

张伟, 于海波, 王园园, 等. 灯光颜色对 SPF 鸡育雏质量的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2025, 57 (3): 28-31.

ZHANG W, YU H B, WANG Y Y, et al. Effects of light color on the breeding quality of SPF chickens [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2025, 57 (3): 28-31.

## 灯光颜色对 SPF 鸡育雏质量的影响

张伟, 于海波, 王园园, 李昌文, 夏长友\*

(中国农业科学院哈尔滨兽医研究所/国家禽类实验动物资源库/动物疫病防控全国重点实验室/

黑龙江省实验动物与比较医学重点实验室, 黑龙江 哈尔滨 150069)

**摘要:** 旨在通过探讨灯光颜色对 SPF 鸡育雏质量的影响, 筛选出一种适合 SPF 鸡育雏期使用的灯光颜色。将 360 只 0 日龄 SPF 鸡随机均分为绿光组、白光组、红光组, 每组 3 个重复, 每个重复 40 只, 分别放置在采用绿色、白色、红色 LED 灯管照明的饲养隔离器内, 饲养至 4 周龄。在育雏期 (0~4 周龄) 每周统计雏鸡存活率、增重、体重均匀度、料重比及胫骨长。结果: 红光组 4 周的存活率显著高于其他 2 组 ( $P < 0.05$ ); 3 组的累计 4 周增重情况差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 其中红光组的增重最多; 体重均匀度方面, 红光组 1~4 周的体重均匀度均显著高于其他 2 组同期值 ( $P < 0.05$ ); 3 组的料重比、胫骨长指标差异不显著 ( $P < 0.05$ ); 综合动物存活率、增重、体重均匀度、料重比、胫骨长这 5 个指标比较, 红光组在存活率、增重及体重均匀度指标优于其他 2 组, 料重比和胫骨长指标与其他 2 组差异不显著。综上, 红光是较为理想的 SPF 雏鸡育雏期使用的灯光颜色。

**关键词:** SPF 鸡; 育雏; 灯光颜色; 生长性能; 料重比

中图分类号: S831.4 文献标志码: A 文章编号: 0529-5130(2025)03-0028-04

## Effects of light color on the breeding quality of SPF chickens

ZHANG Wei, YU Haibo, WANG Yuanyuan, LI Changwen, XIA Changyou\*

(Harbin Veterinary Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences/National Poultry Laboratory Animal Resource Center/State Key Laboratory for Animal Disease Control and Prevention/Heilongjiang Province Key Laboratory of Laboratory Animals and Comparative Medicine, Harbin 150069, China)

**Abstract:** To explore the effect of light color on the quality of SPF chicks in the breeding stage, an appropriate light color was selected for the SPF chicks in the rearing period. 360 0-day-old SPF chicks were evenly divided into three groups receiving different light treatment: the green light group, the white light group, and the red light group. Each group consisted of three replicates, with 40 chicks per replicate. The chicks were placed in feeding isolators illuminated by green, white, and red light in LED tubes and were raised until 4 weeks of age. During the incubation period (0-4 weeks of age), five indicators of animal survival rate, weight gain, body weight uniformity, feed to weight ratio, and tibia length were calculated and measured weekly. The results showed that the survival rate of the red light group at 4 weeks of age was higher than that of the other two groups ( $P < 0.05$ ). The difference in the cumulative four week weight gain among the three groups was not significant ( $P > 0.05$ ), with the red light group showing the comparatively highest weight gain. In terms of body weight uniformity, that of the red light group at 1-4 weeks of age was higher than that of the other two groups of the same age ( $P < 0.05$ ). The difference in material to weight ratio and tibia length index among the three groups was not significant ( $P < 0.05$ ). Comparing the five indicators of animal survival rate, weight gain, body weight uniformity, feed to weight ratio, and tibia length, the red light group was superior to the other two groups in terms of survival rate, weight gain, and body weight uniformity. However, there was no significant difference in feed to weight ratio and tibia length indicators, compared with those of the other two groups. In summary, red light was an ideal light color for SPF chicks in their breeding period.

