

双斑东方 人工育苗技术研究

STUDY ON ARTIFICIAL REARING TECHNIQUE OF *Fugu bimaculatus*

钟建兴

(福建省水产研究所 厦门 361012)

关键词 双斑东方 (*Fugu bimaculatus*), 人工育苗, 成活率

双斑东方鲀(*Fugu bimaculatus*)隶属鲀形目(Tetraodontiformes)、鲀科(Tetraodontidae)、东方鲀属(*Fugu*),为近海暖温性底层鱼类,仅分布于我国南海、东海和黄海南部,每年3~6月份产卵期具生殖洄游特性。双斑东方鲀肉鲜嫩可口,被誉为“鱼中之王”,市场价格高,且可出口创汇;肝脏、生殖腺和血液中的毒素具有极高农用和医用价值,国际市场售价每克5万美元。有关东方鲀属品种养殖研究,日本开始较早,20世纪70年代中期开始试养,70年代末期达一定规模,80年代迅速发展。我国80年代开始育苗研究,黄海水产研究所1981年铅点东方鲀人工育苗获得成功,1986~1988年假睛东方鲀工厂化育苗成功,并开始网箱养殖研究;江苏省1999年暗纹东方鲀育苗成功;浙江宁波市水产研究所和中国水产科学研究院黄海水产研究所合作于2000年利用收捕的36尾双斑东方鲀亲鱼,培育出1.5 cm以上鱼苗5.1万尾,育成率27.7%。作者于2000~2001年连续两年进行双斑东方鲀人工育苗技术研究,2001年5月25日通过专家组验收,本年度培育出3 cm以上双斑东方鲀鱼苗52.35万尾,总育苗成活率25.5%,取得较好的经济效益和社会效益。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 育苗地点和设施 两年试验皆在福建省海水鱼类苗种繁育科研中试基地进行。其中亲鱼暂养与催产在1号育苗室进行;人工孵化在2号育苗池进行;仔鱼前期培育和后期室内培育在新育苗室进行;土池生态培育在2,6,8,9号土池进行。

1.1.2 催产池、孵化桶、育苗池、土池 催产池为圆形水泥池4个,每个容积5 m³。孵化桶6个,圆桶形,底部漏斗状并设有一排水口,容积0.5 m³。育

苗池长方形水泥池7个,其中容积17 m³(3.8 m×3.0 m×1.5 m)4个,容积为11 m³(3.7 m×2.0 m×1.5 m)3个。17 m³池配有充气石9个,11 m³池配有充气石6个。土池使用2,6,8,9号池,其中2号池1334 m²,6,8,9号池3335 m²。

1.1.3 饵料池 藻类(小球藻)池使用室外水泥池4个,每个水体为24 m³(5 m×4 m×1.2 m)。轮虫培养使用室外水泥池3个,实用水体240 m³。枝角类(蒙古裸腹蚤培养池使用室内水泥池2个,实用水体160 m³。

1.1.4 亲鱼 亲鱼来源于厦门渔船近海网捕外海鱼。2000年挑选亲鱼47尾,♀:♂=24:23;2001年挑选亲鱼58尾,♀:♂=29:29

1.2 人工催产

收购的双斑东方鲀亲鱼及时运回育苗场,经消毒后放于暂养池,暂养密度3~4 kg/m³。投喂新鲜牡蛎,摄食正常后即可进行人工催产。双斑东方鲀无明显副性特征,达性成熟后才能初步判定亲鱼雌雄。催产药物采用地欧酮(DOM)、促排卵素3号(LRH-A₃)、绒毛膜促性腺激素(HCG),胸腔注射。雌鱼注射剂量为DOM 2.0×10⁻⁶~2.5×10⁻⁶,LRH-A₃ 2.5×10⁻⁹~5.0×10⁻⁹,HCG500~800 IU/kg,雄鱼剂量灵活掌握(减半、略少、不注射)。催产药物可单独使用,也可混和使用。根据亲鱼成熟度情况选择一次性注射或分次注射。催产期间水温控制16℃以上。催产后的双斑东方鲀亲鱼部分可自行产卵,未

