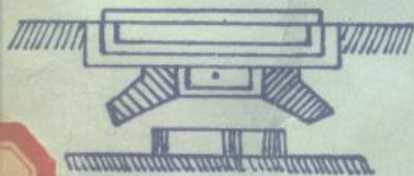




肉品科学及肉品卫生检验



肉品科学及肉品卫生检验

吴信法 编著

中国商业出版社

肉品科学及肉品卫生检验

吴信法 编著

中国商业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 11.375印张 236千字

1985年2月第1版 1985年2月北京第1次印刷

印数：1-5,900册

统一书号：13237-012 定价：2.10元

前 言

肉类是人们最早享用的食品，在“茹毛饮血，裸体衣皮”，时期，及现在少数游牧民族，仍以肉品及乳品为主食。肉品是全价食物，既富营养而又味美。我国全国人民每年所消费的肉品（畜、禽、鱼）不下千百万吨，出口的肉和肉制品每年换回来巨额外汇，肉品加工在我国也是重要而分布广泛的工业。国际上的肉品研究工作者会议已开过了 22 次以上，有关肉品科学的论文著作犹如雨后春笋，在有关外文科技杂志上设有专栏。可见，人们对肉品科学是很重视的。本书着重结合我国情况阐述肉品科学，并扼要叙述有关肉品的卫生检验技术。

吴信法

一九八四年六月

目 录

第一章 畜禽的遗传繁殖和饲养管理对

肉品质量的影响····· (1)

一、育种的影响····· (1)

二、饲料及饲养的影响····· (3)

三、管理的影响····· (6)

四、宰前处理的影响····· (7)

五、屠宰方式方法的影响····· (9)

第二章 肉用畜禽的比较解剖学····· (11)

一、肉用畜禽骨骼的比较解剖····· (11)

二、肉畜重要脏器的比较解剖····· (11)

三、淋巴结及淋巴管····· (21)

四、辨识胴体的性别····· (32)

第三章 肉的生成和肉的组织学····· (34)

一、肌肉组织的发生····· (34)

二、猪肌肉及脂肪发育的比较····· (35)

三、肉的组成····· (37)

四、肌纤维的组织学构造····· (38)

五、猪、羊肌肉纤维的不同组织化学的型····· (42)

第四章 肉的物理性质····· (44)

一、肉的颜色和它的影响因素····· (44)

二、肉的气味····· (56)

三、肉的比热和导热性及冷缩效应····· (58)

四、肉的保水性能····· (61)

五、肉的坚度和弹性····· (64)

六、肉的韧度和嫩度·····	(65)
第五章 肉的化学及生物化学性质 ·····	(76)
一、氮的组分·····	(77)
二、肌肉中的氨基酸·····	(85)
三、色素·····	(89)
四、类脂·····	(92)
五、水分·····	(96)
六、碳水化合物·····	(96)
七、矿物质·····	(97)
八、维生素·····	(98)
九、肌肉中的酶·····	(99)
十、肉的 pH 及其变化·····	(102)
十一、肉的风味·····	(108)
第六章 肉品微生物学 ·····	(111)
一、正常牲畜体组织内存在的微生物·····	(111)
二、鲜肉中微生物的来源·····	(113)
三、腐败细菌的种类及其活动情况·····	(116)
四、肉的腐败·····	(119)
五、肉在冷凉温度贮藏中需氧腐败的发生·····	(121)
六、肉贮于冷凉温度中厌氧性腐败细菌的 发展情况·····	(124)
七、肉中可能存在的病原微生物·····	(124)
八、细菌的硝酸盐还原作用和肉制品的关系·····	(126)
九、食品的水活性和细菌的生长·····	(127)
十、肉制品中的细菌及肉品内细菌的控制 方法·····	(128)
十一、对肉类应进行细菌学检查·····	(130)

