

文章编号: 1674-7054(2011)04-0305-05

企鹅珍珠贝主要污损生物的季节变化 及对贝生长的影响

程 赞, 王梅芳, 万正平, 余祥勇

(广东海洋大学 水产学院, 广东 湛江 524025)

摘 要: 在不同的季节, 对企鹅珍珠贝 [*Pteria penguin* (Röding)] 污损生物的种类、感染率、感染部位及对企鹅珍珠贝生长情况的影响进行了统计分析。结果发现: ① 贝体上污损生物的种类和附着量均有明显的季节性变化, 夏、秋两季的污损生物种类和生物量明显高于春、冬两季(其中夏季最高)。夏、秋两季污损生物的优势种群均有海绵、才女虫、盘管虫、龙介虫、藤壶和海鞘; 春、冬两季污损生物的优势种群均有藤壶和草苔虫, 其中冬季的优势种群还有柳珊瑚, 春季的优势种群有海鞘。在相同的季节(冬季)野生企鹅珍珠贝和养殖企鹅珍珠贝的附着情况大致相同, 但才女虫、盘管虫和龙介虫在野生贝上的寄生量明显比养殖贝上的少。② 养殖企鹅珍珠贝在不同季节均感染了多毛类寄生虫病, 春夏秋冬感病率依次为 11.76%、36.51%、27.58%、19.56%; 在冬季, 养殖企鹅珍珠贝的感病率要比野生企鹅珍珠贝的高。在 4 个季节中, 养殖企鹅珍珠贝的壳表感病率均比壳内感染、壳内和壳表同时感染的机率高, 其中春、冬 2 个季节中, 壳内染病率要比壳内和壳表同时染病率高, 而夏、秋 2 个季节恰好相反。③ 养殖企鹅贝中健康贝与病贝的生长, 夏季差异显著 ($P < 0.05$), 其他季节不显著。

关键词: 企鹅珍珠贝; 污损生物; 养殖群体; 野生群体; 季节变化

中图分类号: Q 944

文献标志码: A

企鹅珍珠贝 [*Pteria penguin* (Röding)] 分布于热带亚热带海域, 在我国台湾、两广沿海和海南岛有野生种群栖息, 是珍珠贝属的一种可生产大规格附壳珠和正圆珠的大型贝类^[1]。在贝类养殖过程中受到污损生物不同程度的危害, 对其生长和生存造成严重的影响。污损生物的附着加大了贝壳的质量, 一定程度上限制了贝壳的开闭和摄食^[2], 如贻贝的足丝、海鞘被囊、管栖多毛类能紧紧缠绕小型的养殖贝类的贝壳, 直接影响贝壳的开闭, 降低其生长速率和成活率, 甚至会造成贝壳发生变形而导致畸形发育。大部分污损生物是滤食性生物^[3-5], 它们与养殖贝类竞争食物, 减少了养殖贝类的食物可获得性, 导致养殖贝类生长速度减慢^[6]。有些污损生物, 如才女虫可侵蚀贝壳, 钻孔而居, 导致养殖贝类软体组织破损被细菌感染而发病, 死亡率提高^[7]。近年来企鹅珍珠贝的种苗生产、养殖和大型珍珠培育以及生化遗传的研究受到关注, 而有关企鹅珍珠贝病害方面的报道还很少, 国内仅见 2 篇报道^[8-9]对其病害的初步研究。笔者主要对企鹅珍珠贝的污损生物进行了周年的详细调查, 记录了寄生在企鹅珍珠贝上主要污损生物的种类、附着量、感染部位, 研究了污损生物对企鹅珍珠贝生长情况的影响, 以期找到企鹅珍珠贝的主要致病生物, 为今后企鹅珍珠贝的大规模养殖提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料来源 养殖企鹅珍珠贝均取自广东雷州覃斗 (20°54'N, 110°04'E), 贝龄 1.5 ~ 3 龄, 壳长 7.43 ~

收稿日期: 2011-10-19

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(200903028); 广东省科技计划项目(2008B020800014); 广东省海洋渔业科技推广专项项目(A200899C04, A200908A09)

作者简介: 程赞(1983-), 男, 湖北洪湖人, 广东海洋大学水产学院 2006 级硕士研究生。

通信作者: 余祥勇(1966-), 男, 教授, 博士, 主要从事贝类的遗传育种、生态养殖技术开发与管理研究。E-mail: yuxyong@tom.com, Tel: 0759-2382184

