

# 血液生化遗传标记在禽类建立高产 品系中的理论与应用研究

吴显华 张细权 魏彩藩 杨关福  
丘陵 李汉乔  
(畜牧系)

**摘要** 本研究以家鸡为试验材料、用电泳的方法测定分析了一些蛋白质(酶)的多态性,确定下列血液蛋白质(酶)作生化遗传标记:碱性磷酸酶(Akp-1和 Akp-2)、淀粉酶(Amy-1和 Amy-2)、酯酶(Es-1)、血红蛋白(Hb-1)和转铁蛋白(Tf)。应用上述生化遗传标记调查分析了广东省3个著名地方鸡种的起源分化和彼此间关系、粤黄鸡内品系间的分化和粤黄鸡102系内家系间的关系,并对淀粉酶 Amy-1 多态性及其与生活力等的关系作了专门的研究。结果表明,应用生化遗传标记辅助建立家禽品系是可行的,既可综合多个生化遗传标记建立品系,也可根据单一生化遗传标记(如 Amy-1)建立品系。

**关键词** 血液生化遗传标记;家鸡;品系

血液中蛋白质(酶)具有多态性。Smithies<sup>[13]</sup>在1955年采用凝胶电泳方法成功地分离出人的血清蛋白质多态性,Ashton<sup>[10]</sup>在1957年以同样方法分离出牛血清蛋白质多态性。以后许多学者对羊、猪、禽的血液蛋白质(酶)多态性陆续进行研究,并探讨这种血液蛋白质(酶)多态性作为遗传标记与畜禽某些经济性状的的关系。从60年代到80年代国外对畜禽血液生化遗传标记的研究都很活跃,进展也很快。我国自70年代以来也开展了这方面的研究。由于控制血液蛋白质(酶)多态性的基因大多数呈等显性,一般情况下可以通过表型确定基因型,故把它作为遗传标记,用于系谱登记、后裔鉴定、群体遗传结构分析、生产性能估测等,但对用于建立高产品系报道甚少,本研究对此作了探索。项目得到国家自然科学基金(编号3870455)的资助,并从1988年1月开始,至1990年2月结束。

## 1 家鸡血液生化遗传标记的筛选

### 1.1 家鸡血液生化遗传标记的测定分析<sup>[1,4,5,6,7]</sup>

采用翼静脉采血收集了广东省3个著名地方品种杏花鸡、惠阳胡须鸡和清远麻鸡以及粤黄鸡不同品系、石岐杂等群体的血样,分离出血浆并制备血红蛋白溶液。

血浆用连续的聚丙烯酰胺凝胶水平式电泳测定各种蛋白质(酶)的多态性,血红蛋白用醋酸纤维薄膜电泳法测定多态性。其中血浆中包括的蛋白质(酶)有碱性磷酸酶(Akp-1和 Akp-2)、淀粉酶(Amy-1和 Amy-2)、酯酶(Es-1和 Es-2)和转铁蛋白(Tf)、血红蛋白溶液包括 Hb-1 和 Hb-2。碱性磷酸酶的测定方法根据 Wilcox 加以改进,分型方法 Akp-1 根据 Law 及 Wilcox, Akp-2 参照木村正雄,淀粉酶的电泳测定根据方丁等的方法, Amy-1 位点的分型参照 Hashiguchi 等, Amy-2 的分型则是由肖朝武等确定的。酯酶的电泳测定以

• 参加本研究工作还有肖朝武、殷雅明、陈文广、邱鸿鑫、苏基双、李加琪、黄望水等。

1992-02-19 收稿

Grunder 等的方法加以改进,染色方法也作了改进;Es-1 的分型同时参照 Grunder 等和 Kuryl 等,Es-2 的分型参照木村正雄等。转铁蛋白(Tf)的电泳测定根据 Ogden 等给出的缓冲系统改变为聚丙烯酰胺凝胶电泳,分型也参照了 Ogden 等的方法。血红蛋白的电泳测定根据 Washburn 和陈历昌等,Hb-1 分型参照 Washburn 的电泳图谱,Hb-2 呈单态。

