

研究简报

氨基酸对鲫鱼、泥鳅的诱食活性

FEEDING ATTRACTION ACTIVITIES OF AMINO ACIDS FOR CRUCIAN CARP AND LOACH

伍 一 军

(中国科学院动物研究所, 北京 100080)

Wu Yijun

(Institute of Zoology Academia Sinica, Beijing 100080)

包华驹 吴文胜 方文兵

(西南农业大学水产系, 重庆 630716)

Bao Huaaju, Wu Wensheng and Fang Wenbing

(Fishery Department, Southwest Agricultural University, Chongqing 630716)

关键词 氨基酸, 诱食活性, 鲫鱼, 泥鳅, 迷宫

KEYWORDS amino acids, feeding attraction activities, crucian carp, loach, labyrinth

鱼类的摄饵刺激物质中, 主要活性成份是氨基酸[荻野珍吉, 1984年译本]。近年来, 日本学者从促进水产养殖动物的食欲和提高饵料中植物蛋白质的利用率出发, 开展了对促进水产动物摄食的引诱物质(主要是氨基酸)的试验研究[Katsuhiko Harada, 1987; Katsuhiko Harada等, 1987; Kenji Nakajima等, 1989], 但国内对此则刚刚起步, 宋天复等[1989]曾发现2%的丙氨酸、缬氨酸对金鱼的摄食无明显作用, 但将氨基酸的浓度提高到16%即有明显的促摄作用。氨基酸对金鱼摄食活动的影响效果不仅决定于氨基酸的浓度, 而且也随氨基酸的种类、试饵pH值的不同而有异。然而, 氨基酸对我国常见养殖鱼类诱食活性的研究尚未见公开报道。本试验用迷宫法作了三种氨基酸对鲫鱼(*Carassius auratus auratus*)和泥鳅(*Misgurnus anguillicaudatus*)的诱食活性测定, 以观察这几种氨基酸单体及其不同的组合对这两种养殖鱼类的诱食活性效果。

一、材料和方法

1. 试验材料 试验鱼选用健康本地鲫鱼、泥鳅, 体长分别为6~10cm和8~15cm, 性别不拘。试验用氨基酸为上海康达氨基酸厂生产的结晶氨基酸: L-丙氨酸、L-精氨酸和甘氨酸, 用蒸馏水将其分别配成浓度为0.005(0.010)、0.010(0.015)、0.050(0.100)mol/l的溶液(括号内数字为此氨基酸溶液

的另一浓度——“高浓度”),并将已配好的“高浓度”的精氨酸溶液和甘氨酸溶液按 1:1(v/v)比例混合成氨基酸组合溶液:精氨酸+甘氨酸;另将“高浓度”丙氨酸、精氨酸和甘氨酸溶液以 4:3:3(v/v)比例混合成另一种氨基酸组合:丙氨酸+精氨酸+甘氨酸。

2. 试验装置 试验主要装置为迷宫。迷宫用玻璃制成,体积为 $100 \times 50 \times 30\text{cm}$,内有 5 个区域:A区、A'区、B区、B'区和C区,其中A区和A'区为加样区且两区不直接相通。放入C区的鱼可经由两侧的入口通过B区或B'区而自由出入A区或A'区。C区装有出水管,A区和A'区装有进水管(见图1)。

