

# 利用雏鸡血液生化指标 对蛋鸡进行早期选种的研究

周洪松 张立铭 赵益贤

叶瑞兰 陆翠珍 檀华蓉 李纯 赵慧丽

(安徽农学院)

## 摘 要

本研究分别测定了246只8周龄、270只12周龄S220母雏6项血液生化指标, 估测其遗传力及其与产蛋性能间的表型相关和遗传相关。结果表明, 8周龄血清白蛋白百分含量遗传力为0.54, 300日龄产蛋量遗传力为0.23, 两者间的遗传相关为0.7945。利用8周龄血清白蛋白百分含量作为辅助性状对300日龄产蛋量进行间接选择, 其间接选择效率为个体选择的1.2174倍, 为家系选择的1.4460倍, 为合并选择的1.0826倍。因此, 8周龄血清白蛋白百分含量可作为蛋鸡早期选种血液生化指标之一。

**关键词** 雏鸡, 血液生化指标, 早期选种

早期选出优良种鸡, 既能降低成本, 又能缩短世代间隔, 加速育种进程。因此, 国内外畜牧工作者都十分重视种鸡早期选种。近年来有些工作者注意研究雏鸡血液生化指标与后期产蛋性能之间的关系, 探求可供早期选种的血液生化指标。Dey等<sup>[1]</sup>报道, 12周龄来航小母鸡血浆5'-核苷酸酶和碱性磷酸酶活性与280日龄产蛋量的遗传相关分别为 $>1$ 和0.59。吴伟<sup>[2]</sup>报道, 岩谷鸡8周龄母雏血清白蛋白含量与300日龄产蛋量的遗传相关为0.8097。但关于同群雏鸡不同周龄血液生化指标与产蛋性能间相关性的研究尚未见报道。为此, 我们研究了不同周龄母雏血液生化指标与产蛋性能间的关系, 试图寻找可供早期选种用的最适周龄生化指标, 为利用雏鸡血液生化指标对蛋鸡进行早期选种提供科学依据。

## 材 料 和 方 法

1985年4月从我院教学试验牧场S220雏鸡大群体中随机选取320只雏鸡, 养至1986年2月进行小间配种, 计公鸡8只, 母鸡108只。经谱系孵化育雏获得8、12周龄母雏相应为209和176只, 分别于早饲前翅静脉采血各1.5毫升。产蛋期间设有自闭产蛋箱, 逐日登记个体产蛋记录, 测定每个蛋重, 统计300日龄蛋重(295~300日龄5天内所产蛋平均重), 300日龄产蛋量和总蛋重。

为避免近亲交配, 1987年2月从本院教学试验牧场引入S220种公鸡8只, 与本试验

● 参加本研究部分工作的有刘旭光、陈宏权、陈汀汀和张银环同志, 特此致谢。

●● 本文于1988年12月17日收稿。

136只母鸡进行小间配种。经谱系孵化育雏获得8、12周龄母雏相应为187和179只，分别于早饲前翅静脉采血各1.5毫升。按1986年的方法测定了139只母鸡的产蛋性能。

1986、1987年试验雏鸡和母鸡的饲养管理条件基本相同。

**一、血清蛋白含量测定方法** 1.血清总蛋白含量用VS-KT-P自动凯氏定氮仪测定。2.血清蛋白各组分百分含量的测定，先用醋酸纤维薄膜电泳分离，经洗脱后用分光光度计测定各种组分百分含量〔3〕。

**二、试验数据统计** 1.均数差异显著性检验采用t检验〔4〕。2.性状遗传力和性状间遗传相关的估测，为了加大样本含量提高参数的准确性，将两年试验资料合并使用。为了消除年度环境差异对资料的影响，采用盛志廉提出的单元内父系半同胞相关法〔5〕估测遗传力和遗传相关。因本试验各公鸡家系是一个“全同胞一半同胞”混合家系，故采用吴常信提出的校正公式和盛志廉推导的混合家系平均亲缘系数〔6〕，对上述算出的遗传力加以校正。

