

食品工艺与配方系列

专家力作

蛋制品

加工工艺与配方

郑坚强 主编



化学工业出版社

食品工艺与配方系列

蛋制品

加工工艺与配方

郑坚强 主编 朱俊玲 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是《食品工艺与配方系列》中的一个分册。全书介绍了禽蛋品种及特性、禽蛋形成与构造、禽蛋营养与化学组成、禽蛋品质鉴别与分级等基础知识,并详细说明了松花蛋、咸蛋、糟蛋、蛋液、干燥蛋、蛋品饮料、蛋黄酱等蛋制品的加工工艺与配方,还介绍了目前蛋制品研究的新工艺、新方法、新配方等内容。

本书可作为大中专院校食品专业的教学、科研的教材或教参,也可供从事蛋制品加工方面的研究、生产、检验管理人员等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

蛋制品加工工艺与配方/郑坚强主编. —北京:化学工业出版社, 2007.9
(食品工艺与配方系列)
ISBN 978-7-122-00967-8

I. 蛋… II. 郑… III. ①蛋制品-食品加工②蛋制品-配方 IV. TS253.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 134072 号

责任编辑: 张彦

装帧设计: 郑小红

责任校对: 陈静

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 275 千字

2007 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 26.00 元

版权所有 违者必究

出版者的话

食品产业是关系国计民生的产业。改革开放以来，我国经济发展迅猛，人民物质生活水平得到极大提高，古人追求的“食不厌精、脍不厌细”已经成为广大消费者对食品的基本要求。因此，广大食品工作者都在孜孜不倦地研究、开发新产品、新工艺、新配方，为此，我们邀请了食品相关专业的专家，归纳总结了传统和创新的食物工艺、配方，编写了这套《食品工艺与配方系列》。本丛书拟包括以下分册：肉制品、乳制品、软饮料、冰淇淋、蔬菜制品、水果制品、豆制品、米制品、调味品等。

我们希望本丛书能够真真正正地使广大食品从业人员从中受益，希望本丛书在生产中能够切切实实地指导生产和操作。我们更希望读者在使用过程中能够及时提出意见和建议，使之趋于完善，成为广大读者真正的“无声的老师”。

化学工业出版社

2006年8月

前 言

蛋与蛋制品是一类营养全面、价值高、易被人体消化吸收的食品。

我国禽蛋资源丰富，2005 年禽蛋产量为 2879.5 万吨，占世界总产量的 44.5%，人均占有量 18.5kg。但蛋品行业加工水平却与巨大的禽蛋产量极不相称。2006 年，我国的蛋品加工业包括液态蛋，蛋粉和冷冻蛋白、蛋黄及全蛋等制品的加工量不足我国禽蛋产量的 5%，而世界平均加工产量占世界蛋产量的 10%。欧美发达国家更高，欧盟蛋品工业加工量占蛋产量的 20%，美国占 30%。我国蛋品加工深度不高，蛋制品品种较少，蛋品工业总体水平有待提高。

随着人们对食品的追求，蛋制品行业实现了由数量型向质量型转变、由初级型向加工型转变的两个转变，使我国蛋品行业快速向“产量高、效益高”的局面发展。因此尽快提高我国蛋品业的科技水平，缩短与先进国家的差距，促进蛋品业健康持续发展，是摆在我国从事蛋品生产者、研究者面前一个亟待解决的问题。本书从我国蛋制品加工的生产实际出发，对蛋制品加工工艺与配方以及最新研究的新方法、新技术、新配方等方面进行了总结和整理。本书可作为大中专院校食品专业的教学用书，也可作为从事蛋制品行业生产、研究人员等参考用书。

本书由郑州轻工业学院郑坚强主编，山西农业大学朱俊玲副主编。本书的第一章、第二章、第八章由郑坚强编写，第三章、第四章由河南省林业科学研究院俞秀玲编写，第五章、第七章由郑州轻工业学院司俊玲编写，第六章由朱俊玲编写。全书由郑坚强统稿和审定。

