

赤点石斑鱼亲鱼的培育、催产和采卵

许波涛 李加儿 周宏团 丁彦文 郑建民

(南海水产研究所深圳试验基地, 深圳盐田·518083)

摘要 关于赤点石斑鱼 *Epinephelus akaara* (Temminck et Schlegel) 的人工繁育, 国内外都在进行试验, 并取得不同程度的进展, 但目前大批量种苗生产仍遇到不少困难。文章报道 1983~1985 年对该鱼亲鱼培育、催产和采卵技术的研究结果, 为这种鱼类的进一步研究提供参考。

关键词 赤点石斑鱼 亲鱼培育 催产 采卵

赤点石斑鱼 *Epinephelus akaara* (Temminck et Schlegel) 成长快速, 饵料系数低, 很适合高密度集约式养殖。该鱼是香港最重要的浅海养殖鱼类, 市场价格高而需求量大, 故近年来成为我国东南沿海网箱养殖以及出口的主要海产高级经济鱼类之一。为了发展赤点石斑鱼人工养殖, 解决该鱼的种苗需求问题, 南海水产研究所自 1983 年起进行了该鱼的人工繁殖试验, 探讨赤点石斑鱼的亲鱼培育、催产和采卵的过程。虽时隔多年, 如今尚有参考价值。

1 材料与方法

1.1 亲鱼来源

供试亲鱼分别为 1983 年 4 月及 1984 年 4 月在广东海丰遮浪海区钓获的野生鱼, 经约 10h 的汽车运输, 运回所盐田试验基地蓄养。两年中共收集亲鱼 209 尾, 雌鱼体长 190~390mm, 体重 200~1780g; 雄鱼体长 290~540mm, 体重 650~2060g。采集时, 个别雄鱼已能用手轻压其腹部挤出精液, 但量极少。

1.2 放养前的处理

由于亲鱼在钓获时及长途运输后易受伤, 故亲鱼运回后, 经淡水处理 5~8min, 然后按大小分选, 分别放入 3×3×4m 的海上网箱中养殖。

1.3 亲鱼饵料

平时投喂冰鲜杂鱼、翡翠贻贝肉等, 后期强化培养期间投喂活小杂鱼、鲜虾。

1.4 催产药物

宁波产促排卵素 2 号 (以下称 LRH-A); 上海产绒毛膜激素 (以下称 HCG)。

1.5 成熟系数

在生殖季节, 随机取样经过测量体长、体重等数据后解剖取出生殖腺及内脏, 测定

其重量并计算 G.S.I. 值 ($G.S.I. = \frac{GW \times 10^2}{BW}$)。

1.6 有效注射量及注射方法

在繁殖期间, 经目测选择适合催产的亲鱼移回室内水池中, 即用采卵器逐尾采样测量卵径, 给最后选定的亲鱼编号标记、建立产历卡。待其安静 2~3h 后进行注射催产。催产有效剂量必须依据注射前该鱼卵径检查的结果及其生理状况而定。参考斑点石斑鱼^[1]及巨石斑鱼^[2]等催熟成功的记录, 第 1 针以 1IU HCG/g 鱼体或 7 μ g LRH-A/kg 鱼体的剂量行胸腔注射。第 2 针在第 1 针的 24h 后进行, 剂量均为第 1 针的一半。

表 1 赤点石斑鱼亲鱼养成结果

Table 1 Rearing result of breeders of *Epinephelus akaara*

年份	亲鱼来源	饲养水体	收容尾数 (♀:♂:不明)	大小 (全长 mm)	饵料种类 及比例	提供催产亲鱼		
						催产 尾数	采卵 尾数	催产率 (%)
1983 (A)	1983 年 4 月 中旬广东海 丰渔浪海区 钓获	网箱 (36m ³)	73	377	水冻杂鱼 60%	6	2	33.3
		(下同) 网箱 2 个	(26:13:28)	(232~536)	贻贝肉 15% 活小杂鱼 25%			
1984 (B)	1984 年 4 月 上旬同上海 区钓获	网箱 4 个	178	382	冰冻杂鱼 50%	18	12	66.7
			(65:13:82)	(230~540)	活小杂鱼 25% 小螃蟹 15% 鲜 虾 10%			
1985	(A) + (B)	网箱 3 个	106	386	冰冻杂鱼 75%	8	3	37.5
			(23:15:57)	(234~540)	活小杂鱼 15% 小螃蟹 10%			

