

“科新 903”配套系蛋鸡亲本血型 基因群体遗传学分析

张敬 崔铭鼎 隋茁 王新城 朴香淑 于振斌

(吉林省农科院畜牧分院)

摘 要

分两个年度对三个世代的“科新 903”配套系蛋鸡亲本进行了血型测试。结果表明“科新 903”4 个亲本系具有较高血型基因纯合系数,其遗传相关和遗传相似性除 C 系与其它 3 个系之间遗传差异略大外,其它各系之间都比较接近,说明该鸡种群遗传均一性好,达到了较高的选育水平。特别是用做父本的 A 系、C 系比做母本的 B 系、D 系都有较高的血型基因纯合系数,与免疫学上选择杂交亲本的原则相一致,证实了“科新 903”选育中内在的科学性与合理性。从该配套系生产的商品鸡有较强的杂种优势,利于生产中大量推广应用。

关键词 血型测定 血型基因纯合系数 遗传相关 遗传相似性

前 言

当前,国内外商品蛋鸡生产中,都利用杂种优势,生产产品系间配套杂交鸡。这也是商品蛋鸡场取得良好经济效益的基本前提。在选择配套系时,如何从众多的品系中选择亲本是一个至关重要的问题。近年来,国内外学者应用免疫遗传学、生化遗传学和分子生物学等学科的技术方法去分析畜禽品种(系)的遗传差异,为亲本的选配提供信息,并取得了有意义的结果。

Kovalenko(1979)根据鸡卵白蛋白,卵球蛋白 G_2 、 G_3 的差异情况,提出了能获得产蛋性能杂种优势的系间免疫遗传学选配原则:亲本血型基因构成差异愈大,杂交后代的杂种优势愈强。Гинтовт 等(1981,1983,1984)分析了两个品种,七个品系,两个杂交组合鸡群的血型基因频率,提出根据血型基因构成进行亲本选配的原则:选择血型基因纯合系数高,遗传同质性大的作父本,血型基因纯合系数低,遗传多样性大的做母本,这样可望获得较强的杂种优势。程光潮(1991)对我国 22 个地方品种鸡进行了血型研究,结果是各品种的遗传结构差异显著,血型基因纯合系数普遍较低,血型因子分布分散。在选育中把血型以及血液生化指标作为一个有明确价值的指标,在目前来说还为时过早,但在常规育种的同时,有效地把这类信息结合到选择中,无疑将会使选择更有效,以便在选育的早期便淘汰不良基因,从而加快育种速度,降低育种成本。

材 料 和 方 法

被测试的鸡种为吉林省农科院畜牧分院新培育的蛋鸡配套系新品种“科新 903”4 个配套系的纯系 A 系、B 系、C 系、D 系。1991 年 8 月测定了成年鸡(480 日龄)123 羽,注标为 90 世代;育成鸡(90 日龄)130 羽,注标为 91 世代。1992 年 11 月测定了青年鸡(160 日龄)132 羽,注标为 92 世代;同时还测定了 4 系配套商品代青年鸡(160 日龄)34 羽,注标为 ABCD92。

每只被测鸡从翅静脉采 ACD(一种复合抗凝剂)抗凝血 0.5mL,以 0.85%的生理盐水洗涤 3 次,配制成 2%红细胞悬液作为被检抗原。用中科院遗传所制备的 1:4 稀释的 10 个抗鸡红细胞抗原单价血清作为检测抗体,在室温下进行平板凝集反应。

根据血型测定结果,计算血型基因频率、血型基因纯合系数、品系间遗传相关、遗传相似系数和群体遗传距离等参数;并进行品系系统聚类和血型因子组合类型分析,最后综合评价品系间的遗传相似关系。

