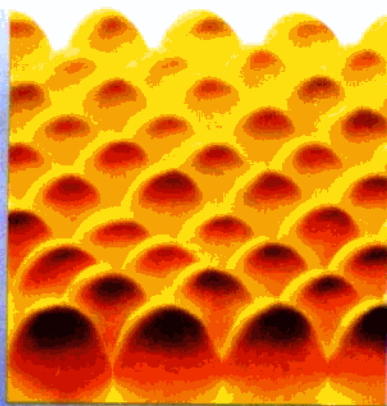


农业技术教育丛书

鲜蛋贮藏与加工

郝志明 尤秋梅 编著



陕西人民教育出版社

序

我国是一个农业大国,80%的人口在农村。农业和农村始终是党和政府关注的重大问题。没有农业和农村经济的发展,就没有我国经济的腾飞,没有农村的科技进步,就没有我国的现代化。

当前,我国农村正经历着巨大变革。农村经济体制正由计划经济向市场经济转变;农村经济发展正由分散型、数量型向集约型、效益型转变;农业生产正由传统农业向“两高一优”农业转变。要实现这些转变,关键要依靠科技进步和广大农民素质的提高。把先进的科学技术送到农村,以科学技术促进农村经济的发展,是建设社会主义新农村的当务之急。

为服务农村经济,方便农村读者,我们在调查研究农村需要和充分听取有关部门及专家、学者意见的基础上,经过反复论证,精心策划,组织学术造诣深、又有实践经验的专家编辑了《农业技术教育丛书》。丛书以推广实用技术、为农民致富服务为宗旨,以实现“两高一优”为目标,选择编写了10种实用技术读物。其中有:《常用中药材的栽培与加工》、《小麦玉米吨粮田生产技术》、《庭院经济》、《蛋鸡高产饲养技术》、《无公害蔬菜生产技术》、《猕猴桃优质丰产栽培与加工利用》、《苹果优质丰产栽培与病虫害防治》、《棉花枯、黄萎病防治的理论与实践》、《科学使用新农药》、《鲜蛋贮藏与加工》。根据不同的写作

对象,各有侧重的介绍实现“两高一优”的技术原理和具体操作方法。内容充实,技术先进,通俗易懂,实用性强,便于生产者自学和操作,是农民的良好益友,也可供农业技术人员,农业大专院校、中等农业学校、职业学校有关专业师生参考。

在丛书编写过程中得到了陕西省农业科学院、西北农业大学、陕西省农业厅、陕西省农业办公室、陕西省科学技术协会、陕西人民教育出版社等有关单位支持与协助,在此一并致谢。

我们对编辑系列丛书缺乏经验,殷切希望广大读者和有关专家赐教。

编 者

1997年5月

目 录

第一章 鲜蛋	(1)
第一节 蛋的形成和结构.....	(1)
第二节 蛋的化学组成.....	(8)
第三节 蛋的营养价值	(14)
第四节 蛋的理化性质	(20)
第五节 蛋的质量指标、鉴定和分级.....	(22)
第二章 蛋的贮藏	(36)
第一节 蛋的包装和运输	(36)
第二节 蛋的贮藏	(38)
第三章 蛋制品加工	(53)
第一节 松花蛋	(53)
第二节 咸蛋	(80)
第三节 糟蛋	(91)
第四节 生蛋制品.....	(102)
第五节 熟蛋制品.....	(108)
附录:蛋的品质测定	(119)

第一章 鲜蛋

第一节 蛋的形成和结构

一、母鸡的生殖器官及其功能

母鸡的生殖系统包括卵巢和输卵管。在胚胎性分化过程中,右侧卵巢和输卵管一般均退化,只有左侧生殖器官发育正常,因此,母鸡只有一个卵巢和一个输卵管。

1. 卵巢

位于腹腔内左肺后方,在腰中线稍左和肾脏的前端,以卵巢系膜韧带附着于背侧体壁。在产蛋期,卵巢呈葡萄状,在其表可以看到大小不同的卵泡,用显微镜观察,大约有 12000 个。较小的卵泡为苍白色,随着发育成熟,卵泡越来越大,越来越黄。卵泡发育到成熟排卵一般需要 7~10 天时间。卵巢可产生雌激素、雄激素和孕酮,通过这些激素可促进卵泡发育成熟和排卵,调节输卵管功能。

