

太平洋牡蛎单体苗种培育技术的研究

杨爱国 牛锡端 沈决奋 孙曙光

(中国水产科学研究院黄海水产研究, 青岛 266003)

太平洋牡蛎(*Crassostrea gigas* Thunberg)具有个体大、生长快、适应性强等优点,是世界牡蛎养殖的主要品种之一。70年代后期,浙江、辽宁、山东等沿海各省先后从日本引种,由潮间带养殖逐渐发展到筏式垂养,并取得了一定的经济效益^[1]。

然而筏式养殖极易受风浪的影响,附着基质容易脱落,同时随着牡蛎的生长,牡蛎聚集在狭小的附着基上呈“堆状”,在风浪的冲击下边缘时常割破网笼。此外,牡蛎常多个固着在一起。不仅造成牡蛎间的食物竞争,影响其生长速度,而且由于生长空间的限制,大小相差悬殊,壳形极不规则。因此,由于我国海区风浪较大,采用这种常规养殖方法是影响牡蛎筏式养殖快速发展的主要原因之一。

近年来,为了提高养殖牡蛎的商品价值和产量,国外一直在探索一种生产单体牡蛎苗种的方法。单体牡蛎无固着基呈游离状态。其生长不受空间限制。壳形规则,大小均匀,便于网笼养殖,提高抗风浪能力和单位养殖水体的产量。70年代以来使用药品处理方法获得单体牡蛎苗种的研究在实验室内取得了成功,其中肾上腺素(EPI)、去甲肾上腺素(NE)的效果较好^[4]。国内对单体牡蛎的研究迄今未见有正式报道。

本实验采用先固着后使之脱离固着基和肾上腺素诱导的方法获得太平洋牡蛎单体苗种,并对肾上腺素浓度、处理时间及单体牡蛎苗种的培育技术进行了初步研究。

1 实验材料与方

1.1 材料

实验在青岛太平角实验场进行。1991年5月24日取壳长6~7cm太平洋牡蛎5kg室内网笼暂养,水池规格3m×1.5m×1.2m,亲贝入池时水温14.0℃,每天升温1~25℃恒温。每天换水1/2,投喂三角褐指藻、金藻及淀粉。6月6日用解剖法获卵受精,7日选优,细

虫培育密度40个/ml,幼虫培育期间每天换水两次,每次1/3,日投饵量金藻加三角褐指藻30 000~50 000 cell/ml,每7~10d倒池1次,充气。7月16日部分幼虫出现眼点,此时幼虫培育密度为5个/ml,眼点幼虫壳长280~310μm。幼虫出现眼点后向池内投放了1 000多个扇贝壳。作为海上养殖的对比试验材料。

表1 不同药物浓度(A)与处理时间(B)眼点幼虫的不固着变态率 $\bar{x}$ (%)

处理方式	不固着变态率($\bar{x}$)				
	I	II	III	T_{AB}	$\bar{x}$
A_1B_1	10.7	9.8	12.0	32.5	10.83
A_2B_1	21.4	20.5	22.0	63.9	21.30
A_3B_1	40.3	41.3	41.0	122.6	40.87
A_4B_1	42.5	43.0	43.0	128.5	42.83
A_1B_2	15.2	16.4	16.8	48.4	16.30
A_2B_2	30.0	31.0	35.5	96.5	32.17
A_3B_2	65.0	66.2	65.5	196.7	65.57
A_4B_2	64.5	65.0	64.0	193.5	64.50
A_1B_3	18.4	18.0	16.5	52.9	17.63
A_2B_3	34.2	34.8	33.0	102.0	34.00
A_3B_3	64.8	65.2	65.0	195.0	65.00
A_4B_3	62.4	63.0	63.5	188.9	62.97
A_1B_4	15.2	16.0	15.5	46.7	15.57
A_2B_4	28.5	30.0	30.0	88.5	29.50
A_3B_4	63.5	62.8	63.0	189.3	63.10
A_4B_4	62.2	61.0	62.0	185.2	61.73
T_n	638.8	644	649.3	931.1(T)	/

