

长江口及浙江沿海花鲈的繁殖生物学

孙帽英 朱云云 周忠良 陈建国

(华东师范大学生物学系, 上海 200062)

提要 本文研究了花鲈卵巢的发育、产卵类型、产卵期、繁殖水域及雌雄同体现象等。根据长江口及浙江沿海花鲈卵巢的周年组织学切片, 将卵巢划分为 VI 期, 还有重复发育的 VI—IV' 期(或 IV' 期)和 V' 期, 属分批非同步型产卵类型。在繁殖季节, 短期内可以产两次卵, 产卵期为 11 月至翌年 1 月, 盛产期约为 11 月中至 12 月中的一个半月内。性成熟年龄, 雌鱼为 IV 龄, 雄鱼为 II 龄, 有雌雄同体现象。在邻近沿海和长江口盐度较高水域产卵, 盐度为 22—26‰。

关键词 花鲈, 繁殖生物学, 组织学

花鲈 *Lateolabrax japonicus* (Cuvier et Valenciennes) 分布于中国、日本和朝鲜, 为我国沿海及河口的中型经济鱼类, 在长江口及其邻近海域为名贵鱼类之一。由于种种原因, 在长江口及其邻近海域, 花鲈的捕获量日益减少。近年来, 长江口已捕不到鱼苗, 因而, 花鲈自然资源的衰退已成为一个重要的问题。由于花鲈经济价值高, 人们早已注意到其渔业的发展, 已有采集天然鱼苗, 在淡水池塘中混养或单养及在淡水循环过滤池和海水网箱养殖的经验和报导 [李宏宇等, 1989; 邵贻钧, 1989], 现在鱼苗已成为养殖的首要问题。为此, 我们对雌鱼性腺的发育、产卵类型、产卵期、产卵水域等繁殖生物学作了研究, 为保护、增殖花鲈资源和人工繁殖提供生物学资料。

一、材料和方法

本工作是在 1986—1992 年间进行的, 研究用样本采自上海横沙岛, 繁殖期的标本主要采自浙江宁海沿海。在野外, 样本经测定后解剖观察, 生殖腺用 Bouin 氏液固定, 切片厚度 6—8 μ m, 用苏木精伊红染色。少数材料用 10% 福尔马林液固定, 冰冻切片, 苏丹 III 和苏丹 IV 染色。鳞片作为鉴定年龄的依据。

二、结果

(一) 卵巢的成熟期

第 I 期 卵巢呈透明细丝状, 紧贴于鳔与体壁交界处, 肉眼不能分辨雌雄。在组织切片中, 以稚龄时期的卵母细胞为主要组成部分, 在较大细胞的细胞膜上, 可见几个稀疏的滤泡细胞。细胞呈不规则多角形, 彼此紧密排列, 细胞质少, 呈弱嗜碱性, 随着卵母细胞的

增大,嗜碱性增强,被苏木精浓染。卵经约 8—30 微米、核大、圆形、核径约 7—15 微米,核仁 1—5 个(图版-1)。卵巢内具卵巢腔。卵巢壁薄,约 9—20 微米。

第 II 期 性未成熟期和重复发育 II 期。性未成熟的卵巢透明细带状,早期尚看不出卵粒。重复发育的卵巢显著较大,呈空囊状。在组织切片中,以第 2 时相即小生长期的卵母细胞为主。细胞紧密排列于蓄卵板上,呈不规则圆形,大小不等,II-E 染色,早期细胞着色均匀,后期小细胞着色深,大细胞着色淡。细胞外有一层滤泡细胞包围,卵径约 32—178 微米,核大,圆形或椭圆形,核径 18—93 微米,约占卵径之半,核仁 1—22 个,位于核周。卵巢中还有 1 时相卵母细胞(图版-2)。卵巢壁约为 20—115 微米。重复发育的 II 期卵巢,卵母细胞排列疏松,有时可见退化卵的残余,血管和结缔组织多。卵巢壁厚,约为 212—420 微米。

第 III 期 卵巢增大,呈扁带状。后期呈淡黄色,在淡黄色卵粒间夹有小的透明卵粒。在组织切片中,以第 3 时相即大生长早期的卵母细胞为主,早期的卵母细胞从核周开始出现空泡,并逐渐向外周分布(图版-3)。此后,从卵母细胞周围开始积累卵黄(图版-4),并逐渐向核周分布,随着卵母细胞的生长,卵黄球之间及核的周围,可以看到大小不等的内含物未被着色的空泡,这是油球。在后期的卵巢中,卵母细胞不同程度地积累卵黄,以卵黄球约占大于细胞体积 2/3 的细胞为主体,还有卵黄球约占细胞体积 1/2,以及刚开始积累卵黄的细胞(图版-5)。早期的细胞放射带甚窄,二层滤泡膜的细胞核均为扁平状,随着卵母细胞的发育,放射带增宽,约达 6—10 微米,内层的滤泡细胞略呈方形,核呈圆形或椭圆形,外层仍为扁平状。细胞圆形、椭圆形或不规则形,卵径 148—468 微米,核圆形或椭圆形,核径 42—139 微米,后期核膜呈波浪形,核仁 3—23 个。

