

八眉猪肌肉化学组成的异速生长研究

杨公社 路兴中 刘孝惇

(西北农业大学畜牧系)

宋英 谢生豪

(青海畜牧兽医科学院)

摘 要 用48头八眉猪,以异速模型 $Y = aX^b$ 研究了两个营养水平、初生至80kg体重阶段的肌肉化学组成的异速生长特性及其营养和性别的影响。结果表明,八眉猪肌肉蛋白质、脂肪、灰分和水分的异速生长系数(b)分别为1.049, 1.375, 1.078和0.978。去势公猪肌肉蛋白质 b 的值大于去势母猪,水分 b 值小于去势母猪($P < 0.05$),脂肪和灰分的异速生长则不受性别的明显影响。将日粮的蛋白质和能量水平分别从14.25%和13.10MJ/kg降至12.15%和11.88MJ/kg,不会明显地影响八眉猪肌肉化学组成的异速生长模式。

关键词 八眉猪,肌肉,化学组成,异速生长,性别/营养

中图分类号 S828.2

猪肌肉化学组成的生长规律,是揭示和改善其品质的重要依据。异速生长模型 $Y = aX^b$ 是描述猪体组织生长规律的理想模型之一^[1,2]。根据已有的报道,此模型也适用于模拟猪胴体化学组成的生长^[3]。但尚未见到将此模型用于研究猪肌肉组织化学组成之生长特性的报道。据此,我们以八眉猪为材料,对肌肉化学组成的异速生长及其营养和性别的影响进行了初步研究,以进一步揭示八眉猪的生长规律。

1 材料和方法

1.1 试验设计与试验猪的选择

根据猪生长肥育阶段的划分并结合八眉猪的生长特点,试验共设初生,15,35,55和80kg体重5个屠宰阶段。从15kg体重开始,设两个营养水平,共8个试验组。试验猪选自青海省互助县种猪场的春产仔猪。其中初生组根据血统和初生重选择,其余各组在断奶时根据生长发育状况和血统选择。除初生组外,全部试验猪于断奶前去势。所选猪按性别和体重等对称分组,每组6头,共48头。分别以青海畜牧兽医科学院筛选出的典型日粮和用15%的豌豆糠稀释的低营养日粮,按组分圈饲养。日粮组成及营养水平见表1。

1.2 肌肉化学组成的测定

当试验猪组均体重达设计屠宰体重时,进行屠宰。于第12~14胸椎处眼肌和中心部股二头肌各采肉样200g,以分析水分、蛋白质、脂肪和灰分的组成,并以两种肌肉样品

文稿收到日期:1990-12-30。

表1 试验猪日粮的营养水平

%

体重(kg)	消化能		粗蛋白(MJ/kg)		粗纤维		钙		磷	
	典型日粮	低营养日粮	典型日粮	低营养日粮	典型日粮	低营养日粮	典型日粮	低营养日粮	典型日粮	低营养日粮
初生~15	13.85	—	16.22	—	2.19	—	0.58	—	0.52	—
15~35	12.93	12.18	15.80	14.22	4.51	8.09	0.64	0.68	0.60	0.55
35~55	12.97	11.42	13.80	11.04	6.12	12.96	0.43	0.54	0.63	0.52
55~80	13.18	12.01	13.15	11.18	5.26	10.52	0.43	0.41	0.50	0.44

化学组成的平均值代表整个肌肉组织的化学组成。蛋白质含量用凯氏定氮法、脂肪用索氏抽提法、灰分用高温灰化法、水分用恒温干燥法测定。

1.3 试验数据的统计处理

根据测定结果,计算出各试验猪肌肉的化学组成,然后进行异速生长分析。

异速生长模型 $Y = aX^b$

其生物学含义为: X ——肌肉组织总重(kg); Y ——某一化学组成的重量(kg); b ——异速生长系数; a ——异速生长模型之截距

当 $b > 1$ 时,表示 Y 的生长速度大于 X ,当 $b < 1$ 时,则说明 Y 的生长速度小于 X 。对 $Y = aX^b$ 取对数,化为直线回归模型,然后运用最小二乘原理求出 b 、 a 以及回归标准误($S_{Y \cdot X}$)和 b 的标准误(S_b),并进行回归的显著性检验^[4]。

首先,求出包括两种营养水平和两种性别的混合群肌肉化学组成的异速生长模型,然后分别求解不同营养和不同性别的异速生长模型,再分别进行性别间和营养水平间生长模型的比较,即用 T 检验测定两个 a 值及两个 b 值间的差异显著性^[4]。

