

Ractopamine 对肥育期大约克猪胴体组成及肉质的影响

许梓荣 荆新栋 肖日进

(浙江农业大学饲料科学研究所, 杭州, 310029)

摘要 用含 20mg/kg Ractopamine 的饲料饲喂纯种肥育期大约克猪(始重 60 kg, 终重 90 kg), 进行屠宰试验。胴体测定表明: 添加 Ractopamine 明显改变了胴体组成, 胴体瘦肉率提高 3.53% ($P < 0.05$), 其中半腱肌、背最长肌、半膜肌、股二头肌和腹侧锯肌重量分别增加 10.7% ($P < 0.01$)、9.1% ($P < 0.01$)、7.4% ($P < 0.05$)、7% ($P < 0.05$) 和 4.5% ($P < 0.05$); 背最长肌面积增大 6.5% ($P < 0.05$); 胴体脂肪率降低了 3.21% ($P < 0.05$), 背膘厚度呈降低趋势, 其中臀甲部降低 9% ($P < 0.05$)。肉质测定显示, 眼肌肉色、大理石纹及失水率等肉质指标对照组与试验组均无明显差异, 但背最长肌粗蛋白含量提高 2.8% ($P < 0.05$), 粗脂肪降低 3.67% ($P < 0.01$)。

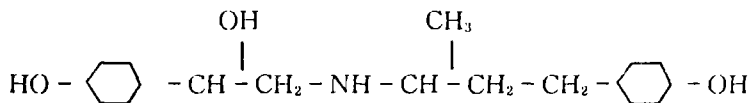
关键词 Ractopamine 大约克猪 胴体组成 肉质

80年代初期人们对 β -兴奋剂作了较多研究, 发现其作为饲料添加剂具有效果显著、使用方便、成本低的优点, 引起了学术界颇大的兴趣。Ractopamine 是目前国际上研究最多的一种 β_1 型兴奋剂, 国外对杂交商品猪的研究发现其对猪的最佳添加剂量为 20mg/kg。本项目在现有的研究基础上, 首次以纯种大约克猪为试验对象, 研究饲料中添加 20mg/kg Ractopamine 对肥育猪胴体品质和肉质的影响, 为其开发应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 Ractopamine 盐酸盐(分析纯): 由中国科学院成都有机化学研究所提供。Ractopamine 的结构式为:



1.1.2 试验动物: 浙江省龙游县大约克种猪场大约克猪。

1.2 试验方法

1.2.1 饲养试验: 48头体重 60kg 左右的大约克猪, 按饲养试验要求分为 6 组, 每组 8 头, 公母

本研究为国家科委下达课题
收稿日期: 1995-08-14

各半，其中 3 组为试验组，3 组为对照组，分别饲以含 20mg / kg Ractopamine 饲粮和不含 Ractopamine 的相同饲粮，预试 7 天后进入正试期，试验终重达 90kg 左右，正式期为期 45 天。饲粮配方及营养水平见表 1。

1.2.2 屠宰试验:按常规方法进行屠宰,并按解剖位置将左半胴体依次剖分出股二头肌(Biceps femoris ,BF)、股四头肌(Quadriceps femoris , QF)、腹侧锯肌(Serratus ventralis, SV)、臀浅肌(Gluteus superficialis,GS)、臀中肌(Gluteus medius ,SM)、臀深肌(Gluteus profundus,GP)、半膜肌(Semimembranosus, SM)、半腱肌(Semitendinosus, ST)和背最长肌(Longissimus dorsi, LD),分别称取重量。然后按皮、脂肪、肌肉和骨骼分割,计算瘦肉率、脂肪率等。肉质评定采用 1983 年全国第一期猪肉品质研究学习班提出的方法。

1.2.3 背最长肌(LD)和肝脏中营养成分分析:背最长肌(LD)和肝脏中粗蛋白(CP)、粗脂肪(EE)、粗灰分、水分的测定采用中华人民共和国国家标准(GB 6432 - 6439 - 86)规定的方法。

