

内部资料

对虾配合饵料的营养与配方

目 录

- 一、对虾的营养要求（一）——人工配合饵料的成分……………（ 1 ）
- 二、对虾的营养要求（二）——甾醇的需要……………（ 10 ）
- 三、对虾的营养要求（三）——甾醇的利用……………（ 17 ）
- 四、对虾的营养要求（四）——饵料中蜕皮素的效果……………（ 22 ）
- 五、对虾饵料中矿物质的需要量……………（ 27 ）
- 六、对虾饵料中维生素B₁、B₆及氯化胆碱的需要量……………（ 35 ）
- 七、短颈蛤肉在对虾生长过程中的作用……………（ 45 ）
- 八、养殖对虾用配合饵料配方选……………（ 54 ）

大连市水产研究所编印

对虾的营养要求——(一) 配合饵料的成分

金泽秋尾 田中则穗

桎渡金一

短颈蛤、贻贝等是理想的天然对虾饵料。但是，要获得大量的新鲜贻贝是非常困难的，而且其资源带有季节性和地区性，不能满足人工养虾的需要。需要开发研制利用不是活鲜的原料，即以鱼粉、乌鱼肉、鱼肝等原料制成人工配合饵料。现在日本有不少科学工作者作这方面的研究。配合饵料的配方，应当根据对虾的营养要求，并经化验所得之结果确定其化学成分。过去对于某些昆虫类的配合饵料曾经有过一些专题报告，但对于甲壳类的营养要求，报导涉及的还不多。

试 验

试验用虾为日本对虾(车虾)，重量为 $0.5 \sim 1.5$ 克，系在实验室内培育的养殖虾。

饵料成分：对虾用人工配合饵料的配方，是以用于养蚕、养鲑鱼的饵料配方，掺入水杂虾等成分，适当调配，另加适量之短颈蛤调制而成，其营养成分如表1：

表1 对虾配合饵料营养成分表

材 料	所 占 百 分 比			
	配方1	配方2	配方3	配方4
葡萄糖	24.3	7.8	—	5.6
蔗糖	—	10.0	5.1	10.0
淀粉	18.0	18.0	4.0	4.0
甲壳质	—	—	4.0	4.0
葡萄糖胺	—	—	1.5	1.5
纤维素粉	4.0	4.0	4.0	4.0
纯大豆蛋白	40.0	40.0	60.0	50.0
蛋氨酸	1.0	1.0	1.0	1.0
色氨酸	0.2	0.2	0.2	0.2
混合氨基酸	—	5.0	—	—
谷氨酸	—	—	0.2	0.2
甘氨酸	—	—	0.1	0.1
核糖核酸	—	—	0.5	—
柠檬酸	—	0.5	0.3	0.3
琥珀酸	—	—	0.3	0.3
混合脂肪酸	1.2	2.4	—	—
油(精制豆油)	—	—	8.0	8.0
混合盐	7.7	7.7	7.7	7.7

续前页

材 料	所 占 百 分 比			
	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
混 合 维 生 素	2 . 6	2 . 6	2 . 6	2 . 6
胆 甾 醇	0 . 5	0 . 5	0 . 5	0 . 5
桑 色 素	0 . 5	0 . 3	—	—
总 量	1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
藻 胶	—	—	4 . 0	4 . 0
蒸 馏 水	70 . 0	70 . 0	1 0 0	1 0 0

葡萄糖胺的作用是由于在饵料中加入水发乌鱼肉而产生的，它能促进对虾生长。加入纯大豆蛋白能使饵料热凝结而成为蛋白质源。蛋氨酸及色氨酸是饵料补充的，因为纯大豆蛋白缺少这两种氨基酸。在配方2中加入混合氨基酸，是为了检验它在饵料中的效益。谷氨酸、甘氨酸，据过去的试验报告中已阐明，它在饵料中是十分有效的，所以这次按百分之三、四的量添加。混合脂肪酸、盐类混合物及混合维生素的含量是按照养蚕的配方。其组成如下表所示：

