

实用蛋品加工技术

周永昌 季佩芳 朱曜 编

SHI YONG DAN PIN
JIA GONG JI SHU

253.4
36

农业出版社

前 言

禽蛋含有人体必需的蛋白质、脂肪、矿物质和维生素等营养物质。一个蛋在适宜的条件下，靠自身的营养可以孵化出一只健康活泼的雏鸡，可见蛋的营养成分十分丰富和完全。自古以来，蛋一直是人们最喜爱的营养滋补品，其消化吸收率达94%以上，几乎能完全被人体所利用，是婴儿生长发育，保持成年、老年人强壮身体以及病人恢复健康所不可缺少的动物性食品之一。

禽蛋主要有鸡蛋、鸭蛋、鹅蛋、鹌鹑蛋等，随着养禽业的发展，蛋品生产和加工也得到飞速发展。禽蛋加工对促进畜牧业、轻工业、食品工业、对外贸易事业的发展，对提高经济效益、积累资金和改善人民生活及食品构成、增加食品花式品种，满足广大群众需要均具有很大作用。

禽蛋是鲜活商品，具有怕高温、怕潮湿、怕冻结、怕久存、怕异味、怕撞压等特性，如果贮藏保管或加工不当，就会产生次劣蛋，降低或失去蛋的食用价值。因此，搞好禽蛋贮藏与加工的工作极为重要。

《实用蛋品加工技术》全书共分为十章。主要阐明禽蛋贮藏和加工的基本理论、基本知识和实际加工技术。

本书由江西农业大学周永昌副教授负责总审。刘石泉讲师绘图。尽管编者作了努力，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1983年

目 录

第一章 禽蛋的基本知识	1
第一节 蛋的结构	1
第二节 蛋的化学成分及营养价值	5
第三节 蛋的主要理化性状	8
第四节 鲜蛋的品质评定	11
第二章 禽蛋的腐败变质	32
第一节 禽蛋腐败变质的原因	32
第二节 禽蛋中微生物污染的来源	33
第三节 禽蛋的腐败变质	34
第四节 影响禽蛋腐败变质的因素	35
第三章 禽蛋的贮藏	38
第一节 禽蛋贮藏的基本原则	38
第二节 禽蛋贮藏的方法	40
第四章 咸蛋加工	49
第一节 咸蛋加工原理	49
第二节 原料蛋和辅料的选择	49
第三节 咸蛋的加工方法	50
第四节 咸蛋的质量指标及检验方法	53
第五章 皮蛋加工	55
第一节 皮蛋加工原理	55
第二节 原料蛋和辅料的选择	57
第三节 塘心皮蛋加工	58
第四节 烧碱(氢氧化钠)浸制皮蛋法	63

第五节	硬心皮蛋加工	65
第六节	滚粉皮蛋加工	66
第七节	五香皮蛋加工	67
第八节	鸡皮蛋加工	69
第九节	鹌鹑皮蛋加工	70
第十节	皮蛋的化学成分和营养价值	71
第十一节	皮蛋的质量要求及检验标准	73
第六章	糟蛋加工	77
第一节	糟蛋加工的原理	77
第二节	平湖糟蛋加工	78
第三节	叙府糟蛋加工	81
第四节	成品保管、分装与运输	82
第五节	糟蛋的质量规格	83
第七章	鸡蛋制品加工	85
第一节	半成品加工	88
第二节	冰蛋加工	97
第三节	干蛋白加工	105
第四节	蛋粉加工	115
第五节	湿蛋黄加工	123
第六节	其它鸡蛋制品加工	125
第七节	鸡蛋制品的用途	128
第八章	熟蛋制品加工	132
第一节	蛋松加工	132
第二节	五香茶蛋加工	133
第三节	卤蛋加工	134
第四节	熏蛋加工	135
第五节	虎皮蛋加工	135
第六节	蛋糕加工	136

第九章 禽蛋的综合利用.....	139
第一节 蛋壳粉加工.....	139
第二节 卵磷脂加工.....	144
第三节 蛋黄油加工.....	150
第十章 蛋制品加工厂的卫生制度.....	154

