

黑龙江省产胎生蜥蜴的染色体组型研究

赵文阁, 夏玉国, 刘琳琳, 赵风, 谢志刚

(哈尔滨师范大学生命与环境科学学院生物学系, 哈尔滨 150025)

摘要: 本文采用骨髓细胞制片法对分布在黑龙江省孙吴县的胎生蜥蜴染色体组型进行了研究, 结果表明其雄性的二倍体染色体数是 36, 性染色体为 ZZ 型, $2n=34+ZZ$; 雌性的二倍体染色体数是 35, 性染色体为 W 型, $2n=34+W$; 所以胎生蜥蜴的性别决定机制为 ZZ/W 型。胎生蜥蜴的染色体全部为顶端着丝点染色体 (除雌性的第 5 号染色体为亚端着丝点染色体外), 根据其染色体的形态、大小将其配成 18 对, 按照染色体的相对长度把它们分成 3 组, 第 I 组只有第 1 对染色体 (相对长度 $>9.0\%$), 第 II 组包括第 2、3 和 4 对染色体 ($9.0\% >$ 相对长度 $>7.0\%$), 第 III 组包括第 5~18 对染色体 (相对长度 $<7.0\%$)。

关键词: 胎生蜥蜴; 染色体组型; 性染色体; 性别决定机制

中图分类号: Q959.6, Q813.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 02-0234-04

Analysis on Karyotype of *Lacerta vivipara* from Heilongjiang Province

ZHAO Wen-ge, XIA Yu-guo, LIU Lin-lin, ZHAO Feng, XIE Zhi-gang

(Department of Biology, College of Life and Environment Sciences, Harbin Normal University, Harbin 150025)

Abstract: The karyotype of *Lacerta vivipara* from Heilongjiang Province was studied by using medulla cells colchicine-hypotonic air-drying technique. The results showed that in males, the number of diploidy chromosome of males was 36, and sex chromosome was the type of ZZ ($2n=34+ZZ$), while in females, they were 35 and W ($2n=34+W$). The sex determination mechanism depends on sex chromosomes. All of chromosomes of males and females are telocentric except for females' sub-telocentric sex chromosome. The chromosomes were matched into 18 pairs according to their shape and classified into 3 groups according to their length: group A (number 1 pair, relative length $>9.0\%$), group B (number 2 to 4 pairs, $9.0\% <$ relative length $>7.0\%$), and group C (number 5 to 18 pairs, relative length $<7.0\%$)

Key words: *Lacerta vivipara*; karyotype; sex chromosome; sex determination mechanism

胎生蜥蜴 (*Lacerta vivipara*) 是卵胎生动物的典型代表, 分布于欧洲的广大地区, 东到俄罗斯滨海地区及萨哈林岛、蒙古北部及日本北海道, 在我国仅限于黑龙江、内蒙古和新疆三个省区的部分区域。从 20 世纪 30 年代开始, 国外就对胎生蜥蜴染色体组型进行了研究, 但在国内此类研究尚未见报道。库布里扬诺娃与鲁季 (Л.А.Куприянова и Е.Р.Руди, 1990) 研究证实, 胎生蜥蜴这个分布广泛的物种存在种内变异, 来自不同分布区的种群的染色体及性别决定机制也不尽相同^[8]。本文对分布在黑龙江省孙吴县的胎生蜥蜴染色体组型的特征, 为胎生蜥蜴的染色体进化及性别决定机制研究积累核学资料。

1 材料与方法

1.1 材料

活体胎生蜥蜴采自黑龙江省孙吴县四季屯村, 5 雌 5 雄。

1.2 方法

在野外直接采用骨髓细胞蒸汽固定法制备染色体标本 (方法参照吴贯夫等, 1981), 待回到实验室后经染色、水洗、干燥后镜检。记数胎生蜥蜴雌雄各 120 个中期分裂相的染色体数, 选取其中 20 个较好的中期分裂相进行拍照、测量, 计算出相对长度及臂比指数。按 Haertel 等 (1974) 的标准划分染色体类型, 进行染色体组型的研究。

