

文章编号: 1004-7271(2000)04-0344-04

·综述·

我国海水鱼和咸淡水鱼染色体组型研究概述

A survey of karyotype study of marine and brackish water fish in China

赵金良

(上海水产大学农业部水产增养殖生态、生理重点开放实验室, 上海 200090)

ZHAO Jin-liang

(Key Laboratory of Ecology and Physiology in Aquaculture of Ministry of Agriculture, SFU, Shanghai 200090 China)

关键词: 染色体组织; 海水鱼和咸淡水鱼; 中国

Key words: karyotype; marine and brackish water fish; China

中图分类号: Q917 文献标识码: A

鱼类染色体及其核型研究是鱼类细胞遗传学的主要内容之一,也是其中较活跃的研究领域^[1,2]。核型研究不仅对认识和探索鱼类的分类系统、进化关系及染色体演化过程具有重要意义,还可为鱼类遗传育种提供细胞遗传学依据。随着染色体研究技术的不断完善,我国于20世纪70年代开始对鱼类染色体做了较为详细的研究,已报道的有307种,其中主要集中在淡水鱼类^[3,4]。余先觉等^[5]对我国淡水鱼类的染色体作了较为细致的分析。80年代后期起,随着我国海洋渔业结构调整,海水养殖业迅速发展,海水鱼类研究得以重视,现就报道海水鱼类的染色体特征作一初步分析。

1 我国已研究染色体的海水鱼类种类

我国已进行染色体研究的海水鱼类仅50种(表1),包括7目19科,约占海水鱼类总数的2.5%。其中研究最多的是鲈形目鱼类,包括鲈科、石首鱼科、鲷科、石鲈科、金枪鱼科、弹涂鱼科、鰕虎鱼科计28种,约占已研究染色体的海水鱼类总数的56%,其次是鲉形目、鲽形目,分别占12%。这些海水鱼类主要分布在我国近海水域,多数为重要经济鱼类。

2 我国海水鱼类染色体组型特征

2.1 染色体数目

图1列出了已研究的我国海水鱼类染色体数目的分布情况。

我国海水鱼类的染色体数目特点有:①染色体数目较少,无多倍化。现已报道的海水鱼染色体数目为 $2n=26-48$ 。②染色体数目变异较小,分布范围相对狭窄,呈连续分布。染色体数目可分8种类型,其中 $2n=48$ 的位数占72%,为代表性核型类型,推测其可能为海水鱼类的原始基本型。淡水鱼类由于多倍化,部分类群的染色体数目可达260条。其中 $2n=50$ 和 $2n=48$ 两种类型占优势^[5]。

