

刘欢, 袁绪龙, 于凯, 等. 鄂通两头乌猪生长育肥期能量需要的研究 [J]. 畜牧与兽医, 2026, 58 (5): 16-22.

LIU H, YUAN X L, YU K, et al. Research on energy requirements of Etong two-end black pigs during their growing-finishing phase [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2026, 58 (5): 16-22.

## 鄂通两头乌猪生长育肥期能量需要的研究

刘欢<sup>1,2</sup>, 袁绪龙<sup>1,2</sup>, 于凯<sup>1,2</sup>, 袁娇<sup>1,2</sup>, 周翔<sup>1,2,3,4</sup>, 刘榜<sup>1,2,3,4\*</sup>

(1. 华中农业大学动物科学技术学院, 湖北 武汉 430070;

2. 农业动物遗传育种与繁殖教育部重点实验室, 湖北 武汉 430070;

3. 湖北省地方猪品种改良工程技术研究中心, 湖北 武汉 430070;

4. 湖北洪山实验室, 湖北 武汉 430070)

**摘要:** 旨在探究鄂通两头乌猪在生长 (30~65 kg) 和育肥 (65~90 kg) 阶段对日粮消化能 (DE) 的需求量。选取 120 日龄左右, 体重 (35.63±3.43) kg 的健康鄂通两头乌猪 24 头 (公母各半), 随机分为 3 组, 每组 8 头, 生长阶段和育肥阶段每组的饲料消化能水平分别为, 对照组 13.81 和 13.45 MJ/kg, 试验 I 组 13.12 和 12.78 MJ/kg, 试验 II 组 12.43 和 12.10 MJ/kg, 正式试验期分别为 53 和 35 d, 测定其生产性能、养分表观消化率、血清生化指标、胴体性状及肉质性状, 结合经济效益分析确定适宜能量水平。结果: 在生长阶段, 试验 I 组的平均日增重显著高于对照组 ( $P<0.05$ ), 且每单位增重所需的饲料成本相较于试验 II 组和对照组, 分别降低了 6.30% 和 22.40%; 各组间养分表观消化率和血清生化指标均差异不显著 ( $P>0.05$ )。在育肥阶段, 与对照组相比, 试验 I 组和试验 II 组生长性能无显著差异 ( $P>0.05$ ), 但每单位增重所需的饲料成本分别降低了 2.93% 和 6.36%; 试验 I 组的粗灰分、总能和粗蛋白表观消化率与对照组相比无显著差异 ( $P>0.05$ ), 但均显著高于试验 II 组 ( $P<0.05$ ); 各组间血清生化指标、胴体性状和肉质性状均无显著差异 ( $P>0.05$ )。结论: 综合各项测定结果和经济效益分析, 鄂通两头乌猪 30~65 kg 和 65~90 kg 阶段, 适宜的消化能水平分别为 13.12 和 12.78 MJ/kg, 比国家标准中的能量水平低 5%。

**关键词:** 鄂通两头乌猪; 消化能; 生产性能; 养分消化率; 生化指标; 胴体性状

中图分类号: S828

文献标志码: A

文章编号: 0529-5130(2026)05-0016-07

## Research on energy requirements of Etong two-end black pigs during their growing-finishing phase

LIU Huan<sup>1,2</sup>, YUAN Xulong<sup>1,2</sup>, YU Kai<sup>1,2</sup>, YUAN Jiao<sup>1,2</sup>, ZHOU Xiang<sup>1,2,3,4</sup>, LIU Bang<sup>1,2,3,4\*</sup>

(1. School of Animal Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Key Laboratory of Agricultural Animal Genetics, Breeding and Reproduction, Ministry of Education, Wuhan 430070, China;

