

扇贝亲贝配合饲料的研究

陈文华

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘要 “配合饲料”以植物蛋白质和碳水化合物为主, 加以适量各种添加剂, 经科学调配混合组成。蛋白质含量 25—26%, 脂肪 8.4—12.9%, 碳水化合物 43—56%, 并含有扇贝亲贝性腺成熟必需的微量元素和其他促进性腺生长发育的重要成分。经饲喂试验表明: 亲贝性腺指数提高 20—30%, 亲贝成活率 98%, 比对照提高 26%, 亲贝产出优质精、卵, 受精卵的孵化率 93%, 饲料成本降低 50%, 是一种完全可以代替单胞藻喂养扇贝亲贝的优良配合饲料。

关键词 扇贝, 亲贝, 配合饲料

前言

目前室内培养亲贝大都喂给单胞藻, 所用藻液浓度较高、投饲量大、成本高, 如果遇到连日阴雨, 单胞藻繁殖速度更慢, 这给大规模人工育苗的亲贝蓄养带来困难。为此进行人工配合饲料代替单胞藻饲料的试验, 经 1985—1989 年 5 年生产试验和 1990—1991 年 2 年大规模推广应用, 都取得了满意的结果。如 1990 年在总水体 1315m³ 中亲贝投喂“870”配合饲料, 产出优质精卵, 育出壳高 656 微米的稚贝 80 亿个, 卖出商品苗 5.6 亿个(2mm 以下苗不计数约占 20%)。试验表明“配合饲料”具有激活亲贝体内蛋白酶的合成效果, 在代谢中起促进性腺生长发育成熟的作用。特别“870”饲料效果更好, 亲贝性腺指数比对照组提高 20—30%, 怀卵量高, 能产出优质精卵。海湾扇贝亲贝蓄养促熟阶段试验组成活率 98%, 对照组 78%, 孵化率试验组 93%, 对照组 83%, 试验组总成本降低 50%。该“配合饲料”原料来源丰富, 加工方法简单, 价格便宜, 配方科学, 随用随配, 便于普及推广。

收稿日期: 1994-03-26.

材 料 与 方 法

(一) 试验材料

1. **单胞藻** 三角褐指藻、金藻和扁藻, 作为试验的对照组饲料。
2. **配合饲料** 取多种植物性原料, 调配加工成粉状, 包括添加剂及微量元素共 9 种, 按比例混合。调配时, 将其中某一成分单独包装, 其他 8 种混合作一包装。使用时, 将单独包装的成分用 1:20 的冷水调和并煮沸。再将另一包装的成分也用 1:20 的冷水调和, 然后两者合并, 搅拌均匀, 定时定量地投喂亲贝。每日用量是亲贝重量的 0.8—1.0%。共试制了 5 种配合饲料, 代号分别“850”、“860”、“861”、“862”和“870”, 除“850”外都可作为亲贝饲料, 经筛选, 以“870”配合饲料的饲料效果最好。
3. **水泥池的容积** 每池 12—50 m³。
4. **扇贝年龄** 海湾扇贝亲贝皆为 1 龄, 栉孔扇贝为 2 龄。

(二) 试验方法

1. **1985 年度** 4 月 29 日从黄岛海区购海湾扇贝亲贝 100 公斤, 运至海阳县海水育苗场, 共分 27 笼, 置于室内水池中 25 笼, 另将 2 笼挂入海中作对照观察。室内蓄养全部投喂配合饲料“850”, 日投 4 次, 投喂量是亲贝重量的 0.3—0.4%。在常温条件下试验, 试验期间的水温 16—19.5℃、pH 值 7.5—8.1、溶氧量 4.3—6.0 毫克/升。
2. **1986 年度** 3 月 22 日从烟台市福山区八角海区取亲贝 430 公斤, 置于福山区海珍品育苗场, 取其中 300 公斤作生产性试验, 另外 130 公斤(计 4900 个)分成 7 组进行小试, 每组 700 个。每池的容积 12 m³。其中四组为配合饲料的喂养效果试验, 即第 1 组投喂“861”、第 2 组投喂“860”、第 3 组投喂“862”, 投喂量是亲贝重量的 0.8—1.0%, 日投喂 6 次; 另 1 组为对照组, 投喂三角褐指藻、金藻和扁藻, 日投喂量 20—80 升/立方米(藻液浓度约 300 万个细胞/毫升), 日投喂 6 次。溶氧量 4.2—7.6 毫克/升, pH 值 7.8—8.2, 光照 500—1600 勒, 试验期间水温 4.2—20℃, 为控温试验, 以每天升高 1℃ 的幅度升至 20℃, 试验条件都相同。另外三组为配合饲料投喂量试验, 即第 4 组, 日投喂量是亲贝重量的 0.6%、第 5 组, 日投喂量是亲贝重量的 0.8—1.0%、第 6 组, 日投喂量是亲贝重量的 1.2%。