1.2 获得单体牡蛎的方法

1.2.1 使幼虫先固着后脱离固着基成为单体牡蛎
幼虫出现眼点后,向池内投放规格15cm×15cm×

0.5cm的聚乙烯白板,每两片间隔5cm,9片为一串挂在水体中,共4串。幼虫固着后,在不同时间扭曲固着板进行脱基实验,以确定易于脱基的稚贝壳长,获得的单体牡蛎移到海上笼养。

1.2.2 肾上腺素处理眼点幼虫获得单体牡蛎

最适浓度与最佳处理时间 为进一步了解药物浓度与处理时间的关系安排如下实验:*A*为肾上腺素浓度分 $A_1=5\times 10^{-6}$, $A_2=10\times 10^{-6}$, $A_3=20\times 10^{-6}$, $A_4=30\times 10^{-6}$ 。*B*为处理时间(h),分 $B_1=0.5$, $B_2=1$, $B_3=1.5$, $B_4=2$ 。处理眼点幼虫16个,并重复3次。实验在玻璃缸中进行。有效水体5000ml,选取水池中上层的健康眼点幼虫,幼虫密度为5个/ml,实验过程水温23℃,盐度30,每组实验结束时,幼虫经筛绢过滤冲洗后放回原玻璃缸内,24h后计不固着变态率,以百分数表示。

大批诱导 用测得的最适肾上腺素浓度和最佳处理时间大量诱导眼点幼虫。在两个塑料桶内均配制9000ml溶液,以10个/ml和100个/ml的密度移入浓缩后的眼点幼虫,充气。处理结束时,经筛绢冲洗分别以

1000个和3000个的密度装入100目规格为30cm×40cm的网袋内,垂挂在水池中,24h后检查变态率和处理时幼虫密度的关系。在培育过程中不断观察袋内不同密度对生长和成活率的影响。稚贝壳长达1~1.5mm时分入40目网袋下海中间暂养。

2. 结果

2.1 使幼虫先固着后脱基成为单体牡蛎

幼虫在白板上离水面脱基20~30cm,固着密度3~4个/cm²,下层仅0.5~1个。当稚贝壳长达1mm左右时,定期扭曲白板,易于脱落的为2~3mm以上的稚贝,壳长小于2mm的则用刀片刮下或轻轻揉搓下来。

2.2 肾上腺素处理眼点幼虫

2.2.1 最适浓度与最佳处理时间 试验设计与结果见表1,表2。

表2 药物浓度(A)与处理时间(B)二因子试验的方差分析

变异来源	自由度 <i>df</i>	平方和 <i>ss</i>	均方 <i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F</i> _{0.05}	<i>F</i> _{0.01}
区组间	2	2.83	1.42	1.49	3.32	5.30
处理间	15	19 485.33	1 299.03	1 367.4	1.97	2.70
<i>A</i>	3	16 919.37	5 639.79	5 936.62	2.92	4.51
<i>B</i>	3	2 075.08	691.69	728.09	2.92	4.51
<i>A</i> × <i>B</i>	9	490.98	54.55	57.42	2.21	3.07
误差	30	28.52	0.95	/	/	/
总变异	47	19 516.68	/	/	/	/

表2的*F*测验说明,不同药物浓度随处理时间的长短眼点幼虫的不固着变态率有明显差异。

2.2.2 药物浓度间比较 以各药物浓度不固着变态率的平均值为标准进行新复极差测验,结果列入表3。

表3 4种药物浓度的平均不固着变态率及差异

处理浓度	平均不固着 变态率 $\bar{x}$ (%)	差异		
		$\bar{x}-15.04$	$\bar{x}-29.24$	$\bar{x}-58.00$
<i>A</i> ₃	58.60	43.56	29.36	0.6
<i>A</i> ₄	58.00	42.96	28.76	/
<i>A</i> ₂	29.24	14.20	/	/
<i>A</i> ₁	15.04	/	/	/

