

赵伟,林勇,施振旦,等. 不同养殖模式对高邮鸭肉品质性状的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):232-234.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.073

# 不同养殖模式对高邮鸭肉品质性状的影响

赵伟<sup>1</sup>,林勇<sup>1</sup>,施振旦<sup>1</sup>,俞新鹏<sup>2</sup>

(1. 江苏省农业科学院畜牧研究所动物品种改良和繁育重点实验室,江苏南京 210014; 2. 江苏省沛县农业委员会,江苏沛县 221600)

**摘要:**为了研究传统依水圈养、生物发酵床早养对 220 日龄高邮鸭鸭肉品质的影响,选取 60 日龄的高邮鸭 180 羽,随机分为 2 组,分别为依水圈养组(对照组)和发酵床早养组(试验组)。结果表明,与对照组相比,发酵床早养 220 日龄高邮鸭胸肌的亮度值、滴水损失、蒸煮损失与腿肌的滴水损失均显著升高( $P < 0.05$ ),腿肌的剪切力显著下降( $P < 0.05$ )。研究结果揭示了生物发酵床早养模式对 220 日龄高邮鸭胸肌的肉色、系水力产生不利影响,可显著改善腿肌的嫩度值,但对其他肉品质性状未产生不利影响。

**关键词:**依水圈养;发酵床早养;高邮鸭;肉品质指标;胸肌;腿肌

**中图分类号:** S834.4      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0232-02

高邮鸭,又名高邮麻鸭,是我国三大名鸭之一,属肉蛋兼用型麻鸭。高邮鸭原产于江苏高邮,是我国江淮地区的优良品种,它具有善潜水、耐粗饲、适应性强、生长快、个体大、肉质好、产蛋率高、蛋品质好等特性,并以善产双黄蛋而驰名中外,2006 年被农业部列入《国家级畜禽品种资源保护名录》<sup>[1-2]</sup>。水禽养殖在我国有着悠久的历史,自古以来,养鸭户习惯于河塘两岸自然放养,以获得稳定数量的高品质鸭蛋。随着我国水资源的严重污染与缺乏,水禽养殖业已逐渐向无水早养模式过渡<sup>[3]</sup>。无水早养模式可解决蛋鸭规模饲养带来的环境污染问题,特别是水体污染问题。但是早养模式未能满足鸭喜水、嬉水以及梳理羽毛等生活习性,高邮鸭饲养期间肉品质是否会因为养殖模式的不同而存在差异,这些需要作系统的研究与评价。近年来,生物发酵床养殖技术已经在猪、鸡与肉鸭上得到较好的推广,但应用于蛋鸭的研究甚少<sup>[4]</sup>。本试验分别采用传统依水圈养、发酵床早养 2 种养殖模式饲养高邮鸭,比较分析 2 种养殖模式下鸭的肉品质性状,为研究、建立与推广现有高邮鸭无水早养模式提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物与试验设计

将 60 日龄的高邮鸭 180 羽分成 2 个处理组,分别为依水圈养组(对照组)、发酵床早养组(试验组),每个处理 3 个重复,每个重复 30 羽,使用相同饲料,相同免疫程序,相同光照程序,试验于冬季进行。对照组采用传统池塘水面圈养,定期更换池塘水,舍内地面铺设少量稻壳。试验组采用发酵床早养模式,包括棚舍与运动场,舍内设有发酵床、产蛋箱以及喷淋装置等配套设施,发酵床垫料厚度为 40 cm,其中木屑与稻

壳分别占垫料总体积的 50% 与 45%,剩余为 5% 的麸皮,发酵床使用时接种由芽孢杆菌与放线菌等组成的启动菌剂。对照组与试验组均采用人工喂料,日粮组成及营养水平见表 1。每个重复组随机选取 3 羽接近平均体质量的健康空腹鸭(220 日龄)进行屠宰,测定其胸肌与腿肌的肉色、pH 值、剪切力、滴水损失及蒸煮损失。

