

饲养方式对 2~10 周龄四川白鹅肉鹅生长性能、羽毛生长及腿部健康的影响

李 琴 陈明君* 彭祥伟**

(重庆市畜牧科学院,重庆 402460)

摘 要: 本试验旨在研究不同饲养方式对 2~10 周龄四川白鹅肉鹅生长性能、羽毛生长及腿部健康的影响。采用单因素试验设计,设放养组(NGR)、网床组(NR)、发酵床组(LR)3 种饲养模式。选择 432 只体重相近、健康的 14 日龄四川白鹅肉鹅,随机分成 3 组,每组 6 个重复,每个重复 24 只,公母各占 1/2。试验期为 56 d。在试验第 70 天,进行体重、耗料、主翼羽发育测定及步态和脚垫损伤评分,同时每组挑选 12 只体重接近各组平均体重的试验鹅,并进行屠宰试验。结果表明:饲养方式对试验鹅末重、平均日增重、平均日采食量有显著或极显著的影响($P<0.05$ 或 $P<0.01$),依次为:发酵床组>网床组>放养组;发酵床组试验鹅屠体率、半净膛率、腹脂率、心脏指数显著高于放养组($P<0.05$),放养组头率极显著高于网床组和发酵床组($P<0.01$),脚率极显著高于发酵床组($P<0.01$),放养组腺胃指数显著高于网床组($P<0.05$);放养组主翼羽平均长度显著低于发酵床组($P<0.05$),平均宽度、宽度/长度比平均值均极显著高于网床组和发酵床组($P<0.01$),羽毛评分极显著低于网床组和发酵床组($P<0.01$),网床组 100 根正羽重显著高于发酵床组($P<0.05$);发酵床组步态评分显著低于网床组($P<0.05$),脚垫评分显著低于网床组和放养组($P<0.05$)。由此可见,采用网床饲养能够提高四川白鹅肉鹅生长性能,放养有助于改善肉鹅的羽毛生长及健康状况,而发酵床饲养则有助于改善肉鹅腿部、脚垫健康。

关键词: 肉鹅;饲养方式;生长性能;羽毛发育;动物福利

中图分类号:S835

文献标识码:A

文章编号:1006-267X(2015)07-2044-08

近年来,我国对于传统水禽业带来的环境污染问题越来越重视,水禽早养、半早养、网养、垫料养殖、种养结合等新型饲养模式有助于解决水禽养殖带来的水源污染问题。研究表明,饲养方式对水禽的生长性能会产生一定的影响。与传统的散养、地面饲养等养殖方式相比较,肉鹅、肉鸭网床饲养能提高其生长性能,降低饲料转化效率,改善其屠宰性能,提高养殖效益^[1-4]。然而,散养、水面饲养等水禽传统饲养方式更符合动物自然天性,有利于动物体质健康。另外,对于水禽尤其是

鹅来说,其羽毛的生长与其市场价值有关,改变传统的饲养方式可能会使鹅对环境不适而导致生理状况改变,从而使羽毛生长受到影响。因此,需要对不同饲养方式对肉鹅生长性能的影响进行综合分析,以选择合理的饲养方式。本试验开展了网床结合运动场饲养方式、全网床饲养方式、发酵床饲养方式对四川白鹅肉鹅生长性能、屠宰性能、羽毛生长和健康性状的影响,旨在探讨生产条件下肉鹅适宜饲养方式,提高肉鹅综合养殖效益。

收稿日期:2015-01-28

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项资金项目(CARS-43-15);农业科技成果转化资金项目(2013GB2F100398)

作者简介:李 琴(1978—),女,重庆铜梁人,副研究员,硕士,从事家禽遗传育种与养殖技术研究。E-mail: liqin117@126.com

* 同等贡献作者

** 通信作者:彭祥伟,研究员,E-mail: cqpxw@163.com

1 材料与方法

1.1 试验动物及试验设计

选择同机孵化四川白鹅雏鹅 1 200 只,采用相同的饲养管理措施饲养至 14 日龄,从中选择 432 只体重相近的健康个体,按组间差异不显著 ($P>0.05$) 的原则,随机分为 3 组,每组 6 个重复,每个重复 24 只,公母各占 1/2。采用单因素试验设计,设 3 种饲养方式,分别为舍内网床+舍外地面运动场组,即放养组 (net combining ground rearing, NGR)、网床组 (net rearing, NR) 和发酵床组 (deep-litter rearing, LR)。试验自 15 日龄开始,至 70 日龄结束,共计 56 d。

