

鸡 GH 基因内含子 1 *Msp* I 位点多态性及其与生长及繁殖性状的相关性

欧阳建华^{1,2}, 柳小春³, 施启顺³, 聂庆华¹, 张细权^{1*}

(1. 华南农业大学动物科学学院, 广州 510642; 2. 江西农业大学动物科技学院, 南昌 330045;
3. 湖南农业大学动物科技学院, 长沙 410128)

摘要: 以泰和乌骨鸡等 6 个江西地方鸡种和罗曼蛋鸡等 2 个商业鸡种为试验材料, 采用 PCR-RFLP 技术, 对鸡生长激素基因内含子 1 *Msp* I 位点多态性及其与生长、繁殖性状的相关性开展研究。结果表明: (1) 产蛋性能较高的品种中以 C 基因为主, 生长较快的品种中 A 基因频率和 C 基因频率较接近, 其它品种则以 A 基因为主; 地方鸡种均以 A 基因为主, 而外来鸡种均以 C 基因为主。(2) 泰和乌骨鸡和万载康乐黄鸡均表现为杂合型个体有较迟的开产日龄 ($P < 0.05$), 产蛋数间均表现为差异不显著; 在万载康乐黄鸡中, 各基因型间开产蛋重表现为极显著差异 ($P < 0.01$)。 (3) 与体重的相关分析结果显示, 在宁都三黄鸡中, 该位点仅对其母鸡 1 月龄体重影响差异极显著 ($P < 0.01$), 对公鸡及母鸡的其它各阶段影响均不显著 ($P > 0.05$); 在万载康乐黄鸡中, 8 周龄体重表现为差异不显著 ($P > 0.05$), 12、18 周龄时表现为差异极显著 ($P < 0.01$)。 (4) AA 和 BB 型有较早的开产日龄, 但在开产较早的鸡中并不是频率最大的基因型; 在万载康乐黄鸡中, AB 型有较大体重趋势, 在宁都三黄鸡种中, 以 AA 型有体重最大趋势, 在生长较快的品种中它们也并不是频率最高的基因型。

关键词: 鸡; 生长激素; 遗传多样性; 生长性状; 繁殖性状

中图分类号: S831.2

文献标识码: A

文章编号: 0366-6964(2006)02-0122-06

Genetic Diversity at *Msp* I Site within Intron 1 of *GH* Gene and Its Association with Growth and Reproductive Performance in Chickens

OUYANG Jian-hua^{1,2}, LIU Xiao-chun³, SHI Qi-shun³, NIE Qing-hua¹, ZHANG Xi-quan^{1*}

(1. College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
2. College of Animal Science and Technology, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China;
3. College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Genetic diversity at *Msp* I site within intron 1 of *GH* gene and its association with growth and reproductive traits were studied using 8 chicken populations with PCR-RFLP method in the present study. The results showed that allele C was predominant in egg-laying populations, while the frequencies of A and C were near in those fast-growing ones. Allele A was predominant in native populations, while allele C was predominant in foreign ones. Association analysis showed that heterozygous individuals had older age at first egg ($P < 0.05$), but there was no significant difference on egg numbers in Wanzai Kangle Yellow chickens and Taihe silkie. Significant difference was observed on the weight of first egg in Wanzai Kangle Yellow chickens. At the same time, significant difference of body-weight was also observed only at the age of 30 days ($P < 0.01$) in Ningdu Yellow male chickens. In Wanzai Kangle Yellow chickens, significant differ-

收稿日期: 2005-05-08

基金项目: “863” 国家高技术发展计划 (2002AA242102)

作者简介: 欧阳建华 (1969-), 男, 博士, 主要从事家禽分子遗传与育种研究。E-mail: oyjh3813@sina.com

* 通讯作者: 张细权 (1963-), 男, 教授, 博导, E-mail: xqzhang@scau.edu.cn

ent body-weight was observed at the age of 12 weeks and 18 weeks ($P < 0.01$) instead of the age of 8 weeks ($P > 0.05$). The predominant genotypes (AA and BB) for the age the first egg did not have the highest frequency in those breeds which were younger at the first egg, while the predominant genotypes for growth, AB in Wanzai Kangle Yellow chickens and AA in Ningdu chickens, did not have the highest frequencies in those fast-growing breeds.