同时取栉孔扇贝 25 公斤, 进行投喂“860”配饲试验, 日投喂 6 次, 投喂量是亲贝重量的 0.8—1.0%。

秋季育苗试验: 1986 年 9 月 1 日用亲贝 300 公斤, 置于室内水池中蓄养。日投喂 6 次, 投喂量是亲贝重量的 0.6—1.0%, 溶氧量 4.9—6.0 毫克/升, pH 值 7.7—8.0, 水温 24—22℃, 因系秋季育苗, 水温随气温渐渐下降。

3. **1987 年度** 4 月 2 日从福山海珍品育苗场购海湾扇贝亲贝 350 公斤, 运至海阳县海水育苗场, 置于室内水池中蓄养, 投喂“870”, 每日投喂 6 次, 同时以单胞藻投喂作对照, 日投喂量 30—100 升/立方米(藻液浓度约 300 万个细胞/毫升), 日投喂 6 次。每日全量换水, 蓄养亲贝池连续充气, 溶氧量 4.4—7.0 毫克/升, pH 值 7.5—8.1。培养亲贝期间的水温 9—20℃, 以每天升高 0.7℃ 的幅度升至 20℃, 恒温至性腺成熟。

4. **1988 年度** 4 月 2 日从烟台和威海购亲贝 1300 公斤, 运至录对岛海珍品育苗场, 置于室内水池中蓄养。投喂两种饲料, 白天投喂单胞藻, 液间投喂“860”。共 500 立方米水体, 10 个水泥池, pH 值 7.9—8.2, 溶氧量 4.1—6.0 毫克/升, 光照 500—800 勒, 试验水温 7—

20℃, 以每天升高 1℃ 的幅度升至 20℃。

5.1989 年度 3 月 28 日从青岛王戈庄购海湾扇贝 1350 公斤, 运至荣成市龙须岛渔业公司扇贝育苗场, 途中经 9 个小时。置于室内水池中蓄养, 投喂“870”, 日投喂 6 次, 投饲量是亲贝重量的 0.6–1.0%。总水体 500 立方米, 12 个池。pH 值 7.92–8.08, 溶氧量 4.032–5.264 毫克/升, 光照 300–800 勒, 试验水温 8–23℃, 以每天升高 1℃ 的幅度升至 23℃。

6.1990–1991 年度 大规模大水体推广应用“870”配合饲料。在烟台福山区海珍品育苗场总水体 1315 立方米中应用。

结 果

5 年的生产性试验表明, 用人工配合饲料投喂亲贝, 饲料效果很好, 在 5 个县 6 个育苗场生产应用都取得满意结果。亲贝的性腺发育比对照组提高 20–30%, 优于单胞藻组。亲贝成活率 98%, 比对照组提高 26%, 受精卵的孵化率 93%, 饲料的总成本降低一半。

1.1985 年度用“850”投喂亲贝。从 4 月 29 日至 5 月 24 日, 对照组亲贝 40% 性腺已成熟, 能进行排放精卵, 平均产卵量为 39 万粒。而试验组投饲量为亲贝重量的 0.3–0.4, 因投饲量过少, 亲贝吃不饱, 此时仅 20% 的亲贝性腺成熟。至 5 月 30 日亲贝性腺大都成熟, 有 70% 的个体排放精卵, 平均每个亲贝(壳高 4.0–5.5 厘米)产卵 64 万粒, 受精率 100%。室内试验组亲贝虽比对照组亲贝晚 6 天性腺成熟, 但产卵量比对照组(该海区为贫质区)高 64%。各期幼虫也都发育正常, 表明用“850”配合饲料投喂亲贝, 海湾扇贝亲贝能达到性腺成熟。试验组的亲贝成活率为 90%, 对照组为 78%。

