

# 瘦肉型种猪早期生长性状校正公式的制定及评估\*

刘望宏<sup>1</sup> 张勤<sup>2</sup> 胡军勇<sup>1</sup> 倪德斌<sup>1</sup> 熊远著<sup>1\*\*</sup>

1. 华中农业大学动物科学技术学院, 武汉 430070; 2. 中国农业大学动物科学技术学院, 北京 100083

**摘要** 以杜洛克猪、长白猪和大约克猪3个典型瘦肉型猪种为研究对象, 分别以 Saturation 为日龄与体质量关系拟合, 线性模型为体质量与背膘关系拟合的最适模型, 分别制定出符合国情的瘦肉型猪早期目标性状(50 kg 体质量日龄和背膘厚)的校正公式。对早期性状校正值与全期性状校正值的简单相关分析(CORR)和典型相关分析(CANCORR), 相关系数均达到极显著, 证明早期性状校正公式是适合的。早期性状与终测性状间具有显著相关性。选用典型综合指数模型分别进行早期和全期生长性状的综合评定, 经 Spearman 秩相关分析达到极显著, 说明在一定选择强度下, 早期性状的表现选择与全期选择具有很高的一致性, 早期选择是可行的。

**关键词** 种猪; 早期选择; 校正公式; 目标性状

**中图分类号** S 828.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)04-0469-06

标准的种猪测定要求种猪在 90 kg 左右才结束性能测定。而在中国, 种猪市场的销售环节基本形成一个通则, 即种猪一般体质量在 40~60 kg 范围出售, 企业不可能对经济性状开展系统选育。这种现象极大影响到企业测定工作的持续性, 要么测定群体较小, 要么中途数据缺失, 只有少数大型种猪企业才能基本保证核心群的全程测定。另外, 猪的选育周期长, 选择强度高, 导致育种成本很高。据统计, 2009 年我国种猪场 6 096 个, 母猪存栏量近 324 万头, 种猪基础群十分庞大且相对分散独立, 要实现大群全程测定十分困难<sup>[1]</sup>。发达国家如丹麦、加拿大、美国等有条件长期坚持大群测定, 并广泛采用先进的评估技术, 群体遗传进展相对较快。早期选择不仅能实现大群测定, 保障信息完整, 提高选择效率, 而且能降低育种成本和疾病风险, 具有显著优势。早期性能测定是实现早期选择的技术基础。本研究探索了我国主要瘦肉型猪种的早期生长目标性状校正公式, 并对校正公式的效果和综合指数选择进行了评估, 研究结果对科学解决场内育种矛盾具有一定意义, 并为进一步建立种猪早期遗传评估技术奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选择湖北省 5 个规模化大型种猪场, 在营养水平、管理等统一规范条件下进行种猪的早期(30~50 kg)性能测定和全期(30~100 kg)性能测定。杜洛克猪、长白猪和大约克猪 3 个瘦肉型品种测定规模合计 678 头, 其中公猪 284 头, 母猪 394 头。根据笔者前期研究, 在生长发育阶段选择 Saturation 为日龄与体质量关系拟合的最适模型, 线性模型为体质量与背膘关系拟合的最适模型, 分别制定早期目标性状的校正公式<sup>[2]</sup>。

1) Saturation 模型(饱和模型):  $w = t / (a + bt)$ , 其中  $w$  为体质量,  $t$  为对应的日龄,  $a$ 、 $b$  为参数。

2) Linear 模型(线性模型):  $w = a + bt$ , 其中  $w$  为体质量,  $t$  为对应的日龄,  $a$ 、 $b$  为参数。

### 1.2 校正公式制定

根据“材料与方法 1.1”数据和最适拟合模型, 形成目标性状的预测方程, 得出性状的目标预测值和实际预测值, 根据下列公式制定校正系数, 然后形成在适宜体质量范围的目标性状通用校正公式。借鉴国外分品种和性别制定校正公式的情况, 并结合

