
* 研究简报 *

中华绒螯蟹对三种天然饵料的 选食性及消化率*

朱晓鸣 崔奕波 光寿红¹⁾

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

FOOD SELECTION AND DIGESTIBILITY OF THREE NATURAL DIETS FOR THE CHINESE MITTEN CRAB (*ERIOCHEIR SINENSIS*) *

Zhu Xiaoming, Cui Yibo and Guang Shouhong¹⁾

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

关键词 中华绒螯蟹, 天然饵料, 选食性, 消化率

Key words *Eriocheir sinensis*, Natural diets, Food selection, Digestibility

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*), 俗称河蟹(Milne Edwovds), 是原产于我国的一种大型洄游性甲壳动物, 具有很高的经济价值。近年来我国许多地区都相继开展了河蟹养殖。对河蟹的选食性和消化率的研究, 有助于揭示河蟹的营养需求特点, 以及河蟹的放养对湖泊生态系统的影响。关于河蟹消化率的研究, 目前仅有河蟹对人工配合饲料的消化率的报道^[1, 2]。而河蟹对天然饵料的选择、利用的研究, 则尚未见报道。本研究以水蚯蚓、小麦粒、伊乐藻作为水体底栖动物、淀粉类饲料和水草的代表, 探讨河蟹对这三种天然饵料的选食性和消化率, 以期为河蟹的养殖和放养提供科学依据。

1 材料和方法

河蟹源自湖北一养殖场, 初始体重为 5.909 ± 0.165 (均值 ± 标准误) g, 全部为雄性。将蟹取回后, 饲养于一恒温实验室。将温度调至 20 ℃。日光照周期调至 12h /d。在此条件下, 预养一周以上, 才开始实验。预养期投喂水蚯蚓、小麦粒和伊乐藻的混合物。

实验用饵料为水蚯蚓(claparedes 主要为 *Linnodrilus hoffmeisteri*)、小麦粒、伊乐藻(*Elodea nuttalli* St. John)。实验蟹分成 4 组, 每组 7 只(至实验结束时各组均为 5 只), 分别饲以水蚯蚓、小麦粒、伊乐藻和上述三种的混合物。混合物中, 水蚯蚓、小麦、水草均取过量, 让其自行选择摄取。实验持续 35d。实验开始前将蟹饥饿两天, 以滤纸吸干体表水分, 称重后单个放入盛有 10L 水的水族箱内, 每箱

* 本项研究受淡水生态及生物技术国家重点实验室开放基金资助。

1) 中国科技大学生物系 96 届学生。

1996 年 5 月 29 日收到。

置一瓦盆，作为河蟹的隐蔽场所。每周彻底换水一次。每天称取过量饵料(称取水蚯蚓和伊乐藻时，以滤纸吸干水分)9:00定时投喂，次日喂前用吸管回收剩余饵料。每天用吸管收集粪便两次。将各种饵料每天称取一定量，与回收的剩余饵料在70℃下烘干，测其水分含量，以校正当日投喂量，并测定干物质含量。粪便亦在70℃下烘干，称重。

各饵料及粪便中的总氮含量用CHN元素分析仪(Carlo Erba, model 1106)测定。

干物质消化率(%)计算为： $(1 - FD / CD) \times 100$

蛋白质消化率(%)计算为： $(1 - FN / CN) \times 100$

式中：FD为粪便干重(g/d)；CD为每天摄取的饵料干重(g/d)；FN为排出的粪便总氮量(g/d)；CN为摄入的食物总氮量(g/d)。

实验数据采用方差分析进行统计处理。

2 结果和讨论

经测定，水蚯蚓的干物质含量为16.51%，干物质中总氮含量为8.64%；小麦的干物质含量为91.33%，干物质中总氮含量为2.92%；伊乐藻的干物质含量为12.50%，干物质中的总氮含量为2.73%。

2.1 河蟹对三种饵料的选食性 在水蚯蚓、小麦粒、伊乐藻同时存在的条件下，河蟹对三种饵料均有摄食，但对水蚯蚓(湿重)的选择显著高于其它两种($P < 0.01$)，说明河蟹是更偏于食动物性饵料的杂食性动物。从河蟹摄食的干物质来看，水蚯蚓与小麦粒所占比例相当，均显著高于水草($P < 0.01$)。由此可以认为，在动物性饲料及淀粉性饲料充足的条件下，河蟹对水草的摄食所占比例不高。