备注: 1983 年死亡 6 尾, 解剖 25 尾, 每周投饵 1~2 次; 1984 年死亡 18 尾, 解剖 54 尾, 9 月 29 日及 11 月 29 日全面检查, 均发现数尾雄鱼能挤出活动精子, 每周投饵 2~3 次; 1985 年为 83 及 84 两年用过的亲鱼, 每周投饵 1~2 次。

2 结 果

2.1 亲鱼培育结果

如表 1 所示。1983 年蓄养亲鱼 73 尾, 其中因损伤和内部产生寄生虫共死亡 6 尾, 人工催产前检查, 生殖腺为雌性者 26 尾, 其中绝大部分的卵径在 200 μ m 以下; 雄鱼 13 尾, 用手挤压腹部均能挤出成熟的精子, 但量非常少。此外, 还有 28 尾雌雄性征不明者。1984 年新购入亲鱼 136 尾, 加上 1983 年原有亲鱼 42 尾共计 178 尾, 在当年人工

催产前, 除抽样解剖观察外, 其它亲鱼均做活体检查, 性腺未发育或雌雄性征不明者达82尾; 在当年9月29日及11月29日的产后检查管理中均发现用手轻压雄鱼腹部, 都能挤出活动力良好的精子。1985年的亲鱼为1983及1984两年使用过的亲鱼。在当年人工催产前的检查结果表明, 前两年催产排卵过的雌鱼, 体型都非常肥满, 绝大部分不能再度发育成熟, 但也未发现有变为成熟的雄性者。亲鱼培育海区的月平均水温及盐度变化见图1。

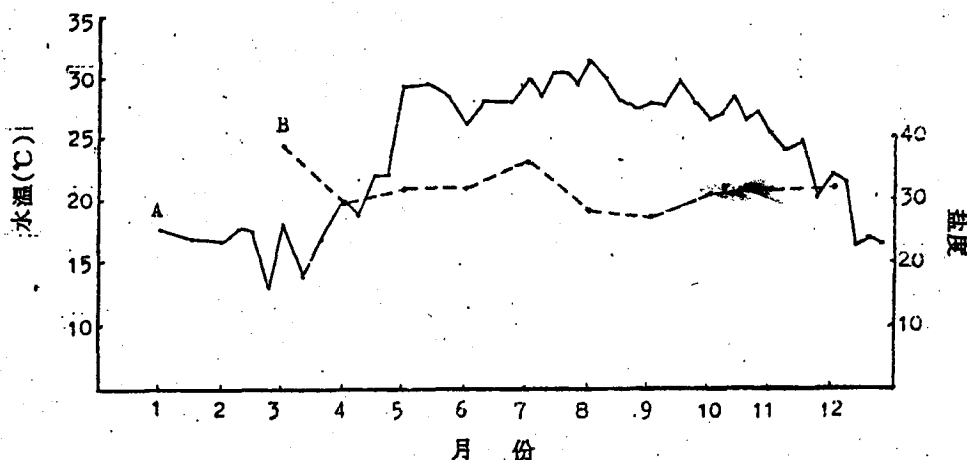


图1 水温和盐度逐月变化

Fig. 1 Monthly changes of water temperature (A) and salinity (B)

2.2 亲鱼的肥满度与体长、体重之间的关系

对161尾亲鱼的体型测量统计表明, 全长和肥满度之间没有明显的关系, 1983年的平均值为1.48 (1.21~1.75); 1984年的平均值为1.53 (1.16~1.73); 1985年的平均值为1.65 (1.12~1.87)。但随着亲鱼由野生变为网箱人工养殖过程的延长, 肥满度有逐年升高的趋势。见图2。

图3表明, 在体长小于360mm, 体重小于1500g的群体中, 绝大多数个体为雌性; 随着体长和体重的增加, 雄鱼所占的比例也逐渐增加, 但在体长小于300mm, 体重小于700g的样品里, 也发现有呈雄性的个体存在。

