

大菱鲂的生物学特性和苗种生产关键技术

门强,雷霖,王印庚

(中国水产科学研究院黄海水产研究所,山东 青岛 266071)

摘要:简要介绍了大菱鲂的形态、生态、生长和生殖等生物学特性以及胚胎和仔稚鱼发育过程中的形态特征变化,着重报道了有关亲鱼培育、控光控温和人工采卵以及室内水泥池苗种培育等人工繁育的关键技术。

关键词:大菱鲂(*Scophthalmus maximus* (Linnaeus));生物学特性;苗种生产技术

中图分类号: S96 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2004)03-0001-04

大菱鲂(*Scophthalmus maximus* (Linnaeus))是原产于欧洲的一种海产鲆鲽类,属于鲆科(Bothidae)、菱鲆属(*Scophthalmus*)。它具有生长速度快,适应低水温生活,肉质好,养殖效益高和市场优势明显等优点,相继成为欧洲各国开发的优质海水养殖鱼类之一。自英国上世纪60年代开发成功以来,商业化养殖已形成规模,世界其它各国也竞相引进^[1]。我国自1992年由黄海水产研究所引进以来,在大规模苗种培育技术上,取得突破性进展,为发展规模化养殖奠定良好基础。目前大菱鲂养殖在我国还是一个年轻的行业,苗种生产技术的普及程度还不够精深,因而近年来苗种生产极不稳定。为此,作者着重介绍一下大菱鲂苗种生产关键技术以及相关的生物学特性,以供参考。

1 生物学特性

1.1 形态特征

身体扁平呈菱形,两眼位于头部左侧,眼间隔平而宽。身体裸露无鳞,只在有眼侧被以少量小于眼径的骨质突起。背面青褐色,间有点状黑色素,黑色和咖啡色的花纹隐约可见,能随生活环境和底质的变化而改变体色的深浅。腹面光滑呈白色、无鳞。背鳍和臀鳍各自相连成片而无硬棘,背鳍57~71,臀鳍43~52,背鳍前端鳍条不分枝,有鳍膜相连。体长为体高的1.3~1.5倍^[2]。牙齿细短,不锐利。左右侧线同样发达,在胸鳍上方有一弓状弯曲部。头部与尾鳍均较小,全身除中轴骨外无小刺,体中部肉厚,内脏团小,出肉率和可食部分均高于牙鲆。皮下、鳍边含有十分丰富

的胶质,口感甘美,风味独特。内脏团位于腹腔前部,性腺位于腹腔下后方,成熟期性腺由前向后不断膨胀,以致充满整个腹腔,而将内脏团挤于腹腔前位上方。

1.2 分布

大菱鲂自然分布于大西洋东侧欧洲沿岸,北起北纬68°冰岛近海,沿着斯堪的纳维亚半岛沿岸向南,一直到北纬30°摩洛哥近海。主要分布区在北海,黑海和地中海沿岸也有分布。栖息于水深20~70m,底质为砂质、沙砾或混合底质的海区。

1.3 生活习性

大菱鲂的最高致死温度28~30℃,最低1~2℃,最适生长温度15~18℃。1龄鱼对高温的耐受力强,在水交换量大的条件下,能够短时忍耐26~27℃的高水温,2龄鱼以上对高温的耐受能力随年龄增长而下降,大约逐年递减1℃,至23℃即无高温威胁。长期生活在24℃以上的水体中会影响成活率,但对低水温(0~3℃),只要管理得当,不会构成生命威胁^[3]。工厂化养殖条件下,要求水质清澈、透明度大,

收稿日期:2002-11-05;修回日期:2003-02-25

基金项目:国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2001AA622070)

作者简介:门强(1970-),男,山东栖霞人,助理研究员,博士,参加863计划项目“大菱鲂工厂化养殖的疾病综合控制及中试示范”E-mail:menqiang@ysfri.ac.cn

