

水体和配合饲料中钙、磷含量对河蟹生长的影响

陈立侨 堵南山 赖伟

(华东师范大学生物系, 上海 200062)

河蟹一生需经多次蜕壳而不断增长。有研究表明河蟹的顺利蜕壳与其体内和壳中钙、磷积累的数量有关, 但尚无有关河蟹对配合饲料和养殖水体中钙、磷需求量的详细报道。本试验通过研究饲养水体和饵料中不同钙、磷含量对河蟹生长和饵料利用率的影响, 探讨其适宜需求量, 以为河蟹配合饲料的研制提供参考。

材料与方法

本试验于1992年7月12日至8月14日在上

海金山漕泾副业公司实验室进行。采用6个体积约为 $2 \times 2 \times 0.5 \text{ m}^3$ 的水泥池; 试验蟹取自当地养殖场, 在室内暂养一周后随机分成6组, 其中I、IV和VI组的水中添加10ppm的 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, I、II、V组则不添加。各组投放平均规格为1.32克的蟹28只, 试验用天然河水, 池中每天间断充气12小时以上, 经测是平均水温 24°C , $\text{DO}=6.2 \text{ mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}=0.03 \text{ mg/L}$, $\text{pH}=7.2$, $\text{Ca}^{2+}=40.60 \text{ mg/L}$, $\text{PO}_4^{3-}=0.019 \text{ mg/L}$ 。饵料配方基本成份见表1。

表1 配方的饵料源组成及钙、磷含量

项目 配方	饵料组成 (%)												钙磷含量		
	酪蛋白	明胶	玉米	纤维素	豆油	胆固醇	甘氨酸	多种维生素	羧甲基纤维素	CaCO_3	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ca	P	Ca/P
1	25	5	37.5	15	5	0.5	1	3	4	0	0.4	3.6	0.499	0.941	1:1.90
2	25	5	37.5	15	5	0.5	1	3	4	2	1	1	1.413	0.857	1:0.61
3	25	5	37.5	15	0.5	1	3	4	3.6	0.2	0.2	2.145	0.465	1:0.22	

饵料为粒径 $\leq 2 \text{ mm}$ 、含水量 $\leq 10\%$ 、蛋白质为30.75%的硬颗粒沉性饵料, 在水中的稳定性 ≥ 3 小时。每天定时投喂(10:00, 16:00, 20:00)三次, 采用剩余投饵法, 并设对照组校正投饵量。池内设置充足数量拱形瓦片供蟹藏匿和避免相互残杀。分别于试验前和结束前将蟹饥饿2天, 然后布吸干体表水份, 逐一称重(精确至0.01克)并测量体宽(0.01厘米)。试验前后的蟹体、饵料、饲养水体钙、磷分别用EDTA络合滴定法和铜蓝比色法测定, 饵料、蟹体的蛋白质用碘粉—硫酸铜—

硫酸消化法测定。计算公式:

$$\text{特定生长率 (SGRw)} = \frac{L_n \bar{W}_t (\bar{L}_t) - L_0 \bar{W}_0 (\bar{L}_0)}{t} \times 100\%$$