2.3 雌雄亲鱼性征辨别

雌鱼生殖器外观较大且平滑, 呈圆墩状略向外凸, 内有两个孔, 上为肛门, 下为生殖孔。在生殖季节, 生殖孔呈暗红色向外微张, 自开口处有许多细纹呈放射状向外辐射。位于生殖孔下方, 有一个明显的生殖乳头。雄鱼外部生殖器凹陷于腹部下, 较小且呈椭圆形, 周围多皱纹。

2.4 亲鱼的成熟度测定

随机取24尾亲鱼进行解剖测定, 解剖结果得雌鱼15尾, 雄鱼9尾。成熟系数在3.633~5.913之间的雌鱼已达性成熟阶段, 低于此值者, 不宜做为催产用亲鱼。已达

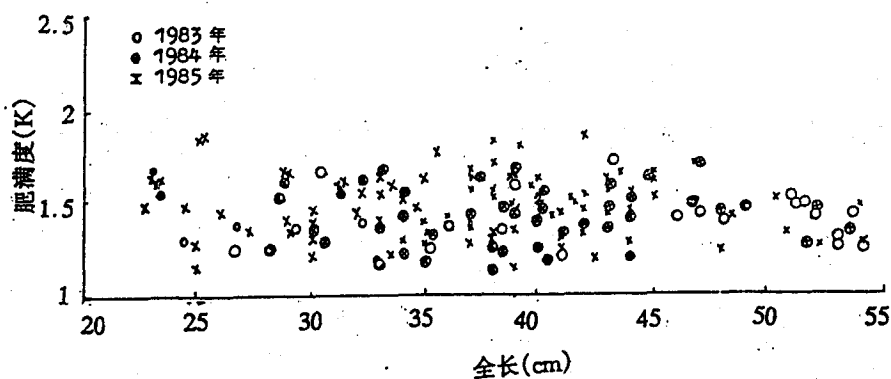


图2 赤点石斑鱼全长与肥满度的关系

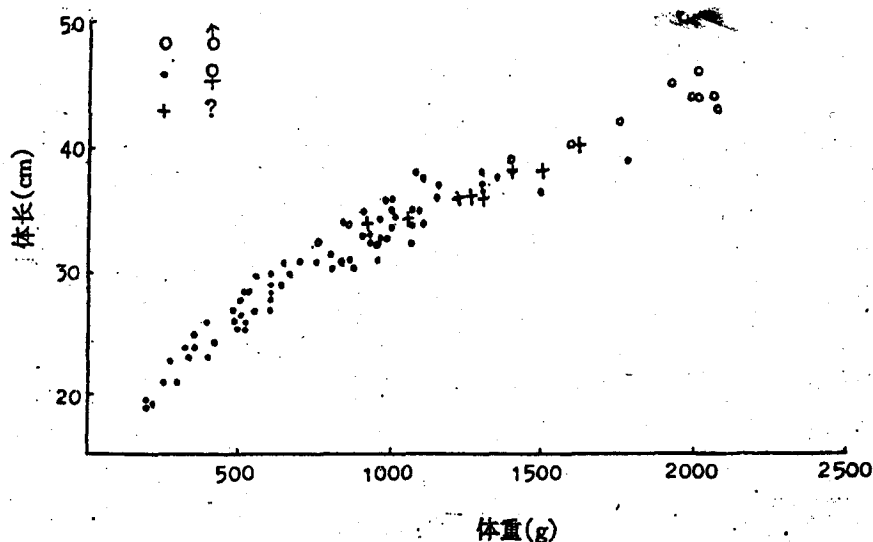
Fig. 2 Relationship between total length and condition factor in *E. akaara*

