

文章编号: 1004 - 7271(2005)03 - 0253 - 05

养殖黄鲷繁殖特性及诱导产卵的初步研究

施兆鸿¹, 夏连军¹, 王建钢¹, 陆建学¹, 罗海忠²

(1. 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090;
2. 浙江省舟山市水产研究所, 浙江 舟山 316000)

摘要:初步研究了黄鲷(*Dentex tumifrons*)在人工养殖条件下的繁殖生物学特性,以及诱导产卵。根据养殖记录并辅以鳞片的年轮鉴定,可催产的初次性成熟最小雌性黄鲷为2龄,体长14 cm,体重110 g。按体长区分,20 cm以下的黄鲷雌雄比为1:0.15;20 cm以上的黄鲷雌雄比为1:0.45。每年有二个产卵期分别在3~5月和11月。黄鲷属卵巢发育不同步、分批产卵类型鱼类。黄鲷每个产卵季节的个体怀卵量为5 400~27 000粒,平均15 000粒左右。经催产后产出的黄鲷受精卵平均卵径886 μm ,平均油球径184 μm 。受精后围卵间隙约16 μm 。在水温20.0~22.0 $^{\circ}\text{C}$ 、盐度34的条件下,历时36 h 40 min完成胚胎发育,孵化出仔鱼。在养殖条件下,对3龄以上的黄鲷亲鱼进行人工繁殖比较适宜,诱导产卵的成功率较高。用15 μg + 5 mg/kg的LHRH-A₂ + DOM能有效地催产VI期性腺黄鲷产卵。水温等环境因子的改变能使黄鲷春季产卵比自然海区的黄鲷提前1~2个月。

关键词:黄鲷;繁殖特性;诱导产卵

中图分类号:S 965.3 **文献标识码:**A

A preliminary study on breeding characteristics of cultured *Dentex tumifrons* and its induced spawning

SHI Zhao-hong¹, XIA Lian-jun¹, WANG Jian-gang¹, LU Jian-xue¹, LUO Hai-zhong²

(1. East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Shanghai 200090, China;
2. Zhoushan Fisheries Research Institute, Zhejiang Province, Zhoushan 316000, China)

Abstract: This paper describes breeding characteristics of *Dentex tumifrons* under condition of artificial culture and primary study on induced spawning. According to the records in rearing period and identification of growth ring on squama the minimal age of female *Dentex tumifrons* for induced spawning was two years old with body length of 14 cm and in body weight of 110 g. It can spawn in March-May and November respectively. *Dentex tumifrons* differ in ovary development and spawning in batches. The fecundity is 5 400 - 27 000 eggs /individual and 15 000 eggs on average. The average diameter of spawned egg is 886 μm and average diameter of oil globule is 184 μm and the gap between membrane and yolk sac after fertilization is 16 μm . The embryo has developed within 36 hours and 40 minutes at water temperature of 20.0 ~ 22.0 $^{\circ}\text{C}$ and salinity of 34 and larva has hatched. Broodstock with more than 3 years old is suitable for artificial propagation with high rate of induced spawning. LHRH-A₂ + DOM with 15 μg + 5 mg/kg can effectively induce *Dentex tumifrons* with the VI stage in gonad development to spawn. The variation of

收稿日期: 2005-03-09

基金项目: 上海市科学技术委员会定向资助项目(043919348)和中国水产科学研究院科研基金项目(2001-1-1)

作者简介: 施兆鸿(1958-),男,上海市人,副研究员,主要从事海水鱼类人工育苗研究。Tel: 021-65684690, E-mail: shizhh@sh163.net

通讯作者: 夏连军, Tel: 021-65684690, E-mail: alian@sh163.net

environmental factors such as water temperature advanced its spawning by one or two months in comparison with wild fish.