1.2.4 数据处理:试验数据的差异显著性采用 SAS 6.03 版(SAS Institute Inc, 1988)中的 t 检验法。

2 结果与分析

2.1 Ractopamine 对大约克猪胴体组成和肉质的影响

饲粮中添加 20mg / kg Ractopamine 对肥育猪胴体和肉质影响见表 2。由表 2 可见,饲料中添加 Ractopamine 显著改善了肥育期大约克猪的胴体组成,其中瘦肉率提高了 3.53%($P < 0.05$),相对瘦肉率提高了 5.8%,眼肌面积增加 6.5%($P < 0.05$),而胴体脂肪率则降低了 3.21%($P < 0.05$);肌肉色泽、失水率和大理石纹等肉质指标,对照组和试验组无显著差异;屠宰率二者基本一致。

2.2 Ractopamine 对不同骨骼肌的影响

Ractopamine 对大约克猪不同骨骼肌的作用见表 3。表 3 显示: Ractopamine 对大约克猪不同骨骼肌的作用效果存在明显差异,其中背最长肌重量增加了 9.1%($P < 0.01$),股二头肌增重 7%($P < 0.05$),半腱肌增重 10.7%($P < 0.01$),半膜肌增重 7.4%($P < 0.05$),腹侧锯肌

表 1. 试验饲粮配方及营养成分

Table 1. Nutrient level and compositions of experimental diet

玉米 Corn(%)	62	矿物元素预混料 Mineral premix(%)	0.25
豆粕 Soybean meal(%)	18	多维 Vitamins(%)	0.024
菜粕 Rapeseed meal(%)	9	6107 菜籽饼解毒剂 6107 detxicant(%)	0.01
麸皮 Wheat bran(%)	4	营养水平 Nutrients level	
一级鱼粉 Fish meal(%)	2	消化能 *DE (Mcal / kg)	3.15
酵母粉 Yeast meal(%)	2	粗蛋白 CP(%)	18.49
磷酸氢钙 CaHPO ₄ (%)	1.7	粗脂肪 EE(%)	4.31
食盐 NaCl(%)	0.4	钙 Ca(%)	1.04
石粉 Stone meal(%)	0.5	磷 P(%)	0.71
赖氨酸 Lys(%)	0.2		

* 消化能系计算值

表2 Ractopamine对肥育期大约克猪胴体组成和肉质的影响

Table 2. Effect of Ractopamine on carcass composition and meat quality in finishing swine

	RactopamineHCl(mg / kg)			RactopamineHCl(mg / kg)	
	0	20		0	20
屠宰率 Dressing(%)	73.65 ± 1.56	73.38 ± 1.60	脂肪比率 Fat(%)	21.89 ± 2.87 _a	18.68 ± 3.39 _b
瘦肉率 PDL(%)	60.93 ± 2.80 _a	64.46 ± 3.55 _b	皮肤比率 Skins(%)	8.10 ± 0.27	8.36 ± 0.09
骨骼比率 PDB(%)	10.97 ± 0.43	11.25 ± 0.99	背膘厚度 Back fat depth(cm)		
眼肌面积 LDA(cm ²)	34.68 ± 4.58	36.95 ± 4.52	A	3.80 ± 0.62 _a	3.43 ± 0.51 _b
肌肉色泽 Colour	3.26 ± 0.17	3.18 ± 0.34	B	2.28 ± 0.46	2.02 ± 0.55
失水率 RI.W(%)	13.95 ± 2.52	14.08 ± 2.84	C	1.97 ± 0.41	1.74 ± 0.51
肌肉大理石纹 Marbling	3.36 ± 0.28	3.30 ± 0.43	D	1.94 ± 0.40	1.76 ± 0.51
			板油重 Leaf fat (kg)	1.089 ± 0.40 _a	0.758 ± 0.31 _b

①A:臀甲处 B:6-7肋处 C:最后肋处 D:十字部;②a, b表示 $P < 0.05$

表3 Ractopamine对大约克猪不同骨骼肌重量的影响

Table 3. Effect of Ractopamine on weighs of different skeletal muscles (kg)

