

单色光对产蛋鸡血清中 LH 和 FSH 含量的影响

额尔敦木图^{1,2}, 陈耀星¹, 王子旭¹, 李俊英³, 曹静¹, 贾六军¹, 巢国正⁴

(¹ 中国农业大学动物医学院, 北京 100094; ² 内蒙古农业大学动物科学与医学学院, 呼和浩特 010018; ³ 中国农业大学动物科技学院, 北京 100094;

⁴ 中国农业大学图书馆, 北京 100094)

摘要: 【目的】研究单色光对外周血 LH 和 FSH 含量的影响, 为阐明单色光对蛋鸡产蛋性能的作用机理提供科学依据。【方法】采用红、绿、蓝三种发光二级管和白炽灯, 对蛋鸡进行光照, 试验期 19~53 周龄, 光强度 15 lx, 光照时间 16h。【结果】25~34 周龄段, 蓝光组血清 LH 和 FSH 值上升维持时间最长, 峰值出现最晚。37~49 周龄段, 白光组 LH 值一直高于其它组, 而 40~49 周龄, 红光组 LH 和 FSH 值持续上升。在 24h 昼夜 LH 和 FSH 分泌的变化中, 白、蓝和红光组 LH 和 FSH 值只有一个峰值, LH 峰值分别出现在 10、07 和 10h, 而 FSH 峰值出现在 13、07 和 10h。绿光组 LH 和 FSH 有 3 个峰值, 均出现在 07、16 和 01h。【结论】19~36 周龄, 蓝光促进 LH 和 FSH 的分泌, 37~53 周龄, 白光和红光促进 LH 和 FSH 的分泌, 24h 昼夜间各光组 LH 和 FSH 峰值 (除白光组 FSH 外) 均出现在上午。

关键词: 单色光; LH; FSH; 蛋鸡

Effect of Monochromatic Light on the Concentration of LH and FSH in the Serum of Laying Hens

Erdemtu^{1,2}, CHEN Yao-xing¹, WANG Zi-xu¹, LI Jun-ying³, CAO Jing¹, JIA Liu-jun¹, CHAO Guo-zheng⁴

(¹College of Animal Medicine, China Agricultural University, Beijing 100094; ²College of Animal Science and Animal Medicine, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018; ³College of Animal Science, China Agricultural University, Beijing 100094;

⁴China Agricultural University Library, Beijing 100094)

Abstract: 【Objective】The objective was to study the alterations of LH and FSH concentration in peripheral blood by monochromatic light and, provide scientific data about the mechanism action of monochromatic light on productive performance in hens. 【Method】Hens 19 to 53 weeks old were exposed to red (R), green (G) and blue (B) light from light emitting diode (LED) lamps and incandescent light in this study. All light sources were equalized under 15 lx light intensity for 16 h daily. 【Result】The results showed: 1) The rising length of LH and FSH in blue light was the longest and their peak value appeared at the last time from 25 to 34 week. The concentration of LH in white light was consistently higher than those in other light groups from 37 to 49 week, and the concentration of LH and FSH in red light increased steadily from 40 to 49 week. 2) Within 24h, there was only one peak of LH and FSH concentration in W, B and R light treatments, respectively. The LH's peak value was reached in W, B and R light treatments at 10h, 07h and 10h, respectively. But the FSH's peak value was reached at 13h, 07h and 10h, respectively. 3) There were three peak values of LH and FSH concentration in G light treatment and both were simultaneously reached at 07h, 16h, and 01h, respectively. 【Conclusion】The secretion of LH and FSH were enhanced by blue light from 19 to 36 week, and by white and red lights from 37 to 53 week. The peak value of LH and FSH in all lights was appeared at morning within 24h (except FSH in white light).

