

日粮代谢能和粗纤维水平对雏鹅屠宰性能的影响

顾文婕, 周根来, 王文浩, 张伟, 赵青青, 张玲* (江苏农牧科技职业学院, 江苏泰州 225300)

摘要 为了探究雏鹅生长过程中饲料的适宜代谢能和粗纤维水平, 试验选取 1 日龄 270 只雏鹅, 分为 9 个试验组, 设置低 (10.8 MJ/kg)、中 (11.8 MJ/kg)、高 (12.8 MJ/kg) 3 个代谢能水平以及低 (3.5%)、中 (5.5%)、高 (7.5%) 3 个粗纤维水平, 研究不同代谢能和粗纤维水平对 1~28 日龄雏鹅屠宰性能的影响。结果表明, 代谢能水平 11.8 MJ/kg、粗纤维含量 3.5% 的 IV 组雏鹅宰前活重、屠体重、胸肌重、胸肌率均最高; 代谢能水平 10.8 MJ/kg、粗纤维含量 3.5% 的 I 组全净膛重、腿肌重、腹脂重和全净膛率最高; II 组屠宰率和半净膛率最高。以上结果表明, 在育雏期饲喂中代谢能、低粗纤维水平的日粮可以提高雏鹅部分屠宰性能。

关键词 雏鹅; 代谢能; 粗纤维; 屠宰性能

中图分类号 S835 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)20-0067-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.20.018



开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):

Effects of Dietary Metabolizable Energy and Crude Fiber Levels on the Slaughter Performance of Young Geese

GU Wen-jie, ZHOU Gen-lai, WANG Wen-hao et al (Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou, Jiangsu 225300)

Abstract In order to study the appropriate dietary metabolizable energy and crude fiber level during the growth process of young geese, 270 one-day-old young geese were selected and divided into 9 experimental groups. Three metabolizable energy levels [low (10.8 MJ/kg), medium (11.8 MJ/kg) and high (12.8 MJ/kg)] and three crude fiber levels [low (3.5%), medium (5.5%) and high (7.5%)] were designed to study the effects of different metabolizable energy and crude fiber levels on the slaughter performance of 1-28 day-old young geese. The results showed that the live weight before slaughter, carcass weight, breast muscle weight, breast muscle percentage were the highest in group IV with the metabolizable energy of 11.8 MJ/kg and crude fiber content of 3.5%. The eviscerated weight, leg muscle weight, abdominal fat weight and eviscerated rate were the highest in group I with the metabolizable energy of 10.8 MJ/kg and crude fiber content of 3.5%. The slaughter rate and half eviscerated rate were the highest in group II. The above results showed that feeding the diet with medium metabolizable energy level and low crude fiber content could increase some slaughter performance of young geese during the brooding period.

Key words Young goose; Metabolizable energy; Crude fiber; Slaughter performance

我国是养鹅最早的国家之一, 有 3 100 多年的养鹅历史^[1]。我国地域辽阔, 各地的生态环境均不相同, 对鹅的选择偏向也不同。地方品种有着不同的遗传特性和生产性能。我国鹅品种资源丰富, 特色品种遍布全国^[2]。我国农民在长期生产中选择出具有较高繁殖性能的优良品种, 它们是培育高产品种的理想素材^[3]。我国民众自古就有消费鹅产品的习惯, 我国是世界上养鹅数量最多的国家。鹅是草食性家禽, 养鹅不会因需要大量的粮食类饲料而占用耕地, 从而造成与人争粮的局面。因此, 养鹅业是典型的生态农业项目, 是一种节粮型的畜牧业^[4-5]。此外, 政府的大力倡导以及相关优惠政策的实施使得养鹅业得到了长足的发展。