Key words: chicken; GH; genetic diversity; growth performance; reproductive performance

生长激素(GH)首次于1945年从垂体中得以分离和鉴定,是由垂体前叶合成和分泌的多肽类激素,由190个左右氨基酸组成。Shaw等^[1]将鸡GH基因定位于1号染色体的长臂末端,染色体G带的1q4区域,并认为鸡GH基因是以单拷贝基因形式存在。Lamb等^[2]完成了来航鸡GH基因的cDNA测序工作,1992年日本三重大学的Tanaka对一只白来航鸡进行了全序列分析^[3],发现鸡GH全长为3.5kb左右,包括全部编码区和启动区,与哺乳动物相同的是,也由5个外显子和4个内含子构成,所有内含子和外显子交界处均符合GT-AG规则。国内章岩等^[4]、李宁等^[5]也对其cDNA进行了研究。Fotouhi等^[6]对2个肉鸡品系的GH基因进行多态性研究,发现对腹脂的选择影响了GH等位基因的频率。1997年加拿大的Kuhnlein等^[7]在来航鸡12个品系中对鸡GH多态性与产蛋性及抗病性的关系进行了研究,结果表明对产蛋量的选择会带来等位基因频率的巨大改变,但该试验显示GH基因型对幼禽体重、蛋重和蛋比重没有显著影响。Feng等^[8]对来航鸡的GH基因型与早期体重,开产日龄,产蛋量,蛋比重及蛋重的关系进行了研究,其结果表明GH基因型对开产日龄,274~385日龄产蛋量的影响达显著水平,与386~497日龄产蛋量达极显著水平,而对蛋比重及蛋重无影响。聂庆华等^[9]对粤黄鸡等中国地方品种鸡GH基因的多态性分布进行了研究,发现4个*Msp* I多态性位点均位于内含子内,不同经济用途品种鸡在基因频率分布上明显不同,Nie等^[10]在丝羽乌骨鸡个体上发现了该基因50 bp的片段缺失现象,缺失部分位于GH基因内含子4内,同时,聂庆华等^[11]2004年对鸡GH全基因序列共3 948 bp进行了SNPs筛选,共检测出了47个SNPs。

生长激素生物学功能及其在生长发育中的重要作用早已被证实,但由于激素浓度受环境影响较大,因此在研究其浓度与生长速度的关系时并未得出一致的规律。近几年来,对该基因的研究主要集中在

对其分子变异及其分子变异与生产性能的相关上,国内对有关该基因碱基突变与生产性能的相关报道较少,本试验对聂庆华^[11],Kuhnlein等^[7]发现的内含子1的*Msp* I位点进行遗传多样性研究,分析该位点在肉用与蛋用鸡种中的分布规律及与生长、繁殖性状的相关性,探讨该位点作为鸡生长、繁殖性状标记辅助选择候选基因的可行性。

1 材料与方法

1.1 试验动物

包括2个外来鸡种和6个江西地方鸡种共计755个样本,包括产蛋性能很高的罗曼父母代(母鸡40羽,公鸡34羽),产蛋性能较高、生长较快的隐性白(全为母鸡,68羽),也包括产蛋性能及生长性能均较低的泰和乌骨鸡(全为母鸡,142羽)、余干五黑鸡(全为母鸡,50羽)、东乡绿壳蛋鸡(全为母鸡,89羽)、万载康乐黄鸡(全为母鸡150羽)、宁都三黄鸡(公鸡59羽,母鸡72羽)及崇仁麻鸡(全为母鸡,51羽),所采用的江西地方鸡种均已列入江西省家禽地方品种志,两个外来鸡种来自江西省种鸡场,其余分别来自各原种鸡场。试验采用随机采样,翅静脉采血,全血裂解带回,-80℃冷冻保存。

