

## 刺参南移与人工育苗试验\*

肖树旭 顾功超

(上海水产学院)

### 提 要

本文报道了将刺参从山东南移到厦门的试验结果及在人工饲养条件下的生长、发育和度夏情况,并介绍了人工培育刺参幼体的几种方法。

刺参 *Stichopus japonicus* Selenka 是一种名贵的食用海珍,肉质肥厚,糯软可口,一向是海参类中的上品。解放以来,我国的科学工作者,积极开展对刺参人工育苗与增殖试验<sup>[1,2]</sup>,取得了可喜的成绩;但刺参仅分布于北方沿海,在地处亚热带厦门的自然海区,尚未发现。为今后在我国南方沿海发展养殖刺参生产创造条件,我们从1977年开始进行了刺参南移的试验。先后曾从青岛山东省海水养殖研究所运输亲参100条至厦门,经过二年多的饲养并进行了人工育苗试验,结果表明刺参在厦门海区不但能安全度夏,而且生长肥壮,性腺发育良好。在1978年4月分两批产卵,共培育出稚参二万多条,一部份稚参于6月中旬,投放到厦门郊区五通大队海区进行自然放养试验,一部份稚参在试验场水泥池继续试养。至当年8月,稚参已长到2厘米左右,到1979年最大的已长到9.8厘米。

### 亲参的运输及饲养

**亲参的运输:** 亲参是青岛山东省海水养殖研究所提供的,先后经过两次运输试验。第一次是在1977年3月20—23日。方法是将亲参30条,装入聚乙烯薄膜袋中,每袋加经沉淀净化的海水20升,扎紧袋口置于纸盒内,由青岛至上海的客轮运输。在运输途中则打开袋口,次日清晨排除粪便更换新鲜海水10升。到达上海港后,每袋加冰2.5公斤(为不使冰溶化后冲淡袋内海水,故将冰另装入小的塑料薄膜袋中)降温,当晚装火车运往厦门,23日晨到达目的地。除发现二条吐脏外,极大部份刺参正常。第二次运输是在1977年秋末,采用相同方法,又运输亲参70条。11月20日从青岛启航,21日到上海,放入8°C的低温库内,22日在袋内充入氧气并加冰,然后用火车运输,24日到达厦门。刺参大多数正常,有三条吐脏,有十余条体表擦伤,在以后一二星期内陆续溃烂死亡。二次运输沿途温度变化见表1,

**亲参培育:** 由于地区不同,我们在厦门进行刺参人工繁殖,不可能象北方那样随时从

\* 本试验在厦门水产学院海水养殖试验场进行。海养专业74级卢兆发、朱克尊、钟诗花参加育苗试验。

表1 亲参运输沿途温度记录(°C)

第一次运输试验						第二次运输试验					
月日	时间	地点	气温	水温	备注	月日	时间	地点	气温	水温	备注
3月20日	12:30	青 岛	8.8	7		11月20日	12:15	青 岛	13	11.3	
	13:30	在海轮上	13	9.5			15:00	在海轮上			
	17:00	在海轮上	5	7.8		11月21日	6:30	在海轮上	14	12	
3月21日	5:30	在海轮上	7	7	18:30		到达上海 放入冷库	8			
	12:00	在海轮上	10	9	11月24日	8:00	到达厦门	16	10	在三条刺参吐脏 十多条擦伤。放入 18℃海水池时陆续 又有五条吐脏	
	15:00	在海轮上	11	9							更换海水10升 每袋加冰5斤
19:00	转上火车										
3月22日	10:00	在火车上	17	5	大部分附于袋 壁  多数刺参正 常,少数发软,						
	15:00	在火车上	18	8							
	18:00	在火车上	22	11							
	21:00	在火车上	23	15		加入小冰袋					
3月23日	5:00	在火车上	21	16	二条刺参吐脏 下池时又有二 条刺参吐脏						
	7:15	到达厦门	21	16.5							