1.2 饲养试验

1.2.1 试验鹅饲养管理

根据肉鹅生产实际,结合试验鹅舍实际情况,各组试验鹅饲养方式和饲养密度如下:放养组为舍内网床结合舍外运动场方式饲养,舍外运动场与舍内网床面积相同,按舍内网床面积计,饲养密度为 3 只/ m^2 ;网床组采用舍内全网床方式饲养,饲养密度为 3 只/ m^2 ;发酵床组采用发酵床方式饲养,饲养密度为 3 只/ m^2 。放养组试验鹅每日至少在舍外运动场运动 6 h,运动场设小水池。所有试验鹅采用重庆国雄 711 型饲料进行饲喂,饲料粗蛋白质 (CP) 水平为 17%,代谢能 (ME) 水平为 11.34 MJ/kg。试验鹅自由采食,自由饮水。试验鹅疾病防治程序:1 日龄时肌肉注射小鹅瘟抗体,4 日龄注射浆膜炎和大肠杆菌二联灭活苗,7 日龄小鹅瘟二次免疫,10 日龄注射 ND4 型新城疫和 H9 型禽流感二联油苗,14 日龄注射 H5N1 型禽流感油苗。

1.2.2 生长性能指标测定

体重和耗料:在试验第 1 天与第 56 天测量试验鹅只初始重和末重 (空腹 6 h 体重)。以重复为单位称重,记录重量及数量,计算始重、末重和平均日增重 (ADG)。根据每日记录的饲喂量与剩料量,计算平均日采食量 (ADFI)。

主翼羽发育:主翼羽长度和宽度的测定:从每重复中选取 6 只试验鹅,从翅膀外侧尖部开始,测定第 1 支至第 7 支主翼羽的长度和宽度^[5]。羽毛长度和宽度使用精确到 0.1 cm 的软尺测量。

羽毛评分:根据鹅羽毛特点,结合主翼羽羽毛收购要求,在姜旭明等^[6]和 Gyles 等^[7]方法的基础上进行改进,采用 3 分制评分系统。评分的标准

为:0 分=羽毛长度达到 13 cm 及以上,宽度大于 4.0 cm,羽毛损伤直径小于 1 cm;1 分=羽毛长度达到 13 cm 及以上,宽度介于 3.5~4.0 cm 之间,羽毛损伤直径介于 1~1.5 cm,且损伤部位基本不影响羽毛销售;2 分=羽毛长度低于 13 cm,宽度低于 3.5 cm,羽毛损伤直径介于大于 1.5 cm,羽毛损伤严重或易断裂,影响羽毛销售。

体重均匀度:试验结束时,对所有试验鹅只进行逐个称重,计算群体均匀度。群体均匀度指体重在鹅群平均体重的 $\pm 10\%$ 范围内个体所占的比例。

步态和脚垫损伤评分:试验结束时,进行全群步态和脚垫损伤评分。步态评分参照 Garner 等^[8]所改进的方法,标准如下:0 分=步态正常,无行走障碍;1 分=步态异常,有行走障碍;2 分=不愿行走或站立,运动能力严重受损。脚垫损伤评分采用 Bilgili 等^[9]所描述的方法,标准如下:0 分=脚垫无损伤;1 分=脚垫轻微损伤,伤口直径不足 0.75 cm;2 分=脚垫损伤较重,伤口直径介于 0.75~1.50 cm;3 分=脚垫严重受损,伤口直径大于 1.50 cm。根据步态和脚垫损伤情况,计算每重复步态和脚垫平均得分。