1.2 基因组DNA提取及引物设计

采用常规的酚/氯仿抽提方法,进行基因组DNA的提取^[12]。根据聂庆华^[11],Kuhnlein等^[7]所发现的SNP和GH基因全序列,用Genetool设计引物如下:Forward:5'-ATCCCCAGGCAAACATCCTC-3',Reverse:5'-CCTCGACTCCAGCTCACAT-3'。

1.3 PCR扩增及酶切

PCR反应体系为:10×PCR buffer 2.5 μL, dNTPs 1.5 μL, MgCl₂ 1.5 μL, FP0.125 μL, RP0.125 μL, Taq polymerase 1.0 μL, DNA template 1 μL, DdH₂O 19.05 μL, Total volume 25 μL。PCR循环参数如下:94℃预变性4 min;94℃变性45 s,60℃退火45 s,72℃延伸60 s,循环34次;72℃延伸

8 min。

取 10 μL PCR 扩增产物,加入限制性内切酶 *Msp* I (TAKARA, 15 U/μL) 1 μL、10 × Loading buffer 2 μL,加水至终体积为 20 μL, 37 °C 酶切过夜。酶切产物用 4% 琼脂糖凝胶以 5~10V/cm 电压下电泳 1~1.5 h,紫外透射台上观察扩增结果, Syngene 凝胶成像系统进行凝胶成像。

1.4 统计分析

采用 SAS6.12 软件的 ANOVA 分析基因型与体重、开产体重、开产日龄、开产蛋重、280 日龄产蛋数、300 日龄产蛋数及 500 日龄产蛋数的相关性。万载康乐黄鸡、泰和乌骨鸡采血时均为成年母鸡,宁都三黄鸡记录性别。同一品种的鸡均为同一批次,饲养管理和日粮营养水平相同。

分析模型为: $y_{ij} = G_i + e_{ij}$

式中: y 为观察值,即体重、开产体重、开产日龄、开产蛋重、280 日龄产蛋数、300 日龄产蛋数及 500 日龄产蛋数, G 为基因型效应, e 为残差效应。

2 结果与分析

2.1 PCR 产物及酶切产物的电泳结果

利用合成的引物对不同群体鸡的基因组 DNA 进行 PCR 扩增,得到鸡 GH 基因内含子 1 的部分片段,大小在 750~800 bp 之间,符合预期结果。将所扩增的 PCR 产物,经限制性内切酶 *Msp* I 37 °C 酶切过夜后,在检测的所有个体中共出现了 6 种基因型即 AA、BB、CC、AB、AC、BC;根据聂庆华^[1]的试验结果可以发现,PCR 产物中存在 3 个 *Msp* I 酶切位点,它们受等位基因 A(237+126+415 bp)和 B(237+126+267+148 bp)及 C 基因(237+541 bp)控制。

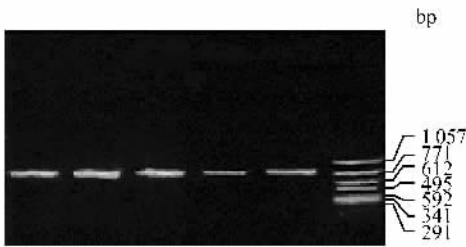
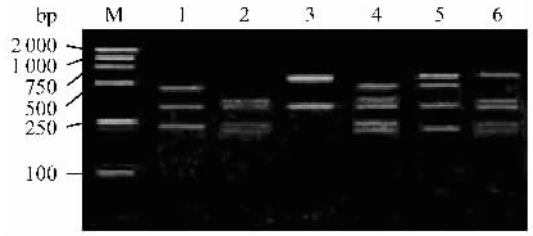


