

最新农林业管理执法全书

鸡的饲养

主编：韩 问

吉林摄影出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新农林业管理执法全书/韩问主编. - 长春:
吉林摄影出版社, 2005.1
ISBN 7-80606-772-8
. 最... . 韩... . 农业-农业经济-法规
林业-林业经济-法规 . S210.7-44

最新农林业管理执法全书·鸡的饲养

作 者: 韩问

排版设计: 盛世文化传播(北京)有限公司

出版发行: 吉林摄影出版社

社 址: 长春市人民大街 124 号

邮政编码: 130021

印 刷: 北京通成印刷厂

开 本: 880×1230mm 1/32

总 印 张: 412.75 字数: 4 570 千字

版 次: 2005 年 1 月第一版

2005 年 1 月第一次印刷

印 数: 1-500 册

书 号: ISBN 7-80606-772-8/R.116

总 定 价: 1980.00 本册定价: 20.00

目 录

鸡血型系统对碱性磷酸酶活性的影响.....	1
ALP、GPT 活性与鸡生长速度相关性的研究.....	11
四川地方乌骨鸡遗传多样性的微卫星分析.....	16
丝羽乌骨鸡肤色和羽性遗传基因的利用研究	23
乌鸡黑色性状分子标记的探索	30
淮南麻黄鸡二个选育群血浆酯酶多态性的研究.....	35
外源性环核苷酸对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响	39
快速与慢速肉鸡脂肪生长与肌苷酸含量比较	46
北京油鸡和爱拔益加肉鸡\$	52
丹顶鹤血浆蛋白(酶)多态性的初步研究.....	57
褐壳蛋鸡 17 个品系种鸡血型测试报告.....	65
部分鸡品种胸肌肌苷酸含量比较研究.....	75
优质肉鸡配套组合中各种性状分配	82
岭南黄鸡父系 A 选育研究.....	87
岭南黄优质型母系 B 系的选育	93
优质黄鸡冠面积的双向选择.....	97
优质黄鸡冠发育性状与繁殖性能的相关研究	104
新兴优质黄配套系母系 (N202)的选育.....	110
优质黄羽肉鸡体重均匀度的选择研究.....	117

黄羽肉鸡不同组合肉质性状的比较研究	119
康达尔快大型黄鸡 C 系选育及配套研究.....	126
皖南地方土种鸡黄鸡品种提纯的研究.....	133
甘肃黄鸡肉用杂交效果分析	138
快慢羽基因对崇仁麻鸡生长发育和肉用性状的影响....	149
三个不同鸡种早期生长规律的观察	156
江西土鸡引种观察测定报告	161
响水地方鸡外貌特征与屠宰性能的研究	166
“鲁禽 99 ” 优质肉鸡提早利用种蛋的研究.....	174
徐海鸡屠宰性能及肌肉品质的测定	181
丝毛乌骨鸡品系选育群的遗传分析	187
川南常羽乌骨鸡肤色的遗传研究与杂交利用	194

鸡血型系统对碱性磷酸酶活性的影响

近年来,随着养鸡业生产的发展,实验手段的不断更新,人们一直试图寻找先进的育种手段来提高鸡的生产水平与抗病能力,其中研究较多的是血液生化遗传标记与经济性状的关系。肉用鸡种-狄高、爱拔益加、红宝商品代鸡的 APK 位点 F 带个体较 S 带个体具有较高的体重,其 AKP 活性与活重呈负相关。认为 AKP 活性与滨白鸡的产蛋数量呈负相关,选择活性低的鸡以后产蛋量高,但对 AKP 酶活性与鸡 MD 抗性关系研究较少。本研究采用国内狼山鸡、南京当地鸡与国外品种海兰 W-36、AA 肉种鸡,分析了其 AKP 性与血型因子的相关性,为寻找抗 MD 标记以及高生产性能相关的标记提供理论依据。

1.材料与方法\$ \$

1.1 材料\$

1.1.1 主要仪器与药品

台式高速离心机,上海安亭仪器制造厂;微量加样器, Gilson;日本岛津 UV-120-02 型紫外可见分光光度计。碱性磷酸酶(AKP)测定试剂由江苏金坛试剂站提供。\$

1.1.2 实验动物

海兰 W-36 商品代雏鸡,购自山东省农科院家禽

所；AA 肉种鸡，来自秦皇岛种鸡场；狼山鸡，江苏南通市狼山种鸡场；南京当地鸡，采自南京卫岗农贸市场。\$

1.1.3 血型检测试剂

A、B、C、D 血型系统 10 种血型因子，由中国科学院遗传研究所程光潮研究员提供；BF- 等位基因抗血清，B12、B13、B21、B2 由美国农业部地区家禽研究所(RPRL)Bacon 博士惠赠。\$

1.2 方法\$

1.2.1 鸡的 A、B、C、D 血型检测方法

参见马吉飞等的方法。\$

1.2.2 鸡血浆 AKP 酶活性测定

采用改良的磷酸苯二钠法，其原理是碱性磷酸酶分解磷酸苯二酚生成磷酸和酚，酚在碱性溶液中与 4 氨基比林作用，经铁氰化钾氧化生成红色醌的衍生物，根据红色深浅测得酶活力高低。其试剂为：

酚标准液(1mg/ml)：临用时用蒸馏水 10 倍稀释成标准应用液；

基质液：0.01M 磷酸苯二酚溶液；

缓冲液；

铁氰化钾溶液。按下表进行 AKP 活性测定

样品	空白管(ml)	测定管(ml)	标准管(ml)
----	---------	---------	---------

血清		0.1	
蒸馏水	0.1		
标准应用液			0.1
基质液	1.0	1.0	1.0
缓冲液	1.0	1.0	1.0

以上液体,分别混匀后,于 37℃ 恒温水浴 15min,再分别加入铁氰化钾 30ml,立即充分混匀各管,在 510nm 处比色,以空白管校正到吸光度为零点,读取测定管中和标准管的吸光度,按下式计算: \$

碱性磷酸酶(AKP)活力= $SX \times 2 \times \frac{\text{测定管光度}}{\text{标准管吸光度}} \times 10$, 单位为金氏单位/ml, 定义为每 100ml 血清在 37℃ 与基质作用,产生 1mg 酚者为 1 个金氏单位。\$

1.2.3 结果数据处理

采用 F 检验。

2 结果

2.1 狼山鸡、海兰 W-36、AA 肉种鸡、南京当地鸡的血型(MHC)\$

表 1 海兰 W-36、AA 肉种鸡、狼山鸡、南京当地鸡的血型测定结果

血型因子	南京鸡	海兰鸡	狼山鸡	AA 肉鸡
------	-----	-----	-----	-------

	(只)(%)	(只)(%)	(只)(%)	(只)(%)
B365	50(13.26)	29(7.13)	9(13.43)	6(4.55)
B674	58(15.38)	54(13.27)	12(17.91)	24(18.18)
A308	22(15.84)	34(10.57)	6(8.96)	3(2.27)
A653	20(5.31)	1(0.25)	2(2.99)	9(6.82)
A614	37(9.81)	43(10.57)	0(0)	18(13.42)
C235	61(16.18)	70(17.20)	12(17.91)	27(20.45)
A658	37(9.81)	49(12.04)	11(16.42)	0(0)
D15	24(6.37)	55(13.51)	1(1.49)	12(9.09)
B691	7(1.86)	21(5.16)	1(1.49)	6(4.55)
B12	8(2.12)	2(0.49)	0(0)	3(2.27)
B13	7(1.86)	5(1.23)	5(7.46)	9(6.82)
B2	12(3.18)	24(5.90)	1(1.49)	9(6.82)
B21	34(9.02)	0(0)	7(10.45)	6(4.55)

注 南京当地鸡 n=69 海兰鸡 n=72 狼山鸡 n=15 ,
AA 鸡 n=33 , 括号内数字为表型频率。

表 2 上表检验结果\$

品种	P < 0.05	P < 0.01
南京当地鸡	A	A
海兰 W—36	B	B

狼山鸡	C	C
AA 肉鸡	A	A

表 1、2 显示以上各鸡群中各血型因子的表型频率分布不一致,但南京当地鸡与 AA 鸡的差异不显著,南京当地鸡中 C235、B674、B365 最高为 13.26%~16.18%,最低为 B12、B13、B2 为 1.86%~3.18%,而 A614、A658、B21 为 9.02~9.81%,而海兰鸡中,B21 最少,未检出 1 例。但 B2 为 5.9%,B365 为 7.13%,B12、B13 分别为 0.49%、1.23%;AA 鸡中以 B674、C235、A614、D15 较高(9.09~20.45%),B12、B2 均为 6.82%,B21 为 7.4%,B2 为 1.49%,B13 为 0。以上可看出,国内南京当地鸡与狼山鸡中 B21 最高为 10.45%,而海兰鸡为 0,B3-65 亦见同样分布,但 B2 的表型频率以 AA、海兰鸡为最高,6.82~5.9%,而狼山鸡为 1.49%,为最低。\$

2.2 各品种鸡中 AKP 活性与各血型系统的关系

表 3 不同品种鸡血型系统因子与 ALP 活性的关系

系

血型因子	海兰 W—36		南京当地鸡	
	鸡数	AKP 活性及 F 检验	鸡数	AKP 活性及 F 检验
B365	32	44.97±12.80e,BCDE	50	99±4.22bcdefgh,ABCDE

鸡的饲养

B21	-	-	28	21.38± 3.73efgh,BCDE
B674	54	54.05± 12.97abc,ABC	58	25.42± 8.11abcdefg,ABC
B2	37	44.89± 12.70abc,ABC	11	19.95± 2.04h,E
A658	-	-	-	-
C235	70	49.24± 15.54bcde,ABCDE	62	25.99± 8.09ab,AB
A308	43	53.44± 13.57abcd,ABCD	23	6.64± 7.89a,A
B13	4	54.60± 11.83ab,AB	5	23.80± 3.26bcdef,ABCDE
A653	16	44.50± 12.33e,E	20	23.54± 5.67bcdefg,ABCDE
B691	21	51.05± 10.57abcde,ABCDE	8	25.66± 5.23abc,ABC
D15	55	51.14± 15.05abcde,ABCDE	24	21.65± 5.65cdefgh,ABCDE
B12	3	58.26± 8.06a,A	8	24.01± 5.30abcde,ABCDE
A614	43	47.07± 13.96bcde,BCDE	39	21.92± 3.56cdefgh,AB
D4	-	-	-	-

血型因子	狼山鸡		AA 肉鸡	
	鸡数	AKP 活性及 F 检验	鸡数	AKP 活性及 F 检验
B365	9	27.15± 5.23a	6	26.40± 3.17abcde,AB
B21	7	27.76± 5.58a	6	23.95± 3.64bcde,B
B674	12	25.29± 4.42a	24	26.17± 3.75abcde,AB

B2	2	21.75± 1.29a	9	22.68± 2.77e,B
A658	11	27.83± 4.97a	-	-
C235	13	26.11± 5.15a	27	6.23± 3.83abcde,AB
A308	6	29.49± 4.94a	3	29.98± 1.08a,A
B13	5	28.61± 5.50a	8	27.44± 3.59ab,AB
A653	2	27.83± 4.79a	9	26.11± 4.32abcde,AB
B691	2	30.85± 0.00a	12	26.75± 3.92
D15	2	22.39± 0.65a	12	26.75± 3.92
B12	-	-	3	27.41± 3.41
A614	-	-	18	24.91± 4.29
D4	-	-	-	-

注：(1)a, b, c, d, e, f, g, h $P < 0.05$; A, B, C, D, E $P < 0.01$

以上表显示，在海兰 W-36 鸡的 B2、B365、A653 与 B12、B13、B674、A308 差异显著($P < 0.05$)，说明带有抗性因子 B2、B365 的鸡其 AKP 活性明显低于带易感血型因子的 B12、B13、B674、A308 因子，其中 B2 与以上因子达到极显著水平($P < 0.01$)；南京当地鸡的血浆中 AKP 水平与血型因子的关系显示 B21、B2 因子的南京鸡 AKP 水平极显著地低于 A308、C235、($P < 0.01$)；而 D15、B365、A308 与 A308 有

显著差异($P < 0.05$) ;狼山鸡各血型因子与血清中 ALP 活

性未见差异($P > 0.05$) ,但以 B2 平均水平最低 ,而 B21、B-365 也低于 B691、A308、B13、A30

8 因子 ;在 AA 鸡 AKP 水平与各血型因子的关系显示 B2、B21、A614 与 A308 因子有极显著差异($P < 0.01$) ,也反应出带有抗性因子 B2、B21、A614 有较低的 AKP 水平。

3 讨论

血清中 AKP 水平由多种因素影响 ,临床上常用测定 AKP 水平来作为肝脏或骨骼疾病的检验指标 ,其同功酶的测定对肾脏疾病或遗传性疾病都有很高的应用价值 ,说明 AKP 对肝脏、骨骼、肾脏等有重要的作用。在畜牧生产上 ,碱性磷酸酶(AKP)作为血液生化遗传标志来研究其多态性或活性水平与生产性能的关系。将 AKP 电泳分成 2 种带型 ,一种为慢型(S) ,一种为快型(F) ,且快型对慢性为完全显性。观察到具有快带型的个体其 AKP 活性水平高于具有慢带型的鸡个体。分析了 AKP 同功酶(F、S)两型与鸡产蛋性能的关系 ,观察到 AKP 同工酶受一对等位基因控制 ,如果同为 S 型鸡进行交配 ,可使具有 S 型的同工酶的高产鸡的有利产蛋基因稳定地传给后代 ,

其频率不断提高。白来航鸡血清中 AKP 同工酶的快慢两型与产蛋率无差异，但 AKP 活性与产蛋数量呈负相关(-0.34)。观察到滨白鸡 APK 活性同产蛋量负相关，而与蛋壳厚度、哈氏单位不存在有意义的遗传相关，所以选择 AKP 酶活性低与产蛋生产性能密切相关，作为选择标记可用于畜禽生产中。本研究观察了狼山鸡、AA 鸡、南京当地鸡和海兰 W-36 鸡的 AKP 活性与各血型系统的关系，进行了品种内个体水平比较，观察到不同的血型因子与 AKP 活性水平间有一定的相关性，说明控制 AKP 微效基因，在一些群体鸡中与血型系统因子有一定程度的相关。

在以上测定的几种鸡中，可观察到对马立克氏病抗性较强的 B21、B2 因子，其血清中 AKP 水平，一般都显著低于 B12、B13 因子，以海兰 W-36 鸡血清中 APK 表现最为明显，这与肉用型白科尼什鸡和白洛克鸡血清中 AKP 活性低者，雏鸡抗 MD，血清中 AKP 活性高者，则对 MD 敏感的结果较相符。南京当地鸡也有类似的结果，其带 B2、B21A614、B365 因子的鸡其 AKP 活性低于 A308、C235 因子，B2、B21 与 B12 有显著差异。虽然在狼山鸡中未观察到各血型因子的统计学差别，但就现有材料来说，以 B2 的 AKP 最低，带 B365、B21 因子的 AKP 水平也低

于 B13、B691、A308 因子。在 AA 肉鸡中，带有 B2、B21、A61-4 因子的鸡，其 AKP 水平极显著低于 A308，但未见 B365 与其它因子的统计学差异，其中 B2 与 A308、B13、B12、D15 均有显著差异。说明不同品种的鸡血型因子对 AKP 活性的影响有一定的差异。

虽然鸡品种不同，其 AKP 活性有差异，但总的说来从 1~8 周龄血清中 AKP 活性呈下降趋势，这与本身的生长发育程度有关。到产蛋高峰时，AKP 酶活性又有升高，说明随着年龄的增加，AKP 酶活性降低，生长速度加快，到产蛋时，鸡的骨质钙化过程放慢，但为满足产蛋需要对蛋壳的钙化过程有所增强，而这些过程同 AKP 酶活性有密切关系，所以应用 AKP 活性指标选育低 AKP 鸡，应强调测定的年龄一致。不同的鸡有不同的 AKP 活性水平，以便于应用。由于测定步骤较多，受很多因素影响，往往产生一些误差，而利用血型因子试剂，其测定不受年龄因素限制，而且带有抗 MD 的血型因子，一般与低 AKP 活性相连锁，所以在血型基础上，结合低 AKP 水平选择，对于提高鸡的抗 MD 能力以及产蛋性能具有双重的意义，可以加快抗病能力强且高产性能的鸡品系的培育。由以上各品种鸡的血型因子分布频率看，在国内狼山鸡以及南京当地鸡群中，其遗传多样性比较高，

只要选育目标明确，措施得当，可供选择的余地是较大的。因此有效利用国内资源培育抗 MD 且生产力高的品种或品系是可行的。

ALP、GPT 活性与鸡生长速度相关性的研究

血浆中碱性磷酸酶(ALP)和谷丙转氨酶(GPT)与生产性能有正的遗传相关，血浆 ALP、GPT 具有成为候选标记的潜力。血浆 ALP、GPT 在机体的代谢中起着非常重要的作用，ALP 能催化水解磷酸单脂、磷酸核苷酸以及 6-磷酸糖之类化合物，与骨骼的代谢密切相关；ALP 的活性受诸多因素的影响，包括管理制度、年龄、性别和 VD 的供应量等；GPT 主要存在于各组织的细胞中，尤以肝脏中的含量最多，当组织病变、细胞坏死或渗透性增加时，细胞中的酶可以大量释放出来，使血浆中 GPT 的活性迅速升高。在过去的几十年中，血浆 ALP 和 GPT 活性的研究以及和生产性能的关系的探讨见诸于许多报道，但却得出了很多不同甚至是相反的结论，因此作进一步深入研究很有必要。本文利用实验室生化技术测定甘肃黄鸡、京星肉鸡、京星 × 甘黄三种鸡的血浆 ALP 和 GPT 活性，结合肉鸡的生长速度，分析 ALP 和 GPT 活性与肉用性能的相关性。拟探讨利用生化指标对肉用性能

进行标记辅助选择的可能性。\$

1.材料与方法

1.1 验时间、地点、材料

选用 1999 年 4 月 16 日出壳，按商品肉鸡程序饲养的甘肃黄鸡、京星肉鸡、京星 × 甘黄三鸡群作为试验鸡群。实验室工作于 1999 年 10 月和 2000 年 3 月在动物医学院综合实验室进行。\$

1.2 血样采集及处理

肉鸡 8 周龄时每种鸡随机采样 35 只，用注射器翼下静脉采血 5mL/只，快速转移至肝素润湿的试管中，离心 10 分钟(3000 转/分)，取上清血浆-20℃ 低温保存待用。\$

1.3 测定方法

血浆 ALP、GPT 测定分别采用磷酸苯二钠法、改良赖氏法，试剂盒购于四川迈克科技有限公司。

2.结果与分析\$

2.1 三种鸡 ALP、GPT 活性的比较

三种鸡的血浆 ALP、GPT 活性测定结果见表 1。

表 1 三种鸡的 ALP、GPT 活性

鸡种	ALP 活性金氏单位	GPT 活性赖氏单位	ALP 活性(♂)金氏单位	ALP 活性(?)金氏单位	GPT 活性(♂)赖氏单位	GPT 活性(?)赖氏单位
----	------------	------------	---------------	---------------	---------------	---------------

甘 肃 黄 鸡	18.9± 5.2	10.9± 3.1	20.4± 5.9a	17.3± 4.0b	11.4± 2.9	10.4± 3.2
京 星 肉 鸡	18.6± 4.8	13.8± 2.4	20.2± 5.4a	16.6± 3.2b	14.4± 2.2	12.9± 2.4
京 星 × 甘 黄	18.8± 6.3	11.2± 4.1	21.7± 7.1a	21.9± 2.4c	11.9± 4.8	10.4± 3.0

注：字母相同表示差异不显著；相邻表示差异显著；相间表示差异极显著。\$

由表 1 可以看出 :ALP 的活性由高到低依次是甘肃黄鸡、京星 × 甘黄、京星肉鸡，但鸡种间差异不显著($P > 0.05$)。而 GPT 的活性依次是京星肉鸡、京星 × 甘黄、甘肃黄鸡，京星肉鸡显著的高于京星 × 甘黄和甘肃黄鸡($P < 0.05$)，京星 × 甘黄和甘肃黄鸡之间差异不显著($P > 0.05$)。

2.2 不同性别间 ALP、GPT 活性比较

不同性别酶活性的测定结果表明：三种鸡的 ALP 活性在性别间均存在显著差异($P < 0.05$)，其中京星 × 甘黄达到了极显著的差异水平($P < 0.01$)，即公鸡的酶活性极显著地高于母鸡 $P < 0.01$)，而 GPT 酶活性在性别间差异不显著($P > 0.05$)。

2.3 ALP、GPT 活性与体重的相关

ALP、GPT 活性与各周龄体重的表型相关系数结果见表 2。

表 2 ALP、GPT 活性与各周龄体重间的表型相关系数

周龄		4	6	8	10	11	12	13
甘肃黄鸡	ALP	0.12	0.23	0.27	0.37a	0.34	-	-
	GPT	0.13	0.46a	0.43a	0.42a	0.44a	-	-
京星肉鸡	ALP	0.04	0.18	0.17	0.22	0.25	0.22	0.22
	GPT	0.10	0.12	0.68a	-0.006	0.02	0.002	0.003
京星×甘黄	ALP	0.17	0.36a	0.21	0.42a	0.50a	-	-
	GPT	0.17	0.29	0.25	0.24	0.23	-	-

注：表格中带有字母 a 表示相关系数显著

由表 2 可见，ALP 活性与 11 周龄、10 周龄、8 周龄体重呈中等强度的正相关，并且在甘肃黄鸡和京星 × 甘黄这两个鸡群中表型相关显著，但在京星肉鸡

中相关系数的检验不显著；GPT 的活性与体重的相关，在京星肉鸡中几乎没有相关，在京星×甘肃黄鸡呈现弱的正相关，而在甘肃黄鸡中却达到了显著的中等强度的正相关。

3 讨论

影响 ALP、GPT 的活性的因素及其与生产性能关系的探讨，利用电泳分离了蛋鸡的血清 ALP 同工酶，将之分为快型(F 型)和慢型(S 型)，并认为 F 型对于肉用品种、S 型对于蛋用品种是有利的基因。ALP 活性高的鸡生长速度快，产蛋数目较少而蛋重较大，并且酶的活性受饲养制度、年龄的影响差异显著。也认为体重较大的鸡 ALP 活性高，体型较小的 ALP 活性低，但 GPT 活性则是体型较小的鸡高。ALP 的活性随年龄的增加而下降的原因可能是由于成骨细胞的活性降低，同时还受采样季节和遗传类型的影响。对几个白来航、新汉夏和两个地方鸡种之间没有差异，尽管它们的生产性能差异显著。

本次实验的结果表明：8 周龄的血浆的 ALP 活性和体重由高到低依次是甘肃黄鸡、京星×甘黄、京星肉鸡，这与上述报道的 ALP 活性高的鸡生长速度快的结论相一致。而 GPT 活性则是京星肉鸡显著的高于另外两种鸡，另两种鸡依次是京星×甘黄、甘肃黄

鸡，它们的体重则是 GPT 活性高的体重小，这与结果一致，即小型鸡种的 GPT 活性相对较高。

三种鸡公鸡的 ALP 活性都显著高于母鸡，这可以从公鸡的生长速度显著地高于母鸡的事实中得到解释，GPT 活性公鸡高于母鸡，但差异不显著。

甘肃黄鸡和京星 × 甘黄的 8 周龄 ALP 活性和 8 周龄、10 周龄、11 周龄体重表现出中等强度的显著正相关，但在京星肉鸡中相关不显著，这说明 ALP 活性对后期的体重生长有一定的代表性，但鸡种间存在差异。GPT 活性与体重也呈正相关，同样在鸡种内存在差异，而值得注意的是在甘肃黄鸡中表现出显著的相关($P < 0.05$)，这说明利用 ALP 和 GPT 活性来对肉鸡的体重或增重速度进行辅助选择是可行的。

4 结论

ALP 活性和 GPT 活性与体重呈正相关，但在鸡种内存在差异，可以用 ALP 和 GPT 活性的高低来对甘肃黄鸡进行体重的个体选择。

四川地方乌骨鸡遗传多样性的微卫星分析

乌骨鸡为我国特产，历来以其独特的药用价值、营养价值而深受人民的喜爱。由于我国地域辽阔，环境条件多样及选种目标和饲养条件不一，形成了众多的乌骨鸡地方品种，各乌骨鸡品种在形态特征和生产

性能等方面都有一定的差异。因此，对乌骨鸡种群的遗传多样性进行研究，弄清乌骨鸡种群的遗传结构和起源分化，对畜牧学上的保种、选育及合理的开发利用，都十分必要。此前，关于乌骨鸡遗传多样性的研究，大都集中在蛋白质水平上，并且研究对象以丝羽乌骨鸡为主。对三个丝毛乌骨鸡品种遗传结构所进行的分析。微卫星 DNA 与其它分子标记相比，具有数量多、分布广而均匀、多态性丰富、等显性遗传以及分析方便快捷等一系列优点。自从微卫星多态性被发现以来，已有很多的研究者用它对家禽的群体遗传多样性进行了分析。

四川为常羽乌骨鸡的产区之一，由于自然隔离及人为的选择，形成了一些不同的地方乌骨鸡种群。本研究利用微卫星标记，从 DNA 分子水平研究了四川现存几个乌骨鸡种群的异同，揭示其遗传多样性的现状，探索这些群体的遗传结构及相互关系，为四川乌骨鸡资源的保护及开发利用积累了一定基础资料。

1.材料和方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验群体

试验鸡只从四川山地乌骨鸡黑羽系（SH）、四川山地乌骨鸡白羽系（SB）、石棉草科乌骨鸡（CK）

黄忠鸡场的山地乌骨鸡 (SC) 和绿壳蛋系 (LK) 5 个群体中随机选择 , 每个群体 20 只 (SB 仅 8 只 , LK10 只) , 公母各半。\$

1.1.2 引物选择与合成

选择华南农业大学陈运棣 (1999) 曾研究过的 6 对微卫星引物以及另外 4 对已报道的引物 , 共 10 对 , 由 GIBCOBRL 公司合成。\$

1.2 试验方法\$

1.2.1 血样采集

鸡翅静脉采集血样 0.6ml , EDTA 抗凝 , 低温贮存带回实验室 , -20 保存。\$

1.2.2 基因组 DNA 抽提

参照孟安明等 (1993) 的方法并作适当改动。\$

1.2.3 PCR 扩增

10 × PCR 缓冲液 (含 Mg^{2+}) 1.2ul、2.5mM dNTP 0.48ul、0.6U TaqDNA 聚合酶、上下游引物各 30ng、基因组 DNA 约 100ng (2ul)、加超纯水至总反应体积 12ul。扩增反应程序为 : 94 预变性 8min , 35 个循环 (94 变性 40sec , 55 或其它温度退火 40sec , 72 延伸 45sec) , 72 后延伸 10min。\$

1.2.4 PCR 产物的检测

1.5% 琼脂糖电泳抽测是否有扩增产物以及扩增

产物是否在所需的长度范围内；6%变性聚丙烯酰胺凝胶电泳对扩增产物进行分离；银染法检测电泳结果。\$

1.3 统计分析\$

1.3.1 群体等位基因频率

根据电泳结果直接判断出每一个体的基因型，经过简单计算得出各群体在各位点上的等位基因频率。

1.3.2 群体杂合度 (Heterozygosity, H)

根据公式计算。\$

1.3.3 群体间遗传距离 (Genetic Distance, $D - A$)

根据公式计算。\$

1.3.4 聚类分析

根据群体间遗传距离 $D - A$,采用非加权配对算术平均法 (Unweighted Pair Group Method using arithmetic Average, UPGMA) 进行聚类分析。\$ \$

2. 试验结果

2.1 扩增产物的电泳结果及多态性

所选择的 10 对微卫星引物都产生了清晰的、能够准确判断的扩增条带。抽取部分样本进行的重复试验表明，微卫星的扩增结果稳定，能够完全重复。10 个微卫星座位的等位基因数平均为 4.2 个，表明这些微卫星标记具有较高的多态性。此结果与基本一致。

2.2 群体杂合度

由各微卫星座位不同等位基因的基因频率计算得到群体的杂合度见表 1。由表可知，由不同微卫星标记座位所反映的群体杂合度具有较大的差异。就群体平均杂合度情况看，黄忠鸡场的山地乌骨鸡（SC）群体具有最高的杂合度，四川山地乌骨鸡白羽系（SB）群体杂合度最低。

表 1 利用微卫星标记计算的乌骨鸡群体杂合度

(1)

	Mcw 0223	Mcw 0185	Mcw 0006	Mcw 0011	Mcw 0073	Mcw 0004
SH	0.6250	0.5713	0.5713	0.4550	0.7713	0.5863
SB	0.3750	0.5938	0.4766	0.4922	0.6094	0.7266
CK	0.6405	0.7351	0.5312	0.4985	0.7051	0.6785
SC	0.6938	0.6663	0.5513	0.4888	0.7338	0.7413
LK	0.5850	0.7000	0.6200	0.4200	0.6900	0.6450
平均	0.5839	0.6533	0.5501	0.4709	0.7019	0.6755

表 1 利用微卫星标记计算的乌骨鸡群体杂合度

(2)

	Mcw 0120	Mcw 0104	Mcw 0035	Mcw 0264	平均
SH	0.7575	0.7038	0.6738	0.6813	0.6396

SB	0.5391	0.5391	0.4766	0.5547	0.5383
CK	0.6944	0.7087	0.5660	0.3321	0.6090
SC	0.8063	0.6863	0.6400	0.6513	0.6659
LK	0.6350	0.6450	0.5150	0.7150	0.6170
平均	0.6865	0.6566	0.5743	0.5869	0.6140

2.3 群体间的遗传距离 (DA)

根据各微卫星标记的等位频率计算得到群体间的遗传距离 DA，可以看出，四川山地乌骨鸡白羽系 (SB) 与其他乌骨鸡群体间的遗传距离最大，黄忠鸡场的乌骨鸡与其它乌骨鸡间的遗传距离最小。\$

2.4 聚类分析结果

根据以上遗传距离 DA 对各群体进行 UPGMA 聚类分析，聚类图此结果与各群体的育种历史及自然分布基本吻合 (四川山地乌骨鸡白羽系由于取样较少，与实际情况可能有一定出入)。

表 2 乌骨鸡群体间的遗传距离(DA)%

DA	SH	SB	CK	SC	LK
SH					0.1086
SB	0.1562				0.1765
CK	0.1278	0.2118			0.1371
SC	0.0459	0.1413	0.1352		0.1075
LK	0.1043	0.1967	0.0734	0.1076	0.1205

3.讨论

3.1 各群体的遗传多样性

群体的杂合度 (Heterozygosity, H) 表示在被检测的位点上群体中的杂合子频率, 它是群体杂合程度的度量单位。群体平均杂合度的高低反应了群体的遗传一致性程度, 群体杂合度越低, 表明该群体的遗传一致性越高, 而群体的遗传变异越少, 群体遗传多样性越低。本试验得出四川各地方乌骨鸡品种的平均群体杂合度为 0.6140(0.5383-0.6659), 说明四川各乌骨鸡群体具有较高的群体杂合度, 具有丰富的遗传多样性。此结果也表明, 四川各乌骨鸡群体还可以进行进一步的纯繁选育, 以提高各群体整齐度和生产性能。另外, 由本次试验计算出的结果来看, 未经系统选育的草科乌骨鸡群体 (CK) 的群体杂合度比经过选育的四川山地乌骨鸡黑羽系和黄忠乌骨鸡还低, 这可能说明当我们选育的性状得到纯化的同时, 分子标记位点不一定会得到纯化, 用分子标记可以反映出群体更深层次的特征。

3.2 群体间的遗传关系

群体间的遗传关系一般表达为以等位基因频率计算的两两群体间的遗传距离。微卫星 DNA 具有高度的多态性, 并且有大量的微卫星标记可供使用, 因

此，用微卫星标记来测定群体间的遗传距离，可以得出比较真实的结果。对计算群体间遗传距离的各种计算公式的优劣进行了综合比较，认为在用微卫星标记进行分析时，用遗传距离 DA 构建系统发育树的拓扑结构是较好的选择。因此，在本试验中，选择了 DA 进行遗传距离的计算，并根据该遗传距离进行聚类分析。结果表明，微卫星标记可以基本正确地反映种内各品种（群体）间的遗传关系。

遗传距离估计的精确与否与群体间真实遗传距离、所使用的位点数目、每一位点的多态性程度以及取样个体数等都有密切的关系，且这些因素间彼此牵制。对于种内品种间的遗传距离测定，由于实际遗传距离不大，要比较精确地确定其遗传距离，就要在所选用位点的数目和多态性以及取样的个体数上多加考虑。增加所考察的微卫星位点数目及取样的数目，将会使所估计的结果更加准确。