Key words: Monochromatic light; LH; FSH; Laying hens

收稿日期: 2006-05-25; 接受日期: 2007-01-08

基金项目: 北京市自然科学基金 (6032014)、高等学校博士科学点专项科研基金 (2004019002) 和新世纪优秀人才支持计划 (NCET-04-0126)

作者简介: 额尔敦木图 (1965-), 男, 蒙古族, 内蒙古阿拉善人, 副教授, 博士, 研究方向为神经生物学。E-mail: erdemtu962@sina.com.cn。通讯作者陈耀星 (1965-), 男, 福建泉州人, 教授, 研究方向为生殖免疫学和神经生物学。Tel: 010-62733778。E-mail: yxchen@cau.edu.cn

0 引言

【研究意义】光是影响鸡生产力表现的主要因素之一。光信息可通过眼睛或颅骨影响脑内光受体，进而刺激促性腺激素释放激素（gonadotrophin releasing hormone, GnRH）的释放，后者经门脉循环调节垂体内排卵素（luteinising hormone, LH）和促卵泡激素（follicle stimulating hormone, FSH）的释放，影响性腺发育和排卵^[1]。禽类能够区分不同的颜色^[2]，而且禽类脑内光受体对不同波长的光刺激反应存在差异，影响 LH、FSH 的分泌^[3,4]。本试验通过检测在单色光饲养条件下，蛋鸡血清 LH 和 FSH 含量的变化，揭示光信息与生殖激素释放调节的相互关系，对养禽业合理利用单色光提高生产性能具有重要的理论意义。【前人研究进展】前人对产蛋鸡生产性能及 LH 和 FSH 含量变化的研究集中在光周期方面^[5~11]，虽有单色光对禽类产蛋性能的研究^[12~17]，但单色光对蛋鸡外周血中 LH 和 FSH 含量的影响报道少见^[4]。【本研究切入点】因此，本试验以光受体对不同波长光的敏感性不同为切入点，研究单色光对蛋鸡血清中 LH 和 FSH 的影响，以期解释单色光对产蛋性能的作用机理。【拟解决的关键问题】采用发光二极管对产蛋鸡进行人工照射，从而获得了特定波长的光源；采用放射免疫法测定血清中 LH 和 FSH 的含量。

1 材料与方法

1.1 试验动物及处理

180羽18周龄的海兰褐蛋鸡（Hy-Line Brown），随机分4组：蓝光、绿光、红光和白光组（每组平均45羽）。试验前适应一周，光源为15w白炽灯，光照

强度15lx，照明时间13h（5~18h）。在开产前一周（第19周龄）转为单色光（红，660nm；绿，560nm；蓝光，480nm）照明，光照强度均为15lx。第19周的照明时间为13h，随后每周递增0.5h，直至光照时间达到16h（L:D=16h:8h）。试验期为19到53周龄（试验地点为中国农业大学西校区，饲养时间为2004年7月至2005年4月）。饲养管理按《海兰褐蛋鸡饲养管理手册》进行，自由采食与饮水。饲料为324BR蛋种鸡产蛋期配合饲料（北京正大饲料有限公司）。

1.2 光源的选择

以红、绿、蓝3种发光二极管（LED）灯作为试验组，以白炽灯作为对照组。用ST-85型自动量程照度计（北京师范大学光电仪器厂制造）测定鸡头水平面上光照强度为15lx。

1.3 血样的采集测定

分别在第25、27、29、31、34、37、40、43、49和53周龄对各组蛋鸡进行翅静脉采血，每组9羽，分离血清，置于-20℃冰箱内保存待测；在第23周龄昼夜，每间隔3h采血1次（共9次，每次每组5羽）。用放免法测定LH和FSH的含量。

2 结果与分析

2.1 单色光对蛋鸡血清中LH和FSH昼夜节律的影响

见图1，在23周龄24h昼夜内，白、蓝和红光组LH和FSH峰值只有一个，其中LH峰值分别出现在10、07和10h；而FSH峰值分别出现在13、07和10h。在绿光组，LH和FSH均出现3个峰值，二者同时出现在07、16和01h，其大小顺序为07h>16h>01h。根据此结果，采血都在上午进行。