由于编者水平有限，时间仓促，书中不当之处在所难免，敬请各位专家、同行、读者能够包涵和赐教，并提出宝贵意见，笔者将不胜感激。

郑坚强

2007 年 7 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 我国蛋制品工业的历史发展概况	1
第二节 我国蛋制品工业科技发展现状	3
一、对传统皮蛋行业技术改进的科技研究进展	3
二、蛋品贮藏保鲜、保质的研究	5
三、蛋品饮料的开发研究进展	5
四、营养保健鲜蛋的研究进展	6
五、禽蛋中有效物质的分离提取研究进展	8
六、禽蛋副产物的综合利用	9
七、蛋品质量检测方法与蛋品机械化进展	10
八、其它蛋制品研制动态	10
九、禽蛋的结构与成分的基础研究	11
第三节 我国蛋制品工业科技发展趋势	11
一、开发松花皮蛋的新产品	11
二、蛋液制品的发展	11
三、大力开发研究液体鲜蛋（液态蛋）	11
四、开发多种蛋制品，满足人们的消费需求	12
五、有效活性物质的提取	12
六、提高保健鲜蛋的食用质量	12
七、贮藏保鲜技术	13
八、开发蛋品机械，逐步实现生产自动化	13
第二章 禽蛋品种及特性	14
第一节 禽蛋品种介绍	14
一、蛋用及兼用鸡的品种	14
二、蛋用及兼用鸭的品种	18
三、蛋用型鹌鹑品种	19
第二节 禽蛋的特性	22
一、禽蛋的理化特性	22

二、禽蛋的功能特性	26
第三章 禽蛋的形成与构造	34
第一节 禽蛋的形成	34
一、卵细胞的生长、成熟和排卵	34
二、蛋的形成	34
第二节 禽蛋的结构	37
一、蛋的外形	37
二、禽蛋的结构	38
第三节 影响产蛋的因素	42
一、影响蛋鸭产蛋的因素	42
二、影响蛋鸡产蛋的因素	45
三、影响鹌鹑产蛋率的因素	50
第四章 禽蛋的营养与化学组成	54
第一节 禽蛋的营养价值	54
一、禽蛋具有较高的热量	56
二、禽蛋富含营养价值较高的蛋白质	57
三、蛋中含有丰富的脂肪	60
四、蛋中含有丰富的矿物质	61
五、蛋中含有丰富的维生素	61
第二节 蛋的化学组成	61
一、蛋的一般化学组成	61
二、蛋壳的化学成分	65
三、蛋白的化学成分	66
四、系带及蛋黄膜的化学成分	69
五、蛋黄的化学成分	70
第五章 禽蛋的品质鉴别与分级	73
第一节 蛋的质量指标及其鉴定	73
一、蛋的质量指标	73
二、禽蛋的质量鉴定	79
第二节 蛋的品质标准和分级	83
一、内销鲜蛋的质量标准	83
二、出口鲜蛋的分级标准	85

三、其它国家鲜蛋分级标准	85
第三节 降级蛋	87
一、破损蛋	87
二、次劣蛋	88
三、反常蛋	91
第四节 蛋的贮藏保鲜	93
一、鲜蛋的收购与运输	93
二、禽蛋的腐败变质	95
三、鲜蛋在贮藏过程的变化	97
四、蛋保鲜的基本原则	100
五、鲜蛋的贮藏方法	101
六、消毒贮蛋法	108
第六章 蛋制品加工	112
第一节 松花皮蛋的加工	112
一、概述	112
二、松花蛋加工的基本原理	113
三、松花蛋加工所用辅料	117
四、加工松花蛋常用的设施及设备	119
五、松花蛋加工的传统工艺与配方	120
六、其它松花蛋的加工工艺与配方	125
七、鹌鹑松花蛋加工	137
八、松花蛋的质量检验	141
第二节 咸蛋的加工	145
一、咸蛋的加工原理	145
二、咸蛋的加工方法	149
三、其它咸蛋的制作方法	153
四、咸蛋加工新技术	158
五、咸蛋的化学成分和质量要求	160
六、咸蛋的品质鉴定	162
第三节 糟蛋加工	163
一、糟蛋加工原理	164
二、糟蛋加工方法	166

