

四腕幼虫消化系统完善,开始摄食。饵料以牟氏角毛藻为最好,盐藻、叉鞭金藻次之,混投效果更佳。投饵量由0.5万个细胞/ml逐渐加大,到八腕幼虫可达6万个细胞/ml,变态前要加大投饵量。日投2~3次。日换水2次,换水量由50%至100%,必要时需倒池。海胆幼虫娇嫩,不耐冲撞。培育时可微量充气或搅动。幼虫培养密度应小于1个/ml。

4 变态、附着基准备

海胆浮游幼虫变态复杂,在形态变化的同时,生活习性随之变为底栖匍匐,以底栖硅藻为食。幼虫出现原基,管足伸出体表,即为变态信号,这时应立即移至投有附着基并已培养底栖硅藻的池中。底栖硅藻在育苗前已开始培养,把白色波纹板(30cm×40cm×0.1cm)10片1架,置于水深60~100cm池中,底下铺0.5cm厚细沙,板与底成30°角。为保证附着硅藻数量和质量,可多次取潮间带藻类搓洗,收集附于其上的藻种补投,尽量使饵料藻类品种齐全。藻种经N×103筛绢过滤入池,及时施肥、换水培养。幼体入池前3天停肥。

5 变态后的培育

变态前几天仍需投喂一定量浮游藻类。

刚变态的稚海胆靠管足吸盘吸附于底质上。此时坚持大换水就能长期维持硅藻繁生,满足海胆摄食。变态1个月后,稚海胆壳径达3mm,即可摄食多细胞藻类和有机碎屑。这时需补投薄嫩藻类幼苗,以褐藻最好,红藻、绿藻次之。还可剥离后象鲍鱼那样流水培育,越冬后即可放流增殖。

6 病敌害防治

要以防为主,保持水质清新,选用优质饵料,定时施药预防。浮游阶段常见幼虫腕肉溃烂,骨针外露,体表附生大量杆菌、球菌和丝状细菌,施用 5×10^{-6} 氯霉素有较好防治效果。另据日本报道: 10×10^{-6} 金霉素能抑制病情发展^[2]。稚海胆,常有大量死亡现象,体内滋生大量杆菌并有原生动物侵入,早期施入 10×10^{-6} 土霉素对防治细菌性疾病有效。

参考文献

- 1 张凤藻等.中国的海胆.生物学通报,1957(7):18~24
- 2 伊东义信.海胆种苗生产及增殖.养殖,1982(3):44~49

(发稿编辑:刘如雷)



大连紫海胆浮游幼体期的饵料试验

孙勉英 胡庆明 李国友 刘悦

(辽宁省海洋水产研究所)

大连紫海胆 *Strongylocentrotus nudus* A. 是我国具有较高经济价值的海胆类之一。近几年,其人工育苗与增养殖的研究已成为开发利用我国海胆资源的重要课题,探讨与研究大连紫海胆在各个生长发育阶段的食性则是本研究的内容之一。关于海胆类浮游幼体期饵料

的研究,角田信孝(1975)、伊东义信(1984)等报告,用简单角刺藻 *Chaetoceros gracilis* 单一或混合饲育日本红海胆 *Pseudocentrotus depressus* A. 等海胆类的浮游幼体均有良好的饵料效果^[3,4]。隋锡林(1981)、廖承义(1987)的研究报告指出用牟氏角毛藻 *Chaetoceros*

muelleri 投喂大连紫海胆浮游幼体的效果较好^[1,2]。本试验利用海产经济动物育苗生产中常用的几种单胞藻分别或混合投喂大连紫海胆的浮游期幼体, 综合比较各试验组浮游幼体的生长、变态及成活率, 初步探讨各种单胞藻对大连紫海胆浮游幼体的饵料效果, 从中选出适宜的饵料种类, 为大连紫海胆的人工育苗提供参考。

一、材料与方法

试验生物为大连紫海胆经人工采卵孵化出的腕期幼体。

试验用的单胞藻有牟氏角毛藻 *Chaetoceros muelleri*、盐藻 *Dunaliella* sp.、湛江叉鞭金藻 *Dicrateria zhanjiangensis*、球等鞭金藻 *Isochrysis galbana*、扁藻 *Platymonas* sp. 以及代用饵料A和代用饵料B。

