



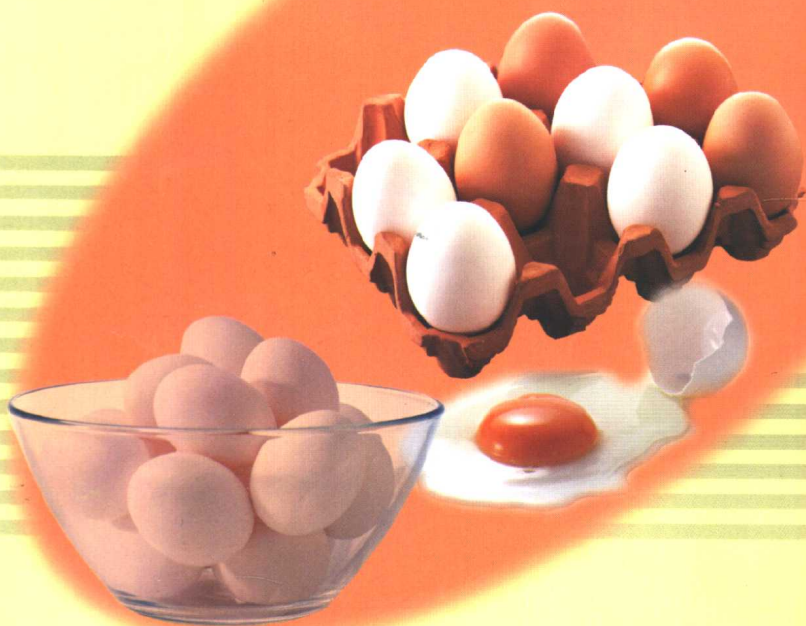
全国无公害食品行动计划丛书

无公害

蛋 品

加工综合技术

王卫国 主编



中国农业出版社



全国无公害食品行动计划丛书

无公害食品

Quanguo Wugonghai Shipin Xingdong Jihua Congshu

无公害蛋品 加工综合技术

王卫国 主编

◆ 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无公害蛋品加工综合技术/王卫国主编. —北京: 中国农业出版社, 2003.3

(全国无公害食品行动计划丛书)

ISBN 7-109-08154-0

I. 无... II. 王... III. 蛋制品 - 食品加工 - 无污染技术 IV. TS253.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 012547 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 何致莹 颜景辰

北京京科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.25

字数: 151 千字

定价: 9.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《全国无公害食品行动计划丛书》

编 委 会

主 任 范小建

委 员 (以姓氏笔画为序)

于永维 马爱国 牛 盾 刘振伟

杨 坚 何新天 张玉香 陈晓华

陈萌山 俞东平 贾幼陵 夏敬源

蒋协新 傅玉祥 薛 亮 魏宝振

序

党的十六大，把“健全农产品质量安全体系，增强农业的市场竞争力”写进了报告，对于加强农产品质量安全管理具有重大的指导意义。为了贯彻落实党的十六大精神，适应新形势下农业和农村经济结构战略性调整和加入世界贸易组织的需要，全面提高我国农产品质量安全水平和市场竞争力，根据中共中央、国务院关于加快实施“无公害食品行动计划”的要求和全国“菜篮子”工作会议精神，农业部决定在全国范围内推进“无公害食品行动计划”。

全国“菜篮子”工作会议提出，“菜篮子”的工作重点要由注重数量、保障供给，向更加注重质量、保证卫生和安全转变，实现由装满“菜篮子”到丰富、净化“菜篮子”的发展，让城乡居民长期稳定地吃上品种多样、营养丰富、供给充足的“放心菜”、“放心肉”。农业部出台的《全面推进“无公害食品行动计划”的实施意见》，就是通过健全体系，完善制度，对农产品质量安全实施全过程监管，有效改善和提高我国农产品质量安全水平，力争用5年左右的时间，基本实现食用农产品无公害生产，保障消费安全。有条件的地方和企业，应积极发展绿色食品和有机食品。通过加强生产监管、市场准入和全程质量跟踪，健全农产品质量安全标准、检验检测、认证体系，强化执法监督、技术推广和市场信息工作，建立起一套既符合

