

秦川阉牛脂肪组织脂酸组成若干 影响因素的研究*

王金良 邱 怀

(畜牧系)

摘 要 本研究测定了肥育秦川阉牛脂肪组织7种高级脂肪酸的含量,分析了增重剂Revalor、脂肪沉积部位及体重的影响。研究发现,埋植Revalor显著提高了秦川阉牛脂肪组织中硬脂酸与亚油酸含量,降低了棕榈酸、棕榈油酸及油酸含量,而对豆蔻酸及豆蔻油酸含量均无显著影响;肾脂的总饱和脂酸含量极显著高于肌内脂,而后者又显著高于皮下脂;体重对各种脂肪组织的脂酸组成均无明显影响。

主题词 脂肪酸, 肉牛, 阉割肥育, 体重/增重剂, 脂肪组织

肉牛脂肪组织脂酸组成受许多因素的影响。已有研究表明,日粮、脂肪沉积部位、品种、性别、季节与环境、生长速度均显著影响肉牛脂肪组织的脂酸组成^[1-4]。近年来,增重剂在许多国家肉牛生产中的应用愈来愈普遍,一般经增重剂处理,肉牛日增重可提高10%~15%,饲料利用率提高6%~10%,胴体品质也有所改善,在不增加肉牛头数及饲料消耗的条件下提高了优质牛肉产量,因此经济意义很大。但有关增重剂对肉牛肉脂品质特性作用的研究较少,特别是对脂肪组织脂酸组成的影响至今未见报道。

本研究拟分析探讨增重剂Revalor、脂肪沉积部位及体重对秦川阉牛脂肪组织脂酸组成的影响,为秦川牛这一优良品种资源的合理开发利用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

选择体况中等,健康无病,体重约260kg,13月龄左右的秦川阉牛44头作为试验动物。

1.2 分组

根据试牛预试期(31d)末体重淘汰4头牛,其余40头按体重分为10个单位组,每组4头。从每个单位组随机选一头进入对照组,其余3头归入试验组(埋植Revalor)。这样对照组与试验组各有10头和30头牛,其平均体重分别为 $266.2 \pm 16.6\text{kg}$ 和 $264.0 \pm 15.0\text{kg}$,组间差异不显著($P > 0.05$)。

文稿收到日期:1989-07-25。

*系中法合作研究课题“埋植增重剂对秦川牛肉用性能影响的研究”的一部分。

1.3 埋植

增重剂 Revalor 由法国罗素-优克福公司提供。一次埋植剂量含雌二醇20mg, 醋酸三烯去甲睾酮(trenbolone acetate, TBA)140mg。埋植于正试期第一天早晨进行。由一名兽医师对试验组30头牛作右侧耳根皮下埋植。使用专用埋植器于耳背表面中1/3处以接近水平的角度向耳根方向刺入皮下至耳根部, 然后将针稍向后退, 植入一个埋植剂的全部8粒药丸。

1.4 饲养管理

混合精料由玉米(27.5%)、麦麸(27.5%)、大麦(13.7%)、豌豆(13.7%)、菜子饼(13.7%)、骨粉(3%)和食盐(1%)组成。粗饲料为青干草与麦秸。试验期各阶段日粮组成及营养水平见表1。

表1 试验期不同阶段日粮组成及营养水平

试 验 期	日 粮 组 成 (kg)				日 粮 营 养 水 平			
	精 料	麦 秸	青 干 草	DM (kg)	DCP (g)	ME (MJ)	钙 (g)	磷 (g)
9.1~9.21	3.5	2.8	1.5	7.02	579.0	64.48	46.8	40.1
9.22~11.7	3.5	3.3	2.0	7.91	611.3	71.21	50.8	41.3
11.8~11.28	4.0	3.3	2.3	8.59	694.7	78.28	57.1	46.8

采用舍饲肥育法, 日喂3次, 精、粗饲料混匀饲喂, 自由饮水。

1.5 脂肪酸分析

试牛肥育结束后, 随机取7个单位组, 每组屠宰试验牛与对照牛各1头。屠宰后立即取皮下脂与肾脂各50g, 12~13肋骨处眼肌一块置冰箱中待测。用气相色谱仪(岛津CG-74型)分别分析皮下脂、肾脂及肌内脂(眼肌乙醚提取液的浓缩液)7种高级脂肪酸含量。