收稿日期: 2010-01-28; 修回日期: 2010-05-12

\* 国家“973”项目(2006CB102102)和农业部公益性(农业)科技专项(nyhyzx07-034)资助

\*\* 通讯作者. E-mail: xiongyzh@mail.hzau.edu.cn

刘望宏, 男, 1974 年生, 畜牧师. 研究方向: 猪遗传育种. E-mail: whliu@mail.hzau.edu.cn

我国品种生长性能的特点,3 个瘦肉型猪种分别按性别制定其对应的校正公式。校正公式通式和校正系数(C)的计算方法<sup>[3]</sup>如下。

校正公式:目标性状校正值=目标性状实测值×C,其中C为校正系数,C=性状的目标预测值/性状的实测预测值。

### 1.3 校正公式的效果检验

1)简单相关与典型相关分析。选择具有全程测定记录的数据,利用“材料与方法 1.2”确立的不同校正公式分别计算达 50 kg 体质量日龄和达 50 kg 体质量活体膘厚,与对应的达 100 kg 体质量日龄和活体膘厚(采用加拿大校正公式<sup>[4]</sup>)作性状间简单相关分析(Pearson correlation)和性状组与组之间的典型相关分析(canonical correlation),以评价校正公式的有效性和可行性,达 30 kg 体质量日龄的校正公式均采用加拿大校正公式<sup>[4-5]</sup>。分别采用 SAS 软件研究所(SAS Institute Inc.)开发的 SAS8.0 软件的 CORR(correlation analysis)和 CANCORR(canonical correlation analysis)分析程式进行。

2)综合选择指数秩相关(rank correlation)分析。受生产实际情况的限制,并非所有测定种猪都具备完整的全期测定数据,因此需选择具有全程测

定记录数据的个体,采用统一综合选择指数分别计算达 50 kg 时两性状的早期选择指数和达 100 kg 时两性状的终测选择指数,比较排名秩相关情况,采用 SAS8.0 软件的 CORR SPEARMAN 程式进行分析,以评价校正公式对种猪选择的有效性和可行性。指数公式采用中国台湾农场测定指数<sup>[6]</sup>即:

$$I=100+0.18(\overline{ADG_{adj}}-\overline{ADG})-5.0(\overline{BF_{adj}}-\overline{BF})$$

其中  $\overline{ADG_{adj}}$  是校正日增重, $\overline{ADG}$  为群体均值(g/d); $\overline{BF_{adj}}$  为活体膘厚校正值, $\overline{BF}$  为群体均值(mm)。日增重校正公式采用通式<sup>[4]</sup>:

$$ADG_{adj}=(w_a-30\ 000)/(t_{adj}-t_{30})$$

$w_a$  表示目标体质量(g); $t_{adj}$  为达目标体质量校正日龄(d); $t_{30}$  为达 30 kg 体质量校正日龄(d)。

## 2 结果与分析

### 2.1 模型拟合

分别以 Saturation 模型和线性模型研究 3 个典型瘦肉型猪种早期生长性状的发育规律,其最适回归方程和相关指数( $R^2$ )或决定系数( $r^2$ )见表 1,其中 bf 为活体膘厚(mm)。表 1 结果显示,回归方程均达到极显著水平。

表 1 3 个猪品种早期生长性状间最适回归方程

Table 1 The best fitting regression equations of the interdependent relation of the early growth performances for three breeds

