

2.4 离子交换

海藻酸钙凝胶中的 Ca^{2+} 可被 Na^+ 交换下来, 获得最终产品海藻酸钠, 反应如下: $\text{Ca}(\text{Alg})_2 + 2\text{NaCl} \rightleftharpoons 2\text{NaAlg} + \text{CaCl}_2$

洗脱液为 10% 的 NaCl 溶液。这一过程可采用柱层析交换, 也可用容器进行间歇式交换。间歇式交换的过程为: 将海藻酸钙凝胶投入 6 倍体积的 NaCl 溶液中, 常温搅拌 60 min, 滤出 NaCl 溶液, 即完成第一次交换。重复上述过程 5~6 次即可。废 NaCl 溶液可再生重复使用。所得海藻酸钠经 H_2O_2 漂白、干燥后即成成品。

3 结语

3.1 本研究在国内外首次使用离子交换法, 以马尾藻作原料生产高粘度的海藻酸钠, 产率为 23.7%, 产品粘度大于 1 300 mPa·s。应用于工业生产, 预计可产生很大的经济效益和社会效益。

3.2 目前在海藻酸钠工业生产中, 用酸凝法或钙凝法从海带中提取海藻酸钠, 其产率和质量都不理想。

想。本研究为改造海带提胶工艺提供了可能性。

3.3 从马尾藻提取的海藻酸钠, 其 L-古罗糖醛酸的含量较高, 具有特殊的空间结构。对重金属和放射性元素结合力较强, 具有更好的保健功能。经第一军医大学动物实验表明, 对恶性肿瘤抑瘤率大于 30%。

3.4 高粘度的海藻酸钠除增稠性好以外, 还有凝胶强度高、成膜性、成丝性好等特点, 可望开发出新用途的产品, 如止血纱布、食用薄膜等。

参考文献

- [1] 金 陵等, 1993. 海藻利用与加工. 科学出版社, 80~107.
- [2] 曾呈奎、纪明侯, 1962. 海洋科学集刊 1: 140~157.
- [3] 外相键山, 1980. 粗海藻酸钠制造法, 公开特许公报, 昭 55-147 752.
- [4] 田中茂穗, 1981. 水溶性高分子化合物制造法, 公开特许公报, 昭 56-104 902.

马粪海胆人工育苗技术研究

STUDIES ON THE ARTIFICIAL BREEDING TECHNIQUE OF *Hemicentrotus pulcherrimus*

魏利平¹ 张树令² 王淑芳³

(¹山东省海洋水产研究所 烟台 264000)

(²蓬莱市海洋与渔业局 265600)

(³烟台师范学院生物系 264025)

1 材料与方法

1.1 育苗设施

试验在蓬莱海珍品实业总公司育苗场进行。使用两个容积为 5 m³ (2.5 m × 2 m × 1 m) 的水泥池, 育苗用水经过 24 h 以上沉淀并用粒径 150~200 μm 细砂净化, 采用蒸汽直接加热海水。

1.2 亲胆

1988年3月22日自蓬莱刘旺海区采得亲胆46个, 壳径3.57~4.24 cm, 海区水温6.2℃。亲海胆入池后日升温2℃, 升到15~16℃时恒温促熟, 投喂石莼、

海胆等为饵料, 日全量换水1次。

1.3 育苗方法

马粪海胆棱柱幼体 (Prism larva) 选幼后培育密度1个/ml~2个/ml, 以等鞭金藻和小新月菱形藻为饵料, 采用200目网箱换水, 后期八腕幼体以聚乙烯薄膜和波纹板采苗架为附着基, 稚海胆附着后采用流水方法培育到幼海胆。

1.4 试养

采用塑料桶 (Φ25 cm × 60 cm, 两端用孔径0.5 cm

收稿日期: 1996年7月19日

的聚乙烯网封堵)和扇贝暂养笼(孔径0.5 cm)试养马粪海胆。前者放养壳径约1 cm的幼海胆100个,后者放养20个/层,投挂水层约5 m。坠石变量1~2 kg。每5~10 d投喂1次海藻,投饵同时清理残饵与粪便。试养的筏架为吊筏,浮漂绳距约1 m。