**Keywords:** SPF chicken; chick breeding; light color; growth performance; material to weight ratio

收稿日期: 2024-04-24; 修回日期: 2025-01-15

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2022YFF0710500)

第一作者: 张伟, 男, 本科, 助理研究员

\* 通信作者: 夏长友, 硕士, 研究员, 主要从事实验动物与比较医学研究, E-mail: xiachangyou@caas.cn。

无特定病原体 (specific pathogen free, SPF) 动物, 是指除清洁级动物应排除的病原外, 不携带主要潜在感染或条件致病及对科学实验干扰大的病原的实验动物<sup>[1]</sup>。SPF 鸡是生物医学、畜牧兽医等领域中从事科研、检验、生物制品生产不可缺少和无法替代的实验动物<sup>[2]</sup>。与商品鸡不同, SPF 鸡需要饲养在洁净度万级以上的屏障环境或隔离环境中<sup>[3]</sup>, 正压隔离器饲养是目前最安全、最常用的保种方式。隔离器内部为洁净度百级净化环境, 有独立的送排风机、初效及高效空气滤器等, 内部环境与普通饲养舍有较大区别, 隔离器内的环境因素对 SPF 鸡生长的影响应单独研究。

光照在家禽生产中有着较为重要的作用, 不仅光照的强度对于家禽生产意义重大, 而且灯光颜色也对家禽有很大影响<sup>[4]</sup>。目前, SPF 雏鸡的照明光色主要采用白光, 其他光色地使用鲜见报道。本试验以 SPF 雏鸡作为研究对象, 设置绿色、白色和红色 3 种光色环境, 通过对存活率、增重、体重均匀度、料重比、胫骨长这 5 个可以衡量育雏质量好坏的关键指标<sup>[5]</sup>的对比研究, 为 SPF 级鸡育雏阶段的灯光颜色选择提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物及饲养管理

试验选取 0 日龄 SPF 白来航雄性雏鸡 (中国农业科学院哈尔滨兽医研究所提供, 生产许可证号为 SCXK 黑 2022-001) 360 只, 随机均分为绿光组、白光组、红光组 3 组, 每组 3 个重复, 每个重复 40 只, 放入隔离器内饲养, 各组分别放入绿色 LED 灯管、白色 LED 灯管、红色 LED 灯管, 分别向下投射绿光 (510~550 nm)、白光 (400~760 nm)、红光 (620~650 nm), 光照强度通过光控器调节为 10 lx。隔离器的饲养仓尺寸为 160 cm×90 cm×80 cm (长×宽×高), 饲养密度为 0.036 m<sup>2</sup>/只。3 组试验鸡使用同一种 SPF 鸡专用颗粒料, 自由采食, 自由饮水, 饮用水为无菌水。光照时间管理见表 1。

### 1.2 测量指标及计算方法

每周统计动物存活情况至 4 周龄, 计算存活率, 存活率=存活数量/总数量×100%; 每周全群称重至 4 周龄, 称重前空腹 12 h, 计算增重及体重均匀度, 体重均匀度=鸡平均体重上下 10% 范围内的数量/总数量×100%; 每周统计采食量至 4 周龄, 计算料重比, 料重比=每周平均采食量/每周增重; 每周全群测量胫骨长至 4 周龄。

表 1 饲养光照时间

日龄/d	光照时间/h	日龄/d	光照时间/h
1	24	8	13
2	24	9	12
3	21	10	11
4	19	11	10
5	17	12	9
6	15	13	8
7	13	≥14	8

### 1.3 数据统计与分析

利用 SPSS 21.0 软件, 采用单因素 ANOVA 检验的方法进行显著性分析, 结果用“平均值±标准差”表示,  $P<0.05$  为差异显著。

## 2 结果

### 2.1 光色对雏鸡存活率的影响

由表 2 可知, 红色灯光组的 4 周存活率为 100%, 显著高于其他 2 组 ( $P<0.05$ )。

表 2 光色对雏鸡存活率的影响

组别	%			
	1 周累计存活率	2 周累计存活率	3 周累计存活率	4 周累计存活率
绿光	100	98.67±1.15 <sup>b</sup>	98.67±1.15 <sup>b</sup>	98.67±1.15 <sup>b</sup>
白光	100	100 <sup>a</sup>	98.67±1.15 <sup>b</sup>	98.67±1.15 <sup>b</sup>
红光	100	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>

