

谭东海,雷小文,刘珍妮,等. 2 种饲养模式对番鸭生长和屠宰性能、肉品质的影响[J]. 江苏农业科学,2021,49(12):124-128.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.12.020

## 2 种饲养模式对番鸭生长和屠宰性能、肉品质的影响

谭东海<sup>1</sup>, 雷小文<sup>1</sup>, 刘珍妮<sup>1</sup>, 钟云平<sup>1</sup>, 谢华亮<sup>1</sup>, 孔智伟<sup>1</sup>, 陈荣强<sup>1</sup>, 吴辉生<sup>2</sup>

(1. 赣州市畜牧研究所/赣南科学院,江西赣州 341000; 2. 赣州市职业技术学院,江西赣州 341100)

**摘要:**为探讨不同饲养模式对番鸭生长性能、屠宰性能和肉品质的影响,选用 14 日龄公番鸭 360 羽,随机分成 2 组,分别为网上平养组(W<sub>p</sub>组)和网上垫料组(W<sub>d</sub>组),每组 6 个重复,每个重复 30 羽。在不同饲养模式下,分别测定了各组的生长性能、屠宰性能及胸肌品质。结果表明:(1)W<sub>d</sub>组的体质量、平均日增质量、平均日采食量和饲料转化率均高于 W<sub>p</sub>组,但差异不显著( $P>0.05$ );(2)W<sub>d</sub>组的心脏指数、肌胃指数和十二指肠厚度均高于 W<sub>p</sub>组,但差异不显著( $P>0.05$ );(3)W<sub>p</sub>组的鲜味氨基酸总量、必需氨基酸总量及 18 种氨基酸总量均显著或极显著高于 W<sub>d</sub>组( $P>0.05$  或  $P>0.01$ )。由此可见,与网上平养饲养模式相比,网上垫料平养饲养模式不影响番鸭的生长性能和屠宰性能,但对肉质中氨基酸含量有一定的负面影响。

**关键词:**饲养模式;番鸭;生长性能;屠宰性能;肉品质

**中图分类号:** S831.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)12-0124-05

番鸭原产于南美洲,是一种优质的肉用鸭品种,具有较高的瘦肉率和突出的肉质风味特征,受到越来越多消费者和养殖户的青睐<sup>[1]</sup>。近年来,网床饲养逐步成为肉鸭养殖的一项主要技术。根据对粪污处理方式的不同,网床饲养又分为网上平养模式和网上发酵床平养模式<sup>[2]</sup>。网上平养模式的

特点是能有效减少动物与粪便接触的机会,对于防疫、动物机体健康及羽毛质量大有益处<sup>[3-4]</sup>。但网上平养模式也存在一定弊端,一方面,网垫与番鸭的直接接触容易影响鸭腿部和脚垫的健康;另一方面,网上平养模式加大了粪污清理和处理的难度,且在造成环境污染的同时增加了处理成本。网上发酵床平养模式可以通过微生物菌群发酵、分解和转化鸭粪便中的有机质,保护肉鸭脚垫和腿部健康<sup>[5]</sup>,但需要专业技术人员维护菌种,增加了技术难度和养殖成本。鉴于此,本研究尝试一种全新的番鸭养殖模式——网上垫料平养模式。该模式通过将垫料置于网床上,做到粪尿分离,不仅能够有效减少番鸭粪便处理成本,也能保持垫料干燥从而

收稿日期:2020-10-12

基金项目:江西省现代农业水禽产业技术体系项目(编号:JXARS-09);江西省赣州市科技计划(编号:赣市财教字[2017]179号)。

作者简介:谭东海(1986—),男,江西于都人,硕士,畜牧兽医师,主要从事家禽健康养殖研究。E-mail:1378907729@qq.com。

通信作者:雷小文,硕士,高级畜牧兽医师,从事动物营养与动物疫病研究。E-mail:343224896@qq.com。

定与药敏试验[J]. 动物医学进展,2018,39(11):134-136.

