

塔形马蹄螺人工促熟及催产的研究

张春芳, 刘 永, 梁飞龙, 符 韶

(广东海洋大学 珍珠研究所, 广东 湛江 524025)

摘要: 进行了塔形马蹄螺 (*Trochus pyramis* Born) 的人工促熟及催产实验。结果表明, 塔形马蹄螺的生物学最小型为: 雄性个体壳高 1.33 cm, 雌性个体壳高 1.42 cm。塔形马蹄螺人工促熟的适宜温度为 26~28℃, 用叉珊藻 (*Jania arborescens* Yendo) 为饵料促熟塔形马蹄螺的效果较好。经促熟的实验贝采用降温阴干的方法进行催产效果较好, 实验贝的催产率最高可达 95% 左右。

关键词: 塔形马蹄螺 (*Trochus pyramis* Born); 人工促熟; 人工催产

中图分类号: S968.316.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2008)05-

马蹄螺隶属腹足纲 (Gastropoda)、原始腹足目 (Archaeogastropoda)、马蹄螺科 (Trochidae), 是一类自由生活的腹足类软体动物, 大多数种类生活在潮间带或潮下带浅海, 深海的种类很少。马蹄螺的贝壳为螺旋圆锥形或球形, 贝壳珍珠层比较厚, 是制作纽扣或螺钿的原料; 壳粉极光滑, 可做喷漆调合物; 肉可以食用, 味道十分鲜美。马蹄螺是印度洋西太平洋热带地区最重要的腹足类软体动物, 商业性的马蹄螺渔业出现在新苏格兰、印度尼西亚、澳大利亚等国家和地区, 现在, 加工马蹄螺壳和肉的渔业已扩大到周围其他许多岛国和地区。

中国马蹄螺科中较有经济价值的品种有大马蹄螺和塔形马蹄螺, 主要分布在广东省、海南省及西沙群岛沿海海域^[1,2]。塔形马蹄螺俗称“白面螺”, 成体壳高可达 6 cm 以上, 是名贵的食用贝类, 经济价值很高, 但中国的塔形马蹄螺资源还没有得到开发和利用, 研究塔形马蹄螺的人工繁殖、生长规律及人工增养殖技术的是必要的。

作者进行了塔形马蹄螺人工促熟及催产实验。

1 材料和方法

1.1 材料

塔形马蹄螺 (*Trochus pyramis* Born) 于 2005 年 3~5 月和 2006 年 3~5 月在湛江市雷州覃斗镇英岭村海边采得。共采得不同大小的个体 1 141 只, 其壳高范围为 1.18~5.73 cm; 饵料为细江蓼 (*Gracilaria confervoides* (L.) Greville) 和叉珊藻 (*Jania arborescens* Yendo) 两种红藻, 细江蓼、叉珊藻均在英岭村海边采得。

1.2 设施和管理

1.2.1 容器

促熟培育在 0.5 m³ 的玻璃钢大桶中进行, 催产实验在 0.04 m³ 的白色塑料桶中进行。

1.2.2 实验用水

为双重过滤的沙滤水。在实验期间海水相对质量密度为 1.022~1.023, pH 值为 8.0~8.3。

1.2.3 充气和光照

实验场地上方用 70% 透光率的遮光网遮盖, 24 h 不间断充气。

1.2.4 水温控制

实验用水用 3 000 W 的电加热棒加热升温, 人工设定好温度后用控温器自动控制水温的恒定。

1.2.5 其他管理

每天早晨换水 1 次, 换水量为 1/3, 换水方法为: 从实验桶排出 1/3 海水, 再分别缓慢加入与各实验组温度相同的海水, 以避免由温差刺激造成的实验贝提前排精、产卵。另外每天投饵 2 次, 并根据实际情况及时用虹吸法清除剩余的饵料和粪便。

1.3 方法

1.3.1 塔形马蹄螺生物学最小型的测定

测量工具为游标卡尺。将不同实验组经促熟和催产后产卵的实验贝进行壳高的测量, 并分别进行记录; 没有产卵的实验贝解剖, 观察不同壳高贝的性腺发育情况, 根据组别分别记录有性腺、无性腺贝的数量及壳高。通过统计无性腺贝的壳高范围以

收稿日期: 2006-10-20; 修回日期: 2007-03-26

作者简介: 张春芳 (1967-), 女, 广东湛江人, 主要从事珍珠贝及其他海水贝类种苗繁育及增养殖技术的研究, E-mail: liuy89@gdou.edu.cn

