

高等商业院校试用教材

蛋制品工艺学



中国商业出版社

高等商业院校试用教材

蛋制品工艺学

主编 高真

中国商业出版社

登记证号：(京)073号

高等商业院校试用教材

蛋制品工艺学

主编 高真

*

中国商业出版社出版发行

(北京复兴门内大街45号)

邮政编码：100801

新华书店总店科技发行所经销

北京北方印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开 9.875印张 262千字

1992年6月第1版 1992年6月第1次印刷

印数：1—2000册 定价：3.25元

ISBN7—5044—1352—6/TS·167

编 审 说 明

根据商业部“七五”期间教材建设规划，我们委托有关院校的专家学者，统一组织编写《面包糕点饼干工艺学》等教材，作为商业高等院校食品工程本科专业新编系列教材。

《蛋制品工艺学》是食品工程本科专业系列教材之一。课堂讲授为50学时左右，考虑各校有所侧重和为方便学生自学，使用时可适当删减。

本书由黑龙江商学院高真主编。参加本书各章的编写人员有黑龙江商学院高真（1—10章和第12章），北京蛋品加工厂陆琪、李惠琦（第11章）。本书由商业部汪镇荪审定。在此一并表示感谢。

商业部教材领导小组

一九九一年四月

绪 论

禽蛋中包含着自胚胎发育至生长成幼禽雏所必须的全部营养成分，同时还具有保护这些营养成分的物质。因此，禽蛋及其制品作为食品来说，具有很高的营养价值，它和肉类、乳类、蔬菜一样是广大人民群众日常生活中重要的营养食品之一。

养禽产蛋在我国已有4000多年的历史，远在中国文字没有创造之前，中国畜牧业就已萌芽。相传在尧、舜时代（公元前2357—2208年）中国畜牧业和农业已经相当发展，人们已注意到季节的变换和鸟兽生活的关系：春天鸟兽孵育，夏天脱毛，秋天长出新毛，冬天全身盖满浓的细毛。在殷、商时代（公元前1783—1122年），中国开始有了文字记载的历史。从殷墟发掘出土的许多龟甲兽骨上的“卜辞”，包括着关于畜牧的文字，从“卜辞”文字上来看，目前所有的马、牛、羊、鸡、犬、豕，当时都已经成了家畜，直到现在人们仍然把畜牧业的发展所取得的成就称为“六畜兴旺”。可见，养禽业在中国古代畜牧业当中占有重要的地位，特别是我国的养鸡业是驰名中外的，经过我国劳动人民长期的培育和选择，创造了许多优良品种，例如蛋用鸡种仙居鸡、白耳鸡，肉用鸡种九斤黄、新狼山鸡、浦东鸡，兼用鸡种康乐鸡，药用鸡种泰和鸡等等。此外，北京鸭、中国鹅也是世界上优良的水禽品种。现在，世界上许多国家的优良品种的家禽都有中国家禽的血统。在禽类人工孵化方面，我国也是最早的国家之一，可见，我国对世界养禽业的发展是有着卓越的贡献的。

随着养禽业的发展，蛋品生产也得到了相应的发展。我国生产的蛋品一般分为鲜蛋、再制蛋和蛋制品三大类。鲜蛋是指在各种母禽类的生殖器官内产生、形成并排出体外的蛋，主要有鸡蛋、鸭蛋和鹅蛋，近年来鹌鹑蛋和鸽蛋的生产亦有所发展。再制