1.6 数据的统计分析

采用混合模型的三因素方差分析法, 其数学模型为:

$$X_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

其中 μ ——总体均值;

A_i ——处理效应(固定);

B_j ——脂肪样块效应(固定);

C_k ——单位组效应(随机);

$(AB)_{ij}$ ——处理与脂肪样块的交互作用; E_{ijk} ——观察值随机误;

X_{ijk} ——观察值。

均数多重比较采用LSR法。

2 结果与分析

试验组与对照组阔牛皮下脂、肾脂和肌内脂的脂肪酸组成的方差分析和均数多重比较列入表2, 表3中。

2.1 增重剂Revalor的影响

试验组的棕榈酸、棕榈油酸及油酸含量均显著低于对照组; 硬脂酸与亚油酸含量均显著高于对照组; 豆蔻酸和豆蔻油酸含量两组间无明显差异。试验组的总饱和脂肪酸

表2 秦川阉牛脂肪组织脂酸组成的方差分析

脂 肪 酸	方 差 来 源				
	(1) 单 位 组	(2) 处 理	(3) 脂 肪 组 织	(4) 处 理 × 脂 肪 组 织	(5) 误 差
豆 蔻 酸	0.86	0.10	7.46**	0.89	0.41
豆蔻油酸	0.098	0.000	5.924**	0.062	0.041
棕 榈 酸	13.63	24.99*	9.00	8.11	5.67
棕榈油酸	0.37	1.88*	17.19**	0.32	0.34
硬 脂 酸	26.37	296.85**	2466.03**	19.68	21.48
油 酸	26.08	187.8*	2009.0**	25.9	27.9
亚 油 酸	0.85	3.32**	13.31**	2.03*	0.42
TSFA	36.3	145.6*	2408.5**	14.5	31.9
TUFA	36.4	185.4	2652.4**	15.6	36.1
TSFA/TUFA	0.88	3.67*	38.99**	1.16	0.67

注: (1) ~ (5) 的自由度分别为6, 1, 2, 2, 30。

表3 秦川阉牛脂肪组织脂酸组成均数比较

%

项	目	豆蔻酸	豆蔻油酸	棕榈酸	棕榈油酸	硬脂酸	油 酸	亚油酸	TSFA	TUFA	TSFA/ TUFA
处	对照组	4.843	1.248	38.433 ^a	1.811 ^a	16.350 ^A	32.140 ^a	1.993 ^A	59.578 ^a	37.305 ^a	1.992 ^a
理	试验组	4.747	1.250	36.890 ^b	1.388 ^b	21.668 ^B	27.910 ^b	2.555 ^B	63.302 ^b	33.103 ^b	2.583 ^b
脂肪 组织	肾 脂	4.922 ^{aA}	0.913 ^A	37.317	0.484 ^A	34.061 ^{aA}	16.384 ^A	1.758 ^A	76.295 ^{aA}	19.539 ^{aA}	4.206 ^A
	肌内脂	4.010 ^{bB}	0.835 ^A	38.579	1.615 ^B	13.979 ^{bB}	34.861 ^B	3.399 ^B	56.566 ^{bB}	40.710 ^{bB}	1.492
	皮下脂	5.454 ^{cA}	1.999 ^B	37.090	2.700 ^c	8.987 ^{cB}	38.829 ^B	1.665 ^A	51.458 ^{cB}	45.364 ^{cB}	1.166 ^B
肾	对照组	5.229	0.836	38.960 ^a	0.544	30.424 ^A	18.191	1.751	74.611	21.323	3.594 ^A
脂	试验组	4.615	0.990	35.674 ^b	0.424	33.697 ^B	14.576	1.764	77.979	17.756	4.817 ^B
肌内	对照组	3.814	0.864	38.816	1.977 ^a	10.980 ^a	38.464 ^a	2.683 ^A	53.610	43.987 ^a	1.266
脂	试验组	4.206	0.806	38.314	1.253 ^b	16.979 ^b	31.259 ^b	4.114 ^B	59.523	37.433 ^b	1.719
皮下	对照组	5.487	2.044	37.524	2.913	7.647	39.763	1.544	50.511	46.606	1.117
脂	试验组	5.420	1.953	36.656	2.487	10.327	37.896	1.786	52.404	44.121	1.214