屠宰性能:试验结束的第 2 天,禁食 6 h 后,从每组随机抽出体重接近平均体重 12 只,3 组共 36 只试验鹅,称重,采用口腔内放血法致死并拔毛。屠体按《家禽生产学》^[10]上的要求,分割、去内脏,测定半净膛重、全净膛重、腹脂重及皮脂重,计算屠宰率、半净膛率、全净膛率。分割出头、皮脂、腹脂、翅膀、胸肌、腿肌、脚,分割取其左侧胫骨,称重,计算出各自占全净膛重的比例,测定胫骨长、胫骨宽、胫骨鲜重。分离出心脏、肝脏、肌胃及腺胃,分别称重,再除以宰前活重,即得各自脏器系数,以评估试验鹅主要脏器发育状况。

1.3 数据统计

采用 Excel 2007 软件进行数据的基本处理。采用 SPSS 11.5 软件中单因素方差分析 (one-way ANOVA) 程序进行方差分析,显著性检验采用 Duncan 氏法。

2 结 果

2.1 饲养方式对 2~10 周龄鹅生长性能的影响

由表 1 可知,饲养方式对试验鹅末重、平均日增重、平均日采食量有极显著的影响 ($P<0.01$)。发酵床组试验鹅末重、平均日增重、平均日采食量

极显著高于放养组 ($P<0.01$), 显著高于网床组 ($P<0.05$), 网床组显著高于放养组 ($P<0.05$)。料重比在 3 种饲养方式间无显著差异 ($P>0.05$)。

表 1 饲养方式对 2~10 周龄鹅生长性能的影响					
Table 1 Effects of rearing system on growth performance of geese aged from 2 to 10 weeks					
项目 Items	始重 Initial weight/g	末重 Final weight/g	平均日增重 ADG/(g/d)	平均日采食量 ADFI/(g/d)	料重比 F/G
放养组 NGR	410.07±8.48	3 076.82±82.13 ^{Bc}	48.49±1.41 ^{Bc}	146.40±4.14 ^{Bc}	3.02±0.15
网床组 NR	409.37±8.41	3 183.14±88.69 ^{ABb}	50.43±1.63 ^{ABb}	151.99±5.01 ^{ABb}	3.01±0.07
发酵床组 LR	412.84±5.17	3 311.51±68.76 ^{Aa}	52.71±1.25 ^{Aa}	157.65±6.21 ^{Aa}	2.99±0.08
P 值 P-value	0.704	0.001	0.001	0.007	0.878

同列数据肩标不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$), 不同大写字母表示差异极显著 ($P<0.01$), 相同或无字母表示差异不显著 ($P>0.05$)。除表 4 外下表同。

In the same column, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P<0.01$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$). The same as below except Table 4.

2.2 饲养方式对鹅 10 周龄屠宰性能及内脏器官发育的影响

由表 2 可知, 饲养方式对试验鹅屠体率、半净膛率、腹脂率、头率、脚率有显著或极显著的影响

($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。发酵床组屠体率、半净膛率、腹脂率显著高于放养组 ($P<0.05$); 放养组头率极显著高于网床组和发酵床组 ($P<0.01$), 脚率极显著高于发酵床组 ($P<0.01$)。

表 2 饲养方式对 10 周龄鹅屠宰性能的影响										
Table 2 Effects of rearing system on slaughter performance of geese aged 10 weeks										
项目 Items	屠体率 Dressed percentantage	半净膛率 Percentage of hal- eviscerated yield	全净膛率 Pcentage of eviscerated yield	胸肌率 Percentage of breast muscle	腿肌率 Percentage of leg muscle	皮脂率 Percentage of skin fat	腹脂率 Percentage of abdominal fat	翅膀率 Percentage of wing	头率 Percentage of head	脚率 Percentage of foot
放养组 NGR	85.91 ±1.28 ^b	78.25 ±1.87 ^b	69.17 ±1.95	8.61 ±1.60	8.17 ±0.70	23.52 ±4.39	3.96 ±1.74 ^b	14.65 ±0.97	5.51 ±0.40 ^{Aa}	4.98 ±0.45 ^{Aa}
网床组 NR	86.54 ±0.93 ^{ab}	79.49 ±1.64 ^{ab}	70.61 ±1.89	9.57 ±1.54	7.98 ±0.64	24.26 ±2.62	4.86 ±1.21 ^{ab}	14.98 ±0.78	5.21 ±0.30 ^{Bb}	4.67 ±0.48 ^{ABab}
发酵床组 LR	86.99 ±0.88 ^a	80.01 ±1.04 ^a	70.42 ±1.11	9.05 ±1.54	8.40 ±0.68	26.65 ±4.22	5.42 ±1.66 ^a	14.33 ±1.16	5.08 ±0.32 ^{Bb}	4.35 ±0.36 ^{Bb}
P 值 P-value	0.046	0.027	0.092	0.330	0.327	0.128	0.044	0.288	0.010	0.005

