

# 皱纹盘鲍育苗条件的研究

## I. 不同饵料与温度对幼体、稚鲍的生长影响<sup>\*1\*2\*3</sup>

聂宗庆 陈文华 季梅芳

皱纹盘鲍(*Haliotis discus hannai* Ino)的人工育苗,我国近十年来基本上已获得成功,放流工作也正在试行中。在育苗方面,提供优质与足量的饵料乃是保证高成活率的重要条件之一。从国内外已有资料归纳表明:从匍匐面盘幼体开始长到4~5毫米左右主要依靠单细胞的底栖硅藻,而从4~5毫米以后可投喂新鲜的褐藻或绿藻类。而在日本,幼体达到4~5毫米后投喂人工配合饵料占很重要的地位,有些地区甚至完全用人工配饵取代新鲜海藻;还见到有从2.8毫米就开始使用配合饵料的试验报告。

但从当前育苗生产的实践来看,在整个育苗阶段中,越是早期其成活率越低。以日本现在大量生产苗种的水平来看,从匍匐幼体至壳长5毫米左右,其成活率通常只有2~3%,高者亦仅8~10%;5~20毫米其成活率可高达70~90%。前者大量死亡的原因与饵料供应不足有一定关系。因此,探求更理想的饵料,或者在底栖硅藻供应不足时取得一种合适的代用饵料,对于提高早期苗种的成活率具有重要的意义。为此,1981年秋与1982年夏,我们使用了扁藻、底栖硅藻及几种海藻干粉、紫菜的游离丝状体、新鲜海藻以及人工配合饵料等,在不同温度条件下对幼体、稚鲍进行了培育试验,以探求理想的饵料与生长的适宜温度,结果如下。

### 试验一 用扁藻与底栖硅藻投喂早期幼体、稚鲍的饵料效果

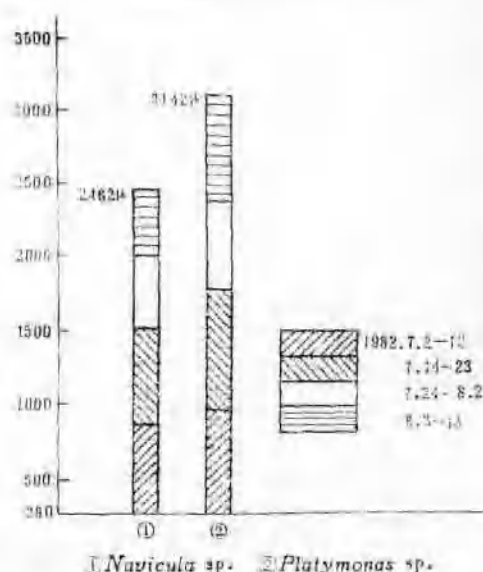
1982年6月28日取得受精卵,7月2日开始进入附着生活,以4,750只大约相等数量分别投入2个8升水体的玻璃缸中,缸中放置预先培养好附着底栖舟形硅藻(*Navicula* sp.)的聚乙烯薄膜与扁藻(*Platymonas* sp.),培养水温平均为25.2℃(22.5~28.7℃)。每天换水一次。至后期随着稚鲍的长大,分别添加底栖舟形硅藻与扁藻。在培养过程中每10天定期取样测量其生长。

培养结果如下图所示。用扁藻作饵料培养的稚鲍比用底栖硅藻培养的生长得快,成活率更高。从匍匐幼体开始至稚鲍期的42天时间里,前者壳长达到3,142微米,平均日增长为68微米,成活率为12.9%;而后者壳长为2,462微米,平均日增长为52微米,成活率仅3.2%。日增长前者比后者快31%,成活率前者是后者的4倍(612:153)。

\*1 本文承李冠国教授、王中元副研究员审阅并提出宝贵意见,特表感谢。

\*2 黄海水产研究所调查研究报告第263号。

\*3 本文于1984年10月28日收到。



用两种单细胞饵料培养幼体的不同生长效果图  
Growing rate of larvae under feeding on *Platymonas* and *Navicula*

克，撒入水中搅拌后很快便沉底供幼体、稚鲍舔食。人工配合饵料配方为：鱼粉40%、褐藻胶10%、裙带菜粉15%、淀粉5%，用水搅拌成糊状制成薄膜，用5%氯化钙溶液定型后投喂。