遗传力和遗传相关的显著性检验均采用t检验法〔5、7〕。

**三、间接选择与直接选择效果的比较** 当间接选择与直接选择强度相同时

1. 间接选择与个体选择的比较

$$\frac{CR_x}{R_x} = r_A \cdot \frac{h_y}{h_x} \quad (8)$$

2. 间接选择与家系选择的比较

$$\frac{CR}{R_I} = \frac{r_A h_y}{h_x} \cdot \frac{\sqrt{n[1+(n-1)r]}}{1+(n-1)r_A}$$

3. 间接选择与合并选择的比较

$$\frac{CR}{R_C} = \frac{r_A h_y}{h_x} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{(r_A - r)^2 (n-1)}{(1-r)[1+(n-1)r]}}}$$

上述两个公式是根据吴仲贤计算CR、R<sub>I</sub>和R<sub>C</sub>公式〔8〕推导出来的。

## 结 果 与 讨 论

**一、性状表型参数** 11个性状表型参数列如表1。均数差异显著性检验结果，血清白蛋白和β球蛋白含量在8与12周龄间的差异不显著（P>0.05），而血清总蛋白、α<sub>1</sub>α<sub>2</sub>、γ球蛋白含量在8与12周龄间差异极显著（P<0.01）。这表明8周龄血清α<sub>1</sub>、α<sub>2</sub>球蛋白百分含量显著地高于12周龄，而其血清总蛋白和γ球蛋白含量显著地低于12周龄。

从表1可见，8、12周龄血清总蛋白含量变异不大（C.V.分别为19.35和15.86%），而血清蛋白各组分百分含量变异较大（C.V. 23.98~63.04%）。开产日龄、开产蛋重、300日龄蛋重，300日龄产蛋量和总蛋重均在国内外报道〔2、9~11〕范围内。

表1 各性状表型参数

性 状		单 位	n	$\bar{x}$	s	C.V.(%)
8 周 龄	血清总蛋白	克%	237	3.98	0.77	19.35
	血清白蛋白	%	246	40.23	10.92	27.14
	血清 $\alpha_1$ 球蛋白	%	246	6.95	3.80	56.12
	血清 $\alpha_2$ 球蛋白	%	246	7.41	3.45	46.56
	血清 $\beta$ 球蛋白	%	246	9.38	4.25	45.31
	血清 $\gamma$ 球蛋白	%	246	36.03	8.89	24.67
12 周 龄	血清总蛋白	克%	156	4.35	0.69	15.86
	血清白蛋白	%	270	39.79	9.54	23.98
	血清 $\alpha_1$ 球蛋白	%	270	5.19	3.04	58.57
	血清 $\alpha_2$ 球蛋白	%	270	5.98	3.77	63.04
	血清 $\beta$ 球蛋白	%	270	9.21	3.56	38.65
	血清 $\gamma$ 球蛋白	%	270	39.75	11.63	27.75
开产日龄		天	285	192.91	23.69	12.28
开产蛋重		克	285	43.60	4.84	11.10
300日龄蛋重		克	285	54.88	3.51	6.40
300日龄产蛋量		个	285	50.08	19.57	35.53
300日龄总蛋重		克	285	2842.92	995.96	35.03

注: 1986年因供电不正常而损失了一部分血清样品, 因此各性状样本含量不一致。

表2 各性状遗传力

性 状		$h^2 \pm Sh^2$	t检验
8 周 龄	血清总蛋白	0.36 ± 0.21	P < 0.05
	血清白蛋白	0.54 ± 0.26	
	血清 $\alpha_1$ 球蛋白	0.37 ± 0.21	
	血清 $\alpha_2$ 球蛋白	0.25 ± 0.18	
	血清 $\beta$ 球蛋白	0.30 ± 0.20	
	血清 $\gamma$ 球蛋白	0.37 ± 0.21	
12 周 龄	血清总蛋白	0.34 ± 0.26	P < 0.05
	血清白蛋白	0.36 ± 0.20	
	血清 $\alpha_1$ 球蛋白	0.35 ± 0.20	
	血清 $\alpha_2$ 球蛋白	0.25 ± 0.17	
	血清 $\beta$ 球蛋白	0.29 ± 0.18	
	血清 $\gamma$ 球蛋白	0.22 ± 0.16	
开产日龄		0.61 ± 0.25	P < 0.05
开产蛋重		0.42 ± 0.21	P < 0.05
300日龄蛋重		0.55 ± 0.24	P < 0.05
300日龄产蛋量		0.23 ± 0.15	P < 0.05
300日龄总蛋重		0.29 ± 0.17	P < 0.05