作者:钟建兴,出生于1964年,理学士,助理研究员。现负责双斑东方鲀规模育苗及养成技术研究项目。通讯地址:361012厦门市东渡海山路7号福建省水产研究所。

收稿日期:2001-08-09;修回日期:2002-04-28

能自行产卵亲鱼须及时做人工授精,授精时采用干法授精。

1.3 人工孵化

卵收集计数后,放于孵化桶中孵化,放卵密度为1~8个/ml,水温18.0~22.4℃,海水比重1.017~1.022。双斑东方鲀卵沉性,孵化时进行大充气,必要时每个孵化桶放充气石2~3个,以能使卵粒上浮翻滚为准,保持正常孵化。

1.4 人工育苗

1.4.1 前期培育

育苗池经清洗消毒后,加水至1 m水深,即可放入仔鱼,放养密度为2.5~11.5万尾/m³。仔鱼开口后投喂轮虫和添加藻水,每天加水20~30 cm或换水1/3,换水在投饵前进行。水体轮虫密度5~10个/ml。培育期间水温19.0~22.4℃,海水比重1.021~1.022。前期培育时间为5~10 d。

1.4.2 后期培育

1.4.2.1 室内培育 室内培育使用17 m³规格水泥池,放养经前期培育仔鱼15万尾。即每立方水体放养0.88万尾。培育期间水温18.4~26.6℃,海水比重1.011~1.022。孵出后至第15天,继续投喂轮虫,每天投喂2~3次,水体轮虫密度保持5~10个/ml;第16~20天,轮虫投喂量慢慢减少至停喂;第12~40天投喂枝角类和桡足类;第32天开始投喂鱼肉糜(团),每天投喂7~8次,至鱼苗出池为止。此阶段管理主要为注意投饵次数和投饵量,勤换水,及时分选鱼苗等,以防水质污染和鱼苗相互残杀。

1.4.2.2 土池生态培育 放苗前彻底干塘清理,然后进水30 cm后,每667 m²用漂白粉25 kg均

匀消毒,确认池中杂鱼虾及有害生物全部死亡后,通过有效过滤网进水至1.0 m水深,进行放苗前水质调节和生物饵料培养(肥水),一般经3~5 d后,池中浮游生物达一定密度,其大小适口,可考虑放苗。放苗时须注意天气变化及水温差大小。放养密度为75~375尾/m²。每口池塘安装1.5 kW增氧机一台。放苗初期每天加10 cm水至池满为止。后期则须根据水质变化大量换水,保持水质清新。投饵前阶段主要为继续培养生物饵料,维持一定密度,保持鱼苗有足够量生物饵料摄取,后阶段主要投喂鱼肉糜(团),直接供鱼苗摄食。土池培育期间水温20.8~28.2℃,海水比重1.008~1.019。

2 结果

2.1 产卵、孵化

双斑东方鲀亲鱼在水温16.2~19.3℃条件下,效应时间为60~84 h。2000年双斑东方鲀亲鱼自行产卵5.0 kg,卵粒粘结成块。2001年双斑东方鲀亲鱼自行产卵5.8 kg,卵粒无粘性;人工授精得卵5.5 kg,卵具粘性。每公斤卵粒大约为80万粒卵量。两年得卵数1303万粒,其中2000年400万粒,2001年903万粒。受精卵乳白色,卵膜厚不透明,卵径为0.9~1.0 mm。亲鱼产卵率65%,1.0 kg体重雌鱼可产卵0.5 kg。2000年采用原池孵化,孵化效果差,共孵出苗20万尾;2001年采用孵化桶孵化,孵化效果好,共孵出苗628万尾(见表1)。刚孵出仔鱼2.3~2.5 mm,卵黄囊大,体圆而粗短,尾部细长,匍匐于底部,随着仔鱼发育,鱼苗慢慢向中上层游动。