表1 不同饵料对幼体、稚鲍的生长影响

Table 1. The effect of foods on growth of abalone larvae and youngs

单位：毫米(mm)

| 试验号 | 饵料种类  | 开始时的平均壳长<br>9月18日 | 结束时的平均壳长<br>10月18日 | 平均日增长 | 显著性检验           |                 |
|-----|-------|-------------------|--------------------|-------|-----------------|-----------------|
| 1   | 裙带菜干粉 | 2.6               | 4.6                | 0.067 | P>0.05<br>(不显著) | P<0.025<br>(显著) |
| 2   |       | 3.0               | 5.1                | 0.070 |                 |                 |
| 3   | 鼠尾藻干粉 | 2.8               | 4.9                | 0.070 |                 |                 |
| 4   |       | 1.7               | 1.6                | 0.063 |                 |                 |
| 5   | 海带干粉  | 1.8               | 4.7                | 0.063 |                 |                 |
| 6   |       | 2.7               | 4.5                | 0.060 |                 |                 |
| 7   | 紫菜干粉  | 2.3               | 4.4                | 0.053 | P<0.01<br>(极显著) |                 |
| 8   |       | 2.0               | 4.4                | 0.053 |                 |                 |
| 9   | 海带干粉  | 4月24日             | 10月18日             |       |                 |                 |
|     |       | 3.0               | 4.9                | 0.079 |                 |                 |
| 10  | 混合饵料  | 3.3               | 4.2                | 0.038 |                 |                 |
| 11  |       | 3.4               | 4.6                | 0.050 |                 |                 |

## 试验二 几种海藻粉、紫菜游离丝状体及人工配合饵料对幼体、稚鲍的生长影响

1981年6月30日取得的受精卵，其匍匐幼体用底栖硅藻培养至9月18日，平均壳长达2.6~3.4毫米，开始分养试验。用8升水体玻璃容器。每日早晚全量换水各一次。每组2缸，每缸幼体或稚鲍20只。试验水温随室温从24.2℃逐渐下降至18.0℃，试验至10月18日结束，共30天。

试验共分6组，分别用裙带菜(*Undaria pinnatifida*)粉、鼠尾藻(*Sargassum thunbergii*)粉、巨藻(*Macrocystis pyrifera*)粉、海带(*Laminaria japonica*)粉、条斑紫菜(*Porphyra yezoensis*)的游离丝状体与人工配合饵料投喂。海藻粉的制备：将海藻先经冲洗、烘干、粉碎后用120目(约128微米)筛网过筛备用。在每一玻璃缸内早晚各投喂0.2

从该试验得出如下几个结果:

1. 试验用的6种不同饵料均可被幼体或稚鲍所利用。裙带菜干粉、鼠尾藻干粉与巨藻干粉作为早期幼体、稚鲍的饵料效果接近。而紫菜丝状体较差。海带干粉比配合饵料的效果好得多。从f检验与t检验都证实了这些结论。

2. 试验表明,在开始时最小个体壳长仅1.0~1.2毫米,在结束时已达2.0~2.5毫米。这么小的个体便可以利用几种海藻粉,这一结果在已有的报告记录中是没有的。而且这种饵料价廉,具有宜于制备、储存和随时可以供应的特点。

3. 从结束时的测量数据表明,紫菜丝状体组个别最大个体已达9.0毫米(但平均增长值不高),而其它各组最大个体仅6.5~7.7毫米,表明在对该饵料的利用上还有潜力。但它可能随着不同个体大小而有较大差别,换句话说大的个体摄取丝状体能力强。

### 试验三 不同温度、饵料对稚鲍生长的影响

该试验为上一试验的继续,从10月26日开始至11月25日结束,为期30天。使用饵料有鲜石莼(*Ulva* sp.)、海带苗、紫菜游离丝状体、裙带菜干粉、鼠尾藻干粉、人工配合饵料A与B,共7组。配合饵料A的鱼粉含量为20%、褐藻胶含量为55%、裙带菜干粉为20%、淀粉5%;配合饵料B的鱼粉含量为40%、褐藻胶含量为35%,其余含量

表2 不同温度不同饵料条件下稚鲍的生长

Table 2. The effects of temperatures and foods on growth of young abalones

单位:毫米(mm)