电泳结果表明,不同的血液蛋白质(酶),在不同品种和类群中多态性表现不一样(表 1)。

Akp-1 出现快带(F)和慢带(S)两种类型,分别由显性基因 Akp-1 和隐性基因 akp-1 控制。广东省 3 个地方品种的慢带表型频率均较高,快带表型频率较低;粤黄鸡的快慢带表型频率差异不大。这与许多外国品种快带表型频率高、慢带表型频率低的情况不同。

Akp-2 在广东省 3 个地方品种中表现全为无带(-)表型,而粤黄鸡则出现一定频率的有带(+)表型,说明粤黄鸡与广东地方鸡种的区别。Akp-2 的无带和有带类型由隐性基因 Akp-2<sup>a</sup> 和显性基因 Akp-2<sup>b</sup> 决定。

3 个地方鸡种及粤黄鸡,Amy-1 表型分布均不符合 Hardy-Weinberg 平衡,AB 型频率很高,AA 型和 BB 型频率均极低,表现杂合子优势。另外,杏花鸡、清远麻鸡和粤黄鸡都有极低频率的 AA 型个体,胡须鸡则不出现 AA 型个体。这表明 4 个鸡种既相似又相异。Amy-1 是由等显性的两个等位基因 Amy-1<sup>a</sup> 和 Amy-1<sup>b</sup> 决定,文献报道还有 Amy-1<sup>c</sup> 和 Amy-1<sup>d</sup>,但本研究没有发现后两个等位基因。

Amy-2 是我们在研究中发现并确定其遗传方式的,它由两个显隐性等位基因 Amy-2<sup>1</sup> 和 Amy-2<sup>2</sup> 决定。该位点具有品种特异性,只在杏花鸡和清远麻鸡中发现有带(+)类型(由等位基因 Amy-2<sup>1</sup> 决定),其表型频率很低。胡须鸡和粤黄鸡则只出现无带(-)类型。

Es-1 出现 AA、BB、CC、AB、AC 及 BC 6 种表现型,它们受呈等显性等位基因 Es-1<sup>a</sup>、Es-1<sup>b</sup> 和 Es-1<sup>c</sup> 控制。所测定 3 个地方鸡种和粤黄鸡均存在上述 3 个等位基因,而一些外种鸡则未见 Es-1<sup>c</sup> 等位基因。

酯酶 Es-2,仅测定了粤黄鸡 102 系中的 Es-2 多态性。Es-2 出现有带(+)和无带(-)类型,它们分别由显性基因 Es-2<sup>a</sup> 和 Es-2<sup>b</sup> 控制。试验结果表明,Es-2 多态性很明显。

转铁蛋白(Tf)是一种非特异性血清蛋白,在粤黄鸡中,BB 型出现较高频率,BC 型频率很低,AB 型则更低。Tf 的多态性由呈等显性的 Tf<sup>a</sup>、Tf<sup>b</sup> 和 Tf<sup>c</sup> 3 个等位基因决定。

血红蛋白包括两个座位:Hb-1 和 Hb-2,出现多态性的是 Hb-1。测定结果表明,杏花鸡只出现 BB 型个体,惠阳胡须鸡、清远麻鸡和粤黄鸡只出现低频率的 AB 型,惠阳胡须鸡还出现 AA 型。这些结果揭示了上述 4 个鸡种的区别。Hb-1 的种种表现型由 Hb-1<sup>a</sup> 和 Hb-1<sup>b</sup> 两个等显性等位基因决定。

表 1、表 2 给出了上述各种血液蛋白质(酶)多态性在杏花鸡、惠阳胡须鸡、清远麻鸡和粤黄鸡各个类群的分类和基因频率。综合上述可以初步认为,家鸡中血液碱性磷酸酶 Akp-1 和 Akp-2、淀粉酶 Amy-1 和 Amy-2、酯酶 Es-1 和 Es-2、转铁蛋白 Tf 以及血红蛋白 Hb-1 用作遗传标记进行各种遗传分析较为适宜,其中 Amy-1、Es-1、Tf 和 Hb-1 由于均受呈等显性的等位基因控制,因而是更应重视的遗传标记。