第一章 禽蛋的基本知识

禽蛋是极易腐败变质的鲜活商品。在收购、包装、运输、贮存、分级、检验、加工过程中管理不善，极易造成损失。了解禽蛋的基本知识，对鲜蛋的分级检验、贮藏保鲜和蛋品加工及经营管理都有很大帮助。

第一节 蛋的结构

禽蛋由蛋壳、蛋白和蛋黄三部分构成。其组成比例因家禽种类、品种、季节、饲料种类等原因而有差异。禽蛋各部分的组成比例见表1。

表1 禽蛋各部分的组成比例(%)

品名	部位	蛋 壳	蛋 白	蛋 黄
鸡 蛋		10—12	45—60	26—33
鸭 蛋		11—13	45—58	28—35
鹅 蛋		11—13	45—58	32—35
鹌 鹑 蛋		8.2—8.4	60.4—60.8	31—31.4

(一)蛋壳 蛋壳是由壳上膜、蛋壳、壳下膜及气室组成。

壳上膜又称胶质薄膜或外蛋壳膜。这是一层覆盖在蛋壳

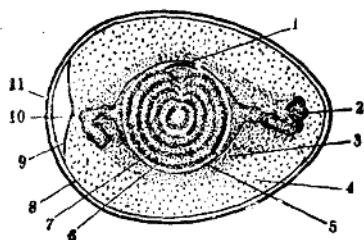


图1 蛋的结构

1. 胚胎 2. 系带 3. 浓蛋白 4. 稀蛋白 5. 蛋黄膜 6. 黄卵黄 7. 白卵黄 8. 蛋壳膜 9. 蛋白膜 10. 气室 11. 蛋壳

表面的白色、透明的胶质性粘液干燥而成的薄膜。它的作用是保护蛋的内容物免遭微生物感染；减少蛋内水分的蒸发。壳上膜易受潮、受热而被破坏。因此，鲜蛋要防潮，不能水洗、雨淋，并放在低温处保存，以保护壳上膜不受破坏。

蛋壳是包裹蛋内容物的一层石灰质硬壳。其主要

成分是碳酸钙(约占蛋壳的94%左右)，此外，还含有少量的有机物(主要是角蛋白质)、碳酸镁、磷酸钙、磷酸镁等。蛋壳使蛋具有固定形状并起保护蛋白、蛋黄的作用。蛋壳性脆易破损，其厚度约为0.2—0.4毫米。蛋小头的壳较大头的壳为厚。蛋壳的厚薄与其表面色素的沉积有关。色素愈多壳愈厚，故一般深褐色鲜蛋的蛋壳比较厚些，白色蛋壳较薄。蛋壳是由层状和锥状两层钙质组成的网眼状的多孔性结构，有许多大小不一的气孔，小者4微米，大者40微米。据测算，整个蛋壳气孔有9000—12000个。气孔的分布并不均匀，蛋的大头最多，每平方厘米可达300—370个；蛋的小头最少，每平方厘米只有130—150个。气孔是适应蛋本身新陈代谢需要的内外通道，但当壳上膜损落后，细菌和霉菌均可顺气孔侵入蛋内，很容易造成鲜蛋的腐败变质。蛋内容物的水分还

可以顺通道向外蒸发，使重量减轻，干耗率增加。

壳下膜在蛋壳内面，包围着蛋白。壳下膜分内外两层。外层(靠蛋壳的)叫蛋壳膜；内层(靠蛋白的)叫蛋白膜。两层膜在结构上大致相同，都是由角质蛋白纤维交织成的网状结构。所不同的是：蛋壳膜厚约41.1—60.0微米，其纤维较粗，网状结构粗糙，空隙大，细菌可直接通过进入蛋内；蛋白膜厚约12.9—17.3微米，其纤维纹理较紧密细致，细菌不能直接进入蛋内，只有其产生的蛋白酶将蛋白膜破坏之后才能进入。所有霉菌的孢子均不能通过这两层膜而进入蛋内，但其菌丝体可以自由通过，并能引起蛋内发霉。总之，这两层膜的通透性比蛋壳小，具有一定的保护蛋内容物的作用。