2. 输卵管

输卵管是长而盘曲的导管,前端接近卵巢,后端开口于泄殖腔。产蛋期输卵管很发达,占据腹腔左侧相当大的空间,停产期则萎缩变小。按形态和功能可分为漏斗部、膨大部、峡部、子宫部和阴道部,见表 1—1。

表 1—1 输卵管各部的功能

输卵管各部位	长度(厘米)	卵在该处停留时间	功 能
漏斗部	9	15 分钟	承接卵,受精
膨大部	33	3 小时	分泌蛋白
峡 部	10	80 分钟	形成内外蛋壳膜,注入水分
子宫部	10~12	18~20 小时	注入子宫液,形成蛋壳、壳上膜,着色
阴道部	8~10	几分钟	通过

(1)漏斗部 位于卵巢正后下方,如伞状,在排卵期间它接受卵黄。在此卵与精子结合形成受精卵,在肌肉收缩和纤毛运动的作用下,将卵向后输送到膨大部。

(2)膨大部 是输卵管最长的部分(30~50 厘米),内有粘膜形成纵的褶,管壁较厚。该部管壁有大量的腺体组织分泌蛋白,在 3~5 小时之内产生鸡蛋的全部蛋白。在停产期,管壁变薄变小,腺体萎缩,分泌活动停止。

(3)峡部 输卵管最狭小的部分,约 10 厘米长。在卵通过期间,分泌角蛋白纤维,形成蛋壳内外膜,并补充蛋白和水分。

(4)子宫部 袋状,长约 10~12 厘米,管壁肌肉发达,内表绒毛状,有皱襞。子宫部分泌钾盐和碳酸氢盐水溶液以及钙质、胶原和色素,使蛋成形和成色,并形成蛋壳胶膜等保护结构。

(5)阴道部 为输卵管最后一段,长约 10~12 厘米,管壁肌肉发达,后端开口于泄殖腔左侧。产蛋时,借助子宫、阴道和

腹部肌肉的收缩而排入泄殖腔。蛋产出后遇冷,内容物收缩,钝端形成气室。

二、蛋的形成

1. 蛋黄的形成

性成熟的家禽,卵黄沉积迅速,一般7~10天就可成熟。在卵黄生长的同时,卵泡(包括卵母细胞)分泌形成卵黄膜。卵黄物质主要是卵黄蛋白和磷脂类,这些物质由肝脏合成,经血输送到卵泡的颗粒层,继而至卵母细胞内,在卵母细胞内,卵黄蛋白和磷脂类重新组合形成卵黄颗粒和液体。卵黄沉积因昼夜变化而有差别,白天沉积的卵黄颜色较深,为黄卵黄;夜间沉积的卵黄颜色较浅,为白卵黄。卵母细胞在卵黄沉积过程中逐渐移至卵黄表面。在卵黄的中心位置和卵母细胞的移行通道上,均由白卵黄填充,这两部分分别称为卵黄芯和卵黄芯颈。

2. 蛋白的形成

蛋白是由输卵管膨大部的腺体组织分泌的。输卵管膨大部的代谢非常稳定,即使没有卵黄通过也可正常分泌,只有在非产蛋期,其分泌活动才完全终止。有人认为输卵管峡部也可分泌少量蛋白,其量约占总蛋白量的10%左右。

