

蛋黄颜色的着色机理及改善措施

王景成, 周佳萍

(山东农业大学 动物科技学院, 山东 泰安 271018)

中图分类号: S831.5; S816.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-0084(2008)06-0017-02

沉积于蛋黄中的色素主要就是叶黄素。理想的蛋黄颜色取决于饲料中叶黄素的质和量。绝大多数动物(包括家禽)自身不能合成叶黄素(Xanthophyll),因此必须从食物中摄取。在鸡开产前,这类色素主要聚集在体内的脂肪组织、喙、脚和皮肤中,开产后向卵巢转移,并成为蛋黄的组成成分而离开鸡体,停产后则又逐渐转移到身体各部分。因此,我们可以通过向饲料中添加叶黄素含量丰富的添加剂,来达到改变蛋黄颜色的目的。

1 蛋黄颜色的着色机理

蛋黄的颜色来源于母鸡采食的饲料中的氧化类胡萝卜素(具有含氧化功能基团的类胡萝卜素的衍生物,这些功能基团如羟基、酮基和酰基等),而不含氧化功能基团的类胡萝卜素在蛋黄中的着色作用不明显。研究发现,蛋黄与肉鸡皮肤中色素沉积的机理相同,而不同品种肉鸡皮肤着色不同,但沉积在肉鸡皮下脂肪中的黄色物质均是叶黄素。叶黄素是一类天然色素的总称,均有一个共同的类胡萝卜素基本结构:两个六元碳环由一个含十八碳原子

的共轭双键的长链相连接。由于它们均含有氧原子,因此又称含氧类胡萝卜素(Oxycarotenoids)。叶黄素常见的种类有玉米次黄质、黄体素、紫黄质、玉米黄质、新黄质、隐黄质等,其中仅黄体素(Lutein)和玉米黄质(Zeaxanthin)具有着色效果,它们通常存在于玉米、玉米蛋白粉、苜蓿、万寿菊中。

饲料中的叶黄素在体内经过消化、吸收、转移和酯化后,最终沉积在蛋黄和肉鸡的皮下脂肪。鸡血清中叶黄素呈自由态,而在皮下脂肪和蛋黄中均以棕油酸二酯的形式存在,表明饲料中二酯形态的叶黄素,经动物消化道水解(皂化),变成自由态的叶黄素才能被吸收进入血液,血液中叶黄素又经酯化作用形成二酯态叶黄素储存于蛋黄和肉鸡皮下脂肪内。一般认为黄体素和玉米黄质的两个碳环上的羟基与它们的稳定性有极大的关系,从而使它们的黄色在肉鸡皮肤及蛋黄上呈现出来。

2 影响蛋黄颜色的因素

一般来说,饲料中的叶黄素含量越高,肉鸡皮下脂肪或蛋黄中的叶黄素沉积就越多,皮肤、脚胫和蛋黄的着色越深。因此影响饲料中叶黄素含量的因素均能影响着色效果。

收稿日期: 2007-10-24

作者简介: 王景成(1980-),山东菏泽人,硕士研究生,研究方向为动物营养与饲料科学。

料广角, 2006(7): 12-16.

- [8] Daza A, Ovejero I, Flox J R. Effect of potassium diformate on performance and health status of weaning piglets [J]. Anaparc Cientifico, 2001, 1(1): 15-25.
- [9] 杨禄良, 王晓睿, 李富伟, 等. 断奶仔猪日粮中二甲酸钾适宜添加量及柠檬酸和血浆蛋白的对比研究 [J]. 饲料与畜牧, 2007(2): 16-18.
- [10] Sell P H, Huang K H, Muir W I. Effect of potassium diformate inclusion in broiler diets on growth performance and nutrient

utilization [C]// Australian Poultry Science Symposium. Australia: The University of Sydney, 2004.

- [11] Windisch W M, Gotterbarm G G, Roth F X. Effect of potassium diformate in combination with different amounts and sources of excessive dietary copper on production performance in weaning piglets [J]. Arch Anim Nutr, 2001, 54(2): 87-100.
- [12] Jensen B B. The impact of feed additives on the microbial ecology of the gut in young pigs [J]. Journal of Animal and Feed Science, 1998(7): 45-64.