气室位于蛋的大头部分。禽蛋在母禽体腔内形成时，以及在排出体外的很短时间内是不存在气室的。当蛋排出体外，一般6—10分钟便形成气室。由于接触冷空气时，蛋的内容物冷却收缩，使蛋的内部暂时形成一部分真空，此时蛋外的空气由蛋壳和蛋壳膜上的气孔进入蛋内，在蛋的大头部分蛋白膜与蛋壳膜之间形成一个空囊，这个空囊就叫气室。随着蛋内容物的消耗，水分的蒸发，气室也不断增大，故视气室的大小，可鉴别蛋的新鲜度。

(二)蛋白 蛋白膜之内就是蛋白(即蛋清)。它是一种半透明的胶体粘稠液状物，其颜色呈微黄色。鲜蛋的蛋白可以分四层。由外向内：第一层为稀薄蛋白，贴附在蛋白膜上；第二层为浓厚蛋白；第三层为稀薄蛋白；第四层为系带层浓蛋白。可见，蛋白按其形态分为两种：即稀薄蛋白与浓厚蛋白。

浓厚蛋白与稀薄蛋白的比例可因禽类品种、年龄、产蛋

季节、饲料的不同而有所不同。一般新鲜的蛋，浓厚蛋白的含量大，约占全部蛋白的50—60%，但随着蛋的陈旧，浓厚蛋白逐渐变稀，稀薄蛋白变得更稀。

浓厚蛋白主要是由粘蛋白和类粘蛋白组成，并含有特有的溶菌酶，它能溶解细菌，具有杀菌作用。此酶的含量、活性与浓厚蛋白的含量成正比。刚生下来的鲜蛋，浓厚蛋白的含量高，溶菌酶含量多，活性强，蛋的质量好，耐贮藏。

在蛋白中位于蛋黄两端各有一条白色带状物，叫做系带，又称卵带。系带的作用是固定蛋黄位于蛋的中心。蛋放置时间过长或受震动后，系带会变细或断裂，随后出现散黄现象。

(三)蛋黄 蛋黄位于蛋的中心，呈圆球形。它是由蛋黄膜、蛋黄液和胚胎所组成。

蛋黄膜是包在蛋黄外面一层很薄而有韧性的透明膜，其功能是保护蛋黄液不与蛋白相混。新鲜的蛋黄膜富有弹性，所以蛋黄高高凸起。随着鲜蛋保存时间的延长，它的韧性减弱，并且蛋黄内逐渐渗水胀大，最后完全丧失张力而破裂散黄。

蛋黄液是蛋最里面呈不透明半流动的粘稠状物，由深黄和浅黄两种蛋黄层相间组成。

胚胎是从蛋黄中心有一个白色蛋黄体延伸到蛋黄表面的白色小点。未受精卵的胚胎称为胚珠，呈椭圆形，直径约2.5毫米。受精卵的胚胎称为胎盘，呈圆形，直径约3—5毫米。

第二节 蛋的化学成分及营养价值

一、蛋的化学成分 禽蛋的化学成分见表2。

表2 禽蛋的化学组成(食用一百克含)

种 类	水 分 (克)	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	碳 水 化合物 (克)	灰 分 (克)	钙 (毫克)	磷 (毫克)
鸡蛋	70.6	11.8	15.0	1.3	1.1	55	210
鸭蛋	67.3	14.2	16.0	0.3	2.0	73	276
鹅蛋	69.0	12.3	14.0	3.7	1.0	75	243
鹌鹑蛋	72.9	12.3	12.3	1.5	1.0	72	238
鸽蛋	81.7	9.5	6.4	1.7	0.7	108	117

种 类	铁 (毫克)	维生素 A(IU)	硫胺素 (毫克)	核黄素 (毫克)	尼克酸 (毫克)	胆固醇 (毫克)
鸡蛋	2.7	1440	0.16	0.31	0.1	680
鸭蛋	6.1	1380	0.15	0.36	0.1	634
鹅蛋	3.2			0.35	0.1	704
鹌鹑蛋	2.9	1090	0.11	0.86	0.3	674
鸽蛋	3.9					

