

肉种蛋鸡啄羽行为在遮光笼中亮区和暗区的频次差异

赵亚军 赵阳* 施正香 李保明

(农业部设施农业生物环境工程重点开放实验室, 中国农业大学, 北京 100083)

摘要 通过比较盒式笼中肉种蛋鸡啄羽行为在遮光区和非遮光区的频次差异,旨在检验遮光、环境丰富度、啄羽和福利的关系。利用行为观测者摄像分析仪,对相同光周期下遮光的单鸡笼和双鸡笼每组各 16 只同日龄肉种产蛋鸡的活动同时摄录并分析。结果显示,单鸡笼啄羽频次(4.3 ±1.13)显著低于双鸡笼的(14.0 ±2.0) ($P < 0.01$);单鸡笼暗区啄羽相比亮区减少了 46% ($P > 0.05$),而双鸡笼啄羽仅发生在亮区 ($P < 0.05$);亮区啄羽,单鸡笼较之双鸡笼则显著减小了 80% ($P < 0.01$),而暗区啄羽 2 者水平都很低(0~1.5),无显著差异。本研究未见剧烈型啄羽,仅有温和型啄羽。本研究表明,虽然啄羽的密度效应大于啄羽的遮光效应,但遮光能够降低密度对啄羽的效应值。遮光提供分化的光环境,而被遮光的环境很可能以减弱视觉信号方式减小羽毛对啄羽行为的刺激作用。这提示对盒式鸡笼进行局部遮光以增大其环境丰富度从而提高动物福利,也有可取之处。

关键词 笼养肉种蛋鸡; 遮光; 环境丰富度; 啄羽行为; 动物福利

中图分类号 S 811.8; S 831

文章编号 1007-4333(2006)02-0013-05

文献标识码 A

Feather pecking of broiler laying hens in light versus dark regions in shade battery cages

Zhao Yajun, Zhao Yang, Shi Zhengxiang, Li Baoming

(Ministry of Agriculture Key Laboratory of Agricultural Bioenvironment Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract Feather-pecking in fowls is associated with housing environment affecting animal health and welfare. The aim of this study was to describe and examine the relationship among shade, environment enrichment and animal welfare by which was compared in frequency of feather pecking (FP) of the broiler laying hens in dark regions versus light regions in battery cages with half shadowed cover. Behavioral observations were performed by The Observer Video-Pro for two groups of broiler layers with each 16 birds in 1 bird and 2 birds per shadowed cage which both were at the same age and reared under 16.5L 7.5D incandescent. FP of (4.3 ±1.13) times in individually caged hens which only occurred between birds in neighboring shadowed cages was significantly less than that of (14.0 ±2.0) times in pair caged hens ($P < 0.01$). In the same shade cages, FP of individually caged birds in dark regions reduced about 46% compared to that in light regions ($P > 0.05$), whereas FP of pair caged birds only occurred in the light regions ($P < 0.05$). For the same light regions, FP of double caged birds increased 80% than that of single caged birds ($P < 0.01$). There was only gentle FP in both of shade battery cages. Shade battery cages may provide enriched environment for broiler layer welfare.

Key words broiler layers in battery cages; shade; environment enrichment; feather pecking; animal welfare

啄羽行为(feather pecking, FP)是家禽常见的异常行为^[1],对同一群体中其他个体的不同部位体表羽毛啄啄即温和型 FP,拔扯羽毛且常带有食羽现

象即剧烈型 FP^[2-3]。在欧盟关于畜禽健康养殖的条例中,动物福利的 5 项具体规定之 3 即为使动物免于痛苦、伤害和疾病。剧烈型 FP 拔扯羽毛致

收稿日期: 2006-02-04

基金项目: 北京市教育委员会共建项目建设计划(XK100190550)

作者简介: 赵亚军, 博士后, 主要从事动物行为研究, E-mail: yajunzhao1@263.net; *对本文有同等贡献; 李保明, 教授, 博士生导师, 主要从事设施农业生物环境工程研究, E-mail: libm@cau.edu.cn