养鹅具有投资少、耗粮少、周期短、效益高的特点, 养殖规模正在逐渐扩大^[6]; 同时, 鹅肉具有独特的鲜香风味且营养丰富, 尤其是必需氨基酸种类多, 不饱和脂肪酸含量高, 属于具有特定营养价值的肉源^[7]。另外, 由于鹅是草食家禽, 对粗纤维有较高的消化利用率, 可以发展多种生态养鹅方式 (如冬闲地种草养鹅、林下养鹅等), 也不需要大量土地^[8]。据联合国粮食及农业组织 (FAO) 统计, 2010 年我国鹅存栏量约 3 亿只, 鹅出栏量约 6 亿只, 鹅肉产量 240.71 万 t^[9]。以往鹅饲养大多采用传统的粗放饲养方式, 补充料仅有稻谷这种单一精料, 因此鹅在生长期存在营养不全、饲养周期长、饲

料转化率不高等问题, 最终导致经济效益低下, 给养鹅业的发展造成了影响。因此, 有必要结合我国地方的实际需要来开展鹅营养需要方面的研究。近年来, 泰州周边地区鹅养殖业发展迅速, 但不同代谢能与粗纤维水平对雏鹅屠宰性能的影响研究不多。屠宰性能是评价肉用畜禽肉用性能和商品价值的重要指标^[10-11]。

鹅的饲养方式不同, 对饲料能量的需要量也不同。饲料的能量水平会影响动物体脂沉积、屠宰率和胴体等级, 从而影响肉质^[12]。能量越高的日粮粗脂肪含量也越高, 其可以直接沉积于肌肉中或转化为肌苷酸, 并提高肌肉中脂肪和肌苷酸的含量, 进而改善肉品的风味与营养品质, 但胴体内过高的脂肪含量并不符合当前大众的营养要求。随着代谢能的提高, 肌肉脂肪和肌苷酸在体内的沉积量有增加的趋势, 肌肉的香味也得到了改善^[13]。代谢能水平 13.45 MJ/kg 的日粮组虽然雏鹅的屠宰性能表现不错, 但腹脂率过高 (5.4%), 腹脂堆积将导致饲料成本增加, 对实际生产不利^[13]。日粮中补充鱼油能显著降低腹部脂肪沉积量和肌肉滴水损失, 对增强肌肉的系水能力有显著作用^[14]。当饲料能量水平为 12.37 MJ/kg 时, 肌肉中的总营养成分含量相对于其他组有一定程度的提高, 腹脂率与代谢能水平呈较强的正相关^[15]。日粮中添加适宜水平的粗纤维可以促进鹅的生长发育, 但不同品种、生长时期的鹅对粗纤维的利用能力并不相同。试验所用雏鹅是将扬州鹅和莱茵鹅进行杂交, 并通过配合力测定筛选出的最佳杂交组合配套系, 具备生长速度快、适应能力强、耐粗饲、肉质好、产蛋量高、繁殖率高等特点。该试验通过设置不同的代谢能与粗纤维水平, 研究其对

基金项目 2019 年度教育部“中国特色高水平高职学校和专业建设计划”资助项目 (教职成函 2019[14] 号); 江苏农牧科技职业学院科研项目 (NSF2021TF05)。

作者简介 顾文婕 (1981—), 女, 江西泰州人, 讲师, 硕士, 从事动物生产工作。* 通信作者, 教授, 硕士, 从事家禽生产工作。

收稿日期 2022-01-02

1~28日龄雏鹅屠宰性能的影响,并通过综合评价确定育雏期雏鹅适宜的代谢能、粗纤维水平和日粮配方,以期为雏鹅的进一步选育提供理论依据。

1 材料与方

1.1 试验动物 试验选择同一批出雏、体重相近、健康活泼且饲养管理完全一致的270只1日龄雏鹅。每只雏鹅称重、佩戴翅号后,将试验鹅随机分成9个试验组,每个试验组设5个重复,每个重复6只试验鹅,公母各半。雏鹅育雏室在进雏前要使用氢氧化钠和百毒杀先后喷洒消毒,且此后每周用百毒杀消毒1次。饲养期间试验雏鹅保持相同环境,第1周育雏室的温度保持在30℃左右,第2周保持在25℃左右,