表1 2001年双斑东方鲀卵孵化情况

批孵化 次桶号	产卵时间 (月.日时:分)	亲鱼数 (尾)	产卵 方式	是否 粘性	放卵量 (万粒)	密度 (粒/ml)	受精率 (%)	出膜时间 (月.日时:分)	出膜完毕 时间(月.日)	孵化期 (h)	出膜期 (d)	出苗量 (万尾)	孵化率 (%)
第4批	3.14 9:00	2	人工	有	30	0.6	67.4	3.19 6:00	3.21	117	3	10	49.5
— 5批	3.13 5:00	7	自行	无	390	7.8	75.7	3.19 2:00	3.21	141	3	270	91.5
批15	3.13 16:00	1	人工	有	180	3.6	95.4	3.19 2:00	3.21	134	3	144	83.9
16	3.13 10:00	5	人工	有	200	4.0	92.8	3.18 22:00	3.21	156	4	177	95.4
第12批	3.24 5:00	2	自行	无	73	1.5	38.7	3.29 5:00	4.1	120	3	26	92.0
— 批13	3.24 9:00	1	人工	有	30	0.6	43.8	3.29 12:00	4.1	123	3	1	7.6

2.2 胚胎发育及仔、稚、幼鱼发育特征

双斑东方鲀卵膜厚、不透明,连续观察其胚胎发育较困难。初步观察其胚胎发育及仔、稚、幼鱼发育特征见图1。受精后第二天,高囊胚期,可隐约看到卵黄区及囊体区。受精后第三天,低囊胚

期,胚体下包1/3。受精后第四天,发眼期,胚体下包1/2,胚体在受精卵内有抽动现象。受精后第五天,胚体下包2/3,胚体与卵黄一起在卵子内翻滚,活动频繁。受精后第六天,仔鱼孵出,全长2.3~2.5 mm。孵出后第四天,仔鱼全长2.6 mm