[9] Kreizinger Z, Gróznér D, Sulyók K M, et al. Antibiotic susceptibility profiles of *Mycoplasma synoviae* strains originating from Central and Eastern Europe[J]. BMC Veterinary Research, 2017, 13(1):342.

[10] Bürki S, Frey J, Pilo P. Virulence, persistence and dissemination of *Mycoplasma bovis*[J]. Veterinary Microbiology, 2015, 179(1/2):15-22.

[11] Ishfaq M, Hu W, Khan M Z, et al. Current status of vaccine research, development, and challenges of vaccines for *Mycoplasma gallisepticum*[J]. Poultry Science, 2020, 99(9):4195-4202.

[12] 宁雅茹,丁红雷. 猪肺炎支原体与宿主相互作用研究进展[J]. 生物工程学报, 2020, 36(9):1741-1753.

[13] 郭芸芸,张雪寒,刘茂军,等. 猪肺炎支原体纤毛黏附因子 P97 和 F7-CTB 对 O 型口蹄疫灭活疫苗的免疫增强作用[J]. 江苏

农业科学, 2019, 47(11):204-210.

[14] Rottem S. Interaction of mycoplasmas with host cells[J]. Physiological Reviews, 2003, 83(2):417-432.

[15] Berryman D, Lyrstis M, Rood J I. Cloning and sequence analysis of ermQ, the predominant macrolide-lincosamide-streptogramin B resistance gene in *Clostridium perfringens*[J]. Antimicrobial Agents Chemotherapy, 1994, 38(5):1041-1046.

[16] Miyashita N, Kawai Y, Akaike H, et al. Macrolide-resistant mycoplasma pneumoniae in adolescents with community-acquired pneumonia[J]. BMC Infectious Diseases, 2012, 12:126.

[17] Lysnyansky I, Gerchman I, Flaminio B, et al. Decreased susceptibility to Macrolide-Lincosamide in *Mycoplasma synoviae* is associated with mutations in 23S ribosomal RNA[J]. Microbial Drug Resistance, 2015, 21(6):581-589.

减少病原菌孳生,最终减少粪便对番鸭健康的影响。本试验通过比较网上平养模式和网上垫料平养模式对番鸭的生长性能、屠宰性能、肉品质的影响,为网上垫料平养模式在番鸭健康养殖上奠定理论和科学基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验黑羽番鸭(简称番鸭)购自江西省于都县某公司,饲养于江西省赣州市南康区明兴养殖场,试验时间为2020年5—7月。垫料原料(谷壳:木屑=1:1)为赣州市畜牧研究所制备和保存。试验番鸭基础日粮的饲料配方及营养水平见表1。

表1 饲料配方及营养水平

项目	14~21 日龄鸭料	22~70 日龄鸭料
饲料原料		
玉米(%)	61.80	62.00
豆粕(%)	26.00	20.00
鱼粉(%)	4.20	1.00
小麦麸(%)	4.00	14.00
蛋氨酸(%)	0.13	0.15
石粉(%)	1.22	1.50
磷酸氢钙(%)	0.95	1.07
食盐(%)	0.20	0.28
预混料 <sup>①</sup> (%)	1.50	1.50
合计	100.00	100.00
营养水平		
代谢能 <sup>②</sup> (MJ/kg)	12.80	12.68
粗蛋白(%)	20.00	15.50
钙(%)	1.25	1.74
总磷(%)	0.70	0.65
蛋氨酸(%)	0.45	0.40
蛋氨酸+半胱氨酸(%)	0.80	0.68
赖氨酸(%)	1.05	0.75

注:①表示预混料为1 kg 饲料提供:维生素 A 8 000 IU,维生素 D<sub>3</sub> 3 000 IU,维生素 E 20 IU,维生素 K<sub>3</sub> 2.00 mg,维生素 B<sub>1</sub> 4.00 mg,维生素 B<sub>2</sub> 3.60 mg,维生素 B<sub>5</sub> 40.00 mg,维生素 B<sub>6</sub> 4.00 mg,维生素 B<sub>12</sub> 0.02 mg,生物素 0.15 mg,叶酸 10.00 mg,D-泛酸 11.00 mg,烟酸 10.00 mg,抗氧化剂 100.00 mg,Cu 10.00 mg,Fe 80.00 mg,Mn 80.00 mg,Zn 75.00 mg,I 0.40 mg,Se 0.30 mg。②表示代谢能为计算值,其余为实测值。