3. Hubei Local Pig Breed Improvement Engineering Technology Research Center, Wuhan 430070, China;

4. Hubei Hongshan Laboratory, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** This experiment was conducted to investigate the dietary digestible energy (DE) requirements of Etong two-end black pigs during growth (30-65 kg) and fattening (65-90 kg) stages. Twenty-four 120-day-old healthy Etong two-end black pigs with body weight of (35.63±3.43) kg were selected and randomly divided into 3 groups with 8 pigs in each group. The feed digestible energy levels of each group in the growth stage and fattening stage were 13.81 and 13.45 MJ/kg in the control group, 13.12 and 12.78 MJ/kg in the experimental group I, and 12.43 and 12.10 MJ/kg in the experimental group II. The formal test period was 53 and 35 d, respectively. Finally, the production performance, nutrient apparent digestibility, serum biochemical indexes, carcass traits and meat quality traits were measured, and the appropriate energy level was determined by economic benefit analysis. The results were that, during the growth stage, the average daily gain (ADG) of the Low-Energy Group was significantly higher than that of the Control Group ( $P<0.05$ ); that the feed cost per unit weight gain in this group was reduced by 6.30% and 22.40%, compared with the Very-Low-Energy Group and the Control Group, respectively; and that no significant differences were observed among the groups for nutrient apparent digestibility or serum biochemical indices ( $P>0.05$ ).

收稿日期: 2025-07-02; 修回日期: 2026-02-21

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2021YFD1301204); 湖北洪山实验室重大项目 (2021hszd019); 湖北种业高质量发展项目 (HBZY2023B006-05)

第一作者: 刘欢, 男, 硕士研究生

\* 通信作者: 刘榜, 博士, 教授, 研究方向为地方猪的遗传资源保护和种质创新研究, E-mail: liubang@mail.hzau.edu.cn.

During the fattening stage, compared with the Control Group, the Low-Energy and Very-Low-Energy Groups showed no significant differences in growth performance ( $P>0.05$ ), but their feed cost per unit weight gain was reduced by 2.93% and 6.36%, respectively. The apparent digestibility of crude ash, gross energy, and crude protein in the Low-Energy Group showed no significant difference, compared with the Control Group ( $P>0.05$ ); but it was significantly higher than in that the Very-Low-Energy Group ( $P<0.05$ ). However, no significant differences were observed among the groups for serum biochemical indices, carcass traits, or meat quality traits ( $P>0.05$ ). Based on the comprehensive measurement results and economic benefit analysis, the appropriate levels of digestible energy for Etong two-end black pigs at 30–65 kg and 65–90 kg were 13.12 and 12.78 MJ/kg respectively, which were 5% lower than the energy levels in the national standard.

**Keywords:** Etong two-end black pigs; digestible energy; production performance; nutrient digestibility; biochemical indices; carcass traits

鄂通两头乌猪是以我国优良地方品种通城猪为母本、国外引进品种大白猪为父本进行杂交育种培育的新品种,具有与通城猪相同的两头乌毛色,优质肉质和抗病力强的特点,同时繁殖性能、生长速度和瘦肉率都得到了提高<sup>[1-2]</sup>。在养猪生产中,饲料的成本占养猪成本的70%左右,因此,降低饲料成本是实现成本控制和效益提升的关键所在。鄂通两头乌猪属于肉脂型,其瘦肉率达52%~53%。尽管我国在2020年制定的GB/T 39235—2020《猪营养需要量》中明确规定了肉脂型猪不同阶段的能量需要标准<sup>[3]</sup>,但并不完全适用于每个品种。本研究旨在筛选出合适的能量水平,为鄂通两头乌猪的标准化饲养提供科学依据,有利于鄂通两头乌猪新品种更好地推广和长远的发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验分组

试验猪选自华中农业大学的生猪科研基地。选取120日龄左右,体重(35.63±3.43)kg的健康鄂通两头乌猪24头(公母各半),随机分为对照组,试验I组和试验II组,每组8头。试验分为30~65 kg

