

不同诱食剂对异育银鲫、奥尼罗非鱼作用效果的研究

李星星,冷向军,李小勤

(上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 200090)

摘要:以平均体重为 84.6 g 的异育银鲫及 27 g 奥尼罗非鱼鱼种为试验对象,进行了 3 个试验,考察 DMPT、鱼溶肽蛋白、甜菜碱、甘氨酸、L 丙氨酸等的诱食效果。结果表明:在饲料中添加 0.05% DMPT、0.1% DMPT、0.1% 鱼溶肽蛋白、0.3% 甜菜碱、1% 甘氨酸、0.5% L 丙氨酸以及 2% 五味子汁对异育银鲫、奥尼罗非鱼均具有极显著的诱食效果 ($P < 0.01$)。

关键词:饲料;诱食剂;异育银鲫;奥尼罗非鱼

中图分类号: S963 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-6202(2006)11-0037-03

On the Effects of Different Feed Attractants on Hybridized Prussian Carp and Sarotherodon Sp

ABSTRACT: Three experiment were made to investigate the attracting effects of DMPT, fish soluble peptide protein, betaine, glycine, alanine etc for hybridized prussian carp with average weight of 84 and 6 g and sarotherodon sp with average weight of 27 g as test subjects. The results showed that the attracting effects of DMPT, fish soluble peptide protein, betaine, glycine, alanine etc for hybridized prussian carp and sarotherodon sp were all extremely significant when adding 0.05% DMPT, 0.1% DMPT, 0.1% fish soluble peptide protein, 0.3% betaine, 1% glycine, 0.5% alanine and 2% schizandrae fruit juice ($P < 0.01$).

KEYWORDS: feed; feed attractant; hybridized prussian carp; sarotherodon sp

诱食剂是引诱和促进动物摄食的一种添加剂。它对于提高水产饲料的利用率、减少饲料浪费和减轻水体污染具有重要意义。目前,市售的水产饲料诱食剂种类繁多,作用效果也参差不齐。

本试验以异育银鲫和奥尼罗非鱼鱼种为试验对象,考察并比较多种诱食剂的作用效果,为诱食剂在生产中的合理利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验用鱼

异育银鲫成鱼:平均体长 17 cm,体重 84 g,共 20 尾。

异育银鲫鱼种:平均体长 5 cm,体重 6 g,共 25 尾。

奥尼罗非鱼鱼种:平均体长 8 cm,体重 27 g,共 20 尾。

试验用鱼均体质健壮,健康无伤,规格整齐。

1.2 试验饲料及诱食剂

基础饲料配方见表 1。其中,加入的 50% 面粉是为了增加其黏度,使饲料成为团状在水中不易散落。

表 1 基础饲料配方

鱼粉 /%	豆粕 /%	菜籽粕 /%	棉籽粕 /%	次粉 /%	麦麸 /%	矿物质 /%
4.000	8.000	12.850	5.000	10.000	8.100	0.150
维生素 /% 氯化胆碱 /% 豆油 /% 鱼油 /% 磷酸二氢钙 /% 面粉 /% 总计 /%						
0.100	0.150	0.375	0.375	0.900	50.000	100.000

诱食剂:二甲基-β-丙氨酸噻亭 (DMPT)、鱼溶肽蛋白、甜菜碱、甘氨酸、牛磺酸、L 丙氨酸、五味子粉 (将五味子粉碎过 60 目筛)、五味子汁 (将五味子粉用文火熬制 1 h 过滤所得汁液)、陈皮粉 (制法同五味子粉)、陈皮汁 (制法同五味子汁)。

对照组饲料:基础饲料。

试验组饲料:在基础饲料基础上用诱食剂替换等量鱼粉制成。

1.3 试验用鱼的驯化

试验用鱼置于水槽中驯化 1 周,早、晚各投食 1 次,将饲料做成团状固定在铁丝上投喂,以训练鲫鱼咬食团状饲料的能力。

1.4 试验方法

共进行了 3 个试验。试验一考察了 10 种诱食剂共 22 个水平对异育银鲫成鱼的诱食效果;试验二在试验一的基础上,筛选出数种诱食剂用于异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼鱼种的诱食试验;试验三在试验一的基础上,筛选出数种诱食剂,以异育银鲫成鱼为试验对象进行了相互间的诱食效果比较。所采用的方法为二道生理记录仪法和摄像计数法。

