

农副产品加工丛书

畜禽产品加工

韩 刚



广东科技出版社

农副产品加工丛书

畜禽产品加工

韩 刚

广东科技出版社

内 容 简 介

本书介绍了畜禽产品的化学组成、物理特性、质量鉴别、保藏方法、加工原理及加工工艺，较详细而具体地介绍了乳、肉、蛋、毛皮及畜禽副产品的加工方法。这些方法取材容易、设备简单、实际可行，一般家庭均易做到。

本书适合从事畜禽产品加工经营人员阅读，也可供一般群众参考。

农副产品加工丛书

畜 禽 产 品 加 工

CHUQIN CHANPIN JIAGONG

韩 刚

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东第二新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.5印张 70,000字

1986年11月第1版 1986年11月第1次印刷

印数 1—3,700册

统一书号 16182·129 定价0.58元

前 言

据历史资料记载，我国远在新石器时代，即在公元前七千年左右便饲养六畜(猪、牛、羊、马、鸡、犬)。我国畜牧业不仅有着悠久的历史，而且畜禽品种多、数量大、资源丰富。随着国民经济的发展、科学的不断进步，畜牧业也必将迅速发展，为人类提供更多的乳、肉、蛋、毛、皮等畜禽产品。在这些畜禽产品中，虽然有一部分可不经加工处理就为人们所直接利用，但多数的畜禽产品需经加工处理后才能利用，而且经加工处理后，能更好地提高其利用价值。新鲜的乳、肉、蛋，虽可鲜食，但难于久存，若经加工处理，如冷藏或腌制、腊制、烧制、干制等，这不仅可以久存，而且能增加产品的风味和食用价值。

人类对畜禽产品的人工处理过程称为畜禽产品加工。畜禽产品加工的内容较广，凡以畜禽产品为原料的加工生产，均属畜禽产品加工范围，但主要为乳、肉、蛋、毛、皮以及副产品的加工生产。我国畜禽产品的加工，有其悠久的历史。早在两千年前，就有制作“奶子酒”的记载。元代的军队中曾利用干燥乳作为军粮。我国畜禽产品资源十分丰富，各族人民在生活和生产实践中，创造了各种各样的加工方法，制出各具一格、别有风味、深受群众喜爱的畜禽加工的食品和种类繁多的生活用品。如驰名中外的金华火腿，别有风味的皮蛋和糟蛋，具有地方特点和优良味道的广式腊肠、烧乳猪，北京烤鸭，河南道口烧鸡，南京板鸭，有民族特色的奶酒、奶酪、奶卷以及享有盛名的猪鬃、肠衣、羽绒等。

随着畜牧业的发展，特别是养牛、养猪、养羊、养禽事

业的迅速发展,不仅畜禽产品的数量不断增加,而且质量也有很大的提高,同时,加工的规模也将逐渐扩大,畜禽产品加工的种类也会不断增多。畜禽产品加工业的发展,既能更好地利用畜禽产品资源,提高畜禽产品的利用价值,生产出人民生活所需的产品和用品,增加出口物资,换回外汇,支援社会主义建设,又为各种养殖业的商品化、社会化生产开辟道路,促进其不断的发展。

- 乳、肉、蛋、毛、皮等畜禽产品富含营养,但也易于腐败变质。为充分并合理地利用畜禽产品资源,提高其利用价值,扩大畜禽产品加工生产,必须了解乳、肉、蛋、毛、皮等的成分和特性,掌握其加工的原理和方法。为此,本书着重介绍乳、肉、蛋、毛皮等畜禽产品的化学组成、物理特性、质量鉴别、保藏方法、加工原理及加工工艺。提出和解决在畜禽产品加工过程中通常遇到的问题,目的是使本书具有针对性和实用性;在选材上,力求使得内容丰富;在文字表达上,尽量做到简洁明了、通俗易懂,使具有初中以上文化水平的读者都看得懂,用得上。笔者是抱着这样的愿望编写本书的。能否如愿,期待着读者指正。

目 录

一、乳与乳制品	1
(一)乳的化学成分及其物理性质	1
1. 乳的概念	1
2. 乳的化学成分	3
3. 乳的物理性质	7
(二)牛乳的污染	11
1. 牛乳的污染	11
2. 牛乳中常见的细菌	12
3. 牛乳中细菌与温度的关系	13
(三)鲜乳的处理和消毒	14
1. 鲜乳的处理	14
2. 消毒牛乳	17
3. 乳品用具的清洗和消毒	19
(四)乳制品的加工方法	20
1. 甜炼乳	20
2. 乳粉	23
3. 奶油	24
4. 其他乳制品	29
二、肉与肉制品	36
(一)畜禽的屠宰	36
1. 屠宰前的选择	36
2. 屠宰前的处理	37
3. 屠宰的方法	37
(二)肉的化学组成和特性	40
1. 肉的概念	40
2. 肉的组成	40