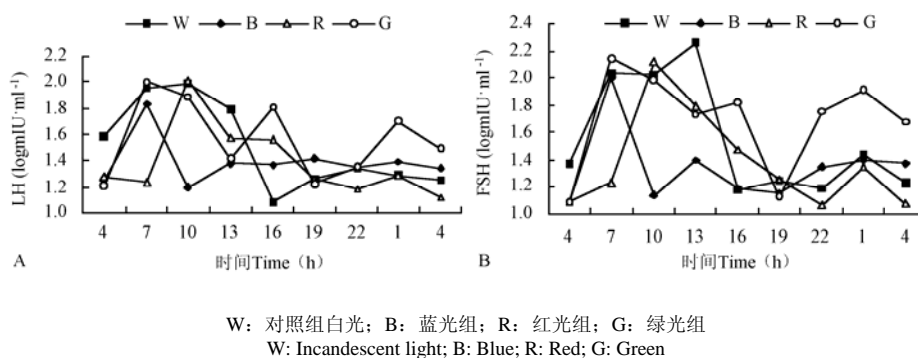


图1 不同光照组蛋鸡血清中LH和FSH含量在24h昼夜内的变化

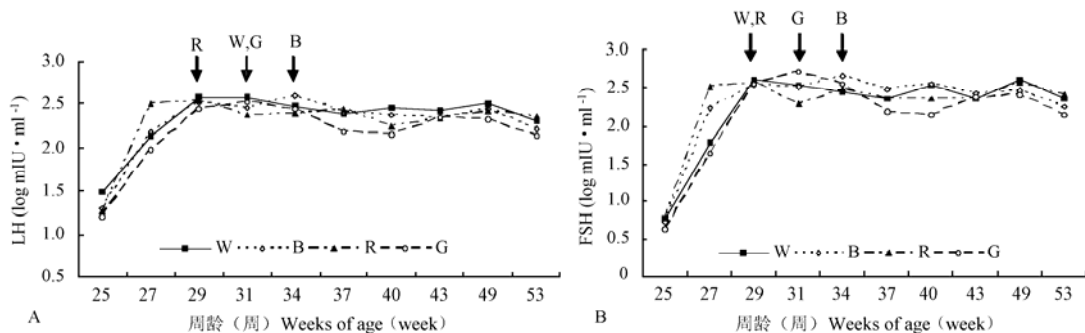
Fig. 1 Changes of LH and FSH concentration in serum within 24h in laying hen reared under different light spectra

结果表明, 在 24 h 昼夜间, 不同光组 LH 和 FSH 峰值出现的时间点不同。对于 LH 峰值, 蓝光和绿光组 (第一个峰值) 均出现在 07 h, 而白光和红光组均出现在 10 h, 蓝光和绿光组 LH 峰值均比白光和红光组提前出现; 对于 FSH 峰值, 除白光组出现在 13h 以外, 其它光组均与其 LH 峰值点相对应。另外, 在不同光组中, LH 和 FSH 峰值出现的次数不一。对于白、蓝和红光组, 其 LH 和 FSH 峰值只有一个, 而对于绿光组, 其 LH 和 FSH 峰值均有 3 个, 并同时出现。

2.2 单色光对产蛋鸡血清中 LH 的影响

从图 2-A 可知, 各组 LH 含量随产蛋周龄出现上升 (首次)、下降 (首次) 和再上升 (第二次) 再下降 (第二次) 等 4 个阶段。对照组即白光组 LH 值从 25 周开始上升, 持续 6 周, 峰值出现在第 31 周龄,