确定塔形马蹄螺的生物学最小型。

1.3.2 不同饵料、温度对塔形马蹄螺的促熟效果

本实验于 2005 年 3~5 月进行,实验分 6 个实验组和 2 个对照组。饵料分别为细江蒿、叉珊藻。实验开始时自然水温为 21.3℃,结束时自然水温为 24.5℃。实验开始后各实验组 6 d 内分别将水温升到 26,28,30℃,并恒温培育;对照组不加温,采用自然升温。15 d 后采用常温阴干和升温刺激相结合

的方法对所有贝进行催产,具体做法是:首先将所有实验贝分别进行洗刷、清洗,再用 200×10^{-6} g/L KMnO_4 消毒 10 min,冲洗掉实验贝表面的 KMnO_4 溶液;将实验贝置于阴凉处进行阴干刺激,然后放入装有不同温度海水的塑料桶中升温刺激,然后放入常温海水中产卵。具体分组情况见表 1。催产 2 h 后记录各组实验贝产卵、排精的数量。

表 1 不同饵料、温度对塔形马蹄螺的促熟效果试验的分组

Tab.1 Grouping of induction experiments by varying temperatures and feeds

组别	饵料	促熟水温度 (℃)	阴干时间 (min)	催产水温度 (℃)	贝数量 (只)
A1	细江蒿	26	60	31	78
B1	细江蒿	28	60	33	78
C1	细江蒿	30	60	35	78
D1	细江蒿	自然水温	60	29.5	76
A2	叉珊藻	26	60	31	78
B2	叉珊藻	28	60	33	78
C2	叉珊藻	30	60	35	78
D2	叉珊藻	自然水温	60	29.5	77

1.3.3 几种催产方法的催产效果比较

2006 年 3~5 月进行。在水温 28℃,以叉珊藻为饵料的条件下促熟实验贝,并将促熟的实验贝随机分为 5 组。将各组实验贝洗刷干净,用质量浓度为 200×10^{-6} g/L 的 KMnO_4 消毒 10 min,然后用海水冲洗干净。另外设一组对照组,除了直接将洗刷、消毒的实验贝移入装有常温新鲜海水的产卵桶外,不采取其他催产措施;其他 5 组实验贝分别采用常温阴干、降温阴干、升温、常温阴干+升温、紫外线照射海水浸泡的方法进行催产刺激。各组刺激方式和刺激强度见表 2。催产 2 h 后记录产卵、排精的实验贝数量。

表 2 塔形马蹄螺的人工催产方式及强度

Tab.2 Induction mode and intensity in *Trochus pyramis*

Born			
组别	催产方式	催产时间 (min)	贝数量 (只)
A	27.5℃阴干	60	87
B	18℃阴干	60	87
C	升温 5℃	60	87
D	常温阴干+升温 5℃	60+60	87
E	紫外线(800mWh/L)	60	87
F	对照组	—	85

1.3.4 数据的计算

实验贝的促熟效果和催产效果均用催产率表示,催产率的计算方法如下:

催产率 =

$$\frac{\text{实验组排放精卵贝数}}{\text{实验组贝数} - \text{本组未达生物学最小型贝数}} \times 100\%$$

2 结果

2.1 塔形马蹄螺生物学最小型

在两次实验中共有 636 只实验贝产卵、排精,雌性最小壳高为 1.47 cm,雄性最小壳高为 1.35 cm。未产卵、排精实验贝 505 只,经解剖观察,其中有性腺者 426 只,雌性最小壳高为 1.42 cm,雄性最小壳高为 1.33 cm。无性腺者 79 只,壳高为 0.86~1.38 cm。由此可见,塔形马蹄螺生物学最小型为:雄性壳高 1.33 cm,雌性壳高 1.42 cm。

2.2 不同饵料、温度对塔形马蹄螺的促熟效果

不同饵料、温度对塔形马蹄螺的促熟实验结果见图 1。

由图 1 可以看出,在水温 26~28℃时促熟塔形马蹄螺效果较好,实验贝的催产率可达 75%~95%,比自然水温下的催产率提高 40%左右;而 30℃水温促熟塔形马蹄螺效果很差,催产率只有 6%~10%,比自然水温下的催产率低 25%左右。另