中国国情又与国际接轨的农产品质量安全管理制度。

“无公害食品行动计划”近期要集中解决蔬菜中有机磷农药残留超标、畜禽生产过程中禁用药物滥用、贝类产品污染以及出口农产品质量安全问题。以“菜篮子”产品为突破口，从生产和市场准入两个环节入手，通过完善保障体系，实现对农产品质量安全全过程监管。在生产管理方面要强化生产基地建设、净化产地环境、严格投入品管理、推行标准化生产和提高生产经营组织化程度。在市场准入方面要建立监测制度、推广速测技术、创建专销网点、实施标志管理和推行追溯与承诺制度。在保障体系方面要加强法制建设、健全标准体系、完善检验检测体系、加快认证体系建设、加大执法监督、建立信息服务网络、强化技术推广与推广、加强宣传培训和增加经费投入等。

为了全面推进无公害食品行动计划，中国农业出版社在农业部有关单位的支持下，组织编写了这套《全国无公害食品行动计划丛书》。该丛书紧紧围绕工作目标，选取行动计划中亟待推广或推广效果较好的项目优先列选，以无公害为切入点，以实用技术为立足点，以指导生产为出发点，从满足生产一线农技人员的实际需要拟订选题。相信这套丛书的出版，将会对全国无公害食品行动计划的顺利实施，对建设现代农业，发展农村经济起到积极的推动作用。

农业部部长

杜青林

2002年12月

前 言

现代养禽业为人类提供了丰富的禽蛋和蛋类加工产品,极大地提高了人们的生活水平。但是由于鲜蛋、加工产品中的药物和有害物质的残留超标,日益威胁着人们的健康,成为普遍关注的问题。其主要原因是我们对禽蛋及蛋加工产品中对有害的药物残留危害性重视不够,缺乏监督、检测及有效的管理,因而导致禽蛋和蛋加工产品出口不畅,国内消费量下降,影响了禽蛋业的可持续发展。

发展高产、优质、生态、安全农业,生产、加工无公害农产品是21世纪世界农业的发展方向。绿色农产品将是人们消费追求的最高目标。我国加入WTO之后,蛋类产品在生产标准,产品质量标准,管理标准方面都要和国际接轨,确保蛋类产品安全性,这是增强国际市场竞争力的必然要求。同时,也是我国畜禽业发展的战略选择。

为了配合农业部“无公害食品行动计划”的实施,我们以生产、加工两个环节无公害为切入点,以实用技术为立足点,以指导生产、加工为出发点,以生产、加工行业标准的有关法律法规为依据,以生产加工蛋类绿色产品为目标,编写了该书,其内容主要有蛋的形成、生产的源头无公害、无污染的技术要求和标准,生产工艺的标准和技术要求;蛋品的保鲜、加工、包装、贮藏、运输等环节的无公害要求和生产技术标准等。

由于时间紧迫,本书内容如有不当之处,敬请广大读者和专家批评指正。对提供文献资料的作者及专家表示衷心的感谢。

编著者

2002年12月28日

目 录

序 前言

一、产蛋机理及影响因素	1
(一) 蛋的形成	1
(二) 蛋的结构	4
(三) 影响产蛋的因素	7
二、禽蛋生产技术	10
(一) 鸡蛋生产技术	10
(二) 鸭蛋生产技术	25
(三) 其他禽蛋生产技术	30
(四) 禽蛋安全生产控制技术	39
三、蛋的特性与贮藏保鲜	61
(一) 蛋的形态特征	61
(二) 蛋的化学成分	62
(三) 蛋的营养价值	68
(四) 蛋的特性	71
(五) 蛋的质量鉴定	75
(六) 蛋的贮存保鲜	80

