

李 健,张 霞,秦 枫,等. 精准饲喂对蛋鸡产蛋期体质量均匀度、生产性能、蛋品质、血清生化指标的影响[J]. 江苏农业科学,2023,51(21):188-193.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2023.21.029

精准饲喂对蛋鸡产蛋期体质量均匀度、生产性能、蛋品质、血清生化指标的影响

李 健,张 霞,秦 枫,邵 乐,翟 频,潘孝青,杨 杰

(江苏省农业科学院畜牧研究所/农业农村部种养结合重点实验室,江苏南京 210014)

摘要:采用笼养动物智能饲喂机与人工饲喂方式对比,测定不同饲喂方式的饲料投喂均匀度,探究精准饲喂技术对产蛋期蛋鸡体质量均匀度、变异系数以及生产性能、蛋品质、血清生化指标的影响,为精准饲喂技术推广提供数据支撑。试验选取 270 羽体质量和生理状态接近的 20 周龄健康海兰褐蛋鸡,随机分成 2 组(试验组和对照组);每组 5 个重复,每个重复 27 羽,每个重复蛋鸡平均分配到同阶段阶梯式蛋鸡笼上、中、下 3 层的笼中饲养,每层 9 羽;对照组采用人工饲喂,试验组采用笼养动物智能饲喂机饲喂;试验期 160 d。结果表明,试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡饲喂偏差极显著低于对照组($P < 0.01$),试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡投喂均匀度分别比对照组高 19.80%、12.35%、21.10% 和 17.20%,对照组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡投喂最大偏差分别是试验组的 9.44 倍、7.04 倍、11.05 倍和 10.88 倍,试验组上层、下层和 3 层蛋鸡体质量变异系数较对照组分别低 15.02%、15.69% 和 10.35%;试验组和对照组中层蛋鸡体质量均匀度相同,上层、下层和 3 层蛋鸡体质量均匀度分别较对照组高 6.06%、21.43% 和 8.52%;和对照组相比,试验组产蛋率提高 3.89% ($P < 0.01$),料蛋比降低 6.51% ($P < 0.01$),平均日采食量提高 3.87% ($P < 0.01$),试验组与对照组破蛋率无显著差异($P > 0.05$);与对照组相比,试验组的蛋质量、蛋白高度和哈氏单位显著提高($P < 0.05$);试验组血清总蛋白、白蛋白和球蛋白水平较对照组均极显著提高($P < 0.01$),同时总胆红素水平极显著降低($P < 0.01$)。综上所述,采用笼养动物智能饲喂机进行精准饲喂可显著提高饲料投喂精准度和均匀性,提高产蛋期蛋鸡均匀度,从而改善蛋鸡健康状况和免疫力,提升产蛋性能和蛋品质。

关键词:蛋鸡;精准饲喂;投喂均匀度;体质量均匀度;生产性能;蛋品质;血清生化指标

中图分类号:S831.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2023)21-0188-06

我国蛋鸡养殖体量位居世界第一,近年来,蛋鸡饲养已普遍采用多层笼养模式^[1-2],显著提升了养殖密度和单位面积土地养殖效益;同时,鸡与粪污有效分离,显著降低了球虫等传染性疾病发生率,促进了产业发展^[3-4]。但是,现有的饲喂技术和方式并不能完全适应蛋鸡养殖需要。目前,蛋鸡饲喂主要采用机械饲喂和人工饲喂方式:机械饲喂主要包括链式、播种式和行车式等供料方法,由于结构固有特点,易出现投喂粒径和组成分布变化、管

道堵塞、行走卡顿等问题^[5-7],严重影响饲喂精度,并且结构复杂,使用、维护成本和技术要求较高,不能适应中小规模蛋鸡养殖场需求,部分中小蛋鸡养殖户,采用人工饲喂方式,劳动强度大,也不能精准把控饲喂量,导致现有的机械和人工饲喂方式投喂不均问题突出。

研究发现,蛋鸡均匀度的高低直接影响鸡产蛋高峰期的产蛋率以及整个产蛋期的生产性能,蛋鸡体质量与产蛋性能存在遗传相关^[8-9]。资料显示,蛋鸡育雏、育成期、开产体质量和均匀度,与蛋鸡全期产蛋数高度相关,而蛋鸡采食均匀度是影响鸡群均匀度的最重要因素^[10-11]。

