第12卷 第3期 水 产 学 报 Vol. 12, No. 3
1988年9月 JOURNAL OF FISHERIES OF CHINA Sept., 1988

对贻贝养殖中的敌害生物中华豆蟹的繁殖和世代交替研究*

朱崇俭 崔秀林 陈桂梓 姚志国

(河北省水产研究所)

提 要 本文根据在河北秦皇岛山海关东姜庄贻贝养殖海区三年来的调查研究资料，概述了中华豆蟹对贻贝养殖的危害和繁殖习性，着重探讨了中华豆蟹的世代交替情况，并提出两项改变现有贻贝养殖周期以防止中华豆蟹危害的措施。

主题词 贻贝，中华豆蟹，繁殖，世代交替

中华豆蟹(图1)是生活在双壳贝类外套腔的一种小型寄生蟹类。其分布在河北沿海的个体，头胸甲宽最大不超过15.5毫米。根据文献记载，它原分布于我国的辽东半岛、朝鲜和日本[1]。近年来，随着我国紫贻贝人工养殖事业的迅速发展，它的分布已扩大到贻贝人工养殖的整个渤海和山东半岛沿海，数量也呈逐年增多的趋势。据我们在河北秦皇岛山海关东姜庄贻贝养殖海区三年来的调查表明：其危害程度(1)在一年里有二个月的时间较高(超过30%)。由于每年海况条件的差异，危害时间约在7月底到10月中旬之间，而危害高峰(危害程度为45～50%)则在9月20日前后(1980年为8月23日)。此时可以导致有豆蟹宿生的贻贝肉重减少50%左右，而这段时间也正是贻贝秋收的集中季节，因而给贻贝人工养殖的产量和质量造成不少损失，成为目前贻贝人工养殖中的主要敌害生物(2)。

图1 中华豆蟹
Fig.1 *Pinnotheres Sinensis* Shen
"左"♀，"右"♂
Left ♀, right ♂

防止中华豆蟹的潜入从而提高贻贝养殖的产量和质量是生产单位的共同要求。因此，了解中华豆蟹的生物学，特别是繁殖习性和世代交替是防治病害的必要依据。为此，我们从1979年开始对中华豆蟹的生物学进行了调查研究，在工作中侧重对其繁殖习性和群体组成进行了研究。

关于中华豆蟹的文献资料，我们收集到的不多，目前仅见到我国沈嘉瑞、刘瑞玉、戴爱云等曾在其形态、分布和一般生态方面做过一些描述[1,2]；日本杉浦靖夫等曾在东京湾

---

* 本文曾提交给中国水产学会第四次全国会员代表大会暨学术年会(1987年11月5—10日)，并在学术讨论的分组会上宣读。 承刘瑞玉教授审阅并提出修改意见，谨致谢意。

(1) 危害程度 $= 1 - \frac{\text{有蟹贝肉平均重量}}{\text{无蟹贝肉平均重量}} \times \%$

(2) 朱崇俭等，1979年。河北秦皇岛近海豆蟹对紫贻贝人工养殖危害的调查报告(手稿、未发表)。

千叶县木更津沿海做过中华豆蟹对蛤仔(*Ruditapes philippinarum*) 造成影响的生态观察[8]。本文拟就三年来调查的有关资料对中华豆蟹的繁殖和世代交替做专题讨论。

材 料 和 方 法

本文的研究材料绝大部分取自河北山海关东姜庄沿海贻贝养殖区(地理位置约在39°58′18″N, 119°48′30″E),个别也曾在北戴河海滨(39°47′54″N, 119°30′12″E), 秦皇岛湾北部(39°54′12″N, 119°35′06″E)和辽宁止锚湾港附近贻贝养殖区(40°00′36″N, 119°55′30″E)采样。

在研究中华豆蟹的繁殖和世代交替时，采用了对自然海区中华豆蟹群体组成的生物学测定与幼体在海区的出现和结束时间的调查和室内人工饲养相结合的方法。

群体组成生物学测定的具体方法是：每月定期在贻贝养殖区指定的浮筏上随机取样两次，每次测定中华豆蟹50尾。测定项目包括：头胸甲宽度(用游标卡尺测量，精密度为0.02毫米)；个体重量(用1/1000克天平称量，感量为1毫克)；性别：性腺发育状况(0～IV期)；摄食状况(饱满度0～III级；摄食种类定到属名，抽样作)。三年来，我们共测定86次，共测定中华豆蟹4300尾。

