

河南省桐柏县两产地日本三角涡虫核型分析

武丽敏 陈广文* 刘德增

(河南师范大学生命科学学院 新乡 453007)

摘要:利用空气干燥法对采自河南省桐柏县下虎山和盘古溪两产地日本三角涡虫 (*Dugesia japonica*) 的染色体及核型进行了研究。结果表明,日本三角涡虫下虎山种群体细胞中染色体数目以 16 条为主,染色体基数 $x=8$,为 2 倍体,核型公式为 $2n=2x=16=16m$;日本三角涡虫盘古溪种群体细胞中染色体数目以 24 条为主,染色体基数 $x=8$,为 3 倍体,核型公式为 $2n=3x=24=24m$ 。

关键词:日本三角涡虫;染色体;核型;河南

中图分类号:Q953 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2010)03-98-04

Karyotype Analysis of the *Dugesia japonica* from Tongbai County in Henan Province, China

WU Li-Min CHEN Guang-Wen* LIU De-Zeng

(College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: The chromosome numbers and karyotypes of the freshwater planarians, *Dugesia japonica*, from Xiahushan and Panguxi in Tongbai County, Henan Province were studied by air-drying method. The results showed that *D. japonica* collected from Xiahushan had a diploid number of 16 with a chromosome formula of $2n=2x=16m$. *D. japonica* collected from Panguxi had a triploidy number of 24 with a chromosome formula of $2n=3x=24m$.

Key words: *Dugesia japonica*; Chromosome; Karyotype; Henan

三角涡虫 (*Dugesia*) 隶属扁形动物门涡虫纲三肠目,是世界性分布的类群,在动物系统演化中具有特殊地位,对研究动物起源与进化具有重要意义。染色体是遗传的物质基础,研究物种染色体数目及核型有助于了解不同物种的遗传组成和变异规律,同时对丰富分类学内容,探究物种起源及进化具有重要意义。

关于涡虫的染色体国外研究较多,对于三角涡虫来说,其染色体基数包括 $x=4$ 、 $x=7$ 、 $x=8$ 和 $x=9$ 四种类型^[1]。马金友等^[2]、陈广文等^[3]、马克世等^[4]先后对我国部分产地三角涡虫 (*Dugesia* sp.) 的染色体进行了研究,发现我国三角涡虫的染色体基数为 $x=8$,以二倍体 ($2n=2x=16$) 和三倍体 ($2n=3x=24$) 的混合

倍体为主,另有三倍性非整倍体 ($2n=3x+1=24+1$) 存在,不同产地的三角涡虫其体细胞染色体数目及核型存在较大差别。张栩等^[5]报道湖北省武汉市珞珈山、江苏省太湖东山岛和贵州省遵义市凤凰山三角涡虫的染色体分别为

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 30870368, 30670247, 30170119), 教育部高等学校博士点基金项目 (No. 200804760003), 河南省杰出青年基金项目 (No. 0312001100), 河南省高等学校创新人才培养工程基金项目 (豫教高[2005]126号);

* 通讯作者, E-mail: chengw0183@sina.com;

第一作者介绍 武丽敏,女,硕士研究生;研究方向:中国淡水涡虫资源保护利用;E-mail:wulimin200609@126.com。

收稿日期:2009-11-06,修回日期:2010-02-08

二倍体 ($2n = 2x = 16m$)、三倍体 ($2n = 3x = 24m$)和混倍体。本文报道了采自河南省桐柏县下虎山和盘古溪两产地的日本三角涡虫 (*D. japonica*) 的染色体及核型, 以为我国淡水涡虫分类学和进化生物学研究提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料 实验用日本三角涡虫分别采自于河南省桐柏县的下虎山 ($32^{\circ}21.757'N, 113^{\circ}22.750'E$, 海拔 160 m) 和盘古溪 ($32^{\circ}21.222'N, 113^{\circ}20.662'E$, 海拔 300 m) 两个产地。

1.2 方法

1.2.1 染色体制备 染色体制备方法参照李光鹏的空气干燥法^[6]进行。

1.2.2 染色体计数 在显微镜下选取染色体分散良好的细胞 100 个以上, 统计染色体数目。

1.2.3 核型分析 每个产地选出 5 个来自不同个体、着丝点清楚、分散好、背景清晰、染色体比较平直的细胞进行拍照、放大、测量, 算出每一染色体的相对长度、臂比和着丝点指数, 根据

测量结果进行染色体分组和编号。着丝点位置按 Levan 等^[7]的方法确定。

2 结果

2.1 日本三角涡虫下虎山种群体细胞染色体数目及核型 染色体数目统计结果表明, 日本三角涡虫下虎山种群体细胞中期分裂相中, 染色体数目以 16 条为主, 占 66.67%; 少部分为 24 条或 25 条, 分别占 19.44% 和 13.89%。核型分析结果表明, 该种群体细胞染色体以 2 倍体为主, 染色体基数为 8。形态上均为中着丝点染色体, 没有发现小 B 染色体和随体。其核型公式为 $2n = 2x = 16 = 16m$, 所有染色体的臂比均小于 2, 最大组染色体相对长度不到最小组的 2 倍, 属于 1A 核型。

