

# 饲粮蛋氨酸水平对新西兰肉兔生长性能和毛皮品质的影响

周勤飞 肖文川 王永才\*

(西南大学荣昌校区动物科学系, 重庆 402460)

**摘要:** 本文旨在研究饲粮蛋氨酸水平对新西兰肉兔幼兔生长性能和毛皮品质的影响。选择 45 日龄体重 ( $1.050 \pm 0.058$ ) kg 的新西兰肉兔幼兔 80 只, 随机分为 4 组, 分别饲喂基础饲粮 (蛋氨酸含量 0.24%) 和在基础饲粮中添加 0.20%、0.40% 和 0.60% 蛋氨酸的饲粮, 饲养时间 60 d。结果表明: 试验兔平均日增重、耗料量、被毛密度和毛的机械性能指标随饲粮中蛋氨酸水平的升高而增加, 但饲粮蛋氨酸水平超过 0.64% 时有下降的趋势 ( $P > 0.05$ ); 料重比随蛋氨酸水平升高有先下降后上升的趋势; 各组间皮厚、皮重、皮机械物理性能和皮革品质差异不显著 ( $P > 0.05$ )。蛋氨酸有利于提高新西兰肉兔幼兔阶段生长性能和毛皮品质, 饲粮中蛋氨酸含量为 0.64% 时生长性能和毛皮品质最优。

**关键词:** 新西兰肉兔; 蛋氨酸; 生长性能; 毛皮品质

**中图分类号:** S829.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-267X(2011)01-0073-05

肉兔以肉品营养价值高, 饲养成本低、效益好而受到人们重视。肉兔虽以产肉为主, 但作为屠宰副产物的毛皮, 揉制后在儿童玩具、现代服饰加工等中的使用已越来越广泛。目前, 影响肉兔育肥的营养因素主要是蛋白质, 而蛋白质又主要表现在其质量, 即氨基酸的平衡上。蛋氨酸作为所有脊椎动物的限制性氨基酸, 也是肉兔的第一限制性氨基酸, 它的高低决定着肉兔对其他氨基酸的吸收与利用<sup>[1-2]</sup>。关于蛋氨酸对肉兔生长性能影响的研究比较多, 但对肉兔毛皮品质影响的研究还未见报道。因此, 本文通过在新西兰肉兔幼兔饲粮中添加不同水平的蛋氨酸, 研究其对肉兔生长性能和毛皮品质的影响, 为蛋氨酸在肉兔养殖中的应用提供更广泛的理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物与分组

选择 45 日龄体重 ( $1.050 \pm 0.058$ ) kg 的健康新西兰肉兔幼兔 80 只, 随机分为 4 组, 每组 10 个重复, 每重复 2 只。试验采用单因子设计, 设 1 个对

照组和 3 个试验组, 对照组饲喂基础饲粮, 试验组 (0.20% 组、0.40% 组和 0.60% 组) 分别饲喂在基础饲粮基础上添加 0.20%、0.40% 和 0.60% 的蛋氨酸。

### 1.2 试验饲粮

基础饲粮根据 NRC(1977) 肉兔饲养标准和中国饲料营养成分表 (2008) 配制, 基础饲粮组成和营养水平见表 1。试验组蛋氨酸以 DL-蛋氨酸 (纯度 99%) 形式添加。

### 1.3 饲养管理

试验开始前进行兔舍、兔笼、饮水器具清洗消毒和试验兔编号。试验兔饲养于同一舍内的双列三层式笼中, 每重复饲养一笼, 自由采食和饮水。按兔场常规饲养管理程序饲养管理。预试期 7 d, 正试期 60 d。

### 1.4 测定指标及方法

#### 1.4.1 生长性能测定

在正试期开始前和结束时, 对试验兔空腹 16 h 后称重, 记录体重和每笼采食量, 计算平均日增重、耗料量和料重比。

收稿日期: 2010-06-08

基金项目: 西南大学青年基金 (2008QN03RC); 重庆市科技攻关计划 (2007AC0080)