蛋壳的主要化学成分是碳酸钙，占93%以上。蛋壳的化学成分见表3。

蛋白中的水分较多，占85—88%；蛋白质占11—13%。

表3 蛋壳的化学成分 (%)

种 类	碳 酸 钙	碳 酸 镁	磷酸钙及磷酸镁	有 机 物
鸡 蛋 壳	93.0	1.0	2.8	3.2
鸭 蛋 壳	94.4	0.5	0.8	4.3
鹅 蛋 壳	95.3	0.7	0.5	3.5

蛋白质主要有简单蛋白类(如卵白蛋白、卵球蛋白)和糖蛋白类(如粘蛋白、类粘蛋白)。蛋白中还含有蛋白分解酶、淀粉酶、溶菌酶等。此外,还有少量维生素、矿物质、微量元素和色素。蛋白中的糖类含量很少。

蛋黄中约有50%左右的干物质。其主要成分为蛋白质、脂肪、糖类、盐类、色素和维生素等。还含有淀粉酶、蛋白酶、解脂酶以及过氧化氢酶等。

蛋白、蛋黄的化学成分见表4。

表4 蛋白、蛋黄的化学成分(%)

品名	类别	水 分	蛋 白 质	脂 肪	糖 类	灰 分
鸡蛋	蛋 白	86.6	11.6	0.2	0.8	0.8
	蛋 黄	49.0	16.7	31.6	1.2	1.5
鸭蛋	蛋 白	87.8	10.9	—	0.5	0.8
	蛋 黄	46.3	16.9	35.1	1.2	1.2

二、蛋的营养价值 蛋含有丰富的营养成分。蛋中蛋白质不仅含量高,而且是理想的优质全价蛋白质,品质好,含

有人体不能合成的八种必需氨基酸，它与人体生长发育的需要相接近，生物学价值高。详见表5和表6。

表5 主要食品蛋白质的生物学价值表

品 名	生物学价值(%)	品 名	生物学价值(%)
鸡蛋(全)	94	鱼	83
鸡蛋黄	96	大米	77
鸡蛋白	83	小麦	67
脱脂牛奶	85	面粉	52
牛肉	76	蚕豆	58
猪肉	74	花生	59

表6 禽蛋中必需氨基酸含量

(100克可食部分含量)

品名	缬氨酸 (毫克)	亮氨酸 (毫克)	异亮氨酸 (毫克)	苏氨酸 (毫克)	苯丙氨酸 (毫克)	色氨酸 (毫克)	蛋氨酸 (毫克)	赖氨酸 (毫克)
鸡蛋	866	1175	639	664	715	204	433	715
鸭蛋	853	1175	571	806	801	211	595	704
鹅蛋	1070	1332	706	996	876	234	625	1072

蛋内脂肪主要集中在蛋黄里，富有磷脂和胆固醇，是构成体细胞的重要成分之一，并对神经组织的正常发育和维持正常的功能具有重大作用。常吃禽蛋，可以增强记忆力。禽蛋里的脂肪极易消化，其消化率可达94%。

蛋内矿物质中钙质较少。因此，儿童不能只靠吃禽蛋作为钙质的来源。然而禽蛋里磷和铁的含量较多。磷是构成人体骨骼的主要成分之一，铁是构成血红蛋白的主要成分。此外，禽蛋还含有其他各种微量元素，也是人体所必需的物质。

蛋内维生素含量丰富，有维生素A、B₁、B₂等。特别是维生素A，对眼球的发育和视力的保护有重要作用，又是其他动物性食物中不易多得的。每一百克蛋中含有维生素A 1440国际单位。每吃一个较大的鸡蛋，大约可得干物质12.5克，蛋白质6.7克，脂肪5.2克，热量148千卡，磷110毫克，钙30毫克，铁2毫克，维生素A 200—800国际单位，维生素D 10—50国际单位，维生素B₁ 20—40毫克，维生素B₂ 100—200毫克，泛酸600—1200毫克。