首次下降段在 31~37 周龄。其二次上升和下降段分别在 37~49 和 49~53 周龄。蓝光组 LH 值从 25 周龄开始上升, 持续 9 周, 峰值出现在第 34 周龄, 首次下降段在 34~43 周龄, 二次上升和下降段分别在 43~49 和 49~53 周龄; 红光组 LH 值从 25 周龄开始上升, 持续上升 4 周, 峰值出现在第 29 周龄, 首次下降段在 29~40 周龄, 二次上升和下降段分别在 40~49 和 49~53 周龄。绿光组从 25 周开始上升, 持续 6 周, 峰值出现在第 31 周龄, 首次下降段在 31~40 周龄, 二次上升和下降段分别在 40~43 和 43~53 周龄。结果表明, 25~34 周龄段, 蓝光组 LH 上升的维持时间最长 (25~34 周龄), 峰值出现的最晚 (34 周龄), 而在 37~53 周龄段, 白光组 LH 值显著高于其它组 (37~49 周龄), 而红光组 LH 值上升的趋势最快 (40~49 周龄)。



箭头表示各光组 LH 和 FSH 的峰值, 不同的线条代表不同的光处理组, B=蓝光组; R=红光组; G=绿光组和 W=对照组白光
 Arrows indicate the peak values of LH, FSH in W, B, R and G light treatments respectively. Different lines represent a different light treatment. In this figures: B = blue, G = green, R = red and W = incandescent light

图 2 不同光照组鸡血清中 LH 和 FSH 含量随产蛋周龄的变化

Fig. 2 Changes of LH and FSH concentration in serum with weeks of age in laying period reared under different light spectra

2.3 单色光对产蛋鸡血清中 FSH 的影响

从图 2-B 可知, 除蓝光组外, 其它各组 FSH 值随产蛋周龄的变化也出现 4 个阶段, 类似于 LH 值。白光组 FSH 值从 25 周龄开始上升, 持续 4 周, 峰值出现在第 29 周龄, 首次下降段在 29~37 周龄, 二次上升和下降段在 37~49 和 49~53 周龄。蓝光组从 25 周龄开始上升, 持续 9 周, 峰值出现在第 34 周龄, 从 34 周龄开始逐渐下降至 53 周龄。红光组 25 周龄开始上升, 持续 4 周, 峰值出现在 29 周龄, 首次下降段在 29~40 周龄, 二次上升和二次下降段分别在 40~49 和 49~53 周龄。绿光组从 25 周龄开始上升, 持续 6 周, 峰值出现在第 31 周龄, 首次下降段在 31~40 周龄,

二次上升和下降段分别在 40~49 和 49~53 周龄。结果表明, 25~34 周龄段, 蓝光组 FSH 上升的维持时间最长, 峰值出现的最晚; 37~53 周龄段, 白光组 FSH 上升维持的时间最长 (37~49 周龄), 而红光组 FSH 上升的趋势最快 (40~49 周龄)。

3 讨论

3.1 单色光对产蛋鸡血清中 LH 和 FSH 含量的影响

脑内光受体对绿光和蓝光的敏感性强于红光, 使蓝、绿光组外周血中 LH 和 FSH 的含量高于红、白光组^[4]。因此, 在试验前期 (19~36 周龄), 蓝光组 LH 和 FSH 上升的持续时间最长 (25~34 周龄), 峰值

出现的时间最晚(34周龄);在29~34周龄,蓝光 LH 和 FSH 值一直维持在较高水平(图 2-A)。随产蛋周龄的增加,脑组织对光的穿透阻力逐渐加大,而红光对脑组织的穿透力大于绿和蓝光^[3],因此,随产蛋周龄的增加,红光对脑内光受体的作用比蓝光和绿光逐渐占优势。另外白光波长成份中有 70.5%为红光^[3],因此,在试验后期(37~53周龄),白光组 LH 值(37~49周龄)显著高于其它组,其 FSH 值从 37 周龄一直上升至 49 周龄,维持的时间最长,而红光组 LH 和 FSH 值的上升速度高于其它组(40~49周龄)(见图 2B)。