2 结果

2.1 亲胆促熟,产卵及孵化

在山东北部沿海马粪海胆的繁殖盛期是4月中下旬,水温约13℃^[1]。3月22日捕的亲海胆在室内控温促熟16 d,积温达227℃,于4月8日成熟产卵,比海区提前20 d左右。

亲海胆生殖腺成熟后,晚上17:00~19:00常爬到池面,先是雄胆排精,过1~2 d雌胆能产卵。也可用下法获卵:4月8日14:30阴干至16:00,流水(温度15℃)至16:30升温(升温至17℃)至20:00产卵。雌胆产卵呈绒线状,桔红色,直径2~3 mm,在下沉过程中卵子逐渐散开。有时卵子堆在亲胆身上及四周,搅开后能受精孵化,但幼体培育中易下沉。

马粪海胆卵径110~120 μm,8个雌胆产卵 31.4×10^6 粒,平均个体产卵量 392.5×10^4 粒,卵的受精率在90%以上。受精卵孵化密度2~3个/ml。在水温15℃~19℃下,其胚胎发育过程如表1,孵化率为81%。3 d发育到四腕幼体,12~13 d发育到八腕幼

体,18~20 d八腕幼体前部出现原基,以后腕逐渐萎缩,原基不断膨大。管足逐渐增多,30~36 d发育到稚胆,胆径460 μm,胆高160 μm左右(图1)。

表1 马粪海胆胚胎发育(水温15℃~18℃)

发育阶段	发育时间(h)	胚胎发育大小(μm)
2细胞	2	110~120
8细胞	4	/
16细胞	5.5	/
囊胚	15	/
囊胚孵出	20	/
原肠胚	23	/
棱柱幼体	32	162

2.2 幼体培育

马粪海胆幼体培育过程如表2所示。

用200目网箱换水,培育18~20 d,八腕幼体前部收缩,膨大形成原基(图1),幼体平均日增长31.7 μm。

马粪海胆腕状幼体培育过程中,常出现长腕肉质部分溃烂,露出骨针的个体(图1),尤其在培育10 d左右,从四腕幼体发育到六腕幼体时,幼体常因此病而大量下沉死亡。采用每天施投青霉素 1×10^{-6} 或土霉素 1×10^{-6} ,可以预防幼体出现烂腕,提高成活率。此外,马粪海胆幼体培育中,不应投喂扁藻、小球藻等饵料,否则幼体易“烂胃”,腕发生萎缩、溃烂而死亡。

表2 马粪海胆人工育苗培育过程

时间 (月、日)	发育阶段	附着密度 (个/ml)	水温 (℃)	投饵量 (细胞/ml·d)	换水量 (体积×次)	体长 (μm)	备注
4.10	棱柱幼体	1.6	15.5	金藻10 000	选幼	168	4月8日20:00产卵
4.11	二腕幼体	/	15.8	金藻20 000	1/3×3	376	/
4.12	四腕幼体	/	15.6	金藻20 000	1/3×3	442	幼体背面隆起
4.13	四腕幼体	/	15.8	小新月藻32 000	1/3×3	470	幼体多数半胃
4.16	四腕幼体	/	16.8	金藻34 000	1/3×3	580	背腹2对腕距离加宽
4.18	六腕幼体	1.2	17.0	金藻38 000	倒池	620	/
4.20	六腕幼体	/	18.8	小新月藻50 000	1/2×3	658	幼体全部发育为六腕
4.22	六腕幼体	/	19.2	金藻52 000	1/2×3	684	个别发育为八腕幼体
4.24	八腕幼体	0.9	19.2	金藻60 000	1/2×3	738	全部八腕幼体
4.26	八腕幼体	/	19.4	金藻60 000	倒池	732	个别幼体前部收缩,出现原基
4.28	出现原基	/	19.8	金藻60 000	1/2×3	520	投附着基(波纹板)
5.4	出现原基	/	20.4	金藻60 000	流水1/2×3	410	全部收缩,出现原基
5.16	稚海胆	0.24/cm ²	21.2	鼠尾藻液 20×10^{-6} 鼠尾藻液 40×10^{-6}	流水1/2×3 /	610 /	80%变态为稚胆 /
6.1	稚海胆	/	23.6	鼠尾藻液 50×10^{-6}	流水1×3	796	稚胆个体差异大
7.1	稚海胆	0.17/cm ²	24.8	鼠尾藻液 50×10^{-6}	流水1×3	3 142	/
8.6	幼海胆	0.11/cm ²	24.2	鼠尾藻液 50×10^{-6}	流水1×3	5 820	72%的个体壳径>5 mm