| 试验号 | 饵料种类  | 试验温度<br>(°C) | 开始时的平均壳长(L <sub>1</sub> )<br>10月26日 | 结束时的平均壳长(L <sub>2</sub> )<br>11月25日 | 平均日增长 | 成活率<br>(%) |
|-----|-------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|------------|
| 1   | 紫菜丝状体 | 25           | 4.6                                 | 6.9                                 | 0.077 | 83.3       |
|     |       | 20           | 4.9                                 | 6.7                                 | 0.060 | 86.7       |
|     |       | 15           | 4.6                                 | 6.1                                 | 0.050 | 93.3       |
| 2   | 石 莼   | 25           | 4.6                                 | 6.4                                 | 0.060 | 90.0       |
|     |       | 20           | 4.7                                 | 5.9                                 | 0.040 | 80.0       |
|     |       | 15           | 4.9                                 | 5.3                                 | 0.013 | 90.0       |
| 3   | 海 带   | 25           | 4.7                                 | 7.3                                 | 0.087 | 90.0       |
|     |       | 20           | 4.5                                 | 6.1                                 | 0.053 | 86.7       |
|     |       | 15           | 4.9                                 | 5.6                                 | 0.023 | 96.7       |
| 4   | 裙带菜粉  | 25           | 4.4                                 | 6.5                                 | 0.070 | 76.7       |
|     |       | 20           | 4.8                                 | 6.6                                 | 0.060 | 83.3       |
|     |       | 15           | 4.7                                 | 5.9                                 | 0.030 | 93.3       |
| 5   | 鼠尾藻粉  | 25           | 4.9                                 | 6.7                                 | 0.060 | 93.3       |
|     |       | 20           | 4.6                                 | 6.3                                 | 0.063 | 90.0       |
|     |       | 15           | 4.4                                 | 6.0                                 | 0.058 | 93.3       |
| 6   | 配合 A  | 25           | 4.7                                 | 6.4                                 | 0.057 | 86.7       |
|     |       | 20           | 4.6                                 | 6.3                                 | 0.057 | 93.3       |
|     |       | 15           | 4.3                                 | 5.8                                 | 0.033 | 76.7       |
| 7   | 配合 B  | 25           | 4.5                                 | 6.8                                 | 0.077 | 83.3       |
|     |       | 20           | 4.6                                 | 6.3                                 | 0.057 | 96.7       |
|     |       | 15           | 4.5                                 | 5.7                                 | 0.040 | 96.7       |

表 3 以表2的平均增长数( $L_2-L_1$ )进行二因子试验的方差分析Table 3. Analyses of variance in two factorical experiments based on ( $L_2-L_1$ ) in Tab.2.

| 温度(°C)         | 紫菜丝<br>状态 | 海带<br>粉 | 凤尾藻<br>碎 | 配合 A | 配合 B | 鲜海带 | 鲜石莼 | 总和 $T_A$ | 平均 $\bar{X}_A$ |
|----------------|-----------|---------|----------|------|------|-----|-----|----------|----------------|
| 25             | 2.3       | 2.1     | 1.8      | 1.7  | 2.3  | 2.6 | 1.8 | 14.6     |                |
| 20             | 1.8       | 1.8     | 1.9      | 1.7  | 1.7  | 1.6 | 1.2 | 11.7     |                |
| 15             | 1.5       | 1.2     | 1.6      | 1.0  | 1.2  | 0.7 | 0.4 | 7.6      |                |
| 总和 $T_B$       | 5.6       | 5.1     | 5.3      | 4.4  | 5.2  | 4.9 | 3.4 | $T:33.9$ |                |
| 平均 $\bar{X}_B$ | 1.9       | 1.7     | 1.8      | 1.5  | 1.7  | 1.6 | 1.1 |          | $\bar{X}:1.6$  |

表 4 列出方差分析表

Table 4. Analysis of variance.

| 变量来源 | 平方和  | 自由度 | 均 方  | F 值     |
|------|------|-----|------|---------|
| 温度间  | 3.54 | 2   | 1.77 | 22.13** |
| 饵料间  | 1.09 | 6   | 0.18 | 2.25    |
| 误差   | 0.98 | 12  | 0.08 |         |
| 总 计  | 5.61 | 20  |      |         |

 $F_{0.05}(2,12)=3.00$  饵料  $F_{0.05} P>0.05$  表明饵料间差异不显著 $F_{0.01}(2,12)=6.93$  温度  $F_{0.01} P<0.01$  表明温度间差异极显著

\*\* 示差异高度显著

表 5 用多重比较中最小显著差数(LSD)法检验三个试验温度对稚鲍生长影响的显著性

Table 5. The significance tests of temperatures on growth of young abalones with LSD method in multi-comparison

单位: 毫米(mm)

| 温 度(°C) | $\bar{X}_i(L_2-L_1)$ | $\bar{X}_i-1.07$ | $\bar{X}_i-1.67$ |
|---------|----------------------|------------------|------------------|
| 25      | 2.09                 | 1.00**           | 0.42*            |
| 20      | 1.67                 | 0.58**           |                  |
| 15      | 1.09                 |                  |                  |

 $LSD_{0.05}=0.386$   $LSD_{0.01}=0.529$ 

表明25℃与20℃间差异显著, 25℃、20℃对15℃间差异极显著

\* 示差异显著 \*\* 示差异高度显著

同A。

所有各组均为三个梯度温度——25、20、15℃±0.3℃。用2升烧杯水浴于水槽中。每杯装稚鲍30只。每晨全换水一次。杯内定时充气。稚鲍壳长平均在4.3~4.9毫米。

