

二、三倍体鲤鱼形态特征的比较研究

乔秀亭 陶炳春 董仕 席立琴

(天津农学院, 300381)

摘要 本文对二、三倍体鲤鱼的形态特征进行了较为全面的比较研究。结果表明: 二、三倍体鲤鱼在体长/尾柄长、尾柄长/尾柄高、头长/尾柄长、头长/眼后头长、头长/眼间隔、体高/体厚等可量性状方面有显著性差异, 据此可做为二、三倍体鲤鱼之间的区别特征。在可数性状方面没有明显的区别。

关键词 鲤鱼, 二倍体, 三倍体, 形态特征

自 1959 年 Swarup 在刺鱼 (*Gasterosteus aculeatus*) 中首次获得人工三倍体鱼以来^[1], 迄今已先后在鲮、菱鲃、鲤、鲫、虹鳟、斑点叉尾鲷、大麻哈鱼、草鱼、草团^[1,2,9]太平洋鲑、美洲红点鲑^[6]、莫桑比克罗非鱼^[5]等许多种鱼类中诱导出了三倍体鱼。作者于 1991~1993 年经三年的研究, 摸索出了简便易行大批量生产三倍体鲤鱼的方法, 即在人工受精条件下, 进行热处理、脱粘, 而后于环道中进行孵化。俄罗斯的 A.V.Recoubratsky 等利用热休克和工业化养鱼技术也大规模生产出三倍体鲤鱼^[8]。目前, 三倍体鱼类在诱导、生长、性腺发育、养殖特性等方面的研究较多, 而染色体倍数的提高对其形态特征的影响报导较小, 仅董仕等对鲤鱼的同源二、三倍体和异源二、三倍体作出一定的研究^[7]。笔者于 1994 年 6 月对鲤鱼二、三倍体的可量性状和可数性状进行了较为全面的比较研究。

材 料 与 方 法

(一) **试验用鱼** 取自天津市西青区小南河养殖公司一队相邻的精养池塘 5 号池 (养三倍体鱼) 和 6 号池 (养二倍体鱼), 池塘面积均为 50 亩, 每亩投放鲤 550 尾 (规格 30 尾/公斤), 鲢 200 尾 (规格 30 尾/公斤), 鳙 50 尾 (规格 30 尾/公斤), 另搭配少量鲫鱼, 采用人工配合饵料定点投喂的方法。随机取样。所用鱼是 1993 年用同一批亲鱼、且在相同时间、相同条件下孵化的。选用的亲鱼为小南河养殖公司多年来从成鱼中选留下来的鲤鱼 (*Cyprinus sp.*)。

(二) **染色体倍数鉴定** 采用测量红细胞核体积的方法, 鉴定每条鱼的倍数性^[4], 每尾鱼测量 100 个红细胞核; 三倍体其红细胞核体积为 53.1 ± 7.78 ($45.5 \sim 70.0$) μm^3 , 二倍体其红细胞核体积为 33.8 ± 4.78 ($26.6 \sim 39.2$) μm^2 。

(三) **可量性状测定** 用电子称 (DS-88) 对每尾鱼称重; 用游标卡尺测量可量性状, 包括体长、体厚、体高、头长、眼径、尾柄长、尾柄高、背鳍基底长、臀鳍基底长、

