

1398
上接175页

入低温停止摄食期。除上述的时间外,仅给以老海带或石莼,实际上老海带与石莼都不是鲍所喜欢的食物。因此,缺少理想的饵料以保证高摄食率也许是生长缓慢的一个重要原因;此外酒井(1962)所使用的试验个体也都在5.0—6.0厘米内,我们因受材料限制,多用较大的个体,这可能是生长缓慢的另一原因。

6. 鲍通常为昼伏夜出摄食,但在饥饿状态下,或特别喜爱的食物出现时,也会改变这一习性,成为白天摄食。

参 考 文 献

- [1] 聂宗庆, 1980. 鲍生物学的研究. 国外水产, (8) 3.
- [2] 宇野寛, 1967. アワビ類の養殖に関する生態学的諸問題, うみ: 日イム海洋学会誌 5(1): 185—191.
- [3] 吉田芳一郎, 1980. 稚アワビの中間育成試験. 漁村 46(4): 31—35
- [4] 酒井誠一, 1962. エゾアワビの生態学的研究——I. 食性に関する実験的研究. 日水誌 28(8): 766—779
- [5] 猪野峻, 1943. アワビの採餌と成長. 日水誌 11(5—6): 171—174
- [6] 猪野峻, 1952. 邦産アワビ属の繁殖に関する生物学的研究. 東海区水研研報 5: 25—39.
- [7] 猪野峻, 酒井誠一等, 1971. アワビ養殖の進歩. 浅海完全養殖, 恒星社厚生閣版
- [8] 菊地省吾他, 1967. 海藻20種のアワビ稚貝に対する餌料効果. 東北区水研研報 27: 93—100.
- [9] Mottel, M. G., 1978. A Review of Fishery Biology of Abalones. Technical Report 37, Washington Department of Fisheries
- [10] Leight, D. & Boolejian, R. A., 1968. Diet and growth in the black abalone, *Haliotis cracherodii*. Ecology, 44(2): 237—238
- [11] Sheperd, S. A., 1973. Studies on southern Australian abalone (Genus *Haliotis*) I. Ecology of five sympatric species. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 24(3): 217—257
- [12] Sheperd, S. A., 1975. Distribution, habitat and feedings habits of abalone. Aust. Fish., 34(1): 12—15.

稚鲍人工配合饵料的初步研究*

刘永峰 刘永襄 高绪生

(辽宁省海洋水产研究所)

关于稚鲍人工配合饵料的研究, 早在1962年东京水产大学获野等最先着手试验。1976年以来日本农产工业(株)研制的稚贝育成用配合饵料、喂养结果好于使用新鲜海藻, 因而得到日益广泛的应用。但是, 目前日本人工配合饵料的生产尚属于专利。因此, 随着我国鲍鱼人工育苗的发展, 配合饵料的研究亟待解决。

我国鲍鱼人工配合饵料的研究, 最早见于

福建鲍鱼试验组所做的工作(1977)。近年黄海水产研究所等也着手进行研究。我所自1979年开始, 先是着手于人工配合饵料的应用探索。1982年进一步对几种不同饵料喂养效果进行了比较试验, 取得了投喂 821 粉末稚鲍平均日生长 121 微米的较好成绩, 与日本商品配合饵料相接近。本试验在上述工作的基础上, 以探索

* 水质分析由许美英、薛克负责

原料来源、配比和加工方法为重点,对十一种配方与日本商品饵料进行喂养对比,取得了较好效果,现报告如下。

一、材料和方法

1. 饵料的配制

饵料的配合以鱼粉和植物蛋白等为蛋白质主要来源,同时配以海藻、谷粒、粘结剂和其它有关成分加工而成。

2. 保形性和腐败度的测定

饵料的保形性和腐败度试验分别在 24.2℃ 和 16.2℃ 水温下进行。每组温度下同一种饵料分别使用四个烧杯,每杯在 1000ml 精过滤海水中投放饵料 0.5 克。空白对照试验也同样为四个烧杯。表面均用液体石蜡封闭。保形性的检查连续四天测定保形率,用下式计算保形率:

$$(\%) = \frac{\text{未溃解部分的干品重量}}{\text{原重量}}$$

$$\times 100\%$$

腐败度的检查标准是连续四天分别测定水中溶解氧、pH 和有机物耗氧量的变化。

3. 喂养方法及饵料效果的比较

喂养试验采用网箱流水饲养,24 小时给水量约为饲养水体的 12 倍,每 2~3 天彻底清洗一次网箱和水槽。

每天 16 点左右进行投饵,日投喂量约为稚鲍体重的 6%。残饵于第二天早用虹吸法清除,饵料系数的计算以总投量除以稚鲍增重量;残饵忽略未计。

每种饵料各采用一个水槽,喂养效果的比较均以日本农产工业(株)生产的稚贝育成用配合饵料片(以下简称日本片)做对照,并把日本片的生长效果作为 1,比较其它各种饵料的当量。

试验所用的稚鲍主要为今年 6 月 1 日卵的个体,一部分为 1982 年 6 月 1 日采卵的大稚鲍。

二、试验结果

1. 配合饵料主要营养成分的分析结果

通过调正几种主要蛋白质源的配比,试验共组合了十一种饵料配方,各配方组的主要营养成分分析结果见表 1。

表 1 各种饵料主要营养成分* (%)

饵料别	水分	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维	粗灰分		
						总量	Ca	P
日本片	16.0	30.0	3.5	36.5	2.0	12.0	2.85	1.35
8300	9.0	45.3	0.6	28.2	0.5	16.5	2.64	0.008
8301	10.0	43.7	2.4	28.8	0.7	14.4	2.83	0.008
8302	10.0	40.1	1.6	22.6	3.0	22.7	3.80	0.009
8303	10.0	48.5	0.8	24.6	0.9	15.3	2.03	0.010
8304	11.0	40.6	0.7	27.3	2.0	18.4	2.85	0.009
8305	10.0	46.8	1.6	25.2	1.0	15.4	2.30	0.010
8306	9.5	44.3	0.6	26.8	1.2	17.6	2.90	0.009
8307	9.0	43.8	11.6	20.7	0.6	14.3	2.23	0.010
8308	11.0	49.5	0.4	23.7	1.0	14.4	2.25	0.009
8309	12.0	44.6	0	27.9	0.5	15.0	2.54	0.011
8311	10.0	39.8	0	37.2	0.1	12.9	2.66	0.010
裙带菜粉	23.5	11.6	1.4	42.2	3.3	16.7		

* 除日本片和裙带菜粉外,均由大连市饲料研究所分析。

从表 1 看出,同日本片相比试验各配方粗蛋白和粗灰分的含量均比较高。无氮浸出物的含量除 8311 外,其它配方均低。灰分中 Ca 的含量相差不明显,但 P 的含量明显偏低。本试验各配方间比较,粗蛋白、无氮浸出物和粗灰分的含量,分别以 8308、8303、8311 和 8302 最高。8307 的脂肪含量高达 11.6%,为其它配方组平均含量的十几倍。

