

杜洛克与鲁烟白杂交断奶仔猪对可消化赖氨酸的需要量

聂昌林 姜建阳 韩先杰 宋春阳*
(青岛农业大学动物科技学院, 青岛 266109)

摘要: 本试验旨在研究杜洛克与鲁烟白(杜×鲁烟白)杂交断奶仔猪对可消化赖氨酸的需要量。首先,选取体重(35.00 ± 1.25) kg的健康杜×鲁烟白杂交阉公猪6头,按照试验原料的不同配制成7种半纯合饲料进行消化试验,获取饲料原料的回肠表观可消化氨基酸数据。然后,选择(35 ± 2)日龄的杜×鲁烟白杂交断奶仔猪120头,公母各占1/2,平均体重(9.13 ± 1.61) kg,按照饲料可消化赖氨酸水平(0.90%、1.00%、1.10%、1.20%)分4个组,每个组6个重复(3个阉公猪圈、3个母猪圈),每个重复5头猪。结果表明:1)所有试验仔猪,0.90%、1.10%和1.20%组与1.00%组相比,料重比分别提高了13.24% ($P < 0.01$)、4.24% ($P > 0.05$)、11.32% ($P < 0.01$);平均日增重分别降低了15.82% ($P < 0.01$)、4.55% ($P > 0.05$)、9.74% ($P < 0.01$)。2)阉公猪和母猪,1.00%组平均日增重均显著高于0.90%和1.20%组 ($P < 0.05$),1.00%组平均日采食量均显著高于1.20%组 ($P < 0.05$);阉公猪,1.00%组料重比显著低于0.90%和1.20%组 ($P < 0.05$);母猪,料重比各组间差异不显著 ($P > 0.05$)。3)所有试验仔猪和其中母猪,1.00%组血清尿素氮含量显著低于1.20%组 ($P < 0.05$);所有试验仔猪和其中阉公猪、母猪,血清总蛋白含量各组间均差异不显著 ($P > 0.05$)。由结果可知,杜×鲁烟白杂交断奶仔猪(10~20 kg)可消化赖氨酸需要量为1.00%,性别因素对可消化赖氨酸需要量没有显著影响。

关键词: 杜×鲁烟白猪;断奶仔猪;可消化赖氨酸

中图分类号: S828

文献标识码: A

文章编号: 1006-267X(2013)07-1617-07

赖氨酸在必需氨基酸中占有重要地位。在常用的饲料中,除了大豆及其饼粕外,赖氨酸是最缺乏的氨基酸。在玉米-豆粕型猪饲料或用其他饼粕代替部分豆粕的饲料中添加赖氨酸可以显著提高猪只生长性能和饲料转化率。赖氨酸在组织中合成量较少,不能满足机体的需要,只能从饲料中摄入补充,科学合理的研究和使用赖氨酸对养猪生产极为重要。Cromwell等^[1]研究发现,高瘦肉率的猪(14 kg左右)达到最佳生长性能的赖氨酸需要量为0.95%,而中等瘦肉率和低瘦肉率的猪

达到最佳生长性能的赖氨酸需要量分别为0.65%~0.80%、0.50%~0.65%。林映才等^[2]测得杜×长×大三元杂交断奶仔猪(8 kg左右)的赖氨酸需要量为1.15%,而杨飞云等^[3]测得长×荣二元杂交猪的赖氨酸需要量为0.70%。这一点上,我国猪饲养标准(2004)也有所体现,共划分了瘦肉型、肉脂型I、肉脂型II、肉脂型III这4个不同梯度,瘦肉率越低,赖氨酸需要量就越低^[4]。目前,杜洛克与鲁烟白(杜×鲁烟白)杂交猪的赖氨酸需要量还主要是照搬其他商品猪的饲养水平,

收稿日期: 2013-01-07

基金项目: 山东省良种工程重大项目(2009LZ012-04); 山东省现代农业产业技术体系生猪创新团队资助(SDNY201226)

作者简介: 聂昌林(1988—),男,山东临沂人,硕士研究生,从事单胃动物营养与饲料科学研究。E-mail: nclna@126.com

* 通讯作者: 宋春阳,教授,硕士生导师, E-mail: songchunyang2006@163.com

其独自の赖氨酸需要量还没有人研究。本试验根据前期关于饲料原料回肠表观可消化氨基酸的数据,配制不同可消化赖氨酸(DLys)水平的试验饲粮,通过分析其对杜×鲁烟白杂交断奶仔猪生长性能、血尿素氮和血浆总蛋白含量的影响,确定杜×鲁烟白杂交断奶仔猪的可消化赖氨酸需要量。

