

# 刺参池塘养殖的研究

乔聚海

(国家海洋局第一海洋研究所)

**提要** 本文报道了刺参池塘养殖的研究成果。本试验在水深80 cm、日换水率在3%以上、面积为3.91亩的养虾池中进行。在虾池内建造人工海参礁;往虾池投放体长5—7 cm的参苗1249头和体长1 cm左右的参苗2500头;不投任何饵料。经过1年半饲养,刺参有147头(约4%)长到商品规格,平均体重达179.6g,有600头平均体重达到50—120g。

本项试验的意义在于:为刺参的人工养殖开辟了新的途径,对刺参要求的环境条件提供了新的依据,同时为生物净化养虾池创出了新路,具有重要的理论意义和经济价值。

刺参 (*Stichopus japonicus* Selenka) 是名贵的海珍品之一。它不仅是一种营养丰富的滋补品,而且还具有很好的药用价值。近几年来,我国刺参资源遭到严重破坏,产量逐年急剧下降,远远满足不了人们生活的需要。

刺参育苗的研究已进入了工厂化生产阶段,育出的幼参苗用于自然海区的人工增殖放流,但成活率难以估计。为了提高幼参成活率和扩大养殖途径,我们于1986年进行刺参池塘养殖的研究。经过两年试验,刺参池塘养殖取得了成功,并于1988年2月通过了成果鉴定。

表1 双岛湾水质调查结果

Tab. 1 Results of water quality investigation in the Shuangdao Bay

测值 (mg/L)	测站				平均
	1	2	3	4	
pH	8.050	7.850	8.120	7.800	7.960
S	30.570	29.970	29.960	30.440	30.240
DO	7.000	6.700	7.000	6.600	6.800
COD	5.500	1.800	1.400	0.600	2.300
NO <sub>3</sub> -N	0.010	0.006	0.001	0.001	0.005
NO <sub>2</sub> -N	0.031	0.011	0.024	0.006	0.018
NH <sub>4</sub> -N	0.015	0.020	未检出	0.006	0.010
PO <sub>4</sub> -P	0.032	0.014	0.036	0.012	0.024
Cu	0.0032	0.004	0.0028	0.003	0.0033
Pb	0.001	0.003	0.001	0.001	0.0015
En	0.012	0.018	0.015	0.015	0.015
Cd	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
石油	2.200	0.910	1.180	0.050	1.090

## 一、实验场地

实验场地选在山东省威海市盐场。该盐场位于文登县初村与威海市羊亭镇之间的双岛湾,与黄海相通。该盐场有近2000亩的养虾池,养虾池中海草生长茂盛,为刺参提供了良好的生长和栖息环境,但双岛湾受造纸厂、育苗场和养虾场排污的影响,水质状况不太理想(见表1)。

由表1可知,石油(1.090)明显超过国家规定的一类海水水质标准(0.050),化学耗氧量(2.300)比山东半岛其它海湾,如桑沟湾(1.300)、套子湾(1.500)、芝罘湾(2.100)、石臼湾(1.800)、龙口湾(1.100)等都偏高一些。其它指标基本符合养殖要求。本试验选在条件比较差的环境中进行,对今后推广更具有实际意义。

## 二、方法与结果

### 1. 建造试验池

将一个对虾养殖池塘改造成长 84 m、宽 31 m、面积为 3.91 亩的长方形刺参养殖池。养殖池南北两面各留一进、排水闸门(闸门宽 1 m、高 1.5 m),该池海水的更换依靠自然纳潮,每天换水量约 3% 左右,池内水深 70—120 cm,经常保持 70—90 cm。该池子的优点是既便于观察和管理又造价低。