2. 保形性和腐败度测定的结果

(1) 保形性:一部分配方保形性测定的结果如图 1 和图 2 所示。

从图 1~2 看出,8302 配方的保形性最差。在 24.2℃ 水温 24 小时以内,在 16.2℃ 水温 48 小

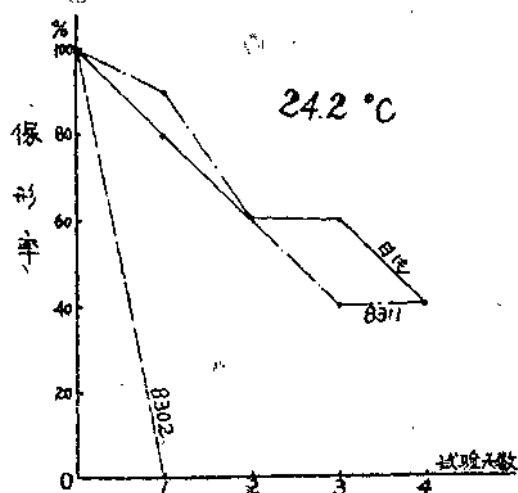


图 1 三种饵料保形性的测试结果

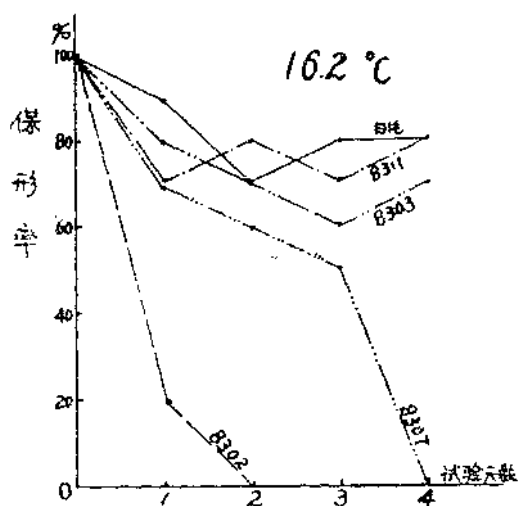


图 2 三种饵料保形性的测试结果

时以内即全部溃解。再次是8308配方。8303和8311配方同日本片的差异不大，但以日本片的保形性最好。

(2) 腐败度：一部分配方腐败度测定的结果如图3~图7所示。

从图3~7中看出，在 24.2 °C 水温，无论日本片还是8302或8311，在24小时以内溶解氧的含量都下降为零，但在 16.2 °C 水温，溶解氧含量的下降速度则明显变得缓慢，并且用于试验的几组饵料间差异不大，说明饵料的腐败速

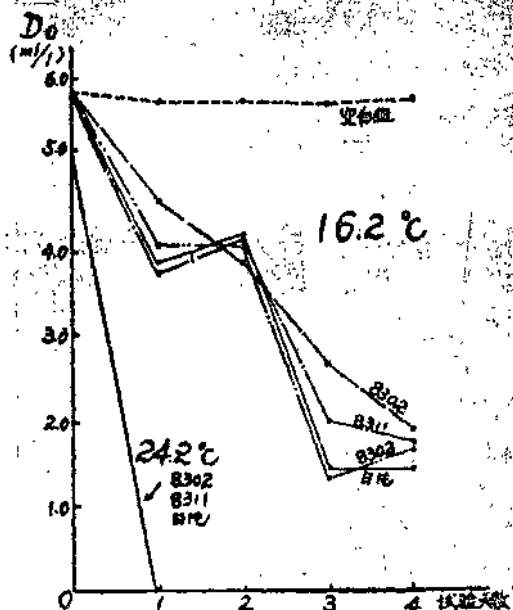


图 3 不同水温下各组溶解氧的变化

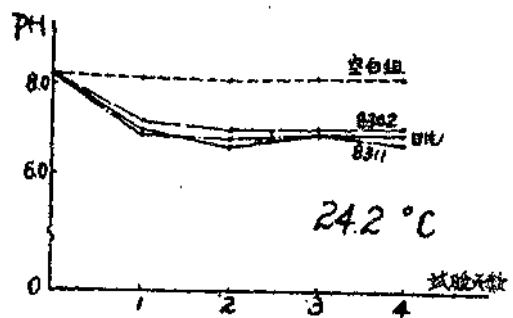


图 4 各组pH值的变化 (一)

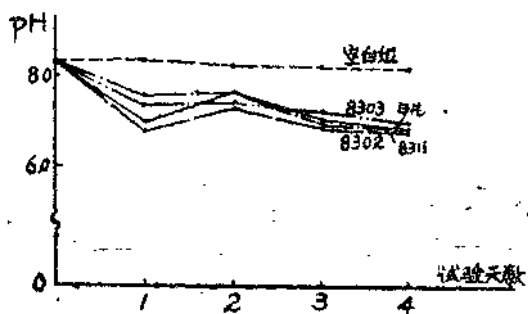


图 5 各组pH值的变化 (二)