生物学测定工作开始于1978年5月，根据研究工作的需要，从1979年4月开始，每次同时测定1977年和1978年分苗养殖的贻贝中的豆蟹，从1979年10月开始又增加测定1979年分苗养殖的贻贝中的豆蟹，以了解不同年份出生豆蟹的组成情况。在每次测定后，整理出性比、头胸甲宽(下简称甲宽)组成、平均甲宽、体重组成、平均体重、性腺发育及摄食状况等资料，取其中有关资料用以研究繁殖习性和世代交替问题。

关于性腺划期标准，我们参照了有关资料，以雌性豆蟹性腺为准划为6期，0期，性腺尚未发育；I期，性腺开始发育；II期，卵巢中等大小、呈棕黄色，并开始有游离卵粒出现；III期，卵巢发达，呈棕紫色，卵子即将成熟，充满在头胸甲内；IV期，腹部已抱卵；III_B期，散籽后性腺又达将成熟型，腹部膨松且腹部各对附肢较涩，可以做为散过籽的标志。

在繁殖期开始前后，在海区隔日连续用浮游生物网拖取样品，以了解幼体出现和结束的时间。

与此同时，我们在室内对中华豆蟹进行了饲养观察，一般采用在常温下单容器单独饲养，冬季用炉火使水温保持在4.3°C以上，同时投喂小新月菱形藻、F_{12}和扁藻，观察其生态和性腺发育状况；对抱卵亲蟹则主要观察其散籽状况并抽样计数其散籽数量、散籽次数及性腺恢复情况等等。

结 果

1. 繁 殖

(1) 繁殖期 从IV期性腺(抱卵)组成的资料表明：在山海关东姜庄贻贝养殖区中华豆蟹的繁殖期(指雌蟹抱卵)是在6月下旬到10月下旬，繁殖盛期是在7月下旬到9月上旬(图2)。这个阶段该海区的旬平均水温值在24°～26°～23°C范围内变动，正值该海区全年的高温期。中华豆蟹抱卵后的早期发育约需一个月左右时间即可发育到溞状一期幼体孵化破膜。1979年7月18日我们从贻贝养殖海区拖到了当年第一批孵化出来的第一期溞状幼体，而1980年是在7月8日首次发现的。溞状幼体在海区中继续变态发育，经过大眼幼体期发育到早期幼蟹，便开始潜入贻贝的外套腔中宿生，1978年和1980年都是在8月23日在贻贝中开始发现有当年生幼蟹潜入，而79年是在9月4日第一次发现的。因此，从溞状一期幼体到幼蟹期大约需40余天。

(2) *性征、排卵与受精*　中华豆蟹的性征和其它蟹类一样，从形态上主要是以腹部的形状作为主要鉴别特征。雌蟹腹部呈椭圆形，雄性呈锐三角形。这个性征在甲宽 1 毫米左右的早期幼蟹时还不能区别，此时雌性和雄性均呈锐三角型，而需从雄性腹部第 1 节的一对附肢延长成为交接器来区分。中华豆蟹的交尾活动是在排卵之前进行的。在交尾时雄蟹已将精子通过交接器送入雌蟹腹甲中部一对生殖孔的纳精囊内形成精笑，当雌蟹排卵时，同时把精笑内的精子散出而受精，排出的卵子即为受精卵，此时不再需要雄蟹的帮助。受精卵呈葡萄串状附在雌蟹腹部的附肢上进行胚胎发育，经过细胞分裂，囊胚期、原肠期、原溞状幼体期以后孵化破膜成为溞状一期幼体，到水体中营浮游生活，早期发育结束。因此，中华豆蟹的早期发育是附在母体腹部度过的。

