

## 不同笼养条件下蛋鸡健康与福利的比较研究

耿爱莲<sup>1,2</sup> 王琴<sup>1,2</sup> 李保明<sup>1,2</sup> 滕光辉<sup>1,2</sup> 赵芙蓉<sup>1,2</sup> 庞真真<sup>1,2</sup>

(1. 中国农业大学 水利与土木工程学院, 北京 100083; 2. 农业部设施农业生物环境工程重点开放实验室, 北京 100083)

**摘要** 研究不同笼养条件下蛋鸡的健康和福利状况。选取位于北京地区的3家商品蛋鸡场,场A、B、C,其饲养密度分别为411、420和450 cm<sup>2</sup>/只。对夏季不同蛋鸡场内环境参数及空气中NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>S的质量浓度进行测定,记录蛋鸡的产蛋性能和死亡率,分析异常行为的发生频率。结果表明:场C的即时风速、最大风速和平均风速均显著高于场A和B( $P < 0.05$ ),场C和A的空气温度、风寒温度、应激温度、露点温度均显著低于场B( $P < 0.05$ )。NH<sub>3</sub>和CO<sub>2</sub>质量浓度各场均有显著差异( $P = 0.003$ 和 $P = 0.011$ ),其中均以场C最低,分别为1.00和83.73 mg/m<sup>3</sup>;H<sub>2</sub>S质量浓度低于测定下限1.00 mg/m<sup>3</sup>。观察发现,场C鸡群比场A和B鸡群对外界敏感性强。蛋鸡外观评分各场差异不显著,但蛋鸡步态评分及鸡蛋污损评分各场差异显著( $P = 0.042$ 和 $P = 0.023$ ),其中步态评分场C显著高于场A和B( $P < 0.05$ ),鸡蛋污损评分场C显著低于场A和B( $P < 0.05$ )。各场中蛋鸡异常行为的发生频率无显著差异。场C入舍母鸡产蛋量显著高于场A和B( $P < 0.05$ ),平均蛋重、料蛋比、平均产蛋率、高峰期产蛋率、腿病发生率、产蛋疲劳症发生率、死亡率各场均无显著差异,但场C蛋鸡生产周期显著短于场A和B( $P < 0.05$ )。3家商品蛋鸡场饲养环境、管理措施等综合因素造成的差异远大于单纯饲养密度造成的差异,为了提高现阶段我国笼养蛋鸡的健康和福利状况,应该更加重视蛋鸡整体养殖环境和管理措施的改善。

**关键词** 笼养条件; 蛋鸡; 健康; 福利; 环境

中图分类号 S 823.9

文章编号 1007-4333(2007)05-0067-06

文献标识码 A

## Comparison of layer's health and welfare under different cage conditions

Geng Ailian<sup>1,2</sup>, Wang Qin<sup>1,2</sup>, Li Baoming<sup>1,2</sup>, Teng Guanghui<sup>1,2</sup>, Zhao Furong<sup>1,2</sup>, Pang Zhenzhen<sup>1,2</sup>

(1. College of Water Conservancy and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2. Key Laboratory of Agricultural Bio-Environmental Engineering, Ministry of Agriculture, Beijing 100083, China)

**Abstract** Layer's health and welfare were compared under different cage conditions. Three commercial layer farms in Beijing were chosen (named A, B and C, respectively) and their stocking densities were 411, 420 and 450 cm<sup>2</sup>, respectively. The environmental parameters, atmospheric NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S concentrations were measured; and laying performance, mortality and incidence frequency of abnormal behavior of layers were recorded and analyzed. The results show that the wind speed, maximum wind gust and average wind speed of C were significantly higher than those of A and B ( $P < 0.05$ ); atmospheric temperature, wind chill, hot stress and dew point in A and C were significantly lower than those B ( $P < 0.05$ ). There were significant differences for average NH<sub>3</sub> and CO<sub>2</sub> concentration among the farms ( $P = 0.003$  and  $P = 0.011$ ) and NH<sub>3</sub> and CO<sub>2</sub> concentrations in C were lowest (1 mg/m<sup>3</sup> and 83.73 mg/m<sup>3</sup>, respectively) ( $P < 0.05$ ); average H<sub>2</sub>S concentration was below the limit of 1 mg/m<sup>3</sup>. The birds from C were observed to have a greater sensitivity to outside visitors compared with those from A and B. Appearance score had no significant difference, but gait score and egg contamination score had significant difference among the farms ( $P = 0.042$  and  $P = 0.023$ ), in which gait score of C was significantly higher than that of A and B, and egg contamination score of C was significantly lower than that of A and B. The incidence frequency of abnormal behaviours had no significant differences among the farms. The heirweek egg production was significantly different among the farms ( $P = 0.004$ ), in which C