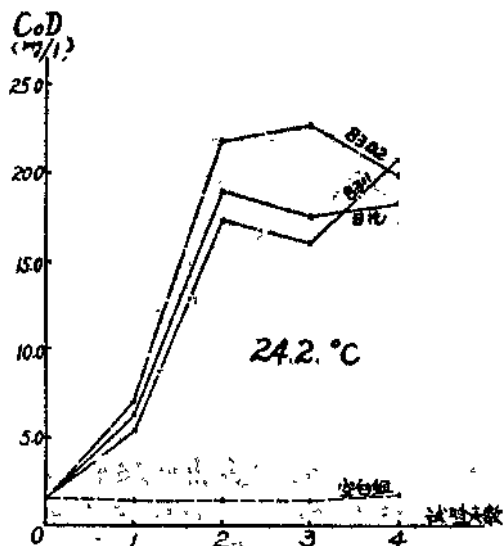


图 6 各组有机物耗氧量的变化 (一)

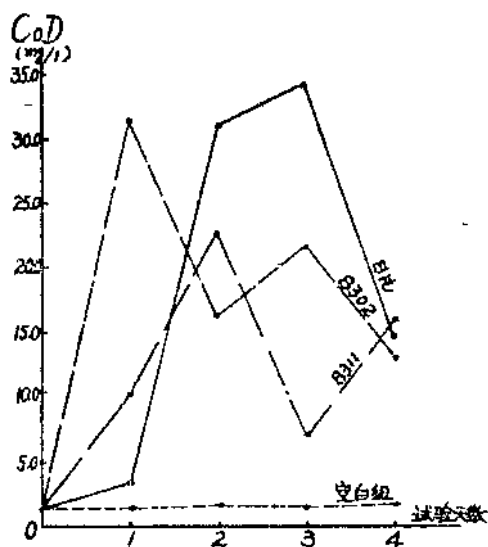


图 7 各组有机物耗氧量的变化 (二)

度同水温的关系极为密切。

pH值的变化, 无论在 24.2°C 或 18.2°C 水温, 一天后均降至 7.0 左右, 以后的变化不大。

有机物耗氧量(CoD)的变化, 在 24.2°C 水温, 48小时内都是急速上升趋势。上升的速度几组饵料间差异不大, 后 2 天的变化都趋于稳定。在 18.2°C 水温, 总体也是上升趋势, 但变化不规律。

3. 喂养试验结果

(1) 8311与日本片喂养大型稚鲍的对比结果

试验自 6 月 8 日至 7 月 18 日。共两个网箱, 每个网箱放平均壳长 16mm 大型稚鲍 226 个, 饲养密度为 1750 个/m。试验结果见表 2 和图 8。

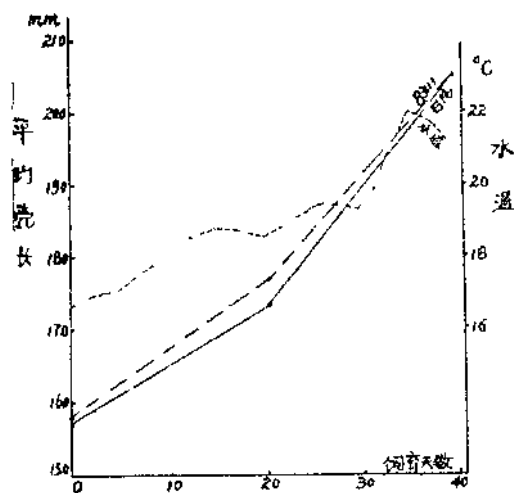


图 8 两种饵料喂养大型稚鲍结果

表 2 两种不同配合饵料的对比饲养结果

饵料别	6月8日		6月29日		7月18日		结 果			
	壳长 (mm)	体重 (g)	壳长 (mm)	体重 (g)	壳长 (mm)	体重 (g)	日生长 (μ)	日增重 (mg)	饵料系数	当量
8311	15.8	0.49	17.7	0.92	20.5	1.26	119	19.3	0.95	0.98
日本片	15.7	0.49	17.3	0.87	20.5	1.25	122	18.9	0.93	1.00