1 材料与方 法

1.1 试验动物及设计

1.1.1 饲料原料回肠表观可消化氨基酸含量的测定

选择体重(35.00±1.25) kg的健康杜×鲁烟白杂交阉公猪6头,对6头试验猪安装回肠末端简单T型瘘管,按外科手术常规护理方法进行护理,

每天用氧化锌软膏和酒精棉擦拭创口,防止伤口感染。手术恢复后采用3×3拉丁方设计,根据原料种类配制成玉米、豆粕、花生粕、鱼粉、麸皮、乳清粉和酪蛋白7种半纯合饲粮。利用半纯合饲粮法进行消化试验,测定饲料原料回肠表观可消化氨基酸含量,结果见表1。

1.1.2 可消化赖氨酸需要量的测定

试验选择(35±2)日龄的杜×鲁烟白杂交断奶仔猪120头,公母各占1/2,平均体重(9.13±1.61) kg,健康状况良好,按照饲粮可消化赖氨酸水平(0.90%、1.00%、1.10%、1.20%)分为4个组,每组6个重复(3个阉公猪圈,3个母猪圈),每个重复5头猪。

表1 饲料原料回肠表观可消化氨基酸含量

Table 1 Ileal apparent digestible amino acid contents of feed ingredients

%

项目 Items	玉米 Corn	豆粕 Soybean meal	花生粕 Peanut meal	鱼粉 Fish meal	麸皮 Wheat bran	乳清粉 Whey powder
天冬氨酸 Asp	0.53	4.31	5.16	3.33	0.73	0.53
苏氨酸 Thr	0.30	1.48	1.08	1.72	0.30	0.30
丝氨酸 Ser	0.38	1.98	1.87	1.45	0.47	0.38
谷氨酸 Glu	1.63	7.73	9.76	7.15	3.03	1.63
甘氨酸 Gly	0.24	1.43	1.96	1.01	0.32	0.24
丙氨酸 Ala	0.52	1.54	1.51	2.23	0.41	0.52
缬氨酸 Val	0.45	2.32	2.17	2.96	0.55	0.45
蛋氨酸 Met	0.22	0.21	0.24	1.90	0.20	0.22
异亮氨酸 Ile	0.24	1.67	1.40	1.93	0.34	0.24
亮氨酸 Leu	0.90	2.74	2.75	3.64	0.66	0.90
酪氨酸 Tyr	0.37	1.32	1.43	2.91	0.36	0.37
苯丙氨酸 Phe	0.53	2.28	2.67	3.28	0.58	0.53
赖氨酸 Lys	0.30	2.54	1.49	3.77	0.51	0.30
组氨酸 His	0.24	0.97	1.06	1.36	0.34	0.24
精氨酸 Arg	0.38	2.87	5.63	2.36	0.91	0.38
脯氨酸 Pro	0.60	1.30	1.04		0.65	0.60

1.2 试验饲粮及饲养管理

试验饲粮参照NRC(1998)标准进行配制,其组成及营养水平见表2。试验猪饲养于山东省鲁烟白猪繁育场,试验期间自由采食,自由饮水,高床饲养,按常规进行免疫和消毒,每天观察猪群健康状况。

1.3 测定方法

试验开始前空腹12 h逐头称重,试验结束后

逐头称重,以重复为单位结算饲粮消耗。试验结束时,每个重复随机选1头猪采血10 mL,3 000 r/min离心10 min分离血清、血浆,-20℃保存待用。

血清尿素氮含量采用脲酶法进行测定,血浆总蛋白含量采用双缩脲法进行测定,试剂盒购自南京建成生物工程研究所。试验操作方法按试剂盒使用说明进行。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel 2003 预处理,以重复为
单位,采用统计软件 SPSS 17.0 的 ANOVE 过程进

行单因素方差分析,结果以“平均值 ± 标准差”
表示。

表 2 试验饲料组成及营养水平(风干基础)

Table 2 Composition and nutrient levels of experimental diets (air-dry basis)