收稿日期: 2007-04-25

基金项目: 国家“十一五”科技支撑项目课题(2006BAD14B01、2006BAD14B02); 中国博士后科学基金(20060390546)

作者简介: 耿爱莲, 博士, 主要从事动物营养、环境、代谢病调控以及动物福利的研究, E-mail: ailiangengcau@126.com; 李保明, 教授, 博士生导师, 通讯作者, 主要从事畜禽设施养殖工艺与环境研究, E-mail: libm@cau.edu.cn

was significantly higher than A and B ( $P < 0.05$ ); there had no significant differences for average egg mass, feed egg ratio, average egg production rate, egg production rate at peak period, leg diseases incidence, layer fatigue incidence, and mortality, except that the production period of C was significantly shorter than that of A and B ( $P < 0.05$ ). The study showed that great differences among the three cage conditions had greater effects on the health and welfare of layers than the stocking density and cage way themselves. To increase the current layer's health and welfare, more emphasis should be put on the improvement of the total environmental condition and management measures.

**Key words** cage conditions; layers; health; welfare; environment

随着社会发展和人们对生态、动物保护意识的提高,笼养蛋鸡的健康和福利问题逐渐引起了广泛关注。笼养条件下限制性的环境对母鸡产生不利影响<sup>[1]</sup>,如不能自由表达正常行为(就巢、沙浴、栖息、摩擦等)<sup>[2]</sup>,缺乏运动使其腿部健康受到威胁<sup>[3-4]</sup>,进而引起骨质疏松症和产蛋疲劳症等<sup>[5]</sup>。

德国于2002年10月颁布法规,从2003年1月1日起蛋鸡场内不允许再安装鸡笼,到2012年将全面禁止笼养蛋鸡,但目前蛋鸡笼养在我国、美国、加拿大以及其他许多国家仍是主要的养殖模式。据估计世界上约有70%~80%的鸡蛋来源于笼养蛋鸡<sup>[6]</sup>。究其原因主要是,蛋鸡笼养方式与其他方式相比生产效率高,鸡与地面和粪便的接触机会少,疾病(如球虫病)发生率低,氨气和灰尘含量较低,蛋鸡生活环境和饲养人员的工作环境较好<sup>[7-8]</sup>。

饲养密度是影响蛋鸡福利的重要因素。1999年欧盟保护蛋鸡最低标准指令<sup>[9]</sup>规定:对当前正在使用的普通型鸡笼要求蛋鸡拥有的笼底面积最小为550 cm<sup>2</sup>/只。美国鸡蛋生产者协会推荐蛋鸡生产者给笼养蛋鸡提供的笼底面积为432~555 cm<sup>2</sup>/只<sup>[10]</sup>。Dawkins等<sup>[11]</sup>对比研究了几家商品肉鸡场不同的舍饲条件,尤其是不同饲养密度对肉鸡福利的影响,但有关商品蛋鸡场不同笼养条件对蛋鸡健康和福利状况的研究未见报道。笔者<sup>[12]</sup>曾提出可以通过改善现有舍饲条件提高蛋鸡的健康和福利水平,本试验旨在对比研究不同笼养条件,尤其是饲养方式和饲养密度等对蛋鸡健康和福利的影响,以期改善我国笼养蛋鸡的健康和福利水平提供借鉴和参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验场地及试验动物

试验场地选择北京地区的3家商品蛋鸡场(场A、B和C),场A和B采用全阶梯式3层笼养方式,场C为全层叠式8层笼养方式。饲养蛋鸡品种均

为海兰褐,50周龄(日龄差距3天以内);场A、B和C的饲养密度分别为411、420和450 cm<sup>2</sup>/只。

### 1.2 禽舍建筑及饲养管理

3家商品鸡场在建筑朝向(均面南朝北)、房舍类型(均为有窗式密闭鸡舍)、光照程序(光照16 h,黑暗8 h)、饲料类型(均为粉料)、日粮组成(均为玉米豆粕型)和免疫程序(按照海兰褐的推荐免疫标准)方面相近,而在饲养密度、管理方式、配套设施设备等方面存在差异。

