

中国鸡种线粒体研究概况

徐振彪 宋林霞 (山东理工大学生命科学院, 山东淄博255049)

摘要 综述了中国鸡种线粒体的研究进展, 指出了中国鸡种线粒体研究的不足, 为开展中国鸡种线粒体的后续研究提供参考。

关键词 鸡; 线粒体; mtDNA; 进展

中图分类号 S831 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)27-11770-01

Research Progress in the Mitochondria of China Chicken

XU Zhenbiao et al (Department of Life Science, Shandong University of Technology, Zibo, Shandong 255049)

Abstract In this essay the mitochondria research progress of China chicken was summarized, and some questions were pointed out. The corresponding points can provide useful essay suggestions to the following study on China chicken mitochondria.

Key words Chicken; Mitochondria; mtDNA; Progress

线粒体(Mitochondria)是细胞进行氧化磷酸化实现能量转换的主要场所, 存在于细胞质中, 含有DNA, 是半自主性细胞器, 属于母性遗传方式。线粒体DNA(mtDNA)是一种共价闭合环状双链超螺旋DNA, 存在于线粒体基质中, 分子量小, 约16.5 kb, 基因结构简单。研究表明, mtDNA在物种内和物种间普遍显示一致的基因顺序, 可编码2种rRNA、22种tRNA、13种mRNA。

由于mtDNA的一级结构简单, 且是裸露形式, 无组蛋白和DNA结合蛋白的保护, 所以容易发生碱基替换等类型的基因突变, 因此, mtDNA已经发展成为对遗传多样性、亲缘关系等方面研究的一种非常适用的分子标记。

1 线粒体的研究意义

因为线粒体自身的特点, 使其在种属鉴别、个体识别、线粒体疾病等方面的研究意义非常突出^[1]。研究表明, 线粒体参与了细胞凋亡过程, 线粒体功能异常可导致很多疾病发生, 如II型糖尿病、衰老及细胞凋亡、神经疾病、癌症、心脏病、躁郁症、老年性痴呆、骨髓增生异常综合征和阿尔茨海默氏症(AD)等^[2-3]。

2 线粒体的研究应用

线粒体的研究应用是非常广泛的, 主要从以下3个方面进行介绍。

2.1 物种起源分析及亲缘关系鉴定 线粒体是半自主性的, 且存在于细胞质中, 属于母系遗传方式, 因此, 对线粒体DNA的研究, 有助于揭示物种的起源问题, 如科学家已经通过线粒体DNA的研究, 找到了人类科学上的女性始祖即“线粒体夏娃”。

在动物亲缘关系的研究中, mtDNA的多态性分析也占有相当重要的地位。如, 张亚平等通过对贵州黄牛品种mtDNA多态性进行分析, 发现关岭黄牛与思南黄牛的遗传距离较近而与文山黄牛距离较远, 从而推断关岭黄牛与思南黄牛具有较近的亲缘关系^[4]。

2.2 指导动物遗传育种 有关研究表明, 细胞质遗传效应与奶牛产奶量和乳脂率有很大关系, 这种影响是通过线粒体

DNA导致的。当用限制性内切酶分析荷斯坦奶牛mtDNA多态性时发现, 在接近第360位核苷酸上有内切酶Hpa I位点的母牛, 有比较高的产奶量和较低的乳脂率。而mtDNA 12S rRNA、16S rRNA和3个相邻tRNA基因的10个位点的多态性变异与奶牛产奶性能显著相关。由此可知, 线粒体DNA作为一种分子标记, 其谱系特征是与动物的一些生长发育等指标有相关性的, 在动物育种实践中, 可以根据这些特征为优良后代的培养和选育提供指导^[5]。

2.3 种属鉴别及分类学研究 早在1999年, 科研人员就分别研究了人唾液细胞, 猪、牛、鸡和马肌肉组织的mtDNA的差异情况, 发现除人外, 其他动物中没有长度为259 bp的D-Loop片断, 故此提出可以利用mtDNA的差异情况进行种属鉴别研究。我国科技工作者张静等对绿盘丽鱼、褐盘丽鱼和盘丽鱼共12个个体的线粒体DNA控制区(mtDNA Dloop)部分序列进行了分析, 构建了系统树, 并获得盘丽鱼和绿盘丽鱼、褐盘丽鱼种间差异与绿盘丽鱼和褐盘丽鱼亚种间差异接近的结论, 从而推测盘丽鱼可能还没有分化到种的水平, 这是线粒体DNA在种属鉴别和分类学研究应用中的直接体现^[6]。