	RactopamineHCl(mg / kg)			RactopamineHCl(mg / kg)	
	0	20		0	20
背最长肌重 LD	2.162 ± 0.21 _a	2.358 ± 0.16 _b	臀浅肌 GS	0.203 ± 0.032	0.197 ± 0.027
股二头肌 BF	1.150 ± 0.12 _a	1.231 ± 0.14 _b	半腱肌 ST	0.382 ± 0.09 _a	0.423 ± 0.055 _b
股四头肌 QF	0.966 ± 0.09	0.979 ± 0.09	半膜肌 SM	0.808 ± 0.10 _a	0.860 ± 0.09 _b
臀中肌 GM	0.876 ± 0.07	0.807 ± 0.08	腹侧锯肌 SV	0.601 ± 0.07 _a	0.628 ± 0.10 _b
臀深肌 GP	0.071 ± 0.008	0.073 ± 0.007			

a, b表示 $P < 0.05$

增重4.5% ($P < 0.05$),但股四头肌、臀中肌、臀深肌、臀浅肌重量变化不明显 ($P > 0.05$)。

2.3 背最长肌和肝脏中营养成分分析

Ractopamine对背最长肌和肝脏中营养成分的影响见表4(按干物质计)。由表4可见,饲料中添加Ractopamine,大约克猪背最长肌粗蛋白含量提高2.8% ($P < 0.05$),粗脂肪含量降低3.67% ($P < 0.01$),粗灰分含量下降0.34% ($P > 0.05$);但Ractopamine的添加对肝脏营养成分则无明显影响。

3 讨论

(1) Yen等(1991)和 Mitchell(1991)发现,饲料中添加20mg/kg Ractopamine可以显著改善杂交肥育猪的胴体品质,这与本试验的研究结果基本一致。但相比之下,本试验的胴体瘦肉率提高幅度偏低。笔者认为造成这一差异主要有两个方面的原因:①Ractopamine的作用时效。Yang等(1989)和 Beermann等(1990)的研究认为,猪饲喂含Ractopamine的日粮2周时

表 4 Ractopamine 对背最长肌、肝脏中营养成分的影响

Table 4. Effect of Ractopamine on content of CP, EE, CA in liver and longissimus dorsi (%)

Ractopamine(mg / kg)	背最长肌 LD		肝 脏 Livre	
	0	20	0	20
粗蛋白 CP(%)	86.95 ± 4.89 _a	89.83 ± 4.36 _b	73.05 ± 4.70	74.36 ± 5.46
粗脂肪 EE(%)	7.95 ± 3.56 _a	4.28 ± 1.69 _b	5.34 ± 0.20	5.29 ± 0.33
粗灰分 ASH(%)	4.94 ± 0.35	4.60 ± 1.13	5.64 ± 0.84	5.62 ± 0.66

a,b 表示 $P < 0.05$

体内 RNA、蛋白质的合成最高；4 周时改善胴体组成的效果最佳，其后会出现逐渐减弱现象。而本试验期长达 45 天，可能由于机体对 Ractopamine 的耐受性增强，出现了后期体脂补偿沉积效应，掩盖了部分作用效果。②品种间差异。不同品种的猪， β -受体数目、类型及分布存在一定差异。本研究结果提示，纯种大约克猪可能对 Ractopamine 的反应较弱。

(2)O. Adeola 等(1990)研究了杂交商品猪不同骨骼肌对 Ractopamine 的反应，发现饲料添加 Ractopamine 使肥育猪背最长肌、腰大肌等重量增加 8%~22%，而腰小肌等的变化不明显。本试验结果基本证实了 O. Adeola 的研究结果，并揭示 Ractopamine 对臀部肌肉也能产生显著影响。不同骨骼肌对 Ractopamine 的反应不一致，并且它们肌纤维组成类型的改变也存在明显差异。M. Vestergaard 等人(1994)发现 Cimaterol 可使福莱斯公牛(Friesian Bull)背最长肌(LD)、半腱肌(ST)的肌纤维组成类型发生改变，I 型肌纤维(慢肌纤维)、II A 型肌纤维(快肌纤维)分别下降 20% ($P < 0.07$)、64.5% ($P < 0.001$)，II B 型肌纤维(快肌纤维)上升了 38% ($P < 0.02$)，但肌纤维的数目没有变化。此外，还发现肌纤维面积增大 66% ($P < 0.001$)，肌纤维内部的代谢酶类也发生了显著变化。H. J. Mersmann(1992)和 M. E. Spurlock 等(1993)试图从骨骼肌 β -受体数目、类型和分布的差异解释不同肌肉对 Ractopamine 的反应，但尚未充分阐明，有待进一步研究。

