

文章编号: 1003-8701(2007)02-0042-04

# 利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 血清酶活性 与肉用性状相关研究

赵玉民<sup>1,2</sup>, 邢力<sup>1</sup>, 张国良<sup>2</sup>, 胡成华<sup>2</sup>,  
许文竞<sup>1</sup>, 曹阳<sup>2</sup>, 秦贵信<sup>1\*</sup>

(1.吉林农业大学 长春 130118; 2.吉林省农业科学院, 长春 130124)

**摘要:** 本研究测定了 18 头利木赞和草原红牛杂交牛 F<sub>1</sub> 代血清中谷草转氨酶 (GOT)、谷丙转氨酶 (GPT)、淀粉酶 (Amy)、乳酸脱氢酶 (LDH)、碱性磷酸酶 (AKP) 的活性。5 种酶的活性与肾脂重、产肉率、肉骨比、眼肌面积、大理石花纹呈现不同程度的相关关系。根据线性回归分析结果, GPT 活性可作为选择胴体产肉率、肉骨比的参考指标, GOT 活性可作为选择眼肌面积的参考指标。

**关键词:** 杂交牛; 酶活性; 肉用性状; 相关

中图分类号: S823.92

文献标识码: A

酶是机体细胞内外物质代谢和能量代谢的重要催化剂,可反映体内代谢水平和动物的遗传特性。由于动物在品种、性别、生长阶段、生理状态和群体间的酶学指标上存在差异,通过研究血液酶活性与家畜生产性状的关系,可以找到能预测生产性状的生化指标。目前,国内外关于奶牛血液酶活性与产奶量关系的报道较多,但血液酶活性与牛产肉性能和肉质性状关系的报道甚少。草原红牛是我国重要的家畜遗传资源,为了提高草原红牛肉用生产性能,已经导入了利木赞血。本研究旨在通过相关酶活性的测定,为肉用草原红牛培育过程中利用生化指标选择肉用性状提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验动物

在吉林省农业科学院畜牧分院试验牛场选择平均 21 月龄左右、健康状况良好的利-草 F<sub>1</sub> 杂交牛 18 头。供试牛平均体重  $568.5 \pm 48.97$  kg。

### 1.2 测定项目与方法

#### 1.2.1 血液采集及酶活性测定

屠宰前从被检动物颈静脉采血,迅速分离血清,备用。用 CX-9 型号的美国贝克曼全自动生化分析仪测定酶活性。其中淀粉酶为美国贝克曼试剂盒,其它酶为上海复兴试剂盒。

#### 1.2.2 肉用性状指标测定

**屠宰指标:** 按我国肉牛屠宰试验暂行标准进行测定。背最长肌的肉质常规营养成分按常规方法测定。

**肉质指标:** 参照猪肉质测定方法进行。

### 1.3 数据处理

运用 SPSS for windows 统计软件(version10.0)进行数据分析,酶活性测定结果以平均值  $\pm$  标准差表示。

收稿日期: 2007-03-06

作者简介: 赵玉民(1965-),男,研究员,从事肉用反刍动物营养与繁育技术研究。

通讯作者: 秦贵信,博士生导师,从事比较动物营养学研究。

酶活性与肉用性状的关系建立如下通用线性模型

$$y = u + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + e$$

式中  $y$  为性状观察值,  $u$  为群体均值,  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ 、 $x_5$  分别为 GPT、GOT、AKP、Amy、LDH 酶活性效应,  $e$  为随机误差。

## 2 结果与分析

### 2.1 利—草杂交牛 F<sub>1</sub> 血清酶活性测定结果

利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 血清酶活性测定结果见表 1。

表 1 血清酶活性测定结果

N	GPT(IU/L)	GOT(IU/L)	AKP(IU/L)	Amy(IU/L)	LDH(IU/L)
18	32.89 ± 3.72	88.89 ± 13.29	176.44 ± 46.42	94.00 ± 13.79	1 508.67 ± 184.10

### 2.2 血清酶活性与肉用性状的相关性

#### 2.2.1 谷草转氨酶和谷丙转氨酶与生产性能的相关分析

谷草转氨酶(GOT)和谷丙转氨酶(GPT)在肝脏、心脏、骨骼肌、肾脏中含量较多,其活性高低反映蛋白质的合成和分解代谢状况。正常情况下血清中这 2 种酶的活性很小,但当肝脏组织发生损害或病变时,血清中的 GOT 和 GPT 活性会增加,因此可作为临床诊断的指标。动物摄取蛋白质过多会导致蛋白质合成和分解代谢旺盛,导致 2 种酶在肝脏中含量增多,因此血清中的酶活性也就相应提高。