江苏省农业科学院畜牧研究所自主研发的笼养动物智能饲喂机,采用单片机控制、绞龙主动输料结构,具有轻量化、模块化、智能化特点,已运用于家兔、蛋鸡、肉鸡、种鸡等笼养动物饲喂场景^[12],契合多层笼养蛋鸡舍饲结构特点,配备自适应定速

收稿日期:2023-08-28

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(19)3022];江苏省现代农机装备与技术示范推广(试验示范)项目(编号:NJ2022-35)。

作者简介:李 健(1980—),男,江苏南京人,硕士,副研究员,主要从事智能化养殖设备、技术研究。E-mail:610646428@qq.com。

通信作者:杨 杰,硕士,研究员,主要从事畜禽精准营养与饲喂技术研究。E-mail:598320394@qq.com。

行走控制系统,通过人机界面完成饲喂时间、饲喂量等参数的量化设置,实现双向多通道自动、精准饲喂,饲喂误差 <3%。这为蛋鸡均匀度提升提供了技术支撑。因此,本项研究拟针对中小规模蛋鸡养殖场景,采用笼养动物智能饲喂机与人工饲喂方式对比,测定不同饲喂方式的饲料投喂均匀度,探究精准饲喂技术对产蛋期蛋鸡体质量均匀度、变异系数以及生产性能、蛋品质、血清生化指标的影响,为精准饲喂技术推广提供数据支撑。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

试验于 2023 年 2 月 3 日至 7 月 12 日在泗阳县笼养动物智能饲喂机蛋鸡养殖示范场进行,试验期 160 d。

1.2 试验设计

试验选取体质量和生理状态接近的 20 周龄健康海兰褐蛋鸡 270 羽,采取单因素随机设计,将蛋鸡分成 2 组(试验组和对照组);每组 5 个重复,每个重复 27 羽蛋鸡,每个重复蛋鸡平均分配到同段阶梯式蛋鸡笼上、中、下 3 层的笼中饲养,每层 9 羽。对照组为人工饲喂方式,采用固定容积料杯手工饲喂;试验组采用笼养动物智能饲喂机进行饲喂。产蛋鸡采用玉米-豆粕型全价日粮饲养,参照 NRC (2004)和《鸡饲养标准》(NY/T 33—2004)配制,饲料形态为粉料。日粮组成及营养水平见表 1。

表 1 基础日粮组成及营养水平(干物质基础)

原料组成	含量 (%)	营养水平	含量
玉米	61	代谢能(MJ/kg)	11.40
豆粕	24	粗蛋白(%)	15.79
石粉	8	赖氨酸(%)	0.86
大豆油	2	蛋氨酸+半胱氨酸(%)	0.59
预混料	5	钙(%)	3.79
		总磷(%)	0.42

注:1. 每千克预混料提供:Fe 800 mg、Cu 80 mg、Mn 1 000 mg、Zn 800 mg、维生素 A 120 000 IU、维生素 D₃ 60 000 IU、维生素 E 400 mg、维生素 K 15 mg、维生素 B₁(硫胺素)40 mg、维生素 B₂(核黄素)120 mg、维生素 B₃(烟酰胺)600 mg、维生素 B₅(D-泛酸钙)200 mg、叶酸 15 mg、维生素 B₆(盐酸吡哆醇)60 mg、维生素 B₄(腺嘌呤)5 000 mg。2. 营养水平中代谢能为计算值,其余均为实测值。

