

猪血清酶活性与产肉性能关系的研究

杨公社 路兴中 刘孝悫 郭志钧

(西北农业大学畜牧系)

(西北轻工业学院)

摘要 用八眉猪、关中黑猪及其与杜洛克、长白猪的杂种共 64 头去势猪，分析其宰前血清中 LDH, CPK, AKP, GPT 和 GOT 活性与 8 个肉量性状及肉质性状的表型相关。结果表明，LDH, CPK, GPT 活性与平均日增重、眼肌面积和瘦肉率的正相关较强，分别为 0.2154, 0.1599 及 0.3298 ($P < 0.05$)；0.0976, 0.1337 及 0.2512；0.3647 ($P < 0.05$)，0.6293 ($P < 0.01$) 及 0.6596 ($P < 0.01$)；而与肥育天数、饲料转化率和脂肪率的负相关较强，分别是 -0.3798 ($P < 0.01$)，-0.1599 及 -0.2518；-0.1920, -0.0819 及 -0.2177；-0.3492 ($P < 0.05$)，-0.1126 及 -0.4775 ($P < 0.01$)。AKP 活性与平均日增重和眼肌面积的相关分别为 -0.2317 和 -0.3295，而与胴体成份的相关较小。这些酶活性与肉质性状多呈负相关，其中以 CPK, GPT 和 GOT 与肌肉 pH 和总色素的相关较强 ($P < 0.01$)，分别为 -0.4592 和 -0.5823，-0.3808 和 -0.4581，-0.5123 和 -0.4064。

关键词 猪，血清，酶活性，肉质/肉量，表型相关

中图分类号 S828.2

近年来，国外在猪的血液生化性状与产肉性能的关系方面，有不少研究报道，据 Yablanski 的研究，血液中 GPT, GOT 及 AKP 的活性与长白猪的日增重、饲料转化率及胴体瘦肉率呈正相关^[1]，Bulla 认为，血液中一些酶的活性与 PSE 肉或氟烷反应发生率亦有正相关的趋势^[2]，但在我国，尚无这方面的报道，而这方面的研究成果，对提高我国原有地方猪种的产肉量及保持其优良的肉质特性为目的的选择方案的制订，具有重要的参考价值。为此，我们选用西北地区的代表品种八眉猪和培育品种关中黑猪，以及它们与杜洛克、长白猪的杂交猪，对血清中几种主要酶的活性与肉量性状及肉质性状的表型相关进行了研究。

1 材料与方 法

1.1 试验猪及其饲养管理

试验猪选自西北农大猪场 1984 年春季出生的八眉、关中黑、杜八、杜关、杜长关、杜长八以及杜关八和长关八等 8 个品种(组合)的健康发育正常的仔猪，按血统、日龄和体重等，在每个品种(组合)选定 8 头(公母各半)。断奶前去势，从体重 20kg 开始，按常规方法进行肥育。试验猪日粮营养见表 1。

文稿收到日期：1990-03-13。

•：国家教委博士点基金资助项目。

表1 试验猪日粮的营养水平

体重(kg)	消化能(MJ/kg)	粗蛋白	粗纤维	钙	磷
20~35	13.43	17.92	4.59	0.62	0.76
35~60	13.05	16.72	4.97	0.55	0.68
60~90	12.84	14.72	6.27	0.58	0.65

1.2 血样采集和酶活性测定

采血均在体重 88~90kg 期间的早饲前空腹进行。于耳静脉采血 5~8mL, 在 20~37℃ 自然分离血清。然后分别测定肌酸磷酸激酶 (CPK)、乳酸脱氢酶 (LDH)、谷丙转氨酶 (GPT) 和谷草转氨酶 (GOT) 及碱性磷酸酶 (AKP) 的活性。其中 CPK 的测定用肌酸显色法, LDH 用比色法, GPT 用改良赖氏法, GOT 用赖氏法, AKP 用磷酸苯二钠法^[3]。

1.3 肉量性状及肉质性状测定

当组均体重达 90kg 时, 按常规方法屠宰。计算肥育期的平均日增重、饲料转化率, 测定胴体膘厚和眼肌面积, 并以左半片胴体测定其中的骨、肉、脂、皮组成。

肉质测定宰后即刻取样进行, 总色素用 Rick-ansrud 简化法^[4]; pH 值是宰后一小时内用 pH 仪在 12~13 胸椎处眼肌测得; 系水力用压力法 (35kg 压力保持 5min), 嫩度与系水力同时测定, 以肉样加压后的变形率示之; 熟肉率由肉样在沸水中煮 45min 后测得; 肌肉的水分、蛋白质、脂肪和灰分的测定用常规方法。

1.4 数据的统计处理

统计各品种 (组合) 五种血清酶活性的平均值与标准差, 并进行方差分析。然后, 以每品种 (组合) 6 头共 48 头的测定结果, 分别求算五种酶活性与主要肉量性状及肉质性状间的表型相关系数, 并检验这些相关系数的显著性。

