

# 杂色鲍人工繁殖的初步研究

广东省水产研究所海水养殖室鲍试验组

杂色鲍 (*Haliotis diversicolor* Reeve) 是一种经济价值很高的海产软体动物, 肉味鲜美, 可鲜食或制成鲍干, 为海产“八珍”之一。鲍壳即中药“石决明”, 是我国重要的南药, 据《本草纲目》记载, 具平肝明目之功效。

杂色鲍产于我国东海、南海一带, 主要分布广东的南澳、靖海、南碣、遮浪、宝安、碇州岛、徐闻、海南岛和福建的东山、平潭、漳浦、龙海、晋江、南日岛等地。

鲍一般喜栖息在海水清澈、水流畅通、海藻茂盛的沿岸礁石间, 或岛屿的峡角处, 生长到成鲍的时间较长。过去, 我国对鲍资源的利用仅限于天然采捕, 远远不能满足医药的需要。因此, 深入开展杂色鲍人工繁殖研究, 对于解决当前种苗生产的不足和发展我国鲍的养殖事业, 具有一定的实际意义。

随着我国国民经济的发展, 广东、福建、山东等地有关部门, 在毛主席革命路线指引下, 先后开展了鲍人工育苗试验, 短期内取得了鲍人工育苗的经验。1971年福建省东山县珠贝场首次获得了杂色鲍人工育苗成功。我们于1971年3月至1973年9月, 在广东省海丰县遮浪海区进行了杂色鲍观察和人工育苗的试验。

## 一、生殖季节的观察

杂色鲍雌雄异体, 生殖腺位于身体左右方, 从生殖腺的颜色易于区别雌雄。用一根平薄末端圆滑的小竹片, 或解剖刀刀柄, 轻轻掀开鲍体腹面靠近螺顶右方足部, 使其生殖腺裸露, 这样既不会损伤鲍体, 又便于用肉眼观察生殖腺发育情况。未成熟的雄性生殖腺呈淡黄色, 雌性呈淡绿色, 生殖腺约包裹肝脏的 $1/3-1/2$ 。成熟的雄性生殖腺呈杏黄色, 雌性呈浓绿色, 性腺发育饱满, 几乎包裹了整个肝脏。排过精卵的生殖腺松软, 末端呈透明真空状, 颜色消退。

遮浪海区杂色鲍的生殖季节是3—6月中旬。水温 $17.2-28.7^{\circ}\text{C}$ 。一般3龄左右性成熟, 在产卵期间生殖腺发育程度很不一致。据观察, 在不同生殖季节, 群体中生殖腺成熟的个体数差异很大。从逐月采得体长5厘米以上的标本来看生殖腺发育情况: 生殖腺包裹肝脏达 $2/3$ 以上的性腺成熟的个体, 3月为20.2%; 4—5月达最高值, 为34.8%、38.4%; 6月以后, 由于大部分亲体排完精卵, 仅为5.7%。可见4、5月是产卵旺盛期, 水温为 $20.4-27.2^{\circ}\text{C}$ 。

## 二、育苗试验

解决鲍的人工育苗技术, 是发展养鲍的一项重要措施。三年来, 我们进行了多次试验, 于1973年6月2日首次获得杂色鲍育苗成功。

实验用的亲鲍, 采自天然海区, 体长5厘米以上, 性腺发育丰满的健康个体, 蓄养在盛有0.2吨的海水饲养缸的集养笼内。笼的网眼直径为0.5厘米, 用铁丝和力士胶丝制成, 大小为 $40\times 35\times 25$ 厘米。每个笼集养15—20个亲鲍。蓄养期间, 投喂马尾藻、石蓴、浒苔等新鲜饲料。经常打入少量压缩空气, 交换水体, 以免海水停滞, 造成缺氧。每天换水一次, 清除缸底排泄物和饲料残渣。保持海水清洁, 饲料新鲜、充足, 以促进亲鲍性腺成熟。6月2日实验用的材料是选自蓄养缸饲养约20天的亲鲍。