由表 3 可知, 饲养方式对 10 周龄试验鹅心脏指数、腺胃指数有显著影响 ($P<0.05$)。发酵床组心脏指数显著高于放养组 ($P<0.05$), 放养组腺胃指数显著高于网床组 ($P<0.05$)。

2.3 饲养方式对 10 周龄鹅主翼羽羽毛发育的影响

2.3.1 饲养方式对 10 周龄鹅主翼羽长度和宽度的影响

由表 4 可知, 饲养方式对试验鹅大部分主翼

羽发育有显著或极显著的影响 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。放养组 X1、X2、X3 支主翼羽长度均显著或极显著低于网床组或发酵床组 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$), 而 X4~X7 支在 3 组间差异不显著 ($P>0.05$), 放养组主翼羽平均长度显著低于发酵床组 ($P<0.05$), 与网床组差异不显著 ($P>0.05$)。放养组 X1~X7 支主翼羽宽度及平均宽度均极显著高于网床组和发酵床组 ($P<0.01$), 而后两者间无显著差异 ($P>0.05$)。放养组 X1~X7 支主翼羽宽

度/长度及平均比值均极显著高于网床组和发酵床组 ($P<0.01$), 而后两者间无显著差异 ($P>0.05$)。

表 3 饲养方式对 10 周龄鹅内脏器官发育的影响
Table 3 Effects of rearing system on internal organ development of geese aged 10 weeks

项目 Items	心脏指数 Heart index	肝脏指数 Liver index	肌胃指数 Gizzard index	腺胃指数 Proventriculus index
放养组 NGR	3.96±1.74 ^b	0.62±0.05	2.33±0.33	2.94±0.62 ^a
网床组 NR	4.86±1.21 ^{ab}	0.60±0.06	2.08±0.36	2.32±0.37 ^b
发酵床组 LR	5.41±1.66 ^a	0.59±0.07	2.15±0.21	2.53±0.52 ^{ab}
P 值 P-value	0.044	0.712	0.129	0.021

表 4 饲养方式对 10 周龄试验鹅主翼羽长度和宽度的影响
Table 4 Effects of rearing system on length and width of primaries of geese aged 10 weeks

主翼羽 Length and width of primaries		组别 Groups			P 值 P-value
		放养组 NGR	网床组 NR	发酵床组 LR	
X1	长 Length	15.91±1.79 ^b	16.33±1.73 ^{ab}	17.05±2.04 ^a	0.037
	宽 Width	4.12±0.33 ^{Aa}	3.66±0.45 ^{Bb}	3.65±0.38 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.27±0.03 ^{Aa}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.000
X2	长 Length	15.89±1.95 ^{Bb}	16.74±2.01 ^{ABa}	17.37±1.89 ^{Aa}	0.007
	宽 Width	4.26±0.36 ^{Aa}	3.71±0.39 ^{Bb}	3.814±0.37 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.27±0.03 ^{Aa}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.000
X3	长 Length	15.75±1.89 ^{Bb}	16.30±1.74 ^{ab}	16.86±1.42 ^{Aa}	0.024
	宽 Width	4.28±0.35 ^{Aa}	3.59±0.36 ^{Bb}	3.76±0.31 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.27±0.03 ^{Aa}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.000
X4	长 Length	15.46±1.69	16.07±1.53	16.02±1.29	0.175
	宽 Width	4.13±0.31 ^{Aa}	3.46±0.43 ^{Bb}	3.50±0.35 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.27±0.03 ^{Aa}	0.21±0.03 ^{Bb}	0.22±0.02 ^{Bb}	0.000
X5	长 Length	14.98±1.53	15.56±1.26	15.40±0.93	0.139
	宽 Width	3.92±0.23 ^{Aa}	3.37±0.36 ^{Bb}	3.44±0.40 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.26±0.02 ^{Aa}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.22±0.02 ^{Bb}	0.000
X6	长 Length	14.48±1.41	14.91±1.41	14.76±0.92	0.349
	宽 Width	3.69±0.33 ^{Aa}	3.24±0.38 ^{Bb}	3.23±0.45 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.26±0.03 ^{Aa}	0.22±0.02 ^{Bb}	0.22±0.02 ^{Bb}	0.000
X7	长 Length	14.11±1.47	14.67±1.40	14.57±0.93	0.145
	宽 Width	3.43±0.22 ^{Aa}	3.02±0.34 ^{Bb}	3.01±0.39 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.24±0.03 ^{Aa}	0.20±0.02 ^{Bb}	0.20±0.02 ^{Bb}	0.000
平均值 Average	长 Length	15.22±1.59 ^b	15.80±1.47 ^{ab}	15.94±1.16 ^a	0.081
	宽 Width	3.97±0.21 ^{Aa}	3.44±0.31 ^{Bb}	3.47±0.30 ^{Bb}	0.000
	宽/长 Width/length	0.26±0.03 ^{Aa}	0.22±0.02 ^{Bb}	0.22±0.03 ^{Bb}	0.000