作者简介: 周勤飞 (1980—), 男, 重庆垫江人, 硕士, 讲师, 主要从事畜禽营养与肉质的教学研究。E-mail: zhouqinfei@163.com

\* 通讯作者: 王永才, 教授, 硕士生导师, E-mail: wtyc@tom.com

表1 基础饲料组成与营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of the basal diet (air-dry basis)

%

原料 Ingredients	含量 Content	营养水平 Nutrient levels	含量 Content
玉米 Corn	30.50	粗蛋白质 CP	15.82
豆粕 Soybean meal	15.00	消化能 DE/(MJ/kg) <sup>2)</sup>	11.03
麸皮 Wheat bran	19.00	粗纤维 CF	11.36
米糠 Rice bran	6.00	赖氨酸 Lys	0.80
苜蓿草粉 Alfalfa powder	25.00	蛋氨酸 Met	0.24
食盐 NaCl	0.50	胱氨酸 Cys	0.21
预混料 Premix <sup>1)</sup>	4.00	钙 Ca	0.97
合计 Total	100.00	磷 P	0.51

<sup>1)</sup> 预混料为每千克饲料提供 Premix provided following per kilogram of diet: Cu 50 mg, Fe 100 mg, Zn 50 mg, Mn 30 mg, Mg 150 mg, Se 0.1 mg, VA 8 000 IU, VD 800 IU, VE 50 g.

<sup>2)</sup> 消化能为计算值,其余为实测值。DE was a calculated value, the others were measured values.

#### 1.4.2 毛皮品质测定

饲养试验结束时,每组随机选6只接近群体平均体重的肉兔放血处死,用褪套法剥皮<sup>[3]</sup>。

##### 1.4.2.1 生皮常规指标测定

生皮重量:将剥下的兔皮,去污物、杂质后称重。

皮张面积:自颈中至尾根测长度,从此线至皮板边缘各1/2处测长度,取几次测量的平均值为长;取肩下、腰、臀部测宽度,平均值为宽;长×宽即为皮张面积。

在肩、背、臀部分别取样,用游标卡尺和WDW-5K型微电子控制万能试验机等仪器,测厚度、拉伸负荷、拉伸强度、断裂负荷、断裂应力和断裂伸长率。测定方法参照QB/T 2710—2005《皮革物理和机械试验抗张强度和伸长率的测定》进行。

##### 1.4.2.2 毛常规指标测定

被毛密度:在肩、背、臀三个部位各取1 cm<sup>2</sup>皮样,测得其毛纤维根数后求平均值。

在肩、背、臀部分别取样用HD021N<sup>+</sup>电子单纱强力仪测定拉伸负荷和断裂伸长率。测定方法参照GB 18267—2000《山羊绒》进行。

##### 1.4.2.3 皮革的揉制及机械物理性能测定

根据田龙宾等<sup>[4]</sup>介绍的方法揉制皮革,测定揉制率,并在肩、背、臀部分别取样测定皮革厚度、拉伸负荷和伸长率,方法与生皮机械物理性能测定相同。

#### 1.5 数据处理与分析

所有数据用SPSS 11.5软件进行方差分析,并用Duncan氏法进行多重比较,结果用平均数±标准

差表示, $P < 0.05$ 表示差异显著。

## 2 结果

### 2.1 饲料蛋氨酸水平对新西兰肉兔生长性能的影响

从表2可知,经过60 d的饲养试验后,0.40%组的末重极显著高于对照组( $P < 0.01$ ),显著高于0.20%组( $P < 0.05$ );0.60%组显著高于对照组( $P < 0.05$ );其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。0.40%组的增重和平均日增重极显著高于对照组( $P < 0.01$ ),显著高于0.20%组( $P < 0.05$ );0.60%组显著高于对照组( $P < 0.05$ );其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。0.40%组的耗料量最高,显著高于对照组和0.20%组( $P < 0.05$ ),其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。0.40%组的料重比最低,极显著低于对照组( $P < 0.01$ ),其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。