2.1986 年度用“860”、“861”和“862”投喂海湾扇贝和栉孔扇贝亲贝。3 月 22 日至 4 月 22 日, 各试验组测得海湾扇贝亲贝性腺指数为:“860”组 24%、“861”和“862”两组均为 23%、对照组 20%, 相对值比对照组分别提高 20% 和 15%; 于 22 日各组亲贝都排放精卵, 受精率均为 100%, 各期幼虫发育健壮。从性腺指数看, 各“配合饲料”组的饲料效果优于天然饲料组(见图 1)。表明“配合饲料”营养全面(见表 1)。

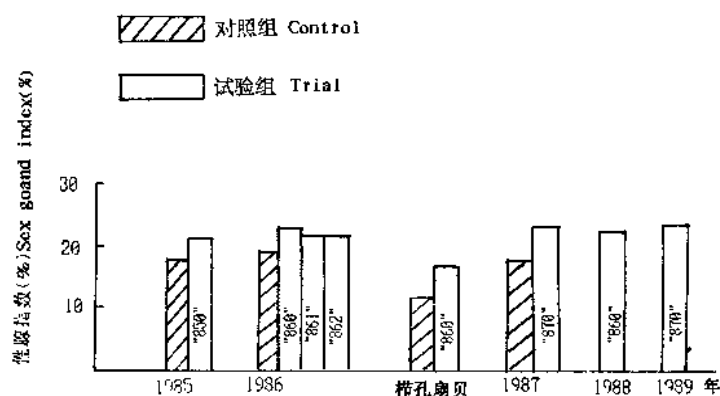


图 1 不同饲料投喂扇贝亲贝的性腺指数

Fig.1 Gonad index of parent scallops fed with unicellular algae and formulate diet from 1985 to 1989

表 1 各种配合饲料的主要营养成分(每 100 克的含量)

Table 1 Main Nutrients of formulate diets(100g)

项目 Items	饲料 Diets	"850"	"860"	"870"
水分 Water (g)		7.0	8.6	9.1
蛋白质 Protein(g)		25.2	25.49	26.1
脂肪 Fat(g)		12.9	9.5	8.4-10
碳水化合物 Carbohydrate(g)		43.5	56.0	50-60
粗纤维 Crude fibre(g)		3.4	2.0	1.99
灰分 Ash(g)		3.59	2.33	0.7
钙 Calcium(mg)		270.0	153.0	193.0
磷 Phosphate(mg)		403.0	278.0	393.0
铁 Ferrous(mg)		8.27	7.40	7.25
硫胺素 Thiamine(mg)		0.55	0.38	0.36
核黄素 Riboflavin(mg)		0.18	0.44	0.28
尼克酸 Nacin(mg)		1.47	5.34	2.38
生育酚 Tocopherol(mg)		—	—	1.0
抗坏血酸 Ascorbic acid(mg)		—	0.38	1.0

栉孔扇贝亲贝的性腺指数试验组为 16.8%，对照组 12.0%，试验组比对照组相对提高 40% (图 1)。两组亲贝也于 22 日排放精卵，受精率 100%。海湾扇贝或栉孔扇贝的亲贝，投喂“860”后都取得十分满意的结果。从亲贝的成活率比较，投喂“860”成活率为 90%，喂“861”和“862”均为 88%，对照组成活率为 76%，见图 2。

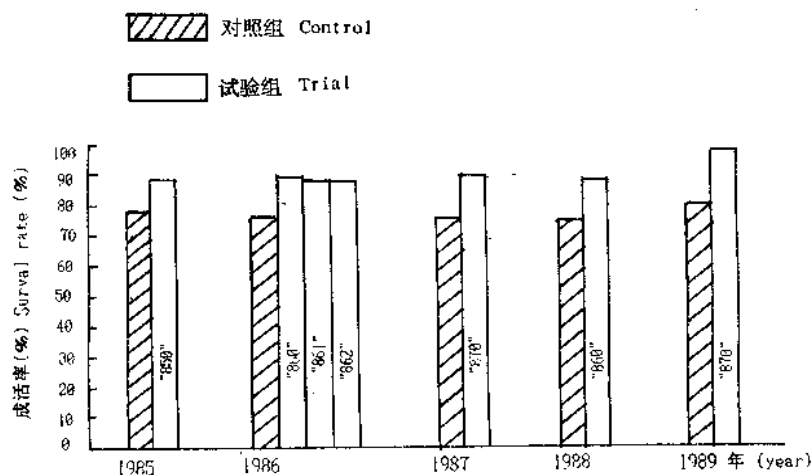


图 2 不同饲料投喂扇贝亲贝的成活率

Fig. 2 Survival of parent scallops fed with unicellular algae and formulate diet from 1985 to 1989