第 IV 期 卵巢呈长囊状,桔黄色,几乎充满整个体腔,血管发达。在组织切片中,以第 4 时相即大生长后期的初级卵母细胞为主要组成部分。早期的 4 时相卵母细胞,核周围的卵黄球稀少,随着发育,卵黄球迅速增加,从而充满整个核外空间,仅在细胞周围及核周留有薄层的细胞质。在卵黄球之间夹杂有许多大小不等的油球,被苏丹 III 和苏丹 IV 染成红色。卵圆形、椭圆形、多边形以及被挤压为不规则形,卵径 343—622 微米,核径 73—128 微米,核仁 4—25 个,位于核周。放射膜增宽,约 7—12 微米(图版-6)。

早期卵巢尚有相当数量处于卵黄积累阶段的第 3 时相卵母细胞,以及第 1、2 时相卵母细胞。

第 V 期 卵巢发育达最大体积,充满整个体腔。后期卵巢,游离卵贮积于卵巢腔中,轻压鱼腹,成熟卵即从尿殖孔流出。在组织切片中,第 5 时相卵母细胞的卵黄球逐渐融合,核仁已消失,将从滤泡膜释放出来时,油球已开始融合(图版-7)。游离卵具 1—4 个油球,卵径约为 773—811 微米(图版-8)。

第 VI-IV' 期 为产过卵后重复到 IV' 期卵巢。外观仍然丰满,看不出与 IV 期卵巢的区别。在组织切片中,卵母细胞处于大生长早期,在核周卵黄球稀少,卵母细胞疏松的分散于蓄卵片上,在细胞间有许多空滤泡。此外,尚有极少数第 3 时相和大量的第 1、2 时相卵母细胞(图版-9)。

第 VI 期 产完卵后的卵巢。卵巢显然萎缩,体积缩小,呈厚囊状。在组织切片中,有许多稀疏不规则排列的小生长期的卵母细胞,它们之间有许多空滤泡,还有正在被吸收的

残留卵。结缔组织和血管较多(图版-10)。随着空滤泡和残留卵的被吸收,卵巢转入重复发育的 II 期。

(二) 产卵类型

卵巢发育进入大生长期的初期,即显示出积累卵黄的非同步性(图版-5),在 IV 期早期的卵巢中,除去第 4 时相的卵母细胞外,还有正在积累卵黄的第 3 时相卵母细胞。产过一次卵后,雌鱼的泄殖孔明显红肿,可卵巢内仍有大量积有卵黄的卵母细胞,组织切片显示,卵巢中有许多空滤泡及大量早期的第 4 时相卵母细胞(图版-9),这是重复发育的 VI—IV' (或 IV') 期卵巢,在适宜的环境条件下,细胞迅速积累卵黄,很快转入 V' 期,进行第二次产卵。花鲈属分批非同步型产卵鱼类,在短时间内产二次卵[吴佩秋,1981;龚启祥等,1984;孙帼英,1985]。

(三) 产卵期

参加繁殖的个体,在 10 月以前,卵巢基本上处于小生长期,成熟系数为 0.45—0.75,

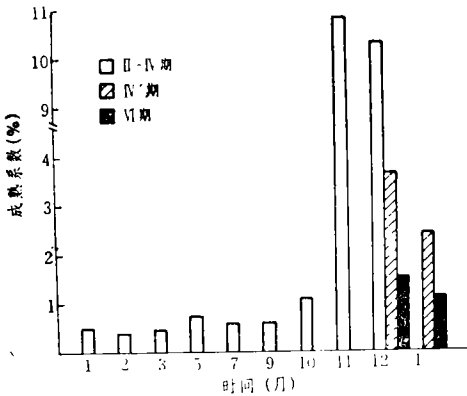


图1 卵巢成熟系数的周年变化

Fig. Annual variation of maturation coefficient of ovary

10 月卵巢向 III 期过渡,据 1986 年材料,11 月下旬 IV 期卵巢的平均成熟系数已达 10.75(4.88—13.82),1987 年 12 月初 IV 期卵巢的最大成熟系数为 19.95。在 12 月初,除去 IV 期卵巢的个体外,已出现产过一次卵,甚至少数产完卵的个体。1989 年 12 月初的 11 尾雌鱼中,IV 期和 III 期卵巢各占雌鱼总数的 18.2%,而产过一次卵的则高达 45.5%,产完卵的亦达 18.2%;而 1987 年 12 月初的 5 尾雌鱼中,IV 期卵巢占总数的 80%,产过一次卵的为 20%。历年 12 月底和翌年 1 月的样本,绝大部分为 VI 期卵巢,只有极个别的尚留有正在发育的 IV' 期卵巢,而 1 月已有恢复到 II 期的卵巢。产过一次卵及产完卵卵巢的成熟系数显著降低。各月卵巢平均成熟系数见图 1。2 月份卵巢基本上恢复到 II 期。