第3周保持在22℃左右,第4周保持在20℃左右。室内相对湿度保持在60%~70%,光照强度20 lx,饲养方式为地面平养、自由饮水采食。每周固定时间对鹅舍及其周围环境进行清洁,其余饲养管理按照常规方法^[16-17]进行。

1.2 试验设计 将代谢能与粗纤维水平作为试验因子,进行两因素三水平设计。设置低(10.8 MJ/kg)、中(11.8 MJ/kg)、高(12.8 MJ/kg)3个代谢能水平以及低(3.5%)、中(5.5%)、高(7.5%)3个粗纤维水平,组成9个组合。日粮营养充足且均衡,各组营养指标大致保持一致。各组1~28日龄雏鹅日粮组成及营养水平见表1~2。

表1 各组1~28日龄雏鹅日粮组成

Table 1 The composition of the diet for 1-28 day-old young geese in each group

组别 Group	玉米 Corn	米糠 Rice bran	麦麸 Wheat bran	苜蓿草粉 Alfalfa meal	大豆油 Soybean oil	大豆粕 Soybean meal	菜籽粕 Rapeseed meal	玉米 蛋白粉 Corn gluten meal	国产鱼粉 Domestic fish meal	石粉 Stone powder	磷酸氢钙 Calcium hydrogen phosphate	预混料 Premix	食盐 Salt
I	53.57	6.00	6.00	0	0	27.00	2.54	0	2.46	0.79	0.31	1	0.32
II	41.31	21.00	1.00	4.01	0	19.72	9.00	0	1.49	0.72	0.43	1	0.32
III	31.51	21.00	1.00	13.31	0	20.79	9.00	0	1.21	0.38	0.48	1	0.32
IV	57.49	5.83	1.00	0	0	26.63	5.00	0	1.37	0.53	0.31	1	0.32
V	35.44	25.00	1.00	6.22	2.05	1.48	9.00	16	1.00	0.62	0.87	1	0.32
VI	24.09	25.00	1.00	15.78	5.21	1.00	8.43	16	1.00	0.32	0.85	1	0.32
VII	53.11	1.00	1.00	0	5.63	28.35	7.10	0	1.00	0.96	0.53	1	0.32
VIII	32.74	21.00	1.00	7.20	6.43	2.90	9.00	16	1.00	0.56	0.85	1	0.32
IX	29.96	6.48	6.67	16.51	10.23	1.73	9.00	16	1.00	0.33	0.77	1	0.32

注:预混料为1 kg 饲料提供:维生素A 10 000 IU,维生素D 3 000 IU,维生素E 30 mg,维生素K₃ 2 mg,烟酰胺 38 mg,烟酸 1 mg,泛酸 9 mg,氯化胆碱 6 g,锰 100 mg,锌 110 mg,铁 100 mg,铜 5 mg,碘 1 mg,锰 65 mg,硒 150 μg

Note: The premix provided for per kilogram of feed as follows: vitamin A 10 000 IU, vitamin D 3 000 IU, vitamin E 30 mg, vitamin K₃ 2 mg, niacinamide 38 mg, niacin 1 mg, pantothenic acid 9 mg, choline chloride 6 g, manganese 100 mg, zinc 110 mg, iron 100 mg, copper 5 mg, iodine 1 mg, manganese 65 mg, selenium 150 μg

表2 各组1~28日龄雏鹅日粮营养水平

Table 2 The nutritional level of the diet for 1-28 day-old young geese in each group

组别 Group	代谢能 Metabolizable energy MJ/kg	粗纤维含量 Crude fat content//%	粗蛋白含量 Crude protein content//%	钙含量 Calcium content//%	有效磷含量 Available phosphorus content//%
I	10.81	3.66	20.36	0.66	0.33
II	10.78	5.53	19.87	0.72	0.34
III	10.78	7.51	19.99	0.77	0.31
IV	11.79	3.45	20.08	0.64	0.36
V	11.82	5.38	20.13	0.73	0.31
VI	11.82	7.44	19.79	0.75	0.31
VII	12.83	3.49	19.97	0.71	0.31
VIII	12.83	5.54	19.72	0.74	0.31
IX	12.83	7.46	19.85	0.75	0.31