蛋是指鲜蛋经过盐、碱、糟、卤等辅料加工腌制而不改变蛋形的蛋，主要有松花蛋（皮蛋）、咸蛋和糟蛋，此外，还有卤蛋、虎皮蛋等。蛋制品是指鲜蛋经过打蛋、过滤、冷冻（或干燥、发酵）、添加防腐剂等加工处理而改变了蛋形的蛋品，主要有冰蛋品、干蛋品和湿蛋品。各种鲜蛋生产的发展为再制蛋和蛋制品工业生产的发展提供了丰富的原料。我国再制蛋的生产亦有悠久的历史，早在1319年出版的《农桑衣食撮要》收鹅、鸭、弹（蛋）篇中就有记述：“每一百箇（个）用盐十两，灰三升，来饮调成团，收乾瓷内……甚济世用”。至于著名的北京松花蛋即所谓“京彩蛋”和江南流行的“潮彩蛋”是近二百年发展起来的。而扬名中外的江苏高邮咸蛋已有300余年的盛名了。浙江平湖糟蛋的创制，亦有200多年的历史，清朝乾隆（公元1736～1795年）年间，浙江地方官吏曾以平湖糟蛋作为向皇室进贡的佳品。后经劳动人民的反复实践，平湖糟蛋的声誉就遍及大江南北，而且成了互相馈赠的名贵礼品。这些再制蛋的加工为我国传统的手工业生产方式，一直延续了很多世纪。直到近几十年来，随着机械工业的发展，再制蛋的加工方式有了一些机械化或半机械化的生产，生产规模也有较大的发展，例如松花蛋的生产，上海在19世纪就有相当规模的专营或兼营的蛋行，到抗战前夕的1936年，上海市专门从事松花蛋的厂商已发展到数十家，年产量在2500～3000万枚。蛋制品生产的历史却比较短，在我国仅有70多年的历史，而且新中国成立前蛋制品生产绝大部分操纵在帝国主义者手中，如天津、上海等大城市的蛋厂大都操纵在英商、法商、日商等外国资本家手中。它们以低廉的价格从我国掠夺大量蛋品，销往西欧各国，从而牟取高额利润。

新中国成立后，党和政府采取一系列政策和措施，支持和鼓励蛋品生产的发展，取消了帝国主义在我国的各种特权，1950年10月天津蛋厂正式开工生产，这是我国建国后第一个开工生产的蛋品厂，年产冰蛋品10000吨。接着各地蛋品厂也陆续由我们自己掌管生产大权，在设备和技术方面得到了很大的改进，从而使

蛋品生产迅速发展。与此同时，国家成立了专业公司，专营蛋品生产，在大中城市和鲜蛋重点产区建立了一批专营蛋厂制作再制蛋和生产蛋制品。为了提高蛋品生产的技术水平，1954年中央召开了蛋品技术出口资料编纂会议，对我国的蛋品加工技术和经验作了科学总结，为我国蛋品加工技术奠定了新的理论基础。1956年中央又组织中国蛋品品质改进委员会，邀请有关科学工作者和专家，对蛋品生产的原料、半成品及成品等作了有计划有系统的试验与研究，促使蛋品加工技术和科学研究工作水平有了新的提高，从而推动了各种再制蛋、蛋制品的生产技术不断地向前发展，蛋品的质量也得到了相应的提高。

发展蛋品生产是广大人民群众日常生活的迫切需要。人们为了维持人体的正常需要和健康，就需要不断地从各种食物中摄取营养物质，其中包括一定量的动物性蛋白和脂肪。而蛋类及其制品就含有人体所必需的蛋白质、脂肪、矿物质及维生素等营养物质，特别是蛋白质的含量比较高。此外还含有人类大脑和神经系统所不可缺少的卵磷脂、脑磷脂和神经磷脂。

蛋的内容物（蛋白和蛋黄）不仅富含营养物质，而且消化吸收率很高，蛋白和蛋黄的消化吸收率均在95%以上，几乎完全能为人体所利用。因此，鲜蛋及其制品是食品工业的重要原料。它既能改善食品的风味和品质，又能提高食品的营养价值。

蛋品不仅成为食品工业的重要原料，而且是制革、纺织、造纸、陶瓷、塑料、涂料、人造象牙等工业的重要原料和辅料。蛋壳可以加工成蛋壳粉，是良好的畜禽饲料，也可以加工成食用或药用的碳酸钙。

蛋品是我国对外贸易的传统大宗的出口商品，在对外贸易中占有重要的位置，在国际市场上享有声誉。自1904年以来，我国就出口鸡蛋及其加工制品，包括冰蛋和干蛋粉（片），占世界上出口额的首位。建国后，在50年代中鲜蛋占我国出口商品的第二三位，占畜产品的首位。第一二个五年计划期间，蛋品的出口额大体占全国肉禽蛋出口总额的四分之一，在我国社会主义经济建

