

pH 值对南方大口鲶及乌鳢胃蛋白酶活力的影响*

伍 莉¹, 罗焱长², 熊关强³

(¹ 四川畜牧兽医学院, 重庆荣昌 402460; ² 重庆市永川农业局, 重庆永川 402160;

³ 四川省阆中市江南职中, 四川阆中 637480)

摘要: 试验测得南方大口鲶和乌鳢胃内 pH 值分别为 5.5~6.5 和 6.0~7.0。南方大口鲶胃蛋白酶的最适 pH 值为 2.6, 乌鳢胃蛋白酶的最适 pH 值为 2.8。胃蛋白酶活性受 pH 值影响较大。

关键词: pH 值; 胃蛋白酶; 活力; 南方大口鲶; 乌鳢

中图分类号: S912 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-1278(2001)01-0014-02

南方大口鲶(*Silurus meridionadis*)是生活于长江上游干、支流的主要肉食性鱼类^[1]; 乌鳢 [*Channa argus* (Cantor)] 适应力强, 分布相当广泛, 是长江流域的主要经济鱼类^[1]。它们肉质细嫩, 味道鲜美, 深受群众的喜爱。关于它们的生物学特性^[2]及养殖^[3]等已有较多研究, 但对其消化道酸碱度、消化酶的有关性质以及它们酶活性高低的比较等方面的研究, 只见有零星的报道。笔者力求通过对两种肉食性鱼类胃内酸碱度以及最适 pH 值的测定, 对它们的消化能力和消化特点进行初步探讨, 为人工养殖提供理论参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

南方大口鲶购于荣昌县三奇寺水库, 体重 177~186 g, 体长 30.0~32.0 cm, 共 10 尾; 乌鳢购于荣昌县市场, 体重 500~622 g, 体长 35.0~37.8 cm, 共 12 尾。

1.2 消化道内 pH 值测定

对鲜活的实验鱼饥饿 24 h 后捣毁脊髓处死, 置冰盘内迅速解剖取出胃及盲囊, 并用精密 pH 试纸测定胃内的 pH 值。

1.3 酶液制备与酶活力测定

参照中山大学^[4]和黄耀桐^[5]等方法制备胃粗酶提取液。将胃及盲囊取出后, 剔除脂肪, 称重, 然后用冰冻脱离子水冲洗, 每 1~2 尾鱼为一组制成样品, 再按样品重量的 20 倍分次加进 pH

7.0 的冰冻脱离子水, 捣碎后迅速转入玻璃匀浆器内加工成组织匀浆。然后用上海安亭科学仪器厂生产的冷冻离心机在 4℃ 时离心 20 min (1 000 r/min), 获得组织匀浆上清液—粗酶提取液, 置于 4℃ 条件下保存, 并于 24 h 内分析完毕。

蛋白酶活性测定按 Folin—酚法进行, 用上海分析仪器有限公司生产的 7230 型分光光度计测定。

蛋白酶活力单位定义为: 在 pH 值 7.5, 底物酪蛋白浓度为 5 mg/mL, (30±1)℃ 条件下保温 15 min, 以每分钟水解酪蛋白产生 1 μg 酪氨酸为一个活力单位。

1.4 pH 值系统设置

采用 0.2 mol/L 磷酸氢二钠—柠檬酸缓冲液^[6], 在 pH 值 2.2~7.8, 以 pH 0.4~0.8 为梯度, 共设置 13 个 pH 值梯度。分别在各 pH 值条件下测定酶活力, 反应温度为 (30±1)℃。

2 试验结果

2.1 胃内 pH 值

南方大口鲶胃内 pH 值为 5.5~6.5, 乌鳢胃内 pH 值为 6.0~7.0。在试验中还发现, 有部分试验鱼胃内有部分食物, 其 pH 值相对于胃内无食物者低, 这说明肉食性鱼类胃内 pH 值的大小与食物的消化有直接关系。

2.2 胃蛋白酶的最适 pH 值

在 pH 值 2.2~7.8, 测得南方大口鲶和乌鳢胃蛋白酶活力(见图 1)。由图可见, 南方大口鲶胃蛋白酶的最适 pH 值为 2.6, 在 pH 值 2.6~5.8 时酶活性降低很快, 而在 pH 值 7.0 时降至最低。乌鳢胃蛋白酶在 pH 值 2.2~5.2 时呈现明显的变化, 该酶的最适 pH 值为 2.8, 在 pH 值 4.0 时, 酶活性急剧下降, pH 值 4.6 以上时酶活性几乎丧

收稿日期: 2000-11-16

* 试验得到本院水产系 99 级学生李刚、魏忠东的帮助, 在此予以感谢。

作者简介: 伍莉, 1963 年生, 女, 主要从事水产养殖、鱼类生理学研究。

失。两种试验鱼的测定结果表明,胃蛋白酶活力明显受到 pH 值的制约,在 pH 值较低时酶活力较高,而在 pH 值较高时酶活力较低,这种现象尤其以南方大口鲶最为明显,这个结论与尾崎久雄^[7]和叶元士^[8]等人的研究相吻合。