### 1.2 试验设计

本试验采用单因子试验设计,选择体质量接近、健康状态良好的14日龄黑羽公番鸭360羽,随机分成2组,为网上平养组(W<sub>p</sub>组)和网床垫料组

(W<sub>d</sub>组),每组180羽(每组6个重复,每重复30羽)。网床垫料养殖是在网上平养的基础上,添加2层遮阳网,并在遮阳网上铺2~3 cm垫料。2组的饲料和饲养密度相同:第一阶段(14~42日龄),饲养密度为8羽/m<sup>2</sup>;第二阶段(42~70日龄),饲养密度为4羽/m<sup>2</sup>。饲养至70日龄结束,采用常规饲养管理,自由采食和饮水,定期消毒和接种疫苗,网床垫料组在中后期定期添补垫料,2组在试验结束后清理粪污。

### 1.3 指标测定与方法

1.3.1 生长性能指标 以重复为单位,每天记录采食量和死淘数,分别测定21日龄、42日龄、70日龄番鸭体质量。统计14~21日龄,21~42日龄,42~70日龄,14~70日龄各组各重复的采食总量,计算平均日采食量,平均日增质量、料质量比,均参照《NY/T 823—2004 家禽生产性能名词术语和度量统计方法》进行。

1.3.2 屠宰性能指标 试验结束时(70日龄),每组取6个重复,每个重复取1羽番鸭,进行活体称质量并记录数据。参照《NY/T 823—2004 家禽生产性能名词术语和度量统计方法》进行屠宰分割和称质量,计算屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率、心脏指数、肝脏指数、脾脏指数、肺脏指数、肾脏指数、法氏指数、肌胃指数、腺胃指数、胰腺指数和十二指肠厚度。

1.3.3 肌肉品质指标 在番鸭70日龄时,每组取6个重复,每个重复取1羽番鸭,屠宰后取100 g番鸭右侧胸肌肌肉样品,将胸肌肉样送至江西分析测试中心测定肌肉的常规营养成分、氨基酸含量和脂肪酸含量。

### 1.4 统计与分析

用Excel软件对数据进行预处理后,采用SPSS 22.0软件进行单因素方差分析(one-way ANOVA),用Duncan's氏法多重比较。结果采用“平均数±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 生长性能

由表2可知,W<sub>p</sub>组和W<sub>d</sub>组的体质量、平均日增质量、平均日采食量、料质量比的差异均不显著。值得注意,在养殖的中后期,W<sub>d</sub>组的体质量、平均日增质量、平均日采食量均大于W<sub>p</sub>组,W<sub>d</sub>组各阶

段及全程的料质量比均小于 W<sub>p</sub> 组。说明在生长性能方面,存在 W<sub>d</sub> 组好于 W<sub>p</sub> 组的趋势。

表 2 饲养模式对番鸭生长性能的影响			
项目	日龄	W <sub>p</sub> 组	W <sub>d</sub> 组
体质量(kg)	14~21	0.16±0.01	0.16±0.01
	21~42	0.24±0.01	0.25±0.02
	42~70	0.81±0.04	0.83±0.05
	14~70	2.11±0.23	2.24±0.23
平均日增质量(g/羽)	14~21	11.50±1.20	12.20±2.40
	21~42	26.20±2.40	28.00±2.20
	42~70	51.80±7.50	56.30±6.70
	14~70	34.70±4.20	37.30±4.30
平均日采食量(g/羽)	14~21	32.80±3.30	32.80±6.20
	21~42	80.50±17.80	82.50±15.00
	42~70	168.14±22.30	180.71±24.20
	14~70	93.81±14.47	98.67±15.13
料质量比	14~21	2.85±0.38	2.67±0.63
	21~42	3.07±0.32	2.95±0.65
	42~70	3.25±0.49	3.21±0.29
	14~70	2.70±0.05	2.65±0.41