二、性状遗传力 从表2可见, 6个生化性状遗传力(0.22~0.54)均属中等遗传力, 除12周龄血清 $\gamma$ 球蛋白(0.22)外, 均高于300日龄产蛋量遗传力(0.23), 其中8周龄血清白蛋白遗传力最高(0.54)。8周龄血清总蛋白(0.36)和白蛋白遗传力均在国内外报道[2, 12]范围内。在蛋用性状中, 开产日龄遗传力最高(0.61), 属高遗传力, 其余均属中等遗传力(0.23~0.55)。5个蛋用性状遗传力均在国内外报道[2, 9, 11, 13~15]范围内。8周龄血清白蛋白、开产日龄、开产蛋重、300日龄蛋重遗传力达到显著水平(P < 0.05), 其余均不显著。

三、性状间表型相关 表3、表4表明, 60对血液生化性状与蛋用性状间的表型

相关均属弱相关(0.0003~0.1669)。8和12周龄 $|r| < 0.1$ 的分别有20和18个。除12周龄 $\alpha_1$ 球蛋白与300日龄蛋重、 $\gamma$ 球蛋白与开产日龄呈显著相关(P < 0.05)外, 其余均不显著。因此从总的来看, 8、12周龄血清蛋白与产蛋性能间的表型相关程度很低。

四、性状间遗传相关 在60对生化性状与蛋用性状间的遗传相关(表3、表4)中, 属于强遗传相关( $|r_A| > 0.6209$ )的8周龄有8对, 12周龄有9对, 且均达到极

表3 8周龄母血清蛋白含量与产蛋性能间的表型相关和遗传相关

性状	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>
血清总蛋白X <sub>1</sub>		-0.0412	0.1085	-0.0499	-0.1173	0.0724	0.0623	0.0770	-0.0062	-0.1018	-0.0975
血清白蛋白X <sub>2</sub>	-0.2044		-0.3224	-0.3364	-0.3952	-0.7021	-0.0476	0.0276	0.0361	-0.0435	-0.0387
血清α <sub>1</sub> 球蛋白X <sub>3</sub>	-0.0318	-0.4682		0.3094	0.1145	-0.1930	0.1426	-0.0588	-0.1382	-0.0844	-0.0983
血清α <sub>2</sub> 球蛋白X <sub>4</sub>	-0.1313	-0.8751	0.5564		0.2374	-0.1870	0.0142	-0.1665	-0.1024	-0.1289	-0.1426
血清β球蛋白X <sub>5</sub>	0.2099	-0.5802	0.8725	0.9209		-0.1219	0.0038	-0.1080	-0.0003	-0.0319	-0.0485
血清γ球蛋白X <sub>6</sub>	0.2523	-0.6268	0.3367	0.2461	-0.2665		-0.0200	0.0909	0.0958	0.1505	0.1690
开产日龄X <sub>7</sub>	-0.6521**	-0.3222	-0.1433	-0.2561	-0.5947*	0.9178**		0.4716**	-0.0268	-0.5271**	-0.4726**
开产蛋重X <sub>8</sub>	0.8388**	-0.2753	-0.1130	-0.1779	-0.0056	0.5537*	0.5733**		0.2687**	-0.2529**	-0.1773**
300日龄蛋重X <sub>9</sub>	-0.5730*	-0.2980	-0.5535*	-0.2341	0.1917	0.8178**	-0.1798	0.4366		0.1052	0.2402**
300日龄产蛋量X <sub>10</sub>	0.4868	0.7945**	-0.3745	0.2388	-0.1761	-0.9202**	-0.8986**	-0.6895**	-0.0195		0.9210**
300日龄总蛋重X <sub>11</sub>	0.4696	0.7031**	-0.5394	0.1279	-0.0905	-0.6737**	-0.8094**	-0.4916	0.2280	0.9731**	

