维普资讯 http://www.cqvip.com

松江鲈鱼(*Trachidermus fasciatus*)的研究进展

王 武 刘利平 毕永红
(上海水产大学渔业学院,200090)

松江鲈鱼 *Trachidermus fasciatus* Heckel 属鲉形目(Scorpaeniformes)、杜父鱼科(Cottidae)、松江鲈鱼属(*Trachidermus*),上海地区称之谓四鳃鲈,俗名花鼓鱼、花花娘子。该鱼以其味美而驰名中外。本文综合了国内外关于松江鲈鱼研究的文献,以期为研究松江鲈鱼并挽救这一名贵资源提供参考资料。

一、松江鲈鱼的研究概况

松江鲈鱼分布于西太平洋沿岸。19 世纪 Heckel 对菲律宾的松江鲈鱼进行了形态学研究,将其定名为 *Trachidermus fasciatus*。20 世纪 50 年代,李思忠[1-7]在《黄渤海鱼类调查报告》中对其分布作了概述;复旦大学邵炳绪等对松江鲈鱼的生理、生态及繁殖习性等进行了研究[3,5,6,8,9];70 年代,上海市水产研究所等单位对松江鲈鱼的人工繁殖作了试验,孵出鱼苗 209 尾[13];1987 年王昌燮、杜懋琴等在人工控制条件下获得繁殖成功鱼苗存活 99 d[1];此外,李坤宝、周 明等对其消化器官进行了组织学研究[4,10]。近年来,韦正道等研究了温度、盐度、饵料、光照等因子对松江鲈鱼生长的影响[11];日本 N. Takeshita[21]等在松江鲈鱼胚胎发育和仔鱼生物学方面开展了研究。总的看来,松江鲈鱼的基础研究工作已趋成熟,但在人工繁殖和集约化养殖技术方面还未迈出大步。

二、形态特征及分布

松江鲈鱼个体较小,体长一般为 12～14 cm,最大约 17 cm[21];体重不超过 150 g。体型延长,头大,宽而平扁;躯干部近圆筒形,向后逐渐细小。体无鳞,具粒状和细刺状皮质突起;黄褐色,体侧具暗色横纹 5～6 条;侧线平直,具粘液管 37 个。在生殖季节,成鱼头侧鳃盖膜上各有两条桔红色斜带,似四片鳃片外露,故有四鳃鲈之称。背鳍连续,第一背鳍具 8～9 根鳍棘,第二背鳍具 18～20 根鳍条;胸鳍宽大呈扇形,具 18 根鳍条;鳍上有黑斑,背鳍棘部具一黑色大斑。口大,端位,上颌稍长[7,15-18],上下颌、犁骨和腭骨有绒毛状细齿。前鳃盖骨具 3～4 棘,上棘最大,后端向上弯曲。成鱼无鳔。松江鲈鱼分布于中国、日本、朝鲜及菲律宾,我国从鸭绿江到福建九龙江沿海河口地区均有其踪迹[25],长江三角洲为主要分布区。历史上以黄浦江上游松江县所产者最负盛名,故名松江鲈。

三、生态学研究

1. 生活习性

松江鲈鱼是一种生活于浅水底层的肉食性降河洄游鱼类[3,25],常栖息在与海水相通的湖泊或河流中,于淡水中育肥;生殖季节(12～2 月)自淡水作降河入海的生殖洄游;4 月中旬幼鱼从近海游入淡水区域。邵炳绪等报道,5 月份幼鱼在近海岸出现,6 月份以后逐渐减少[3]。喜生活在清洁、有微流水的水体中,白天潜伏在水底层,夜间四出活动。李永民的试验表明[22],在平均水温为 -0.51 C(最低达 -0.9 C)的越冬网箱中放养 14 d,成活率未受影响。对盐度的适应也很广,可以生活在咸淡水或淡水水域,其繁殖场的盐度可达 30‰～32‰。因此,松江鲈鱼是广温、广盐性鱼类。

