

研究简报

中国对虾胃容量的研究*

徐尔栋 苏娟娟 姜康后

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

人工养殖中国对虾 *Penaeus orientalis* Kishinouye 需要投喂饵料, 常常因投饵数量不恰当导致养虾失败: 投少了不能满足对虾需要; 投多了不仅浪费饵料, 还会败坏水质。为了寻找合理的投饵标准, 不少学者通过称剩饵或胃内含物的重量来推导出各种计算摄饵量的公式^[1,2]。但其准确性因受回收量不全、饵料种类不同和胃饱满程度差异等因素的影响, 各公式所计算的日摄饵量不尽一致。因此, 探索对虾的胃容量, 关系到阐明投饵量和摄饵量, 同时也是人工养殖对虾生产中降低成本的重要课题之一。鱼类的胃容量研究报道较多, 而关于虾的胃容量的研究尚未见到。

本文从生理学角度, 用解剖方法测定了不同大小对虾胃的物理最大容许量即胃容量, 为制定对虾养成期间投饵数量标准和投饵次数提供科学依据。

一、材料和方法

实验所用材料, 体长为 4.8—9.6 cm 的, 系人工养殖对虾; 体长为 10—21.6 cm 的系胶州湾水域网捕对虾。测定时, 逐尾称重和测量体长, 剖胸摘取带食道的胃, 结扎并切断幽门胃与中肠连接部位。用水灌洗胃, 直至内含物完全清除呈干瘪状, 以 1.3% 热琼脂液, 从口部通过食道, 向胃内灌注, 直到胃形饱满琼脂液外溢时, 立即结扎胃与食道之间的部位。待冷却凝结成固态后, 剥离由环肌组成的胃外壁, 使胃壁的几丁质衬里完全裸露(见图 1), 再用排水法测定容积, 计算对虾的胃容量, 即一次摄饵量的最大值或称为饱食量。

二、结果与讨论

1. 不同大小对虾的胃容量

实验中共测定 65 尾对虾胃容量, 体重最小的对虾为 1.48 g, 其胃容量为 0.03 g; 最大的对虾为 113.03 g, 其胃容量为 2.36—2.40 g。详细结果见表 1。

2. 对虾胃容量与体长、体重的关系

测定表明, 对虾的胃容量与体长、体重密切相关, 随着对虾体长的增加胃的容量也增大; 同样, 对虾体重的增加胃的容量也增加(见图 1); 对虾的比胃容量即胃容量对体重之

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1369 号。

收稿日期: 1988 年 5 月 14 日。

1) 包仲廉、华汉峰、关志苗, 1983. 应用配合饵料养殖对虾及合理投饵的研究. 水产科学 4: 21—26.

表 1 不同大小对虾胃容量测定数值

Tab. 1 Stomatogastric volume of *Penaeus orientalis* Kishinouye in different sizes

体长 (cm)	尾数	体 重 (g)	平均体重 (g)	胃容量 (g)	平均胃容量 (g)	比胃容量 (%)
4.8	1	1.48	1.5	0.03	0.03	2.0
5.0—5.9	4	1.68—2.52	2.1	0.04—0.06	0.05	2.4
6.1—6.8	4	2.83—3.63	3.2	0.06—0.08	0.07	2.2
7.0—7.8	4	3.98—5.82	4.4	0.08—0.11	0.10	2.2
8.1—8.6	4	6.43—7.48	6.7	0.12—0.14	0.14	2.1
9.0—9.6	4	9.17—10.98	9.5	0.18—0.20	0.19	2.0
10.2—10.6	4	12.60—13.04	12.2	0.23—0.30	0.24	2.0
11.0—11.8	3	15.78—18.31	17.0	0.38—0.43	0.40	2.3
12.0—12.8	4	20.18—26.14	23.1	0.49—0.54	0.52	2.3
13.2—13.8	4	26.70—31.15	28.9	0.56—0.66	0.58	2.0
14.0—14.7	4	31.42—35.56	33.5	0.68—0.72	0.71	2.1
15.0—15.7	4	37.40—40.30	38.4	0.75—0.87	0.81	2.0
16.7—16.8	2	55.98—58.65	57.4	1.10—1.22	1.16	2.0
17.0—17.7	4	55.91—63.93	59.9	1.25—1.38	1.32	2.2
18.5—18.8	4	75.86—80.10	78.0	1.48—1.68	1.52	2.0
19.2—19.5	4	80.84—90.41	85.6	1.70—1.88	1.78	2.0
20.0—20.5	4	98.50—99.86	99.2	1.90—2.10	2.00	2.0
21.0—21.6	3	107.39—113.03	110.2	2.36—2.40	2.38	2.1