### 1.3 环境指标测定

整个生产周期内每天于8:00和20:00记录舍内温度和相对湿度。现场测定期间(2006-08-10—2006-08-25),按照场A、B、C的顺序连续在3个场内进行环境参数等的测定。考虑到防疫的问题,人进每个蛋鸡场前进行严格更衣洗澡,消毒灭菌以及12 h隔离,以防疾病的传播。每场选择2栋产蛋鸡舍,根据各自朝向和布局,按照“W”型确定9个位点,每天下午16:00由同一人员进行测定,连续4天。测定指标包括即时风速、最大风速、平均风速、温度、风寒温度、相对湿度、热应激温度、露点温度,以及空气中NH<sub>3</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S的质量浓度。即时风速、最大风速、平均风速、空气温度、风寒温度、相对湿度、热应激温度、露点温度采用Kestrel 3000袖珍气象仪(Kestrel 3000 Pocket Weather Meter, Nielsen-Kellerman, Boothwyn, PA, USA)直接测定;蛋鸡体表温度采用Raynger ST非接触式红外测温仪(Raytek Corporation, Santa Cruz, Canada)测定;空气中NH<sub>3</sub>和H<sub>2</sub>S质量浓度的测定采用气体检测管法(北京劳动保护研究所,检测管NH<sub>3</sub>和H<sub>2</sub>S范围1~50 mg/m<sup>3</sup>),CO<sub>2</sub>质量浓度的测定采用手提CO<sub>2</sub>测定仪(Hand-Held Carbon Dioxide Meter GM70, Vaisala, USA)。

### 1.4 蛋鸡和鸡蛋的健康评分

参考Dawkins等<sup>[10]</sup>的肉鸡步态评分方法对蛋鸡进行步态评分。蛋鸡外观和鸡蛋污损程度评分方

法见表 1。在每个产蛋鸡舍 9 个位点处各随机取出 1 只蛋鸡, 对其进行外观评分, 观察其羽毛状况和头部转动是否灵活等, 然后将其放于地面上进行步态

评分(至少走 10 步, 由专门人员评定), 称重后放回。另外, 在每个位点处随机取 3 个鸡蛋, 观察记录蛋壳外观、色泽, 有无粪便污染等, 评分后放回。

表 1 蛋鸡和鸡蛋的健康评分

Table 1 Health score for layers and eggs

项 目	0 分	1 分	2 分
蛋鸡外观	羽毛光亮、完整, 眼睛、头部转动灵活	羽毛有缺损现象(缺损面积占 1/3 以下), 眼睛、头部转动一般	羽毛有严重缺损现象(缺损面积占 1/3 以上), 眼睛暗淡无光, 头部转动缓慢
蛋鸡步态	走路很轻松, 步态规则甚至是大步走, 平衡良好	走路带有不规则、不均匀地大步走, 似乎很不平衡	很犹豫地挪动, 几乎没走几步就蹲卧下
鸡蛋外观	红色, 光亮, 无粪便污染	浅红色, 无光亮, 有少量粪便污染(污染面积占 1/3 以下)	浅红色, 无光亮, 有大量粪便污染(污染面积占 1/3 以上)

### 1.5 蛋鸡异常行为

从 2 个鸡舍中各随机选择 9 只目标鸡(共 18 只)用染料标记, 每天上午 8:00—12:00 用摄像机对目标鸡轮流连续拍摄 20 min, 摄像机的高度以能完整观察到目标鸡活动为准。行为观察和分析使用购自荷兰 Noldus 信息技术公司的数字式行为图像记录分析仪(The Observer Video-Pro)。对每只目标鸡分别观察记录 10 min, 程序自动生成该样本的全部数据, 包括每种异常行为发生的频次, 持续时间比例, 平均最小、最大持续时间等量化指标。有关行为变量描述见表 2。