%

项目 Items	可消化赖氨酸水平 DLys level/%			
	0.90	1.00	1.10	1.20
原料 Ingredients				
玉米 Corn	55.42	55.29	55.16	55.03
豆粕 Soybean meal	22.19	22.19	22.19	22.19
花生粕 Peanut meal	8.00	8.00	8.00	8.00
乳清粉 Whey powder	7.00	7.00	7.00	7.00
进口鱼粉 Imported fish meal	2.00	2.00	2.00	2.00
豆油 Soybean oil	1.33	1.33	1.33	1.33
预混料 Premix ¹⁾	4.00	4.00	4.00	4.00
苏氨酸 Thr	0.03	0.03	0.03	0.03
蛋氨酸 Met	0.03	0.03	0.03	0.03
赖氨酸 Lys		0.13	0.26	0.39
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels ²⁾				
消化能 DE/(MJ/kg)	13.80	13.80	13.80	13.80
粗蛋白质 CP	19.60	19.60	19.60	19.60
钙 Ca	0.70	0.70	0.70	0.70
磷 P	0.60	0.60	0.60	0.60
食盐 NaCl	0.52	0.52	0.52	0.52
苏氨酸 Thr	0.77	0.77	0.77	0.77
可消化苏氨酸 DThr	0.59	0.59	0.59	0.59
赖氨酸 Lys	1.11	1.21	1.31	1.41
可消化赖氨酸 DLys	0.90	1.00	1.10	1.20

¹⁾ 预混料为每千克饲料提供 The premix provided the following per kg of diets: VA 8 000 IU, VD₃ 5 000 IU, VE 70 IU, VK 4.0 mg, VB₁ 1.5 mg, VB₂ 6.0 mg, VB₆ 2.0 mg, VB₁₂ 0.03 mg, 泛酸 pantothenic acid 20.0 mg, 烟酸 nicotinic acid 26.0 mg, 生物素 biotin 0.1 mg, 氯化胆碱 choline choride 400 mg, Mn 35.0 mg, Fe 100.0 mg, Zn 90.0 mg, Cu 260 mg, I 0.30 mg, Se 0.30 mg。

²⁾ 计算值 Calculated values。

2 结果与分析

2.1 不同可消化赖氨酸水平对杜 × 鲁烟白杂交断奶仔猪生长性能的影响

由表 3 可知,随着饲料中可消化赖氨酸水平的升高,所有试验仔猪的平均日增重(ADG)、平均日采食量(ADFI)呈现先上升后下降的趋势,料重比(F/G)呈现先下降后上升的趋势。ADG 方面,0.90% 和 1.20% 组与 1.00% 组相比分别极显著降低了 15.82%、9.74% ($P < 0.01$); 1.10% 组与

1.00% 组相比降低了 4.55% ($P > 0.05$); F/G 方面,0.90%、1.10% 和 1.20% 组与 1.00% 组相比分别提高了 13.24% ($P < 0.01$)、4.24% ($P > 0.05$)、11.32% ($P < 0.01$); ADFI 方面,与 1.00% 组相比,0.90%、1.10% 和 1.20% 组分别降低了 4.38%、0.58%、9.13% ($P > 0.05$)。

随着饲料中可消化赖氨酸水平的升高,相同试验条件下,阉公猪 ADFI 在可消化赖氨酸水平低于 1.10% 时变化幅度较小,各组之间差异不显著 ($P > 0.05$),继续升高则会引起 ADFI 的下降,

1.20%组与其他组相比差异显著($P < 0.05$)。饲料可消化赖氨酸水平对母猪 ADFI 的影响呈现出规律性变化,随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,母猪的 ADFI 呈现先上升后下降的趋势,并在饲料可消化赖氨酸水平为 1.00% 处达到最高值,与 1.20% 组相比差异显著($P < 0.05$)。

随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,阉公猪、母猪的 ADG 都呈现先上升后下降的趋势,并在饲料可消化赖氨酸水平为 1.00% 处达到最高值。阉公猪 ADG 0.90% 组和 1.20% 组及 1.00% 组和 1.10% 组之间差异显著($P < 0.05$),1.00% 组和 1.10% 组之间差异不显著($P > 0.05$);母猪 ADG 0.90% 和 1.20% 组与 1.00% 组之间差异显