表1 各类鸡群体的血液蛋白质(酶)多态性分布

位点 表 群 体	Akp-1		Akp-2		Amy-1			Amy-2			Es-1			Ti			Hb-1					
	F	S	+	-	AA	AB	BB	+	-	AA	BB	CC	AB	AC	BC	AB	BB	BC	AA	AB	BB	
杏花鸡 1	0.163	0.837	0	1	0.024	0.952	0.024	0.024	0.976	0.068	0.880	0	0.233	0.019	0.010				0	0	0	1
杏花鸡 2	0.183	0.817	0	1	0.019	0.923	0.058	0.010	0.990	0.073	0.673	0	0.211	0.011	0.022				0	0	0	1
惠阳胡须鸡 1	0.167	0.833	0	1	0	0.917	0.083	0	1	0.077	0.708	0	0.185	0.015	0.015				0.028	0.333	0.639	
惠阳胡须鸡 2	0.156	0.844	0	1	0	0.867	0.133	0	1	0.056	0.711	0	0.200	0.022	0.011				0.033	0.267	0.700	
清远麻鸡 1	0.075	0.925	0	1	0.047	0.906	0.047	0.038	0.962	0.019	0.644	0	0.308	0.010	0.019				0	0.160	0.840	
清远麻鸡 2	0.158	0.842	0	1	0.018	0.894	0.088	0	1	0.105	0.737	0	0.123	0.018	0.017				0	0.035	0.965	
矮脚系	0.492	0.508	0.006	0.994	0.017	0.934	0.049	0	1	0.121	0.464	0	0.376	0.011	0.028	0	0.983	0.017	0	0.011	0.989	
粤小脚系	0.536	0.464	0.005	0.995	0.005	0.934	0.061	0	1	0.055	0.680	0	0.232	0.017	0.017	0	0.967	0.033	0	0	1	
黄麻鸡群	0.463	0.537	0.016	0.984	0.011	0.946	0.043	0	1	0.085	0.692	0	0.128	0.032	0.064	0	0.973	0.027	0	0.064	0.936	
102系	0.546	0.454	0.016	0.984	0	0.940	0.060	0	1	0.151	0.616	0.005	0.178	0.027	0.022	0	0.973	0.027	0	0.086	0.914	
石岐杂鸡	0.424	0.576	0.006	0.994	0.013	0.936	0.051	0	1	0.120	0.715	0	0.127	0.025	0.013	0.006	0.981	0.013	0	0.063	0.937	

表2 各类家鸡群体中血液蛋白质多态性的基因频率

群体	Akp-1		Akp-2		Amy-1		Amy-2		Es-1		Tf		Hb-1	
	Akp-1	akp-1	Akp-2	Akp-2'	Amy-1 <sup>a</sup>	Amy-1 <sup>b</sup>	Amy-2'	Amy-2	Es-1 <sup>a</sup>	Es-1 <sup>b</sup>	Tf <sup>a</sup>	Tf <sup>b</sup>	Hb-1 <sup>a</sup>	Hb-1 <sup>b</sup>
杏花鸡 1	0.085	0.915	0	1	0.500	0.500	0.012	0.988	0.189	0.796	0.015	0	0	1
杏花鸡 2	0.096	0.904	0	1	0.481	0.519	0.005	0.995	0.189	0.794	0.017	0	0	1
惠阳胡须鸡 1	0.110	0.890	0	1	0.458	0.542	0	1	0.177	0.808	0.015	0.194	0.806	
惠阳胡须鸡 2	0.081	0.919	0	1	0.433	0.567	0	1	0.167	0.816	0.017	0.167	0.833	
清远麻鸡 1	0.038	0.962	0	1	0.500	0.500	0.019	0.981	0.177	0.808	0.015	0.080	0.920	
清远麻鸡 2	0.082	0.912	0	1	0.465	0.535	0	1	0.175	0.807	0.018	0.018	0.982	
矮脚系	0.287	0.713	0.926	0.074	0.483	0.517	0	1	0.315	0.666	0.029	0.992	0.008	0.994
粤小脚系	0.319	0.681	0.926	0.074	0.472	0.528	0	1	0.179	0.804	0.017	0.983	0.017	1
黄麻鸡群	0.267	0.733	0.874	0.126	0.484	0.516	0	1	0.165	0.787	0.048	0.987	0.013	0.968
102系	0.326	0.674	0.873	0.127	0.470	0.530	0	1	0.254	0.716	0.030	0.987	0.013	0.957
石岐杂鸡	0.241	0.759	0.921	0.079	0.481	0.519	0	1	0.196	0.785	0.019	0.991	0.006	0.968