1.3 饲养管理

试验蛋鸡采用 3 层阶梯式笼养,每笼 3 羽。处理组间除投喂方式不同外,饲料及投喂量、通风、光

照、温湿度、养殖密度和饲养管理流程等其他因素均相同。舍内采用自然通风与机械纵向负压通风相结合,自然光照结合人工补光,光照时长 16 h/d; 试验期间鸡舍温度为 22 ~ 30 ℃,湿度为 50% ~ 65%。试验期间每天 07:30、12:30、16:30 各喂料 1 次,期间蛋鸡自由采食、饮水;每天捡蛋 2 次,及时清理粪便,并按照饲养管理要求进行蛋鸡的免疫接种、笼舍消毒。试验期间每天观察试验鸡群的健康及采食情况,及时记录和清理死亡的鸡。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 喂料偏差和均匀度 设置蛋鸡单日饲喂量 115 g/羽,分 3 次平均饲喂,饲喂 7.5 羽鸡/m,计算理论蛋鸡料槽单位长度每次饲喂量为 287.5 g/m;分别采用笼养动物饲喂机和人工饲喂方式进行饲喂;试验组直接在笼养动物饲喂机人机界面进行饲喂次数和单次每羽鸡饲喂量设置,对照组采用固定容积料杯手工饲喂;饲喂时用布袋挡住采样位置蛋鸡,防止其采食;参考《农业机械推广鉴定大纲 喂(送)料机(DG/T 061—2021)》的测定方法,在上、中、下 3 层料槽全长范围内各随机取 10 段,每段长 100 cm,将所取段内饲料分别收集称质量,测定实际投喂量;比照设置饲喂量,计算最大饲喂量偏差;分别计算上、中、下层和 3 层总体送料均匀度。

投料均匀度 = (1 - 标准差/平均值) × 100%。(1)

1.4.2 体质量均匀度及变异系数 分别于试验的第 1 天和结束当天,每个重复随机挑选 24 羽蛋鸡,其中每层挑选 8 羽,称取早晨空腹体质量,分别计算试验组和对照组蛋鸡平均体质量、体质量变异系数和体质量均匀度;并计算试验组和对照组在阶梯式鸡笼上、中、下层蛋鸡平均体质量、体质量变异系数和体质量均匀度。计算公式如下:

变异系数 = (标准差/平均数) × 100%;(2)

均匀度 = (平均体质量 ± 10% 范围内的鸡数/鸡总数) × 100%。(3)

1.4.3 生产性能 试验最后 1 周,以各组每个重复为单位,每天记录蛋鸡总采食量、破壳蛋数、总产蛋数和总蛋质量,计算产蛋率、料蛋比、平均日采食量和破蛋率,公式如下:

产蛋率 = (总产蛋数/鸡羽数) × 100%;(4)

平均日采食量 = 总采食量/(鸡羽数 × 试验天数);(5)

破蛋率 = 破蛋数/总产蛋数 × 100%;(6)

料蛋比 = 总采食量/总蛋质量。(7)

1.4.4 蛋品质 在试验结束当天,从每个重复中随机抽取 6 枚蛋,每组共 30 枚。采用数显游标卡尺(精密度 0.01 mm)测量鸡蛋的纵径、横径、蛋黄高度和蛋黄直径,以计算蛋形指数和蛋黄指数;蛋壳强度测定仪(KQ-1A 型,北京天翔飞域科技有限公司)测定蛋壳强度;去除蛋白膜后,采用 7301A 型螺旋测微仪(日本三丰)分别测定蛋壳锐端、中部、钝端厚度,取平均值作为蛋壳厚度;采用多功能蛋品质测定仪(EMT-7300 型,Robotmation 公司)测定蛋质量、蛋白高度、蛋黄颜色和哈氏单位;采用电子天平(精度 0.01g)测定蛋黄质量。计算公式如下:

蛋形指数 = 长径/短径;(8)

蛋黄比例 = 蛋黄质量/蛋质量 × 100%;(9)

蛋黄指数 = 蛋黄高度/蛋黄直径。(10)

1.4.5 血清生化指标 试验结束时,从每个重复随机挑选 2 羽蛋鸡,保持自由饮水,禁食 24 h 后,翅下静脉采血 5 mL,静置后,3 000 r/min 离心 10 min,取上层血清分装入无菌 EP 管中。使用全自动生化分析仪(IDEXX Catalyst One)测定血清总蛋白、白蛋白、葡萄糖、胆固醇、钙、无机磷、总胆红素含量以及谷氨酰转移酶、丙氨酸转氨酶、碱性磷酸酶、淀粉酶

活性;计算球蛋白水平、白球比。

1.5 统计与分析

数据采用 SPSS 16.0 软件进行统计,采用单因子方差分析进行差异显著性检验,Duncan's 法进行多重比较,结果以“平均值 ± 标准差”表示, $P < 0.05$ 表示差异显著, $P < 0.01$ 表示差异极显著。