诱导鲍产卵是用温度刺激法, 同时加入适量氨水(1升海水约加入25—28%浓度的氨水1滴)。温度调节是把预先配好的高温(约 $40^{\circ}\text{C}$ )或低温(约 $17^{\circ}\text{C}$ )海水, 慢慢流入产卵缸, 使温度升降幅度每30分钟至1小时为 $3-7^{\circ}\text{C}$ 。反复刺激数次。雌雄比例为2:1。

温度在 $25-26^{\circ}\text{C}$ 时, 亲鲍于产卵缸(盛有4升浓度为0.06%的氨海水)中排放精卵, 进行授精。继将受精卵移入盛有0.2吨海水的集养缸中, 用玻璃棍搅拌, 使受精卵均匀分散于缸底, 然后用流动海水洗涤受精卵, 洗去剩余的精液, 直至担轮幼虫孵化出来为止。用虹吸法或手提网(25号筛绢)把浮在上层水面的幼虫分养在0.2吨海水饲养缸中。36小时后, 幼虫发育至足-面盘幼虫, 逐渐转入匍匐生活, 此时可投放附着板和适量扁藻或底栖硅藻作饲料。

**1. 诱导亲鲍产卵排精** 亲鲍受到温度的刺激, 精卵即从最后第2—3个出水孔断续排出, 有时贝壳呈痉挛状上下掀动。雄体射出的精液呈乳白色烟雾状, 雌性产出的卵呈灰绿色雾状, 散落于缸底, 在水中受精。

用温度刺激鲍排放精卵, 常发生雌鲍产卵, 雄鲍不排精的现象, 或者相反。如何能使雌雄鲍同时排放精卵有待进一步研究。目前是采用增加个体数量和雌雄比例, 或用微吸管抽取成熟的精子, 进行人工授精, 在我们实验中是成功的。但抽取成熟卵子, 往往出现卵与组织液粘在一起, 或卵破裂, 以致不能授精。

1973年6月2日, 我们用温度刺激法使母鲍产出

大量的卵(图1),据取样计算为1,015,000个。当即抽取精子授精,获得了大量受精卵。受精率20%,孵化率59.4%,成苗率0.25%。

成熟精子,分段明显,活动敏捷,游泳活泼。未成熟精子,缺尾部,成颗粒状。

上述结果表明,用温度刺激法,不论升温或降温均能使亲鲍产卵、排精,但是要得到雌雄同时产卵、排精的机会,是比较少的。因此,运用温度刺激法要在亲鲍完全成熟的条件下进行。抽取成熟精子进行授精仅是一个辅助方法。

**2. 胚胎发育** 杂色鲍胚胎发育(如图2),其受精卵呈球形,为分散沉性卵,略带紫色。卵直径(包括卵膜)为208微米,卵黄直径为161微米。受精卵在25.5—26°C时,数分钟后放出第一极体,30—40分钟

受精卵开始分裂,以后逐渐发育为桑椹期、囊胚期、原肠期。卵为螺旋型不等全分裂。4小时20分钟发育为担轮幼虫,出现纤毛环、顶毛,原担轮带细胞24个,细胞上下缘为浓绿色。幼虫在卵膜内转动,无明显趋光性。逐渐出现幼虫壳,成为早期面盘幼虫(图2(7)),大小为221×159微米。12小时20分钟后,贝壳开始扭转(图2(8))。16小时30分钟,面盘分成两个,幼虫贝壳长260微米,宽184微米。眼、触角、足、肌肉纤维分化明显(图2(9))。36小时40分钟,足向底部延伸、密生纤毛,头部触角明显,呈棒状伸出(图2(10))。42小时以后,开始进入匍匐附着生活。48小时后,面盘开始萎缩,出现吻部,上足触角明显。64小时以后,面盘退化,在幼虫壳口右侧出现围口壳。受精后第4天,形成第一纤毛叶,纤毛运动活泼(图3(1));第18天,第二纤毛叶明显,幼体壳长624微米,宽598微米,贝壳呈褐色(图3(2))。第27天,出现第一出水孔,壳长1.85—1.89毫米,宽1.51—1.53毫米,贝壳褐色呈火焰状,上足突起13—14对(图3(4))。第38天,贝壳呈灰白色,壳长2.44—2.47毫米,宽1.89—2.03毫米,壳内面具明显的真珠光泽,总出水孔4个,关闭1个。第48天,壳长2.91—3.15毫米,宽2.29—2.42毫米,总出水孔6个,关闭2个。此后随个体的增大出水孔数不断增多,最后由于机能的关系,仅保留7—9个,其他逐渐封闭。其关系如图4所示。