第七章 肉品在宰后和保藏过程中的变化	(132)
一、尸僵.....	(132)
二、肉的成熟.....	(135)
三、肉成熟过程中有关生化方面的各种变化.....	(136)
四、成熟肉的特征.....	(138)
五、肉的自溶性变黑和酸性发酵.....	(138)
六、肉的败坏.....	(139)
七、脂肪的变化.....	(141)
八、其它变化.....	(143)
九、肉在冷凉和冻结贮藏时的变化.....	(143)
十、解冻肉的变化.....	(148)
十一、肉的失重.....	(150)
第八章 肉品的添加剂	(154)
一、食品添加剂的种类.....	(154)
二、肉品中的调味剂.....	(156)
三、硝酸盐及亚硝酸盐.....	(157)
四、肉色稳定剂.....	(159)
五、抗氧化剂.....	(161)
六、化学防腐剂.....	(163)
七、多磷酸盐.....	(165)
八、色素.....	(166)
九、肠衣的抗霉剂.....	(166)
十、肉品消毒剂.....	(167)
十一、抗菌素.....	(169)
十二、烟薰.....	(173)
十三、蛋黄酱的酶系统.....	(174)
十四、单及二甘油酯.....	(174)

第九章 肉品中毒性物质的残余问题	(176)
一、肉品中残毒的来源	(176)
二、卤化烃	(178)
三、有机磷杀虫剂	(180)
四、抗菌素的残余	(181)
五、消毒药残余	(182)
六、磺胺药残余	(182)
七、生长促进剂和催肥剂	(184)
八、安静剂	(185)
九、松香	(185)
十、环境污染物	(186)
十一、核爆炸后的污染	(187)
十二、肉中毒物的最大允许量及有关 处理方法	(189)
第十章 异常肉、组织和器官病变及肿瘤的 兽医卫生检验	(191)
一、因生理原因而引起的缺陷	(191)
二、代谢性疾病、血液病和其它疾病	(197)
三、局限性与全身性组织病变	(201)
四、肌肉的病变	(206)
五、皮肤及各种脏器的病理变化	(214)
六、肉畜常见肿瘤的鉴定与处理	(217)
第十一章 几种可经由肉品传染给人的人畜共患病的 宰前与宰后处理	(225)
一、炭疽病	(225)
二、结核病	(228)
三、布氏杆菌病	(229)

四、口蹄疫·····	(230)
五、痘症·····	(231)
六、钩端螺旋体病(传染性黄疸)·····	(232)
七、猪丹毒·····	(233)
八、野兔热·····	(234)
九、李氏杆菌病·····	(235)
十、鼻疽·····	(236)
十一、狂犬病·····	(237)
十二、沙门氏杆菌病·····	(238)
十三、旋毛虫病·····	(240)
十四、囊尾蚴病(囊虫病)·····	(243)
十五、孟氏双槽蚴病·····	(244)
十六、弓形体病·····	(247)
十七、肉孢子虫病·····	(248)
第十二章 肉品的感官检验及理、化检验方法 ·····	(252)
一、胴体品质和肉品质的关系·····	(252)
二、肉品的感官检验·····	(255)
三、肉的物理性质的检定和物理学检验·····	(261)
四、肉品的化学检验·····	(266)
第十三章 鲜肉和肉制品的细菌学检验 ·····	(284)
一、肉品的细菌检验采样·····	(284)
二、检样的处理及孵育温度·····	(288)
三、鲜肉压印片的镜检法·····	(290)
四、菌落总数的测定·····	(290)
五、快速测定胴体和肉上的 相对细菌水平的方法·····	(293)
六、大肠菌群最近似数的测定·····	(299)

七、霉菌的计数·····	(300)
八、炭疽杆菌的检出·····	(300)
九、沙门氏杆菌的检出·····	(302)
十、金黄色葡萄球菌的检出·····	(306)
十一、猪丹毒杆菌的检出·····	(307)
十二、肉毒梭菌毒素的检出·····	(308)
十三、魏氏梭菌的检出·····	(310)
十四、副溶血性弧菌(嗜盐杆菌)的检出·····	(312)
十五、多杀巴氏杆菌的检出·····	(314)
十六、应用鲎血检出细菌的内毒素·····	(315)
第十四章 肉品的寄生虫学检验·····	(317)
一、旋毛虫的检验·····	(317)
二、肉孢子虫的检验·····	(325)
三、弓形体的检验·····	(326)
四、猪囊尾蚴的检验·····	(329)
五、球孢子虫的检验·····	(333)
六、猪浆膜丝虫的检验·····	(334)
七、蠕形螨的检查·····	(334)
八、肉松中食酪螨的检查·····	(336)
第十五章 食用动物性油脂的卫生检验·····	(338)
一、食用动物油脂的有关常数、指标、 规格·····	(338)
二、食用动物油脂的物理学检验·····	(338)
三、食用动物油脂的化学检验·····	(342)