2. 食性与生长

体长 4 cm 以下的幼鱼主要食枝角类,4 cm 以上开始捕食小虾,更大的个体以中华小长臂虾和细足米虾为食,兼食小鱼(如鰕虎鱼、棒花鱼、麦穗鱼等)[7,12]。幼鱼生长较迅速,每次潮汛对幼鱼的生长有促进作用,4～6 月平均体长增长3.2倍,6 月份捕获物平均长度达4.3 cm。邵炳绪等认为,幼鱼生长迅速可能与近岸饵料丰富和水温逐渐升

维普资讯 http://www.cqvip.com

高有关[3]。9月份松江鲈鱼体长为5～8.5 cm,12月体长达12～14 cm,而12月份以后则停止生长[18]。

3.环境因子对生长的影响

饵料、盐度、水温、溶氧等因子对松江鲈鱼的生长起着重要作用。韦正道等的实验结果表明:松江鲈鱼以活饵料为主,不喜食混合饵料[1]。而在投以同样的活饵料的情况下,盐度为5‰的试验组比淡水组的平均增重和平均体长增长都要小。当盐度均为0且饲以相同活饵料时,在有自然光的环境中其生长速度比暗环境中要快。高温影响松江鲈鱼的生长,在高温期降低水温能促进生长。至于溶氧对松江鲈鱼生长的影响尚未见报道。

四、繁殖和发育

1.雌雄鉴别

雌雄鱼在外观上有以下区别:(1)雄鱼的头部较宽,吻端圆;雌鱼头部较窄,吻端较尖。(2)雄鱼的肛门后方有一较薄的三角形泄殖乳突,尖端向后,泄殖孔开口在泄殖乳突的尖端;雌鱼无泄殖乳突,肛门后方有一扁圆形的泄殖孔。(3)雄鱼的体色和花纹较深;而雌鱼的体色及花纹均较浅[3]。

2.繁殖习性

在生殖季节作降河入海洄游,降河时间与当地的水温状况有关。长江三角洲地区湖泊、河流中的成鱼大多于11月底开始降河洄游,到翌年2月上旬结束。雌雄鱼降河时间并不同步,雄鱼较早,雌鱼稍迟。降河洄游前亲鱼的性腺发育处于Ⅵ期,在降河过程中进一步成熟[3,25]。产卵期在2月中旬,产卵时间一般在深夜[21],雌鱼个体怀卵量通常为5100～12800粒[7,16]。据Takeshita研究[21],松江鲈鱼有分批产卵的习性,在其实验中,一尾雌鱼于2月上旬产下6660粒卵,于3月上旬产下第二批卵5410粒。松江鲈鱼的产卵场在潮间带。松原在调查日本有明海松江鲈鱼生活史时发现雌鱼产卵在江瑶的空壳中[14];而邵炳绪等发现,黄海南部潮间带的蛎牙礁是松江鲈鱼的产卵场,卵产于牡蛎壳堆的洞穴顶部。卵为粘性,相互粘结为块状,呈淡黄色、桔黄色或桔红色。产卵场的平均水温为4℃～5℃,满潮时盐度为30‰～32‰。产卵后雌鱼离开而雄鱼留下保护卵块。亲鱼在繁殖期间不摄食,降河期间肝脏平均重量占体重的8.5%,储藏着大量肝糖;繁殖后肝脏平均重量降为体重的3.3%,体重减轻,变得消瘦[4]。

3.人工繁殖

赵建国等(1974)研究发现,在海水中(盐度为8‰)饲养数天的雌鱼,未注射催产剂挤压腹部,亦能不断的挤出成熟卵块;而未经海水饲养仅注射催产剂的雌鱼,虽排了卵,人工授精后未能发育。由此可见,雌鱼催产以在海水中饲养数日后再注射一定量的催产剂效果为好[11]。王昌燮、杜懋琴等(1987)的人工繁殖试验中,鱼苗的存活天数达99 d[1]。韦正道等(1977)用人工繁殖的仔鱼作材料开展各种生态因子对松江鲈鱼生长影响的试验,但在文献中均未详细报道繁殖方法。