2 结果与分析

2.1 肌肉化学组成的累积生长

八眉猪肌肉化学组成的累积生长如表2。

表2 八眉猪肌肉化学组成的累积生长

kg

体重	水分	蛋白质	脂肪	灰分
初生	0.156 ± 0.032	0.031 ± 0.007	0.002 ± 0.001	0.002 ± 0.001
15	3.472 ± 0.517	0.825 ± 0.114	0.098 ± 0.029	0.053 ± 0.005
35	8.734 ± 1.221	2.272 ± 0.330	0.266 ± 0.108	0.112 ± 0.019
55	13.337 ± 1.378	3.705 ± 0.413	0.741 ± 0.236	0.227 ± 0.027
80	18.428 ± 1.534	5.195 ± 0.555	1.346 ± 0.437	0.313 ± 0.043

2.2 肌肉化学组成的异速生长

表3是八眉猪肌肉化学组成的异速生长模型及其检验结果。各参数均达统计学极显著($P < 0.001$)水准,各模型的相关指数(R^2)都很高。说明八眉猪肌肉化学组成的生长遵循异速模型 $Y = aX^b$ 。在 b 值中,除水分小于1外,其余3种成分均大于1,证明八眉猪肌肉中水分的沉积小于肌肉组织的生长,而蛋白质,脂肪和灰分的沉积速度大于肌肉组织。4种成分沉积速度之大小顺序为脂肪>灰分>蛋白质>水分。

2.3 性别对肌肉化学组成异速生长的影响

去势母猪肌肉化学组成的异速生长模型及性别的影响分析结果如表4。其中,脂

表3 八眉猪肌肉化学组成的异速生长

组份	b	a	R^2	$S_{y \cdot x}$	S_b
水分	0.978***	0.798	1.000	0.023	0.002
蛋白质	1.049***	0.177	0.999	0.046	0.005
脂肪	1.375***	0.012	0.962	0.433	0.046
灰分	1.078***	0.010	0.945	0.410	0.081†

肪和灰分的异速生长模式不受性别的明显影响,而蛋白质和水分的异速生长模式在性别间存在明显差异,即去势公猪蛋白质的 b 值大于($P < 0.01$)去势母猪、 a 值小于去势母猪($P < 0.05$),水分的 b 值小于($P < 0.05$)去势母猪而 a 值大于去势母猪($P < 0.05$)。说明去势公猪肌肉中的蛋白质在初生时含量较低但生后的沉积速度大于去势母猪,而水分初生时含量较高,但生后的沉积速度小于去势母猪。

2.4 营养对肌肉化学组成异速生长的影响

八眉猪在两种营养水平下,肌肉化学组成的异速生长模式及其营养水平的影响见表5。结果表明,尽管饲喂典型日粮的猪,表现出蛋白质和脂肪的 b 值较高而水分 b 值较低的趋势,但这种差异均未达统计学显著水平。说明在本研究所采用的两种营养水平下,八眉猪肌肉化学组成的沉积遵循同样的异速模型。

3 讨论与结论

1)由于动物生长过程的特殊复杂性,其生长速度并不直接取决于时间,而是其体重的函数。异速模型 $Y = aX^b$ 正是以简单的形式反映了这种关系,同时亦表现了动物生长过程的相互依存性、组织性与协调性等特点^[6]。因此被广泛地用于研究家畜的生长过程。本研究首次将此模型用于分析猪肌肉组织化学组成的沉积规律,并且表现出很好的适合性。因此,异速模型同样可以用来对家畜、特别是肉畜的生长中化学成分的沉积进行客观的描述和预测。

关于这一模式的特性,由于现有对其它品种的研究报道均为胴体化学组成的异速生长模式^[6],因此,尚需进行多品种的肌肉化学组成的异速生长比较研究,以进一步分析八眉猪在这方面的种质特性。

2)一般认为,由于性激素的作用,公猪较母猪具有较强的蛋白质和较弱的脂肪沉积能力,但去势后,性别间的这种差异会减小或消失。据Fortin报道,约克夏去势公猪与青年母猪比较,化学成分的累积生长和异速生长均无明显差异^[3]。而本研究发现,八眉去势公猪与去势母猪比较,蛋白质沉积速度较高而水分沉积速度较低。这表明与国外瘦肉型猪种比较,八眉猪肌肉化学组成的生长表现出较强的性别差异。这是八眉猪、也可能是我国所有地方猪种重要的种质特性之一。

