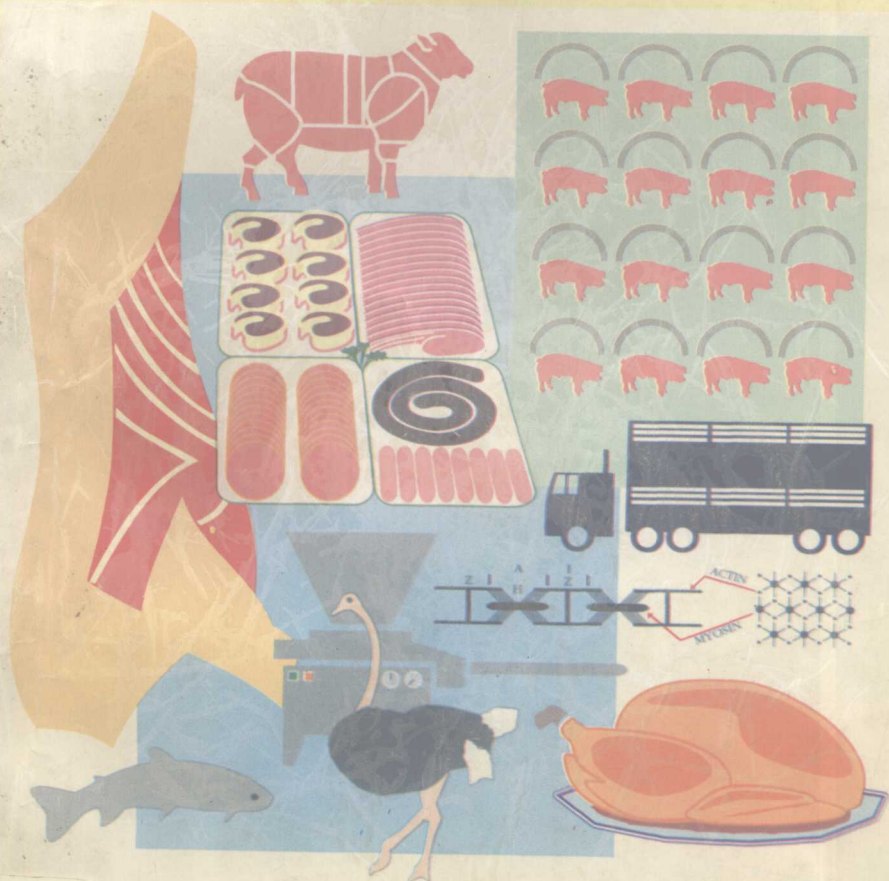


MEAT SCIENCE

肉品学

主 编 周光宏

副主编 徐幸莲



中国农业科技出版社

肉 品 学

主 编

周光宏

副主编

徐幸莲

参 编

李汝敏 雷治海

刘 丽 花金东

邹晓葵 王丽哲

中国农业出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目(CIP)数据

肉品学/周光宏主编—北京:中国农业科技出版社,
1999.7

ISBN 7-80119-818-2

I. 肉… II. 周… III. ①肉类-综合利用②肉类-
食品贮藏③肉类-食品加工 IV. S879.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 46110 号

责任编辑	刘晓松 陈少华
出版发行	中国农业科技出版社 (北京海淀区白石桥路 30 号)
经 销	新华书店北京发行所发行
印 刷	南京利毫印刷厂
开 本	850×1168 毫米 1/32 印张:16.065
印 数	1—3000 册 字数:450千字
版 次	1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第一次印刷
定 价	38.00 元

前言

中国自 90 年代初肉类产量超过美国后,就一直是世界最大肉类生产国,而我国对肉类的系统研究尚处于起步阶段。随着我国人民生活水平的提高,对肉品数量上的需求和质量上的要求将日益增加,因此,有必要系统地介绍肉类的生产、肉品质量及其影响因素以及肉品加工的原理和技术。本书基于此而编著。