三、糟蛋的质量与分级	172
第四节 液蛋的生产与浓缩	173
一、液蛋的加工	173
二、冰蛋的加工	177
三、湿蛋品的加工	181
四、浓缩液蛋的加工	183
第五节 干燥蛋制品加工	185
一、干燥蛋制品的种类和用途	185
二、干燥全蛋的加工	187
三、干蛋白片的加工	194
四、蛋粉的加工	204
五、干燥和贮藏对蛋品品质的影响	211
第六节 蛋品饮料的加工	212
一、鸡蛋乳酸发酵饮料加工	212
二、其它蛋品饮料的生产	219
第七节 蛋黄酱的加工	225
一、蛋黄酱的特点	225
二、原辅料的选择	226
三、蛋黄酱加工工艺与配方	227
四、固体蛋黄酱的加工	231
五、影响产品稳定性的因素	232
第七章 其它蛋制品的加工	233
第一节 风味蛋制品加工	233
一、五香茶蛋	233
二、卤制蛋	234
三、调味香蛋	235
四、醉(醇)蛋的加工	235
五、醋蛋	236
六、五香熏蛋	237
七、蛋肠的加工	237
八、长蛋制品	239
九、铁蛋的加工	240

第二节 蛋类罐头的加工	241
一、蛋类罐头的加工工艺	241
二、罐头制品的质量控制	248
三、虎皮蛋罐头加工	252
四、五香蛋品罐头加工	256
五、鸡胚蛋罐头的加工	258
第八章 新型蛋制品的开发	261
第一节 新型蛋制品加工	262
一、蛋松的加工	262
二、蛋泡糊的制作	264
三、蛋类果冻加工	266
四、鸡蛋酸乳酪饮料的加工	270
五、包装蛋制品的加工	272
六、鸡蛋人造肉	273
第二节 禽蛋副产物的综合利用	274
一、蛋清的利用	275
二、蛋壳的综合利用以及蛋壳粉的加工	275
三、蛋壳膜的利用及其加工	279
四、其它副产品的开发利用	282
第三节 禽蛋中有效成分的提取	285
一、蛋白中溶菌酶的分离提取	285
二、蛋黄中免疫球蛋白的提取	292
三、蛋黄中胆固醇的提取	294
四、蛋黄油的提取	295
五、卵磷脂的提取	297
六、蛋清酶水解及其产品制取	300
七、鸡卵类黏蛋白的提取	301
参考文献	303

第一章 绪 论

第一节 我国蛋制品工业 的历史发展概况

养禽产蛋在我国已有数千年的历史。相传殷商时代，鸡已经成为家养畜禽之一。我国的养禽业驰名中外，在培育优良品种和禽蛋人工孵化方面，也是世界上最早的国家之一，对世界养禽业的发展贡献卓越。蛋制品的生产伴随着养禽业的发展，得到了快速发展。我国蛋品生产包括鲜蛋、再制蛋制品两大类。我国再制蛋制品的生产历史悠久，如我国的松花皮蛋已有 600 多年的历史了，早在 1319 年出版的《农桑衣食撮要》收录的鹅、鸭蛋篇中就有：“每一百个用盐十两，灰三升，来饮调成团，收乾瓮内……甚济世用”；并据焦艺谱氏《家禽和蛋》记载，松花蛋成为商品行销海内外也有 200 多年历史，至今仍是世界上独一无二的传统风味食品。从“石灰拾蛋”、“柴灰拾蛋”创始松花蛋以后，又有流行于南方的“潮彩蛋”以及流行于北方的用浸泡法生产的“京彩蛋”出现。咸蛋的历史非常悠久，在《礼记·内则》中就有：“桃诸、梅诸、卵盐”的话，“卵盐”即咸蛋。扬名世界的江苏高邮咸蛋也有 300 余年的历史了。据考证浙江平湖糟蛋也有 200 多年生产历史。清朝乾隆年间浙江地方官吏曾以平湖糟蛋作为向皇室进贡的佳品，曾得过乾隆帝“御赐”金牌和南洋劝业会、伦敦博览会奖牌。