，卵黄囊尚存 1/3，全部出现口裂，开始有摄食行为。孵出后第二十天，仔鱼全长 5.2 mm，胸鳍、臀鳍、背鳍形成，颌齿出现，进入稚鱼期。孵出后

第三十天，鱼苗全长 12 mm。孵出后第四十五天，进入幼鱼期，鱼苗全长 22 mm，上下颌门齿发达，各鳍发育完整，外形、体色与成鱼相同。

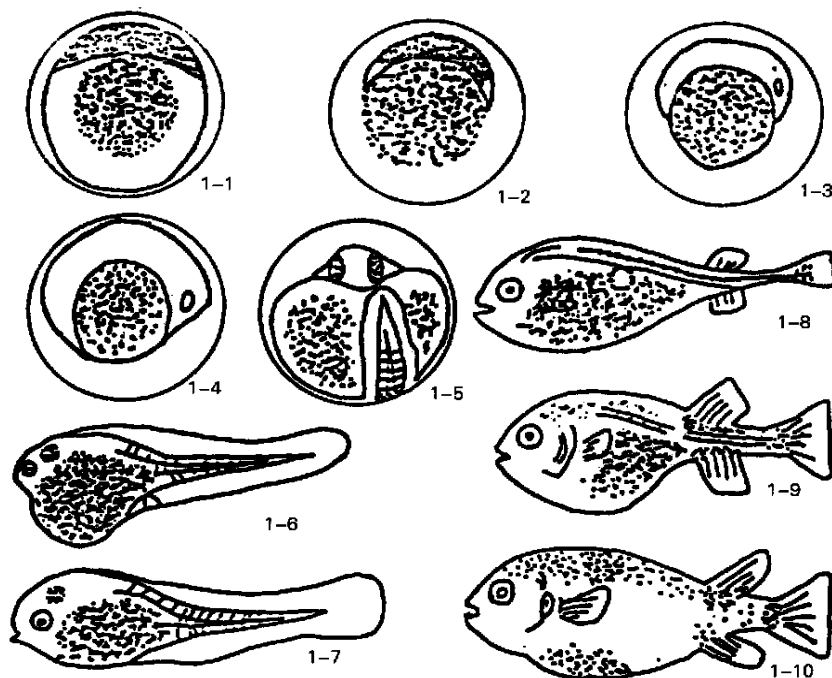


图 1 双斑东方鲳胚胎发育及仔、稚、幼鱼发育特征图

1-1 孵化第二天受精卵;1-2 孵化第三天受精卵;1-3 孵化第四天受精卵;1-4 孵化第五天受精卵;1-5 孵化第六天受精卵;1-6 刚孵出仔鱼 2.3 mm;1-7 孵出第四天仔鱼 2.6 mm;1-8 孵出第 20 天稚鱼 5.2 mm;1-9 孵出第 30 天稚鱼 12 mm;1-10 孵出第 45 天幼鱼 22 mm。

2.3 前期培育

2000 年前期培育出鱼苗 15 万尾，成活率 75 %

。2001 年两批共培育出鱼苗 597 万尾，成活率 95.1 %，详见表 2。

表 2 2001 年仔鱼前期培育情况

批次	池号	池规格 (m ³)	放养时间 (月.日)	放苗量 (万尾)	放苗密度 (万尾/m ³)	出苗日期 (月.日)	出苗量 (万尾)	出苗率 (%)
第一批	7	17	3.19	100	5.9	3.28	122	122.0
	8	17	3.19	87	5.1	3.28	76	87.4
	9	17	3.20	79	4.6	3.30	77	97.5
	10	17	3.21	70	4.1	3.31	66	94.3
	11	11	3.19	126	11.5	3.28	103	81.7
	12	11	3.20	66	6.0	3.30	53	80.3
	13	11	3.19	73	6.6	3.28	75	102.7
第二批	13	11	4.1	27	2.5	4.6	25	92.6

2.4 后期培育

2.4.1 室内培育 3 月 31 日放养 15 万尾仔鱼，5 月 25 日验收，经过 55 d 室内培育，鱼苗平均全长 3.1 cm，平均体重为 1.0 g，数量为 2.1 万尾，成活率 14.0 %。各阶段全长及成活率见表 3。

2.4.2 土池生态培育 2000 年土池培育出鱼

苗 2.0 万尾，成活率 13.3 %。2001 年培育出鱼苗 50.25 万尾，成活率 26.4 %，详见表 4。

2.5 双斑东方 两种后期培育方式比较

试验结果表明，后期培育时，土池生态培育的鱼苗比室内培育生长得快，成活率高，且管理方便，成本低。两种培育方式的仔、稚、幼鱼生长曲线

表 3 双斑东方鲀苗室内培育结果

日期 (月.日)	全长 (mm)	平均全长 (mm)	数量 (万尾)	成活率 (%)
3.31	3.0~4.0		15	
4.12	4.5~7.2	5.6	8.5	56.7
4.17	5.5~13.0	7.7	4.2	28.0
5.2	11.5~23.0	15.9	3.2	21.3
5.17	13.0~31.0	21.7	2.14	14.3
5.25	19.0~40.4	31.0	2.1	14.0

见图 2。

3 讨论

3.1 亲鱼性腺发育不同步与催产

两年的试验表明,双斑东方鲀亲鱼雌雄性腺发育不同步,同一批亲鱼,雌鱼先熟且成熟期短,易过熟;雄鱼后熟且成熟期较长。为提高受精率可采取以下措施:(1)分批催产,用前批的雄鱼与后