四、蛋制品的加工技术	88
(一) 蛋制品的种类	88
(二) 腌蛋品加工	89
(三) 干蛋品加工	110
(四) 湿蛋品加工	116
(五) 冰蛋品加工	117
(六) 其他蛋制品的加工	118
附录	126
一、蛋卫生标准 GB 2748—1996	126
二、蛋与蛋制品卫生管理办法	127
三、蛋制品卫生标准 GB 2749—1996	129
四、无公害食品 蛋鸡饲养饲料使用准则	135
五、无公害食品 蛋鸡饲养管理准则	143
六、无公害食品 蛋鸡饲养兽医防疫准则	149
七、无公害食品 鸡蛋	152
八、无公害食品 蛋鸡饲养兽药使用准则	158
九、无公害食品 皮蛋 NY 5143—2002	171
十、无公害食品 咸鸭蛋 NY 5144—2002	178
主要参考文献	186

一、产蛋机理及影响因素

（一）蛋的形成

蛋是在母禽的生殖器官内形成的。母禽的生殖器官由卵巢和输卵管组成。卵巢是产生卵子的部位，成熟的卵子移入输卵管漏斗中，在输卵管中逐步形成蛋白、蛋壳膜、蛋黄等，由肛门排出体外便成为蛋。

1. 卵子（蛋黄）的形成 卵子就是原始的蛋黄，是在卵巢内形成的。卵巢有两个，左右各一，位于体腔后部上方，与脊椎骨接近。母禽临近性成熟时，卵巢活动剧烈，卵细胞由于营养物质积累的增加，形成大小不同的卵泡，状似一串葡萄。鸡的卵巢上卵泡一般为 1 000~1 500 个，鸭与鹅卵泡为 600~1 000 个。不过这些卵子并不能全部发育成熟，其中能形成蛋的卵子只占 80% 左右。卵子细胞的外层是卵泡膜，卵泡膜上有许多血管通向卵巢，并从卵巢中吸收营养物质，供卵细胞生长发育。卵泡上相对中央处有一条看不见血管的淡色裂痕，卵泡成熟以后，自卵泡裂痕处破裂排出卵子，这个过程称为排卵。排出的卵子未形成蛋前叫卵黄，形成蛋后叫蛋黄。

由于母禽的排卵期是比较固定的，以鸡为例，卵巢中的卵子一般是 24 小时成熟一个，也就是每隔 24 小时，便有一个卵黄形成和排出。如果母鸡的卵巢机能旺盛，而输卵管作用不活泼时，

卵子的成熟就不固定。有时每次排卵时不是一个卵子，而是两个或更多的卵子排出，这样便会形成双黄蛋或三黄蛋。卵黄在生长期间，慢慢向输卵管方向移动，进入输卵管上端的喇叭部，然后随着输卵管的蠕动，进入膨大部。

2. 蛋白的形成 蛋白的形成全部在输卵管内进行。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。根据输卵管内形成蛋的功能不同，可将其分为五个部位：喇叭部（漏斗口）、膨大部（即蛋白分泌部）峡部、子宫和阴道。成熟的卵子（卵黄），离开卵巢进入喇叭口处，由于输卵管的蠕动作用，卵黄便下行到蛋白分泌部。输卵管壁上分布着许多腺体，能分泌大量的浓厚蛋白，卵黄经过时便把它包围在中央，同时在卵黄的两端形成系带，使蛋黄位于中央。输卵管的蠕动作用，推动卵黄在输卵管内沿着长轴旋转前进。在膨大部，腺体首先分泌浓蛋白包围卵黄，因机械旋转，卵黄表面的浓蛋白一部分形成系带；然后分泌稀蛋白，形成内稀蛋白层；再分泌浓蛋白，形成中层浓蛋白层；最后再包上稀蛋白，形成外稀蛋白层。这些蛋白，在膨大部时都呈浓厚黏稠状，其重量仅为产出鲜蛋蛋白的 $1/2$ ，但其蛋白质含量则为产出蛋相应蛋白质含量的 2 倍，这说明卵黄离开膨大部后，输卵管其他部位不再分泌蛋白。卵黄在膨大部停留时间约为 3 小时，卵黄离开膨大部后进入峡部，峡部能分泌少量水分和盐类注入蛋白，由于子宫液中水和盐分的渗入，形成外稀蛋白层，也使卵变为饱满，重量增加数倍。