Key words: *Dentex tumifrons*; breeding character; induced spawning

黄鲷 *Dentex tumifrons* (Temminck et Schlegel) 隶属鲷科, 黄鲷属, 栖息水层在 80 ~ 200 m。该鱼肉质鲜美, 色彩艳丽, 具有较高的经济价值和开发前景。由于黄鲷栖息水层深, 难以捕获和养活, 除了形态学、简单的生活史以及栖息环境等方面中国和日本有调查报道外^[1-5], 对繁殖生物学方面的研究未见正式报道。人工育苗的研究国内外更是处于空白。1997年起, 东海水产研究所开展了黄鲷养殖生物学方面的试验研究, 先后从中国的南海区和东海区试捕黄鲷活体, 并于 2002 年完成了黄鲷捕捞、活体运输、越冬渡夏、网箱及土池养殖等试验研究^[6-8]。2001 - 2004 年, 作者对养殖黄鲷的繁殖特性以及诱导产卵进行了初步的研究, 旨在为黄鲷的人工增养殖及渔业资源管理提供参考资料。

1 材料和方法

1.1 试验材料

材料来自东海区舟山外渔场, 用流刺网捕获。捕获的黄鲷年龄在 1 ~ 2 龄。

1.2 方法

1.2.1 亲鱼培养

亲鱼培育在浙江舟山市水产研究所岙山养殖试验基地。为解决黄鲷渡夏和越冬, 采用夏季在海上渔排或土池网箱中进行; 冬季在室内水泥池中饲养, 水温控制在 15 ~ 29 °C 之间。饵料种类为: 夏季在网箱或渔排中以新鲜小杂鱼、鳗鱼成鱼饲料为主, 每年 10 月份起进入室内水泥池后改投蛭子、小鱿鱼和鱿鱼性腺等, 并适量添加维生素 E、C, 日均投饵量为鱼体重的 3% ~ 10%。定期测量黄鲷的生长情况, 并解剖亲鱼观察性腺发育及形态变化情况。

1.2.2 催产激素

采用宁波激素厂生产的促黄体素释放激素类似物 (LHRH-A₃)、(LHRH-A₂) 和多巴胺受体拮抗物 (DOM)。根据实验需要, 采用单种激素或混合激素对黄鲷亲鱼进行腹腔注射。定期解剖或活体取样镜检卵母细胞的发育进程, 调整激素的种类、剂量和注射频率, 黄鲷雄鱼激素剂量减半。

1.2.3 形态观察

对黄鲷样品仔地进行形态观察, 定期解剖并绘图或拍照; 准确称重, 记录性腺颜色和成熟状况; 用细软管从雌鱼泄殖孔内探卵并在显微镜下观察卵母细胞发育, 对雌鱼性腺进行卵径测量, 以 1 g 卵块中的卵子数推算其抱卵量。

2 结果

2.1 繁殖特性

2.1.1 生殖群体组成

养殖黄鲷的亲鱼是指性腺发育至 III ~ IV 期的黄鲷, 体长范围雄性为 13.8 ~ 25.5 cm (平均 17.5 cm); 雌性为 14.8 ~ 25.0 cm (平均 17.5 cm)。体重范围雄鱼为 112 ~ 366 g (平均 200 g), 雌鱼为 111 ~ 384 g (平均 220 g)。

2.1.2 性成熟年龄和生物学最小型

根据养殖记录并辅以鳞片的年轮鉴定, 可挤出精液的最小雄性黄鲷为 2 龄, 体长 13.8 cm, 体重 112 g。可催产的初次性成熟最小雌性黄鲷为 2 龄, 体长 14.8 cm, 体重 111 g。

2.1.3 性比

按体长区分, 20 cm 以下的黄鲷雌雄比为 1:0.15; 20 cm 以上的黄鲷雌雄比为 1:0.45(表 1)。在本次试验中, 没有发现两性个体(即雌雄同体)的黄鲷, 这可能与养殖期短所取的黄鲷 4~5 龄的数量太少有关。据真道^[2]的报道: 在 4~5 龄的黄鲷中雌雄同体可达 44%~50%, 而 3 龄前的黄鲷以雌性为主, 5 龄后的黄鲷则以雄性为主, 至 8 龄后全为雄鱼。