由表3得知,处理浓度由 5×10^{-6} 增加到 20×10^{-6} ,

随药物浓度增大不固着变态率显著增加,而 20×10^{-6} 和 30×10^{-6} 诱导眼点幼虫不固着变态率的效果基本相同,故药物浓度应选择 20×10^{-6} 为宜。

2.2.3 不同处理时间的比较 以不同处理时间不固着变态率的平均值为标准进行新复极差测验,结果列入表4。

表4 不同处理时间的平均不固着变态率及差异

处理时间	平均不固着 变态率 $\bar{x}$ (%)	差异		
		$\bar{x}-28.96$	$\bar{x}-44.28$	$\bar{x}-44.59$
<i>B</i> ₃	44.90	15.94	0.62	0.31
<i>B</i> ₂	44.59	15.63	0.31	/
<i>B</i> ₄	44.28	15.32	/	/
<i>B</i> ₁	28.96	/	/	/

表4表明,处理时间0.5h的不固着变态率明显降低,延长至1h,不固着变态率有显著增加.处理1~2h的效果基本相同.因此,最佳处理时间应当为1h.

2.2.4 药物浓度乘处理时间的相互作用 祇将各药物浓度在不同处理时间下的平均不固着变态率列于表5.

表5 各药物浓度在不同处理时间的平均不固着变态率及其差异

浓度 A_1					浓度 A_2				
处理时间	不固着变态率 $\bar{x}(\%)$	差 异			处理时间	不固着变态率 $\bar{x}(\%)$	差 异		
		$\bar{x}-10.83$	$\bar{x}-15.57$	$\bar{x}-16.30$			$\bar{x}-21.30$	$\bar{x}-29.50$	$\bar{x}-32.17$
B_3	17.63	6.8	1.33	B_3	B_3	34.00	12.7	4.50	1.83
B_2	16.30	5.47	0.73	/	B_2	32.17	10.87	2.67	/
B_4	15.57	4.74	/	/	B_4	29.50	8.20	/	/
B_1	10.83	/	/	/	B_1	21.30	/	/	/

浓度 A_3					浓度 A_4				
处理时间	不固着变态率 $\bar{x}(\%)$	差 异			处理时间	不固着变态率 $\bar{x}(\%)$	差 异		
		$\bar{x}-40.87$	$\bar{x}-63.10$	$\bar{x}-65.00$			$\bar{x}-42.83$	$\bar{x}-61.73$	$\bar{x}-62.97$
B_2	65.57	24.70	2.47	0.57	B_2	64.50	21.67	2.77	1.53
B_3	65.00	24.13	1.90	/	B_3	62.97	20.14	1.24	/
B_4	63.10	22.23	/	/	B_4	61.73	18.90	/	/
B_1	40.87	/	/	/	B_1	42.83	/	/	/

由表5可见,在低浓度情况下,如 A_1, A_2 浓度以 B_3 为最佳,说明药物浓度降低需适当增加处理时间,而 A_3, A_4 浓度又以 B_2 为最佳,随着浓度的增加处理时间要求相应缩短,这种情况就是在一定范围内药物浓度和处理时间的差异.

2.2.5 大批诱导 处理时幼虫密度为10个/ml和100个/ml,不固着变态率均为60%左右,诱导效果在此范围内与处理时幼虫密度无关.每袋装幼虫1000个和3000个,经15d培育壳长都在1~1.5mm左右,变态后的稚贝基本上没有死亡.

2.2.6 单体牡蛎的生长 单体牡蛎在室内培育过程中,平均日增长55~65 μ m,与同期固着在扇贝壳上稚贝的生长速度基本相同.

稚贝出池时分入40目网袋中,每袋装1000个左右,因洗刷不及时网眼被海蛸、海藻、浮泥严重堵塞.蛎苗死亡率达90%,一个月后壳长在0.7~1cm左右.固着在扇贝壳上的稚贝生长较快,达1~1.5cm,同样附着物较多.部分贝壳被海蛸全部覆盖,成活率约为30~40%.