注:粗纤维、粗蛋白、钙的含量为实测值,其余为计算值

Note: The contents of crude fiber, crude protein and Ca were measured values, and the rest were calculated values

1.3 屠宰性能测定 28日龄时,每组随机选取平均体重相近的10只雏鹅(公母各半)进行屠宰试验。先将试验鹅解剖、分割并测定其宰前活重、屠体重、半净膛重、全净膛重、胸肌重、腿肌重和腹脂重,同时计算试验鹅屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率和腹脂率。各项指标的测定及计

算方法均参照《NY/T 823—2004》^[18]的规定。

1.4 数据统计与分析 使用Excel和SPSS 19.0统计软件进行数据统计与分析。采用广义线性模型中的两因素方差分析进行差异显著性分析。采用LSD法进行多重比较,采用Bivariate相关分析中的Pearson相关系数进行各指标间的相关分析。

2 结果与分析

2.1 日粮代谢能和粗纤维水平对雏鹅屠宰性能的影响 从表3可以看出,I、II、IV、VII组雏鹅宰前活重显著高于其余组($P<0.05$),其中IV组宰前活重最高(1 451.25 g),而IX组宰前活重最低(930.13 g)。IV组屠体重最高(1 287.62 g),IX组最低(764.52 g),I、II、III、IV、VII组屠体重显著高于其他组($P<0.05$)。I、II、IV、VII组半净膛重显著高于其他组($P<0.05$),VII组半净膛重最高(1 138.91 g),而IX组最低(693.17 g)。I、IV组全净膛重显著高于其他组($P<0.05$),其中I组全净膛重最高(960.36 g)、IX组最低(566.33 g)。I、II、IV、VII组胸肌重显著高于其他组($P<0.05$),其中IV组胸肌重最高(18.20 g)、VIII组最低(8.76 g)。腿肌重I组最高(241.10 g)、IX组最低(97.23 g);其中I、II、IV、VII组腿肌重显著高于V、VI、VIII、IX组($P<0.05$),但与III组差异不显著($P>0.05$)。腹脂重III组最低(7.34 g),I、

VII组腹脂重显著高于III、V、VIII、IX组($P<0.05$),II、IV、VI组腹脂重显著高于III和IX组($P<0.05$)。

表3 各试验组屠宰性能的测定结果(1)

Table 3 The determination results of slaughter performance in different experimental groups(1)

组别 Group	代谢能 Metabolizable energy MJ/kg	粗纤维含量 Crude fiber content//%	宰前活重 Live weight before slaughter//g	屠体重 Carcass weight//g	半净膛重 Half-eviscerated weight//g	全净膛重 Eviscerated weight//g	胸肌重 Breast muscle weight//g	腿肌重 Leg muscle weight//g	腹脂重 Abdominal fat weight//g
I	10.8	3.5	1 446.25±21.35 a	1 268.98±46.14 a	1 136.19±25.77 a	960.36±24.49 a	16.19±1.72 a	241.10±9.50 a	20.29±3.99 a
II	10.8	5.5	1 432.50±22.42 a	1 280.50±51.09 a	1 136.34±23.07 a	909.07±23.13 b	16.78±0.73 a	230.00±6.25 a	15.64±1.86 ab
III	10.8	7.5	1 258.13±34.81 b	1 104.38±26.50 a	966.41±25.76 b	762.61±20.71 d	12.03±1.12 b	186.88±8.23 ab	7.34±1.58 c
IV	11.8	3.5	1 451.25±42.97 a	1 287.62±34.10 a	1 081.18±28.00 a	935.14±22.19 a	18.20±2.10 a	235.75±5.17 a	14.31±1.95 ab
V	11.8	5.5	1 015.25±41.37 b	903.45±36.80 b	764.35±21.19 c	653.96±16.72 e	8.93±0.84 b	121.56±5.77 b	11.66±1.82 bc
VI	11.8	7.5	965.00±47.46 b	802.19±42.83 b	703.71±25.00 c	581.03±19.51 f	10.36±1.20 b	124.97±5.62 b	14.00±1.09 ab
VII	12.8	3.5	1 431.25±39.12 a	1 250.41±42.98 a	1 138.91±25.96 a	860.60±24.69 c	15.12±1.24 a	212.41±8.80 a	18.63±3.76 a
VIII	12.8	5.5	985.88±15.31 b	827.30±24.48 b	700.33±11.94 c	568.64±8.75 f	8.76±0.73 b	106.59±2.75 b	11.36±2.00 bc
IX	12.8	7.5	930.13±27.82 b	764.52±48.43 b	693.17±34.95 c	566.33±23.03 f	9.12±0.88 b	97.23±6.33 c	8.67±2.03 c