表 1 基础日粮组成及营养水平

饲料原料	含量(%)		饲料营养物质	含量(%)	
	开产期	产蛋期		开产期	产蛋期
玉米	54.00	50.00	干物质	87.34	87.39
豆粕	17.71	23.70	粗蛋白质	16.50	18.00
鱼粉	2.00	2.00	粗纤维	8.00	8.00
次粉	8.21	7.93	钙	3.00	4.50
大豆油	0.00	1.79	总磷	0.60	0.60
赖氨酸	0.30	0.11	盐	0.40	0.45
蛋氨酸	0.10	0.10	蛋氨酸	0.35	0.35
磷酸氢钙	1.28	1.35	赖氨酸	1.02	1.03
石粉	15.00	11.57	蛋氨酸+胱氨酸	0.60	0.60
食盐	0.40	0.45			
预混料	1.00	1.00			
合计	100	100			

注:(1)预混料为 1 kg 饲料提供维生素 A 15 000 IU、维生素 D<sub>3</sub> 3 000 IU、维生素 E 40 mg、维生素 K<sub>3</sub> 3 mg、维生素 B<sub>1</sub> 3 mg、维生素 B<sub>6</sub> 3 mg、烟酸 50 mg、泛酸 15 mg、叶酸 3 mg、维生素 B<sub>12</sub> 0.02 mg、生物素 0.15 mg、Cu 10 mg、Fe 50 mg、Zn 75 mg、Mn 80 mg、I 0.50 mg、Se 0.25 mg;(2)营养水平为计算值。

### 1.2 肉品质性状

随机选取的健康空腹鸭(220 日龄)按企业的工艺要求宰杀后迅速取出胸肌与腿肌,测定其肉色、pH 值、剪切力、滴水损失及蒸煮损失。

1.2.1 肉色 采用 CR-400 色彩色差计测量每个肉样的肉色,每个样品测量 3 次,结果以  $L^*$ (亮度)、 $a^*$ (红度)、 $b^*$ (黄度)的形式记录。

1.2.2 pH 值 肉样去结缔组织后,切碎呈肉糜状,取 2 g 加

收稿日期:2015-07-17  
基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(13)3071];国家现代农业产业体系项目(编号:CARS-43-16)。  
作者简介:赵伟(1963—),男,江苏无锡人,研究员,主要从事畜禽繁殖和生态养殖研究。Tel:(025)84390732;E-mail:244622810@qq.com。

入 18 mL 4 ℃ 过夜预冷的蒸馏水,5 000 r/min 匀浆 1 min,采用 HI9025 酸度计测其 pH 值。

1.2.3 剪切力 参照文献[5]的方法,测定完整肉样,每样品重复测定 3 次。采用泰沃 TVT-300XP 质构仪(配有 TVT-300XP 分析软件),安装刀片式探头(Razor-Blade Shear),刀头高 24.0 mm、宽 8.9 mm,参数设定:刺入深度 25 mm,触发力 50 g,测试速度 2 mm/s。测试后得到最大剪切力。

1.2.4 蒸煮损失 加热方法参照文献[6],室温下放置至中心温度 20 ℃ 左右。用 CENTER 309 TYPE K 数位温度计记录肉块加热中心温度的变化情况(探头插入肉样中心位置测其中心温度)。肉样在 80 ℃ 的水浴中加热,中心温度达到 75 ℃ 后立即浸入冰水中降温至 25 ℃ 以下。称量加热前、后肉样质量,蒸煮损失按如下公式计算:蒸煮损失=[(加热前质量-加热后质量)/加热前质量]×100%。

1.3 数据分析

采用 ANOVA 单因素方差分析对各组间肉品质性状进行显著性比较,结果以平均值±标准误表示。

2 结果与分析

2.1 2 种养殖模式对肌肉肉色的影响

由表 2 可知,试验组高邮鸭胸肌的亮度值显著高于对照组( $P<0.05$ ),而红度、黄度值与对照组相比无显著差异;试验组腿肌的亮度、红度、黄度值与对照组相比均无显著差异( $P>0.05$ )。