图 1 GH 基因内含子 1 的 PCR 扩增片段
Fig.1 PCR amplified fragment of intron 1 of GH gene

2.2 不同品种 GH 基因的 PCR-RFLP-*Msp* I 位点的基因及基因型频率

从表 1 可以看出,不同品种间该位点基因型频



1. AA; 2. BB; 3. CC; 4. AB; 5. AC; 6. BC

图 2 GH 基因内含子 1 的 PCR 产物酶切结果

Fig.2 Product of intron1 of GH gene digested by enzyme *Msp* I

率存在较大差异,BC 型只在宁都三黄鸡公鸡中出现,其它基因型均有可能在某个鸡种中表现为较高的频率,AA 型的分布在 15%~70%之间,AB 型的分布在 0~28%之间,BB 型的分布在 0~36%之间,CC 型的分布在 0~65%之间,AC 型的分布在 1.4%~37%之间。

蛋用性能较高的品种中,C 基因频率较高,如罗曼父母代及隐性白羽鸡;产蛋性能较低品种中 A 基因频率较高,如泰和乌骨鸡等。从遗传背景看,地方鸡种均以 A 基因频率高于 B、C 基因频率,外来鸡种均以 C 基因频率高于 A、B 基因频率。从同品种内各基因的基因频率相差程度看,外来鸡种各基因频率相差程度小于地方鸡种各基因频率相差程度。宁都三黄鸡公母间基因型频率趋势相似,均以 AA 最高,AB 均为 0,但对其进行卡方检验发现,基因型分布公母间差异显著 ($P < 0.05$)。通过 Hardy-Weinberg 平衡检验发现,宁都三黄鸡公鸡、崇仁麻鸡及罗曼父母代母系 (CD♀) 符合 Hardy-Weinberg 定律,而其它鸡种不符合 Hardy-Weinberg 定律。

2.3 鸡 GH 基因该位点基因型与其蛋用性状的相关

GH 该位点 4 种基因型对万载康乐黄鸡 280 日龄、300 日龄及 500 日龄产蛋数均无显著影响 ($P > 0.05$),开产日龄之间差异显著 ($P < 0.05$),开产体重、开产蛋重在各基因型之间极显著差异 ($P < 0.01$)。不同基因型对泰和乌骨鸡蛋用性状的影响时发现,各基因型对泰和乌骨鸡 280 日龄、300 日龄及 500 日龄产蛋数均无显著影响 ($P > 0.05$) 但开产日龄之间差异显著 ($P < 0.05$)。

2.4 鸡 GH 基因该位点基因型与其体重的相关

通过表 3 可以看出,GH 基因该位点不同基因型对宁都三黄鸡体重的影响不明显,除母鸡 1 月龄

表 1 不同鸡种 GH 基因内含子 1 *Msp* I 位点的基因频率及基因型频率

Table1 Genotype frequency and gene frequency of chicken GH gene in different chicken breeds

品种(品系) Breeds(Lines)	样本数 No.	基因型频率/% Genotype frequency						等位基因频率 Allele frequency		
		AA	AB	BB	CC	AC	BC	A	B	C
		宁都三黄鸡(ND)♂	59	62.70	0.00	0.00	8.47	27.10	1.70	0.763
宁都三黄鸡(ND)♀	72	52.80	0.00	2.78	15.30	29.20	0.00	0.674	0.028	0.299
泰和乌骨鸡(TH)	142	66.90	23.20	6.34	2.11	1.41	0.00	0.792	0.179	0.029
万载康乐黄鸡(WZ)	150	62.70	8.00	12.70	3.33	13.30	0.00	0.734	0.167	0.100
东乡绿壳蛋鸡(DX)	89	34.80	14.60	36.00	0.00	13.50	0.00	0.489	0.433	0.070
余干五黑鸡(YG)	50	56.00	20.00	20.00	0.00	4.00	0.00	0.680	0.300	0.020
崇仁麻鸡(CR)	51	43.10	27.50	19.60	0.00	9.80	0.00	0.618	0.334	0.049
罗曼父母代(Lohmann♂)	34	20.60	8.30	8.30	36.10	22.20	0.00	0.359	0.125	0.472
罗曼父母代(Lohmann♀)	40	15.00	0.00	0.00	65.00	20.00	0.00	0.250	0.000	0.750
隐性白(WRR)	68	29.40	2.90	16.20	14.70	36.80	0.00	0.493	0.177	0.508