第一章 畜禽的遗传繁殖和饲养 管理对肉品质量的影响

动物对于各种外界影响因素有极大的适应性或可塑性，并且有不少新获得的形态及性能方面的特征可以遗传下去。人们即利用这方面把畜禽作有目的定向培育，使它们向合乎人们特定的目标发展。

人类的祖先把野兽驯养成家畜，其后又把它们培育成各种经济用途的牲口，如牛有肉牛、乳牛及役牛，羊有产毛与产肉的不同，猪有瘦肉型、脂肪型与兼用型，鸡有肉用鸡与卵用鸡之分。在科学发达的现代，人们已能巧夺天工，人为地培育出各种变种和新品种，这在植物和低等动物方面早已实现，深信在不久的将来亦可见之于家畜与家禽。马、牛、猪等受精胚胎的移植成功，已是一个良好的开端。

畜牧业的各种科学技术与措施，如遗传、繁殖、饲养及管理，不但影响畜禽的形态及生理，甚且也影响到它们的肉的品质。本章将就这方面作简要的阐述。

一、育种的影响

通过新品种的育成，往往可获得生长快、产肉量多、肉的品质高的畜禽品系。又常可应用杂交方法，利用杂种优势，育成商品品系。这方面在鸡的成就最显著，如巴基斯坦杂交种，据说是由八个品种鸡杂交及选种而育成，其特征为体型大，长肉多而生长快，几乎每个月可增重半公斤。又如

日本的肉用商品鸡，每月可增重 600 克。上海的浦红，系利用浦东鸡与洛岛红杂交而繁殖，具有体型大、生长快、饲料利用经济的优点，其公鸡在 60 日龄时体重可达 1.5 公斤。在猪如丹麦育成的长白猪，就体型和肉的品质来说，是瘦肉型猪中最标准的品种，尤其是现在肥猪肉不大受人们欢迎的时代。近代型的汉普夏猪（又称白带猪）和前代的体型大不相同。

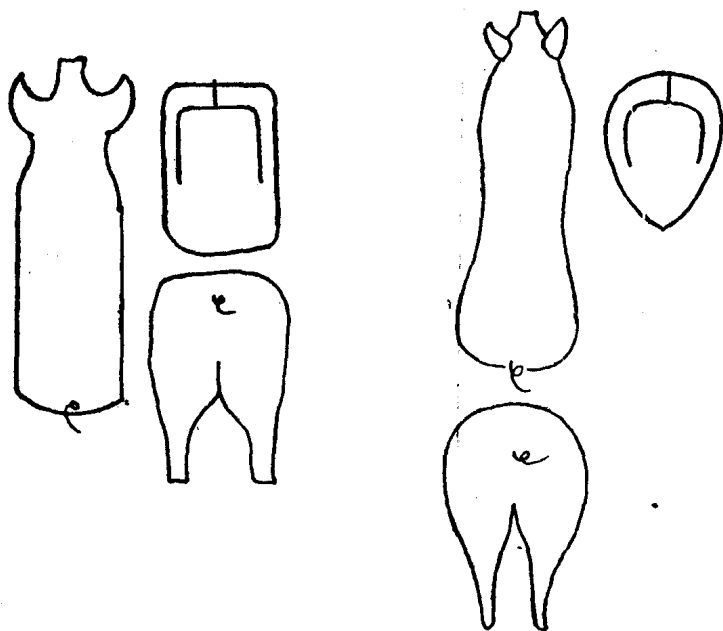


图 1 汉普夏猪 (Hampshire) 体型的改变

左：前代型汉普夏猪，从背部俯视，其体狭长而后躯充实。从前面看来，其肋骨扩张成卵园形，胸廓浅而薄。后躯园形，大腿内侧肌肉少，下腿不充实，肢间狭。

右：经育种再次改良的近代型汉普夏猪，从背部俯视，体型长方充实。从前面看，胸廓深而广，肋骨开张。后躯大腿厚，内侧肌肉多；下腿部充实，肢间宽。

Townsend, W. E. (1978) 报道约克夏猪, 杂交种(约克夏×野猪)及野猪的腰肉的化学性质、物理性质和感官性质的比较。指出品种不影响肉的 pH, 水湿百分数, 蛋白质及总类脂; 但腰肉中脂肪的五癸酸 (pentadecanoic) 在野猪高于约克夏 ($P < .05$), 杂交种居中; 棕榈油酸 (palmitoleic) 在约克夏低于杂交种与野猪 ($P < .0.5$)。腰肉的颜色在野猪比较暗和红。总烧煮损失百分率无大变化, 但野猪腰肉每公斤需要较长的烧煮时间。Warner-Bratzler 剪切值以猪肉较高, 即表示其嫩度差; 而在约克夏与杂交种之间没有什么区别。经尝味专家们鉴定, 野猪肉也是嫩度差且较不合意。牛肉也是如此, 土种黄牛肉比不上纯种牛(如海福特牛、短角牛)的品质好, 且产肉量高。