1.4.1 二道生理记录仪法

异育银鲫成鱼的诱食试验采用二道生理记录仪法。参考文献 [1] 的试验装置,试验水槽为 70 cm × 50 cm × 45 cm 的塑料箱,水深 25 cm。将试验饲料 (添加诱食剂) 和对照组饲料 (不添加诱食剂) 分别挂于两根铁丝的一端,浸入水槽中;另一端悬挂于支架上,并连接在与二道生理仪相连接的换能器上,诱使试验鱼啄食。30 s 后同时开动二道生理记录仪 (灵敏度 0.05,滤波置于 OFF,时间常数 2 s,走纸速度 50 mm/min)。试验鱼咬食团状饲料时带动换能器,以记录下的系列滤波峰来表示鲫鱼的咬食次数,5 min 后停止。

试验鱼共 20 尾,分别置于 5 个水槽中,每个水槽 4 尾鱼,所有试验于 12 h 后重复一次,则每个诱食试验共计 10 个

收稿日期:2005-10-25;修回日期:2006-09-20

基金项目:上海市重点学科建设项目资助 (Y1101)

作者简介:李星星 (1980-),女,在读硕士研究生,动物营养与饲料学专业。

通讯作者:李小勤,女,讲师,从事生物技术研究工作。

重复。

1.4.2 摄像计数法

异育银鲫鱼种和奥尼罗非鱼鱼种的诱食试验采用摄像计数法。用数码相机拍摄同一时间内试验鱼摄食两种饲料的情况,每 15 s 拍摄一次,连续拍摄 10 次。试验鱼共 25 尾,试验重复 5 次;其他同 1.4.1。

1.5 数据处理

摄食次数试验的数据是以波峰值大于 4 mm 并结合波形来判断是否为有效咬食,统计出有效咬食次数,按对照组与试验组咬食次数占总咬食次数的百分比换算,并进行数据统计。而摄食尾数试验的数据是从照片中数出摄食各种饲料的试验鱼尾数,以对照组和试验组鱼数占总鱼数的百分比进行统计。

用 SPSS 统计软件进行独立样体的 *t* 检验。“ $P < 0.05$ ”为差异显著水平;“ $P < 0.01$ ”为差异极显著水平。

2 结果

2.1 不同诱食剂对异育银鲫成鱼的诱食效果

由表 2 可知,在饲料中添加 0.05%DMPT、0.1%DMPT、0.1%鱼溶肽蛋白、0.3%甜菜碱、1%甘氨酸、0.5%L 丙氨酸以及 2%五味子汁对异育银鲫成鱼都有极显著的诱食效果($P < 0.01$)。添加 0.2%甜菜碱、0.5%甘氨酸对异育银鲫成鱼也具有显著的诱食作用($P < 0.05$)。