许多文献报道了 GOT、GPT 活性与生产性能的相关性。血液 GOT 的活性与猪的日增重、胴体瘦肉率、屠宰率、背膘厚呈显著正相关,而与肉质性状呈负相关<sup>[1~3]</sup>。血液 GPT 的活性与猪的日增重、胴体瘦肉率呈正相关,而与肉质性状呈负相关<sup>[1~4]</sup>;黄生强等<sup>[3]</sup>还报道,血浆 GPT 活性与后腿比例呈显著正相关。

本研究 GOT 活性与利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 的肾脂重、产肉率、肉骨比呈正相关,与眼肌面积呈极显著正相关( $P < 0.01$ ),与大理石花纹呈显著负相关( $P < 0.05$ );GPT 与肾脂重、眼肌面积呈正相关,与产肉率、肉骨比呈显著正相关( $P < 0.05$ ),与大理石花纹呈显著负相关(表 2)。

表 2 血清酶活性与肉用性能的相关分析结果

肉用性状	GOT 活性	GPT 活性	AKP 活性	LDH 活性	Amy 活性
肾脂重	0.543	0.387	0.489	0.690*	0.113
产肉率	0.542	0.783*	0.168	0.557	0.404
肉骨比	0.576	0.790*	0.170	0.567	0.449
眼肌面积	0.857**	0.245	0.466	0.433	-0.183
大理石花纹	-0.789*	-0.776*	-0.197	-0.354	-0.528

注:相关系数 R 右上角 \* 表示  $P < 0.05$ , \*\* 表示  $P < 0.01$ 。

#### 2.2.2 碱性磷酸酶与生产性能的相关分析

碱性磷酸酶(Alkaline phosphatase, AKP)广泛分布于动物各组织中。肠上皮、肾小管、成骨细胞、肝脏、胎盘及血液中尤其丰富,是在体外碱性条件下可催化多种磷酸单酯水解的酶类。在小肠对某些营养物质的吸收,肾小管的重吸收和成骨细胞的增殖以及脂肪合成过程中起重要作用。

机体内碱性磷酸酶活性与家畜生长、肉质性状有关系。据报道血液 AKP 的活性与猪的增重、日增重呈正相关<sup>[1,5,6]</sup>;李齐发等<sup>[7]</sup>报道,西藏牦牛血液 AKP 活性与体重、产绒量呈正相关趋势;Yablanski<sup>[1]</sup>报道,血液 AKP 的活性与肉质性状呈负相关;而杨公社等<sup>[2]</sup>报道,AKP 的活性与杂种猪的产肉量、肉质均呈负相关;黄生强等<sup>[3]</sup>报道,血浆 AKP 活性与骨率呈显著正相关。

本研究血液 AKP 活性与利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 眼肌面积、肾脂重呈正相关(表 2)。

#### 2.2.3 乳酸脱氢酶与生产性能的相关分析

乳酸脱氢酶(Lactate dehydrogenase, LDH)是机体能量代谢中参与糖酵解的一种重要酶。LDH 在体内可逆地催化丙酮酸和还原性辅酶 I(NADH<sub>2</sub>)转变为乳酸和氧化性辅酶 I(NAD),进而参加机体的能量代谢,因此 LDH 质与量的改变,直接影响到机体的能量代谢。LDH 广泛存在于动物机体所有组织细胞和体液中,正常生理状态的含量相对恒定,但由于 LDH 同工酶的生成受代谢产物和遗传基因双重控制的特点,因而 LDH 及其同工酶具有种属及组织器官的特异性,主要表现在品种、性别、不同生长阶段、群体间酶活性上的差异,如奶牛和肉牛的血浆 LDH 活性差异就较大<sup>[9]</sup>。

LDH 同工酶在血液中的活性直接影响血液中血糖的含量,而血糖对泌乳过程有着至关重要的作

用,因为合成乳糖的原料半乳糖和葡萄糖都来源于血糖。许多研究表明,LDH 与牛产奶量相关极显著<sup>[7,8]</sup>;李齐发<sup>[7]</sup>报道,西藏牦牛和荷斯坦牛血液 LDH 活性还与产脂量、体重、腹毛长及产绒量呈正相关;金星光<sup>[9]</sup>对血清 LDH 同工酶与犊牛生长发育的相关性研究也发现不同 LDH 同工酶类型与犊牛生长速率有关。Szilagy 等报道,LDH 活性与猪肉质呈负相关。

本研究 LDH 活性与利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 眼肌面积、产肉率、肉骨比呈正相关,与肾脂重呈显著正相关(P<0.05),与大理石花纹呈负相关(表 2)。