2 结果

胎生蜥蜴雌雄核型中存在异型的性染色体，而且两性的染色体数目也不同，雄性胎生蜥蜴二倍体染色体数是 36，性染色体为 ZZ 型， $2n = 34 + ZZ$ ；雌性胎生蜥蜴二倍体染色体数是 35，性染色体为 W 型， $2n = 34 + W$ 。胎生蜥蜴的核型全部为顶端着丝点的染色体（除雌性的第 5 号染色体为亚端着丝点染色体外），因此很难根据着丝点的位置来区分染色体。

根据胎生蜥蜴染色体的形态、大小将其配成 18 对，按照相对长度把它们分成 3 组，第 I 组只有第 1 对染色体（相对长度 >9.0 ），第 II 组包括第 2、3 和 4 对染色体（ $9.0 > \text{相对长度} > 7.0$ ），第 III 组包括第 5~18 对染色体（相对长度 < 7.0 ）。

由于第 1 对染色体的相对长度远大于其它染色体对，所以较好区分。第 2 对染色体在第 II 组中相对长度最大，显著长于其它两对染色体（ $F_{19,19} = 2.572, P < 0.05$ ），易于辨别。第 3 对与第 4 对的相对长度相差 0.6% 以上，第 3 对染色体显著长于

第 4 对（ $F_{19,19} = 2.854, P < 0.05$ ），也较易将这两对染色体区分开来。在第 III 组中第 5~10 对染色体的相对长度都在 5.0% 以上，染色体形体较大，所以能够将它们与其它 8 对染色体分辨出来，但这 6 对染色体之间因其相对长度差别不大，染色体类型又相同，所以根据它们之间相对长度是依次递减的特点，再需仔细测量辨别也能区分清楚。第 11~14 对染色体的相对长度在 4.0% 以上，而第 15~18 对染色体的相对长度在 3.8% 以下，可以根据前四对与后四对之间相对长度的显著差别将其区分开来。第 11~14 对染色体的相对长度差别不大，不易区分，第 15~18 对染色体的情况也是如此，所以也需仔细测量辨别。雌性胎生蜥蜴的染色体组型中有 34 条成对，还有一条与其它染色体无法配对，这条单独的染色体相对长度在第 4 对与第 6 对之间，为亚端部着丝点类型，较好辨认，这条染色体为性染色体 W。这一分布区的胎生蜥蜴性别决定机制为 ZZ/W 型。