12.58 cm; 野生企鹅珍珠贝采自广西北海涠洲岛(21°02'N, 109°07'E), 贝龄 3 龄以上, 壳长 12.36 ~ 14.46 cm。

1.2 方法

1.2.1 样本采集 于 2007—2009 年在广东雷州市覃斗养殖场随机采集吊养于浮排锥形笼养殖的企鹅珍珠贝, 在采集季节每月采集 15 ~ 20 只, 试验共计 218 只; 于 2008 年 12 月在广西北海涠洲岛海区潜水捞取野生企鹅珍珠贝, 经多次采捕共收集到 152 只(见表 1)。

表 1 企鹅珍珠贝样本的采集情况

样品来源	样品数/个	贝龄/年	采集时间	采集季节	采集地点
养殖	51	1.5 ~ 3	2009 年 3 ~ 5 月	春	广东雷州覃斗
	63	1.5 ~ 3	2007 年 6 ~ 8 月	夏*	
	58	1.5 ~ 3	2008 年 9 ~ 11 月	秋	
	46	1.5 ~ 3	2008 年 12 月 2009 年 1 ~ 2 月	冬	
野生	152	> 3	2008 年 12 月	冬	广西北海涠洲岛

注: * 表示由于 2008 年夏季连续发生台风, 取材困难, 因此用 2007 年夏季的样品数据

1.2.2 附着生物采集、观察和鉴别 实验贝取回后, 每次随机取海上浮排锥形笼养殖的企鹅珍珠贝 50 只, 立即对其壳表附着物进行观察统计: 首先对贝壳表面整体观察, 初步确认附着物的种类及分布部位。然后用海水轻微冲洗, 除掉表面浮泥、杂物和其他非附着生物, 再小心刮取壳外附着物于解剖盘内, 初步分类后分别放到培养皿中, 依文献[10]的方法, 初步对不同种类的附着生物进行分类并分别进行预处理, 再分别称其湿重后, 用 $\varphi = 75\%$ 的乙醇固定、保存, 以备在显微镜下观察并鉴定其种类。

1.2.3 企鹅珍珠贝形态数据测量与内部病变情况解剖观察 每次取回的企鹅珍珠贝经附着生物采集后, 立即称其体重, 测量其壳长、壳宽、壳高等形态, 将其解剖开壳观察其内部病变情况。其病变情况标准参考文献[9], 健康贝: 贝壳内表面中央部分光洁呈银白色的珍珠光泽且具虹彩, 周围古铜色, 外层黑色; 病贝: 贝壳内表面出现黑色或褐色的斑点, 严重的为片状斑块或黑褐色的痂皮, 病情特别严重的闭壳肌和内脏团部分有脓包。

1.2.4 数据处理 所有平均数、标准差、方差分析及图表由 Excel 完成。

2 结果与分析

2.1 不同季节企鹅珍珠贝的贝壳上污损生物的附着情况 对养殖企鹅珍珠贝壳表污损生物用肉眼观察, 发现大部分是动物, 与王梅芳等^[8]统计的主要污损生物大致相同, 只是污损生物在不同季节有一定变化规律, 见表 2 和表 3。主要污损生物涉及九大生物门类, 主要为尾索动物亚门的海鞘、苔藓动物门的草苔虫、环节动物门的多毛类和节肢动物门的藤壶; 在野生企鹅珍珠贝壳表主要污损生物为苔藓动物门的草苔虫、节肢动物门的藤壶和腔肠动物门的柳珊瑚。

由表 2 可以看出, 贝壳表面的污损生物有很大的季节变化, 附着在养殖企鹅珍珠贝壳上的污损生物, 无论是种类还是生物量都有明显的季节变化, 夏、秋季明显比冬、春季多, 而夏季是全年污损生物附着量和种类最多的季节。污损生物的种类在每个季节也有明显的变化, 夏、秋两季的优势种群均为海绵、才女虫、盘管虫、龙介虫、藤壶和海鞘; 冬、春两季的优势种群均为藤壶和草苔虫, 其中冬季的优势种群还有柳珊瑚, 春季的优势种群还有海鞘。有些种类在某个季节没发现, 比如海鞘在冬季没有附着, 柳珊瑚在春、秋季节没有附着。团水虱比较特殊, 全年都有附着, 但没有明显的季节变化。在相同的季节(冬季), 野生企鹅珍珠贝和养殖企鹅珍珠贝的附着情况大致相同, 但也有区别, 总体来说, 藤壶、草苔虫和柳珊瑚是两者在冬季附着的优势种群, 不同的是野生企鹅珍珠贝在冬季有牡蛎、紫贻贝和海鞘附着, 没有团水虱附着, 而养殖贝正好相反; 才女虫、盘管虫和龙介虫在野生贝上的寄生明显比养殖贝的少。