2 结果与分析

2.1 精准饲喂对蛋鸡喂料均匀度和偏差的影响

由表 2 可知,试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡实际投喂量都与设定投喂量差异很小;并且,试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡实际投喂量分别比对照组高 5.28%、2.15%、3.71% 和 3.70%,但差异都不显著($P > 0.05$)。试验组饲喂均匀度和饲喂偏差都显著优于对照组,并且对照组人工饲喂方式投喂偏差较大;试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡饲喂偏差极显著低于对照组($P < 0.01$);试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡投喂均匀度分别比对照组高 19.80%、12.35%、21.10% 和 17.20%;对照组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡投喂最大偏差分别是试验组的 9.44 倍、7.04 倍、11.05 倍和 10.88 倍。

表 2 不同饲喂方式喂料均匀度及偏差

料槽位置	实际投喂量(g/m)		饲喂偏差(g/m)		均匀度(%)		最大偏差(g/m)	
	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组
上层	286.71 ± 6.05	272.32 ± 49.81	5.16 ± 2.78**	40.02 ± 30.95	97.89	81.71	8.41	79.35
中层	286.09 ± 5.49	280.05 ± 35.56	4.79 ± 2.62**	29.16 ± 19.53	98.08	87.30	7.75	54.53
下层	287.45 ± 5.72	277.17 ± 52.87	4.62 ± 3.00**	42.60 ± 29.96	98.01	80.93	8.28	91.50
3 层	286.75 ± 5.58	276.51 ± 45.17	4.86 ± 2.71**	37.26 ± 27.00	98.05	83.66	8.41	91.50

注:同行数据后标注*表示与对照组差异显著($P < 0.05$),**表示与对照组差异极显著($P < 0.01$),无标注表示无显著差异,下表同。

2.2 精准饲喂对海兰褐蛋鸡体质量及均匀度的影响

由表 3 可知,试验结束时,试验组和对照组蛋鸡体质量都呈增长趋势;并且,试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡体质量分别比对照组高 2.61%、0.84%、2.28% 和 1.90%,但差异不显著($P > 0.05$)。试验组上层、中层、下层和 3 层蛋鸡体质量变异系数均低于对照组,其中,中层蛋鸡体质量变异系数差异最小,为 2.08%;上层、下层和 3 层蛋鸡体质量变异系数较对照组分别低 15.02%、15.69% 和 10.35%。试验组和对照组中层蛋鸡体质量均匀度相同,下层蛋鸡体质量均匀度差异最大,达到

21.43%;上层、3 层蛋鸡体质量均匀度分别较对照组高 6.06% 和 8.52%。

2.3 精准饲喂对蛋鸡生产性能的影响

由表 4 可知,和对照组相比,试验组产蛋率提高 3.89% ($P < 0.01$),料蛋比降低 6.51% ($P < 0.01$),平均日采食量提高 3.87% ($P < 0.01$);试验组与对照组破蛋率无显著差异($P > 0.05$)。

2.4 精准饲喂对海兰褐蛋鸡蛋品质的影响

由表 5 可知,与对照组相比,试验组的蛋质量、蛋白高度和哈氏单位显著提高($P < 0.05$);试验组与对照组在蛋黄颜色、蛋黄直径、蛋黄高度、蛋黄指数、蛋黄质量、蛋黄比例、蛋壳强度、蛋壳厚度、纵径、

表3 精准饲喂对海兰褐蛋鸡体质量及均匀度的影响

日龄	笼层	体质量(g)		变异系数(%)		均匀度(%)	
		试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组
140	上层	1 642.38 ± 88.97	1 650.75 ± 85.44	5.42	5.18	100.00	100.00
	中层	1 636.73 ± 87.09	1 621.75 ± 80.82	5.32	4.98	100.00	100.00
	下层	1 626.08 ± 94.12	1 662.88 ± 92.91	5.79	5.59	100.00	100.00
	3 层	1 637.85 ± 86.07	1 642.33 ± 88.59	5.26	5.39	100.00	100.00
300	上层	2 015.00 ± 140.83	1 963.68 ± 157.9	6.99	8.04	87.50	82.50
	中层	2 003.73 ± 153.95	1 987.25 ± 155.83	7.68	7.84	82.50	82.50
	下层	2 060.05 ± 154.85	2 014.75 ± 175.31	7.52	8.70	85.00	70.00
	3 层	2 026.26 ± 150.74	1 988.56 ± 163.22	7.44	8.21	85.00	78.33