表 1 不同体长黄鲷的雌雄比例
Tab.1 Sex ratio of *Dentex tumifrons* in different body length

| 体长(mm) | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 |
|----------|--------|--------|--------|-------|
| 雌鱼♀ | 34 | 21 | 7 | 2 |
| 雄鱼♂ | 4 | 5 | 3 | 1 |
| 雌雄比(♀:♂) | 1 0.12 | 1 0.24 | 1 0.43 | 1 0.5 |

2.1.4 性腺发育和成熟系数

性腺形态解剖观测结果表明: 2 龄黄鲷在养殖条件下, 部分性腺可进入成熟发育阶段, 解剖部分雌鱼, 卵母细胞进入卵黄积累的大生长发育时期, 直径为 245~500 μm , 为卵巢发育 IV 期, 约占检测亲鱼的 30%。性腺组织形态结构分析显示黄鲷繁殖最小生物学年龄应该为 2 龄。

3 龄以上的黄鲷不论是从海上捕获或是经过一年的养殖达到 3 龄的, 在繁殖季节大部分已进入成熟发育阶段, 11 月份的解剖发现: 雌鱼性腺明显增大, 性腺上血管变大增粗, 卵母细胞进入卵黄积累的大生长发育时期, 直径为 300~570 μm , 多数亲鱼卵巢处于 IV~V 期的成熟发育阶段, 约占检测亲鱼的 70%。11 月份部分 3 龄雄鱼也开始成熟, 轻挤腹部有少量乳白色精液流出, 叶状型的精巢小叶中含有许多精原细胞。12 月份随着水温的降低, 黄鲷亲鱼的精巢和卵巢均出现退化, 不能继续发育成熟。翌年 3 月份, 经过强化培养的 2~3 龄的亲鱼随水温回升, 性腺再次开始发育, 卵黄沉积, 卵母细胞明显增大, 直径达 325~550 μm , 但在同一繁殖季节中, 3 龄以上亲鱼性腺发育进程比 2 龄鱼提前约 1 个月。5 月下旬随水温超过 21 $^{\circ}\text{C}$, 生殖腺明显退化, 生殖活动结束。黄鲷的产卵期为 11 月和翌年的 3~5 月。有关黄鲷性腺组织形态结构和周年变化规律另文详述。

黄鲷亲鱼的培养结果显示: 对 3 龄以上的黄鲷亲鱼进行人工繁殖比较适宜, 此时黄鲷亲鱼生殖机能比较完善, 群体成熟率达到 80% 以上, 成熟系数在 15% 以上, 诱导产卵成功率较高。养殖条件下黄鲷群体生长及性腺成熟系数(GSI = 性腺重/去内脏体重 \times 100%)变化见图 1。

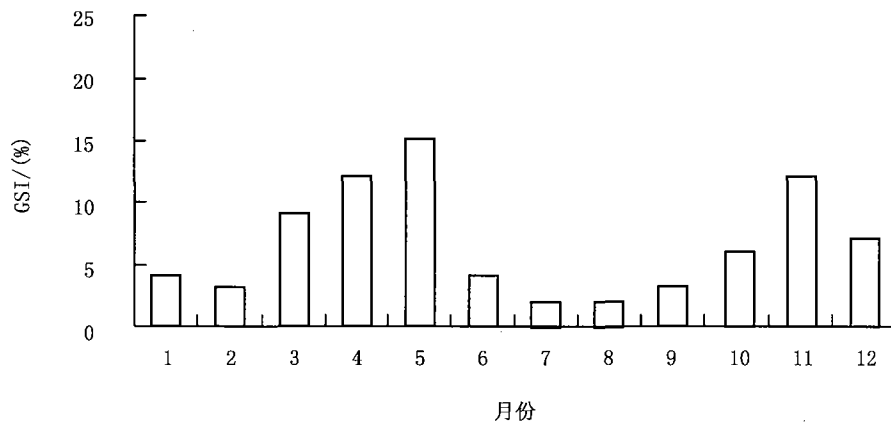


图 1 养殖黄鲷性腺成熟系数的周年变化(GSI)

Fig. 1 Change in all year round of gonad maturity coefficient of cultured *Dentex tumifron*

