

# 泰和乌鸡遗传多样性研究进展

黄族豪 肖宜安 龙进 (井冈山大学生命科学学院, 江西吉安 343009)

摘要 从染色体、蛋白质和DNA水平, 分析了泰和乌鸡遗传多样性的研究进展, 总结了遗传多样性与泰和乌鸡生产性能的关系。

关键词 泰和乌鸡; 遗传多样性; 进展

中图分类号 S718.63 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)13-05331-02

## Research Progress on the Genetic Diversity of Taihe Silky Fowl

HUANG Zu hao et al (College of Life Science, Jnggangshan Univeristy, Jan, Jiangxi 343009)

Abstract The research progresses on the genetic diversity of Taihe silky fowl were analyzed at chromosome, protein and DNA levels. The relationships between the genetic diversity and the production performance of Taihe silky fowl was summarized.

Key words Taihe silky fowl; Genetic diversity; Progress

泰和乌鸡(*Gallus gallus domesticus*) 也称泰和乌骨鸡和丝羽乌骨鸡, 是我国古老鸡种之一, 具有桑椹冠、凤头、绿耳、胡须、丝毛、乌脚、乌爪、乌皮、乌肉、乌骨等十大特征, 是国际乌鸡标准品种。泰和乌鸡原产于江西省泰和县, 在我国亚热带地区(25°~27.5°N, 113°~120°E) 广泛分布, 是我国著名的药食兼用珍禽, 也是我国重要的生物遗传资源。泰和乌鸡特有的药用价值、经济价值和观赏价值, 在我国国家禽业中发挥着显著的经济效益和社会效益。

广义上, 遗传多样性是指地球上所有生物携带的遗传信息的总和, 但通常所说的遗传多样性主要是指种内不同群体之间或同一群体内不同个体的遗传变异<sup>[1]</sup>。一个品种的遗传多样性越丰富, 它对变化环境的适应能力越强, 种质越好。遗传多样性的研究对于了解畜禽起源、品种分化、遗传育种和合理利用遗传资源都具有重要意义<sup>[2]</sup>。近年来随着分子生物学技术的迅猛发展, 对泰和乌鸡的遗传学进行了大量研究。笔者主要从染色体、蛋白质和DNA水平总结泰和乌鸡在遗传学研究所取得的进展, 并且分析遗传多样性与乌鸡生产性能关系的研究进展。

### 1 染色体水平研究

泰和乌鸡染色体数目(2n) 为78, 包括10对大型染色体(Macrochromosome) 和29对微小染色体(Microchromosome)。微小染色体与大型染色体的结构、性质和遗传行为没有本质的不同。性染色体组成为ZZ/ZW, 染色体总臂数(AF) 为90<sup>[3]</sup>。乌鸡染色体水平的遗传多样性主要体现在染色体的结构变异以及带型不同<sup>[2]</sup>。陈国宏等对泰和乌鸡的核型和带型进行了研究, 发现泰和乌鸡10对大染色体中5号染色体是性染色体(Z, W); 1、5、9号染色体是中央着丝粒染色体, 2、4、7号染色体为亚中央染色体, 3、6、8、10为端着丝粒染色体<sup>[4]</sup>。在2号染色体上, 泰和乌鸡染色体短臂比略阳乌鸡相应部位多2条窄带, 长臂多1条深带; 在9号染色体短臂上, 泰和乌鸡比略阳乌鸡多1条深带, 而在长臂上泰和乌鸡多2条深带。造成这种差异的原因可能与品种的差异有关, 也可能与进行G带研究的染色体分裂相所处的分裂时期不同有关。

### 2 蛋白质水平研究

**2.1 血型多态性** Biles等用从鸡同种免疫得到的抗血清, 将红血球分为12种抗原, 分别命名为A和B系统<sup>[5]</sup>。其后又发现了C、D、E、F、H、I、K、P、R、L和N等11个系统<sup>[6]</sup>。李房全等从血型上研究了泰和乌鸡、余干乌鸡、崇仁麻鸡和白耳鸡的群体遗传学, 发现泰和乌鸡的血型基因纯合系数(0.0506) 比余干乌鸡(0.2701) 低得多, 两者血型基因频率差异显著, 遗传距离达到0.7755<sup>[7]</sup>。泰和乌鸡的血型基因频率与白耳鸡差异不显著, 遗传距离为0.3140, 即从血型上分析, 泰和乌鸡与余干乌鸡的关系较远, 与白耳鸡较近。