3.2 24 h 昼夜内单色光对产蛋鸡血清中 LH 和 FSH 含量的影响

Nelson 等^[18]用卵巢抗坏血酸耗减法(OAAD)研究蛋鸡 24 h 昼夜内 LH 在外周血中的变化,结果表明:在排卵周期中 LH 峰值有 3 个,分别出现在排卵后的 6、12 和 18 h。Furr 等^[19]用放射免疫测定法研究蛋鸡 24h 昼夜内 LH 在外周血中的变化,结果表明:在排卵周期中只有一个峰值,出现在排卵前 4~7 h。本试验结果表明(图 1-A):白、蓝和红光组 LH 峰值只出现一个,这与 Furr 等^[19]的研究结果相似。在不同光组,其峰值出现的时间点不同。白光和红光组 LH 峰值均出现在 10 h,而蓝光和绿光组(第一个)峰值均出现在 07 h。这种结果可能与波长有关,红光属于长波长的光,而白炽灯所发出光的 70.5%成分为红光^[3],蓝光和绿光属于短波长的光,而且短波长光的 LH 峰值比长波长的早出现 3 h。绿光组 LH 峰值出现 3 个,这与 Nelson 等^[18]结果相似,峰值大小顺序为 07 h>16 h>01 h。

除绿光组外,白、红、蓝光组 FSH 峰值只出现一个,与 Krishnan 等^[20]的报道一致。白光组 FSH 的峰值比其 LH 峰值晚出现 3 h,而蓝光、红光组 FSH 峰值与其 LH 峰值同时出现。绿光组 FSH 3 个峰值与其对应的 LH 峰值均在同一个时间点出现。绿光组 3 个峰值的大小依次为 07 h>01 h>16 h。

4 结论

以上试验结果证实,在试验前期(19~36周龄),蓝光对 LH 和 FSH 含量的影响显著,使其上升时间最长(25~34周龄),峰值出现的时间最晚(34周龄)。在试验后期(37~53周龄),白光和红光对 LH 和 FSH 值的影响显著,在 37~49周龄,白光组 LH 值显著高于其它组,其 FSH 值从 37 周龄一直上升至 49 周龄,

维持的时间最长。在 40~49 周龄,红光组 LH 和 FSH 值的上升速度高于其它组。在 23 周龄 24 h 昼夜内,各光组 LH 和 FSH 值峰值(白光组 FSH 例外)均在上午出现。与白光和红光相比,蓝光和绿光使 LH 和 FSH 的峰值提前出现,而且绿光组 LH 和 FSH 值出现 3 个峰值,分别在 07、16 和 01 h。

References

- [1] 杨宁主编. 现代养鸡生产. 北京: 北京农业大学出版社, 1994: 186.
Yang N (editor in chief). *Modern Production in Chicken*. Beijing: Beijing Agricultural University Press, 1994: 186. (in Chinese)
- [2] Prescott N B, Wathes C M. Spectral sensitivity of domestic fowl (*Gallus g.domestic*). *British Poultry Science*, 1999, 40: 332-339.
- [3] Lewis P D, Morris T R. Poultry and coloured light. *World's Poultry Science Journal*, 2000, 56: 189-207.
- [4] Foster R G, Follett B K. The involvement of a rhodopsin-like photopigment in the photoperiodic response of the Japanese quail. *Journal of Comparative Physiology A*, 1985, 157: 519-528.
- [5] Follett B K. Plasma follicle-stimulating hormone during photoperiodically induced sexual maturation in male Japanese quail. *Journal of Endocrinology*, 1976, 69: 117-126.
- [6] 斯托凯 P D. 禽类生理学. 北京: 科学出版社, 1982: 306-308.
Sturkie P D. *Avian Physiology*. Beijing: Science Press, 1982: 306-308. (in Chinese)
- [7] Dunn I C, Sharp P J. Photoperiodic requirements for LH release in juvenile broiler and egg-laying strains of domestic chickens fed ad libitum or restricted diets. *Journal of Reproduction and Fertility*, 1990, 90: 329-335.
- [8] Lewis P D, Perry G C, Morris T R, Follett B K. Effect of timing and size of daylength change on brown egg laying domestic hens: plasma luteinizing hormone concentration and sexual maturity. *British Poultry Science*, 1994, 35: 25-31.
- [9] Lewis P D, Perry G C, Morris T R, Douthwaite J A, Bentley G E. Effect of constant and of changing photoperiod on plasma LH and FSH concentrations and age at first egg in layer strains of domestic pullets. *British Poultry Science*, 1998, 39: 662-670.
- [10] Lewis P D, Perry G C, Morris T R, Douthwaite J A. Effect of timing and size of photoperiod change on plasma FSH concentration and the correlation between FSH and age at first egg in pullets. *British Poultry Science*, 1999, 40: 380-384.
- [11] Lewis P D, Ciacciarillo M, Ciccone N A, Sharp P J, Gous R M. Lighting regimens and plasma LH and FSH in broiler breeders.