痛^[4],严重时如啄肛出血则会刺激鸡群内旁观者也来攻击受害者致死并残食之,这种现象称为同类相残(cannibalism,简称相残)^[1,2,5]。FP并不常引起鸡只相残,然而相残一旦发生还会在社群内传播^[3]。而更常见的是,FP导致大量的被羽减少,伴随着大量体热散失,并增加食物消耗10%~30%^[3]。所以,FP既影响家禽福利也增加生产成本。

前人已从啄羽的环境因子(饲养类型、光照、觅食、群体大小、密度)到内源因子(性别、年龄、遗传及生理机制)做了不少研究^[3],表明FP是一种多因效应的现象,需要综合多学科手段加以研究。学界在早期提出“觅食”和“沙浴”2种主要假说来解释啄羽行为的起因^[6,7],即环境丰富度的丧失导致这2种自然行为从“啄地/物”变为“啄鸟/羽”。然而,雏鸡温和型啄羽的出现较之觅食和沙浴发育的早期特点以及成年鸡攻击型啄羽的自然生态属性,是这2种环境起因论所不能解释的^[3]。最近,尽管有学者强调FP生理学和神经生物学机制^[8]、以及遗传学和分子生物学手段^[5,9-10]的研究,可能是解决FP问题的最有希望的途径,但是FP生理机制和遗传背景至今尚未取得很好的共识。例如,经过差异选择(divergent selection)得到的高水平啄羽行为和低水平啄羽行为2个蛋鸡品系,后者的生产性状不一定比前者全都优越^[10]。也许,控制FP现象的最佳途径应是环境改善与遗传改造2者的结合。

物理环境对FP的影响主要表现在饲养系统类型和光照的变化。饲养系统是欧盟推行家禽养殖的健康和福利体系中重要的考量对象。1999年欧盟颁布了旨在提高蛋鸡福利的条令:从2012年起在欧盟国家中全面禁止使用传统盒式笼(battery cage)^[11]。因而,接下来的短短几年中,欧盟国家的蛋鸡饲养系统将面临显著的大变更,而其他国家也将效仿。然而,除了在集约化盒式笼饲养环境中较常见以外,FP在欧盟提倡的深垫草型、栖架型、飞禽型、散养型和放养型等多种替代型饲养环境中不同程度地出现^[12-14]。可见,FP将制约替代型禽舍系统的大规模推广。采取断喙固然可以减少FP现象,但断喙本身是反自然的,断喙致痛也不符合畜禽福利的5项具体规定之3,已被欧盟禁用。

光环境的变化对家禽的影响是多方面的。一方面,在整舍范围内,较高的光强度助长蛋鸡FP发育及相残^[1,15];较低的光强度固然有利于预防FP,但

同时限制蛋鸡运动从而降低其福利状态^[16];增加光源如12L 12D白炽灯再加紫外灯照射、12L 12D荧光灯照射或者2(2L 3D) 2L 12D间歇式白炽灯照射,这些处理与对照组相比,1~35日龄的火鸡啄翅啄尾致伤显著降低,而且紫外灯照射减少了啄头致伤^[17];小群/低密度饲养的火鸡中,致伤FP及相残并不常见,除非光强度较高^[18]。另一方面,对鸡舍进行局部遮光,增加了蛋鸡的环境丰富度,也提高了产蛋率^[19];而光周期处理得当加之密度适宜,对笼养环境中常见的肉鸡胫骨发育不良症和长时间静态行为引起的身体僵硬都有显著的改善^[20]。这提示我们,即使是盒式鸡笼,只要光环境适宜,加上调节饲养密度,也可能改变环境丰富度或者鸡只的空间供给,从而在一定程度上提高笼养鸡的福利。

盒式笼(我国称为叠层或架层笼)养鸡模式在我国还将保持相当长的一段时期。然而,几年以后替代型家禽饲养系统在欧盟国家的全面推行,势必将严重冲击我国家禽业的发展。因此,加紧研究传统鸡笼环境的微调改造,也不失为权宜之计。本研究旨在探讨遮光、环境丰富度、密度与啄羽的关系,以期为肉种鸡笼养环境和福利的改善提供行为学的依据。