注:同行数据肩标不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ ),不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),无字母或相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。下表同。

2.2 屠宰性能

由表 3 可知,2 种饲养模式的屠宰性能各指标无显著差异,但存在 W<sub>d</sub> 组的胸肌率、心脏指数、肾脏指数、肌胃指数和十二指肠厚度高于 W<sub>p</sub> 组的趋势。

表 3 饲养模式对番鸭屠宰性能的影响		
项目	W <sub>p</sub> 组	W <sub>d</sub> 组
半净膛率(%)	78.46±1.46	75.52±1.60
全净膛率(%)	71.53±1.69	68.56±1.46
胸肌率(%)	4.41±0.29	4.60±0.41
腿肌率(%)	7.40±0.63	7.13±0.98
心脏指数(g/kg)	4.49±0.50	4.84±0.46
肝脏指数(g/kg)	21.04±1.39	20.26±1.49
脾脏指数(g/kg)	0.67±0.15	0.58±0.11
肺脏指数(g/kg)	8.63±2.16	8.41±1.07
肾脏指数(g/kg)	6.73±0.49	7.03±0.73
法氏囊指数(g/kg)	0.84±0.22	0.71±0.23
肌胃指数(g/kg)	20.47±4.15	22.58±1.02
腺胃指数(g/kg)	2.91±0.22	3.21±0.35
胰腺指数(g/kg)	2.19±0.41	2.15±0.28
十二指肠厚度(mm)	0.42±0.07	0.44±0.06

2.3 肌肉常规营养成分

由表 4 可知,2 组的肉质常规营养成分差异不

表 4 饲养模式对番鸭肉质营养成分的影响			%
项目	W <sub>p</sub> 组	W <sub>d</sub> 组	
水分	78.53±0.15	79.10±0.95	
灰分	1.20±0.00	1.13±0.06	
粗蛋白	18.77±0.49	17.83±0.61	
粗脂肪	1.33±0.40	1.60±0.00	

显著,但存在 W<sub>d</sub> 组的粗脂肪含量高于 W<sub>p</sub> 组。

2.4 肌肉氨基酸

由表 5 可知,天门冬氨酸和 18 种氨基酸总量 W<sub>p</sub> 组极显著高于 W<sub>d</sub> 组( $P<0.01$ );谷氨酸、丙氨酸、缬氨酸、精氨酸和鲜味氨基酸总量 W<sub>p</sub> 组显著高于 W<sub>d</sub> 组( $P<0.05$ );其他指标 2 组差异不显著。

表 5 饲养模式对番鸭肉质中氨基酸含量的影响			g/100 g
项目	W <sub>p</sub> 组	W <sub>d</sub> 组	
天门冬氨酸▲	1.67±0.03A	1.54±0.01B	
苏氨酸▲*	0.82±0.02	0.80±0.01	
丝氨酸▲	0.71±0.01	0.68±0.02	
谷氨酸▲	2.87±0.08a	2.69±0.02b	
甘氨酸▲	1.06±0.19	0.87±0.06	
丙氨酸▲	1.11±0.05a	1.02±0.03b	
胱氨酸	0.04±0.02	0.04±0.02	
缬氨酸*	0.87±0.02a	0.82±0.03b	
蛋氨酸*	0.42±0.07	0.30±0.03	
异亮氨酸*	0.85±0.03	0.81±0.02	
亮氨酸*	1.43±0.05	1.36±0.03	
酪氨酸	0.62±0.03	0.59±0.01	
苯丙氨酸*	0.74±0.02	0.70±0.02	
组氨酸	0.51±0.01	0.48±0.06	
赖氨酸*	1.60±0.07	1.52±0.04	
精氨酸	1.19±0.02a	1.10±0.03b	
脯氨酸▲	0.69±0.17	0.57±0.04	
色氨酸*	0.23±0.02	0.20±0.02	
鲜味氨基酸总量▲	8.92±0.24a	8.17±0.18b	
必需氨基酸总量*	6.95±0.27	6.51±0.14	
18 种氨基酸总量	17.43±0.15A	16.10±0.27B	