输卵管漏斗的颈部有管状腺,也能分泌蛋白。在卵黄旋转着向膨大部前进的过程中,由于机械式旋转,形成蛋的卵黄系带。

3. 蛋壳膜的形成

蛋壳膜有内、外两层。内壳膜在卵通过峡部时形成;外壳膜以乳头突与蛋壳相连。两层壳膜在蛋的钝端相互分开,形成气室。蛋壳膜由纤维蛋白组成,为半透膜,可通过晶体物和水。

蛋壳膜具有屏障作用,它能阻止微生物的侵入和蛋内水分的蒸发。卵通过峡部的时间大约为 80 分钟。

4. 蛋壳的形成

蛋壳是在子宫中形成的。在蛋壳的形成过程中,子宫中的水分和盐会进入蛋白,使外层的蛋白变稀,即形成所谓的外稀蛋白。蛋在子宫中停留的时间大约为 18~20 小时。

蛋壳的沉积是在峡部和子宫部的连接处开始的。在这里,蛋的外壳膜上出现许多极微小的钙沉积小点。在子宫中,以这些钙小点为起始部位,在外壳膜上大量沉积碳酸钙晶体。碳酸钙晶体首先沉积形成海绵样的乳头层(内壳层),然后沉积形成坚实的海绵层(外壳层)。一般来说,外壳层的厚度是内壳层的两倍。

5. 气孔、蛋壳颜色和壳胶膜的形成

(1)气孔 蛋壳上的气孔是因柱状的碳酸钙晶体间的空隙而产生的。气孔与蛋壳表面垂直,可以使蛋内二氧化碳排出,外界氧气进入。

(2)蛋壳颜色 褐壳蛋是因蛋壳上沉积了棕色素所致。棕色素叶啉是在蛋壳腺由 δ -氨基乙酰丙酸合成。

(3)壳胶膜 由蛋壳腺分泌的粘蛋白组成,是蛋壳最外的一薄层角质层。产蛋时,壳胶膜起润滑作用;产蛋后,壳胶膜封闭气孔,有阻止水分蒸发和细菌侵入的作用。

6. 畸形蛋的形成原因

畸形蛋的形成原因见表 1—2。

表 1—2 畸形蛋的形成原因

种 类	形 成 原 因
双黄蛋	两枚卵黄同时排出;有一枚卵滞留在输卵管内
无黄蛋(血斑肉斑)	蛋白分泌部机能旺盛,出现有浓蛋白块、卵巢出血的血块或脱落的组织
软壳蛋	缺乏钙和维生素 D,疾病,子宫机能失调,输卵管内寄生有蛋蛆,受惊吓,使用药物不当等
蛋包蛋	输卵管逆蠕动,把已形成的蛋推到输卵管上部复又下行,再包上蛋白和蛋壳
异形蛋	峡部失调、蛋壳腺分泌失常或收缩对蛋产生挤压;疾病引起异形,如过长、偏形、皱皮、沙皮等

三、蛋的结构

1. 壳胶膜

也称为壳上膜或外蛋壳膜,是覆盖于蛋壳表面的一层无定形可溶性胶体。壳胶膜易脱落,特别在水洗情况下。在实际生产、生活中,常依此判断蛋的新鲜度。

2. 蛋壳

蛋壳占整个蛋重的 12%~13%。其厚度 0.2~0.4 毫米,能经受 30 个气压的压力。蛋壳在大头处较薄,小头处较厚。蛋壳上有许多直径为 4~40 微米的气孔,平均每平方厘米 129.1 ± 1.1 个,其中,大头的气孔最多。气孔能使外界空气进入蛋内,蛋内水分排出外界。蛋壳的颜色随品种、个体和季节而异,一般深色蛋壳比白色蛋壳坚硬。

3. 蛋壳膜

是一种能透水和空气的紧密而有弹性的薄膜,在显微镜下观察可分为两层,外层紧贴在蛋壳里面,称为外壳膜;里

层靠近蛋白,称为内壳膜。外壳膜的组织比较粗糙,网状间隙较大,微生物可以直接进入。内壳膜的组织较细,网状间隙较小,微生物不能通过,只有当内壳膜被蛋白酶破坏之后,微生物才能进入蛋内,所以说蛋壳膜具有保护蛋内容物不受微生物侵蚀的作用。

4. 气室

鲜蛋的大头有一空处,叫做气室。蛋在家禽体内时没有气室,当蛋脱离禽体后,由于外界的气温比禽体温度低,致使蛋白与蛋黄发生冷缩,空气进入蛋内(蛋的大头气孔多),外壳膜与内壳膜分离,形成气室。鲜蛋贮久了,水分向外蒸发,气室增大。气室的大小是鉴别蛋新鲜度的主要指标之一。