表 2 不同季节企鹅珍珠贝壳表主要污损生物

样品来源	采集季节	污损生物种数	污损总生物量 ^[11] / (g·m ²)	湿质量百分组成 / %													
				海绵	才女虫	盘管虫	龙介虫	牡蛎	紫贻贝	藤壶	团水虱	蛇尾	草苔虫	海鞘	柳珊瑚	海藻	其他
养殖	春	24	11.4	2.8	2.7	1.6	1.9	0.3	0.2	22.5	0.3	1.5	7.9	56.3	—	0.3	1.7
	夏	35	26.1	7.5	10.2	8.4	5.4	0.5	0.3	36.2	0.2	—	0.5	21.8	1.2	2.7	3.1
	秋	28	13.7	5.0	11.8	7.9	5.3	—	2.8	38.5	0.5	—	1.7	21.6	—	—	4.9
	冬	17	8.3	1.9	2.6	1.3	1.7	—	—	10.8	0.1	1.6	56.6	—	7.8	0.8	14.8
野生	冬	19	9.5	1.6	0.8	0.7	0.3	1.6	0.4	12.7	—	3.7	61.4	0.3	10.7	3.5	2.3

注: * 表示统一将平均每只贝壳上的生物量折算成每平方米上的湿质量 “—”表示没有附着

表 3 企鹅珍珠贝主要污损生物名录

序号	种群名录		类别	分布
1	海绵	<i>Phylum porifera</i>	海绵动物	●
2	才女虫	<i>Polydora sp</i>	环节动物——多毛类	●
3	盘管虫	<i>Hydroides sp</i>	——多毛类	●
4	龙介虫	<i>Serpula sp</i>	——多毛类	●
5	牡蛎	<i>Crassostrea sp</i>	软体动物——双壳类	●
6	紫贻贝	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	——双壳类	●
7	藤壶	<i>Balanus sp</i>	节肢动物——甲壳类	●
8	团水虱	<i>Sphaeromatidae</i>	——甲壳类	○
9	蛇尾	<i>Ophiactic sp</i>	棘皮动物	●
10	草苔虫	<i>Bugula sp</i>	苔藓动物	●
11	海鞘	<i>Styela clava</i>	尾索动物	●
12	柳珊瑚	<i>Hicksonell guishanensis</i>	腔肠动物	●
13	海藻	<i>Algae</i>	多细胞藻类	●

注: ●表示分布于养殖与野生企鹅珍珠贝中; ○表示仅分布于养殖企鹅珍珠贝中

2.2 企鹅珍珠贝的染病情况 结合外壳肉眼及内部解剖观察,可以大致将病贝的病变状况分成 3 类: 一类,壳内珍珠层发生病变,其状况为珍珠层面内面被覆大片黑褐色的痂皮,有的在珍珠层面形成了异样的突起(珍珠瘤),内包有虫体或海泥,有的珍珠层光泽暗淡,颜色为暗黄色或暗褐色。二类,壳表出现分层现象,病情严重的个体可明显看到层间隙深入,且层与层之间容易剥离。有的个体贝壳发生畸形,壳缘破损严重。三类,其病变状况前两者兼有。根据以上判断方法,其感染情况见表 4。

表 4 不同季节企鹅珍珠贝的染病情况

样品来源	采集季节	总感染数/只	总感染率/%	壳表		壳内		壳内和壳表	
				感染数/只	感染率/%	感染数/只	感染率/%	感染数/只	感染率/%
养殖	春	6	11.76	3	5.88	2	3.92	1	1.96
	夏	20	36.51	10	15.87	4	7.94	6	12.70
	秋	16	27.58	13	22.41	1	1.73	2	3.45
	冬	9	19.56	5	10.87	3	6.52	1	2.17
野生	冬	15	9.87	6	3.95	6	3.95	3	1.97

由表 4 可以看出,养殖企鹅珍珠贝在不同季节都感染了多毛类寄生虫病,春、夏、秋、冬感病率依次为 11.76%、36.51%、27.58%、19.56%。夏季感病率最高,春季最低;夏、秋两季感病率均高于春、冬两季,另外,在冬季养殖企鹅珍珠贝的感病率要比野生企鹅珍珠贝(9.87%)的高。