饲料投喂量试验:共安排 3 组试验,如表 2 的第 4、5 和 6 组。第 4 组亲贝于 5 月 25 日排放精卵,第 5、6 两组亲贝性腺发育情况和对照组同步成熟,于 5 月 22 日排放精卵,性腺指数比对照组高 20-30% (见表 2)。但是,第 6 组亲贝池出现假便,表明投饲量过多,另外亲贝虽能在 22 日排放精卵,但其成活率仅 80%;第 4、5 两组成活率均为 90%,但第 4 组性腺成熟比第 5 组滞后 3 天,表明投饲量不够。第 5 组是最适宜的投饲量。

表 2 1986 各试验组测得性腺指数
Table 2 Gonad index examined in 1986

项目 Item	性腺指数 Gonad index (%)	池水温度 Water temp. (℃)	性腺指数 Gonad index. (%)	池水温度 Water temp. (℃)	备注 Remark
日期 Date	4 月 4 日 Apr 4	4 月 4 日 Apr 4	4 月 22 日 Apr 22	4 月 22 日 Apr 22	4 月 22 日 Apr 22
对照组 Control	9.5	15	20	23	排放精卵,投喂单胞藻
试验号 Trial No.	1	10	15	23	排放精卵,人工配饲试验
	2	11	15	24	排放精卵,人工配饲试验
	3	10	15	22	人工配饲试验
	4	8.5	15	22	投喂量试验,25 日排放精卵
	5	11	15	24	投喂量试验,已排放精卵
	6	11	15	24	投喂量试验,已排放精卵
栉孔扇贝对照组 Control of <i>Chlamys farreri</i>			12	23	排放精卵
栉孔扇贝试验组 Trial of <i>Chlamys farreri</i>			16.8	23	排放精卵

3.1986 年度秋季育苗用“860”投喂扇贝亲贝,从 9 月 1 日至 5 日,测得亲贝性腺指数为 16%,于 5 日下午亲贝排放精卵,受精率 100%,各期幼虫发育健壮。

4.1987 年度,4 月 2 日用“870”喂亲贝试验,经过 20 天的喂养,于 4 月 22 日测得亲贝性腺指数为 24%,最高为 26%,同期对照仅 18% (见表 3)。于 22 日下午 2 时排放精卵,受精率 100%,各期幼虫发育健壮。

5.1988 年度,用单胞藻和“860”饲料交替投喂试验。目的在于观察交替投喂可否提高成活率。试验采用白天投喂单胞藻,夜间投喂“配合饲料”,经 11 天投喂,除了前 6 天因投喂量过大,造成亲贝假便,使水质败坏影响一些成活率外,最后结果表明试验组仍高于对照组,两者的成活率分别为 88% 和 76%。产卵时亲贝排放精卵正常,受精率 100%,各期幼虫发育正常,表明单胞藻与“配合饲料”交替投喂亲贝也是可行的。

6.1989 年度,大水体生产推广应用“870”配合饲料。亲贝的性腺发育优良,怀卵量丰满,性腺指数 24% (见表 3),最高 26%,亲贝产出优质精卵,亲贝成活率 98% (见图 2),受精卵的孵化率为 93%,每毫升孵化出 39 个 D 形幼虫。总水体 500 立方米的 10 个池子育出稚贝 12.9 亿个,平均壳高 700 微米,全部移到海上暂养保苗。

7.1990-1991 年度,在烟台市福山区海珍品育苗场,再次在大水体、高密度、工厂化条件下应用“870”配饲投喂亲贝。1990 年总水体 1315m³,育出稚贝 80 亿个(现场验收数字),高密

度池每立方水体育出 2,040 万个和 2,080 万个,平均壳高 656-666 微米。卖出商品苗 5.6 亿个,经济效益十分显著。1991 年也得到上述同样结果,在 1000m³ 水体中育出 3.0 亿多个商品苗。

表 3 1985~1989 测得性腺指数

Table 3 Gonad index examined from 1985 to 1989

日期 Date	1985 年 5 月 24 日 May 24, 1985		1986 年 4 月 22 日 Apr 22, 1986		1987 年 4 月 22 日 Apr 22, 1987		1988 年 4 月 17 日 Apr 17, 1988	1989 年 4 月 17 日 Apr 17, 1989
名称 Species	对照组 Control	试验组 Trial	对照组 Control	试验组 Trial	对照组 Control	试验组 Trial	试 验 组 Trial	试 验 组 Trial
海湾扇贝 <i>Argopecten irradians</i>	18	22	20	24	18	24	23	24
栉孔扇贝 <i>Chlamys farreri</i>	—	—	12	16.8	—	—	—	—
备 注 Remark	常温	常温 投饲偏低	控	温	育	苗	夜间投喂配饲 白天投喂单胞藻	控温育苗