### 2. 投放人工海参礁

建造人工海参礁的目的,是为刺参提供隐蔽场所,供刺参爬行、栖息、摄食和夏眠。作者经过研究,设计出 86-1 型、86-2 型和改型的多种型号的人工海参礁。通过多次试验,我们决定采用 86-2 型为主、86-1 型为辅的人工海参礁,在 3.91 亩的试验池内共修建这两种型号的人工海参礁 74 排,每排 3 层,排与排之间相隔 50 cm,每 3 排的间隔为 100 cm。

### 3. 参苗的运输

我们采用湿法和干法两种方法运输参苗。所谓湿法运输,是在运输参苗时,把参苗放在帆布桶里,每桶装参苗 300 头左右,加水 0.2 m<sup>3</sup> 左右。所谓干法运输,是将参苗放于塑料周转箱中,箱的底部铺放 2 cm 厚的脱脂棉,上面铺放两层纱布,用水湿透,将参苗均匀平放,其上再盖 4 层湿纱布,然后再将塑料周转箱一个个垛起来,外围用塑料布挡风。天冷时,外层加发泡塑料保温。若天气干热,路途中还需适当喷海水。

### 4. 参苗投放法采用直接投放和网袋投放

直接投放法 1986 年 5 月 17 日将 1249 头规格在 5—6 cm 的参苗直接投放在刺参试验

表 2 参苗投放密度

Tab. 2 The putting density

密度 (头/m <sup>2</sup> )		投放面积 (m <sup>2</sup> )
高密度区	5—7	50
中密度区	3—4	200
低密度区	1	400
空白区	0	1000

池中。为了考察刺参的活动范围和对环境选择的移动规律,投放苗种的密度分 4 个梯度区域。高密度区每 m<sup>2</sup> 5—7 头,中密度区每 m<sup>2</sup> 3—4 头,低密度区每 m<sup>2</sup> 1 头左右,空白区没有投放(表 2)。

网袋投放法 1 cm 左右的幼参苗因附着能力和活动能力很弱,如果直接放在养殖池中必然会造成大批死亡。故此,采用网袋投放法。我们的做法是: 1986 年 9 月 22 日将 2500 头幼参苗装进 20 目的网袋中,每袋 40—60 头,网袋中放进小石块,以防漂浮和移动;网袋微扎半开口,目的是让刺参幼苗慢慢从网袋中爬行到海参礁上附着。我们于 9 月 28 日下水检查,仅仅 6 天的时间,网袋中的幼参苗有 92% 已离袋爬在海参礁片的背面。参苗规格由 1 cm 长到 2 cm 以上。同时发现人工海参礁片上的底栖硅藻相当丰富,参苗生长快可能与硅藻有关。

### 5. 养成期管理

在养虾池塘投放参苗后,海水的更换靠自然纳潮。每天换水率约 3% 左右。试验期间进行定期水面观测和潜水观测。观测的项目有水

表 3 观测结果

Tab. 3 Results of observation

时间 (年·月·日)	水温 (°C)	检查方法	检查情况
1986.5.17	18.1	下水放苗	投放 5—7 cm 的海参苗 1249 头。
1986.5.31	19.2	下水	发现 2 头体长 8 cm 左右的海参附近有水草生长。
1986.7.19	27.0	潜水	在瓦缝摸到 6 头海参,附近水草很多。
1986.8.11	28.8	潜水	摸到 7 头海参,多数海参爬在瓦缝中,生长良好。
1986.9.22	26.9	潜水放苗	投放 1 cm 海参苗 2500 头,3 片瓦片附着海参苗共 11 头,规格在 2—3 cm,4 个网袋内仍留有 16 头海参苗。
1986.9.28	26.0	下水	
1986.10.12	23.0	巡池观察	见到 2 头海参在池内蠕动。
1987.5.6	16.2	抽水后检查	池内检到 10—24 cm 的海参 14 头,10 cm 以下 299 头。
1987.7.19	26.7	潜水	摸到 5 头海参。
1987.9.30	27.0	巡池观察	见到刺参在池内活动,其中池边有一头已发黑的死参。
1987.11.25	16.5	抽水验收 检查	共收 1188 头海参,大部分在海草中蠕动,少数附在瓦片中。