表 2 不同 GH 基因内含子 1 *Msp* I 位点的基因型对鸡蛋用性状的影响

Table2 Effects of different genotypes on the egg-laying traits in chicken

品种	基因型	数量 No.	开产体重/g Body weight at first egg	开产日龄/d Age at first egg	开产蛋重/d Weight of the first egg	280 日龄产蛋数 Egg numbers at 280 d	300 日龄产蛋数 Egg numbers at 300 d	500 日 龄产蛋数 Egg numbers at 500 d
WZ	AA	87	1 429.8±161.9 ^B	167.01±15.1 ^b	34.97±4.6 ^B	69.57±17.5	81.19±18.9	161.07±32.2
	AB	10	1 535.5±243.4 ^B	172.46±16.7 ^a	37.07±3.4 ^A	62.75±16.6	73.62±18.6	157.25±27.1
	BB	16	1 481.7±164.2 ^B	167.17±12.2 ^b	36.18±3.9 ^A	66.72±15.5	78.44±17.6	160.28±27.5
	AC	17	1 351.6±158.6 ^A	176.83±21.4 ^a	36.04±4.8 ^A	64.90±17.7	75.5±21.6	159.08±37.2
TH	AA	91	—	168.32±15.42 ^b	—	21.23±5.39	27.13±5.93	93.94±15.53
	AB	33	—	174.56±14.23 ^a	—	19.33±6.18	25.97±6.21	90.52±16.45
	BB	9	—	167.11±15.65 ^b	—	23.22±7.41	26.78±7.48	94.22±15.28

同一列肩注小写字母相同为差异不显著($P>0.05$);不同小写字母为差异显著($P<0.05$);不同大写字母为差异极显著($P<0.01$). TH. 泰和乌骨鸡;WZ. 万载康乐黄鸡。下同

Superscripts with the different small letter in the same column indicate highly significances at the level of 0.05;

Superscripts with the different capital letter in the same column indicate highly significances at the level of 0.01.

TH. Taihe silkie; WZ. Wanzai Kangle Yellow chickens. The same below

体重表现为极显著差异外($P<0.01$),其它各月龄体重均表现为差异不显著($P>0.05$)。母鸡 1 月龄体重以 CC 型为最高,AA 型为最低。

不同基因型对万载康乐黄鸡体重的影响与对宁都三黄鸡体重的影响结果不一,在 12、18 周龄时以 AB 型体重为最高,BB 型最低,差异极显著($P<0.01$),而在 8 周龄时表现为差异不显著($P>0.05$)。

从两表可以看出,同一基因座对体重影响,在不同鸡种中表现不一,不仅在不同阶段表现不一,而且表现为有显著影响的基因型也不一样。

3 讨论

3.1 GH 基因内含子 1 的 *Msp* I 位点的遗传多样性分析

罗曼父母代母鸡在所有检测的品种中产蛋性能最高,品种间其有最高的 C 基因频率和最低的 A 基因频率,泰和乌骨鸡在所有检测的品种中产蛋性能最低,生长速度最慢,品种间泰和乌骨鸡表现为最高的 A 基因频率和最低的 C 基因频率,生长速度较快的隐性白羽鸡、罗曼父母代公鸡 A 基因频率和 C 基因频率最为接近。聂庆华在检测该位点时发现^[9],优质肉鸡以 A 基因频率最大,隐性白 A 基因与 C 基因相近,而蛋鸡则以 C 基因频率最大,本试验结果与其非常相似。体现出蛋用品种和肉用品种在该位点有较大的遗传差异。从遗传背景看,地方鸡种均以 A 基因频率为最高,外来鸡种均以 C 基因频率为最高,体现出这两类鸡群的遗传背景差异较大。