表 2 不同诱食剂对异育银鲫成鱼的诱食效果

诱食剂	添加量 /%		咬食率 /%		<i>t</i> 值	差异显著性
	对照组	试验组	对照组	试验组		
DMPT (市售)	0.00	0.05	35.12	64.88	6.455	**
	0.00	0.10	37.04	62.96	5.905	**
鱼溶肽蛋白 (市售)	0.00	0.05	49.88	50.12	0.119	-
	0.00	0.10	37.12	62.88	7.763	**
甜菜碱	0.00	0.10	45.64	54.36	1.309	-
	0.00	0.20	44.49	55.51	2.684	*
	0.00	0.30	38.36	61.64	6.020	**
甘氨酸	0.00	0.50	47.01	52.99	2.170	*
	0.00	1.00	39.02	60.98	5.962	**
牛磺酸	0.00	0.30	51.78	48.22	-1.189	-
	0.00	0.50	50.96	49.04	-0.775	-
L 丙氨酸	0.00	0.50	39.35	60.65	3.907	**
	0.00	1.00	53.61	46.39	-0.853	-
五味子粉	0.00	1.00	47.71	52.59	1.182	-
	0.00	2.00	51.40	48.60	-0.571	-
五味子汁	0.00	1.00	47.50	52.50	1.701	-
	0.00	2.00	39.25	60.75	5.882	**
陈皮粉	0.00	1.00	48.85	51.15	0.396	-
	0.00	2.00	51.15	48.85	-0.135	-
陈皮汁	0.00	1.00	47.97	52.03	0.717	-
	0.00	2.00	49.44	50.56	0.176	-
	0.00	3.00	45.71	54.29	1.959	-

注:“*”为差异显著,“**”为差异极显著,“-”为差异不显著。下同。

2.2 不同诱食剂对异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼鱼种的诱食效果

在试验一的基础上,筛选 DMPT、鱼溶肽蛋白、甜菜碱等几种效果显著的诱食剂用于异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼鱼种

的诱食试验,结果见表 3。由表 3 可知,在饲料中添加 0.05%DMPT、0.1%鱼溶肽蛋白、0.3%甜菜碱、1%甘氨酸和 2%五味子汁对异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼鱼种同样具有极显著的诱食作用($P < 0.01$)。

表 3 不同诱食剂对异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼种的诱食效果

诱食剂	鲫鱼鱼种摄食率 /%			罗非鱼鱼种摄食率 /%		
	对照组	试验组	<i>t</i> 值	对照组	试验组	<i>t</i> 值
0.05%DMPT	35.77	64.23	10.000**	32.19	67.81	8.530**
0.10%鱼溶肽蛋白	34.29	65.71	8.682**	38.20	61.8	6.483**
0.30%甜菜碱	26.05	73.95	10.369**	25.82	74.18	14.717**
1.00%甘氨酸	25.15	74.85	8.550**	35.55	64.45	3.432**
0.50%L 丙氨酸	39.62	60.38	3.366**	31.61	68.39	5.085**
2.00%五味子汁	32.1	67.90	9.019**	31.47	68.53	10.238**

2.3 几种诱食剂诱食效果的比较

在试验一的基础上,筛选出 DMPT、鱼溶肽蛋白、甜菜碱等几种效果显著的诱食剂,着重进行 DMPT 与其它几种诱食剂的比较,结果见表 4。由表 4 可知,除 0.05%DMPT 的诱食效果极显著高于 0.30%甜菜碱外($P < 0.01$),DMPT 与鱼溶肽蛋白、L 丙氨酸、五味子汁之间差异不显著($P > 0.05$)。甘氨酸与 L 丙氨酸、甜菜碱与五味子汁间的诱食效果差异也不显著($P > 0.05$)。

表 4 不同诱食剂的诱食结果

诱食剂	摄食率 /%		<i>t</i> 值	差异显著性
	前一组	后一组		
0.05%DMPT 与 0.1%鱼溶肽蛋白	49.23	50.77	0.244	-
0.1%DMPT 与 0.1%鱼溶肽蛋白	50.4	49.6	-0.176	-
0.05%DMPT 与 0.3%甜菜碱	63.78	36.22	3.44	**
0.05%DMPT 与 0.5%L 丙氨酸	52.29	47.71	-0.854	-
0.05%DMPT 与 2%五味子汁	50.46	49.54	-0.104	-
1.00%甘氨酸与 0.50%L 丙氨酸	50.58	49.42	-0.282	-
0.30%甜菜碱与 2.00%五味子汁	47.92	52.08	1.138	-

3 讨论

3.1 有效摄食的判定

在本试验中,用二道生理记录仪来记录试验鱼的摄食次数,当试验鱼在食团周围游动时,水体会产生波动,记录仪也会记录下一系列波纹。据观察,这种波纹的波峰值均小于 4 mm。因此,以波峰值大于 4 mm 来判断有效咬食次数。