生长阶段和65~90 kg育肥阶段,分别饲养60和42 d(前7 d为预试期)。以GB/T 39235—2020《猪的营养需要量》推荐的能量水平作为对照组日粮,试验I组日粮能量水平降低5%,试验II组日粮能量水平降低10%;各组日粮依据鄂通两头乌猪的生长特性配制,两个阶段的蛋白水平保持一致,其中30~65 kg阶段蛋白水平为13.5%,65~90 kg阶段为12%。试验饲料组成及营养成分见表1。

### 1.2 饲养管理

试验期内,所有试验猪均置于相同环境条件下,采用自由采食和自由饮水的方式饲养。试验前对猪舍进行彻底清洗和消毒处理,试验过程中严格按照常规程序执行日常管理和疫苗接种工作,以确保试验环境的统一性和动物健康状态的稳定性。

### 1.3 相关性能指标测定

#### 1.3.1 生产性能

在每个阶段饲养试验开始时和结束当天用笼秤对所有试验猪进行称重并记录,利用奥斯本种猪性能测定设备收集试验猪日采食量数据,计算每阶段的平均日增重(ADG)、平均日采食量(ADFI)及料重比(F/G)。

表1 饲料组成及营养成分(风干基础)

项目	生长阶段(30~65 kg)			育肥阶段(65~90 kg)		
	对照组	试验I组	试验II组	对照组	试验I组	试验II组
玉米	69.00	67.50	56.20	67.40	66.22	55.20
豆粕	14.60	13.30	10.83	9.04	7.80	5.40
麸皮	11.87	16.65	30.40	19.00	23.40	36.80
磷酸氢钙	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.30
原料/%						
石粉	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
L-赖氨酸	0.03	0.05	0.07	0.06	0.08	0.10
豆油	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
食盐	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
预混料 <sup>①</sup>	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70

续表1

项目	生长阶段 (30~65 kg)			育肥阶段 (65~90 kg)		
	对照组	试验 I 组	试验 II 组	对照组	试验 I 组	试验 II 组
消化能/(MJ·kg <sup>-1</sup> )	13.81	13.12	12.43	13.45	12.78	12.10
粗蛋白/%	13.60	13.78	13.78	12.23	12.43	12.43
粗纤维/%	5.07	5.56	6.54	5.83	6.51	7.85
钙/%	0.57	0.55	0.55	0.51	0.51	0.51
有效磷/%	0.48	0.51	0.59	0.48	0.51	0.59
赖氨酸/%	0.65	0.65	0.65	0.56	0.56	0.56

注：①生长期预混料为每千克试验日粮提供：铁 120 mg，铜 25 mg，锌 63 mg，锰 42 mg，碘 0.7 mg，硒 0.3 mg，铬 0.14 mg，钴 0.38 mg，维生素 A 17 500 IU，维生素 D 3 500 IU，维生素 E 210 mg，维生素 K 7 mg，维生素 B<sub>1</sub> 3.5 mg，维生素 B<sub>2</sub> 210 mg，维生素 B<sub>6</sub> 7 mg，维生素 B<sub>12</sub> 0.11 mg，泛酸 87.5 mg，烟酸 70 mg，叶酸 1.75 mg，生物素 0.35 mg。育肥期预混料为每千克试验日粮提供：铁 120 mg，铜 25 mg，锌 63 mg，锰 42 mg，碘 0.7 mg，硒 0.3 mg，铬 0.14 mg，钴 0.38 mg，维生素 A 17 500 IU，维生素 D 3 500 IU，维生素 E 210 mg，维生素 K 7 mg，维生素 B<sub>1</sub> 3.5 mg，维生素 B<sub>2</sub> 21 mg，维生素 B<sub>6</sub> 7 mg，维生素 B<sub>12</sub> 0.11 mg，泛酸 87.5 mg，烟酸 70 mg，叶酸 1.75 mg，生物素 0.35 mg。②粗蛋白和粗纤维为实测值，其余均为计算值。