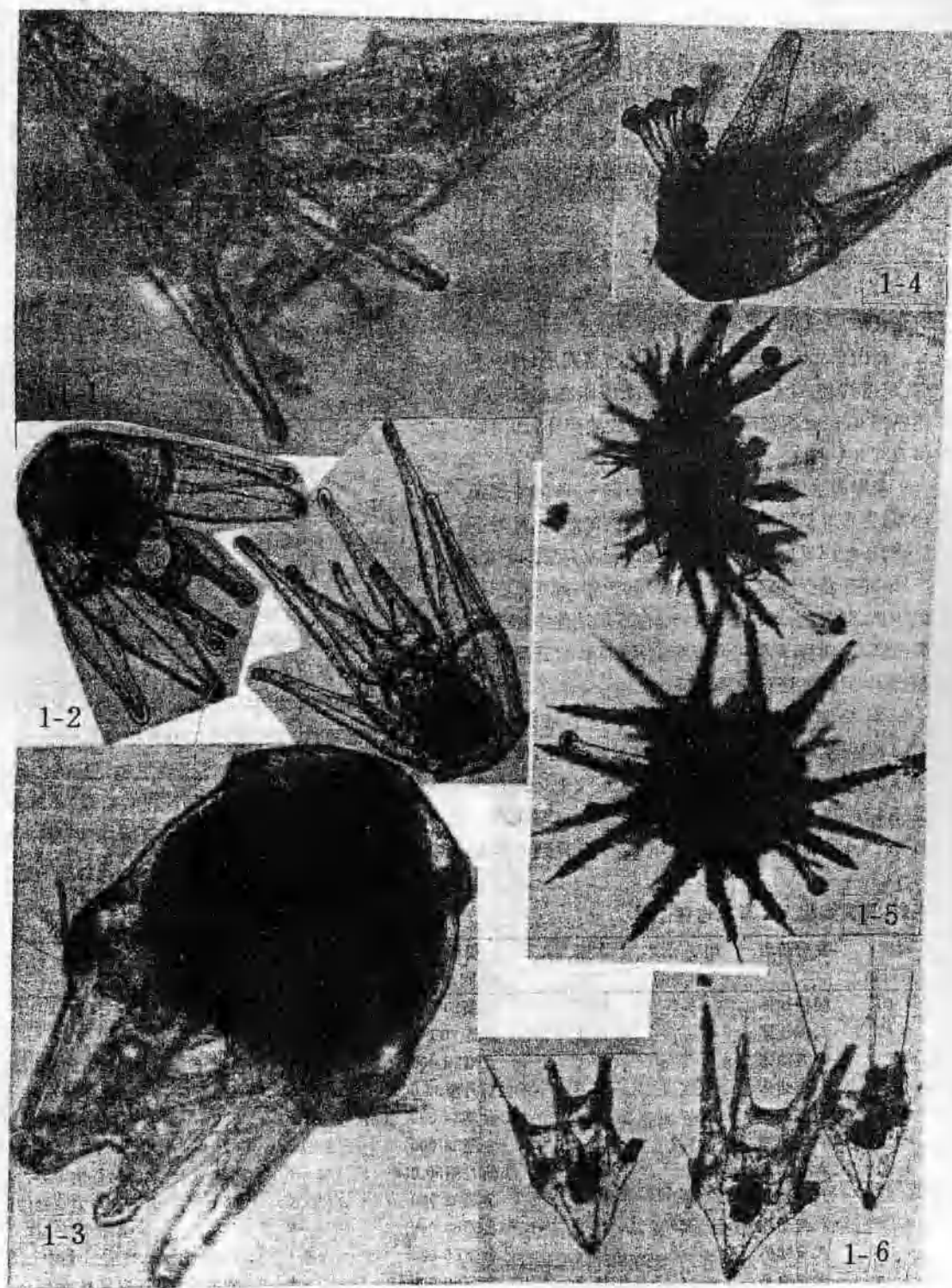


图1 马粪海胆幼体3~36 d 的发育情况

1-1 四腕幼体(体长442 μm); 1-2 八腕幼体(出现原基, 体长738 μm); 1-3 逐渐萎缩的八腕幼体(原基膨大, 体长520 μm); 1-4 管足逐渐增多(体长410 μm); 1-5 稚海胆(壳径5.82 mm); 1-6 腕肉溃烂, 露出骨针的四腕幼体