3. 试验方法 每次测试一种鱼。先将迷宫内由C区通向B区和B'区的入口用隔板拦住,将进水管

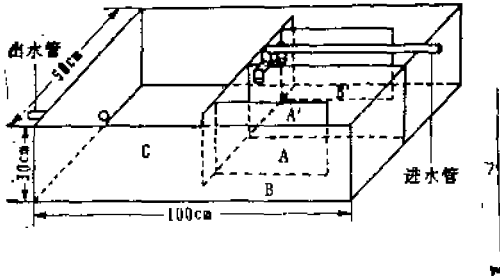


图1 迷宫装置示意图

Fig. 1 Diagram of the labyrinth apparatus

管与自来水龙头相连,调整水流速度为 60ml/s ,保持迷宫内水深 10cm 。放试验鱼 30 尾于C区,适应 10 分钟后开始正式试验。随机确定A区或A'区为试验加样区(简称试验区)或对照加样区(简称对照区),取试验氨基酸溶液用滴定管滴加于试验区,滴速为 5ml/m ;另取等量蒸馏水代替氨基酸溶液以同样速度滴加于对照区,2 分钟后撤除隔板并开始连续记录每 2 分钟被试鱼进入(停留于)试验区和对照区的次(尾)数。试验结束后用自来水冲洗被试鱼、迷宫、隔板并更换迷宫内水。每种浓度的氨基酸溶液对每种鱼的试验各重复 3 次。

4. 数据处理 以 2 分钟为单位,取被试鱼进入(停留于)加样区的次(尾)数作为观察值计算各重复观察值的平均数,以均值 \pm 标准误($M \pm SE$)表示。以试验区与对照区的数值之差的大小判断氨基酸对试验鱼的诱食活性效果,差值为正表示引诱反应,差值为负表示抑制反应。其差异经统计学处理采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 示为有显著意义。

二、结果与讨论

1. 同一种类氨基酸或氨基酸组合对不同的鱼类表现出不同的诱食活性。试验发现,丙氨酸和氨基酸组合:丙氨酸+精氨酸+甘氨酸对鲫鱼表现为不同程度的抑制反应,但对泥鳅则表现为较强的引诱反应($P < 0.01$);与此相反,另一种氨基酸组合:精氨酸+甘氨酸对鲫鱼为引诱反应($P < 0.05$),但对泥鳅则为抑制反应($P < 0.01$)(表1)。这种不同鱼类对同一种类氨基酸或氨基酸组合的诱食活性反应的差异与不同鱼类对某一种氨基酸的嗅、味觉的敏感性的种间差异有关。实验还发现,不同种类的氨基酸对同一种鱼类的诱食活性效果差异很大。同样是泥鳅,丙氨酸(0.005mol/l)对它表现出明显的引诱反应,而甘氨酸对它则为明显的抑制反应(表1)。由于不同的氨基酸分子结构上的差异,鱼类味、嗅觉感受器对它们的识别及敏感性均不同,从而导致不同氨基酸对鱼类刺激效果的差别[周洪琪 1988a]。实际上,不少研究者在各自的试验中都注意到这一现象,有些还做过更为深入的研究[宋天复等,1989;Katsuhiko Harada, 1987; Katsuhiko Harada 等,1989]。

2. 氨基酸的浓度变化对诱食活性效果产生影响。试验表明,精氨酸在较低浓度(0.01mol/l)时对泥鳅有极其显著的抑制反应,但在较高浓度(0.015mol/l)时并不出现抑制反应,反而呈现出引诱反应趋势($P > 0.05$,表1);这在鲫鱼,甘氨酸的情况亦与之类似。我们已经知道,化学刺激物能否诱发鱼类的趋性还取决于刺激物的浓度和味迹浓度梯度大小[周洪琪,1988b],而氨基酸的浓度对鱼类的诱食活性效果取决定性作用。本试验发现,存在这样一种趋势:随着浓度的增加,精氨酸和甘氨酸对鲫鱼、泥鳅的诱食活性的抑制反应减弱。这一结果与宋天复等[1989]所报道的结果在实质上是是一致的,他们发现,天

表1 氨基酸对鲫鱼、泥鳅的诱食活性效果
Table 1 Effect of the amino acids on feeding attraction activities for crucian carp and loach