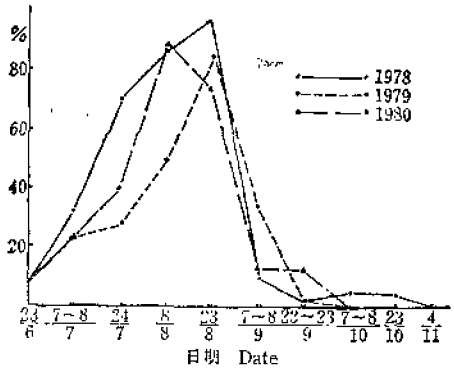

图 2　抱卵中华豆蟹出现时间和IV期性腺组成比例

Fig. 2　The appearance time of egg-carrying *P. sinensis* and composition scale of their sex gland in IV stage

(3) *繁殖力*　中华豆蟹具有同一个体在一个生殖期内进行两次繁殖的现象。我们在室内人工饲养亲蟹时观察到：当 6 月中旬到 9 月底期间水温在24.5～27～18.5°C的条件下，散籽过一次的亲蟹在 16～28 天后经过又一次发育、抱卵还能进行第二次散籽。由于不同亲蟹的体质和环境条件的差异，并不是每个亲蟹都能达到两次散籽。我们在两年间饲养 108 尾亲蟹的结果表明，大约有14.3～25.8%的个体可以进行两次繁殖。

从室内饲养和生物学测定的资料看出，在一般情况下，雌性的生物学最小型是甲宽 5 毫米。我们还曾发现个别的生物学最小型为 4.5 毫米，该蟹是在 79 年 5 月 24 日测定中得到的，当时性腺为III期(将成熟型)，体重为 50 毫克，饲养到 6 月 8 日进入IV期(抱卵)，到 6 月 29 日散籽 817 尾。从不同大小的个体（4.5～13.2毫米）看：其第一次散籽量从817～11965尾不等，并反映出个体越大则散籽量越多的正相关趋势。一般在第一次散籽后，性腺状况仍达近成熟型者，则有继续排卵发育到第二次散籽的可能。在第二次散籽时，其散籽量一般较第一次为少。亲蟹在第二次散籽后，性腺进入O期，体质极度衰弱，最多再生活一个月左右即死亡。从不同大小个体的 19 尾豆蟹参加第二次繁殖的散籽量看：两次合计为 1588 尾～16378尾不等，同样出现个体越大其散粒量越高的趋势。亲蟹开始抱卵时，外观卵子呈棕黄色，随着胚胎发育，卵子外观逐渐呈灰黑色，卵径也稍增大，再发育到呈灰黑白色，并逐透明，这时就快要散籽了。亲蟹在散籽时，椭圆形的腹部全面展开，把附着的将破膜卵粒裸露，并不停地摘动，溞状一期幼体相继破膜而出，进入水体中营浮游生活。在正常情况下，散籽的全部过程一般约需 2～2.5 小时即可全部孵化散出。

2. 世代交替

世代交替问题涉及到中华豆蟹的出生、生长、繁殖和死亡等问题。如前所述，中华豆蟹的繁殖期在每年的 6 月下旬到 10 月下旬，而脱膜出生独立在水体中营浮游生活是从一

期溞状幼体开始，这时是每年的7月中旬前后。经过变态、发育开始潜入贻贝个体内的时间是在每年的8月下旬到9月初开始。由于出生先后不同，经过近两个月时间的生长到10月下旬其甲宽范围为1～8毫米，而优势甲宽组是1～2毫米，占甲宽组成的38～50%(图3)，这时大个体的性腺已发育到II期。

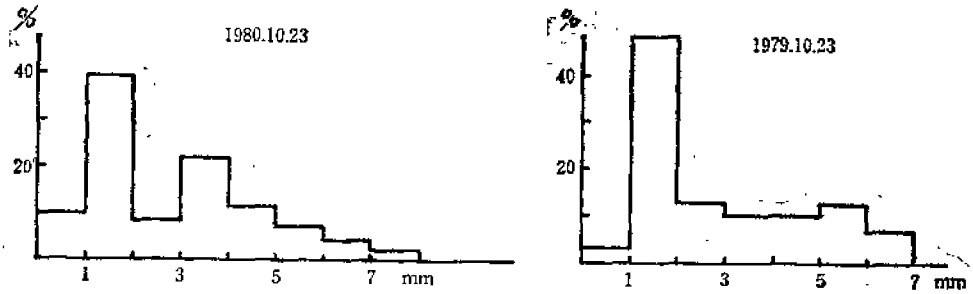

图3 中华豆蟹当年生世代在10月下旬的甲宽组成

Fig. 3 The crust wide composition of the same year generatin of *P. sinensis* at the last ten days of October