DO 3~4 mg/L 以上,盐度 12~40, pH7.6~8.2,光照强度 200~600 lx。

1.4 食性

在自然条件下,大菱鲂幼鱼摄食小型甲壳类,成鱼则以鱼、虾、头足类为食。人工养殖过程中,投喂冰鲜杂鱼或湿颗粒配合饲料。大菱鲂性格温顺,没有“争斗”和“残食”现象。

1.5 生长

大菱鲂的生长速度很快。水温 7℃ 以上正常生长,10℃ 以上快速生长。1 龄鱼平均年增长速度达 850 g,最快超过 1 000 g。工厂化养殖条件下,5 cm 苗养殖一年,体质量可达 800~1 000 g,第 2~3 年生长速度加快,年增长速度超过 1 kg,3~4 龄鱼体质量达 5~6 kg^[1]。

1.6 繁殖

大菱鲂属于在同一生殖周期内分批产卵型鱼类,产卵量与雌性个体大小密切相关,平均每 kg 体质量产 100 万粒。野生雌性大菱鲂 3 龄成熟,体质量 2~3 kg,体长 40 cm;雄鱼 2 龄成熟,体质量 1~2 kg,体长

30~35 cm,自然繁殖季节 5~8 月,人工养殖亲鱼的性成熟年龄提前 1 年。大菱鲂在人工条件下一般不能自然产卵受精,繁殖盛期有成熟卵自行排出体外,但都是未受精卵,至今仍依赖人工采卵授精。

2 苗种生产技术

2.1 亲鱼培育和采卵

2.1.1 亲鱼的选择

选择体形完整、色泽正常、健康活泼、体表光亮,质量 1.5~2.0 kg、2 龄以上的个体作为亲鱼。雌雄比 1:1 以上,单茬育苗需亲鱼 60~200 尾,放入 20~60 m² 的圆形池或方形池,放养密度 1~3 尾/m²,按体质量计算 3~5 kg/m³。

2.1.2 强化培育

亲鱼入池后,需进行强化培育。饲料系自行配制的冷冻颗粒饲料,含有粉末饲料、鲜杂鱼、豆粕以及脂肪酸、维生素和矿物质。每日投喂 1 次或 2 次,促进亲鱼摄食,积累营养,达到强化培育的目的。

2.1.3 控光和控温

表 1 胚胎发育时间表(水温 13℃ ± 0.2℃)

Tab.1 Schedule of embryogenesis (water temperature 13℃ ± 0.2℃)

受精时间 (时:分)	发育时期	主要形态特征
0:00	受精卵	圆球形,无色透明,浮性、端黄卵,卵径 1.00 mm 左右。油球 1 个,直径 0.175~0.200 mm,清亮呈淡的米黄色。卵膜无粘性,卵周隙小,卵黄均匀,半透明
2:00	胚盘	原生质在动物极集中,形成胚盘
2:30	2 细胞	纵裂,分成相等 2 细胞
3:00	4 细胞	纵裂,分成相等 4 细胞
3:40	8 细胞	纵裂,分成 8 细胞
4:10	16 细胞	纵裂,分成 16 细胞
9:40	桑葚胚	细胞分裂加快,体积变小,堆积在卵黄上面,呈桑葚状
11:20	高囊胚	胚盘细胞不断分裂,胚盘高矗于动物极,呈半圆形,中央有囊胚腔
12:50	低囊胚	细胞下包,胚盘高度下降,边沿向外扩展
18:20	原肠早期	细胞向胚盘边沿流动,外包并内卷而形成胚环
26:50	原肠中期	在胚环加厚处形成胚盾
36:20	原肠晚期	胚盘下包 1/2,胚体向前延伸,形成 3 胚层和原肠腔
44:10		胚盘下包 2/3,头突出现
53:10		胚盘下包 3/4,头突明显扩大,听区扩大
60:00		柯氏囊出现,肌节 10 对
65:00		尾芽形成,原口关闭,听囊出现
70:00		晶体出现,尾形成,体背部出现浅棕色色素
95:30		心跳开始,晶体形成,胚体绕卵黄 3/4,开始间歇跳动
115:00		胚体绕卵黄 4/5,背鳍褶前部及尾鳍褶中部出现浅棕色色素丛,胚胎扭动频繁,即将出膜。
116:00		正在出膜,背、臀、尾鳍褶上的色素丛明显

