

污着生物对莱州湾海湾扇贝养殖的危害及防除研究*

THE DAMAGE OF MARINE FOULING ORGANISM ON SCALLOP MARICULTURE IN LAIZHOU BAY AND ITS PREVENTION

任清光¹ 范宝德² 孟宪民³ 詹滨秋²

(¹ 莱州市海湾扇贝研究所 261400)

(² 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(³ 青岛大学 266071)

关键词 污着生物,海湾扇贝,危害,防除

海湾扇贝在我国北方沿海自 20 世纪 80 年代引进以来,已形成规模化生产。本文将通过多年养殖实践着重讨论海洋污着生物对莱州市金城镇海湾扇贝养殖的危害及对策,并介绍一些有效的防除方法。

1 海湾扇贝养殖网笼上的污着生物的基本情况 & 危害

莱州湾在 1986 年开始试养海湾扇贝,1991~1992

表 1 海洋附着生物在养殖笼上的基本情况

年份	不同季节的附着情况	主要危害的附着生物
1991~1992	未发现附着生物污着	
1993~1994	6 月:少量稚贻贝,藤壶	苔藓虫
	6~7 月:石灰虫	苔藓虫
	7~12 月:大量苔藓虫	苔藓虫
1995	5 月中旬:少量藓枝虫	海鞘
	6 月中旬起:大量的贻虫和单齿蛤	海鞘
	8~11 月中旬:大量海鞘	海鞘
1996	7 月底开始:大量牡蛎(1.5 n mile 内海域),少量单齿蛤和吻钩虾 8 月初始:大量海鞘(1.5 n mile 内海域),少量苔藓虫	
1997	7 月中旬:大量牡蛎,少量海鞘	牡蛎
1998	7 月中旬:大量牡蛎	牡蛎
1999	5 月:藓枝虫	牡蛎
	7 月初:牡蛎在笼盘上大量附着	牡蛎

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 3787 号。

收稿日期:1999-09-16;修回日期:1999-09-26



年迅速发展达到 $133.3 \times 10^4 \text{ m}^2$, 至今已达 $533.3 \times 10^4 \text{ m}^2$, 是我国海湾扇贝养殖相对集中的海区之一, 扇贝养殖笼的附着物日趋严重, 而且其附着生物的种类也在不断变化, 已成为生产上亟待解决的一个重要问题。近年来, 养殖笼上的附着生物的基本情况见表 1:

表 1 显示: (1) 莱州湾金城镇海域在每年 5~12 月份扇贝养殖期的扇贝笼上的附着生物主要有贻贝、藤壶、牡蛎、苔藓虫、藪枝虫、单齿蛤、海鞘、吻叶钩虾、石灰虫等, 其危害最甚的种类有苔藓虫、牡蛎、海鞘。附着的种类具有明显的月、季和年际变化和区域性(内外海)差异, 例如贻贝(小稚贝)的大量附着在 6 月, 藪枝虫在 5 月, 牡蛎开始于 7 月, 而海鞘与苔藓虫则在 8 月份, 1993~1995 年扇贝养成笼上生物污着最甚, 危害最大是苔藓虫, 在 1996 年以后主要是海鞘和牡蛎, 在 1.5 n mile 内海域以牡蛎多, 而 1.5 n mile 外的海域以海鞘多。同时可以看到苔藓虫、海鞘、藪枝虫、贻贝、单齿蛤和吻叶钩虾主要附着在网上, 而牡蛎、藤壶、石灰虫等主要附着在板上, 在梗绳上主要为贻贝, 而牡蛎与藤壶附着很少, 笼上的藪枝虫在朝流面明显多于背流一侧, 而隔板背面的附着大大多于上面; (2) 附着生物的附着具有群体性, 观察表明, 有牡蛎和苔藓虫附着时, 一定伴随单齿蛤, 而海鞘附着时, 则未见苔藓虫, 水媳也少, 吻叶钩虾多时, 海藻就少; (3) 附着生物的危害程度不同, 例如贻贝附着期在 6 月份, 此时为扇贝的稚贝暂养期, 可以通过换成养成笼消除影响, 吻叶钩虾对扇贝养成没大的危害, 而牡蛎附着危害最大。据文献报道^[1], 渤海附着生物的种类组成较简单, 但优势种明显, 多数是广温、低盐、广盐种, 主要的优势种是浒苔、水媳、苔虫、藤壶、海鞘等。多数种类在夏、秋水温较高的月份附着, 盛期是 6~9 月(水温在 20℃以上), 12 月至翌年 3 月完全没有生物附着。对于附着盛期的试板, 在短期内(1~3 个月)即可达到很大附着量, 这主要由于藤壶、海鞘或水媳大量附着的结果。长期固定在海中的设施, 其附着量主要是由牡蛎、藤壶和海鞘大量附着所至。例如位于莱州湾东侧的龙口港的挂片试验表明^[5]: 表层板有 10 种附着生物, 浒苔占湿重 33%, 泥藤壶占湿重 31%。底层板有 17 种生物, 纹藤壶占湿重 59.4%、阔口隐槽苔虫占 13%、西方三胞苔虫占 10.7%。而邻近莱州湾的北黄海有大量的紫贻贝、内刺盘管虫和柄瘤海鞘等。由此可见, 作者的观察结果与上述文献报道相似。附着生物对生产造成的危害主要有 3 方面: (1)