图3 赤点石斑鱼体重、体长和性别的关系

Fig. 3 Relation among body weight, body length and sex in *E. akaara*

性成熟的雄鱼，其性成熟系数较低，在 0.449~0.754 之间。见表 2。

2.5 催产效果

如表 1 所示，3 年来，共挑选 32 尾雌鱼进行了催产试验，其中 1983 年 6 尾，产卵 2 尾，催产率 33.3%；1984 年催产 18 尾，产卵 12 尾，催产率 66.7%；1985 年催产 8 尾，产卵 3 尾，催产率 37.5%。3 年来选择用于催产的雌鱼，注射激素前的卵径均在 485 μ m 以上，这样的雌鱼，以每克鱼体重 1IU HCG 或每 kg 鱼体重 7 μ g LRH-A 做为第 1 针的剂量注射，大部分鱼在注射后的 20~45h 内即可采卵，部分雌鱼在注射第 1 针后 24h 采卵检查，如发现第 1 针注射有效但仍未能成熟采卵时，可按第 1 针 50% 的剂量注射第 2 针，一般也能在注射第 2 针后的 40h 以内获得成熟卵子。人工催产的采卵量、受精率及孵化率等列于表 3。

表 2 赤点石斑鱼性成熟调查

Table 2 The maturity of breeders of *Epinephelus akaara*

编号	性别	年龄	全长 (mm)	体长 (mm)	体重 (g)	性腺重 (g)	成熟系数 ($\frac{GW}{BW} \times 10^2$)	解剖日期
1	♀	3 ⁺	420	340	1100	47.4	4.309	8-V-83'
2	♀	4	450	365	1500	53.7	3.580	8-V-83'
3	♀	2 ⁺	253	210	300	11.3	3.767	13-V-84'
4	♀	2 ⁺	232	195	200	9.8	4.900	13-V-84'
5	♀	3 ⁺	430	370	1150	68.0	5.913	18-V-84'
6	♀	2 ⁺	300	240	360	13.2	3.667	18-V-84'
7	♀	3 ⁺	390	330	980	51.7	5.276	10-V-85'
8	♀	2 ⁺	230	190	200	9.3	4.650	10-V-85'
9	♀	3 ⁺	390	310	860	42.1	4.895	12-V-83'
10	♀	2 ⁺	330	285	600	21.8	3.633	6-V-83'
11	♀	2 ⁺	355	290	600	4.0	0.667	13-IV-83'
12	♀	2 ⁺	340	285	510	6.0	1.176	13-IV-83'
13	♀	2 ⁺	289	232	400	5.5	1.375	13-IV-83'
14	♀	2 ⁺	312	255	475	5.5	1.158	9-IV-84'
15	♀	2 ⁺	314	267	500	6.0	1.200	9-IV-84'
16	♂	4 ⁺	540	460	2000	12.6	0.630	8-V-83'
17	♂	4 ⁺	520	430	2060	9.5	0.461	8-V-83'
18	♂	4 ⁺	530	450	1920	9.0	0.469	13-V-84'
19	♂	4 ⁺	510	440	2000	9.7	0.485	13-V-84'
20	♂	4	490	420	1750	13.2	0.745	13-V-84'
21	♂	4 ⁺	515	440	2050	9.2	0.449	13-IV-83'
22	♂	3 ⁺	410	340	850	4.0	0.471	13-IV-83'
23	♂	3	360	290	650	3.0	0.462	13-IV-83'
24	♂	3 ⁺	390	325	950	6.0	0.632	9-IV-84'

1983 年用于人工催产的 6 尾亲鱼, 获得自然产卵 1 尾, 受精率为 92%, 孵化率为 68%; 另 1 尾由于其他原因延误了采卵时间, 全部卵子过熟。1984 年人工采卵中, 平均受精率为 90.3% (77%~99%), 平均孵化率为 89.6% (85%~95%), 其中 1 尾雌鱼经 1 针注射后, 在 3 天时间内连续采卵 3 次, 受精率和孵化率均分别为 93% 及 87%