3. 蛋壳膜的形成 蛋的内容物（蛋白与蛋黄）基本形成后，经过膨大部的蠕动，到达峡部，在此形成蛋壳膜。蛋壳膜分为内、外两层，其厚度约为 70 微米，并在蛋的钝端分离成封闭的气室。在蛋的形成过程中，先在峡部形成内层壳膜，这层膜紧贴着蛋白，因此又称之为蛋白膜。外层壳膜与蛋壳相连，由于贴着蛋壳内面，又称之为内蛋壳膜。形成蛋壳膜的卵，使卵的形状基

本固定了，但还是柔软的卵，卵在峡部停留约 75 分钟。

4. **蛋壳的形成** 疏松的软蛋，由峡部运动进入子宫。子宫内分泌出含盐液体，从壳膜大量渗入蛋内，使蛋白重量增加，疏松的软蛋便膨胀起来。子宫部分有较厚的肌肉壁，能分泌许多石灰质或碳酸钙微粒，使蛋壳硬化，至此，蛋已形成。

5. **蛋的产出** 形成的蛋由子宫内继续下行，便进入阴道，即输卵管最后一段。阴道分泌一种黏液涂布在蛋壳表面上，形成角质层，也称外蛋壳膜，便于产蛋。最后，蛋由阴道落入泄殖腔，借助子宫壁的收缩通过阴道和泄殖腔外翻而产出。蛋的产出过程约需 30 分钟。产蛋前，蛋在子宫内小头向外，大头向内，但在产出时由于子宫肌肉收缩，阴道翻出时转动了 180° 而使钝端（大头）先产出。

6. **异常蛋及其成因** 异常蛋包括畸形蛋、软壳蛋、无黄蛋、双黄蛋、蛋包蛋等。

(1) **畸形蛋** 指非正常椭圆而过长、扁形或皱皮的蛋。鸡患呼吸道传染病后，畸形蛋比例显著增加，受应激因素（热、冷、噪声、光等）影响，也可能导致畸形蛋的形成。

(2) **软壳蛋** 指无硬蛋壳而只有内、外壳膜的蛋。多数是由初产母鸡或产蛋早期阶段产生的，因为母鸡刚开产时，钙的代谢调节及钙沉积尚未达到正常状态，或子宫收缩提前，将未形成蛋壳的蛋产出。有时，鸡本身缺乏钙质和维生素 D，钙吸收利用不畅；或由于某些病理原因，子宫部分泌蛋壳机能失常等，将导致软壳或无壳蛋的形成。

(3) **无黄蛋** 母鸡有时产出特别小的蛋，多数仅有蛋白或包裹有异物（血污、组织块等），而无蛋黄，视之为无黄蛋。这是因为在盛产季节，输卵管膨大部分泌机能旺盛，出现一块较浓的蛋白经扭转后，包上继续分泌的蛋白、蛋壳膜、蛋壳而产出体外，形成特小的无黄蛋。有时鸡输卵管内有炎症，脱落的血块或组织块被输卵管喇叭部纳入后，也照样蠕动下行，包上蛋白、蛋

壳而产出。

(4) 双黄蛋 大多数双黄蛋甚至三黄蛋,是由于2个或3个卵子同时发育成熟,先后从卵泡中排出,被一起包上蛋白、蛋壳而形成。双黄蛋的产出比率随不同品系有所不同,并且有较高的遗传性,通过选择可提高双黄蛋比率。