表 3 不同性别和基因型对宁都三黄鸡体重的影响

Table3 Effects of different sexes and genotypes on the body weight in Ningdu yellow chicken

性别 Sex	基因型 Genotype	数量 No.	初生重 Birth weight	1 月龄重 1 month body weight	2 月龄重 2 month body weight	3 月龄重 3 month body weight	4 月龄重 4 month body weight
♂	AA	38	29.5±1.7	288.5±29.3	797.7±120.0	1 219.1±51.2	1 640.5±88.9
	AC	21	29.3±0.9	295.1±11.5	828.1±94.8	1 210.0±125.6	1 560.0±202.8
	CC	9	29.1±1.1	290.4±17.4	800.7±107.3	1 204.6±93.4	1 610.2±188.3
♀	AA	38	29.9±1.8	277.9±12.2 ^A	677.6±95.7	978.9±74.1	1 244.7±128.3
	AC	21	30.3±1.0	283.3±12.9 ^{AB}	700.0±82.2	959.5±104.4	1 228.6±148.9
	CC	11	29.1±1.4	293.5±32.7 ^B	677.3±75.4	959.1±70.1	1 236.4±100.2

表 4 不同基因型对万载康乐黄鸡体重的影响

Table4 Effects of different genotypes on the body weight in Wanzai Kangle yellow chicken

基因型 Genotypes	数量 No.	8 周龄重 8 week body weight	12 周龄重 12 week body weight	18 周龄重 18 week body weight
AA	42	421.1±81.85	772.9±80.77 ^{AB}	1 066.2±94.10 ^{AB}
AB	8	436.3±61.86	780.0±94.52 ^A	1 155.0±108.10 ^A
AC	7	458.6±84.54	735.0±126.13 ^{AB}	1 077.0±86.55 ^{AB}
BB	14	419.3±47.47	670.0±71.61 ^B	991.5±92.60 ^B

宁都三黄鸡公母间基因型频率趋势较为相似,但其基因型分布公母间差异显著,该基因座对其体重的影响在公母间表现不一致的结果,徐日福等^[13]在分析 AA 肉鸡血浆生长激素含量与屠体性状的相关时发现,5 周龄血浆生长激素含量与屠体性状在父母代公鸡表现为正相关,而在父母代母鸡表现为负相关,商品代表现为正相关。熊文中等^[14]在对猪注射外源生长激素时发现,未注射生长激素时,公母猪组织(血浆、脂肪、肌肉)中生长激素含量无显著差异,但注射外源生长激素后,公猪肌肉中生长激素含量显著高于母猪。这一切都可表明,GH 基因及其表达产物在公母表现不一致的效应。

3.2 GH 基因内含子 1 *Msp* I 位点对鸡产蛋性能的影响

一般情况下,开产日龄的推迟,会带来开产体重的增加和较大的开产蛋重,同时也会带来 280 日龄产蛋数的略微降低。在分析该位点不同基因型对万载康乐黄鸡蛋用性状的影响时发现,对于 AA、AB 及 BB3 种基因型是符合以上规律的,即 AB 型有较迟的开产日龄($P < 0.05$),较大的开产体重和较大的开产蛋重($P < 0.01$),同时也产生了较低的 280 日龄产蛋数、300 日龄产蛋数和 500 日龄产蛋数,但各基因型之间的差异随着年龄的增加而降低。但 AC 型开产日龄较迟,开产体重却很低,在分析基因