结果与分析

(一)血型基因频率

3 个位点 10 个等位基因的血型基因频率在各亲本品系各世代及商品代中的分布结果见表 1。

表 1 血型基因分布频率

品系与世代	A				B					C	测定羽数
	506	614	658	663	554	609	625	638	691	688	
A ₉₀	0.3509	0	0.0877	0.5614	0.2229	0.1775	0.2229	0.1657	0.2114	0.6667	39
	0.1943	0	0.0449	0.3377	0.1185	0.0929	0.1185	0.0866	0.1120	0.4227	
B ₉₀	0.3750	0	0.1250	0.5000	0.2183	0.2030	0.2183	0.1624	0.1980	0.5814	43
	0.2094	0	0.0646	0.2929	0.1159	0.1073	0.1159	0.0848	0.1045	0.3530	
C ₉₀	0.4730	0.0135	0.1486	0.3549	0.2158	0.2105	0.2053	0.1789	0.1895	0.7561	41
	0.2741	0.0068	0.0773	0.2031	0.1144	0.1115	0.1085	0.0939	0.0997	0.5061	
D ₉₀	0.3452	0.0119	0.1905	0.4524	0.2216	0.2073	0.1932	0.1818	0.1761	0.5750	40
	0.1908	0.0060	0.1003	0.2600	0.1177	0.1210	0.1018	0.0955	0.0923	0.3481	
A ₉₁	0.4588	0	0.0706	0.4706	0.2175	0.1934	0.2123	0.1792	0.2075	0.7333	45
	0.2643	0	0.0359	0.2724	0.1098	0.1019	0.1125	0.0940	0.1097	0.4836	
B ₉₁	0.4430	0	0.1266	0.4304	0.2073	0.1969	0.2073	0.1917	0.1969	0.7600	40
	0.2537	0	0.0654	0.2453	0.1097	0.1010	0.1097	0.1009	0.1010	0.5000	
C ₉₁	0.4348	0.0217	0.1087	0.4348	0.2183	0.2183	0.2132	0.1827	0.1675	0.6279	43
	0.2482	0.0109	0.0559	0.2482	0.1159	0.1159	0.1130	0.0960	0.0876	0.3900	
D ₉₁	0.3600	0.0333	0.1444	0.4222	0.2079	0.2079	0.1931	0.1832	0.1980	0.9286	42
	0.2000	0.0168	0.0750	0.2399	0.1100	0.1100	0.1017	0.0962	0.1045	0.7327	
A ₉₂	0.3636	0.0260	0.4935	0.1109	0.2143	0.1735	0.2143	0.2143	0.1837	0.7619	42
	0.2023	0.0131	0.2883	0.0603	0.1136	0.0909	0.1136	0.1136	0.0965	0.5120	
B ₉₂	0.2347	0.1327	0.4286	0.2041	0.2093	0.1721	0.2093	0.2093	0.2000	0.5338	45
	0.1252	0.0687	0.2441	0.1077	0.1108	0.0901	0.1108	0.1108	0.1057	0.3168	
C ₉₂	0.2566	0.2368	0.2763	0.2303	0.2108	0.2108	0.2108	0.2108	0.1569	0.6744	43
	0.1378	0.1264	0.1493	0.1227	0.1116	0.1116	0.1116	0.1116	0.0818	0.4294	
D ₉₂	0.2846	0.2276	0.3252	0.1626	0.2103	0.2000	0.2103	0.2051	0.1744	0.4286	42
	0.1542	0.1211	0.1785	0.0849	0.1113	0.1056	0.1113	0.1084	0.0914	0.2441	
ABCD ₉₂	0.2929	0.1818	0.3434	0.1818	0.2086	0.2086	0.2086	0.2025	0.1718	0.7647	34
	0.1591	0.0955	0.1097	0.0955	0.1104	0.1104	0.1104	0.1070	0.0899	0.5149	

注:表中上一排数字为表型频率 $P_i = x/n$ 表中下一排数字为基因频率 $q_i = 1 - \sqrt{1 - P_i}$

从表 1 中可以看出,不同世代不同品系在 B 系统血型因子基因频率差异不大,可能已处于某种遗传平衡状态中;而 A 系统与 C 系统血型因子基因频率在不同品系及不同世代中存在着某种差异。方差分析结果表明,不同世代不同品系之间血型基因频率差异不显著,仅在 92 世代 A 系与 D 系间达到 $P < 0.05$ 差异水平,这也可能与所测鸡羽数有关。

(二)血型基因纯合系数

各世代各品系血型基因纯合系数见表2。

表2 血型基因纯合系数

世代	品系	A	B	C	D	ABCD
90		0.3891	0.3149	0.4346	0.2918	
91		0.4352	0.4335	0.3351	0.6950	
92		0.4463	0.2481	0.3132	0.1932	0.4008

计算公式为 $H' = \sum q_i^2$

(三)血型表型组合类型

根据被测个体具有的血型表现型,排列组合同类合并,计算出各世代各品系的血型表型组合类型见表3。

表3 血型表型组合类型

类别	世代品系	A ₉₀	B ₉₀	C ₉₀	D ₉₀	A ₉₁	B ₉₁	C ₉₁	D ₉₁	A ₉₂	B ₉₂	C ₉₂	D ₉₂	ABCD ₉₂
羽毛		39	43	41	40	45	40	43	42	42	45	43	42	34
组合类型数		21	21	21	23	13	16	17	16	16	20	11	21	16
分布众数		7	6	8	5	20	18	13	20	14	5	12	6	6
众数占总数(%)		17.95	13.95	19.51	12.50	44.44	45.00	30.23	47.62	33.3	11.1	27.9	14.3	17.6