项目 Item		杜洛克 Duroc	长白 Landrace	大约克 Yorkshire
日龄与体质量 Age and body weight	公猪 Boar	$w=t/(2.876\ 5-0.007\ 913t)$ $R^2=0.932\ 7$	$w=t/(2.691\ 6-0.006\ 82t)$ $R^2=0.926\ 7$	$w=t/(2.611\ 6-0.006\ 06t)$ $R^2=0.947\ 2$
	母猪 Gilt	$w=t/(2.787\ 6-0.007\ 04t)$ $R^2=0.925\ 6$	$w=t/(2.857\ 3-0.007\ 39t)$ $R^2=0.928\ 9$	$w=t/(2.537\ 1-0.005\ 39t)$ $R^2=0.885\ 6$
	公猪 Boar	$bf=1.191\ 5+0.090\ 1w$ $r^2=0.925\ 2$	$bf=1.130\ 3+0.097\ 7w$ $r^2=0.904\ 6$	$bf=0.571\ 85+0.107\ 44w$ $r^2=0.918\ 4$
	母猪 Gilt	$bf=0.643\ 9+0.103\ 2w$ $r^2=0.912\ 4$	$bf=0.899\ 5+0.104\ 6w$ $r^2=0.899\ 5$	$bf=0.505\ 19+0.109\ 62w$ $r^2=0.893\ 5$

### 2.2 校正公式制定

依据本文“1.2 方法”和“2.1 最适预测方程结果”为依据制定校正公式。对比国外校正公式,本研究发现能以以上结果推导制定目标体质量日龄的校正公式,以及目标体质量活体背膘 2 种程式的校正公式,且校正公式的程式与加拿大和美国的完全一致<sup>[4-5]</sup>。3 个品种早期生长目标性状,即达 50 kg 体质量日龄和达 50 kg 体质量活体膘厚的校正公式制定结果见表 2,其适宜校正范围均为活体质量在 40~60 kg 之间。表中  $t_{50}$  表示达 50 kg 体质量日龄, $bf_{50}$  为达 50 kg 体质量背膘, $F_{age}$  为达 50 kg 体质量校正日龄因子(age factor), $F_{bf}$  为达 50 kg 体质量校正背膘因子

(backfat factor)。 $w$  为结束测定时的实测体质量(kg); $t$  为实测日龄(d),bf 为实测活体背膘(mm)。

达 50 kg 体质量活体膘厚校正公式除表 3 列出的程式外,还可以推导成另一种程式<sup>[5]</sup>,其校正值准确性完全相同。其公式如下:

$$bf_{adj}=(A\times bf)/[A+B(w-50)]$$

其中 A 和 B 为校正因子。经计算得出:杜洛克公猪  $A=5.695\ 9$ , $B=0.090\ 1$ ;杜洛克母猪  $A=5.803\ 9$ , $B=0.103\ 2$ 。长白公猪  $A=6.014\ 3$ , $B=0.097\ 7$ ;长白母猪  $A=5.980\ 2$ , $B=0.104\ 6$ 。大约克公猪  $A=5.943\ 9$ , $B=0.107\ 4$ ;大约克母猪  $A=5.986\ 2$ , $B=0.109\ 6$ 。

表 2 3 个品种早期目标性状校正公式

Table 2 The adjusted equations of body weight and backfat thickness at early stage for three breeds

项目 Item	校正公式 Adjusted equations	杜洛克 Duroc	长白 Landrace	大约克 Yorkshire
达 50 kg 体质量日龄 $t_{50}$	$t_{50} = t \times [1 + (50 - w) / (F_{age} \times w)]$	$F_{age} = 1.397 5$	$F_{age} = 1.341 0$	$F_{age} = 1.303 0$
公猪 Boar 母猪 Gilt		$F_{age} = 1.352 0$	$F_{age} = 1.369 5$	$F_{age} = 1.269 5$
达 50 kg 体质量背膘 $bf_{50}$	$bf_{50} = bf \times [1 + (50 - w) / (F_{bf} + w)]$	$F_{bf} = 13.224 2$	$F_{bf} = 11.571 3$	$F_{bf} = 5.322 5$
公猪 Boar 母猪 Gilt		$F_{bf} = 6.239 3$	$F_{bf} = 7.194 1$	$F_{bf} = 4.608 6$