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences ($P<0.05$)

由表4可知,II组雏鹅屠宰率最高(89.48%),IX组最低(82.08%),II组和IX组间差异显著($P<0.05$),但其他组间均无显著差异($P>0.05$)。II组半净膛率最高(79.39%)、VIII组最低(71.11%),II组半净膛率显著高于IV、VI、VIII、IX组($P<0.05$),I组半净膛率显著高于VI、VIII、IX组($P<0.05$)。I组全净

膛率最高(66.39%),显著高于III、VI、VII、VIII、IX组($P<0.05$),VIII组最低(57.76%)。胸肌率II组显著高于V组($P<0.05$),但其他组间差异不显著($P>0.05$)。腿肌率II组最高(25.30%),与I、III、IV、VII组差异不显著($P>0.05$),与其他组差异显著($P<0.05$)。III组腹脂率最低(0.94%),与其他组差异显著($P<0.05$)。

表4 各试验组屠宰性能的测定结果(2)

Table 4 The determination results of slaughter performance in different experimental groups (2)

组别 Group	代谢能 Metabolizable energy MJ/kg	粗纤维含量 Crude fiber content//%	屠宰率 Slaughter rate//%	半净膛率 Half eviscerated rate//%	全净膛率 Eviscerated rate//%	胸肌率 Breast muscle rate//%	腿肌率 Leg muscle rate//%	腹脂率 Abdominal fat percentage %
I	10.8	3.5	87.68±2.68 ab	78.54±1.26 ab	66.39±1.31 a	1.67±0.17 ab	25.06±0.50 a	2.14±0.43 ab
II	10.8	5.5	89.48±3.57 a	79.39±1.62 a	63.51±1.59 ab	1.85±0.09 a	25.30±0.29 a	1.75±0.24 b
III	10.8	7.5	87.89±1.19 ab	76.87±0.94 abc	60.65±0.81 b	1.57±0.13 ab	24.44±0.51 a	0.94±0.19 c
IV	11.8	3.5	88.93±1.95 ab	74.62±1.15 bc	64.57±1.10 ab	1.95±0.23 a	25.23±0.32 a	1.53±0.20 b
V	11.8	5.5	89.01±0.69 ab	75.61±1.38 abc	64.78±1.45 a	1.37±0.13 b	18.53±0.46 c	1.80±0.30 ab
VI	11.8	7.5	83.00±0.73 ab	73.26±1.08 cd	60.53±1.10 b	1.77±0.18 ab	21.48±0.49 b	2.41±0.17 a
VII	12.8	3.5	87.47±2.28 ab	75.67±0.90 abc	60.16±0.96 b	1.76±0.14 ab	24.63±0.44 a	2.14±0.39 ab
VIII	12.8	5.5	84.02±2.58 ab	71.11±1.32 d	57.76±1.09 b	1.54±0.12 ab	18.73±0.24 c	1.98±0.33 ab
IX	12.8	7.5	82.08±3.02 b	74.67±3.42 bc	61.04±2.29 b	1.59±0.10 ab	17.10±0.70 c	1.45±0.29 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences ($P<0.05$)