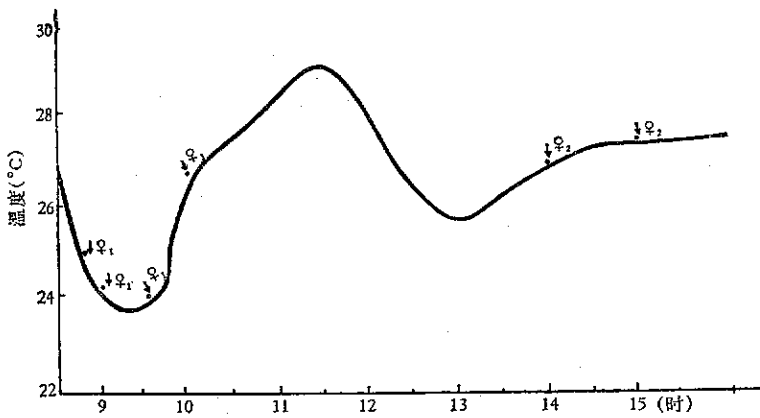


图1 温度刺激亲鲍产卵记录(1973年6月2日,遮浪)

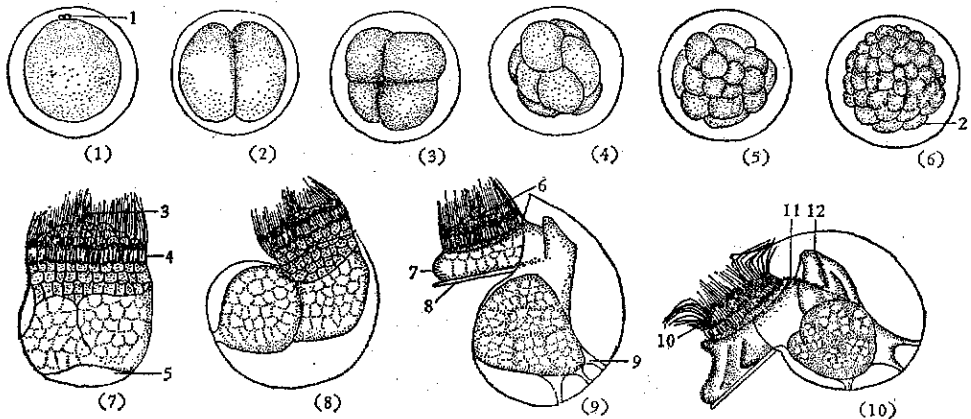


图2 杂色鲍的胚胎发育(一)

(1)受精卵;(2)二细胞期(受精后30—40分钟);(3)四细胞期(受精后45—55分钟);(4)八细胞期(受精后1小时35分钟);(5)十六细胞期(受精后1小时50分钟);(6)桑椹期(受精后2小时15分钟);(7)面盘幼虫期(受精后10小时);(8)面盘幼虫期(受精后12小时20分钟);(9)足一面盘幼虫期(受精后16小时30分钟);(10)足一面盘幼虫期(受精后36小时40分钟)