一方面,在相同的促熟水温时,用叉珊藻为饵料促熟塔形马蹄螺效果较好。

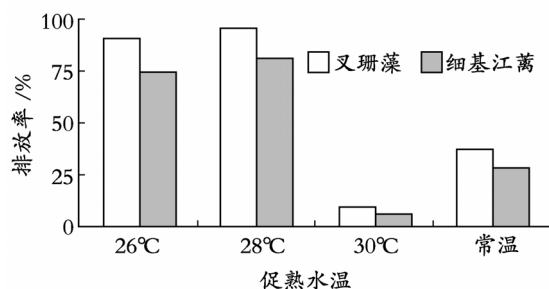


图1 不同促熟温度下不同饵料对塔形马蹄螺的促熟效果
Fig.1 Induction effects of feeds on *Trochus pyramis* Born under varying temperatures

2.3 几种催产方法的催产效果比较

几种催产方法对塔形马蹄螺的催产效果见图2。由图2可以看出,采用降温阴干催产塔形马蹄螺效果最好,实验贝的催产率达95.1%;紫外线、常温阴干+升温两种催产方法的催产效果次之,实验贝的催产率为80%左右;常温阴干、升温的催产效果较差,实验贝的催产率分别为54%和39.1%;对照组的实验贝经洗刷消毒的刺激也有4.6%的实验贝排放精卵。降温阴干法将常规的阴干和降温两个步骤简化为一个步骤,大大简化了常规催产操作,而且催产效果好、对实验贝的损伤小,是一种较理想的催产方法。

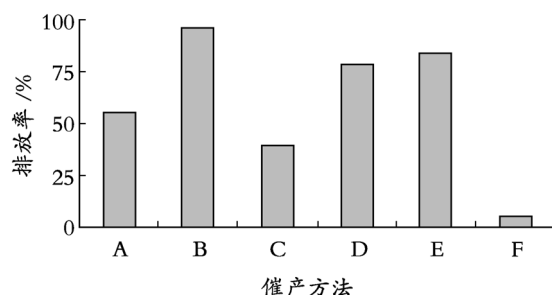


图2 28°C促熟水温下不同催产方法的催产效果
Fig.2 Induction effects of different methods at the temperature of 28°C

2.4 塔形马蹄螺排精、产卵行为的观察

塔形马蹄螺为雌雄异体、体外受精种类,精子和卵子分别排放到海水中,在海水中结合成受精卵。即将产卵、排精的实验贝往往在靠近水面的桶壁上爬行,并将身体部分露出水面,通过足的收缩带动贝体进行规律性的起伏运动。产卵、排精时,贝体连续剧烈收缩、起伏,将精子和卵子喷到水中。

排出的精子呈烟雾状;卵子呈颗粒状,排到水中即分散,并很快沉到桶底。

3 讨论

3.1 水温对塔形马蹄螺性腺发育的影响

贝类是变温水生动物,水温是影响贝类性腺发育的关键因素,水温过高或过低都不利于贝类性腺的发育。众所周知,每种贝类都有自己的繁殖季节,而同一种类在不同的海区其繁殖季节可能是不完全一致的,这主要是由于不同海区的水温不同造成的。人们往往通过控制一定的水温促进某一养殖品种亲体的提早成熟进行人工育苗^[3~8],并且取得了较好的效果。本实验中水温为26, 28 °C的实验组促熟效果较好,但30 °C时促熟效果很差,比常温对照组还低23%~28%。通过分析发现,造成这种现象的原因是促熟水温过高,30 °C的促熟水温超出了塔形马蹄螺性腺发育的适宜温度。这与木云雷等^[8]的观点是一致的,他认为较高的水温不利于牙鲆亲鱼性腺的发育。在自然状态下,每种贝类都有其性腺发育的温度范围,性腺开始发育的最低温度称为生物学零度,当海区水温超过生物学零度时其性腺开始发育,温度越高性腺发育越快,但水温超过繁殖季节的水温时,其性腺发育速度大大降低,甚至停止发育。人们较多的研究养殖对象的生物学零度^[9~12],很少研究其性腺发育的温度上限。在实际工作中,确定性腺发育的温度上限对实际工作有重大的指导意义,比如:在水温超过性腺发育的温度上限时,尽管供给促熟对象充足的饵料,人工促熟往往也不能取得成功。性腺发育的温度上限可以通过调查、测量本种动物繁殖季节的水温来确定。