著($P < 0.05$),但与 1.10% 组差异不显著($P > 0.05$),1.00% 组和 1.10% 组之间差异不显著($P > 0.05$)。

随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,阉公猪的 F/G 先下降后上升,并在饲料可消化赖氨酸水平为 1.00% 处达到最低值,0.90% 和 1.20% 组与 1.00% 组之间差异显著($P < 0.05$),0.90% 组与 1.10% 组之间差异显著($P < 0.05$),其余组间差异不显著($P > 0.05$);母猪 F/G 受饲料可消化赖氨酸水平的影响也呈现出规律性变化,但各组之间差异不显著($P > 0.05$),随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,F/G 先下降后上升,1.00% 组低于其他 3 组。

表 3 不同可消化赖氨酸水平对杜 × 鲁烟白杂交断奶仔猪生长性能的影响

Table 3 Effects of different DLys levels on growth performance of Duroc × Luyan White Hybrid weaner piglets

项目 Items	可消化赖氨酸水平 DLys level/%			
	0.90	1.00	1.10	1.20
试验仔猪 Experimental piglets				
平均日增重 ADG/g	363.00 ± 33.88 ^{Bb}	431.20 ± 31.91 ^{Aa}	411.60 ± 36.13 ^{ABa}	389.20 ± 47.10 ^{Bb}
平均日采食量 ADFI/g	726.80 ± 36.91	760.10 ± 33.59	755.70 ± 43.35	690.70 ± 38.57
料重比 F/G	2.001 ± 0.011 ^{Aa}	1.767 ± 0.076 ^{Bb}	1.842 ± 0.011 ^{ABb}	1.967 ± 0.077 ^{Aa}
阉公猪 Barrows				
平均日增重 ADG/g	392.00 ± 32.97 ^b	444.20 ± 30.32 ^a	438.90 ± 37.33 ^a	379.10 ± 47.15 ^b
平均日采食量 ADFI/g	789.90 ± 34.52 ^a	774.40 ± 35.62 ^a	791.87 ± 46.37 ^a	738.20 ± 39.18 ^b
料重比 F/G	2.012 ± 0.035 ^a	1.744 ± 0.126 ^c	1.804 ± 0.011 ^{bc}	1.946 ± 0.053 ^{ab}
母猪 Sows				
平均日增重 ADG/g	333.90 ± 34.78 ^b	418.30 ± 33.50 ^a	384.30 ± 35.21 ^{ab}	323.40 ± 47.05 ^b
平均日采食量 ADFI/g	663.60 ± 35.73 ^{ab}	745.70 ± 28.36 ^a	719.77 ± 41.06 ^{ab}	643.30 ± 38.60 ^b
料重比 F/G	1.989 ± 0.024	1.790 ± 0.037	1.881 ± 0.011	1.987 ± 0.059

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($P < 0.01$),相同小写字母或无字母表示差异不显著($P > 0.05$)。下表同。

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

2.2 不同可消化赖氨酸水平对杜 × 鲁烟白杂交断奶仔猪血液生化指标的影响

由表 4 可知,随着饲料可消化赖氨酸水平的提高,试验仔猪血清尿素氮含量呈现先下降后上升的趋势,1.00% 组的含量最低,0.90%、1.10% 和 1.20% 组比 1.00% 组分别提高了 2.92% ($P > 0.05$)、4.11% ($P > 0.05$) 和 6.76% ($P < 0.05$);血浆总蛋白含量呈现先上升后下降的趋势,1.00% 组的含量最高,0.90%、1.10% 和 1.20% 组

比 1.00% 组分别降低了 5.53%、2.00%、3.27% ($P > 0.05$)。

随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,阉公猪、母猪血清尿素氮的含量都出现规律性的变化,呈现出先下降后上升的趋势,阉公猪的变化幅度明显要低于母猪,阉公猪各组之间差异不显著($P > 0.05$),母猪 1.00% 组和 1.20% 组之间差异显著($P < 0.05$)。随着饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,阉公猪、母猪血浆总蛋白的含量都出现

规律性的变化,呈现出先上升后下降的趋势,但各组之间差异不显著($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 饲料可消化赖氨酸水平与杜×鲁烟白杂交断奶仔猪生长性能之间的关系

赖氨酸作为最基础的功能性氨基酸,其含量的多少往往对猪的生长起着重要的影响。试验以可消化氨基酸为基础配制饲料,可以有效地避免因原料使用或者加工方式的不同而产生的影响,试验结果也更加具有说服力。目前我国的猪营养标准(2004)中还没有关于可消化氨基酸需要量的推荐值。本试验结果表明,当饲料可消化赖氨酸水平达到1.00%时,杜×鲁烟白杂交断奶仔猪可以获得最佳生长性能,这和英国ARC(2003)推荐量1.01%相一致,低于德国Degussa(2006)推荐的1.18%和丹麦猪饲养标准(2007)的1.06%,但高于NRC(1998)推荐的0.94%、德国FBN(2003)推荐量0.92%^[5]。从饲料总氨基酸含量