表4 精准饲喂对海兰褐蛋鸡生产性能的影响

项目	试验组	对照组
产蛋率(%)	91.03 ± 0.80 **	87.62 ± 0.84
料蛋比	2.01 ± 0.012 **	2.15 ± 0.015
平均日采食量[g/(羽·d)]	109.50 ± 0.37 **	105.42 ± 0.90
破蛋率(%)	0.47 ± 0.08	0.46 ± 0.16

表5 精准饲喂对海兰褐蛋鸡蛋品质的影响

项目	试验组	对照组	P 值
蛋质量(g)	61.00 ± 3.73 *	58.46 ± 4.11	0.015
蛋白高度(mm)	6.44 ± 2.12 *	5.25 ± 1.95	0.028
蛋黄颜色	5.38 ± 0.68	5.60 ± 0.75	0.250
哈氏单位	77.27 ± 14.87 *	68.67 ± 16.57	0.039
蛋黄直径(mm)	38.18 ± 1.67	38.70 ± 1.69	0.235
蛋黄高度(mm)	15.19 ± 0.87	15.15 ± 0.89	0.884
蛋黄指数	0.40 ± 0.031	0.39 ± 0.030	0.423
蛋黄质量(g)	16.21 ± 1.36	15.92 ± 1.64	0.463
蛋黄比例(%)	26.60 ± 1.97	27.27 ± 2.43	0.250
蛋壳强度(N)	39.46 ± 13.10	42.86 ± 10.67	0.275
蛋壳厚度(上层)(mm)	0.32 ± 0.046	0.32 ± 0.040	0.499
蛋壳厚度(中层)(mm)	0.31 ± 0.034	0.31 ± 0.038	0.991
蛋壳厚度(下层)(mm)	0.29 ± 0.036	0.29 ± 0.040	0.981
蛋壳厚度(3 层)(mm)	0.31 ± 0.031	0.30 ± 0.034	0.776
纵径(mm)	55.90 ± 1.52	55.44 ± 1.86	0.296
横径(mm)	43.87 ± 1.19	43.33 ± 1.98	0.205
蛋形指数	1.27 ± 0.040	1.28 ± 0.061	0.619

横径、蛋形指数等方面无显著差异($P>0.05$)。

2.5 精准饲喂对蛋鸡血清生化指标的影响

由表6可知,试验组血清总蛋白、白蛋白和球蛋白水平较对照组均极显著提高($P<0.01$),总胆红素水平极显著降低($P<0.01$);试验组血清钙含量较对照组有所提高,但差异不显著($P>0.05$),在血

清葡萄糖含量、磷含量、白球比、丙氨酸转氨酶活性、碱性磷酸酶活性、谷氨酰转移酶活性、胆固醇含量、胰淀粉酶活性指标方面,试验组与对照组间不存在显著差异($P>0.05$)。

表6 精准饲喂对海兰褐蛋鸡血清生化指标的影响

项目	试验组	对照组	P 值
葡萄糖含量(mmol/L)	10.27 ± 0.90	9.50 ± 1.17	0.118 0
磷含量(mmol/L)	1.50 ± 0.27	1.61 ± 0.51	0.523 0
钙含量(mmol/L)	4.24 ± 0.56	3.73 ± 0.68	0.087 0
总蛋白含量(g/L)	52.8 ± 10.29 **	40.60 ± 6.62	0.005 5
白蛋白含量(g/L)	18.1 ± 1.97 **	14.70 ± 2.00	0.001 2
球蛋白含量(g/L)	34.8 ± 8.00 **	25.90 ± 4.48	0.006 6
白球比	0.55 ± 0.07	0.58 ± 0.06	0.331 0
丙氨酸转氨酶活性(U/L)	11.20 ± 3.52	12.20 ± 4.05	0.563 0
碱性磷酸酶活性(U/L)	104.00 ± 45.23	124.00 ± 62.49	0.423 0
谷氨酰转移酶活性(U/L)	28.90 ± 7.62	29.20 ± 6.58	0.926 0
总胆红素含量(mmol/L)	6.20 ± 2.62 **	10.10 ± 2.92	0.005 6
胆固醇含量(mmol/L)	2.33 ± 0.72	2.03 ± 0.53	0.299 0
胰淀粉酶活性(U/L)	247.20 ± 87.81	211.70 ± 40.94	0.262 0