1.2 利用 Amy-1、Es-1、Tf 和 Hb-1 4 个位点，分析粤黄鸡数量性状与酶杂合性（以个体杂合位点数表示）之间的关系<sup>[7]</sup>

结果显示在 90 天龄蹠长、蹠围和胸角与个体酶杂合性之间存在一定的关系（相关系数分别为  $2.4 \times 10^{-2}$ ,  $4.43 \times 10^{-3}$ ,  $-2.5 \times 10^{-2}$ ），90 天龄体重与个体酶杂合性之间不存在相关（相关系数仅  $-7.44 \times 10^{-4}$ ）。这表明家鸡数量性状与某些遗传标记存在一定的关系，但并不明显，只表现在一定的程度上。

根据上述对各种血液蛋白质（酶）多态性的电泳测定，观察分析以及它们与一些经济性状（数量性状）的关系，我们确定以 Akp-1、Akp-2、Amy-1、Amy-2、Es-1、Tf 及 Hb-1 等 7 个血液蛋白质（酶）多态性作为生化遗传标记，应用于进行分析各类家鸡群体结构与关系和作为建立各类型家禽品系依据。

## 2 应用血液生化遗传标记建立高产家禽品系

### 2.1 血液生化遗传标记用于分析各类家鸡群体（品种、品系、家系）的结构与分化

2.1.1 品种结构与分化的分析<sup>[8]</sup> 以测得的血液蛋白质（酶）多态性基因频率分析广东省 3 个著名地方品种的亲缘关系，结果由聚类图（图 1）可以看，尽管它们在进行不断的分化，广东省 3 个地方品种的亲缘关系还是很近。

以血液生化遗传标记分析品种间（及品种内群体间）亲缘关系与分化的可靠性还可由下述结果更清楚说明<sup>[9]</sup>。广源鸡繁育体系含 5 个成员：第 1 父系海红鸡，含 25% 江苏九斤黄血液、25% 美国新汉夏血液、50% 英国科尼什血液；第 1 母系“江-13”，从白洛克选育出品系；第 2 父亲杏花鸡，广源鸡为商品代（图 2）。

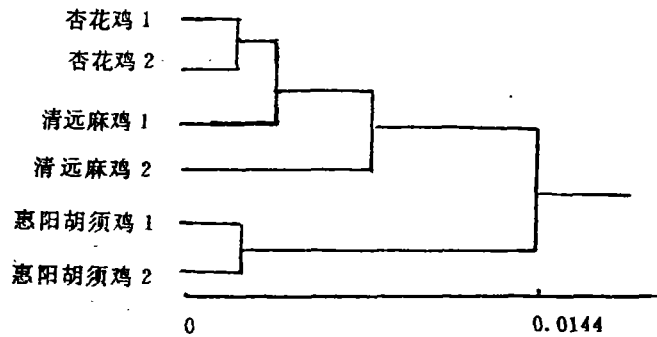


图 1 广东地方鸡种的系统聚类图

对上述 5 个成员测定血液蛋白质（酶）多态性，并作聚类分析，结果如图 3，这表明广源鸡与杏花鸡的密切关系，与广源鸡中含 50% 的杏花鸡血液相符；单交种与江-13 的关系也很近，与单交种含 50% 的江-13 血液相符。

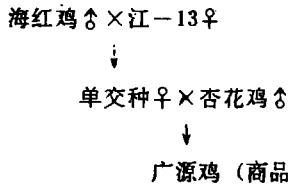
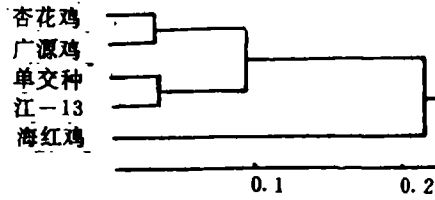