### 1.3.2 饲料及粪便中营养成分

盐酸不溶灰分含量测定参考国家标准 GB/T 23742—2009《饲料中盐酸不溶灰分的测定》，粗灰分含量测定参考国家标准 GB/T 6438—2007《饲料中粗灰分的测定》，粗蛋白含量测定参考国家标准 GB/T 6432—2018《饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法》，粗纤维含量测定参考国家标准 GB/T 6434—2022《饲料中粗纤维的测定》，采用等温量热仪（IKA C 3000）测定样品中总能（GE）

### 1.3.3 营养物质表观消化率

营养物质表观消化率通过饲料和鄂通两头乌粪便中的酸不溶灰分作为内源指示剂测定，计算公式为：

某营养物质表观消化率 = 100% × [1 - (A/B) × (C/D)]，

式中：A 为粪便中该营养物质的含量（%），B 为饲料中该营养物质的含量（%），C 为饲料中酸不溶灰分的含量（%），D 为粪便中酸不溶灰分的含量（%）。

### 1.3.4 血清生化指标

采用全自动生化分析仪（AU5800）测定血清中总蛋白（TP）、白蛋白（ALB）、球蛋白（GLB）、尿素氮（BUN）、葡萄糖（GLU）、总胆固醇（TC）及甘油三酯（TG）含量。

### 1.3.5 胴体和肉质性状

按照 NY/T 825—2004《瘦肉型猪胴体性状测定技术规范》测定胴体重、屠宰率、瘦肉率、眼肌面积、胴体长、平均背膘厚、腿臀比例、皮率、骨率。

按照 NY/T 821—2019《猪肉品质测定技术规程》测定肉色评分、pH<sub>45 min</sub> 值、pH<sub>24 h</sub> 值、滴水损失、大理石纹评分，以及 45 min 时样品的亮度（L\*）值、红度（a\*）值、黄度（b\*）值。

## 1.4 数据统计与分析

试验数据利用 SPSS（26.0）中单因素方差（ANOVA）分析，并采用 Duncan's 法进行多重比较，结果用“平均值±标准误”表示，P<0.05 表示差异显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同能量水平下鄂通两头乌猪的生产性能和经济效益比较分析

由表 2 可知，在 30~65 kg 生长阶段，试验 I 组的 ADG 显著高于对照组（P<0.05）；相较于对照组和试验 II 组，试验 I 组每单位增重所需的成本最低。在 65~90 kg 育肥阶段，与对照组相比，试验 I 组和试验 II 组生长性能无显著差异（P>0.05），但每单位增重所需的成本降低。

### 2.2 不同能量水平下鄂通两头乌猪的养分表观消化率比较分析

由表 3 可知，30~65 kg 生长阶段，各组间粗灰分、总能、粗蛋白和粗纤维表观消化率均无显著差异（P>0.05）。在 65~90 kg 育肥阶段，试验 I 组的粗灰分、总能和粗蛋白表观消化率与对照组相比无显著差异（P>0.05），但均显著高于试验 II 组（P<0.05）；各组间粗纤维表观消化率无显著差异（P>0.05）。

表 2 不同能量水平下鄂通两头乌猪的生产性能和经济效益比较

阶段	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
生长	始重/kg	35.56±3.89	35.64±3.42	35.68±3.44
	末重/kg	56.70±5.34	63.21±8.83	60.92±5.56
	ADG/g	398.82±60.87 <sup>b</sup>	520.28±126.76 <sup>a</sup>	476.42±62.85 <sup>ab</sup>
	ADFI/g	1 265.81±236.29	1 450.92±362.55	1 507.29±343.53
	F/G	3.16±0.22	2.80±0.29	3.14±0.50
	饲料价格/(元·kg <sup>-1</sup> )	3.32	3.06	2.90
	增重成本/(元·kg <sup>-1</sup> )	10.49	8.57	9.11
育肥	始重/kg	72.31±5.30	72.41±4.96	72.41±5.84
	末重/kg	96.71±7.03	94.92±4.40	92.24±6.22
	ADG/g	665.36±118.41	643.93±83.42	624.29±95.18
	ADFI/g	2 169.55±227.91	2 213.87±292.26	2 180.79±259.95
	F/G	3.32±0.52	3.48±0.57	3.55±0.56
	饲料价格/(元·kg <sup>-1</sup> )	3.19	2.94	2.79
	增重成本/(元·kg <sup>-1</sup> )	10.53	10.23	9.90