造成养殖笼重量加大, 透水性差, 严重影响扇贝的生长, 同时增加设备投资和维修费用, 增大生产管理强度; (2) 某些附着生物, 例如牡蛎和藤壶等, 不仅增加养殖笼重量, 而且直接与扇贝争饵料, 影响扇贝的长成, 使质量和产量降低; (3) 近两年来, 发现从稚贝开始, 牡蛎在扇贝壳上附着, 直接伤害扇贝的生长, 以致造成死亡。据作者 1995 年的现场实验, 在 9 月份将养成笼的苔藓虫清除掉, 则所获得产量增加 20%~30%。如果能找到一种可行的方法, 不仅可以消除附着生物的危害, 增产和提高产品质量, 同时可以使扇贝提前下海增长养殖期, 促使产量和质量提高, 说明养成笼的附着生物防除将直接影响扇贝物的产量。

2 养殖网笼污着生物防除的途径

2.1 减少附着的措施

通过对养殖区附着生物种类附着习性的了解, 采取合理的生产管理技术, 减小附着生物的危害, 例如根据不同种类附着生物的附着习性, 采用不同季节在不同深度挂笼; 养成笼下海时间避开附着高峰期和网套笼的方法, 予减少或避开附着生物在养成笼的附着。这种途径尽管已在个别地区采用, 但效果不理想, 主要原因在于目前对各养殖区附着生物的了解不够, 环境条件和污着生物种类的变化(包括月和年际变化)难于掌握, 因此其生产管理上有相当难度, 故未能推广使用。

2.2 采用防污涂料的方法

选取某些药物配制成涂料, 涂在养殖笼上, 利用药物的特性, 有效地阻止或抑制污着生物的附着。这种方法必须满足两个条件: 无毒(或低毒)和价格低廉, 方能获得推广使用。

防止污着生物的污损研究, 至今已有 300 多年的历史, 自 1626 年出现防污涂料直到现在是以毒料毒杀附着生物为理论依据。人们在漆膜中使用铜、汞、镉、砷、铅的无机化合物或有机锡, 并建立漆膜的毒物渗出理论, 取得了显著的防污效果。但这种含毒料防污漆严重污染海水, 破坏生态环境, 影响水产养殖, 不能作为用于尼龙、聚乙烯等高分子合成纤维材料的养殖网和渔网的防污剂。而且价格高(30~40 元/kg), 生产实际上, 无法使用。

