

蒙古裸腹溞染色体组型研究^{*}

曹文清 林元烧 郭东晖 袁利庭

(厦门大学海洋学系、亚热带海洋研究所, 厦门 361005)

摘 要 本文对驯养于实验室自然海水中的蒙古裸腹溞(*Moina mongolica* Daday)染色体进行了分析、研究。结果表明:蒙古裸腹溞染色体数目为 $n=12$, $2n=24$ 。其中10条为中部着丝点染色体, 2条为亚中部着丝点染色体, 12条为端部着丝点染色体, 总臂数 $NF=36$ 。其核型公式为 $2N=10M+2SM+12T$ 。本文还与溞属(*Daphnia*)6个种类的染色体形态进行了比较, 并对蒙古裸腹溞孤雌生殖与两性生殖及性转化的问题开展了讨论。

关键词 蒙古裸腹溞 染色体 组型

中国图书分类号 Q343

枝角类个体小, 营养丰富(含不饱和脂肪酸), 且易于消化吸收, 是许多经济水产动物(特别是幼体)的天然饵料^[1,2]。当环境条件适宜时, 枝角类以孤雌生殖方式繁殖, 有生长快, 繁殖力强的特点, 其应用前景明显优于其他浮游动物。蒙古裸腹溞(*Moina mongolica*)是1982年在山西晋南盐池采到的一种内陆盐水枝角类, 现已驯养于海水中生活^[3]。实验表明:蒙古裸腹溞是枝角类中适盐范围最广的种类, 其耐盐能力仅次于卤虫^[4]。当前, 随着海水养殖业的迅速发展, 引进其它优良饵料动物, 对于推动海水养殖业的多元化发展, 无疑具有重要的意义。蒙古裸腹溞繁殖快, 耐盐性极强, 最有希望成为海产动物早、中期育苗优质活饵料。有关蒙古裸腹溞的生态、繁殖力、内禀增殖力以及温、盐度对其生长及代谢强度的影响等方面的研究都已有实验报导^[4~7], 而种群遗传学方面的研究则开展甚少。生物学研究进入细胞水平后, 染色体组型分析, 便成为研究生物遗传多样性的重要工具。本文主要对蒙古裸腹溞染色体组型进行分析、研究, 旨在了解这种饵料生物的种群遗传学特性, 并根据染色体倍数和形态对其特殊的生殖方式作进一步的研讨, 以印证环境条件对其生活史中世代交替现象的影响。

1 材料与方 法

1.1 材 料

选用经实验室自然海水驯化、培养一段时间, 种群密度较大, 饵料开始投喂不足的蒙古裸腹溞。

1.2 样品制备

选取两组活泼健康怀有胚胎的孤雌生殖个体, 每组100只, 分别置于含0.05%秋水仙素培养液中处理30min。

* 曹文清, 女, 1954年4月出生, 副教授。

本文于1997年4月8日收到。

A 组:吸去秋水仙素液,用玻棒将虫体捣碎,用 0.75% KCl 溶液进行预低渗,15min 后再用 0.75% KCl 低渗处理 1.5h;用新配制的 Canoy's 液(甲醇:冰醋酸=3:1)固定 3 次,每次 15min,放入冰箱中冷藏。

B 组:吸去秋水仙素溶液,加入 0.75% KCl 溶液预低渗 15min,再用 0.75% KCl 低渗处理 1.5h,用 Canoy's 液固定 3 次,冷藏 12h 以上;取出样品倒入培养皿中,在解剖镜下将虫体轻轻撕碎,重新移入 10cm³ 离心管中,加入少量冰醋酸,重新扎口冷藏。以上两组样品经冷藏 24h 后,在离心管中用细吸管反复冲击,制成细胞悬浮液。经过热滴片,Giemsa 溶液扣染 20~30min,用水冲洗多余染液,干燥后镜检,同时计数了 112 个细胞的染色体数目,并统计其众数值。选出分散良好的中期分裂相进行显微摄影。将较好的底片用幻灯机投影描绘出染色体轮廓,最后,进行染色体组型分析。

2 结果

2.1 两种制片方法的对比

A 组细胞悬浮液明显比 B 组清澈,其滴片中细胞数量甚少,几乎看不到分散良好的中期分裂相,可能是虫体于低渗前捣碎后,多次换取溶液,致使悬浮细胞丢失所致;B 组虽有较多的破碎细胞,有些染色体呈零散状态,但细胞数量多,在视野中有较多的分散良好的中期分裂相,效果明显比 A 组好。