日本三角涡虫下虎山种群体细胞染色体数目统计结果见表 1, 核型参数见表 2, 中期分裂相及核型见图 1。

2.2 日本三角涡虫盘古溪种群体细胞染色体数目及核型 染色体数目统计结果表明, 日本

表 1 日本三角涡虫下虎山种群和盘古溪种群体细胞染色体数目统计表

Table 1 The statistical data of the chromosome numbers of somatic cells of *Dugesia japonica* from Xiahushan and Panguxi in Tongbai County, Henan Province

产地 Locality	染色体数目百分比 Percent of chromosome numbers (%)				观察细胞总数 Total numbers of cells
	16 条	24 条	25 条	32 条	
下虎山 Xiahushan	66.67	19.44	13.89	0	108
盘古溪 Panguxi	14.78	73.04	12.18	0	115

表 2 日本三角涡虫下虎山种群的核型参数

Table 2 The karyotype parameters of *Dugesia japonica* from Xiahushan

染色体编号 No. of chromosome	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	着丝点指数 Centromere index	染色体类型 Chromosome type
1	17.75 ± 0.32	1.15 ± 0.08	46.57 ± 1.80	m
2	14.53 ± 0.51	1.14 ± 0.09	46.84 ± 1.98	m
3	13.18 ± 0.18	1.26 ± 0.04	44.41 ± 0.87	m
4	12.41 ± 0.33	1.22 ± 0.13	45.22 ± 2.62	m
5	11.43 ± 0.22	1.29 ± 0.08	43.90 ± 1.70	m
6	10.91 ± 0.24	1.16 ± 0.08	46.54 ± 1.95	m
7	10.23 ± 0.29	1.19 ± 0.13	45.83 ± 2.61	m
8	9.57 ± 0.72	1.22 ± 0.08	45.16 ± 1.74	m

三角涡虫盘古溪种群体细胞中期分裂相中,染色体数目以 24 条为主,占 73.04%,少部分为 16 条或 25 条,分别占 14.78% 和 12.18%。核型分析结果表明,该种群体细胞染色体以 3 倍体为主,染色体基数为 8,8 组染色体均为中着丝点染色体,没有发现小 B 染色体和随体。其

核型公式为 $2n = 3x = 24 = 24m$,各组染色体的臂比均小于 2,最大组染色体相对长度不到最小组的 2 倍,属于 1A 核型。

日本三角涡虫盘古溪种群体细胞染色体数目统计结果见表 1,核型参数见表 3,中期分裂相及核型见图 2。

表 3 日本三角涡虫盘古溪种群的核型参数

Table 3 The karyotype parameters of *Dugesia japonica* from Panguxi

染色体编号 No. of chromosome	相对长度 Relative length	臂比 Arm ratio	着丝点指数 Centromere index	染色体类型 Chromosome type
1	17.94 ± 1.36	1.34 ± 0.08	42.87 ± 1.26	m
2	14.16 ± 0.42	1.27 ± 0.07	44.43 ± 1.20	m
3	12.89 ± 0.18	1.23 ± 0.07	45.07 ± 1.36	m
4	11.97 ± 0.27	1.37 ± 0.06	42.52 ± 1.11	m
5	11.26 ± 0.34	1.37 ± 0.14	42.86 ± 2.57	m
6	10.56 ± 0.37	1.37 ± 0.16	42.80 ± 2.70	m
7	9.88 ± 0.65	1.42 ± 0.05	41.47 ± 0.92	m
8	9.13 ± 0.65	1.25 ± 0.04	44.50 ± 0.62	m

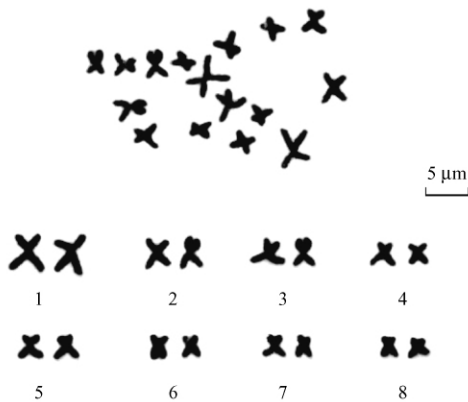


图 1 日本三角涡虫下虎山种群体细胞中期分裂相及核型图

Fig. 1 The metaphase karyotype of *Dugesia japonica* from Xiahushan

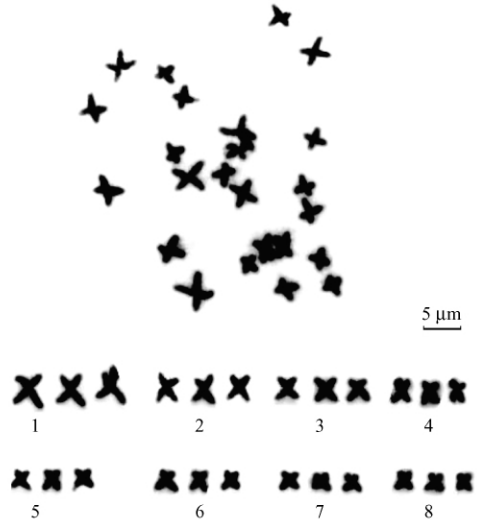


图 2 日本三角涡虫盘古溪种群体细胞中期分裂相及核型图

Fig. 2 The metaphase karyotype of *Dugesia japonica* from Panguxi

3 讨论

Oki 等对日本各地、台湾和朝鲜一些产地日本三角涡虫的核型研究发现,产地不同核型有所差异,且三倍体或二倍体与三倍体共存的现象相当普遍,核型极易受栖息环境的影响^[8-9]。马金友等^[2]报道,我国三角涡虫染色体基数为 $x = 8$,有二倍体和三倍体核型。马克