二、饲料及饲养的影响

对牛胴体的最适成分, 欧洲和美洲市场需求之间原先存在着很大的差异。在美洲的情况为, 当牛胴体肥膘度增加时, 则其品质的评价也就较高; 而在欧洲认为, 肥度过分到某种程度(皮下脂肪超过 0.5 厘米)是牛胴品质的一种新缺点。最近美洲顾主也改变观点, 脂肪较少的肉的需要量有所增加。牛肉不是一种热量性的食品, 更重要的是作为高质量蛋白质的来源, 但肉的质量与大理石样斑纹及皮下脂肪之间有密切关系。大理石样程度增加, 则该种牛肉即获得多汁性, 嫩度及口味也美好。这和饲料中营养适当, 肉畜的精肉足及脂肪又不太多有关联。人们熟知, 喂牲口以富于淀粉的饲料, 易于长脂肪; 喂富于蛋白质的饲料如豆科牧草和豆类的正副产品, 则多长精肉。

据 Bowling, R.A. (1978) 的报道, 不用生长刺激剂, 将断乳后的犊牛, 喂以谷粒, 在 100~230 天达屠宰重量, 其肉的品质高于 USDA^①品质, 净肉量较高而初切割百分数低。以之和喂牧草的犊牛作比较, 生长于草原, 在屠宰前喂谷粒 98 天的, 比于断奶后喂谷粒 125 或 255 天的, 产生较多的蛋白质。他声称放牧而继之以短期 (100~120 天) 喂以谷料, 可产生高质量的牛肉及获得最大的生长率, 肉的适口性亦好, 而仅在切割性能 (Cutability) 方面微有损失。

Ieauder, R.C. (1978) 报告喂草及喂谷粒的牛, 于宰杀后比较它们的背长肌与半腱肌的特征。一组牛放牧在田边草 (Fescue) 牧草地上, 不用谷粒补充便宰杀; 一组也放牧于同样牧草地上, 但继之喂 56 天或 112 天的高质量精料, 再宰杀。胴体品质的等级因喂谷粒而改进, 肌节加长, 半腱肌的肌纤维直径一般比背长肌小。在喂谷粒时肌肉的水湿百分数降低, 髓抽出物增加。蛋白质百分数无变化, 但在背长肌比半腱肌高。胶原含量在背长肌降低。弹性硬蛋白在半腱肌大于背长肌中的。网蛋白没有差别。嫩度都有所改进。剪切值 (Shear value, 公斤/平方厘米) 如下:

	一 般	喂草料的	喂谷粒56天	喂谷粒112天
牛半腱肌	2.83	2.83	2.67	2.19
牛背长肌	2.29	—	—	—

D.A.Dinius (1978) 报导短时期喂饲精料对阉牛胴体特征及肉的适口性的影响, 以 85% 精料喂 3.6 或 9 周, 和单喂干草者作比较。每天增重没有多大区别, 但喂精料者净肉%的增大, 长肌的大理石性

① USDA = 美国农业部, 即美国农业部规定的品质。

及可抽出脂质增加，硬脂酸百分数相对降低，而油酸增加。喂精料3.6或2周阉牛的排骨肉的烧煮与适口性的特征如下表。

喂精料日粮的周数

特征	0	3	6	9	标准误
火工的程度	3.3	3.3	3.6	3.3	.3
总烧煮损失, %	34.8	26.4	25.8 ^f	35.9 ^e	4.1
嫩度	3.9	4.5	4.6	4.5	.3
多汁性	5.1	5.3	5.4	5.4	.3
结缔组织	4.0	4.3	4.4	4.4	.4
剪切值, kg	8.5	7.6	6.8	7.1	1.2

注：火工程度 (Doneness) 指肉品烧煮的合适程度，8=生，1=熟透。

嫩度：8=十分多汁，1=极韧 多汁性：8=极多汁，1=极干
结缔组织：8=无，1=很多 e.f.=($p < .05$)