2.2 镜检计数结果

在镜检计数的 112 个细胞中,62 个为单倍体,其中 $n=12$ 的有 33 个,占了单倍体总数的 55%;50 个为二倍体, $2n=24$ 的有 31 个,占了二倍体总数的 62%,这说明蒙古裸腹蚤的染色体数目为 $n=12, 2n=24$ (表 1)。

表 1 蒙古裸腹蚤染色体计数结果

Tab. 1 Chromosome numbers of *Moina mongolica*

染 色 体	单 倍 体						二 倍 体					
	染色体条数	10	11	12	13	14	总数	22	23	24	25	26
出现次数	7	10	33	9	3	62	6	3	31	6	4	50
百分率	11.7	16.7	55	15	5	100	12	6	62	12	8	100

2.3 中期染色体测量结果

按 Leven 的染色体分类标准,测定、分析了 10 个中期分裂相良好,且染色体分散程度好的细胞,确定全部染色体可配成 12 对同源染色体。其中 5 对为中部着丝点(M)染色体;1 对为亚中部着丝点(SM),6 对为端部着丝点(T)(表 2);核型公式为 $2N=10M+2SM+12T$ (图 1、图 2)。

3 讨论

(1)与其它枝角类一样,蒙古裸腹蚤的生殖,有两种不同的方式,平时行孤雌生殖,种群内几乎全是孤雌生殖个体,此时的蚤体为双倍体雌蚤(即不混交雌体 amictic female),不交尾产生双倍体无需精卵,经孤雌生殖形成与母体相同的双倍体雌体;当环境条件恶化时,种群中便出现雄体,两性生殖替代孤雌生殖。本实验着意创造不良培养条件(温度低、种群密度过大、饵料供给不足),导致蒙古裸腹蚤种群中出现有性生殖雄体,并通过两性生殖形成部分卵鞍(有关该种类生殖及生活史研究作者将在本刊另文详述)。本文实验结果显示了蒙古裸腹蚤细胞染色

体有单倍体,也有双倍体。这与作者(1995)^[8]所研究多刺裸腹蚤染色体组型的结果有所不同,同样选用健康活泼怀有胚胎的孤雌生殖个体为实验材料,却出现染色体倍性差异,显然,在培养条件良好的多刺裸腹蚤种群中,孤雌生殖个体育儿囊内的幼蚤均形成与母体相同的双倍体雌蚤;故实验中所见到的细胞染色体都是二倍体,没有发现单倍体情况;而本实验中,培养条件不利的蒙古裸腹蚤孤雌个体育儿囊内的幼蚤已产生了性分化,即一部分幼蚤已发育为有性个体,致使单倍体出现,据 Frey(1965)^[9]报道,在淡水枝角类中,有时会看到雌雄间体(intersex)的个体(左侧的生殖腺是精巢,右侧是卵巢;左边的附肢为雄性,右边为雌性),还发现个别蚤体有性反转现象——从雄性变为雌性。作者认为,枝角类的孤雌生殖个体本身存在着隐性基因,有向两性中任一性别转化的潜能,而环境因素则起着诱导作用,具体机制有待进一步探究和证实。

表 2 蒙古裸腹蚤细胞中期染色体测量记录

Tab. 2 Measurement results of metaphase chromosome of *Moina mongolica*

染色体编号(对)	相对长度	臂比值	着丝点指数	类 型
1	7.38±0.18	1.57±0.14	38.91±3.70	M
2	6.71±0.47	1.26±0.22	48.26±2.25	M
3	5.61±0.52	1.16±0.17	46.26±2.25	M
4	4.97±0.12	1.34±0.34	45.14±0.93	M
5	4.94±0.02	1.05±0.11	48.88±1.29	M
6	3.68±0.35	1.94±0.45	33.58±1.75	SM
7	3.22±0.21	∞	0	T
8	3.17±0.04	∞	0	T
9	3.01±0.30	∞	0	T
10	2.68±0.25	∞	0	T
11	2.42±0.17	∞	0	T
12	2.20±0.08	∞	0	T



图 1 蒙古裸腹蚤染色体组型模式

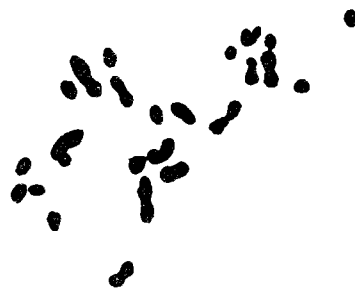
Fig. 1 Karyotype pattern of
Moina mongolica