丝羽乌骨鸡肤色和羽性遗传基因的利用研究

丝羽乌骨鸡是我国古老的地方鸡种之一。以其有白色丝状羽及“乌皮、乌肉、乌骨”的特点而得名。具有“桑椹冠、缨头、绿耳、胡须、丝羽、五爪、毛脚、乌皮、乌肉、乌骨”十大特征而有别于其他鸡种。

在国外因其独特的体型外貌而列为鸡赏用；在国内被作为药用，是中医医治妇科病药“乌鸡白凤丸”的主要原料。20 世纪九十年代以来，由于兴起黑色食品热，且该鸡肉质细嫩、味道鲜美、脸炙人口而为广大消费者所定喜爱。

我所于 1960 年组建实验禽场以来，一直把丝羽乌骨鸡列为重点保存的地方鸡种。在 1978-1985 年进行“我国部分地方鸡种种质特性的测定”课题研究期间，进行了系统选育。1986 年开展“小群保种万法的研究”课题时，采用“家系等重随机选配法”，严格控制全同胞、半同胞交配，进行“闭锁繁殖”。通过长时间、多世代的培育，我所保存的丝羽乌骨鸡，已成为不带有抑制色素基因“ ”的纯合品系。

我们在开展丝羽乌骨鸡的保存、测定和系统选育的同时，也进行了对丝羽乌骨鸡的肤色和羽性遗传基因如何利用问题的初步探索，并从 1990 年以后，有计划地作综合性的研究，确认了丝羽乌骨鸡肤色和羽性遗传基因的特性，及其作为父系与不同有色鸡种组配能产生相应羽色乌骨鸡的组配模式，为充分利用丝羽乌骨鸡提供了理论和应用依据。

1. 研究材料和方法

1.1 试验素材

试验用江苏省家禽科学研究所实验禽场保存的，经过“种质特性测定”鸡种：丝羽乌骨鸡、仙居鸡、固始鸡、萧山鸡、北京油鸡、狼山鸡（N系）等。\$

1.2 试验方法

进行品种间多组合正反交试验，测交、回交试验。各组均作个体笼养记录，人工授精，雏鸡佩带翅号，并在初生、90日龄作有关观测项目的记载。\$

1.3 测定内容

观测各组合鸡群的性别、肤色、羽型、羽色、羽速等，对死亡鸡只进行剖检、记录有关肌肉、骨膜等性状。分析丝羽乌骨鸡有关肤色和羽性遗传基因的遗传规律及其与其他鸡种之间的关系。\$

1.4 发现和筛选出含有可用于生产的伴性基因群体，进行纯化，培育出新品系，提出组配方式，应用于生产。

2. 研究结果与分析

2.1 丝羽乌骨鸡的肤色遗传\$

2.1.1 丝羽乌骨鸡的乌皮（黑肤）对黄肤黄胫的鸡种呈伴性遗传

通过多批次用丝羽乌骨鸡公鸡与仙居鸡、萧山鸡、北京油鸡等表型为黄肤、黄胫的母鸡杂交，其F₁代，公雏全部为黄肤，母雏全部为黑肤，即根据

其肤色可以自别雌雄，呈伴性遗传，其准确率达100%。\$

2.1.2 丝羽乌骨鸡的乌皮（黑肤）对白肤黑胫的鸡种，呈显性遗传

用丝羽乌骨鸡公鸡与固始鸡、狼山鸡（N系）等白色肤、黑色胫的母鸡杂交，其F₁代公母雏全部为黑肤、黑胫，呈显性遗传。

丝羽乌骨鸡与上述鸡种杂交子一代所出现的两种结果，主要是丝羽乌骨鸡在常染色体上含有一对表现色素基因“PP”，性染色体上含有能使真皮层沉积黑色素的隐性基因“id”。故当其与含有显性伴性抑制色素基因“Id”的黄肤、黄胫鸡种（仙居鸡、萧山鸡、北京油鸡等）杂交时，由于其能抑制黑色素的表現，使所得的子一代肤色能自别雌雄；而固始鸡、狼山鸡（N系）等白肤黑胫鸡种，由于其常染色体含有制止色素表现作用的基因“pp”、在性染色体上，含有隐性伴性基因“id”，使黑色素形成。所以当丝羽乌骨鸡公鸡与这些母鸡杂交，F₁代的皮肤和胫都呈黑色。\$

2.1.3 黄肤黄胫鸡种的公鸡或白肤黑胫鸡种的公鸡与丝羽乌骨鸡的母鸡杂交，后裔均不呈伴性遗传

用仙居鸡、萧山鸡、北京油鸡的公鸡，分别与丝

羽乌骨鸡的母鸡杂交，所产生 F1 代，不论公母雏，均呈黄色；而用固始鸡、狼山鸡（N 系）的公鸡与丝羽乌骨鸡的母鸡杂交，所产生的 F1 代，公母雏全部呈黑肤。

此结果亦证实了前述的分析的遗传原理，虽然丝羽乌骨鸡在常染色体上含有一对，表现色素基因“PP”，但因黄肤黄胫的鸡在性染色体上含有显性抑制色素基因“Id”，故其后裔不可能表现黑肤，而为黄肤；白肤黑胫的鸡在性染色体上含有隐性黑色素基因“id”，而丝羽乌骨鸡在常染色体上含有色素基因“PP”，故使后裔全部呈现黑肤。\$

2.2 丝羽乌骨鸡的羽性遗传\$

2.2.1 丝羽乌骨鸡的丝状羽型对片状羽型呈隐性

用丝羽乌骨鸡与片状羽型的仙居鸡、萧山鸡、北京油鸡、固始鸡、狼山鸡（N 系）进行杂交，正反交后裔均着装片羽。仅用丝羽乌骨鸡公鸡与 F1 代母鸡回交后的 F2 代，才有丝羽性状出现，但呈丝羽或片羽的鸡群，差异不显著。表明丝状羽型对片状羽型呈隐性。\$

2.2.2 丝羽乌骨鸡的白色羽对有色羽呈隐性

丝羽乌骨鸡为白色丝羽，用其与有色羽鸡种(上述各鸡种)杂交，不论正反交，其后裔均为有色羽，

且与其杂交的鸡种羽色相同。主要因丝羽乌骨鸡虽然含有色素原基因“CC”，但缺氧化酶基因“OO”，同时还含有不抑制羽毛的黑色素基因“ii”，故呈现白羽隐性。\$

2.2.3 丝羽乌骨鸡羽速为快羽型

用丝羽乌骨鸡公鸡与慢羽型的北京油鸡、萧山鸡和固始鸡的母鸡杂交，F₁ 代雏鸡均能自别雌雄，公雏为慢羽，母雏为快羽。自别雌雄准确率达 100%。根据遗传原理，可知丝羽乌骨鸡的性染色体含有快羽隐性伴性基因，公鸡为 ZKZK、母鸡为 ZKW。\$

2.3 丝羽乌骨鸡肤色和羽性基因的利用\$

2.3.1 培育有色丝羽乌骨鸡的新品系

利用丝羽乌骨鸡与含有显性伴性抑制色素基因“Id”的黄肤黄胫的鸡种杂交，或与含有能使真皮层沉积黑色素的隐性基因“id”的白肤黑胫的鸡种进行正反交，所产生的 F₁ 代与丝羽乌骨鸡的公鸡回交，产生的 F₂ 代可分离出相应羽色丝羽乌骨鸡，再经选择、纯合、自交固定，可育成相应羽色的丝羽乌骨鸡新品系。\$

3.3.2 组配产生有色片羽乌骨鸡直接用于生产

除利用丝羽乌骨鸡与含有“id”基因的鸡种进行正反交产生的 F₁ 代，根据与其相配鸡种的羽色，可

得相应羽色的片羽乌骨鸡直接用于生产外，若与配的鸡种具有快、慢羽两个品系，则可先获得快羽母鸡，再与丝羽乌骨鸡组配，可以极大地降低生产成本。我所在上世纪九十年代初期向生产上推出的黑羽乌骨鸡，即采取此组配模式，已产生良好的经济效益。

3.讨论

3.1 我所从事我国部分地方鸡种的保存、测定等研究工作几十年来，对丝羽乌骨鸡等鸡种均进行了系统的观测、详细的作渗系记载，作有计划、系统的选育，品系纯合度高，保证了本试验素材的准确性，同时本试验过程中，笼养母鸡全部施行单笼饲，养，记录个体产蛋性能，人工授精，对收集的数据利用微电脑处理分析，加速了试验的进程。\$

3.2 为保证所采用的丝羽乌骨鸡的纯合度，试验之前必须进行严格的测试，确保参试的丝羽乌骨鸡不含有抑制色素基因“ I ”。测试的方法：可用经过选育含有“ ii ”基因型的有色羽鸡来进行测试，凡后裔中出现白色羽毛鸡的亲本都予严格淘汰。同时也进行有关色素原因基“ C ”和氧化酶基因“ O ”的类似测试。我们通过连续多年的选育，从而培育出仅带色素原基因“ C ”，而氧化酶基因“ O ”缺失，不带有抑制色素基因“ I ”以及含有显性无白化作用基因“ AA ”和在

常染色体中具有表现色素基因“PP”的品系，其纯合的基因型为“iiCCooPPAA”。

我们在上述测交中，要求被测公鸡为杂合体的概率 < 0.01 ，即测交后连续产出的7只雏没有发现一只为白色或红色羽毛的鸡($P=(1/2)^7=0.0078 < 0.01$)。这样建立的纯系，可靠性可达99%以上。\$

3.3 研究结果为组配新的鸡种，培育新品种、新品系提供了理论依据，对丝羽乌骨鸡的育种和开发利用，提供了组配模式，并在生产得到验证和应用，取得了显著的经济效益和社会效益，对家禽生产实践具有重要的指导意义，对丝羽乌骨鸡的遗传选进行研究也打下一个良好的基础。\$

3.4 本研究结果对我国地方优良鸡种的保存利用，保存什么?如何利用?具有良好的启迪作用。

乌鸡黑色性状分子标记的探索

《本草纲目》中记载：乌鸡的入药效果与乌鸡皮、骨、肉的黑色程度有关，颜色愈深者入药愈佳。由此推测乌鸡的药理作用可能与体内黑色素有关。本研究的目的之一就是寻找与乌鸡黑色性状相关的分子标记，为基因型选择奠定基础。随机扩增多态性DNA (RAPD) 技术是分子标记研究的一种简捷而有效的工具。\$

1.材料与方法\$ \$

1.1 血样来源

以泰和乌鸡为父本，以狼山鸡为母本，人工授精繁育 F1 代。F1 代自交，繁育 F2 代。采用峰尾法在 F2 代中选取 20 只非乌皮鸡和 20 只皮肤最乌的鸡进行 RAPD 分析。\$

1.2 模板 DNA 的制备

采用经典的酚/氯仿法提取。\$

1.3RAPD 分析\$

1.3.1 随机引物

随机引物 H05、H13、G07、F04、H16、F12 均购自美国 Operon 公司。\$

1.3.2PCR 反应

用随机引物对 40 个个体的 DNA 进行 PCR 扩增。反应总体积为 25 μ l，其中模板 DNA25ng、10 $\times$ PCRbuffer、0.1mMdNTP、1.8mMMgCl₂、15ng 引物、0.001%明胶、1.0uTaq 酶、H₂O（均购自华美公司）。用 Techne 公司的 Touchgene 型 PCR 扩增仪按下列步骤进行扩增：98 预变性 5min，42 次循环（每次循环包括 94 变性 45sec、37 退火 60sec、72 延伸 120sec），72 延伸 10min，4 保存。\$

1.3.3 电泳

取每个个体的 PCR 扩增产物 $8\mu\text{l}$ 分别与 $4\mu\text{l}$ 加样缓冲液、 $8\mu\text{H}_2\text{O}$ 混均，在含有 $0.5\mu\text{g/ml}$ 溴化乙锭的 1.2% 琼脂糖凝胶中电泳，结束后用美国 Alpha Innotech 公司生产的 AlphaImagerTM2200 型图像数字分析系统进行记录和计算分子量。

1.4 统计分析

用 SAS 软件中 CORR 和 REG 过程分别求相关系数和偏回归系数，并作显著性检验。

2 结果

2.1 各引物产生的条带及其频率

表 1 RAPD 条带的大小(bp)与频率

引物	分子量	频率		分子量	频率		分子量	频率		分子量	频率	
		乌鸡	非乌鸡		乌鸡	非乌鸡		乌鸡	非乌鸡		乌鸡	非乌鸡
H05	2237	0.15	0.05	1685	0.85	0.45	1469	0.15	0	1181	0.45	0.10
	1046	0.90	0.75	905	0.35	0.10	644	0.55	0.20	557	0.85	0.10
H13	1745	0.10	0.15	968	0	0.10	770	0.05	0.15			
G07	2440	0.50	0.45	1358	0.70	0.70	1130	0.50	0.45	1024	0.60	0.50
	728	0.65	0.40	589	0.15	0.15						
F04	1223	0	0.90									

H16	760	0.70	0									
F12	1642	0.70	0.75	1154	0.45	0.50	826	0.95	0.95	717	1	1

由表 1 可见, H05 产生的 557bp、F04 产生的 1223bp 和 H16 产生的 760bp 在乌鸡和非乌鸡两种群体中的频率差异非常明显。\$

2.2 相关分析

表 2 RAPD 条带与黑色性状的相关系数

引物	H05			H13	G07		F04	H16	F12
RAPD 条带	2237	1658	1469	1745	2440	1358	1223	760	1642
相关系数	0.17	0.42**	0.28	-0.08	0.05	0	-0.9**	0.73**	-0.06
RAPD 条带	1181	1046	905	968	1130	1024			1154
相关系数	0.39*	0.2	0.3	-0.23	0.05	0.1			-0.05
RAPD 条带	644	557		770	728	589			826
相关系数	0.36*	0.75**		-0.17	0.25	0			0

*表示统计检验显著 ($P < 0.05$), **表示统计检验极显著 ($P < 0.01$)。

由表 2 可见, H05 产生的 1658bp、1181bp、644bp、557bp 条带、F04 产生的 1223bp 和 H16 产生的 760bp

均与黑色性状呈显著相关或极显著相关。此外，性别与黑色性状的相关系数为 0.1，且相关不显著。\$

2.3 回归分析

表 3 与黑色性状显著相关的 RAPD 条带的偏回归系数

引物	H05				F04	H16
RAPD 条带	1658	1181	644	577	1223	760
偏回归系数	0.0637	-0.160	-0.116	0.413**	-0.576**	0.211*

*表示统计检验显著 ($P < 0.05$), **表示统计检验极显著 ($P < 0.01$)。

通过回归分析，可获得如下方程： $Y = 0.535 + 0.0637X_1 - 0.160X_2 - 0.116X_3 + 0.413X_4 - 0.576X_5 + 0.211X_6$ ，其中 Y、 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 分别代表黑色性状、1658bp、1181bp、644bp、577bp、1223bp、760bp 条带，回归方程的截距经检验为统计极显著，六个自变量对依变量的决定系数为 0.90。

3. 讨论

3.16 个随机引物共产生 22 个条带，其中有 6 个条带与黑色性状显著相关，这表明应用 RAPD 技术初步筛选有关性状的分子标记是有效的。在筛选分子标记时，如采用 RAPD 技术进行预选，不仅快速简便，而且节约开支。不过，由于 RAPD 技术存在不很稳定

的缺陷，因此经 RAPD 预筛的结果需要进一步的验证。\$

3.2 在本研究中，发现的 6 个与黑色性状显著相关的 RAPD 条带，特别是其中偏回归系数经检验显著的 3 个条带，可能成为乌鸡黑色性状的分子标记，但要准确判定还需进行连锁分析和大群试验。\$

4.结论

4.1 在 6 个随机引物产生的 22 个 RAPD 条带中有 6 个条带与黑色性状显著相关，这 6 个条带可能成为黑色性状的分子标记。\$

4.2 本研究也表明在对有关性状进行筛选时，利用 RAPD 技术进行预选，不仅快速简便，而且费用低廉，不失为一种有效方法。

淮南麻黄鸡二个选育群血浆酯酶多态性的研究

国内外学者对家鸡血浆酯酶的多态性及其与种质和生产性能等的关系进行了广泛的研究，表明血浆酯酶 (Es-1) 是受三个共显性等位基因 Es-1A、Es-1B 和 Es-1C 控制，部分鸡种没有发现 C 等位基因，符合孟德尔遗传方式。肉用型鸡品种 Es-1B 基因频率较高，而蛋鸡品种 Es-1A 较高。

淮南麻黄鸡是安徽省一个优良地方品种，属肉蛋

兼用型。近年来在优质鸡开发利用中，需不断通过选育提高其早期生长速度。本研究以血浆酯酶作为遗传标记基因，对二个不同选育方向的淮南麻黄鸡群体血浆 Es-1 多态性进行比较分析，以了解各群体的遗传结构及群体间的差异和鸡群选育水平，为淮南麻黄鸡的进一步选育和配套杂交提供参考。

1.材料和方法

1.1 试验材料

随机选取淮南麻黄鸡选择产蛋量（I 群）和早期生长速度（II 群）两个不同方向的鸡群各 48 只。翼下静脉采血 2ml，用少量肝素抗凝，2000rpm 离心 10 分钟，分离血浆，-20℃ 的冰箱内保存备用。

1.2 酯酶多态性测定方法

用高 pH 值不连续聚丙烯酰胺凝胶垂直板电泳法。酯酶的显带以醋酸- α -萘酯作底物，以固兰 RR 盐作显色剂。

1.3 数据统计方法

1.3.1 基因型频率和基因频率

基因型频率=观察数/总数

基因频率= [纯合个体数+1/2 Σ (含该基因的杂合个体数)] /总数。

1.3.2 相似系数(I)和遗传距离 (DM)

$$I=JXY/(JX \times JY)^{1/2}, DM=[(X_{ij}-X_{ik})^2]^{1/2}$$

$JXY=\sum (X_i \times Y_i)^{1/2}, Jx=\sum X_i^2, JY=\sum Y_i^2, X_{ij}$ 和 X_{ik} 分别为 j 和 k 两群体第 i 等位基因的频率。

1.3.3 遗传多样性指数 (H)

$$H=1-\sum q_i^2$$

q 为某一位点上的等位基因频率。

2. 结果与分析

2.1 淮南麻黄鸡血浆酯酶 (Es-1) 电泳图谱带型

在凝胶上清晰可见分离出两个酯酶活性区带，靠近阴极的一条活性带为 Es-2，没有发现遗传变异；靠阳极的二或三条活性带为 Es-1，可分出移动较快的 Es-1AA 型、移动较慢的 Es-1BB 型和兼有型 Es-1AB 型。在淮南麻黄鸡群中未发现具有 C 带的酯酶变异型。

2.2 酯酶 (Es-1) 基因型频率和基因频率

两群淮南麻黄鸡血浆 Es-1 的基因型频率和基因频率见表 1。

表 1 淮南麻黄鸡血浆 Es-1 基因型频率和基因频率

群体	Es-1 基因型频率		基因频率		
	AA	AB	BB	Es-1A	Es-1B
I 群	0.1651	0.4824	0.3525	0.4063	0.5937
II 群	0.0625	0.2083	0.7292	0.1667	0.8333

注：*标有不同大写字母表示 $P < 0.01$ ；不同小写字母表示 $P < 0.05$ 。%

由上表可知，两群体均未检出含 C 等位基因的基因型。I 群的 AA、AB 型频率高于 II 群，而 BB 型频率低于 II 群；在二群体中均以 B 基因频率较高，特别是 II 群 B 基因频率达 0.8333。\$

2.3 两群体相似系数和遗传距离

结果显示两群体的相似系数为 0.8760，表明两群体间存在一定的亲缘关系。经计算两群体间遗传距离达 0.3240。\$

2.4 两群体 Es-1 位点的遗传多样性指数

两群淮南麻黄鸡在 Es-1 位点上的遗传多样性指数分别为 0.4830 和 0.2778。由此可看出：I 群体选育水平较低，群体内变异大，有进一步选育的空间；而 II 群体选育潜力较小。\$

3. 讨论

3.1 结果表明，淮南麻黄鸡两个不同选育方向的群体酯酶的多态性，在基因型频率和基因频率分布上有很大的差异，这可能与 I 群体连续 10 年选择提高其蛋量、II 群体连续五年选择提高其早期生长速度所产生的遗传变化有关，在肉用鸡品种中 ES-1B 基因频率较高、而在蛋鸡品种 ES-1A 基因频率较高是基本一

致的。在淮南麻黄鸡群中未检测到带 C 等位基因的个体。该地方鸡种属肉蛋兼用型,在产区主要作肉仔鸡,体型相对较大,CC 型大多在小型鸡种中出现(程光潮等,2000)。

3.2II 群体系从 I 群体中分出,引入少量外血并经 5 年的选育提高早期生长速度,两群体血缘相近。两群体间遗传距离为 0.3240,II 群体作父本选育程度高于作母本的 I 群体,可以预期两群体杂交会表现出良好的杂交优势。

3.3I 群体的遗传多样性指数达 0.4830,说明该群体纯度较低,选择余地较大。今后应进一步加强该群体的选择。

外源性环核苷酸对蛋鸡生产性能及蛋品质的影响

核苷酸 (CNT) 包括 cAMP 和 cGMP,是生物体内没有特异性的低分子物质,作为激素的介导物-第二信使,参与机体各种酶及生长因子的代谢过程,对细胞的分裂、分化和发育有重要调控作用,对动物的生长发育和生产性能有重要意义。

80 年代以来,国内外研究者先后用 CNT 来提高畜禽生产性能,如给肥育猪皮下注射,增重率和瘦肉率分别提高 17%~26%和 8%~16%,奶牛产奶量提

高 14.1%~19.7%，肉鸡屠宰率、胸肌率和腿肌率显著提高，腹部和皮下脂肪减少，胴体品质改善。本试验探索了 CNT 对海兰褐商品蛋鸡生产性能及蛋品质的影响，现将试验结果报告如下：\$

1.材料与方法

1.1 试验时间和地点%

2000 年 4 月 17 日开始，预试期一周，经统计分析各组间产蛋率和饲料转化率差异不显著($p>0.05$)，然后转为正式试验，试验期为 49d，地点在解放军军需大学实验牧场。\$

1.2 试验鸡的选择与分组

本试验选用 44 周龄健康海兰褐商品蛋鸡 504 只，随机分为 7 组，每组 72 只，每组内分设 3 个重复组，每个重复组 24 只，各组鸡均在相同条件下饲养。1~6 组为试验组，其中 1，2，3 组每隔 6 天颈部皮下注射不同浓度的 cGMP 制剂 0.1ml/只；4，5，6 组每隔 6 天颈部皮下注射不同浓度的 cAMP 制剂 0.1ml/只；7 组为对照组，注射等量生理盐水。\$

1.3 饲养管理

7 组鸡均为 3 层全阶梯式笼养，每日人工光照 16 小时，机械通风，舍内温度 18~27℃。相对湿度 55%~65%。采用牧场自配的兽大牌蛋鸡全价配合饲

料，饲料成份及营养组成见表 1。每日定量定时喂料，乳头式饮水器，自由饮水。每日观察鸡群状况，统计产蛋情况。其它管理措施均按蛋鸡常规进行。\$

表 1 饲料成分及营养组成\$

饲料组成	比例 (%)	营养成分	含量 (%)
玉米	62.5	代谢能	11.5 兆焦/公斤
豆粕	24.0	粗蛋白	17.5
鱼粉	1.0	钙	3.57
骨粉	2.5	磷	0.51
石粉	8.7	蛋氨酸	0.38
盐	0.3	胱氨酸	0.29
预混料	1.0	粗纤维	4.94

1.4 药品来源% cGMP 和 cAMP 均为美国 SIGMA 公司产品。\$

1.5 测定项目\$

1.5.1 生产性能测定

每日定时记录各组产蛋量、蛋重、破软蛋量，每周统计一次周产蛋量和周耗料量，并计算产蛋率和料蛋比。\$

1.5.2 蛋品质鉴定

试验末期从各重复组中分别随机取 8 个蛋，测定

蛋重、蛋比重、蛋形指数、蛋壳厚度、哈氏单位，分别测定蛋白、蛋黄、蛋壳各部分占的比例（%）。\$

1.6 数据处理

本次试验的结果与分析均采用 Minitab 软件在计算机上处理。\$

2.结果与分析

2.1 生产性能的测定结果(见表 2)

表 2 生产性能测定结果

组别	产蛋率(%)	平均蛋重(g)	破软壳率(%)	料蛋比
1	87.26± 2.61*	63.51± 1.36	3.03± 0.55	2.20± 0.19
2	84.63± 3.57*	63.73± 1.53	3.55± 1.06	2.27± 0.18
3	84.59±0.18*	63.72± 2.50	3.21± 0.46	2.27± 0.15
4	85.17± 1.45*	63.90± 1.15	3.40± 0.16	2.21± 0.21
5	85.92± 1.26*	64.21± 1.08	3.38± 0.18	2.23± 0.17
6	90.93± 1.00*	63.87± 1.12	3.36± 0.22	2.19± 0.24
7	81.10± 1.42*	63.70± 1.18	4.36± 0.27	2.37± 0.10

* 差异显著 $p < 0.05$ ，下表同。

可以看出，试验 1~6 组的产蛋率分别比对照组提高 6.16%、3.53%、3.49%、4.07%、4.82%和 9.83% ($p < 0.05$)，饲料转化率分别提高 7.17%、4.21%、4.21%、6.75%、5.91%和 7.59% ($p < 0.05$)，破软蛋率

分别降低 1.33%、0.81%、1.15%、0.96%、0.98%和 1.00%。各试验组的平均蛋重与对照组相比均无明显差异 ($p>0.05$)。由此可见, CNT 对提高蛋鸡产蛋率有显著促进作用, 对提高饲料转化率和降低蛋的破软率也有一定的作用。\$

2.2 蛋的品质测定结果(见表 3)

表 3 蛋的品质测定结果 g、mm、%\$

项 目	1	2	3	4
蛋重	63.51± 1.36	63.73± 1.53	63.72± 2.50	63.90± 1.15
蛋比重	1.09± 0.012	1.09± 0.008	1.09± 0.009	1.08± 0.013
蛋形指数	73.93± 1.26	73.73± 1.64	73.69± 1.07	73.89± 1.36
蛋壳厚	0.38± 0.02*	0.37± 0.03*	0.37± 0.16*	0.37± 0.02*
哈氏单位	73.55± 2.85	74.00± 1.45	73.00± 1.60	74.35± 2.25
蛋白率	59.11± 1.54	58.47± 1.47	58.62± 1.98	59.10± 1.45
蛋黄率	32.02± 0.67	30.74± 1.12	31.51± 1.46	32.00± 1.04
蛋壳率	9.3± 0.01	9.1± 0.01	9.2± 0.01	9.1± 0.01

项 目	5	6	7
蛋重	64.21± 1.08	63.87± 1.12	63.70± 1.18
蛋比重	1.08± 0.010	1.09± 0.010	1.09± 0.093
蛋形指数	73.75± 1.65	73.71± 1.07	73.69± 1.05

蛋壳厚	0.37± 0.04*	0.37± 0.06*	0.36± 0.02
哈氏单位	75.20± 1.64	73.00± 1.60	72.00± 1.98
蛋白率	58.47± 1.48	58.12± 1.77	59.00± 2.13
蛋黄率	31.47± 0.88	31.54± 1.11	31.52± 1.47
蛋壳率	9.1± 0.01	9.1± 0.01	9.1± 0.00

可以看出，试验 1 组的蛋壳厚度比对照组分别提高 5.26%，其它各试验组均提高了 2.78% ($P<0.05$)；试验各组的哈氏单位均高于对照组，但各试验组的蛋比重、蛋形指数、蛋白率、蛋黄率与对照组相比差异均不显著($p>0.05$)。由此可见，CNT 对提高蛋壳厚度、改善蛋壳品质均有一定的促进作用，而对蛋品质其它方面无明显影响。\$

2.3 经济效益分析(见表 4)

表 4 经济效益分析\$

组别 耗料量\$ (kg) 产蛋\$ (kg) 蛋收入\$ (元/只)
饲料成本(元/只) 其它费用(元/只)纯盈利 \$ (元/只)

组别	耗料量 (kg)	产蛋 (kg)	蛋收入 (元/只)	饲料 成本 (元/只)	其它费用(元/只)			纯盈利 (元/只)
					CNT 费	劳力 费	药品等 费用	
1	5.97	2.72	13.60	7.16	0.1	2.8	0.2	3.34

2	6.00	2.64	13.20	7.20	0.2	2.8	0.2	2.80
3	6.00	2.64	13.20	7.20	0.2	2.8	0.2	2.70
4	5.89	2.67	13.35	7.07	0.1	2.8	0.2	3.18
5	6.03	2.70	13.50	7.24	0.2	2.8	0.2	3.06
6	6.23	2.84	14.20	7.48	0.3	2.8	0.2	3.42
7	6.00	2.53	12.65	7.20	0.0	2.8	0.2	2.45

注：鸡蛋的价格为 5 元/千克，饲料成本为 1.2 元/千克。

可以看出，试验组 1~6 组与对照组相比，每只鸡分别增收 0.89 元、0.35 元、0.25 元、0.73 元、0.61 元和 0.97 元。

3.讨论与小结

3.1CNT 对蛋鸡产蛋性能的影响

试验结果表明，CNT 能显著提高产蛋鸡的产蛋率；降低破软蛋率；提高饲料利用率。\$

3.2 对蛋品质的影响

试验结果表明，CNT 对提高蛋壳厚度，改善蛋壳品质有一定促进作用，而对蛋品质其它方面无明显影响。\$

3.3CNT 对养鸡经济效益的影响

试验结果表明，无论是使用 cGMP 还是 cAMP，都能增加经济效益，从经济效益来看，以第 1 组和第

6 组最佳。

快速与慢速肉鸡脂肪生长与肌苷酸含量比较

鸡肉质量包含的内容十分广泛，其中风味是影响鸡肉质量的重要因素之一。研究表明，脂肪是肉品熟制后产生特有香味物质的前体物，肌苷酸是肉品在熟化过程中产生的重要滋味物质。脂肪氧化产物碳酰化合物（如 3-己酮、3-甲基庚醛等）决定鸡肉的特有风味，且这些化合物的质和量的差异是品种间风味差异的主要原因。鸡胴体脂肪主要指皮下脂肪、肌肉脂肪和腹脂。土种鸡脂肪分布比较均匀，肌肉间及皮下脂肪多于肉仔鸡，因而吃起来鸡味浓郁，香滑适口，而肉仔鸡更多的是腹脂的比率。不同品种鸡的肌肉肌苷酸含量存在差异。本试验旨在进一步探讨不同性别的快速和慢速肉鸡的脂肪分布规律，并分析其与肌苷酸含量间的关系，以探索间接测定鸡肉风味化学物质的物理方法。

1. 材料与方法

1.1 试验鸡的选择与饲养

选健康 1 日龄爱拔益加肉雏和中速黄羽肉鸡雏鸡，笼养至 70 日龄，日粮和其它饲养管理条件相同。

1.2 屠宰及样本制备

于 70 日龄取接近平均体重的鸡屠宰，每品种公、母鸡各 6 只，待测定用。\$

1.3 测定指标

皮下脂肪 (mm): 用皮脂厚度衡量，即测量尾椎前端、沿背侧正中线切开部位的皮肤厚度；

肌间脂肪 (mm): 用胸肌边缘脂肪带的宽度表示，即胸骨剑突末端处脂肪带的宽度。这条脂肪带起于腋窝，沿胸大肌边缘止于胸骨末端；

腹脂率 (%) = 腹脂重/净膛重*100%；

胸肌脂肪含量 (脂肪占鲜胸肉重的%)，胸肉肌苷酸含量 (mg 肌苷酸/g 鲜胸肉)。\$

1.4 数据统计分析

用 SAS 统计软件对所得结果进行方差分析和 t-检验。

2. 结果与讨论\$ \$

2.1 不同性别的快速和慢速肉鸡各项脂肪指标的差异显著性检验 (见表 1) \$

表 1 快速与慢速肉鸡脂肪与肌苷酸测定结果的显著性检验

测定指标	皮脂厚度 (mm)	肌间脂肪 带宽 (mm)	肌肉脂肪 含量 (%)	腹脂率 (%)	肌苷酸 (mg/g)
------	--------------	--------------------	-------------------	------------	---------------