注: 同列数据肩标小写字母不同表示差异显著 ( $P<0.05$ )。下同。

### 2.2 光色对雏鸡增重及体重均匀度的影响

由表 3 可知, 第 1 周红色灯光组增重最多, 第 2 周绿色灯光组增重最多, 第 3 周白色灯光组增重最多, 第 4 周红色灯光组增重最多。累计 4 周增重情况, 由高到低分别为红光组>白光组>绿光组, 但是差异并不显著 ( $P>0.05$ )。

由表 3 可知, 红色灯光组在育雏期 1~4 周的体重均匀度分别为 91.67%、94.83%、75.00%、82.90%, 均显著高于其他 2 组 ( $P<0.05$ )。白色灯光组和绿色灯光组第 1 周体重均匀度差异不显著 ( $P>0.05$ ), 白色灯光组第 2 周体重均匀度显著高于绿色灯光组 (69.33%) ( $P<0.05$ ), 绿色灯光组在第 3 周和第 4 周的体重均匀度显著高于白色灯光组 ( $P<0.05$ )。

表 3 光色对雏鸡增重、体重均匀度的影响

组别	增重/g					体重均匀度/%			
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	累计 4 周	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
绿光	29.49±5.19 <sup>b</sup>	69.24±7.43 <sup>a</sup>	65.34±6.91 <sup>b</sup>	92.02±9.98 <sup>b</sup>	256.09±26.27	82.50±2.50 <sup>b</sup>	69.33±0.15 <sup>c</sup>	64.20±0.26 <sup>b</sup>	74.30±0.26 <sup>b</sup>
白光	31.35±3.74 <sup>b</sup>	59.02±4.51 <sup>b</sup>	80.26±12.67 <sup>a</sup>	91.75±13.71 <sup>b</sup>	262.39±32.81	80.33±2.02 <sup>b</sup>	82.26±0.25 <sup>b</sup>	56.33±0.21 <sup>c</sup>	53.71±0.19 <sup>c</sup>
红光	43.09±3.72 <sup>a</sup>	41.07±2.47 <sup>c</sup>	76.41±10.07 <sup>a</sup>	106.72±10.29 <sup>a</sup>	267.29±23.99	91.67±1.44 <sup>a</sup>	94.83±0.29 <sup>a</sup>	75.00±0.50 <sup>a</sup>	82.90±0.87 <sup>a</sup>

### 2.3 光色对采食量及料重比的影响

由表 4 可知, 前 3 周 3 组差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 第 4 周绿色灯光组采食量显著低于其他 2 组

( $P < 0.05$ )。通过采食量和增重计算料重比, 1~4 周各组的料重比差异显著 ( $P < 0.05$ )。

表 4 光色对雏鸡采食量、料重比的影响

组别	日均采食量/g				料重比			
	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周
绿光	15.76±0.12 <sup>a</sup>	23.47±0.32	31.47±0.23	36.67±0.12 <sup>b</sup>	3.74±0.02 <sup>a</sup>	2.37±0.32 <sup>c</sup>	3.36±0.23 <sup>a</sup>	2.78±0.05 <sup>b</sup>
白光	15.30±0.30 <sup>b</sup>	23.33±0.42	32.50±0.26	38.50±0.26 <sup>a</sup>	3.41±0.65 <sup>b</sup>	2.76±0.47 <sup>b</sup>	2.83±0.23 <sup>c</sup>	2.93±0.23 <sup>a</sup>
红光	15.80±0.10 <sup>a</sup>	23.53±0.49	32.97±0.99	38.53±0.06 <sup>a</sup>	2.56±0.02 <sup>c</sup>	3.93±0.15 <sup>a</sup>	3.01±0.92 <sup>b</sup>	2.52±0.05 <sup>c</sup>

### 2.4 光色对胫骨长的影响

由表 5 可知, 3 组之间 1~4 周的胫骨长没有显著

差异 ( $P > 0.05$ )。

表 5 光色对雏鸡胫骨长的影响

组别	mm			
	1 周胫骨长	2 周胫骨长	3 周胫骨长	4 周胫骨长
绿光	33.60±2.16	43.70±0.87	52.33±1.15	59.06±3.21
白光	33.90±1.13	43.73±1.38	51.23±0.96	59.33±1.79
红光	32.57±0.72	43.33±1.91	52.01±1.66	60.50±1.41