注: 同栏同行标有不同小写或大写字母的均数间差异显著 ($P < 0.05$) 或极显著 ($P < 0.01$)。

(TSFA) 含量显著高于对照组, 而总不饱和脂肪酸 (TUFA) 含量则正好相反。这些结果表明, 埋植增重剂 Revalor 明显改变了秦川阉牛脂肪组织的脂酸组成。

均数多重比较进一步表明, 埋植 Revalor 对脂肪组织脂酸组成的影响主要表现在肾脂和肌内脂。虽然对皮下脂酸组成的影响有与肾脂和肌内脂相同的趋势, 但差异均不显著。对于肾脂, Revalor 使棕榈酸含量降低 8.4% ($P < 0.05$), 而使硬脂酸和 TSFA/TUFA 分别提高 23.9% 和 34.0% ($P < 0.01$); 对于肌内脂, Revalor 使得棕榈油酸、油酸及 TUFA 含量减少, 分别比对照组降低了 36.7%、18.7% 和 14.9% ($P < 0.05$), 而使硬脂

酸和亚油酸含量分别有显著和极显著的增加,分别比对照组提高了54.6%和53.3%。

有关埋植Revalor对肉牛脂肪组织脂酸组成的作用至今还未见报道。一般公牛体脂肪中棕榈酸含量低于阉牛^[6],而多不饱和脂酸含量高于阉牛^[6]。公羊脂肪中亚油酸含量明显高于羯羊^[5]。Jacobs *et al*报道,给公羔羊注射睾酮庚酸盐,结果其胴体脂肪中棕榈酸含量显著低于对照组小公羊与羯羊^[7]。这些结果直接或间接表明,雄激素可以促使脂肪组织中棕榈酸含量降低,亚油酸等多不饱和脂酸含量增加。Revalor中含有合成雄激素类物质TBA,其具有很强的促合成代谢活性和一定的雄性激素活性,这可能是试验组脂肪组织中棕榈酸含量降低而亚油酸含量提高的原因。

关于性激素或增重剂对棕榈油酸、油酸及硬脂酸含量的影响,由于试验报道很少,本试验结果无从比较。

2.2 脂肪组织的影响

不同脂肪组织的脂酸含量有明显差异(见表2,表3)。豆蔻酸含量以皮下脂最高,肾脂次之,肌内脂最低($P < 0.05$);皮下脂的棕榈油酸含量最高,肾脂最低,肌内脂居中($P < 0.01$);肌内脂的亚油酸含量极显著高于肾脂与皮下脂,而在后两者间无显著差异。这些结果与Fox *et al*的报道基本一致^[8]。本试验还发现,肾脂中硬脂酸含量极显著地高于肌内脂与皮下脂,肌内脂又显著高于皮下脂;肌内脂与皮下脂的油酸含量均显著高于肾脂;皮下脂的豆蔻油酸含量极显著地高于肾脂和肌内脂,后两者间无显著差异。总的来说,TSFA含量以肾脂最高,肌内脂次之,皮下脂最低,TUFA含量则正好相反。

Waldman *et al*报道,眼肌内脂的TSFA含量高于皮下脂,这主要是由于肌内脂(与皮下脂相比)的硬脂酸含量增加,油酸含量相应减少;其次是由于棕榈油酸含量下降所致^[9]。本试验观察到肌内脂的油酸与棕榈油酸含量均显著或极显著低于皮下脂,而硬脂酸含量有高于皮下脂的趋势,TSFA则显著高于皮下脂。这进一步证实了Waldman等的结论^[9]。