设中发挥了重要作用。

蛋品在我国经济中占有重要地位。养禽生蛋是农村中传统的饲养业，当前又是一项重要的家庭副业，我国农村有17000多万农户，适合于发展多种经营，尤其适合于饲养家禽，禽蛋是我国农村中的主要农副产品，是农民经济收入中一项重要来源。每年在全国收购鲜蛋约十五六亿斤，国家投放资金十几亿元，使养禽户增加了许多收入，在鲜蛋主要产区，一个农户养禽产蛋的收入多的达数百元，甚至千元以上。

近年来，特别是自1978年底党的十一届三中全会以来，正确地贯彻了党与国家关于发展农副业的政策，集体养禽业和大中城市机械化、半机械化养禽场蓬勃兴起，农村的养禽专业户、重点户明显增加，在较短的时期内，鲜蛋的生产量、收购量和销售量都超过了历史上最好的水平，这就为我国再制蛋和蛋制品生产的发展创造了极为有利的条件。与此同时，各地蛋品加工企业，千方百计，采取措施，积极研制和引进国外的先进技术和生产设备，改进和提高企业的产品质量。湖北黄石市禽蛋冷冻厂在1986年自行研制建成了我国第一条松花蛋机械化生产线；北京蛋品加工厂从美国、丹麦引进现代化的成套设备，采用先进的生产工艺加工干蛋粉，这不仅填补了我国蛋制品工业生产上的空白，而且也使蛋制品的质量和企业的经济效益进入了世界先进行列，从而进一步推动了我国蛋制品工业的生产技术水平不断地向前发展。

目 录

绪 论

第一章 蛋的基础知识	(1)
第一节 蛋的形成	(1)
一、卵子的成熟	(2)
二、蛋清的形成	(2)
三、蛋壳膜的形成	(4)
四、蛋壳的形成	(4)
五、角质层的形成	(5)
第二节 蛋的结构	(5)
一、蛋壳部的结构	(6)
二、蛋白的结构	(9)
三、蛋黄的结构	(11)
第三节 蛋的化学成分	(12)
一、蛋的一般化学组成	(12)
二、蛋壳的化学成分	(19)
三、蛋白的化学成分	(26)
四、系带及蛋黄膜的化学成分	(50)
五、蛋黄的化学成分	(53)
第四节 蛋的理化性质	(67)
第五节 蛋的营养价值	(71)
一、禽蛋具有较高的热值	(71)
二、禽蛋富含营养价值较高的蛋白质	(72)
三、禽蛋含有极为丰富的磷脂质	(77)
第二章 蛋的质量指标、鉴定及分级	(78)
第一节 蛋的质量指标	(78)

第二节 蛋的质量鉴定	(81)
一、感官鉴定	(82)
二、灯光透视鉴定	(82)
三、理化鉴定法	(86)
四、微生物学检查法	(87)
第三节 蛋的分级	(87)
一、内销鲜蛋的质量标准	(87)
二、出口鲜蛋的分级标准	(90)
三、主要产蛋国家鲜蛋的分级标准	(91)
第三章 鲜蛋的收购、包装和运输	(96)
第一节 鲜蛋的收购	(96)
第二节 鲜蛋的包装和运输	(96)
第四章 鲜蛋的贮藏	(100)
第一节 鲜蛋在贮藏中的变化	(100)
一、物理和化学变化	(100)
二、生理学变化	(112)
第二节 蛋中的微生物及蛋的腐败	(114)
一、蛋在形成时污染的微生物	(114)
二、蛋在贮存过程中污染的微生物	(115)
三、蛋的腐败	(119)
第三节 鲜蛋的贮藏方法	(123)
一、冷藏法	(123)
二、石灰水贮藏法	(129)
三、水玻璃贮藏法	(131)
四、涂布法	(132)
第五章 松花蛋	(134)
第一节 松花蛋加工的基本原理	(134)
第二节 原料蛋的挑选	(137)
一、感官鉴别	(137)
二、照蛋	(137)