## 试验三表明

1. 三个不同温度对稚鲍生长有很大的影响, 温度越高生长越快。通过二因素实验的方差显著性分析表明温度间有极显著差异( $P<0.01$ ), 而饵料间的差异不显著( $P>0.05$ )。再用多重比较中最小显著差数(LSD)法检验表明25℃、20℃对15℃间差异极显

著( $P < 0.01$ ), 而 $25^{\circ}\text{C}$ 与 $20^{\circ}\text{C}$ 间的差异显著( $P < 0.05$ )。但由于我们对该二因素的实验中, 对每一因素组合只观测一次, 因此还分析不出因素间的交互作用。

2. 紫菜游离丝状体, 几种海藻干粉、配合饵料B及海带幼苗的效果接近, 而鲜石莼的效果相对较差。

3. 在七种饵料中以投喂紫菜游离丝状体稚鲍生长较快。这一结果与试验一中该组出现最大个体与最大组全距的迹象相一致。说明当稚鲍长到适当个体后, 利用紫菜游离丝状体的能力加强。相信在早期稚鲍或幼体若用组织捣碎机粉碎丝状体投喂, 亦将会得到较好的结果。

4. 用紫菜丝状体与底栖硅藻培育的稚鲍长出红褐色的外壳, 用褐藻、绿藻以及配合饵料培育的壳色呈翡翠色, 夹带着白色条纹斑块。

## 结 语 与 讨 论

试验结果表明, 各种海藻干粉可作为鲍匍匐幼体与早期稚鲍的饵料, 这些藻粉投入后很快沉底, 便可被摄食。在壳长 $1.0 \sim 4.5$ 毫米的阶段内其效果优于上述人工配合饵料与新鲜海藻。在试验材料中最小的个体为 $1.0$ 毫米, 就可以利用该类饵料。这比日本青森县水产增殖中心所报道的最小个体壳长 $2.8$ 毫米提早了许多。这一结果给幼体、稚鲍的培养, 提供了方便而又丰富的饵料来源, 而且它给配制粉末状人工饵料提供了基础。

试验结果还表明: 在从匍匐幼体开始至第42天内用附着扁藻作鲍幼体饵料效果比底栖硅藻更好, 生长快而且成活率高。这一结果与陈木等(1977)的相反。当然这还关系到两种饵料的数量问题, 在此未能进行等量比较。本试验的目的仅在于说明过去被国内外所否定的单细胞绿藻, 事实上并非不能做为鲍幼体、稚鲍的饵料。我们过去曾多次使用扁藻培养双壳类幼虫, 其效果多比浮游硅藻好; 在国外扁藻亦被认为是双壳类幼虫的较好饵料, 这可能是由于扁藻的营养成份比硅藻更好的原因。但不利条件是在于扁藻大多营浮游生活, 附着量少。

我们使用的人工配合饵料是参考了日本荻野(1964)与我妻(1977)的方法, 虽然这种饵料能被幼体或稚鲍所利用, 但是饵料效果不理想, 生长速度还不如投喂海藻干粉或紫菜游离丝状体。这可能是由于该配方中含有较大的褐藻胶与水份。因此, 对于幼体与稚鲍尚可考虑制作其它粉末状配合饵料。

从七组温度、饵料试验表明: 温度对幼体、稚鲍生长影响很大, 在 $25^{\circ}\text{C}$ 、 $20^{\circ}\text{C}$ 、 $15^{\circ}\text{C}$ 的三个温度下, 温度越高稚鲍生长越快。这一结果与菊地(1965)的报告基本一致, 但在我们的试验中,  $25^{\circ}\text{C}$ 与 $20^{\circ}\text{C}$ 间的差异较 $20^{\circ}\text{C}$ 与 $15^{\circ}\text{C}$ 间的差异小。

(海洋水产研究  
1984第6期)

## 参 考 文 献 (略)

- [1] 陈木、卢豪魁等, 1977. 皱纹盘鲍人工育苗的初步研究. 动物学报, 25(1): 35—45.
- [2] 聂宗庆, 1982. 鲍增殖研究的新进展. 海洋湖沼通报, 1982, 3: 67—75.
- [3] 聂宗庆, 季梅芳, 1980. 贻贝幼虫的食性. 海洋水产研究, No.1: 85—96.
- [4] 全渔连沿岸渔场开发对策室监修, 1976. 水产增殖研究データブック I, アロニア P. 19—56 (特)水