分析,这与美国FEEDSTUFFS(2004)猪营养需要推荐量相一致,略高于NRC(1998)、我国猪营养推荐量(2004)以及朱绍伟等^[6]关于鲁莱猪赖氨酸需要量的研究,低于德国Degussa(2006)猪营养需要推荐量。随着试验饲料可消化赖氨酸水平的不断提高,杜×鲁烟白杂交断奶仔猪的生长性能出现先上升后下降的趋势,说明当饲料可消化赖氨酸水平低于或者高于1.00%时,试验猪的生长性能得到了明显的抑制,这与Bikker等^[7]的研究结果相类似。单就试验期ADFI来看,各组之间虽然没有显著性的差异,但也呈现规律性变化,这与大多数研究结果相类似,当赖氨酸水平不能满足最大生长需要时,随着饲料可消化赖氨酸水平的提高试验猪的采食量会显著提高^[8],但过量的赖氨酸水平则引起试验猪采食量的下降^[9-10],这与朱绍伟等^[6]、林映才等^[2]的研究结果不同。杜×鲁烟白杂交猪作为一个新培育出来的配套系,针对性的品种改良已经引起了仔猪生长性能和氮沉积能力的提高,进而导致了赖氨酸需要量的升高。

表4 不同可消化赖氨酸水平对杜×鲁烟白杂交断奶仔猪血液生化指标的影响

Table 4 Effects of different DLys levels on blood biochemical indexes of Duroc × Luyan White Hybrid weaner piglets

项目 Items	可消化赖氨酸水平 DLys level/%			
	0.90	1.00	1.10	1.20
试验仔猪 Experimental piglets				
尿素氮 UN/(mg/L)	155.30 ± 7.25 ^{ab}	150.90 ± 5.51 ^a	157.10 ± 3.82 ^{ab}	161.10 ± 4.38 ^b
总蛋白 TP/(g/L)	60.69 ± 2.07	64.24 ± 5.99	62.96 ± 3.61	62.14 ± 6.64
阉公猪 Barrows				
尿素氮 UN/(mg/L)	154.90 ± 6.24	153.70 ± 4.67	154.50 ± 4.32	158.30 ± 5.22
总蛋白 TP/(g/L)	59.78 ± 2.23	64.61 ± 5.87	62.50 ± 3.44	62.03 ± 4.45
母猪 Sows				
尿素氮 UN/(mg/L)	155.70 ± 8.26 ^{ab}	148.20 ± 6.55 ^a	159.80 ± 4.49 ^{ab}	163.90 ± 3.34 ^b
总蛋白 TP/(g/L)	61.27 ± 2.38	64.20 ± 6.12	63.41 ± 3.86	62.25 ± 8.87

3.2 饲料可消化赖氨酸水平与杜×鲁烟白杂交断奶仔猪血液生化指标之间的关系

血清尿素氮是动物体内蛋白质、氨基酸代谢的总产物,通过鸟氨酸循环合成,一般来说当饲料中提供的氨基酸过量时,过量的氨基酸就会进行脱氨基作用引起血清中尿素氮含量的升高,其含量与体内氮沉积率、蛋白质或氨基酸利用率有显著负相关^[11]。血清尿素氮含量可以准确地反映动物体内蛋白质代谢或氨基酸的平衡情况,氨基酸

平衡良好时,血清尿素氮含量下降^[12]。多项研究显示,当低蛋白质饲料中补充缺乏的某种氨基酸时可以降低血清尿素氮含量,但当该种氨基酸已经足够,继续添加反而提高血清尿素氮含量,因此血清尿素氮含量常作为研究猪氨基酸需要量和氨基酸平衡关系的一个敏感指标^[13-15]。当饲料可消化赖氨酸水平达到1.00%时,血清尿素氮含量处在最低值,并随着饲料可消化赖氨酸水平的升高而显著提高,表明饲料中添加了过量的赖氨酸,