## 3 讨论

禽类的视觉系统发达, 有视网膜、松果体和下丘脑光感器<sup>[6]</sup>。光线可作用在视网膜感受器上, 也可穿透颅骨作用于下丘脑和松果体的受体, 从而调控下丘脑-垂体-性腺轴活动, 将光信号转化为生物信号, 刺激分泌各种激素, 影响家禽采食、消化、增重、性成熟、产蛋等功能的发挥<sup>[7]</sup>。光照颜色由波长决定<sup>[8]</sup>, 不同波长光色的穿透效率存在差异, 波长越长, 穿透力越强, 波长越短, 穿透力越弱<sup>[9-10]</sup>, 因此, 不同光色对家禽的生长发育、生产性能、行为活动的影响也不同<sup>[11-12]</sup>。

本试验显示, 相对于绿光和白光, 红光可显著提高 SPF 鸡的成活率。因为在红色灯光下, 鸡体上的出血不易显现, 可以减少啄癖的发生<sup>[13]</sup>, 啄癖是鸡群中一只或多只鸡表现的不良行为, 表现为啄羽、啄肛等, 结果会造成严重损伤或死亡<sup>[14]</sup>。戚威理等<sup>[15]</sup>通过不同光色和光照强度对蛋鸡啄癖及生产性能的研究

显示, 红光有明显防止啄癖的作用。李云雷等<sup>[16]</sup>研究发现, 红光能够提高肉鸡的成活率, 上述均与本次试验结果一致, 说明隔离器内采用红光照明可以提高 SPF 雏鸡存活率。红光对 SPF 雏鸡的增重效果在第 1 周、第 4 周显著高于绿光和白光, 累计 4 周的增重效果也好于绿光和白光。红光可以降低雏鸡对外界的敏感性, 使雏鸡保持安静, 并提高抗应激能力, 因此有利于雏鸡健康的生长发育。刘卫东等<sup>[17]</sup>在 AA 商品雏鸡上的研究显示, 相对白光, 红光可以提高雏鸡的生长速度。刘开荣等<sup>[18]</sup>利用红色、绿色和白色白炽灯照射肉鸡, 也发现红色白炽灯下饲养的肉鸡增重效果最好。上述结果与本次试验结果一致, 说明隔离器内采用红光可以提高 SPF 雏鸡的增重效果。体重均匀度是评价 SPF 雏鸡质量的一个重要指标, 本试验显示, 红光组 1~4 周的体重均匀度均显著高于其他 2 组的同期值, 原因是红色减弱了鸡的神经过敏, 从而极大减少相互争斗现象的发生<sup>[19]</sup>。争斗行为会导致鸡受伤, 并使部分鸡在群体中处于不利地

位,影响其采食及生长水平,群体均匀度也因此随之下降<sup>[20]</sup>。本试验说明,红光可以减少鸡群争斗行为,提高群体体重均匀度。

本试验中各组料重比差异并不显著,虽然绿光组4周累计采食量显著低于其他2组,但同时绿光组的增重效果也是3组中最低的,各组采食量和增重量正相关。曹静等<sup>[21]</sup>研究发现,红、绿、白光对雏鸡的料重比指标影响不显著,与本试验结果相同。

雏鸡发育初期骨骼生长较快,容易造成胫骨发育不良<sup>[22]</sup>,胫骨长度能较为准确地反映机体的生长发育强度<sup>[23]</sup>,可以作为禽育种的重要选育指标<sup>[24]</sup>。本试验结果显示,红、绿、白光对胫骨长指标没有显著影响,严霞等<sup>[25]</sup>测量红、绿、白光等7种光色对雏鸡血清钙含量的影响,结果差异不显著。血清钙含量是影响骨骼发育的重要因素<sup>[26]</sup>,这可能是导致红、绿、白光对胫骨长影响不显著的原因。

## 4 结论

通过雏鸡存活率、增重、体重均匀度、料重比、胫骨长这5个指标的比较,红光组存活率、增重及体重均匀度指标优于其他2组,料重比和胫骨长指标与其他2组差异不显著。因此,红光比白光和绿光更合适作为SPF雏鸡育雏期使用的灯光颜色。

## 参考文献:

[1] 全国实验动物标准化技术委员会. 实验动物 微生物学等级及监测 GB 14922.2—2021 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2011: 11.

[2] 李新华, 孙晓军. SPF鸡育成期饲养管理经验点滴 [J]. 家禽科学, 2019 (8): 19-21.