3 家鸡线粒体研究概况

3.1 对线粒体基因组的研究 童晓梅等通过PCR扩增、测序、拼接等过程, 获得了藏鸡线粒体全基因组序列, 结果显示, 藏鸡线粒体全基因组序列全长16 783 bp, 共有13个蛋白质编码基因、2个rRNA基因、22个tRNA基因和1个Dloop区。作者同时通过模拟电子酶切获得了与原鸡、茶花鸡、尼西鸡和大理漾濞黄鸡结果不同的Dra I酶切结果, 显示该酶切图谱为藏鸡所独有。通过对Dloop区全序列和13个蛋白质编码基因序列与原鸡属4个种、3个亚种和3个家鸡品系进行比较分析, 构建了系统进化树, 确定了藏鸡起源于红原鸡, 与来航鸡、白洛克鸡亲缘关系最近^[7]。

3.2 对Dloop区的研究 黄族豪等采用PCR和直接测序方法分析了石鸡和大石鸡线粒体DNA Dloop区全序列发现, 相对于大石鸡而言, 石鸡mtDNA Dloop区在第187位、1 060位和1 110位缺失, 两种石鸡种的Dloop区碱基含量差异也极显著, 计算所得两种石鸡的遗传距离为0.038 4。该作者用同样的方法研究了红腹锦鸡和白腹锦鸡各5个样本的线粒体DNA Dloop区468 bp序列, 共发现26个变异位点, 红腹锦鸡

基金项目 山东省自然科学基金(2003ZX11); 山东理工大学博士科研启动基金资助项目。

作者简介 徐振彪(1970-), 男, 山东淄博人, 硕士, 讲师, 从事遗传学和分子生物学的教学和研究。

收稿日期 2008-08-22

(下转第11792页)

长的抑制活性高于对白菜种子萌发的抑制,随着浸泡天数的延长,浸泡液抑制活性总趋势呈逐渐降低的趋势,第1天的浸泡液抑制活性最强,到第6、7天浸泡液抑制活性最低。用45℃温水浸种的浸泡液对白菜幼根生长及对白菜种子的萌发的抑制活性显著高于41℃处理。用温水浸泡可除去大部分内源抑制物质。

2.4 不同溶剂浸种去除抑制物质的研究 表4表明,各溶剂浸泡黄花乌头种子72 h后,浸泡液对白菜种子萌发及幼根生长的抑制活性都较强,乙醇的抑制活性最强,各溶剂对其溶解能力的大小排序为乙醇、甲醇、丙酮、水,之间的差异显著,可见其在极性有机溶剂中溶解性较强。

表4 溶剂浸泡液对白菜种子萌发的影响

Table 4 Effects of solvent soak solution on the seed germination of Chinese cabbage

| 溶剂 Solvent | 白菜种子相对发芽率 Relative germination rate of Chinese cabbage seeds | 白菜幼根相对生长率 Relative growth rate of Chinese cabbage radicle | % |
|---------------|--|---|---|
| 水 Water | 32.3 aA | 19.6 aA | |
| 甲醇 Mthanol | 18.4 cB | 11.2 cB | |
| 乙醇 Ethanol | 5.2 dC | 0 dC | |
| 丙酮 Acetone | 29.6 bA | 18.5 bA | |

(上接第11770页)

的序列变异率为0.90%,而白腹锦鸡的序列变异率为0.17%,两者序列变异率差异显著^[8-9]。傅衍等通过对线粒体DNA Dloop区的部分序列研究,构建了浙江省5个地方鸡种及来航鸡的分子系统树,得出浙江省地方鸡种有两个母系来源的结论^[10]。

3.3 对线粒体DNA的限制片段长度多态性研究 洪夏等用11种限制性内切酶对河田鸡线粒体DNA进行了单酶切分析,结果表明,其中10种内切酶在河田鸡mtDNA上分别有1~9个酶切位点,而一种限制性内切酶Sca I在不同个体河田鸡mtDNA中检测出两种限制性内切酶格局,分别有2个和3个酶切位点。研究者同时用10种限制性内切酶进行了双酶切分析,并构建了河田鸡线粒体DNA的物理图谱^[11]。