### 2.2 饲料蛋氨酸水平对新西兰肉兔毛皮品质的影响

从表3可以看出,被毛密度随饲料中蛋氨酸含量的增加有上升趋势,0.40%组显著高于对照组( $P < 0.05$ ),0.60%组被毛密度与0.40%组相比有下降趋势( $P > 0.05$ ),其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。0.40%组兔毛拉伸负荷最大,显著高于对照组( $P < 0.05$ ),其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ );0.20%和0.40%组兔毛断裂伸长率显著高于对照组( $P < 0.05$ ),其余各组间差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 2 饲料蛋氨酸水平对新西兰肉兔生长性能的影响

Table 2 Effects of dietary methionine levels on growth performance of New Zealand meat rabbit

组别 Groups	对照组 Control group	0.20% 组 0.20% group	0.40% 组 0.40% group	0.60% 组 0.60% group
初重 Initial weight/g	1 055.30 ± 69.49	1 040.10 ± 49.31	1 064.20 ± 66.67	1 040.10 ± 46.90
末重 Final weight/g	2 456.30 ± 226.24 <sup>c</sup>	2 507.10 ± 243.14 <sup>bc</sup>	2 789.20 ± 178.65 <sup>a</sup>	2 682.42 ± 299.60 <sup>ab</sup>
增重 Weight gain/g	1 401.00 ± 235.82 <sup>c</sup>	1 467.00 ± 241.43 <sup>bc</sup>	1 725.00 ± 175.07 <sup>a</sup>	1 642.32 ± 282.61 <sup>ab</sup>
耗料量 Feed consumption/g	5 038.56 ± 1 068.41 <sup>b</sup>	5 059.47 ± 780.89 <sup>b</sup>	5 926.71 ± 608.88 <sup>a</sup>	5 358.73 ± 989.68 <sup>ab</sup>
平均日增重 Average daily gain/g	23.35 ± 3.93 <sup>c</sup>	24.45 ± 4.02 <sup>bc</sup>	28.75 ± 2.92 <sup>a</sup>	27.37 ± 4.71 <sup>ab</sup>
料重比 Feed/gain	3.58 ± 0.29 <sup>a</sup>	3.46 ± 0.17 <sup>ac</sup>	3.27 ± 0.25 <sup>c</sup>	3.45 ± 0.24 <sup>ac</sup>

表中同行数据肩注相邻字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 相间字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ ), 相同字母或无字母表示差异不显著 ( $P > 0.05$ )。下同。

In the same row, values with adjacent letter superscripts mean significantly different ( $P < 0.05$ ), with alternate letter superscripts mean extremely significantly different ( $P < 0.01$ ), and with the same or no letter superscript mean not significantly different ( $P > 0.05$ ). The same as below.

表 3 饲料蛋氨酸水平对新西兰肉兔兔毛的影响

Table 3 Effects of dietary methionine levels on rabbit-hair of New Zealand meat rabbit

组别 Groups	对照组 Control group	0.20% 组 0.20% group	0.40% 组 0.40% group	0.60% 组 0.60% group
被毛密度 Wool density/(根/cm <sup>2</sup> )	12 909.83 ± 1 109.46 <sup>b</sup>	13 868.67 ± 737.11 <sup>ab</sup>	14 605.83 ± 1 663.01 <sup>a</sup>	14 052.67 ± 807.77 <sup>ab</sup>
拉伸负荷 Tensile load/N	13.73 ± 0.86 <sup>b</sup>	13.83 ± 0.83 <sup>ab</sup>	14.94 ± 1.14 <sup>a</sup>	14.82 ± 1.14 <sup>ab</sup>
断裂伸长率 Elongation percentage at break/%	3.78 ± 0.36 <sup>b</sup>	4.21 ± 0.20 <sup>a</sup>	4.24 ± 0.23 <sup>a</sup>	3.97 ± 0.50 <sup>ab</sup>