4.胚胎发育

松江鲈鱼受精卵的卵径为1.48～1.58 mm[18],卵内具有卵黄粒和透明油球,油球直径为0.05～0.18 mm。据N. Takeshita等人观察,水温7.4℃～12.7℃时,松江鲈鱼的受精卵在49 h后发育至原肠早期胚胎阶段,第19天心脏开始搏动,23 d后出现鳃膜和鼻孔,经30 d发育,胚胎出膜[21];而邵炳绪报道,在与N. Takeshita的实验几乎相同的平均积温下,松江鲈鱼的受精卵在4 d6 h后发育至原肠早期胚胎阶段,10 d10 h心脏开始轻微跳动,17 d3 h鳃出现,26 d后胚胎破膜而出[3]。为何在同样的温度下,松江鲈鱼的胚胎发育存在上述时间差别,有待进一步研究。

松江鲈鱼的胚胎发育要求水温不能过高,变幅也不能过大,以10℃～11℃为适宜[3]。韦正道报道,1994年和1995年两次孵化试验,水温在10℃～11℃之间,孵化天数为17～12 d,仔鱼发育正常,两次孵出1万余尾仔鱼,畸形鱼很少;而1978年,孵化期间平均温度为13.5℃,最高水温达20℃,孵化期最短只有10 d,发育不良的仔鱼占34.8%[2]。

5.仔鱼发育

初孵仔鱼体长5.3～7.7 mm,肌节34～40个,有一个直径约0.4 mm的油球。1 d后胃肠已形成并卷曲,卵黄囊和油球开始被吸收。出膜5 d后卵黄囊已基本吸收完,胸鳍和尾鳍出现,仔鱼能摄食卤虫无节幼体。11 d后油球消失。周 明等[10]对初孵仔鱼的消化道进行了组织学研究,出膜1～2 d时消化道结构简单,肠腔部分未见畅通;第3 d消化道中空,此时口径为0.38 mm,可

维普资讯 http://www.cqvip.com

以主动摄食。至于受精卵、仔鱼、稚鱼的生物学特点，不同学者的报道结果有所差异（见表1）。

表1 不同研究者关于松江鲈鱼卵细胞、仔鱼、幼鱼的特征比较

特征＼作者	N. Takeshita et al.[2]	Tsukahara[11]	邵炳绪等[3]	Zhang et al.[20]
卵径(mm)	1.98～2.21	2.0～2.2	1.48～1.58	1.48～1.58
孵化时间(d)	30 2.3℃～11.3℃	—	26 4℃～14℃	26 4℃～14℃
初孵仔鱼全长(mm)	7.2～7.7	—	5.3～6.3	5.3～6.3
肌节数	34～36	—	36～40	36～40
颌骨棘	有	有	—	有
项　棘	有	有	—	有
后颞骨棘	有	无	—	无
鼻骨棘	有	无	—	—
上匙骨棘	有	无	—	无

五、讨论

1. 抢救松江鲈鱼种质资源是当前的首要问题

70年代以来，由于黄浦江下游水质受到污染，河道内又大量兴建水利设施，阻隔了松江鲈鱼生殖洄游的通道，使松江鲈鱼在产前（下海亲鱼）、产中（产卵场）和产后（溯河）各个环节的生态条件均遭到破坏，江苏沿海和长江口松江鲈鱼的资源已基本绝迹，目前仅在渤海沿海某些地区尚有少量资源（2000年11月曾采到数尾）。现已列为"国家二级保护动物"。因此，挽救这一濒临灭绝的鱼类资源已刻不容缓。

2. 进一步研究松江鲈鱼的生物学

对于松江鲈鱼的生物学，已有不少学者研究了形态发育、生长繁殖以及生态生理等。从现有的资料看，由于松江鲈鱼个体小、底栖性，导致调查采样捕捞不便，有关其全部生活史还有待于深入揭示。虽然对影响松江鲈鱼生长的生态因子进行了初步研究，但涉及其性腺发育和繁殖的生态因子却研究得较少。松江鲈鱼的人工繁殖取得了阶段性成功，而其最佳催产率、受精率、出苗率、稚鱼成活率所需要的生态条件还缺乏第一手的资料。此外，进行工厂化育苗所必须的资料（如雌雄亲鱼的咸化、不同催产剂对性腺成熟的影响、稚鱼的淡化与幼鱼期不同阶段的基础饵料等）也要摸清。所有这些实验研究工作，都需要有数量较多的亲鱼作为试验材料。故当前首先要组织力量，采集一定批量、可供繁殖的亲鱼，才能进一步完成松江鲈鱼的生物学系统研究。

