

粤黄鸡家系聚类分析

张细权 吴显华 魏彩藩

(畜牧系)

提 要

本试验通过分析测定10个血液蛋白质位点(Akp-1, Akp-2, Amy-1, Amy-2, Es-1, Es-2, Hb-1, Hb-2, Paa和Tf)的多态现象,对粤黄鸡育种群内13个家系进行模糊聚类分析,并与根据经济性状估测值所作系统聚类的结果相比较。作者认为,根据蛋白质多态现象作模糊聚类的结果对开展粤黄鸡的品系繁育有一定的参考价值,而两种聚类方法各有所长,可以参照使用。本试验还对家系内遗传结构与家系间差异作了分析。

关键词 粤黄鸡; 家系; 蛋白质多态现象; 聚类分析

引 言

近年来,由于数值分类方法的确立和血液蛋白质多态现象研究取得了很大的进展,人们愈来愈多地采用血液蛋白质多态现象结合数值分类方法分析研究畜禽群体内的遗传变异与相互之间的关系。在应用血液蛋白质多态现象与数值分类方法进行品种分类与资源调查、品种起源等方面,国内外已有不少成功的例子报道^[2,7,9],但用于分析畜禽品种内育种群体结构与相互关系的报道尚少。程光潮等^[1]曾采用血型因子以及若干数量性状对10个家鸡群体的种群关系作过分析;最近,Okada等^[10]用蛋白质多态现象和体表质量性状阐明了孟加拉土鸡的闭锁群体的遗传结构。

家系育种是60年代以来经常采用的形成品系的方法,家系在家鸡育种中具有重要作用^[3]。但是,有关蛋白质多态现象与数值分类用于研究分析育种群内家系结构与聚类的研究尚未见报道。为配合粤黄鸡的育种工作,本试验通过分析测定10个蛋白质多态位点以及9个经济性状,利用数值分类的原理,对粤黄鸡13个家系作了聚类分析,以阐明粤黄鸡育种群内家系间关系与家系内结构,为进一步开展粤黄鸡的品系繁育提供参考依据。

材料与方 法

(一) 样 本

样本采自本校试验鸡场选育的粤黄鸡家系,共13个116只成年鸡,其中每个家系各有

1989年6月7日收稿

1~2只公鸡,而且每个家系都有其家系特征,即家系7和8蛋型较大;家系1,2,3,4,5,6,9,10,11和12产蛋量多;家系13生长速度快;羽毛生长速度为家系1~8慢羽,9~13快羽。

(二) 血液蛋白质变异型的电泳测定

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)、后白蛋白(Pas)和转铁蛋白(Tf)变异型采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法测定^[5];血红蛋白(Hb-1和Hb-2)则采用醋酸纤维薄膜电泳法测定^[1]。

(三) 遗传距离的计算与聚类分析

根据电泳结果求得各多态型基因位点的等位基因频率,由基因频率算出各家系的平均杂合度、相互之间的相似系数与遗传距离,最后用相似系数的模糊等价关系对13个家系进行模糊聚类,并与根据9个经济性状作系统聚类的结果比较。

试验结果

(一) 蛋白质多态现象测定结果与聚类分析

1. 13个家系的基因频率:电泳测定结果显示,10个蛋白质多态位点中,Akp-1,Akp-2,Amy-1,Es-1,Es-2,Hb-1,Pas和Tf在测定的粤黄鸡中呈现出多态性,Amy-2和Hb-2呈现单态性。这是就整个粤黄鸡群体而言,而家系间各有区别。表1给出了呈多态性的8个基因位点共18个等位基因在13个家系中的频率分布。由表1可知,13个家系中,Amy-1位点等位基因频率相互之间较为接近,Hb-1和Tf两位点也与之相似;Akp-1,Akp-2,Es-1,Es-2和Pas五个位点家系间相异较大。表明这13个家系既相似又相异。

2. 各家系平均杂合度:结果见表2,可见平均杂合度以家系2最大(0.3893),家系11最小(0.2409);另外,家系3,5,6,7和12等也较大,家系8则较小,接近家系11。

3. 13个家系间相似系数和标准遗传距离:如表3所示,家系1与家系7的相似系数很大,达0.9966;遗传距离很小,为0.0034。说明两者之间关系很近,提示它们可以合并,而且两个家系的平均杂合度也较接近。此外,家系5与家系9关系较近。但家系8和家系11与其他家系的关系均较远,而这两个家系的平均杂合度都较小。但是,总的说来,粤黄鸡家系间彼此关系仍较近,家系间相似系数较大,遗传距离则较小,表明家系的分化不很明显。