本书提出“肉品学”应由肉类生产、肉品质量和肉品加工三部分均衡构成的概念,明确了肉品学的范畴。在编写过程中注重理论与应用并重,参阅大量国内外文献资料,收录大量新的科研成果和生产新技术,如中国优质牛肉分级标准(试行)、波尔羊和鸵鸟的肉用性能、肌纤维的发生和生理类型转化、肉的食用品质及其改良的最新进展、肉品加工的发展动态及一些新式肉制品的工艺和配方等。本书由上篇——肉类生产、中篇——肉品质量和下篇——肉品贮藏与加工组成,共分十二个章节。并配有主题词和图表索引,便于读者查阅。编写分工如下:

绪 论	周光宏	第七章	周光宏
第一章	李汝敏 周光宏	第八章	周光宏 刘 丽
第二章	周光宏	第九章	王丽哲
第三章	雷治海	第十章	徐幸莲 王丽哲
第四章	刘 丽 邹晓葵	第十一章	徐幸莲
第五章	周光宏	第十二章	徐幸莲
第六章	刘 丽 周光宏	图 表	花金东

本书既是一本专业书籍,适用于从事肉类生产、肉品加工、肉类营销、肉类研究从业者,以及畜牧、食品管理行政人员;又可作为大专院校教材,适合于食品、畜牧、农产品加工等专业的本科生、研究生以及教师使用。

在本书编写过程中得到王霞、陈大鹏、曹铭和尹钧等打字编排上的支持,在此一并致谢。对于本书疏漏与不妥之处,敬请读者指正。

编著者

1999年7月

于南京农业大学

目 录

绪 论.....	(1)
----------	-----

上篇 肉类生产

第一章 肉用动物品种及其产肉类性能	(5)
第一节 猪	(5)
第二节 牛	(12)
第三节 羊	(19)
第四节 禽	(24)
第五节 其它肉用动物	(41)
第二章 肉畜的生长发育	(47)
第一节 概述	(47)
第二节 基本规律	(52)
第三节 组织的生长发育	(57)
第四节 影响因素	(63)
第三章 肌纤维的发生和生理分类	(74)
第一节 肌纤维的发生	(74)
第二节 肌纤维的神经支配	(81)
第三节 肌纤维的生理分化和类型转换	(88)
第四章 畜禽的屠宰分割与卫生检验	(98)
第一节 屠宰设施	(98)
第二节 宰前检验	(102)
第三节 屠宰工艺	(107)
第四节 宰后检验	(111)
第五节 分割工艺	(125)

第六节 新鲜度检验	(137)
-----------------	-------

中篇 肉品质量

第五章 肉的组织结构和化学组成	(147)
第一节 肌肉	(147)
第二节 结缔组织	(154)
第三节 脂肪与骨骼	(158)
第四节 肉的化学组成及影响因素	(161)
第六章 肌肉的生物化学	(181)
第一节 收缩机制	(181)
第二节 宰后变化	(195)
第三节 影响因素	(210)
第七章 肉的食用品质及其评定	(221)
第一节 肉色	(221)
第二节 嫩度	(236)
第三节 风味	(247)
第四节 系水力	(253)
第五节 多汁性	(259)
第八章 胴体分级	(263)
第一节 牛胴体	(263)
第二节 猪胴体	(271)
第三节 羊胴体	(274)

下篇 肉品贮藏与加工

第九章 肉品贮藏	(277)
第一节 温度控制	(277)
第二节 湿度控制	(299)

第三节 其他保存方法	(303)
第十章 肉品加工基本原理	(315)
第一节 辅料	(315)
第二节 腌制	(328)
第三节 粉碎、混合及乳化	(345)
第四节 熏制	(351)
第五节 干制	(365)
第六节 煮制	(371)
第七节 油炸	(376)
第八节 HACCP 管理系统	(382)
第十一章 中式肉制品加工	(385)
第一节 概述	(385)
第二节 腌腊制品	(388)
第三节 酱卤制品	(405)
第四节 肉干制品	(416)
第五节 烧烤制品	(428)
第十二章 西式肉制品加工	(433)
第一节 概述	(433)
第二节 培根	(436)
第三节 香肠类肉制品	(438)
第四节 西式火腿	(465)
参考文献	(480)