光照和温度对促进性腺发育具有重要的作用。根据不同季节, 根据生产计划编制光照和温度控制周期, 使亲鱼在控光控温条件下达到性成熟。

2.1.4 采卵和孵化

人工调控培育的亲鱼, 雄性成熟早, 腹部不突出; 雌性成熟晚, 腹部突出, 膨胀程度随成熟度的提高而增加。成熟亲鱼无其它明显副性征和生殖行为, 一般不会自然产卵受精, 人工采卵授精非常重要。要获取恰到好处成熟卵, 需密切注视亲鱼的发育情况, 推算采卵的适宜时间, 及时采卵授精。受精卵在 13~15℃水温下, 置于微流水和微充气的网箱或圆锥型水槽中孵化, 13℃需 116 h 孵化, 15℃需 96 h 孵化。孵化过程中, 每天吸掉死卵, 以免败坏水质影响孵化率。

2.2 胚胎和仔稚鱼发育

大菱鲆胚胎和仔稚鱼发育见表 1 和表 2。

表 2 仔稚鱼形态发育特征(水温 15~16.5℃)

Tab.2 Morphological characters of turbot larvae (water temperature 15~16.5℃)

时期	日龄	主要形态和生态特征
前期仔鱼	0	全长 2.5mm, 卵黄囊长径 1.0 mm, 短径 0.7 mm, 油球径 0.13 mm。头部向前下位方向弯曲, 背鳍褶和臀鳍褶分别有两处和一处色素丛, 淡黄色略带浅棕色。在水中呈倒悬式分布于表层, 身体呈浅黄色、透明, 难于发现。
	3	全长 3.3mm, 卵黄囊长径 0.3 mm, 短径 0.25 mm, 油球径 0.11 mm。椎骨末端出现放射丝。消化道呈直管状, 口、肛门开通。鳍褶透明, 身体浅棕色加深, 略显红色, 称为“红苗”。
	5	全长 3.5 mm, 鳔长径 0.1 mm, 短径 0.08 mm。卵黄囊和油球消失, 消化道弯曲, 分化成胃、肠和直肠, 肝和胰出现。食道与胃交界处背部突出一细胞团, 为鳔泡。透明呈浅棕色, 头顶、躯干背部披大量菊花状黑色素。尾鳍褶有放射丝, 背、臀鳍褶各有一处斜向色素带, 对称分布。仔鱼呈红棕色, 仍称“红苗”。
后期仔鱼	10	全长 4.7 mm, 鳔长径 0.42 mm, 短径 0.32 mm。消化道一曲, 分化更加明显, 胃部膨大。鳔泡充气, 位于消化道背部与椎骨之间, 椭圆形, 绿色。全身被满菊花状黑色素, 躯干部及头部底色淡棕色, 仔鱼呈黑色, 故称“黑苗”。
	15	全长 6.5mm, 鳔长径 0.3 mm, 短径 0.2 mm。尾椎骨两侧对称, 趋光和集群现象明显, 行动敏捷, 身体变粗。晶体呈黑色, 眼周围布满鸟粪素, 呈亮绿色。躯干部、头顶、鳃盖后沿、消化道背侧黑色素浓密, 鱼体呈黑色, 仍属“黑苗”阶段。
	20	全长 8.0mm, 鳔长径 0.5 mm, 短径 0.3 mm。身体变宽, 尾椎骨上翘。有拖粪现象, 鱼苗活跃, 在水表层呈扁平游泳。鳃盖、头顶、内脏团外侧、躯干部背腹沿黑色素特别浓密, 整个鱼体呈黑色, 仍属“黑苗”阶段。
稚鱼	25	全长 10 mm, 鳔长径 1.0 mm, 短径 0.6 mm。大部分呈扁平游泳, 鳃丝形成, 右眼开始上升。身体黄棕色色素增多, 底色加深, 身体表面外观花斑甚多, 称为“花苗”。
	33	全长 18 mm, 鳔长径 0.8 mm, 短径 0.5 mm。右眼升到头顶, 身体加宽。鱼苗银灰色, 背、臀鳍基部各有黑色素和鸟粪素带相间排列的上、下各 5~6 条荧光色素带, 呈绿宝石光泽。幼鱼底色有深有浅, 花斑有大有小, 一般浅花占多数, 深花较少。
幼鱼	60	全长 30 mm, 两眼位于左侧。幼鱼浅棕黄色, 形态结构与成鱼相似, 生态习性与成鱼相近, 只是体色尚浅。