3.2 促熟塔形马蹄螺的饵料选择

据作者观察,塔形马蹄螺在摄食叉珊藻和江蓠时首先用腹足包裹藻丝,在藻丝上缓慢爬行的同时咬切藻丝,将藻丝切断后,一段一段地将藻丝吞进口中。叉珊藻和细江蓠都属于本地海区主要的红藻类,它们的共同特点是:藻枝呈圆柱形,直径相当,均为1 mm左右,对塔形马蹄螺的适口性好;藻枝富含琼胶,柔韧而挺拔,以利于腹足‘抱住、固定’藻枝,使咬切、吞食更主动、准确、有效。它们的不同点是,细江蓠分枝少,藻枝倒伏在水体的底部;而叉珊藻的藻枝分枝多,呈树枝状,更有利于塔形马蹄螺摄食。用叉珊藻和细江蓠同时投喂时塔形马蹄螺更喜爱摄食叉珊藻,这也正是用叉珊藻促熟塔形马蹄螺效果较好的原因。绿藻类叶片状、较硬的礁膜,孔石莼及带状、柔软的浒苔,塔形马蹄螺均不摄食。

饵料是影响贝类性腺发育的另一因素。在适宜

的水温条件下,通过强化实验贝的营养,可以在一定程度上促进其性腺发育,饵料的种类和数量不同促熟的效果也不尽相同。但水温是影响贝类性腺发育的决定性因素,只有水温合适,人工促熟才会取得成功。

参考文献:

- [1] 姚泊,叶成仁,黄丽宜. 广东省电白县沿海潮间带腹足类和瓣鳃类调查[J]. 广州师范学院学报,1994, 1: 50-58.
- [2] 姚泊,叶成仁,王平,等. 海南省洋浦及三亚南滨地区腹足类常见种类[J]. 广州师范学院学报,1995, 2:88-93.
- [3] 邓陈茂,尹国荣,符韶,等. 珠母贝亲贝人工促熟培育与催产的研究[J]. 湛江海洋大学学报,2005, 1:14-16.
- [4] 郑永允,张晓燕,栾红兵,等. 魁蚶亲贝控温促熟试验[J]. 齐鲁渔业,1994, 5:7-9.
- [5] 李成林,胡炜,徐凯,等. 海湾扇贝亲贝高密度暂养育肥性腺促熟关键技术[J]. 齐鲁渔业,2004,5:29-30.
- [6] 任金根,林良伟. 青蛤亲贝控温促熟的初步研究[J]. 中国水产,2004,12:58-60.
- [7] 孙永杰,宋志乐,姜广亮,等. 刺参控温促熟及人工育苗试验[J]. 齐鲁渔业,1997,3:13-15.
- [8] 木云雷,刘悦,王鉴,等. 水温和光照对牙鲆亲鱼性腺成熟和产卵的影响[J]. 大连水产学院学报,1999, 2:62-65.
- [9] 康庆浩,郑宗声,金在敏,等. 单环刺螠的人工种苗生产研究 I [J]. 青岛海洋大学学报,2002,2:273-278.
- [10] 陈政强,林锦宗,张雅芝,等. 温度对秋冬季生殖真鲷胚胎发育及仔、稚鱼存活的影响[J]. 厦门水产学院学报,1996,1:63-70.
- [11] 刘德经,黄元华,肖思祺,等. 西施舌生殖腺发育生物学零度和有效积温的初步研究[J]. 特产研究,2002,1: 33-40.
- [12] 赵匠. 温度对杂色蛤仔贝生长发育的影响[J]. 通化师范学院学报, 2001,5:64-66.

Studies on artifical promoting maturation and inducing spawning in *Trochus pyramis* Born

ZHANG Chun-fang, LIU Yong, LIANG Fei-long, FU Shao

(Pearl Research Institute of Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524025, China)

Received: Oct., 20, 2006

Key words: *Trochus pyramis* Born; artifcial promoting maturation; inducing spawning

Abstract: An experiment for artificial promoting maturation and inducing spawning in *Trochus pyramis* Born was undertaken in the paper. The results show that the biological minimum size of *T. pyramis* Born is 1.35 cm for males and 1.47 cm for females in shell height, that the optimum temperature for artificial promoting maturation in *T. pyramis* Born is 26~28℃, that feeding with *Jania arborescens* Yendo for artificial promoting maturation is more effective, and that the induction effect by drying the artificially matured individuals in shade at a 10℃ lower than the water temperature is better, the discharging gametes proportion of the experimental individuals arrives at as high as 95%.

(本文编辑:张培新)