在病贝的不同感染部位(表 4) 4 个不同季节,只感染壳表的感染率均比只感染壳内或同时感染壳

内、壳表的感染率要高,且差异显著($P < 0.05$);春、冬两季,只感染壳内的感染率显著大于同时感染壳内、壳表的感染率($P < 0.05$);夏、秋两季情况恰好相反,同时感染壳内、壳表的感染率显著大于只感染壳内的感染率($P < 0.05$)。

2.3 企鹅珍珠贝在不同季节的生长情况 由表 5 可以看出,养殖企鹅珍珠贝在 4 个季节中,健康贝和病贝的平均壳高之差分别为 0.48,1.09,0.12 和 0.43 cm。其中在夏季壳高生长方面有显著差异($P < 0.05$),其他季节差异不显著。综上所述,在不同季节中,养殖企鹅贝中健康贝与病贝的生长在夏季有显著性差异,其他季节差异不显著。

表 5 企鹅珍珠贝在不同季节的生长情况

样品来源	采集季节	健康贝壳高/cm	病贝壳高/cm	差距/cm
养 殖	春	7.72 ± 0.74	7.24 ± 0.47	0.48
	夏	11.39 ± 0.40	10.30 ± 0.74	1.09
	秋	10.46 ± 0.88	10.34 ± 0.66	0.12
	冬	6.72 ± 0.84	6.30 ± 0.57	0.43

注:差距 = 健康贝壳高 - 染病贝壳高

3 讨 论

3.1 企鹅珍珠贝污损生物的附着情况与季节的关系 企鹅珍珠贝的贝壳上全年都有生物附着,有明显的附着高峰期,且附着种类也有差别。多数种类在全年温度上升或高温季节附着,如环节动物门的才女虫、盘管虫和龙介虫,还有节肢动物门的藤壶。网纹藤壶等藤壶类的附着高峰期在 8~9 月的高温季节,但其他季节也发现少量附着个体;又如海鞘在 3~5 月水温上升时附着量极大,但其他月份也可以发现少量的附着个体。有些个体全年可以附着,如海绵和团水虱,但没有明显的附着高峰期。

温度和盐度是影响污损生物种类水平分布的主要因素^[11],不同种类的污损生物有最适的生长温度和盐度,只要达到最适度时,其生长最快,附着量也就越大。在冬、春季节,温度相对较低,降雨量也相对较少,附着在贝壳上的主要污损生物是适宜低温、高盐的。而夏秋季节,温度相对较高,降雨量也相对较多,附着在贝壳上的主要污损生物是适宜高温、低盐的。另外,有些污损生物是属于广温、广盐性的,全年可以观察到其附着在贝壳上。附着在企鹅贝壳污损生物的种类和附着量与季节有一定关联。

3.2 企鹅珍珠贝的感染率与季节的关系 一般引起企鹅珍珠贝染病的污损生物主要是环节动物门的多毛类生物,因为它们附上贝体后,排吐酸性物质,腐蚀贝壳而穿孔,并随孔钻入贝壳内层生活,而且这个孔的内侧被珍珠贝分泌的碳酸钙等物质覆盖,形成黑色或黑褐色的条状、圆形、半圆形或无规则的贝壳内侧面突起,严重者可导致壳内靠壳顶部出现大片的痂皮状黑色斑块物质。虽然海绵、藤壶的附着量也很大,但它们不会对壳的病变造成影响。多毛类生物的侵害在另一主要的珍珠贝马氏珠母贝上已非常严重,20 世纪 70 年代在广东和广西引起养殖马氏珠母贝大量死亡的“黑心肝病”,其病原体就是环节动物的多毛类,研究表明,凿贝才女虫(*Polydora ciliata*)首先在贝壳上穿孔,继而侵入软体部,造成局部溃烂或脓疡,引起黑壳病、黑心肝病,其病症为壳内面窝心部有黑褐色的痂皮,严重者闭壳肌腐烂,使合浦珠母贝大量死亡^[7,12-13]。

不同季节贝壳的不同部位均受到不同程度的损伤。一般壳表首先遭到破坏,进而壳内受到损伤。壳表受到多毛类寄生虫侵入后能够造成贝体免疫力和抵抗力下降,使壳内更易受到侵害,企鹅珍珠贝壳内、壳外同时受到多毛类寄生虫侵袭更容易引起死亡。多毛类往往随水温的升高开始繁殖,尤其在夏秋两季是其繁殖高峰期,这时贝壳最容易遭到附着,壳表夏季最容易受损,壳内秋季最容易受损,由于经过整个夏季壳表寄生、腐蚀,导致壳表严重分层、鳞片脱落,使贝体防御能力降低,无法抵御多毛类寄生虫的侵入,从而壳内受到不同程度的损伤,严重者会出现黑色痂皮状斑块,严重影响珍珠层的质量。