鹌鹑蛋其化学成分与鸡蛋差别不大，但卵磷脂、铁的含量比鸡蛋高，浓蛋白特别粘稠，胆固醇比鸡蛋含量低，苯丙氨酸、酪氨酸和亮氨酸含量较高。这些氨基酸对甲状腺素、肾上腺素和组织蛋白的合成以及胰腺的活性均有影响，在某种程度上可以解释目前关于鹌鹑蛋具有治疗特性的说法。

第三节 蛋的主要理化性状

一、比重 鲜蛋的比重为1.078—1.094，陈蛋的比重逐渐减轻；约为1.050左右。

蛋的各个构成部分比重有差异。蛋壳为1.741—2.134；蛋白约为1.046—1.052；蛋黄的比重较轻，约为1.029—1.030。因此，当蛋内的系带消失后，蛋黄便会浮贴在蛋壳

上，形成贴皮蛋或粘壳蛋。此外，蛋内的各层蛋白的比重也有差异。

二、pH值 鲜蛋的蛋白pH值为8—9。在贮藏期间pH值随时间的延长而降低。蛋白到达腐败变质阶段，pH值便会迅速下降。鲜蛋蛋黄的pH值约为6左右，贮存期间变化缓慢。

三、粘度 鲜蛋蛋黄的粘度比蛋白高，如鲜鸡蛋蛋黄的粘度为110—250°，蛋白为3.5—10.5°。陈蛋的粘度降低。这主要是由于蛋白质分解及表面张力降低所致。

四、加热凝固点和冻结点 鲜鸡蛋蛋白的加热凝固点为62—64°C，蛋黄为68—71.5°C。蛋液的加热凝固点因蛋白质的种类及蛋液中的盐类不同而有所差异。

蛋白冻结点为-0.41—-0.48°C，平均为-0.45°C。蛋黄的冻结点为-0.545—-0.617°C，平均为-0.6°C。因此，在冷藏鲜蛋时，应控制适宜的低温，以防冻裂蛋壳。

五、蛋白和蛋黄间的通透性 在蛋黄与蛋白之间，隔着一层具有渗透性的蛋黄膜。蛋白和蛋黄所含的化学成分不同。蛋黄中含有钾、钠、氯等离子的盐类含量比蛋白高得多，因此，蛋黄液则为一个高浓度的盐液。根据顿南平衡原理，在贮存期间的蛋，蛋黄中的盐类便不断地扩散到蛋白中，而蛋白中的水分不断地渗透到蛋黄中去。商品蛋中所出现的散黄蛋大部分是由于蛋白和蛋黄间渗透作用而引起的。

六、耐压度 蛋壳具有一定的强度。它对于外来的压力具有一定的抵抗力，即能承受一定的压力而不受损。据国外文献报道，蛋壳完整的鸡蛋，如果逐渐施加压力，能经得住2.8—6.8公斤压力，甚至达13.4公斤的压力，我国朱曜教授

曾以完整的正常鸡蛋试验，将鸡蛋竖着放在桌上，逐渐施加压力，所能承受的最大压力为7.5公斤；将鸡蛋横着放在桌上逐渐加压所能承受的最大压力为5公斤，这说明禽蛋的纵轴耐压性比横轴耐压性强。

蛋的耐压性与蛋的形状、蛋壳厚度、蛋壳质地和禽蛋种类的不同而有差异。球形蛋耐压性强，椭圆形蛋次之；蛋壳质地好而厚的蛋耐压性强，反之耐压性差。

各种不同禽蛋的耐压度见表7。

表7 各种禽蛋的耐压度表

禽蛋种类	重量(g)	耐压度(kg)
鸡蛋	60	4.1
鹌鹑蛋	9	1.3
鸭蛋	85	6.0
鹅蛋	200	11.0
野鸡蛋	30	3.5
火鸡蛋	85	6.0