表 2 蛋鸡行为变量及其描述

Table 2 Layer behavior variables and descriptions

行为变量	描 述
异常行为	包括啄癖、抓挠、争斗等各种行为的总和
啄羽	用喙啄其他蛋鸡羽毛
啄肛	用喙啄其他蛋鸡肛门
啄趾	用喙啄自己或其他蛋鸡趾爪
啄笼底等异物	用喙啄笼壁、笼底等
抓挠	用爪抓挠笼底或自身
争斗	互相用喙啄、赶、打
正常行为	所有以上未提及的行为, 包括站立、行走、晃动、采食、饮水、趴卧、展翅伸腿、梳羽, 等等。

### 1.6 蛋鸡生产性能和死亡率

蛋鸡生产性能的数据来自各场最近 2 个月的记录, 包括入舍母鸡产蛋量、平均蛋重、平均产蛋率、高峰期产蛋率、高峰持续时间、腿病发生率、产蛋疲劳

症发生率和死亡率(死亡数包括发现的死鸡数和因为疾病或腿病被淘汰的鸡数)。

### 1.7 统计分析

试验数据以平均值  $\pm$  标准差表示。统计分析以每个蛋鸡舍为单位, 各项指标均按同舍内测定的各值平均数进行统计分析。采用 SPSS10.0 软件单因素方差分析(ANOVA)分析各场差异, 应用一般线性模型(GLM)分析饲养方式和饲养密度 2 个因素的效应, 并用 Duncan 法进行多重比较; 行为变量采用非参数独立多组样本秩检验进行分析, 以  $P < 0.05$  做为差异显著性水平。

## 2 结果与分析

### 2.1 蛋鸡场环境状况

风寒温度是指低温时风速作用于人或动物的有效温度; 热应激温度指高温时湿度作用于人或动物的有效温度; 露点温度根据温度和湿度数值计算而来。有关指标测定结果见表 3 和表 4。场 C 的即时风速、最大风速、平均风速均显著高于场 A 和 B 的 ( $P < 0.05$ ), 空气温度、风寒温度、应激温度、露点温度均表现为场 C 和 A 显著低于场 B ( $P < 0.05$ ), 而鸡体表温度各场无显著差异(表 3)。

采用 GLM 对饲养密度和饲养方式进行两因素效应分析时发现, 饲养密度对空气温度、风寒温度、相对湿度、热应激温度、露点温度影响显著 ( $P < 0.05$ ), 而对即时风速、最大风速和平均风速、体表温度影响不显著(由于只有 3 个蛋鸡场, 不是完全随机组设计, 饲养方式和饲养密度的交互不能进行统计分析), 说明鸡场综合因素和饲养密度对风速的影响

表3 蛋鸡场风速、温度和湿度的比较

Table 3 Comparison of wind speeds, temperatures and relative humidities of the layer farms

样本	即时风速/(m/h)	最大风速/(m/h)	平均风速/(m/h)	空气温度/°F	风寒温度/°F	相对湿度/%	应激温度/°F	露点温度/°F	体表温度/°F
场A	0.46 ±0.17 a	1.41 ±0.42 a	0.61 ±0.13 a	77.28 ±1.80 a	77.28 ±1.35 a	57.98 ±1.74 a	78.21 ±1.97 a	61.21 ±0.40 a	27.13 ±0.53
场B	0.26 ±0.06 a	1.08 ±0.07 a	0.38 ±0.07 a	81.38 ±0.48 b	81.36 ±0.48 b	70.15 ±3.16 b	86.97 ±0.02 b	71.04 ±0.69 b	25.70 ±6.79
场C	3.67 ±1.39 b	5.39 ±0.23 b	3.73 ±1.49 b	76.50 ±0.72 a	76.48 ±0.72 a	56.22 ±3.06 a	77.01 ±0.69 a	59.33 ±0.64 a	28.00 ±1.06
$P_1$	0.041	0.001	0.029	0.045	0.025	0.026	0.007	0.001	0.851
$P_2$	0.824	0.329	0.764	0.038	0.022	0.021	0.005	0.000	0.744

注: 单因素方差分析不同场综合因素的  $P$  值; GLM 分析单纯饲养密度的  $P$  值。同列平均数无相同字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。下表同。