(1) 生长情况 从三年来的生物学测定的平均甲宽来看：中华豆蟹的生长期主要是在5月下旬到10月下旬阶段(表1)。在5月下旬之前，平均甲宽始终维持在3毫米左右，进入5月下旬，甲宽开始递增。从表1可明显地看出，6～7月两个月间可以增长5毫米左右，8月份继续增长，到8月下旬由于当年生的幼蟹出现在甲宽组成之中，无法看出递增的趋势。但根据前述的79年和80年世代的豆蟹甲宽组成(图3)和其他甲宽组成资料来看，在10月下旬以前仍继续生长，而且性腺也在发育。进入11月后生长基本停滞。所以，中华豆蟹的主要生长期是在每年的6～10月，这期间的旬平均温度是在14°～16°～14°C范围内变动，同样是每年的高温季节。

(2) 甲宽组成 在分析甲宽组成时，我们用了从1978年5月到1979年12月和1979年1月到1980年10月的连续测定材料，这期间测定的中华豆蟹分别取自1977年秋和1978年秋分苗养殖的贻贝中，每半月测定一次，先后测定71次，共3550尾，结合前述的生长和性腺发育情况，可以做为分析中华豆蟹世代交替的依据(图4,5)，从近三年的资料看来，世代交替的情况是一致的。

以1978年和1979年6月8日的甲宽组成材料为基础，由于当时78年世代还未出生，因此代表了77年和78年出生世代的甲宽组成，甲宽范围分别是1～7和0.7～9毫米，优势组同样是2～3毫米(图4.5(1))；这时性腺发育的组成是0～III期，分别以II和III期为主，占57.1%和40%。

到7月7日～8日仍然分别是77和78年单一世代的组成，经过生长优势组是6～7毫米(图4(2))和2～4,8～9毫米(图5(2))这时IV期性腺已分别出现，而以II和III期为主。

到78年8月23日，78年当年生世代的幼蟹开始出现，以0～1毫米组占优势；77年世代则以9～10毫米组占优势为50%(图4(3))；而79年世代的幼蟹是在9月7日测定中出现的，0～1毫米组占优势，78年世代则以9～10毫米占优势(图5(3))。