黄鲷雌鱼的成熟系数在11月和翌年的3~5月有一个很明显的高峰,在此期间,成熟系数上升到9%以上,最高可达15%,以后随着水温降低或升高成熟系数降低。卵巢外观和切片表明,11月份和3~5月份卵巢多处于IV~V期。6~10月份大部分性腺退至II~III期。直至10月份黄鲷被重新移入室内,经营养强化培养,性腺又开始发育。黄鲷雄鱼的性腺成熟基本和雌鱼同步,但在3月份略早于雌鱼。

2.1.5 产卵期

黄鲷每年有二次产卵期,一次是春季的3~5月,另一次是在11月份。这与真道^[2]报道的7月和10月二次产卵期以及王友喜^[5]报道的4~7月为产卵期均有差异。造成差异的原因可能是在养殖越冬过程中,水温提升(16~20℃)和投饲充足等促使黄鲷性腺提前发育有关。

2.1.6 产卵类型

根据显微镜观察结果,黄鲷卵巢中的卵母细胞卵径分成多个卵径群,除了第4时相的卵母细胞外,还有正在积累卵黄的第3时相的卵母细胞,发育不完全同步,具有多次产卵类型的一些特征和物质基础。产过的黄鲷卵巢中除有空滤泡外还有第4时相的卵母细胞,这些卵母细胞在合适的环境条件下,能很快地进行卵黄积累并达到第5时相,并再次产卵。可见黄鲷属卵巢发育不同步、分批产卵类型的鱼类。

2.1.7 怀卵量

对36尾黄鲷进行检测,并以卵巢中的游离卵计,经养殖的黄鲷个体怀卵量为5400~27000粒,平均怀卵量15000粒左右。如以黄鲷一年中分春、秋二季产卵,则黄鲷怀卵量应在10000~54000粒左右。

2.1.8 受精卵及其孵化

经催产后产出的黄鲷受精卵呈正园球形,无色透明。油球1个,也无色透明。平均卵径886μm,平均油球径184μm。受精后围卵周隙约16μm。在水温20.0~22.0℃,盐度34的条件下,历时36h40min完成胚胎发育,孵化出仔鱼。

2.2 诱导繁殖

2.2.1 人工催产诱导

根据黄鲷养殖过程中性腺发育情况,进行人工催产诱导,分促熟和催产两步进行。前三次按促熟要求给黄鲷进行注射,每次间隔为10d左右,并在促熟前后对黄鲷性腺发育情况进行检查,据此调整下次的激素剂量。在第四次催产前对池中52尾黄鲷进行筛选,重新挑选出性腺发育至IV、泄殖孔红的雌鱼和能挤出少量精液的雄鱼进行催产,间隔时间缩短为5d,并调整激素品种和剂量进行催产试验(见表2)。催产后28h黄鲷即产卵。在产卵期中从黄鲷亲鱼池里(约15尾雌鱼7尾雄鱼)每天都能捞到受精卵,数量在5000~20000粒之间。这表明15尾黄鲷在21d中不间断一直地产卵,间接地说明了黄鲷是属于卵巢发育不同步、分批产卵类型的鱼类。

由于每次促熟或催产都对亲鱼进行药物麻醉,使亲鱼的损伤减少到最低程度。催产后摄食、游动都如常。

人工养殖的黄鲷除催产时是晚上产卵外,以后都是在10:00至16:00,产卵高峰在12:00至15:00,春秋二季都是如此。

表2 人工催产试验

Tab.2 Experiment of artificial induced spawning

| 日期 | 激素名 | 剂量 | 打针前情况 | 打针后情况 |
|-------|---------------------------|-----------------|--------|--------|
| 10.11 | LHRH-A ₃ | 5 μg/kg | II~III | II~III |
| 10.20 | LHRH-A ₃ | 10 μg/kg | II~III | II~III |
| 10.31 | LHRH-A ₂ + DOM | 10 μg + 5 mg/kg | III | III~IV |
| 11.5 | LHRH-A ₂ + DOM | 15 μg + 5 mg/kg | IV | IV |