(5) 蛋包蛋 家禽在盛产季节,有时遇到特大形蛋,破壳后内部还有一个正常蛋,称之为蛋包蛋。其形成原因主要是鸡在盛产季节受惊吓或其他原因导致输卵管逆蠕动,已形成的鸡蛋被推送至输卵管上端,后又下行,重新包上蛋白和蛋壳,结果就有了两层蛋壳。

(二) 蛋的结构

禽蛋由蛋壳、蛋白和蛋黄三大部分组成,各部分有其不同形态结构和生理功能。蛋的结构如图1-1所示。

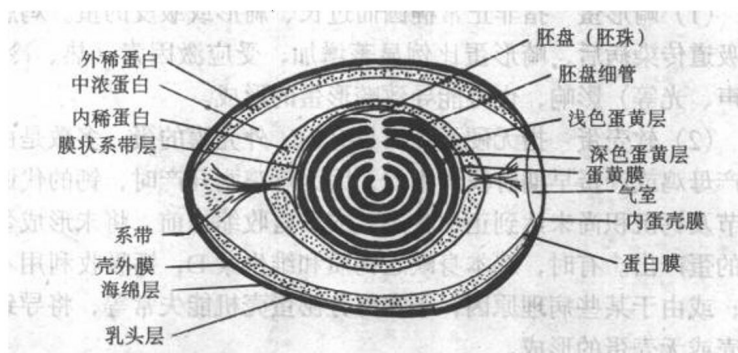


图 1-1 蛋的结构示意图

1. 蛋壳的结构 蛋壳由外壳膜、蛋壳和蛋壳膜构成。

(1) 外壳膜 鲜蛋的蛋壳表面涂布着一层胶质性的物质,叫外壳膜,也称壳外膜,其厚度约0.005~0.01毫米,是一种无定形结构,无色透明,具有光泽的可溶性蛋白质。蛋在母禽的阴道部或蛋刚产出时,外壳膜呈黏稠液体状,待蛋产出体外,受到外

界冷空气的影响，黏液立即变干，紧贴在蛋壳上，赋予蛋表面一层肉眼不易见到的有光泽的薄膜。完整的外壳膜具有保护作用，可预防细菌和霉菌的侵入，防止蛋内水分和二氧化碳的逸出。

(2) 蛋壳 又称石灰质硬蛋壳，是包裹着鲜蛋内容物外面的一层硬壳，它使蛋具有固定的形状，并起着保护蛋白、蛋黄的作用，但质脆不耐碰撞或挤压。蛋壳的厚度一般为 0.27~0.37 毫米，由于家禽的品种、气候条件和饲料等因素的影响，蛋壳厚度有一定差异。一般说来，鸡蛋壳较薄，鸭蛋壳较厚，鹅蛋壳最厚。不同禽蛋的蛋壳厚度见表 1-1。就一枚蛋而言，其蛋壳厚度也不一样，蛋的小头蛋壳较厚，大头的蛋壳较薄。蛋壳厚度与蛋壳强度呈正相关，即蛋壳愈厚，耐压度愈强。

表 1-1 不同禽蛋的蛋壳厚度

禽蛋种类	测定枚数	蛋壳厚度 (毫米)		
		最低	最高	平均
鸡蛋	1 070	0.22	0.42	0.36
鸭蛋	561	0.35	1.57	0.47
鹅蛋	204	0.49	1.6	0.81

蛋壳上有许多肉眼看不见的、不规则的细孔，称之为气孔，其数量为每平方厘米 130 个左右，直径约为 4~40 微米。气孔在蛋壳表面分布是不均匀的，蛋的大头较多，小头较少。这些气孔是适应鲜蛋本身进行气体代谢的内外通道，而且对蛋的加工有一定作用。气孔使蛋壳具有透视性，在灯光下可观察蛋内容物。