4. 聚类分析:根据相似系数作模糊聚类,结果如图1所示。由图1可知,13个家系可以粗分为五类: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。前两类还可进一步划分,即家系5和9为一类,其余各自成一类;家系1和7为一类,其余各自成一类。

(二) 13个家系经济性状的聚类分析

1. 经济性状测定值:见表4。

表 1 粤黄鸡家系多态性位点基因频率

位点 基因 频率 家系	Amy-1		Akp-1		Akp-2		Es-1			Es-2		Hb-1		Pas		Tf	
	Amy-1 ^A	Amy-1 ^B	Akp-1	akp-1	Akp-2 ^A	Akp-2 ^O	Es-1 ^A	Es-1 ^B	Es-1 ^C	Es-2 ^A	Es-2 ^a	Hb-1 ^A	Hb-1 ^B	Pas ^A	Pas ^B	Tf ^A	Tf ^B
1 (9)	0.5000	0.5000	0.1181	0.8819	0.3333	0.6667	0.4444	0.3889	0.1667	0.4227	0.5773	0.0556	0.9444	0.2548	0.7454	0	0.9444
2 (9)	0.5000	0.5000	0.4227	0.5773	0.3333	0.6667	0.3333	0.6111	0.0556	0.5286	0.4714	0.1111	0.8889	0.3334	0.6666	0	0.8889
3 (10)	0.5000	0.5000	0.3675	0.6325	0.3162	0.6838	0.5000	0.4500	0.0500	0.3675	0.6325	0	1	0.4523	0.5477	0	0.9000
4 (9)	0.5000	0.5000	0.1835	0.8165	0.4714	0.5286	0.2222	0.7222	0.0556	0.6667	0.3333	0.0556	0.9444	0.2548	0.7454	0	0.9444
5 (11)	0.5000	0.5000	0.1472	0.8528	0.4264	0.5736	0.2737	0.6364	0.0909	0.3258	0.6742	0.1364	0.8636	0.4868	0.5134	0.0455	0.9545
6 (9)	0.3333	0.6667	0.3334	0.6666	0.4714	0.5286	0.2222	0.7222	0.0556	0.3334	0.6666	0.0556	0.9444	0.5286	0.4714	0	0.8889
7 (8)	0.5000	0.5000	0.1340	0.8660	0.3536	0.6464	0.4375	0.5000	0.0625	0.5000	0.5000	0.0625	0.9375	0.2929	0.7071	0	0.8750
8 (7)	0.4286	0.5714	0.4655	0.5345	0.3780	0.6220	0	1	0	1	0	0	1	0.4655	0.5345	0	0.8571
9 (11)	0.5000	0.5000	0.2023	0.7977	0.5222	0.4778	0.2727	0.7273	0	0.2023	0.7977	0.0455	0.9545	0.3970	0.6030	0.0455	0.8182
10 (8)	0.3750	0.6250	0.3876	0.6124	0.5000	0.5000	0.0625	0.8125	0.1250	0.2094	0.7906	0	1	0.3876	0.6124	0.1250	0.8125
11 (9)	0.5000	0.5000	0.4227	0.5773	0	1	0.1667	0.7778	0.0556	1	0	0	1	0.4227	0.5773	0.0556	0.8889
12 (7)	0.5000	0.5000	0	1	0.3780	0.6220	0.5000	0.4285	0.0715	0.3453	0.6547	0.0714	0.9286	0.6220	0.3780	0	0.7143
13 (9)	0.3889	0.6111	0.1181	0.8819	0.3333	0.6667	0.1667	0.6667	0.1667	0.1835	0.8165	0	1	0.3334	0.6666	0	0.7778

* 括号内为测定样本数

表 2 粤黄鸡家系平均杂合度 (H) *

家系	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
H	0.3371	0.3893	0.3649	0.3279	0.3591	0.3662	0.3536	0.2648	0.3450	0.3425	0.2490	0.3512	0.3192