#### 2.2.4 淀粉酶与生产性能的相关分析

淀粉酶(Amylase, Amy)是消化代谢中的关键酶,对淀粉分解和糖代谢十分重要。主要分布在胰腺、腮腺和肝脏中,属于一种外分泌酶。外分泌酶在血浆中很少发挥作用,它的浓度和其分泌腺体的功能活动有关。当腺体中酶合成增加时,分泌到腺体导管中的酶量增加,进入血液的量也相应增加。近年来发现,淀粉酶不但可来自分泌腺,也可来自其它组织的更新,如淀粉酶可部分来自肝脏。

许多研究表明,淀粉酶活性与生产性能有关。据李齐发等<sup>[7]</sup>报道,牦牛、荷斯坦牛血液 Amy 活性与产奶量呈正相关,可能是淀粉酶通过改变血糖水平来影响产奶量;牦牛血液 Amy 活性与体重、腹毛长和产绒量呈正相关,与景开旺等<sup>[10]</sup>对九龙牦牛和麦洼牦牛的研究结果一致;易国华等<sup>[6]</sup>报道,猪血液 Amy 活性与屠宰率、胴体瘦肉率均呈极显著正相关,Amy 活性与背膘厚呈负相关;李文平等<sup>[11]</sup>报道,血液 Amy 的活性与长白猪断奶重的相关达到显著水平,这与张力等<sup>[12]</sup>、杨公杜等<sup>[2]</sup>、周怀军<sup>[13]</sup>等人的研究结果一致。可能是由于淀粉酶是消化代谢的关键酶,其活性越高,动物新陈代谢越旺盛,从而加快生长发育。

本研究 Amy 活性与利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 的产肉率、肉骨比呈正相关,与大理石花纹呈负相关(表 2)。

### 2.3 血清酶活性与肉用性状回归分析结果

#### 2.3.1 简单回归分析

以血液酶活性作为自变量,以肉用性状指标作为因变量,求出的回归方程见表 3。

对利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 血清酶活性与肉用性状的回归分析得出,眼肌面积与 GOT 活性的线性回归检验达到极显著水平(P<0.01),其余线性

表 3 血清酶活性与肉用性状的简单回归分析

肉用性状	回归方程	R <sup>2</sup>
肾脂重	LDH 活性: Y=0.006X- 0.709	0.476
产肉率	GPT 活性: Y=64.375+0.477X	0.613
肉骨比	GPT 活性: Y=0.361+0.113X	0.625
眼肌面积	GOT 活性: Y=81.208+0.632X	0.735
大理石花纹	GPT 活性: Y=8.511- 0.147X	0.601
	GOT 活性: Y=7.399- 0.042X	0.623

回归检验均达到显著水平(P<0.05)。GPT 活性与产肉率、肉骨比、大理石花纹有显著线性关系,即血液中 GPT 的活性越高,相应地产肉率、肉骨比越高,而大理石花纹则相反;GOT 活性与眼肌面积、大理石花纹有显著线性关系,GOT 活性越强,眼肌面积越大,而大理石花纹则越少;LDH 活性与肾脂重存在显著线性关系,活性强的个体肾脂重更大。

#### 2.3.2 多元回归分析

以 5 种酶活性为自变量,肉用性状为因变量,进行多元回归分析。多元分析中,大理石花纹、眼肌面积、肉骨比 3 个性状与 5 种酶活性存在多元线性关系。多元线性回归分析结果表明:血液中这 5 种酶活性与大理石花纹呈极显著的线性关系(P<0.01),与眼肌面积、肉骨比存在一定的线性关系。说明血清中这 5 种酶活性可以作为综合选择大理石花纹、眼肌面积、肉骨比的参考指标见表 4。

表 4 血清酶活性与肉用性状的简单回归分析

肉用性状	多元回归方程	R <sup>2</sup>
大理石花纹	Y=7.860- 0.149x <sub>1</sub> - 0.027 6x <sub>2</sub> - 0.017 5x <sub>3</sub> - 0.006 99x <sub>4</sub> - 0.004 589x <sub>5</sub>	0.983**
眼肌面积	Y=98.482+0.160x <sub>1</sub> +0.832x <sub>2</sub> +0.004 318x <sub>3</sub> - 0.128x <sub>4</sub> - 0.019 3x <sub>5</sub>	0.909
肉骨比	Y=0.029 17x <sub>1</sub> +0.009 46x <sub>2</sub> - 0.015 7x <sub>3</sub> - 0.001 89x <sub>4</sub> +0.004 553x <sub>5</sub> - 1.650	0.908

## 3 小 结

本研究结果表明:血清酶与利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 的产肉性能、肉质性状间存在相关及线性回归关系。根据 GPT、GOT、LDH 活性与肾脂重、胴体产肉率、肉骨比、眼肌面积、大理石花纹的相关关系,可以认