**2.2 同工酶多态性** 同工酶是指具有同一底物专一性的不同分子形式的酶。同工酶标记是根据电荷性质差异, 通过蛋白质电泳和专门的染色反应显示同工酶的不同形式, 从而鉴别不同基因型。由于同工酶经济方便, 易于操作, 受到广泛应用。马建岗等对泰和乌鸡和其他鸡种的血清酯酶(ES)、碱性磷酸酶(AKP) 的多态性进行分析, 发现Es-1B基因在药用和肉用乌鸡出现频率较高, Es-1A基因在蛋用型鸡中占优势, 还发现泰和乌鸡的AKP-2基因频率高于其他非乌鸡品种<sup>[8]</sup>。王克华等对泰和乌鸡、南城乌鸡、白绒乌鸡、雪峰乌鸡和黑羽乌鸡的血清酯酶多态性进行研究, 发现AA、AB、AC、BB和BC等5种基因型主要以AB和BB型为主, 其中AA型仅在泰和乌鸡中出现<sup>[9]</sup>。简承松等对采自贵州和江西等地的泰和乌鸡、乌蒙乌鸡和小香乌鸡血浆脂酶的多态性进行分析, 发现泰和乌鸡的Any-1只有AA和AB2个种类型, 没有BB型<sup>[10]</sup>。

### 3 DNA水平研究

**3.1 线粒体DNA的多态性** 高等动物线粒体DNA(Mitochondrial DNA, mtDNA) 是共价闭合的环状双链DNA, 具有独有的遗传特性: 结构相对比较简单, 分子量较小, 便于进行结果分析; 进化速度快, 是单拷贝核DNA的5~10倍; 无组织特异性; 遵守母性遗传; 没有遗传重组, 几乎所有的变异都来自于突变等。这些优越性使得mtDNA被广泛应用于家禽的遗传多样性研究。

黄族豪等采用聚合链式反应(PCR) 和直接测序的方法, 测定20个泰和乌鸡线粒体DNA控制区高变I区和部分II区484bp的序列, 发现17个变异位点, 6种单倍型<sup>[11]</sup>。所有变异位点全部为转换。泰和乌鸡线粒体DNA控制区的碱基含量为A 28.5%, T 30.7%, G 13.0%和C 27.8%, A+T含量明

基金项目 国家自然科学基金项目(30760036) 和江西省吉安市科技局项目资助。

作者简介 黄族豪(1975-), 男, 湖南新宁人, 博士, 副教授, 从事动物遗传学研究。

收稿日期 2008-03-05

显高于 G + C 含量。单倍型多样性 0.768, 核苷酸多样性 0.012 5, 核苷酸平均差异数 5.995。公鸡的单倍型数量、单倍型多样性、核苷酸多样性、核苷酸平均差异数均高于母鸡。但卡平方检验显示, 雌雄间遗传分化不显著。在 mtDNA 的系统发生树上, 泰和乌鸡与余干乌鸡、雪峰乌鸡聚在一起。

**3.2 核 DNA 的多态性** 夏春等研究表明, 丝羽乌鸡干扰素 (Interferon, IFN) 基因全长为 582 个核苷酸, 共编码 193 个氨基酸, 蛋白分子量为 22.206 kD, 与红原鸡的同源性达 97.4% ~ 99.0%<sup>[12]</sup>。刁欠云等用 4 种限制性内切酶对泰和乌鸡、南城乌鸡和余干乌鸡等鸡种主要组织相容性抗原复合体 (MHC) B L 基因进行多态性研究, 共发现 37 种基因型, 其中泰和乌鸡有 9 种<sup>[13]</sup>。在 Hha I 位点、EcoRV 位点和 Xba I 位点泰和乌鸡均达到 Hardy-Weinberg 平衡, 但在 Hae III 位点未达到 Hardy-Weinberg 平衡。任军等用 RAPD 法研究了江西省主要地方鸡种的群体遗传关系, 发现泰和乌鸡与南城乌鸡、余干乌鸡的遗传距离较大, 在系统树也不聚在一起<sup>[14]</sup>, 这与线粒体 DNA 的研究结果不同<sup>[11]</sup>。