2.2 试验鹅各屠宰性能间相关性分析 从表5可以看出,屠宰率与胸肌率、腹脂率呈弱正相关($P>0.05$),与其他性状间呈极显著正相关($P<0.01$)。半净膛率与全净膛率、腿肌率呈极显著正相关($P<0.01$),与胸肌率、腹脂率间相关性不显著($P>0.05$)。全净膛率与腿肌率呈显著相关($P<0.05$),与胸肌率、腹脂率间相关性不显著($P>0.05$)。胸肌率与腿肌率呈显著正相关($P<0.05$),与腹脂率呈弱负相关($P>0.05$)。腿肌率与腹脂率均呈弱正相关($P>0.05$)。

3 讨论

饲料能量水平会影响动物体脂沉积、屠宰率和胴体等级,进而影响肉品质。日粮能量越高,粗脂肪含量也越高,肌肉中脂肪和肌苷酸的含量也会相应提高,可以改善肉品的风

味与营养品质。但是,胴体过高的脂肪含量并不符合当今的饮食需求。近些年的中国居民营养与健康状况调查结果表明,全国平均每标准人日动物性食物的摄入总量为137.7 g,其中畜肉75.0 g,占54.5%;禽肉14.7 g,占10.7%;二者合计89.7 g,占65.2%,已经超过推荐量的上限值^[19]。

该试验中在日粮代谢能水平分别为10.8和11.8 MJ/kg、粗纤维水平分别为3.5%和5.5%的试验组雏鹅屠宰性能中的大部分指标相对较高。代谢能水平为11.8 MJ/kg、粗纤维含量为3.5%的IV组宰前活重、屠体重、胸肌重最高,代谢能水平为10.8 MJ/kg、粗纤维含量为3.5%的I组全净膛重、腿肌重、腹脂重最高,而半净膛重VII组最高。

表5 试验鹅各屠宰性状间相关性分析

Table 5 Correlation analysis results of slaughter traits of test young geese

性状 Trait	屠宰率 Slaughter rate	半净膛率 Half-eviscerated rate	全净膛率 Eviscerated rate	胸肌率 Breast muscle percentage	腿肌率 Leg muscle percentage	腹脂率 Abdominal fat percentage
屠宰率 Slaughter rate	1	0.434**	0.394**	0.206	0.310**	0.151
半净膛率 Half-eviscerated rate		1	0.784**	0.115	0.375**	0.077
全净膛率 Eviscerated rate			1	0.064	0.259*	0.037
胸肌率 Breast muscle percentage				1	0.297*	-0.050
腿肌率 Leg muscle percentage					1	0.035
腹脂率 Abdominal fat percentage						1

注: *表示显著相关($P<0.05$); **表示极显著相关($P<0.01$)

Note: * indicated significant correlation($P<0.05$); ** indicated extremely significant correlation($P<0.01$)

屠宰率、全净膛率是衡量畜禽肉用性能的主要指标。通常屠宰率在80%以上、全净膛率在60%以上,即认为其肉用性能良好^[20]。该试验中各组试验鹅的屠宰率都在80%以上;全净膛率除了Ⅷ组略低外,其余试验组都在60%以上。以上结果说明虽然不同代谢能与粗纤维水平对雏鹅屠宰性能有影响,但体型结构和体组织发育还是相对平衡的。Ⅱ组雏鹅的屠宰率、半净膛率、腿肌率最高。Ⅲ组腹脂率最低,显著低于其他试验组($P<0.05$)。

总体来看,在日粮代谢能11.8 MJ/kg、粗纤维含量3.5%的Ⅳ组雏鹅宰前活重、屠体重、胸肌重、胸肌率最高,表明当育雏期日粮为中代谢能、低粗纤维水平时雏鹅的屠宰性能最佳。这与章双杰等^[21]认为太湖鹅在育雏期饲喂代谢能10.50 MJ/kg、粗纤维含量3.5%的日粮最佳的结论基本一致。