温、刺参活动状况和分布情况(见表 3)。

### 6. 试验结果

从表 3 可见,无论是 5 月份还是 9 月份投的海参苗生长均正常,皆能顺利地池塘渡过夏季和初冬季节。1987 年 11 月 25 日,我们将养殖池塘的水用泵抽干,共收大小刺参 1188 头(人工海参礁的缝隙和海草繁多的地方收拾不彻底,约 10% 的刺参未被捕捞)。其中,达到商品规格的刺参 147 头,平均每头体重在 179.6g;每头体重在 50—120g 的有 600 头;每头体重为 21—50g 的有 440 头。最大刺参长 25cm(没完全伸展开),重 410g。池养海参的成活率达 35%。

## 三、讨 论

### 1. 苗种的投放规格

苗种的投放规格可在 1 cm 左右。因为刺参 6 月前产卵、育苗,9 月份苗种在生长至 1 cm 时就可供使用。

### 2. 参苗投放时间

参苗投放时间可定为 9 月份。因为 9 月中、下旬恰好是夏季高温季节刚过,人工海参礁上生长着各种藻类,尤其是底栖硅藻相当丰富,这就为幼参提供了优良的饵料。此时水温下降至 21—25℃,恰恰又是刺参爬出洞穴、进行摄食生长的良好时机,幼苗生长迅速。当进入寒冬时,幼参可生长到 4—7 cm。试验也表明,刺参具有相当强的耐寒能力,冬季池表结冰,刺参也不会冻死。

### 3. 苗种投放方法

以网袋投放法较理想。因为 1 cm 左右的幼参苗附着能力很弱,将其装进网袋,让参苗慢慢爬到人工海参礁上附着,有利于提高成活率。

### 4. 苗种的投放密度

苗种的投放密度可控制在 10—30 头/m<sup>2</sup>,按 35% 的成活率计算,到收捕时,每 m<sup>2</sup> 可收到刺参 4—11 头。至于海参最大放养密度的问题,有待今后进一步研究。但是,通过我们的试验,可以肯定这样一个问题:用对虾养殖池塘

进行刺参的中间暂养,养到 5—7 cm 的规格,其密度可以大大增加。这一点可作为刺参增养殖放流、解决大规格参苗提供新的方法。

### 5. 刺参人工养殖同水质的关系

威海盐场位于双岛湾的最里边,湾的周围布满了养殖场,附近还有一个造纸厂;双岛湾属于半封闭式的海湾,湾口小且水动力很弱,自净能力较差,湾内水质欠佳(表 1, 4)。但是,在这种环境里,刺参人工养殖还是取得了成功。由此可见,在水质条件较差的海区,也可以发展刺参养殖业。

表 4 海参池营养盐含量

Tab. 4 Nutrient contents

项目 日期 (年.月.日)	pH	PO <sub>4</sub> -P	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>4</sub> -N
1986.7.4			0.51	1.24	3.55
1987.4.25	8.18	0.10	0.09		0.05
1987.5.15	8.50	0.99	0.10	0.20	0.16
1987.6.3	8.71	0.55	0.06	0.15	0.23
平均值	8.46	0.55	0.19	0.40	1.00

### 6. 刺参人工养殖与刺参生态学的关系

试验证明,刺参的活动范围不大,而且喜欢群居。检查时发现投放参苗密度大的区域收捕时密度更大。相反,密度小的区域收捕时密度更小,没有投放参苗的区域,在收捕时几乎也没捕捞到。这一事实,为今后深入研究刺参的生态学提供了科学依据。