图 2 广源鸡繁育体系示意图

2.1.2 品系的建立与结构分化<sup>[6]</sup> 根据不同的经济目的建立了粤黄鸡品系。应用血液生化遗传标记对这些品系的分化进行分析，计算得到的相似系数和标准遗传距离（表 3）表明，粤黄鸡 5 个品系（类群）间以及它们与杏花鸡间相似系数很大，距离很近，说明粤黄鸡品系虽有分化，但总的仍然较为相似，这点与其体型外貌、肉质和生长速度等仍相接近这一事实相符。就粤黄鸡各类群与杏花鸡之间关系而言，以矮脚系与杏花鸡距离最近，麻鸡群

次之,小脚系也较近,102系则较远,这一结果正好对应了以下选育目标:即选育矮脚系和小脚系模仿杏花鸡,使其体型与肉质与杏花鸡相似,但生长速度与成活率等则较杏花鸡好;而102系向快大、体型大方向选育。另一方面,麻鸡群与石岐杂鸡距离最近,这与麻鸡群刚组群,选育程度



最低,与石岐杂鸡分化不明显相符。由于粤黄鸡种源来自石岐杂,所以结果说明可借助血液蛋白质多态性基因频率变化和相似系数以及传距离反映品种内品系的分化、选育方向与选育程度。另外,由血液蛋白质(酶)多态基因频率得出的群体平均杂合度( $\bar{H}$ )也能表明群体(品系)的选育情况。如表4的家鸡体的平均杂合度( $\bar{H}$ ),以102系 $\bar{H}$ 最大,杏花鸡 $\bar{H}$ 最小,这与102系选育世代数最多,花鸡属保种小群体相符。

表3 粤黄鸡各类群及石岐杂和杏花鸡间相似系数与标准遗传距离

	矮脚系	小脚系	麻鸡群	102系	杏花鸡	石岐杂鸡
矮脚系		0.0036	0.0041	0.0016	0.0042	0.0033
小脚系	0.9964		0.0013	0.0018	0.0052	0.0017
麻鸡群	0.9959	0.9987		0.0019	0.0045	0.0009
102系	0.9984	0.9982	0.9981		0.0067	0.0027
杏花鸡	0.9958	0.9948	0.9955	0.9933		0.0021
石岐杂鸡	0.9967	0.9983	0.9991	0.9973	0.9979	

表4 6个家鸡群体的平均杂合度( $\bar{H}$ )

鸡群	矮脚系	小脚系	麻鸡群	102系	杏花鸡	石岐杂鸡
$\bar{H}$	0.2710	0.2537	0.2881	0.3136	0.2304	0.2668

### 2.1.3 品系内家系间关系和分化<sup>[5]</sup>

根据粤黄鸡102系2世代13个家系血液蛋白质(酶)多态性计算家系间的相似系数和遗传距离,并作聚类分析,可以把13个家系分为5类:家系5,6,9,10和13为一类,家系1,2,3,4和7为一类,家系12,家系8与家系11则各自独成一类(图4)。这些结果可用于进行家系间的合并和家系间配套繁育的依据。

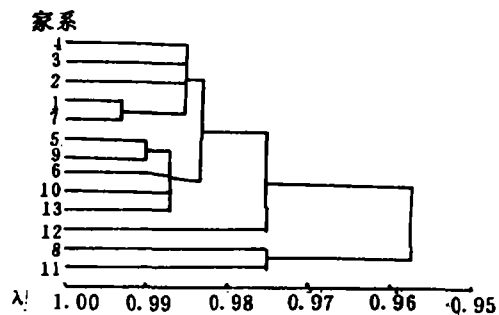


图4 粤黄鸡102系13个家系的模糊聚类图

### 3 家鸡血液淀粉酶 Amy-1 多态性的特殊意义

#### 3.1 不同类型家鸡品种 Amy-1 基因频率分布<sup>[1,4]</sup>

测定海兰鸡、杏花鸡、清远麻鸡、粤黄鸡和 AA 鸡的血液淀粉酶 Amy-1 类型, 结果发现海兰鸡(蛋用) Amy-1<sup>B</sup> 频率很高, 杏花鸡、清远麻鸡、粤黄鸡和 AA 鸡的 Amy-1<sup>A</sup> 和 Amy-1<sup>B</sup> 几乎各占 50%, 这与 Hashiguchi 等<sup>[11]</sup>得出的肉用品种 Amy-1<sup>A</sup> 频率高、蛋用品种 Amy-1<sup>B</sup> 频率高的结果相符。提示可以借助 Amy-1 基因频率的改变构建不同类型的品系。