2.2 摄取不同饵料河蟹的消化率 方差分析表明，饵料的不同对河蟹的干物质及蛋白质的表观消化率均有显著的影响($P < 0.01$)。摄取伊乐藻的河蟹的干物质及蛋白质消化率显著低于其它组，而其它各组消化率则无显著差异。Cui等报道了草鱼对水蚯蚓的干物质消化率和蛋白质消化率分别为90.5%和95.1%，对浮萍的干物质和蛋白质消化率分别为56.2%和80.8%^[3]。草鱼对莴苣叶的干物质及蛋白质消化率分别为62.14～65.61%和83.75～84.70%^[4]。罗非鱼对小麦粒的蛋白质表观消化率为90%^[5]。Koshio等^[6]报道的日本对虾对不同蛋白质水平的配合饲料的干物质消化率为72.7～76.6%，蛋白质消化率为92.5～95.9%。徐新章等^[7]报道的3～5g河蟹对配合饲料蛋白质消化率为94.19%。谭德清等报道了20g—90g的河蟹对配合饲料的蛋白质消化率为69.76～82.93%^[8]。河蟹对三种天然饵料的蛋白质消化率基本上是在上述报道的结果范围内。实验中河蟹对伊乐藻的干物质消化率较低，蛋白质消化率

表1 摄取混合饲料组的河蟹对三种饵料的选食性(平均值±标准误差)

Tab.1 Food selection of three diets by crabs fed the mixed diet (mean±S.E.)^{*}

饲料 Diet	样本数 N	占摄食总量 %		% of total food consumed
		湿重	Wet weight	
水蚯蚓 Tubificid	5	66.18±3.62 a		46.58±4.64 a
小 麦 Wheat	5	11.58±1.75 b		43.18±4.66 a
伊乐藻 Elodea	5	22.24±2.31 b		10.24±0.96 b

* 数值后的字母表示多重比较结果，具有相同字母的平均值在0.01水平上没有差异。

* Letters after each value indicate results of multiple comparisons (Duncan's procedure); means with the same letter are not significantly different from each other at the 0.01 level.

较高可能与水草中难以消化的纤维素含量较高有关。本实验采用的是天然饵料，其消化率只能用全量法测定，测定值容易受到粪便中营养物流失的影响。而在投喂配合饲料的研究中，可采用指示物法间接测定消化率。两种方法造成的差异有待于进一步研究。

在水产动物的消化率测定中，常采用一基础饲料加上一定比例的待测原料配制实验饲料，根据实验饲料和基础饲料的消化率来计算待测原料的消化率^[1]。这一方法假定混和饲料的消化率可根据各个原料的消化率来计算。根据这一假设，作者计算了摄混合物组河蟹的消化率：水蚯蚓消化率×水蚯蚓占摄入食物干重的比例+小麦消化率×小麦占摄入食物干重的比例+伊乐藻消化率×伊乐藻占摄入食物干重的比例。将计算的消化率与实测的消化率进行了比较。配对T-检验表明：蛋白质消化率的计算值(95.33 ± 0.09)与实测值(95.82 ± 0.44)没有显著差异($P > 0.05$)，而干物质消化率的计算值(72.46 ± 0.53)显著低于实际值(81.92 ± 0.52)($P < 0.01$)。这说明上述假设的合理性尚需进一步检验。

表 2 河蟹对不同饵料表现消化率(平均值±标准误)*

Tab.2 Apparent digestibility of dry matter and protein for crab fed different diets (mean±S.E.)*

饲料	Diet	样本数	消化率		Digestibility (%)	
			N	干物质	Dry matter	蛋白质
水蚯蚓	Tubificid	5		75.331±1.252 a		96.714±0.649 a
小 麦	Wheat	5		79.947±1.560 a		94.861±0.544 a
伊乐藻	Elodea	5		28.208±7.120 b		90.874±1.262 b
混合物	Mixed	5		81.918±0.516 a		95.823±0.436 a

* 数值后的字母表示多重比较结果，具有相同字母的平均值在0.01水平上没有差异。

* Letters after each value indicate results of multiple comparisons (Duncan's procedure), means with the same letter are not significantly different from each other at the 0.01 level.

参 考 文 献

- [1] 谭德清等。河蟹对人工配合饲料的消化率。洪湖水生生物及其资源开发。北京：科学出版社，1995：268—272。
- [2] 徐新章等。河蟹消化生理的研究——蛋白质、氨基酸消化吸收率。江西水产科技。1991, 1: 4—7。
- [3] 崔奕波等。温度对草鱼能量收支的影响。海洋与湖沼。1995, 26(2): 169—174。
- [4] Cui Y. et al. Growth and energy budget in young grass carp, *Ctenopharyngodon idella* fed plant and animal diets. *J. Fish Biol.* 1992, 41: 231—238.
- [5] National Research Council (NRC). Nutrient requirements of fish. Washington, D. C. USA, National Academy Press. 1993.
- [6] Koshio S. et al. The effect of dietary protein content on growth, digestion efficiency and nitrogen excretion of juvenile kuruma prawns, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*. 1993, 113: 101—114.
- [7] Cho C.Y. and Slinger S.J. Apparent digestibility measurement in feedstuffs for rainbow trout. In Finfish Nutrition and Fishfeed Technology. Halver J.E. and Tiews K. eds. Berlin: Heinemann GmbH. 1979, 2: 20—23.