X1 表示从试验鹅右翅翅膀尖部(外侧)开始的第 1 支主翼羽,X2~X7 依次为第 2~7 支主翼羽。同行数据肩标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),相同或无字母表示差异不显著($P>0.05$)。

X1 refers to the first primary from the right wing outside of goose begins, similarly, X2 to X7 refers to the second to seventh primaries in sequence. In the same row, values with different small letter superscripts mean significant difference ($P<0.05$), and with different capital letter superscripts mean significant difference ($P<0.01$), while with the same or no letter superscripts mean no significant difference ($P>0.05$).

2.3.2 饲养方式对 10 周龄鹅主翼羽重量及评分的影响

0.05 或 ($P<0.01$)。放养组羽毛评分极显著低于网床组和发酵床组 ($P<0.01$),网床组的 100 根正羽重显著高于发酵床组 ($P<0.05$)。

由表 5 可知,饲养方式对试验鹅主翼羽羽毛评分和 100 根正羽重有显著或极显著的影响 ($P<$

表 5 饲养方式对 10 周龄鹅主翼羽评分及重量的影响
Table 5 Effects of rearing system on primaries scoring and weight of geese aged 10 weeks

项目 Items	羽毛评分 Plumage scoring	100 根正羽重 Weight of 100 plumages/g
放养组 NGR	0.73±0.11 ^{Bb}	178.71±2.20 ^{ab}
网床组 NR	1.10±0.19 ^{Aa}	186.56±10.30 ^a
发酵床组 LR	1.26±0.06 ^{Aa}	174.20±5.06 ^b
P 值 P-value	0.000	0.043

2.4 饲养方式对 10 周龄鹅健康性状的影响

发酵床组试验鹅步态评分显著低于网床组 ($P<0.05$),脚垫评分显著低于放养组和网床组 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。

由表 6 可知,饲养方式对试验鹅步态及脚垫评分有显著或极显著的影响 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。

表 6 饲养方式对 10 周龄鹅步态评分和脚垫评分影响研究
Table 6 Effects of rearing system on gait and foot pad scoring of geese aged 10 weeks

项目 Items	步态评分 Gait scoring	脚垫评分 Foot pad scoring	死亡率 Mortality rate/%	均匀度 Degree of homogeneity/%
放养组 NGR	0.10±0.05 ^{ab}	1.75±0.43 ^a	5.79±3.25	52.00
网床组 NR	0.13±0.04 ^a	1.67±0.38 ^a	4.86±6.67	54.03
发酵床组 LR	0.06±0.02 ^b	0.97±0.84 ^b	5.72±4.30	51.20
P 值 P-value	0.048	0.070		