本试验连续进行二次, 其中试验一分为7组, 每组分别投喂上述七种饵料中的一种。每个试验组设平行二槽, 容器为18升的玻璃水槽, 试验水体16升, 光照、水温各组一致; 试验二分为3组, 投喂的饵料为试验一筛选出的效果较佳的三种, 即牟氏角毛藻、盐藻及叉鞭金藻。每组也是平行二槽、试验容器等同试验一。

每次试验开始时, 各个水槽均投放同批卵孵化的二腕初期幼体, 试验一的密度为0.8个/毫升, 试验二的密度为1个/毫升。

投饵方法: 每日投饵二次, 日投饵量单细胞藻类在试验初期为5000细胞/毫升, 以后逐渐增加, 后期增至20000细胞/毫升。代用饵料初期为5ppm, 逐步增加至10ppm。

饲养水温为20~30℃。日换水二次, 每次换全量的二分之一至三分之二, 换水前后温差一般不大于1℃。换水时使用JP80尼龙绢网制的过滤棒, 以防幼体流失。

试验期间每隔1~2天各槽分别取20~30个幼体测定其体长及各期幼体所占比例, 并计标

各组幼体的平均生长速度。试验二的各组幼体发育到八腕后期时, 每槽各投放一片20×20cm附有附着性底栖硅藻的波纹板进行采集。待浮游幼体附着变态后, 检查并统计出各槽浮游幼体的变态比例及采集到的稚海胆数, 从而计算出各组稚海胆的育成率。

二、试验结果

试验一于8月20日开始。试验幼体为8月19日采卵, 8月20日孵化发育至二腕前期幼体, 经选育分组。至24日, 因投喂的饵料不同, 各组幼体的生长出现较明显的差异。投喂扁藻组的二槽幼体生长缓慢并开始出现死亡。至26日, 投喂扁藻组的二槽幼体几乎全部死亡。试验终止。投喂代用饵料A及代用饵料B的幼体组, 发育至四腕幼体后, 一直停留在本阶段不再变态, 且死亡幼体越来越多。各试验组幼体的生长发育结果详见表1。

试验二于9月7日开始, 所用的幼体系9月6日采卵, 9月7日发育到二腕幼体而选育分组试验。试验开始时测得的初始体长为311.5μ, 每槽投放幼体16000个。至12日, 各槽幼体在生长发育上出现了较明显的差异。至14日, 投喂角毛藻组的幼体已发育到八腕期, 平均体长达531.0μ; 投喂盐藻组仅1/2左右的幼体进入八腕期, 其余大都为六腕期, 尚有极少数幼体仍为四腕期, 平均体长为483.5μ; 而投喂叉鞭金藻的组尚未见八腕期幼体, 仅有四腕及六腕期的幼体, 平均体长只有452.5μ。9月18日, 各槽统一投放附着基(附有底栖硅藻的波纹板)进行采集, 至9月26日, 待各槽浮游幼体已附着变态, 水体中无浮游幼体时, 分别统计各附着板上的稚海胆数, 其结果如表2。

以上两试验结果表明, 浮游期幼体由于投喂的饵料不同, 其生长发育有着较明显的差别, 本试验所使用的7种饵料, 以投喂牟氏角毛藻组的幼体生长最快, 且幼体发育整齐, 变

表 1 不同饵料饲养海胆浮游幼体的试验结果 (试验一)

日期与项目	饵料种类	牟氏角毛藻	盐藻	湛江叉鞭金藻	球等鞭金藻	扁藻	代用饵料 A	代用饵料 B
8月20日	幼体体长 (μ)	300.0 (250~350)	"	"	"	"	"	"
	发育期	二腕	"	"	"	"	"	"
8月22日	幼体体长 (μ)	450.0 (350~500)	421.1 (350~480)	411.1 (350~475)	414.6 (350~475)	368.0 (325~450)	426.5 (350~475)	411.0 (350~475)
	发育期	六腕初	"	四腕	"	3/4 二腕 3/4 四腕	四腕	"
8月24日	幼体体长 (μ)	528.8 (475~600)	498.8 (400~640)	456.3 (350~550)	483.3 (350~550)	—	414.5 (350~460)	456.7 (380~510)
	发育期	八腕	八腕初	六腕	"	四腕多数死亡, 仅剩部分二腕	四腕	"
8月26日	幼体体长 (μ)	595.0 (450~650)	540.0 (400~600)	500.0 (400~600)	496.3 (400~600)	—	386.1 (325~450)	421.9 (350~500)
	发育期	八腕	"	3/4 六腕 1/4 八腕	2/3 六腕 1/3 八腕	几乎全部死亡	四腕	"
试验结果	平均日生长 (μ)	49.2	40.0	33.3	32.7	—	14.4	20.3