海区捕获亲参。在北方6—7月份正值海参繁殖季节,厦门海区水温已上升到26—29°C,这时不但运输困难,而且对刺参繁殖已不适宜。如第一次我们没有经验,在3月20日开始进行,当时青岛水温只有7°C,刺参刚开始活动摄食,性腺尚未成熟,但3月23日到达厦门时,厦门海区水温为18°C,不久又升高到25°C以上,这时的刺参性腺尚未成熟,由于水温高开始夏眠了。因此第二次我们是在11月下旬进行的,这时青岛水温在18°C以下,从11月份到次年4月厦门地区水温则在10—18°C之间,正适于刺参生活。所以首先进行刺参人工饲养,促使性腺成熟的试验。方法是每天傍晚将含有底栖硅藻的海泥,浮筏上的硅藻群体,切碎的浒苔、石莼,后来又用鱼粉和米糠(1:1)的混合饲料投入池底,夜间可观察到刺参在池底爬动,大量吞食的情形,至次日清晨可发现池底有大量刺参排出的粪便。为保持水质清静,及时用虹吸管吸出粪便与残饵,再加入部份新鲜海水。经过四个多月的饲养,刺参长得肥满粗壮,每条体长都在20厘米以上。4月中旬亲参就在厦门开始繁殖了。

刺参虽属北方品种,但对南方高水温也有较强的适应性,在厦门5月份室内水温可达24°C,刺参陆续倦缩在池角夏眠,到7—8月份,水温达到27—29°C,只要保持水质新鲜,刺参仍可安全度夏,到11月水温下降到20°C以下,刺参又苏醒觅食。

## 人工培育幼苗

获得受精卵的方法:因亲参较少,没有解剖检查性腺发育情况,4月12日发现暂养

在水缸的亲参有二条自然排精, 4月13日起, 对亲参进行阴干刺激方法, 让亲参露空刺激30分钟至一个小时, 然后再加入新鲜海水, 我们进行了八个晚上的试验, 有二个晚上排放精卵, 共获三百多万受精卵, 见表2,

表2 刺参阴干诱导产卵试验

日期	水温(℃)	气温(℃)	阴干起迄时间	亲参条数	排放情况	备注
4月13日	21	22.9	16:05—16:55	4	无	没有阴干刺激的有一条亲参自然排精
			16:05—16:35	5	无	
4月14日	23.3	24.8	16:20—16:50	4	无	估计是14日22点产的卵
			16:20—17:10	5	15日晨发现有囊胚期的卵186000个	
4月24日	21.8	23.0	16:10—16:40	9	无	
4月25日	21.5	22.5	19:53—20:33	5	26日晨发现有受精卵186万个	估计25日24点产的卵
			19:53—20:53	5	26日晨有受精卵100万个	
4月26日	21	21.5	17:30—18:36	19	19:27有一参排精	
4月27日	20	23.0	17:30—18:30	29	无	
4月28日	22.8	22.9	17:30—18:30	29	无	
4月29日	23	26.0	17:00—18:00	29	无	27.28.29日亲参为同一批

育苗方法及结果: 育苗使用的容器是用陶器水缸和筛绢网箱两种, 水缸共六只容积不太相同见表3,

表3 水缸的规格与有效容积

编号	水缸口径(厘米)	缸高(厘米)	有效容积(升)
1	90	40	$21 \times 10^4$
2	59.5	40	$7.3 \times 10^4$
3	35	30.5	$3.9 \times 10^4$
4	42	25.5	$4.5 \times 10^4$
5	90	80	$45 \times 10^4$
6	57	69	$8 \times 10^4$

网箱系用100目筛绢制成, 大小为100厘米×60厘米, 网箱放在室内水泥池(2.5米×2米×1.8米)中, 培养都在室内进行, 采用静水加水培养, 前期基本不换水, 到大耳状幼体出现再加水, 樽形幼体以后又静水培养, 海水为沙滤海水。盐度为24.2—30.2%, pH 8—8.2, 水温为17.9—27℃, 平均水温为23℃, 每天投饵二次, 所用饵料有扁藻、小硅藻、盐藻、湛江叉鞭藻(*Dicrtaria zhanjiangensis*), 海洋酵母(*Torulopsis sp.*)五种, 以扁藻, 小硅藻, 湛江叉鞭藻为主, 育苗共获稚参24774条, 其中水缸培育获得幼苗2712个, 网箱培育获得幼苗22062个。培育情况见表4及表5。

表 4 水缸培育幼苗情况

容器编号	投放幼体个数	密 度 (个/毫升)	产卵日期	各发育阶段需要的时间(天)				收获稚参 个 数	成活率(%)
				胚胎及 耳状幼 体	樽形 幼体	五触手 幼体	共计		
1	$8.46 \times 10^4$	0.40	4月14日	14	2	2	18	712	0.84
2	$2.5 \times 10^4$	0.34	4月25日	10	1	4	15	382	1.5
3	$2.5 \times 10^4$	0.31	4月25日	12	1	2	15	485	0.19
4	$1.5 \times 10^4$	0.33	4月25日	15	2	2	19	453	3
5	$6 \times 10^4$	0.13	4月25日	15	2	3	20	515	0.85
6	$2.5 \times 10^4$	0.31	4月25日	10	1	2	13	165	0.66
共 计	$23.46 \times 10^4$							2712	1.15