3. 肉的化学成分与特性	42
(三) 肉的成熟与保藏	45
1. 肉的成熟	45
2. 肉的保藏	47
3. 各种畜禽肉的特点和评定	48
(四) 肉制品的加工方法	51
1. 腌腊制品	51
2. 烧烤制品	55
3. 干制品	59
三、蛋与蛋制品	63
(一) 蛋的构造和化学成分	63
1. 蛋的构造	63
2. 蛋的化学组成和物理特性	64
(二) 蛋的鉴别和保存方法	66
1. 蛋的鉴别	66
2. 蛋的保存方法	67
(三) 蛋制品的加工方法	70
1. 咸蛋	70
2. 皮蛋	71
3. 茶蛋	76
4. 冰蛋	77
5. 蛋粉	77
四、毛皮加工	78
(一) 皮的概念和化学组成	78
1. 皮的概念	78
2. 生皮的构造	78
3. 皮的化学组成	79
(二) 生皮的初步加工处理	80
1. 清理	81

2. 防腐.....	81
(三) 生皮的贮藏.....	83
1. 仓库的条件.....	83
2. 生皮的堆放.....	83
3. 药物处理.....	84
4. 仓库管理.....	84
(四) 毛皮的鞣制.....	85
1. 准备工序.....	85
2. 鞣制工序.....	87
3. 整理工序.....	92
五、畜禽副产品的利用	94
(一) 肠衣的加工.....	94
1. 肠衣的概念.....	94
2. 肠衣的种类.....	94
3. 肠衣的加工方法.....	94
(二) 羽毛的加工.....	97
1. 羽毛的概念.....	97
2. 羽毛的采集、晾晒和保藏.....	97
3. 羽毛的加工方法.....	98
(三) 畜骨的加工.....	99
1. 骨的组成与用途.....	99
2. 畜骨的贮藏.....	99
3. 畜骨的加工方法.....	100
(四) 脏器的利用.....	102
1. 脏器的用途.....	102
2. 脏器的采集.....	102
3. 脏器的保存.....	104

一、乳与乳制品

(一)乳的化学成分及其物理性质

1. 乳的概念

乳是哺乳动物产仔后，从乳腺中分泌出来的一种白色或稍带微黄色不透明的胶体性液体。乳中含有丰富的蛋白质、脂肪以及幼畜和人体所需要的全部营养物质，而且较易被消化吸收。我国乳品工业采用的原料乳，有黑白花奶牛乳、水牛乳、牦牛乳、犏牛乳、山羊乳等，但主要是黑白花奶牛乳（统称牛乳），故本书着重介绍牛乳。

母牛在一个泌乳期中，由于受生理、饲养以及其他因素的影响，使乳的成分发生变化，按泌乳时间及变化情况，可将乳分为初乳、常乳和末乳。

(1) 初乳

母牛产犊后5—7天内所产的乳，称为初乳。初乳的特点是色黄、浓稠、干物质含量高，尤其是蛋白质和灰分的含量较高。在蛋白质中，由于对热不稳定的白蛋白和球蛋白较多，所以加热较易凝固。初乳不能作为加工原料。

(2) 常乳

母牛产犊一周后至干乳前一周所产的乳，称为常乳。其成分和性质基本稳定，是饮用的消毒乳和加工乳制品的原料。

(3) 末乳

母牛停止泌乳前一周左右所产的乳，称为末乳，也称为老乳。这种乳在成分上除乳脂外，其他成分的含量均较常乳高，由于乳中解脂酶增多和油脂的氧化，故末乳味苦而微咸。

按照乳的成分和性质，又可分为正常乳和异常乳。

正常乳是指成分和性质基本稳定的常乳。

异常乳指的是因生理或病理等因素的影响，在成分和性质上与常乳不同的乳。异常乳包括初乳、末乳、盐类平衡不正常的乳、乳房炎乳以及混入其他物质的乳。按其利用情况，异常乳可分为生理异常乳（初乳、末乳等）、化学异常乳（酒精阳性乳、高酸度乳、低成分乳、混入杂质乳、细菌污染乳等）、病理异常乳（乳房发炎和其他病牛乳）。初乳、末乳、高酸度乳、乳房炎乳以及其他病牛乳，均不能作为加工乳制品的原料。下面简单介绍几种异常乳：