表2 脂肪酸混合物成分表

脂 肪 酸	百 分 比
十四烷酸	16.6
棕榈酸	16.6
硬脂酸	16.6
油 酸	16.6
亚油酸	16.6
亚麻酸	16.6
总 计	100

表3 盐类混合物成分表

盐 类	百 分 比
K_2HPO_4	30.0
KCl	9.4
$MgSO_4$	14.3
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	1.4
$Ca_3(PO_4)_2$	27.4
$MnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.2
$CaCO_3$	16.3
总 量	100

表4 混合维生素成分表

维 生 素	$\mu\text{g} / \text{g}$ 干饵料
对氨基苯甲酸	50
生 物 素	2
肌 醇	2000
尼 古 丁 酸	200
泛 酸	300
盐 酸 吡 啶	60
核 黄 素	40
硫 胺 素	20
维 生 素 K	20
β - 胡 萝 卜 素	48
α - 维 生 素 E	100
维 生 素 B ₁₂	0.4
维 生 素 D ₂	6
维 生 素 C	20000
叶 酸	4
氯化胆碱	3000

在上列表中，饵料表2、3中的脂肪酸混合物系用精制豆油代替。对昆虫来说，胆甾醇是重要的，也有人建议甲壳类的饵料可缺少这一项。现以用量为0.5%作为试验。在配方1、2中采用了桑色素，是根据喂蚕的饵料而定的。

饵料的配制及饲喂方法：先将配制饵料的原料研成粉末，通过60目筛网筛选，再用水拌匀。除藻胶以外全部倒入试管内，两头密封，然后加热至100℃，30分钟，冷却后放入冰箱待用。藻胶也采用同样方法加热处理。

每次日落前投饵，数量每次应超投3 mm平方。次日晨，须除去池中剩余的饵料及污物等。用30升的塑料水槽及循环沙滤系统，每分钟补充新海水2升，水温为25±1°，PH8—9，海水比重1.024。

投喂短颈蛤的虾其生长曲线：被许多人采用，并作为投喂标准。在本试验中，以短颈蛤为饲料，喂养重量为0.5~5克的虾，以其生长曲线定为基准线。

定期喂养增重率：对虾的增重率的公式为：

$$\frac{B-A}{C} \times 100 = (\%)$$

其中：A：试验前平均虾体重；

B、试验后平均虾体重；

C、喂蛤期间的虾体增重。

结 果

配合饵料的性质及饲喂：上述四种配方的饵料都是在良好的状态下投喂，可在水内保持形状48~72小时。

投喂短颈蛤时，对虾在投喂饲料后1分钟左右，即从各方集中，而投喂人工配合饵料1、2、3种时则无此种现象。投喂昆虫用饵料所含的基本成分，如桑色素、氨基羧混合物以及核糖核酞等，只在配方1、2、3中添加。而配方4中即没有添加。四种饵料配方效果比较，1、2的含水量比3、4小（用藻胶的），所以前者的硬度较大，饲喂效果不如后两者好。

人工配合饵料养虾：用4种配合饵料喂养对虾的效果如下表：

表：四种不同配合饵料养虾效果表

	配方1	配方2	配方3	配方4
养 殖 天 数	30	30	17	30
喂 养 前 虾 数	19	20	20	20
喂 养 后 虾 数	13	20	20	19
喂 养 前 平 均 体 重	0.54	0.98	1.02	1.57
喂 养 后 平 均 体 重	0.71	1.22	1.32	2.22
增 长 率	20	25	63	72

与对照组相对比, 喂养人工配合饵料的虾较健康, 在形态及生态上均正常。其增重率分别为对照组的20、25、63及72%。

讨 论

据报道: 关于蚕用饵料一般由三部分配合而成, 桥本等人认为这同样适用于鱼的饵料。另外桥本认为短颈蛤肉的酒精提取物中有对虾的诱食剂。据初步测试对虾的诱食剂, 随着酒精提取物的提取浓度的增加而逐渐消失, 因而可假定诱食剂中所含之, 促进剂带有挥发性。配合饵料中所掺之桑色素、氨基酸、核糖核酸、柠檬酸、琥珀酸中, 认为不能起到诱食作用。