结果存在差异。

3 个蛋鸡场中  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$  质量浓度均有显著差异 ( $P = 0.003$  和  $P = 0.011$ ), 其中  $\text{NH}_3$  质量浓度场 C 最低, 为  $1 \text{ mg/m}^3$ , 场 B 最高, 为  $2.51 \text{ mg/m}^3$ , 场 A 为  $1.99 \text{ mg/m}^3$ ; 平均  $\text{CO}_2$  质量浓度场 C 最低, 为  $83.73 \text{ mg/m}^3$ , 显著低于场 A 和 B ( $P < 0.05$ )。而  $\text{H}_2\text{S}$  质量浓度低于测定下限  $1 \text{ mg/m}^3$  没有测出 (表 4)。

采用 GLM 进行两因素效应分析发现, 饲养密度对  $\text{NH}_3$  质量浓度存在显著影响 ( $P = 0.024$ ), 但对  $\text{CO}_2$  质量浓度影响不显著。这一结果也表明蛋鸡场综合因素和饲养密度对  $\text{CO}_2$  质量浓度的影响也存在差异。

表4 蛋鸡场有害气体质量浓度的比较

Table 4 Comparison of deleterious gas concentrations of the layer farms  $\text{mg/m}^3$ 

样本	$\text{NH}_3$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{S}$
场A	1.99 ±0.15 b	246.98 ±25.45 b	< 1
场B	2.51 ±0.15 c	202.91 ±28.39 b	< 1
场C	1.00 ±0.00 a	83.73 ±5.89 a	< 1
$P_1$	0.003	0.011	
$P_2$	0.024	0.142	

## 2.2 蛋鸡的敏感性

在环境指标测定时发现, 当进入场 A 和场 B 鸡舍时, 蛋鸡反应一般, 仍各自采食、饮水, 但场 C 的蛋鸡反应剧烈: 当进入场 C 鸡舍时, 鸡群立即安静下来, 所有活动停止, 蛋鸡均凝神侧耳静听, 这种举动表明鸡群敏感性较强。

## 2.3 蛋鸡和鸡蛋健康评分

对蛋鸡外观、步态和鸡蛋的污损评分结果 (表 5) 表明, 蛋鸡外观评分各场间差异不显著, 但蛋鸡的

步态评分以及鸡蛋的污损评分各场间差异均表现显著 ( $P = 0.042$  和  $P = 0.023$ ), 其中步态评分场 C 蛋鸡显著高于场 A 和 B 蛋鸡, 鸡蛋的污损评分场 C 显著低于场 A 和 B ( $P < 0.05$ )。

采用 GLM 进行两因素效应分析时发现, 饲养密度对蛋鸡外观、步态评分以及鸡蛋评分的影响均不显著 ( $P > 0.05$ )。说明蛋鸡步态评分和鸡蛋污损评分受各场综合因素的影响要大于单独的饲养密度的影响。

表5 各场蛋鸡和鸡蛋健康评分

Table 5 Health score of layers and eggs in three farms

样本	外观评分	步态评分	鸡蛋评分
场A	0.84 ±0.07	0.56 ±0.16 a	0.50 ±0.08 b
场B	0.73 ±0.07	0.62 ±0.07 a	0.62 ±0.07 a
场C	1.17 ±0.23	1.45 ±0.16 b	0.17 ±0.07 a
$P_1$	0.118	0.042	0.023
$P_2$	0.514	0.379	0.247

## 2.4 蛋鸡异常行为

各场中蛋鸡异常行为发生频次、持续时间比例、平均持续时间、最小持续时间以及最大持续时间等均无显著差异; 饲养密度也无显著影响 (表 6)。

## 2.5 蛋鸡产蛋性能和死亡率

3 个鸡场中只有入舍母鸡产蛋量 (由于 3 个鸡场蛋鸡淘汰日龄不同, 因此以周计算入舍母鸡产蛋量比较确切) 表现出显著差异 ( $P = 0.004$ ), 其中场 C 入舍母鸡产蛋量显著高于场 A 和场 B ( $P < 0.05$ ), 而平均蛋重、料蛋比、平均产蛋率、高峰期产蛋率、腿病发生率、产蛋疲劳症发生率、死亡率等各场均无显著差异, 但场 C 蛋鸡的生产周期显著短于场 A 和场 B ( $P < 0.05$ ) (表 7)。GLM 两因素效应分