2 结果与分析

2.1 各品种(组合)的血清酶活性

如表 2 所示, 除 LDH 和 AKP 外, 其余三种酶的活性在品种 (组合) 间存在显著

表2 各品种(组合)的血清酶活性及方差分析

品 种	LDH ($\mu\text{m} / 100$)	CPK ($\mu\text{m} / \text{mL}$)	AKP (KAU)	GPT (RFU)	GOT (KU)
杜 关	323.50 ± 23.44	21.01 ± 4.05	13.47 ± 2.21	109.04 ± 18.79	109.50 ± 27.00
杜 八	284.97 ± 20.68	18.69 ± 5.45	9.35 ± 1.33	104.76 ± 9.85	101.67 ± 22.21
杜·长关	297.00 ± 19.70	17.14 ± 2.19	10.73 ± 2.17	110.06 ± 11.06	90.00 ± 24.08
杜·长八	284.04 ± 47.23	16.91 ± 4.44	11.23 ± 1.25	88.20 ± 10.33	65.00 ± 19.84
杜关·八	301.00 ± 51.30	18.73 ± 1.09	12.03 ± 1.70	93.33 ± 10.59	112.17 ± 14.56
长关·八	298.34 ± 37.92	16.81 ± 6.67	13.76 ± 2.03	80.42 ± 12.73	108.00 ± 21.36
关 中 黑	268.67 ± 32.22	13.96 ± 2.06	10.45 ± 1.89	91.80 ± 11.19	113.00 ± 20.82
八 眉 猪	273.17 ± 27.34	13.51 ± 2.06	12.73 ± 1.68	53.82 ± 9.33	55.17 ± 23.10
差 异 P	> 0.05	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01

注: n=6

差异,其中CPK活性纯种低于杂种($P<0.05$),三元杂种低于二元杂种;八眉猪的GPT和GOT活性亦低于其杂种,且低于关中黑猪及其杂种($P<0.01$),总之,五种酶活性基本上均呈现纯种低于杂种的趋势。

2.2 血清酶活性与肉量性状的关系

由表3可见,LDH,CPK和GPT活性与平均日增重、眼肌面积和胴体瘦肉率均为正相关,其中以LDH与胴体瘦肉率,GPT与平均日增重、眼肌面积及胴体瘦肉率的相关显著($P<0.05$, $P<0.01$);而与肥育天数、饲料转化率、膘厚、皮厚以及胴体脂肪率间的相关均为负值,LDH与肥育天数及皮厚,GPT与肥育天数、皮厚和胴体脂肪率的相关显著($P<0.05$, $P<0.01$)。AKP活性除个别相关很小($r<0.05$)外,与肥育天数、饲料转化率及皮厚呈正相关;与平均日增重、眼肌面积及胴体瘦肉率呈负相关,其中与眼肌面积的相关较强($P<0.01$)。GOT与肉量性状的相关不规则,这些结果说明,LDH,CPK和GPT活性高的猪,日增重快、眼肌面积大且瘦肉率高,同时肥育期短,单位增重耗料少,膘皮薄及脂肪率低;AKP与肉量性状的关系正好与此相反;而GOT活性高的猪,肥育期长,日增重慢,单位增重耗料多,但眼肌面积大而瘦肉率高。由此我们认为,LDH,CPK和GPT活性与肉量性状的改进呈正向关系,AKP活性与肉量性状的改进呈拮抗关系,GOT活性与肥育性能呈拮抗关系而与胴体性状呈正向关系。

表3 血清酶活性与肉量性状的表型相关

酶活性	肥育天数	平均日增重	饲料转化率	膘厚	皮厚	眼肌面积	脂肪率	瘦肉率
LDH	-0.3798**	0.2154	-0.1599	-0.0776	-0.3497*	-0.1599	-0.2518	0.3298
CPK	-0.1920	0.0976	-0.0819	-0.1523	-0.0242	0.1337	-0.2177	0.2512
AKP	0.1865	-0.2317	0.0587	-0.0401	0.2522	-0.3295*	-0.0098	-0.0744
GPT	-0.3492*	0.3647*	-0.1126	-0.2200	-0.5845**	0.6293**	-0.4775**	0.6596**
GOT	0.2406	-0.1675	0.2743	-0.0076	-0.0974	0.2889*	-0.0534	0.2061

注: * $P<0.05$; ** $P<0.01$ (下同)

2.3 血清酶活性与肉质性状的关系

表4是五种血清酶活性与8个主要肉质性状的表型相关系数,除LDH活性与肌肉化学成分呈正相关和其它较弱的相关外,血清酶活性均与肉质性状呈负相关,这种关系主要表现在CPK,AKP,GPT和GOT活性与肌肉脂肪和蛋白质比例,pH、总色素及嫩度之间。