1929 年在上海成立了蛋品同业公会，当时整个蛋行年生产皮蛋 1000 万枚以上，到 1936 年前后，专门从事皮蛋生产的厂商发展到数十家，年产量在 2500 万~3000 万枚。1950 年 10 月，我国在天津建立了新中国第一个年产冰蛋品 1 万吨的蛋品厂。为了提高蛋制品生产的技术水平，中央 1954~1956 年期间多次召开相关会议，并在 1956 年中央组织中国蛋品品质改进委员会，邀请有关科学工作

者,对蛋品生产原料、鲜蛋、半成品及成品等做了有计划、有系统的研究,促使蛋品加工技术和科学研究水平均有新的提高,从而进一步推动了蛋品生产的发展。国家还在全国各重点产区和大中城市相继建立相当规模的松花蛋厂或专业车间,扩大业务范围,培训技术队伍,组织科研单位、生产厂家总结经验,对传统松花蛋生产进行大胆的革新,使其逐步向半机械化、机械化、运用电子技术等方向迈进,实现卫生部、原外经贸部、原商业部提出的无铅、无泥、小包装化,即“两无一小”目标。我国对传统名优产品的质量非常重视,于1984年在哈尔滨市召开了全国松花蛋质量评审会议。

改革开放以来,特别是中央在1988年提出“菜篮子工程”后,蛋品加工业得到迅速发展,使鲜蛋的生产、收购和销售量都超过历史最高水平。同时我国从世界发达国家引进国际先进水平的蛋制品加工专用设备,采用先进技术生产优质冰蛋黄、冰蛋白、全蛋粉、蛋黄粉、蛋黄酱、蛋白粉等。科学研究和教学工作也得到了重视和提高,各地相继成立了高、中等食品科学和农畜产品加工专业,全国已有50多所院校开设蛋与蛋制品工艺学课程,为国家培养出了一批专业人才。在2001年我国禽蛋产量占世界总产量的43.1%,其中鸡蛋产量1988万吨,占世界总产量的37.9%,位居世界第一位。1998~2001年全国蛋鸡场由1060个上升到1250个,增长17.9%,其集约化程度达30%。虽然我国的鲜蛋资源丰富,但由于鲜蛋质量控制水平不高,我国鲜蛋对外贸易量仅占世界鲜蛋贸易总量的2%。2002年,我国禽蛋总产量为2570.4万吨,人均占有量为18.13千克,这是自1985年我国禽蛋产量跃居世界第一后,到2006年已连续21年保持世界第一产蛋大国的地位,蛋的消费和人均占有量也大大超过了世界平均水平。

纵观世界蛋品加工业,正在向专业化、集约化、机械化和自动化方向发展。禽蛋投放市场的方式也有所改变,以鲜蛋投放市场的趋势正在逐年减少,多数是经加工后向市场提供。有初级加工的和复制加工的,各种蛋的半制成品、熟制品、腌制品,以蛋为主要原料的新食品也在不断创新和开发。

