医卫生检验、畜牧各论中个别内容的重复问题。

2. 突出原料、制品的质量检查和加工技术操作，掌握必要的基本理论知识。

3. 畜产品加工是应用技术强的模块，教学中要创造条件，利用实物、标本、挂图、电化教学等各种教学资源 and 手段，进行直观形象教学，组织学生进行实验室、生产现场教学，以保证技能训练的效果。

4. 财力、物力消耗大，若某些项目在实验室或校内条件不具备，有关方面要给予支持。

5. 在组织每一个课题教学前，要精心设计教案、选择编排应用最佳教学方法，提高教学效果和质量。

本教材由俞福编写；高级讲师、高级兽医师阎文华主审，高级讲师宁金友、高级畜牧师马小鹿参审。

由于水平所限，缺点和错误之处，恳请广大同行批评指正。

编 者

2000 年 4 月

目 标

通过本模块 80 学时的学习和技能训练，学生将会：

1. 背诵本模块中最基本的概念。
2. 具有一定的肉、蛋、乳基础理论知识和卫生检验技术能力。
3. 应用所学肉、蛋、乳的基础理论知识和卫生检验技术，正确指导生产过程。
4. 正确有序地进行原料选择和准备工作。
5. 在原材料、设备、仪器具备的前提下，按工艺技术要求独立完成腌肉、香肠、灌肠、皮蛋、酸凝乳、肠衣等传统产品的加工，产品符合要求。
6. 应用肉、蛋、乳（原料）检验技术，为生产提供合格原料，服务生产和消费市场。
7. 学会产品评定技术和方法，准确评定主要制品的品质。
8. 了解制品的特点、分类。
9. 具备一定的畜产品加工技术的推广能力。

目 录

目 标

第一单元	肉及肉制品	(1)
课题一	肉的组织形态、化学成分和特性.....	(1)
课题二	猪肉、牛肉分割技术.....	(7)
课题三	腊肉和方肉加工技术.....	(11)
课题四	香肠和灌肠加工技术.....	(16)
课题五	金华火腿和外国火腿加工技术.....	(28)
课题六	肉松和肉干加工技术.....	(33)
第二单元	蛋及蛋制品	(38)
课题一	蛋的构造及化学成分.....	(38)
课题二	皮蛋和咸蛋加工技术.....	(43)
第三单元	乳及乳制品	(50)
课题一	乳的化学成分和理化特性.....	(50)
课题二	鲜乳的处理和乳的分离技术.....	(62)
课题三	发酵剂制备和酸乳加工技术.....	(69)
课题四	甜性奶油加工技术.....	(75)
课题五	冰淇淋加工技术.....	(83)
第四单元	其他畜产品的加工	(90)
课题一	肠衣加工技术.....	(90)
课题二	毛皮鞣制技术.....	(95)
第五单元	肉、蛋、乳卫生检验	(102)
课题一	肉新鲜度评定技术.....	(102)
课题二	灌肠(香肠)检验技术.....	(108)

课题三	鲜蛋、皮蛋、咸蛋检验技术·····	(113)
课题四	乳新鲜度检验技术·····	(123)
课题五	乳中常见掺假掺杂(异常乳)检出技术·····	(128)
课题六	主要乳制品感官评定技术·····	(133)
参考文献	·····	(150)

第一单元 肉及肉制品

课题一 肉的组织形态、化学成分和特性

[参考学时 4]

目标 通过本课题的学习，学生将能够：

1. 列述肌肉组织、脂肪组织、结缔组织、骨组织形态。
2. 列述肉的化学组成和特性。

资料单

一、内容

(一) 肉的组织形态

在肉品生产中，从商品角度出发，研究其利用价值，把肉理解为屠宰动物除去毛或皮、头、蹄、尾、内脏的肉尸，又叫胴体，俗称白条肉。它包括肌肉组织、脂肪组织、结缔组织、骨组织及神经组织、血管、淋巴结等。

1. 肌肉组织 肌肉组织是指横纹肌而言，所谓精肉或瘦肉，不包括平滑肌、心肌，而把胃、肠、心脏列入副产品称作脏器，俗称下水。

(1) 横纹肌 肌肉组织是肉的主要组成部分，约占胴体的50%左右。肌肉是由肌纤维组成的，每个肌纤维是一个肌细胞，呈圆柱状，长为几毫米至几厘米。肌纤维外面包有一层薄膜称为肌纤维膜，膜的下面有多个细胞核及线粒体和肉基质网（小胞体）。在肌纤维内部沿着纵向排列许多肌原纤维，约占细胞物质的60%~70%，肌原纤维之间充满胶体溶液，称之为肌浆。