①酒精阳性乳：用68%或70%的酒精进行试验，凡是产生絮片状凝块的乳，便为酒精阳性乳。一般高酸度乳、冻结乳、乳房炎乳，酒精试验常呈阳性，但有些牛乳酸度很低（ 16°T 以下），酒精试验也呈阳性，这种酒精阳性乳称为低酸度酒精阳性乳。产生酒精阳性乳的原因很多，但主要可能是牛乳中盐类平衡不正常所致。

②细菌污染乳：被微生物严重污染，产生异常变化，以致不能作为加工原料的乳，称为细菌污染乳。

③混入杂质乳：被混入乳中原来没有的其他物质的乳，称为杂质乳。如牛乳挤出后，由于管理不当而混入昆虫、粪屑、饲料碎片，或人为地往乳中加水、加防腐剂和加抗生素等。

④乳房炎乳：患有乳房炎的母牛所产的乳，称为乳房炎乳。其成分和性质与常乳不同，其中钠、氯、非酪蛋白态氮

及 pH 值增高，而钙、磷、镁、乳糖、乳脂含量则减少。

2. 乳的化学成分

牛乳是由许多复杂的化学物质所组成的混合物。经分析证实，在牛乳中至少有100种化学成分，但主要的是由水分、蛋白质、脂肪、乳糖、盐类、维生素和酶类等组成。正常牛乳的化学成分，大体上是稳定的，因此，可以根据它的变化来判断乳的好坏。但也因乳牛的品种、个体、泌乳期、年龄、饲料、季节、气候、挤乳时间、健康状况等因素的影响而有所变动，其中变动较大的是脂肪、蛋白质，乳糖和灰分很少变化。

牛乳中主要的化学成分含量是：水分86—89%，干物质11—14%，其中脂肪3—5%，蛋白质2.7—3.7%，乳糖4.5—5.0%，无机盐类0.6—0.75%。

乳中各种成分，在乳中的分布状态是不相同的。乳糖和盐类以溶液状态存在于乳中，蛋白质则以胶体溶液存在于乳中，乳脂肪则形成乳浊液状分布于乳中。

(1) 水分

水是乳中主要的组成成分，占86—89%。乳中的水可分为游离水、结合水及结晶水。游离水占牛乳含水量的绝大部分，它以游离状态存在，为牛乳的分散媒。结合水占乳中水分的2—3%，它与乳中的蛋白质、乳糖以及某些盐类结合而存在，没有溶解其他物质的特性。由于结合水的存在，所以制得的乳粉，常保留有3%左右的水分。结晶水即为乳糖结晶时和乳糖晶体一起存在的水。

(2) 乳脂肪

牛乳中脂肪的含量一般为3—5%。乳脂肪不溶于水，

表 1

各种家畜乳的成分含量(%)

畜 别	水分	蛋白质	脂肪	乳糖	灰分	能 量 (千卡/100克)
黑白花牛乳	87.8	3.5	3.1	4.9	0.7	70
水牛乳	76.8	12.6	6.0	3.7	0.9	166
牦牛乳	82.3	7.0	5.2	4.6	0.9	113
山羊乳	88.0	3.5	3.1	4.6	0.8	69
绵羊乳	78.2	10.4	6.8	3.7	0.9	150
马 乳	89.4	1.6	2.4	6.1	0.5	53
猪 乳	80.4	7.9	5.9	4.9	0.9	127
兔 乳	73.6	12.2	10.4	1.8	2.0	180
鹿 乳	65.9	10.4	19.7	2.6	1.4	303

而是以脂肪球状态分散于乳浆中。乳脂肪是牛乳中的重要成分之一，它不仅营养价值高，而且使牛乳带有一种特殊的芳香味。乳脂肪球之所以能稳定地分散于乳浆中，而互相不并合，是由于脂肪球的外面包有一层脂肪球膜。要使脂肪球相互聚合，从乳中分离出来，就得借助机械搅拌或化学物质（强酸或强碱）的作用，将脂肪球膜破坏。奶油生产和乳脂率的测定，就是根据这个原理。

乳脂肪与其他动植物油脂不同，乳脂肪中含有几十种脂肪酸，其他动植物油脂仅含 5—7 种脂肪酸，而且乳脂肪含低级挥发性脂肪酸较多，这也是乳脂肪风味好和易于消化的重要原因。但乳脂肪易受光线、热、氧、金属（特别是铜）等的作用，使脂肪氧化，产生脂肪氧化味。