2.2 2 种养殖模式对肌肉 pH 值的的影响

由表 2 可知,与对照组相比,试验组高邮鸭胸肌与腿肌 pH 值没有发生显著变化( $P>0.05$ )。

2.3 2 种养殖模式对肌肉剪切力的的影响

由表 2 可知,试验组高邮鸭腿肌剪切力显著低于对照组( $P<0.05$ );胸肌剪切力低于对照组,但差异不显著( $P>0.05$ )。

2.4 2 种养殖模式对肌肉系水力的的影响

由表 2 可知,试验组高邮鸭胸肌的滴水损失和蒸煮损失、腿肌的滴水损失均显著高于对照组( $P<0.05$ );腿肌的蒸煮损失略高于对照组,但差异不显著( $P>0.05$ )。

表 2 不同养殖模式对高邮鸭肉质性状的影响

肌肉类别	组别	亮度( $L^*$ )	红度( $a^*$ )	黄度( $b^*$ )	pH 值	剪切力(g)	滴水损失(%)	蒸煮损失(%)
胸肌	对照组	25.1±0.5	19.7±0.4	-0.3±0.3	6.5±0.1	413.2±4.7	0.9±0.1	2.2±0.1
	试验组	26.6±0.3 <sup>*</sup>	20.1±0.3	0.0±0.2	6.2±0.1	406.3±4.6	1.4±0.1 <sup>*</sup>	3.0±0.1 <sup>*</sup>
腿肌	对照组	27.9±0.5	19.3±0.7	1.6±0.1	6.6±0.0	435.0±3.2	0.8±0.8	9.7±0.9
	试验组	28.3±0.4	21.0±0.3	1.7±0.1	6.3±0.1	421.5±4.2 <sup>*</sup>	1.0±0.0 <sup>*</sup>	11.0±0.7

注:“\*”表示同一种肌肉不同组别相比差异显著( $P<0.05$ )。

3 讨论

肉色是评定肌肉外观的一个重要指标,因为肉色是商品色、香、味、质几大要素中最直觉最先导的感受。目前,衡量肉色的一般方法是测定肌肉的亮度( $L^*$ )、红度( $a^*$ )、黄度( $b^*$ )值。 $L^*$ 值越高说明肉的品质越差,表示肉的颜色苍白<sup>[7]</sup>。 $a^*$ 值表示肉的红色度, $a^*$ 值越大说明肉的颜色越红。肉色可受到水分含量、温度、氧分压、pH 值、肉面微生物活动、光照、腌制条件(渗透压)等因素的影响<sup>[8]</sup>。另外,肉色主要由肌肉中肌红蛋白含量所决定,而肌肉中肌红蛋白含量受动物种类、肌肉部位、运动程度、年龄以及性别的影响<sup>[9]</sup>。本试验 2 种不同饲养模式对 220 日龄高邮鸭腿肌肉色无显著影响,但发酵床早养高邮鸭胸肌的亮度显著高于依水圈养组,可能由于肌肉含水量较高引起;另外依水圈养的高邮鸭运动较多,运动需要肌红蛋白承载大量的氧,并且肌肉中肌红蛋白含量较高,也是导致发酵床早养高邮鸭肌肉亮度较高的可能原因。

pH 值是指肌肉组织酵解获能过程中酸度变化的表现,对肌肉的肉色、嫩度以及滴水损失等均有直接影响<sup>[10]</sup>,多数国家已经把测量可疑胴体的 pH 值作为常规程序。pH 值与动物种类、肌肉类型、遗传因子、糖原水平、各种酶活性、肌红蛋白浓度、某些离子浓度和肌肉缓冲能力有关<sup>[11]</sup>。本试验 2 种不同饲养模式对 220 日龄高邮鸭胸肌、腿肌 pH 值均无显著影响。