$$\text{饵料转化率 (FCR)} = \frac{W_t + W_d - W_0}{G - g}$$

$$\text{体蛋白增加量 (IP)} = (\bar{W}_t - \bar{W}_0) f_2 / t$$

$$\text{蜕壳率 (MF)} = \frac{2n}{N_t + N_0}$$

$$\text{蛋白质利用率 (PUR)} = \frac{W_t + W_d - W_0}{(G - g) f_1}$$

其中, $\bar{W}_0$ ($\bar{L}_0$)、 $\bar{W}_t$ ($\bar{L}_t$) 分别为试验前后蟹

的平均湿重(体宽)。

Wo、Wd、Wt 分别为实验前、后和死亡蟹的总湿重。

No、Nt 分别是试验前、后蟹的只数, n 为蜕壳蟹只数。

G、g 分别为投饵和乘饵总量。

f_1 、 F_2 分别是饵料和蟹体蛋白质含量。

t 是试验时间(以月表示)。

结果与讨论

试验结果时, 蟹的特定生长率和体蛋白增加量测定结果见表2。

表2 试验结束时蟹的特定生长率和体蛋白增加量

组别	饵料号	试验前		试验后		特定生长率(%/月)		成活率(%)	蜕壳率(%)	体蛋白增加量(g/只·月)
		平均体宽(cm)	平均体重(g)	平均体宽(cm)	平均体重(g)	体宽	体重			
I.	1	1.31*	0.93*	1.69*	2.20*	29.39	99.35	85.71	65.38	0.169
II.	1	1.32*	0.96*	1.72*	2.43*	30.54	107.16	89.29	67.92	0.210
III.	2	1.33*	0.98*	1.59*	1.82*	20.60	71.43	89.29	67.92	0.129
IV.	2	1.32*	0.94*	1.68*	2.14*	27.83	94.92	92.86	74.07	0.172
V.	3	1.31*	0.92*	1.56*	1.67*	20.15	68.79	89.29	33.96	0.104
VI.	3	1.32*	0.96*	1.69*	2.17*	28.51	94.10	89.29	49.06	0.163

* 平均值后的相同字母表示 $P > 0.05$, 不同字母表示 $P < 0.05$ 。

表2中 I 组蟹体湿重的特定生长率最大, 以下依次为 I、IV、VI、III、V 组。体重特定生长率随饵料中钙含量升高, 也随 Ca/P 比中磷的减少而下降。但在同一饵料组内, 用 CaCl_2 将水中钙硬度强至 50mg/l 时, 可明显提高蟹的体宽和体重的特定生长率。各组蟹体宽(L)与体重(W)增长率之间呈正比关系: $\text{SGR}_w = 0.0104 + 3.3724\text{SGR}_L$ ($r = 0.9914$, $df = 4$, $P < 0.01$)。方差分析的结果, 试验后各组蟹体宽之间无差异 ($P > 0.05$), 体重仅 I、V 组之间差异明显 ($P < 0.05$), 该差异是由饵料和水中钙、磷含量不同所致。当饵料中 Ca/P 比由 1:1.886 升至 1:0.217 时, I、III 和 V 组蟹体湿重的特定生长率分别占相同饵料的 I、IV 和 VI 组的 92.7%、75.25% 和 73.10%, 即加大水中钙硬度后, 同饵料组蟹生长率的增大比例也随饵料中钙含量和 Ca/P 比上升而减小。实验期间, 水体和饵料中钙、磷含量对蟹的成活率影响不甚明显, 但蜕壳率有一定的影响, 蜕壳率的大小顺序为 $IV > I$ 、 $III > I > VI > V$ 组。当饵料含 1.413% 的钙、Ca/P 比为 1.649 时, 蟹蜕壳率

最大, I、III 和 V 组蜕壳率分别占相当饵料的 I、IV、VI 组的 92.26%、91.70% 和 69.22%, 说明加大水中的钙硬度, 同饵料组蟹的蜕壳次数的增多在低饵料钙时不如高饵料钙时明显。从测定结果来看, 蜕壳率最大的 IV 组并未获得最高的体蛋白增加量和生长速度, 这与蟹的蜕壳率和对饵料中蛋白质的利用率来获同步提高有关。体蛋白增加量的大小趋势与体重生长率基本一致, 表明水体和饵料中钙、磷含量是通过影响蟹的蜕壳和蟹体中营养物质的积累向使其生长速度产生差异的。

从测定结果来看(表3), 各饵料组蟹的饵料转化率、蛋白质利用率均随饵料 Ca/P 值增加、磷含量的下降而减小。水中添加钙源后, 可使同一饵料组蟹的饵料转化率、蛋白质利用率分别提高 4—15% 和 7—12% 不等。上述结果表明, 饵料中 CaCO_3 的增加和磷含量的下降, 除会影响蟹的生长率、体蛋白沉积量外, 还将降低蟹时饵料的转化利用率, 使养蟹的饵料成本提高。