眼间隔、眼后头长等等。

(四) 可数性状测定 对每尾鱼的背鳍、胸鳍、腹鳍、臀鳍、尾鳍、侧线鳞、咽齿、鳃耙等进行记数。

结 果

我们测量了 35 尾二倍体鲤鱼和 47 尾三倍体鲤鱼 (均为 1⁺龄), 对可量性状进行了 t——检验, 结果见表 1; 可数性状的比较见表 2。

表 1 鲤二倍体和三倍体可量性状的比较

Table1 Comparison of proportional measurements of diploids and triploids

内 容 Content	二倍体 n=35 Diploids			三倍体 n=47 Triploids			P	t-检验 t test
	范围 Range	平均数 Mean	标准差 SD *	范围 Range	平均数 Mean	标准差 SD *		
体长/体高 BL/BD	2.48~3.29	2.8531	0.2071	2.05~3.46	2.7975	0.2418	P>0.05	t<t0.05
体长/头长 BL/HL	3.39~4.31	3.8396	0.2572	2.76~4.34	3.7343	0.2908	P>0.05	t<t0.05
头长/眼径 HL/ED	4.77~6.96	5.7226	0.4369	4.48~6.50	5.7226	0.4482	P>0.05	t<t0.05
尾柄长/尾柄高 CPL/CPD	0.77~1.59	1.1899	0.1839	0.45~1.75	1.0782	0.2427	P<0.05	t>t0.05
体长/尾柄长 BL/CPL	5.12~10.20	6.5307	1.1015	4.95~11.83	7.1096	1.2144	P<0.05	t>t0.05
体长/眼径 BL/ED	19.14~29.89	21.9781	2.3470	16.32~26.50	21.3242	1.8590	P>0.05	t<t0.05
体长/背鳍基底长 BL/DBL	2.33~2.99	2.6022	0.2855	2.39~2.89	2.6137	0.1730	P>0.05	t<t0.05
体长/臀鳍基底长 BL/ABL	8.33~12.94	10.7778	1.0148	9.68~12.92	10.9033	0.8306	P>0.05	t<t0.05
头长/尾柄长 HL/CPL	1.33~2.52	1.7078	0.3058	1.24~4.28	1.9327	0.4912	P<0.05	t>t0.05
头长/尾柄高 HL/CPD	1.55~2.35	1.9863	0.1496	1.42~2.45	1.9837	0.1305	P>0.05	t<t0.05
头长/眼间隔 HL/DE	2.00~2.58	2.3687	0.1552	1.74~2.74	2.4814	0.1772	P<0.05	t>t0.05
头长/眼后头长 HL/HBE	1.73~2.14	1.9635	0.0998	1.66~2.89	2.0491	0.1209	P<0.05	t>t0.05
体高/体厚 BD/BW	1.56~1.93	1.7439	0.1028	1.62~2.18	1.8110	0.1030	P<0.05	t>t0.05

* SD—standard error, BL—body length, BD—body depth, HL—head length, ED—eye diameter, CPL—length of caudal peduncel, CPD—depth of caudal peduncle, DBL—length of dorsal finbase, ABL—length of anal fin base, DE—distance of eyes, HBE—head length back of the eye, BW—body width.

表2 鲤二倍体和三倍体可数性状的比较

Table2 Comparison of countable traits between diploids and triploids

内 容 Content		倍数体 Ploids	二倍体 Diploids	三倍体 Triploids
椎骨数 Number of vertebrae			34~38	33~38
背鳍 Dorsal fin	分枝鳍条 branched fin-rays		17~20	15~20
	不分枝鳍条 unbranched fin-rays		3	3
胸鳍 Pectoral fin	分枝鳍条 branched fin-rays		13~17	10~10
	不分枝鳍条 unbranched fin-rays		1~3	1~3
腹鳍 Ventral fin	分枝鳍条 branched fin-rays		5~9	7~9
	不分枝鳍条 unbranched fin-rays		1~2	1~3
臀鳍 Anal fin	分枝鳍条 branched fin-rays		5~6	5~7
	不分枝鳍条 unbranched fin-rays		3	3
尾鳍 Caudal fin	分枝鳍条 branched fin-rays		16~20	15~20
	不分枝鳍条 unbranched fin-rays		6~10	7~10
侧线鳞 Lateral linescale			34~39	33~40
侧线上鳞 Scale on lateral line			5~7	5~7
侧线下鳞 Scale under lateral line			5/7	5~7
齿式 Teeth formule			1·1·3/3·3·1	1·1·3/3·1·1
鳃耙数 Number of gillrakers			15~22	16~23

(一) 可量性状的 t-检验

1. 体长/头长, 头长与尾柄高无显著性差异 ($t < t_{0.05}$), 即若体长相同, 则二、三倍体鲤鱼其头长及尾柄高亦相同; 而体长/尾柄长、尾柄长/尾柄高、头长/尾柄长有显著性差异 ($t > t_{0.05}$), 其均值分别为 6.5307 (2N) 和 7.1096 (3N)、1.1899 (2N) 和 1.0782 (3N)、1.7078 (2N) 和 1.9327 (3N), 即在体长相同的情况下, 三倍体鲤鱼的尾柄比二倍体鲤鱼的尾柄短。
2. 头长/眼间隔, 二、三倍体鲤鱼间有显著性差异 ($t > t_{0.05}$), 其均值为 2.3687 (2N) 和 2.4814 (3N), 即头长相同的情况下, 三倍体鲤鱼两眼间的距离小。
3. 头长/眼后头长, 二者亦存在在显著性差异, 其均值分别为 1.9635 (2N) 和 2.0491 (3N), 即头长相同, 即三倍体鲤鱼眼后头部略小于二倍体鲤鱼的眼后头部。
4. 对于体长/体高之比, 二、三倍体鲤鱼间无差异 ($t < t_{0.05}$), 即体长相同时, 其体高亦相同; 但二者的体高/体厚则有显著性差异 ($t > t_{0.05}$), 二、三倍体鲤鱼的均值分别为 1.7439 (2N) 和 1.8110 (3N), 这样, 若二者体高相同, 则三倍体鲤鱼体厚相对要小于二倍体鲤鱼的体厚。联同体长/体高之比来说, 在体长相同的情况下, 三倍体鲤鱼其体厚小于二倍体鲤鱼。