* $\bar{H} = 2n(1 - \Sigma q_i^2) / (2n - 1) [8]$

表3 粤黄鸡家系间相似系数与遗传距离*

家系	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1		0.0219	0.0170	0.0238	0.0185	0.0384	0.0034	0.1146	0.0299	0.0522	0.0947	0.0311	0.0258
2	0.9783		0.0121	0.0168	0.0237	0.0215	0.0145	0.0531	0.0310	0.0339	0.0503	0.0537	0.0386
3	0.9831	0.9880		0.0382	0.0194	0.0202	0.0154	0.0979	0.0249	0.0370	0.0840	0.0303	0.0317
4	0.9765	0.9835	0.9625		0.0288	0.0341	0.0138	0.0434	0.0360	0.0461	0.0569	0.0800	0.0444
5	0.9816	0.9766	0.9808	0.9737		0.0127	0.0164	0.0888	0.0100	0.0250	0.1044	0.0239	0.0188
6	0.9824	0.9787	0.9800	0.9884	0.9874		0.0310	0.0762	0.0127	0.0107	0.0998	0.0393	0.0216
7	0.9968	0.9856	0.9847	0.9863	0.9837	0.9895		0.0864	0.0254	0.1031	0.0756	0.0282	0.0259
8	0.9917	0.9483	0.9068	0.9576	0.9059	0.9266	0.9173		0.1146	0.0967	0.0254	0.1423	0.1262
9	0.9705	0.9695	0.9754	0.9846	0.9900	0.9874	0.9749	0.8916		0.0131	0.1370	0.0323	0.0123
10	0.9492	0.9667	0.9637	0.9549	0.9753	0.9894	0.9531	0.9078	0.9870		0.1267	0.0685	0.0199
11	0.9097	0.9510	0.9194	0.8447	0.9009	0.9051	0.9272	0.9750	0.8720	0.8810		0.1345	0.1284
12	0.9694	0.9477	0.9701	0.9418	0.9764	0.9614	0.9741	0.8673	0.9682	0.9338	0.8741		0.0333
13	0.9746	0.9621	0.9688	0.9566	0.9814	0.9787	0.9744	0.8814	0.9878	0.9803	0.8795	0.9672	

*表右上方为标准遗传距离计算公式为 $\bar{D} = -\ln(\sum xy / \sqrt{\sum x^2 \sum y^2})$ ；表左下方为相似系数，计算公式如下： $I = \sum xy / \sqrt{\sum x^2 \sum y^2}$ 。

表4 粤黄鸡家系经济性状测定值

单位：克

家 系	4周龄重	8周龄重	13周龄重	开产体重	300日龄重	300日龄蛋重	500日龄重	500日龄蛋重	500日龄产蛋量(个)
1	221	635	1155	1489	1724	48.9	1827	52.6	143.9
2	223	643	1267	1273	1708	51.3	1809	52.3	161.8
3	221	559	1117	1475	1807	48.0	1922	50.5	133.8
4	241	587	1199	1436	1868	50.6	1919	52.4	126.9
5	229	660	1239	1453	1931	49.7	2164	51.5	159.4
6	237	679	1294	1460	1896	49.8	1986	56.8	100.8
7	248	616	1282	1599	2098	53.5	2330	52.5	111.2
8	216	663	1278	1404	1874	52.8	1922	51.1	105.9
9	197	577	1277	1452	1997	49.0	1885	50.0	143.5
10	184	604	1237	1556	2009	47.8	2246	50.6	127.9
11	203	641	1265	1502	1818	50.2	1946	52.2	128.4
12	233	724	1389	1396	1736	48.7	1972	51.7	122.5
13	205	588	1215	1590	1921	51.3	1994	52.7	136.7

表内数字均为家系平均值

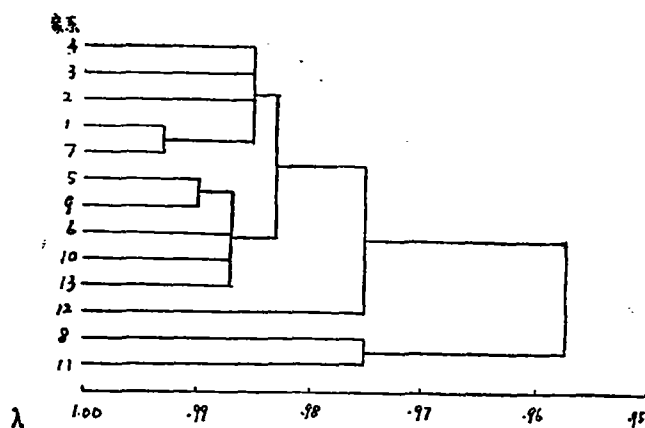


图1 由蛋白质多态现象所得模糊聚类图

2. 系统聚类(类平均法)结果:如图2所示,可见根据经济性状聚类把粤黄鸡13个家系分成四类:家系1,2,3和4为一类,家系11,8,6和12为一类,家系9和13为一类,家系5,7和10为一类。这一结果既有与根据蛋白质多态现象测定结果聚类相似的地方,又有不同之处。该聚类结果实际上将粤黄鸡13个家系分为两大类:即家系1,2,3,4,6,8,9,11,12和13为一类,家系5,7和10为另一类,两大类关系较远。