(3) 蛋壳膜 在蛋壳内面、蛋白的外面有一层白色薄膜叫蛋壳膜，又称壳下膜。蛋壳膜分为内、外两层，内层叫蛋白膜，厚度约 12.9~17.3 微米；外层叫内壳膜，厚度约 41.1~60.0 微米。两层膜的结构大致相同，都是由角质蛋白纤维交织成的网状结构。这两层膜的通透性比蛋壳小，均能阻止微生物的通过，具有一定的保护蛋内容物不受微生物侵染的作用，并保护蛋白不流散。蛋壳膜不溶于水、酸和盐类溶液中，但能透水透气。

(4) 气室 在蛋的钝端(大头),由蛋白膜和内壳膜分离形成一个气囊,称为气室。蛋在母禽体内一般没有气室,在蛋的产出时接触外界空气,蛋内容物遇冷收缩和水分蒸发,外界空气便由气孔和蛋壳膜网孔进入蛋内,形成气室。由于产蛋时,大头先产出,与空气接触面大,而且大头的气孔较多、较大,所以气室在钝端形成。新鲜蛋的气室较小,产后 24 小时的气室高度约 1.3~1.5 厘米,随着存放时间延长,水分向外蒸发,气室会不断增大。因此,气室大小与蛋的新鲜度有关,是评定和鉴别蛋新鲜度的主要指标之一。

2. 蛋白的结构 蛋白也称蛋清,位于蛋白膜内,是一种典型的胶体物质,约占蛋白总量的 60%,呈白色透明的半流动体,并以不同浓度分层分布于蛋内。蛋白由外向内可分为四层:外层蛋白稀薄,紧贴在蛋白膜上,占蛋白总体积的 23.2%;中间层蛋白浓厚,占蛋白总体积的 57.3%;内层蛋白稀薄,占蛋白总体积的 16.8%;内层为系带层,属于浓蛋白,占蛋白总体积的 2.7%。蛋白按其形态分为两种,即稀薄蛋白和浓厚蛋白。

研究表明,浓厚蛋白与蛋的质量、贮藏、加工关系最为密切,它是一种纤维状结构,主要由黏蛋白和类黏蛋白组成,含有特有成分溶菌酶。溶菌酶有溶解微生物生物细胞膜的特性,具有抑菌和杀菌作用。新鲜蛋的浓厚蛋白含量占 50%~60%,但随着存放时间的延长,或受外界气温等条件影响,浓厚蛋白逐渐变稀,溶菌酶也随着失去活性,失去杀菌和抑菌的能力,使蛋的耐贮性大为降低,愈是陈旧的蛋,浓厚蛋白含量愈低。因此,浓厚蛋白的多少,是衡量蛋新鲜程度的主要指标。稀薄蛋白呈水样液体,新鲜蛋中约占蛋白总量的 50%左右,不含有溶菌酶。当蛋的存放时间过久或温度过高时,蛋内稀薄蛋白就会逐渐增加,最终导致陈蛋变成水响蛋,不能用于加工。

此外,在蛋白中位于蛋黄两端各有一条白色带状物,叫做系带。系带的一端与大头的浓厚蛋白相连接,另一端与小头的浓厚

蛋白相连接，其作用是将蛋黄固定在蛋的中心。系带是由浓厚蛋白构成，新鲜蛋的系带很粗有弹性，含有丰富的溶菌酶。随着存放时间延长和温度升高，会发生水解，逐渐变细，甚至完全消失，造成蛋黄易位上浮，出现靠黄蛋和贴壳蛋。因此，系带状况也是鉴别蛋新鲜程度的标志之一。