在花鲈繁殖季节,浙江沿海的渔民以丝网捕捞生殖个体,但均要到 11 月下旬,气温转寒以后方开始捕捞,在这以前我们得不到样本。但 1992 年有渔民从 11 月中旬即开始捕捞,此外,我们也曾在 10 月下旬得到过一尾卵巢为 IV 期早期的个体。因此,在 11 月中旬,花鲈即可开始产卵,产过一次卵后,约经半个月的发育,又可第二次产卵,因而 12 月初即可得到产完卵的样本,产卵期可延续到翌年 1 月,而盛产期应在 11 月中至 12 月中。

(四) 繁殖水域

本文的研究样本主要采自横沙岛以东的咸淡水水域,在该水域,滚钩网具捕获的渔获

物一般在 2.5kg 以上, 都是进入繁殖年龄的个体。在该水域捕捞花鲈的生产船只, 从 11 月中旬开始, 即甚难捕到渔获物。此后, 渔船纷纷停止作业, 直至翌年 2 月再陆续开始生产, 3 月份产量明显上升, 渔民亦从此时开始统计产量。在浙江沿海, 渔民从 11 月中下旬开始生产, 捕捞时间约为 2 个月。故在该地区, 捕捞时间与花鲈的繁殖时间以及长江口停止生产的时间基本吻合。据历年 11 月下旬和 12 月初在横沙岛收集的数尾样本, 卵巢仅为 IV 期早期, 没有得到产过一次卵的个体, 而 2 月份的卵巢均属 VI—II 期。因此, 可以认为, 在长江口等河口肥育并参加繁殖的个体, 随着性腺发育, 要洄游到长江口高盐度水域及沿海产卵, 繁殖过后的亲鱼, 在产卵场短暂停留后, 又回到长江口等河口肥育, 据对浙江宁海、奉化沿海水域的分析, 花鲈繁殖水域盐度为 22—26‰。

(五) 性成熟年龄和个体生殖力

在繁殖季节, 得到的成熟亲鱼年龄均在 4 龄以上, 雌鱼的性腺组织亦显示 4 龄性成熟, 但 2 龄雄鱼的精巢中即有精子出现, 而在繁殖水域捕到的雄鱼年龄亦均在 4 龄以上, 这可能与捕捞网具的网目较大有关。由于在繁殖期间得到的 2、3 龄样本甚少, 尚难以肯定它们是否参与繁殖群体。

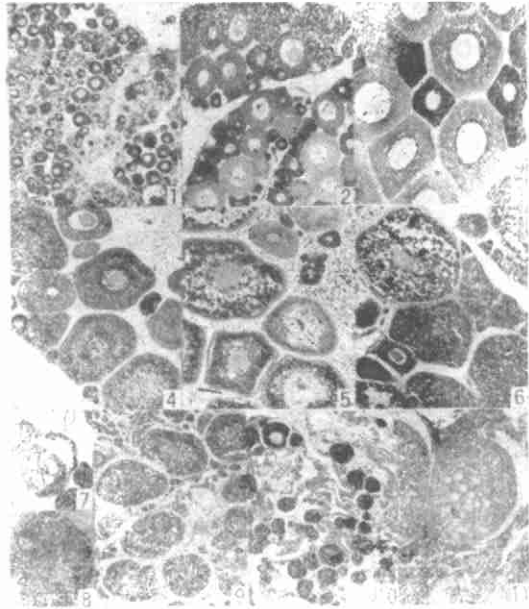
花鲈的绝对怀卵量变动在 312928—2211000 粒之间, 平均为 1282327 粒, 相对怀卵量为 185.27—847.71 粒, 平均为 408.03 粒。从总的趋势看, 随着体长和体重的增加, 怀卵量有增大的趋势。

(六) 雌雄同体现象

曾获得一尾 V 期精巢的雄鱼, 在一侧精巢的中部有一小团卵。经切片检查, 有 1—4 时相卵母细胞, 照片示被包在精巢中的 4 时相卵母细胞(图版-11)。

三、小结与讨论

1. 花鲈属分批非同步产卵型鱼类, 产过一次卵后, 卵巢有大量的空滤泡和发育正常第 4 时相卵母细胞。在环境适宜的情况下, 约经半个月的发育, 即可进行第二次产卵。从