注:▲为甜鲜味氨基酸;\*为必需氨基酸。

2.5 肌肉脂肪酸

由表 6 可知,脂肪酸的各项指标,2 组差异均不显著。但值得注意的是,不饱和脂肪酸总量和必需脂肪酸总量,存在 W<sub>d</sub> 组高于 W<sub>p</sub> 组的趋势。

3 讨论

3.1 饲养模式对番鸭生长性能的影响

生长性能是衡量家禽品质、饲养水平和屠宰加

表 6 饲养模式对番鸭肉质中脂肪酸含量的影响 %

项目	W <sub>p</sub> 组	W <sub>d</sub> 组
十四碳酸* (C14:0)	0.31 ± 0.02	0.32 ± 0.03
棕榈酸* (C16:0)	22.92 ± 0.84	23.43 ± 0.49
棕榈油酸* (C16:1)	1.84 ± 0.24	1.65 ± 0.09
硬脂酸* (C18:0)	7.97 ± 0.96	8.06 ± 0.69
油酸* (C18:1)	38.08 ± 3.75	36.78 ± 1.59
亚油酸*▲ (C18:2)	18.78 ± 0.14	20.19 ± 1.86
亚麻酸*▲ (C18:3)	0.09 ± 0.00	0.11 ± 0.02
花生酸* (C20:0)	0.11 ± 0.01	0.13 ± 0.01
二十碳一烯酸* (C20:1)	0.39 ± 0.05	0.38 ± 0.01
二十碳二烯酸* (C20:2)	0.32 ± 0.03	0.32 ± 0.05
二十碳三烯酸* (C20:3)	0.27 ± 0.13	0.23 ± 0.04
花生四烯酸* (C20:4)	3.74 ± 1.85	3.86 ± 1.30
其他	4.63 ± 1.37	3.94 ± 1.09
不饱和脂肪酸总量	64.05 ± 2.00	64.12 ± 2.12
必需脂肪酸总量	19.43 ± 0.17	20.89 ± 1.91

注:※为饱和脂肪酸; \* 为不饱和脂肪酸; ▲ 为必需脂肪酸。

工效益的重要参考指标, 一直以来被广泛认可<sup>[6]</sup>。生产性能受诸多因素影响, 其中饲养模式是关键因素。孙利亚等研究表明, 与地面平养相比, 网上平养更能发挥家禽的生长性能<sup>[7]</sup>。张成等研究发现, 网上平养番鸭的平均日采食量和平均日增质量显著高于地面垫料平养<sup>[8]</sup>。本试验结果表明, 网上平养和网上垫料平养对番鸭的体质量、平均日采食量和平均日增质量及饲料转化率的影响差异不显著。本试验的研究结果与张成等、孙利亚等的研究结果不一致, 可能是网上垫料环境优于地面平养环境, 不会影响番鸭生长性能的发挥。

### 3.2 饲养模式对番鸭屠宰性能的影响

屠宰性能是评价家禽品质优劣、饲养管理水平高低和屠宰加工效益情况的重要依据, 也是肉品科学需要的基础资料, 全净膛率是衡量畜禽产肉性能的重要指标之一<sup>[9]</sup>。一般全净膛在 60% 以上, 则产肉性能良好<sup>[10]</sup>。本试验的 2 组番鸭的全净膛率超过以上指标, 表明 2 组的番鸭产肉性能良好。陈长宽等研究发现, 网上平养与发酵床对肉鸡的全净膛率、半净膛率、胸肌率和腿肌率无显著影响<sup>[11]</sup>。本试验结果表明, 网上平养和网上垫料平养对番鸭的各项屠宰指标无显著影响。这与陈长宽等的研究结果相一致, 可能网上垫料平养与发酵床环境相似, 均具有良好的生长环境, 不影响番鸭产肉。