\* P&lt;0.05 \*\* P&lt;0.01

种  
交  
率  
隔  
年  
选

表4 12周时母体血清蛋白含量与产蛋性能间的家型相关和遗传相关

性 状	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>
血清总蛋白X <sub>1</sub>		0.1522	-0.2461	-0.2274	0.0047	-0.0285	0.0071	0.0823	-0.0310	-0.1395	-0.1272
血清白蛋白X <sub>2</sub>	0.7341		-0.1233	-0.1304	-0.0966	-0.7084	-0.1047	-0.1304	-0.0866	0.0261	0.0043
血清α <sub>1</sub> 球蛋白X <sub>3</sub>	-0.3176	-0.4720		0.1455	0.1572	-0.2314	0.0399	-0.1384	-0.1649*	0.0029	-0.0007
血清α <sub>2</sub> 球蛋白X <sub>4</sub>	-0.9996	-0.3830	-0.0967		0.0348	-0.2203	-0.0443	0.0579	-0.0030	-0.0026	0.0106
血清β球蛋白X <sub>5</sub>	-0.8388	0.0128	0.0770	0.9682		-0.3173	-0.1373	-0.1480	0.0873	0.1535	0.1426
血清γ球蛋白X <sub>6</sub>	-0.2031	-0.7301	0.2867	-0.3032	-0.7506		0.1354	0.1810*	0.0916	-0.0669	-0.0462
开产日龄X <sub>7</sub>	0.8518**	-0.6886**	0.0715	0.3655	0.0320	0.5990**		0.4716**	-0.0268	-0.5271**	-0.4726**
开产蛋重X <sub>8</sub>	0.5836*	0.0407	-0.4213	0.5731*	-0.2917	0.0462	0.5733**		0.2687**	-0.2529**	-0.1773**
300日龄蛋重X <sub>9</sub>	-0.1329	-0.3710	-0.9337**	0.9226**	0.7408**	0.1921	-0.1798	0.4366		0.1052	0.2402**
300日龄产蛋重X <sub>10</sub>	-0.7180**	0.8403**	-0.5753*	0.1711	-0.5577	-0.5825*	-0.8986**	-0.6895**	-0.0195		0.9210**
300日龄总蛋重X <sub>11</sub>	-0.4511	0.5398*	-0.7918**	0.8209**	-0.1551	-0.4402	-0.8094**	-0.4916	0.2290	0.9731**	

\* P&lt;0.05 \*\* P&lt;0.01

显著水平 ( $P < 0.01$ ), 其中 8、12 周龄血清白蛋白与 300 日龄产蛋量呈极显著的强正遗传相关 (分别为 0.7945 和 0.8403)。属中等强度遗传相关 ( $|r_A|$  为 0.3222—0.5990) 的相应 有 9 和 12 对。因此, 从总的来看, 6 项生化指标与 5 个蛋用性状间的遗传相关程度明显地高于其表型相关。

**五、关于利用雏鸡血液生化指标进行早期选种效果的预测** 从上可见, 300 日龄产蛋量遗传力较低, 对其进行直接选择效果差。因此, 我们就要寻找另一个辅助性状对其进行间接选择, 设直选性状为  $x$ , 辅助性状为  $y$ , 根据  $\frac{CR_x}{R_x} = r_A \cdot \frac{h_y}{h_x}$  公式可知, 要使用间选优于直选的条件是  $r_A h_y / h_x > 1$ , 也就是说, 只有两个性状的遗传相关和辅助性状遗传力都相当高, 间接选择效果才会比直接选择效果好。根据所估测的遗传参数, 经预测间接选择效果的结果发现, 在 12 个生化指标中, 只有 8、12 周龄白蛋白作为辅助性状能符合间接选择的条件。把 8、12 周龄白蛋白作为辅助性状对 300 日龄产蛋量进行间接选择, 其间接选择效果分别为个体选择的 1.2174 和 1.0531 倍, 为家系选择的 1.4460 和 1.2481 倍, 为合并选择的 1.0826 和 0.9349 倍。两者相比, 又以前者效果较好。因此本研究初步结果认为, 8 周龄血清白蛋白百分含量可作为蛋鸡早期选种血液生化指标之一。是否可行, 尚待生产实践检验。