配合饵料1、2的增重率, 仅为20%及25%, 但其成分稍改后的配方3、4, 则增重率为63%及72%。原因可能由于后者含有藻胶、葡糖胺及甲壳素等。但配合饵料中是否有添加葡糖胺、甲壳素等的必要, 还需进一步探讨。

经过测试, 配方4的增重效率为对照组的65~87%, 认为该配方是能较充分地满足对虾营养的需要。

过去, 曾对脊椎动物、原生动物、昆虫等的营养要求作过一些研究, 但对节肢动物则研究很少。由于昆虫等需要某种特殊物质构成荷尔蒙、胆甾醇以促使其新陈代谢。甲壳动物的新陈代谢也同样需要。

结 论

在进行对虾人工配合饵料的试验中, 人工配合饵料所含之纯大豆蛋白、葡萄糖、蔗糖、淀粉、葡糖胺、甲壳素、纤维素、精油、柠檬酸、氨基酸、矿物盐、维生素、胆甾醇等, 都适于对虾的食性。在投喂人工

配合饵料过程中，未发生任何异常现象。在所测试的配方中，以配方4的效果最好。

(志洪译自日本水产学志1970年9期)

(译者注) 短颈蛤：英文名 Short-neck clam，拉丁文名 *Tapes philippinarum* (菲律宾蛤)。我国通称“沙蚬子”。

对 虾 的 营 养 要 求 (二)

——对 甾 醇 的 需 要

摘 要

本文作者通过人工配合饵料喂养对虾的试验,以探索对虾对甾醇的需要。

喂以含有甾醇饵料的虾,生长正常,存活率及增重率分别为 86 ~ 95 %, 56 ~ 98 %, 但喂以不含甾醇饵料的虾,其增重率仅为 22 ~ 64 %。经过 30, 40 天喂养试验,测定每百克饵料需甾醇 0.5 g, 方能满足虾的需要。在饵料中以同样饵分比混以麦角固醇、豆甾醇, β — 谷甾醇等, 虾的存活率和加胆固醇情况类似, 但其增重率较低。

据此, 对虾的生长和昆虫类似, 要求在饵料中含有甾醇。

据生物学分析, 昆虫类的生长, 需要体外甾醇的补充。对虾本身缺乏生物甾醇的合成物, 所以需要体外补充。

最近发现, 甲壳类也和昆虫类的节肢动物同样, 缺乏从醋酸盐中完成生物合成胆固醇的能力。各种蟹类、龙虾及对虾等, 也不可能将醋酸盐-1-C 及甲羟戊酸盐合成鲨烯或胆固醇, 因此, 我们认为, 这些生物的饵料中需要甾醇。

本文研究了人工配合饵料喂养对虾, 以及甾醇对虾的营养作用。

试

验

对虾: 使用在试验室中孵化发育的重量为 0.5 — 1.5 克的重的幼

虾作试验。

饵料：配合饵料的配方是金泽等人按照对虾的营养需要而制定的，具体组成如下表：

材 料	占饵料百分比	材 料	占百分比
葡萄糖	5.5	甘氨酸	0.1
蔗 糖	10.0	柠檬酸	0.3
淀 粉	4.0	琥珀酸	0.3
甲壳素	4.0	豆油（精制）	8.0
葡萄糖胺	1.5	盐酸混合物	7.7
纤维素粉	4.0	维生素混合物	2.6
大豆酪朊（无油）	50.0	桑色素	0.1
旦氨酸	1.0	总 计	100
色氨酸	0.2	藻 胶	5
谷氨酸	0.2	蒸馏水	100

表中的豆油含有0.2%的甾醇（ β -谷甾醇及豆甾醇），其量甚微，可略去不计。将饵料所用原料混合封入管中，加热100℃，30分钟，然后冷却放冰箱中待用。其使用方法如前文所述。