加热所引起的肉类嫩度变化主要源于肉中组成成分肌原纤维蛋白和胶原蛋白的热变化。胶原蛋白受热时会收缩并降解吸水膨胀,最后成为明胶使肉嫩度增加,但肉中主要蛋白为肌纤维蛋白,肌纤维加热收缩,结构变得紧密,从而导致剪切力升高<sup>[6]</sup>。本试验发酵床早养高邮鸭胸肌与腿肌剪切力均低于对照组,特别是腿肌剪切力差异显著,原因可能是发酵床早养高邮鸭较依水圈养组运动量少,结缔组织含量较少,导致其剪切力降低;另外,水面养殖的鸭的肌肉内水分含量相对较低,肌肉结构相对紧实,从而导致水面养殖高邮鸭剪切力高于圈养养殖的,其机理有待进一步研究。

系水特性是肌肉受到外力作用时,如加压、切碎、冷冻、加热、融冻、加工和贮存等,保持原有水分的能力,可直接影响肌肉的嫩度、多汁性、色泽等食用品质。另外,肉加热时由于蛋白质受热变性,使肌纤维收缩,肌纤维间的空间变小,因此,肌肉中的不易流动水被挤出<sup>[12]</sup>。本试验通过滴水损失和蒸煮损失对肌肉的系水特性进行综合评定。本试验发酵床早养高邮鸭胸肌的滴水损失与蒸煮损失、腿肌的滴水损失均显著高于对照组,腿肌的蒸煮损失略高于对照组,但无显著差异。鸭肌肉中不易流动水较多,是导致发酵床早养高邮鸭肌肉整体系水力低于依水圈养组的可能原因。

4 结论

本试验表明,生物发酵床早养模式下 220 日龄高邮鸭腿肌的肌肉嫩度得到显著改善,但胸肌的肉色,胸肌与腿肌的整

陈晨,邓波,吴杰,等. 中链脂肪酸对断奶仔猪生长性能、血清生化指标、肠道形态结构以及消化道 pH 值的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(12): 234-238.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.074

# 中链脂肪酸对断奶仔猪生长性能、血清生化指标、肠道形态结构以及消化道 pH 值的影响

陈晨<sup>1</sup>, 邓波<sup>2</sup>, 吴杰<sup>2</sup>, 徐子伟<sup>2</sup>

(1. 南京农业大学动物科技学院, 江苏南京 210095; 2. 浙江省农业科学院畜牧兽医研究所, 浙江杭州 310021)

**摘要:**通过在断奶仔猪日粮中添加中链脂肪酸混合物(MCFAs),同时以一个成熟的中链甘油三酯(MCT)产品作为对照,研究 MCFAs 对断奶仔猪生长性能、血液指标、肠道形态结构以及消化道 pH 值的影响。共选取 200 头断奶仔猪,随机分为 5 个处理组:空白对照组(不添加)、低剂量添加组(0.2% MCFAs)、中剂量添加组(0.4% MCFAs)、高剂量添加组(0.8% MCFAs)和产品对照组(2.5% MCT),每组 4 个重复,每个重复 10 头猪,试验为期 42 d。结果表明:MCFAs 对各个时期的平均日采食量(ADFI)、平均日增质量(ADG)和料肉比(F/G)影响均不显著( $P > 0.05$ );MCFAs 显著提高了断奶仔猪血清中总蛋白(TP)的含量( $P < 0.05$ ),显著降低了总胆固醇(TCH)含量( $P < 0.05$ ),高剂量添加组(0.8% MCFAs)的总甘油三酯(TG)含量显著降低( $P < 0.05$ ),中剂量添加组(0.4% MCFAs)的谷丙转氨酶(ALT)含量显著增加( $P < 0.05$ );MCFAs 显著降低断奶仔猪胃和十二指肠 pH 值( $P < 0.05$ )。由此可见,MCFAs 对于断奶仔猪的生长性能影响不大,但会减少采食量,可以增加断奶仔猪的绒毛高度,降低消化道的 pH 值,并对血液生化指标产生一定的影响,从而从某些方面提高断奶仔猪的生长性能。