肌原纤维中有两种颜色深浅不同的明带和暗带互相间隔排

列，在显微镜下观察仿佛为横纹，横纹肌由此而得。肌原纤维可伸缩，肌纤维、肌原纤维的粗细，可作为鉴别肉种类和质量的参考依据（见表1-1）。

表1-1 不同动物肉的肌纤维、肌原纤维直径，肌节长度（ μm ）

	猪	牛	羊	马	鸡	兔
肌纤维直径	59.1	35.5	25.5	34.2	36.4	52.4
肌原纤维直径	1.14	1.46	0.56	1.0	0.99	1.73
肌节长度	2.88	2.89	2.06	1.75	2.87	2.84

许多肌纤维集合在一起形成肌束，肌束周围包以结缔组织膜称为肌束膜或内肌鞘。许多肌束集成肌肉，外包结缔组织膜称为肌膜或外肌鞘。这种肌束的集合，在肌肉的横截面上表现为颗粒状。颗粒大说明结缔组织发达，肌纤维粗糙，这样的肉质量低，不易煮烂。颗粒大小决定于动物种类、品种、年龄、肥瘦、役用状况，同一种动物不同部位的肉也不尽相同。

此外，在内外肌鞘中还分布着血管、神经、淋巴管等。当动物营养状况良好时，先在肌肉间大血管周围蓄积脂肪，后按外肌鞘、内肌鞘、肌束的顺序蓄积脂肪；营养状况非常好时，在肌纤维之间蓄积脂肪。

(2) 平滑肌 构成血管、胃肠壁及其他内脏器管之壁。肉品加工工业上，可作肠衣、食用。

(3) 心肌 构成心脏的肌肉组织。

2. 脂肪组织 脂肪组织是肉的第二个主要组成部分，约占胴体重量的2%~40%，它受各种因素影响变动范围很大。脂肪含量和蓄积部位不同对商品价值有一定影响。脂肪存在于身体各个部位，主要分布在皮下、肠系膜、网膜、肾周围等部位。瘦肉型猪在肌肉间有较多的蓄积，呈红白相间的大理石样外观，这种

肉肥瘦适度，质嫩味美，食用价值高。老龄和役畜，特别是马、牛肌肉间脂肪较少，肉质粗糙。绵羊尾根部脂肪蓄积较多。

脂肪是以脂肪细胞的形式和疏松结缔组织聚集在一起，脂肪熔炼后，除去疏松结缔组织的中性脂肪称之为油，可食用或工业用。

脂肪的颜色随畜禽种类、品种、饲料等而不同。例如猪、羊脂肪为白色，其他畜禽脂肪多带黄色，幼年较老龄畜禽稍浅。

3. 结缔组织 结缔组织是构成肌腱、筋膜、韧带及肌肉的内外膜，血管、淋巴管的主要部分，其重量约占胴体的 9% ~ 12%，分布于胴体的各处，起到支持、连接各器官组织的作用，使肉保持一定的硬度和弹性。结缔组织是由细胞、纤维和无定形基质组成。纤维分为胶原纤维、弹性纤维、网状纤维。胶原纤维在肌腱、软骨和筋膜等红色结缔组织中较多，弹性纤维在血管、韧带等黄色结缔组织中较多。

胶原纤维在 70 ~ 100℃ 水煮时，可溶解为明胶，易消化吸收，而弹性纤维常温不易煮烂，只有在 130℃ 以上才溶解。

结缔组织属硬性非全价蛋白质，营养价值低，因年龄、使役、肥度等而不同。结缔组织含量的多少直接影响肉的质量和商品价值。

4. 骨组织 骨骼是肉的次要部分，食用价值较低，只有骨腔内所含骨髓及烧煮后获得的骨胶原可供食用，其余大量骨骼只能作工业用。骨骼是由外部的骨密质和内部的海绵状骨松质组成。

不同屠宰动物骨组织所占比例为：牛 15% ~ 20%、猪 15% ~ 20%、羊 24% ~ 40%、鸡 8% ~ 17%、兔 12% ~ 15%。

（二）肉的化学组成和特性

肉由水分、蛋白质、脂肪、含氮浸出物及无机盐等组成。但这些成分的含量，随动物种类、品种、性别、年龄、季节、饲

料、使役程度、营养状况以及肌肉部位而异（见表1-2）。

表1-2 不同种类、不同肥度肌肉的化学组成

	蛋白质	脂肪	矿物质	水分
牛 肉	20.07	6.48	0.92	72.91
肥猪肉	14.54	37.34	0.72	47.40
瘦猪肉	20.08	6.63	1.10	72.55
羊 肉	16.35	7.98	1.19	75.17
兔 肉	21.37	9.76	1.17	66.58
鸡 肉	19.50	7.80	0.96	71.80