快速	公	2.75± 1.10	3.50± 1.69	2.96± 1.96	0.72± 0.73*	
肉鸡	母	4.58± 0.51	4.34± 1.69	3.67± 1.50	1.52± 0.55	3.77± 0.96
慢速	公	3.88± 0.79	3.35± 1.52	3.40± 1.50	1.35± 0.48	
肉鸡	母	4.42± 0.82	2.95± 0.74	3.69± 1.44	1.70± 0.71	5.60± 1.06
显著性检验结果						
样本数		23	23	23	21	10
品种间		P>0.05	P>0.05	P>0.05	P>0.05	P<0.05
性别间		P<0.01	P>0.05	P>0.05	P<0.05	

从表看出，快速与慢速肉鸡之间的皮脂厚度、肌间脂肪带宽、肌肉脂肪含量以及腹脂率都没有显著差异 ($p>0.05$)；公母之间的肌间脂肪和肌肉脂肪含量的差异不显著 ($p>0.05$)，但皮脂厚度 ($p<0.01$)和腹脂率 ($p<0.05$)有显著差异；品种和性别对各指标没有互作 ($p>0.05$)，故将两个品种或两个性别的数据合并讨论（见表 2、3）。\$

2.2 快速和慢速肉鸡各项脂肪指标的比较（见表 2）

表 2 不同品种鸡的皮下脂肪、肌间脂肪、腹脂率和肌肉脂肪含量的比较

测定指标	皮下脂肪 (mm)	肌间脂肪 (mm)	腹脂率 (%)	肌肉脂肪 (%)
------	--------------	--------------	------------	-------------

快速肉鸡	3.67	3.92	1.12	3.32
慢速肉鸡	4.15	3.15	1.53	3.55
母/公	1.13	0.80	1.37	1.07
标准误均值	0.69	1.76	0.37	2.64
显著性	-	-	-	-

注：-表示差异不显著 ($P>0.05$)。

由表 2 可知，快速和慢速肉鸡之间，各指标差异均不显著 ($p>0.05$)。但慢速肉鸡的皮下脂肪、肌肉脂肪、腹脂率比快速肉鸡分别高 13%、7%和 37%。一般情况下，快速肉鸡的腹脂率高于慢速肉鸡，本对照试验所用日粮能量水平低于快速肉鸡常规水平，因而脂肪的沉积受到限制。

肌肉脂肪含量的多少与肌肉嫩度呈正相关，为肌肉脂肪的多少决定肉质嫩滑的程度；高品质肉块较低品质肉块更为多汁的原因是肌肉脂肪含量高；脂肪还是产生肉香味的重要风味物前体。慢速肉鸡由于“好吃”而深受广大消费者的青睐，“好吃”与其含脂率高有直接关系。本测定中各指标个体间差异较大，不同程度地影响了差异显著性的体现。\$

2.3 不同性别鸡的各项脂肪指标的比较（见表 3）

表 3 不同性别鸡的皮下脂肪、肌间脂肪、腹脂率和肌肉脂肪含量的比较

测定指标	皮下脂肪 (mm)	肌间脂肪 (mm)	腹脂率 (%)	肌肉脂肪 (%)
公	3.31	3.43	1.06	3.18
母	4.51	3.65	1.60	3.68
母/公	1.36	1.06	1.51	1.12
标准误均值	0.69	1.76	0.37	1.94
显著性	**	-	*	-

由表可知，母鸡与公鸡的皮脂厚度和腹脂率差异显著 ($p < 0.05$)，母鸡分别是公鸡的1.36和1.51倍；公、母鸡肌间脂肪带宽和胸肌脂肪含量差异不显著 ($p > 0.05$)，但母鸡的肌肉脂肪含量和肌间脂肪带宽分别比公鸡高12%和6%。由此证明，母鸡的脂肪沉积能力比公鸡强。一定的脂肪含量可以增加肉的嫩度；鸡肉脂肪中含饱和脂肪酸较多，其熔点较高，可口性较好。母鸡的脂肪含量较公鸡高，其肌肉的口感也较好，这或许是以广东为代表的南方地区消费者偏爱母鸡的重要原因之一。

2.4 快速与慢速肉鸡胸肌肌苷酸含量比较（见表1）

由表1看出，快速与慢速肉鸡（母鸡）的胸肌肌苷酸含量差异显著 ($p < 0.05$)。慢速鸡是快速鸡的近

1.5 倍。肌苷酸是肉在熟化过程中产生的呈现鲜味的滋味物质，多数学者认为肌苷酸是影响鸡肉风味的重要物质之一。测定结果表明，黄羽肉鸡的肌苷酸含量显著高于快大型 AA 肉鸡；不同品种鸡的肌肉肌苷酸含量存在差异，有些种间差异统计上达到显著水平。他们认为，肌苷酸含量差异是不同品种鸡肉口感存在差异的主要原因之一。\$

2.5 各脂肪指标及肌苷酸含量之间的相关

实验室分析肌肉脂肪和肌苷酸含量，操作复杂，费用高。若某些物理指标与其有显著相关性，那么可以通过建立回归方程来估测某个体以至某品种鸡的肌肉脂肪和肌苷酸含量，这在鸡肉风味评价和鸡的育种选种工作中有一定指导意义。分析本试验测定结果未发现与肌肉脂肪含量有显著相关的物理性指标；发现肌苷酸与腹脂率呈显著正相关 ($r=0.61$, $p<0.05$)；同时发现皮脂厚度与腹脂率呈强正相关 ($r=0.71$, $p<0.01$)。鉴于各指标个体差异较大，本结果有待进一步增加样本量研究证实。

3. 结论

本试验表明：

(1)慢速肉鸡的皮下脂肪、腹脂率和肌肉脂肪含量高于快速肉鸡 7~37%，但差异不显著；

(2)慢速肉鸡肌肉肌苷酸含量高于快速肉鸡 50% , 且差异显著 ;

(3)母鸡的各项脂肪指标显著高于公鸡 ;

(4)肌苷酸与腹脂率存在显著正相关 ,二者是否存在因果关系 , 尚有待进一步研究证实。

同时应进一步测定其它各物理指标与化学指标间的相关 , 以探寻间接测定风味化学物质的方法。

北京油鸡和爱拔益加肉鸡\$

在过去的一段时间 , 鸡育种者一直致力于培育快速生长的肉鸡 , 以满足消费者对鸡肉的大量需求。然而 , 快速生长的肉鸡所带来的弊端是肉质的降低 , 已不适合人们对高质量生活水准的要求。据研究 , 沉积在肌肉内的脂肪含量 (intramuscular fat , IMF) 与肉的嫩度和风味有着直接的关系。因此 , 培育肌内脂肪含量高的肉鸡品种 , 是鸡育种者新的目标。肌内脂肪含量是具有中等偏高遗传力的重要经济性状 , 这一性状可被许多基因控制 , 但存在着主基因效应。传统的数量遗传学通过对表型值的分析分离法可对主基因效应进行检测。近年来 , 分子生物学领域的迅速发展为家畜遗传改良提供了新的机遇 , 利用候选基因法可定位数量性状的主效基因。

脂蛋白脂酶 (Lipoprotein Lipase , LPL) 是动物

机体贮存脂肪的关键酶,它水解血液和其它脂类物质中的甘油三酯成甘油和脂肪酸,以供各种组织贮存和利用。家禽体内的脂类物质,在循环系统中运输时,是以某种方式和蛋白质结合在一起。一般情况下,极低密度脂蛋白(VLDL)和乳糜微粒中的主要脂质成分为甘油三酯。实验证明,在饲喂高脂饲料的情况下,VLDL与LDL(低密度脂蛋白)之和与7周龄体脂量之间的关系密切,表型相关为0.45。另外,的研究也表明,VLDL与脂肪的沉积之间存在着很强的相关。而LPL的生理功能恰恰是水解VLDL中的甘油三酯,负责脂肪的贮存。因此,鉴于LPL在脂类代谢过程中的生物学功能,可将LPL基因作为脂肪沉积的候选基因。

自1987年以来,人们已先后成功地克隆了人、鸡、牛、小鼠、猪的LPL基因,并进行了序列测定。鸡的LPL基因全长17kb,包含10个外显子和9个内含子。对于人类和猪的LPL基因内遗传变异研究较多,而国内外有关鸡LPL基因的多态性,以及作为脂肪沉积候选基因的研究还未见报道。本文主要以中国地方品种北京油鸡及引进品种爱拔益加肉鸡作为实验动物,利用PCR-RFLP技术研究LPL基因第六内含子区的遗传变异,为进一步分析LPL不同基因

型与 IMF 含量之间的关系，为确定影响肌肉脂肪沉积的主效基因奠定基础。

1.材料与方法\$

1.1 实验材料

本实验 89 只实验动物，其中 45 只北京油鸡采自中国农业科学院畜牧研究所保种群，44 只 AA 爱拔益加肉鸡采自北京大发正大公司提供的商品肉鸡。从鸡翼静脉采血 2.5ml，肝素抗凝。

1.2 实验方法\$

1.2.1 引物设计

根据 Genebank 上登记号为 X60547 的鸡 LPL 基因全序列 (22257bp)，使用 Primer Premier 5 软件设计了一对引物。引物的扩增产物为 938bp，序列从 12332 号位到 13269 号位，包含整个第六内含子，引物序列为：5' CCATCCACCTCTTCATTG 3'和 5' GGTCACATTTGTCTTTCC 3'，由北京赛百盛生物工程公司合成。\$

1.2.2 DNA 提取

DNA 提取参照孟安明 (1994)方法。\$

1.2.3 PCR 扩增 PCR 扩增

反应体系为 25 μ l，其中含有约 50ng 基因组 DNA，10pmol 的引物，200 μ M 的 dNTPs，1.5mM MgCl₂，

1.25u Taq 酶(上海生工)。样品经 94 变性 3 分钟后, 按下列程序进行扩增: 94 变性 1 分钟, 55 退火 1 分钟, 72 延伸 1 分钟, 35 个循环后, 72 延伸 10 分钟。\$

1.2.4 扩增产物的酶切

选用 HhaI, HindIII 和 Msp (Promega, USA) 三种限制性内切酶。酶切反应体系为 12 μ L, 其中扩增产物 10 μ L, 限制性内切酶 3u, 37 反应过夜。酶切产物用 1%或 1.5%的琼脂糖凝胶电泳分析。\$

1.2.5 有多态性片段的克隆和测序

将不同基因型的片段在 2%的琼脂糖凝胶中电泳并回收, 与 pGEM-T easy 载体(Promega, USA)连接, 转化到大肠杆菌 DH5 α 上, 酶切鉴定后送交上海博亚生物技术有限公司 (BioAsia, Sanghai) ABI377 型自动测序仪测序。\$ \$

2.结果

2.1PCR 产物的酶切结果

本实验采用了 3 种限制性内切酶, 其中 HindIII 和 MspI2 种酶的酶切产物在两个品种中均表现为单态。而用 HhaI 酶切的产物出现多态性。\$ \$ \$ \$ \$ \$ 分析 X60547 鸡的 LPL 基因序列可知, 所扩增的 938bp 片段存在 2 个 HhaI 切点, 产生的片段共 3 条

(572+235+131 bp), 定为等位基因 A。多态性切点约在 13137 号位, 当此位置发生变异 ($G \rightarrow A$), 导致酶切位点消失, 只能观察到 2 个片段(807b+131 bp), 定为等位基因 B, 杂合 AB 型表现为 4 条带。

在第六内含子中发现的 HhaI-RFLP, 仅出现在爱拔益加肉鸡中, 其 A 和 B 等位基因频率分别为 0.4205 和 0.5795。而在北京油鸡中只有 AA 基因型出现。

3. 讨论

在人类医学研究中, LPL 基因一直是被当作影响与脂代谢相关性状 (或疾病) 的重要基因, 故有关 LPL 基因内遗传变异的研究有许多报道。已发表的突变存在外显子 1-9, 内含子 2、3、6、8, 以及启动子区域。其中第 6 内含子和第 8 内含子中存在的 PvuII 和 HindIII 多态性引起了广泛的研究和探讨, 并认为 LPL-HindIII 的纯合型及 PvuII 纯合型基因型与甘油三脂的含量有关。对不同品种猪的 LPL 基因进行了 PCR-SSCP 分析, 发

现 LPL 基因的多态性与猪的背膘厚有显著相关。

本研究在爱拔益加肉鸡 LPL 基因的第六内含子中发现一个 HhaI 变异切点, 该位点变异原因及所产生的不同基因型对肌肉脂肪的沉积是否有影响尚有待进一步研究。

本研究首先在中国地方鸡种北京油鸡和国外引进鸡种爱拔益加肉鸡的 LPL 基因中寻找可能遗传变异,从目前的结果来看,国外引进鸡种和中国地方鸡种的 LPL 基因可能存在显著差异。研究 LPL 基因的不同基因型与肌肉脂肪含量的关系,确定影响肌肉脂肪含量的分子遗传标记,对开展分子遗传标记辅助选择,提高肉鸡优质性状选种的准确性,提高遗传进展,将具有重要意义,具有广泛的研究前景。因此,继续研究 LPL 基因的不同区域,寻找更多的多态性,是进一步研究该基因与肌肉脂肪含量关系的基础。

丹顶鹤血浆蛋白(酶)多态性的初步研究

丹顶鹤是我国最著名的稀有珍禽,国际上将其列入濒危物种“红皮书”,并获得世界濒危物种保护的优先权。多年来,我国科研工作者对丹顶鹤的种群数量、分布、生活习性、栖息地、驯化和繁殖行为等方面进行了研究探索,并取得了很多卓越的成果。但是针对丹顶鹤血液蛋白多态性的研究,由于该物种的稀有珍贵,国内外尚鲜见报道。鉴此,1999年5~9月间,对盐城国家级珍禽自然保护区人工饲养丹顶鹤的血液蛋白多态性进行初步的研究。\$

1.材料与方法

1.1 试验素材

本研究取材于盐城国家级珍禽自然保护区人工饲养的 14 只丹顶鹤，其中亚成鹤 8 只，配对成鹤 3 对。\$

1.2 饲养管理

亚成鹤混合饲养，4 只一组分别饲养在两个笼舍中，笼舍用绳网围成（包括顶部），笼舍面积为 $80-90\text{m}^2$ ，带有 $4 \times 5\text{m}^2$ 的小池塘。舍高 2m，中间顶高为 3m 左右，便于鹤活动。每天喂 2 次，分别在早上和下午，饲喂颗粒料，辅以小鱼和虾。

配对的成鹤分别饲养在一人工岛上的 3 个露天笼舍中。笼舍的结构与亚成鹤的相同，但成鹤的每个笼舍间须用篱笆隔开，防止相互干扰。成鹤的饲喂与亚成鹤相同。\$

1.3 血样的采集

采样在上午未饲前进行，每只鹤翅静脉采血 1-2ml，血液用肝素抗凝。室温下以 1500r/min 离心 10 分钟，吸取上层血浆部分，装在指形管中，-20 保存。\$

1.4 测定指标

参照铃木正三和佐佐木清纲介绍的图谱分型方法，分析血浆中前白蛋白（Pr）、白蛋白（Alb）、转铁蛋白（Tf）、血液结合素（Hx）、碱性磷酸酶（AKP）

淀粉酶 (Amy) 和酯酶 (Es) 的多态性。\$

1.5 资料的统计处理

基因频率、基因型频率和基因平均杂合度的计算参照周虞灿介绍的方法；哈代-温伯格适合性检验用卡方 (χ^2) 检验。

2. 结果\$

2.1 血浆蛋白 (酶) 多态性\$

2.1.1 前白蛋白 (Pr) 位点

所有丹顶鹤的 Pr 均为相同的带型，即都有两条较窄带，无多态性，受常染色体上一对共显性等位基因 PrA 和 PrB 的控制。\$

2.1.2 白蛋白 (Alb) 位点

所有丹顶鹤的 Alb 只有 AlbCC 一种表型，说明只有一种基因型，已经纯合。\$

2.1.3 转铁蛋白 (Tf) 位点

Tf 的电泳条带有 2 条，一条为移动快且较细的带和一条为移动慢且较粗的带，分别受常染色体上一对共显性等位基因 TfA 和 TfB 控制。14 只丹顶鹤有 AB 和 BB 两种基因型。\$

2.1.4 血液结合素 (HX) 位点

HX 有 AB 和 BB 两种基因型，受常染色体上一对共显性基因 HXA 和 HXB 控制。\$

2.1.5 碱性磷酸酶 (AKP) 位点

AKP 只有 AKP-2 电泳区域, 有 AA、AC、BB 和 CC 等 4 种基因型, 受常染色体上共显性复等位基因 AKP-2A, AKP-2B 和 AKP-2C 控制。\$

2.1.6 淀粉酶 (Amy) 位点

淀粉酶一般有两个电泳区域 :Amy-1 区和 Amy-2 区, 而本研究中丹顶鹤的淀粉酶位点只有 Amy-1 区, 有 2 种基因型, 分别为 AB 和 BB, 受常染色体上一对共显性等位基因 Amy-1A 和 Amy-1B 控制。\$

2.1.7 酯酶 (Es) 位点

丹顶鹤酯酶电泳图谱显示, 有两个区域 :Es-1 和 Es-3 区。在 Es-1 区有 AB、AC、BB、BC 和 CC 等 5 种基因型, 受常染色体上共显性复等位基因 Es-1A, Es-1B 和 Es-1C 控制。在 Es-3 区表现出有带 (+) 与无带(-)两种表现型, 受控于一对显隐性基因 Es-3+ 和 Es-3-。\$

2.2 基因型频率和基因频率

表 1 丹顶鹤血浆蛋白 (酶) 位点的基因型频率及基因频率

蛋白质 (酶)位点	基因 型	只数	基因型 频率	基因	基因频 率	平均杂 合度(H)
Pr	AB	14	1.0000	Pr ^A	0.5000	

				Pr ^B	0.5000	
Alb	CC	14	1.0000	Alb ^C	1.0000	
Tf	AB	8	0.5714	Tf ^A	0.2857	
	BB	6	0.4286	Tf ^B	0.7143	
Hx	AB	7	0.5000	Hx ^A	0.2500	
	BB	7	0.5000	Hx ^B	0.7500	
AKP-2	AA	1	0.0714	AKP-2 ^A	0.3928	
	AC	9	0.6428	AKP-2 ^B	0.1429	
	BB	2	0.1429	AKP-2 ^C	0.4643	0.3899
	CC	2	0.1429			
Amy-1	AB	7	0.5000	Amy-1 ^A	0.2500	
	BB	7	0.5000	Amy-1 ^B	0.7500	
Es-1	AB	1	0.0714	Es-1 ^A	0.1072	
	AC	2	0.1429	Es-1 ^B	0.4286	
	BB	2	0.1429	Es-1 ^C	0.4642	
	BC	7	0.5000			
	CC	2	0.1248			
Es-3	+	4	0.2857	Es-3 ⁺	0.1548	
	-	10	0.7143	Es-3 ⁻	0.8452	

如表 1 所示，14 只丹顶鹤 8 个血浆蛋白质（酶）

位点有 7 个位点具有多态性，仅 Alb 一个位点为纯合子，多态性为 0.875，平均杂合度为 0.3899。

丹顶鹤的 Pr、Tf 位点，基因型 AB 均为优势基因型；AKP-2 位点的基因型 AC 为优势基因型；Es-1 位点的优势基因型为 BC；Es-3 位点，无带(一)为优势基因型；而在 Hx 和 Amy-1 位点，基因型 AB 和 BB 各占一半。

丹顶鹤各个位点的基因之间，基因频率相差较大。Alb 位点，AlbC 为绝对优势基因，基因

频率为 1。Tf 位点，TfB 为优势基因，Hx 和 Amy-1 位点，HxB 和 Amy-1B 都是优势基因；AKP-2 位点，AKP-2C 为优势基因，AKP-2A 次之，AKP-2B 的基因频率最少；Es-1 位点，Es-1C 的频率略高于 Es-1B 的频率，而 Es-1A 的频率则最少；Es-3 位点，Es-3- 的频率为 0.8452，显著高于 Es-3+ 的频率；Pr 位点，PrA 和 PrB 的频率均为 0.5。

2.3 哈代-温伯格平衡检验

经卡方适合性检验，丹顶鹤血浆蛋白(酶)多态位点中的 Tf、Hx、Amy-1 和 Es-1 等 4 个位点，观察值与理论值的表现差异不显著 ($P>0.05$)，基本上处于哈代-温伯格平衡状态，而 Pr 和 AKP-2 位点则不处于哈代-温伯格平衡状态(见表 2)。

表 2 丹顶鹤血浆蛋白 (酶) 位点哈代-温伯格平衡检验

蛋白质(酶) 位点	基因 型	观察值	期望值	X^2	P
Pr	AA	0	3.5		
	AB	14	7	11.1786	P<0.01
	BB	0	3.5		
Tf	AA	0	1.14		
	AB	8	5.71	0.9795	P>0.05
	BB	6	7.15		
Hx	AA	0	0.88		
	AB	7	5.25	0.4791	P>0.05
	BB	7	7.87		
AKP-2	AA	1	2.16		
	AB	0	1.57		
	AC	9	5.11	17.9244	P<0.01
	BB	2	0.28		
	BC	0	1.86		
	CC	2	3.02		
Amy-1	AA	0	0.88		

	AB	7	5.25	0.4791	P>0.05
	BB	7	7.87		
Es-1	AA	0	0.16		
	AB	1	1.29		
	AC	2	1.39		
	BB	2	2.57	1.1709	P>0.05
	BC	7	5.57		
	CC	2	3.02		

3. 讨论

3.1 血浆蛋白（酶）多态性特点

本研究首次对丹顶鹤的血浆蛋白（酶）多态性利用聚丙烯酰胺凝胶电泳法进行了研究，初步描述了丹顶鹤的遗传结构特点。通过对 14 只丹顶鹤血样 8 个遗传位点的血浆蛋白多态性进行检测，发现仅有 Alb 位点为单态，而 Pr、Tf、HX、AKP-2、Amy-1、Es-1 及 Es-3 等 7 个位点均显示不同程度的多态，多态性为 0.875，平均杂合度为 0.3899，表明丹顶鹤在蛋白水平上的种内遗传变异多样性较为丰富，这对于丹顶鹤种群适应外界环境的变化是有利的。但是由于实验素材的特殊性，本研究中所检测的样本数尚不够多，检测的血浆蛋白位点还不全面，故此项工作还需要进

一步的细致研究。从而探讨丹顶鹤品种的起源，衡量种间及品种间的亲缘关系，尤其是探讨血液蛋白多态与重要经济性状和生理机能的关系，为充分保护丹顶鹤资源，扩大丹顶鹤种群提供可靠的理论依据和技术手段。

3.2 哈代-温伯格平衡检验

在对丹顶鹤 6 个血浆蛋白（酶）多态位点进行检验的过程中，发现 Tf、HX、Amy-1 和 Es-1 位点的基因型基本处于哈代-温伯格平衡状态，而 Pr 和 AKP-2 位点则偏离哈代-温伯格平衡状态。分析其原因，可能是由于 Pr 和 AKP-2 位点不同基因型存在生活力方面的差异所致，在丹顶鹤的发展史上，由于自然界适者生存进化压力的影响，使得丹顶鹤适应外界环境变化的性状得以保留下来，并逐代增加，使基因频率向着一定的方向改变，而造成不平衡状态。

褐壳蛋鸡 17 个品系种鸡血型测试报告

“九五”期间，在北京市畜牧局科技处支持下，我们对其属下 2 个蛋鸡原种场和 1 个祖代场的 17 个品系褐壳蛋鸡种鸡进行了血型测定和群体遗传学分析，目的是探究这些鸡种的群体遗传结构及其相似关系，为进一步品系选育和组配高产配套系提供科学依据。

1.材料和方法

被测试的蛋种鸡 17 个品系是：

东沙原种场：RA、RB、RC、RD(海兰褐系统)，Isa，Deka。

华都原种场：A、B(原北京红鸡体系)，K、L(海兰褐系统)，H、G(罗曼褐系统)，F(海赛 D)。

峪口祖代场：HA、HB、HC、HD(海兰褐系统)。

每个品系采样数 50 只(有些系不足此数)，一般为成年鸡(3 个系只有 40 ~ 60 日龄)。每鸡从翅下静脉采 ACD 抗凝血 1mL，自然沉降后弃去血浆及白血球，下层红血球以 0.85%生理盐水洗涤 3 次，配成 2%红细胞悬液作抗原用。抗体为中科院遗传所研制的抗鸡红细胞抗原使用单价血清，用 4 个座位 14 个等位基因。以平板凝集法在室温下测定血型。根据凝集反应结果进行血型基因频率、基因纯合系数、表型组合类型、遗传距离、系统聚类等项目分析计算。

2.结果与分析

2.1 血型基因频率

表 1 血型基因频率

品系	A				B				鸡数	场点
	97	308	626	653	230	365	380	391		
RA	0.0695	0.1767	0.1215	0.1726	0.1093	0.1120	0.0595	0.1230	50	东

鸡的饲养

RB	0.0695	0.1726	0.1253	0.1767	0.1086	0.1086	0.0694	0.1212	51	沙
RC	0.1224	0.1622	0.1084	0.1439	0.1115	0.1196	0.0591	0.1223	49	
RD	0.0606	0.1865	0.1297	0.1642	0.1076	0.1234	0.0646	0.1181	50	
Isa	0.0736	0.1989	0.0898	0.1805	0.0383	0.0581	0.0422	0.2053	50	
Deka	0.0635	0.1852	0.1604	0.1316	0.1056	0.1325	0.0403	0.1325	50	
HA	0.0293	0.1680	0.1340	0.2155	0.0999	0.1070	0.0791	0.1285	20	峪口
HB	0.0629	0.1641	0.1340	0.1796	0.1092	0.1066	0.0494	0.1143	51	
HC	0.0431	0.1641	0.1498	0.1859	0.1037	0.1278	0.0482	0.1230	30	
HD	0.1112	0.1699	0.1499	0.1065	0.0688	0.1469	0.0387	0.1618	48	
A	0.1039	0.1928	0.0585	0.1882	0.1049	0.1083	0.0213	0.1498	46	华都
B	0.0857	0.2094	0.0481	0.2045	0.0736	0.0689	0.0524	0.1791	49	
K	0.0473	0.1801	0.1207	0.1956	0.0631	0.1104	0.0163	0.1733	45	
H	0.0422	0.1650	0.1326	0.2044	0.0933	0.1420	0.0217	0.1348	47	
G	0.1040	0.1287	0.1542	0.1499	0.0520	0.1543	0.0256	0.1580	47	
L	0.1252	0.1608	0.1764	0.0769	0.0455	0.1530	0.0294	0.1659	44	
F	0.0774	0.1835	0.1748	0.1048	0.0402	0.1651	0.0370	0.1437	50	

品系	C				D		鸡数	场点
	555	100	235	251	4	15		
RA	0.1257	0.2707	0.2282	0.0660	0.4052	0.1961	50	东

RB	0.1212	0.2313	0.3010	0.0406	0.4227	0.1835	51	沙
RC	0.1169	0.1890	0.2407	0.1249	0.4024	0.1982	49	
RD	0.1155	0.1758	0.2477	0.1313	0.4227	0.1835	50	
Isa	0.2006	0.0707	0.3604	0.1472	0.5000	0.1340	50	
Deka	0.1204	0.0859	0.3806	0.1164	0.4282	0.1796	50	
HA	0.1141	0.2289	0.3025	0.0414	0.5120	0.1271	20	峪口
HB	0.1247	0.1657	0.2657	0.1255	0.3876	0.2094	51	
HC	0.1278	0.1807	0.2149	0.1560	0.4320	0.1770	30	
HD	0.1177	0.1230	0.3798	0.0801	0.4128	0.1906	48	
A	0.1498	0.0948	0.2640	0.2007	0.3010	0.2849	46	华都
B	0.1835	0.0915	0.3453	0.1363	0.3313	0.2564	49	
K	0.1776	0.1502	0.3061	0.1076	0.3421	0.2469	45	
H	0.1420	0.0481	0.4697	0.0986	0.3117	0.2745	47	
G	0.1469	0.0950	0.2491	0.2145	0.3398	0.2489	47	
L	0.1445	0.0527	0.4227	0.1181	0.3487	0.2412	44	
F	0.1508	0.0426	0.6273	0.0282	0.2302	0.3617	50	

$q=1-\sqrt{1-P}$; q =基因频率 ; p =表型频率

从表 1 看出, 不同品系中有的血型基因频率差异较大, 如 A97、B230、C251、D15 等, 有的则差异较小, 如 A308、B555、D4 等。F 检测表明, 品系间血型基因频率大多差异显著($P < 0.05$), 尤其东沙的

Isa, 华都的 B、K、H、F 及峪口的 HD 等系与其它品系的基因频率差异更大。结果提示, 被测 17 个品系的群体遗传结构明显不同, 表明北京市畜牧局属下 3 个蛋鸡种鸡场拥有丰富多彩的蛋鸡种源, 为品系选育及杂交配套利用提供了坚实的基础。\$

2.2 血型基因纯合系数

表 217 个品系血型基因纯合系数

品系	纯合系数
RA	0.1180
RB	0.1242
RC	0.1108
RD	0.1056
Isa	0.1498
Deka	0.1313
HA	0.1437
HB	0.1108
HC	0.1169
HD	0.1188
A	0.1114
B	0.1235
K	0.1178

L	0.1322
H	0.1403
G	0.1105
F	0.1837

注： $HO=1/k \cdot \sum q_i^2$ ， q_i =基因频率， k =座位数

从表 2 可见，东沙的 Isa，华都的 H、F，峪口的 HA 等系血型纯合系数较高；东沙的 RD、C，华都的 G，峪口的 HB 等系血型基因纯合系数较低。表明这 3 个场不同血缘来源鸡种所达到的选育水平不尽相同。

2.3 血型表型组合类型

表 3 血型表型组合类型

品系	鸡数	类型数	众数(%)
RA	50	35	12.0
RB	51	32	9.8
RC	49	27	6.1
RD	50	41	6.0
Isa	50	34	24.0
Deka	50	46	6.0
HA	20	19	10.0
HB	51	40	5.9

HC	38	28	6.7
HD	48	42	6.3
A	46	30	10.9
B	49	33	14.3
K	45	35	6.7
L	44	37	6.8
H	47	38	8.5
G	47	39	8.5
F	50	40	6.0

由表 3 可见，各品系血型表型组合类型数普遍较多(HA 鸡数少不可比)，不同类型分布众数大都较低(Isa 例外)。提示这些群体存在较高的血型遗传多样性，具有较大的选择潜力，可能对选育工作进展发生有利影响。而东沙的 Isa 品系，群体中有 24%个体具备同一血型类型，表明该鸡群血型遗传多样性较低，血型基因纯合系数较高(0.1498，表 2)。

2.4 遗传距离

表 4 遗传距离

系	RA	RB	RC	RD	Isa	Deka	HA	HB
RB	0.9030							
RC	1.2020	1.3450						

RD	1.2130	1.2180	0.7900					
IsA	3.1480	2.6970	2.6650	2.4290				
Deka	2.5480	1.9560	1.7700	1.6980	1.9570			
HA	1.6850	1.1990	2.1140	1.7240	2.5870	2.3110		
HB	1.3060	1.2370	0.8590	0.5650	2.4810	1.6360	1.9590	
HC	1.4040	1.6000	1.1500	0.6330	2.5850	2.0540	1.8700	0.8950
HD	2.3860	1.8140	1.8370	1.8500	2.1760	0.9350	2.3820	1.7760
A	2.7850	2.8480	2.0530	2.2040	3.0030	2.5580	3.6330	1.8670
B	2.7910	2.5330	2.3040	2.3070	2.2190	2.1710	3.2110	1.9620
K	1.9780	1.8220	1.7730	1.6680	2.3730	1.8830	2.5730	1.2700
H	3.5890	3.0280	3.1740	3.0510	3.0570	2.0060	3.6260	2.6500
G	2.7190	2.7720	1.8720	1.9690	2.8660	2.2300	3.4120	1.7460
L	3.4040	2.9390	2.7120	2.7940	2.7490	1.6230	3.6020	2.5500
F	5.3620	4.7880	5.0090	5.0600	4.9170	3.8780	5.4920	4.7020

系	HC	HD	A	B	K	H	G	L
RB								
RC								
RD								
IsA								

Deka								
HA								
HB								
HC								
HD	2.2600							
A	2.3610	2.6460						
B	2.5910	2.2170	1.3440					
K	1.8370	1.8350	1.6440	1.2560				
H	3.3430	2.1950	2.5890	0.9970	2.1000			
G	1.9330	2.2290	1.5150	2.1460	1.7350	2.7700		
L	3.1130	1.3260	2.6790	2.3280	2.2260	1.8380	2.2010	
F	5.4370	3.7130	4.5210	3.9270	4.0540	2.4730	4.6040	2.8820