### 7. 刺参池塘养殖可以净化虾池底质

刺参为吞食性底栖动物,并且有 20 个楯状触手,通过触手可将虾养殖池底层的有机碎屑、微小的动植物、底栖硅藻、对虾残饵、对虾排泄物以及连同底质泥沙等,一并作为饵料吞入,进行消化吸收。利用刺参的这种食性,有可能减少养虾池底质有机物的含量,从而达到净化清理对虾养殖池塘池底的作用。现场观察发现,刺参生长密度大的地方,表层土质颜色呈灰色,或灰白色。生长密度小或没有刺参的地方,

表层土质呈灰黑色或黑色。通过表层土质分析数据, 同样说明了生长密度小或没有刺参生长

的地方, 有机质含量远远高于生长密度大的地方(见表 5, 6)。

表 5 投苗前参池底质成份含量<sup>1)</sup>

Tab. 5 Contents of pond sedimentary component before put larva

站号	测值	项目	P (%)	有机质 (%)	全氮 (%)
	X <sub>1</sub>		0.040	2.230	0.142
	X <sub>2</sub>		0.021	1.100	0.082
	X <sub>3</sub>		0.070	3.270	0.186
	平均值		0.044	2.200	0.137

1) 取样时间: 1986年4月30日。

表 6 验收时参池底质成份含量<sup>2)</sup>

Tab. 6 Contents of pond sedimentary component at check and acceptance

站号	测值	项目	P (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	备注
	Y <sub>1</sub>		0.043	1.02	0.075	刺参高密度区
	Y <sub>2</sub>		0.018	0.96	0.063	
	平均值		0.031	0.99	0.067	
	Y <sub>3</sub>		0.039	1.24	0.076	刺参中密度区
	Y <sub>4</sub>		0.029	1.92	0.112	
	平均值		0.034	1.58	0.094	
	Y <sub>5</sub>		0.040	2.73	0.179	无参区
	Y <sub>6</sub>		0.023	1.98	0.077	
	平均值		0.032	2.36	0.128	

2) 取样时间: 1987年11月25日。

### 8. 养殖海参要投放合适的人工海参礁

人工海参礁是供海参爬行、栖息、摄食和夏眠的一种设施。刺参的生态习性是营底栖活动, 喜欢栖于水流缓稳、海藻丰富的泥沙底质和岩礁底部或缝隙间。为了便于刺参的生长发育, 必须模拟自然海区的海底岩礁结构, 设法研制合适的人工海参礁。

### 9. 刺参与底质的关系

以前人们认为刺参只生活在岩礁底或有大叶藻类的硬沙泥底。通过我们的试验证明, 刺参不仅可以生活在岩礁底或有大叶藻类的硬沙泥底, 而且在软泥地质中也能很好生长。关键是必须模拟自然海区的海底岩礁结构, 同时虾池内也必须丰富的海藻资源。总之, 关于刺参与底质的关系是一个比较复杂的问题, 有待进一步的研究探讨。

## 四、结 语

1. 刺参池塘养殖的试验证明, 利用池塘同样可以养出商品规格的海参。这在国内、外均是首创。

2. 本项试验提出了刺参苗在池塘中间暂养的方法, 为刺参增殖放流解决了大规格的参苗。

3. 本项试验为进一步研究刺参的生态习性和开展刺参与对虾混养提供了科学依据。

**POND CULTURAL STUDY OF THE SEA CUCUMBER *STICHOPUS*  
*JAPONICUS* SELENKA**

Qiao Juhai

(*First Oceanographic Institute, SOA*)

**Abstract**

The pond cultural study of the sea cucumber *stichopus japonicus* (Selenka) was carried out in a 3.91 Mu shrimp pond, 80cm deep and with its daily water exchange rate of 3 per cent. Artificial sea cucumber reefs were built and 1249 juveniles 5—7 cm long and 2500 juveniles 1cm long were put in the pond without feeding. After one and a half year, 147 individuals reached a mean weight of 179.6 g and 600 individuals 50—120g. The test is significant and suggestive of a new way for the multiplication of the sea cucumbers.