2.5 饲养方式对 10 周龄鹅胫骨发育的影响

度和宽度均没有显著影响 ($P>0.05$)。

由表 7 可知,饲养方式对试验鹅胫骨重量、长

表 7 饲养方式对 10 周龄鹅胫骨发育影响
Table 7 Effects of rearing system on tibia developmeng of geese aged 10 weeks

项目 Items	胫骨鲜重 Tibia weight/g	胫骨长(左侧) Tibia length (left)/mm	胫骨长(右侧) Tibia length (right)/mm	胫骨宽(左侧) Tibia width (left)/mm	胫骨长(左侧) Tibia width (right)/mm
放养组 NGR	42.50±4.12	145.49±6.30	145.40±6.57	6.94±1.00	6.73±0.44
网床组 NR	41.42±4.42	143.38±3.92	142.88±3.64	6.94±0.54	7.00±0.55
发酵床组 LR	42.17±5.15	143.09±5.22	143.68±5.04	7.18±0.37	7.10±0.56
P 值 P-value	0.840	0.480	0.491	0.629	0.224

3 讨 论

3.1 饲养方式对肉鹅生长性能的影响

家禽的生长性能受环境和遗传 2 个方面的共同作用,生产过程中的良好生产环境是家禽优良遗传品质充分表现的基本条件,不同饲养条件下

的试验动物可能因为环境的差异而对其生长性能产生不同程度的影响。研究表明,网上平养肉鹅或肉鸭增重极显著高于地面平养组,网上饲养能够提高成活率,降低料重比,其经济效益较佳,值得在生产上推广^[1-4]。本试验研究表明,发酵床组试验鹅末重、平均日增重、平均日采食量显著高于

网床组和放养组,网床组肉鹅末重、平均日增重、平均日采食量均显著高于放养组,表明发酵床和网床饲养方式均有利于提高肉鹅生长性能。其原因之一可能与肉鹅采食量的多少有关,发酵床和网床组肉鹅采食量均高于放养组,造成试验鹅体重和平均日增重增加;另外也可能与饲养方式有关,Gibson等^[11]认为散养、垫料或者其他松散材料饲养时,鸡的觅食行为显著增多;汤建平^[12]、姜旭明^[6]也认为垫料饲养时肉鸡的觅食频次显著高于网面饲养,其原因可能在于垫料饲养的环境丰富度高于网面饲养,诱使肉鸡表现出更多的觅食行为,因此发酵床试验鹅采食量较高,导致其体重较重。

3.2 饲养方式对肉鹅屠宰性能和脏器发育的影响

刘安芳等^[1]认为网上平养四川白鹅屠宰性能优于地面平养;陈岩峰等^[3]研究认为半番鸭网上平养半净膛率、全净膛率极显著高于地面平养组;余鹏等^[13]研究表明平养鸡屠宰性能好于散养鸡,而散养鸡内脏器官指数优于平养鸡。本研究表明,发酵床组屠体率、半净膛率、腹脂率显著高于放养组,网床组虽与放养组未产生显著的差异,但其屠体率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、皮脂率等都高于放养组。这可能是因为发酵床和网床组平均日采食量高于放养组,摄取较多的饲料增加了试验鹅产肉量。另外,放养家禽生长性能降低的原因可能与其活动场所增加、运动量增加、养分消耗增大有关^[14-15]。放养组头率、脚率极显著高于发酵床组,可能是因为放养鹅运动量较大,促进肢体发育。

3.3 饲养方式对肉鹅羽毛生长的影响

在实际生产中,肉鹅的市场价格与其羽毛生长尤其是主翼羽的生长密切相关。一般来说,从鹅翅膀尖部算起,鹅两侧翅膀第1支至第7支羽毛长度达到13 cm、羽毛宽度达3.5 cm、羽毛无损伤或者断裂,羽毛的价格较好。本试验表明,饲养方式对试验鹅主翼羽生长有显著影响。放养组主翼羽平均宽度、宽度/长度值均极显著高于网床组和发酵床组,羽毛评分极显著低于网床组和发酵床组,表明放养方式提高了试验鹅羽毛质量。放牧、水养等传统饲养能使鹅梳理羽毛的自然天性得到发挥,羽毛质量一般较好,而网上、垫料等饲养方式则可能由于饲养方式的改变,单调的饲养环境引起其应激产生,家禽易产生异食癖,引发相互啄