注： $D_{ij} = [\sum (q_{ik} - q_{jk})^2]^{1/2}$ ；表中数值 = $D_{ij} \times 10$

从表 4 看出：

东沙的 RA、RB、RC 和 RD 四个品系间彼此遗传距离较近($GD=0.790 \sim 1.345$)。

峪口的 HA、HB、HC 和 HD 四个品系，除 HD 外，彼此遗传距离也较近($GD=0.895 \sim 1.959$)。这些与他们均来自海兰褐血缘的实际情况相符合。

东沙的 Isa 和 Deka2 个品系分别与其它 16 个

品系间的遗传距离都较远，尤其 Isa 除与 Deka 之间遗传距离较近(1.95)外，与其它 15 个品系的遗传距离在 2.176 ~ 4.917 之间。提示这两个品系与其它鸡种的遗传差异较大。

华都的 7 个品系之间情况较为复杂，其中 A、B 间遗传距离较近(1.344)，K 系与这 2 个系间遗传距离也较近(GD 分别为 1.644 和 1.256)，但这 3 个系与其它 4 个系之间遗传距离却较远(GD=1.515 ~ 4.521)。H、G、L 和 F 四个系之间的遗传距离，除 H-L 间为 1.838 较近外，彼此之间都较远(GD=2.201 ~ 4.604)，尤其 F 系远离其它 6 个系(GD=2.473 ~ 4.604)。提示华都原种鸡场 7 个品系种鸡的血缘来源较为复杂，事实上它们涵盖着原北京红鸡(源于星杂 579)、海兰褐、罗曼褐和海赛褐等鸡种的血缘。

2.5 系统聚类

用 UPGMA 法对 3 个场 17 个品系种鸡聚类结果。

在结合线 24 处将 17 个品系划分为 4 大类：东沙的 RA、RB、RC、RD 和峪口的 HA、HB、HC 等 7 个品系聚为第一类，均属海兰褐血缘；华都的 A、B、K、L、G、H 和峪口的 HD，东沙的 Deka 等 8 个品系聚为第二类，包括了原北京红、海兰褐、罗曼褐和 Deka 等鸡种血缘；东沙的 Isa 和华都的 F(海赛血缘)2

个品系各自单独聚成第三、四类。上述聚类结果基本上反映出各鸡种的来源及它们之间的遗传相似关系(第二类内情况较复杂,若再仔细分析它们中的小类仍有含义),对品系进一步选育提高和筛选优秀配套系用于商品生产有一定参考价值。

部分鸡品种胸肌肌苷酸含量比较研究

近年来,人们对肉类及其制品鲜味进行了研究,发现对鲜味贡献最大的有两类物质,一类是氨基酸,其中以谷氨酸、甘氨酸效果最为明显;另一类是核苷酸,其中鲜味最强的是肌苷酸(Inosinic acid, IMP)。利用我国肖山鸡、狼山鸡、北京油鸡、白耳鸡、泰和乌骨鸡以及白耳鸡与肖山鸡正反交等5个品种和2个杂交组合进行了比较研究,同样得出不同品种、类型间以及性别间存在较大的遗传差异。本文旨在通过对未曾分析过的鸡品种仙居鸡、固始鸡、隐性白鸡12周龄时胸肌肌苷酸含量进行比较研究,目的在于探明仙居鸡、固始鸡以及隐性白鸡品种间存在的遗传差异,为今后进一步开展培育优质鸡工作提供理论基础。

1. 材料与方法

1.1 试验材料

随机抽取仙居鸡、固始鸡、隐性白鸡健康雏鸡各

50 ~ 100 羽，在同等日粮和饲养条件下饲养，12 周龄时从 3 个群体中各随机抽取 8 公 8 母进行屠宰，取新鲜胸肌肉样进行分析。

1.2 试验方法

1.2.1 仪器

高效液相色谱仪，Waters 液相色谱仪，包括 501 泵、U6K 进样器、481 型紫外可见检测器、730 数据处理机。

分离柱：Waters100 × 8mm 径向加压柱，内装 10 μm、C18 填料。

1.2.2 试剂

核苷酸提取液：6%过氯酸溶液。

5M 和 0.5M 氢氧化钠溶液。

洗脱液：0.05M 磷酸三乙胺，5%甲醇溶液，取磷酸 3.41ml 溶于过量 HPLC 水中，再加入 6.90ml 三乙胺（比重 0.73，99%）混合后加 HPLC 水至 1000ml，调 pH 至 6.5，用 0.5 μm 滤膜过滤、脱气，使用时加入 5%色谱纯甲醇。

标准液配制：

A. 贮备液：准确称取肌苷酸（Sigma 公司，> 97%）10.31mg、肌苷（Fluka 公司，> 99%）10.10mg，分别溶于 10ml 色谱纯水中，摇匀。此液分别含肌苷酸

1.00mg/ml, 含肌苷 1.00mg/ml, 另称取 ADP (Sigma 公司, > 97%) 12.89mg, 溶于 25ml 色谱纯水中, 此液含 ADP 0.50mg/ml。

B. 混合标准工作液: 分别吸取 1ml 肌苷酸、1ml 肌苷、2ml ADP 贮备于 10ml 容量瓶中,

加水定容至刻度, 混匀。此液含肌苷酸 $1.0 \mu\text{g}/\mu\text{l}$, 肌苷 $1.0 \mu\text{g}/\mu\text{l}$, ADP $1.0 \mu\text{g}/\mu\text{l}$ 。

1.2.3 样品制备

取出冰冻的肉样, 称取 1.25g, 放入培养皿上, 用剪刀剪碎然后置于匀浆管中, 加 4ml 6% 过氯酸, 用高速组织匀浆机打成浆状, 提取核苷酸, 将提取物转至 10ml 离心管中。用 1.5ml 6% 过氯酸洗涤匀浆管 2 次, 洗涤液倒入离心管中。在 3500r/min 下离心 5min, 上清过滤于 50ml 烧杯中, 沉淀再用 2ml 6% 过氯酸漩涡成均匀一致的溶液后再离心, 上清过滤与前次合并。清液用 5M 和 0.5M 氢氧化钠调 pH 至 6.5, 转至 25ml 容量瓶中, 用蒸馏水定容至刻度, 摇匀后用 $0.5 \mu\text{m}$ 滤膜过滤后, 清液用于 HPLC 分析。

1.2.4 标准样及样品的色谱分离测定

洗脱液流量 1ml/min, 记录仪低速 0.5cm/min, 检测器波长为 254nm, 检测器满刻度吸光度单位调至 0.10, 用洗脱平衡分离柱 30min, 然后由过样器注入

混合标准工作液。从色谱图上得到每一组分的保留时间和峰面积。用每一组分的峰面积和已知该组分的浓度，计算出响应因子 $F = C/AF$ 为响应因子，A 为其组分的峰面积，C 为该组分已知浓度，再注入待测样品溶液，可从色谱图中的保留时间确定组分的名称，并以其峰面积乘相应的响应因子，求出此组分的浓度，再经计算可求出样品中的含量，用 mg/g 肉样表示。

1.3 统计方法

采用 SPSS 软件系统进行统计分析，组间显著性检验采用 LSD 法多重比较，性别间采用 t 检验。

2. 结果

2.1 胸肌肌苷酸含量比较

对仙居鸡、固始鸡、隐性白鸡分析结果表明：胸肌肌苷酸含量存在差异，其中仙居鸡胸肌肌苷酸含量显著高于固始鸡 ($P < 0.05$)，而与隐性白鸡差异不显著 ($P > 0.05$)，见表 1。

表 1 肌肉肌苷酸含量比较%

鸡品种	肌肉肌苷酸含量 (mg/g 肉样)					
	?		?		? + ?	
	n	X±S	n	X±S	n	X±S
仙居鸡	8	1.732± 0.442	8	2.210± 0.232	16	1.971± 0.442A

固始鸡	8	1.409± 0.372	8	1.652± 0.538	16	1.530± 0.464B
隐性白鸡	8	1.836± 0.255	8	1.673± 0.139	16	1.754± 0.215AB
总样本	24	1.659± ± 0.395	24	1.845± 0.424	48	1.752± 0.416

注：表中鸡种或杂种间有相同字母的表示差异不显著 ($P > 0.05$)，有不同字母的表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.2 性别间胸肌肌苷酸含量比较

对仙居鸡、固始鸡、隐性白鸡性别间胸肌肌苷酸含量分析，结果表明仙居鸡、固始鸡公鸡胸肌肌苷酸含量均低于母鸡，而且仙居鸡性别间胸肌肌苷酸含量差异显著 ($P > 0.05$)，其它两个品种性别间胸肌肌苷酸含量差异均不显著。

2.3 胸肌肌苷酸含量与体重相关分析

对仙居鸡、固始鸡、隐性白鸡胸肌肌苷酸含量与相应 12 周龄体重进行相关分析，发现仙居鸡、固始鸡两个品种胸肌肌苷酸含量与体重呈负相关，仙居鸡相关达显著水平 ($P < 0.05$)，而隐性白鸡肌肉肌苷酸含量与体重呈正相关，见表 2。

表 2 肌肉含量与 12 周龄体重相关系数

鸡种数	n	12 周龄体重 (g)	相关系数
仙居鸡	16	768.06± 107.53	-0.672*

固始鸡	16	998.81± 117.90	-0.396
隐性白鸡	16	2101.06± 285.80	0.376
总样本	48	1289.31± 616.23	-0.099

注：*表示相关系数显著 ($P < 0.05$)。

3. 讨论

3.1 肌苷酸代谢机理

肌苷酸是构成肌肉鲜味和香味的主要成分之一。鸡宰杀后，在肌肉僵直达到极限 pH 值过程中，其中大部分三磷酸腺苷 (ATP) 在 ATP 酶的作用下，分解成二磷酸腺苷 (ADP)，ADP 在肌酸激酶的作用下，分解成腺苷酸 (AMP)，AMP 在脱氨酶作用下，脱氨形成肌苷酸 (IMP)，IMP 又可在磷酸脂酶的作用下形成肌苷 (HxR)，并进一步在核苷水解酶的作用下，分解成次黄嘌呤 (Hx) 和核糖。肉中次黄嘌呤核苷酸和其它分解产物的积累可使肉味变浓。此外，大量的研究表明：肌苷酸和糖蛋白在水中或脂肪中加热能产生明显的肉香味。

3.2 胸肌肌苷酸含量比较

大量的研究表明：肌肉肌苷酸是一类产生肉香味和鲜味的重要风味物质，本实验结果表明：在所测的三个品种间，胸肌肌苷酸存在差异，仙居鸡表现最高，其次是隐性白鸡，固始鸡则表现较低。从 12 周龄体

重来看：仙居鸡最小，其次为固始鸡，隐性白鸡最大，若按一般的规律推论，隐性白鸡胸肌肌苷酸含量最低，但分析结果表明固始鸡胸肌肌苷酸含量最低。这一结果的产生可能与两个原因有关：

其一是不同的生态环境下的鸡种其遗传背景有较大的差异；其二就是本次分析样本少的缘故。但有一点值得一提是本次实验是在同等饲养管理条件下取样分析的，其结果在一定程度上说明不同品种肌肉肌苷酸含量存在遗传上的差异，这对于今后从育种角度开发利用鸡种资源有重要的参考价值。所测数值比的其它鸡种值偏低，这可能与测定时期、饲养管理方式等有关。至于胸肌肌苷酸含量在仙居鸡、固始鸡品种性别间表现出母鸡高于公鸡，这很可能与该时期公母鸡的代谢强度、生理状况有关。而隐性白鸡则公鸡高于母鸡，则很可能与上述分析隐性白鸡与其它鸡种间差异所造成的原因有一定的关系。

3.3 胸肌肌苷酸含量与体重相关分析

胸肌肌苷酸含量与 12 周龄体重相关分析表明，仙居鸡、固始鸡胸肌肌苷酸含量与体重呈负相关，仙居鸡相关达显著水平 ($P < 0.05$)，说明肌肉肌苷酸含量与生长强度存在较强的相关，这可能是我国地方小型鸡种较国外大型鸡种肉鲜味浓、品质优良的主要原

因之一。而外来鸡种隐性白鸡则表现出正相关，这一结果同样可以由前述隐性白鸡与其它鸡种间差异所分析的原因来解释。

优质肉鸡配套组合中各种性状分配

我国自“六五”起即开展优质肉鸡配套杂交组合与繁育体系建立的研究工作，经过 20 多年的努力，优质肉鸡繁育体系在我国已基本建立，目前建成的配套系仅广东已达 18 个。这些配套系的育成与推广应用，为我国优质肉鸡业的发展奠定了品种基础，并起了巨大的推动作用。但是，目前的配套组合仍存在不少问题，其中如何将各类性状分配到不同纯系（父系和母系）开展选育尚未尽合理。以下就此问题作些粗浅的分析讨论。

1. 优质肉鸡的配套形式

这些配套系一般用二系或三系配套形式构成，以三系居多。配套系商品代的性能表现主要体现在生长速度、肉质和颜色性状（羽色和肤色等）三个方面。生长速度通常可划分为快速、中速和慢速三个档次，肉质与生长速度密切相关。一般而言，快速型肉质较差，中速次之，慢速肉质最好。但在某些情况下，各种长速类型的肉质由于能迎合不同消费者的喜好，因而其评价也有所不同。羽色和肤色（还包括胫和喙等

的颜色)跟生长速度和肉质没有直接关系,但能满足不同地区消费者习惯。父母代的性能表现则主要体现在产蛋量和产苗数等繁殖性能上,不同生长速度与体形的优质肉鸡,繁殖性能也有不同。目前情况下,通常生长速度快、体型大者产蛋量和产苗数等繁殖性能相应也较好。祖代(曾祖代)、纯系的生产性能所达到的水平则由商品代和父母代所要求达到的目标而定,因为商品代的生长速度、肉质、颜色性状以及父母代的繁殖性状等均由各纯系的选育效果所定。目前我国优质肉鸡生产中所使用的配套系,商品代的性能表现良好,父母代性能虽未达到理想水平,但并不存在严重问题,问题在于在形成配套系过程中,各类性状分配到各纯系开展选育提高时很不合理(张细权, 1999)。

2. 优质肉鸡选育性状

近年有关优质肉鸡选育的研究报告中所列的选育性状包括:

2.1 商品肉鸡性状

2.1.1 早期生长速度

如公鸡 60 日龄上市体重,母鸡 90 日龄上市体重等。

2.1.2 产肉率

以屠宰率和胸腿肉比率(测胸角,配合屠宰测定)等表示。

2.1.3 饲料转化率

通常统计至上市。

2.1.4 羽毛生长速度

一般指快慢羽的选育。

2.1.5 早熟性

这是近年才给予重视的性状,而且对优质肉鸡特别重要。

2.1.6 皮肤颜色

主要的肤色类型包括黄色、白色和黑色。

2.1.7 羽毛颜色

可分黄、麻、红等羽色,各类羽色还可以进一步细分,如深黄和浅黄。

2.1.8 胫围和胫长

优质肉鸡通常要求脚细,一些地方还要求脚矮。

2.1.9 肌间脂肪含量

虽尚未进行精确的度量,但实际上已有对其进行选择。

2.1.10 肌肉剪切力

这需要结合仪器测定分析,目前多停留在研究阶段。

2.1.11 肌纤维直径

研究报道很多，如何进行选育则未见报道。

另外，尚有风味物质含量、肌肉氨基酸含量等性状。

2.2 种鸡性状

2.2.1 开产日龄和开产体重

优质肉鸡种鸡的开产日龄由 130 多日龄到 170 多日龄，开产体重由 1200 克左右到 2500 克，变异范围相当大。

2.2.2 产蛋量

统计时常采用 68 周龄产蛋数或 43 个产蛋周产蛋数表示，种鸡群产蛋率和产蛋高峰期持续时间等也用于衡量种群的产蛋能力。

2.2.3 蛋重

初产蛋重和 300 天龄蛋重是常用指标。

2.2.4 蛋品质

以种蛋合格率表示，双黄蛋、软壳蛋、小蛋、畸形蛋均会影响种蛋合格率。

2.2.5 受精率

2.2.6 孵化率

2.2.7 死淘率

上述性状也可按主选性状和附选性状划分。

优质肉鸡的以生长速度（料肉比）、繁殖性状（产苗数）、肉质性状（早熟性、肌间脂肪含量、肌肉剪切力、肌纤维直径）为主选性状，附选性状则有羽毛和皮肤颜色等外观性状。生长速度一般以某一日龄或周龄的体重表示，这是遗传力较高的性状。料肉比通常以商品代出栏时的数值表示，这也是遗传力较高的性状。种母鸡 68 周龄产蛋量与产种苗数、种蛋合格率、受精率和孵化率等繁殖性状的遗传力较低。肉质性状包含哪几个方面，目前尚没有一致的看法，不少报告认为，早熟性、肌间脂肪含量、肌肉剪切力、肌纤维直径等跟优质肉鸡的肉质密切相关。然而至目前为止，除早熟性这一性状研究得较多并且已开始选育外，肌间脂肪含量、肌肉剪切力、肌纤维直径以及其他被报道过的肉质性状如风味物质含量与氨基酸含量等均只作过研究，而没有进行过选育。

3. 各种选育性状在父系与母系的分配

目前优质肉鸡配套中仍普遍存在父系体形偏小，母系体形过大的情况。近年虽有单位应用矮小基因 *dw* 培育纯系作母系，但上述普遍现象并没改变。这是一种相当不经济的做法。改变这一状况的一种有效做法应是先明确各类性状在父本和母本纯系的分配，国际上速生型肉鸡和蛋鸡的配套即是很好的范例。优

质肉鸡仍是肉鸡，因而产肉性状仍相当重要，所以生长速度、产肉率和饲料转化率等应在父系选育，产蛋性能、受精率和孵化率等应在母系选育，生长速度在母系中也应加以注意。肉质性状是优质肉鸡最重要的性状，早熟性、肌纤维直径大小、肌间脂肪含量和肌肉剪切力等性状均可作为肉质性状加以选育提高。这几个性状如何分配到父系或母系中开展选育，很值得探讨。根据生产实践和我们的初步结果，早熟性这一性状放在父系和母系选育的效果没有明显的差别。肌纤维直径大小跟生长速度密切相关，因此设想将其放在父系选育。肌间脂肪含量和肌肉剪切力与鸡肉的香味及嫩度关系密切，优质肉鸡多以母鸡形式上市，所以设想将这两个性状放在母系选育。以上讨论归纳于表中。

岭南黄鸡父系 A 选育研究

由于人们生活水平的提高及独特的饮食习惯，黄羽肉鸡在我国得到了快速发展，每年黄羽肉鸡的出栏数大约 15 亿。岭南黄鸡是广东省农业科学院畜牧研究所家禽研究室经 10 多年精心培育而成。它具有生长速度快、羽色纯黄、胸肌发达、体型紧凑、抗病力强等特征，商品代均采用四系配套，杂种优势明显。随着黄羽肉鸡产业的发展，黄羽肉鸡选育水平不断提

高，但其品系培育一般采用经典的选育方法，即家系选育、家系内选育、个体选育等。随着分子生物学的发展，分子标记在家禽研究生产中得到了广泛应用。由于微卫星具有高度的多态性、重复性好、等位基因数目多，呈等显性遗传，因此利用微卫星的多态性可以从理论上分析黄羽肉鸡各品系间相似系数、遗传距离和品系内杂合度，进一步预测品系间的配合力及杂种优势，从而大大提高黄羽肉鸡的育种水平。

1. 岭南黄父系 A 常规选育研究

1.1 育种目标

黄羽，快长，高整齐度。

1.2 选育性状

8 周龄体重，变异系数，黄羽率，体型外貌作为辅助选择。

1.3 选育方法

采用家系选择与个体选择相结合。在大量基础群中选出个体大、胸肌发达、体型外貌好的黄羽公鸡 60 只、母鸡 600 只，组成 60 个零世代的父系半同胞家系。其具体选育步聚为：出壳时，淘汰麻羽率较高及出现白羽个体的家系，并按系谱带翅号。8 周龄时，进行个体称重，按各家系体重的平均值及变异系数的大小确定入选家系。对入选家系的个体体重进行排

序，根据留种率确定体重下限，再结合个体羽色和体型外貌进行选择。18~20 周龄时，对初选母鸡再进行羽色和体型外貌的表型选择。留种时，对初选公鸡的体型外貌结合体重资料进行综合选择，将体重大、胸肌发达、羽色金黄的优秀公鸡留作核心群种用公鸡。下一代选育繁殖时，一定避免近交，只能用一个家系的公鸡配另一个家系的母鸡组成新家系，繁殖下一世代。四个世代的选育结果，见表 1。

表 1 岭南黄父系 A 8 周龄的选育结果

世代	性别	平均体重 (克)	体重变异系 数 (CV)	黄羽率 (%)
0	♂	1177	12.5	92.1
	♀	1038	12.3	
1	♂	1240	12.1	93.0
	♀	1080	12.0	
2	♂	1309	10.8	94.3
	♀	1169	11.8	
3	♂	1548	10.5	96.7
	♀	1207	11.3	
4	♂	1688	10.0	98.4
	♀	1378	9.8	

表 1 结果表明, 经过四个世代的选育, 8 周龄体重有较大的遗传进展, 第四世代比零世代增加了 425.5 克; 群体整齐度提高较快, 第四世代比零世代降低了 2.5%; 体型外貌、体重变异系数愈来愈好, 黄羽率提高了 6.3 个百分点。可以看出, 岭南黄父系通过家系及个体选育相结合的选育方法是切实可行的, 能很好地提高品系的生长速度和群体整齐度。

2. 岭南黄父系 A 分子辅助选育研究

2.1 利用微卫星标记来预测 A 系群体杂合度及与其它品系的遗传距离

从岭南黄 A 系及其它 6 个品系中随机采集 20 个血样(包括 10 只公鸡、10 只母鸡), 利用 10 对微卫星引物对所有个体 DNA 样品进行 PCR 扩增和电泳检测, 其结果表现出丰富的多态性。试验鸡某些群体存在特异性等位基因, 每一微卫星座位的等位基因频率在不同群体间存在明显差异。根据微卫星的多态性, 计算出的岭南黄 A 系及其它 6 个品系群体的杂合度见表 2。

表 2 岭南黄 A 系及其它 6 个品系的群体间杂合度(H)

引物	A	B	C	D	E	F	G
M1	0.5863	0.6400	0.6663	0.8388	0.7048	0.7463	0.7000

M2	0.2238	0.5238	0.3713	0.1050	0.4478	0.5850	0.5150
M4	0.7075	0.7909	0.8172	0.7716	0.7048	0.5863	0.7150
M5	0.4888	0.5450	0.4988	0.4444	0.4861	0.5413	0.4863
M7	0.7113	0.6574	0.7368	0.4413	0.6075	0.6302	0.7213
M8	0.5663	0.5526	0.5391	0.5987	0.6320	0.6316	0.5588
M9	0.6188	0.6925	0.6763	0.5926	0.7084	0.5000	0.6213
M11	0.6875	0.7770	0.7631	0.8025	0.6667	0.7363	0.7500
M12	0.3288	0.4600	0.6538	0.5000	0.4965	0.3488	0.4713
M13	0.7625	0.7563	0.7475	0.7037	0.7674	0.6988	0.7070
平均	0.5682	0.6396	0.6470	0.5799	0.6222	0.6005	0.6247

从表 2 结果看出, 岭南黄 A 系群体杂合度均低于其它 6 个品系。这是由于 A 系是我所 1989 年开始培育的, 经过了 10 多年的封闭选育, 选育时间最长, 选择强度比其它品系大。因此微卫星标记显示的 A 系杂合度完全与常规选育相符。岭南黄 D 系、F 系其杂合度也较低, 这是因为 D 系、F 系是从广东地方著名品种三黄胡须鸡、清远麻鸡基础群中培育而成。岭南黄其它品系均是通过杂交、横交固定后闭锁繁殖而成, 其选育世代均在五世代左右, 比 A 系的培育时间短。上述试验结果与实际选育情况基本一致, 说明利用微卫星标记来预测品系群体杂合度在黄羽肉鸡实

际生产中是可行的，且能有效地缩短世代间隔。

根据微卫星多态性，计算出的岭南黄 A 系与其它六个品系间的遗传距离见表 3。

表 3 岭南黄 A 系及其它六个品系间遗传距离(D)

	A	B	C	D	E	F	G
A		0.1015	0.1742	0.1970	0.2546	0.1137	0.2082
B			0.1437	0.1941	0.1928	0.1011	0.1487
C				0.1732	0.3029	0.2652	0.3061
D					0.3538	0.3038	0.3010
E						0.2062	0.1620
F							0.1369
G							

表 3 结果表明岭南黄 A 系与岭南黄 B、C、D、F、G 间的遗传距离均不大，均在 0.20 以下，只有 A 与 E 品系间遗传距离为 0.2546，存在着较大的遗传差异。这从理论上表明 A 系直接与 B、C、D、F、G 等二系杂交没有明显的杂种优势。而实际上 A 系是直接从国外引进的快大鸡，B 系是从石岐杂鸡培育而成，C 系为矮小型品系，D、E、F、G 则均为我国著名地方品种，因此 A 系与 D、E、F、G 四系的血缘关系相差甚远，其群体间遗传距离应当较大。因此表 3 结果没

有真实反映群体间的遗传差异。这可能是各品系样本数太少造成，有待进一步详细研究。

我国黄羽肉鸡生产现仍处于较低水平，用商品代做种，时有发生，假冒伪劣产品多，严重影响其产业化发展。这与黄羽肉鸡育种水平较低息息相关。现有黄羽肉鸡品种配套模式大多相同，一般采用三系配套，有的采用二系配套，其商品代繁殖性能与父母代相差不多，专业户用一个品种的父母代公鸡配另一个品种的商品代母鸡，其后代生长速度、整齐度与正规商品代也相差不多。因此要提高黄羽肉鸡生产水平，规范市场发展，只有大力提高黄羽肉鸡的育种水平，使黄羽肉鸡父母代与商品代繁殖性能相差 50 枚蛋以上，采用四系配套，使父母代公鸡均为杂交种。要提高育种水平，育种方法至关重要。采用家系、家系内和个体选育等常规选育方法是最有效的。而用微卫星等分子标记作为育种的辅助方法也是可行的，可以有效预测品系纯合度及品系间的杂种优势。

岭南黄优质型母系 B 系的选育

随着人们生活水平的日益提高，饮食习惯也发生了很大的变化。近几年来，禽肉消费已渐渐从快大白鸡向快大黄鸡转化，特别在南方包括港、澳地区，对黄鸡的要求尤为严格。除了要“三黄”外，还要求肉

质细嫩、腿细而短、体形美观。因此，为使商品肉鸡更受广大消费者欢迎，经营种鸡及肉鸡生产者获得更可观的经济效益，“九五”期间，我们对 B 系作了进一步的选育。

1.材料与方法

岭南黄 B 系是利用石岐杂鸡进行闭锁繁育而育成的。从零世代开始，建立系谱档案，进行闭锁群选育，每世代按 1 : 8 ~ 15 的公母比例编组建立 50 ~ 70 个半同胞家系，避免近亲繁殖。出壳时，按系谱带翅号。8 周龄时，进行全群称重，按家系的体重平均值及变异系数大小排序，淘汰体重平均值太小及变异系数太大的家系，在入选家系内的个体再按体重大小进行排序，淘汰体重上限 10% 左右的个体。并根据留种率大小确定体重下限，然后再结合个体的羽色、冠型等外貌性状进行现场选择，作为留种群。开产前，再进行一次外貌、羽色选择，淘汰发育迟缓或病鸡，开产后作个体产蛋记录。最后，根据 43 周龄及亲代 68 周龄家系的产蛋量、蛋重及存活率等资料，采用家系选择和家系内选择相结合的方法选留公母鸡，公鸡的精液品质经鉴定合格后，按非近亲家系繁育方法组建新家系，进行下一世代的选育。

2.结果与分析

2.1 生长速度

B 系经过 4 世代的选育,生长速度有了一定提高,群体均匀度也有很明显的进展,特别是 8~9 世代,其变异系数都在 10%以下。为了保持其肉质优、腿细等特点,长速又不能太快。表 1 为 8 周龄母鸡平均体重及变异系数。

表 1 各世代 8 周龄体重与变异系数

世代	平均体重 (g)	变异系数(CV)
6	889	13.91
7	842	14.99
8	970	9.84
9	951	9.6

2.2 产蛋性能

经过 4 世代的选育,B 系的产蛋性能得到较好的提高,表现为性成熟早,产蛋量、蛋重均得到提高,见表 2。

表 2 各世代产蛋性能

世代	5%开产日龄	入舍种鸡产蛋量 (个)		蛋 重 (g)
		43 周龄	68 周龄	
6	166	80.2	150.3	51.6
7	161	84.5	155.5	52.3

8	158	86.4	158.6	52.8
9	154	89.0	163.7	53.3

2.3 其它性状的选育结果

在原 B 系的基础上，B 系经过四个世代的选育，其生活力有了明显提高（见表 3），这也是提高其它生产性能的基础和保障。除此之外，经过每个世代对羽色的选择，淘汰白羽家系，入选家系内淘汰毛色太深或太浅、麻羽、花羽的个体，金黄羽公鸡和纯黄羽母鸡的比例已达到 95% 以上。且肉质、口感没有因其它性状的改良而产生不良影响。

表 3 各世代成活率

世代	0 ~ 20 周龄(%)	开产 ~ 43 周龄(%)
6	88.42	89.12
7	89.61	90.22
8	93.44	92.50
9	95.25	95.71

3. 结论与讨论

3.1B 系虽然是利用石岐杂鸡育成，但经过 4 代选育，其生长速度、体重均匀度、体型和毛色整齐度都有了显著提高。作为母系，它的产蛋性能还有待提高，这也是我们以后选育的主要目标。

3.2 8、9 世代的 8 周龄体重变异系数、育成期和产蛋期的生活力都有显著改善，这是选育的必然结果，也与种鸡的饲养管理技术和环境条件的改善分不开。

3.3 虽然经过选育，鸡群的生活力有所提高，但随着周边环境的日益复杂化，种鸡免疫程序应与种鸡场自身的实际情况相结合，作出合理调整，尽量减少疾病的发生亦是关键。

优质黄鸡冠面积的双向选择

早熟性选择对优质黄鸡育种具有重要意义，达到性成熟的外观是黄鸡上市的基本要求。优质鸡的内涵在肉质，研究表明鸡体脂肪含量与风味有关，因此，优质三黄母鸡上市时皮下和肌间应有一定的脂肪含量。随着母鸡的生长发育，接近性成熟时，血浆中雌激素浓度提高，使鸡体内沉积了较多的脂肪，因此，适量的脂肪沉积也是影响黄鸡上市等级的重要因素。在广东省，母鸡上市时，消费者除了要求冠和肉垂发育大而鲜红外，鸡贩往往会用手翻开胸部、尾部羽毛，观察黄色皮肤下的脂肪含量，如果泄殖腔丰满，起黄膏(尾肥)，则为优良等级，这对优质高档鸡尤其如此。

选择早熟性，脂肪含量的提高是否与冠发育同步一致需要进一步研究。也就是说，选择 12 周龄冠面

积等早熟性性状，提前出栏时间，应注意其对鸡只脂肪沉积性状的影响，特别需要观察此时母鸡体内脂肪的含量能否达到上市的要求。本文以冠面积双向选择系的后代（一世代）来研究冠发育性状的选择对脂肪沉积性状的影响，为早熟系的选择提供理论依据。

1.材料与方法

1.1 试验鸡群与饲养管理

试验鸡群为大、小冠面积系双向选择系的后代（一世代的鸡只），鸡群的饲养管理与正常育种鸡群一致。

1.2 指标测定

1.2.1 冠发育指标的测定

12 周龄时，测定大、小冠系的一世代公母鸡的冠长、冠高，计算冠面积（冠长乘冠高），同时绝食 2 小时，称量体重。

1.2.2 血浆 VLDL 浓度的测定

12 周龄时，翅静脉采血，EDTA 钠盐抗凝，制备出的血浆于低温冰箱中冷冻保存待测，采用 Griffin 和 Whitehead(1982)建议的简单比浊法测定血浆极低密度脂蛋白(VLDL)浓度。