表4 血清酶活性与肉质性状的表型相关

酶活性	肌肉水分	肌肉脂肪	肌肉蛋白质	pH	总色素	系水力	嫩度	熟肉率
LDH	0.1043	0.0214	0.0572	0.1447	0.0645	-0.2365	0.0119	-0.0547
CPK	0.1853	-0.1032	-0.2365	-0.4592**	-0.5823**	-0.2141	-0.2948*	0.2470
AKP	0.3043*	-0.1584	-0.4472**	-0.1430	-0.2113	-0.2269	-0.2852	0.1948
GPT	-0.1051	0.3619*	0.2225	-0.3808**	-0.4481**	-0.0647	-0.1671	-0.0066
GOT	0.2292	-0.1092	-0.0812	-0.5123**	-0.4064**	0.0367	-0.3181	0.1747

3 讨论

研究血液生化性状与猪产肉性能的关系,对于确定猪选种的指示性状和选种方法,均具有重要的参考价值。国外不少研究发现,一些血液酶活性与肉量性状或PSE肉的发生率呈正相关而与肉质性状呈负相关,这些酶包括LDH, AKP, GPT, GOT及CPK,其中尤以后一种酶的意义较大^[1,5,6]。本研究用我国猪种及其杂种猪,发现血清中LDH, CPK, GPT及GOT等四种酶活性与肉量肉质性状的关系亦呈上述趋势。另外还发现,中国猪及其杂种的血清AKP活性并不与肉量性状呈正相关,而是与肉量肉质性状呈负相关,这一点与国外已有的报道不同。显然,假如这种关系在遗传上也明显存在的话,那么降低血清中AKP活性,既能提高猪的产肉量,又可改进肉质性状,无疑将作为一种理想的指示性状。因此,很有必要在这方面作进一步研究。

血清LDH, CPK, GPT和GOT活性与肉量性状呈正相关而与肉质性状呈负相关的结果也间接证明,肉质性状与肉量性状之间存在拮抗关系,这种关系在国外已有报道^[7]。同时也说明,这种拮抗关系是由猪体内一定的代谢关系所决定的,即蛋白质合成过程中一系列酶活性的增高,导致猪体蛋白质的合成速度加快,效率增高,因而这些猪具有快的生长速度和高的胴体瘦肉率,但同时也导致肌肉脂肪含量减少,系水力、pH和色素浓度下降,使肉质变劣。

参 考 文 献

- 1 Yab Lanski T. Correlation between the activity of the plasma enzymes GOT, GPT, AKP and some performance qualities in pigs. *Col Sci Works*, 1986, 30: 599~616
- 2 Bulla J, Eikelenboom G. Halothane test in early diagnosis of stress susceptibility. *Acta Agri Scand*, 1979, 21(Suppl): 468~478
- 3 上海医学化验所. 临床生化检验. 上海: 上海科技出版社, 1979, 314~341
- 4 Rickensrud D A. Total pigments and myoglobin concentration in four bovine muscles. *J Food Sci*, 1967, 32: 57~67
- 5 Hwang P T, McGrath C J, Addis P B, et al. Blood creatine kinase as a predictor of the porcine stress syndrome. *J Anim Sci*, 1978, 47(3): 630~639
- 6 Addis P B, Nelson D A, Ma R T, et al. Blood enzymes in relation to porcine muscle properties. *J Anim Sci*, 1974, 38: 279~288
- 7 Steinhilf J 著; 兰玉辉译. 猪的产肉力与肉质之间的表现拮抗性. 国外畜牧科技, 1985(1): 19~21

A Study on the Relationship between the Activity of Serum Enzymes and Meat Performances in Swine

Yang Gongshe Lu Xingzhong Liu Xiaochun Guo Zhijun

(Department of Animal Husbandry,

(Northwestern Institute of Light Industry)

Northwestern Agricultural University)

Abstract The phenotypic correlation between the activity of serum LDH, CPK, AKP, GPT and GOT and 8 meat performances was determined by using 64 castrated pigs of Bamci, Guanzhong Black and their crossbred with Duroc and Landrace. The results showed that the activity of LDH, CPK and GPT was positively related to average daily gain, eye muscle area and lean meat percentage in carcass, and they were 0.2154, 0.1599 and 0.3298 ($P < 0.05$); 0.0976, 0.1337 and 0.2512; 0.3647 ($P < 0.05$), 0.6293 ($P < 0.01$) and 0.6596 ($P < 0.01$) respectively; and also negatively related to fattening days, feed conversion rate and fat percentage in carcass, and they were -0.3798 ($P < 0.01$), -0.1599 and -0.2518 ; -0.1920 , -0.0819 and -0.2177 ; -0.3492 ($P < 0.05$), -0.1126 and -0.4775 ($P < 0.01$) respectively. The activity of AKP was negatively related to average daily gain and eye muscle area, and they were -0.2317 and -0.3295 respectively. The activity of 5 enzymes was negatively related to meat quality traits. Especially, the activity of CPK, GPT and GOT were significantly related to meat pH and total pigment ($P < 0.01$) and they were -0.4592 and -0.5823 , -0.3808 and -0.4581 , -0.5123 and -0.4064 respectively.

Key words Swine, serum, enzyme activity, meat quantity/quality, phenotypic correlation