3. 蛋黄的结构 蛋黄是一个球形，位于蛋的中心。蛋黄是由蛋黄膜、蛋黄内容物和胚盘三个部分组成。

(1) **蛋黄膜** 包在蛋黄内容物外周，是一种透明的薄膜，平均厚度为16微米，重量为蛋黄重量的2%~3%。蛋黄膜结构与蛋白膜相似，但结构更为微细而紧密，共分三层，内层与外层由黏蛋白组成，中层由类胡萝卜素组成。蛋黄膜富有弹性，起着保护蛋黄和胚盘的作用，防止蛋黄和蛋白相混合。随着存放时间延长，蛋黄体积会因蛋白中水分渗入而逐渐增大，当超过原体积的19%时，会导致蛋黄膜破裂，蛋黄内容物外溢，形成散黄蛋。

(2) **蛋黄内容物** 是一种浓厚的、不透明的半流动黄色乳状液，是蛋中最富有营养的部分。蛋黄由浅色蛋黄和深色蛋黄交替组成，呈现深浅不同的轮状，其原因是在形成蛋黄时，因昼夜新陈代谢节奏性不同所致。由于饲料中色素物质含量不同，蛋黄颜色分别呈橘红、浅黄或淡绿，青饲料和黄色玉米能增加蛋黄的颜色，过量的亚麻油粕粉则使蛋黄呈淡绿色。

(3) **胚盘** 在蛋黄表面上有一颗白色的小点，未受精蛋呈圆形，叫胚珠；受精蛋呈多角形，叫胚盘（或胚胎），直径约2~3毫米。受精蛋的胚盘很不稳定，当外界温度升高至25℃时，受精的胚盘就会发育，最初形成血环，随着温度的逐步升高，而产生树枝状的血丝，这样就降低了蛋的质量和耐贮性。

（三）影响产蛋的因素

产蛋性能主要由遗传因素所决定，同时营养和其他因素也有

着重要影响。

1. **周期和产蛋率** 家禽产蛋率的高低依赖于产蛋周期连产的长短，如一只母鸡，三个蛋的连产最多只能有 75% 的产蛋率，而一只连产 24 个蛋的母鸡，产蛋率可在 96%。连产的多少则取决于两次排卵（或产蛋）之间的时间间隔，间隔时间愈短，连产的数目可能愈多，鸡两次排卵的间隔时间通常为 24~26 小时。若相隔 26 小时，则每天产蛋的时间较前一天推迟 2 小时。鸡一般是在白天产蛋的，通常在产蛋后约 30 分钟即又排卵，如果当天产蛋的时间延迟到下午 3~4 时以后，则相继的排卵就不发生，第二天就会停止产蛋。

2. **季节** 鸡的祖先是春季产蛋的，虽然经过人类长期的驯养和选种，鸡可以全年产蛋，但通常还是春季产蛋较多。其他家禽也有类似的情况，这可能与春季光照增加和气候变暖有关。

3. **光照** 光照对家禽产蛋有非常重要的影响，在育成期，光照时间的长短和光照强度的大小都会影响小母鸡的性腺发育速度。产蛋期适宜的光照是维持高产的重要条件，光照主要通过影响机体的内分泌而影响产蛋机能。在各种光线中，红光和橙光对垂体和性腺的刺激作用大。

4. **环境因素** 如温度、通风和噪音等对家禽的产蛋和健康都有重要影响。只有环境适宜，才能充分发挥出家禽的产蛋潜力，获得高产。

5. **年龄** 鸡、鸭第一产蛋年产蛋量最高，以后逐年下降；鹅第一产蛋年产蛋量最低，一般要到第三产蛋年时才达到高峰，5~6 年后逐年下降。

6. **营养** 营养是家禽产蛋的物质基础，日粮的组成和其中各种营养成分是否平衡对于产蛋有重要影响，尤以蛋白质、能量和钙最重要，缺乏时产蛋量下降，严重时可使卵巢功能减退而产蛋停止。但某些营养素过量也会产生有害影响。

7. **换羽** 换羽是禽类正常的生理现象，但对产蛋量有很大