表 5 网箱培育幼苗的情况

容器编号	投放幼体个数	密 度 个/毫升	产卵日期	各发育阶段需要的时间(天)				收获稚参 数目(个)	成活率(%)
				胚胎及 耳状幼 体	樽形 幼体	五触手 幼体	共计		
1	$7.04 \times 10^4$	0.2	4月14日	14	2	2	18	2908	4.1
2	$57.65 \times 10^4$	1.9	4月25日	14	2	3	20	8388	1.4
3	$90.5 \times 10^4$	3.2	4月25日	14	4	4	22	5128	0.56
4*	$2 \times 10^4$	0.07	4月25日	14	2	3	19	20	0.1
5	$60 \times 10^4$	2.0	4月25日	13	2	1	16	5608	0.7
共 计	$217.19 \times 10^4$							22062	1

\* 此网箱曾搬动过。

表中各发育阶段需要的时间计算,是以各期最先出现的幼虫为标准。

### 刺参幼体饵料试验

**材料与方**法: 试验先后两次均在室内玻璃瓶内进行, 第一次试验于4月16日开始, 试验分六组, 即湛江叉鞭藻组、海洋酵母组、扁藻组、小硅藻组、盐藻组、扁藻与小硅藻混合组。刺参幼体为4月16日所产的卵, 试验是在六个直径为18厘米, 高33厘米, 容积为8000毫升的圆筒形玻璃缸里进行。每缸放海水40000毫升, 幼体为3520个, 其密度为0.088个/毫升。每二天加新鲜海水500毫升, 添加至总水体为7500毫升为止。藻类饵料是用酸化海水加无机盐培养的, 每天投饵二次, 投饵量视幼体胃含物饱满情况及水中剩饵多少酌情增减。海水盐度为27.9%左右, pH 8.0, 水温 $17.9^{\circ}$ — $26.5^{\circ}$ C, 平均水温为 $22.5^{\circ}$ C。

第二次试验在4月26日开始, 试验仍分六组, 除扁藻与小硅藻混合组换为湛江叉鞭藻与海洋酵母混合组外, 其余五组与第一次试验相同。每组二只玻璃缸, 直径为14厘米, 高15.5厘米, 容积为2800毫升, 每缸放幼体1200个, 密度为0.43个/毫升, 采用静水培养, 海水盐度为27.6%, 水温 $20.3$ — $27^{\circ}$ C, 平均水温为 $23.1^{\circ}$ C, 试验情况与结果见表6。

表6 第一次刺参幼体饵料试验情况及结果

饵料名称	投放幼体 总数(个)	各发育阶段需要的时间(天)				收获稚参 个数	成活率(%)
		胚胎与耳 状幼体	樽形幼体	五触手幼体	共 计		
湛江叉鞭藻	3520	15	1	2	18	1020	29
海洋酵母	3520	23	1	1	25	204	8.4
扁 藻	3520	19	2	2	23	28	0.8
小 硅 藻	3520	17	3	4	24	31	0.88
盐 藻	3520	24	4	3	31	724	20.0
混合饵料	3520	15	3	1	19	281	7.1
共 计	21120					2378	11.25

表7 第二次刺参幼体饵料试验情况及结果

饵料名称		投放幼体 总数(个)	各发育阶段需要的时间(天)				收获稚 参数(个)	成活率 (%)
			胚胎与耳 状幼体	樽形幼体	五触手幼体	共 计		
湛江叉鞭藻	1	12000	12	1	2	15	466	3.9
	2	12000	12	1	/	/	/	
海洋酵母	1	12000	/	/	/	/	/	/
	2	12000	14	2	2	18	25	0.21
扁 藻	1	12000	11	1	1	13	245	2.4
	2	12000	11	2	1	14	464	3.9
小 硅 藻	1	12000	11	1	1	13	616	5.1
	2	12000	11	1	1	13	15	0.13
盐 藻	1	12000	14	3	3	20	0	0
	2	12000	12	3	5	20	5	0.04
混合饵料	1	12000	10	2	4	16	113	0.9
	2	12000	10	2	2	14	533	4.4
共 计		144000					2482	1.7