当把食团放入水中时,试验鱼会立即咬食;但食团刚入水,诱食剂的有效成分还未挥发,这时试验鱼的咬食是盲目的。所以,在食团入水 30 s 后开始记录。

在试验中发现,试验鱼在摄食 5 min 后,其咬食次数明显减少。因此,采用 5 min 作为摄食次数的记录时间。

3.2 DMPT 的诱食效果

DMPT 对各种海、淡水鱼类和虾的生长、摄食和抗逆性有不同程度的促进作用,并能改善养殖产品的肉质,使淡水品种呈现海产风味,从而提高淡水品种的经济价值^[2]。研究发现,DMPT 对鲫、鲤的摄食行为有很强的促进作用^[3]。本试验表明,DMPT 对异育银鲫、罗非鱼也具有显著的诱食作用($P < 0.01$),是一种值得在淡水鱼饲料中推广的高效诱食剂。至于 DMPT 对海水鱼类、虾蟹类的诱食效果,有待于进一步研究。

3.3 甜菜碱的诱食效果

甜菜碱是一种季铵型生物碱,其化学名称为甘氨酸三甲基内盐。它可以作为一种诱食剂改善饲料的适口性,提高鱼类的采食量。另外,甜菜碱作为甲基供体,在动物的蛋白质和脂肪代谢中起重要作用。目前,甜菜碱作为一种新型的促生长添加剂,被广泛的应用于水产养殖中^[5]。试验发现,甜菜碱能明显促进鲤鱼摄食、增重和降低饵料系数^[6]。试验结果表明:甜菜碱不论是固体或液体形式,对鲫鱼均有一定的诱食活性^[7]。本次试验发现,异育银鲫成鱼饲料中添加 0.30% 的甜菜碱后,摄食频率比对照组增加了 23.28 个百分点,对鱼种的诱食效果更明显,其摄食频率接近对照组的 3 倍。

3.4 氨基酸的诱食效果

氨基酸主要是通过刺激鱼类的嗅觉和味觉达到诱食目的。目前作为诱食剂的氨基酸主要有甘氨酸、L 丙氨酸等。据报道,0.05 mol/L 甘氨酸对加州鲈幼鱼具有极显著的引诱作用^[1];但 0.05、0.1 mol/L 甘氨酸对鲫鱼的摄食表现为抑制作用^[8]。还发现,0.05 mol/L 的 L 丙氨酸对鲤鱼有强烈的诱食效果,对鲫鱼却有排斥作用^[9]。其原因可能是存在鱼种属差异。

本试验中,添加 1.00% 的甘氨酸、0.50% 的 L 丙氨酸对鲫鱼有极其显著的诱食效果 ($P < 0.01$)。当添加丙氨酸的水平增加到 1% 时,其诱食效果下降,与对照组相比差异不显著 ($P > 0.05$)。可见,氨基酸的诱食效果与其添加水平密切相关,水平过高反而会产生抑制作用。此外,上述试验均是诱食剂溶于水后直接滴加在水中的;而本试验是在饲料中添加氨基酸,并制成团浸入水中,氨基酸慢慢溶解在水中,进而对鲫鱼产生有效刺激。

3.5 五味子与陈皮的诱食效果

五味子为木兰科藤本植物,因果实甘、酸、辛、苦、碱五味俱全而得名,具有极高的药用价值和营养价值。本试验中,将五味子直接磨制成粉添加在饲料中对异育银鲫成鱼并无诱食作用;而将其加水微火熬煮 1 h,在饲料中添加 2.00% 的五味子汁对鲫鱼有极显著的诱食效果 ($P < 0.01$)。原因可能是在熬煮过程中,五味子汁液有溶解的五味子中的有效成分。