我国蛋类供给主要以鸡蛋为主,占84%左右;鸭蛋和鹅蛋分别

占 12% 和 4% 左右。蛋品工业在我国工农业生产中扮演着重要的角色。随着社会主义市场经济的发展和人民生活水平的逐渐提高,人们对蛋品加工业的要求越来越高。但目前蛋品加工业滞后,现代化程度低下,已严重制约了我国禽蛋业的发展。我国蛋品加工转化程度仅有 0.26%,远低于发达国家达 40% 的水平,我国蛋品加工的空间十分广阔。我国再制蛋的加工技术有了进一步改进,朝着无铅、无泥和小包装的方向发展,同时逐步使用机械化加工和新工艺。蛋品加工的产品种类很多,主要有:①腌蛋品,如松花蛋(皮蛋)、咸蛋和糟蛋;②湿蛋品,如湿全蛋、湿蛋黄和湿蛋白;③冰蛋品,如冰全蛋、冰蛋黄和冰蛋白;④干蛋品,如干蛋白、蛋黄粉及全蛋粉;⑤蛋品饮料,如各种蛋制品饮料;⑥保健蛋,如低胆固醇蛋,高碘蛋,高锌、高铁和高锗蛋等。

第二节 我国蛋制品工业 科技发展现状

随着科技日新月异的变化,以及人们对身体健康的重视和对营养的要求,蛋制品行业有了新的研究方向和生产品种。

一、对传统皮蛋行业技术改进的科技研究进展

(一) 脱铅代铅研究

由于铅元素在人体内的半衰期长、具有累积性以及会对神经系统造成损害等,因此脱铅一直是皮蛋行业的研究重点。研究皮蛋生产脱铅新工艺从 20 世纪 80 年代开始,1983 年湖北江陵县食品站同湖北省商检局首次实现工业化生产,用 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 代替 PbO 。随着研究的深入,目前已实现了锌、硒、铁等多种元素代铅的生产。并通过皮蛋的开发生产,已出现无铅松花皮蛋粉、无铅松花蛋制剂、松花皮蛋酱、松花皮蛋肠、食用方便去壳皮蛋等产品。

(二) 开发新的保健皮蛋

开发研究具有保健作用的松花皮蛋新品种,例如用药料液浸泡的食疗彩蛋、含中草药的松花皮蛋、无铅食疗溏心松花蛋、香型皮

蛋、保健养生蛋、抗炎保健皮蛋、富硒皮蛋、补肾保健蛋、保生蛋、药膳皮蛋等。

(三) 涂膜保质研究

由于传统皮蛋生产中外裹泥糠的保存方法不符合检疫、方便、卫生等要求，去泥去糠后，如何保证皮蛋质量是研究的重点。现在蛋品加工企业多采用液体石蜡涂膜包装，有的企业采用凡士林、聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯等涂膜材料，甚至将多种材料相结合。此外还有浸蘸料液的布包法、纸包法等。

(四) 清料法生产松花皮蛋

由于传统生石灰加纯碱生产皮蛋的方法，容易在底层形成大量沉渣，不适合工业化的管道运输料液。目前国内已有多家工厂采用 NaOH 清汤料液生产皮蛋，实现了无沉渣，料液上下浓度一致，无出缸洗蛋工序，便于残液调整后多次利用，降低生产成本 40%，缩短周期 20%。

(五) 鸡蛋皮蛋、鹌鹑皮蛋的生产

许多研究单位和学者都进行过用鸡蛋加工皮蛋的尝试，但由于鸡蛋生产皮蛋的破损率高（5%~10%），易造成碱伤、转色难、品质不佳等原因，未能大批量商品化生产，目前在河南、安徽、陕西、湖南等地采用生包法小批量生产。

鹌鹑由于产蛋量高，被誉为“产蛋机器”和“21 世纪家禽业发展的方向”。早期鹌鹑蛋的开发以鲜售和加工五香鹌鹑蛋罐头为主。20 世纪 80 年代出现了用中草药及食品调味料和火碱生产有铅皮蛋以及加锌无铅鹌鹑皮蛋，并在鹌鹑皮蛋开发中，研究防破剂，使浸泡过程中鹌鹑蛋的破损率从 20%降低至 6%。目前，全国的鹌鹑皮蛋主要出口东南亚、欧美市场。