3)据Devey等的报道,将日粮的蛋白质水平从20%降至14%,会明显地降低杜洛克和约克夏猪胴体中的蛋白质比例^[7]。在本研究中,将日粮的蛋白质和能量水平分别从14.25%和13.01MJ/kg降到12.15%和11.88MJ/kg,并不会明显地影响八眉猪肌肉化学成分的异速生长模式。也就是说,在相同屠宰体重的情况下,饲喂上述两种日粮的猪,其肌肉中各化学成分的含量不会有明显差异。这一结论进一步说明了八眉猪所具有的良好

表4 性别对八眉猪肌肉化学组成异速生长的影响

组份	去势公猪				去势母猪				性别影响			
	b	a	R ²	S _{y·x}	S _b	b	a	R ²	S _{y·x}	S _b	S _{b1-b2}	f _b
水分	0.976	0.803	1.000	0.012	0.002	0.980	0.794	1.000	0.013	0.002	0.012	0.005
蛋白质	1.061	0.172	0.999	0.045	0.006	1.037	0.183	1.000	0.041	0.006	0.048	0.019
脂肪	1.357	0.014	0.932	0.538	0.071	1.403	0.011	0.969	0.456	0.063	0.509	0.208
灰分	1.093	0.010	0.906	0.513	0.068	1.057	0.010	0.994	0.112	0.016	0.412	0.168
											0.079	0.450
											0.183	0.183

表5 营养对八眉猪肌肉化学组成异速生长的影响

组份	典型日粮				低营养日粮				营养影响			
	b	a	R ²	S _{y·x}	S _b	b	a	R ²	S _{y·x}	S _b	S _{b1-b2}	t _b
水分	0.978	0.796	1.000	0.020	0.002	0.980	0.798	1.000	0.037	0.004	0.030	0.009
蛋白质	1.050	0.177	0.999	0.055	0.005	1.047	0.176	0.999	0.050	0.005	0.053	0.016
脂肪	1.377	0.013	0.965	0.486	0.050	1.349	0.013	0.978	0.377	0.039	0.436	0.135
灰分	1.100	0.010	0.944	0.479	0.019	1.073	0.010	0.935	0.518	0.054	0.499	0.155
											0.073	0.412
											0.194	0.194

的耐粗饲特性。

参 考 文 献

- 1 Seebeck R M. Developmental studies of body composition. *Animal Breeding Abstract*, 1968, 36, 167~181
- 2 Berg R T. Growth of bovine tissues. *Anim Prod*, 1978, 26, 245~258
- 3 Fortin A. Carcass composition of yorkshire barrows and gilts slaughtered between 85 and 112 kg body weight. *Can J Anim Sci*, 1982, 62, 69~76
- 4 莫惠株. 农业试验统计. 上海: 上海科学技术出版社, 1984, 306~432
- 5 贝塔兰菲著, 秋同, 袁嘉新译. 一般系统论. 北京: 社会科学文献出版社, 1987, 137~155
- 6 Wood A T, Groves T D D. Body composition studies on the suckling pigs. *Can J Anim Sci*, 1965, 45, 8~13
- 7 Devey R J, Bercskin B. Genetic and nutritional effects on carcass chemical composition and organ weights of market swine. *J Anim Sci*, 1978, 46, 992~1000

A Study on Allometric Growth of Chemical Composition of Meat Tissues in Bamei pigs

Yang Gongshe Lu Xingzhong Liu Xiaochun

(Northwestern Agricultural University)

Song Ying Xie Shenghao

(Academy of Animal Husbandry and Veterinary Sciences of Qinghai Province)

Abstract The allometric growth of chemical composition of meat tissues at two nutrient levels and from birth weight to 80 kg of body weight and the effects of sex and nutrition on them were determined using the allometric model $Y = aX^b$ from 48 Bamei pigs. The results showed that the allometric growth coefficients (b) of protein, fat, ash, and water of meat tissues in Bamei pigs were 1.049, 1.375, 1.078, and 0.978 respectively. The b value of meat protein in barrows was higher ($P < 0.05$) than that in spayed gilts, and the b value of meat water in barrows was lower ($P < 0.05$) than that in spayed gilts. The allometric growth of meat fat and ash was not affected significantly by sex. Reducing the level of protein and energy in the diet from 14.25% and 13.01(MJ/kg) to 12.15% and 11.88(MJ/kg) respectively can not affect the allometric growth models of chemical compositions of meat tissues in Bamei pigs.

Key words Bamei pig, muscle, chemical composition, allometric growth, sex/nutrition