5. 蛋白

在蛋壳膜内,有一层白色、透明、浓稠且有粘性的半流体,靠近蛋黄的一层蛋白浓度较大,称为浓蛋白,约占蛋白总量的60%;靠近蛋壳的一层浓度较小,称为稀蛋白,约占蛋白总量的40%。蛋越新鲜,浓蛋白越多。随着贮存时间的延长,在蛋白中酶的作用下,浓蛋白逐渐减少,稀蛋白逐渐增加,因此浓蛋白的多少是鉴别蛋的新鲜程度的主要依据之一。

6. 系带

在蛋黄两边各有一条浓厚的带状物即为系带。系带重量占蛋白总重量的1%~2%。系带的作用是固定蛋黄。系带蛋白的性质与浓蛋白相同,具有弹性。鲜蛋贮存久了,系带的弹性会减弱,不能起到固定蛋黄的作用,会形成贴皮蛋。

7. 蛋黄膜

是一层微细而紧密的薄膜。厚度16微米,重量占蛋黄重的2%~3%。蛋黄膜可分为三层,内外二层为粘蛋白,中间为

角蛋白。蛋黄膜具有收缩和膨胀的能力,它可保护蛋黄不向蛋白扩散。

8. 蛋黄

蛋黄也是胶体系,外围有蛋黄膜与蛋白隔开。孵化时蛋白中的营养成分可通过膜而透入蛋黄之内,满足胚胎发育的需求。

蛋黄上侧表面的中心,有一个2~3毫米的白点,即胚盘。蛋黄的中心称为蛋黄芯,蛋黄芯至胚盘间的白蛋黄则称为蛋黄芯颈。

鲜蛋打开以后,蛋黄凸出;陈蛋打开后则较扁平。这是因为蛋白蛋黄的渗透压不同所致。蛋白的渗透压为5.45个气压,蛋黄的渗透压为7.13个气压,两者之差达1.7个气压。因此蛋在贮存期间,蛋白中的水分会不断向蛋黄渗透,蛋黄中的盐类不断向蛋白渗透,从而造成蛋黄体积增大,蛋黄膜弹性减弱。在酶的作用下,若蛋黄膜破裂,则形成散黄蛋。蛋黄的凸出程度可用蛋黄指数表示。蛋黄指数越大,蛋越新鲜。

9. 禽蛋各层的比例

禽蛋中蛋壳、蛋白和蛋黄三个主要部分之间,具有一定的比例关系,具体见表1—3。

表1—3 禽蛋各部分的比例

项目	重 量 比 (克)					百 分 比 (%)				
	全蛋	蛋壳	内容	蛋白	蛋黄	蛋壳	内容	蛋白	蛋黄	
鸡	57.1	6.1	50.2	32.1	18.1	12.1	87.9	56.2	31.7	
鹅	137.4	19.3	118.1	73.1	45.0	14.0	86.0	53.2	32.7	
鸭	78.1	9.3	68.8	39.1	29.7	12.0	88.0	50.0	38.0	

第二节 蛋的化学组成

蛋的化学组成受家禽种类、品种、饲料、产蛋期、饲养管理条件及其它因素的影响。几种主要家禽蛋的化学组成见表1—4和表1—6。

表1—4 蛋的化学组成(%)

项 目	水分	蛋白质	脂肪	灰分	糖类	备 注
鸡蛋白	86.6	11.6	0.1	0.8	0.8	} Grossfeld 资料
鸡蛋黄	49.0	16.7	31.6	1.5	1.2	
鸡全蛋(可食部分)	72.5	13.3	11.6	1.1	1.5	
鸭全蛋(可食部分)	70.8	12.8	15.0	1.1	0.3	} 日本营养研究所资料
鹅全蛋	69.5	13.8	14.4	0.7	1.6	

一、蛋壳的化学组成

蛋壳的主要成分是碳酸钙,此外还有少量有机化合物和碳酸镁、磷酸钙、磷酸镁以及色素等。蛋壳的化学组成详见表1—5。

表1—5 蛋壳的化学组成(%)