3 讨论

3.1 精准饲喂对蛋鸡喂料均匀度和偏差的影响

饲料投喂均匀度和精准度是评价饲喂方式和技术的指标,直接关系到蛋鸡采食的均匀度。《农业机械推广鉴定大纲 喂(送)料机(DG/T 06—2021)》规定,喂(送)料机送料均匀度需>85%。本研究中,对照组采用人工饲喂方式,除中层蛋鸡料槽外,送料均匀度均低于85%;而试验组采用笼养动物智能饲喂机饲喂多层笼养蛋鸡,可直接通过人机界面快捷设置饲喂量,各层蛋鸡料槽投喂均匀度均>97.5%,显著优于人工饲喂方式。由于人工饲喂方式,完全依赖饲养工人感官和经验,无

法精准量化饲料投喂量,造成饲料投喂最大偏差达到试验组饲喂机的 7~10 倍;而且,投喂结束时,普遍出现实际投喂量低于设定饲喂量的情况,剩余饲料需通过二次补饲入料槽,而蛋鸡采食速度存在差异,导致补饲饲料大概率添加到采食快蛋鸡所在的料槽位置,导致这部分鸡“过量饲喂”。同时,通过观察发现,由于蛋鸡采用多层笼养,中层蛋鸡料槽最易于观察和投喂;上层料槽较高,投喂时无法观察实际饲喂量情况;下层料槽位置较低,人工投喂距离过大;这些因素造成人工饲喂方式上层和下层蛋鸡料槽饲喂精准度和均匀度均低于中层蛋鸡料槽,人工饲喂方式无法保证饲喂的精准度和均匀度。

3.2 精准饲喂对海兰褐蛋鸡体质量及均匀度的影响

蛋鸡体质量达标程度和鸡群均匀度的高低直接影响鸡产蛋高峰期的产蛋率以及整个产蛋期的生产性能^[13-14]。《海兰褐商品代蛋鸡生产性能标准手册(第二版)》建议 42~44 周龄蛋鸡体质量需达到 1.94 kg,本研究试验组和对照组体质量均达标;但是,试验组和对照组的 3 层体质量均匀度和变异系数存在差异,其中,中层蛋鸡体质量均匀度相同,试验组上层和下层蛋鸡体质量均匀度、变异系数都显著优于对照组,这一结果与本试验喂料均匀度及偏差数据结果对应,说明饲喂的精准度和均匀度直接影响蛋鸡采食的均匀性,进而影响鸡群均匀度。

3.3 精准饲喂对蛋鸡生产性能的影响

生产性能是衡量蛋鸡养殖技术水平的关键性指标,直接关系养殖效益的高低,因此如何提高蛋鸡的生产性能对养殖企业至关重要。大量研究表明,育雏、育成和开产阶段蛋鸡体质量和均匀度直接关系到产蛋质量、开产后产蛋率上升的幅度和高度以及高峰期维持时间的长短;并与整个产蛋期内产蛋数量的多少和饲料报酬、存活率的高低呈强相关^[15-19]。但是,围绕产蛋期蛋鸡体质量和均匀度对生产性能的影响研究较少。本试验中,采用精准饲喂技术可显著提升产蛋期蛋鸡体质量均匀度,与人工饲喂方式相比,显著改善蛋鸡产蛋率、料蛋比,这一结果与产蛋前期的研究结果一致。在稳定的群体中,蛋鸡会通过体型大小判断社会地位^[20]。现代蛋鸡饲养采用多层笼养模式,养殖密度、规模与自然、半自然条件下的生存环境明显不同,导致产生严重啄羽和斗殴等有害行为^[21],饲喂不均,导致蛋

鸡体型差异悬殊,加剧争斗行为发生,严重影响蛋鸡的福利状况^[22],优势个体可能会对有限的资源进行垄断,从而触发攻击性行为,导致劣势个体受到社会应激^[23],出现厌食现象,这可能是导致人工饲喂组平均日采食量降低的原因。