比 $\times 100$ ，数值平均为 2.1%。文献[2]用虹鳟作实验，以充气法调查胃的容积，按体重等级求出比胃容量，所得结果：体重越大，比胃容量就越小；比胃容量随着鱼的成长而减少，胃容量随着成长而增加。我们测量对虾所得结果表明对虾的比胃容量并不随着虾体的成长而减少或增加，而是保持不变(见图 2)。

文献[3]报道对虾胃呈长囊状，分为贲门胃与幽门胃两部分。胃外壁由环肌组成，内壁是半透明的几丁质膜。几丁质胃囊其容量是固定的，完全不同于平滑肌组成的胃可以由胃壁收缩扩张运动决定胃的容量。可以把虾的胃比喻

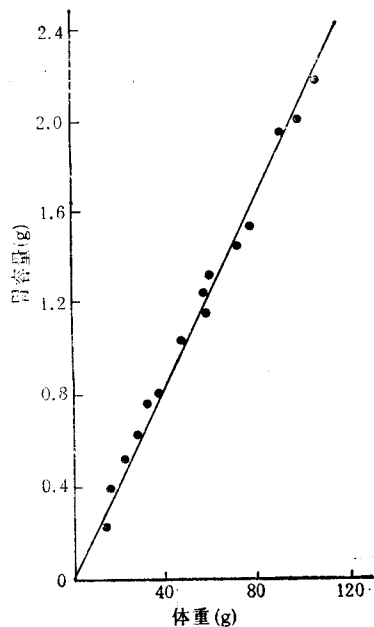


图 1 对虾胃容量与体重的关系

Fig. 1 Relationship between stomatogastric volume and body weight

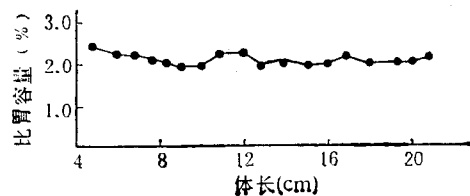


图 2 对虾体长与比胃容量(%)的关系

Fig. 2 Relationship between specific stomatogastric volume (%) and body length

为布袋,因而它不像胶皮袋那样具有伸缩性能。实验测定数值表明,体长相等的对虾,胃容量也相同,说明对虾胃的收容能力是限定的。从图 2 可知,小个体的虾与大个体的对虾比胃容量十分接近,其平均值为 2.1%。因而,只要根据对虾的体重,即可计算出摄饵一次的饱食量。

$$\text{体重} \times \text{比胃容量} = \text{饱食量}$$

采用上述计算方法,可以简便地得到对虾一次摄饵达到饱食所需要的饵料数量标准。作为一次投饵用量的依据,对虾养殖操作规程中要求采取“少吃多餐”的办法和严格按照“少投勤投”的原则实行投饵。但在具体执行中是很难掌握恰当的,少和多的上、下限度以及勤的程度用什么来衡量这都缺乏明确的数量标准和次数的依据。我们认为,按照对虾的胃容量来决定一次摄饵的数量,进而定为投饵一次的标准,就比较容易作到投饵合理,这样对虾既能饱食又不会浪费饵料。制定合理的投饵技术涉及的因素很多,难度较大。我们提出的投饵一次数量标准的算法,所得到的数值是最大饱食量即每次投饵数量的上限。在实际投饵时还应考虑对虾本身的生理状况、水环境、天气状况,以及饵料种类和质量等作适当的调整后再确定每次的投喂数量。