#### 3.2 家鸡血液淀粉酶 Amy-1 的分布不平衡现象<sup>[4]</sup>

调查了粤黄鸡、清远麻鸡、杏花鸡、AA 鸡(父母代)、惠阳胡须鸡、郑州红鸡等的 Amy-1 分布, 发现这些品种存在着 Amy-1 分布偏离 Hardy-Weinberg 平衡的现象。这种分布不平衡极可能是由各基因型个体生活力不同造成。因为我们对同时作为成年鸡与死亡鸡胚 Amy-1 多态性测定的粤黄鸡、清远麻鸡、杏花鸡、AA 鸡和海兰鸡 5 个品种成年鸡与死亡鸡胚的 Amy-1 分布作卡方检验, 结果发现粤黄鸡、清远麻鸡和杏花鸡 3 个品种成年鸡与死亡鸡胚的 Amy-1 分布显著不同 ( $P < 0.01$ ), 3 个品种死胚 AA 型频率都比成年鸡高, AA 型频率则相对较低, BB 型频率却比较相近。

Amy-1 分布的不平衡似乎是由 AA 型个体生活力弱造成的。对此我们正在作进一步的试验证实。这一发现说明应用 Amy-1 辅助建立抗逆性强品系是可能的。

#### 3.3 Amy-1 多态性与孵化率等的关系<sup>[2,3]</sup>

采用不同 Amy-1 类型的家鸡进行交配, 发现受精蛋孵化率是不同的。经统计检验, BB♂ × BB♀, BB♂ × AB♀ 的受精蛋孵化率显著高于 AB♂ × AB♀ 的受精蛋孵化率 ( $P < 0.05$ ), AB♂ × BB♀ 的受精蛋孵化率极显著地高于 AB♂ × AB♀ 的受精蛋孵化率 ( $P < 0.01$ ), BB♂ × BB♀, AB♂ × BB♀, BB♂ × AB♀ 的受精蛋孵化率间差异不显著 ( $P < 0.05$ ), 如表 5。据此结果, 建立纯 BB 型鸡群和全为 AB 型的鸡群, 尽量避免 AB♂ × AB♀ 的交配组合, 这对提高受精蛋孵化率是有效果的。

表 5 石岐杂鸡各淀粉酶组合的受精蛋孵化率 单位: 枚, 只, %

交配组合 公 母	入孵 蛋数	受精 蛋数	死胚 数	出雏 数	受精蛋 孵化率
BB × BB	50	53	6	47	88.68
AB × BB	181	122	17	105	86.07
BB × AB	150	138	22	116	84.06
AB × AB	260	249	65	184	73.90

#### 3.4 选择对 Amy-1 基因频率改变的影响

对粤黄鸡 102 系连续进行 4 世代的选择, 选择方向一直坚持大体型、快生长速度即向纯粹肉用鸡方向选育, 结果导致了 Amy-1<sup>A</sup> 频率的升高 Amy-1<sup>B</sup> 频率的降低(图 5)。说明借助 Amy-1 基因频率的改变进行品系选育是可能的。

综合上述, 由于 Amy-1 与家鸡生活力等的密切关系, 因此借助 Amy-1 建立家鸡专门化品系是可能的。但也应看到, 一些家鸡品种中未能发现 AA 型纯合子的存在, BB 型频率也极低, 这给选择带来了一定的困难。另外, 单纯依靠 Amy-1 建立品系或构成类群也可能出现某些个体生活力低的现象。因此, 考虑以 Amy-1 辅助建立家鸡品系时应结合其他性状选

育。

#### 4 讨论和结语

我们认为,应用血液生化遗传标记辅助建立家禽品系时,首先应综合考虑多个生化遗传标记建立品系;其次也可以根据单一生化遗传标记(如 Amy-1)建立品系,但该遗传标记应与经济性状呈显著相关性。总之,根据家禽个体的经济性状表现,再辅之以生化遗传标记的帮助建立品系,从而形成具有一定特色的品系,以及建立繁育体系是有应用前景的。