为 GPT 活性越高,利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 的产肉量越高, GOT 活性越高,利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 高档肉产量就越大; LDH 活性越高,内脏器官周围脂肪沉积越多。但可能是由于 GPT、GOT 活性越高,蛋白质代谢越旺盛,影响到肌间脂肪的沉积,大理石花纹就越差。根据线性回归分析的结果,可以初步确定: GPT 活性可作为选择胴体产肉率、肉骨比的参考指标, GOT 活性可作为选择眼肌面积的参考指标。

本研究只是初步探讨了利-草杂交牛 F<sub>1</sub> 血清酶活性与肉用性状的相关及回归关系,为酶活性作为提高改良后草原红牛肉用性状的有效筛选标记提供参考。但由于酶活性受品种、年龄、生理状况、性别等多种因素的影响,以及对不同血清酶活性与生产性能之间存在相关的机理尚未完全清楚,对此还需进行全面、深入地研究,对所得出的结论进行验证,以便更好地应用于肉用草原红牛选育及饲养实践。

#### 参考文献:

- [1] Yablanski T. Lordation between the activity of the plasma enzyme GOT, GPT, AKP and some performance qualities in pigs [J]. *Cd Sci Work*, 1986, 30: 599-616.
- [2] 杨公社. 猪血清酶活性与产肉性能关系初探[J]. *西北农业大学学报*, 1991, 19(1):61-65.
- [3] 黄生强. 大约克夏猪群遗传结构及其经济性状生化遗传标记筛选研究. 大约克夏猪血浆酶活性与部分经济性状的关系[J]. *湖南农业大学学报(自然科学版)*, 2002, 28(1): 37-40.
- [4] 柳小春, 施启顺, 易国华, 等. 猪产肉性状遗传标记的筛选[J]. *中国养猪学报*, 1998, (1):10-13.
- [5] 耿忠诚. 迪卡配套系猪 B 系、E 系血液生化指标的测定[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2005, (1): 13-14.
- [6] 易国华, 柳小春, 等. 猪的血浆酶活性和蛋白酶型与日增重的关系研究[J]. *中国畜牧杂志*, 1999, 35(3):31-32.
- [7] Toshiro ARAI. Comparison of Enzyme Activity in Plasma and Leukocytes in Dairy and Beef Cattle [J]. *Vet. Med. Sci.* 2003, 65(11): 1241-1243.
- [8] 李齐发. 西藏牦牛血液酶活性与产奶量的相关性研究[J]. *中国畜牧杂志*, 2003, 39(6): 19-20.
- [9] 金星光. 关于延边黄牛血清 LDH 同工酶正常酶谱的研究成果[J]. *延边农学院学报*, 1980, (3): 21-24.
- [10] 景开旺. 九龙牦牛和麦洼牦牛血清酯酶和淀粉同工酶遗传特性及其与生产性能相关的研究[J]. *西南民族学院学报(自)*, 1992, 18, (3): 255-260.
- [11] 李文平. 几个外来品种猪血液生化指标与断奶重关系的探讨[J]. *湖南农业大学学报*, 2000, 26(1): 58-60.
- [12] 张力, 柳树青. 瘦肉型生长肥育猪某些血液化学性状与增重的关系[J]. *福建农学院学报*, 1993, 22(3):341-343.
- [13] 周怀军. 鸡血浆中同工酶与体重的相关研究[J]. *中国家禽*, 1994, 2: 17-19.

## Correlation of Plasma Enzyme Activity to beef Traits in F<sub>1</sub> of Limusin and Pasture red cattle

ZHAO Yu-min<sup>1,2</sup>, XING Li<sup>1</sup>, ZHANG Guo-liang<sup>2</sup>, HU Cheng-hua<sup>2</sup>,  
XU Wen-jing<sup>1</sup>, CAO Yang<sup>2</sup>, QIN Gui-xin<sup>1</sup>

(1. Jilin Agri. Uni., Changchun 130118; 2. Jilin Acad. of Agri. Sci., Changchun 130124)

Abstract: Eighteen heads of F<sub>1</sub> of Limusin and Pasture red cattle were used to test the activity of five kinds of plasma enzyme, i.e. GOT, GPT, Amy, LDH, AKP. Correlation existed in different degrees among activity of the five enzymes and beef traits, such as kidney fat, ratio of carcass meat, ratio of meat to bone, eye-muscle area and marbling score. According to the results of regression, GPT may be used to select ratio of carcass meat and ratio of meat to bone, while GOT may be used to select eye-muscle area.

Key words: crossed cattle, activity of enzyme, beef traits, correlation