续表 3

编号	体长/体重 (mm/g)	注 射		排卵 日期/时间	排卵数($\times 10^3$)			受精率 (%)	孵化率 (%)	孵出仔鱼 尾数 ($\times 10^3$)	注射前 卵径 (μ)			
		次数	HCG LRH-A (IU) (μ g)		剂量	上浮卵	下沉卵					总数		
10	305/870	5.28/21:35	I	HCG	870									
		5.29/21:30	II	HCG	430	5.30/21:20	199	6.1	205.1	93	95	175.8	510	**
11	390/1780	5.28/21:30	I	HCG	1780	5.30/21:30	255.8	7.9	263.7	93	95	226	560	**
12	270/600	6.03/17:05	I	HCG	600									
		6.04/17:50	II	HCG	300	6.06/08:30	90.65	11.35	102	91	87	71.78	522	**
13	325/950	6.03/17:17	I	HCG	950									
		6.04/17:55	II	HCG	480	6.05/21:25	223.8	31.2	255	92	91	187.38	542	**
14	325/960	6.03/17:20	I	HCG	960									
		6.04/17:56	II	HCG	480	6.06/09:50	148.2	21.76	169.96	90	89	118.7	535	**
15	310/750	85年 5.10/21:00	I	HCG	750									
		5.11/20:00	II	HCG	380	5.12/15:40	3.84	159.16	163	-	-	-	485	**
16	245/410	5.16/20:30	I	HCG	410	5.17/21:58	64.32	72.48	136.80	72	69.5	32.18	513	**
17	255/510	5.16/20:35	I	HCG	510	5.17/23:35	20	31	51	84	76	12.77	535	*

* 自然产卵; ** 人工挤卵; *** 过熟

以上。1985年由于亲鱼培育的饵料条件差,催产季节的水温少有的反常(维持在 28.5°C 以上),直接影响了催产效果,在用于催产的8尾雌鱼中,获得受精卵的只有2尾,其中1尾为自然产卵受精,但其受精率和孵化率都比较低,分别为受精率72%和84%;孵化率69.5%和76%。

在自然种群中,成熟鱼占有的比例较小,但一般都能达到自然成熟,故可不必逐尾进行激素注射催熟。在对雌鱼催产时,如发现有不能以手轻压腹部挤得精液的雄鱼,则在注射雌鱼的同时,以雌鱼第1针的50%剂量予以1次注射,均能获得活力好的精子,但精液都非常少。

3 讨 论

(1) 赤点石斑鱼在广东沿海的生殖季节为5~6月,这一时期的水温变化范围为 $22\sim 29^{\circ}\text{C}$ 之间,但3年来的试验表明,人工催产的最适温度为 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间,在水温低于 22°C 或高于 29°C 时进行人工催产,其效果极差。在自然海区中,做为赤点石斑鱼繁殖季节开始的生物标志是,该海区生长的马尾藻(*Sargassum* sp.)接近消失的时候。

(2) 赤点石斑鱼为1次分批产卵型鱼类,由抽卵或解剖卵巢检查可以发现,生殖期卵巢中存在有成熟卵和各期未成熟卵。在繁殖前期的4月份,雌鱼的性成熟系数还很低,经强化培育1个多月时间后,G.S.I.值从 $0.667\sim 1.375$ 的范围跃增到 $3.580\sim 5.913$ 之间。

(3) 试验使用的雌鱼体重为 $200\sim 1780\text{g}$,全长为 $234\sim 468\text{mm}$,跟服部等^[3]所用的亲鱼相一致,而在全长及体重的上限要比曾等^[9]使用的雌鱼(体重 500g ,体长 300mm)大得多。据Smith^[5]及Moe^[6]等曾报道,鲷科鱼类(Serranidae)雌雄同体很常见。刘富光^[7]也曾报道,当石斑鱼年龄增大,鱼体渐长,曾经首先发育成熟过的整个卵巢萎缩失去功能后,这时才由原先以小群细胞组成而与卵巢并存的精原囊逐步发育而成的精巢取而代之,演变成具有功能的雄鱼。对试验使用亲鱼的观察结果发现,体重小于 700g 的个别刚达性成熟鱼,也能显示雄性特征;而体重在 $1200\sim 1780\text{g}$ 的雌鱼,其卵巢仍能继续发育成熟,而不从雌性转变为雄性,服部等^[3]在对该鱼的亲鱼培育及对自然海区渔获物的观察中,也发现同样现象。因而可以推测,在自然种群中,可能有个别个体在刚达性成熟年龄时就一直为雄鱼,相反,也可能存在经过若干次生殖周期后,卵巢功能仍不退化的雌鱼。