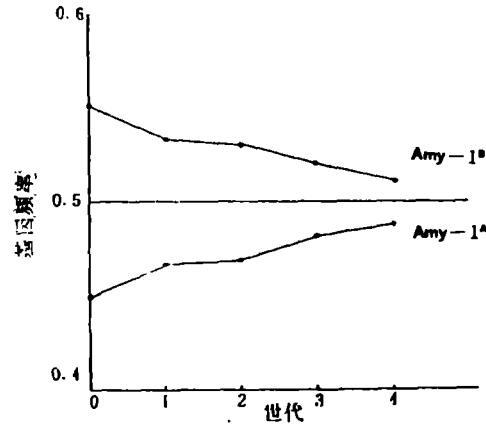


图5 选育过程中的粤黄鸡102系  
Amy-1 基因频率变化

#### 参 考 文 献

- 1 肖朝武, 吴显华. 家鸡淀粉酶多态现象. 遗传, 1989, 11 (6): 18~20
- 2 肖朝武, 吴显华. 石岐杂鸡血液淀粉酶多态性及其与鸡胚死亡率、孵化率的关系. 中国畜牧杂志, 1989, 25 (4): 3~5
- 3 张细权, 吴显华. 不同发育阶段死亡鸡胚淀粉酶 Amy-1 表型分布的初步调查. 中国畜牧杂志, 1990, 26 (3): 32~33
- 4 张细权, 吴显华. 不同家鸡品种淀粉酶 Amy-1 分布不平衡的调查分析. 畜牧兽医学报, 1991, 22 (1): 15~19
- 5 张细权, 吴显华等. 粤黄鸡家系聚类分析. 华南农业大学学报, 1990, 11 (3): 19~25
- 6 张细权, 吴显华等. 粤黄鸡分化品系血液蛋白质多态性基因频率的变化. 华南农业大学学报, 1991, 增刊: 11~17
- 7 张细权, 吴显华等. 粤黄鸡数量性状与酶杂合性的关系. 畜牧兽医学报, 1992, 23 (4): 319~323
- 8 殷雅明, 吴显华等. 应用血液蛋白遗传标记研究广东鸡种类缘性. 华南农业大学学报, 1989, 10 (3): 67~75
- 9 殷雅明, 吴显华等. 应用血液蛋白多态型剖析仿土仔鸡繁育体系. 中国畜牧杂志, 1990, 26 (2): 9~13
- 10 Ashton G C. Genetics of  $\beta$ -globulin polymorphism in British cattle. Nature, 1957, 182: 370~372
- 11 Hashiguchi T, Yanagida M, et al. Genetical studies on serum amylase isozyme in fowls. Japan J Genet, 1970, 45: 341~349
- 12 Smithies O. Zone electrophoresis in starch gels: group variations in the serum protein of normal human adults. Biochem J, 1955, 61: 629~641



STUDIES ON THE THEORY AND PRACTICE OF APPLYING BLOOD BIOCHEMICAL  
GENETIC MARKERS TO FORMING POULTRY LINES WITH HIGH PRODUCTIVITIES

Wu Xianhua Zhang Xiquan Wei Caifan Yang Guanfu

Qiu Ling Li Hanqiao

(Department of Animal Husbandry)

**Abstract** Some blood protein (enzyme) polymorphisms in domestic fowls were determined by means of gel electrophoresis and some of them such as alkaline phosphatase (Akp-1 and Akp-2), amylase (Amy-1 and Amy-2, esterase (Es-1), hemoglobin (Hb-1) and transferrin (Tf) were thought to be as biochemical genetic markers in the study. The origins and diversities of and relationships between 3 renowned native chicken breeds in Guangdong province, China, line diversities with in Yuehuang chicken and relationships between families of Line 102 of Yushuang chicken were studied with the above biochemical genetic markers. Amylase (Amy-1) polymorphism and its relationships to the vitalities in fowls were also studied with special interests. The results showed that applying biochemical genetic markers to forming poultry lines as assistances, either applying several biochemical genetic markers was possible together or applying a certain biochemical genetic marker (e. g. Amy-1).

**Key words** Blood biochemical genetic markers; Domestic fowls; Lines