水产动物患病以后,影响组织的形态结构特征,同时正常的代谢途径往往受影响,直接影响同工酶的

表达,因而同工酶的特异性变化可以作为病理分析及诊断的一个生化辅助手段^[14-16]。课题组也通过石蜡切片和电泳技术对健康贝与病贝的外套膜、鳃和消化盲囊组织进行了组织学观察和同工酶检测(另文发表)结果表明:3种组织均有明显的组织病理变化及同工酶酶活性差异,尤其是外套膜和消化盲囊组织,病贝的上皮细胞排列紊乱、脱落或崩解,影响贝壳珍珠质的分泌;而SOD酶活性的增强表明染病后出现的应急防卫;MDH酶活性的降低,表明体质变弱、代谢降低。

3.3 企鹅珍珠贝的生长情况与季节的关系 养殖企鹅珍珠贝在不同的季节中,健康个体和患病个体有生长方面的差异,尤其在夏季差异显著($P < 0.05$)。企鹅珍珠贝属于亚热带物种,适合高温,由于夏季温度比较高,饵料生物也比较丰富,其生长自然比其他季节要快,但温度越高,污损生物附着量明显增大,贝患病机率也增高,且随污损生物附着量的增大,加大了贝壳的质量,增加了负担,如海绵、盘管虫、贻贝足丝的紧紧缠绕使原本体质虚弱的病贝在贝壳的开闭和摄食上比健康贝更易受到一定程度的限制,从而严重影响其生长。

本实验中判断为病贝的大部分可能属于多毛类寄生虫病贝,梁飞龙等^[9]也曾对采自7~8月份的企鹅珍珠贝进行了多毛类寄生虫病的调查,认为感染了多毛类寄生虫的病贝,其生长与健康贝相比,无显著差异($P > 0.05$)。两实验结果的差异应该源于实验材料的类别划分上,病贝并不完全等同于多毛类寄生虫病贝,且有时贝壳外观正常未见有虫体蛀穿小孔的贝,剖开后常发现其感染有多毛类寄生虫病,但因常被归为“健康贝”统计,这可能会影响健康贝与寄生虫病贝在生长上差异性的判断。

参考文献:

- [1] 蒙钊美,李有宁,邢孔武. 珍珠养殖理论与技术[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 39-40; 86-100.
- [2] LODEIROS C J M, HIMMELMAN J H. Influence of fouling on the growth and survival of the tropical scallop, *Evula* (Pecten) ziczac (L. 1758) in suspended culture [J]. Aquaculture research, 1996 27 (10): 749-756.
- [3] ARAKAWA K Y. Competitors and fouling organisms in the hanging culture of the pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg) [J]. Mar Behav Physiol, 1990, 17(2): 67-94.
- [4] LESSER M P, SHUMWAY S E, CUCCI T, et al. Impact of fouling organisms on mussel rope culture: interspecific competition for food among suspension feeding invertebrates [J]. J Exp Mar Biol Ecol, 1992, 165 (1): 91-102.
- [5] LEBLANC A R, LANDRY T, MIRON G. Fouling organisms of the blue mussel *Mytilus edulis*: their effect on nutrient uptake and release [J]. J Shellfish Res, 2003 22 (3): 633-638.
- [6] LODEIROS C, GARCÍA N N. The use of sea urchins to control fouling during suspended culture of bivalves [J]. Aquaculture, 2004 231(1-4): 293-298.
- [7] 谢玉坎,姜卫国,司徒竞. 合浦珠母贝的多毛虫寄生病继发性脓疡(俗称“黑心肝病”)的研究: I. 病情和病因的调查[C]//中国科学院南海海洋研究所. 珍珠贝论文集. 北京: 科学出版社, 1984: 69-74.
- [8] 王梅芳,刘永,杨涛,等. 企鹅珍珠贝主要污损生物的初步研究[J]. 湛江海洋大学学报, 2006 26(4): 88-90.
- [9] 梁飞龙,刘永,邓陈茂,等. 广东雷州流沙湾养殖企鹅珍珠贝多毛类寄生虫病的调查[J]. 海洋水产研究, 2007 28(2): 84-89.
- [10] 许慈荣,孙根昌,舒琥,等. 大亚湾邻海动物实习指导[M]. 广州: 暨南大学出版社, 2000: 10-12.
- [11] 黄宗国. 海洋污损生物及其防除: 下册[M]. 北京: 海洋出版社, 2008: 153-154.
- [12] 姜卫国,彭云辉,谢玉坎. 合浦珠母贝多毛虫寄生病继发性脓疡(俗称“黑心肝病”)的研究: III. 凿贝才女虫的繁殖期、附着高峰和附着过程的研究[C]//中国科学院南海海洋研究所. 珍珠贝论文集. 北京: 科学出版社, 1984: 81-86.
- [13] 石耀华,王爱民,吴星. 中国养殖马氏珠母贝多毛类寄生虫病的调查[J]. 海洋科学, 2004 28(7): 13-18.
- [14] 孙虎山,王宜艳,杨静,等. 病毒感染对栉孔扇贝血淋巴中过氧化氢酶和过氧化物酶活力的影响[J]. 水产科学, 2004, 23(8): 4-6.
- [15] 黄灿华,陈棣华. 中国对虾体内同工酶表型变化的初步研究[J]. 中国水产科学, 1999 16(1): 45-49.
- [16] 肖克宇. 水产动物免疫与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 83-101.