2.3 苗种培育

2.3.1 培育容器

一般使用直径为 3~5m 的圆形水泥池或玻璃钢水槽, 也可使用 3 m×3 m、4 m×4 m 或 5 m×5 m 的方形水泥池或玻璃钢水槽。为保证具有较好的循环流水状态, 可将池的四角抹圆, 底部保持一定比降。

2.3.2 水质管理

开放式循环系统, 要求原海水经过滤、消毒、杀菌后再进入育苗池, 用过的废水通过排水渠流入室外污水池中。封闭式循环系统, 不仅要原海水进行处理, 而且用过的回收水需要经过物理和生物过滤后再重复使用。5~10 日龄的仔鱼最佳充气量为 30 L/h, 以后随着鱼苗的生长逐渐加大充气量, 直至 60 L/h。5 日龄后应尽快建立流水培育程序, 水交换量随着仔鱼的生长和密度的增加而加大。由 5 日龄的 10%/h, 逐步增至 20 日龄后的 30%~50%/h。

2.3.3 危险期(死亡高峰期)

大菱鲆仔鱼在发育过程中,有4个大量死亡的时期。此时如管理不善,则造成育苗工作失败。这4个时期是:(1)开口初期,死亡率10%~20%;(2)孵化后第8~12天,死亡率60%~80%,有时几乎全部死亡;(3)孵化后第16~18天,死亡率约10%;(4)孵化后第22~25天,死亡率有时很高。如果总体环境状况良好,生长速度较快,第4个危险期就能顺利度过。

2.3.4 培育密度

初孵仔鱼的培育密度1.0~3.0万尾/ m^3 ,断奶初期培养密度2500尾/ m^3 ,断奶结束时培育密度1250~1500尾/ m^3 。

2.3.5 管理

环境因子和放养密度根据鱼苗的发育阶段不断进行调整,严格控制投喂饵料的质量,及时清除池底的污物。定期使用抗菌药物,预防和控制病害。

2.3.6 饵料系列

大菱鲆人工育苗的饵料系列,经过多年研究,获得如下基本模式:轮虫→卤虫无节幼体→干颗粒配合饲料。轮虫作为开口饵料,连续投喂15~20天,从第9~10天开始投喂卤虫无节幼体,12~15天开始投喂

干颗粒配合饲料。轮虫和卤虫无节幼体自身的营养不足,需进行营养强化后方可投喂。孵化后25天以前,颗粒饵料粒径为250~400 μm ,体质量100~150mg的仔稚鱼为400~600 μm ,体质量500mg以上时应达600~800 μm 。投饵量要掌握在轮虫5~10个/mL,卤虫无节幼体由0.1~0.2个/mL,逐步增加至0.5~1.0个/mL。喂完轮虫后,向育苗池中添加小球藻或金藻,密度保持在20~50万个/mL,以保证轮虫的活力和营养。

大菱鲆仔鱼在18~19 $^{\circ}C$ 的条件下,经过90天培育,平均体质量达2g,平均全长达5~6cm,即可作为商品苗投放市场或直接进入养成阶段。

参考文献:

- [1] 雷霖霖,刘新富.大菱鲆引进和养殖的初步研究[J].现代渔业信息,1995,10(11):1-3.
- [2] 孟庆闻,苏锦祥,缪学祖.鱼类分类学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [3] 雷霖霖,刘新富,马爱军.大菱鲆的引进和驯养实验[A].中国动物学会.中国动物科学研究[C].北京:中国林业出版社,1999.408-413.

Biology and critical breeding techniques of turbot, *Scophthalmus maximus*

MEN Qiang, LEI Ji-lin, WANG Yin-geng

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: Nov. 5, 2002

Key words: turbot morphology breeding techniques

Abstract: This paper discusses morphological changes, ecology, growth and reproduction during the development of embryo and larvae of Turbot *Scophthalmus maximus*. Focuses is on critical artificial breeding techniques considering brood stock management, light and temperature control, artificial hand-stripping and indoor seed rearing in cement tanks.

(本文编辑:刘珊珊)