Pauline (1964) 报告饲养管理对羔羊产肉与肉品质的影响。一组羊喂苜蓿加大麦，它们的精肉百分数大大高于喂三叶草及杂草放牧的羊。B. DZIŃSKI (1974) 指出，饲料中蛋白质来源无影响于羊肉的嫩度、多汁性、风味和一般可接受性；但性别这个因素则大有影响于肉的多汁性 ($P < .05$)。

Davey, R. J. (1978) 报道了遗传及营养对于猪胴体化学组成的影响，喂20%蛋白质日粮者比喂14%蛋白质日粮的猪肉，含水分高，而乙醚抽出物低；喂20%蛋白质日粮猪的肝、肾、心及胃都比14%蛋白质日粮的猪为重。

在国外往往用脱脂奶或脱脂奶粉饲喂肉鸡，使生长快而肉质嫩。我国的填鸭方法，即以强迫饲喂方法给予富含淀粉的饲料，使架子鸭于短期内增重长肥。

三、管理的影响

一般公畜（禽）的肉质常较粗而嫩度差，但一经阉割之后，其雄性性征丧失，可使其肉质变嫩，并易于积聚脂肪，更不会有性臭，这在公羊与公猪尤其如此。Davey, R. J. (1978) 报道称公猪（去势）肉含蛋白质显著低于母猪，而乙醚抽出物高。

Sokarovski (1969) 报道，在羔羊于第六周断奶时，肋条肉的精肉百分数最高，可分离的脂肪最低。如羔羊的断奶较晚，则其肉的嫩度、多汁性及风味均有所增进。而 B. DŽ-INIESKI (1974) 报告称，早断奶的羔羊，在肥育时可获得较佳品质精肉（和依靠母羊的乳汁及混合物而肥育的羔羊比较）。Pallson 早在 1940 年指出，当绵羊从 4 1/2~13 个月时，骨骼的增加最少，精肉仅略有增加，而脂肪的增加最多。Callow 氏发现幼龄绵羊肥育慢于较老的绵羊，沉积脂肪较少，而蛋白质的增加较多。因之、人们应掌握时机，及时进行肥育。

C. P. Chen (1978) 报道，兔的断奶龄和屠宰龄对其肉的生产与品质的影响。就 270 只新西兰兔的研究结果如下：

断奶在	4 周	6 周	3 周
屠宰在	8 周	12 周	16 周
屠宰前平均重	1,388~2,117 克	2,129~2,825 克	2,634~3,284 克

屠宰龄影响活重 ($p < .05$)，而断奶龄无影响。

饲料效能（饲料/增重）合起来为 2.29~3.72。

死亡率 17.8 23.8 20.7

结论为兔在生后第四周断奶，第八周宰杀最经济。

在胴体品质与兔肉的化学组成方面为：

平均净肉量：为活重的 45.6~50.3%，断奶龄无影响。

胴体净重：在 12 及 16 周屠宰的比 8 周的高。

肉/骨幅度：从 2.86 到 4.01，断奶龄无影响，在 12 周屠宰龄亦无大影响。

肉的大概组成：蛋白质 18.6~19.4%，年龄无大影响。

脂肪 7.9~10.9% }
水分 68.5~72.0% } 在屠宰龄有大影响

断奶龄对于兔肉的生产无影响，早断奶可在生下后第四周施行。

四、宰前处理的影响

肉畜在运输过程中，因捕捉驱赶，装卸，挤轧，饥渴烦躁等，引起兴奋（神经紧张）与疲劳，不但可降低其抵抗力，甚且大有影响于宰后肉的品质。过分疲劳及受热应激（Stress^①）的牲口，在屠宰时易致放血不净，其宰后肉的品质和保存性均不良。Nedelniuc, v. (1974) 以 40 只猪在宰前行走 60 分钟，其肉比对照组的蛋白质含量少 2.2%，而水分含量较高。

Schiefer, G. 报道对供屠宰的猪只应用不同形式、作不同距离（10，20，30，60 公里）的运输，使猪引起应激，从

① 见第十章，有人报导猪于刚宰前，即使温和的活动亦可消耗肌肉中贮存的糖原；在死前饲以易同化的糖，可使肌糖回复高水平，保持低最终 pH，并可避免微生物性的败坏。