从表3总的趋势看,在“科新903”4个亲本系中,两个父系A系与C系的血型表型组合类型数少于两个母系B系与D系。其分布众数占总体的百分率也是父系高于母系。

(四)遗传相关性与遗传相似性

为进一步分析各亲本系的遗传差异,根据它们各自的血型基因频率,计算出遗传相关与遗传相似系数见表4,表5。

表4 90世代各品系间遗传相关与遗传相似系数

	A	B	C	D
A		0.9915	0.9048	0.9777
B	0.9946		0.9131	0.9871
C	0.9612	0.9642		0.9350
D	0.9864	0.9950	0.9694	

注:斜线上方为遗传相关系数,

$$r_{ij} = \frac{\sum x_{ij}y_{ij} - \frac{1}{n} \sum x_{ij} \cdot \sum y_{ij}}{\sqrt{\sum (x_{ij} - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_{ij} - \bar{y})^2}}$$

斜线下方为遗传相似系数, $R_{ij} = \frac{\sum x_{ij} \cdot y_{ij}}{\sqrt{\sum x_{ij}^2 \cdot \sum y_{ij}^2}}$

表6 92世代各品系间遗传相关与遗传相似系数

	A	B	C	D
A		0.9678	0.8913	0.9469
B	0.9659		0.8507	0.9151
C	0.9519	0.9593		0.8864
D	0.9211	0.9755	0.9539	

注:同表4。

表5 91世代各品系间遗传相关与遗传相似系数

	A	B	C	D
A		0.9942	0.9937	0.9403
B	0.9976		0.9853	0.9641
C	0.9943	0.9915		0.9916
D	0.9646	0.9754	0.9422	

注:同表4。

从表4到表6可看出,“科新904”4个亲本系遗传相关与遗传相似性都很高;唯有C系与其它3个系(A、B、D系)之间的遗传相关系数稍低,并且C系与其它3个系的遗传相似性也略低,这在某种程度上表明在母本系中的父系(C系)有其独特之处,维持这种遗传差异对商品代时能获得较强的杂种优势是有利的。

(五)遗传距离与系统聚类

利用血型基因频率,根据 A. Rogers (1973)的公式计算出各品系鸡的遗传距离见表 7~表 9。

表 7 90 世代各品系鸡遗传距离

	A	B	C
B	0.881		
C	1.882	1.899	
D	1.275	0.585	0.894

表 8 91 世代各品系鸡遗传距离

	A	B	C
B	0.4602		
C	1.1721	1.1320	
D	2.6320	2.4000	3.4744

表 9 92 世代各品系鸡遗传距离

	A	B	C	D
B	2.2682			
C	2.1838	1.6252		
D	3.1415	1.1894	1.9249	
ABCD	1.4182	2.1189	1.0574	2.7254

根据表 7~表 9 的遗传距离数据,按照 P. H. A. Sneath 等(1973)的 UPG 法作出各品系分世代的系统聚类图如图 1~图 3。

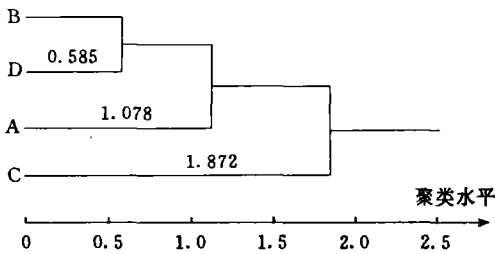


图 1 90 世代各品系聚类图

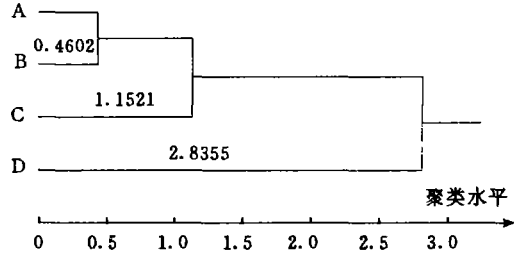


图 2 91 世代各品系聚类图

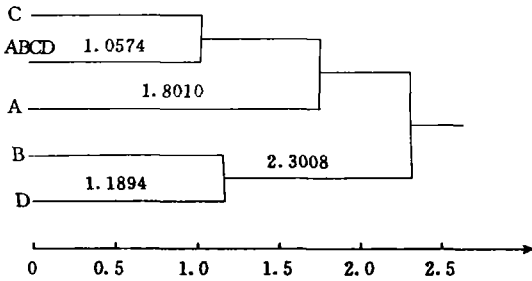


图 3 92 世代各品系聚类图

从表 7 到表 9 总的趋势是,A 系与 D 系之间遗传距离最远,而 2 个母系 B 系与 D 系之间遗传距离最近,从系统聚类图上看,2 个母系 B 系与 D 系聚在一类,而二个父系 A 系与 C 系则聚在另一类,这表明作父系用的品系与做母系用的品系之间遗传差异较大。