4 问题与展望

中国是一个幅员辽阔,物产丰富的国家,中国的鸟类资源也非常丰富,相关的鸡种分布也非常广泛,但是对鸡种的研究却很薄弱,尤其对鸡种线粒体的研究更显不足。线粒体DNA在个体生命活动中同样扮演着重要角色,因此,对线粒体的研究同样应该受到重视。

线粒体除了能够表明鸡种遗传多样性、起源、亲缘关系外,是否与鸡种体重、产蛋率、肉质和发育等一系列生育指标、生产性能有关系,还需要科技工作者深入研究。另外,在

3 结论与讨论

黄花乌头的种子发芽和出苗所需要的时间都比较长,发芽时间要10~20 d,出苗时间要25~30 d^[1-2],这可能与种子中含有的某些抑制性物质有关。根据这个特性,在播种前将种子用温水或乙醇浸泡、赤霉素处理等措施促进黄花乌头种子萌发,可以提前出苗。黄花乌头内源抑制物质的种类有待进一步分离、纯化和鉴定。

在适宜温度条件下用适宜浓度的赤霉素浸种,可以提高种子发芽率。用赤霉素处理种子可以增加种子内赤霉素含量,提高种子中淀粉酶、过氧化物酶、过氧化氢酶、磷酸酯酶等的活性,从而促进种子后熟,解除种子的休眠,强化萌发^[5-6]。

参考文献

- [1] 吴维春,宁绍智,颜廷林.黄花乌头(关白附)研究及栽培技术[M].长春:吉林科学技术出版社,2006:20-21.
- [2] 颜廷林,李岩,彭丽霞,等.黄花乌头栽培技术(上)[J].新农业,2003(3):12.
- [3] 颜廷林,李岩,彭丽霞,等.黄花乌头栽培技术(下)[J].新农业,2003(4):10-11.
- [4] 颜廷林,程世明,宋东平.黄花乌头规范化栽培技术[J].中药研究与信息,2005(6):31-34.
- [5] 赵敏,徐兆正,王荣华,等.桔梗种子内源抑制物质特性的初步研究[J].东北林业大学学报,2000(1):51-54.
- [6] 章晓波,倪安丽,张文明,等.药用植物种子休眠的研究进展[J].中草药,1997,28(6):376-378.

中国五千多年的历史中,很多地方都驯化了代表其地域特征的地方鸡种,有的鸡种甚至世界闻名,那么这些鸡种线粒体遗传特征是什么样子,不同鸡种间线粒体DNA的遗传特征区别在哪里,这些资料还相当匮乏,需要科技工作者进一步完善。

参考文献

- [1] 钱海洪,胡义德.人线粒体DNA序列分析在法医学中的应用研究及其进展[J].中国法医学杂志,2006(2):97-98.
- [2] 程瑜.线粒体凋亡与人类疾病[J].山西医科大学学报,2006(1):96-99.
- [3] 时多,王璐,周运恒,等.线粒体基因表达调控及其与某些疾病的关系[J].生命的化学,2006(3):250-252.
- [4] 熊庆,刘作易,喻子牛.线粒体DNA的研究与应用[J].西南农业学报,2002(3):111-115.
- [5] 刘银梅.线粒体DNA在动物遗传育种中的应用[J].江西畜牧兽医杂志,2005(6):6-7.
- [6] 张静,白俊杰,叶星,等.用线粒体DNA Dloop区序列探讨盘丽鱼属鱼类系统分类[J].上海水产大学学报,2006(1):17-20.
- [7] 童晓酶,梁羽,王威,等.藏鸡线粒体全基因组序列的测定和分析[J].遗传,2006(7):769-777.
- [8] 黄族豪,刘洒发,龙进,等.从线粒体DNA控制区基因比较石鸡和大石鸡的遗传变异[J].江西农业大学学报,2006(3):420-425.
- [9] 黄族豪,龙进,张立勋,等.从线粒体DNA控制区基因探讨红腹锦鸡和白腹锦鸡的分类关系[J].江西师范大学学报:自然科学版,2006(1):90-94.
- [10] 傅衍,牛东,阮晖,等.浙江省地方鸡种的遗传多样性研究[J].遗传学报,2001(7):606-613.
- [11] 洪夏,郑文竹.河田鸡线粒体DNA物理图谱[J].厦门大学学报:自然科学版,1999(3):452-459.