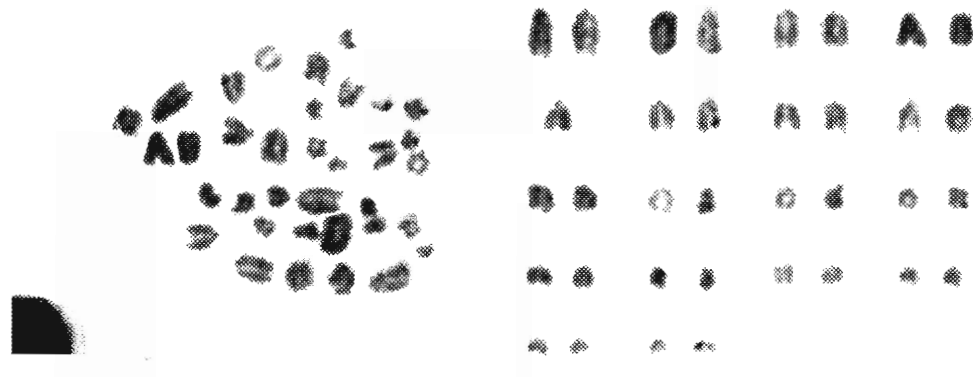


图 1 雌性胎生蜥蜴的中期分裂相及核型
Fig. 1 Metaphase and karyotype of female *Lacerta vivipara*

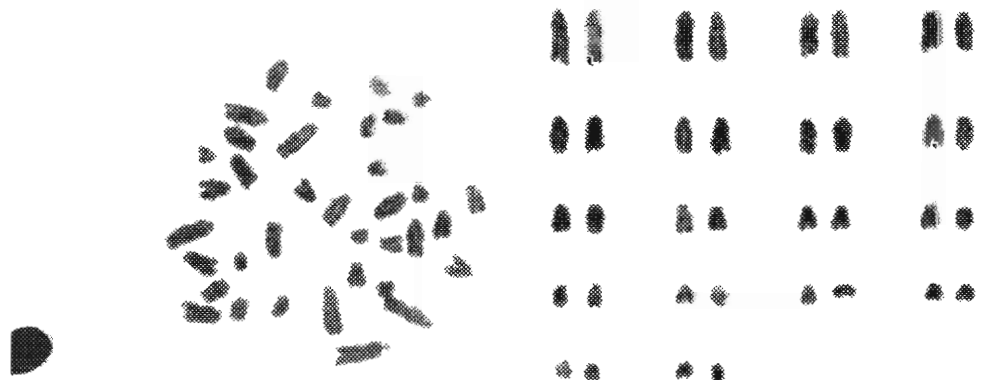


图 2 雄性胎生蜥蜴的中期分裂相及核型
Fig. 2 Metaphase and karyotype of male *Lacerta vivipara*

表 1 胎生蜥蜴 (*L. vivipara*) 染色体相对长度及类型
Table 1 The relative length and type of male *Lacerta vivipara*

编号 No.	相对长度 (RL)			类型 (Type)
	最大值 (Max)	最小值 (Min)	平均值 (Average)	
1	11.33	8.32	10.09±1.24	A
2	9.69	7.65	8.60±0.34	A
3	9.08	7.11	7.89±0.81	A
4	8.24	6.61	7.25±0.29	A
5	7.67	6.48	6.84±0.07	A
6	7.73	6.17	6.73±0.23	A
7	6.75	5.85	6.19±0.22	A
8	6.29	5.02	5.77±0.17	A
9	5.90	4.88	5.42±0.35	A
10	5.28	4.64	4.98±0.12	A
11	5.22	4.12	4.67±0.19	A
12	5.07	3.88	4.44±0.21	A
13	4.91	3.27	4.14±0.43	A
14	4.59	3.11	3.96±0.34	A
15	4.49	3.00	3.75±0.33	A
16	3.94	2.86	3.46±0.18	A
17	3.76	2.54	3.38±0.23	A
18	3.09	2.37	2.94±0.29	A

* 雌性的第 5 对染色体只有 1 条, 为性染色体 W, 臂比值为 6.79±0.14, 染色体类型为 ST。

3 讨论

3.1 关于胎生蜥蜴染色体数目

大多数蜥蜴科种类的染色体数目相同, 即 $2n = 38$, 为端着丝点染色体类型, 只有最小的一对被认为是微小染色体。而染色体组型不同于这种模式的 3 个物种都隶属于蜥蜴属, 其中 *L. ocellata* 的染色体组型为 $2n = 36$; *L. parva* 也有 38 条染色体臂, 但 2 倍体的数目却只有 24 个, 其中有 7 对大的中着丝点染色体, 有 5 对小染色体。研究认为 $2n = 36$ 是蜥蜴类中较原始状态^[6]。本研究胎生蜥蜴 (*L. vivipara*) 的染色体组型为雌雄异型类型, 即雄性 $2n = 36$, 雌性 $2n = 35$, 这种结果与 Ogyma (1934) 所研究的结果一致。但 Margot (1946) 否认了这种观点, 他认为胎生蜥蜴雌雄都是 36 条具端着丝点的染色体^[4]。Chevalier 在 1969 年重新讨论了胎生蜥蜴染色体组型的问题, 认为胎生蜥蜴具有明显的雌雄异性型, 雄性有 36 条端着丝粒的染色体, 雌性有 35 条, 其中有一条清晰的中着丝粒的染色体, 其余的均为端着丝点染色体。本文所得结果与 Chevalier 所报道的区别在于未发现雌性有明显属于中着丝点的染色体。