项目	有机成分	碳酸钙	碳酸镁	磷酸钙及磷酸镁
鸡	3.2	93.0	1.0	2.8
鸭	4.3	94.4	0.5	0.8
鹅	3.5	95.3	0.7	0.5

二、蛋白的化学组成

蛋白是一种半透明的流动胶体物质,其中固体物含量达12%~18%,呈碱性。新鲜蛋白可分成不同层次,所占比例:外层稀蛋白占25%;浓蛋白占50%~60%;内层稀蛋白和系带占15%~25%。禽蛋白的化学成分基本相同,含量因各国的测定方法和品种的不同而有差异。蛋白的主要成分如表1—7。

表 1—6 100 克蛋可食部分中的各种化学成分

项目	全蛋	蛋白	蛋黄	单位
废弃率	13	0	0	%
热量	664	206	474	千焦
水分	74.7	88	51	克
蛋白质	12.3	10.4	15.3	克
脂肪	11.2	微量	31.2	克
糖类	0.9	0.9	0.8	克
灰分	0.9	0.7	1.7	克
Ca	55	9	140	毫克
P	200	11	520	毫克
Fe	1.8	0.1	4.6	毫克
Na	130	180	40	毫克
视黄醇	190	0	540	微克
胡萝卜素	15	0	42	微克
维生素 B ₁	0.08	0.01	0.23	微克
维生素 B ₂	0.48	0.48	0.47	微克
烟酸	0.1	0.1	微量	微克
维生素 D	10	0	30	国际单位

表 1-7 蛋白的化学组成(%)

项目	水分	蛋白质	碳水化合物	脂肪	灰分
鸡蛋白	85~88	11~12.8	0.7~0.77	0.14~0.25	0.6~0.8
鸭蛋白	86~88	9.8~13	0.6~0.8	0.22~0.27	0.49~0.56

1. 水分

蛋白中水分的含量为 85%~88%。各层间的含量分别是:外层稀蛋白为 89.10%;内层稀蛋白为 88.35%;浓蛋白为 87.75%。

2. 蛋白质

蛋白含有 40 多种蛋白质,含量在 1%以上的有卵白蛋白、伴白蛋白、卵粘蛋白、类粘蛋白和卵球蛋白。这些蛋白质可分为两类:简单蛋白质(如卵白蛋白、卵球蛋白和伴白蛋白)和糖蛋白(如粘蛋白和类粘蛋白)。蛋白中各蛋白质的含量见表 1-8。

表 1-8 蛋白中蛋白质的组成和性质

项 目	含量 (%)	凝固温度	特 性
卵白蛋白	69.7	60-65℃	结晶性蛋白质,含硫和磷
卵球蛋白	6.7	58-67℃	
伴白蛋白	9.0	58-67℃	
卵粘蛋白	1.9		与 Fe、Cu、Zu 结合,抑制细菌
卵类粘蛋白	12.7	煮沸凝固	糖蛋白,抑制病毒的红细胞凝集反应,与浓蛋白水样化有关
			糖蛋白,抑制胰蛋白酶

3. 碳水化合物

蛋白中的碳水化合物分两种状态存在。一种与蛋白质结合,呈结合状态存在;另一种呈游离状态存在,如葡萄糖。各种禽蛋中葡萄糖(蛋白中所含的糖类主要为葡萄糖)的含量如表1—9。蛋白中糖的含量虽然不多,但与蛋制品(蛋白粉、蛋白片)色泽的关系非常密切。禽蛋蛋白中糖的含量占0.4%~0.8%,其中鸡蛋的含量最低。

表1—9 各种禽蛋中的葡萄糖含量(%)

项 目	鸡蛋	鸭蛋	鹅蛋
全 蛋	0.34	0.41	0.36
蛋 白	0.41	0.55	0.51

4. 无机物

蛋白中无机物的含量虽然很少,但种类却较多,主要有氧化钾、氧化钠、氯和磷酸。蛋白中无机物的含量见表1—10。

表1—10 蛋白中的无机成分 单位:毫克/100克

氧化钾	氧化钠	氧化铁	磷酸	钾	钠	钙	镁	氯	铁	硫	磷	锌
27.66	23.5	0.44	3.16	138.0	139.1	585	12.41	172.1	2.25	165.3	237.9	1.05