3. 活饵料的培养与配合饲料的开发

松江鲈鱼的仔、稚、幼鱼在其食性转化时存活率低等问题还没有根本解决，故必须在其各个生长发育阶段，作好培养轮虫、枝角类、青虾苗等基础饵料工作，为松江鲈鱼提供大量适口活饵料。与此同时，研究该鱼的系列配合饲料，为大面积养殖推广作准备。

以上三方面的工作如能扎实展开，既可挽救和恢复松江鲈鱼这一濒临灭绝的种质资源，又可为上海的传统渔业增添异彩，其生态效益、经济效益和社会效益不可低估。

参考文献

1. 韦正道，王昌燮，杜懋琴等. 控制松江鲈鱼（*Trachidermus fasciatus*）生长的环境因子的研究. 复旦学报（自然科学版），1997，36(3)：581～585.
2. 韦正道，王昌燮，杜懋琴等. 孵化期温度对松江鲈鱼胚胎发育的影响. 复旦学报（自然科学版），1997，36(5)：576～580.
3. 邵炳绪，唐子英，孙嫻英等. 松江鲈鱼繁殖习性的调查研究. 水产学报，1980，4(1)：81～88.
4. 李坤宝，邵炳绪，芮菊生等. 松江鲈鱼降海洄游期间消化器官的组织学研究. 复旦学报（自然科学版），1984，23(1)：7～16.
5. 复旦大学生物系动物学教研组. 松江鲈鱼性腺的周年变化. 复旦学报（自然科学版），1975(4)：73～82.
6. 邵炳绪. 松江鲈鱼甲状腺的周年变化及其与降河洄游的关系. 海洋与湖沼，1978，9(2)：230～235.
7. 《中国名贵珍稀水生动物》编写组. 中国名贵珍稀水生动物. 62～63. 浙江科学技术出版社，1987.
8. 邵炳绪. 环境盐度对松江鲈鱼垂体酸素分泌的影响. 海洋与湖沼，1980，11(4)：314～319.
9. 邵炳绪. 松江鲈鱼生态的初步观察. 复旦学报，1959(2)：213～218.
10. 周　明，韦正道，陈海明等. 松江鲈鱼初期胚后发育阶段消化系统组织学的初步研究. 现代渔业信息，1996，11(11)：1～3.
11. 赵建国，盛伯生，顾红林等. 松江鲈鱼（四鳃鲈）的人工繁殖试验. 水产科技情报，1974(6)：12～15.
12. 薛振宇. 松江鲈鱼（四鳃鲈）. 水产科技情报，1974(6)：30～31.