小 结

吉林省农科院畜牧分院选育的“科新 903”褐壳配套系蛋鸡,4 个亲本系具有较高的血型基因纯合系数,血型表型组合类型较少,分布众数较集中。血型基因频率分布除 92 世代 A 系与 D 系有差异($P < 0.05$)外,其余各世代各品系之间差异均无统计意义。它们之间的遗传相关和遗传相似性除 C 系与其它 3 个系 A 系、B 系、D 系之间遗传相关系数稍低外,4 个亲本系的遗传相关与遗传相似性都很高。这表明:“科新 903”配套系蛋鸡群体遗传均一性好,整齐度高。达到了较高的选育水平。可以说是一个遗传性稳定,种质水平较高的褐壳蛋鸡良种。

在“科新 903”4 个亲本系中,作父本用的 A 系与 C 系比做母本用的 B 系与 D 系有较高的血型基因纯合系数,较少的血型组合类型,较集中的分布众数(在 92 世代最集中的一个组合类型,其个体数占群体的百分数,A 系为 33.3%,C 系为 27.9%)。(下转第 76 页)

本在进行烟草和日本黑松的叶绿体基因图谱研究后,即主攻水稻这一主要作物的基因图谱。此外,基础研究的成果也设法迅速开发应用。各单位根据其性质和优势从事某一层,某方向的工作,避免重复,使经费使用更有效。从而在有限经费支持下最终获得对农民有用的技术和品种。

五、实行官、产、学结合的体制

日本推行官(政府)、产(产业、企业)、学(大学、科研场、所)结合的强化一体制度,把生物技术应用到生产中。没有直接经济效益或效益低的工作由政府投资搞。如种质资源的收集、保存、评价、委托大学用生物技术研究遗传资源及其性状,推动民间企业搞开发应用,鼓励民间搞生物技术特定企业或技术研究推动机构。日本法律规定,政府不能对民间企业直接投资。政府可以对民间研究开发机构给予贷款或入股,由农林水产省金融公司或日本开发银行贷款,同时减轻国家税收和地方税收予以优惠。目前,日本各县已经成立了相应的机构组合,它们利用大学和农业试验场的成果和政府的优惠,积极推动生物技术的开发和实际应用,在使农民得到生物技术成果的同时取得自身的收入和发展。

六、生物技术对环境的影响

基因重组的植物对人类健康和环境的影响是未知数,日本环境厅,农林水产省均有使用安全规程。目前正在制订安全条例。所有基因重组的植物均得在封闭环境下观察后再移置到温室隔离栽培。通常分为四个阶段:即①封避式,在实验室内进行研究;②非封避式,通常在温室进行研究;如水稻、甜瓜转基因植物进入此阶段;③模拟式,选择隔离场,进入小规模试验;④栽培式,一般的试验栽培,未转入正式大田的试验。至今尚不允许在大田栽培。目前,美国已允许基因重组的西红柿上市,欧洲也已放松控制,唯日本至今不允许进入大田,我国也正在制订 DNA 重组生物的安全条例,以保证人民健康和环境的安全。

我国生物技术起步较晚(70年代初),但中国人以其勤奋、细心、善于思考和借鉴,取得了不少的进展。此次考察组成员中有的将苏云金杆菌外壳毒蛋白基因导入水稻、棉花,有的将大豆、豆科牧草、大麦的原生质体培养成株,有的通过花培诱导出苹果、草莓单倍体植株,均领先于日本,说明在某些方面我国可以有所作为。只要我们努力拼搏,不断地完善自己,发挥我们的优势,开发我们的资源,将会在某些研究领域赶上或超过国际先进水平的。

(上接第 57 页)

在系统聚类图上两个父系与两个母系分别聚类,这表明:做父本用品系与做母本用品系之间遗传差异较大,符合文献上冈田育穗(1978)、Kovalenko(1979)、Tnhtobt(1981)等人提出的,籍免疫遗传学方法进行杂交亲本选配的原则。提示从中可望获得较强的杂种优势,以利于组合成高产配套系用于商品生产。并在生产实践中已被“科新“903”商品杂交鸡的生产所证实。

参 考 文 献

- [1]程光潮等,《第二届中国家禽研究会论文集》,1982,58~64.
- [2]冈田育穗等,《日本家禽学会志》,1978,15(5):259~263.
- [3]Kovalenko, V. P. et al., 《Anim, Breed, Abst.》, 1979, 47(9):561.
- [4]Гинтовт, 《Генетика》, 1981, 17(5):873~882.