1.极体,2.内胚层细胞,3.顶纤毛束,4.纤毛环,5.幼虫壳,6.眼,7.足,8.壳唇,9.肌肉纤维,10.头部触角,11.鳃原基,12.外套膜

遮浪海区产的杂色鲍，胚胎发育过程和日本鲍属种类的比较(如表2)。

从表2可以看出,从卵,幼虫的形态和胚胎各期发生时间,皆有明显的差别。

**3. 幼体生长** 鲍幼虫进入附着生活时,开始摄食底栖硅藻,或其他微型藻类。我们在1973年6月2日的实验中,当幼虫进入附着生活时,投放预先附有硅藻的具有微波浪纹的黑色圆形电胶木(面积为150平方厘米),作为采集幼体的附着基。投放方式有平行和垂直两种,垂直式附苗效果较好,占总附苗率70%以上。在饲养过程中,不断注入用粗筛绢和2—4层纱布过滤的海水,投放适量的扁藻和底栖硅藻(采自岸边静水处),经海水冲洗后,用2—4层纱布过滤而得。硅藻种类主要有:舟形藻,菱形藻,扁形藻等。幼体长至3—4毫米时,投放石莼、浒苔等饲料。我们同时在自然海区吊养了一些幼体,定时投放饲料,观察其生长情况(图5)。

从受精卵发育到104天,室内的幼鲍平均壳长0.82厘米、宽0.57厘米。吊养于海区的平均壳长1.25厘米、宽0.85厘米,图中b线生长速度为a线的1.5倍。幼鲍的生长是随着水温、饵料的质和量等不同条件而有差异。因此如何提高出苗率、大量集养幼鲍和促进幼鲍生长,是今后生产上必须解决的问题。

担轮幼虫的成活率,是提高出苗率

的关键问题。幼虫能否顺利发育到匍匐幼体,水温、水质条件是重要的,因此需要经常换水充气。此外,幼虫饲养密度与成活率的关系,也是提高出苗率重要因素之一。在我们实验中,幼虫的饲养密度是300个/升。密度与出苗率的关系有待今后进一步探讨。

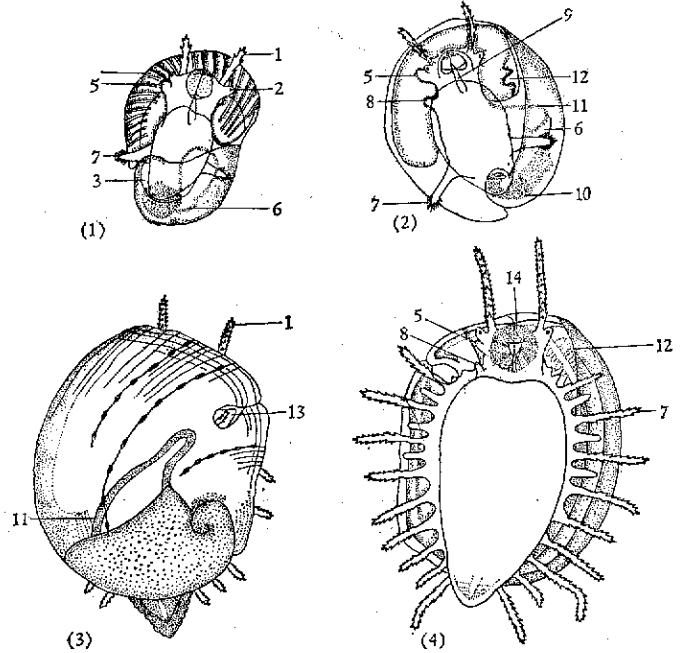


图3 杂色鲍的胚胎发育(二)

(1)匍匐幼虫(受精后4天);(2)匍匐幼虫(受精后18天);(3)幼鲍(受精后27天背观);(4)幼鲍(同上腹面观)

1.触角,2.眼,3.壳唇,4.围口壳,5.第一纤毛叶,6.心脏,7.上足触手,8.第二纤毛叶,9.齿舌瓣,10.肝脏,11.肠,12.原鳃,13.出水孔,14.吻