析发现饲养密度对各种指标包括入舍母鸡产蛋量的影响都不显著。

表 6 蛋鸡异常行为变量比较

Table 6 Changes of behaviour variables for layers

样本	频次/(次/min)	持续时间比例/%	平均持续时间/s	最小持续时间/s	最大持续时间/s
场 A	1.16 ±0.07	0.24 ±0.04	10.39 ±1.00	2.75 ±0.15	27.97 ±2.76
场 B	1.07 ±0.02	0.26 ±0.05	10.72 ±1.27	3.29 ±0.35	26.52 ±2.53
场 C	1.06 ±0.11	0.31 ±0.05	9.95 ±1.84	2.72 ±1.28	24.24 ±2.79
$P_1$	0.471	0.455	0.869	0.725	0.472
$P_2$	0.336	0.772	0.833	0.527	0.628

表 7 蛋鸡产蛋性能和死亡率比较

Table 7 Comparison of laying performance and mortality

样本	入舍母鸡产蛋量/(个/周)	平均蛋重/(g/只)	料蛋比/(kg/kg)	平均产蛋率/%	高峰期产蛋率/%	腿病发生率/%	产蛋疲劳症发生率/%	生产周期/周	死亡率/%
场 A	4.00 ±0.04 <sup>a</sup>	61.20 ±1.84	2.16 ±0.03	81.5 ±2.12	95.5 ±7.07	2.5 ±0.71	2.50 ±0.71	78.50 ±0.71 <sup>c</sup>	8.50 ±0.71
场 B	3.95 ±0.02 <sup>a</sup>	61.05 ±0.92	2.20 ±0.03	83.5 ±7.07	98.0 ±1.41	2.5 ±0.71	3.00 ±0.01	72.50 ±0.71 <sup>b</sup>	5.00 ±1.41
场 C	4.23 ±0.01 <sup>b</sup>	62.40 ±1.27	2.28 ±0.04	86.0 ±1.41	94.5 ±2.12	2.0 ±1.41	2.50 ±0.71	68.50 ±0.71 <sup>a</sup>	4.00 ±1.41
$P_1$	0.004	0.620	0.080	0.125	0.191	0.854	0.650	0.002	0.069
$P_2$	0.150	0.921	0.320	0.294	0.164	1.000	0.450	0.003	0.065

### 3 讨论及结论

Kristensen 等<sup>[13]</sup>的研究结果表明,鸡舍空气中  $\text{NH}_3$  质量浓度达到  $17.38 \text{ mg/m}^3$  时鸡就会感到不舒服。为了提高蛋鸡福利,减少角膜结膜炎和呼吸道疾病<sup>[14]</sup>,Wathes<sup>[15]</sup>推荐鸡舍中  $\text{NH}_3$  质量浓度最好低于  $13.90 \text{ mg/m}^3$ ,而蛋鸡笼养的优点之一是鸡舍中  $\text{NH}_3$  质量浓度和粉尘含量较少<sup>[11]</sup>。本试验正值夏季,外界空气温度高达  $30^\circ\text{C}$ ,因此鸡场均采取了很好的通风措施:场 A 和 B 采用自然通风并结合风扇的方式,而场 C 采用风机纵向通风并结合湿帘降温,因此空气中有害气体如  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  质量浓度均低于  $13.90 \text{ mg/m}^3$ 。但试验期间也观察到场 C 鸡舍在靠近风机处羽毛和粉尘含量相当高,可能是由于饲养数量大并且使用风机纵向通风的原因。此外,虽然  $\text{NH}_3$  质量浓度远低于限制值,但场 A、B、C 三者之间仍有显著差异,在夏季通风情况较好时这种差异对蛋鸡的健康和福利状况可能影响不大,但在冬季鸡舍窗户密闭时可能会对蛋鸡健康造成影响,因此在冬季应进行同样的测试以进行验证。

环境指标的测定结果表明,场 C 的风速显著高于场 A 和 B ( $P < 0.05$ ),空气温度低于场 A 和场 B,

并且  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$  质量浓度均最低 ( $P < 0.05$ ),这可能是由于场 C 采用了自动温湿控制系统,并利用风机和湿帘结合通风降温的结果。而场 A 和 B 在风速之间没有显著差异,但空气温度、风寒温度、应激温度、露点温度场 A 显著低于场 B,同时平均  $\text{NH}_3$  质量浓度场 A 也显著低于场 B,由此场 A 的空气环境状况优于场 B。场 A 和 B 均采用相似的管理方法,如自然通风、人工清粪等,但场 B 的饲养管理人员是短期聘用的,而场 A 的饲养管理人员就是农场主本人,由此管理人员的责任心和工作的细致耐心可能是造成场 A 与 B 环境状况差距的重要原因。