3.2 关于胎生蜥蜴的性别决定

根据报道, 蜥蜴类的性染色体比较复杂, 且个别种类的染色体组型也因种群地理分布的不同而有所差异^[1]。关于胎生蜥蜴的性别决定机制, 在国外已有许多学者进行过研究, 而且对此问题也存在较多争议。日本研究者 Ogyma (1934) 做出了胎生蜥蜴性别决定机制是 ZZ/ZO 类型的结论。但是后来证明, 胎生蜥蜴两性的染色体二倍体数是一致的, 都为 $2n = 36$, 无异型性染色体, Ogyma 的工作结果也被证实是错误的, 因为他所用的石蜡切片方法不完善^[9]。后来又有研究发现欧洲种群即法国中部地区、阿尔卑斯、巴尔干及罗多彼山脉的胎生蜥蜴雌性染色体组型只有 35 条染色体, 其中包括 32 条成对的端着丝点染色体和 3 条不成对的中着丝点或亚中着丝点染色体, 这 3 条不成对染色体的相对长度与常染色体的第 5、6 对相近, 即 $2n = 32A + 2M + 1SV$; 雄蜥的染色体组型是 36 条成对的端着丝点染色体。研究者认为在雌性染色体组型中不成对的具中着丝点的染色体是性别染色体 W, 来源于 2 条中心融合的常染色体 Z_1 和 Z_2 。在以后很长时间关于胎生蜥蜴的讨论中指出, 其性染色体和性别决定是 $Z_1Z_1Z_2Z_2/Z_1Z_2W$ 类型的复杂系统, 1985 年报道的关于库页岛胎生蜥蜴核型研究也证明了这个结论。库布里扬诺娃和鲁季在接下来的几年的研究中进一步证实, 来自不同分布区不同种群的胎生蜥蜴的染色体及性别决定机制也不尽相同, 同时证明了从 Ogyma (1934) 开始对胎生蜥蜴核型研究的结论都可能是正确的, 因为他们所研究胎生蜥蜴的分布地区不同, 这个分布广泛的物种存在种内变异, 所以导致其研究结果有所差异^[8]。

分布在北欧的阿尔卑斯、喀尔巴阡及巴尔干等地的与前苏联境内北哈萨克斯坦、东西伯利亚及远东等地的胎生蜥蜴, 它们的 W-性染色体存在着一定的区别, 西部分布区的胎生蜥蜴的 W-性染色体属端部着丝点的, 即为 A 型性染色体, 而东部分布区的属亚中部着丝点染色体, 即 SV-性染色体, 没有发现中间过渡类型的 W-性染色体^[7]。本文对胎生蜥蜴的染色体组型中关于 W-性染色体研究所得结果与戈洛瓦奇 (Головач С.И, 1984) 报道不同, 分布在黑龙江省孙吴县的雌性胎生蜥蜴的 W-性染色体为亚端部着丝点, 即 ST 型染色体, 其性别决定应为 ZZ/W 类型。

丽纹攀蜥粗线期染色体核型及微小染色体的分析

高雪原, 吴红波, 赵森, 傅美丽, 李宗芸*

(徐州师范大学生命科学学院, 江苏徐州 221116)

摘要: 本文以精巢、四肢骨和脊椎骨为材料, 利用直接制片法制备了丽纹攀蜥 (*Japalura splendida*) 染色体标本, 首次对其精巢减数分裂粗线期染色体, 特别是微小染色体的长度进行了测量, 描述了染色体特征, 并进行了核型分析。同时与二倍体细胞染色体的核型进行了比较, 发现 11 对微小染色体类型中包括 8 对端着丝粒染色体、2 对端着丝粒染色体和 1 对点状染色体。