附 录

图索引	(483)
表索引	(487)
主题词索引	(491)

绪 论

一、肉的概念

广义地讲,凡作为人类食物的动物体组织均可称为“肉”。几乎各种动物均可利用作为食肉,但大多数人类消费的肉来自于家畜、家禽和水产动物。如猪、马、牛、羊、鸡、鸭、鹅和鱼虾等。狭义地讲,“肉”指动物的肌肉组织和脂肪组织以及附着于其中的结缔组织、微量的神经和血管。因为肌肉组织是肉的主体,肌肉组织的特性是支配肉的食用品质和加工性能的决定因子,因而肉品研究的主要对象是肌肉组织。

肉又有许多约定俗成的名称,如“瘦肉”、“精肉”(lean meat)指剥去脂肪的肌肉;“肥肉”主要指脂肪组织;西方国家常把牛羊肉、猪肉称为“红肉”(red meat),把禽肉和兔肉称为“白肉”(white meat);我国将家畜屠宰后的胴体称“白条肉”,将屠宰过程中从动物体分离出来的内脏称为“下水”(gut);鸡、鸭、鹅等禽类的肉统称为“禽肉”(poultry meat),野生动物的肉又可叫作“野味”(game meat)。

在肉品生产中,把刚屠宰后不久的肉,称为“鲜肉”(fresh meat);经过一段时间的冷处理,使肉保持低温($0^{\circ}\text{C} \sim 4^{\circ}\text{C}$)而不冻结的状态称为“冷却肉”(chilled meat);经低温冻结后则称为“冷冻肉”(frozen meat);肉按不同部位分割包装称为“分割肉”(cut);剔去骨头的称“剔骨肉”(boneless meat);将肉经过进一步的加工处理生产出来的产品称“肉制品”(meat product)。

二、肉品学定义及肉品学科的发展

肉品学(Meat Science)即肉的科学,是一门介于畜牧学和食品科学之间的交叉学科,主要由肉类生产、肉品质量和肉品贮藏加工三部分组成,涉及动物生长发育、组织解剖、生理生化、遗传育种及畜禽饲养等畜牧学科内容以及食品加工、食品微生物、食品贮藏及营养学等食品学科。肉品学是一门新兴的学科,20世纪60年代英国学者 R. A. Lawrie 的《Meat Science》一书的问世,标志着这门学科的诞生。经过30多年的发展逐渐形成以肉品质量为核心,向肉类生产和肉品贮藏加工两头延伸的学科特点。

在发达国家,大学大都设有肉品学硕士和博士课程,许多国家建有国家级肉类研究所。国际上有专门的学术期刊,如“Meat Science”等。每年要召开一次全球性的肉类科技大会,1999年为第45届。我国80年代初建立了中国肉类食品综合研究中心,与此同时,几乎所有的农业大学和部分轻工大学相继开设了相关课程,一些院校还设立了专门的肉类研究机构。除大专院校科研机构以外,我国肉类企业发展迅猛,已成为推动肉品科学技术发展的重要力量。在我国有关肉品的专业学术期刊,如“肉类研究”、“肉类工业”和“中国畜产与食品”也相继问世。1997年,由中国畜产品加工研究会组织召开了首届中国肉类科技大会。可以看出,肉品学科在我国方兴未艾。

三. 本书内容提示

本书分上、中、下三篇共计十二章,内容提要分述如下:

上篇 肉类生产

肉用动物品种及其产肉性能:主要介绍肉用畜禽猪、牛、羊和禽等肉用动物品种及其肉用性能,让读者不仅掌握猪的中外品种

及杂交组合,肉用牛、肉羊、鸡、鸭、鹅等基本情况,还给读者介绍了最新肉用动物如鸵鸟、肉鸽等的资料。

畜禽的生长发育:在简要介绍肉用动物基本生长发育规律的基础上,着重阐述了肌肉、脂肪、骨骼和结缔组织的生长发育特点及影响动物生长发育与产肉性能的因素。

肌纤维的发生和生理分类:本章主要内容是肌肉的发生,肌纤维的功能及分类,从胚胎期的体节到肌纤维的大量生成,从肌纤维的神经支配到肌纤维分类及其与肉用品质的关系均有详细介绍,本章为本书的特色之一,因国内外肉制品方面的书均缺乏这一方面知识,而肌纤维发生和分类对了解肉的基本结构和食用品质均有重要意义。

畜禽的屠宰分割与卫生检验:内容涉及屠宰设施、屠宰工艺与分割方法及宰前、后检验等,如何在屠宰过程中减少污染,减少对动物的刺激,并防止病畜的上市,是保证肉品质量安全的重要环节。胴体分割是肉类的初加工,各国方法不一,本章只做扼要介绍。

中篇 肉品质量

肉的组织结构与化学成分:重点介绍肌肉组织的形态和构造,特别是微观结构,并让读者对脂肪、结缔组织和骨组织的构造有一般的了解。肉的营养价值是由其化学组成决定的,本章让读者了解肉的化学组成、主要营养价值和不同种类动物、不同部位肌肉及不同器官肉的营养成分特色。

肌肉的生物化学:介绍活体肌肉收缩机能和宰后发生的变化。屠宰后的变化是肌肉转变为肉的重要阶段。在此过程中,发生僵直、解僵、成熟等现象,其嫩度、pH值、风味和系水力都发生很大的变化,且受诸多因素影响,本章将做较详细地介绍。

肉的食用品质及其评定:肉的食用品质主要由其色、味、嫩度及其保水性能等品质决定,而这些品质又取决于许多因素,如肉色是由肉中肌红蛋白的质和量决定;嫩度的影响因素更加复杂,由肌

第一章 肉用动物品种及其产肉性能

作为肉食用的动物很多,家养的猪、牛、羊、兔、禽(包括鸡、鸭、鹅等),以及其它一些特种经济动物和野生动物均可提供风味各异的肉品,同种动物不同品种的肉质也有差异,适宜不同的加工和食法。现分别介绍主要畜禽品种及其产肉性能。

第一节 猪

猪,历来是我国肉食品的主要来源,至20世纪70年代,猪肉占到我国肉类总量的95%,虽然现在比例有所下降,但仍为我国最主要的肉用动物。我国是世界的第一养猪和猪肉生产大国,存栏猪超过4亿头,几乎占全世界的一半。虽然猪的用途近年来有所扩大,如作为实验动物、宠物和提炼生化药物等,然而,猪的用途仍以肉用为主。

一、中国猪种

中国是猪种资源最丰富的国家,尤其是地方品种,依各地气候条件、地形地貌、农作制度、经济条件等的差异形成了六大类型的48个品种。利用地方品种与国外引进的品种又培育了三十多个培育品种(品系)。现介绍几个主要代表品种。

(一) 地方猪种

中国地方猪种具有肉质好、耐粗饲、繁殖率高的优点,但也存在生长速度慢、瘦肉率低的缺点,以下分别介绍几个代表性品种。

1. 民猪

产于中国的东北与华北地区,主要分布在东北三省,被毛黑

色,属华北型猪种,肥育猪8月龄体重可达90kg。60kg和90kg体重屠宰时,胴体瘦肉率分别为53.29%和46.13%。民猪腹内脂肪生长强度大,体重90kg时,板油重2.83kg,占胴体重的4.46%。民猪的肉质好,其肉色鲜红,宰后45分钟内眼肌(背最长肌)的pH值6.3,系水力76.29%。大理石纹适中,分布均匀。肌肉的粗脂肪含量为5.22%(体重90kg时)。

2. 两广小花猪

产于并分布在广东省和广西壮族自治区,毛色为黑白花,属华南型猪种。

两广小花猪是早熟易肥的猪,体重75kg时屠宰,其屠宰率为67.59%,胴体瘦肉率37.2%,脂肪率45.2%。据广西农学院对10月龄陆川猪的背部肌肉分析,含水分70.03%,蛋白质20.66%,脂肪8.27%。皮下脂肪的碘价为66.65~75.13。