羽行为,导致羽毛质量减低^[16-17]。汤建平^[12]研究表明,网上平养肉鸡羽毛健康状况显著优于垫料饲养,垫料平养降低肉鸡福利,损害羽毛健康,这与垫料饲养引起环境的温湿度变化有关及垫料的卫生状况有关。

3.4 饲养方式对肉鹅健康性状的影响

饲养方式对家禽福利会带来一定的影响,饲养方式的改变会给家禽带来不适,导致一些自然天性不能得到充分表达,同时还会其更易患各种疾病。腿部健康状况和行走能力是评价福利整体水平的良好指标^[18]。步态评分是一个用于评定家禽行走能力的重要指标^[19]。家禽步态评分既可能与运动减少有关,也可能和饲养方式有关^[20]。本研究表明,饲养方式对2~10周龄试验鹅体重步态、脚垫评分有影响,发酵床组步态评分、脚垫评分显著低于网床组,表明地面加垫料可以降低腿部疾病的发生,网床饲养会增加肉鹅的腿疾,而舍外设置运动场也可以有效降低腿部疾病的发生,这与在实际生产中采用网床饲养的肉鹅比采用垫料饲养和地面平养肉鹅的腿部疾病发生率高得多的情况是一致的。

4 小 结

① 饲养方式对试验鹅末重、平均日增重、平均日采食量有显著或极显著的影响,增重和平均日采食量依次为:发酵床组>网床组>放养组。

② 饲养方式对试验鹅屠宰性能和脏器发育有显著影响。发酵床组屠体率、半净膛率、腹脂率、心脏指数显著高于放养组;放养组头率、脚率显著高于网床组和发酵床组。

③ 饲养方式对试验鹅主翼羽发育、主翼羽重量和评分有显著的影响。放养组主翼羽长度显著低于发酵床组、宽度与宽度/长度值均极显著高于网床组和发酵床组、羽毛评分极显著低于网床组和发酵床组。

④ 饲养方式对2~10周龄试验鹅步态及脚垫评分有显著的影响。发酵床组步态评分显著低于网床组、脚垫评分显著低于网床组和放养组。

⑤ 从总体来看,网床养殖方式能提高肉鹅生长性能、增加经济效益、提高土地利用效率,降低环境影响,是一种值得推广的养殖方式。

参考文献:

[1] 刘安芳,杨远新,袁树楷,等.饲养方式对四川白鹅生

- 产及屠宰性能的影响[J].中国家禽,2011,33(6):60-61,64.
- [2] 刘安芳,赵智华,肖文川.肉鸭网上与地面饲养效果比较试验[J/OL].畜禽业,1999(6)[2010-3-23].http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_xqy199906022.aspx-file:///E1/qk/xqy/xqy99/xqy9906/990624.html.
- [3] 陈岩峰,梁阿政,孙世坤,等.半番鸭网床平养与地面平养对比试验[J].福建农业学报,2013,28(10):947-952.
- [4] 李昂.肉鸭全程网上养殖技术[J].水禽世界,2010(4):7-9.
- [5] 曾饶琼,王继文,宋亚攀.四川白鹅重要羽毛性状生长发育规律的研究[J].畜禽业,2005(12):10-12.
- [6] 姜旭明.不同福利条件对肉鸡生产性能和肉质性质的影响[D].硕士学位论文.武汉:华中农业大学,2008.
- [7] GYLES N R, KAN J, SMITH R M. The heritability of breast blister condition and breast feather coverage in a white rock broiler strain[J]. Poultry Science, 1962, 41(1):13-17.
- [8] GAMER J P, FALCONE C, WAKENELL P, et al. Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers[J]. British Poultry Science, 2002, 43(3):355-363.
- [9] BILGILI S F, ALLEY M A, HESS J B, et al. Influence of age and sex on footpad quality and yield in broiler chickens reared on low and high density diets[J]. Application Poultry Science, 2006, 15(3):433-441.
- [10] 杨宁.家禽生产学[M].北京:中国农业出版社,2002:289-292.
- [11] GIBSON S W, DUN P, HUGHES B O. The performance and behavior of laying fowls in a covered straward system[J]. Research and Development Agricultural, 1988, 5(3):153-163.
- [12] 汤建平.饲养密度与饲养方式及饲料能量对肉鸡生长性能的影响[D].硕士学位论文.北京:中国农业科学院,2012.
- [13] 余鹏.不同饲养方式对优质鸡的生产性能、屠宰性能以及肉质性状的影响[D].硕士学位论文.雅安:四川农业大学,2012.
- [14] CASTELLINI C, MUGNAI C, DAL BOSCO A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality [J]. Meat Science, 2002, 60(3):219-225.
- [15] 时合灵.不同生产系统对卢氏鸡生长发育及肉品质影响的研究[D].硕士学位论文.郑州:河南农业大学,2009.
- [16] GENTLE M J, HUNTER L N. Physiological and behavioural responses associated with feather removal in Gallus gallus var domesticus[J]. Research Veterinerian Science, 1991, 50(1):95-101.
- [17] CLOUTIER S, NEWBERRY R C, FORSTER C T, et al. Does pecking at inanimate stimuli predict cannibalistic behaviour in domestic fowl[J]. Applied Animal Behavior Science, 2000, 66(1/2):119-133.
- [18] 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]. British Poultry Science, 2002, 43(3):344-354.
- [19] GAMER J P, FALCONE C, WAKENELL P, et al. Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers[J]. British Poultry Science, 2002, 43(3):355-363.
- [20] ANDREWS S M, OMED H M, PHILLIPS C J. The effect of a single or repeated period of high stocking density on the behavior and response to stimuli in broiler chickens[J]. Poultry Science, 1997, 76(12):1655-1660.