(六) K^+ 型皮蛋的研究

现代医学证明，食用过量的钠盐食品会导致膳食中钾、钠摄入量失调，诱发高血压。摄入过多的钠可使细胞外液增加，造成水肿等，也会增加中风的发病率。我国采用生石灰、纯碱法和 NaOH 直接法生产的皮蛋都是含钠量很高的 Na^+ 型皮蛋。而钾是对人体有益的矿物质元素，对人体几乎没有副作用，且我国很多人现在正缺钾。

马美湖等研究了低钠高 K^+ 型保健皮蛋，钾的含量提高，钠的含量降低了 38.27%。高钾低钠、无铅富碘松花皮蛋的加工方法是今后皮蛋研究和生产的新方向。

（七）改进生产设备

我国生产皮蛋的厂家长期以来一直是手工制作，即大缸（或池）浸泡、人工配料、手工包泥等，费时费力，损耗破损多。我国学者一直致力于这方面的研究，比如快速压力腌制装置、数控皮蛋包泥机、涂膜机等。

二、蛋品贮藏保鲜、保质的研究

蛋品贮藏保鲜保质的研究主要解决鲜蛋的保鲜、保质问题。传统的冷藏法虽然有一定的效果，但存在冷藏库投资过大、出库后贮存时间短、破损率高等问题，目前，国内外的蛋品专家均在寻找低价、高效、方便的保鲜、保质方法。近 20 余年的时间，进行了常温下商品鲜蛋的贮存试验研究，保鲜的方法有涂膜、喷雾、浸渍、手搓、机械、气调贮藏保鲜等多种研究。保鲜所用的各种材料有 30 余种之多，如液体石蜡、聚乙烯醇、中草药、蜂胶等物质的涂膜保鲜，还有“四合一”涂膜剂，使鲜鸡蛋在常温下贮存 6 个月以上。除了采用各种有机、无机化学材料外，马美湖等采用了真空、杀菌、隔菌、防腐等综合措施，使保鲜达 6~8 个月，此法称 EVSPT 保鲜法。但该方法目前成本稍高，还不适用于普通鲜蛋，只适于碘蛋、硒蛋、全绿壳蛋等高档鲜蛋。

三、蛋品饮料的开发研究进展

随着人们消费观念的改变，蛋品饮料在传统饮料的基础上有所发展。

（一）蛋乳饮料

以鸡蛋为主，配以牛乳进行科学加工调制的饮料，如鸡蛋奶等。

（二）蛋乳发酵饮料

主要是以蛋为主，配以牛乳经发酵而成的饮品。如乳酸发酵鸡蛋奶饮料等。

(三) 醋蛋饮料

对醋蛋液如何进行工业化、商品化生产和开发新品种，仍是值得研究的课题，例如蜂蜜醋蛋液、醋蛋营养液等。

(四) 全蛋或蛋白饮料

以全蛋或蛋白为主的全蛋饮料或蛋白饮料，根据各自的需要而定，有的发酵，有的不发酵。例如全蛋保健饮料等。

(五) 果蔬禽蛋饮料

以禽蛋为主，配以果汁或菜汁，再配以牛乳等其它成分的含蛋果蔬汁饮料。如天然胡萝卜素蛋奶饮料等。

四、营养保健鲜蛋的研究进展

(一) 低胆固醇禽蛋的研究

通过研究，为降低蛋中胆固醇的含量，在饲料中添加化学物质等，可使母鸡所产蛋的胆固醇含量降低 10%~20%。如在鸡的饲料中加入适量的鱼油、红花子油或植物性固醇，可降低蛋中胆固醇的含量。