表 3 长白公猪测定数据及校正值

Table 3 Testing data and revision value of Landrace boars

猪号 ID number	入试日龄 Entry day/d	入试体质量 Entry weight/kg	早测日龄 Early testing day/d	早测体质量 Early testing weight/kg	早测膘厚 Early testing bf/mm	终测日龄 Final testing day/d	终测体质量 Final testing weight/kg	终测膘厚 Final testing bf/mm	50 kg 日龄 $t_{50}/d$	50 kg 背膘 $bf_{50}/mm$	100 kg 日龄 $t_{100}/d$	100 kg 背膘 $bf_{100}/mm$
1	86	34.5	108	53.0	6.0	150	94.5	10	103.441	5.721	154.781	10.514
2	80	33.5	97	43.0	6.0	155	87.0	12	108.775	6.770	167.684	13.568
3	80	35.0	92	43.5	5.5	155	101.0	13	102.251	6.149	154.160	12.885
4	80	37.0	105	54.0	6.5	152	97.5	12	99.200	6.103	154.134	12.273
5	82	37.5	99	47.5	5.0	156	93.0	11	102.886	5.212	162.430	11.730
6	90	46.0	105	55.0	8.0	153	98.0	14	97.882	7.399	154.710	14.253
7	80	36.0	104	53.5	6.5	152	100.0	12	98.926	6.150	152.000	12.000
8	80	35.5	95	48.0	6.0	152	106.5	13	97.952	6.201	146.920	12.290
9	80	34.5	92	42.0	5.5	158	92.0	12	105.068	6.322	165.524	12.919
10	82	35.0	105	51.5	6.0	150	94.5	12	102.719	5.857	154.781	12.617
11	82	37.0	99	50.5	6.0	145	93.0	11	98.269	5.952	150.977	11.730
12	87	40.5	102	53.0	6.5	152	102.5	12	97.695	6.198	149.970	11.739
13	77	34.5	102	55.0	7.0	152	109.0	13	95.085	6.474	145.127	12.037
14	80	36.5	91	45.0	5.5	152	101.5	13	98.540	5.986	150.770	12.829
15	87	43.0	105	53.0	6.5	150	92.0	12	100.568	6.198	157.143	12.919
16	79	35.0	100	53.5	6.0	150	105.5	11	95.122	5.677	145.718	10.487
17	80	32.0	95	43.5	5.5	154	96.0	12	105.586	6.149	157.514	12.443
18	80	38.5	95	47.0	6.0	154	89.5	10	99.522	6.307	163.894	11.030
19	90	42.5	111	59.5	7.5	139	90.0	12	97.784	6.497	147.458	13.171
20	90	43.0	105	55.5	6.5	156	110.0	14	97.241	5.967	148.234	12.857

2.3 相关分析

1)简单相关与典型相关分析。按照“材料与方 法 1.3”中 1)的要求,必须选择具有完整全期测定数据的群体来进行相关分析,由于分品种和性别数据量较大,本研究以长白公猪为例,随机选择 20 个具备完整数据的公猪,在 40~60 kg 之间选择任意一次测定数据作为早期测定的结束测定数据,然后使用本文“2.2”确定的校正公式进行早期性状值的校正,校正结果见表 3,其中达 50 kg 背膘与本文“2.2”中 2 种程式校正的结果是完全相同的,所有校正值均保留 3 位小数。然后与终测性状校正值进行简单相关和典型相关分析。终测性状校正值包括达 100 kg 体质量日龄( $t_{100}$ )和达 100 kg 体质量活体背膘厚( $bf_{100}$ )。

以上数据经简单相关分析和典型相关分析,达 50 kg 日龄与达 100 kg 日龄相关系数  $r$  为 0.847 8,达 50 kg 活体膘厚和达 100 kg 活体膘厚相关系数  $r$  为 0.862 8,均达到极显著水平。另外,第 1 对典型变量典型相关系数  $r_k$  为 0.895 2,达到极显著,第 1 对典型变量贡献率达到 64.2%。3 个品种早期校正值和全期校正值的简单相关与典型相关分析结果见表 4。