微卫星 (Microsatellite) DNA 是指以少数核苷酸 (一般 2 ~ 5 个) 为单位多次串联重复的 DNA 序列, 具有高度的保守性。重复次数不同及重复程度不同, 造成每个座位的多态性。微卫星技术常用来研究核 DNA 的遗传多态。近年来, 随着微卫星技术的迅速发展, 利用微卫星分析泰和乌鸡遗传多样性已成为一种主要的研究方法。有关这方面的研究报道很多, 但是研究结果差异较大。吴萍等用 8 对微卫星引物检测泰和乌鸡等 10 个鸡种的遗传变异, 发现泰和乌鸡的平均杂合度 0.682 1, 平均多态信息含量 0.633 2, 在系统树上与北京油鸡的关系最近<sup>[15]</sup>。张学余等用 14 对微卫星引物研究泰和乌鸡等 8 个鸡种的遗传结构, 共产生 278 条片段, 其中泰和乌鸡为 40 条, 但无特异性片段<sup>[16]</sup>。在系统发生树, 泰和乌鸡与仙居鸡聚在一起。孙桂荣等用 9 对微卫星引物对 170 只丝羽乌骨鸡的基因组 DNA 进行扩增, 发现所有微卫星标记均表现出丰富的多态性, 平均每个座位检测到 4.56 个等位基因 (3 ~ 7 个), 9 对微卫星引物平均多态信息含量为 0.607 2, 标记平均杂合度为 0.742 3<sup>[17]</sup>。曲鲁江等用分布于 13 条染色体上 27 个微卫星标记分析包括泰和乌鸡在内的 78 个地方鸡种 2740 个样本的遗传多样性, 发现所有品种的平均等位基因数 5.99, 平均杂合度 0.622, 平均多态信息含量 0.573<sup>[18]</sup>。泰和乌鸡的平均等位基因数为 5.37, 多态信息含量为 0.542, 平均杂合度为 0.592, 均略低于所有鸡种平均值。

#### 4 遗传多样性与乌鸡生产性能的关系

刘莉发现泰和乌鸡的 G 带、AgNORs 与体重、体尺、屠宰性能及产蛋性能等生产性能指标之间虽然不存在显著的相关关系, 但 G 带数目频率越高, 平均 AgNORs 数越高, 乌鸡体重、屠宰性能及产蛋性能均值越高<sup>[19]</sup>。由此可知, G 带数目频率以及平均 AgNORs 数有可能成为新的细胞遗传标记<sup>[3]</sup>。

欧阳建华等采用 PCR-RFLP 技术分析泰和乌鸡胰岛素样生长因子 1 (IGF-1) 基因的遗传多态性与繁殖性状的关系, 发现 IGF-1 基因的 5' 端调控区的扩增产物经 Pst I 酶切后出现