型与体重的关系时,并未发现 AC 型影响生长速度,可能的原因是,AC 型影响性成熟前的体重增加,但其真正原因需要得到进一步的研究。

在分析该位点不同基因型对泰和乌骨鸡蛋用性状的影响发现,开产日龄表现为差异显著($P < 0.05$),AB 型有较迟的开产日龄,同时有较低的 280 日龄产蛋数、300 日龄产蛋数和 500 日龄产蛋数,在这一点上两品种的统计结果较为一致。Kuhnlein 等^[7]研究了来航鸡中 GH 对产蛋性能的影响时发现,GH 基因会影响来航鸡的开产日龄及 497 日龄产蛋数。Feng 等^[8]对来航鸡的 GH 基因型与开产日龄,产蛋量,蛋比重及蛋重的关系进行了研究,其结果表明 GH 基因型对开产日龄及 274~385 日龄产蛋量的影响达显著水平,对 386~497 日龄产蛋量的影响达极显著,而对蛋比重及蛋重无影响。在开产日龄上,本试验结果与其类似,在产蛋数上的检验结果则与其不同。

3.3 GH 基因内含子 1 *Msp* I 位点对鸡体重的影响

对不同基因型对万载康乐黄鸡体重的影响分析时发现,GH 基因该座位在 8 周龄时表现为差异不显著($P > 0.05$),而在 12 周龄和 18 周龄时表现为差异极显著($P < 0.01$)。在宁都三黄鸡中除母鸡 1 月龄体重表现出显著性差异外,其它各阶段均为差异不显著。Kuhnlein 等^[7]研究了来航鸡中 GH 对

生长速度的影响,他发现其幼年体重、140 日龄体重及 240 日龄体重各基因型间均无显著差异。Leung 等^[15]从鸡垂体中分离出高纯度、具有生物活性的鸡生长激素制剂,通过静脉注射 GH 持续 2 周,结果表明外源性 GH 能促进 4 周龄小公鸡的体重加快。Vasilators-Younken 等^[16]利用具有复制功能的载体对鸡基因组导入生长激素基因后,转基因鸡血清中的 GH 含量显著提高,鸡体成熟时,公鸡的体重有了明显的提高。宁都三黄鸡中该基因座对其体重的影响在公母间表现为不一致,徐日福等^[13]及熊文中等^[14]也得到类似结果。在本试验有极显著影响的 3 个阶段中,宁都三黄鸡母鸡 1 月龄体重以 CC 型为最高,AA 型为最低,而在万载康乐黄鸡中,在 12、18 周龄时以 AB 型体重为最高,BB 型为最低,在不同品种中表现出有最高效应的基因型不一。滕勇等^[17]在检测猪 POU1F1 基因第 3 内含子 *Msp* I 酶切片段多态性与生长性能的相关性发现,在不同阶段,该位点对猪生长的影响程度不一。从这些结果可以发现,基因座位对生长的影响因品种、性别及生长阶段的不同而不同。

3.4 多态性研究结果与相关性结果的分析

从多态性结果看,宁都三黄鸡公母间基因型频率趋势较为相似,但其基因型分布公母间差异显著,该基因座对其体重的影响在公母间也表现不同,其结果表明该位点对公母的影响不一,多态性研究结果与相关性结果是一致的。

产生品种间基因频率的差异主要原因可以是血缘因素,也可能因为品种在育种时进行了不同方向的选择,或者是自然环境选择的结果。AA 和 BB 型有较早的开产日龄,并未在开产较早的鸡种中表现为最大的基因型频率;在万载康乐黄鸡中,AB 型有较大体重趋势,在宁都三黄鸡种中,以 AA 型有体重最大趋势,在生长较快的品种中它们并不是频率最高的基因型,在分析基因型与生产性能的关系时并未发现 AC 型有较快的生长速度(隐性白羽鸡 AC 型为主),由此可以发现,多态性研究结果与相关性结果并未相互支持。其原因可能是多方面的,一方面可能由于该突变对生产性能影响不大,在育种时对其未产生太大的选择压,在蛋用性能与肉用性能品种间基因频率的分布规律是血缘因素而非选择结果,另一方面可能的原因是基因效应与品种间存在互作,罗曼父母代母鸡、公鸡及隐性白羽鸡均进行了长期系统地育种,而地方鸡种育种程度不高,且二者遗传背景差异