到9月22日～23日明显看出由两个世代组成；在1978年的测定材料中78年世代经

表 1　1978—80年中华豆蟹的生长情况

Table 1　The growth of *Pinnotheres sinensis* in 1978—80

1980年测定的1979年生中华豆蟹 *p. sinensis* born in 1979. determined in1980					1979年测定的1978年生中华豆蟹 *P. sinensis* born in 1978 determined in 1979					1978年测定的1977年生中华豆蟹 *P. sinensis* born in 1977 determined in 1978				
月 Month	日 Day	甲宽范围 (mm) Wide range of crust	平均甲宽 (mm) Mean crust width	增长值 (mm) Increased value	月 Month	日 Day	甲宽范围 (mm) Wide range of crust	平均甲宽 (mm) Mean crust width	增长值 (mm) Increased value	月 Month	日 Day	甲宽范围 (mm Wide range of crust	平均甲宽 (mm) Meancrust width	增长值 (mm) Increased value
4	8	1.3～7.2	3.726		4	9	0.9～8.2	3.086						
4	23	1.3～7.0	3.992		4	26	1.0～7.3	3.136						
5	10	1.4～7.8	3.574		5	9	0.9～7.8	2.934			23			
5	22	1.5～6.5	3.644	+0.070	5	24	0.9～7.0	2.800		5	～24	1.3～7.5	3.4	
6	8	2.4～9.4	5.706	+2.062	6	8	1.0～9.2	3.472	+0.672	6	8	1.7～6.4	3.7	+0.3
6	23	2.5～8.3	5.684		6	23	1.3～9.2	3.982	+0.510	6	23	2.4～7.6	5.3	+1.6
7	8	3.1～9.5	6.318	+0.612	7	7	2.1～10.2	5.026	+1.044	7	8	3.0～9.4	6.7	+1.4
7	24	3.5～10.1	7.642	+1.324	7	24	3.0～10.6	6.504	+1.478	7	24	3.1～10.2	7.7	+1.0
8	7	2.4～10.0	7.586	共增长	8	8	3.2～12.0	7.780	+1.276	8	8	3.1～11.1	8.7	+1.0
8	23	1.0～10.3	7.368	4.068	8	22	3.1～12.0	8.618	+0.838	8	23	0.8～11.0	8.2	共增长
9	8	0.7～11.2	3.542		9	7	0.6～12.4	6.938	共增长	9	8	0.8～10.0	2.9	5.3
9	22	0.7～10.8	2.040		9	22	0.6～12.7	4.332	5.818	9	23	0.7～11.1	1.96	
10	7	0.7～10.4	2.096		10	7	0.8～12.7	6.612		10	8	0.7～12.5	2.2	
10	22	0.9～10.3	3.286		10	22	1.1～14.5	6.386		10	23	0.8～12.3	3.2	
					11	7	1.0～13.0	5.010		11	4	0.7～10.2	2.2	
					12	7	1.7～13.9	6.502		12	9	0.9～10.0	2.4	
										12	30	0.8～12.0	2.9	

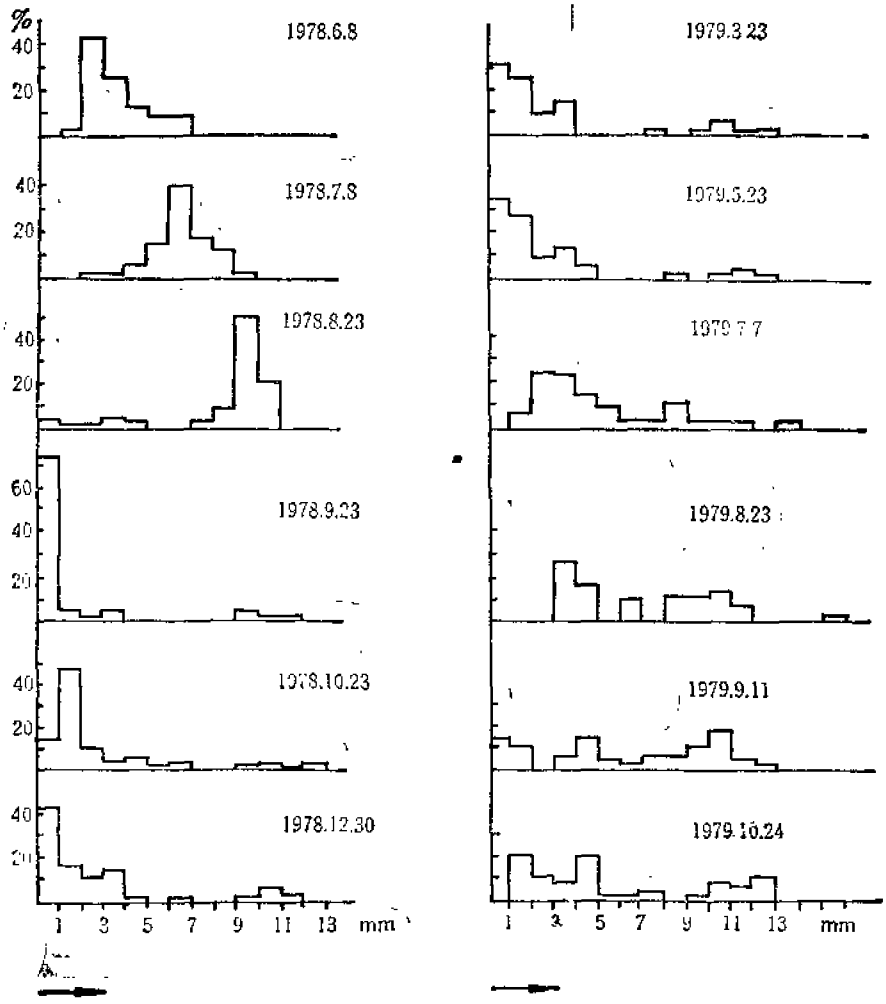

图 4 1977年分苗养殖的贻贝中中华豆蟹甲宽组成变化(1978年6月至1979年10月测定)