2.2.2 环境因子诱导

黄鲷的产卵除受性类固醇激素调控外,还与水温、光照、盐度和流水等环境因子关系密切。这些环境因子可能直接作用于中枢神经系统,调控GTH的分泌外,还可能直接作用于性腺、生殖细胞、类固醇激素的代谢,尤其是温度可以对下丘脑-垂体-性腺轴的各个层面都产生直接效应^[9]。在2003年黄鲷越冬时,整个冬季水温保持在17~20℃,比往年提升了2~6℃,并降低光照强度至1000 Lx,盐度保持在34~35,每天换水量为30%,饲料以蛭子、小尤鱼、尤鱼性腺和鳗鱼饲料为主,在鳗鱼饲料中加入适量的维生素E、C等,日投饵量为6%~9%,经100~120 d的培育,在3月中旬就发现黄鲷开始产卵。黄鲷在产卵期中并不减少摄食量,其产卵一直维持到5月20日。可见水温等环境因子的改变能使黄鲷春季产卵比自然海区的黄鲷提前1~2个月,这为提早育苗和延长黄鲷的养殖周期提供了可能。

3 讨论

(1)根据养殖记录并辅以鳞片的年轮鉴定,黄鲷可催产的最小年龄为2龄,体长14 cm,体重110 g。养殖的黄鲷每个产卵季节的个体怀卵量为5 400~27 000粒,平均15 000粒左右。属卵巢发育不同步、分批产卵类型的鱼类。养殖条件下繁殖期为3~5月和11月二次。在养殖条件下,2龄黄鲷经强化培育有可能发育成熟,但卵巢小,怀卵量低,人工诱导产卵效果不太理想。对3龄和3龄以上的黄鲷亲鱼进行人工催产育苗比较适宜,诱导产卵的成功率较高。

(2)温度、盐度、光照、水流等环境因子对黄鲷的性腺发育和产卵有影响。在网箱或室内水泥池的养殖条件下黄鲷能够正常生长发育和成熟,经激素诱导能自然产卵和受精。这是海水鱼类中为数不多能够人工诱导繁殖的优良养殖新品种之一。

(3)LHRH-A₃或LHRH-A₂+DOM混合激素对黄鲷性腺发育均具有良好的促熟和催产作用,催产效果与卵母细胞发育状态密切相关。在适宜环境条件下,单种激素或混合激素均能促使黄鲷亲鱼直径为400 μm以上卵母细胞继续发育成熟和诱导产卵,一般而言,混合激素诱导效果更佳。在人工繁殖过程中,可以将黄鲷亲鱼卵母细胞直径为500 μm以上作为实施激素诱导的参考依据,能获得较高的催产率。

参考文献:

- [1] 青山恒雄. レンコダイ *D. tumifrons* にみられた両性生殖巣[J]. 魚雑, 1955, 4(4): 119-127.
- [2] 真道重明. 東海におけるレンコダイ資源の研究[J]. 西海水研報, 1960, (30): 1-32.
- [3] 沖 大樹. シナ海産キダイの生物學的特性に関する研究[R]. 平成6年度東海黄海底魚資源管理調査委託事業報告書, 水産廳, 1995, 78-113.
- [4] 中国水产科学研究院东海水产研究所. 东海大陆架外缘和大陆深坡深海渔场综合调查研究报告(第一版)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984. 56, 73-74, 95-107.
- [5] 王友喜. 东海南部渔场银方头鱼、黄鲷、金线鱼资源调查研究[J]. 现代渔业信息, 2002, 17(10): 17-20.
- [6] 夏连军, 施兆鸿, 王建钢, 等. 黄鲷(*Taia tumifrons*)的驯养及越冬技术探讨[J]. 现代渔业信息, 2002, 17(6): 22-23.
- [7] 夏连军, 王建钢, 施兆鸿, 等. 影响黄鲷捕捞成活率的因素[J]. 水产科技情报, 2003, 30(5): 207-209.
- [8] 夏连军, 施兆鸿, 王建钢, 等. 黄鲷养殖技术的初步研究[J]. 科学养鱼, 2003, (11): 23.
- [9] 温海深, 林浩然. 环境因子对硬骨鱼类性腺发育成熟及其排卵和产卵的调控[J]. 应用生态学报, 2001, 12(1): 151-155.