3. 对虾胃容量与日摄饵次数、日摄饵量的关系

就某一体重的对虾而言,摄食某种饵料,其饱食量是一定的。因此,其日摄饵量随着日摄饵次数的改变而改变,三者之间的关系可用下式表示:

$$\text{日摄饵量} \div \text{胃容量} = \text{日摄饵次数}$$

应用本文中胃容量数值和参照文献 [1] 日摄饵量数值计算出对虾日摄饵次数。结果见表 2。

表 2 不同大小对虾的日摄饵次数计算值
Tab. 2 Times of daily feeding in different sizes of prawns

体长 (cm)	4.5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
体重 (g)	1.19	1.62	2.77	4.36	6.47	9.15	12.48	16.53	21.36	27.03	33.35
日摄饵量 (g)	0.45	0.53	0.72	0.94	1.77	1.43	1.71	2.00	2.31	2.65	2.98
胃容量 (g)	0.03	0.04	0.06	0.09	0.14	0.19	0.26	0.35	0.45	0.57	0.70
日摄饵次数	15	13	12	10	8	8	7	6	5	5	4

计算结果表明,对虾体重的增加,日摄饵次数减少;小个体的对虾日摄饵次数多,大个体的日摄饵次数少。体重为 1.19 g 的对虾,24h 摄饵 15 次,平均每隔 1.6h 一次;而体重为 33.9 g 的对虾,24h 摄饵 4 次,平均每隔 6h 一次。普遍认为,小虾是贪食者,这是由于小对虾对饵料消耗量大,因而摄饵次数多。Korringa^[4] 得出,日本对虾稚虾头几天每日耗饵量为体重的 200%,以后降到 50%。这和小虾摄饵次数多,随着虾体成长摄饵频次降低的趋向是一致的。关于摄饵频次问题,所见报道较少,包仲廉等通过观察得知,当对虾胃呈饱满状态时,经过 4—6h 后呈空饥状态。因而,实行日投饵 4 次的投饵方案,可使对虾摄食消化均处于周期性的状态。他们虽未明确提出摄饵频次,但可作日摄饵 4 次的理解。由于他们测定的对虾体长为 8—14 cm,胃饱、胃空间隔时间为 4—6h,那么体长为 14 cm 的对虾间隔时间可定为 6h,这两种体长的对虾,其日摄饵次数则分别可定为 6

次和 4 次。因此,可认为我们的计算值与包仲廉等¹⁾的结果相近。

综上所述,我们认为目前在对虾养殖中不论对虾的大小不同,一律无区别地采用日投饵 2 次或 3—4 次的作法,是不妥当的,需要研究制定统一规则。在了解对虾摄饵频次的前提下,再创造适合对虾摄食习性的环境条件,以满足对虾正常生活的要求,从而提高对虾养殖的生产水平。此外,本文所述对虾摄饵频次数,结果仍属推算值,至于观察对虾实际摄饵次数,则有待进一步研究。

主要参考文献

- [1] 张乃禹、林如杰、曹登功等, 1983。中国对虾的摄饵量、生长率的初步观察。海洋与湖沼 14(5): 482—487。
- [2] 尾崎久雄著,吴尚忠译 1983。鱼类消化生理(上册)。上海科学技术出版社, 41 页
- [3] 岡正雄, 1967。コウライエビ *Penaeus orientalis* Kishinouye の研究 VII. 胃の構造と機能にフじて。長崎大学水産学部研究报告 24: 21—37。
- [4] Korringa, P. 1976. Farming Marine Fishes and Shrimp Elsevier Scientific Publishing Company, PP. 91—122.

STUDY ON STOMATOGASTRIC VOLUME OF PRAWN, *PENAEUS ORIENTALIS**

Xu Erdong, Su Juanjuan and Lou Kanghou

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao)

ABSTRACT

The stomatogastric volume (SV) of prawn fed with agar was determined and found to be closely related to body weight and length (SV increases with increase of body weight and length). Specific SV for prawns of different sizes average 2.1% and is consistent and independent of growth. The author suggests that the full stomatogastric intake of prawns can be directly estimated from the body weight. The proper feeding frequencies and intervals for prawns are determined by considering the SV. The results indicate that proper feeding frequencies for prawns vary with size and that smaller prawns should be fed more frequently than big ones.

1) 包仲廉、华汉峰、关志苗, 1983。应用配合饵料养殖对虾及合理投饵的研究。水产科学 4: 21—26。

* Contribution No. 1369 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