结果显示品种间略有差异,但其相关水平均达到极显著,说明早期性状校正值与终测性状校正值之间存在极显著简单相关关系,典型相关分析结果表明使用第 1 对新构成典型变量能较好地代表早期两性状与终测两性状的组合线性关系。此结果在 3 个品种的统计分析中表现为同一规律。

表 4 早期校正值与全期校正值相关分析结果<sup>1)</sup>

Table 4 Correlation analysis results between early and fully revision value about goal performance

项目 Item	杜洛克 Duroc		长白 Landrace		大约克 Yorkshire	
	公猪 Boar	母猪 Gilt	公猪 Boar	母猪 Gilt	公猪 Boar	母猪 Gilt
达 50 kg 日龄与达 100 kg 日龄相关系数( $r$ ) $t_{50}$ and $t_{100}$ correlation coefficient	0.741 1	0.779 5	0.847 8	0.603 7	0.890 6	0.709 3
达 50 kg 背膘与达 100 kg 背膘相关系数( $r$ ) $bf_{50}$ and $bf_{100}$ correlation coefficient	0.713 2	0.755 7	0.862 8	0.715 7	0.592 3	0.685 5
典型相关系数( $r_k$ ) Canonical correlation coefficient	0.850 2	0.877 6	0.895 2	0.728 8	0.900 7	0.914 7
累计贡献率 Cumulative/%	78.4	77.3	64.2	85.7	88.8	99.9

1)  $r_k$  和累计贡献率均表示第 1 对典型变量的计算值。 $r_k$  and cumulative express calculate values of the first pair canonical variables.

2) 选择指数秩相关分析。仍以长白公猪为例,把表 3 早期测定数据和全期测定数据纳入“材料与 方法 1.3”中 2) 的公式进行计算,分别得出早期选择综合指数(50 kg 指数)和全期选择综合指数(100 kg 指数),指数排序结果如表 5 显示,指数排序对应效果较理想,优秀性能种猪的排序相当一致。经综合指数秩相关(rank correlation)分析,长白公猪秩相

关系数( $r_z$ )为 0.983 1,达到极显著。按照母猪猪分别计算的方式,3 个品种早期综合选择指数与全期综合选择指数的  $r_z$ ,杜洛克分别为 0.741 1 和 0.779 5,长白猪为 0.847 8 和 0.603 7,大约克为 0.890 6 和 0.709 3,均达到显著及以上水平,说明早期生长性状选择具有很高的准确性,进一步证明校正公式的实用性和早期选择的可行性。

表 5 长白公猪早期测定和全期测定综合指数计算结果

Table 5 Total index results of Landrace boars for early and fully testing data

猪号 ID number	50 kg 指数 Index of 50 kg	排序 Order	100 kg 指数 Index of 100 kg	排序 Order	猪号 ID number	50 kg 指数 Index of 50 kg	排序 Order	100 kg 指数 Index of 100 kg	排序 Order
16	127.79	1	125.54	1	14	101.29	11	100.47	12
1	124.27	2	122.55	2	17	100.47	12	102.98	10
13	116.74	3	116.38	3	3	94.79	13	98.21	13
8	110.38	4	114.33	4	4	94.71	14	95.66	14
11	108.32	5	107.93	6	5	90.14	15	87.00	14
12	107.56	6	108.94	5	9	86.35	16	80.47	18
20	106.51	7	105.01	8	18	83.98	17	83.43	17
19	105.00	8	106.68	7	15	81.01	18	83.60	16
10	102.68	9	102.18	11	6	78.20	19	78.07	19
7	102.23	10	103.76	9	2	77.10	20	76.35	20

以上结果表明,本研究制定的早期目标生长性状校正公式,分品种和性别进行,符合国情,简单实用,具有连续点预测的特点。经早期与全期目标性状的相关分析和综合选择指数秩相关分析,均达到显著和极显著的水平,证明了校正公式的科学性和用于早期选择的准确性。

### 3 讨论

#### 3.1 早期校正公式

早期校正公式作为一种工具,可以为种猪场个体间早期生长性状作较客观的比较分析,其校正值可用于早期综合指数选择,以指导选育,也可为性状的育种值估计服务。杨飞来<sup>[7]</sup>研究表明,以 50 kg 作为标准体质量和以 100 kg 作为标准体质量估算