1 材料与方法

1.1 笼养饲养环境和实验动物组处理

实验在山东蓬莱民和肉种鸡场进行。肉种蛋鸡采用架层铁丝笼饲养,每架4笼,每笼2只鸡;鸡笼长30cm、宽4cm,前高38.5cm、后高32.5cm。

遮光处理:将笼顶网后半部约25cm处用双层遮阳网覆盖,测得遮光处即暗区光照度为1.2lx,未遮光处即亮区光照度为40.5lx。供试品种为爱波益加(AA+),挑选32只63周龄肉种产蛋鸡(健康,体型和羽色一致),随机分为2组:单鸡笼组,共有16个遮光笼;双鸡笼组,16只鸡成双饲养在8个遮光笼中,并对其中1只鸡的头部和尾部进行标记。2组鸡笼摆放均在同一高度层架上,组内鸡笼相连。实验过程中,提供充足饲料和饮水、白炽灯光源及16.5L 7.5D光周期,常规管理。

1.2 行为观察与测量及统计分析

在行为实验前1周,按照上述方案挑选32只鸡只分别移至目标实验组鸡笼中,使其适应新环境,进行预观察。根据Preston报道蛋鸡FP节律特点(上午81%,下午92%)^[21],结合我们的预观察,确定观

察时间段为 12:00—14:30。在编制行为谱时,目标动物的 FP 包括主啄羽(pecking other bird feather),和被啄羽(feather being pecked),这与前人的定义一致^[15];其他各种行为的定义参考文献^[22]。

实验的观察、记录和测量过程,使用购自荷兰 Noldus 信息技术公司的行为观察者录像分析仪 The Observer Video-Pro 进行规范操作。实验开始,我们采取 1 个摄像头仅同时摄录 8 个笼,单鸡笼组和双鸡笼组摄录不在同一天完成,但 2 者鸡龄是一致的。每组实验摄录分别重复 3 天。实验结束,将遮光笼中鸡只放回原处。行为观察和测量是在计算机上启动 The Observer 5.1 程序、播放记录鸡只行为信息的影像文件开始的,对每只目标动物分别观察记录 2.5 h,观察结束后,程序自动生成这个样本的全部数据,包括每种行为的发生频次、平均持续时间(精确到 0.1 s)等量化指标。我们将主啄和被啄频次做加和处理,这样实验鸡只 1 个 FP 样本中就有 3 个变量即主啄、被啄与 FP 总和。

用 SPSS12.0 软件对所得行为数据进行统计处理:同鸡笼 FP 发生频次的位置差异用非参数 2 个关联样本组的 Wilcoxon Signed Ranks Test 进行分析,相同位置 FP 发生频次的密度(即单鸡笼与双鸡笼间)的差异用非参数 2 个独立样本组的 Mann-Whitney U Test 分析。

2 结果

2.1 忽略密度因素的 FP 遮光效应

为大体了解遮光效应,在忽略密度因素的前提下,在所有遮光笼范围内仅比较同一笼中鸡只 FP 发生频次的位置差异。经 Wilcoxon Signed Ranks Test 分析,发现:在所有遮光笼中,主啄行为频次在亮区(1.0 ± 0.3)和暗区(0.0 ± 0.0)间的差异显著($P = 0.007$),被啄行为频次在亮区(7.4 ± 2.0)和暗区(0.8 ± 0.5)间的差异显著($P = 0.010$);总啄羽行为频次在亮区(8.4 ± 2.0)和暗区(0.8 ± 0.5)差异显著($P = 0.003$) (图 1)。总体上,肉种产蛋鸡啄羽行为发生在亮区。

2.2 同一密度组的 FP 遮光效应

经 Wilcoxon Signed Ranks Test 分析,发现:单鸡笼中,仅主啄行为频次在亮区(1.3 ± 0.6)和暗区(0.0 ± 0.0)差异接近显著性水平($P = 0.068$),被啄行为或总啄羽行为频次在亮区和暗区间差异均不显著(图 2);双鸡笼中,主啄行为频次在亮区($0.6 \pm$

0.2)和暗区(0.0 ± 0.0)差异显著($P = 0.025$),被啄行为频次在亮区(13.4 ± 2.6)和暗区(0.0 ± 0.0)差异显著($P = 0.012$),总啄羽行为频次在亮区(14.0 ± 2.7)和暗区(0.0 ± 0.0)差异显著($P = 0.012$) (图 2)。