图 2 蒙古裸腹蚤中期染色体

Fig. 2 Chromosome of metaphase of
Moina mongolica

(2) 研究结果表明:蒙古裸腹蚤染色体数目为 $n=12$, $2n=24$ 。统计中出现的非众数分裂相,可能是滴片时细胞膜破裂而造成染色体丢失或落入邻近细胞所致,同时,也不能排除计数上的误差。国外有关枝角类染色体研究曾有一些报道^[10,11]。Trentini(1979)^[11]研究了秘鲁

Trasimeno 湖的溞属 (*Daphnia*) 6 个种类染色体数目, 将其划分为两组类型 (表 3)。其中

表 3 溞属 6 个种类染色体数目的比较

Tab. 3 Comparison of chromosome numbers among 6 species of *Daphnia*

<i>Daphnia pulex</i> 组	染色体数	<i>Daphnia longispina</i> 组	染 色 体
<i>D. pulex</i>	$2n=24$	<i>D. longispina</i>	$2n=20$
<i>D. obtusa</i>	$2n=24$	<i>D. hyalina</i>	$2n=20$
<i>D. middendorffiana</i>	$2n=24$	<i>D. galeata</i>	$2n=24$

D. pulex 组中 3 个种类染色体数目均为 $2n=24$, 与蒙古裸腹溞染色体数目一致, 作者^[10]研究多刺裸溞染色体时发现其染色体数 $2n=22$, 并指出盘肠溞总科 (Chydoridae) 的两个不同科的溞属与裸腹溞属的染色体数目比较接近, 从本实验中也得证实。至于这两个属之间是否存在某种亲缘关系, 则有待进一步探讨。因为, 众多的染色体研究结果表明, 生物的遗传物质变化受环境条件影响很大, 许多动物种类其不同的地理种群存在着染色体的多态现象。生物染色体研究有着许多令人深思的问题, 有待于研究者不断探索。

参考文献

- 1 郑重, 李少菁, 许振祖. 海洋浮游生物学. 北京: 海洋出版社, 1984. 7
- 2 郑重, 曹文清. 枝角类生物学. 厦门: 厦门大学出版社, 1987. 2
- 3 何志辉, 秦建光, 王岩. 蒙古裸腹溞在我国的发现及分布. 大连水产学院学报, 1988, 2: 9~13
- 4 何志辉, 蒋响生. 不同温度下蒙古裸腹溞对盐度变化的适应能力. 大连水产学院学报, 1990, 5(2): 9~13
- 5 桂远明, 毛连菊, 毕可敏等. 温度和盐度对蒙古裸腹溞生长及代谢强度的影响. 大连水产学院学报, 1988, 2: 15~24
- 6 何志辉, 刘治平, 韩英. 盐度和温度对蒙古裸腹溞生长、生殖和内禀增长力 (rm) 的影响. 大连水产学院学报, 1988, 2: 1~8
- 7 安育新, 何志辉. 海水中四种重金属对蒙古裸腹溞的毒性. 水产学报, 1991, 15(4): 273~282
- 8 曹文清, 王永聪, 林元烧. 多刺裸腹溞染色体实验研究. 台湾海峡, 1995, 14(3): 284~287
- 9 Frey D C. Gynandromorphism in the chydorid cladocera. *Limnol. Oceanogr.*, 1965, 10(Suppl.): 103~114
- 10 Tanaka S, Tominaga H. *Daphnia currirostris* Eglmann in Japanese high mountain waters (Cladocera: Daphniidae) *Hydrobiologia*, 1986, 137(1): 33~43
- 11 Trentini M. Karyologic observations on some cladocera of lake trasimeno (Perugia) *Riv. Idrobiol.*, 1979, 18(3): 369~378

Karyologic observation on *Moina mongolica* , a Cladocera

Cao Wenqing, Lin Yuanshao, Guo Donghui and Yuan Liting
(Department of Oceanography, Xiamen University, Xiamen, 361005)

Abstract

An karyologic analytical study is carried on the chromosome of *Moina mongolica* Daday, by means of hot-dropping method, from the population that have been cultured in natural sea water under laboratory conditions. Observed results show that the chromosome number of this species is $n=12$, $2n=24$, and that 10 of these chromosome group metacentric, 2 sub-metacentric and 12 telocentric. The karyotype formula of $2N=10M+2SM+12T$ is suggested. Chromosome morphology among 6 species of *Daphnia* is compared. Concerning with agamocytogony, sexual reproduction and sexual differentiation of *Moina mongolica* are discussed in the present paper.

KEYWORDS *Moina mongolica*, chromosome, karyotype