进而影响到了其他氨基酸的吸收利用,导致蛋白质代谢产物增加。血浆总蛋白作为机体蛋白质代谢的一个重要指标,其含量的提高说明机体蛋白质合成代谢旺盛,有利于机体的正常发育。试验结果显示,当饲料可消化赖氨酸水平达到1.00%时,血浆总蛋白含量达到了最高值,机体代谢旺盛,有利于仔猪的生长发育。血浆总蛋白含量结果呈现出规律性变化,但统计结果显示为差异不显著,其是不是可以作为此类试验的敏感性指标还有待于进一步的研究和验证。血液生化指标出现的规律性变化也进一步巩固了生长性能结果的可靠性。

3.3 性别因素对可消化赖氨酸需要量的影响

由试验结果可知,饲料可消化赖氨酸水平对不同性别杜×鲁烟白杂交断奶仔猪生长性能和血液生化指标的影响基本一致,说明性别因素对赖氨酸需要量没有显著影响,这与一些研究结果^[16-21]不同。美国同行研究认为,母猪的采食量要低于公猪的采食量,母猪的赖氨酸需要量平均要比阉公猪的高5%,因此他们在保育猪体重高于36 kg时实行了分开育肥^[22]。分析其原因,主要还是品种的原因,外来品种的不断引进和使用,以及对我国品种的不断改良和选育,使得现在商品猪生长性能整体高于以往,另外试验猪体重的不同也能引起试验结果的差异性。本试验结果表明,性别因素对赖氨酸需要量影响不显著,这与姚焰焱等^[23]的研究结果相一致。

4 结 论

杜×鲁烟白杂交断奶仔猪(10~20 kg)可消化赖氨酸的需要量为1.00%,不同性别之间的可消化赖氨酸需要量没有显著差异。

参考文献:

[1] CROMWELL G L, STAHLY T S, MONEGUE H J. Amino acid supplementation of meat meal in lysine-fortified, corn-based diets for growing-finishing pigs [J]. *Animal Science*, 1991, 69(12): 4898-5804.

[2] 林映才, 蒋宗勇, 吴维辉, 等. 断奶仔猪赖氨酸需求参数的研究[J]. *养猪*, 1995(4): 2-4.

[3] 杨飞云, 黄萍, 刘作华, 等. 长×荣杂交猪体蛋白沉积模型及氨基酸需要量的预测[J]. *饲料研究*, 2002(3): 1-4.

[4] 中华人民共和国农业部. NY/T 65—2004 猪饲养标

准[S]. 北京: 中国农业出版社, 2004.

- [5] 张宏福. 动物营养参数与饲养标准[M]. 2版. 北京: 中国农业出版社, 2010: 115-205.
- [6] 朱绍伟, 宋春阳, 林宗强, 等. 鲁莱配套系断奶仔猪对赖氨酸需要量的研究[J]. *饲料工业*, 2009(11): 7-9.
- [7] BIKKER P, VERSTEGEN M W, BOSCH M W. Amino acid composition of growing pigs is affected by protein and energy intake [J]. *The Journal of Nutrition*, 1994, 124(10): 1961-1970.
- [8] MARTINEZ G M, KNABE D A. Digestible lysine requirement of starter and growing pigs [J]. *Animal Science*, 1990, 68: 2748-2755.
- [9] EDMONDS M S. Effect of excess levels of methionine, tryptophan, arginine, lysine or growth and dietary choice in the pigs [J]. *Animal Science*, 1987, 65: 179-185.
- [10] ASCHE G L, LEWIS A J, PEO E R, Jr, et al. The nutritional value of normal and high lysine corns for weanling and growing-finishing swine when fed at four lysine level [J]. *Journal of Animal Science*, 1985, 60(6): 1412-1427.
- [11] 赵国先, 张正珊, 王余丁, 等. 低蛋白饲料添加氨基酸对肉兔生产性能及血液生化指标的影响[J]. *饲料与畜牧*, 1997(2): 9-11.
- [12] MELL F D. Amino acid in farm animal nutrition metabolism, partition and consequences of imbalance [J]. *Feed Compounder*, 1995, 15(11): 26-29.
- [13] RICHERT B T. Valine requirement of high-producing lactating sow [J]. *Animal Science*, 1996, 74: 1307-1313.
- [14] WAHLSTROM R C, LIBAL G W, THALER R C. Efficacy of supplemental tryptophan, threonine, isoleucine and methionine for weanling pigs fed a low-protein, lysine-supplemented, corn-sunflower meal diet [J]. *Animal Science*, 1985, 60(3): 720-724.
- [15] 席鹏彬, 郑春田. 赖氨酸水平对仔猪生长表现、血清尿素氮及游离氨基酸浓度的影响[J]. *养猪*, 2003(5): 1-3.
- [16] BAKER D H, KATZ R S, EASTER R A. Lysine requirement of growing pigs at two levels of dietary protein [J]. *Animal Science*, 1975, 40(5): 851-856.
- [17] 杨禄良. 赖氨酸色氨酸苏氨酸平衡与生长猪采食量的关系[J]. *国外畜牧科技*, 1994, 21(6): 10-13.
- [18] 席鹏彬, 李德发, 高天增, 等. 赖氨酸与蛋白质比例对断奶仔猪生长性能、血清尿素氮及游离氨基酸浓度的影响[J]. *动物营养学报*, 2002, 14(1): 36-41.