从表 4 可知, 各组间皮厚和皮重差异不显著 ( $P > 0.05$ )。随着蛋氨酸水平的提高, 皮厚有上升趋势 ( $P > 0.05$ ); 0.20% 组的皮重最高, 其余各组接近。0.20% 组和 0.40% 组的皮张面积显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 其余各组间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。随着蛋氨酸水平的提高, 各组间的兔皮机械物理性能差异均不显著 ( $P > 0.05$ )。各组间的兔皮机械物理性能随蛋氨酸水平的提高有先上升后下降的趋势, 其中 0.40% 组的机械物理性能最好 ( $P > 0.05$ )。

### 2.3 饲料蛋氨酸水平对新西兰肉兔皮革品质的影响

从表 5 可以看出, 兔皮经过揉制以后各组间皮革品质的各项指标差异均不显著 ( $P > 0.05$ )。经揉制后兔皮革的机械物理性能各组接近, 但是随着蛋氨酸添加水平的增加皮革性能有上升趋势 ( $P > 0.05$ ), 当添加水平超过 0.40% 后 (饲料蛋氨酸含量 0.64%) 有下降趋势 ( $P > 0.05$ )。揉制是

利用能与胶原蛋白结合并能够在脂肪链间产生交联缝合作用的物质与胶原蛋白反应, 在胶原肽链之间形成新的更牢固的交联, 使皮板结构的稳定性大幅度提高, 使生皮转变成熟皮<sup>[5]</sup>。本试验中, 0.40% 组 (饲料蛋氨酸含量 0.64%) 新西兰肉兔皮革的揉制率、皮革厚和伸长率均优于其他组 ( $P > 0.05$ )。

### 3 讨论

蛋氨酸是畜禽生长的一种必需氨基酸, 在转甲基作用、形成胱氨酸和合成蛋白质中起着非常重要的作用<sup>[6]</sup>。缺乏蛋氨酸时, 会引起畜禽发育不良、体重减轻、肝肾机能减弱、肌肉萎缩和毛皮变质等不良现象; 过量会对机体代谢产生不利影响<sup>[7-10]</sup>。李天俊等<sup>[11]</sup>认为肉兔对蛋氨酸有特殊的需求, 肉兔饲料配方无论按照哪种饲养标准, 除满足能量、粗蛋白质及其他主要营养成分的条件

外,很难达到肉兔对蛋氨酸的需要,必须单独添加。本试验中也发现,随着饲粮蛋氨酸水平从0.24%上升到0.64%,生长性能有上升趋势,超过

0.64%后会影响到生长性能;0.40%组(饲粮蛋氨酸含量0.64%)新西兰肉兔的采食量、平均日增重和料重比均优于其他组。

表4 饲粮蛋氨酸水平对新西兰肉兔兔皮的影响

Table 4 Effects of dietary methionine levels on rabbit-skin of New Zealand meat rabbit

组别 Groups	对照组 Control group	0.20%组 0.20% group	0.40%组 0.40% group	0.60%组 0.60% group
皮厚 Skin thickness/cm	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.00	0.10 ± 0.02
皮重 Skin weight/g	120.67 ± 11.67	134.50 ± 13.08	127.50 ± 18.96	121.50 ± 13.44
皮张面积 Skin area/cm <sup>2</sup>	854.33 ± 142.76 <sup>b</sup>	982.17 ± 11.69 <sup>a</sup>	982.50 ± 41.42 <sup>a</sup>	925.67 ± 83.91 <sup>ab</sup>
拉伸负荷 Tensile load/N	26.46 ± 3.59	27.15 ± 1.26	27.88 ± 2.00	27.50 ± 1.60
拉伸强度 Tensile strength/Pa	6.15 ± 2.29	6.09 ± 2.57	6.51 ± 3.61	6.14 ± 4.18
断裂负荷 Fracture load/N	9.95 ± 6.98	11.81 ± 7.85	10.99 ± 7.89	11.63 ± 6.93
断裂强度 Fracture strength/Pa	1.11 ± 0.94	1.27 ± 0.74	2.40 ± 0.46	1.71 ± 0.90
断裂伸长率 Elongation percentage at break/%	55.42 ± 11.46	62.77 ± 9.04	63.21 ± 6.84	61.46 ± 8.91