2.1 饲粮因素

2.1.1 原料的存放时间

玉米、玉米蛋白粉等饲料原料富含叶黄素，但含量随原料储存时间的延长而降低。新玉米和玉米蛋白粉的叶黄素含量分别为 $(18 \pm 6) \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 和 $(157 \pm 81) \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，在室温条件下储存 1 年，其叶黄素含量会损失 50%。

2.1.2 饲料加工工艺

饲料在加工制粒时蒸气温度越高、加工时间越长，叶黄素被破坏损失的量就越大，油脂和蛋黄着色度越低。

2.1.3 饲粮抗氧化剂

天然维生素 A 或化学合成的抗氧化剂可加强着色剂的沉积作用。导致这种沉积作用加强的主要原因是天然维生素 A 和抗氧化剂对类胡萝卜素能起保护作用。

2.1.4 饲粮营养水平

饲粮营养不平衡会影响叶黄素在肠道的吸收，从而导致皮肤苍白综合征。饲料中维生素 E、蛋氨酸、胆碱、微量元素、能量水平不当都会造成着色不良。另外，饲料中盐分过高、硝酸盐过高也会影响着色效果。

2.1.5 饲粮钙水平

类胡萝卜素为脂溶性物质，畜禽血液中的脂蛋白具有输送各种类胡萝卜素的功能，但钙与血液脂蛋白的亲合力高于类胡萝卜素，因此当饲料中钙含量提高时，着色剂的添加量需相应提高。一般用于蛋黄增色时，当饲料中钙含量增加 1%，着色剂用量约需增加 1.7 倍。

2.1.6 饲料中脂肪的含量

叶黄素最终沉积在家禽的皮下脂肪中才能使家禽的脚胫、蛋黄呈现黄色。所以皮下脂肪中叶黄素的多少直接影响家禽皮肤及蛋黄的着色效果。不同种类、品质、数量及氧化状况的脂肪酸对叶黄素在体内吸收的影响程度不同，随碳链的增加，促进叶黄素被吸收到血清中的能力越来越小。因此，饲料中添加一些短链的脂肪酸能有效提高叶黄素的沉积。但饲料中脂肪的过氧化物及游离脂肪酸含量越高，色素沉积能力就越差，油脂和蛋黄着色度就越差。

2.1.7 饲粮组成

米糠在饲料中的配比达到或超过 30% 时，可使着色剂色素沉积的效果降低；以大麦为主要成分

的饲料所产生的色泽比以小麦为主要成分的饲粮浅；黄玉米中的色素可沉积在卵黄和禽体外皮层；饲料中霉菌可强烈抑制着色剂在畜产品中的沉积。

2.2 叶黄素的化学形态

经水解皂化的叶黄素比非皂化的叶黄素在肉鸡皮肤上着色效果高出 1 倍。在计算原料中叶黄素含量时，应考虑其生物利用率。目前市场上大多数商业色素产品都是经过提炼和皂化处理的叶黄素制品，其生物利用率较高。

2.3 蛋鸡年龄因素的影响

产蛋鸡年龄与蛋黄颜色有相关性。一般来讲，成禽比雏禽沉积色素的能力强，而母鸡随年龄增长，肠道吸收氧化类胡萝卜素的功能逐渐下降，导致蛋黄色素沉着力降低，蛋黄颜色变浅，所以不论从生产角度，还是从蛋黄色泽角度，都应及时淘汰超龄母鸡。

2.4 疾病因素的影响

家禽处于疾病状态，特别是患有消化道疾病时，会对叶黄素在体内的吸收沉积产生不利影响。患传染病和寄生虫病(特别是球虫病、沙门氏杆菌感染、慢性呼吸道病等)均可导致色素沉积作用降低，蛋黄色泽变浅。因此，平时要搞好环境卫生，作好带鸡喷雾消毒，制定完善的免疫程序和驱虫计划，以提高鸡群的整体健康水平，最大限度地降低疾病对母鸡的不利影响。

3 改善措施

3.1 在蛋鸡饲粮中添加富含天然色素的物质

在蛋鸡饲粮中添加胡萝卜素增色剂对产蛋量、蛋重、饲料利用率等无明显影响，而对蛋黄色泽加深及沉积能力有明显的效果。在产蛋鸡基础饲料中加入某些植物粉末，如苜蓿、水藻粉、万寿菊、三叶草、金盏花瓣粉等，均可显著加深蛋黄色泽。

3.2 在蛋鸡饲粮中添加化学色素

可在饲料中添加色素类添加剂来提高蛋黄的色度。化学合成的着色剂主要是类胡萝卜素、番茄红素、叶黄素、辣椒红、柠檬黄质、斑蝥黄质、虾青素、辣椒玉红素等。目前市场上使用较多的着色剂，主要有属斑蝥黄质的加丽素红、露康定、加丽素黄等。生产实践表明，饲料中添加加丽素红 $30 \sim 40 \text{ g} \cdot \text{t}^{-1}$ ，可以使饲喂玉米的蛋鸡蛋黄颜色从 $\text{rycf } 4 \sim 6$ 提高到 $\text{rycf } 11 \sim 12$ ，当饲料中黄玉米含量小于 35% 时才需要使用添加。