**关键词:**中链脂肪酸;断奶仔猪;生长性能;血清生化指标;肠道形态结构;消化道 pH 值

**中图分类号:** S828.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0234-05

在养猪生产中,仔猪生存通常会经历 2 个危险期,即出生后 1 周和断奶期,这 2 个时期的死亡率较高。断奶期的仔猪由于消化系统和免疫系统都尚未发育成熟<sup>[1]</sup>,所以断奶之后容易造成仔猪胃肠道紊乱<sup>[2]</sup>。同时,断奶应激带来的采食量

减少、营养不良以及生长迟缓都是仔猪所面临的新挑战<sup>[3]</sup>。考虑到饲料安全和耐药菌的大量繁衍,从 2006 年 1 月开始,欧盟全面禁止在饲料行业中使用抗生素<sup>[4]</sup>,同时韩国也于 2011 年发表类似禁令<sup>[5]</sup>。因此,人们开始把目光转向其他的饲料添加剂,如酶制剂、益生菌、益生元、锌、铜等微量元素以及酸化剂等,它们在维持肠道稳态方面都有一定的作用<sup>[2,6-8]</sup>。另外,短链脂肪酸(SCFA)作为抗菌酸化剂在许多年前就已经被应用于饲料工业<sup>[9]</sup>。

脂肪酸的分类是根据碳链的长短来划分的,其中中链脂肪酸(medium chain fatty acid, MCFA)是指含有 6~12 个碳原

收稿日期:2015-05-22

基金项目:浙江省重点科技创新团队项目(编号:2011R50025-1)。

作者简介:陈晨(1990—),男,安徽巢湖人,硕士研究生,从事动物生长发育的营养调控研究。E-mail:chenchen5371@gmail.com。

通信作者:徐子伟,研究员,博士生导师。E-mail:xzwfyz@sina.com。

体系水能力均弱于传统依水圈养组。生物发酵床虽然解决了蛋鸭规模饲养带来的环境污染问题,但有关肉品质的影响还需在后续的饲养过程中进行进一步的研究与改善。

## 参考文献:

- [1] 朱文奇,李慧芳,章玲玲,等. 高邮鸭生长发育与曲线拟合研究[J]. 中国畜牧兽医, 2012, 39(4): 238-240.
- [2] 臧大存,周光宏,杨伟平. 高邮鸭肉用性能及肉质特性研究[J]. 江苏农业科学, 2007(1): 125-128.
- [3] 王生雨,程好良,张全臣,等. 肉种鸭早养技术探讨[J]. 水禽世界, 2009(2): 7-11.
- [4] 张霞,杨杰,李健,等. 猪发酵床不同原料垫料重金属元素累积特性研究[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(1): 166-171.
- [5] Meullenet J F, Jonvill E, Grezes D. Prediction of the texture of cooked poultry pectoralis major muscles by near-infrared reflectance analysis of raw meat[J]. J texture stud, 2004, 35(6): 573-585.

- [6] 董 晗,张牧焰,褚永志,等. 不同加热温度对兔肉肉质的影响[J]. 江西农业学报, 2012, 24(5): 167-169.

- [7] Barbut S. Estimates and detection of the PSE problem in young turkey breast meat[J]. Can J Anim Sci, 1996, 76: 455-457.

- [8] Bianchi M, Fletcher D L. Effects of broiler breast meat thickness and background on color measurements[J]. Poultry Sci, 2002, 81(11): 1766-1769.

- [9] 郭 锋,刘凤民. 宰后畜禽肌肉组织生化变化及其对肉质的影响[J]. 中国家禽, 2003(2): 50-51.

- [10] Fletcher D L. Relationship of breast meat color variation to muscle pH and texture[J]. Poultry Sci, 1995, 74(1): 120-126.

- [11] 门小明,邓 波,徐子伟,等. 猪宰后肌肉非乳酸供能特点及其与肉质性状相关性[J]. 中国农业科学, 2011, 44(7): 1457-1465.

- [12] Allen C D, Fletcher D L, Northcutt J K, et al. The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life[J]. Poultry Science, 1998, 77(2): 361-366.