(3) 在本试验中，Ractopamine 使背最长肌中粗蛋白含量升高，粗脂肪降低，而对肝组织的营养成分则无明显影响(见表 4)，这可能是骨骼肌中 β -受体的类型、分布和数量不同于内脏组织所致，其确切的机制有待进一步探讨。

4 小结

饲料中添加 20mg / kg Ractopamine 提高了肥育期大约克猪胴体瘦肉率 3.53% ($P < 0.05$)，降低胴体脂肪率 3.21% ($P < 0.05$)，并发现 Ractopamine 的作用在不同骨骼肌间存在明显差异；此外，Ractopamine 能使肌肉中营养成分发生显著变化，而对肉质无明显影响。

参考文献

付 仲等. 1990. β -肾上腺兴奋剂苯甲醇胺盐对生长肥育猪作用效果的研究. 中国动物营养学报, 2(1):42~47
Adeola O, E A Darko, P Ile, I G Young. 1990. Manipulation of porcine carcass composition by rac -
topamine. J Anim, Sci., 68:3633~3641
Beer mann D H, W. R Butler, D E Hogue, V K Fishell, R H Dalrymple, C A Ricks, C G Scanes. 1987.

- Cimaterol induced muscle hypertrophy and altered endocrine status in lambs . *J Anim . Sci .* , 65 :1514
- Mitchell A D, M B Solomon , N C Steele. 1990. Response of low and high protein select lines of pigs to the feeding of the beta -adrenergic agonist ractopamine(Phenethanolamine). *J Anim . Sci .* , 68:3226~3232
- Spurlock M E, J C Cusumano, S E Mills. 1993. The affinity of ractopamine, clenbuterol, and I - 644, 969 for the β - adrenergic receptor population in porcine adipose tissue and skeletal muscle membrane. *J Anim . Sci .* , 71:2061~2065
- SAS Inst. Inc. 1988. SAS Users Guide: Statistics
- Vestergaard M , P Henckel , N Oksbjerg , K Sejrsen . 1994 . The effect of cimaterol on muscle fiber characteristics , capillary supply and metabolic potentials of longissimus and semitendinosus muscles from young friesland bulls. *J Anim . Sci .* , 72:2298~2306
- Yang Yitien, Mary Ann McElligott . 1989. Multiple actions of β - adrenergic agonist on skeletal muscle and adipose tissue. *Biochem . J* , 261:1~10
- Yen J T , J A Nienaber , J Klindt, J D Crouse. 1991. Effect of ractopamine on growth , carcass traits and fasting heat production of U.S. Contemporary crossbred and chinese Meishan pure and crossbred pigs. *J Anim . Sci .* , 69:4810~4822

EFFECTS OF RACTOPAMINE ON CARCASS COMPOSITION AND MEAT QUALITY IN FINISHING SWINE

Xu Zirong Jing Xindong Xiao Rijin

(Feed Science Institute, Zhejiang Agricultural University, Hangzhou, 310029)

ABSTRACT

Forty eight finishing Large Yorkshire pigs were used to determine the effects of Ractopamine on carcass characteristics and meat quality. The results showed that 20mg / kg Ractopamine in diets had obviously improved carcass composition, the carcass lean rate was increased by 3.53% ($P < 0.05$), while carcass fat rate was decreased by 3.21% ($P < 0.05$). Furthermore, Ractopamine also increased the weight of ST by 10.7% ($P < 0.05$), of LD by 9.1% ($P < 0.05$), of SM by 7.4% ($P < 0.05$), of BF by 7% ($P < 0.05$), of SV by 4.5% ($P < 0.05$) respectively. No significant difference of meat quality between treated and control groups was found, but the content of protein in LD was increased by 2.8% ($P < 0.05$), while the fat was decreased by 3.6% ($P < 0.01$) in treated pigs.

Key words: Ractopamine , Carcass composition , Meat quality , Finishing swine