- [19] URYNEK W, BURACZEWSKA L. Effect of dietary energy concentration and apparent ileal digestible lysine; metabolizable energy ratio on nitrogen balance and growth performance of young pigs [J]. *Animal Science*, 2003, 81(5):1227-1236.
- [20] LAWRENCE K R. Effects of soybean meal particle size on growth performance of nursery pigs [J]. *Animal Science*, 2003, 81(9):2118-2122.
- [21] MAHAN D C, EASTER R A, CROMWELL G L. Effect of dietary lysine levels formulated by altering the ratio of corn; soybean meal with or without dried whey and *L*-lysine · HCl in diets for weanling pigs [J]. *Animal Science*, 1993, 71(7):1848-1852.
- [22] CAMPBELL R G, TAVERNER M R. Genotype and sex effects on the relationship between energy intake and protein deposition in growing pigs [J]. *Animal Science*, 1988, 66(3):676-686.
- [23] 姚焰础, 宋代军, 刘作华, 等. 性别对长白 × 荣昌仔猪赖氨酸需要量的影响 [J]. *饲料工业*, 2005, 26(17):30-32.

Digestible Lysine Requirement for Duroc × Luyan White Hybrid Weaner Piglets

NIE Changlin JIANG Jianyang HAN Xianjie SONG Chunyang*

(College of Animal Science and Technology, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract: The purpose of this test was to study the digestible lysine requirement for Duroc × Luyan White hybrid weaner piglets. Firstly, six Duroc × Luyan White piglets with an average body weight of (35.00 ± 1.25) kg were selected, and according to the variety of experiment materials, 7 kinds of semi-purified dietary were formulated, which used to determine the ileal apparent amino acid digestibility of feeds by digestion experiment. Secondly, a total of 120 Duroc × Luyan White hybrid weaner piglets (half barrows and half sows) at (35 ± 2) days of age with an average initial body weight of (9.13 ± 1.61) kg were used in this test. According to the results of previous test and the dietary digestible lysine levels (0.90%, 1.00%, 1.10% and 1.20%), the piglets were divided into 4 groups, and each group had 6 replicates (3 barrows sties and 3 sow sties) with 5 piglets each. The results showed as follows: 1) for all experimental piglets, compared with 1.00% group, the feed/gain (F/G) in 0.90%, 1.10% and 1.20% groups was increased by 3.24% ($P < 0.01$), 4.24% ($P > 0.05$) and 11.32% ($P < 0.01$), and average daily gain (ADG) was decreased by 15.82% ($P < 0.01$), 4.55% ($P > 0.05$) and 9.74% ($P < 0.01$). 2) For barrows and sows, compared with 0.90% and 1.20% groups, ADG in 1.00% group was significantly increased ($P < 0.05$). Compared with 1.20% group, average daily feed intake (ADFI) in 1.00% group was significantly increased ($P < 0.05$). For barrows, the F/G in 1.00% group was lower than that in 0.90% and 1.20% groups, but there was no significant difference for sows ($P > 0.05$). 3) For all experimental piglets and sows, serum urea nitrogen content in 1.00% group was significantly lower than that in 1.20% group ($P < 0.05$). For all experimental piglets, barrows and sows, the plasma total protein content had no significant difference among all groups ($P > 0.05$). The results show that the digestible lysine requirement for Duroc × Luyan White hybrid weaner piglets (10 to 20 kg) is 1.00%, and sex factor has no significant effect on digestible lysine requirement. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2013, 25(7):1617-1623]

Key words: Duroc × Luyan White pigs; weaner piglets; digestible lysine