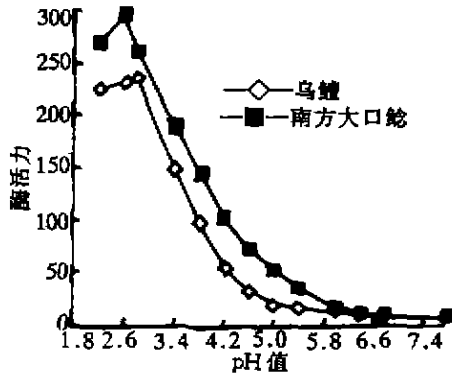


图1 南方大口鲶和乌鳢胃蛋白酶活力与 pH 值的关系

3 讨论

3.1 胃内 pH 值

鱼类胃的消化功能主要为物理性消化和化学性消化^[7]。前者主要依靠胃壁或胃肌肉层的作用将胃中食物磨碎,并将胃中食物与胃液搅拌、混和,以增大食物与胃液的接触面积;后者主要依赖于胃腺分泌的胃酸以及胃粘膜中分泌的胃蛋白酶的作用,对胃中的食物进行初步消化。南方大口鲶和乌鳢均为肉食性鱼类,其胃内含有较丰富的胃蛋白酶,可以对食物中的水生动物进行分解、消化,但其消化能力要受 pH 值和温度的影响,而影响 pH 值大小的因素主要为酸、碱物质的浓度。胃内酸碱度的作用一方面在于对食物起酸性消化作用和抑菌,另一方面则是为胃内消化酶提供适宜的 pH 值。

胃内酸碱度主要受胃酸浓度的影响。哺乳动物胃液 pH 值一般为 0.9~1.5^[9],酸性很强,因此,胃蛋白酶对食物蛋白质的消化作用也很强。有胃鱼类胃内 pH 值同样受胃酸浓度的影响,但鱼类胃液、胃酸的分泌要受食物直接刺激胃而引起,无明显的条件反射现象^[7]。因此,胃内 pH 值大小随胃内充盈程度而改变,空胃时偏中性,进食后 pH 值较低。如鱼师鱼开始进食时 pH 值为 6.0,2~3 h 后 pH 值为 4.0,20 h 后 pH 值为 2.0。本试验发现,南方大口鲶和乌鳢胃内 pH 值的高低与胃内有无食物有一定的相关性,胃内有食物时 pH 值较低(分别为 5.0 和 5.5),而无食物时胃

内 pH 值较高(为 6.5)。

3.2 胃内 pH 值与消化酶活力

本试验在离体情况下,以南方大口鲶、乌鳢的胃和盲囊制成的粗酶液为材料,仅改变缓冲液的 pH 值,测定了胃蛋白酶活力随 pH 值的变化情况。结果表明,南方大口鲶胃蛋白酶要求的最适 pH 值为 2.6,而胃内 pH 值则为 5.5~6.5,胃内 pH 值高于胃蛋白酶要求的最适 pH 值,不利于其酶活力的发挥。乌鳢胃蛋白酶要求的最适 pH 值为 2.8,而胃内 pH 值为 6.0~7.0,其 pH 值同样不利于其酶活力的发挥。再由于鱼胃的物理性消化作用(蠕动)极弱,没有使食糜充分搅和的能力,胃酸和消化酶仅能浸透食物的表层进行消化,而且环境温度经常不能达到胃蛋白酶的适宜温度(30~50℃)。因此鱼类的胃内消化较哺乳动物慢得多,如肉食性鱼类胃的排空时间需 2~5 d^[10]。

由南方大口鲶和乌鳢胃蛋白酶活力测试结果可知,胃蛋白酶活性在酸性环境(pH 值 2.6、2.8)时较高。根据这个特点,在配制人工配合饲料时,应注意到饲料的酸碱度,最好偏弱酸性,这样可使蛋白酶活性达到较佳状态,以利于鱼类对饲料中蛋白质的消化和吸收。

参考文献:

- [1] 丁瑞华. 四川鱼类志[M]. 四川:四川人民出版社, 1984, 446~539.
- [2] 王志铃, 吴国犀, 杨德国, 等. 长江中下游大口鲶的年龄和生长[J]. 淡水渔业, 1990, (6): 3~7.
- [3] 张泽云, 吴江. 水库网箱饲养大口鲶的关键技术[J]. 水利渔业, 1995, (5): 10~12.
- [4] 中山大学生物系. 生化技术导论[M]. 北京: 人民教育出版社, 1979, 52~54.
- [5] 黄耀桐, 刘永坚. 草鱼肠道、肝胰脏蛋白酶活性的研究[J]. 水生生物学报, 1998, 12(4): 328~333.
- [6] 北京农业大学. 动物生物化学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986, 139~140.
- [7] 尾崎久雄著, 吴尚忠译. 鱼类消化生理学(上、下册)[M]. 上海: 上海科技出版社, 1983.
- [8] 叶元士, 林仁梅, 罗莉, 等. 温度、pH 值对南方大口鲶、长吻鱼蛋白酶和淀粉酶活力的影响[J]. 大连水产学院学报, 1998, 13(2): 17~23.
- [9] 吴襄. 生理学大纲[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987, 221~222.
- [10] 王义强, 黄世蕉, 赵维信. 鱼类生理学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990, 118~126.

(责任编辑 万月华)