耐压度的大小与蛋的包装，运输中的破损率有密切关系。

七、蛋壳遇酸溶化的作用 蛋壳能被酸作用而被溶化。这个特性对糟蛋的加工起着重要的作用。

八、蛋白质遇酸、碱的凝固作用 一定浓度的酸或碱，均会影响盐键，酸能消除负电荷，碱能消除正电荷。因此，它们都能破坏分子中的盐键而改变蛋白质的分子结构。如加

工皮蛋时，氢氧化钠可使蛋白和蛋黄凝固就是这个道理。

九、蛋白质遇酒精的凝固作用 酒精能将蛋白质分子表面和内部的水脱去。脱去表面的水后，蛋白质分子就容易碰撞；脱去内部的水后，蛋白质分子就松弛。这样，使蛋白质分子变性而凝固。如加工糟蛋时，乙醇可使蛋白和蛋黄凝固就是这个道理。

第四节 鲜蛋的品质评定

从母鸡生殖道排出的鲜蛋，由于受到气温、气湿、运输、保存等外界环境条件的影响，其品质优劣不一，因此，必须加以鉴别，这对禽蛋分级、提高蛋品质量和保障人民身体健康均有重要意义。

一、禽蛋的质量指标 禽蛋的质量指标是企业经营鲜蛋进行质量评定和分级以及家禽育种的重要依据。在集蛋、运输、收购、贮藏、加工、销售等过程中，经常需测定禽蛋的质量，以减少或避免禽蛋的破损和变质，对提高商品性和经济效益，都有重要的意义。

1. 蛋壳 主要从蛋壳的清洁程度、完整状况和色泽三个方面评定。质量正常的鲜蛋蛋壳表面清洁、完整、无破损、无污染；蛋壳色泽必须具有该品种所固有的色泽，按白、浅褐、褐、深褐、青色等表示。蛋壳色泽与营养价值无关，但对商品性有一定的影响，亚洲人喜食褐壳蛋，而欧洲一些国家喜食白壳蛋。

2. 蛋重 蛋重与家禽种类、品种、气候、饲料和蛋的贮存时间有关。外形大小相同的蛋，若重量不同，则表明轻的

是陈蛋，这是由于蛋内水分不断蒸发的结果。我国和世界上许多国家进出口鲜蛋均以重量作为划分等级的标准。鸡蛋的国际标准每枚为58克，超过此标准属大蛋。

3. 蛋形指数 蛋的纵径与横径之比为蛋形指数。禽蛋的标准形态呈椭圆形，但也有细长形及近似球形的。后两种蛋形的蛋在贮运中易破损。测定蛋的蛋形指数，首先用游标卡尺测量蛋的纵径与最大横径（以毫米为单位，精确度为0.5毫米），然后用以下两种公式进行计算而表示：

$$\text{蛋的蛋形指数} = \frac{\text{纵径(毫米)}}{\text{横径(毫米)}}$$

或：

$$\text{蛋形指数}(\%) = \frac{\text{横径(毫米)}}{\text{纵径(毫米)}} \times 100$$

理想的蛋形指数为1.30—1.40，用百分率表示则为72—78%。大于1.40者为细长形，小于1.30者为近似圆形。蛋形不影响食用价值，但用于种用和出口的鲜蛋，应力求一致或相接近。蛋形指数测定计见图2。

4. 蛋壳强度 蛋壳强度是指蛋壳耐压强度的大小，即耐压度或压碎力。蛋壳强度用蛋壳强度测定仪测定。单位：公斤/厘米²。国际上要求蛋在竖放时能承受6—8磅（2.7—3.6公斤）压力。禽蛋纵轴的耐压性大于横轴。所以，禽蛋在运输和贮藏时，以竖放为佳。蛋壳强度大，不易破裂。蛋壳强度测定仪见图3。

5. 蛋壳厚度 将蛋打开，除去蛋白、蛋黄和蛋壳膜，用蛋壳厚度测定仪或外径千分尺，分别测定蛋壳的钝端、中部和锐端三个厚度，求其平均值表示蛋壳厚度，以毫米为单位，