3 种基因型, 并且这 3 种基因型对泰和乌鸡开产日龄、280 日龄、300 日龄及 500 日龄产蛋量影响差异均不显著<sup>[20]</sup>。欧阳建华等用 4 种限制性内切酶研究泰和乌鸡 MHC 遗传多态性与繁殖性能的相关性, 发现 B-LB 1 外元的多态性及 MHC 基因组合型对蛋重、受精蛋孵化率影响差异均不显著, EcoRV 及 Xba 酶切多态性对产蛋数、受精率影响差异不显著, 但 MHC 基因组成型及 Hae III、Hha I 酶切多态性对产蛋数、受精率影响差异显著<sup>[21]</sup>。周海龙等选用 10 对微卫星标记对丝羽乌骨鸡新品系 BF、KF 共 120 个个体进行产蛋性能的微卫星标记分析, 检测到 5 个遗传标记与月产蛋量、月产蛋性状显著相关<sup>[22]</sup>。朱庆等选用 12 个微卫星标记对泰和乌鸡蛋用品系进行扩增, 分析微卫星多态与产蛋性能的关系, 共检测到 4 个标记与 3 种性能指标存在显著相关<sup>[23]</sup>。孟祥军用 18 个微卫星标记分析泰和乌鸡遗传多态性与蛋重、蛋形指数、蛋壳强度等 9 个蛋品质性状的相关性, 发现 8 个标记基因座与蛋品质性状之间存在显著或极显著的相关<sup>[24]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 施立明. 遗传多样性及其保存[J]. 生物科学信息, 1990(2): 158 - 164.
- [2] 陈红菊, 陈灿菊, 姜中伸. 我国地方鸡种遗传多样性的研究进展[J]. 家禽科学, 2005(3): 42 - 45.
- [3] 嵇宝华, 汤道玲, 卢克伦. 中国地方鸡种染色体研究进展[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2004(5): 4 - 5.
- [4] 陈国宏, 刘莉, 张学余, 等. 泰和乌骨鸡的核型和带型研究[J]. 遗传, 2003, 25(4): 401 - 408.
- [5] BRILES WE, MCGIBBON WH, IRWIN MR. On multiple alleles effecting cellular antigens in the chicken[J]. Genetics, 1950, 35(6): 633 - 652.
- [6] BRILES WE. Additional blood group systems in the chicken[J]. Ann NY Acad Sci, 1962, 97: 173 - 183.
- [7] 李房全, 谢金防, 王力, 等. 余干黑羽乌鸡血型基因种群遗传差异分析[J]. 畜牧兽医学报, 1996(4): 336 - 339.
- [8] 马建岗, 路兴中. 中国部分乌鸡品种血清酶蛋白多态性研究[J]. 西北农业学报, 1992, 1(1): 57 - 60.
- [9] 王克华, 吴信生, 陈宽维, 等. 部分乌骨鸡血浆酯酶(E<sub>s</sub> 1) 多态性研究[J]. 扬州大学学报, 2000, 3(4): 25 - 28.
- [10] 简承松, 朱文适, 张永亮, 等. 贵州部分地方鸡品种的血浆酯酶多态性研究[J]. 中国家禽, 2000, 22(8): 15 - 18.
- [11] 黄族豪, 刘发, 肖宜安, 等. 泰和乌鸡线粒体 DNA 遗传变异分析[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(5): 801 - 804.
- [12] 夏春, 汪明, 杨琪, 等. 丝羽乌骨鸡 IFN 基因克隆和序列分析[J]. 兽医免疫学, 2000, 16(9): 508 - 510.
- [13] 刁欠云, 李宁, 唐玉新, 等. 中国部分地方鸡种 B-L (1 外显子) 基因分子遗传多态性研究[J]. 遗传学报, 2001, 28(1): 7 - 14.
- [14] 任军, 高军, 黄路生, 等. 江西省主要地方鸡种的 RAPD 分析及其群体遗传关系的研究[J]. 遗传, 2001, 23(4): 301 - 305.
- [15] 吴萍, 李奕仁, 王金玉, 等. 应用微卫星标记分析中国地方鸡种的遗传变异[J]. 生物多样性, 2003, 11(6): 461 - 466.
- [16] 张学余, 耿拓宇, 李慧芳, 等. 微卫星技术分析地方鸡种群体的遗传结构[J]. 中国生物工程杂志, 2003, 23(4): 79 - 82.
- [17] 孙桂荣, 朱庆, 李亮. 丝羽乌骨鸡群体遗传结构的微卫星标记分析[J]. 实验研究, 2004, 40(9): 3 - 5.
- [18] 曲鲁江, 李显耀, 徐桂芳, 等. 利用微卫星标记分析中国地方鸡种的遗传多样性[J]. 中国科学 C 辑, 2006, 36(1): 17 - 26.
- [19] 刘莉. 泰和乌骨鸡染色体核型、带型分析及其与生产性能相关性研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2002.
- [20] 欧阳建华, 黄建华, 孙汉, 等. 鸡 IGF-1 基因的遗传多态性与繁殖性状的相关研究[J]. 西畜牧兽医杂志, 2003(6): 6 - 8.
- [21] 欧阳建华, 袁立, 孙汉, 等. 中国泰和乌骨鸡 MHC 与其繁殖性能相关的研究[J]. 江西农业大学学报, 2000, 22(1): 98 - 101.
- [22] 周海龙, 朱庆. 丝羽乌骨鸡月产蛋性能与微卫星标记关系的研究[J]. 四川农业大学学报, 2005, 23(4): 450 - 453.
- [23] 朱庆, 张义正, 刘益平, 等. 丝羽乌骨鸡微卫星多态性及其与产蛋性能的关系[J]. 高技术通讯, 2005, 15(4): 79 - 83.
- [24] 孟祥军. 丝羽乌骨鸡微卫星位点多态性及其与蛋品质性状的相关分析[M]. 雅安: 四川农业大学, 2004.