3 讨论

3.1 关于肾上腺素诱导眼点幼虫产生单体牡

Steven(1985)^[4]用肾上腺素处理太平洋牡蛎眼点幼虫,试验浓度分别为 $10^{-6}, 10^{-5}, 10^{-4}, 10^{-3}$ mol/L.结果表明,最佳浓度为 10^{-4} mol/L,最适处理时间为1h.本试验在上述工作的基础上药物浓度选择在 10^{-4} mol/L左右,使药物浓度之间的差距缩小,并探讨了药物浓度和处理时间的关系,结果与其基本相同. Steven(1986)^[5]对大批眼点幼虫诱导的不固着变态率在80%以上,结果高于本试验,这可能与幼虫培养的质量有关,试验中,幼虫经过30多天培育少数出现眼点,其个体差异很大,至全部出现眼点接近两个月时间,生长慢的主要原因是饵料不足.在幼虫培育过程中,有3次连续几天下雨,单胞藻污染,幼虫胃含物极少,影响其生长,加大个体之间的差异.肾上腺素诱导幼虫变态必须是眼点明显,足部发达,刚出现眼点的幼虫不能诱导变态.经药物处理的幼虫立刻下沉,当处理幼虫的密度较大时,为防止互相重叠挤压造成缺氧死亡,充气是必需的.

3.2 使幼虫先固着后脱基成为单体牡蛎

牡蛎幼虫对附着基的种类、色泽、粗糙程度有明显的选择性^[2],因试验材料的限制,采用白色聚乙烯白板附着效果不如扇贝壳,如使用色深的聚乙烯板,附着效果可能会好些。稚贝在室内长到2~3mm不需要太长时间,通过扭曲脱落成为单体牡蛎,也是生产单体牡蛎的一种较好方法。

3.3 关于单体牡蛎苗种生产工艺问题

牡蛎幼虫间的生长差异是客观存在的,适当降低培育密度,保证足够合适的饵料和水质条件,可缩小幼虫间的生长差别,培育出较为整齐的眼点幼虫,必要时可通过筛选,这是使用肾上腺素诱导获得较高变态率的前提。药物处理后的幼虫经冲洗装入100目网袋在室内暂养一段时间再移到海上中间育成至苗种规格。这种单体牡蛎的生产方法与传统的育苗方法有很大不同,传统的育苗工艺采用贝壳、瓦片等采苗,附着基的处理、串着、搬运需耗费大量劳动力,由于附着基的体积较大,在培育池中不能充分投放。另外,在每个贝壳上附着的稚贝又不能太多,一般认为20个以下为宜^[3],单片的稚贝太多,下海后影响其生长,并给筏式养成带来不便,因此,单位水体只能培育出几万粒苗种。使用肾上腺素诱导的方法生产单体牡蛎,如试验用的网袋,每袋装处理过的

幼虫1000~3000个,而每立方米水体至少可投放50袋,若不使用网袋而用网箱,单位水体出苗量的潜力亦很大,稚贝在重叠挤压的情况下,只要满足充气条件,稚贝未出现死亡现象。但这只是初步观察,尚待进一步的试验证实。

参考文献

- [1] 刘振勇,1987.太平洋牡蛎的养殖技术.闽东水产科技. 1:23~26.
- [2] 周茂德,1987.太平洋牡蛎室内人工育苗附着习性的研究.动物学杂志 22(6):9~11.
- [3] 陈木等,1988.长牡蛎人工育苗的研究.福建水产 1:22~27.
- [4] Steven L. Coon and Dale B. Bonar, 1985. Induction of settlement and metamorphosis of the pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg), by L-Dopa and catechol Catecholamines. *J. E. Mar. Bio. Ecol.* 194:211-221.
- [5] Steven L. Coon, Dale B. Bonar and Rinald M. Weiner, 1986. Chemical production of cultchless oyster spat using epinephrine and norepinephrine. *Aquaculture* 58:255-262