1. 水分 水在动物体内分布是不均匀的，肌肉组织、肝脏、肾脏占70%~80%，皮肤60%~70%，骨骼12%~15%。肌肉含水量的多少，直接影响肉的加工和贮藏，水分多容易遭致细菌、霉菌繁殖，引起肉的腐败变质。肉的脱水干制，会影响肉的颜色、香味及组织状态。

水在肉中是以束缚水和自由水形式存在。束缚水是以氢键结合力与蛋白质、多糖类化合物牢固地结合，在冰点以下或更低温度（-20℃）不结冰，不具有溶剂作用，这部分水不能被微生物利用。自由水是被蛋白质纤维网状结构机械地吸附着，能自由运动，起溶剂的作用，可被微生物利用，因此影响肉及制品保藏的水分主要是自由水。肉中的水分（自由水）不仅作为纯水存在，而且是溶解了肉品中可溶性物质的一种水溶液。

2. 蛋白质 肌肉中蛋白质依其性质和结构不同存在于肌原纤维、肌浆和基质中。将新鲜肉压榨，可以得到很多汁，同时残留少量固体物质，这种汁称为肉浆或肌浆，固体物质称为肉基质。

肉基质主要是由肌模、结缔组织、血管、淋巴管、神经等组成。

肉类中蛋白质大部分以胶质状态分散于肉浆中，因此肉浆中蛋白质的性状基本上反映了肉类蛋白质性状。将几种主要蛋白质及性状简述如下：

(1) 肌球蛋白（也叫肌凝蛋白） 是肉中最的一种蛋白质，约占肌原纤维蛋白质的 54%，难溶于水，溶于稀盐溶液，有粘性，易形成凝胶，凝固温度为 $45 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，等电点 $\text{pH}5 \sim 6$ 。将这种蛋白质溶液加食盐或硫酸镁使其饱和或加硫酸胺使其半饱和，则发生盐析而沉淀。

(2) 肌动蛋白 肌动蛋白约占肌原纤维蛋白质的 12% ~ 15%，肌动蛋白能溶于水，在硫酸胺半饱和状态下可盐析，凝固温度较低为 $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

肌球蛋白和肌动蛋白主要存在于肌原纤维中。

(3) 肌溶蛋白 易溶于水及盐类溶液中，等电点 $\text{pH}6.3$ ， $55 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 凝固。很容易被分离出来，为全价蛋白质。

(4) 肌白蛋白 溶于水、中性盐溶液，等电点 $\text{pH}3.3$ ，含量少，约占肌浆蛋白质的 1%。

(5) 肌红蛋白 是肌球蛋白和 1 分子亚铁血红素相结合的色素蛋白质，为肌肉呈现红色的主要成分。

肌溶蛋白、肌白蛋白、肌红蛋白主要存在于肌浆中。

3. 脂肪 畜禽脂肪主要由棕榈酸、硬脂酸、油酸等组成（见表 1-3）。此外，还有亚油酸、挥发酸、甘油和微量脂溶性维生素等。内脏中还含有卵磷脂、胆固醇等。脂肪的性质与所含脂肪酸性质有关，含饱和脂肪酸多的脂肪熔点高，常温下呈固态。含不饱和脂肪酸多的脂肪熔点低，常温下呈液态。偶数碳原子链比奇数碳原子链熔点高。

表 1-3

各种畜禽脂肪的脂肪酸组成 (%)

	硬脂酸	油酸	棕榈酸	亚油酸	甘油
牛脂肪	41.7	33.0	18.5	2.0	4.5
猪脂肪	18.7	40.0	26.2	10.3	4.5
羊脂肪	34.7	31.0	23.2	7.3	4.5
鸡脂肪	8.0	52.0	18.0	17.0	4.4

脂肪的物理化学性质随动物种类、品种、年龄、性别、季节、饲养管理、健康状况等有显著差异。即使同一个体，不同部位也不一样。表 1-4 为巴克夏猪各部位脂肪理化常数。

表 1-4

巴克夏猪各部位脂肪理化常数

	脂肪组织	熔点 (°C)	酸价	皂化价	碘价
最高	肾脏	47.0	21.7	205.5	78.24
	皮下	43.0	5.16	198.6	86.31
最低	肾脏	43.0	0.42	194.1	58.59
	皮下	37.0	0.38	190.7	65.89
平均	肾脏	45.6	7.80	200.7	66.10
	皮下	41.0	2.09	196.3	74.50

4. 碳水化合物 肉中的碳水化合物主要是以糖元的形式存在。一般含量较少，不足 1% (马在 2% 以上)。肉中的糖元含量多少与动物种类、肥育情况、疲劳程度及宰前状况有关，并对肉质有直接影响。此外，还含有糊精、麦芽糖、葡萄糖、乳酸等无氮浸出物。

5. 含氮浸出物 含氮浸出物在肉中约占 1.5%，主要有肌