3. 香猪

产于贵州的从江县与广西壮族自治区的环江县。属华南型猪。

香猪体型小,成年母猪体重一般在40kg。据贵州农学院测定饲养至240日龄体重达38.8kg,屠宰率为65.74%,胴体瘦肉率46.7%,脂肪率29.4%,腿臀比例27.54%。

香猪早熟易肥,肉质香嫩,乳猪宰食时无奶腥味。其肉可加工腌肉(又称酸肉)、腊肉和烤猪。尤以做为烤猪原料较优。

4. 金华猪

产于浙江省金华地区。毛色黑白相间,头尾黑色,又称“两头乌”,属华中型猪。皮薄骨细,早熟易肥,肉质优良,是适于腌制火腿的优良猪种。金华火腿曾远销国外,驰名中外。70kg时的屠宰率为72.12%,胴体瘦肉率43.14%,腿臀比例30.03%,眼肌面积 19.39cm^2 。据对13头肥育猪的眼肌肉质测定,pH值为 6.72 ± 0.01 ,肉色为 3.0 ± 0 ,大理石纹 3.0 ± 0 ,肌肉脂肪含量为 $3.7 \pm 0.43\%$,脂肪碘价为 35.59 ± 1.54 。

5. 太湖猪

产于江苏、浙江省和上海市交界的太湖流域(被毛黑色或青灰色)。以繁殖性能高而闻名世界,其中的梅山猪已被美、法、英等多个国家引进。属江海型猪。

太湖猪 75kg 体重屠宰时,屠宰率为 69.43%,胴体瘦肉率为 45.08%,眼肌面积 15.48cm^2 。太湖猪肉质好,由于长期为食蹄膀而定向选留形成皮厚、胶质多的猪,枫泾猪以加工“丁蹄”而闻名中外。

6. 乌金猪

产于云南、贵州、四川省接壤的乌蒙山和大、小凉山地区。毛色为黑色或棕褐色,属西南型猪。

由于饲养粗放,增重缓慢,肥育期长。仔猪断奶后饲喂 1~2 个月,以后转为放牧,12 个月左右,再催肥 2~3 个月,体重达 100~150kg 时屠宰,平均日增重约 200g。在舍饲条件下,日增重可达 317g,90kg 猪屠宰率为 71.8%,胴体瘦肉率 46.25%,脂肪率为 34.36%,眼肌面积 19.84cm^2 ,腿臀比例为 25.22%。背最长肌含水分 73.36%,蛋白质 21.58%,粗脂肪 3.08%。

乌金猪后腿肌肉发达,肉质坚实,是加工火腿的上等原料。其中“云腿”驰名中外。云腿肉质细,色泽鲜红或棕红,香味浓有回甜味,可存放数年,脂肪含量较多,肉脂比例平均为 1:1.18。“冕宁火腿”瘦肉较多,肉脂比为 1:0.52,味清香。

(二) 培育猪种

1. 哈尔滨白猪(哈白猪)

产于黑龙江省。当地原有的白色杂种猪群(含有约克夏、巴克夏、前苏联地方杂种猪及原有的土种猪血统)用苏联大白猪级进杂交培育而成。

肥育期间,饲养 180 天,日增重 529~627g,每 kg 增重消耗精料 3.46~3.69kg。屠宰率为 68.4~74.9%,胴体瘦肉率 49% 左

右,6~7肋间皮下脂肪厚3.85~5.00cm,眼肌面积24.55~36.19cm²。1983年开始选育瘦肉系,其瘦肉率提高到55.82%,平均膘厚3.62cm。