的大约克夏猪的综合育种值的秩相关系数为 0.739,且  $P < 0.01$ ,证明用 50 kg 代替 100 kg 作为标准体质量进行选种是可行的。但其日龄与体质量的关系是采用线性回归方法进行分析的。

校正公式也是早期遗传评估必不可少的工具,本研究中的早期校正公式是在多场数据合并情况下回归分析制定的,具有一定代表意义。陈斌<sup>[8]</sup>采用非线性模型制定校正系数的方法将 4 月龄体质量直接校正到 100 kg 体质量日龄,不是校正通式。本研究制定的校正公式为通式,方便实用并具有数据连续性点预测的特点,即在范围内的任一测定值都能获得校正值。本文校正公式校正范围建议在 40~60 kg 体质量之间,具有较高的准确性。由于数据相对不平衡,长白猪和大约克猪的公畜研究群体

数量较少,存在部分终测数据不完整的现象,需进一步扩大研究群体以获得更为准确的校正公式。

加拿大早期日龄校正公式分品种不分性别,终测日龄校正公式则只分性别,而终测背膘校正公式是分品种和性别的。美国生长性状校正公式只分性别而不分品种,21日龄个体质量美国和加拿大都是分品种的<sup>[4-5]</sup>。笔者研究的校正公式均分品种和性别制定,主要有几点考虑:一是测定群体较小,品种结构和性能水平也存在差异,分开制定更具准确性;二是为适应我国特点,进一步探索不同品种和性别在早期生长性状上的发育规律。研究结果表明,我国猪群的特点与国外同品种存在性能水平和发育规律的差异。例如杜洛克母猪的背膘预测回归方程中的斜率在3个品种母猪中是最小的,与加拿大校正公式正好相反,因此可以推断,由于我国一直重视杜洛克猪作为终端父本高瘦肉率的选择,其母猪自然在背膘生长上表现出增长慢的规律。因此,本文制定校正公式符合国情。本文达30 kg体质量日龄的校正公式3个品种均采用了加拿大的校正通式,是可行的。如能进一步做20~40 kg体质量范围的多点连续测定,筛选最适模型以预测我国不同品种达30 kg日龄校正公式则更理想。

### 3.2 早期选择

2004年瑞典Solanes等专家进行了约克夏猪母体遗传效应和遗传力对猪早期生长肥育性能和胴体性状的影响研究,其中仔猪记录数目20 000头,肥育猪测定记录4 000头,胴体测定记录3 000头,研究结果显示:在断奶前窝环境效应和母体遗传效应对仔猪某日龄体质量的影响大于个体生长遗传力的影响,随着仔猪日龄的增长,从出生到9周龄,母体遗传效应的影响由0.18减少到0.09,生长遗传力的影响则由0.07增加到0.12,母体效应对育肥猪0~90 kg和25~90 kg的日增重无重要影响<sup>[9]</sup>,说明在30 kg以后进行早选选择是可行的。张树敏等<sup>[10]</sup>研究仔猪2月龄利用刺尺就可以测出膘厚,4月龄选种准确性最高。周海深等采用多性状线性模型研究,认为4月龄早期选种最佳<sup>[11]</sup>。蔡更元等<sup>[12]</sup>在不同品种早期性状发育规律和选择上作了研究,为早期性状选择奠定了一定基础。

在本研究中,由于缺乏早期生长性状的遗传参数估计值,暂不能进行早期生长性状育种值的估测。但所得结果实用于种猪场性能测定表型值的早期选择和评估,具有较高准确性。早期遗传评估在我国