试验结果表明,在四十天中8311和日本片的平均日生长均在120微米左右,平均日增重均为19mg左右,无明显差异。但前二十一天中,即在水温19.2℃以前,8311明显好于日本片,当量为1.19。而水温上升到19.2℃以后,当量下降到0.88。

(2) 8311与日本片在大水槽中应用试验结果

试验自9月2日至11月4日,历时63天。试验用四个2.0m×0.6m×0.3m玻璃钢水槽,每个水槽放养平均壳长7.2mm稚鲍4500个,每种饵料各用两个水槽,试验结果见表3。

从表3看出,在63天的喂养对比中,8311略好于日本片,当量为1.06。如果将两次测定结果分开研究,则前32天中,8311不如日本片,当量为0.92。但进入10月份水温降至20℃以后,8311明显好于日本片,当量为1.38,同喂养大型稚鲍试验中出现的情况相吻合。

(3) 8311片与8311粉末喂养小型稚鲍的试验结果比较

试验用1983年6月1日采卵的平均壳长2.7mm的小型稚鲍,每种饵料各一个网箱。试

验自7月16日至8月24日,历时39天,结果见表4。

从表4中看出,尽管饵料的配方相同,对小型稚鲍粉末饵料明显好于颗粒饵料,因粉末饵料更便于初期稚鲍的摄食。

(4) 十三组饵料喂养试验结果

试验自8月15日至11月4日,每种饵料用一个网箱,每个网箱投放平均壳长5.2mm稚鲍约140个,试验结果见表5。

从表5看出,经过80天喂养对比,十三组饵料中以日本片稚鲍生长最快,平均日生长96微米。但是8309,8303,8305和8308四个配方同日本片的差异不明显,它们的饵料当量均在0.95~0.98之间。如果将三次测定的结果分开剖析,则当稚鲍长7~8mm以前,8302、8308和8309的饵料效果明显好于日本片,饵料当量分别为1.33、1.29和1.19。这可能与饵料的保形性有关。9月15日当稚鲍壳长超过7~8mm以后,日本片的饵料效果开始占优势,平均日生长为110微米以上,但8303和8301等与其相差不多。十三组饵料中以8307和单纯裙带菜粉末饵料效果最差、当量分别为0.52和0.47。

表3 两种不同配合饵料的大水体应用试验结果

饵料别		9月2日		10月4日		11月4日				
		壳长 (mm)	体重 (mg)	壳长 (mm)	体重 (mg)	壳长 (mm)	体重 (mg)	日生长 (μ)	日增重 (mg)	当量
8311	1	7.2	58	9.9	148	12.7	270	87	3.4	1.06
	2	7.2	58	10.8	200	12.8	314	89	4.1	1.07
日本片	3	7.2	58	10.4	174	12.4	304	83	3.9	1.00
	4	7.2	58	11.0	196	12.4	324	83	4.2	1.00

表4 同种配合饵料的两种不同形态饲养结果

饵料别	7月16日		8月16日		8月24日			
	壳长 (mm)	稚鲍数 (个)	壳长 (mm)	稚鲍数 (个)	壳长 (mm)	稚鲍数 (个)	日生长 (μ)	成活率 (%)
8311粉末	2.7	177	5.4	85	6.2	77	90	43.6*
8311片	2.7	139	4.7	105	4.9	105	57	75.5