表3 各试验饵料的饵料转化率和蛋白质利用率*

组别	饵料总消耗量 (g) (TAF)	饵料转化率 (FCR)	蛋白质利用率 (PUR)	试验后蟹体 (占干物质%)				饵料		蟹体	
				Ca	P	Ca:P	蛋白质	总钙 (g)	总磷 (g)	总钙 (g)	总磷 (g)
I	73.4	0.421	0.158	6.813 ^{ab}	0.798 ^b	1:0.117	40.09 ^{ab}	0.366	0.691	0.573	0.070
II	85.1	0.439	0.176	7.836 ^a	0.883 ^{ab}	1:0.113	40.13 ^{ab}	0.425	0.801	0.972	0.110
III	61.3	0.352	0.153	6.246 ^a	0.786 ^b	1:0.126	46.88 ^a	0.866	0.525	0.306	0.046
IV	77.3	0.412	0.165	7.421 ^{ab}	0.931 ^a	1:0.126	44.87 ^a	1.092	0.562	0.641	0.087
V	58.3	0.336	0.132	6.998 ^{ab}	0.802 ^{ab}	1:0.115	38.89 ^a	1.251	0.271	0.432	0.051
VI	78.2	0.396	0.150	7.553 ^{ab}	0.813 ^{ab}	1:0.108	37.79 ^a	1.463	0.364	0.768	0.081

* 注同表2。

试验结束时对全蟹进行分析 (表3), 发现蟹体中的钙、磷含量并不随饵料中添加不同的钙磷量而明显改变, 但水中添加钙后, 蟹体的钙较同饵料组的蟹提高了7.3—15.8%, 磷提高了1.4—15.6%。当配饵中含磷较低, Ca/P 比较高时, 机体中钙、磷增加的百分比明显下降, 其中体磷含量增加不大。从表3还可见, 同饵料组蟹体的 Ca/P 比较为恒定, 说明水中添加钙后, 在提高蟹对钙源的利用效率的同时, 也提高了蟹对饵料磷的利用率, 有利于机体维持体内钙、磷无机元素的平衡和正常生理机能。经统计分析, I、II组之间体钙有明显差异 ($P < 0.05$), 体磷则在IV组与I、II两组之间有显著差异 ($P < 0.05$), 其它组的差异不明显 ($P > 0.05$)。蟹体蛋白以III、IV两组最高, V、VI两组最低, III、IV

组与V、VI组之间有明显的差异 ($P < 0.05$)。

和鱼类及其它高等动物相似, 蟹体无机盐中钙、磷含量所占比重最大, 同时, 蟹主要利用鳃交换来吸收水中的钙和磷。淡水水体中的钙、磷浓度远不及海水丰富, 而蟹在不断蜕壳生长的过程中, 需有充足的钙、磷来满足体壳的更新和机体的生长所需, 故研究蟹的钙、磷需求具有特殊意义。蟹对配饵中钙、磷吸收利用率受到许多因素的影响, 如钙、磷源, 基础饲料的组份, 化学螯合剂, 其它矿物质元素的相互作用及水中可利用的钙、磷浓度等等。本研究中, 当饵料中含钙量0.5%、Ca/P 比为1:1.9时, 蟹获得了最大生长率和较高蛋白质利用率。随着配饵中CaCO₃含量上升和NaH₂PO₄比例下降, 蟹的生长率、蛋白质利用率等指标均明显下降。

云南白药治疗草鱼出血病效果佳

湖南省祁阳县畜牧水产总站的科技人员与该县城关镇陶家岭村养鱼能手肖于宝从1992年以来经过多次试验, 用云南白药治疗草鱼出血病获得了很好的效果。云南白药投喂应注意三点: 一、首先估算水域内草食性鱼类的体重, 按每500kg草食性鱼体重计算, 将云南白药 (粉剂) 50g加入100g热开水充分搅拌均匀, 不成团状为止, 再加淀粉煮成糊状拌青草投喂, 三天为一疗程, 五天以后可治愈。二、在使用云南白药前池塘应停食1—2天, 让鱼类处于半饥饿状态, 对药饵有较大的争食力。三、池塘内如水质过肥, 投药后效果欠佳, 一般在投药前排除部分老水, 注入适量的新水, 使水质变得清新, 有条件时可按每100平方米水面施用生石灰30kg后第二天再投云南白药, 效果更佳。

(特约通讯员: 汪敏结)