具有现实意义:(1)在存栏种猪数量庞大的情况下加快选择效率,减少测定成本,节约测定时间;(2)扩大测定群,提高选择强度,加快遗传进展;(3)保障测定数据完整性,不受种猪市场波动的影响;(4)减少疾病风险。随着早期生长性状遗传参数的准确估计和分子生物学的发展,分子信息将进入早期评估模型,进一步加大选择的准确性和效率,只要找到与目标性状连锁主效基因、标记或QTL,利用标记信息进行早期选择则成为可能<sup>[13-15]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] 中国畜牧业年鉴编辑委员会. 中国畜牧业年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2009:180-185.
- [2] 刘望宏,胡军勇,倪德斌,等. 几种模型对瘦肉型猪早期生长发育规律的拟合研究[J]. 华中农业大学学报,2010,29(3):335-340.
- [3] 张勤,张启能. 生物统计学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2002:139-140.
- [4] 王林云. 猪育种工作中某些数据的校正方法[J]. 畜牧与兽医,2000,32(1):20-21.
- [5] 刘望宏. 瘦肉型种猪早期生长性状校正公式及其效果初步研究[D]. 武汉:华中农业大学动物科技学院,2007.
- [6] 熊远著. 种猪测定原理及方法[M]. 北京:中国农业出版社,1999:9.
- [7] 杨飞来. 应用多性状动物模型BLUP法进行猪的遗传评定研究[D]. 长沙:湖南农业大学动物科技学院,2002.
- [8] 陈斌. 瘦肉型猪的场内遗传评估及遗传分析研究[D]. 长沙:湖南农业大学动物科技学院,2005.
- [9] SOLANES F X, GRANDINSON K, RYDHMER L, et al. Direct and maternal influences on the early growth, fattening performance and carcass traits of pigs[J]. Livestock Production Science, 2004, 88:199-212.
- [10] 张树敏,宋金彩,李润藩. 猪的活体测膘用于早期选种的可行性研究[J]. 中国畜牧杂志,1991(6):35-36.
- [11] 周海深,王增刚,姜彦军,等. 瘦肉型猪早期选种技术可行性研究[J]. 现代化农业,1994(10):21-23.
- [12] 蔡更元,彭国良,李剑豪,等. 种猪测定中期的初步选择试验[J]. 畜牧兽医科技,2000,25(3):13-15.
- [13] VISSCHER P M, HALEY C S. Strategies for marker-assisted selection in pig breeding programmes[G]. Armidale: University of New England, 1998, 23:503.
- [14] BEN H, GODARD M E. Evaluation of marker assisted selection in pig enterprises[J]. Livestock Production Science, 2003, 81:197-211.
- [15] DEKKERS J C M. Commercial application of marker-and gene-assisted selection in livestock: strategies and lessons[J]. J Anim Sci, 2004, 82:313-328.

## Design and Evaluation of Adjusted Equations for Early Growth Performance of Commercial Breeding Swines

LIU Wang-hong<sup>1</sup> ZHANG Qin<sup>2</sup> HU Jun-yong<sup>1</sup> NI De-bin<sup>1</sup> XIONG Yuan-zhu<sup>1</sup>

1. *College of Animal Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;*

2. *College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100083, China*

**Abstract** Based on the earlier reports that the saturation model was the most optimal model for prediction of relationship between age and body weight, and the linear model is the most optimal model for prediction of relationship between body weight and backfat thickness of three commercial pig breeds. However, in this study, we adjusted the equations for days and backfat thickness at 50 kg body weight. The robustness for the adjusted equations were evaluated by the simple correlation analysis(CORR) and canonical correlation analysis(CANCORR), between the early and whole period revision value, and the results all reached the extreme difference. It proved that the adjusted equations were suitable, and statistically evident between the early and the entire period traits. Additional, we chose the typical comprehensive index model to carry on comprehensive assess for early and entire period performance, and the Spearman's rank correlation reached the extreme difference for total selection index between two periods. It showed that the early selection was viable, had very high consistency with the entire period selection under definitely choosing strength. These revised expressions of the expected traits had potential application for breeding selection in farm.

**Key words** breeding swine; early selection; revision expressions; goal trait

(责任编辑:边书京)