Carey 的研究结果表明<sup>[16]</sup>,饲养密度过高时蛋鸡的产蛋量将降低,同时死亡率升高。本试验通过对 3 家商品鸡场蛋鸡的观察分析发现单纯饲养密度对蛋鸡外观、步态评分、异常行为发生和产蛋性能、死亡率均无显著的影响。虽然场 C 的入舍母鸡产蛋量显著高于场 A 和 B,但这是由于 3 家场饲养环境、管理措施等综合因素共同作用的结果,并不单纯是由于饲养密度造成的。

有关场 C 蛋鸡对外界探访时敏感性较高的原因,笔者认为可能是由于场 C 采取的饲养方式和光照条件造成的。场 A 和 B 采用全阶梯式 3 层笼养,这种方式的优点是采光、通风效果较好,加上采用开

窗的方式自然通风,鸡群长期适应了外界光亮和比较嘈杂的环境,因此对外来探访刺激反应不敏感,而场C采用全层叠式8层笼养方式,虽然配置的设施设备较为先进,如自动喂食系统,自动集蛋系统、自动控温控湿系统等,但缺点是鸡舍采光和通风较差,如采用的照明系统只能保证走道附近的蛋鸡采光,而中间各层处光线很暗,对于长期处于黑暗环境下的蛋鸡外来探访是一个很大的应激,因此反应强烈。有关具体机制有待于进一步研究。

尽管不同饲养密度和饲养方式对蛋鸡的健康和福利状况产生一定的影响,但与鸡场综合条件的巨大差异造成的影响相比显得很微弱,因此要提高现阶段我国笼养蛋鸡的健康和福利状况,应该更加重视蛋鸡整体养殖环境和管理措施等的改善。

### 参 考 文 献

- [1] Appleby M C, Hughes B O. Welfare of laying hens in cages and alternative systems: Environmental, physical and behavioural aspects [J]. *World's Poultry Science Journal*, 1991, 47: 109-128
- [2] Tauson R. Health and production in improved cage design [J]. *Poultry Science*, 1998, 77: 1820-1827
- [3] Fleming R H, Whitehead C C, Alvey D, et al. Bone structure and breaking strength in laying hens housed in different husbandry systems [J]. *British Poultry Science*, 1994, 35: 651-662
- [4] Tauson R, Abrahamsson P. Foot and skeletal disorders in laying hens. Effects of perch design, hybrid, housing system and stocking density [J]. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A Animal Science*, 1994, 44: 110-119
- [5] Webster A B. Welfare implications of avian osteoporosis [J]. *Poultry Science*, 2004, 83(2): 184-192
- [6] Abrahamsson P. Furnished cages and aviaries for laying hens, Report 234[R]. Sweden, Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 1996: 11-23
- [7] Abrahamsson P, Tauson R. Aviary systems and conventional cages for laying hens. Effects on production, egg quality, health and bird location in three hybrids [J]. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A Animal Science*, 1995, 45: 191-203
- [8] Appleby M C, Hughes B O, Hogarth, G S. Behaviour of laying hens in a deep litter house [J]. *British Poultry Science*, 1989, 30: 545-553
- [9] Der Rat der Europäischen Union. Richtlinie 1999/74/EC [S]. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, 1999
- [10] United Egg Producers. Animal Husbandry Guidelines for U. S. Egg Laying Flocks[M]. Atlanta: United Egg Producers, 2000: 45-70
- [11] 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
- [12] 耿爱莲, 李保明. 蛋鸡笼养福利问题以及蛋鸡养殖模式[J]. *农业工程学报*, 2006, 22 (增刊2): 121-126
- [13] Kristensen H H, Burgess L R, Demmers T G H, et al. The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia [J]. *Applied Animal Behaviour Science*, 2000, 68: 307-318
- [14] Carlisle F S. Ammonia in poultry houses: A literature review [J]. *World's Poultry Science Journal*, 1984, 40: 99-113
- [15] Wathes C M. Aerial emission from poultry production [J]. *World's Poultry Science Journal*, 1998, 54: 241-251
- [16] Carey J B. Effects of pullet-stocking density on performance of laying hens [J]. *Poultry Science*, 1987, 66(8): 1283-1287