成活率也明显地优于其他各组;投喂盐藻、叉鞭金藻及球等鞭金藻各组的幼体生长慢,发育不整齐,变态成活率也偏低;投喂扁藻及代用饵料的各组幼体生长发育迟缓,甚至于大量死亡。

三、讨 论

1. 适宜的幼体饵料,是海胆浮游幼体具较快的生长发育速度及较高变态成活率的前提之一。本试验所选用的五种单细胞藻类二种代用饵料,其饵料效果是以牟氏角毛藻最好,这与隋锡林(1981)^[1]、廖承义(1987)^[2]试验结果是一致的。盐藻虽也可以作为海胆浮游幼体的饵料使用,但其饵料效果却明显地低于牟氏角毛藻,叉鞭金藻和球等鞭金藻的饵料效果又低于盐藻,而扁藻等则不适于用作大紫海胆浮游幼体的饵料。我们认为:目前以用牟氏角毛藻作为大连紫海胆浮游幼体的饵料最为适宜。这已在大连紫海胆的人工育苗试中得到了较为充分的验证。

2. 日本学者使用简单角刺藻培育红海胆、马粪海胆的浮游幼体,至第20日,可获得74.0%~90.4%的较高成活率;隋锡林等报告,用牟氏角毛藻饲养大连紫海胆的浮游幼体,至第20日的成活率为0.7%~5.7%;本试验使用牟氏角毛藻投喂的幼体,至第20日的成活率平均为9.9%,最高也只有13.1%,其结果均显著低于日本的培育水平。国内的育苗试验其成活率之所以低,我们分析原因可能有:第一,牟氏角毛藻对海胆浮游幼体的饵料效果不及简单角刺藻。第二,目前我们在大连紫海胆的人工育苗技术方面还存在着某些缺陷,影响海胆浮游幼体的变态成活率。据此,除了要进一步探讨海胆人工育苗过程中的有关生物学问题外,有必要进行研究、筛选、开发利用更适用于海胆浮游幼体摄食的饵料。

参 考 文 献

- (1) 隋锡林等, 1981, 大连紫海胆人工育苗初报。《水

表 2 不同饵料饲养海胆浮游幼体的试验结果 (试验二)

日期与项目	饵料种类	牟氏角毛藻		盐 藻		湛江叉鞭金藻	
		1	2	1	2	1	2
	幼体数	16000	"	"	"	"	"
9月7日	体 (μ) 长	311.5 (250~350)		"		"	
	发育期	二 腕		"		"	
9月9日	体 (μ) 长	475.5 (450~520)		438.5 (380~500)		448.5 (380~500)	
	发育期	四 腕		四 腕 初		"	
9月12日	体 (μ) 长	506.0 (460~600)		434.7 (380~520)		419.0 (380~520)	
	发育期	六 腕		2/3四腕, 1/3六腕		四 腕	
9月14日	体 (μ) 长	531.0 (450~600)		483.5 (400~550)		452.5 (420~480)	
	发育期	八 腕		1/2六腕, 1/2八腕		1/2四腕, 1/2六腕	
, 日	体 (μ) 长	552.5 (520~600)		510.0 (450~600)		507.0 (440~540)	
	发育期	八 腕		1/3六腕, 2/3八腕		1/4四腕, 3/4六腕	
9月26日	壳 (μ) 径	400~600		300~500			
	稚海胆数	1081	2099	60	34	7	18
	成活率 (%)	6.75	13.12	0.37	0.21	0.04	0.11
试验结果	平均成活率 (%)	9.94		0.29		0.08	
	平均日生长 (μ)	26.8		22.1		21.7	

产科技情报》1981(2), 4~6.

(2) 廖承义等, 1987. 大连紫海胆人工育苗的初步研究. 《水产学报》11(4), 277~283.

(3) 角田信孝, 1975. ウニ类种苗生产に関する研究

—I. 《水产増殖》22(2), 56~60.

(4) 伊东义信, 1984. ウニ类の种苗生産法について. 《さいばい》(30), 23~28.