表5 饲粮蛋氨酸水平对新西兰肉兔皮革品质的影响

Table 5 Effects of dietary methionine levels on leather quality of New Zealand meat rabbit

组别 Groups	对照组 Control group	0.20%组 0.20% group	0.40%组 0.40% group	0.60%组 0.60% group
揉制率 Rubbing rate/%	19.50 ± 1.64	21.67 ± 1.51	22.00 ± 3.85	21.33 ± 2.88
皮革厚度 Leather thickness/mm	0.97 ± 0.12	1.03 ± 0.20	1.04 ± 0.10	1.01 ± 0.14
拉伸负荷 Tensile load/N	410.33 ± 62.80	414.33 ± 13.78	413.33 ± 12.44	412.17 ± 7.78
伸长率 Elongation percentage/%	25.83 ± 2.14	25.67 ± 2.16	27.50 ± 1.05	25.33 ± 1.75

蛋氨酸在调控毛囊发育和毛纤维质量方面有重要作用。蛋氨酸缺乏会降低体内胰岛素样生长因子 I (IGF-I) 和 II 含量,而 IGF-I 与其受体对毛囊的发育起调控作用<sup>[12-15]</sup>。毛的鳞片层及皮质层属硬角蛋白,毛纤维中含硫氨基酸(胱氨酸和蛋氨酸)含量约占氨基酸总量的 18.8%,硫成为毛角蛋白质合成的限制因素<sup>[5,16]</sup>。陈伯友等<sup>[17]</sup>研究证实,在长毛兔饲粮中补充含硫氨基酸,可以大幅度提高兔毛产量和优质毛比例,添加蛋氨酸过量(含硫氨基酸达 0.96%)对产毛有不良影响。本试验也发现,0.60%组(饲粮蛋氨酸含量 0.84%)新西兰肉兔的毛密度和毛机械强度有下降趋势。

简文素等<sup>[18]</sup>研究四川白獭兔毛皮性状表明,被毛密度为 22 935 根/cm<sup>2</sup>。陶岳荣等<sup>[19]</sup>研究獭兔毛皮品质表明,獭兔皮张面积在 950 ~ 1 000 cm<sup>2</sup>,被毛密度为 15 000 ~ 38 000 根/cm<sup>2</sup>,皮张厚度为 1.8 ~ 2.1 mm。本试验发现新西兰肉兔(约 2.61 kg)与獭兔(5 ~ 6 月龄)相比,毛皮面积毛皮基本一致,但被毛的密度和皮张厚度偏小。

## 4 结论

本试验采用蛋氨酸含量分别为 0.24%、0.44%、0.64% 和 0.84% 的饲粮(对照组、0.20%组、0.40%组和 0.60%组)饲喂新西兰肉兔,在基础饲粮中添加 0.40% 的蛋氨酸(饲粮中蛋氨酸含量 0.64%)肉兔生长性能和毛皮品质最优。

## 参考文献:

- [1] 耿忠诚,邵伟,袁子国,等. 不同蛋氨酸水平对长毛兔产毛性能和血液生化指标的影响[J]. 中国养兔杂志,2005,5:19-22.
- [2] 方正锋,张晓玲,吴德,等. 蛋氨酸及其羟基类似物在单胃动物体内的代谢机制研究进展[J]. 动物营养学报,2010,22(1):18-23.
- [3] 黄友鹰,母志伟. 四川地区獭兔毛皮品质研究[J]. 毛皮动物饲养,1994,1:8-13.
- [4] 田龙宾,赵坤. 家兔皮揉制工艺研究[J]. 河南畜牧兽医,2001,22(12):30-31.
- [5] 程凤侠. 毛皮加工原理与技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005.