注：同行数据肩标不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。下同。

表 3 不同能量水平下鄂通两头乌猪的养分表观消化率比较

%

阶段	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
生长	粗灰分	49.92±5.16	58.39±15.80	54.27±4.55
	总能	88.05±1.28	89.26±6.23	85.77±2.05
	粗蛋白	85.90±1.22	88.04±6.91	85.10±1.73
	粗纤维	49.12±3.10	49.11±20.28	43.54±10.72
育肥	粗灰分	45.77±5.42 <sup>ab</sup>	52.81±4.17 <sup>a</sup>	36.48±8.08 <sup>b</sup>
	总能	85.99±1.85 <sup>a</sup>	87.47±2.82 <sup>a</sup>	79.78±3.73 <sup>b</sup>
	粗蛋白	84.64±2.22 <sup>ab</sup>	86.90±3.08 <sup>a</sup>	80.32±3.54 <sup>b</sup>
	粗纤维	54.69±7.26	57.94±12.23	36.75±17.83

### 2.3 不同能量水平下鄂通两头乌猪的血清生化指标比较分析

由表 4 可知，在 30~65 kg 生长阶段和 65~90 kg 育肥阶段，各组间血清生化指标均差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

### 2.4 不同能量水平下鄂通两头乌猪的胴体性状和肉质性状比较分析

由表 5、6 可知，65~90 kg 育肥阶段各组间胴体和肉质性状无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

表 4 不同能量水平下鄂通两头乌猪的血清生化指标比较

阶段	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
生长	总蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	74.33±5.48	76.78±4.38	74.26±4.19
	葡萄糖/(mmol·L <sup>-1</sup> )	4.21±1.09	4.01±1.42	3.53±0.80
	白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	35.06±2.82	38.17±4.69	35.96±3.06
	球蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	39.26±6.58	38.60±8.47	38.31±5.41
	总胆固醇/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.75±0.57	2.68±0.21	2.55±0.35
	甘油三酯/(mmol·L <sup>-1</sup> )	0.54±0.17	0.47±0.08	0.50±0.10
	尿素氮/(mmol·L <sup>-1</sup> )	3.04±0.96	3.19±0.51	3.48±0.88

续表4

阶段	指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
育肥	总蛋白/ (g · L <sup>-1</sup> )	70.55±3.01	70.75±1.64	72.04±2.02
	葡萄糖/ (mmol · L <sup>-1</sup> )	4.13±0.33	4.02±0.69	3.67±0.50
	白蛋白/ (g · L <sup>-1</sup> )	38.70±3.94	40.39±2.47	38.09±1.27
	球蛋白/ (g · L <sup>-1</sup> )	31.85±5.80	30.36±2.45	33.95±2.30
	总胆固醇/ (mmol · L <sup>-1</sup> )	2.63±0.55	2.90±0.35	2.58±0.38
	甘油三酯/ (mmol · L <sup>-1</sup> )	0.39±0.12	0.50±0.19	0.42±0.05
	尿素氮/ (mmol · L <sup>-1</sup> )	3.23±0.54	3.98±0.95	3.61±0.66