Fig. 4 The composition change in crust width of *P. sinensis* in *Mytilus edulis* seed-cultured in 1977 (determined from June of 1978 to October of 1979)

过生长甲宽范围是 0.7～4 毫米，而以 0～1 毫米组为优势，77 年世代甲宽范围为 9～12 毫米，而以 9～10 毫米为优势组(图 4(4))；在 1979 年材料中，79 年世代优势组为 1～2毫米，而 78 年世代以 9～11 毫米为优势组(图 5(4))。

到 10 月 22—23 日仍能看出两个世代明显的组成；在 1978 年材料中，78 年世代以 1～2毫米组为优势，甲宽范围为 0.7～7 毫米，而 77 年世代甲宽范围为 9～13 毫米（图 4(5))，此时性腺组成中抱卵的IV期只占 6.1%，繁殖进入尾声；在 1979 年材料中，79 年世代甲宽范围为 1～7 毫米，以 1～3 毫米为优势组，而 78 年世代的甲宽范围为 9～15 毫米(图 5(5))。此后便生长停滞。

从 1978 年 12 月 30 日测定材料看出，78 年世代甲宽范围仍为 0.8～7 毫米，以 0～1 毫米组为优势，而 77 年世代甲宽范围是 9～12 毫米，以 10～11 毫米为优势组（图 4(6))；1980 年 1 月 8 日测定的材料同样表明，79 年世代甲宽范围为 0.8～8 毫米，而 78 年世代