[3] 王春玲, 张世栋, 李峰, 等. SPF雏鸡饲养技术 [J]. 家禽科学, 2013 (4): 27-29.

[4] 张振玲. 禽舍灯光颜色对家禽生产的影响 [J]. 畜牧产业, 2022 (11): 86-88.

[5] 欧阳文军, 秦卓明, 杨金兴, 等. SPF鸡育雏期的饲养管理关键措施 [J]. 中国家禽, 2012, 34 (9): 52-54.

[6] 马玉娥. 光色对家禽影响的研究进展 [J]. 畜禽业, 2018, 29 (11): 20-21.

[7] 郭禹, 李玉荣, 姜璐莹, 等. 下丘脑-垂体-性腺轴在调控鸡产

蛋性能中的核心作用 [J]. 中国家禽, 2020, 42 (7): 82-87.

[8] 黎鸿彬, 彭运智, 李耿强, 等. 光因素在集约化家禽生产中的应用研究进展 [J]. 中国畜牧杂志, 2024, 60 (5): 50-55.

[9] 张岩, 刘萌, 乔梦泽, 等. 不同LED光色对太行鸡生产性能、蛋品质以及营养物质消化率的影响 [J]. 中国家禽, 2022, 44 (9): 66-73.

[10] 张学松. 色光对家禽生产的影响 [J]. 中国家禽, 2002 (3): 39-41.

[11] 刘文洋, 杨紫宣, 赵静, 等. 不同LED光色对肉鸡生长性能、养分表现代谢率、肉品质及血清生化指标的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2023, 59 (5): 307-311.

[12] 周洪彬, 付杰, 关忠磊, 等. 光照对肉鸡生长发育和健康影响的研究进展 [J]. 中国畜牧杂志, 2021, 57 (11): 26-32.

[13] 孟冬梅. 不同光色在先减后增的光照制度下对肉仔鸡生产性能的影响 [J]. 国外畜牧学 (猪与禽), 2009, 29 (5): 74-76.

[14] 罗嘉, 沈林园, 朱砾. 光色对肉鸡生产性能的影响 [J]. 中国家禽, 2013, 35 (10): 43-45.

[15] 戚成理, 黄兴国. 不同光色及光照强度对蛋鸡啄癖及生产性能影响的研究 [J]. 畜禽业, 2003 (1): 4-5.

[16] 李云雷, 孙研研, 华登科, 等. 不同光色对黄羽肉鸡生产性能、胴体性能及性征发育的影响 [J]. 畜牧兽医学报, 2015, 46 (7): 1169-1175.

[17] 刘卫东, 魏秀娟. 不同光照制度和光色对肉仔鸡生产性能的影响 [J]. 中国家禽, 1997 (3): 24-25.

[18] 刘开荣, 廖元才, 叶家荣, 等. 不同光色对肉鸡生产性能的影响 [J]. 家畜生态, 1992, 13 (1): 14-18.

[19] 李有业. 灯光颜色和照度对鸡的行为和生产性能的影响 [J]. 当代畜牧, 2006 (10): 1-2.

[20] 赵聘, 扶庆, 赵云焕. 鸡的主要行为表现与管理 [J]. 河南农业科学, 2001 (8): 35-36.

[21] 曹静, 陈耀星, 王子旭, 等. 单色光对肉鸡生长发育的影响 [J]. 中国农业科学, 2007 (10): 2350-2354.

[22] 马猛, 王克华, 曲亮, 等. 不同生长速度肉鸡骨骼生长发育规律研究 [J]. 家畜生态学报, 2024, 45 (3): 34-38.

[23] 潘太昌. 后备蛋鸡胫长与体重的控制 [J]. 山东家禽, 2003 (2): 20-21.

[24] 豆腾飞, 谷大海, 徐志强, 等. 家禽骨骼发育相关QTL定位及候选基因研究进展 [J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50 (15): 87-91.

[25] 严霞, 刘天飞, 计坚, 等. 不同光色LED灯对文昌鸡育雏阶段骨密度和血清钙、磷含量的影响 [J]. 广东畜牧兽医科技, 2020, 45 (4): 46-48.

[26] DIBNER J J, RICHARDS J D, KITCHEL M L, 等. 影响鸡早期骨骼发育的因素 [J]. 中国家禽, 2010, 32 (12): 47-50.