批催产雌鱼交配;(2)同批催产时,对雄鱼提前注射激素;(3)适当加大雄鱼注射剂量。

3.2 受精卵粘性问题的

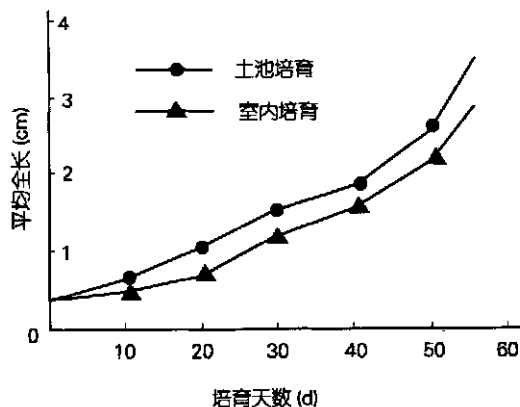


图 2 双斑东方鲀两种后期培育方式生长曲线

表 4 2001 年双斑东方鲀苗土池培育情况

池号	面积 (m ²)	放苗时间 (月.日)	放苗量 (万尾)	苗规格 (mm)	放养密度 (尾/m ²)	验收时间 (月.日)	出苗量 (万尾)	规格 (cm)	成活率 (%)
2	1 334	3.31	40	3.0~4.5	300	5.25	4.29	3.0~5.5	10.7
6	3 335	4.6	25	2.8~3.3	75	5.25	11.33	2.3~4.2	45.3
8	3 335	3.30	75	3.0~4.0	375	5.25	21.33	2.3~4.1	28.4
9	3 335	3.30	50	3.0~4.0	145	5.25	13.3	2.3~4.5	26.6

2000 年双斑东方鲀自行产卵的卵粒粘性强。2001 年自行产卵的卵粒无粘性,人工授精卵粒具粘性,因此受精卵粘性与否受什么因素影响,有待进一步研究。

3.3 病害防治

病害防治主要包括亲鱼腐皮病、烂鳍病,鱼苗的气泡病、肠炎病。亲鱼腐皮病、烂鳍病大多为受伤感染引起,可用 $1 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-6}$ 聚维酮碘浸泡或用 0.1% 高锰酸钾液涂于患处,也可用 3.0×10^{-6} 呋喃唑酮洗浴。鱼苗气泡病主要通过控制单胞藻繁殖和加大换水量解决。鱼苗肠炎病防治要求投喂新鲜饵料,也可在每千克饵料中拌入 1 g 呋喃唑酮或土霉素,连喂 3~5 d。

3.4 残杀

双斑东方鲀鱼苗从 0.5 cm 后就有大吃小现象。鱼苗规格参差不齐,饥饿,密度过大,运输震动,操作不慎和环境因素剧变等都会引起鱼苗相互残杀。残杀时以咬尾鳍为主,被残杀鱼尾鳍受伤或部分被残食。因此鱼苗培育过程中必须注意放苗整齐,及时分选;投饵优质、充足、及时;避免鱼苗密度过大。

3.5 耐盐度范围

本试验对两种规格苗进行盐度耐受试验,0.9~1.6 cm 鱼苗对盐度适应范围广,在比重 1.006~1.021 范围内,经 20 d 饲养,成活率在 86%~94% 之间。1.7~2.6 cm 鱼苗对盐度适应范围更广,在全淡水至比重 1.024 海水范围内 96 h 成活率 80%~95%,全淡水为 95%,比重 1.027 海水为 60%,比重 1.030 海水为 5%。初步认为,双斑东方鲀鱼苗 3 cm 后可以在全淡水和低盐度水域存活、生长、养殖,而高盐度则影响较大。

参考文献

- 1 编写组编写.福建鱼类志.福州:福建科学技术出版社,1984。
- 2 郑慈英主编.珠江鱼类志.北京:科学出版社,1989。
- 3 雷霖霖主编.海珍品养殖技术.哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1992。
- 4 胡亚丽.暗纹东方鲀的人工养殖技术,中国水产,2000,6:34~37
- 5 金忠文,汪忠强,于宏等.双斑东方鲀人繁技术研究,科学养鱼,2001,3:34~355 (本文编辑:刘珊珊)