(4) 据Hussain^[8]对巨石斑鱼的观察,在自然界中该鱼的雄鱼数量在整个种群中少于5%。在moore及Labisky^[9]的报告中指出,在捕获的144尾雪花石斑鱼中,仅有雄鱼27尾,占18.75%。此外,汤^[1]指出赤点石斑鱼雄鱼的成熟系数为 $0.16\sim 0.4$,跟试验观察结果($0.461\sim 0.754$)相比,前者略偏低。特别例外的是,服部等^[3]在总数为178尾的赤点石斑鱼亲鱼(全长 $210\sim 410\text{mm}$)中发现,雌鱼43尾,占24.16%,雄鱼124尾,占69.66%,性别不明者11尾,占6.18%,这跟试验结果及前述几位研究者的结果相差较大。

(5) 从表2看出,在繁殖盛期的5月份,雄鱼的性成熟系数同繁殖前期的4月份的

值没有多大差别, 这说明, 在4~5月这1个月时间里, 精巢是处于生理方面的成熟过程, 生殖腺在量的方面已没有再增长。

(6) 赤点石斑鱼在人工催产中使用同种激素的剂量先后分配方面, 跟黄鳍鲷(郑运通等^[6])等鲷科鱼类有较大差别。前者先以总剂量的2/3注射, 一般在第1针后的20~45小时或第2针后的40小时内能获得采卵成功, 而后者第1针的注射量为总剂量的1/7, 必须经注射两针以上才能采卵。

(7) 试验研究均采用卵径在485 μ m以上的雌鱼, 经人工催产, 自然产卵或人工采卵获得受精卵。3年来都取得较高的受精率(72%~99%)和孵化率(68%~95%); 比日本在这方面的研究结果(上浮卵率44.1%~52.3%*, 孵化率42%~61%)(服部等^[3])要高。

(8) 亲鱼肥满度与体长、体重之间虽无明显的关系, 但随着转入网箱养殖过程, 其肥满度有逐年升高的趋势。为了防止过食引起的亲鱼肝机能下降, 选择适当的饵料配比及采取科学的投饵、饲养方法, 仍是今后亲鱼培育的课题之一。

(9) 赤点石斑鱼为一次分批产卵型鱼类, 应该采用自然产卵方式取代人工催熟采卵方式^[10]。在今后的繁殖工作中应着重于亲鱼的培育, 特别是如何缩短性转变的时间, 对亲鱼性腺发育具有特效作用的饵料以及自然产卵的环境因子控制探讨, 以期获得大量的优质受精卵, 提高仔稚鱼的成活率和出苗率。

参考文献

- 1 汤弘吉, 涂嘉猷, 苏伟成. 镶点石斑人工繁殖初报. 台湾省水产试验报告. 1977, (31): 511~517
- 2 Chen, F. Y., M. Chow, T. M. Chao, R. L. Lim. Artificial spawning and larval rearing of the grouper, *Epinephelus taurina* (Forsk.) in Singapore. Singapore J. Pri. Ind. 1977, 5 (1): 1~21
- 3 服部圭太等. 亲鱼养成与采卵. 日本栽培渔业协会事业年报. 日本栽培渔业协会, 1985, 27~32
- 4 曾文阳, 何锡光, 香港红斑之人工繁殖(胚胎及鱼花期之发育). 渔牧科学. 1979, 6 (1): 9~20
- 5 Smith C. L., The pattern of sexuality and the classification of serranid fishes. Amer. Mus. Novit. 1965, 227: 1~20
- 6 郑运通等. 黄鳍鲷人工繁殖与育苗技术的研究. 海洋渔业. 1986, 8 (5): 205~208
- 7 刘富光. 鱼类性转变——特别有关石斑鱼鲷类. 中国水产. 1981, 332: 14~22
- 8 Hussain N. A., Saif, M. Ukawa, M. On the culture of *Epinephelus taurina* (Forsk.). Kuwait Inst. Sci. Res., State of Kuwait, 1975, 14
- 9 Christopher M. Moore, Ronald F. Labisky. Population Parameters in Low Florida Keys. Transactions of the American Fisheries Society, 1984, 113: 322~389
- 10 平野礼次郎等. 鱼类的成熟与产卵. 日本水产学会编, 恒星社厚生阁刊, 1974, 13~17

* 包含未受精的上浮卵