表 5 不同能量水平下鄂通两头乌猪育肥阶段的胴体性状比较

指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
宰前活重/kg	102.53±2.62	100.85±4.28	98.67±1.23
胴体重/kg	74.95±0.74	73.84±2.65	72.20±1.24
屠宰率/%	73.14±1.66	73.23±0.61	73.17±0.91
瘦肉率/%	51.82±1.87	51.77±1.84	52.46±1.46
眼肌面积/cm <sup>2</sup>	26.78±1.60	27.57±5.26	26.04±1.46
胴体长/cm	95.25±2.62	95.93±2.59	97.07±1.28
平均背膘厚/mm	33.85±3.85	32.33±3.12	29.42±7.34
腿臀比例/%	31.74±1.26	31.76±1.07	31.41±1.83
皮率/%	10.79±1.41	10.75±2.49	11.15±0.81
骨率/%	10.20±0.88	10.55±0.39	11.80±1.44

表 6 不同能量水平下鄂通两头乌猪育肥阶段的肉质性状比较

指标	对照组	试验 I 组	试验 II 组
肉色评分	3.88±0.25	4.00±0.00	3.75±0.29
pH <sub>45 min</sub> 值	6.24±0.14	6.29±0.13	6.46±0.20
pH <sub>24 h</sub> 值	5.71±0.23	5.91±0.30	5.79±0.29
滴水损失	0.02±0.00	0.02±0.01	0.02±0.01
L* 值	43.18±1.34	41.20±1.11	43.77±2.87
a* 值	8.55±1.32	9.26±1.48	9.31±2.48
b* 值	5.88±0.44	5.62±0.51	6.46±1.33
大理石纹评分	2.00±0.41	2.13±0.75	1.88±0.75

### 3 讨论

#### 3.1 不同能量水平对鄂通两头乌猪生产性能及经济效益的影响

研究发现,当饲料中含有足够的潜在生长需要能量时,降低日粮能量水平对生长育肥猪的生长性能没有负面影响<sup>[4-5]</sup>,这与本研究结果一致。在本研究中,30~65 kg 生长阶段试验 I 组 (13.12 MJ/kg) 表现出显著优势,其 ADG 最高 (520.28 g/d), F/G 最低 (2.8), 饲料成本最低 (8.57 元/kg)。在 65~90 kg 育肥阶段,降低日粮中的消化能,对猪生长性

能无负面影响,而且可以降低饲料成本。值得注意的是,试验 I 组在 30~65 kg 生长阶段的 ADG 虽显著高于对照组,但其标准误相对较大。这可能是个体对日粮响应的不同,未来研究可考虑适当增加样本含量以进一步验证本研究结果。Liu 等<sup>[6]</sup>发现,适宜能蛋比可显著提高猪血浆胰岛素样生长因子-1 (IGF-1) 浓度,促进蛋白质合成和肌肉沉积。因此,当蛋白质含量固定时,能蛋比 (能量与蛋白质的比例) 需在适宜水平才能最大化猪的生产性能,但效果可能因猪的品种和生长阶段而异。在本试验中低能量日粮可能与生长相关的内分泌调节通路相关基因的表达有关,未

来研究可结合这些指标深入探讨低能量日粮促进鄂通两头乌猪生长期增重的内在机制。

### 3.2 不同能量水平对鄂通两头乌猪养分表观消化率的影响

本试验主要通过添加麸皮来降低日粮中的消化能,同时增加了日粮粗纤维含量。饲料粗纤维水平是影响猪营养物质消化率的主要因素。本研究中,在30~65 kg生长阶段,随着日粮消化能水平的降低和粗纤维水平的升高,营养物质消化率未受到显著影响;而在65~90 kg育肥阶段,相较于对照组,试验I组的养分表观消化率有所提升,而试验II组的养分表观消化率则显著下降。这说明虽然增加粗纤维含量可以促进猪的肠道蠕动和消化吸收功能,但粗纤维含量过高也会影响猪的能量和蛋白质的摄取,降低对营养物质的消化率<sup>[7-9]</sup>,与本研究结果一致。值得注意的是,日粮粗纤维水平为6.51%时,试验I组的粗纤维消化率可达57.94%,显著优于松辽黑猪(44.68%)和杜长大三元杂交育肥猪(42.10%)在相似纤维水平(6.86%)下的表现<sup>[10]</sup>。鄂通两头乌猪作为通城猪与大白猪的杂交后代,继承了通城猪耐粗饲的优点,使其对粗纤维的消化率高于常见商品猪。适度降低日粮消化能并合理提升粗纤维含量,可实现节约饲料资源的目标,是节粮型养猪业的发展方向。