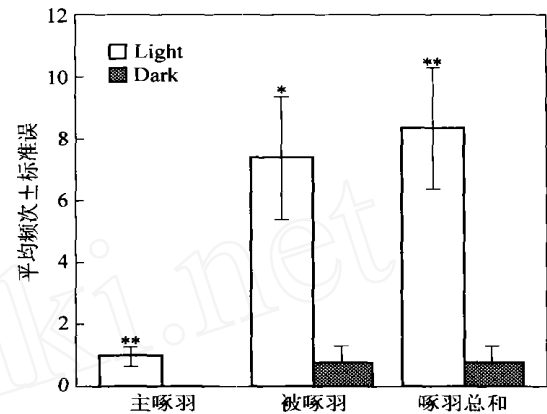


图 1 所有遮光笼亮区和暗区啄羽行为 ($N = 32$ 只; 2.5 h/只 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

Fig. 1 Mean (\pm SE) frequency of feather pecking of broiler laying hens between light and dark regions in all shadowed cages during observations of 2.5 hours ($N = 32$; * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

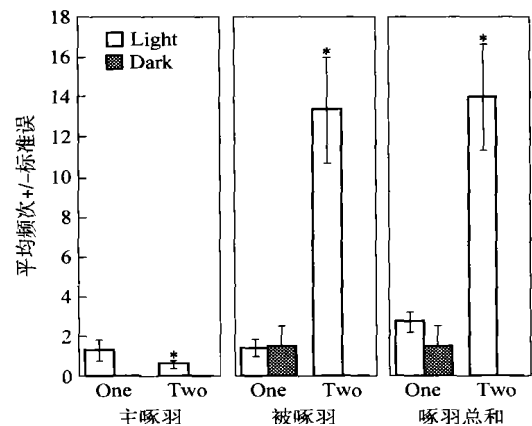


图 2 单鸡笼或双鸡笼亮区和暗区啄羽行为

($N = 16$ 只/组; 2.5 h/只; * $P < 0.05$)

Fig. 2 Mean (\pm SE) frequency of feather pecking of broiler laying hens between light and dark regions in 16 shadowed cages housed individually or 8 shadowed cages housed in pairs during observations of 2.5 hours ($N = 16$, respectively; * $P < 0.05$)

2.3 相同遮光区的 FP 密度效应

经 Mann-Whitney U Test 分析,发现:(1)单鸡笼与双鸡笼主啄行为频次在亮区或者暗区均无显著差异,其水平均很低(0~1.5) (图 3);(2)亮区的被啄行为频次在单鸡笼(1.4 ± 0.5)与双鸡笼($13.4 \pm$

2.6)间差异显著($P=0.001$),而暗区的在2者间无显著差异(图3);(3)亮区的总啄羽行为频次在单鸡笼(2.8 ± 0.5)和双鸡笼(14.0 ± 2.7)间差异显著($P=0.003$),而暗区的在2者间亦无显著差异。

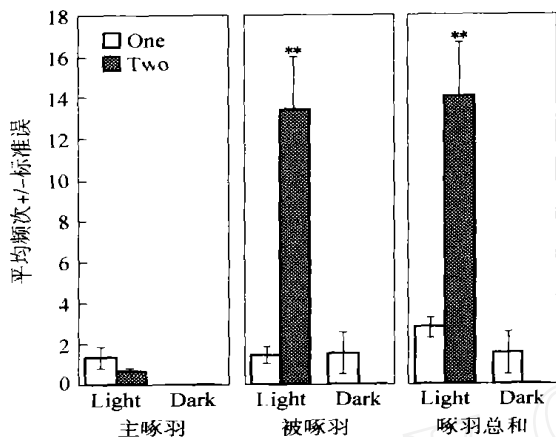


图3 单鸡笼与双鸡笼亮区或暗区啄羽行为

($N=16$ 只/组;2.5h/只; ** $P<0.01$)

Fig. 3 Mean (\pm SE) frequency of feather pecking of broiler laying hens in light or dark regions between 16 shaded cages housed individually and 8 shaded cages housed in pairs during of 2.5 hours ($N=16$, respectively; ** $P<0.01$)

3 讨论

前人双鸡笼的观察结果显示,来自笼内2只鸡的FP显著大于来自相邻笼间鸡只的FP^[21]。本研究中,我们虽没有区分笼内和笼间的FP,然而单鸡笼组FP只能是来自相邻2个鸡笼间的,由于这个水平很低,故在一定程度上有助于说明双鸡笼组FP主要来自同一笼内的2只鸡。