氨基酸		诱食活性[进入(停留)于加样区鱼的次(尾)数/2分钟]		
种类	浓度(mol/l)	试验区	对照区	差值
丙氨酸	0.005	5.62±1.03(7.86±1.28)	15.80±7.20(1.21±0.40)	-10.18*(6.65*)
	0.010	11.80±3.31(6.00±0.83)	19.56±6.51(5.95±1.02)	-7.96*(0.05)
甘氨酸	0.050	7.50±2.74(1.82±0.68)	25.70±7.80(3.76±0.63)	-18.20**(-1.84**)
	0.100	16.43±4.20(5.10±0.90)	18.53±6.64(7.00±0.85)	-2.10(-1.90*)
精氨酸	0.010	6.45±1.29(2.10±0.61)	16.70±4.22(7.11±1.15)	-10.25*(-5.01**)
	0.015	13.73±3.95(5.60±1.19)	25.60±8.49(4.87±0.83)	-11.87(0.73)
精氨酸+甘氨酸		18.03±4.08(4.73±0.66)	13.13±2.58(9.60±1.36)	4.90*(-4.87**)
丙氨酸+精氨酸+甘氨酸		5.69±1.51(5.73±1.12)	17.17±8.15(3.40±0.70)	-11.48(2.33**)

注:(1) * $P<0.05$, ** $P<0.01$; (2)诱食活性栏中括号内的数字为对泥鳅所作的试验。

冬氨酸、精氨酸、丙氨酸等对金鱼的促摄作用随其浓度的升高而增强,但达到一定浓度后又下降[宋天复等,1989]。我们在试验中所见到的丙氨酸在较低浓度(0.005mol/l)对泥鳅有引诱反应,而在较高浓度(0.010mol/l)时则无明显反应的现象也证实了上述情形。然而,精氨酸、甘氨酸是否需要在更高的浓度下才对泥鳅、鲫鱼产生明显的引诱反应尚待进一步试验证实。氨基酸的不同组合对诱食活性亦有影响。由表1可见,精氨酸+甘氨酸对泥鳅表现为抑制反应。两种较高浓度的氨基酸在混合后浓度降低(约与其低浓度相当)。这两种氨基酸在浓度较低的情况下亦分别表现出对泥鳅的抑制反应。另一氨基酸组合:丙氨酸+精氨酸+甘氨酸对泥鳅有明显的引诱反应($P<0.01$),但对鲫鱼只显示出抑制反应倾向($P>0.05$,表1)。此氨基酸组合中的三种氨基酸在混合后各自浓度发生了改变,其中丙氨酸已趋近于其较低浓度(0.005mol/l),而此浓度的丙氨酸对泥鳅有引诱反应($P<0.01$),对鲫鱼有抑制反应($P<0.05$),在此种氨基酸组合中,丙氨酸所占比例最大,它因而被认为是在此组合中对鱼类诱食活性起主要作用的氨基酸。另外,试验还发现,精氨酸+甘氨酸对鲫鱼的诱食活性为引诱反应,但这两种氨基酸各自对鲫鱼均为不同程度的抑制反应。这种由单独作用时的抑制反应转变为混合后的引诱反应的作用机理尚有待进一步探讨。

考 参 文 献

- [1] 宋天复等,1989.氨基酸对金鱼摄食活动的影响。动物学杂志,24(3):19-23。
- [2] 周洪琪,1988a. pH 对鱼类化学感觉的影响。水产学报,12(2):169-173。
- [3] ———,1988b. 鱼类摄食行为的化学感觉调节。海洋渔业,(6):263-265。
- [4] 荻野珍吉(郑长文、戴宏宗译),1984. 鱼类的营养与饲料,17-22. 养鱼世界杂志社(台刊)。
- [5] Katsuhiko Harada, 1987. Relationship between structure and feeding attraction activity of certain 1-amino acids and lecithin in aquatic animals. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 53(12): 2243-2247.
- [6] Katsuhiko Harada et al., 1987. Feeding attraction activities in the combinations of amino acids and other compounds for abalone, oriental weatherfish and yellowtail. *Ibid*, 53(8): 1483-1489.
- [7] Kenji Nakajima et al., 1989. A new feeding attractant, dimethyl- β -propiethetin, for freshwater fish. *Ibid*, 55(4): 689-695.