此外,马粪海胆幼体的培育水温应高于自然水温 $3\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,幼体的生长速度和成活率会显著提高。在试验中采用预热水,水温控制在 $16\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,八腕幼体的成活率达56%。

2.3 幼体附着及稚胆培育

本试验采用了两种附着基,一是聚乙烯薄膜附着架($0.9\text{ m}\times 0.9\text{ m}\times 0.4\text{ m}$),每池投10个,每架绑扎15片($0.9\text{ m}\times 0.4\text{ m}$);二是波纹板采苗架,每池投30个。每架插波纹板15片($0.4\text{ m}\times 0.3\text{ m}$),附着面积约为池底面积的11倍。每 m^3 育苗水体投放幼体的数量约600 000个。幼体附着及稚胆培育见表2。

2.4 筏式养殖

8月16日从试验的幼海胆中挑出1 000个,分别装在5个塑料筒和5个扇贝暂养笼中。试养的幼胆平均壳径 1.6 cm 。9月16日测量塑料筒中的马粪海胆平均壳径 1.83 cm ,增加 2.3 mm ,平均日增壳径 $77\text{ }\mu\text{m}$,无死亡个体;扇贝暂养笼中的海胆平均壳径 1.78 cm ,增加 1.8 mm ,平均日增壳径 $60\text{ }\mu\text{m}$,成活率为93%。

3 小结与讨论

3.1 在山东北部沿海的马粪海胆,3月22日在室内水池 $14\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下控温促熟,能比自然海区提前

20 d成熟产卵^[3]。平均个体产卵量 392.5×10^4 粒。

3.2 马粪海胆幼体培育密度1个/ml左右,经过18 d培育,八腕幼体逐渐收缩;20 d体长 $500\text{ }\mu\text{m}\sim 400\text{ }\mu\text{m}$,出现管足时投放附着基;以鼠尾藻磨碎液为饵料,40 d全部变态为稚胆,变态率约21%;70 d培育成壳径5 mm左右幼胆,幼胆的附着密度为 $0.11\text{ 个}/\text{cm}^2$,单位水体出苗量 $12\text{ 000个}/\text{m}^3$ 。

3.3 马粪海胆过去多采用增殖^[2],本次试验首次使用塑料桶和扇贝暂养笼进行筏式养殖,壳径平均日增长 $77\text{ }\mu\text{m}$ 和 $60\text{ }\mu\text{m}$ 。

3.4 本次试验3月22日采捕亲胆,4月8日成熟产卵。如将亲胆提前到2月入池促熟,3月成熟产卵,当年就能培养到壳径 $2\sim 3\text{ cm}$ 的幼胆。翌年采用增殖或筏式养殖及水池养成,壳径能达到 $4\sim 5\text{ cm}$ 的商品胆。

参考文献

- [1] 魏利平等,1995.海产品养殖加工新技术.山东科学出版社,266~281.
- [2] 童合一等,1988.海产养殖技术.金盾出版社,159~162.
- [3] 伊东义信,1982.养殖 44~49.

——书 讯·NEW BOOK

《南沙群岛至华南沿岸的鱼类(一)》正式出版

《南沙群岛至华南沿岸的鱼类(一)》是我国近年来对南沙群岛至华南沿岸的鱼类调查研究的重要成果。书中彩色照片绝大部分系作者现场拍摄,共记述了该海区鱼类564种:分隶于26目、139科、301属。同时本书还采用中、英双语种描述了每种鱼类的形态和分布。这是一本研究、保护和持续开发利用南海鱼类资源的基本工具书,可供从事渔业生产、管理部门和有关企业、事业单位、大专院校师生以及鱼类爱好者参考。

该书为16开本,精装,定价228.00元,科学出版社1997年1月出版,国内外发行,欢迎订购。欲购书的单位和个人,请直接汇款:广州市新港西路164号,陈清潮收(邮编:510301)。

本刊编辑部