Effects of Rearing System on Growth Performance, Plumages Development and Leg Health of *Sichuan* White Meat Geese Aged from 2 to 10 Weeks

LI Qin CHEN Mingjun* PENG Xiangwei**

(Chongqing Academy of Animal Science, Chongqing 402460, China)

Abstract: This experiment was conducted to study effects of rearing system on growth performance, plumages development and leg health of *Sichuan* white meat geese aged from 2 to 10 weeks. Four hundred and thirty two healthy 14-day-old *Sichuan* white meat geese with similar body weight were used in a single factorial design trial and randomly allocated into 3 groups with 6 replicates in each group and 24 geese in each replicate. The 3 groups of geese were raised in 3 rearing system, they were net combining ground rearing (NGR), net rearing (NR), and deep-litter rearing (LR), respectively. The feeding experiment lasted for 56 days. Twelve geese per group were picked up on the basis of individual weight immediate to the average weight of every group on 70 days of the experiment were used in a slaughter test, and meanwhile the body weight, feed consumption, length and width of primaries, and health indicators of geese were measured on that day. The results showed as follows: rearing system had significant effects on the final weight, average daily gain and daily feed intake ($P<0.05$ or $P<0.01$), and $LR>NR>NGR$. The dressed percentage, percentage of hal-eviscerated yield, percentage of abdominal fat and heart index of LR were significantly higher than those of NGR ($P<0.05$), the percentage of head of NGR was significantly higher than those of NR and LR ($P<0.01$), and the percentage of foot of NGR was significantly higher than that of LR ($P<0.01$), the proventriculus index of NGR was significantly higher than that of NR ($P<0.05$). The average length of primaries of NGR was significantly lower than that of LR ($P<0.05$), the average width and the ratio of average width to length of primaries were significantly higher than that of NR and LR ($P<0.01$), and the plumage scoring of NGR was significantly lower than that of NR and LR ($P<0.01$), the weight of 100 plumages of NR was significantly higher than that of LR ($P<0.05$). The gait scoring of LR was significantly lower than that of NR ($P<0.05$), and the foot pad scoring of LR was significantly lower than that of NR and NGR ($P<0.05$). The results suggest that for rearing system of meat geese, NR can improve performance of geese, NGR can improve plumage development and healthy of geese, and LR can make the leg and foot of geese more healthy. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2015, 27(7):2044-2051]

Key words: meat geese; rearing system; growth performance; plumages development; animal welfare

* Contributed equally

** Corresponding author, professor, E-mail: cqpxw@163.com