1.2.3 腹脂测定

12 周龄时，对鸡只进行屠宰测定。腹脂为肌胃脂

和腹脂垫的总重量，腹脂率为腹脂重除活重。

1.3 统计方法

用 SAS 软件进行统计分析，对脂肪沉积性状在性别和大小系间的差异用 T 检验进行。用约束极大似然法估计性状的方差组分，线性模型为：

$y_{ijklm} = \mu + Li + sex_j + Sk + Dkl + e_{ijklm}$ ，其中 y_{ijklm} 为观察值， μ 为总体均数， Li 为大、小冠面积系别固定效应， sex_j 为性别固定效应， Sk 为公鸡随机效应， Dkl 为公鸡嵌套下的母鸡随机效应， e_{ijklm} 为随机误差效应。遗传力和遗传相关的计算用公畜组分。

2. 结果与分析

2.1 一代 12 周龄公母鸡脂肪沉积性状的测定结果

表 1 为一世代 12 周龄公、母鸡只腹脂重、腹脂率和血浆 VLDL 浓度的测定值。

表 1 腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的测定值

	样本含量		平均值		变异系数		最小二乘均值		显著性概率
	公	母	公	母	公	母	公	母	
腹脂重(g)	82	80	11.46	20.73	72.24	49.1	12.24	20.60	0.0001
腹脂率(%)	82	80	0.77	1.67	75.11	46.18	0.847	1.655	0.0001
VLDL 浓度	71	54	0.14	0.188	77.54	44.54	0.123	0.170	0.03

注：腹脂率数据进行 arcsin 平方根变换后进行方差分析。

由表 1 可知，一世代 12 周龄公鸡的腹脂平均值为 11.46 克，母鸡为 20.73 克，二者差异极显著($P < 0.01$)。公、母鸡的腹脂率分别为 0.77% 和 1.67%，两者的差异极显著($P < 0.01$)；公、母鸡 12 周龄的 VLDL 浓度平均值分别为 0.14 和 0.188，性别间的差异显著($P < 0.05$)。

2.2 冠发育性状与腹脂重、腹脂率和血浆 VLDL 浓度的表型相关

表 2 为 12 周龄一世代公、母鸡冠发育性状与腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的表型相关系数。公鸡冠发育性状与脂肪沉积性状为中等程度的负表型相关，相关系数在 -0.313 ~ -0.45 之间。母鸡冠发育性状与脂肪沉积性状呈正的表型相关，相关系数为：0.103 ~ 0.247 的范围。\$

表 2 冠发育性状与腹脂重、腹脂率和 VLDL 浓度的表型相关系数

	腹脂重		腹脂率		VLDL 浓度	
	公鸡	母鸡	公鸡	母鸡	公鸡	母鸡
体重	0.207	0.365	0.066	0.197	-0.072	0.170
冠长	-0.371	0.191	-0.450	0.103	-0.250	0.216

冠高	-0.343	0.247	-0.423	0.177	-0.210	0.137
冠面积	-0.313	0.222	-0.378	0.153	-1.131	

2.3 冠发育性状与腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的遗传相关

表 3 为大、小冠面积双向选择系一世代鸡只估计的腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度与冠发育性状等的遗传相关系数。

表 3 冠发育性状等与腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的遗传相关系数

	体重	冠长	冠高	冠面积
VLDL 浓度	0.084	-0.012	-0.04	-0.15
腹脂重	-0.030	-0.04	-0.15	-0.01
腹脂率	-0.060	-0.05	-0.053	-0.16

由表 3 所示，冠长、冠高、冠面积与血浆 VLDL 浓度为微弱的负遗传相关，冠发育性状与腹脂重和腹脂率也为较小程度的负遗传相关，相关系数的范围在 -0.01 ~ -0.165 之间，表明选择 12 周龄冠发育性状，对整个鸡群的肥度和血浆 VLDL 浓度将有降低的间接效应。

3 大小冠面积系腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的比较

表 4 为 12 周龄大、小冠面积双向选择系一世代公、母鸡腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度的比较结果。

表 4 公、母鸡腹脂重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度系间的比较分析

	样本含量		均数		最小二剩均数		显著性 概率
	大冠	小冠	大冠	小冠	大冠	小冠	
公鸡腹脂重(g)	57	25	10.67	13.28	11.40	13.08	0.477
公鸡腹脂率(%)	57	25	0.687	0.968	0.731	0.963	0.046
公鸡 VLDL 浓度	50	21	0.127	0.171	0.114	0.132	0.521
母鸡腹脂重(g)	39	41	21.76	19.75	21.85	19.36	0.30
母鸡腹脂率(%)	39	41	1.68	1.65	1.685	1.624	0.718
母鸡 VLDL 浓度	21	33	0.19	0.187	0.183	0.156	0.397

由表 4 可知，大冠系公鸡的腹脂平均重、血浆 VLDL 浓度比小冠系小，但二者之间的差异不显著($P > 0.05$)，而大冠系公鸡的腹脂率显著小于小冠系，表明选择 12 周龄冠面积降低了公鸡脂肪沉积。

大冠系母鸡的腹脂平均重、腹脂率、血浆 VLDL 浓度显著大于小冠系，可见选择 12 周龄的冠发育，母鸡的脂肪沉积有提高的趋势。

4 讨论

白羽肉鸡胴体内含有较多的脂肪，特别是腹脂不受消费者欢迎，对生产者也同样不利，过多的脂肪沉积降低了饲料报酬，也给屠宰加工带来了不便，因此选育低脂配套系是白羽肉鸡育种的方向。

但我国优质黄鸡的情况与白羽肉鸡不一样。黄鸡上市时需要一定的肥度，体内脂肪含量过低，会影响肉质风味，不适合粤菜白斩鸡制作方法对胴体成分的特殊要求。

鸡只体内脂肪的沉积与分布是一个品种的特征，受遗传控制，但也受环境的影响，特别是饲养期的长短、是否达到性成熟对体内脂肪代谢有巨大的影响，当公鸡接近性成熟时，体脂含量下降，胴体品质变差。当母鸡接近性成熟，体脂含量增加，同时还表现脂肪分布的改变，肌肉中含有较多的脂肪。鸡只开产前的体组成发生了改变，相关酶的活性增强。

优质黄羽母鸡上市时对肥度有一定的要求，因此在选择早熟性配套系的整体育种方案中应加以考虑，监测上市时商品母鸡的肥度，如达不到要求，应根据血浆 VLDL 浓度对体脂进行间接选择，以期望早熟性和肥度能同步提高。

优质黄鸡冠发育性状与繁殖性能的相关研究

早熟性选择在黄鸡育种中具有重要意义，培育一个早熟的配套系在生产上推广，可以使商品肉鸡的出栏时间提前，降低生产成本。但黄鸡育种是多性状选择，在选择早熟性的育种方案中，除了考虑提前性成熟外，还要考虑出栏体重、体型外貌和繁殖性能。黄鸡配套系母本种鸡的繁殖性能，包括产蛋数、种蛋合格率、受精率、孵化率和健雏率等，是黄鸡育种中考虑选择的主要经济性性状，高繁殖性能可有效降低雏鸡的生产成本，提高品种竞争力。

还未见到鸡只生长期冠发育性状与繁殖性能之间相关研究的文献报导，但根据家禽的繁殖生理理论，冠发育和繁殖性能都是性机能的表现，都受体内性激素的影响，因此选择黄羽肉鸡生长期的冠面积会对繁殖性能产生一定的影响。研究黄鸡 12 周龄冠面积与繁殖性能的相关，可使我们能在选择早熟性的整体育种方案中综合考虑诸多性状，使培育的配套系生产性能更全面。

1.材料与方法

1.1 试验鸡群

测定 12 周龄黄鸡冠面积的大小，建立大、小冠

面积双向选择系。试验鸡群的饲养管理与疾病防治措施与实际育种鸡群完全一致。

1.2 指标测定

开产日龄：母鸡产第一个蛋的日龄。个体产蛋数测定：所有个体开产到 66 周龄的产蛋数。统计大、小冠面积系开产至 25 周龄、40 周龄和 66 周龄的入舍母鸡产蛋数。

1.3 统计方法

用 SAS 软件进行统计分析。对大、小冠面积系母鸡的开产日龄、产蛋数进行 T 检验。用约束极大似然法估计方差组分进行遗传力和遗传相关计算，线性模型为： $y_{ijkl} = \mu + Li + Sj + Djk + e_{ijkl}$ ，其中 y_{ijkl} 为观测值， μ 为总体均数， Li 为大、小冠系固定效应， Sj 为公畜随机效应， Djk 为公畜嵌套下的母畜随机效应， e_{ijkl} 为随机误差。性状的遗传力和遗传相关计算用公畜组分。

2. 结果与分析

2.1 12 周龄冠发育性状与开产日龄、产蛋数的相关分析

2.1.1 12 周龄冠发育性状与开产日龄、产蛋数的表型相关分析

由表 1 可知，12 周龄冠长、冠高、冠面积与开产

日龄呈负的表型相关，相关系数分别为-0.172、-0.14和-0.168。冠长、冠高、冠面积与25周龄入舍母鸡产蛋数呈较强程度的正表型相关，相关系数分别为0.21、0.36和0.34，相关显著($P < 0.05$)。冠长、冠高、冠面积与40周龄入舍母鸡产蛋数的相关系数为0.134、0.174和0.189，呈较弱程度的正相关；与66周龄入舍母鸡产蛋数的相关程度很小，相关系数分别为0.054、0.041和0.092。

表1 冠发育性状与开产日龄、产蛋数的表型相关

	体重	冠长	冠高	冠面积	冠厚	左肉垂面积	右肉垂面积
开产日龄	-0.133	-0.172	-0.140	-0.168	0.002	-0.122	-0.166
25周龄产蛋数	0.171	0.210	0.360	0.340	0.175	0.290	0.249
40周龄产蛋数	0.021	0.134	0.174	0.189	0.018	-0.101	-0.057
66周龄产蛋数	0.003	0.054	0.041	0.092	0.084	-0.130	-0.092

注：产蛋数为入舍母鸡产蛋数，下同；数值上标有者，表示参数检验显著 ($p < 0.05$)

2.1.212 周龄冠发育性状与开产日龄、产蛋数的遗

传相关

由表 2 可知,12 周龄冠面积与开产日龄的遗传相关为-0.28,表明选择 12 周龄冠面积会提前后代开产日龄;冠面积与 25 周龄入舍母鸡产蛋数呈正的遗传相关,相关系数为 0.27。12 周龄冠面积与 40 周龄和 66 周龄入舍母鸡产蛋量的遗传相关分别为 0.064 和 0.014,呈微弱的正相关,表明选择 12 周龄冠面积不会对后代的 40 和 66 周龄入舍母鸡产蛋量产生明显的影响。开产日龄的遗传力为 0.187,25 周龄入舍母鸡产蛋数遗传力为 0.168,40 周龄和 66 周龄入舍母鸡的产蛋数遗传力分别为 0.19 和 0.21。

表 2 开产日龄、产蛋数性状的遗传力及与冠发育性状的遗传相关估计

	体重	冠长	冠高	冠面积	冠厚	左肉垂面积	右肉垂面积	遗传力
开产日龄	-0.255	-0.170	-0.100	-0.280	0.126	-0.085	-0.110	0.187
25 周龄产蛋数	0.640	0.096	-0.079	0.270	0.130	0.014	0.030	0.168
40 周龄产	0.220	0.013	0.130	0.064	-0.015	0.024	0.017	0.190

蛋数								
66 周 龄产 蛋数	0.073	0.079	0.07	0.014	0.240	0.068	0.060	0.210

2.2 大小冠面积系双向选择系开产日龄和产蛋数的比较

表 3 为大、小冠面积系开产日龄和产蛋数的比较分析结果。由表 3 可知，大冠系的开产日龄为 160.81 天，比小冠系 168.15 天提前 7.34 天，二者差异显著 ($P < 0.05$)；大冠系 25 周龄入舍母鸡产蛋数为 8.58 个，小冠系为 6.79 个，大冠系产蛋较多(多 1.79 个)，二者差异显著($P < 0.05$)；大冠系 40 周龄入舍母鸡产蛋数(73.11 个)与小冠系(73.57 个)间差异不显著($P > 0.05$)；大冠系 66 周龄入舍母鸡产蛋数为 142.51 个比小冠系 139.38 个多出 3.13 个，但二者差异不显著($P > 0.05$)，可见选择黄鸡早熟性对当代母鸡 40 周龄和 66 周龄入舍母鸡产蛋数没有产生显著的影响。

表 3 大、小冠面积系开产日龄、产蛋数的比较分析

性状	样本含量		均值		显著性概率
	大冠	小冠	大冠	小冠	
开产日龄	48	48	160.81	168.15	0.050

25 周龄产蛋数	48	48	8.58	6.79	0.044
40 周龄产蛋数	48	48	73.11	73.57	0.886
66 周龄产蛋数	48	48	142.51	139.38	0.730

3.讨论

黄羽肉鸡 12 周龄冠面积的选择,对当代的一些繁殖性能产生了显著的影响。大冠系开产日龄提前 7.34 天,25 周龄入舍母鸡产蛋数大冠系多 1.79 个。可见选择黄鸡早熟性将提前开产,提高早期产蛋量。

母鸡过早开产对全年产蛋量不利,特别是产蛋高峰难以维持,后期(40 周龄后)产蛋量下降较快,并且开产时的蛋重下降。本文中大、小冠系间的 40 和 66 周龄入舍母鸡产蛋量差异不显著,与某些文献报道不一致,可能是选育程度的差异所致,有待进一步研究,并在选择黄鸡早熟性时需要注意。

为了消除过早开产对全期产蛋量的不良影响,建议在选择早熟性状时,将其重点放在父本品系的选择上,建立一个特早熟的父本,因为父本不需特别注意产蛋量的提高,并且应考虑选择母鸡开产日龄作为加速提高黄鸡早熟性的间接选择措施。

本文估计开产日龄的遗传力为 0.187,估计白莱航母鸡开产日龄的遗传力为 0.11,开产日龄与开产体重、全期产蛋率的表型相关为 0.373 ~ 0.554 和 -0.4 ~

-0.6。估计开产日龄的遗传力为 0.21 ~ 0.23，开产日龄与 90 日龄产蛋重的遗传相关为-0.61，估计开产日龄的遗传力为 0.52，估计值较高，开产日龄与 100 天产蛋量的遗传相关为-0.63。估计母鸡开产日龄的遗传力为 0.2 ~ 0.24，与产蛋量的表型和遗传相关为-0.65 和-0.71。估计的白莱航母鸡开产日龄的遗传力为 0.13 ~ 0.32，与 90 日龄产蛋量和蛋重的遗传相关分别为-0.52 和 0.31。计算的开产日龄与产蛋率的表型相关为-0.04。可见开产日龄属于较小程度的遗传力，受加性基因的控制程度较小，选择方法应以家系选择为主，并综合考虑开产日龄的提前对全期产蛋量和早期蛋重的不良影响。

新兴优质黄配套系母系 (N202)的选育

优质鸡育种千变万化，其理论基础仍是遗传学，特别是数量遗传学。因此，育种的基本方法与其它鸡种没有根本的差异，每个品种的育成都离不开专门化品系的选育和品系配套二个基本过程，新兴黄鸡品种也是如此，其中 N202 品系就是作为新兴优质黄配套的专用母系来选育，现将该品系的选育情况汇报如下。

1. 育种的材料与方法

1.1 育种素材来源

N202 品系的育种素材来源于石岐杂和以色列隐性白鸡，将上述两个品种鸡只相互杂交，而后筛选体重、体型外貌合格的个体公母鸡自繁，自繁后代作为母系育种基础群而选育提高。

1.2 纯系育种方法

1.2.1 母系的选择性状

N202 选择提高的性状主要有四类，

一是剔除隐性白基因；

二是选择体型外貌性状，包括胫的长短和粗细、三黄特征、身躯的长短、胸肌的发育、鸡冠的发育等，

三是早期生长速度；

四是产蛋繁殖性能。

1.2.2 纯系选育方法采用闭锁群家系选育法。

在 97 年之前，使用群体笼，采用半同胞家系法。97 年后用个体笼，为全同胞家系法。

1.2.3 选种程序

1.2.3.1 一日龄选种

出雏时，雏鸡戴翅号，同时记录父号和母号。淘汰白羽个体，以及白羽鸡很多的家系。淘汰毛色等不符合品种特征的鸡只。淘汰遗传缺陷（如颤抖、歪脖、望天等）和孵化造成的弱雏（如大肚、脐带吸收不良、黑脐、腿病等）。

1.2.3.28 周龄选种

8 周龄个体称重，记录个体翅号和体重，后将数据输入电脑，计算品系和家系均值、家系均匀度等指标。按个体大小进行排队，选取体重较大的个体留种，最大最小的个体淘汰，体重的选择主要按个体成绩进行。在称重的同时，对鸡只的体型外貌评分，按育种的要求，将体型外貌好的个体选留，该项工作用目测法进行，一般不作书面记录。

1.2.3.3 开产前的复选 20 周龄左右，将生长发育不良及体型外貌明显不合格的个体淘汰，但淘汰的数量很少。

1.2.3.4 个体产蛋记录测定及产蛋性能的选择

记录个体 43 周龄的产蛋数，用计算机统计各家系的平均产蛋量，采用家系和个体记录合并选种法，决定选留的家系和个体。

2 选育结果与分析

N202 品系选育结果如表 1 所示。

表 1 新兴黄鸡 N202 品系各世代选育进展结果

	1993	1994	1995	1996
世代数	一	二	三	四
家系数	29	29	29	29
核心群	290	290	290	290

母鸡数				
出雏数	2455	2596	2854	2688
白羽率	5.30	4.10	1.30	0.00
8 周龄 公鸡体重	1140.34	1183.48	1216.30	1316.16
8 周龄 母鸡体重	943.46	983.41	983.30	1088.61
开产日龄	168.00	165.00	169.00	167.00
开产 公鸡体重	3082.76	2999.31	3333.00	2930.00
开产 母鸡体重	2478.59	2206.55	2496.00	2051.76
300 日龄 公鸡体重	3586.55	3744.14	3725.34	3788.60
300 日龄 母鸡体重	3010.00	2866.21	2842.20	2884.30
300 日龄 蛋重	57.08	57.40	57.22	56.90
300 日龄 产蛋量	67.72	67.98	77.36	63.20
500 日龄	4049.31	3887.58	-	-

鸡的饲养

公鸡体重				
500 日龄 母鸡体重	3291.97	2953.62	-	-
500 日龄 蛋重	59.90	60.03	-	-
500 日龄 产蛋量	145.96	149.90	-	-

	1997	1998	1999	2000
世代数	五	六	七	八
家系数	29	32	39	40
核心群 母鸡数	290	320	390	400
出雏数	2789	3001	3845	4482
白羽率	0.00	0.00	0.00	0.00
8 周龄 公鸡体重	1436.15	1301.60	1270.65	1370
8 周龄 母鸡体重	1094.69	1039.20	1051.59	1160
开产日龄	160.50	161.00	160.00	163
开产	3017.70	-	2928.50	2789.83

公鸡体重				
开产 母鸡体重	2227.98	2073.60	1922.46	2203.12
300 日龄 公鸡体重	3254.00	3353.20	3389.46	3362.19
300 日龄 母鸡体重	3017.00	2839.24	2988.92	2946.25
300 日龄 蛋重	99.26	54.50	55.99	54.44
300 日龄 产蛋量	76.50	78.94	90.03	93.66
500 日龄 公鸡体重	-	-	-	-
500 日龄 母鸡体重	-	-	-	-
500 日龄 蛋重	-	-	-	-
500 日龄 产蛋量	-	-	-	-

由表 1 可知，N202 品系经过八个世代的选育，已获得了明显的育种进展。品系白羽率 1993 年一世代为 5.3%，1996 年第四世代已变为零。8 周龄公鸡

体重一世代为 1140.35 克，八世代已提高到 1370 克，每代平均提高 28.71 克。母鸡 8 周龄体重由一世代 943.46 克，提高到八世代的 1160 克，平均每世代提高 27.07 克。早熟性的选择也取得了一定的进展，母鸡的开产日龄发生了相关的变化，逐年提前。300 日龄产蛋量也取得了明显的进展，由一世代的 67.72 枚，提高到八世代的 93.66 枚，平均每世代提高 3.24 枚。另外品系在体型外貌和纯合一致性方面也得到了显著的提高，N202 品系三黄特征明显，脚较短较细，冠发育明显提前。N202 品系遗传性能稳定，与其它品系配套后的商品鸡均匀一致性高。N202 品系成为温氏集团的当家品系，在生产上已大规模应用。

3. 讨论

温氏集团目前推出的主要品种，都为二系配套，这种配套在生产上简单易行，易于组织，而且育种进展可快速传递到商品代去。但从长远来看，二系配套有其局限性，即父母种鸡的母鸡是纯系，它的繁殖性能如受精率、产蛋率、孵化率不如杂种鸡高，即没有利用繁殖性能的杂种优势。目前，公司正在进行三系配套的试验工作，争取在父母代种鸡的繁殖性能方面得有新的突破。

优质黄羽肉鸡体重均匀度的选择研究

体重均匀度是鸡重要的经济性状，不仅关系到养鸡生产效益，并且能在一定程度上反映出一个品种及品系的遗传稳定性。在养鸡生产上，体重均匀度通常用均匀度系数来衡量，即鸡群平均体重上下 10%范围内的鸡只数占鸡群总只数的百分率，在育种上，一般用统计学指标-变异系数来衡量，变异系数是鸡群体重的标准差与鸡群的体重平均数的比率，用 CV 表示。CV 值越小表明均匀度越好。

由于系统选育时间较短，我国优质黄羽肉鸡体重均匀度总体上差于国际著名商用肉鸡或蛋鸡配套系，不利于中国优质鸡集约化生产发展，急待选育提高。针对这一问题，我们课题组在“九五”期间进行了五年多的育种实践，现作一概述，仅供同行参考。

1.材料和方法

1.1 材料

育种材料选用广东省农业科学院畜牧研究所培育的岭南黄鸡 A 系和 F 系。A 系来源于以色列 Anak 父母代鸡，经 10 年系统选育而成。F 系是由岭南黄 C 系与红波罗杂交后经横交固定而育成的。两个品系的基本特征为“三黄”，生长速度较快。

1.2 选育方法

1996 年,开始组建基础群(零世代)。A 系建立 40 个父系半同胞家系,F 系为 65 个父系半同胞家系。以后每个世代均保持 60~70 个父系家系,核心群试验鸡数量保持在 1000~2000 只。

1.2.1 观测项目

8 周龄个体体重,各家系 8 周龄体重变异系数。

1.2.2 选育目标

高均匀度,快长。

1.2.3 选育方法

采用家系选择与个体选择相结合的选择方法。依据变异系数大小对各家系进行排序,淘汰变异系数较大的家系,家系选留率一般控制在 40%~60%。将已入选家系全部个体放在一起,依据个体体重大小进行排序,实行群内个体选择,淘汰体重较小的个体。各世代选留率公鸡为 1%~3%,母鸡为 10%~20%。每个世代间隔 9~12 个月。

2. 结果与讨论

经过 4 个世代选育,A 系和 F 系 8 周龄体重及均匀度得到显著提高。与零世代相比,A 系第 4 世代 8 周龄体重变异系数公母鸡分别降低了 2.5%,平均体重公母分别提高了 511g 和 340g。F 系第 4 世代 8 周龄体重变异系数公母鸡分别降低了 3%和 2.1%,平均

体重分别提高了 372g 和 274g。详见表 1。

表 1A 系和 F 系 8 周龄体重均匀度选育结果

世代	性别	A 系		F 系	
		变异系数 (%)	平均体重 (g)	变异系数 (%)	平均体重 (g)
0	♂	12.5	1177	11.2	1285
	♀	12.3	1038	10.5	1088
1	♂	12.1	1240	11.0	1310
	♀	12.0	1080	10.3	1120
2	♂	10.8	1309	10.8	1338
	♀	11.8	1169	10.0	1153
3	♂	10.5	1548	9.6	1521
	♀	11.3	1207	9.1	1261
4	♂	10.0	1688	8.2	1657
	♀	9.8	1378	8.4	1362

选育实践证明，体重均匀度（用变异系数表示）作为一种数量性状是可以遗传的，采用常规育种方法对其定向选择是有效可行的。

黄羽肉鸡不同组合肉质性状的比较研究

近几年来，优质黄羽肉鸡的育种和生产发展非常

迅速，各地涌现出了生产性能和表型特征不同的各种商品配套系。这些配套系按照生长速度可分为优质型、中速型和速生型三种类型；按照胫长分为正常型和矮脚型两种。优质肉鸡多以活鸡上市，而且要求外观上腿短、胫细、体型紧凑、胸部丰满，肉品上要求肉质鲜嫩、鸡味浓郁，有一定的脂肪沉积量。本研究选择了生长速度不同的 9 个组合，按其表型分为正常型和矮脚型两类，选择了肉质性中的脂肪分布及含量、系水力和嫩度等典型性状进行比较分析，以此为优质黄羽肉鸡的育种和研究提供参考。

1. 材料与方法

1.1 材料

在中国农业科学院畜牧研究所选择 9 个杂交组合，在相同条件下采集种蛋、孵化和饲养，70 日龄进行称重和屠宰，每个组合屠宰数为 6 只，公母各半。9 个组合的体重和表型特征如表 1 所示。正常型组合的体重、胫长、胫围均高于矮脚型组合。

表 1 不同组合的体重和表型特征

组合	体重(克)	胫长(cm)	胫围(cm)	表型
A1	1527.66	7.35	4.26	正常型
A2	1504.08	7.68	4.47	正常型
A3	1453.25	7.35	4.30	正常型

A4	1448.58	7.29	4.15	正常型
A5	1275.78	6.96	3.99	正常型
均值	1441.87	7.33	4.23	
D1	1183.75	5.51	4.08	矮脚型
D2	1176.92	6.36	4.05	矮脚型
D3	1138.08	6.00	3.92	矮脚型
D4	1099.58	4.80	3.82	矮脚型
均值	1149.58	5.66	3.96	

1.2 测定方法

1.2.1 屠宰测定

按照肉鸡屠宰测定方法测量皮下脂肪厚、腹脂含量。

1.2.2 失水力

屠宰后 30 分钟内，用直径 1.27 厘米的取样器在右侧胸大肌取重量约 0.5 克肉样，置于两层医用纱布之间，上下各垫 18 层滤纸，加压 35 公斤，保持 5 分钟。计算加压前后的重量，计算失水力。

1.2.3 蒸煮损失

取整个左侧胸肌置入塑料食品袋速冻保存。测量时微波炉解冻，于恒温水浴锅中加热至肌肉中心温度达 82℃ 时取出，中心温度用热电偶测温仪监测，肌肉

取出后室温冷却 30 分钟，称取蒸煮前后重量，计算蒸煮损失。

1.2.4 剪切力

取测定蒸煮损失后的整块胸肌肉样，用直径 1.27cm 的取样器，利用 Salte 型嫩度计测定其近龙骨端、中端和远龙骨端三个部位的剪切力值，取其平均值。

1.3 统计分析

对组合效应和性别效应做双因子方差分析和多重比较，利用 Excel97 对数据进行初步处理，利用 SAS 软件包 GLM 过程作方差分析。

2. 结果与分析

2.1 脂肪分布

各组合皮下脂肪厚、肌肉脂肪含量和腹脂率的比较列在表 2 和表 3。

表 2 皮下脂肪厚、肌肉脂肪含量、腹脂率、系水力、蒸煮损失、剪切力的方差分析

变异来源	自由度	皮下脂肪	肌肉脂肪	Pr>F			
				腹脂率	系水力	蒸煮损失	剪切力
遗传组	8	1.88	3.6**	0.98	0.71	1.40	1.49
性别	1	0.22	0.05	0.55**	0.11	0.01	0.79

注：*P < 0.05；**P < 0.01

表 3 皮下脂肪厚、肌内脂肪含量、腹脂率、系水力、蒸煮损失、剪切力的最小二乘均值和多重较

表型	组合	皮下脂 肪厚(mm)	肌内脂 肪含量%	腹脂 率%	系水 力%	蒸煮 损失%	剪切力 (kg)	
正常型	C*H	4.48	2.30	d	2.72	57.94	16.96	4.38
	CH*D24	3.98	2.50	cd	2.01	53.59	15.98	4.34
	C*D2	4.93	3.41	ab	2.88	56.05	17.45	4.26
	C*D24	3.42	2.70	bcd	2.42	57.07	16.16	4.47
	C*C	3.96	2.52	cd	2.29	55.94	15.78	4.47
	均值	4.23	2.68		2.46	56.12	16.67	4.41
矮脚型	D3*D24	3.65	3.70	a	2.13	53.75	19.20	4.11
	D3*D14	4.40	3.38	ab	2.39	55.44	14.61	4.31
	D3*D2	4.28	3.10	abcd	3.09	54.55	18.08	3.46
	D2*D2	5.09	3.16	abc	2.89	53.03	16.45	3.45
	均值	4.35	3.33		2.62	54.19	17.08	3.83
性别	公鸡	4.21	2.95		2.20	56.21	16.71	4.15
	母鸡	4.35	2.99		2.87	54.10	16.77	4.09

注：相同字母间表示差异不显著($P > 0.05$)，相邻字母间表示差异显著($P < 0.05$)；相间或相隔字母间表示差异极显著($P < 0.01$)。

皮下脂肪厚和腹脂率在组合之间差异均不显著

($P > 0.05$), 两个性状的变异范围较大, 正常型组合的均值低于矮脚型组合。皮下脂肪厚在性别之间无差异, 公鸡略低于母鸡。腹脂率在性别之间为极显著($P < 0.01$) = 差异, 母鸡的显著高于公鸡。用白肉仔鸡作的许多报告指出, 性别之间母鸡的腹脂率高于公鸡。

肌肉脂肪含量在不同组合之间的差异为极显著($P < 0.01$)水平, 其变异范围为 2.30 ~ 3.70%。正常型组合的均值为 2.68%, 显著低于矮脚型组合的均值 3.33%。性别之间的差异不显著($P > 0.05$), 公鸡略低于母鸡。

2.2 系水力和嫩度的比较

各组合的系水力、蒸煮损失、剪切力的多重比较列在表 2 和表 3。在 9 个组合中, 系水力和蒸煮损失的差异都不显著($P > 0.05$), 性别之间也没有显著区别。正常型组合的系水力均值为 56.12%, 高于矮脚型组合的均值(54.19%), 但蒸煮损失正好相反, 正常型的均值(16.67)低于矮脚型(17.08)。测定的杏花型广源黄鸡的 70 日龄胸肌系水力是 40.08%, 和本次测定值差距较大。测定的 6 个组合肉仔鸡的 49 日龄系水力的均值为 59.73%, 蒸煮损失均值为 23.96, 与本次测定的数值相仿。

剪切力在各个组合以及性别之间的差异都未达

到显著水平，变异范围在 3.45 ~ 4.60kg 之间，平均值为 4.12kg，正常型组合的均值(4.41)高于矮脚型组合的均值(3.83)。

3. 结论与讨论

3.1 肌肉脂肪是近年来比较受关注的指标，它在猪肉、牛肉肉品质量中称为大理石花纹(marbling)，其对于肉品质的作用主要为三个方面：

(1)肌肉脂肪含量的多少与肌肉嫩度呈正相关。也认为肌肉脂肪的多少决定肉质嫩滑的程度。台湾的硕士论文中比较了 6 ~ 16 周龄台湾土鸡的胸、腿肉剪切力和脂肪含量，腿肉的剪切力低于胸肉，“因其含有较胸肉为多之脂肪”，结果相一致。

(2)肌肉脂肪含量的多少与肉品的多汁性有关。“高品质肉块较低品质肉块更为多汁的原因是肌肉脂肪含量高”。

(3)肌肉脂肪含量与肉品的风味有关。脂类和一些脂溶性物质是一些风味物质的前提物。不同畜种肉类的特征性香味主要起源于脂肪，老龄家畜比幼龄家畜肉的风味浓主要原因是老龄家畜的脂肪含量高。

在本次测定中，所选 5 个正常型组合的体重、胫长、胫围都分别高于矮脚型组合，矮脚型的皮下脂肪厚、腹脂率和肌间脂肪都高于正常型，尤其肌间脂肪

的差异达到显著水平，说明矮脚型的脂肪沉积能力高于正常型，矮脚型组合适合腿短、胫细、体型紧凑的消费习惯，并且育肥效果好，肉质优良。

3.2 剪切力测定过程中，由于同一胸肌的近龙骨端、中端和远龙骨端三个部位的测定值有较大差异，使得同一样品的测定值变异很大，如果个体的胸肌比较小和比较薄，在取样和剪切时经常会切到肌腱，而致使剪切力很高。在测定胸肌剪切力时必须保证取样部位一致，同时还应注意肌纤维的方向，他测定的远龙骨端剪切力的平均变异系数为 74.26%，不适宜取样测定，近龙骨端和中端的变异系数分别为 52.07% 和 49.25%，建议在近龙骨端取样。由于测定所用的仪器和取样大小有差异，剪切力值也有很大的差异，等用 TTP-50BXB 嫩度计测定的石岐鸡胸肉的剪切力均值是 0.46kgW，台湾土鸡胸肉剪切力值为 1.65dyne/cm²。