表1 杂色鲍同其他鲍胚胎发育的比较

比较项目		种 类	杂 色 鲍	杂 色 鲍	盘 鲍	西 氏 鲍	大 鲍
		作 者	<i>H. diversicolor</i> (中国海丰)	<i>H. diversicolor</i> <i>superfexta</i> (日本千叶)	<i>H. discus</i>	<i>H. sieboldii</i>	<i>H. gigantea</i>
			本文作者 (1973)	大场俊雄 (1964)	猪野俊 (1952)	猪野俊 (1952)	村山 (1935)
卵和幼虫的形态	受精卵直径(微米)	208	200	230	280	270	
	幼虫壳大小(微米)	260	254	290	290	270	
	顶 毛	有	有	有	有	没有	
	纤 毛 叶	2	2	2	2	?	
发育时间	担 轮 幼 虫	4.7(小时)	4.8—5.5(小时)	14(小时)	15(小时)	14(小时)	
	孵 化	10(小时)	11(小时)	20(小时)	18(小时)	21(小时)	
	贝 壳 扭 转	12.7(小时)	13(小时)	45—46(小时)	35(小时)	40—43(小时)	
	头 部 触 角、眼 出 现	16.5(小时)	17(小时)	2.5(天)	2.5(天)	2.5(天)	
	至 匍 匐 期	42(小时)	43—46(小时)	6—10(天)	4—7(天)	10(天)	
	围 口 壳 出 现	64(小时)	65(小时)	10—11(天)	10(天)	10(天)	
	上 足 出 现	?	38(小时)	5(天)	4(天)	28(天)	
出 水 孔 出 现 贝 壳 长 度(毫米)	1.85—1.89	1.8—1.9	2.3—2.5	?	?		

鲍幼体一般附着在缸的侧壁或基物上, 饲养的幼体受到缸侧壁面积的限制, 人工给饵较困难, 幼体常因

饲料不足而生长缓慢, 甚至大量死亡。采用垂直式投放附着板, 附苗率高, 又便于集养幼鲍及清除排泄物。

因此, 如何扩大垂直面面积、增加幼体饲料、以及幼鲍生长与饲料、水温等因子的关系, 皆有待进一步探讨。

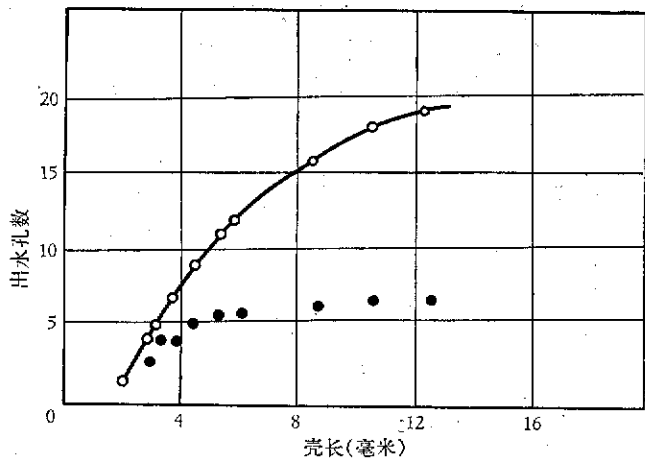


图4 杂色鲍幼体的出水孔数与壳长的关系(1973年6月, 遮浪)  
○: 示出水孔数; ●: 示开孔数

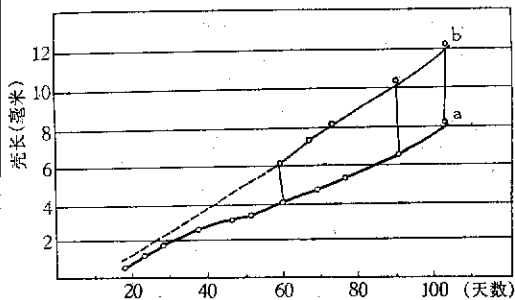


图5 幼鲍的生长情况(1973年, 遮浪)  
a: 示室内饲养; b: 示海区饲养