### 3.3 饲养模式对番鸭胸肌品质的影响

#### 3.3.1 饲养模式对番鸭肌肉中常规营养成分的影响

肉品质的主要决定因素是水分、粗蛋白质和粗脂肪含量; 蛋白质是影响肉品营养的主要因素<sup>[12-13]</sup>。本次试验结果表明, 网上平养与网上垫料平养对番鸭肌肉的常规营养成分无显著影响。金崇富等研究发现, 黄羽肉鸡胸肌水分含量、粗蛋白含量发酵床模式显著高于网上平养<sup>[14]</sup>。本研究结果与之不一致, 可能是由于品种不同和养殖模式的差异导致。本研究结果与陈岩峰等研究的半番鸭网上平养和地面平养的结果<sup>[15]</sup>相一致。

#### 3.3.2 饲养模式对番鸭肌肉中氨基酸含量的影响

肌肉中氨基酸的含量对肌肉的营养和风味具有重要的决定作用<sup>[16-17]</sup>。氨基酸分为必需氨基酸和风味氨基酸, 肌肉中必需氨基酸含量越高, 其营养价值越高, 肌肉中风味氨基酸越高, 其风味越佳。氨基酸是蛋白质的重要组成部分, 因此我们将必需氨基酸含量作为衡量蛋白质的重要指标<sup>[18]</sup>。本试验发现, 鲜味氨基酸和鲜味氨基酸总量 W<sub>p</sub> 组显著或极显著高于 W<sub>d</sub> 组; 必需氨基酸 W<sub>p</sub> 组显著高于 W<sub>d</sub> 组; 18 种氨基酸总量 W<sub>p</sub> 组极显著高于 W<sub>d</sub> 组。陈岩峰等研究发现, 网上平养和地面平养对半番鸭肉质中鲜味氨基酸、必需氨基酸和氨基酸总量无显著影响<sup>[16]</sup>, 本试验结果与之不一致。可能是网上垫料平养与地面垫料平养的养殖环境不同, 番鸭在网上垫料上的运动量小, 能量消耗少, 导致脂肪及脂肪酸含量沉积增加, 蛋白质及氨基酸的沉积减少, 或是由于番鸭采食了网上垫料进行微生物发酵产生的维生素 B<sub>12</sub> 能够促进肌肉中氨基酸的新陈代谢。美国的相关试验证实, 3 倍于通常的 B 族维生素喂量有利于瘦肉的生长<sup>[19]</sup>。

#### 3.3.3 饲养模式对番鸭肉质中脂肪酸含量的影响

肌肉中脂肪酸成分和含量是评价其营养价值和风味的重要指标<sup>[20]</sup>。脂肪酸分为必需脂肪酸、不饱和脂肪酸和风味脂肪酸。有研究表明, 不饱和脂肪酸对畜禽及高等哺乳动物均十分重要<sup>[21]</sup>。王德前等研究发现, 肌肉的不饱和脂肪酸对于肉质的风味形成具有重要作用<sup>[22]</sup>。本研究发现, 番鸭肌肉不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量 W<sub>p</sub> 组和 W<sub>d</sub> 组之间无显著差异, 但存在 W<sub>d</sub> 组高于 W<sub>p</sub> 组的趋势。由此说明, 单从不饱和脂肪酸和必需脂肪酸含量角度考虑, 网上垫料饲养可以提高肌肉中不饱和脂肪酸和必需脂肪酸的含量, 间接改善鸭肉的风味和品质, 提高了其商品的经济价值。