较大,基因效应可能会出现不一致的结果。

参考文献:

- [1] Shaw E M. Mapping of the growth hormone gene by in situ hybridization to chicken chromosome [J]. *J of heredity*, 1991, 82 (6): 505~508.
- [2] Lamb I C, Galehouse D. Chicken growth hormone cDNA sequence [J]. *Nuc Acids Res*, 1988, 16:9 339.
- [3] Tanaka G, Hosokaua Y. Structure of the chicken growth hormone encoding gene and its promoter region [J]. *Gene*, 1992, 112:235~239.
- [4] 章 岩,李 宁,张 沅. 鸡生长激素 5'端部分调控区的克隆分析[J]. *遗传学报*, 1998, 25(5):427~432.
- [5] 李 宁,邢宝东,戴茹娟,等. 鸡生长激素 cDNA 的克隆分析[J]. *中国家禽*, 1997, 1: 4~5.
- [6] Foutouhi N. Identification of growth hormone DNA polymorphisms which respond to divergent selection for abdominal fat content in chickens [J]. *Theor Appl Genet*, 1993, 85: 931~937.
- [7] Kuhnlein U, Ni L, Weigend S, *et al.* DNA polymorphisms in the chicken growth hormone gene: response to selection for disease resistance and association with egg production [J]. *Animal Genetics*, 1997,28: 116~123.
- [8] Feng X P, Kuhnlein U, Faithfull R W. Trait association of genetic markers in the growth hormone and the growth hormone receptor gene in a white Leghorn strain [J]. *Anim Genet*,1997, 28: 116~123.
- [9] 聂庆华,张细权,杨关福,等. 鸡生长激素基因的 PCR-RFLPs 分析[J]. *农业生物技术学报*,2001, 9(3):282~285.
- [10] Nie Q, Ip S C Y, Zhang X, *et al.* New variations in intron 4 of growth hormone gene in Chinese native chickens [J]. *J Hered*, 2002, 93:277~279.
- [11] 聂庆华. 鸡生长轴相关基因的单核苷酸多态性研究[D]. 华南农业大学. 2004.
- [12] 欧阳建华,孙 汉,李海华,等. 鸡胰岛素样生长因子-1 基因的遗传多态性与其体重的关系[J]. *畜牧兽医学报*, 2003,34(6):525~529.
- [13] 徐日福,孙如宪. 肉鸡血浆生长激素含量与屠体性状的相关[J]. *山东家禽*,1998,2:12~13.
- [14] 熊文中,杨 风,周安国. 外源生长激素对不同杂交肥育猪组织中生长激素水平的影响[J]. *畜牧兽医学报*, 2000, 31(4): 306~310.
- [15] Leung F C, Taylor J E, Wien S, *et al.* Purified chicken growth hormone (GH) and a human pancreatic GH-releasing hormone increase body weight gain in chickens [J]. *Endocrinology*, 1986, 118:1 961~1 965.
- [16] Vasilators-Younken R. Growth hormone and insulin-like growth factors in poultry growth: required, optimal or ineffective [J]. *Poultry Sci*. 1991, 70: 1 764~1 780.
- [17] 滕 勇,宋成义,经荣斌. 猪 POU1F1 基因第 3 内含子 *Msp* I 酶切片段多态特征及其与生长性能相关性的研究[J]. *畜牧兽医学报*,2005,36(2):205~208.