(二) 可数性状

本研究对各鳍的分枝与不分枝鳍条、侧线鳞、侧线上鳞、侧线下鳞、齿式、鳃耙数及椎骨数等内容均进行了记数。由表 2 我们可以看出,二、三倍体鲤鱼在以上内容方面基本相同。

讨 论

三倍体鱼类染色体倍数的提高对其形态特征影响的研究报导很少,作者仅见有董仕等 1993 年在日本《水产增殖》上发表的“コイの同質三倍体と異質三倍体のアロザイム,成長および形態”一文。该文对同源二、三倍体鲤鱼的异源二、三倍体鲤鱼形态特征做了一些比较,该文认为,在同源倍数体与异源倍数体间有差异,但对二、三倍体之间各性状的平均值进行显著性检验后发现,不论是同源二、三倍体间还是同源二、三倍体间均未见显著差异^[7]。本文作者以鲤鱼(*Cyprinus* sp.)为亲本繁殖的子一代与同样亲本诱导出的三倍体鲤鱼为材料,对其形态特征进行了比较研究,结果,在可量性状的某些形态特征方面有显著性差异,主要表现在体长/尾柄长、头长/尾柄长、头长/眼后头长、体高/体厚。

需要指出的是,董仕等的研究所选用的鱼为幼鱼(同源,二倍体叉长为 $7.06 \pm 1.38\text{cm}$, 体重为 $7.96 \pm 7.52\text{g}$; 三倍体叉长为 $6.77 \pm 0.87\text{cm}$, 体重为 $6.26 \pm 2.55\text{g}$), 而本研究的试验鱼为 1 龄成鱼(二倍体其体长 $23.36 \pm 2.14\text{cm}$, 体重为 $375.66 \pm 113.27\text{g}$, 三倍体其体长为 $23.10 \pm 3.02\text{cm}$, 体重为 $384.26 \pm 45.64\text{g}$), 笔者认为, 幼鱼的性状往往是不稳定的, 这可能是造成我们的结论与董仕等人的结论不同的原因之一。另外, 董仕等所用的试验鱼是在 800 升黑色水槽中饲养有, 每槽放养 1000 尾; 而我们的试验鱼是从精养池塘中捕获的, 我们认为, 生存环境的不同也可能是造成结论不同的原因。

对于二、三倍体鲤鱼形态特征的差异, 笔者认为, 这很可能是染色体倍数的提高所造成的, 但造成这种差异的确实原因, 有待更为深入的研究。

参 考 文 献

- [1] 楼允东, 1984. 国外对鱼类多倍体育种的研究. 水产学报, 8 (4): 343-355
- [2] 楼允东, 1989. 中国鱼类遗传育种研究的进展. 水产学报, 13 (1): 93-100
- [3] 孟庆闻等, 1989. 鱼类学. 上海科学技术出版社。
- [4] 吴仲庆, 1991. 水产生物遗传育种学, 144-151, 厦门大学出版社。
- [5] K.Varadaraj等, 1990. 全雌三倍体莫桑比克罗非鱼的生产. 国外水产, (4): (22-24)。
- [6] P.Dube等, 1992. 热刺激诱导美洲红点鲑三倍体. 国外水产, (3): (31-34)。
- [7] 董仕等, 1993. コイの同質三倍体と異質三倍体のアロザイム, 成長および形態. 水产增殖, 41 (1): 35-33
- [8] A.V.Recoubratsky, B.I.Gomelsky, O.V.Emelyanova and E.V.Pankratyeva, 1992. Triploid common carp produced by heat shock with industrial fish-farm technology. Aquaculture, 108: 13-19
- [9] Katsutoshi Arai, Fumitaka Naito, and Kazuo Fujine, 1986. Trioloidization of the Pacific Abalone with Temperature and Pressure Treatments. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52(3): 417-422

COMPARATIVE STUDY ON THE MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF DIPLOIDS AND TRIPLOIDS IN COMMON CARP

Qiao Xiuting Tao Bingchun Dong Shi Xi Yuqin

(Tianjin Agricultural College, 300381)

ABSTRACT This paper compares diploids with triploids of common carp (*Cyprinus* sp.) in morphological characters. The results showed that: There are significant difference in BL/CPL, CPL/CPD, HL/CFL, HL/DE, BD/BW* between diploids and triploids. These differences may be used to differentiate the diploids from triploids. No significant was found in the countable morphological traits.

KEYWORDS *Cyprinus* sp., Diploid, Triploid, Morphologic characters