3.1 FP的遮光与密度效应

在遗传改善FP的研究未入佳境,环境改善FP的研究仍要继续。盒式笼饲舍系统,其环境丰富度也还有提升的必要和空间。如果经过合理的改造,例如局部遮光使得盒式鸡笼由一个单一光环境分化为明暗2个区域而增大环境丰富度以减少FP,那么这种想法对我国集约化盒式笼饲舍系统的改造也是有意义的。与前人变更整个鸡舍光强度、光周期的做法不同^[15-17],我们是对鸡笼局部遮光。

本研究结果初步显示,同一鸡笼中,遮光区的FP频次显著小于未遮光区:总体上,FP(之和,以下同)减少了约91%($P<0.01$) (图1);单鸡笼中,FP减少了约46%但差异不显著(图2);双鸡笼中,FP没有出现($P<0.05$) (图2)。可见,遮光对双鸡笼

肉种鸡FP的抑制效应要大于单鸡笼的。

本研究还发现,未遮光区的FP有密度上的显著差异:双鸡笼FP比单鸡笼的增高约80%($P<0.01$) (图3)。遮光区的FP在2者间无密度上的显著差异(图3),其水平本来就很低(0~1.5)。如果不计遮光位置,FP频次是遮光双鸡笼(14.0 ± 2.0)显著大于遮光单鸡笼(4.3 ± 1.13) ($P<0.01$, Mann-Whitney U Test)。我们与此相关的研究显示,在未遮光条件下,FP频次是双鸡笼(28.5 ± 4.24)显著大于单鸡笼(6.8 ± 2.25) ($P<0.01$, Mann-Whitney U Test)。那么,遮光单鸡笼与未遮光单鸡笼相比FP下降约37%($P=0.059$, Mann-Whitney U Test),遮光双鸡笼与未遮光双鸡笼相比FP下降约51%($P<0.05$, Mann-Whitney U Test)。可见,虽然密度对FP的效应大于遮光对FP的效应,但是遮光却能降低密度对FP的效应值,尤其是对高密度。

本研究提示,对每一盒式鸡笼进行局部遮光,有可能从微观上增大其环境丰富度;加之降低其饲养密度,改善鸡只的空间供给,就可能减少FP从而提高笼养鸡的福利。而微观变化的界定则需分析笼内光环境和体表特征刺激对动物通讯的影响。

3.2 光和视觉信号对FP的刺激

本研究中,尽管双鸡笼中FP明显高于单鸡笼,但在2种处理组中均没有发现FP升级到拔扯羽毛的现象即剧烈型FP。一种可能是,遮光抑制了剧烈型FP;另一种可能是,实验前有1周时间允许笼内和笼间鸡只进行了熟悉的缘故。野生鸟类行为生态研究提示,熟悉性的社交识别(包括亲属和非亲属2种)具有提高同一社群内个体间的社会容忍度的作用。

已有证据表明,家禽羽毛的形态和颜色变化与其FP的变化密切相关。羽毛越散乱的鸡只越易招致被啄^[23-24]。一些鸟类包括蛋鸡和火鸡具有紫外光视觉功能,能借此进行个体识别^[25]。普通荧光灯管可发出很小的紫外光,使研究人员观察到火鸡羽毛表面均一的白色或黄色斑;但在强紫外光照射下火鸡体表羽毛呈现迥异的荧光斑和非荧光斑^[25]。可能日常光照下羽毛上的这些色斑发生非自然变化而刺激啄羽发生甚或加深啄羽,因而光照的变化包括光强度、光周期及光源种类等,引起羽色的非正常变化则易导致被啄甚或引起相残^[5, 23-24]。这些体表羽毛形态和羽色与FP关系的研究报告,提示视觉信号对FP起着关键作用,而这又与光环境的变