## 讨 论

1. 将北方刺参移植到南方的厦门,亲参的运输是很重要的一环。我们二次都采用聚乙烯薄膜袋运输亲参。每袋装海水30升,放入亲参15—20条,充氧、水温保持在5—15℃的情况下,经过76—96小时长途运输,取得较好的结果,但有少数亲参体表受伤(第二批托运较为严重),后来大多数溃烂死亡。因此途中搬动必须小心,容器切不可翻转倒置,以免亲参碰伤。二次运输的水温,在起迄地点及沿途水温逐渐升高,在青岛和海轮上都是较低,到厦门都在18°左右。但三月下旬运来的海参,由于厦门地区温度上升很快,不待性腺发育成熟,亲参即已夏眠,因此当年不能产卵,所以亲参运输的时间在前一年的秋末冬

初为好。

2. 在厦门地区环境下,刺参能适应其生长,在试验场室内水泥池水温可达到27—29°C,但刺参仍度夏无恙,当年孵出的稚参不夏眠,摄食旺盛,到8月中旬,体长可达到2厘米。到第二年7月份可达到9.8厘米。11月份水温下降到18°C,大海参从夏眠中苏醒,又开始摄食,至翌年4月中旬即可繁殖,比北方提前二个月,这说明刺参南移是可能的。

3. 幼体的饵料是人工育苗成败的关键,我们投饵给幼体的五种饲料都能育出稚参,但其中湛江叉鞭藻较好,用它培育幼体生长快,成活率高,其他四种饲料与兄弟单位的试验结果相似。海洋酵母作为单一饵料有其缺点,使得大耳状幼体比其他组更透明,变态也较慢,而且投饵量必须严格掌握,过量则易污染水质,造成幼体全部死亡;但海洋酵母与其他饵料混合使用,可避免这种弊病,也可解决饵料不足的问题。

4. 育苗采用陶瓷水缸与网箱二种方式,平均成活率都为1%,但网箱最高成活率达4.1%,比水缸的3%高,而且网箱的幼体密度大,容量又大,在生产上实用价值较大。幼体的密度对成活率影响很大,在我们二批试验中,成活率相差很大,第一批成活率最大达29%,而第二批最高为5%,第一批密度为0.4个/毫升,第二批为4.3个/毫升,成活率和育苗密度的关系密切,因此我们认为在静水育苗的条件下,幼体密度最好为1个/毫升以下。

5. 刺参南移到厦门后,都是养在室内水泥池中,它们长得肥满粗壮,而且性腺发育良好,成熟又早。这样说明为刺参在南方进行人工养殖解决苗种问题是可能的。

当年培育出的稚参,我们用平板玻璃培养的硅藻来饲养,效果也很好,我们认为饲养刺参,具有饵料粗,成本低,操作简便,因此能否进行全人工养殖或让稚参长到一定大小再投放到海区,来提高增殖的效果。尤其是在海带夏苗育苗室中,夏季利用冷却海水,使刺参避开夏眠正常生长,冬季又可用空闲的海带育水池,用流水式集约化来养殖刺参。此法能否可行有待进一步试验。

### 参 考 文 献

- [1] 山东省长岛县砣矶公社后大队、长岛县水产局、烟台地区水产研究所,1976。刺参的人工育苗和养殖。海洋科学集刊,173—181。中国科学院海洋研究所。
- [2] 张凤瀛、吴宝铃、李万滋、王玉琪,1957年。刺参的人工养殖和增殖的初步报告。动物学杂志,2(2):65—73。
- [3] 稻栗伝三郎,1942。ナマコの増殖。海洋の科学,2(5),46—51。

**EXPERIMENTS ON SOUTHWARD  
TRANSPLANTATION AND ARTIFICIAL BREEDING  
OF THE SEA CUCUMBER (*STICHOPUS JAPONICUS*)**

Xiao Shuxu and Gu Gongchao

(*Shanghai Fisheries College*)

Abstract

Naturally the habitat of the sea cucumber (*Stichopus japonicus* Selenka) is in the northern China Sea. Experiments were carried out to transplant them to the southern China (Xiamen) for the purpose of culture and artificial breeding. They were able to live in the indoor concrete tanks, both adults and juveniles developed very well at temperature 27-29°C in summer.

After four months the adults attained sexual maturity. They spawned twice in April 1978. The fertilized eggs hatched and developed into more than twenty thousands juveniles. A part of them were reared in indoor tanks. In August, juveniles grew to about 2 cm. in length.

Food of the larvae mainly consists of *Dicrateris shanjiangensis*, *Platymonas*, *Nitzschia*, *Bunaleilla* and *Torulopsis*, among them *Dicrateria* is the most favorable one.