增重率：增重率按下列公式求出

$$\frac{B-A}{C} \times 100 = (\%)$$

A = 喂养前平均虾重

B = 喂养后平均虾重

C = 喂短颈蛤的虾，在同期内平均增重

甾醇：饵料中添加的甾醇有胆甾醇、麦角固醇、豆甾醇、 β -谷甾醇四种。甾醇的纯度用气液光谱法测定，其纯度为胆甾醇99.9%；麦角固醇99.8%；豆甾醇99.9%； β -谷甾醇为94.4%。

结

果

对胆固醇的需要：前已说明，对虾饵料中甾醇的组成为：胆甾醇90%，22-无水胆甾醇3%；24-甲义胆甾醇7%。将甾醇作为主要成分加入饵料中试验时，将添加的胆甾醇分为0及0.5克两组，作对照饲养试验，其结果如下表：

试 验 号	试 验 日 期	试 验 天 数	加 入 酱 醇 数 量 克/100克饵料	开 始 虾 数	存 活 率 (%)	平 均 体 重		蜕 壳 次 数	增 重 率 (%)
						开 始 (克)	最 后 (克)		
1	1969.127 至 2.26	30	0	20	45	1.08	1.70	1.3	64
			0.5	20	95	1.57	2.28	2.0	72
2	1969.10.25 至 12.4	40	0	23	78	0.57	0.83		23
			0.5	23	86	0.51	1.59		98
3	1970.7.20 至 8.19	30	0	24	63	1.49	1.73	1.8	22
			0.5	24	88	1.26	1.83	2.7	56

如上表所示，在试验1、2、3中，对虾会用带有甾醇的配合饵料，生长正常，其存活率和增重率分别为86~95%及56~93%，但在无甾醇的饵料试验组中，增重率较低，仅为22~64%，虽然在饲养期间未发现异常现象，但虾须的长短、身体的颜色及其行动等，有所不同。

为得出需求量，又进行了不同数量甾醇，（0.05、0.1、0.5、1.0、5克）的分组试验，其中以每百克饵料中，含量0.5克为最佳，情况如下表：

表3 不同甾醇含量喂虾的结果

甾醇 含量	试验 日数	开始 虾数	存活率 (%)	增重率 (%)
0.05	30	24	82	45
0.1	30	24	88	57
0.5	30	24	88	84
1.0	30	24	92	84
5.0	30	24	83	42

对麦角固醇、豆甾醇、谷甾醇的需要：

浮游生物、酵母等都是幼虾的饵料。为检验除胆甾醇以外，其他甾醇的作用，所以对麦角固醇、豆甾醇、谷甾醇等也进行了试用。其效果如下表：

加入的甾醇 (0.5克/ 100克)	生 存 率			增 重 率		
	1	2	3	1	2	3
胆 甾 醇	95	86	88	72	98	56
麦角固醇	94	87	92	51	79	48
豆 甾 醇	96	83	88	62	67	56
谷 甾 醇	89	83	92	56	29	50

含有麦角固醇、豆甾醇、谷甾醇的饵料喂虾，其生存率在83~96%，和胆甾醇的效果相似。而在增重率方面，低于胆甾醇。

讨

论

在前文中，已指出虾类没有合成甾醇的能力。在试验中更证实，虾类和昆虫同样，在正常生长中需要带甾醇的饵料。饵料中甾醇食量以每百克饵料中添0.5克，就能维持虾正常成长。此数量和其他昆虫类大体相似。

麦角固醇、豆甾醇、谷甾醇的作用，比胆甾醇稍差。饵料中的甾醇被摄食后是消化了，还是积淤体内成为生长用的甾醇，尚待研究。最近发现有一种生物（咸水虾）能将饵料中的麦角固醇生物转化为胆甾醇。

在甲壳动物中，假设以胆甾醇是形成维生素D甾醇荷尔蒙、蜕壳素为前提。则将胆甾醇注射于一种昆虫的蛹体内，分离出蜕皮素从而证实。

胆甾醇可转化为蜕皮素，最近还将一种昆虫的蜕皮素在工厂内用胆甾醇人工合成。如表2中所列，饲喂胆甾醇也增加了蜕壳次数，但是胆甾醇对蜕壳的作用，尚须进一步考查。

(志洪译自日本水产学会志1971年3期)