3.4 精准饲喂对海兰褐蛋鸡蛋品质的影响

鸡蛋品质是评价蛋鸡生产水平的重要指标,直接影响经济效益^[24]。蛋白高度和哈夫单位是评价鸡蛋蛋白质质量和新鲜度的重要指标,蛋白高度越高表明鸡蛋越新鲜、哈夫单位越大则表明蛋清黏稠度越好,蛋白质含量较丰富、蛋白质的凝聚性和稳定性也较好^[25-26]。提高鸡蛋蛋白高度和哈夫单位有助于提高鸡蛋营养价值,延长货架期,最终提高蛋鸡养殖效益^[27]。研究表明,蛋鸡受日龄、环境应激、输卵管炎症等因素影响,哈夫单位也会随之降低^[28-29]。本研究中,采用精准饲喂技术较人工饲喂方式产蛋期鸡蛋蛋白高度和哈夫单位显著提升,这可能由于精准饲喂方式提高了蛋鸡体质量均匀度,抑制了体型差异造成的争斗行为,降低蛋鸡应激水平。同时,采用精准饲喂后,蛋鸡产蛋质量显著提高,这与本试验蛋鸡生产性能的数据结果对应。

3.5 精准饲喂对蛋鸡血清生化指标的影响

血清生化指标是评估机体营养物质代谢、器官功能和健康情况的重要指标^[30]。血清总蛋白主要由白蛋白和球蛋白组成,是反映机体肝脏合成功能的重要指标^[31]。白蛋白具有结合和运输内源性与外源性物质、维持血液胶体渗透压、清除自由基、抑制血小板聚集和抗凝血等生理功能^[32]。球蛋白因含有健康动物血清所具有的各种抗体而具有增强机体抵抗力以预防感染的作用^[33-35]。本研究结果表明,采用精准饲喂技术可极显著提高蛋鸡血清总蛋白、白蛋白和球蛋白水平,说明精准饲喂可提升蛋鸡肝脏合成功能和机体免疫力,有利于蛋鸡生产代谢和健康。

血清中总胆红素含量升高时表明其在肝脏或胆道中被摄取、结合和排泄这 3 个代谢过程发生了障碍,且体内红细胞破坏量较大^[36-37],而本研究结果发现,与人工饲喂方式相比,采用精准饲喂血清总胆红素含量极显著降低,提示精准饲喂方式有利于提升蛋鸡肝脏代谢功能。

4 结论

本研究结果表明,针对中小规模蛋鸡养殖场

景,采用笼养动物智能饲喂机进行精准饲喂与人工饲喂方式相比,可显著提高饲料投喂的精准度和均匀性,提高产蛋期蛋鸡均匀度;从而改善蛋鸡健康状况和免疫力,提升产蛋性能和蛋品质。

参考文献:

- [1]李俊营,詹凯,刘伟,等.我国蛋鸡笼养工艺和环境控制技术研究进展[J].中国家禽,2020,42(4):1-8.
- [2]刘玮,李大鹏,韩海霞,等.不同季节笼养蛋鸡舍环境监测与分析[J].家禽科学,2023,45(6):1-9.
- [3]耿爱莲,王琴,李保明,等.不同笼养条件下蛋鸡健康与福利的比较研究[J].中国农业大学学报,2007,12(5):67-72.
- [3]王家忠.蛋鸡饲养中的福利问题[J].当代畜禽养殖业,2015(6):16-17.
- [5]谢志华,陈敏,王文郁,等.链式喂料机对蛋鸡饲料均匀度和鸡蛋品质的影响[J].中国家禽,2016,38(4):49-51.
- [6]黄丽,江晓明,李辉,等.阶梯式蛋鸡笼自动喂料装置的设计[J].中国家禽,2017,39(13):70-72.
- [7]李健,彭兵,黄万喜,等.一种笼养动物精准喂料装置及控制方法:CN115104544A[P].2022-09-27.
- [8]安永,桂德旺,马绍伦,等.产蛋鸡体质量均匀度对产蛋高峰期的影响[J].养禽与禽病防治,2004(1):11.
- [9]李温,赵德燕.不同阶段体质量与产蛋性状遗传相关分析[J].中国家禽,2000(1):10-11.
- [10]吴忻.浅谈蛋鸡开产体质量对生产性能的影响[J].中国家禽,2005(15):44-45.
- [11]尚广源,娜日娜,黄靖华.蛋鸡养殖中鸡群均匀度的重要性[J].养禽与禽病防治,2015(1):34.
- [12]邵乐,李健,秦枫,等.智能饲喂对幼兔生长发育及IGF-1表达的影响[J].江苏农业科学,2020,48(23):167-172.
- [13]李剑虹,李林,姚昆,等.饲养方式对蛋鸡产蛋前期生产性能的影响[J].家畜生态学报,2011,32(1):58-61,72.
- [14]袁正东,袁玉仲.蛋鸡叠层笼养工艺条件下提高后备鸡均匀度的措施[J].中国畜牧杂志,2006(4):58-59.
- [15]黄炎坤,刘博,孟艳春,等.优质肉种鸡开产初期体质量对产蛋性能的影响[J].中国农学通报,2006(5):35-37.
- [16]杨文军,刘博军,唐艳军.海兰褐蛋鸡开产体质量不足对全期经济效益的影响[J].内蒙古畜牧科学,2003(3):32-33.
- [17]吴忠旭,张润栋.海兰白W-36育成鸡不同体质量对产蛋期生产性能的影响[J].中国家禽,2000(7):17-19.
- [18]袁富艳,土田丰.蛋鸡育成期体质量的控制[J].畜禽业,2002(7):31.
- [19]薛剑,张季.蛋鸡育成期体质量控制与鸡群均匀度[J].辽宁畜牧兽医,2003(2):28.
- [20]Guhl A M. Social behavior of the domestic fowl [J]. Transactions of the Kansas Academy of Science Kansas Academy of Science, 1968,71(3):379-384.
- [21]Widowski T M, Caston L J, Hunniford M E, et al. Effect of space allowance and cage size on laying hens housed in furnished cages, Part I :Performance and well-being [J]. Poultry Science,2017,96(11):3805-3815.
- [22]Cloutier S, Newberry R C. Differences in skeletal and ornamental traits between laying hen cannibals, victims and bystanders [J]. Applied Animal Behaviour Science,2002,77(2):115-126.
- [23]Hughes B O, Carmichael N L, Walker A W, et al. Low incidence of aggression in large flocks of laying hens [J]. Applied Animal Behaviour Science,1997,54(2/3):215-234.
- [24]Geng A L, Zhang Y, Zhang J, et al. Effects of lighting pattern and photoperiod on egg production and egg quality of a native chicken under free-range condition [J]. Journal of Poultry Science,2018,97(7):2378-2384.
- [25]常心雨,王晶,张海军,等.鸡蛋蛋清形成过程及品质调控研究进展[J].中国家禽,2021,43(12):93-101.
- [26]刘燕德,乔振先.鸡蛋光特性及其与新鲜度的相关性研究[J].江西农业大学学报,2002,24(1):45-47.
- [27]付康,杨怀铭,龚昱丹,等.花椒叶对产蛋后期蛋鸡生产性能、蛋品质及血清抗氧化功能的影响[J].饲料工业,2023,44(7):40-45.
- [28]吴小雪.酿酒葡萄皮渣对产蛋高峰后期蛋鸡生产性能、蛋品质和血液抗氧化能力的影响[J].饲料工业,2018,39(17):23-26.
- [29]Silversides F G, Scott T A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens [J]. Poultry Science,2001,80(8):1240-5.
- [30]Guo S, Lei J, Liu L, et al. Effects of Macleaya cordata extract on laying performance, egg quality and serum indices in Xuefeng black-bone chicken [J]. Poultry Science,2021,100(4):101031.
- [31]李安定,罗祺,赵晓,等.龙脑樟副产物粉对蛋鸡生产性能和血清生化指标的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2023(6):101-107.
- [32]Arques S. Human serum albumin in cardiovascular diseases [J]. European Journal of Internal Medicine,2018,52:8-12.
- [33]Jordan S C, Berg A, Shin B, et al. Intravenous immunoglobulin contains high-titer neutralizing IgG antibodies to SARS-CoV-2 [J]. American Journal of Transplantation,2022,22(10):2484-2485.
- [34]Myla L G, McBride J H, Howanitz P J, et al. Presence of HTLV-III antibodies in immune serum globulin preparations [J]. American Journal of Clinical Pathology,1987,87(5):635-639.
- [35]Mackaness G B, Hill W C. The effect of anti-lymphocyte globulin on cell-mediated resistance to infection [J]. The Journal of Experimental Medicine,1969,129(5):993-1012.
- [36]石雕,沙小飞,王超,等.日粮添加酵母硒对蛋鸡血清生化指标的影响[J].畜牧兽医杂志,2020,39(1):9-11,17.
- [37]张亚男,王晶,齐博,等.玉米型饲粮和小麦型饲粮对肉仔鸡生长性能、肉品质、血浆生化指标和脂质代谢的影响[J].动物营养学报,2016,28(9):2878-2886.