世等^[4]报道,我国三角涡虫存在三倍性非整倍体核型 ($2n = 3x + 1 = 25$)。从本文结果看,日本三角涡虫下虎山种群和盘古溪种群体细胞染色体基数都为 $x = 8$ 。其中,下虎山种群体细胞染色体以二倍体 ($2n = 2x = 16$) 为主,与河南省

淇县鱼泉、浙江省杭州龙井等地三角涡虫的核型相似^[2];盘古溪种群体细胞染色体以三倍体($2n = 3x = 24$)为主,与河南省济源不老泉、北京樱桃沟等产地三角涡虫的核型相似^[2]。但北京樱桃沟三角涡虫核型公式为 $2n = 3x = 24 = 22m + 2sm$,由中部和亚中部着丝点染色体组成,其第2、4号各有一条染色体属于亚中部着丝点染色体^[2],这一点不同于盘古溪种群的核型。日本三角涡虫下虎山种群体细胞中含有一定数量的三倍体细胞($2n = 3x = 24$);盘古溪种群体细胞中含有一定比例的二倍体细胞($2n = 2x = 16$),同时两产地日本三角涡虫体细胞中都含有一定比例的三倍性非整倍体细胞($2n = 3x + 1 = 25$),研究结果进一步证实了不同地区分布的三角涡虫其体细胞染色体数目及核型多型现象的普遍性,对进一步深入探讨日本三角涡虫的起源与演化具有重要意义。

低等动物的染色体及核型并不像高等动物那样稳定,生活环境和生殖周期等因素均可能造成染色体倍性的变化^[10]。对三角涡虫而言,最初的二倍体个体极易因不同的生存环境产生趋异进化。日本三角涡虫下虎山种群和盘古溪种群分布区的经、纬度相近,造成两个种群染色体数目及核型多型现象的原因可能是海拔和环境因子(水温、pH等)影响的结果。

Stebbins^[11]认为,核型的进化趋势是从对称向不对称方向发展的,对称性大的较为原始,对称性小的较为进化。李树深等^[12]则认为:从整个两栖动物的核型演化方向看,其核型是从染色体数多演化为少,单臂染色体变为双臂染色体,即从非对称核型向对称核型演变。日本三角涡虫下虎山种群和盘古溪种群的核型均属

于对称性核型,其进化地位有待通过形态学和分子生物学方法等进一步深入探讨。

参 考 文 献

- [1] Tamura S, Oki I, Kawakatsu M. A review of chromosomal variation in *Dugesia japonica* and *D. ryukyuensis* in the Far East. *Hydrobiologia*, 1995, 305:79-84.
- [2] 马金友,吕九全,陈广文,等. 中国淡水三角涡虫(*Dugesia* sp.)的染色体研究(I). *遗传学报*, 2003, 30(11): 1045-1050.
- [3] 陈广文,马克世,刘德增. 中国淡水三角涡虫(*Dugesia* sp.)的染色体研究(II). *动物学报*, 2005, 51(增刊): 276-280.
- [4] 马克世,陈广文,刘德增. 中国淡水三角涡虫(*Dugesia* sp.)的染色体研究(III). *四川动物*, 2008, 27(5): 751-752.
- [5] 张栩,黄诗笺. 中国淡水三角涡虫染色体组型的研究. *水生生物学学报*, 2007, 31(3): 393-396.
- [6] 李光鹏. 淡水涡虫染色体的制备方法. *动物学杂志*, 1992, 27(5): 30-31.
- [7] Levan A, Fredya K, Sandberd A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 1964, 52(2): 201-220.
- [8] Oki I, Tamura S. A freshwater planarian with heterogeneous cell populations of two different chromosome numbers. *Ibid*, 1975, 84:61-63.
- [9] Oki I, Tamura S. Karyological and taxonomic studies of *Dugesia japonica* Ichikawa et Kawakatsu in the Far East. *Hydrobiologia*, 1981, 84(1): 53-68.
- [10] Teshirogi W, Ishida S, Hasebe K. Chromosomal polymorphisms of a freshwater planarian, *Polycelis auriculata*. *Jap J Genetics*, 1981, 56:469-481.
- [11] Stebbins G L. Chromosomal evolution in higher plants. *Contemporary Biology*, 1971, 124:87-89.
- [12] 李树深,胡健生. 云南四种树蛙的细胞遗传学研究(无尾目:树蛙科). *动物学研究*, 1996, 17(4): 483-488.