化有关。这可能说明,遮光提供了不同的光环境,而其中被遮光的部分可能通过影响表型特征以减弱视觉信号对 FP 的刺激作用。

参 考 文 献

- [1] Hughes B O, Duncan I J. The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls [J]. *Br Poult Sci*, 1972, 13(6): 525-547
- [2] Keeling L J. Feather pecking and cannibalism in layers [J]. *Poult Int*, 1995, 6: 46-50
- [3] Sedlackova M, Bilcik B, Kostal L. Feather pecking in laying hens: environmental and endogenous factors [J]. *Acta Vet Brno*, 2004, 73: 521-531
- [4] Gentle M J, Hunte L N. Physiological and behavioural responses associated with feather removal in *Gallus gallus* var domesticus [J]. *Res Vet Sci*, 1990, 27: 149-157
- [5] Keeling L, Andersson L, Schutz K E, et al. Chicken genomics: feather-pecking and victim pigmentation [J]. *Nature*, 2004, 431(7009): 645-646
- [6] Blokhuis H J. Feather pecking in poultry: its relation with ground pecking [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 1986, 12: 145-157
- [7] Vestergaard K S, Kruijtt, J P, Hogan, J A. Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: their relations to dustbathing, rearing environment and social status [J]. *Anim Behav*, 1993, 45: 1127-1140
- [8] van Hierden Y M, Koolhaas J M, Kostal L, et al. Chicks from a high and low feather pecking line of laying hens differ in apomorphine sensitivity [J]. *Physiol Behav*, 2005, 84(3): 471-477
- [9] Jensen P, Andersson L. Genomics meets ethology: a new route to understanding domestication, behavior, and sustainability in animal breeding [J]. *Ambio*, 2005, 34(4-5): 320-324
- [10] Su G, Kjaer J B, Sorensen P. Divergent selection on feather pecking behavior in laying hens has caused differences between lines in egg production, egg quality, and feed efficiency [J]. *Poult Sci*, 2006, 85(2): 191-197
- [11] Appleby M C. The European Union ban on conventional laying cages: History and prospects [J]. *J Appl Anim Welfare Sci*, 2003, 6: 103-121
- [12] Gunnarsson S, Keeling L J, Svedberg J. Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather pecking in commercial flocks of loose housed laying hens [J]. *Br Poult Sci*, 1999, 40(1): 12-18
- [13] Huber-Eicher B, Sebo F. Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2001, 73(1): 59-68
- [14] Nicol C J, Potzsch C, Lewis K, et al. Matched concurrent case-control study of risk factors for feather pecking in hens on free-range commercial farms in the UK [J]. *Br Poult Sci*, 2003, 44(4): 515-523
- [15] Kjaer J B, Vestergaard K S. Development of feather pecking in relation to light intensity [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 1999, 62: 243-254
- [16] Taylor P E, Scott, G B, Rose P. The ability of domestic hens to jump between horizontal perches: effect of light intensity and perch colour [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2003, 83: 99-108
- [17] Sherwin C M, Lewis P D, Perry G C. Effects of environmental enrichment, fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults [J]. *Br Poult Sci*, 1999, 40(5): 592-598
- [18] Sherwin C M, Kelland A. Time-budgets, comfort behaviours and injurious pecking of turkeys housed in pairs [J]. *Br Poult Sci*, 1998, 39(3): 325-332
- [19] Al-Awadi A A, Hussein M D, Diab M F, et al. Productive performance of laying hens housed in minimal shade floor pens and laying cages under ambient conditions in hot arid regions [J]. *Livest Prod Sci*, 1995, 41: 263-269
- [20] Sanotra G S, Lund J D, Vestergaard K S. Influence of light-dark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers [J]. *Br Poult Sci*, 2002, 43(3): 344-354
- [21] Preston A P. Location in the cage and diurnal distribution of feather pecking by caged layers [J]. *Br Poult Sci*, 1987, 28(4): 653-658
- [22] Dawkins M S, Donnelly C A, Jones T A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density [J]. *Nature*, 2004, 427(22): 342-344
- [23] Bilcik B, Keeling L J. Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens [J]. *Br Poult Sci*, 1999, 40(4): 444-451
- [24] Savory C J, Mann J S. Feather pecking in groups of growing bantams in relation to floor litter substrate and plumage colour [J]. *Br Poult Sci*, 1999, 40(5): 565-572
- [25] Sherwin C M, Devereux C L. Preliminary investigations of ultraviolet-induced markings on domestic turkey chicks and a possible role in injurious pecking [J]. *Br Poult Sci*, 1999, 40(4): 429-433