（下转第129页）

维普资讯 http://www.cqvip.com

三、综合评价及改进措施

含氯制剂对养殖水体具有良好的杀菌消毒作用,可用于防治水产动物的传染性疾病,但因氯、溴等化合物是一类很活泼的氧化物,其作用受水的温度、pH 值、有机物含量等多方面因素的影响,难以恰当把握。尤其是近 20 年来,大量研究资料表明,氯、溴等卤素与水中的碳氢有机化合物形成三卤甲烷等多种卤代有机物,对人体和饲养动物具有致癌、致突变诱发作用。这些碳氢有机物主要来自植物残骸分解的腐殖酸、黄腐酸,及其降解物——间苯二酚、香草酸、丁香酸、二羟基苯甲酸;其次来自于藻类分解产物和工业废水中的某些化合物。水体氯化后,使带有电子氧化势能的 Cl、Br 与有机物质反应,经取代、加成→水解、脱羧、催化等过程生成卤仿及各种卤代有机物。这些 THMs 在体内与酶系统结合,通过改变 DNA 链上碱基化学成分,取代 DNA 链上碱基类似物,对 DNA 链上碱基进行烷化或嵌入 DNA 的链上,使动物细胞产生染色体畸变。据 Ames 试验,沙门氏菌株在这类水质中有明显的致突变活性。因此,一些发达国家对水体消毒已作出重大改革,采取新的措施,主要是应用 JZ 活力消毒剂,摒弃含氯制剂。此类消毒剂是当今国际上提倡的高效、持久、安全的卫生消毒杀菌剂,其作用机理是产生强亲和基及三子氧(Trioic oxygen),它的氧化电势较二氧化氯大0.79倍(V),既可杀菌消毒,又能增氧,对鱼虾幼体也可使用,安全、无刺激性。在国内,这种活力消毒剂已在浙江桐庐、湖州,江苏吴江、无锡,广东佛山、顺德等地水产养殖基地使用。

参考文献

1. 姜礼燔. 鱼虾病防治实用新技术. 21~24. 南京:江苏科技出版社,1997.
2. 姜礼燔. 鱼病诊断与施药技术. 149. 北京:中国农业出版社. 2000.
3. 宋怀龙. 含氯消毒剂及其在水产养殖中应用的利弊. 中国水产,1997(5):30~31.
4. 贝有为,沈玉如. 水化学及水微生物学. 167~184. 北京:高等教育出版社,1959.
5. J. S Alabaster, Water quality criteria for freshwater fish. Chapter VII. Chlorine, Published by FAO. 1982.

发稿编辑 汤惠明 校对 朱选才

(上接第 126 页)

13. Janusz Starmach. Glowacze rezk karpackich. 1. Rozd, rozwjembrionalny larwalny *Cottus poecilopus* Heckel coppen in den Korpathenflussen. I. Vermehrung. embryonale und larvale Entwicklung bei *Cottus poecilopus* Heckel. Acta Hydrobiol., 1962,4(3~4):321~343.
14. 松原喜代松. 鱼类の形态と检索 I. 1146.1955.
15. 李思忠. 黄渤海鱼类调查报告. 265,1955.
16. 中国水产科学研究院东海水产研究所编著. 上海鱼类志. 353~355. 上海:上海科学技术出版社,1990.
17. 孟庆闻,苏锦祥,缪学祖. 鱼类分类学. 587~589. 北京:中国农业出版社,1995.
18. 陈马康,童合一,俞泰济,刁铸山著. 钱塘江鱼类资源. 220~221. 上海:上海科学技术文献出版社,1990.
19. Tsukahara, H.. The life history and habits of the sculpin. "Yamao-no-kami", *Trachidermus fasciatus* Heckel. Sci. Bull. Fac. Agr. Kyusha Univ., 1952,12:225~238.
20. Zhang, R., S. Lu, C. zhao *et al.*. Fish eggs and larva in the offshore waters of China. 206. Shanghai: Shanghai Sci. Technol. Press. 1985.
21. N. Takeshita, N. Onikura, S. Matsui *et al.*. Embryonic, larval and juvenile development of the roughskin sculpin. *Trachidermus fasciatus* (Scorpaeniformes: Cottidae). Ichthyological Research, 1997,44(3):257~266.
22. 李永民,沈宗岳. 松江鲈鱼网箱越冬的试验. 水产科技情报,1985(2):8~9.
23. Takita, T. and H. Chikamoto. Distribution and life history of *Trachidermus fasciatus* in rivers around Ariake Sound. Kyushu. Japan. Japan. J. Ichthyol.. 1994,41:123~129.
24. 上海市松江县佘山公社养殖场,上海市水产研究所养殖研究室. 松江鲈鱼(四鳃鲈)的鱼苗捕捞试验. 水产科技情报,1975(2):8~12.
25. 汪 松主编. 中国濒危鱼类动物红皮书——鱼类. 240~243. 北京:科学技术出版社,1998.

发稿编辑 朱大白 校对 汤惠明