(3) 蛋白质

乳中的蛋白质主要为酪蛋白和乳清蛋白以及少量的脂肪球膜蛋白。乳清蛋白质中有对热不稳定的乳白蛋白和乳球蛋白，还有对热较为稳定的脲和胨。

①酪蛋白：酪蛋白是典型的含磷蛋白。它不溶于水，是乳呈白色乳浊状的主要因素。酪蛋白加热不凝固，但在弱酸或皱胃酶（凝乳酶）的作用下，则发生凝固。

②乳清蛋白：乳清蛋白中，大部分为乳白蛋白，它的组成中不含磷，对热不稳定，加热到80℃便凝固沉淀。乳白蛋白是一种完全的蛋白质，较易被消化，对幼小机体有重要的作用。乳球蛋白约占乳清蛋白的13%，对热也不稳定，加热易凝固。乳球蛋白分为真球蛋白和假球蛋白，它们与乳的免疫性有关，具有抗原的作用，所以也称为免疫性球蛋白，在初乳中含量比常乳中高。此外，在乳清蛋白中还含有一部分脲和胨，它们对热较稳定。

(4) 乳糖

乳糖是哺乳动物乳腺中所特有的一种产物。乳糖为一种双糖，水解时生成一分子葡萄糖和一分子半乳糖，它的甜味只有蔗糖的五分之一。乳糖是人类的营养素之一。近年来，发现有些人的消化道内缺少乳糖酶，当其饮用鲜乳或乳制品时，常出现腹泻。这种现象称为“乳糖不适应症”或“乳糖不耐症”。为解决这个问题，现已生产所谓乳糖分解产品，这种产品不仅提高乳糖的消化吸收率，而且可以提高乳品的甜度。

(5) 乳中的盐类

乳中的盐类也称矿物质或灰分，一般约占牛乳干物质的0.65—0.70%。它是指除碳、氢、氧、氮以外的各种无机元素，主要有钙、镁、氯、钠、磷、钾等，此外，还有一些微

量元素。乳中无机成分的含量虽然很少,但在牛乳的加工上、特别是与乳蛋白对热的稳定性有着重要的作用。正常牛乳中的盐类之间,一般保持着一定的平衡比例关系,如果盐类平衡不正常,往往造成牛乳在低的酸度下,发生不正常的凝固。

(6) 乳中的维生素

牛乳中含有人体所需要的各种维生素,其中维生素B₂含量较多,维生素D则较少,若作为婴儿食品,应予强化。乳中维生素的含量与饲料有关。

(7) 乳中的酶类

乳中酶的种类较多,有来自乳腺,也有来自微生物的代谢产物。前者有解脂酶、磷酸酶、过氧化物酶及过氧化氢酶等,后者有还原酶等。

①解脂酶:将脂肪分解为甘油和脂肪酸的酶,称为解脂酶。乳脂肪在解脂酶的作用下,分解产生游离脂肪酸,造成脂肪分解变臭,使牛乳带有苦味。因此,在生产均质乳和制造奶油时,需进行高温处理,将乳中解脂酶破坏。

②磷酸酶:乳中的磷酸酶,主要是碱性磷酸酶,它不耐热,一般加热到63℃30分钟或72℃15秒钟,便能钝化,故可利用这种性质来检验低温长时间巴氏消毒牛乳的杀菌程度。

③过氧化物酶:过氧化物酶是乳中原有的酶类,加热到75℃25分钟或85℃10秒钟便可钝化。因此,通过测定乳中过氧化物酶的活性,可判断牛乳是否加热处理及其加热的程度。但是牛乳经80℃以上杀菌的合格乳,若不马上冷藏,而在20℃以上的温度下存放,被钝化的过氧化物酶会恢复其活力。

④过氧化氢酶:过氧化氢酶在初乳和乳房炎乳中含量较多,经65℃30分钟或75℃20分钟加热,便可钝化。所以,测验过氧化氢酶,可判知乳的性质和加热的程度。

⑤还原酶：还原酶是微生物的代谢产物之一。乳中还原酶的数量与牛乳被微生物污染的程度成正比。因此，利用测定乳中的还原酶，可了解牛乳被污染的程度。

(8)乳中的其他成分

乳中除了上面所介绍的成分外，还有气体（主要是二氧化碳、氧和氮）、免疫体（抗毒素、凝集素、调理素等）、细胞成分（白血球和一些上皮细胞）以及色素等。牛乳挤出后，若暴露于空气中，其氧和氮的含量会增多，而氧的存在，会导致乳中维生素和脂肪的变化。因此，牛乳应尽量在密闭的容器和管路内输送。贮存和加热处理时，尽可能避免用敞口的容器。

3. 乳的物理性质

(1) 牛乳的颜色

正常新鲜的牛乳，应是白色或稍带微黄色的不透明液体。白色是乳的基本色泽，这是由于乳中脂肪球和酪蛋白微粒对光线反射的结果；微黄色，则是脂溶性的胡萝卜素和叶黄素所造成的。