收稿日期:2000-04-06

作者简介:赵金良(1969-),男,安徽全椒人,助理研究员,硕士,从事水产动物种质资源方面的研究。

表 1 我国已研究海水鱼类的染色体组型
Tab.1 Karyotypes of the two kind fishes reported in China

种类	2n	核型公式	文献
鲱形目 鲱科			
青鳞小沙丁鱼 <i>Sardinella zunasi</i>	48	48t	[6]
斑鲛 <i>Cyprinodon punctatus</i>	48	2m + 46t	[6]
鳎形目 康吉鳎科			
康吉鳎 <i>Conger myriaster</i>	38	8m + 10sm + 20t	[7]
海鲷科			
匀斑裸胸鲷 <i>Cymnochoerax reevesi</i>	42	34m, sm + 8t	[8]
海鲷 <i>Muraenesox cinereus</i>	38	12m + 4sm + 6st + 16t	[9]
鲷形目 鲷科			
鲷鱼 <i>Mugil cephalus</i>	48	48t	[7]
梭鱼 <i>Liza haematocheilus</i>	48	48t	[7]
鲈形目 鲈科			
花鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i>	48	48t	[7]
斑带石斑鱼 <i>Epinephelus fasciolarum</i>	48	48t	[10]
黑边石斑鱼 <i>E. fasciatus</i>	48	48t	[10]
六带石斑鱼 <i>E. sexfasciatus</i>	48	2sm + 46t	[11]
鲑点石斑鱼 <i>E. fario</i>	48	14m, sm + 34st, t	[12]
青石斑鱼 <i>E. aeneus</i>	48	48t	[13]
石首鱼科			
皮氏叫姑鱼 <i>Johnius belangeri</i>	48	48t	[6]
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>	48	48t	[6]
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	48	48t	[6]
鲷科			
真鲷 <i>Pagrus major</i>	48	2st + 46t	[14]
黑鲷 <i>Sparus macrocephalus</i>	48	4m + 4sm + 2st + 36t	[14]
黄鳍鲷 <i>S. lunus</i>	48	4m + 2sm + 4st + 38t	[15]
石鲈科			
横带髯鲷 <i>Haplogerys mucronatus</i>	48	2m + 8sm + 14st + 24t	[7]
斜带髯鲷 <i>H. niens</i>	48	2m + 8sm + 2st + 36t	[7]
鰕科			
云鰕 <i>Erythrinus nebulosus</i>	26	26m	[16]
线鰕科			
鸡冠鰕 <i>Alectria benjamini</i>	48	18m + 15sm + 12t	[17]
六线鰕 <i>Emogrammus hexagrammus</i>	48	48t	[18]
金枪鱼科			
长鳍金枪鱼 <i>Thunnus alalunga</i>	48	6m, sm + 42st, t	[19]
黄鳍金枪鱼 <i>T. albacares</i>	48	6m, sm + 42st, t	[19]
鲣 <i>Katsuwonus pelamis</i>	48	48st, t	[19]
塘鳢科			
乌塘鳢 <i>Batrachichthys sinensis</i>	48	4sm + 2st + 42st	[20]
弹涂鱼科			
大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	46	2st + 44t	[20]
鰕虎鱼科			
纹缟鰕虎鱼 <i>Tridentiner trigonocephalus</i>	44	10m + 28sm + 2st + 4t	[20]
	44	20m + 12s + 12t	[21]
竿鰕虎鱼 <i>Luciogobius guttatus</i>	44	14m + 14sm + 16t	[21]
矛尾鰕虎鱼 <i>Synechogobius hasta</i>	44	2m + 42st, t	[7]
黄鳍刺鰕虎鱼 <i>Acanthogobius flavimanus</i>	44	44t	[6]
项斑舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius olivaceus</i>	46	16sm + 6st + 24t	[20]
尾纹裸头鰕虎鱼 <i>Chaenogobius annularis</i>	44	20m + 22st + 2t	[22]
鲷形目 鲷科			
许氏平鲷 <i>Sebastes schlegelii</i>	48	2m + 46t	[23, 24]
	48	2m + 2sm + 44t	[25]
褐菖鲷 <i>Sebastes marmoratus</i>	48	2m + 46t	[26]
铠平鲷 <i>S. hubbsi</i>	48	3m + 2st + 43t	[27]
六线鱼科			
欧氏六线鱼 <i>Hexagrammus otakii</i>	48	6m + 8sm + 12st + 22t	[24]
	48	6m + 16sm + 20st + 6t	[24]
	48	6m + 20sm + 16st + 6t	[23]
斑头鱼 <i>Agronus agronus</i>	48	8m + 26sm + 14st	[27]
	48	7m + 33sm + 8st	[27]
鲷科			
鲷 <i>Polycephalus indicus</i>	48	2m + 8sm + 2st + 36t	[28]
鲷形目 牙鲆科			
牙鲆 <i>Paralichthys olivacea</i>	48	48t	[7]
桂皮斑鲆 <i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	48	48t	[7]
鲆科			
木叶鲆 <i>Plavonichthys cornutus</i>	48	12m + 2sm + 34t	[7]
黄盖鲆 <i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	48	48t	[7]
石鲆 <i>Kareius biocoloratus</i>	48	48t	[7]
油鲆 <i>Microstomus aotue</i>	48	48t	[7]
鲷形目 革鲷科			
丝背细鳞鲷 <i>Sephanopis cirrhifer</i>	33	1m + 32t	[29]
绿鳍马面鲷 <i>Nesodon septentrionalis</i>	40	40t	[29]
鲷科			
红鳍东方鲷 <i>Fugu rubripes</i>	44	12m + 6sm + 26t	[29]

海水鱼类染色体的数目变异可能主要来自罗伯逊易位 (Robertsonian translocation)。原始基本型数经罗伯逊易位,少数染色体着丝粒融合,不断特化演变成染色体数 $2n = 46$ 、 $2n = 44$ 、 $2n = 42$ 等类型。鲈形目锦鳊科的云鳊是已查明海水鱼类中染色体数目最少的一种, $2n = 26$ 。这可能是由于原始基本型数 ($2n = 48$) 经染色体着丝粒融合的一个特化类型^[16]。

2.2 染色体形态

海水鱼类染色体形态的共同特征之一是端部、亚端部着丝粒染色体较多,而中部、亚中部着丝粒染色体较少。在研究的 50 种海水鱼类中,除鳗鲡目外,其他 6 个目都明显体现了这一特性。鲱形目、鲹形目、鲈形目和鲷形目等中的许多种类的染色体全部为端部、亚端部着丝粒染色体。

染色体结构重排和异染色质扩增,是引起染色体形态变化的主要原因。而臂间重排会直接引起染色体的臂比变化,导致染色体形态发生相应变化。

现已在许多海水鱼类中都发现有次缢痕或随体^[7,9,10,15,30,31],银染法、分带技术等还揭示了不同染色体上异染色质的大小和位置,提高了对单个染色体和染色体片断的有效识别^[14,19]。