在本次测定中，系水力和剪切力在组合之间虽未达到显著差异，但矮脚型的剪切力要低于正常型，说明矮脚型组合的嫩度较好，但需要更多的试验验证

康达尔快大型黄鸡 C 系选育及配套研究

对养鸡业来说，良种是根本，是整个养鸡业的基础。虽然我们的中速型“128”配套系，体型外貌较

佳，肉质较好，以前广泛被香港市场所接受。但近年来，香港市场要求体型圆滚、生长速度较快、胫长适中的黄羽肉鸡。97年，康达尔养鸡公司就察觉到这一市场需求，引进了生长速度快的育种素材，着手培育一两个早期生长速度较快和饲料报酬高的父系，以便推出快大型配套系，满足不同层次消费者的需要。

1. 材料和方法

1.1 育种素材

康达尔快大型黄鸡是由康达尔黄鸡 A 系作父本，快大型白鸡作母本培育而成的。快大型白鸡鸡喙、胫和皮肤为黄色，羽毛紧密，胸、腿肌肉发达，肩、胸宽阔，为显性白羽。

1.2 育种目标

C 系作为快大型配套系的父本，其育种的目标是在保证“三黄”特征羽色的基础上，重点对早期生长速度和体型进行选育，选择体型圆滚、胫长适中、早熟性好的个体留种，组建核心群。育成后，84 日龄公母体重分别为 2.2kg 和 1.8kg，用 C 系作配套的商品代出栏时间在 65-75 日龄。

1.3 选育方法

97 年引进育种素材后，用 A 系与快大白鸡进行杂交，后横交固定，采用闭锁群家系选育法培育 C 系。

2. 结果

2.1 F1 代横交固定情况

对 F1 代进行横交固定，繁公母鸡为 7200 只，后代毛色分离情况为五种，即纯白、花白、麻黑、麻黄、纯黄色，所占比例分别约为 43%、35%、10%、7%、5%。在本场我们对 C 系四种分离后代（按羽脚色分类，麻黄和纯黄归为一类）进行了饲养试验。测定 84 日龄体重、胫长、胫围和屠宰项目，试验结果见表 1、2。

表 1 横交后代 84 日龄体重、胫长和胫围情况

羽色、脚色	性别	个数	平均体重 (kg)	胫长(cm)	胫围 (cm)
麻羽黄脚	♀	60	1.84± 0.025cd	9.12± 0.21c	1.25± 0.08b
麻羽青脚	♀	60	1.84± 0.031cd	9.14± 0.24c	1.22± 0.10b
黄羽黄脚	♀	60	1.80± 0.029d	9.03± 0.36c	1.24± 0.16b
白羽黄脚	♀	60	1.87± 0.034c	9.12± 0.19c	1.25± 0.11b
麻羽鸡	♂	60	2.32± 0.055a	9.94± 0.32b	1.39± 0.24a
黄羽鸡	♂	60	2.19± 0.042b	10.47± 0.48a	1.39± 0.21a
白羽鸡	♂	60	2.19± 0.050b	10.13± 0.33ab	1.36± 0.19a

注：表 1 中有相同字母的表示差异不显著 ($P > 0.05$)；有不相同字母的表示差异显著 ($P < 0.05$)。

表 2 横交后代 84 日龄屠宰测定情况 kg、%

羽色脚色	个数	性别	屠宰率	半净膛率	全净膛率	胸肌率	腿肌率
白羽黄脚	10	♂	89.03	81.17	76.22	14.89	19.71
麻羽黄脚	10	♂	89.32	81.37	76.31	16.79	22.04
黄羽黄脚	10	♂	90.14	81.97	76.13	12.62	21.55
白羽黄脚	10	♀	88.74	80.53	74.87	15.35	20.53
麻羽黄脚	10	♀	90.08	80.62	75.11	15.00	20.42
麻羽青脚	10	♀	88.02	80.06	74.35	15.35	20.08
黄羽黄脚	10	♀	88.24	79.39	73.80	15.85	20.31
总样本	70		89.08	80.73	75.26	15.12	20.66

2.2 第二、三世代 C 系与康达尔黄鸡其它品系生长比较 (见表 3)。

表 3 第二、三世代 C 系与 A、B 系体重比较 kg

品系	性别	28 日龄平均体重	42 日龄平均体重	56 日龄平均体重
第二世代 C 系	♂	0.58	0.89	1.24
	♀	0.50	0.80	1.18
第三世代 C 系	♂	0.59	1.02	1.37
	♀	0.52	0.96	1.23
B 系	♂	0.39	0.64	0.88

	♀	0.33	0.55	0.75
A 系	♂	0.41	0.82	0.96
	♀	0.35	0.69	0.85

从表 3 中可看出：第三世 C 系母鸡 56 日龄平均体重比 B 系重 0.48kg，比 A 系重 0.38kg，增重比例分别达 39.02%、30.89%。

2.3 品系配套情况

2.3.1 CF 与 AF 的测试比较

在本场对 CF 与 AF 进行饲养试验，F 为康达尔 B ♂ × R ♀ 的父母代，CF 的毛色分离情况为纯黄、黄麻、大麻与白羽四种，所占比例分别为 77.7%、15%、5.6%、1.7%。试验结果见表 4、表 5。

表 4 CF 与 AF 体重比较

项目	日龄	AF (F 为 B×R)	AF (F 为 R×B)	CF (F 为 B×R)
平均体重 (kg)	28	0.39	0.39	0.49
	42	0.58	0.60	0.93
	56	0.92	0.93	1.35
均匀度 (%)	28	66%	78%	68%
	42	62%	76%	66%
	56	73%	81%	79%

表 5CF 与 AF70 日龄屠宰结果 kg、%

组合	体重	屠宰率	半净膛率	全净膛率	腹脂率	胸肌率	腿肌率
C×F	1711	92.3	86.7	81.1	2.28	15.54	21.3
A×F	1338	90.9	85.5	80.3	1.92	10.60	14.6

2.3.2C 配 R0 的测试

用 C 系公鸡与 R0 隐性白母鸡配套生产商品代，观察 CR0 的生长速度与毛色分离情况。CR0 母鸡在 28、42、56 日龄体重分别为 0.41kg、0.69kg、1.13kg，56 日龄的均匀度为 75%。CR0 的毛色分离为黄、麻、白三种羽色，其中 C 麻×R0 三种羽色所占比例分别为：63%、35%、2%。而 C 黄×R0 为：87.5%、11.1%、1.4%。

2.3.3D 配 C 的测试

用康达尔矮脚公鸡与 C 系母鸡进行配套试验，测定 DC 的生产速度，公母混合在 28、42、56 日龄体重分别为 0.41、0.67、1.12kg，56 日龄 DC 母鸡平均体重为 0.95kg，均匀度为 72%，在 95 日龄能达 3.5 市斤的出栏体重。

3. 讨论

3.1 在康达尔快大型黄鸡培育过程中，我们导入了快大型肉鸡血液，采用闭锁群家系选育法进行选择，能较快地积累和提高群体的有利基因频率，经三

四个世代，群体已基本达到育种目标。为了很快降低 C 系的白羽基因频率，我们用 C 系公鸡测交隐性白，用隐性白公鸡反交 C 系母鸡，把含白羽后代的公母淘汰，再进行同质选配，后代白羽率很快就降下来，经三个世代白羽率已降到 2% 以下。说明这种方法是合理可行的。

3.2 在对 C 系的选择方法上，主要采取以平均数为基础的综合指标选择法。84 日龄对个体实行早期选种，重点选择早期生长速度、体型和早熟性这三个性状，并做到一年一个世代，缩短育种世代间隔，加快育种进程。在群体规模上，我们有 90 个家系，每个家系有 16 只母鸡。正因为有较大的群体规模，我们的选择压大，遗传进展快，有利于我们用较短的时间育成康达尔快大型黄鸡。

3.3 从表 3 的比较结果我们可以看到，C 系的生长速度显著大于康达尔 A、B 系。从用 C 系作配套的商品代情况来看，后代生长速度快、屠宰率高、胸腿肌发达，说明我们的这种培育方法是可行的。但在 C 系的抗病力方面还要进一步选择。用康达尔矮脚公鸡与 C 系母鸡进行配套试验表明，用这种配套模式，生产的商品代为快大型矮小鸡，从而提高饲养矮小鸡的效益，满足市场需要。

3.4 黄鸡按其生长速度与品味优质的程度分为五大类型（快速型，中速型，慢速型，优质型，特优质型），对于这五种类型，不能简单地说那一种类型是市场的主角，因为市场在不断变化。从黄鸡业近几年的发展来看，黄鸡市场已形成了多元化的格局。虽然我们的中速型和优质型黄鸡受市场欢迎，但是我们还必须抓住新的市场，适时推出市场所需要的新产品。对 C 系我们导入了快大肉鸡血统，主要做了一些羽色、早期生长速度方面的工作，从 C 系的初步选育与试验结果来看，该品系的遗传基础已基本稳定。现在可进行大面积推广，它的推出，必将有利于降低生产成本，提高黄鸡市场占有率，从而极大地促进康达尔黄鸡的活鸡销售，使康达尔黄鸡进一步扩大市场占有率，成为康达尔集团养鸡公司一个新的经济增长点。

皖南地方土种鸡黄鸡品种提纯的研究

1. 材料和方法

1.1 从安徽华大集团家禽育种中心原种场和皖南地区封闭的山村农户中精选羽毛一致、符合品种特征的土种皖南鸡 330 只，按公母 1 : 10 组合，即公鸡 30 只，母鸡 300 只。组内随机交配，分组饲养管理、集蛋、统计、观测生产性能和生长发育速度，计一个周

期，再从中复选生产性能较高的种鸡 220 只（公鸡 20 只、母鸡 200 只）作为基础群。

1.2 技术指标及提纯方案

常规选育。一年一个世代，经过三个世代严格的择优汰劣，建成核心群。

1.2.1 体型外貌

该鸡羽毛黄色，细致紧凑。母鸡主翼羽、副翼羽略带黑边或黑斑。覆主翼羽带浓厚黑斑，颈项也有黑色斑点或黄色镶黑边，翼羽的黑色或黑斑在翼部，收贴身体时看不见，公鸡大多呈红、黄羽色。单冠，耳叶红色，彩虹桔黄色，喙与脚胫黄色，皮肤黄色。龙骨长平均 ♂ 12.37cm、♀ 9.8cm，脚深 ♂ 8.2cm、♀ 7.5cm，胸宽 ♂ 8.6cm、♀ 6.2cm，骨盆宽 ♂ 8.5cm、♀ 7.5cm，脚长 ♂ 8.6cm、♀ 7.6cm。

1.2.2 生长发育

初生雏鸡重 37g 以上，56 日龄体重 360g，成年公鸡均重 1850g，成年母鸡均重 1680g。

1.2.3 繁殖性能

母鸡年产蛋 124 个以上，平均蛋重 48g 左右，种蛋受精率 92% 以上，受精蛋孵化（人工孵化）率 85% 以上，健雏率 95%，28 日龄育成率 95%。

1.3 育雏和饲养管理

供温育雏，全价料饲喂。采用安徽省旌德饲料公司生产的“喜来道”牌系列育雏、育成、产蛋期黄羽种鸡饲料。育成期限饲，控制体重，产蛋前种鸡均匀度达85%以上。产蛋期笼养。

1.4 主要研究内容

测定各阶段体重、胴体品质、产蛋性能、1-56日龄饲料消耗。各世代进行差异显著性检验。

2. 结果与分析

2.1 各阶段体重

表1 皖南土种黄鸡各阶段体重

项目	数量 (只)	初生重		28日龄		56日龄		180日龄	
		X(g)	C.V(±)	X(g)	C.V(±)	X(g)	C.V(±)	X(g)	C.V(±)
零世代	150	28	10.71	114	9.12	280	6.77	1350	7.28
一世代	150	34	12.87	121	7.27	330	6.30	1420	6.22
二世代	150	37	10.86	128	6.90	356	5.65	1600	7.28
三世代	150	37	12.62	132	7.02	360	5.91	1680	5.48

由表1可见，经过三个世代严格选择，鸡的生长发育速度加快，56日龄平均体重由原来的280g提高到360g，180日龄体重由原来的1350g提高到1680g。三世代56日龄、180日龄体重与零世代比较差异极显著 ($p < 0.01$)。

2.2 屠宰测定

56 日龄屠宰测定结果 (见表 2), 屠宰率由零世代的 89.3% 提高到三世代的 94.4%, 全净膛率由零世代的 63.99% 提高到三世代的 69.8%, 差异极显著 ($P < 0.01$)。

表 2 56 日龄屠宰测定结果

项目	数量 (只)	体重		屠体重		屠宰率 (%)
		X(g)	C.V(±)	X(g)	C.V(±)	
零世代	20	268	1.66	239	1.83	89.2
一世代	20	326	1.44	300	1.24	92.0
二世代	20	345	1.12	321	1.21	93.0
三世代	20	351	1.07	331	1.15	94.3

项目	半净膛重		半净膛率 (%)	全净膛重		全净膛率 (%)
	X(g)	C.V(±)		X(g)	C.V(±)	
零世代	211	2.34	78.6	152.9	3.46	63.99
一世代	275	1.96	84.5	197.4	2.75	65.80
二世代	294	1.94	85.1	216.9	2.75	67.60
三世代	307	1.90	87.5	231.0	2.54	69.80

2.3 产蛋性状

通过加强饲养管理，有意识选留就巢性弱的母鸡后代，三世代开产日龄为 148 天，比零世代提前 22 天，年就巢次数由零世代的 2.2 次减少到三世代的 1.5 次；产蛋量由原来的 78 个增加到 124 个，三世代产蛋量极显著地高于零世代 ($P < 0.01$) (见表 3)。

表 3 皖南土种黄鸡产蛋性状

项目	数量(只)	产蛋性状			年产蛋量	
		开产日龄(天)	就巢次数	蛋重(g)	X(个)	C.V(±)
零世代	150	170	2.2	45	78	7.14
一世代	150	160	2.0	45	95	2.78
二世代	150	150	1.5	48	100	6.38
三世代	150	148	1.5	48	124	8.33

2.4 饲料消耗

零世代、一、二、三世代 1-56 日龄日增重和料重比分别为 4.5g, 5.3g, 5.7g 和 5.8g; 2.85, 2.77, 2.76 和 2.45。三个世代 1-56 日龄日增重比零世代提高 29%，而饲料消耗降低 14.6%。

3. 小结

经过严格选择，三世代皖南土种黄鸡 1-56 日龄增重比原来提高 29%，饲料消耗降低 14.6%，56 日龄

屠宰率由 89.3% 提高到 94.3% ($P < 0.01$) ; 180 日龄体重极显著高于零世代 ($P < 0.01$) ; 开产日龄提前 22 天, 年就巢次数由 2.2 次减少到 1.5 次, 产蛋量由 78 个增加到 124 个 ($P < 0.01$)。综上所述, 通过对皖南地方土种鸡黄鸡加强饲养管理, 有意识选留母鸡留种, 结合称重, 对每世代不同日龄后备鸡选优去杂留纯, 是建成体型外貌一致、羽色黄麻、生产性能较高的皖南地方土种黄鸡核心群的有效途径。

甘肃黄鸡肉用杂交效果分析

甘肃黄鸡是甘肃农业大学在引进上海黄羽鸡的基础上, 经多年选育而成的适于散养的肉蛋兼用鸡种。对甘肃黄鸡及相关鸡种的 RAPD(Random Amplification Polymorphism DNA)分析表明, 该鸡群与 SR92、新浦东鸡的遗传距离较远, 可初步确立为一独立的鸡种。甘肃黄鸡在高海拔、干燥寒冷、粗放的饲养管理条件下也表现出良好的生产性能和存活率, 其肉质优良, 深受生产者和消费者的赞誉。但由于育种时间短, 投入不足等原因, 该鸡种与其它优质鸡配套品系相比, 尚存在繁殖能力较低等缺陷。

不同地方品种间的杂交可用于保持优质鸡的肉质风味, 提高成活率, 虽然对生长速度不会有明显效果, 但由于杂种优势, 有可能改善饲料利用率。因此

在本品种选育的基础上，引进其它优良品种开发甘肃黄鸡与其它优秀鸡种的改良，筛选合适的配套组合，提高其肉用性能，是今后的研究重点。

本试验测定了甘肃黄鸡、京星黄鸡、京星黄鸡(σ) $\times$ 甘肃黄鸡(φ)组合的肉用性能，旨在掌握鸡群的基本数据，深入了解甘肃黄鸡的某些特性，探讨甘肃黄鸡在杂交组合中作母本利用的可能性，以期获得甘肃黄鸡合理的杂交配套方案和开发利用的理论依据。

1. 材料与方法

1.1 肉用性能杂交试验

1.1.1 时间、地点、材料

1999年3~7月，在甘肃农业大学动物科学技术系实验鸡场进行甘肃黄鸡、京星黄鸡和京星(σ) $\times$ 甘肃(φ)肉用性能的观测。甘肃黄鸡、京星黄鸡均来自实验鸡场，从3月份起对种鸡每隔5天人工授精一次，收集种蛋，在兰州华陇家禽育种公司孵化厅同批孵化。1999年4月16日出壳，每鸡种随机选取5只带翅号，进行肉用性能的观测。

1.1.2 饲养管理

三鸡种均采用相同的饲养管理。1~4周龄采用三层笼养，4周龄后采用地面垫料平养。光照1~3d为23h，4d至4周为22h，4周龄至上市自然光照。采

用常规肉鸡全价配合饲料。鸡群采用常规肉鸡的饲养管理和疫苗免疫程序，每周带鸡消毒一次。

1.1.3 测定项目与方法

每周测量雏鸡的体重，记录每周的耗料量，计算饲料转化比，在体重达 1.5 ~ 1.8 kg 时每鸡种随机抽取公母鸡各 6 只进行屠宰测定。测定指标有屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率、腹脂率、胸肌面积和肉骨比等。并统计了各鸡种的育雏率和育成率。

2. 结果与分析

2.1 肉用杂种优势

2.1.1 增重效果

甘肃黄鸡、京星黄鸡、京星 × 甘黄的各周龄体重及增重见表 1。

表 1 三鸡种各周龄体重与增重测定结果 单位：

克%

	周龄	初生	1	2	3	4	5
甘 肃 黄 鸡	每周体重(♂)	37.3± 2.5	76.1± 12.6	162.9± 23.5	281.4± 43.0	414.7± 71.9	602.5± 96.6
	每周体重(?)	38.0± 3.4	73.2± 9.8	151.2± 33.5	252.7± 33.5	363.8± 55.2	519.8± 70.4

鸡的饲养

	平均体重	37.7±3.0a	74.5±11.1a	156.5±22.8a	265.7±40.3a	386.8±67.6a	557.2±92.2a
	绝对增重	0	36.8	82.0	109.2	121.1	170.4
京 星 黄 鸡	每 周 体 重 (♂)(g)	38.4±2.7	60.0±7.7	125.5±16.2	210.6±28.9	315.9±42.7	469.2±58.3
	每 周 体 重 (♀)(g)	36.6±2.1	57.9±7.9	117.7±18.8	193.9±32.2	288.4±52.8	415.2±70.3
	平均体重	37.4±2.5a	58.8±7.8b	121.2±17.9b	201.4±31.5b	300.8±49.9b	439.5±69.9b
	绝对增重	0	21.4	62.4	80.2	99.4	138.7
京 星 × 甘 黄	每 周 体 重 (♂)(g)	38.4±3.1	75.4±8.2	161.4±13.6	272.5±24.0	397.6±35.9	593.9±57.1
	每 周 体 重 (♀)(g)	38.8±2.6	67.7±9.5	138.0±21.4	232.6±34.0	347.8±56.2	494.4±71.3
	平均体重	38.6±2.9a	71.9±9.5a	150.9±20.9a	254.6±34.9a	375.2±52.0a	549.1±80.5a
	绝对增重	0	33.3	79.0	103.7	120.6	173.9

	周龄	6	7	8	9	10
甘 肃 黄 鸡	每周体重(♂)	852.5±138.0	1119.7±169.9	1431.6±208.9	1636.8±226.5	1926.6±267.2

鸡的饲养

	每周体重(?)	717.8± 4.4	933.4± 120.2	1150.9± 150.8	1317.2± 161.2	1540.9± 197.5
	平均体重	778.8± 133.2a	1017.7± 170.9a	1277.9± 226.6a	1461.8± 249.7a	1715.4± 300.1a
	绝对增重	221.6	238.9	260.2	183.9	253.6
京 星 黄 鸡	每 周 体 重 (♂)(g)	661.8± 82.7	882.8± 100.9	1118.2± 116.2	1303.9± 129.9	1491.1± 142.6
	每 周 体 重 (♀)(g)	566.4± 97.5	727.0± 95.3	895.5± 111.2	1027.1± 103.8	1146.6± 124.9
	平均体重	609.3± 102.1c	797.1± 124.5c	995.7± 158.5c	1151.6± 183.2c	1301.6± 211.7c
	绝对增重	169.8	187.8	198.6	155.9	150.0
京 星 × 甘 黄	每 周 体 重 (♂)(g)	803.4± 66.3	1072.5± 92.0	133.8± 123.4	1521.1± 134.4	1763.9± 143.8
	每 周 体 重 (♀)(g)	665.6± 83.1	874.9± 93.2	1086.1± 182.5	1243.6± 176.0	1366.7± 134.0
	平均体重	741.4± 101.0b	983.6± 135.1a	122.3± 195.7a	1396.3± 206.8a	1581.1± 242.6b
	绝对增重	192.3	242.2	238.7	174.0	188.8

	周 龄	11	12	13	14
--	-----	----	----	----	----

甘肃黄鸡	每周体重(?)	2107.1± 311.0	—	—	—
	每周体重(?)	1635.7± 218.0	1727.4± 232.3	—	—
	平均体重	1848.9± 352.9a	1727.4± 232.3	—	—
	绝对增重	133.5	—	—	—
京星黄鸡	每周体重(?) (g)	1669.2± 159.9	1844.7± 197.0	2015.7± 237.1	—
	每周体重(?) (g)	1259.6± 114.7	1379.3± 114.7	1504.3± 358.5	1586.2± 321.3
	平均体重	1443.9± 249.3c	1588.7± 281.1	1743.5± 313.0	—
	绝对增重	142.3	144.8	145.7	—
京星×甘黄	每周体重(?) (g)	1989.8± 188.3	—	—	—
	每周体重(?) (g)	1527.5± 139.4	1559.8± 547.4	1692.6± 603.3	—
	平均体重	1781.8± 286.0a	—	—	—
	绝对增重	196.7	—	—	—

注：同列字母相邻表示鸡种间差异显著，相间表示差异极显著。

三鸡种的初生重差异不显著($P > 0.05$)。在随后的生长发育中，甘肃黄鸡的生长速度最快，京星×甘黄次之，京星黄鸡最慢。2周龄时京星黄鸡与其它两鸡种的差异显著($P < 0.05$)，至6周龄时三者差异极显著($P < 0.01$)。甘肃黄鸡、京星黄鸡和京黄×甘黄的公母混合平均体重依次为778.8g, 609.3g和741.4g，其中甘肃黄鸡和京星×甘黄间达差异显著($P < 0.05$)，而京星×甘黄和京星之间的体重差异极显著($P < 0.01$)。

甘肃黄鸡和京星×甘黄的公鸡都在10周龄(70日龄)时体重基本达到1.5~1.8 kg的上市标准，平均体重分别为1926.6 g和1763.9 g，而京星黄鸡的公鸡在12周龄(84日龄)时才达到1844.7g，比甘肃黄鸡和京星×甘黄迟14天。11周龄时，各鸡种母鸡平均体重分别为1635.7g、1527.5g和1259.6g。三鸡种的绝对生长曲线。从绝对生长曲线可以看出，三者都在8周龄时达到绝对生长高峰，但甘肃黄鸡的绝对生长一直快于京星×甘黄和京星黄鸡。值得注意的是，甘肃黄鸡在10周龄时又出现一个生长高峰，但后期的增重速度下降较快。

2.1.2 饲料转化比和存活率

甘肃黄鸡、京星黄鸡、京星 × 甘黄三鸡种的饲料转化比和全期成活率，见表 2。

表 2 肉用鸡种的全期饲料转化比和成活率

周龄		1	2	3	4	5	6
甘肃黄鸡	成活率(%)	98.2	96.4	96.4	94.6	94.3	94.0
	饲料转化比	1.70	1.74	2.53	2.46	2.43	2.44
京星黄鸡	成活率(%)	100	97.2	95.8	95.8	94.3	93.6
	饲料转化比	1.87	1.62	1.68	1.91	2.11	2.14
京星× 甘黄	成活率(%)	98.2	96.4	96.4	96.4	96.4	96.4
	饲料转化比	1.75	1.50	1.62	1.85	2.01	2.01

甘肃黄鸡	周龄	7	8	9	10	11	12	13
	成活率(%)	93.7	93.7	93.7	93.7	93.7	—\$	—

	饲料转化比	2.52	2.66	2.79	2.84	3.01	—	—
京星黄鸡	成活率(%)	92.7	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2	92.2
	饲料转化比	2.26	2.35	2.46	2.61	2.72	2.80	2.89
京星×甘黄	成活率(%)	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	\$ —\$	—
	饲料转化比	2.14	2.37	2.46	2.52	2.64	\$ —\$	—

表 2 的结果显示, 饲料转化比在三者之间差异显著, 以京星×甘黄最高, 京星肉鸡次之, 甘肃黄鸡最低。11 周龄时分别为 2.64、2.72 和 3.01。三鸡种的全期成活率分别为 93.7%、92.2%和 94.6%。

2.1.3 屠宰试验

甘肃黄鸡、京星黄鸡、京星×甘黄三鸡种的各项屠宰指标见表 3。

表 3 三鸡种屠宰性能一览表

测定项目	日龄 (天)	体重 (g)	屠体 重 (g)	屠宰 率 (%)	半净 腔 重(g)	半净 腔 率(%)	全净 腔 重(g)	全净 腔 率(%)
------	-----------	-----------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

甘肃 黄鸡	♂	77	2040	1868	91.6	1716	84.1	1168	69.1
	♀	84	2003	1815	90.7	1668	84.7	1377	68.7
	平均	81	2021	1842	91.2	1692	83.5	1394	68.9
京星 黄鸡	♂	98	2110	1903	88.6	1777	82.8	1488	69.3
	♀	105	1788	1624	90.7	1503	84.0	1265	70.6
	平均	102	1969	1764	89.7	1640	83.4	1377	69.9
京星 × 甘黄	♂	77	2003	1818	90.7	1697	84.7	1388	69.3
	♀	91	1960	1750	89.2	1622	82.6	1353	69.0
	平均	84	1842	1784	89.9	1659	83.6	1370	69.1

测定 项目	胸肌 重(g)	胸肌 率(%)	腿肌 重(g)	腿肌 率(%)	腹脂 重(g)	腹脂 率(%)	胸肌面 积(cm ²)	骨肉 比
甘肃 黄鸡	305	21.2	218	36.7	62	3.04	28.2	22.1
	328	23.8	218	39.7	65	3.25	25.3	20.9
	316	22.5	210.2	15.7	63.5	3.14	26.8	21.5
京星 黄鸡	303.8	20.3	240.8	16.2	20.8	0.99	28.3	20.0
	292.3	23.2	185.8	14.7	60.5	3.38	29.6	17.0

	298.1	21.7	213.3	15.5	40.7	2.07	28.9	18.5
京星	303	21.9	218	15.7	58.0	2.90	33.2	19.0
×甘	313	23.3	211.3	15.6	75.2	3.84	25.1	18.5
黄	308.3	22.6	214.8	15.7	66.7	3.62	29.2	18.8

数据表明，三鸡种的屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率、腹脂率和胸肌面积之间的差异不显著($P > 0.05$)，各项屠宰指标均在正常范围之内，骨肉比以京星黄鸡最低，甘肃黄鸡最高，京星×甘黄介于其中。

3. 讨论

地方鸡种具有生长速度慢、饲料利用率低、产蛋少和抱性强等缺点，使优质鸡的生产受到限制。因此首先进行地方品种的纯系选育，然后通过合理的杂交配套，充分利用杂种优势提高各项生产指标，将是优质鸡育种的主要途径。在这方面我国已有许多成功的先例。如绝大多数推向市场的黄鸡配套组合都是以隐性白羽作母本与地方品种公鸡杂交，其父母代繁殖力提高，商品代鸡羽色与地方品种鸡相近，生长速度和饲料报酬也得到较大改进。京星肉鸡是由中国农科院培育的著名优质鸡品种，其生产性能和肌肉品质已经得到公认。本试验开展了以甘肃黄鸡母本，以京星黄鸡为父本进行甘肃黄鸡肉用性能杂交试验，结果显

示，京星×甘黄的生长速度和饲料转化比的杂种优势明显，胸肌面积有较大提高。

京星×甘黄的生长速度略低于甘肃黄鸡，显著的高于京星黄鸡，11 周龄时增重的杂种优势率 8.2%，各项屠宰指标与甘肃黄鸡及京星黄鸡没有显著的差异，但胸肌面积比甘肃黄鸡有较明显的提高，骨肉比降低，同时腹脂也有所增加。全期饲料转化比有明显改善，达到或超过国内同类黄鸡的水平，其杂种优势率为 7.85%。成活率也有同样的趋势，京星×甘黄比甘肃黄鸡提高了 0.9 个百分点。

快慢羽基因对崇仁麻鸡生长发育和肉用性状的影响

鸡的快慢羽基因后，国内外学者进行了很多研究，研究表明，快慢羽基因是控制羽毛生长速度的一对伴性等位基因，可利用其进行初生雏的自别雌雄。因些，伴性羽速基因被广泛应用，快慢羽基因对鸡经济性状的影响也日益受到重视。

1.材料与方法

1.1 材料

本研究试验材料为崇仁麻鸡快慢羽纯系培育的核心群鸡群，随机抽样。体尺测定，每品系公母各 30 只。屠宰测定为成年鸡，公鸡 5 只，母鸡 15 只。供

试鸡饲料营养水平和饲养管理条件均相同。

1.2 方法

体尺测定方法和屠宰测定方法按《中华人民共和国专业标准，种禽档案记录标准》(ZBB43001-85)的规定要求进行。统计分析时，按性别分别分析羽速基因对生长发育和肉用性状的影响。显著性检验采用 t 检验。

2. 结果与分析

2.1 对生长发育的影响

对生长发育的影响，我们进行了 20 周龄和 40 周龄的体尺性状测定，分析其影响程度，结果如表 1 所示。

表 1 崇仁麻鸡快慢羽鸡 20 周龄的公鸡的体尺性状

品系	体重 (g)	体斜长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)
快羽	1310.00± 160.66	19.90± 0.74	6.84± 0.38	10.68± 0.37
慢羽	1220.00± 178.01	19.10± 0.89	6.37± 0.50	10.21± 0.54
差异	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$	$P > 0.05$

品系	胸骨长 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)	胫围 (cm)	体态 指数
----	-------------	-------------	------------	------------	----------

快羽	10.40± 0.96	7.92± 0.32	10.48± 0.68	3.92± 0.19	0.1045± 0.0042
慢羽	9.70± 0.45	7.41± 0.41	10.29± 0.27	3.76± 0.13	0.1037± 0.0029
差异	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

从表 1 可见 20 周龄时快慢羽公鸡的体重及体尺性状两者间差异不显著，表明快慢羽基因对其生长发育情况没有影响。

表 2 崇仁麻鸡快慢羽鸡 20 周龄的母鸡的体尺性状

品系	体重 (g)	体斜长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)
快羽	1094.23± 165.25	18.42± 0.76	6.00± 0.45	9.79± 0.46
慢羽	1077.67± 137.63	18.05± 1.08	5.11± 0.59	8.94± 0.42
差异	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.01

品系	胸骨长 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)	胫围 (cm)	体态指数
快羽	9.41± 0.49	7.52± 0.72	8.90± 0.52	3.67± 0.14	0.1170± 0.0074
慢羽	8.98± 0.58	6.63± 0.50	7.96± 0.52	3.51± 0.25	0.1282± 0.0076
差异	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.01