图版 plate

1. I 期卵巢(66×); 2. II 期卵巢(33×); 3. III 期卵巢(示出现空泡, 66×); 4. III 期卵巢(示开始积累卵黄, 33×); 5. III 期卵巢(示不同程度积累卵黄, 33×); 6. IV 期卵巢(33×); 7. 第 4 时相后期的卵母细胞(示油球已集中, 13.2×); 8. 第 5 时相卵母细胞(13.2×); 9. IV⁺ 期卵巢(示 4 时相卵母细胞及空滤泡, 13.2×); 10. VI 期卵巢(33×); 11. ♀♂同体(33×)。

的洋中捕到的产过一次卵的亲鱼,在人工饲养条件下,时相卵母细胞则很快被吸收,而不能继续发育,这可能是由于环境条件的骤然改变所致,在进行人工繁殖时必须注意。

2. 花鲈的产卵时间为11月至翌年1月,盛产期约为11月中到12月中,这与黄渤海等水域产卵时间有较大的差异。在黄渤海有5月、9—11月、8—10月;在日本则有12月—翌年1月、10—11月和11—4月产卵的报道[毕庶万等,1983;畑中和関野,1962]。不同水域间产卵时间差异的原因有待进一步研究。

3. 产卵水域的盐度为22—26‰,而黄渤海则有在27—31‰水域中得到鱼卵的报导,这说明花鲈能在更高盐度的水域繁殖,适盐范围较广。

4. 长江口是花鲈的育肥场所,在未性成熟以前,其均能在长江口育肥、生长,而参加繁殖的亲鱼在较高盐度水域繁殖后,仍要回到长江口育肥。每年按此周期往复,因而可以利用这一习性,进行鱼种放流,这对提高长江口花鲈的资源量,改善长江口鱼类的种群结构,均具有重要意义。此外,上海市郊曾有池塘混养花鲈的经验,浙江沿海亦有网箱养殖的报导。因而如何通过各种养殖途径,增加渔产量,从而满足人们经济生活日益增长的需要,是一个应引起注意的问题。我们认为在该鱼资源状况日益不佳的情况下,开展花鲈的人工繁殖和幼鱼培育的研究,是解决以上问题的关键,应加以重视。

国家自然科学基金资助项目。

参 考 文 献

- [1] 孙毓英,1985. 大银鱼卵巢的成熟期和产卵类型. 水产学报,9(4):363—367.
- [2] 毕庶万等,1983. 黄、渤海鲈鱼渔业生物学初步调查. 动物学杂志,(3):39—41.
- [3] 李宏宇等,1989. 鲈鱼在海水网箱中的养殖试验报告. 水产科技情报,(6):176—177.
- [4] 吴佩秋,1981. 小黄鱼不同产卵类型卵巢成熟期的组织学观察. 水产学报,5(2):161—169.
- [5] 邵贻钧,1989. 鲈鱼的驯养和人工繁殖试验研究. 上海市水产研究所研究报告,第3集:77—82. 上海科学技术出版社.
- [6] 龚启祥等,1984. 东海群成熟带鱼卵巢变化的组织学观察. 水产学报,8(3):185—194.
- [7] 畑中正吉·関野清成,1962. スズキの生態学的研究—II, スズキの成長. 日本水産学会誌,28(9):860—861.

THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *LATEOLABRAX JAPONICUS* IN THE YANGTZE RIVER ESTUARY AND ZHEJIANG OFFSHORE WATERS

Sun Guoying, Zhu Yunyun, Zhou Zhongliang and Chen Jianguo

(East China Normal University, Shanghai 200062)

ABSTRACT A study has been conducted on the maturation of ovary, spawning type, ages of maturity, spawning waters and hermaphroditism of *Lateolabrax japonicus* (Cuvier et Valenciennes). The course of ovarian maturation is divided into six stages and a recovered stage VI—IV' or IV'. Stage I—Juveniles; stage II—including immature and recovered ovaries; stage III—ripening ovaries; stage IV—nearly ripe

ovaries; stage V—ripe ovaries; stage VI—spent ovaries. After the fish released the first batch of eggs, the ovaries regenerate into stage VI—IV' (or IV'), which continue to develop rapidly into stage V'. About half a month later the ovaries develop into stage V'. If environmental conditions are appropriate, then the another spawn may take place. This fish are released two batches in a breeding season. The ovaries develop to stage III in October as the age at first maturity, stage IV in November. The mature fish spawn at the middle of November and continue to January of the next year. The fish spawn in the waters of the Yangtze River estuary and its adjacency with higher salinity nearby marine water. The salinity is about 22—26‰. The female and male reach the first maturity at 4 ages and 2 ages in year old respectively. The individual absolute fecundity ranges from 312928—2211000 eggs, averaging 1282327 eggs, and the individual relative fecundity ranges from 185.27—847.71 eggs, averaging 408.03 eggs.

KEYWORDS *Lateolabrax japonicus*, reproductive biology, histology