(二) 高碘蛋的研究与生产

碘是人体所必需的微量元素，碘的功能是参与甲状腺素的合成，并调节机体代谢，促进生长发育。高碘蛋中含碘量 300~2000 μg /枚，比普通鸡蛋（3~30 μg /枚）高出至少 10 倍。日食 2~3 枚，40~60 天为一疗程，可防治中老年人心血管病（高血压、高血脂、动脉硬化、冠心病），缺碘性甲状腺肿大，甲亢，克汀病，糖尿病，脂肪肝和骨质疏松症等。这方面的专利有多维高碘长寿蛋的制作、含碘禽蛋的生产方法等。

(三) 富铁禽蛋

铁是人体重要的矿物质元素，我国许多地区的人们都有着不同程度的缺铁。富铁蛋中含铁量 1500~2000 μg /枚，比普通鸡蛋（100~800 μg /枚）高 0.5~1.0 倍，属纯天然补血保健食品，是缺铁性贫血和失血过多患者的高级营养补品。用食疗鸡蛋防治疾病，可谓“良药不再苦口”、“美食更能强身”。含铁元素的添加一般同其它元素组成复合添加剂使用。

(四) 高锌蛋的研究

锌是人体正常生长发育必不可少的微量元素，它参与蛋白质、核酸、激素的合成，是许多酶的组成成分，能维护消化系统和皮肤的健康。锌虽然普遍存在于动植物组织中，锌的食物来源很广，但锌的吸收却受许多因素的影响，因此容易造成人体缺锌。通过向禽饲料中添加含锌的物质，可生产高锌蛋。高锌蛋含锌 $1500 \sim 2000 \mu\text{g}/\text{枚}$ ，比普通鸡蛋 ($440 \sim 800 \mu\text{g}/\text{枚}$) 高 $1.5 \sim 2$ 倍。日食 $1 \sim 2$ 枚， $20 \sim 40$ 天为一疗程，除可防治儿童缺锌综合症外，还可防治伤口久治不愈、性功能减退或不育症、慢性溃疡等。目前有高锌鹌鹑蛋的研究，富锌鸡蛋的研究等。

(五) 富硒禽蛋

硒是人体必需的微量元素，有保护细胞膜、抗癌、抗衰老、促进免疫等功能。据报道，我国有上亿人居住在缺硒和低硒地区，利用鸡蛋转化富集硒，使蛋中含硒量增加，为补硒提供了一种简便快速、费用低廉的途径。在禽的饲料中添加适量的含硒剂，可使母禽所产的蛋中富含硒。富硒蛋中含硒量 $30 \sim 50 \mu\text{g}/\text{枚}$ ，比普通鸡蛋 ($4 \sim 12 \mu\text{g}/\text{枚}$) 高 $4 \sim 7$ 倍。日食 $1 \sim 2$ 枚， $30 \sim 40$ 天为一疗程，具有抗癌、延缓衰老、防治心绞痛、心肌梗死、脑血栓、风湿性关节炎的作用以及对某些毒物（镉、汞、砷等）有解毒作用。这方面有富硒蛋的生产方法，如低胆固醇高富硒、维生素 E 禽蛋，富硒鸭蛋等。

(六) 高维生素禽蛋

维生素是维持机体正常生命活动所必需的一类有机化合物。目前国内研究的种类有高维生素 A 蛋、高维生素 E 蛋、高维生素 B₁ 蛋、高维生素 B₂ 蛋及高维生素 C 蛋等。高维生素 A 蛋是在鸡的饲料中添加富含 β -胡萝卜素，在肠和肝中转变为维生素 A。它具有促进生长，维持上皮组织和视力正常的生理功能，增强抗病能力。每枚高维生素 E 蛋含维生素 E 比普通鸡蛋高 20 倍，达 $10 \sim 14 \text{mg}$ 。维生素 E 具有抗氧化、保护细胞结构的完整、提高免疫反应及预防衰老的功能。