## 4 小结

与网上平养相比,网上垫料平养不会影响番鸭的生产性能、屠宰性能和胸肌肉质中常规营养成分、脂肪酸的含量,但对肉质中氨基酸含量有一定的负面影响。

## 参考文献:

- [1] 邝春明. 不同饲养模式对种番鸭产蛋性能的影响[J]. 中国家禽, 2014, 36(8): 57, 59.
- [2] 顾丽红, 林哲敏, 赵建国, 等. 嘉积鸭地面平养、网上平养和网上发酵床平养对比试验[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(22): 41–44.
- [3] Liu B Y, Wang Z Y, Yang H M, et al. Influence of rearing system on growth performance, carcass traits, and meat quality of Yangzhou geese[J]. Poultry Science, 2011, 90(3): 653–659.
- [4] Chen Y, Aorigel E, Yan F, et al. Effect of production system on welfare traits, growth performance and meat quality of ducks[J]. South African Journal of Animal Science, 2015, 45(2): 173–179.
- [5] 张 甜, 应诗家, 蓝赐华, 等. 夏季发酵床结合网床养殖模式对舍内环境质量和肉番鸭生产性能的影响[J]. 江苏农业学报, 2016, 32(4): 860–868.
- [6] 李文嘉, 孙全友, 魏凤仙, 等. 饲养方式对北京油鸡生长和屠宰性能、肉品质以及肌肉脂肪酸含量的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(4): 1585–1595.
- [7] 孙利亚, 汪 勇, 谢和芳. 饲养方式和低营养水平对 5~8 周龄肉鹅生长性能和血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报, 2015, 27(3): 740–748.
- [8] 张 成, Hermann A R, 陈凯凯, 等. 饲养方式对白羽番鸭生长性能、屠宰性能、肉品质及血清生化指标的影响[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2017, 38(3): 44–49.
- [9] 张 静, 刘 杰, 何大乾, 等. 网上与地面平养四川白鹅肉质性状的比较研究[J]. 中国家禽, 2013, 35(12): 33–36.
- [10] 董福禄, 李进军, 屠炳江, 等. 太湖鹅屠宰性能和体尺及其相关

性[J]. 浙江农业科学, 2010(1): 167–169.

- [11] 陈长宽, 金崇富, 杨智青, 等. 发酵床养殖模式下鸡生长性状、肉品质及屠宰性能的研究[J]. 中国农学通报, 2019, 35(8): 102–105.
- [12] 李 利, 臧素敏, 王 鹏, 等. 太行鸡肌肉品质的分析[J]. 动物营养学报, 2011, 23(9): 1592–1599.
- [13] Brewer M S, Sosnicki A, Field B, et al. Enhancement effects on quality characteristic of Pork derived from Pigs of various commercial genetic backgrounds[J]. Journal of Food Science, 2004, 69(1): 5–10.
- [14] 金崇富, 杨智青, 陈应江, 等. 不同养殖模式下黄羽肉鸡生长性状、肉品质及屠宰性能的研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(13): 169–171.
- [15] 陈岩锋, 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.
- [16] Xiang X L, Si S C, Zhao Z T, et al. Effects of polysaccharides from Yingshan Yunwu tea on meat quality, immune status and intestinal microflora in chickens[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2020, 155: 61–70.
- [17] 陆艳凤, 韩大勇, 孙国波, 等. 不同饲养方式下黑羽番鸭血清生化指标的比较[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(2): 159–161.
- [18] 金 融, 徐雪梅. 发酵原料在提高肉品质中的应用研究进展[J]. 广东饲料, 2020, 29(4): 39–41.
- [19] 孙晓燕, 刘志舆. 添加 B 族维生素喂量有利于瘦肉生长[J]. 国外畜牧学(猪与禽), 2002(2): 31–33.
- [20] 金 恒, 邱光忠, 钟云平, 等. 饲养方式对宁都三黄鸡生产性能、肌肉品质、矿物元素含量及血清生化指标的影响[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(11): 180–186.
- [21] Givens D I, Gibbs R A, Rymer C, et al. Effect of intensive vs. Free range production on the fat and fatty acid composition of whole birds and edible portions of retail chickens in the UK[J]. Food Chemistry, 2011, 127(4): 1549–1554.
- [22] 王德前, 陈国宏. 影响鸡肉品质的主要因素[J]. 中国家禽, 2002, 24(8): 32–33.