三、敲蛋	(138)
四、分级	(139)
第三节 材料的选择	(140)
一、生石灰	(140)
二、纯碱	(141)
三、食盐	(141)
四、茶叶	(142)
五、黄丹粉	(142)
六、草木灰	(142)
七、松柏枝	(142)
八、包泥和稻壳	(142)
第四节 加工方法	(142)
一、浸泡包泥法	(143)
二、包泥法	(149)
第五节 松花蛋的化学成分	(154)
一、化学成分	(154)
二、营养价值	(155)
第六节 松花蛋的质量要求及质量标准	(156)
一、松花蛋的质量指标	(156)
二、质量标准	(157)
三、出口松花蛋的验收标准	(161)
第六章 咸蛋	(164)
第一节 咸蛋的腌制原理	(164)
一、食盐在腌蛋中的腌制作用	(164)
二、蛋在腌制中的变化	(165)
第二节 原材料的选择	(166)
一、原料蛋的挑选	(166)
二、材料的选择	(167)
第三节 咸蛋的加工方法	(170)
一、草灰法	(170)

二、盐泥涂布法	(172)
三、盐水浸渍法	(173)
第四节 咸蛋的化学成分及质量要求	(173)
一、化学成分	(173)
二、质量指标及要求	(174)
第七章 糟蛋	(177)
第一节 糟蛋加工的基本原理	(177)
第二节 原材料的选择	(178)
第三节 加工方法	(179)
一、平湖糟蛋的加工方法	(179)
二、叙府糟蛋的加工方法	(184)
第四节 糟蛋的质量要求和分级	(185)
第八章 蛋制品的工艺流程及半成品加工	(187)
第一节 蛋制品的分类和用途	(187)
第二节 蛋制品的工艺流程	(189)
第三节 半成品加工	(192)
一、原料蛋的选择	(192)
二、鲜蛋的整理	(192)
三、照蛋	(194)
四、洗蛋	(197)
五、消毒	(199)
六、晾蛋	(202)
七、打蛋	(203)
第九章 冰蛋	(209)
第一节 冰蛋品的加工	(209)
一、搅拌与过滤	(209)
二、预冷	(210)
三、蛋液的巴氏消毒	(212)
四、装听	(216)
五、急冻	(217)

六、包装	(217)
七、冷藏	(217)
第二节 冰蛋品的解冻	(217)
第三节 冰蛋品的质量指标	(219)
第四节 冰蛋品的质量标准	(221)
一、质量标准	(222)
二、验收规则	(225)
三、包装、标志、运输、保管(SB146-82)	(226)
第十章 干蛋白	(231)
第一节 干蛋白的加工	(231)
一、蛋白液的搅拌过滤	(231)
二、蛋白液的发酵	(232)
三、过滤与中和	(240)
四、烘干	(242)
五、晾白	(246)
六、拣选及鸡藏	(246)
七、包装及贮藏	(247)
第二节 干蛋白的质量指标	(248)
第三节 干蛋白的质量标准	(249)
第十一章 干蛋粉	(251)
第一节 干蛋粉的加工	(251)
一、蛋液过滤	(251)
二、巴氏低温消毒	(252)
三、喷雾干燥	(252)
四、卸粉、筛粉与包装	(260)
五、喷雾干燥中温度的控制	(262)
六、喷雾干燥中物料和热量平衡	(263)
第二节 干蛋粉的质量指标	(270)
第三节 干蛋粉的质量标准	(272)
一、巴氏消毒鸡全蛋粉卫生标准	(272)

二、鸡全蛋粉卫生标准.....	(273)
三、鸡蛋黄粉卫生标准.....	(274)
第四节 干蛋粉的贮藏和运输	(274)
一、干蛋粉的贮藏	(274)
二、干蛋粉的运输	(275)
第十二章 湿蛋品	(276)
第一节 湿蛋黄的加工.....	(276)
第二节 防腐剂的选择和使用范围	(277)
第三节 湿蛋黄的质量标准	(278)
第四节 湿蛋黄的贮藏	(279)
附 录	(280)

第一章 蛋的基础知识

第一节 蛋的形成

蛋是在雌性家禽的生殖器官内形成的；首先在卵巢内形成卵子（蛋黄或卵黄），成熟的卵子，移入输卵管漏斗中，经过长道的输卵管而达泄殖腔，逐步形成蛋白（卵清或蛋清）、蛋壳膜（蛋白膜及内蛋壳膜）、蛋壳、外蛋壳膜（角质层）等，由肛门排出体外便是蛋。