### 参 考 文 献

- [1] Dey, B.R. et al., 1987. Association of blood enzyme levels with production traits in egg type chickens. Poultry Abstr. 13(8): 51.
- [2] 吴伟, 1984, 根据血液中某些生化指标进行蛋鸡早期选种的研究. 吉林农业大学学报, 6(3): 35~41.
- [3] 北京大学生物系生物化学教研室编, 1979, 生物化学实验指导, 103~106. 人民教育出版社.
- [4] 贵州农学院主编, 1980, 生物统计附试验设计, 52~53. 农业出版社.
- [5] 盛志康, 1981, 单元内同胞相关法. 动物数量遗传通讯, 2: 18~24.
- [6] 吴常信, 1985, 混合家系亲缘相关公式的几种形式与应用. 北京农业大学学报, 11(3): 345.
- [7] 盛志康、张斌、徐继初, 1980, 数量遗传基础, 94.
- [8] 吴仲贤, 1979, 统计遗传学, 162, 364~374. 科学出版社.
- [9] 于高雄, 1983, 对蛋鸡育种的探讨和一种估测产蛋重的新方法. 畜牧兽医学报, 14(3): 177~186.
- [10] Singu, R.V. et al., 1982. Genetic studies on production characters in White Leghorn poultry flock. Anim. Breed. Abstr. 50(9): 625.
- [11] Natarajan, N. et al., 1980. Criteria of selection for improvement of egg mass in poultry. Anim. Breed. Abstr. 48(7): 478.
- [12] Kalita, D. et al., 1987. Genetic studies on some of the economic traits of White Leghorn (M-line) chicken. Poultry Abstr. 13(5): 110.
- [13] Obeidah, D.A. et al., 1979. Genetic and phenotypic parameters of egg production and some constituents of blood serum in Fayoumi layers. Anim. Breed. Abstr. 47(4): 211~212.
- [14] Kumar, J. et al., 1975. Genetic and phenotypic variation in some of the economic traits of White Leghorn chicks. Anim. Breed. Abstr. 43(4): 155.
- [15] Chaudhary, M.L. et al., 1987. Quantitative genetic analysis of some economic traits of egg-type chickens. Poultry Abstr. 13(2): 30.

**STUDY ON EARLY SELECTION FOR LAYER  
BY BLOOD BIOCHEMICAL INDEXES OF CHICKS**

Zhou Hongsong, Zhang Liming, Zhao Yixian, Ye Ruilan,  
Lu Cuizhen, Tan Huarong, Li Chun, Zhao Huili  
(*Anhui Agricultural College, Hefei*)

**Abstract**

The six blood biochemical indexes of 246 at age of 8-weeks and 270 of 12-weeks White Leghorn Line S220 chicks were tested in this paper. The phenotypic and genetic correlations between these indexes and egg laying performances as well as heritabilities of these indexes were estimated. The results showed that the heritabilities both of percentage content of serum albumin at 8-weeks (8-SAW) and of egg production at 300-days (300-EPD) and their genetic correlation were 0.54, 0.23 and 0.7945, respectively. The efficiency of indirect selection of 300-EPD by 8-SAW as the secondary trait was 1.2174, 1.4460 and 1.0826 times as large as individual selection, family selection and combination selection, respectively. Hence, 8-SAW can be regarded as one of blood biochemical indexes of layer for early selection.

**Key words** Chick, Blood biochemical index, Early selection