Adapting Mechanism of *Tamarindus indica* under Dry-hot Environment

JI Zhong-hua , PAN Zhi-xian , QIAN Kun-jian , YANG Yan-xian , FANG Hai-dong , LI Jian-zeng

(Institute of Tropical Eco - Agricultural Sciences , Yunnan Academy of Agricultural Sciences , Yuanmou 651300 , China)

Abstract: In the report , to explore the drought-adaptation mechanism of *T. indica* , the root growth , water content and proline content in plant tissues , photosynthetic characteristic and transpiration characteristic were analyzed. The results showed that it is under arid environment that the roots of *T. indica* were greatly proliferated , and which were beneficial for absorbing water from soil to meet the request of physiological water; the bund water content in plant tissue was higher than free water content , which would result in slow hydraulic metabolism which should be helpful to adapt to arid environment; the proline content in plant tissue increased during dry season , and which could facilitate cell water retaining and prevent dehydration; to adapt dry environment , *T. indica* regulated the photosynthetic rate and transpiration rate by adjusting stomata conductance. However , all these adaptive characters would limit their productivity potential.

Key words: *Tamarindus indica* L. ; dry-hot environments; applicability; mechanism

(上接第 309 页)

Seasonal Variation of Major Fouling Organisms of *Pteria penguin* (Röding) and Its Effects on the Growth Performance of the Shell

CHENG Zan , WANG Mei-fang , WAN Zheng-ping , YU Xiang-yong

(Fisheries College , Guangdong Ocean University , Zhanjiang 524025 , China)

Abstract: The species , biomass , infection rate , infection position of biofouling at *Pteria penguin* and its effect on their growth performances were analyzed at different seasons. The results showed that ① the species and the biomass of fouling organisms on the *Pteria penguin* varied with seasons significantly , which were significantly higher in summer and autumn than that in spring and winter (that in summer was the highest) ($P < 0.05$) ; the common dominant species of biofouling in summer and autumn were sponge (phylum porifera) , polydora , hydroides , serpula , balanus and sea squirt , however , they were horny coral , balanus and bugula in spring , they were sea squirt , balanus and bugula in winter; in winter , the attachment situation of wild *Pteria penguin* were similar to that of cultured *Pteria penguin* , however , the parasitic load of polydora , hydroides and serpula in wild *Pteria penguin* were significantly lower than that in cultured *Pteria penguin*. ②the cultured *Pteria penguin* were infected by polychaete parasitosis in all seasons , and the infection rates of spring , summer , autumn and winter were 11.76% , 36.51% , 27.58% , 19.56% , respectively; in winter , the infection rate of cultured *Pteria penguin* was higher than that of wild *Pteria penguin*; the infection rates of surface shell were higher than that of the inner shell as well as both surface and inner shell in all seasons; in spring and winter , the infection rates of the inner shell were higher than that of both surface and inner shell , while in summer and autumn the results were opposite. ③ the growth performances of healthy *Pteria penguin* were higher than that of the infected one , especially in summer , the difference was significant.

Key words: *Pteria penguin* (Röding) ; fouling organisms; cultured population; wild population; seasonal variation