- British Poultry Science*, 2005, 46(3): 349-353.
- [12] Lauber J K, McGinnis J. Spectral sensitivity of avian growth and reproductive processes. *Federation Proceedings*, 1965, 24: 701.
- [13] Woodward A E, Moore J A, Wilson W O. Effect of wave length of light on growth and reproduction in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Science*, 1969, 48: 118-123.
- [14] Jones J E, Hughes B L, Thurston R J, Hess R A, Froman D F. The effects of red and white light during the prebreeder and breeder periods on egg production and feed consumption in large white turkeys. *Poultry Science*, 1982, 61: 1930-1932.
- [15] Pyrzaka P, Siopes T D. Effect of light quality on egg production of caged turkey hens. *Poultry Science*, 1986, 65: 199-200.
- [16] Pyrzak R, Snapir N, Goodman G, Perek M. The effect of light wavelength on the production and quality of eggs of the domestic hen. *Theriogenology*, 1987, 28(6): 947-960.
- [17] Rozenboim I, Zilberman E, Gvoryahu G. New monochromatic light source for laying hens. *Poultry Science*, 1998, 77: 1695-1698.
- [18] Nelson D M, Norton H W, Nalbandov A V. Hypophysial and plasma LH levels Intact and Castrate Cockerels. *Endocrinology*, 1965, 77: 889-896.
- [19] Furr B J A, Bonney R C, England R J, Cunningham F J. Luteinizing hormone and progesterone in peripheral blood during the ovulatory cycle of the hen *Gallus domesticus*. *Journal of Endocrinology*, 1973, 57: 159-169.
- [20] Krishnan K A, Proudman J A, Bolt D J, Bahr J M. Development of an homologous radioimmunoassay for chicken follicle-stimulating hormone and measurement of plasma FSH during the ovulatory cycle. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 1993, 105A(4): 729-734.

(责任编辑 高 雨)

欢迎订阅 2008 年《湖北农业科学》

《湖北农业科学》是由湖北省农业科学院、华中农业大学等联合主办的农业技术类期刊。为中国期刊方阵“双高期刊”、全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国农业核心期刊；1989 年至今连续五届获得湖北省优秀期刊奖，1999 年获首届国家期刊奖，2003 年至今又连续获得第二、三届国家期刊奖（百种重点期刊）。目前收录该刊的国内外著名数据库和文摘期刊达 20 多个（种），如 CAB Abstract、Agrindex、中国科学引文数据库、中国农林文献数据库等。

本刊设有专论、生物技术、栽培·育种、资源·环境、植保保护、园艺·特产、畜牧·兽医、水产、贮藏·加工、检测分析、综述等栏目，其中生物技术、栽培·育种和园艺·特产是重点和特色栏目。主要读者对象为各级农业界领导干部、管理人员、广大农业科研人员、农技推广人员、农业院校师生和农村专业户、科技带头人等。

《湖北农业科学》为双月刊，国际标准 16 开本，定价 8 元，全年 6 期共 48 元。全国各地邮局均可订阅。邮发代号：38-21 国外总发行：中国出版对外贸易总公司（北京 782 信箱，发行代号：NT21020）。如错过订阅期，可直接与本刊广告发行部联系订阅。

编辑部地址：武汉市武昌南湖瑶苑，邮编：430064

广告发行部电话：027-87389634；编辑部电话：027-87389334；

传真：027-87389634；E-mail: hbnykxzz@126.com