2.3 体重的影响

由表2可看出,单位组,即体重对各种脂肪组织脂酸含量均无显著影响。Leat对娟珊牛的研究表明,1岁之后随体重的增加,其脂肪组织的饱和脂酸含量逐渐降低,不饱和脂酸含量逐渐升高^[10]。本研究结果与上述结论不一致,是否因本试验单位组间体重差异太小,有待进一步研究。

3 结 论

1) 体重大小并不显著影响秦川阉牛各种脂肪组织的脂肪酸组成。

2) 秦川阉牛不同脂肪组织的脂酸组成有明显差异。肾脂的总饱和脂酸含量极显著高于肌内脂,而后者又显著高于皮下脂。皮下脂的豆蔻油酸、棕榈油酸及油酸三种不饱和脂酸含量均显著或极显著高于肾脂与肌内脂。亚油酸含量则以肌内脂为最高。

3) 增重剂Revalor明显改变了秦川阉牛脂肪组织的脂酸组成,提高了硬脂酸与亚油酸含量,而降低了棕榈酸、棕榈油酸和油酸含量,使总饱和脂酸含量增加,总不饱和脂酸含量降低。

参 考 文 献

- 1 Skelley G C, Standford W C, Edwards R L. Bovine fat composition and its relation to animal diet and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 1973, 36 (3): 575~580
- 2 Sumida D M, Vogt D W, Cobb E H *et al.* Effect of breed type and feeding regime on fatty acid composition of certain bovine tissues. *J. Anim. Sci.*, 1972, 35 (5), 1058~1063
- 3 Rumsey T S, Oltjen R R, Bovard K P, *et al.* Influence of widely diverse finishing regimens and breeding on depot fat composition in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1972, 35 (5), 1069~1075
- 4 Link B A, Bray R W, Cassens R G *et al.* Fatty acid composition of bovine skeletal muscle lipids during growth. *J. Anim. Sci.*, 1970, 30 (5): 726~731
- 5 Galbraith H, Topps J H. Effect of hormones on the growth and body composition of animals. Commonwealth Bureau of Nutrition. *Nutr. Abstr. Rev.*, Series B, 1981, 51 (8), 521~528
- 6 Jeffrey M E, Curtiss M B, Gary J B. Fatty acid composition of muscle and adipose tissues from crossbred bulls and steers. *J. Anim. Sci.*, 1985, 61 (4), 892~904
- 7 Jacobs J A, Field R A, Botkin M P *et al.* Effect of testosterone enanthate on lamb carcass composition and quality. *J. Anim. Sci.*, 1972, 34 (1): 30~36
- 8 Fox J D, Moody W G, Boling J A *et al.* Effect of 1-methyl-2-mercaptoimidazole (Tapazole) feeding on muscle characteristics, fiber type and fatty acid composition of Charolais-Hereford steers. *J. Anim. Sci.*, 1973, 37 (2): 438~442
- 9 Waldman R C, Suess G G, Brungardt V H. Fatty acids of certain bovine tissues and their association with growth, carcass and palatability traits. *J. Anim. Sci.*, 1968, 27 (4): 632~635
- 10 Leat W M F. Depot fatty acids of Aberdeen Angus and Friesian cattle reared on hay and barley diets. *J. Agric. Sci. Camb.*, 1977, 89 (3): 575~582

Study on Certain Factors Affecting the Fatty Acid

Composition of Adipose Tissues of

Qin Chuan Steers

Wang Jinliang Qiu Huai

(*Department of Animal Husbandry*)

Abstract Contents of 7 fatty acids in adipose tissues of fattened Qin Chuan steers were determined, and the effects of growth promotant Revalor, fat depots and liveweight were also analyzed. The results showed that Revalor implantation significantly increased the contents of stearic and linoleic acids, but significantly decreased those of palmitic and oleic acids and had no significant effect on $C_{14}:0$ and $C_{14}:1$ contents. The total saturated fatty acid content was greatly higher in kidney nob fat than that in intramuscular fat, which was much higher than that in subcutaneous fat. No evident effect of body weight on fatty acid composition was found.

Subject words fatty acid, beef cattle, body weight/growth promotant, adipose tissues