* 因一次投饵量大,水质变坏死亡较多

表5 十三种不同饵料的饲养结果

单位: 壳长mm, 体重mg, 数/个

饵料 配方号	8月16日			9月16日			10月16日			11月3日			结果比较			
	壳长	体重	数量	壳长	体重	数量	壳长	体重	数量	壳长	体重	数量	日生长 (μ)	日增重 (mg)	成活率 (%)	当量
日本片	5.2	21	136	7.3	66	136	10.6	217	136	12.9	337	134	96	3.9	98.5	1.00
8300	5.2	21	148	7.1	62	135	9.7	155	128	11.8	264	126	83	3.0	86.3	0.86
8301	5.2	21	143	6.9	61	140	10.4	165	138	12.1	254	138	86	2.9	96.5	0.90
8302	5.2	21	141	8.0	82	139	11.2	203	140	12.0	293	137	85	3.4	97.2	0.89
8303	5.2	21	140	7.3	68	136	11.2	189	137	12.6	299	134	93	3.5	95.7	0.92
8304	5.2	21	140	7.3	65	137	10.6	182	136	11.9	302	136	84	3.5	97.1	0.88
8305	5.2	21	133	7.6	71	133	11.0	218	125	12.6	374	120	93	4.4	90.2	0.97
8306	5.2	21	142	7.4	64	142	10.6	191	134	12.3	278	134	82	3.2	94.4	0.93
8307	5.2	21	140	6.9	58	134	8.8	111	74	2.9	168	73	50	1.7	52.1	0.52
8308	5.2	21	142	7.9	78	142	11.1	207	137	12.5	336	137	91	3.9	96.5	0.95
8309	5.2	21	140	7.7	77	137	11.2	210	134	12.7	305	134	84	3.6	95.7	0.98
8311	5.2	21	140	7.2	66	131	10.1	163	129	11.4	239	129	78	2.7	92.1	0.81
裙带菜粉				6.0	38	150	7.7	68	140	8.5	104	136	45	1.2	90.7	0.47

* 裙带菜粉为9月8日开始

小 结

本试验配制和选用了十二种人工饵料, 同日本生产的稚贝育成用商品饵料进行了饲养对比试验, 取得了如下结果:

1. 主要营养成分分析的结果同日本片比, 各配方粗蛋白和粗灰分的含量均较高。无氮浸出物的含量除8311外, 其它配方均偏低。粗灰分中Ca的含量与日本片相差不明显, 但P的含量显著偏低。

本试验各配方间比较, 粗蛋白、无氮浸出物和粗灰分的含量, 分别以8308及8303, 8311和8302最高。8307脂肪的含量高达11.6%。

2. 饵料的保形性以日本片的保形率最高, 8302最差, 8311和8303同日本片相差不大。保形性同水温的关系密切。

3. 在24℃水温, 饵料的腐败速度比在水温16℃时明显加快, 但用于比较试验的8302, 8303和8311等同日本片之间基本无差异。

4. 饲养试验的结果表明:

(1) 8311与日本片饲养壳长16mm的大型稚鲍, 在40天中, 8311对日本片的饵料当量为0.98, 差别不明显。但在水温19℃以前的21天中, 明显好于日本片, 当量为1.19。

(2) 8311与日本片在大水槽中应用试验的结果, 在63天中, 8311略好于日本片, 当量为1.06。特别是当水温降至20℃以后, 效果更佳, 当量为1.38, 同饲养大型稚鲍试验中出现的情况相吻合。

(3) 8311片与8311粉末饲养平均壳长2.7mm的小型稚鲍, 在39天中, 粉末组平均日生长为90微米, 片的日生长仅为57微米, 相差明显, 粉末为片剂的1.58倍。

(4) 十二组饵料与日本片同时饲养平均壳长5.2mm的稚鲍, 在历时80天中, 以日本片效果最佳, 但8309、8303、8305和8308同日本片差异不明显。如果从壳长7~8mm以前测定的结果看, 则8302, 8308和8309明显好于日本片, 当量分别为1.33, 1.29, 1.19。