5. 酶

蛋白中含有蛋白分解酶、淀粉酶、磷酸酶和溶菌酶。溶菌酶在一定的条件和时间内有杀菌作用。温度在37~40℃、pH7.2时活力最强。初生鲜蛋含菌量低即与蛋白中溶菌酶含量多有关。此外,受精蛋的胚胎活动一开始,酶就开始发挥作用,所以酶与胚胎发育有密切关系。

6. 维生素

蛋白中的维生素含量较蛋黄为低,在 100 克蛋白中维生素 B₂ 含量仅为 240~260 微克,维生素 C 为 0.21 毫克,烟酸为 5.2 毫克。蛋白中色素的含量甚微,但因含有一定量的维生素 B₂(核黄素),所以干燥的蛋白粉会呈浅黄色。

三、蛋黄的化学组成

蛋黄中固形物含量比蛋白高 3~4 倍,约占 45~50%。蛋黄的化学组成较蛋白复杂,蛋黄除含蛋白质外,还含有脂肪、碳水化合物、灰分和胆固醇。其中脂肪含量是蛋白质含量的 1 倍。蛋黄的化学组成见表 1—11。

表 1—11 蛋黄的化学成分(%)

项 目	水 分	脂 肪	蛋 白 质	碳 水 化 合 物	灰 分	胆 固 醇
鸡蛋黄	47.2~52	30~32	15.7~17.5	50.29~0.48	1.0~1.67	0.4
鸭蛋黄	44.2~45.1	36.1~39.3	14~15.7		1.2~1.96	

1. 蛋白质

蛋黄中的蛋白质主要有卵黄磷脂蛋白、卵黄球蛋白、低密度脂蛋白和高密度脂蛋白(见图 1—1)。卵黄磷脂蛋白在蛋黄中含量最多,为蛋黄中蛋白质总量的 75%~80%,其中磷脂占 15%~30%。卵黄球蛋白为单纯蛋白质,占蛋黄中蛋白质总量的 20%。

2. 脂肪

蛋黄中约含有 30%~33%的脂肪,其中属于甘油酯的真正脂肪约占 20%,其余 10%为以磷脂为主体的磷脂质和固醇。鸡蛋黄中的脂肪结构比例如表 1—12。

表 1—12 鸡蛋黄中脂肪的含量

项 目	真正脂肪	磷脂质	固醇	糖脂类
重量(克)	3.8	2.0	0.3	
(%)	62.3	32.8	4.9	微量

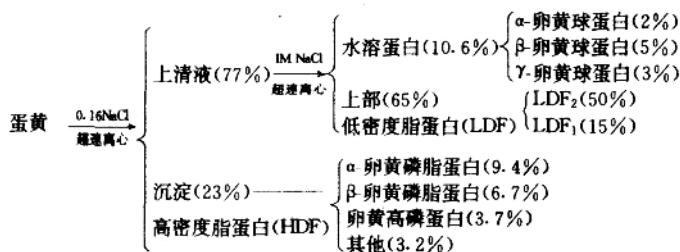


图 1—1 鸡蛋黄的蛋白质组成

3. 色素

蛋黄内的色素是脂溶性类胡萝卜素的叶黄素、黄体素、玉米黄质和胡萝卜素。色素在体内不能合成,由饲料转移而来。

4. 维生素

蛋中的维生素主要集中于蛋黄中,含量和种类都较丰富,尤以维生素 A、E、B₂、B₆、泛酸较多(表 1—13)。

表 1—13 100 克鸡蛋黄中的维生素含量

名 称	含 量	名 称	含 量
维生素 A	2000~3000 国际单位	B ₁	0.3~0.6 微克
B ₂	500~600 微克	B ₆	3 毫克
C	0~200 微克	D	10~20 微克
E	3 毫克	泛酸	100~200 微克