迄今,在所有研究过的海水鱼类中仅发现星康吉鳗有性染色体存在,雌性为 ZW 型,雄性为 ZZ 型^[7]。此外,斑头鱼 $2n = 7m + 33sm + 8st$ 、鲑平鲉 $2n = 3m + 2st + 43st$ 的核型中均只有 1 条具有次缢痕染色体,形成异染色体对^[26]。丝背细鳞鲈雌性核型 $2n = 34t$,雄性 $2n = 1m + 32t$,这一特殊差异可能与之有性别决定机制有关^[29]。这些表明鱼类性染色体分化可能处于初级阶段。

2.3 核型特征

由于染色体的数目不同,染色体的形态结构各异,因而核型具有明显的种的特异性。根据不同类型染色体的组成,海水鱼类染色体组型可分为不同类型。核型类型的同源性,反映了鱼类种间、类群间进化上的趋同性和变异性。

鲈形目是硬骨鱼类中进化上的高位类群,也是鱼纲中数量最多的一个目。该目中不仅染色体数目多样性,核型同样也表现有多态性。如石首鱼科一些鱼类的核型全部由端部、亚端部着丝粒染色体组成,石鲈科一些鱼类的核型以端部、亚端部着丝粒染色体占优势,鰕虎鱼科一些鱼类的核型中以中部、亚中部着丝粒染色体占优势,锦鳊科鱼类全为中部、亚中部着丝粒染色体。不同类型的核型反映了科的特异性。同时,同科鱼类的核型也有分化,如鲷科鱼类的真鲷和黑鲷,虽然同属一科,但核型迥异^[14]。不同科内种间核型类型也有交叉性。这些反映了现生鱼类进化演变过程中的趋同性、趋异性和多样性。

由于海水鱼类染色体数目相对稳定,组型特征反映染色体形态水平的显微差异,因而,在许多种类中组型特征完全相似。如核型公式为 $2n = 48t$ 的类型,在鲱形目、鲹形目、鲈形目和鲷形目中均有表现,总数达 17 种,占 35%。

此外,一些海水鱼类的染色体核型在个体、群体水平上表现有多态性^[16]。

DNA 含量是细胞核内染色质大小的定量反映^[32,33],国内在海水鱼类中尚未见报道。

3 结语

由于海水鱼类数目众多,现已研究的种类较少,研究采用常规的手段,积累资料不够丰富,总体上仍处于起步阶段,尚难对我国海水鱼类染色体特征、核型演化和分化等做更全面的认识。随着这一领域研究的不断深入,从广度和深度上全面系统了解海水鱼类染色体结构组成、核型特征,并结合生化遗传学、

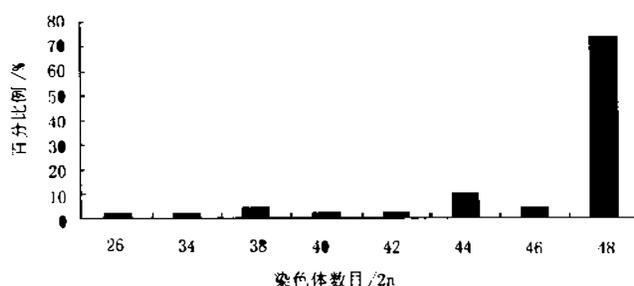


图 1 我国海水鱼类染色体数目的分布

Fig. 1 Distribution of chromosome number of the two kind fishes reported in China

分子遗传学资料,探讨鱼类系统分类进化途径和演化规律是今后的发展趋势。

本文承楼允东教授审阅并提出宝贵意见,特此致谢。

参考文献:

- [1] 李树深. 鱼类细胞分类学[J]. 生物科学动态, 1981, 2: 8 - 15.
- [2] 周 瞰. 鱼类染色体研究[J]. 动物学研究, 1984, 5(增刊): 38 - 51.
- [3] 楼允东. 我国鱼类染色体组型研究的进展[J]. 水产学报, 1997, 21(增刊): 82 - 96.
- [4] 楼允东. 鱼类育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999, 327 - 343.
- [5] 余先觉, 周 瞰, 李渝成, 等. 中国淡水鱼类染色体[M]. 北京: 科学出版社, 1980, 4 - 29.
- [6] 王金星, 赵小凡, 王相民, 等. 鲱形目和鲈形目七种鱼的核型分析[J]. 动物学研究, 1994, 15(2): 76 - 79.
- [7] 喻子牛, 孙晓瑜, 谢宗墉. 山东近海 21 种经济鱼类的核型研究[J]. 中国水产科学, 1995, 2(2): 1 - 6.
- [8] 容寿柏, 张天国, 张文辉, 等. 匀斑裸胸鲷核型的初步报告[J]. 热带海洋, 1991, 10(2): 98 - 100.
- [9] 潘蔚明. 海鲷染色体组型的研究[J]. 湛江水产学院学报, 1991, 10(1): 73 - 76.
- [10] 李锡强, 彭跃东. 斑带石斑鱼与黑点石斑鱼核型研究[J]. 湛江水产学院学报, 1994, 14(2): 22 - 26.
- [11] 陈毅恒. 六带石斑鱼的核型分析[J]. 湛江水产学院学报, 1990, 2: 62 - 68.
- [12] 陈毅恒. 鲑点石斑鱼的核型[J]. 福建水产, 1990, (1): 23 - 25.
- [13] 杨俊慧. 青石斑鱼染色体组型的初步研究[J]. 广州师范学院学报, 1988, 2: 62 - 68.
- [14] 喻子牛, 孙晓瑜, 谢宗墉, 等. 真鲷 (*Pagrus major*) 和黑鲷 (*Sparus macrocephalus*) 的核型及 Ag - NOR 带研究[J]. 青岛海洋大学学报, 1993, 23(3): 107 - 115.
- [15] 林加涵, 刘丽莎. 黄鳍鲷染色体组型初步研究[J]. 台湾海峡, 1989, 8(2): 162 - 166.
- [16] 毛连菊, 靳晓敏. 云鲷染色体组型分析[J]. 大连水产学院学报, 1994, 9(4): 32 - 35.
- [17] 毛连菊, 邱 萍. 鸡冠鲷的染色体组型分析[J]. 大连水产学院学报, 1996, 11(3): 37 - 42.
- [18] 毛连菊, 杨良滨, 秦克静. 六线鲷 (*Hexagrammos hexagrammus*) 染色体组型[J]. 青岛海洋大学学报, 1993, 23(4): 40 - 44.
- [19] 宋运淳. 鲭鱼科三种鱼的染色体组型和 C - 带带型的研究[J]. 海洋与湖泊, 1987, 18(4): 352 - 356.
- [20] 费志清, 陶荣庆. 鰕虎鱼亚目四种鱼的染色体组型的初步研究[J]. 浙江水产学院学报, 1987, 6(2): 127 - 131.
- [21] 毛连菊, 杨良滨, 秦克静. 两种鰕虎鱼染色体核型的比较研究[J]. 大连水产学院学报, 1993, 8(1): 1 - 7.
- [22] 毛连菊, 李雅娟, 曲 玲. 尾纹鰕虎鱼染色体组型分析[J]. 青岛海洋大学学报, 1999, 29(1): 42 - 46.
- [23] 王金星, 赵小凡, 范春雷, 等. 鲈形目两种鱼的染色体组型研究[J]. 动物学杂志, 1994, 29(4): 14 - 17.
- [24] 喻子牛, 孙晓瑜, 冯东岳, 等. 许氏平鲷和欧氏六线鱼核型研究. 青岛海洋大学学报[J]. 1992, 22(2): 118 - 124.
- [25] 张庆恒, 李庆伟. 五种海洋鱼类的染色体研究[J]. 辽宁师范大学学报, 1991, 14(3): 263 - 264.
- [26] 潘蔚明. 褐昌鲷的染色体组型及其自发畸变率[J]. 水产学报, 1996, 20(2): 175 - 177.
- [27] 郑家声, 王梅林, 朱丽岩, 等. 斑头鱼和铠平鲷核型研究[J]. 青岛海洋大学学报, 1997, 27(3): 333 - 338.
- [28] 孙晓瑜, 谢宗墉. 鲷 (*Platycephalus indicus*) 的核型和 Ag - NOR 带研究[J]. 青岛海洋大学学报, 1994, 24(3): 344 - 348.
- [29] 王金星, 赵小凡. 鲈形目三种鱼类的染色体研究[J]. 动物学研究, 1993, 14(4): 345 - 346.
- [30] 刘丽莎, 杨俊慧, 林加涵, 等. 黄鳍鲷染色体组型的研究[J]. 动物学杂志, 1991, 26(1): 14 - 16.
- [31] 喻子牛, 孙晓瑜, 谢宗墉. 五种经济海水鱼类染色体研究[J]. 青岛海洋大学学报, 1996, 26(1): 44 - 48.
- [32] 李渝成, 李 康, 周 瞰. 十四种淡水鱼的 DNA 含量[J]. 遗传学报, 1983, 10(5): 384 - 389.
- [33] 范兆廷, 尹洪滨, 宋苏祥, 等. 十三种淡水养殖鱼类的 DNA 含量[J]. 水产学报, 1995, 19(4): 366 - 368.