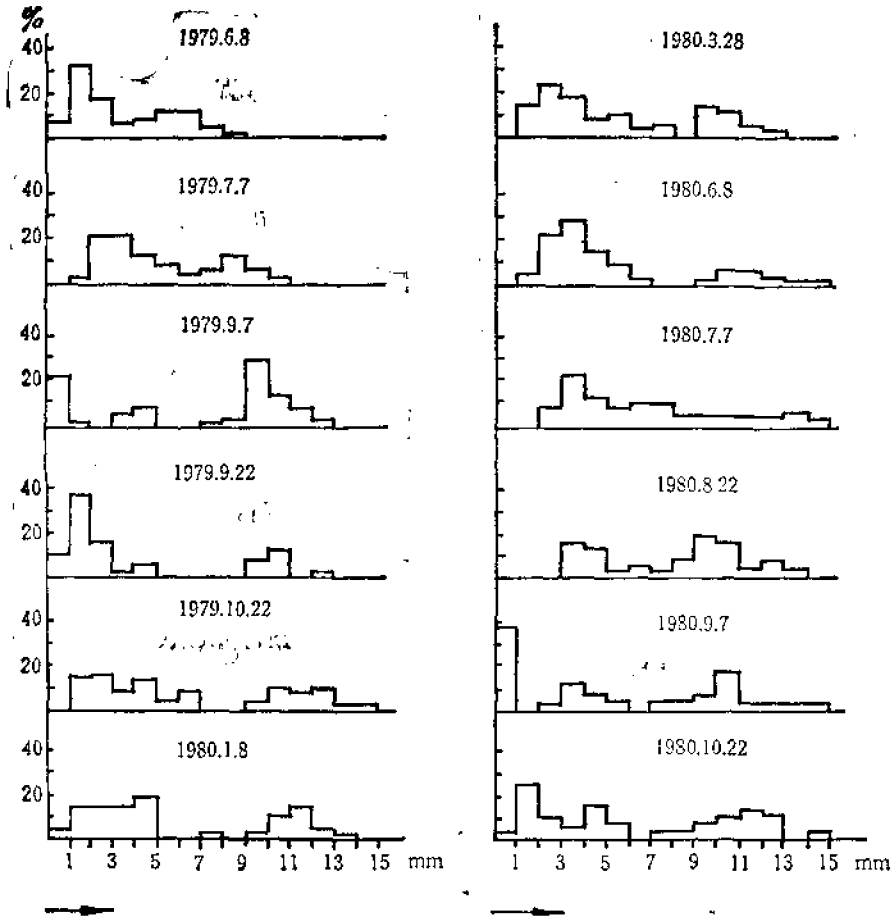

图 5　1978 年分苗养殖的贻贝中中华豆蟹甲宽组成变化(1979年 6 月至1980年10月测定)

Fig. 5　The composition change in crust vidth of *P. sinensis* in *Mytilus edulis* seed-cultured in 1978 (determined from June of 1979 to october of 1980)

甲宽范围为 9～14 毫米，也以 11～12 毫米为优势组(图 5(6))。

到 1979 年 3 月 23 日，78 年世代甲宽范围仍为 0.8～8 毫米，以 0～4 毫米组占优势，而 77 年世代甲宽范围为 9～13 毫米，仍以 10～11 毫米占优势(图 4(7))；1980 年 3 月 28 日材料表明：79 年世代甲宽范围为 1～8 毫米，以 1～4 毫米组占优势，而 78 年世代甲宽范围为 9～13 毫米(图 5(7)。上述情况表明：在越冬期间中华豆蟹的生长是停滞的。

到 1979 年 5 月 23 日，仍然明显地由两个世代组成，和 3 月下旬相比，基本上没有生长(图 4(8))性腺组成为 0～III_B 期；从 1980 年 6 月 8 日的材料中，也同样看到这种情况(图5(8))，只是在性腺组成上，个别大个体开始有IV期出现。

到 1979 年 7 月 7 日，78 年世代的甲宽范围为 1～12 毫米，以 2～5 毫米为优势组，表现出生长的趋势，而 77 年世代仅有 13～14 毫米甲宽组(图 4(9))，抱卵的个体已经在 6月 23 日出现；1980 年 7 月 7 日的材料同样表明：79 年世代甲宽范围为 2～12 毫米，以 3～5 毫米组占优势，而 78 年世代为 13～15 毫米组(图5(9))。

到1979年8月23日，3～12毫米范围为78年世代，而77年世代仅有15～16毫米组(图4(10))；而1980年8月22日材料表明：3～14毫米为79年世代，而78年世代已经消失，当时在测定中也发现有14毫米左右的大型豆蟹已经死亡(图5—10)。

到1979年9月11日，78年世代甲宽范围为3～13毫米，77年世代已经消失，以后不再出现，而0～2毫米组的79年当年生世代开始出现(图4(11))；1980年9月7日材料同样表明：79年世代甲宽范围为2～15毫米，也以10～11毫米为优势组，而0～1毫米组的80年生世代开始出现(图5(11))。

到79年10月24日，9～12毫米甲宽范围为78年世代，而0～8毫米组为79年世代甲宽范围(图4(12))；而80年10月22日测定的材料也表明了同样的分布(图5(12))。

上述情况表明：每年7月出生的世代，在8月下旬或9月初潜入贻贝，经过生长发育，其中先出生的大个体到翌年6月下旬开始参加繁殖，在群体组成中部分体质健壮的个体在7～8月间还有可能参加一次繁殖的机会。一般情况是：这些少部分参加两次繁殖的个体，当年秋季便会在群体组成中死亡消失(这种情况在室内人工饲养中也得到证实)。而在翌年后期参加繁殖的中、小个体，在当年一般只有一次繁殖的机会，这样的群体就组成图4和图5，(4)—(6)中的大个体组，再经过一个冬天后，始终构成甲宽组成中的大个体组(图4和图5，(7)—(10))。从第三年6月下旬开始，先后再次繁殖，到8月下旬就全部死亡消失。此时该世代完全结束。