从表 2 看出,羽速基因对 20 周龄崇仁麻鸡母鸡生长发育情况除体重和体斜长外均有影响,快羽母鸡与慢羽母鸡之间差异均达显著水平以上,除体态指数外,快羽母鸡的体尺性状均比慢羽母鸡大,提示快羽母鸡的体型要比慢羽母鸡大。体态指数慢羽母鸡比快羽母鸡要高,说明慢羽母鸡载肉量要比快羽母鸡好。

表 3 崇仁麻鸡快慢羽 40 周龄的公鸡的体尺性状

品系	体重 (g)	体斜长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)
快羽	1627.00± 174.36	21.65± 0.78	6.99± 0.56	10.28± 0.61
慢羽	1457.00± 98.89	21.25± 0.42	6.47± 0.32	10.21± 0.70
差异	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05

品系	胸骨长 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)	胫围 (cm)	体态指数
快羽	11.11± 0.51	9.12± 0.56	10.17± 0.50	4.37± 0.23	0.1157± 0.0045
慢羽	10.79± 0.46	8.97± 0.59	9.70± 0.39	4.31± 0.31	0.1153± 0.0049
差异	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

表 4 崇仁麻鸡快慢羽鸡 40 周龄的母鸡的体尺性状

品系	体重 (g)	体斜长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)
快羽	1153.50± 127.83	18.75± 0.81	6.24± 0.48	9.14± 0.59
慢羽	1161.00± 131.37	18.64± 0.79	5.92± 0.40	8.98± 0.68
差异	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05

品系	胸骨长 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)	胫围 (cm)	体态指数
快羽	9.39± 0.51	7.83± 0.51	8.02± 0.32	3.47± 0.17	0.1322± 0.0063
慢羽	9.29± 0.62	7.63± 0.73	8.10± 0.44	3.44± 0.12	0.1298± 0.0072
差异	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

而从表 3、表 4 中来看, 40 周龄时快羽公母鸡和慢羽公母鸡的体重及体尺性状之间除个别性状有差异外, 大部分性状两者之间差异不显著, 表明快慢羽基因对崇仁麻鸡的后期生长发育没有影响。

2.2 产肉性状的影响

为了测定快慢羽基因对崇仁麻鸡的产肉性状是否有影响，我们测定各品系成年公母鸡的屠宰率和胸肌、腿肌率，测定结果如表 5。

表 5 崇仁麻鸡快慢羽鸡屠宰测定结果

性别	品系	活重(%)	屠宰率(%)	半净膛率(%)	全净膛率(%)	胸肌率(%)	腿肌率(%)
公鸡	快羽	1310.00±160.66	88.70±2.88	81.11±3.33	73.73±4.45	7.62±0.90	10.72±0.90
	慢羽	1220.00±178.0	89.62±1.01	78.67±3.94	70.19±2.39	6.85±1.39	11.75±2.66
	差异	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
母鸡	快羽	1101.92±176.32	88.28±1.87	80.45±3.68	71.04±4.74	8.32±1.03	10.27±0.94
	慢羽	1048.21±170.37	88.79±1.92	79.42±3.55	70.81±3.05	8.71±0.69	11.44±0.69
	差异	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01

由表 5 可见，肉用性状中除快慢羽母鸡之间的腿肌率之间存在极显著差异外，其他肉用性状在快慢羽鸡之间没有显著差异，结果表明，快慢羽基因对崇仁

麻鸡成年鸡的肉用性状没有影响。长沙黄鸡的结果一致。

3. 小结与讨论

3.1 快慢羽基因对鸡生长发育方面的影响，除对体重的影响报道较多外，对体尺性状方面的影响还未见报道。本研究结果表明：快慢羽基因对崇仁麻鸡生长发育的影响，20 周龄时，对母鸡有影响而对公鸡无影响；40 周龄时对公、母鸡均没有影响。说明 20 周龄时快羽母鸡体型较慢羽母鸡大，但在载肉量方面慢羽母鸡好于快羽母鸡。

3.2 快慢羽基因是否对肉用性状有影响。本研究结果表明：快慢羽基因对崇仁麻鸡成年鸡的肉用性状（屠宰率、半净膛率、全净膛率、胸肌率、腿肌率）没有影响，对长沙黄鸡的研究结果相一致。而腿肌率在快慢羽母鸡之间存在差异，是否与 20 周龄时母鸡的体态结构指数之间存在差异相吻合，有待进一步研究。

3.3 本研究所测定的崇仁麻鸡的年龄分别为 20 周龄和 40 周龄。快慢羽基因对崇仁麻鸡商品肉鸡（8-12 周龄）生长发育和肉用性状是否有影响，有待今后研究。

三个不同鸡种早期生长规律的观察

随着人们生活水平的提高，消费者对优质肉鸡的需求量逐年增加。柴鸡，又称土鸡、草鸡，以骨细肉厚、皮薄肉滑、口味鲜美等优点，深受欢迎。富丰柴鸡为新近培育而成的柴鸡品牌，在不改变肉质、肉味的前提下，适当提高上市体重。黑羽柴鸡为地方柴鸡种群，肉质优良，未经系统选育。本试验对富丰柴鸡、黑羽柴鸡和中原斗鸡的早期生长规律进行对比研究，为三鸡种饲养管理和选育提供参考。

1. 材料和方法

1.1 试验时间、地点

试验于 2000 年 9 ~ 11 月在郑州富丰现代家禽育种场进行。

1.2 鸡群来源

黑羽柴鸡种鸡来自河南省南阳地区，外形特点为片状黑羽、黑喙、黑腿、羽冠（风头）、白皮肤。富丰柴鸡为富丰现代家禽育种场培育而成的快长型柴鸡类型。中原斗鸡为河南地方观赏鸡种。试验育肥鸡为该场孵化室同一批出雏雏鸡，未进行雌雄鉴别，随机取样。供试鸡种数量，中原斗鸡 6 只，黑羽柴鸡 29 只，富丰柴鸡 21 只。

1.3 饲养管理

试验期为 11 周，育雏期（1~6 周龄）网上平养，营养水平为代谢能 11.5MJ/kg，粗蛋白 20%；育肥期（7~11 周龄）地面垫料平养，营养水平为代谢能 12.1MJ/kg，粗蛋白 18%。按常规饲养管理方法进行

管理。

1.4 测定项目和方法

对每只鸡进行编号，每周末早晨空腹称重，记录个体数据。计算不同种群每周末平均体重和每周平均绝对增重和相对增重率。各鸡种进行各周体重方差分析，用 LSR 法进行多重比较。

2. 结果与分析

2.1 三个不同鸡种的体重变化情况(见表 1)，生长曲线

表 1 三种鸡种各周体重情况

品种	数量	平均体重（克）					
		初生	1	2	3	4	5
富丰柴鸡	21	37.2 ^b ± 2.4	53.6a ± 7.8	115.8A ± 22.5	158.9A ± 23.0	230.4A ± 37.9	321.7A ± 66.2
黑羽柴鸡	29	35.7b ± 3.0	47.4b ± 6.6	88.5b ± 12.1	115.5b ± 15.1	151.0b ± 15.8	205.0b ± 21.0
中原斗鸡	6	44.8A ± 5.6	56.7A ± 4.4	90.0b ± 9.4	115.3b ± 8.6	142.5b ± 7.6	188.7b ± 10.6

品 种	数 量	平均体重 (克)						
		5	6	7	8	9	10	11
富 丰 柴 鸡	21	321.7A ± 66.2	501.9A ± 100.2	700.0A ± 154.8	958.3A ± 170.0	1076.9A ± 204.9	1276.9A ± 246.6	1490.0A ± 254.1
黑 羽 柴 鸡	29	205.0b ± 21.0	302.9b ± 39.5	423.6b ± 56.8	519.2b ± 71.3	655.5b ± 95.7	770.3b ± 121.6	900.5b ± 125.7
中 原 斗 鸡	6	188.7b ± 10.6	262.5b ± 15.4	366.7b ± 24.8	456.7b ± 24.2	595.0b ± 31.5	727.5b ± 67.2	870.8b ± 98.6

注：不同肩号字母表示差异显著，大写字母表示差异极显著。

由表 1 可见，富丰柴鸡从 3 周龄末开始，平均体重超过黑羽柴鸡和中原斗鸡 ($P < 0.01$)。黑羽柴鸡平均初生重虽然低于中原斗鸡 ($P < 0.01$)，但从 4 周龄

开始平均体重一直略高于中原斗鸡，差异不显著 ($P > 0.05$)。育肥期结束时，富丰柴鸡平均体重极显著高于其他两鸡种 ($P < 0.01$)，达到 1490 克。

2.2 三个鸡种的周绝对增重和相对增重率(见表 2)

表 2 三种鸡种每周绝对增重和相对增重

	周龄	1	2	3	4	5
富丰柴鸡	绝对增重(克)	16.4	62.2	43.1	71.5	91.3
	相对增重(%)	44.1	116.0	37.2	45.0	39.6
黑羽柴鸡	绝对增重(克)	11.7	41.1	27.0	35.5	54.0
	相对增重(%)	22.62	32.8	86.7	30.5	30.7
中原斗鸡	绝对增重(克)	12.0	33.0	25.6	27.2	46.2
	相对增重(%)	26.8	58.2	28.5	23.6	32.4

	周龄	6	7	8	9	10	11
富丰柴鸡	绝对增重(克)	179.2	198.1	159.3	217.6	200	213.1
	相对增重(%)	55.5	39.5	22.8	25.3	18.6	16.7
黑羽柴鸡	绝对增重(克)	98.0	120.6	95.6	136.3	114.8	130.2
	相对增重(%)	47.8	39.8	22.6	26.3	17.5	16.9
中原斗鸡	绝对增重(克)	73.8	104.2	90.0	138.3	132.5	143.3
	相对增重(%)	39.1	39.7	24.5	30.3	22.3	19.7

由表 2 可见, 富丰柴鸡和黑羽柴鸡绝对增重最快时期均为第 9 周, 而中原斗鸡在第 11 周增重最快。三个鸡种相对增重率均在第二周最高, 其次为第六周左右。

3. 讨论和小结

3.1 肉鸡的肉质与生长速度间存在明显负相关性。从育肥性能来看, 富丰柴鸡属优质型, 黑羽柴鸡属特优质型, 食用评价也是如此。斗鸡虽早期生长较慢, 但屠宰率低, 肉质差, 不能列入优质肉鸡, 而属观赏型鸡。

3.2 三种鸡的生长速度均从第六周开始明显加快, 表现绝对增重较快, 体重增加明显。其中富丰柴鸡增重速度明显高于黑羽柴鸡和中原斗鸡, 产肉性能优于其他两鸡种。从生长曲线也能明显看到, 三种鸡在 11 周龄末体增重均未放缓, 增重潜力很大。

3.3 富丰柴鸡的屠宰日龄可以适当提前到 9~10 周龄左右, 上市体重 1.0~1.25kg 适合进行传统加工, 如烧鸡、熏鸡等。黑羽柴鸡 11 周龄上市体重偏小, 应延长饲喂期, 体重达 1.0~1.25kg 屠宰最好。中原斗鸡为观赏型品种, 早期生长速度较慢, 但增重潜力较大, 育雏期结束后应限制饲养, 增强斗性。

3.4 黑羽柴鸡是一个新发现的地方优良种群, 外

貌特征明显，生长均匀一致，在优质鸡配套生产中，可以将其作为一个品系，进行研究和利用。黑羽柴鸡的屠宰性能和肉质有待于进一步研究。

江西土鸡引种观察测定报告

没有掺杂快大型肉鸡血缘的纯土鸡生产是广东优质鸡发展的一个重要方向，目前广东土鸡上市量已占到总肉鸡上市量的三分之一左右，很大一部分是由广西生产后销往广东。为什么最近几年土鸡生产会得到快速的发展，主要是人们生活水平的提高，解决了温饱之后，追求产品质量的结果。土鸡与掺杂有快大型肉鸡血缘的仿土鸡(石岐杂、改良石岐杂)相比，其具有优质的特点，土鸡一般是放养，饲养到性成熟上市，因此具有很好的体型外貌，肉质也优，合乎较高层次的消费要求。另外，土鸡品种选育及饲养管理的改善和营养需要的研究，综合降低了土鸡的生产成本，降低了市场售价，扩大了消费面。目前在广东省饲养量较大的土鸡品种主要有广西三黄鸡、江西鸡、清远麻鸡等，其中以广西三黄鸡的量最大。江西土鸡为一小型鸡种，具有三黄特点，与其它土鸡品种相比，其明显的优势是早熟，这正是土鸡饲养要求最重要的经济性状，为此我们从江西赣州地区农村引进一批未经选育过的纯土鸡进行性能观测，看其是否合乎广东

市场的要求。

1.材料与方法

1.1 试验设计及鸡群的饲养管理

2000年6月18日，从江西赣州地区农村引进未经选育的纯土鸡混合群4000只左右进行生产性能观测。观测在广东温氏食品集团公司肉鸡试验场，分二栋鸡舍进行，每栋饲养2000只左右的公母鸡，每栋分为6个小栏，每栏养350只左右单性别的鸡只。鸡群的饲养管理、饲料营养水平、疾病防治与一般肉鸡群一样，均为24小时光照，自由采食，地面平养，舍外有小型运动场供鸡只活动。

1.2 指标测定

测定各栋各栏公鸡35、60、85日龄的体重，其中35、60日龄为全群群体称重，85日龄为全群个体称重，母鸡35、60、85日龄为群体称重，108日龄为全群个体称重，称重前停料2小时。记录各栋各栏每周的耗料量、死淘数，计算料肉比、成活率指标。在出栏时各栏抽样30只左右的鸡只测定胫长、胫围和冠高，用游标卡尺测定，其中胫长为胫骨关节到脚底的距离，胫围为胫最窄处的直径，冠高为冠基到冠最高峰的距离。在饲养过程及出栏时对公母鸡只的其它体型外貌性状进行详细的观察分析。

2. 结果与分析

2.1 体重、耗料比、成活率的测定结果

公母鸡各日龄的体重、出栏时体重均匀度和料肉比、成活率的测定结果如表 1 所示。

表 1 江西鸡体重等生产性能测定结果 克、只、%

日龄	公鸡					母鸡				
	入舍数	均重	均匀度	料肉比	成活率	入舍数	均重	均匀度	料肉比	成活率
35	1975	266.8	—	2.029	98.70	2093	230.5	—	2.017	99.01%
60	1975	611.7	—	2.385	98.15	2093	501.7	—	2.480	99.01%
85	1975	909.0	41.35	2.655	97.78	2093	713.4	—	2.979	98.02%
108	—	—	—	—	—	2093	955.9	40.65	3.579	96.63%

2.2 鸡只部分体型性状的测定结果

公母鸡出栏时有胫长、胫围和冠高的测定结果如表 2 所示。公鸡 85 日龄时的胫长、胫围和冠高的测定值为 82.61 毫米、9.21 毫米和 19.52 毫米，母鸡为 73.8 毫米、7.79 毫米和 16.25 毫米。

表 2 公母鸡出栏时胫长、胫围、冠高的测定结果 只、毫米

组合	85 日龄公鸡	108 日龄母鸡
----	---------	----------

	测定 鸡数	胫长	胫围	冠高	测定鸡数	胫长	胫围	冠高
江西×江西	108	82.61	9.21	19.52	180	73.8	7.79	16.25

由表 1 可知，江西土鸡公鸡在 85 日龄体重为 909.0 克，母鸡 108 日龄体重为 955.9 克，可见其确实为一小型鸡种，较广东几个土鸡品种如杏花鸡、惠阳胡须鸡等报道的生长速度慢。公鸡 85 日龄出栏时体重均匀度仅为 41.35%，母鸡 108 日龄均匀度为 40.65%，非常差，这主要是该引进群体未经系统选育。公、母鸡的成活率都超过 96%，属较高水平，该鸡群在小鸡时发现鸡白痢，但经过预防和治疗，死亡很少。

2.3 体型外貌观察

在江西土鸡的饲养期间，特别是出栏时，我们对其体型外貌进行了详细的观察，发现该鸡群有下面几个特点：早熟，该鸡种最有价值的特征是早熟，公鸡在 15 日龄已能从冠和肉垂的颜色区分出公母鸡，40 日龄时冠已很大很红，母鸡开产日龄早，该群鸡(以肉鸡方式饲养)最早个体 85 日龄开始产蛋，是我们测定所有土鸡品种最早熟的一个。该品种鸡具有三黄特点，毛为淡黄色，胫为黄色、带有土鸡特有的红点，皮肤黄色，有些个体稍淡，羽毛紧凑贴身，毛孔细小

紧密。该鸡种具有土鸡典型的体型特征，头小，脚细、但稍高，身躯前部较窄，后躯较宽大。引进的鸡群非常杂，体重有大有小，毛色有麻羽、黑羽、3%~5%的白羽等，性成熟也是早晚差别悬殊，还有少量脚毛、胫青色、复冠、翻毛的个体，总之群体非常杂乱。

2.4 肉质品尝结果

母鸡出栏时（108日龄），屠宰了2只体重适中、性成熟适中的鸡只与120日龄的广西三黄土鸡母鸡、90日龄中速型石岐杂母鸡进行了肉质品尝对比试验，有20个人员参加，以白切鸡和盐焗鸡的方式进行，结果一致认为江西土鸡的屠宰外观和肉质与广西三黄鸡不相上下，比石岐杂品种要好，肉质适合广东的烹调方式，是一个优质的鸡种。

3. 讨论

试验所用土鸡从江西赣州地区引进，与中国家禽品种志记录的江西白耳黄鸡图片及体型外貌描述很相象，但不是白耳。从该鸡群的观察结果来看，该鸡种很适合广东地区的消费要求，具有典型的土鸡体型，如头小、脚细、身体紧凑、骨细皮薄等，外貌具有三黄特点，最大的优点是早熟，早熟是土鸡出栏要求的最重要经济性状，不仅改善土鸡的外观，还影响土鸡的肉质，是出栏的约束条件。目前该鸡种存在的

问题是群体混杂，肉鸡出栏的合格率只在 85%左右，合格率低(主要是一些鸡只不具有三黄特点，如青脚、白肤等，体重过大过小，性成熟达不到要求等)，出栏平均体重过小(在广东土鸡市场该鸡种出栏体重应在 1.1 ~ 1.15 公斤的水平为佳)，我们将按配套系良种思路，分开父系和母鸡进行选育，适当提高鸡只出栏体重，提高群体体重、性成熟和一些体型外貌性状的均匀一致性，以及提高母系鸡只的繁殖性能，包括剔除抱窝鸡，提高产蛋量、蛋重等种蛋合格率指标，保持较高受精率和孵化率等，相信经过一段时间的选育，该鸡种在广东市场应具有较为广阔的发展前景。

响水地方鸡外貌特征与屠宰性能的研究

发展养鸡生产是我县农村家庭主要传统养殖项目之一，也是农民收入的主要来源之一。长期以来农户养鸡习惯散养，自由采食，傍晚上宿补料。形成体形娇小，行动灵活，头昂尾翘，风味独特，抗病力强的地方品种特性，但生长速度较慢，年产蛋只有 150 个左右。为改变这一状况，我县从 80 年代开始，曾有计划地引进国外良种蛋肉鸡，企图取代当地鸡种，提高经济效益。但到 90 年代后期，人们对鸡肉的要求，不但要求营养价值高，还要品味好。响水地方鸡越来越受到消费者的青睐，而国外蛋肉鸡的经济效益

明显下降，其主要原因就是响水地方鸡鸡肉味道鲜美，风味独特。

为了充分发掘地方品种资源优势，提高其生产性能，发展适合我国国情的养鸡业，必须首先对传统的响水地方鸡进行认真选育，包括外貌特征的整齐化，屠宰性能的提高和生产速度的加快等工作，使响水地方鸡向优质高效方向发展。

1.材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 对全县 15 个乡镇地方鸡饲养量进行全面调查

2001 年 8 月由县畜牧兽医站、县改良站牵头组织各乡镇(镇)站，对全县地方鸡栏存量进行调查统计。

1.1.2 对响水地方鸡毛色进行调查统计

按各乡镇随机抽取，其份额为 1 乡镇公母鸡各 60 只，4 个乡镇公母鸡各 30 只，10 个乡镇公母鸡各 32 只，合计为公母鸡各 500 只。对其毛色进行统计分析。

1.1.3 对响水地方鸡体尺进行测量

在毛色分析的 1000 只响水地方鸡中，随机抽取公母鸡各 200 只进行体尺测量，包括体斜长、龙骨长、胸宽、胸深、骨盆宽、胫长。具体做法是各乡镇随机抽取，其中有 1 个镇抽取公母鸡 18 只，其余 14 个乡

镇分别抽取公母鸡各 13 只进行测量。

1.2 屠宰测定

随机抽取 205 日龄成年地方公母鸡各 10 只进行屠宰测定。主要测定体重、屠体重、半净膛重、全净膛重，半净膛率、全净膛率、胸肌重、腿肌重、胸肌率、腿肌率。

2. 结果

2.1 响水地方鸡饲养量统计分析

见表 1。

表 1 响水地方鸡栏存量调查统计

乡 镇 别	栏存鸡总数 (万只)	其中地方鸡			占总数 (%)
		2001 年孵化 (万只)	2000 年孵化 (万只)	合计 (万只)	
响水镇	21.90	12.66	2.36	15.02	68.60
小尖	27.98	13.47	4.21	17.68	63.19
周集	42.71	24.09	8.24	32.33	75.70
张集	14.03	9.55	2.65	12.20	86.96
黄圩	20.00	11.73	4.55	16.28	81.40
运河	36.50	16.33	5.27	21.60	59.18
六套	45.49	17.42	4.63	22.05	48.47

七套	14.30	6.73	1.99	8.72	60.98
大有	21.83	14.62	3.96	18.58	85.11
平建	31.20	15.62	4.10	19.72	63.21
老舍	38.31	11.88	4.21	16.09	42.00
双港	38.48	18.12	5.21	23.39	60.87
南河	28.02	17.41	4.38	21.79	77.77
海安 集	12.28	6.50	1.82	8.32	67.75
陈港	1.25	0.65	0.21	0.86	68.80
合计	394.28	196.78	57.85	254.63	64.58

2.2 响水地方鸡外貌特征

见表 2-4。

响水地方鸡特征：体型中等偏小，体态健美，体质健壮，羽毛紧密，行动灵活，头昂胸挺尾翘，觅食力强。公鸡单冠肉垂，羽色多为黄色，其颈部梳羽、背鞍部羽毛为红棕色，覆主尾羽为黑色，色泽光亮，且尾羽较长呈弓形下垂。母鸡羽毛较杂，从全白到全黑各种过渡羽毛都有，一般常见羽色为土黄色、麻栗色。土黄色鸡，颈部羽毛黄色偏深，光泽显亮，尾羽黑色短而上翘，喙脚为肉色或黄色；麻栗色鸡颈部羽毛麻栗色偏黑显亮，喙脚为青色。

成年公鸡体重 2.0kg 左右，母鸡 1.0kg 左右，6~8 月龄开产，年均产蛋 150 个左右，蛋重 45~50g，蛋壳多为褐黄色。

表 2 响水地方母鸡毛色统计

乡镇	栏存数 (只)	黄羽 (只)	占 (%)	麻羽 (只)	占 (%)	黑羽 (只)	占 (%)	白羽 (只)	占 (%)	其他 (只)	占 (%)
响水镇	60	44	73.33	9	15.00	4	6.67	3	5.00		
小尖	32	18	56.25	7	21.88	3	9.38	2	6.25	2	6.25
周集	32	23	71.88	2	6.25	3	9.38	1	3.13	3	9.38
张集	32	19	59.38	10	31.25	2	6.25	1	3.13		
黄圩	32	15	46.88	11	34.38	2	6.25	2	6.25	2	6.25
运河	32	7	21.88	18	56.25	5	15.63	2	6.25		
六套	32	20	62.50	8	25.00	2	6.25	1	3.13	1	3.13
七套	32	14	43.75	10	31.25	1	3.13	5	15.63	2	6.25
大有	32	18	56.25	9	28.13	3	9.38	1	3.13	1	3.13
老舍	32	21	65.63	4	12.50	3	9.38	1	3.13	3	9.38
双港	32	25	78.13	2	6.25	2	6.25	3	9.38		
海安	30	18	60.00	7	23.33	3	10.00	1	3.13	1	3.13

集											
南河	30	15	50.00	9	30.00	2	6.67	3	10.00	1	3.13
平建	30	17	56.67	8	26.67	5	15.63				
陈港	30	23	76.67	6	20.00			1	3.13		
合计	500	297	59.40	120	24.00	40	8.00	27	5.40	16	3.20

注：调查 500 只地方公鸡的羽色，除白羽公鸡 3 只外，其余均为红黄羽。

表 3 响水地方公鸡体尺测量情况

乡 镇 别	体斜长 (cm)	龙骨长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)
响水镇	17.60	14.10	4.83	8.60	2.97	7.41
小尖	17.40	14.90	4.81	9.50	4.03	7.12
周集	18.00	12.50	2.85	9.46	4.43	6.70
张集	17.00	13.90	5.82	8.92	3.98	6.17
黄圩	16.80	11.70	3.01	8.70	4.01	7.00
运河	17.30	14.20	4.81	8.63	3.20	7.40
六套	17.00	14.10	4.80	8.50	3.10	7.10
七套	18.12	12.46	2.87	9.61	4.34	6.90
大有	17.93	12.70	5.31	7.40	5.10	6.21
老舍	16.70	11.50	3.00	8.50	4.00	6.90

双港	18.20	14.00	6.02	10.42	2.97	8.38
海安集	17.20	14.10	4.78	8.60	3.10	7.20
南河	17.32	14.00	4.78	8.61	2.90	7.40
平建	17.50	14.10	4.80	8.61	2.92	7.41
陈港	18.10	13.60	5.60	7.90	5.38	6.40
平均	17.48	13.45	4.56	8.80	3.78	7.05

表 4 响水地方母鸡体尺测量情况

乡 镇 别	体斜长 (cm)	龙骨长 (cm)	胸宽 (cm)	胸深 (cm)	骨盆宽 (cm)	胫长 (cm)
响水镇	17.00	13.90	5.82	8.92	3.98	6.17
小尖	17.00	13.20	4.93	7.79	5.19	6.20
周集	15.20	11.50	3.98	7.74	4.94	4.76
张集	15.00	11.20	5.40	8.05	4.72	5.38
黄圩	16.70	13.20	5.90	8.70	4.50	5.90
运河	15.30	11.40	5.70	8.20	4.70	5.35
六套	17.10	12.30	6.00	8.70	5.40	6.10
七套	17.50	13.90	5.84	8.96	4.83	6.21
大有	17.30	15.50	5.71	8.24	5.38	6.25
老舍	15.10	11.30	5.40	8.04	4.73	5.38
双港	17.10	12.30	5.60	8.10	4.44	6.02

海安集	18.00	14.10	5.60	8.45	5.40	6.41
南河	17.21	12.43	5.76	8.61	5.53	6.44
平建	17.00	13.50	5.83	8.94	4.24	6.17
陈港	15.01	11.30	5.41	8.05	4.73	5.37
平均	16.50	12.60	5.53	8.43	4.85	5.87

2.3 响水地方鸡屠宰性能测定

见表 5。

表 5 响水县地方鸡屠宰性能测定

	体重 (kg)	屠体重 (kg)	屠宰率 (%)	半净膛 重(g)	半净膛 率(%)	全净膛 重(g)
公鸡	1.09	1.04	95.41	0.85	75.22	0.78
母鸡	1.04	0.99	95.19	0.78	72.90	0.70

	全净膛率(%)	胸肌重(g)	胸肌率(%)	腿肌重(g)	腿肌率(%)
公鸡	69.03	0.11	14.10	0.16	20.51
母鸡	65.42	0.12	17.14	0.12	17.14

3. 讨论

3.1 响水地方鸡毛色与体尺分析

羽色调查统计结果表明，响水地方鸡公鸡黄红色占 95%以上，母鸡土黄色占 59.5%，麻栗色占 24%(尾

羽多数为黑色)，其余为黑色或杂色。体尺测量结果也表明响水地方鸡体型适中，接近或符合优质鸡的标准。若今后加大力度进行进一步选育、提纯复壮，则可使外貌特征趋于一致。

3.2 响水地方鸡肉用性能分析

根据随机抽样屠宰测定结果，地方公母鸡的平均屠宰率为 95.30%，半净膛率为 74.06%，全净膛率为 67.23%，胸肌率为 15.62%，腿肌率为 18.83%，都比较高，整鸡的可食率亦高，具有较高的肉用价值。

3.3 响水地方鸡被誉为绿色食品

我县农民养鸡绝大多数以家庭散养为主，一直都以玉米、三麦、杂粮、青草、昆虫为食。生产的鸡肉营养丰富，口感风味特佳，药物残留少。特别是近三年来，在上海等经济发达地区倍受广大消费者欢迎，已成为消费者的抢手商品，活鸡价格是国外肉鸡的 1 倍以上，被人们誉为绿色食品。目前响水县地方鸡饲养量已达 254.63 万只，由于响水县自然资源丰富，加之当地养殖户有长期传统养殖习惯，响水地方鸡大规模饲养今后尚有较大的潜力可挖。

“鲁禽 99”优质肉鸡提早利用种蛋的研究

早熟性选择在优质肉鸡育种中具有重要意义。具有性成熟外观是优质肉鸡上市的基本条件，还可以提

高饲料转化率，降低生产成本。有研究证实，鸡在接近性成熟时，身体组成发生改变，胴体品质提高，特别是母鸡在性成熟时，肌间脂肪等风味物质含量提高，是肌肉味道香醇、多汁性和风味的物质基础。因此早熟性是优质肉鸡育种中的一个重要指标。“鲁禽99”快速型优质肉鸡使用C系为母本，其特点是性成熟早，但开产蛋重较小，仅为37.8g，达不到种蛋的要求。为了充分利用C系的早熟性和良好的生产性能，本试验研究了雏鸡初生重和期末体重、饲料转化率、成活率等的关系，探讨提早利用种蛋的可行性。

1.材料与方法

1.1 试验方法

种鸡在21周龄产蛋率接近50%时开始输精，连输2天，第3天开始留种蛋，种蛋保存1周。对照组用产蛋高峰期的种蛋，输精、保存方法与试验组相同，同机孵化，饲养过程中每周个体称重，分别记录耗料量、死亡和淘汰鸡数。

1.2 试验动物

试验组和对照组分别选择160只健壮雏鸡，随机分两个组，每组四个重复，每个重复20只，雏鸡带号。

1.3 饲养管理

采用四层重叠式笼养，自由采食，自由饮水，夜间喂料 1 次，24 小时连续光照，光照均匀，自然通风。

1.4 饲料营养水平

各阶段的营养水平如表 1 所示。

表 1 各阶段营养水平

	前期 (0-3 周龄)	中期 (4-6 周龄)	后期 (7 周龄后)
粗蛋白 (%)	21.0	19.0	18.0
代谢能 (MJ/kg)	12.13	12.34	12.76
Ca(%)	1.1	1.0	1.0
P(%)	0.50	0.45	0.45

2. 结果与分析

2.1 孵化情况

试验组和对照组各选择 450 个种蛋入孵，蛋重、受精率和孵化率如表 2。

表 2 孵化结果个、g、%

	入孵蛋数	蛋重	受精率	入孵蛋孵化率
试验组	450	37.8	83.1	67.6
对照组	450	52.1	93.1	81.6

从表中可以看出，对照组比试验组蛋重大 14.3g，达 27.45%，差异极显著 ($P < 0.01$)，对照组比试验组

受精率高 10.0%，入孵蛋孵化率高 14%，差异显著（ $P < 0.05$ ）。

2.2 增重情况

初生重对生长前期（0-3 周）体重有较大影响，而对后期体重基本无影响，具体结果如表 3 所示。

表 3 各周龄体重 g

	初生重	1	2	3	4	5	6	7	8
试验组	22.6	57.5	133.2	277.4	456.4	653.6	863.5	1084.3	1359.5
对照组	36.2	94.3	196.5	326.8	506.4	687.3	892.2	1167.2	1452.3

由表 3 得知，初生重对照组比试验组大 13.6g，试验组仅为对照组体重的 62.43%。初生重对前期生长有重要影响，试验组和对照组前 2 周的绝对增重分别为 34.9g、75.7g 和 58.1g、102.2g，差异极显著（ $P < 0.01$ ）。从第 3 周开始，试验组和对照组的周增重差异不显著（ $P > 0.05$ ），甚至超过对照组。8 周龄试验组体重 1359.5g，对照组 1452.3g，对照组比试验组重 92.8g，对照组比试验组重 6.4%，差异不显著（ $P > 0.05$ ），表明初生重的大小对期末重没有影响。