在污着生物附着机理的研究中许多学者认为^[4]: 网笼或附着基体只要在海水浸泡数小时, 就会出现其

表面附着一层由细菌为主的微生物生成的粘性薄膜,而这种海洋细菌膜所产生的信号,即外源凝集素,它是诱导某些无脊椎动物(如藤壶、贻贝之类)和藻类附着栖息的重要媒介。如果能利用生物技术研制专一性的抑制剂来干扰附着生物的幼体及藻类固着行为,或使用那些信号分子的类似物质及其衍生物来堵塞其化学感受器部位,从而阻止其附着。这些研究成果和构想理论上为控制生物附着提出新的依据。上述思想开拓了以生物学研究为基础的新思路,即被附着体的诱导对孢子附着的作用。对有关孢子的附着的机理,尤其是酶、植物生长素和藻类激素的作用等问题作了大量的调查和研究工作。在 50 年代,有人发现用碳酸酐酶,可用作抑制剂涂在物体表面干扰污着生物的代谢;此外多酚氧化酶也具有类似的作用。这些发现对于附着机理的认识都是关键性的,但用酶化合物来抑制生物污损,需要高的剂量,从经济上考虑,不是切实可行的。80 年代初,国外学者从钙生物的外壳生成过程,也就是从其碳酸钙晶核形成及其晶体生长过程的研究中惊人地发现,几乎所有的无脊椎动物和脊椎动物的矿化组织中的天然有机基质中都富存蛋白质,也就是说生物的碳酸钙晶体点阵中渗透可溶的有机基质,而这种基质中有一种叫糖蛋白(按重量计,含 10.2%糖类)是一种十分高效的 CaCO_3 晶核生成及其晶体生长的抑制剂,而不是过去认为的引发剂,确切地说,最近 10 多年来,已成功地从生物自身提取了一种有机基质,具有高效无毒抗生物附着,用来干扰污着生物的代谢和抑制生物生成的 CaCO_3 固着,这类聚合物及其衍生物,其抑制活性基团能力十分稳定,不随温度、压力、pH 值等环境因子的改变而改变,既可直接施加到水中,又可添加进流动的水管中,防止生物结垢。

表面活性肽(简称 SRP)是 80 年代国外科学家从巨蛎属、硬壳蛤属、鸚鵡属中所含有的一种有机基质中提取的生物活性物质,能强有力地抑制海洋中诸如藤壶、牡蛎、船蛆、藻类等海生物附着,这种化学物质为聚合结构(XnYm)。这是一种高效能的防海生物附着物质,在液体中只要添加进 $0.5 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-6}$,

就能干扰生物代谢,达到抑制海生物附着的目的,又不危害养殖贝类的发育生长。

SRP 的防生物污着作用:SRP 是一种生物亲和的有机聚合物,其分子的一端拥有一个多阴离子区,分子的另一端具有非离子部分憎水区。所以 SRP 是极性分子,其中多阴离子区能吸附在结晶体表面,封锁晶体继续生长,而憎水区同时在结晶体表面扩展开来,阻碍晶体的结晶点阵生长的扩展。这一抑制结晶体生长的机理已根据 pH 分析多阴离子/憎水的理论所证实。

中国科学院海洋所詹滨秋等于 1994~1995 年间从海洋双壳类中分离,提取了 SRP,运用天然 SRP 配制的涂料在莱州湾和青岛近海扇贝养殖网笼上使用,证实 SRP 具有高效抑制生物附着的能力。并从 1996 年以来,通过几十次人工合成,建立了实验室的合成设备,初步掌握人工高温热聚合 SRP 的工艺条件(包括温度、催化剂、时间、渗析等)和 SRP 合成原料的成分选择和配比,具有日合成 50 kg SRP 的能力。利用合成的 SRP 配制成几十种配方涂料,先后在莱州湾、青岛、日照、荣成、大连、浙江等地近海进行合成 SRP 涂料挂网实验(上千个挂网),结果表明人工合成的 SRP 具有无毒高效的防污效果。

用于海水养殖网笼上的无毒防生物附着涂料的研究还应该注意两个问题,首先抑制剂应采用复合配方,根据作者近期实验发现,利用 SRP 来防除钙生污着生物的附着,随后将出现非钙生附着生物(例如藻类和海棉等),因此,复合配方才是较好解决此问题的方法。其次,涂料应采用水溶性涂料,它将有利于降低成本和减少环境污染。得以实际使用。

参考文献

- 1 詹滨秋.科技信息,1997,12:7
- 2 詹滨秋.海洋科学,1999,2:66~67
- 3 黄宗国、蔡如星.海洋污损生物及其防除.北京:海洋出版社,1984,66~70
- 4 王秋.近代海洋科学进展论文集.青岛:山东海洋学院出版社,1984,139~149

(本文编辑:李本川)