关键词: 丽纹攀蜥; 粗线期染色体; 核型; 微小染色体

中图分类号: Q24; Q959.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 02-0237-04

Analysis of Pachytene Chromosome Karyotype and Micro-chromosomes of *Japalura splendida*

GAO Xue-yuan, WU Hong-bo, ZHAO Shen, FU Mei-li, LI Zong-yun*

(School of Life Science, Xuzhou Normal University, Xuzhou, Jiangsu Province 221116)

Abstract: The chromosomes of *J. splendida* were prepared from spermary and bone marrow cells. The meiotic pachytene chromosomes, especially the length of micro-chromosomes were measured, and the characters of pachytene chromosomes were described for the first time. Meanwhile, comparing with diploid chromosomes, micro-chromosomes were discovered to have three types of chromosomes including 8 pairs of metacentric chromosome, 2 pairs of telocentric chromosomes and a pair of spot chromosome.

Key words: *Japalura splendida*; pachytene chromosomes; karyotype; microchromosomes

关于爬行类染色体, 20 世纪 60 年代以来, 国内外有较多报道^[1-5]。丽纹攀蜥 (*Japalura splendida*) 分类地位隶属于爬行纲 (Reptilia) 有鳞目 (Squamata) 蜥蜴亚目 (Lacertilia) 鬣蜥下目 (Iguania) 鬣蜥科 (Agamidae) 龙蜥属 (*Japalura*), 是我国特产爬行动物, 目前仅报道分布于河

南、湖北、湖南、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、西藏、山西、福建, 2001 年在徐州首次发现^[6]。目前关于丽纹攀蜥染色体的研究方面只报道了采用精巢细胞直接制片法来研究其精巢染色体以及减数分裂的结果^[7], 我们前期研究的结果表明, 丽纹攀蜥染色体核型为 $2n = 34$, 但其中有 11

收稿日期: 2006-03-18

作者简介: 高雪原 (1982-), 女, 动物学硕士研究生。

* 通讯作者, 李宗芸 (1964-), 女, 博士, 教授, 主要从事分子细胞遗传学研究, zongyunli@xznz.edu.cn

致谢: 感谢冯照军教授在实验过程中多次为我们做物种鉴定工作。

4 参考文献

- [1] 吴美锡. 中国石龙子染色体组型的初步研究[J]. 两栖爬行动物学报, 1983, 2 (3): 27-32.
- [2] 吴贯夫, 杨文明, 赵尔宓. 广西山间鬣蜥的研究 3. 鬣蜥染色体组型的初步观察[J]. 两栖爬行动物研究, 1981, 5 (8): 59-64.
- [3] 赵尔宓 (主编). 中国动物志: 爬行纲 第二卷 有鳞目 蜥蜴亚目 [M]. 北京: 科学出版社, 1999: 251.
- [4] Chevalier M. Données nouvelles sur le caryotype du *Legard vivipara* (Reptile, Lacertilien) Existe-t-il une heterogametic Gemelle de type $Z_1Z_2W?$ [J]. C R Acad Sci, 1969, 268 (16): 2098-2100
- [5] Haertel JP, et al. A comparative study of the chromosome from five species of the Genus *Rana* (Amphibia: Salientia) [J]. Copeia, 1974, 1: 109-114.
- [6] Morescalchi A. Phylogenetic aspects of karyological evidence [A]. In: MK Hecht, et al. eds. Major Patterns in Evolution [M], 1976: 149-167
- [7] Головач СИ. Распределение и фауногенез двуларноногих многоножек европейской части СССР Фауногенез и филогенез [M]. Наука, 1984: 92-138.
- [8] ЛА Куприянова, ЕР Руди. Сравнительно Кариологический анализ популяций живородящей ящерицы (*L. vivipara*) [J]. Зоологический журнал, 1990, 69 (6): 93-101
- [9] Орлова ВФ, Орлов ВН. Хромосомные наборы и некоторые вопросы систематике ящериц рода [J]. Зоологический журнал, 1969, 47 (7): 1056-1059