### 3.3 不同能量水平对鄂通两头乌猪血清生化指标的影响

动物机体组织细胞的通透性特征及代谢功能动态,可通过血清生化参数的变化实现间接表征<sup>[11]</sup>。研究发现,日粮能量水平对猪血清生化指标无显著影响<sup>[12-13]</sup>。本试验研究发现,在两个体重阶段,不同能量水平的日粮对猪血清中生化指标均无显著影响,这与前人研究结果一致。这表明猪的机体能够较好地维持内环境的稳定,使这些指标保持在相对稳定的范围内。随着猪体重的增加,其对营养物质的需求和利用效率会发生变化,但只要日粮能量水平在合理范围内,猪体内的代谢平衡仍可维持,使得血清生化指标未出现显著差异。不过,这并不意味着日粮能量水平的设置可以随意改变,长期或过度的能量摄入不足或过剩仍可能对猪的健康和生产性能产生影响。因此,在实际养殖中,仍需根据猪的不同生长阶段和生理需求,科学合理地配置日粮能量水平,以保障猪的健康生长和良好的生产性能。

### 3.4 不同能量水平对鄂通两头乌猪胴体性状和肌肉品质的影响

胴体性状是评价动物经济价值和生产性能最直接的标准。Zeng等<sup>[14]</sup>通过研究荣昌猪后发现,饲料能

量水平与眼肌面积无显著相关。陈琼等<sup>[15]</sup>也通过对梅花星生长肥育猪饲喂不同能量水平饲料后发现,梅花星生长肥育猪的屠宰性能随着饲料能量水平的变化均无显著差异。然而,周根来等<sup>[16]</sup>通过研究育肥苏姜猪发现,降低饲料消化能水平,会导致猪的屠宰率和胴体长显著降低,不过对背膘厚、眼肌面积等胴体性状指标没有显著影响。这表明,能量水平对胴体性状的作用可能具有品种特异性,或与试验饲养条件密切相关。

正常的猪肉,肌肉应紧密而富有弹性,肉色应为鲜红色(或深红色)且有光泽,宰杀后45 min内背最长肌的pH值在6以上,系水力较高,滴水损失较低,肌肉表面无水分渗出和干燥现象。Meng等<sup>[17]</sup>研究发现,降低日粮能量并未显著改变猪屠宰后的滴水损失。此研究也进一步支持这个观点,饲料能量水平变化不影响猪屠宰后pH值滴水损失和肉色<sup>[18-19]</sup>。Prandini等<sup>[20]</sup>报道同样证实,屠宰后24 h肌肉pH值不受饲料能量影响。本试验研究发现,降低日粮能量对鄂通两头乌猪的胴体性状和肉质性状均未产生不利影响,该结果与前人研究结果一致。此结果表明了鄂通两头乌猪对高粗纤维饲料具有较强的适应能力,在有效控制成本的同时,能够保障猪只达到预期的屠宰体重,并维持其优良的胴体品质和肉质风味,不会导致屠宰性能和肉品质量的下降。