- [6] 李博, 武书庚, 张海军, 等. 蛋氨酸羟基类似物相对生物学效价影响因素的研究进展[J]. 动物营养学报, 2009, 21(4): 423-427.
- [7] 张伟国, 钱和. 氨基酸生产技术及其应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.
- [8] MAYER E L, JACOBSEN D W, ROBINSON K. Homocysteine and coronary atherosclerosis[J]. Journal of the American College of Cardiology, 1996, 27: 517-527.
- [9] ANTHONY Z, BRIAN F, LAURIE D. Augmented effects of methionine and cholesterol in decreasing the elastic lamina while thickening the aortic wall in the rat aorta[J]. Clinical Science, 1998, 95: 589-593.
- [10] ARMANDO D, SELHUB J. Homocysteine and thrombotic disease [J]. Blood, 1997, 90(1): 1-11.
- [11] 李天俊, 宋桂敏, 周淑云, 等. 肉兔添加蛋氨酸繁育实验[J]. 中国养兔杂志, 2005, 1: 7-8.
- [12] HARRIS P M, MCBRIDE B W, GURNSEY M P. Direct infusion of a variant of insulin-like growth factor- I into skin of sheep and effects on local blood flow, amino acid utilization and cell replication[J]. Journal of Endocrinology, 1993, 139: 463-472.
- [13] CAREW L B, MCMURTRY J P, ALSTER F A. Effects of methionine deficiencies on plasma levels of thyroid hormones, insulin-like growth factors- I and II, liver and body weights, and feed intake in growing chickens [J]. Poultry Science, 2003, 82: 1932-1938.
- [14] 张永翠, 李福昌. 蛋氨酸对肉兔氮代谢、血清激素及肝脏胰岛素样生长因子- I mRNA 基因表达的影响[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2009, 40(1): 65-69.
- [15] BECCA VIN C, CHEVALIER B, COGBURN L A, et al. Insulin-like growth factors and body growth in chickens divergently selected for high or low growth rate [J]. Journal of Endocrinology, 2001, 168: 297-306.
- [16] 赵国先, 宋智娟, 张晓云, 等. 毛皮质量的营养调控[J]. 中国饲料, 2005, 13: 5-7.
- [17] 陈伯友, 马茂高, 王贤勇, 等. 饲料含硫氨基酸水平对长毛兔产毛性能的影响[J]. 饲料博览, 1994, 4: 5-6.
- [18] 简文素, 江平. 四川白獭兔毛皮性状研究[J]. 四川畜牧兽医, 2003, 30: 27-29.
- [19] 陶岳荣, 应承业, 曾国英, 等. 獭兔毛皮品质研究[J]. 中国养兔杂志, 1993, 2: 12-15.

## Effects of Dietary Methionine Levels on Growth Performance and Fur Quality of New Zealand Meat Rabbits

ZHOU Qinfei XIAO Wenchuan WANG Yongcai\*

(Animal Science Department of Southwest University Rongchang Campus, Chongqing 402460, China)

**Abstract:** This experiment was conducted to study the effects of dietary methionine levels on growth performance and fur quality of young New Zealand meat rabbit. Eighty young New Zealand meat rabbits with body weight of  $(1.050 \pm 0.058)$  kg were randomly divided into 4 groups. Rabbits in the control group were fed the basal diet which contained 0.24% methionine and those in the other groups were fed diets supplemented with 0.20%, 0.40% and 0.60% methionine based on the basal diet. The feeding trial lasted for 60 days. The results showed as follows: average daily gain, feed consumption, hair density and mechanical properties indices of wool were elevated with the increasing of dietary methionine levels, but they tended to be reduced when the level of methionine was more than 0.64% ( $P > 0.05$ ); the feed/gain was decreased firstly and then elevated with the increasing of dietary methionine levels; there were no significant difference among the various groups in skin thickness, skin weight, mechanical and physical properties of skin ( $P > 0.05$ ). These results indicate that methionine could improve the growth performance and fur quality of New Zealand meat rabbit, the better effects were obtained with 0.64% methionine in diet. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2011, 23(1): 73-77]

**Key words:** New Zealand meat rabbit; methionine; growth performance; fur quality