现按图1-1所示，将由卵子成熟开始直至形成蛋的形成程序，分别叙述。



图 1-1 蛋的形成程序

1—卵巢；2—喇叭管口；3—喇叭管颈；4—蛋白分泌部；5—峡部；6—子宫；7—阴道；8—右侧输卵管残留物；9—泄殖腔

一、卵子的成熟

卵子就是原始的卵黄，是在禽类的卵巢内形成的。卵巢有两个，左右各一，位于体腔后部上方的脊椎骨附近。卵巢内有许多大大小小发育不同阶段的卵子，如鸡的卵子一般为1000~1500个，鸭与鹅的卵子为600~1000个。不过这些卵子并不能全部形成蛋，其中能形成蛋的卵子只占80%左右。产蛋盛期，卵巢发育较大，其中有五六个较大蛋黄，外披一层蛋黄囊，通过小柄与卵巢相连，蛋黄从出生到成熟约需7~8天。成熟的卵子即脱离卵巢而掉入输卵管，称为排卵。鸡的排卵期是比较固定的，一般每24小时便成熟一个卵子，即每24小时形成一个卵黄。

蛋黄中富含蛋白质和脂肪，二者的比例为1:2，脂肪是以脂蛋白的形式存在。卵黄蛋白质的合成，一般认为是在雌性激素的作用下在肝脏中进行的，然后将合成的卵黄蛋白质经血液转运到卵巢，再转运到发育的卵中。

二、蛋清的形成

蛋清又称蛋白或卵白，是在输卵管中形成的，输卵管是由系膜连接着的管状体，其前端开口于体腔，与卵巢相衔接，后端开口于泄殖腔。输卵管的壁上分布有许多的腺体，成熟的卵子借助于这些不同的腺体所分泌的各种物质而形成蛋的。根据输卵管内形成蛋的功用不同，将其分为五个部位：喇叭口（漏斗口），蛋白分泌部，峡部，子宫和阴道。成熟的卵子（蛋黄），离开卵巢即进入喇叭管中，由于输卵管的蠕动作用，卵黄便下行到蛋白分泌部，这部分腺体能分泌出大量的浓厚蛋白，卵黄经过时即被包围在中央，同时在卵黄两端形成了系带，使蛋黄位居于蛋的中心。

刚产下的新鲜蛋其蛋清明显的区分为四层，由内向外顺次是：系带膜状层，内层稀薄蛋白，中层浓厚蛋白，外层稀薄蛋白。蛋清中蛋白质的总量的四分之一在外层，约二分之一在中层，内层占总量的16.8%，少量在系带膜状层。蛋清各层的形成的主要步骤见图1-2。



图 1-2 蛋清形成的主要步骤

成熟的卵黄排卵后，经过漏斗部的末端和膨大部的前端时，分泌的蛋白质先沉积在卵黄上形成第一个蛋清层，即内层，这一层蛋白是浓稠的，由粘蛋白纤维形成粘蛋白纤维网，网的周围充满稀薄蛋白。继续下行当卵在膨大部下降的3小时中，由于膨大都能分泌更多的浓的胶状蛋白质沉积于卵上成环状层，组成蛋清的中层。然后，当卵进入峡部时，其外观主要是一层蛋清，而无分层的现象，此时蛋清蛋白质的浓度约为卵最后浓度的二倍，但蛋清的总量却占最后量的一半。同时由于峡部产生一些液体加入卵中，蛋清的浓度被稀释很多。

在峡部1小时多后，进入壳腺，在此停留约20小时，这时可见到蛋清的明显分层。系带是一对白色的附着于蛋黄的两极并与卵长轴平行的纽带。一般认为系带是在输卵管中的卵的机械扭动和旋转作用下由内层蛋白的粘蛋白纤维形成的。但最初分泌出来时并没有系带存在，直到卵进入壳腺后才能看清楚。在系带形成的同时而被挤出来的稀蛋白形成内层稀薄蛋白，某些酶也参与系带的形成。

当卵在壳腺部停留时，壳腺膨胀液可把约15~20克水（占蛋清中水量的50%左右）添加于蛋清中，从而增加了蛋清的总容量，结果形成明显的中层浓厚蛋白和外层稀薄蛋白。现在认为占