以上 5 年试验和 2 年大规模推广应用,表明以植物性蛋白为主的人工配合饲料,是海湾扇贝和栉孔扇贝亲贝的良好饲料,其中“870”配饲更为优良。

讨 论

1. 经过生产试验和大规模推广应用,所研制的 5 种配合饲料和单胞藻比较,除“850”配饲亲贝性腺成熟滞后 6 天外,其他 4 种都优于单胞藻组,特别是“870”,具有激活亲贝体内蛋白酶合成效果,在代谢中起促进性腺生长发育作用,是扇贝亲贝最适宜的饲料。试验组亲贝成活率 98%、受精卵的孵化率 93%;对照组成活率 78%、受精卵的孵化率 83%。1985 年用“850”喂亲贝试验,是在常温条件下进行的,另外因缺乏单胞藻,所以对照组亲贝只好挂到海上吃天然饵料,这与试验组的环境条件是有一定差别,加上是初次试验,投饲量偏低,也还缺少促进性腺发育的某种营养成分的添加,故性腺成熟滞后 6 天。但试验组的产卵量仍比对照组高 64%。

2. 用“860”喂亲贝的试验,性腺指数比对照组增长 20%。表明配合饲料营养搭配合理,投饲量适当,性腺发育良好,可以和对照组同步产卵,产卵量比对照组高 20%。

1986 年 9 月 1 日的试验同样说明用“860”配合饲料能使秋季亲贝达到性腺成熟,虽然性腺指数和怀卵量较低,这主要是春秋季节差异造成的,自然海区也存在同样的季节差异。

3. 亲贝的性腺指数越大,表示亲贝的怀卵量越多,产卵质量也越好。经试验与生产推广应用,表明“870”确是一种优良的配合饲料。另外,不同的海区(肥区和瘦区)扇贝亲贝的性腺指数是不同的,肥区性腺指数大,贫瘠的海区性腺指数相对偏小。

总之,我们研制的扇贝亲贝人工配合饲料,特别是“870”配合饲料,营养全面,价值高,完全具有适合亲贝性腺发育所需的营养素,亲贝成活率、孵化率高,各期幼虫发育健壮。除了在本文所提几年试验外,已在河北、辽宁、山东三省,连续三年 20 多个单位应用,都取得良好

结果,并逐步扩大,同时也适用于一切双壳类如魁蚶、牡蛎、泥蚶等贝类。

参 考 文 献

- [1] 刘永峰等,1984。稚鲍人工配合饲料的初步研究。水产科学,(2):14~19。
- [2] 聂宗庆等,1984。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。海洋水产研究,(6):35~40。
- [3] 中国医学科学院劳动卫生环境卫生营养卫生研究所,1964。食物成分表。人民卫生出版社。
- [4] 荻野珍吉等,1964。アワビの栄養に関する研究—I。人工饵料にするワロの饲养。日本水产学会誌 29(7):691~694。
- [5] 荻野珍吉等,1964。アワビの栄養に関する研究—II。蛋白質要求量について。日本水产学会誌,30(6):523~526。
- [6] 我妻隆介等,1977。アワビの种苗生产と人工配合饵料。养殖(9):69~77。

STUDY ON FORMULATE DIET FOR PARENT SCALLOP

Chen Wenhua

(Yellow Sea Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery sciences, Qingdao 266071)

ABSTRACT Composed of protein (25 - 26 %), Carbohydrate (43 - 56 %), Fat (8.4 - 12.9), small amount of trace elements which is necessary for maturation of gonad, the diet has been demonstrated to be an ideal food for conditioning parent scallops. It can not only promote the development of gonad, but activate the synthesis of protein in the body of scallops. Fed with the diet, the survival rate and gonad index of parent scallops reached to 98 % and 24 %, 28 % and 20 - 30 % higher than those fed with unicellular algae respectively. Comparing with those completely feeding unicellular algae, the cost of hatchery was reduced to 50 %. With the advantage of easy for preparation, low cost, high fertilizing rate (93 %) and rich in natural resources, it is an ideal diet for replacing phytoplankton as the food for parent scallops.

KEYWORDS Scallop, Parent scallop, Formulate diet