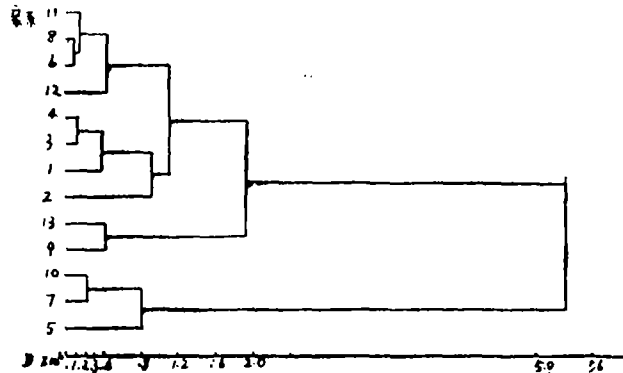


图2 根据经济性状系统聚类(类平均法)图谱

讨 论

对鸡的育种群体结构、差异进行分析,采用体表性状与经济性状结合蛋白质多态现象可以提供更多方面的信息。过去开展家禽育种工作时,比较育种群体间差异常常仅限于体表性状以及生产性能的表现,不够全面,同时也缺乏量的考虑。蛋白质多态现象具有终生不变、易测定的特点,另外,只要测定的位点数足够多,那么利用它们分析家禽育种群体结构与差异时只需采集少量样本即可^[5]。这些都正好与家鸡家系内样本数小、亲缘关系近等特点相符。因此,通过蛋白质多态现象分析鸡育种群中各家系的遗传结构差异不失为一种可行而又快速的方法。而根据蛋白质多态位点基因频率所作的聚类分析并作出聚类图谱则将各群体关系表达得更为清晰。本试验结果表明,粤黄鸡十三个家系中一些亲缘关系较近,似乎可以合并;另有一些则各自与其他家系关系较远,似应独自保留。这些结果可为品系建立提供参考。

根据蛋白质多态现象所作模糊聚类分析与根据经济性状测定值所作系统聚类分析的结果既有相似之处,也有不同的地方,两项结果可以相互参照,配合使用。但是,我们认为,蛋白质多态现象终生不变,是遗传的,因而其分析结果更能反映群体间的遗传关系;经济性状因受环境影响较大,从而聚类结果也受环境影响,但它能直接反映各育种群体间生产性能的差异。因此,两项结果各有特点,可以相互参照使用。但效果如何,有待实践检验。

引 用 文 献

- [1] 陈历昌,陈佩芳.中华医学检验杂志,1981;4(3):169—171
- [2] 邱怀,武彬等.西北农业大学学报,1987;15(4):1—7
- [3] 邱祥聘主编.家禽学.成都:四川人民出版社,1983:59—60
- [4] 根井正利.分子群体遗传学与进化论(王家玉译).北京:农业出版社,1983:169—203
- [5] 莽克强,徐乃飞等.聚丙烯酰胺凝胶电泳.北京:科学出版社,1975:32

- [6] 程光潮, 吴丽城等. 中国畜牧杂志, 1986; (6): 3—7
- [7] Hashiguchi, T. et al. Rep. Soc. Res. Native Livest., Jap., 11 1986:193-207
- [8] Nel, M.; Genetics, 89 1978:583-590
- [9] Okada, I. et al.; Jap. Poult. Sci., 21 (6) 1984:318-328
- [10] Okada, I. et al.; Jap. Poult. Sci., 25 (1) 1988:15-25

CLUSTER ANALYSIS OF THE FAMILIES IN YUEHUANG CHICKEN

Zhang Xiquan Wu Xianhua Wei Caifan

(Department of Animal Husbandry)

ABSTRACT

Fuzzy cluster analysis of 13 families in Yuehuang chicken was made on the basis of the polymorphisms at 10 blood protein loci (Akp-1, Akp-2, Amy-1, Amy-2, Es-1, Es-2, Hb-1, Hb-2, Pas and Tf) in an experiment. The result of this analysis was compared with that of the systematic cluster analysis based on 9 quantitative traits. It is believed that the cluster analysis based on the protein polymorphisms is significant for line breeding in Yuehuang chicken and that each of two cluster analysis methods has its advantages for application. The genetic structure of these families and variabilities among them were also studied.

Key words: Yuehuang chicken; Family; Protein polymorphisms; Cluster analysis