(2) 乳的滋味和气味

新鲜良好的牛乳具有一种特殊的芳香味，这是由于乳中含有挥发性物质之故。乳中这种香味随乳处理的温度而有变化，即乳加热处理时香味较浓，冷却后则减弱。牛乳很容易吸收外界各种气味，所以当牛乳挤出后，在牛舍内放置时间过久，常带有牛粪尿味或饲料味；牛乳与鱼虾或葱蒜放在一起，则带有鱼腥味或葱蒜味；牛乳在日光下曝晒，会产生油酸味；盛乳如用金属的容器，会使乳带有金属味。此外，喂较多带有特殊气味的饲料，也会使牛乳带有异味。为保持

牛乳的纯净新鲜，并具固有的香味，除注意乳牛的饲料配合外，应搞好牛舍的环境清洁卫生，将挤下的牛乳及早送往加工室或冷却低温保存。

(3) 牛乳的比重与密度

牛乳的比重是指牛乳在15℃时，一定容积牛乳的重量与同温度同容积的水重量之比。密度是指一定温度下，单位容积的质量。乳的密度是乳在20℃时的质量与同容积水在4℃时的质量之比。目前乳品检验中，常用的牛乳比重计有两种，一种是以15℃牛乳与15℃纯水为标准制成的，称为牛乳比重计(D15℃/15℃)；另一种是以20℃牛乳与同体积4℃水的质量之比而制成的，称为乳稠计或密度乳稠计(D20℃/4℃)。

在相同温度下，牛乳的比重和密度差异很小，但因制造时温度标准不同，一般密度较比重小0.0019(化整为0.002)。在乳品检验中，常利用0.002这个差数来进行密度与比重的换算。正常牛乳的密度为1.028—1.032，平均为1.030，乳的比重平均为1.032。

乳的比重与乳的温度有关，乳的温度愈高，其比重便愈小。在15—25℃的范围内，温度高于20℃时，每升高1℃，应加0.0002；乳温度低于20℃，每降低1℃，应减去0.0002。例如：乳温在22℃时，测得的比重为1.029，而换算为20℃时的比重即为 $1.029 + 0.0002 \times (22 - 20) = 1.0294$ ；若乳温在18℃时，测得的比重为1.031，换算为20℃时的比重，即 $1.031 - 0.0002 \times (20 - 18) = 1.0306$ 。

乳的比重与乳中干物质含量有关。乳中各种成分的含量，除脂肪变动较大外，其他各成分都较稳定。因此，如果已知脂肪含量，只要测定乳的比重，便可计算出乳中总干物质含

量的近似值，其计算公式是：

$$T = 0.25L + 1.2F + 0.14$$

T——总干物质含量的百分率

L——乳稠计的读数

F——含脂率

例如：某乳样含脂率为3.5%，乳稠计读数为31(1.031)，
该乳的干物质含量为

$$T = 0.25 \times 31 + 1.2 \times 3.5 + 0.14 = 12.09\%$$

(4) 牛乳的酸度

新鲜牛乳的酸度为16—18°T，这是鲜乳固有的酸度，故称为自然酸度或基础酸度。自然酸度是由于乳中蛋白质、柠檬酸盐、磷酸盐及二氧化碳等酸性物质所构成的。牛乳挤出之后，在存放过程中，由于微生物的活动，分解乳糖产生乳酸，使牛乳酸度升高，这种由乳酸增加而升高的酸度，称为发生酸度。自然酸度与发生酸度之和便为总酸度。通常所说的牛乳酸度就是指总酸度，也就是牛乳的滴定酸度。牛乳总酸度愈高，对热的稳定性便愈低。检查牛乳的酸度在乳品加工和消毒鲜乳上有重要的作用。酸度过高的牛乳，不仅对热的稳定性差，而且利用这种乳制成的乳粉及其他乳制品，其质量均降低，为保持乳的新鲜度，挤出的牛乳应及时冷却和低温保存。

测定牛乳酸度的方法有以下几种：

①滴定法：检查牛乳的酸度，应以滴定酸度为准。所谓滴定酸度，就是以酚酞为指示剂，中和100毫升乳所消耗0.1N氢氧化钠溶液的毫升数，一般用°T表示。方法是：取10毫升被检牛乳，用20毫升蒸馏水稀释，加入1—2%酚酞指示剂2—3滴，后用0.1N氢氧化钠溶液来滴定至淡红色，并在一分钟內不褪色。这时记其消耗的氢氧化钠溶液毫升