2.3 饲料消耗量

表 4 各周龄饲料消耗量统计 g

	1	2	3	4	5	6	7	8
试验组耗料	53.5	162.5	363.4	712.0	1124.6	1658.3	2266.6	3140.8
试验组料肉比	0.93	1.22	1.31	1.56	1.72	1.92	2.02	2.31
对照组耗料	97.2	233.7	436.5	766.8	1024.7	1761.6	2492.9	3436.9
对照组料肉比	1.03	1.19	1.33	1.51	1.75	1.97	2.14	2.37

由表 4 可以看出, 8 周龄时对照组比试验组耗料量高 296.1g, 料肉比对照组略高于试验组。耗料量差异主要产生于前 2 周, 试验组和对照组 1、2 周龄耗料量分别为 53.5g、109.0g 和 97.2g、136.5g, 前 2 周累计耗料量对照组比试验组多 124.7g。从表 2 和表 3 中还可以看出, 从 5 周龄开始, 尽管后期绝对增重大, 但饲料报酬随周龄增大而降低。

2.4 成活率

表 5 各周龄成活率%

	1	2	3	4	5	6	7	8
试验组	93.1	90.0	90.0	89.4	88.1	88.1	88.1	88.1
对照组	96.9	95.6	95.6	95.6	95.0	94.4	94.4	94.4

从表 5 可以看出, 试验组成活率比对照组低 6.3%。试验组死亡主要在前两周, 后 6 周死亡率基本

相同。试验组前 2 周死亡 16 只,占死亡总数的 84.2%。表明雏鸡初生重小,对环境条件的适应能力较差,应加强饲养管理,提高成活率。

2.5 初生重与每周体重相关分析

我们用试验组的资料进行相关分析,结果如表 6 所示。

表 6 初生重与每周龄的相关系数

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.305	0.278	0.30	0.281	0.26	0.113	0.06	0.07
2		0.766	0.522	0.451	0.316	0.375	0.34	0.23
3			0.775	0.624	0.48	0.41	0.30	0.25
4				0.793	0.67	0.56	0.52	0.48
5					0.87	0.69	0.61	0.53
6						0.9	0.75	0.57
							0.97	0.82
7								0.94

从初生重与每周龄体重的相关系数看,初生重与 8 周龄体重相关系数为 0.07。说明初生重对 8 周龄体重没有影响。相邻两周的相关系数很大,都在 0.7 以上,说明相邻两周龄的体重呈强相关。4 周龄体重与 8 周龄体重相关系数是 0.48,呈强相关,所以在选种时可以根据 4 周龄体重预测 8 周龄体重。

3.讨论

目前多数优质黄羽肉鸡配套系采用引进的隐性白羽鸡做母系，地方鸡种或合成系做父系，除因毛色隐性遗传和早期生长速度快外，该鸡还具有产蛋量高、开产蛋重大、种蛋合格率高的优点。但是隐性白羽鸡价格昂贵，每只母雏 30-40 元，且体型大、耗料多、饲养成本高。地方鸡种的缺点是产蛋量少、开产蛋重小、种蛋合格率低，因此在优质肉鸡育种中常作为父系来改善快大型肉鸡的品质。本课题组选育的地方土鸡，产蛋量达到国内同类鸡种领先水平，500 日龄产蛋量达到 180 个，可提供商品代雏鸡 140.6 只。该鸡种体型小、适应性强，用该鸡种作母本，不仅节约饲料，还可以节约空间，提高劳动生产率，其饲养成本仅为隐性白羽饲养成本的 $\frac{2}{3}$ ，且该鸡种与快大型肉鸡杂交后代与隐性白羽和快大型肉鸡杂交后代生产性能相似，所以用该鸡种作为“鲁禽 99”优质肉鸡配套系的母本是最佳选择。

该鸡种由于开产早，开产蛋重小，开产时种蛋达不到种蛋的要求，蛋重达到要求时，产蛋高峰期部分鸡蛋就不能作为种蛋，造成种蛋利用率降低，商品鸡提供量少，影响经济效益。本研究提前利用种蛋，在种蛋较小的情况下，孵化率降低，这可能与孵化条件

不适宜有关，最佳孵化条件还需进一步研究。商品代雏鸡虽然初生重较小，但对生长速度没有显著地影响，料肉比反而有所提高。当然，雏鸡初生重小，环境适应能力差，饲养初期的死亡率稍高，但这完全可以通过加强饲养管理，提高育雏温度，促进蛋黄吸收等措施来解决。

雏鸡初生重虽然对末期体重没有显著影响，但 4 周龄体重与 8 周龄体重乃至以后的体重呈强相关，利用这一特点，可以进行早期选种，把不符合品种特征、生长速度慢的个体尽早地淘汰，可以加快育种进程，提高经济效益。

4. 结论

种蛋较小影响孵化率和初生重，而初生重对采食量、饲料转化率和末期体重的影响不显著，种蛋提前利用是可行的，同时证明 4 周龄体重与 8 周龄体重呈强相关，4 周龄体重可以作为早期选种的依据。

徐海鸡屠宰性能及肌肉品质的测定

徐海鸡是江苏省地方鸡种，主要分布于江苏东海县和徐州部分县市，该鸡体型偏小，适应性强，耐粗饲，肉质特别鲜嫩，作为优质肉仔鸡深受消费者喜爱，市场价格一直稳定在 12 元/千克左右，远远高于肉用仔鸡和三黄鸡价格。徐海鸡市场价格高的主要因素是

肉用性能好、肉质鲜美。本文以 100 日龄徐海鸡为研究对象，测定其屠宰性能和肌肉品质，为该鸡种的开发利用提供理论依据。

1.材料与方法

1.1 试验材料

选取相同饲养条件下的 100 日龄徐海鸡 12 只，公母各 6 只。测定屠宰性能，并取胸肌和腿肌测定肌肉品质。

1.2 试验方法

1.2.1 屠宰性能测定

按照全国家禽育种委员会 1984 年颁布的“家禽生产性能与计算方法”进行。

1.2.2 肌肉品质测定

1.2.2.1 pH 值常温下，用 pH 计分别测定屠宰后 45min 和 24h 的胸、腿肌 pH 值。

1.2.2.2 肉色测定 取宰后胸、腿肌样品，用白度仪测定肉色。

1.2.2.3 嫩度取新鲜胸肌肉或腿肌肉一块，用 C-LM2 型肌肉嫩度仪测定剪切力值，每个肉样剪切三次，取其均值。

1.2.2.4 失水率测定 取宰后 24h 胸、腿肌肉样，称重 (W₁)后，将肉样置于上下各垫 20 层滤纸中，

再置于改制的压力仪上，加压 35kg，持续 5min。撤去压力后称肉样重（W2）。

$$\text{失水率}(\%) = (W1 - W2) / W1 \times 100\%$$

1.3 统计方法计算平均数、标准差，并进行显著性检验。

2. 结果与分析

2.1 徐海鸡的屠宰性能

徐海鸡的屠宰性能见表 1。

表 1 徐海鸡的屠宰性能

性别	数量	活重 (g)	屠宰率 (%)	半净膛率 (%)	全净膛率 (%)	胸肌率 (%)	腿肌率 (%)
♂	6	1079.17± 4.20A	84.54± 1.67A	76.61± 1.33A	64.02± 1.77A	18.48± 1.11	24.93± 0.79
♀	6	797.50± 146.14a	81.26± 1.75a	73.30± 1.34a	60.55± 1.23a	19.42± 2.22	24.30± 1.43
混	12	938.33± 188.09	82.90± 2.73	74.95± 2.15	62.28± 2.33	18.95± 1.74	24.62± 1.15

从表 1 中可以看出，100 日龄的公、母鸡平均活重分别为 1079.17g 和 797.50g，屠宰率分别为 84.54% 和 81.26%，半净膛率分别为 76.61% 和 73.30%，全净膛率分别为 64.02% 和 60.55%。上述指标性别间存在极显著差异（ $P < 0.01$ ），公鸡均极显著大于母鸡。胸

肌率母鸡高于公鸡，但差异不显著 ($P > 0.05$)。腿肌率公母鸡差异不显著 ($P > 0.05$)。有研究认为公母鸡性激素、酶含量上的差别可能是造成产肉性能差异的主要因素。屠宰率和全净膛率是衡量产肉性能的主要指标，徐海鸡屠宰率在 80% 以上，全净膛率在 60% 以上，表明徐海鸡产肉性能良好。

2.2 徐海鸡的肌肉品质

徐海鸡肌肉品质测定结果见表 2。

表 2 徐海鸡肌肉品质

性别	只	肌肉部位	pH 值 (宰后 45min)	pH 值 (宰后 4h)	肉色	嫩度 (千克)	失水率(%)
♂	6	胸肌	6.83±0.10	6.72±0.07	16.15 ±0.53	1.48±0.32	26.05±3.48
?	6	胸肌	6.84±0.10	6.62±0.05	15.03 ±1.68	1.22±0.27	30.95±3.46
♂ /?	12	胸肌	6.84±0.10	6.67±0.08	15.48 ±1.41a	1.35±0.31a	28.50±4.18
♂	6	腿肌	6.87±0.08	6.72±0.07	12.36 ±0.90	2.57±0.27	24.33±3.45

♀	6	腿 肌	6.81± 0.05	6.64± 0.05	14.07 ± 0.99	2.23± 0.50	25.39± 3.21
♂ /?	12	腿 肌	6.84± 0.07	6.68± 0.07	13.22 ± 1.27b	2.40± 0.42A	24.86± 2.74

2.2.1 pH 值动物肌肉的 PH 值

屠宰前接近中性，屠宰后由于糖酵解作用产生的乳酸在肌肉中不断积累，引起肌肉 pH 值下降。从表 2 可见，100 日龄徐海鸡胸、腿肌 pH 值宰后 45min 接近 7，略呈酸性，而宰后 24h 比宰后 45min pH 值略降低，但降幅很小。这与其它家畜（猪、牛、羊）宰后 24h pH 值迅速降到 5.6 左右形成鲜明对比，表明徐海鸡尸僵过程较慢。肉的 pH 值由肉中乳酸含量决定，肉中乳酸含量又与肉中糖元含量及其降解速度有关。而徐海鸡胸、腿肌表现出的 pH 值相对稳定，与糖元含量及其降解速度之间关系有待进一步探讨。

2.2.2 肉色

肉色是由肉中色素决定的，肉的色素分为肉自身的色素和毛细血管中的血红素。肉自身的色素包括脂溶性的胡萝卜素、胡萝卜素醇、水溶性的核黄素、细胞色素和肌红蛋白，其中肌红蛋白含量和化学状态对肉色有决定性的影响。如表 2 所示，本研究中无论公母鸡，腿肌的肉色测定值小于胸肌，表明腿肌肉色较

胸肌深 ($P < 0.05$), 其主要原因是腿肌中肌红蛋白含量较胸肌含量高, 同时腿肌中毛细血管分布广而密, 造成腿肌中血色素含量也较胸肌中高。

2.2.3 嫩度

嫩度是人们对肌肉口感满意程度的指标, 肌肉中结缔组织、肌原纤维和肌浆等三种蛋白成份的含量与化学结构状态是决定肉品质嫩度的主要物质基础, 肌肉质地越好, 肌纤维越细, 肌肉就越细嫩。本研究用嫩度仪测定 100 日龄徐海鸡胸肌和腿肌嫩度。测定结果反映, 切割力值越大, 肌肉嫩度越小, 反之嫩度越大。本次研究结果表明, 无论公母鸡, 胸肌嫩度的切割力值均小于腿肌, 即胸肌显著比腿肌嫩 ($P < 0.01$)。主要是由于胸肌纤维比腿肌纤维细, 另外腿肌中肌腱及筋膜含量较高, 而胸肌中基本没有。虽然母鸡肌肉 (胸肌或腿肌) 嫩于公鸡, 但差异不显著 ($P > 0.05$)。

2.2.4 失水率

失水率是鸡肉品质的又一重要指标, 与肌肉蛋白结构、pH 值及脂肪含量有关。从表 2 中可以看出, 无论公母鸡, 胸肌失水率大于腿肌, 但差异不显著 ($P > 0.05$), 一般来说, 胸肌失水率高, 含水量相对较大, 嫩度也大。

丝毛乌骨鸡品系选育群的遗传分析

遗传力表示了表型值作为育种值指南的可靠性，即表型值和育种值之间一致性的程度。遗传力的高低与选择效果有直接的关系。同时，在预测选择效果时还必须考虑到性状间的相互关系，尤其是遗传相关。但这些遗传参数在不同群体中可能显著不同，因为不同畜禽的环境条件和遗传组成很可能不同。因此，在制定丝毛乌骨鸡的下一步育种方案之前，我们有必要了解其遗传特点，使育种方案更加可靠。

1. 材料与方法

1.1 资料来源与组成

本资料来源于经过4代品系选育的黑白凤丝毛乌骨鸡，共四个品系，即白凤父系、白凤母系、黑凤父系和黑凤母系，属于半同胞及同胞混合家系，每个家系由1只公鸡和10只左右的母鸡组成。统计的性状包括开产日龄（AFE）、开产体重（BWT）、开产蛋重（EWT）及300日龄产蛋量（EGN）。剔除中途掉号的、死亡的及统计性状不全的记录，实际参加统计的各系的样本含量如下：

表1 各系家系大小及样本含量

品系	家系大小	样本含量
白凤父系	25	160

白凤母系	27	178
黑凤父系	27	192
黑凤母系	22	145

1.2 统计方法

用 HARVEY 程序模型 2 进行统计分析。

% 数学模型为： $Y_{ijk} = \mu + a_i + F_j + e_{ijk}$ 式中： Y_{ijk} 为性状观察值 μ 为总体均数（最小二乘均数）， a_i 为随机主效应， F_j 为固定主效应， e_{ijk} 为随机误差。

遗传力为 $h^2 = \delta G^2 / (\delta G^2 + \delta E^2) \times (1/r)$ 式中：
 δG^2 ：遗传方差组分， δE^2 ：机误方差组分，
 $r = (d+1)/4d$ ， d ：母鸡数遗传相关系数为：
 $RG = COV_{XGYG} / (\delta XG \cdot \delta YG)$

表型相关系数为： $RP = COV_{XY} / (\delta X \cdot \delta Y)$

2. 结果分析

2.1 四个品系的最小二乘均数（LSM）及遗传力

由最小二乘均数一列可知，四世代的白凤父系和母系在所测的这四个性状上都优于黑凤父系和母系，这与零世代的鸡群结构有关。当时，白凤种鸡群有 2.1 万多只，而黑凤种鸡群只有 0.17 万只左右，后者的选择余地小得多。白凤父系和母系在这四个性状上比较一致，黑凤父系和母系也是如此；而白凤父系、母系与黑凤父系、母系之间在四个性状上都相差较远。

表 2 四个品系的最小二乘均数及遗传

品系	性状	LSM	标准差	标准 误	遗传 力	标准 误	参数 F	Prob	显 著 性
白凤 父系	AFE	146.488	13.141	1.271	0.273	0.253	1.445	0.095	Ns
	EGN	111.419	14.217	1.167	0.043	0.210	1.066	0.390	Ns
	BWT	1181.375	134.241	11.732	0.122	0.226	1.191	0.258	Ns
	EWT	27.594	5.319	0.559	0.420	0.277	1.712	0.028	*
白凤 母系	AFE	149.303	12.106	1.083	0.228	0.230	1.380	0.116	Ns
	EGN	111.590	13.540	1.073	0.064	0.200	1.102	0.344	Ns
	BWT	1205.506	134.492	13.654	0.448	0.265	1.793	0.015	*
	EWT	28.680	50.269	0.476	0.242	0.232	1.405	0.104	Ns
黑凤 父系	AFE	152.041	9.398	0.798	0.180	0.207	1.319	0.149	Ns
	EGN	94.803	13.085	0.975	0.033	0.178	1.057	0.398	Ns
	BWT	1048.860	120.354	11.679	0.375	0.240	1.702	0.023	*
	EWT	27.280	5.302	0.600	0.384	0.282	2.376	0.001	**
黑凤 母系	AFE	151.110	10.449	1.074	0.254	0.261	1.422	0.117	Ns
	EGN	97.572	13.764	1.333	0.175	0.246	1.286	0.194	Ns
	BWT	1086.586	99.718	11.209	0.384	0.284	1.662	0.044	*
	EWT	27.172	4.879	0.518	0.298	0.269	1.502	0.085	Ns

从遗传力上看，四个系的开产日龄（AFE）的遗传力依次为 0.273、0.228、0.180 和 0.254，较为一致，也与多数报道一致，个体选择有效；300 日龄产蛋量（EGN）依次为 0.043、0.064、0.033 和 0.175，除黑凤母系稍微偏高外，其余各系较为一致，都比 72 周龄饲养日产蛋量的遗传力（0.25 左右）低一些。四个系开产体重（BWT）的遗传力依次为 0.122、0.448、0.375 和 0.384，除白凤父系（0.122）外都达到显著水平，这说明对开产体重可进行个体选择；四个系开产蛋重（EWT）的遗传力居中，分别为 0.420、0.242、0.384 和 0.298。从丝毛乌骨鸡较高的开产日龄的遗传力及较低的 300 日龄产蛋量的遗传力可推测，实际每代产蛋量的改进主要得益于开产日龄的缩短。

2.2 四个品系的遗传相关与表型相关

从相关系数来看，各系的 RG 和 RP 变动较大，但也能看出一些趋势。各系开产日龄（AFE）与 300 日龄产蛋量（EGN）之间存在较高的负的表型相关（RP：-0.614，-0.520，-0.444，-0.464）和负的遗传相关（RG：-0.977，-0.515，-0.141，-0.832），说明早期产蛋量高的母鸡一般性成熟较早，这同大多数的报道一致，也印证了每代产蛋量的改进主要得益于开产日龄的缩短。开产日龄（AFE）与开产体重（BWT）间

具有较高的负的 RG (-0.639 , -0.221 , -0.722 , 黑凤父系为 0.328 除外), 但这两性状间具有中等正的 RP (0.358 , 0.230 , 0.126 , 黑凤母系为 -0.082 除外), 这说明在遗传上开产早的鸡未必开产体重小。四个系开产日龄 (AFE) 与开产蛋重 (EWT) 间的 RP 和 RG 变动较大, 难以看出变化规律。

四个系 300 日龄产蛋量 (EGN) 与开产体重 (BWT) 间有较小的表型相关, 但却都存在较高的正的遗传相关 (0.793 , 0.780 , 0.519 , 0.718), 这说明, 提高产蛋量与提高开产体重不矛盾, 这与多数报道不一致。开产体重 (BWT) 与开产蛋重 (EWT) 间的遗传相关 (0.335 , 0.488 , 0.105 , 0.843) 和表型相关 (0.149 , 0.259 , -0.047 , 0.306), 除黑凤父系都极小外, 其余三个系的 RG 和 RP 都是正的中等以上的水平, 这与多数报道一致。四个系 300 日龄产蛋量 (EGN) 与开产蛋重 (EWT) 间有较弱的 RP (-0.160~0.041), 有正的 RG (0.225 , 0.530 , 0.392 , 0.052), 说明同时提高开产蛋重和早期产蛋量是可行的, 这一点已经在本选育过程中得到证实, 但与多数报道不一致。

§ 表 3 四个品系的遗传相关 (RG) 与表型相关 (RP)

品系	性状	性状	RG	标准误	RP	RE
白凤 父系	AFE	EGN	-0.977	0.991	-0.614	-0.396
		BWT	-0.639	0.763	0.358	0.595
		EWT	-0.015	0.579	0.058	0.097
	EGN	BWT	0.793	3.371	-0.213	-0.295
		EWT	0.225	1.509	-0.160	-0.255
	BWT	EWT	0.335	0.782	0.149	0.103
白凤 母系	AFE	EGN	-0.515	2.041	-0.520	-0.538
		BWT	-0.221	0.543	0.230	0.461
		EWT	0.209	0.719	-0.005	-0.070
	EGN	BWT	0.780	1.487	-0.039	-0.239
		EWT	0.530	2.399	0.041	-0.177
	BWT	EWT	0.488	0.483	0.259	0.153
黑凤 父系	AFE	EGN	-0.141	0.845	-0.444	-0.584
		BWT	0.328	0.606	0.126	0.057
		EWT	0.661	0.593	-0.087	-0.612
	EGN	BWT	0.519	1.870	0.003	-0.700
		EWT	0.392	1.467	0.031	-0.049
	BWT	EWT	0.105	0.507	-0.047	-0.161
黑凤	AFE	EGN	-0.832	1.387	-0.464	-0.367

母系		BWT	-0.722	0.616	-0.082	0.453
		EWT	-0.498	0.710	-0.015	0.210
	EGN	BWT	0.718	0.766	0.065	-0.170
		EWT	0.052	0.825	-0.080	-0.120
	BWT	EWT	0.843	0.397	0.306	-0.051

3.小结

3.1 第四世代的白凤父系和母系在所测的这四个性状上都优于黑凤父系和母系，这与零世代的鸡群结构有关。

3.2 开产日龄、开产体重及开产蛋重的遗传力居中，品系选育会有较大进展；实际每代产蛋量的改进主要得益于开产日龄的缩短，因为产蛋量的遗传力很小。

3.3 经过四个世代选育的丝毛乌骨鸡各系的开产日龄（AFE）与300日龄产蛋量（EGN）之间存在较高的负的遗传相关（除黑凤父系极小外），开产体重（BWT）与开产蛋重（EWT）间的遗传相关为正的中等以上的水平（除黑凤父系极小外），这与多数报道一致。

3.4 经过四个世代选育的丝毛乌骨鸡各系在开产日龄（AFE）与开产体重（BWT）间具有较高的负的RG（-0.221~-0.722，黑凤父系为0.328除外），300日

龄产蛋量 (EGN) 与开产体重 (BWT) 间存在较高的正的遗传相关 (0.519~0.793) , 300 日龄产蛋量 (EGN) 与开产蛋重 (EWT) 间有正的 RG (0.530~0.052) , 这些与多数报道不一致。

川南常羽乌骨鸡肤色的遗传研究与杂交利用

随着人们生活水平的提高和对保健食品的需求,掀起了乌骨鸡的研究与开发热潮,研究与开发的中心都围绕着“三乌”,即乌肤、乌肉、乌骨,其中乌肤性状是乌骨鸡的主要特征。乌骨鸡肤色受隐性伴性基因 (id) 和显性增色基因 (Fm) 的控制,黑色素抑制基因 Id 对 id 为不完全显性,其基因型与表现型的关系是:

Fm-id/w (或 id/id) 乌肤 Fm-Id/W (或 Id-) 浅乌 fmfmid/W (或 id/id) 浅肤 fmfmId/W (或 Id-) 浅肤得出类似结果,只是把 Fm 用 P 代替,即乌肤的基因型为 P-id/W (或 id/id) 。如果用乌肤公鸡与浅肤母鸡进行杂交,可得出以下结果:

PPid/id × ppId/W

↓

乌肤 (♂) 浅肤 (♀)

PpId/id Ppid/W

浅乌 (♂) 乌肤 (♀)

由此可见, 纯合型乌骨鸡公鸡与浅肤母鸡的杂交后代均为乌肤或浅乌, 如果再用乌骨鸡公鸡与杂交一代母鸡回交, 则可使乌肤比例大大增加。这为引入高产优良基因改进乌骨鸡的生产性能并保持乌骨鸡的乌色特性提供了可行途径。那么, 分布在四川盆地南部和西南部山区的川南常羽乌骨鸡的肤色遗传规律以及肤色与肉色、骨色之间的关系特点如何, 如何对其进行合理的开发利用, 是值得研究的课题。根据的调查研究, 川南常羽乌骨鸡在原产地主要有三种羽色群体: 黑羽占 59.9%, 麻羽占 29.5%, 白羽占 5.8%。为此, 我们利用川南常羽乌骨鸡组建了三个羽色系, 即黑羽系、麻羽系和白羽系, 并针对肤色的遗传与杂交利用进行了研究。

1. 材料与方法

1.1 试验材料

本研究所用川南常羽乌骨鸡是经过三代纯繁选育, 将表型为乌肤的黑羽系、麻羽系和白羽系, 分别进行羽色的纯繁和杂交; 将表型为乌肤的黑羽系及麻羽系 (W) 与褐壳蛋鸡 F 系 (中型、白肤) 浅褐壳蛋鸡 S 系 (轻型、白肤) 以及黄羽肉鸡 Y 系 (中型、黄肤) 进行杂交。试验于 1994 年 3 月至 1995 年 3 月

在四川农业大学家禽场进行。

1.2 试验方法

试验包括川南常羽乌骨鸡羽色纯繁（三个组合）羽色间杂交（三个组合）以及与浅肤品种杂交（四个组合），即：

乌骨鸡羽色纯繁：黑羽♂ × 黑羽♀（黑） 麻羽♂ × 麻羽♀（麻） 白羽♂ × 白羽♀（白）

乌骨鸡羽色杂交：黑羽♂ × 白羽♀（黑白） 白羽♂ × 麻羽♀（白麻） 麻羽♂ × 黑羽♀（麻黑）

与其它品种杂交：乌骨鸡♂ × F系（白肤）♀（WF）
乌骨鸡♂ × S系（白肤）♀（WS）

乌骨鸡♂ × Y系♀（黄肤）（WY）Y系♂（黄肤）
× 乌骨鸡♀（YW）

各组合鸡只进行谱系孵化，出雏时分别编上翅号，并记载雏鸡肤色和趾色情况（分别以乌肤、浅乌或镶嵌色及浅肤表示）。在生长期和成年期观察鸡只的肤色变化情况，剖检死亡鸡只并记录肉、骨及内膜颜色。

2. 结果与讨论

2.1 乌骨鸡羽色纯繁与杂交后代的肤色变化

乌骨鸡羽色纯繁与杂交后代的肤色变化见表1。
结果显示，乌骨鸡黑羽系和麻羽系纯繁组合的乌肤颜

色表现出较高的遗传性，后代中仅有少量的浅肤比例（分别为 10.1% 和 12.5%）。但白羽系的纯繁组合肤色分离较为严重（浅肤比例高达 36.9%），且有白羽系参与的羽色杂交组合中浅肤的比例也大大增加（黑白组合为 53.1%，白麻组合为 40.4%），说明白羽系的乌肤性状纯度较差，这与原产地白羽群体较小有关。从表 1 看出，乌骨鸡纯繁组合中尚出现一定比例的浅肤类型，说明乌骨鸡纯繁群体中存在 Pp 杂合型。许多基因如色素原基因（C）、色素扩散基因（E）、性连锁横斑基因（B）、银色基因（S）及显性白羽基因（I）等对黑色素沉着具有不同程度的抑制作用，而且具有累加效应。因此，从乌骨鸡纯繁及杂交后代的乌肤变化差异，表明乌肤性状是受多个基因控制的，且乌肤性状的遗传较为复杂，尚需进一步研究。

表 1 乌骨鸡羽色纯繁与杂交及其与浅肤品种杂交后代的肤色比例%

组合	黑羽	白羽	麻羽	麻黑	黑白	白麻	WF	WS	WY	YW
样本数	148	65	149	146	49	141	535	246	202	104
浅肤	10.1	36.9	12.5	16.4	53.1	40.4	60.2	37.8	24.3	61.6
浅乌及镶嵌	13.5	24.0	19.2	28.3	18.3	25.7	25.5	22.2	21.9	12.6
乌肤	76.4	39.1	68.3	55.3	28.6	33.9	11.3	40.0	53.8	25.96

2.2 乌骨鸡与浅肤品种杂交的肤色变化与杂交利

用

黑羽及麻羽的乌骨鸡与浅肤品种的杂交后代肤色分离情况见表 1。在各正交组合中, 后代肤色变化存在差异, WS 和 WY 组合的乌肤比例大大高于 WF 组合, 这可能与其它修饰基因或羽色基因的作用有关。在乌骨鸡与 Y 系的正反杂交中, 正交组 (WY) 的乌肤比例大大高于反交组 (YW), 表明乌肤性状存在伴性遗传现象, 符合以下遗传模式:

正交

反交

?Ppid/id × ppId/W

ppId/Id × PPid/W

乌肤 (♂) ? 浅肤 (?) 浅肤 (♂) ? 乌肤 (?)

Ppid/W PpId/id PpId/W PpId/id

乌肤 (?) 浅乌 (♂) 浅乌 (?) 浅乌 (♂)

?Ppid/id × ppId/W ppId/Id × Ppid/W

乌肤 (♂) ? 浅肤 (?) 浅肤 (♂) ? 乌肤 (?)

Ppid/W PpId/id PpId/W PpId/id

乌肤 (?) 浅乌 (♂) 浅乌 (?) 浅乌 (♂)

ppid/W pId/id ppId/W ppId/id

浅肤 (?) 浅肤 (♂) 浅肤 (?) 浅肤 (♂)

说明要引入外血与乌骨鸡杂交并较好地保持乌骨鸡的乌色特性, 采用正交 (即乌骨鸡作父本) 为宜, 并可通过级进杂交的方式选育成新的乌骨鸡品系。在

反交组合 (YW) 中, 按上述遗传模式, 不应出现乌肤个体, 但 YW 组合的乌肤个体却占 25.9%, 可能存在其他增强黑色素沉着的基因。用丝毛乌骨鸡与浅肤鸡杂交, 得出控制羽毛黑色程度的基因也同时影响了皮肤和肌肉中的黑色程度。表明控制乌肤性状的基因较为复杂, 还需结合羽色的遗传进行深入研究。

在乌骨鸡的杂交利用上, 如选择适当的母本, 能得到较高比例的乌肤后代, 说明在基本保持乌骨鸡乌色性状的前提下进行适当的杂交改良是可行的。本试验结果对进一步开发利用川南常羽乌骨鸡这一种质资源提供了一定参考, 对乌骨鸡的进一步遗传选育无疑打下了一个良好的基础。

2.3 乌骨鸡乌肤的变化及其与各部位的关系

在对 439 只成年母鸡进行肤色观察时发现, 有 4.3% 的个体由初生时的乌肤变为浅乌, 有 1.8% 的个体由浅乌变为浅肤, 而绝大多数鸡只肤色没有发生变化, 保持初生时的乌肤性状。由此可见, 乌骨鸡的肤色主要受遗传控制, 极少数鸡只到成年有所变浅, 主要是由于皮下脂肪、肌肉组织的生长所致。

在对趾色与肤色的观察时发现: 趾为乌色, 肤色多为乌肤; 趾为浅乌或镶嵌色, 肤色多为浅乌或镶嵌色; 趾为浅色, 肤色多为浅肤。在对 240 只死亡雏鸡

的解剖中发现，黑色素的分布从外到内有逐渐减淡的趋势。乌骨鸡各部位（包括皮肤、脚趾、肉骨及内膜）乌色性状的关系列于表 2 中。从中可见，乌骨鸡的肤色、趾色、肉骨及内膜色表现一致的比例为 70.4%；趾色为乌色的个体中没有浅肤鸡出现，而肤色、肉骨及内膜色都为乌色的个体占 78.0%；趾色为浅乌的个体中，肤色、肉骨及内膜色都为乌色及浅乌的个体占 78.6%；趾色为浅色的个体中，没有乌肤鸡出现。肤色为乌肤及浅乌的个体，肉骨及内膜为乌色及浅乌的个体比例占 86.4%。所以，根据乌骨鸡的趾色和肤色可基本推断其内部乌色沉积情况，准确度在 78%以上。因为趾色易于观察，故实践中一般先看趾色，再结合肤色进行选育。

表 2 乌骨鸡纯繁及杂交后代各组合肤色、趾色、肉骨及内膜色的关系

趾色	W(乌色)						X(浅乌或镶嵌色)						Q(浅色)				合 计
肤色	W		X		Q		W		X		Q		X		Q		
骨肉及模色	W	X	X	Q	X	Q	W	X	X	Q	X	Q	X	Q	X	Q	
样本数	99	16	6	6	0	0	4	9	31	12	0	4	1	8	5	39	

百分 率(%)	41.36	72.52	50.00	1.73	812.95	001.70	43.32	116.31	00.2
------------	-------	-------	-------	------	--------	--------	-------	--------	------

3.结语

3.1 川南常羽乌骨鸡的乌肤性状主要受遗传控制，遗传方式较为复杂，由隐性伴性基因 id 和显性增色基因 P 控制， Id 对 id 为不完全显性，不排除有控制羽色基因的影响。

3.2 乌肤性状可终身保持不变，且与趾色、肉骨色及内膜色高度相关。

3.3 乌骨鸡父本与适当的浅肤母本的杂交后代乌肤比例较高，为乌骨鸡的开发利用提供了一定参考。