4 结论

日粮代谢能水平11.8 MJ/kg、粗纤维含量3.5%的Ⅳ组试验鹅在育雏结束时宰前活重、屠体重、胸肌重、胸肌率最高,说明在育雏期中代谢能、低粗纤维水平的日粮可以提高雏鹅部分屠宰性能。

参考文献

- [1] 赵万里, 祁永红. 中国鹅的品种资源及保护利用[J]. 中国禽业导刊, 2001, 18(24): 8-9.
- [2] 韩占兵, 吴伟民. 当前鹅业生产主要良种介绍[J]. 河南畜牧兽医, 2002, 23(6): 19-20.
- [3] 陈育新. 重视鹅的育种 促进鹅业发展[J]. 广西畜牧兽医, 1997, 13(3): 15-16.
- [4] 吕敏芝, 陈鹏, 叶润全. 不同饲养方式下马岗鹅生长曲线分析[J]. 畜牧

- 与兽医, 2004, 36(6): 13-14.
- [5] 孙国荣, 朱祖明, 何大乾, 等. 莱川杂交肉鹅早期体重发育规律及生长曲线拟合[J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42(15): 10-12.
- [6] 阎春池, 单昊书, 吴瑛, 等. 鹅生态养殖模式及其饲养管理技术[J]. 现代畜牧科技, 2018(8): 5-7, 9.
- [7] 王志耕, 吴广全, 李绍全, 等. 皖西白鹅肉脂特性研究[J]. 畜牧兽医学报, 2002, 33(4): 332-335.
- [8] 周贝贝, 李典辉, 郭保地, 等. 冬闲地种草养鹅模式下不同鹅品种生长性能、屠宰性能、肉品质的比较[J]. 中国家禽, 2020, 42(4): 67-71.
- [9] 陈伟国, 尹荣楷, 杨纯芬, 等. 鹅营养需要研究进展(上)[J]. 广东饲料, 2013, 22(3): 37-41.
- [10] YU J, YANG H M, WAN X L, et al. Effects of cottonseed meal on slaughter performance, meat quality, and meat chemical composition in Jiangnan White goslings[J]. Poultry science, 2020, 99(1): 207-213.
- [11] 何柳青, 曲湘勇, 汪加明. 鹅肉品质的营养调控研究进展[J]. 中国家禽, 2011, 33(10): 42-44.
- [12] 廖玉英, 杨家晃, 何仁春, 等. 日粮代谢能水平对鹅生长性能、养分利用率及肉质的影响[J]. 粮食与饲料工业, 2006(5): 38-39, 41.
- [13] 魏宗友, 张建智, 喻礼怀, 等. 日粮能量水平对6~10周龄扬州鹅生产性能与脂肪沉积的影响[J]. 动物营养学报, 2009, 21(5): 659-664.
- [14] YANG X, ZHANG B, GUO Y, et al. Effects of dietary lipids and *Clostridium butyricum* on fat deposition and meat quality of broiler chickens[J]. Poultry science, 2010, 89(2): 254-260.
- [15] 陈龙, 魏宗友, 张建智, 等. 日粮能量水平对鹅体组织常规营养成分影响的研究[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2010(2): 41-42.
- [16] 龚道清. 工厂化养鹅新技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [17] 陈国宏. 鸭鹅饲养技术手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [18] 中华人民共和国农业部. 家禽生产性能名词术语和度量统计方法: NY/T 823—2004[S]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [19] 中国营养学会. 中国居民膳食指南2016[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [20] 张红, 张军, 龚道清, 等. 溧阳鸡屠宰性能研究[J]. 中国家禽, 2004, 26(19): 31-32.
- [21] 章双杰, 宋迟, 汤青萍, 等. 不同代谢能、粗蛋白和粗纤维水平对太湖鹅生长性能和屠宰性能的影响[J]. 中国家禽, 2015, 37(13): 27-32.