综上所述，中华豆蟹的世代交替情况是：某年在繁殖期早出生的个体，到翌年繁殖期在群体中有一部分可以参加两次繁殖后死亡消失，这样个体的寿命越过一个冬季，只有一周年多；而晚出生的小个体，到翌年繁殖期只参加一次繁殖，再过一个冬季，到第三年繁殖期再次繁殖后而死亡消失，这样个体的寿命可以越过两个冬季，活两周年。自然海区中的中华豆蟹，就是这样进行世代交替的。

当然，由于贻贝在人工养殖生产上是在当年夏秋季分苗，翌年秋季收获，因此在这样生产周期的限制下，中华豆蟹只能生活一周年多，大多数个体只能参加一次繁殖，而在前一年早出生的少部分大个体有可能参加两次繁殖，世代随着贻贝的收获而结束。

讨 论

认识了中华豆蟹的世代交替情况，是否能从贻贝人工养殖的养殖周期上寻求一个适宜的途径来根治豆蟹？我们认为，为了根治豆蟹，除了从物理、化学、生物防治途径考虑并开展相应的试验研究工作外，从贻贝养殖制度上，想办法不让中华豆蟹有参加繁殖延续后代的机会，这也是根除豆蟹的重要途径之一。为达到这个目的，从改变现有贻贝养殖的制度上着手，我们提出两个建议：

1. *创造条件，开展贻贝秋苗春收的养殖* 利用贻贝秋季还有一次繁殖的生态习性，在养殖区采集秋苗，越冬后到翌年5月份肉眼刚能看到，养到秋季9月中旬平均壳高为39.9毫米，10月中旬为48.7毫米，11月中旬为53.9毫米，这样的个体完全可以参加繁殖，继续采秋苗；再过一个冬季，到第三年春天贻贝繁殖前收获，平均壳高可以达到60毫米左右。这样即使豆蟹幼体在第二年夏季潜入贻贝体内，而在第三年春季得不到参加繁

殖的机会便收获了，从而把豆蟹的繁殖期错过，使之逐渐消灭。不过，目前河北省采集贻贝秋苗的具有生产价值的苗场尚未形成，在养殖管理上，需要改变生产周期，浮筏需在海上越冬两次等等，还有若干试验研究工作需要进行。

2. 把目前的养贻贝春苗、秋季收获的制度改为春收，就是原来在夏秋季收获改为6月份收获　这时贻贝春季繁殖期已经结束，生产上可以采到春苗，而豆蟹的繁殖期还未开始，豆蟹得不到繁殖的机会。这样一方面可以解决贻贝的苗种问题，同时又可以消灭豆蟹。最多连续两年，豆蟹便可以消失，但是这两年间的贻贝产量会受到一定的影响。

上述意见请各级主管部门权衡利弊，研究决策。

参 考 文 献

[1] 沈嘉瑞、戴爱云，1964。中国动物图谱——甲壳动物，第二册，第100页。科学出版社。

[2] 沈嘉瑞、刘瑞玉，1976。我国的虾蟹，117—118。科学出版社。

[3] 杉浦靖夫等，1959。アサリに共生するオオシロピンノの生态とアサリの身へりにおよぼす影响 にっいこ。日本水产学会誌26(2):89—94。

A STUDY ON THE PROPAGATION AND ALTERNATION OF GENERATION OF *PINNOTHERES SINENSIS* SHEN ——A DESTRUCTIVE CRAB TO EDIBLE MUSSEL (*MYTILUS EDULIS* LINNAEUS)

Zhu Chongjian, Cui Xiulin, Chen Guizi and Yao Zhiguo

(*Hebei Fisheries Research Institute*)

ABSTRACT *Pinnotheres sinensis* shen is very harmful to the cultivation of *Mytilus eduis* linnaeus. In order to limit or eliminate its distruction, we made three years of investigation on the habits and propagation characteristics of *P. sinensis* as well as its danger to *Mytilus edulis*. Emphasis was placed upon the alternation of generation of *P. sinensis*. It was suggested in the paper that the present cycle of artificial rearing of *M. edulis* be changed so as to avoid the great damage caused by *P. sinensis*.

KEYWORDS *Mytilus edulis*, *Pinnatheras sinensis* Shen, propagation, alternation of generation