陈皮为芸香料宽皮柑橘成熟果实的干燥外果皮,是一种常用的中药材。陈皮味辛、苦,性温,为理脾气兼燥湿化痰之药。试验可知:在饲料中添加 0.1% ~ 1% 的陈皮,发现对草鱼均具有不同程度的诱食作用,其中以 0.25% 组的诱食作用最强,其咬饵次数为对照组的 7.25 倍,啄咬力为对照组的 2.1 倍;其后随添加量的增加,诱食作用减小,当添加量达 3% 时,其诱食作用完全消失^[10]。本试验中,无论是将陈皮磨制成粉还是熬煮成汁,饲料中添加陈皮对鲫鱼的摄食行为无影响,原因可能是由于添加量过高而对鲫鱼产生了抑制。

4 小结

本试验结果表明:在饲料中添加 0.05% DMPT、0.10% DMPT、0.10% 鱼溶肽蛋白、0.30% 甜菜碱、1.00% 甘氨酸、0.5% L 丙氨酸以及 2% 五味子汁对异育银鲫鱼种、奥尼罗非鱼种均具有极显著的诱食效果 ($P < 0.01$)。

[参考文献]

- [1] 吕光俊. 几种氨基酸对加州鲈幼鱼趋向行为影响的观察与分析 [J]. 浙江海洋学院学报 (自然科学版), 2001 (9): 142 ~ 145.
- [2] 王群初,刘万涵,李爱琴. DMPT——一种高效的水产诱食促长剂 [J]. 中国饲料, 2003 (5): 24 ~ 25.
- [3] 中岛谦二,孙桂清. 添加摄饵引诱物 DMPT 对海水鱼生长的影响 [J]. 河北渔业, 1992 (2): 17 ~ 19.
- [4] 中岛谦二,邵力. 一种新的淡水鱼类摄食引诱剂——二甲基-β 丙酸噻亭 [J]. 国外水产, 1992 (4): 24 ~ 26.
- [5] 高峰. 几种促生长添加剂在水产中的应用 [J]. 吉林畜牧兽医, 2002 (12): 7 ~ 9.
- [6] 闫有利,邱春刚. 甜菜碱及其盐酸盐用作鲤鱼饲料添加剂的初步研究 [J]. 水产科学, 1994, 13 (4): 13 ~ 15.
- [7] 林仕梅,罗莉. 四种物质对草鱼、鲫鱼、泥鳅诱食活性的研究 [J]. 畜禽业, 2000 (3): 28 ~ 29.
- [8] 伍一军. 氨基酸对鲤鱼、泥鳅的诱食活性 [J]. 水产学报, 1993 (12): 337 ~ 339.
- [9] 伍一军. 几种氨基酸和动植物粗提物对鱼类诱食活性的初步研究 [J]. 水产学报, 1996, 20 (1): 58 ~ 60.
- [10] 陈振昆,丁光. 陈皮对草鱼诱食作用的研究 [J]. 云南农业大学学报, 1996, 11 (1): 35 ~ 37.

(责任编辑:苏 慢)

欢迎订阅 2007 年 《粮食科技与经济》

《粮食科技与经济》杂志是国内外公开发行、融自然、社会科学为一体的粮食刊物。

主要栏目:卷首有约、专论、改革与发展、本刊策划、粮事评说、分析与预测、产业化经营、现代物流、经营管理、质量与安全、仓储科技、技术与装备、产品研发、国外粮农、纵横录等。

双月刊,逢单月 15 日出版。每期定价 8.00 元,全年合计 48.00 元。

订阅办法:(1)全国各地邮局均可征订,邮发代号 42-167。(2)直接向杂志社订阅。银行汇款:户名:《粮食科技与经济》编辑部,开户银行:长沙市工行伍家岭支行,账号:1901010009014406305;邮局汇款:长沙市芙蓉中路一段 2 号 粮食科技与经济编辑部,邮政编码:410008。

联系电话:(0731)4497427 4497361

传 真:(0731)4497427

本刊常年办理订阅与广告业务,本刊网站全年免费为本刊广告客户服务。

欲知详情,请登陆:www.chinagste.com

欢迎订阅 欢迎惠刊广告 欢迎赐稿