2. 三江白猪

产于黑龙江省三江平原地区。用长白猪(兰德瑞斯猪)与民猪正、反杂交,杂一代母猪再与长白公猪回交后,经几个世代选育而成。

20~90kg 肥育期,日增重达600g,每公斤增重耗料3.5kg以下。90kg 体重屠宰时,胴体瘦肉率57.86%,背膘厚3.44cm,腿臀比例29.51%。背最长肌 pH6.26±0.06,大理石纹丰富分布均匀,肉色正常(未发现PSE肉色),腰大肌的熟肉率61.16±2.30%。

3. 上海白猪

产于上海市近郊的上海县和宝山区。1963年开始对含有本地猪种(太湖猪、浦东白猪)、中约克猪、苏联大白猪、德国白猪和杜洛克猪血统的杂种猪群进行横交固定,品系繁育等培育阶段而育成。上海白猪在良好的饲养管理条件下,6月龄体重可达90kg。体重平均90kg时屠宰,屠宰率72.58%,胴体瘦肉率52.78%,膘厚3.69cm,眼肌面积25.63cm²,腿臀比例27.12%。

4. 浙江中白猪

产于浙江省德清县,分布湖州、杭州、宁波、金华、巨州等市及台州、舟山等地区。用长白公猪与中约克夏猪(公)×金华猪(母)的杂种母猪杂交培育而成。

体重90kg 屠宰时,屠宰率74%,肥育期日增重513g,每kg增重耗料3.69kg。背膘厚2.89cm,眼肌面积30.1cm²,胴体瘦肉率56.8%。肌肉中含水分74.8%,粗蛋白21.3%,粗脂肪1.95%。肌肉pH值为5.8,熟肉率63.8%。

5. 湖北白猪

产于湖北武昌、汉口,分布省内近半数的县,系大白猪×(长白

猪×本地猪)杂交培育而成。90kg 猪屠宰率 71.95~72.4%, 膘厚 2.89~2.49cm, 眼肌面积 30.4~34.62cm², 瘦肉率 57.98~62.37%。肌肉含水分 73.84~73.97%, 脂肪 2.05~2.00%。

6. 汉中白猪

产于陕西省汉中地区, 分布在汉中市、勉县、南郑、城固等县(市)。以苏联大白猪×(巴克夏×汉江黑猪)培育而成。

90kg 屠宰率 71~73%, 胴体瘦肉率 51% 左右。以汉中白猪为母本, 长白猪×汉中白猪的二元杂交组合最好肥育猪平均日增重 549g, 胴体瘦肉率 57.4%。三元杂交猪, 日增重为 590g, 料重比 3.01, 胴体瘦肉率 61.68%, 肉的 pH 值 5.95, 失水率 26.54%。

7. 新淮猪

产于江苏省淮阴地区, 用大约克夏猪与当地淮猪进行正、反杂交, 一代杂种横交固定, 选育而成。新淮猪适宜屠宰体重为 80~90kg, 屠宰率为 71%, 6~7 肋间膘厚为 3.55cm, 眼肌面积为 24.76cm², 腿臀比例为 24.52%。以汉普夏猪×新淮猪的杂种猪, 平均日增重为 705g, 屠宰率 76.6%, 胴体瘦肉率为 53%。

8. 泛农花猪

产于河南省西华县的黄泛区农场, 分布在省内温县、孟县、许昌、郑州、镇平等县市。以巴克夏猪与苏联大白猪和约克夏猪与项城猪杂交的白色杂种猪杂交, 选育黑白花猪而成。

泛农花猪毛色为黑白相间, 黑多白少, 屠宰率(体重 89kg) 73%, 胴体瘦肉率 49.73%。用大约克夏猪与之杂交, 杂种猪肥育期平均日增重 653g, 每 kg 增重耗料 3.69kg。90kg 体重屠宰, 屠宰率 71.5%, 6~7 肋间膘厚 4.05cm, 胴体瘦肉率 54.73%。

9. 北京黑猪

产于北京市北郊农场和双桥农场, 分布在京郊各区、县。先后用引进巴克夏猪、约克夏猪、苏联大白猪和高加索猪等与当地黑猪杂交培育而成。

肥育猪 体重 20~90kg 阶段, 平均日增重 578g, 每 kg 增重耗