综上所述,鄂通两头乌猪在30~65 kg和65~90 kg阶段适宜的能量水平分别为13.12和12.78 MJ/kg。

### 参考文献:

- [1] 付明,徐三平,吴平波,等.鄂通两头乌与通城猪生长、胴体、肉质性状及血液生理生化指标的比较[J].华中农业大学学报,2020,39(5):35-40.
- [2] 袁娇,向胜男,刘榜,等.鄂通两头乌与通城猪肌肉中重要营养风味物质的比较[J].华中农业大学学报,2020,39(5):41-47.
- [3] 国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.猪营养需要量:GB/T 39235—2020[S].北京:中国标准出版社,2020.
- [4] KIL D Y, JI F, STEWART L L, et al. Effects of dietary soybean oil on pig growth performance, retention of protein, lipids, and energy, and the net energy of corn in diets fed to growing or finishing pigs[J]. J Anim Sci, 2013, 91(7): 3283-3290.
- [5] MATTHEWS J O, HIGBIE A D, SOUTHERN L L, et al. Effect of chromium propionate and metabolizable energy on growth, carcass traits, and pork quality of growing-finishing pigs[J]. J Anim Sci, 2003, 81(1): 191-196.
- [6] LIU Y, KONG X, JIANG G, et al. Effects of dietary protein/energy ratio on growth performance, carcass trait, meat quality, and plasma metabolites in pigs of different genotypes[J]. J Anim

- Sci Biotechnol, 2015, 6 (1): 36.
- [7] 张晓艳. 饲料中不同粗纤维水平对猪生长性能的影响 [J]. 中国动物保健, 2023, 25 (12): 78-79.
- [8] 蒲广, 侯黎明, 刘根盛, 等. 日粮纤维水平对梅山猪生长性能、纤维表观消化率及肠道微生物区系的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2021, 57 (S1): 262-267.
- [9] LYU Z Q, HUANG C F, LI Y K, et al. Adaptation duration for net energy determination of high fiber diets in growing pigs [J]. Anim Feed Sci Technol, 2018, 241: 15-26.
- [10] 杨海天. 日粮纤维水平对不同遗传基础育肥猪生长性能及肉品质的影响 [D]. 长春: 吉林农业大学, 2019.
- [11] 张娜娜, 曹洪战, 芦春莲. 不同能量水平日粮对深县猪生长性能、养分消化率和血液生化指标的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2019, 51 (2): 18-21.
- [12] 孙建武, 杨小婷, 李吕木, 等. 日粮能量水平对圩猪生产性能·血清生化指标和肉质的影响 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43 (10): 134-137.
- [13] 谭占坤, 张定华, 商鹏, 等. 饲料能量水平对断奶藏仔猪生产性能、养分消化率和血液生化指标的影响 [J]. 西南农业学报, 2017, 30 (7): 1667-1671.
- [14] ZENG Z, YU B, MAO X, et al. Effects of dietary digestible energy concentration on growth, meat quality, and PPAR $\gamma$  gene expression in muscle and adipose tissues of Rongchang piglets [J]. Meat Sci, 2012, 90 (1): 66-70.
- [15] 陈琼, 杨彩春, 刘群, 等. 不同能量水平饲料对梅花星生长肥育猪生长性能、胴体品质及肉质的影响 [J]. 养猪, 2017 (6): 81-85.
- [16] 周根来, 赵旭庭, 陶勇, 等. 饲料中消化能、粗蛋白质和粗纤维水平对育肥苏姜猪生长性能、胴体性状和肉品质的影响 [J]. 动物营养学报, 2018, 30 (8): 3293-3301.
- [17] MENG Q W, YAN L, AO X, et al. Influence of probiotics in different energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, and blood characteristics in growing-finishing pigs [J]. J Anim Sci, 2010, 88 (10): 3320-3326.
- [18] APPLE J K, MAXWELL C V, BROWN D C, et al. Effects of dietary lysine and energy density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine [J]. J Anim Sci, 2004, 82 (11): 3277-3287.
- [19] FANG L H, JIN Y H, DO S H, et al. Effects of dietary energy and crude protein levels on growth performance, blood profiles, and carcass traits in growing-finishing pigs [J]. J Anim Sci Technol, 2019, 61 (4): 204-215.
- [20] PRANDINI A, SIGOLO S, MORLACCHINI M, et al. Microencapsulated lysine and low-protein diets: effects on performance, carcass characteristics and nitrogen excretion in heavy growing-finishing pigs [J]. J Anim Sci, 2013, 91 (9): 4226-4234.