

文章编号: 1004-7271(2003)01-0083-04

·研究简报·

基因重组生长激素对异育银鲫促生长的研究

Effect of recombinate common carp growth hormone on growth acceleration of allogynogenetic crucian carp

黄新春¹ 周洪琪¹ 邱小琮¹ 曹 丹¹

华雪铭¹ 虞谷松² 陈 燕² 龚 毅²

(1. 上海水产大学渔业学院, 上海 200090; 2. 中科院上海生物工程研究所, 上海 200233)

HUANG Xin-chun¹, ZHOU Hong-qi¹, QIU Xiao-cong¹, CAO Dan¹,
HUA Xue-ming¹, YU Gu-song², CHEN Yan², GONG Yi²

(1. Fisheries College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;

2. Shanghai Research Center of Biotechnology, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200233, China)

关键词: 生长激素; 异育银鲫; 浸泡; 周期性投喂

Key words: growth hormone; allogynogenetic crucian carp; immersion; feeding

中图分类号: S917 文献标识码: A

生长激素(GH)是调节动物生长的重要内分泌激素之一, Pickford^[1]首次发现, 切除垂体的鳟鱼(*Pundulus heteroclitus*)对注射牛或鱼的生长激素有补偿效应。Adelman^[2]发现注射鲤鱼(*Cyprinus Carpio Linnaeus*)的生长激素也能促进鲤鱼本身的生长。随着基因工程技术的发展, 目前已成功的合成了哺乳类和鱼类的基因重组生长激素, Gilf^[3]首次报导基因重组牛生长激素能够显著的促进虹鳟的生长, 对于银大麻哈鱼无论是注射还是口服牛生长激素均能提高生长率^[4], 基因重组鲑鱼生长激素作为饲料添加剂对罗非鱼鱼种具有显著促生长效果^[5], 基因重组金枪鱼生长激素通过注射、口服方式导入草鱼体内均能提高草鱼的生长率^[6]。由此可见基因重组生长激素具有天然生长激素的生物活性。肖东等^[7]提出鱼类消化道具有吸收外源生长激素的能力, 因此将外源生长激素用于鱼类养殖, 对于促进鱼的生长, 提高其产量与效应有着积极的意义。试验以异育银鲫为研究对象, 旨在探讨外源性的基因重组生长激素对异育银鲫生长的影响。

1 材料与方法

1.1 材料

基因重组鲤鱼生长激素由中科院上海生物工程研究所提供。

异育银鲫(*Carassius auratus gibelio var. E'erqisi* (Bloch))取自上海水产大学淡水养殖试验场。选择健康活泼的异育银鲫为试验鱼, 平均初始体重为 5.64g, 平均初始体长为 5.34cm。

收稿日期: 2002-07-05

基金项目: 中国科学院上海生物工程研究所委托项目

作者简介: 黄新春(1977-), 男, 湖北浠水人, 研究方向为水产养殖, E-mail: xchang@shfu.edu.cn

通讯作者: 周洪琪(1942-), 女, 上海市人, 教授, 博士生导师, 研究方向为水产动物营养与饲料。

1.2 试验设计

试验设一个对照组和二一个试验组。试验组的鱼先经基因重组鲤鱼生长激素浸泡,再定期定量摄入含激素的饲料。为了使鱼在激素溶液中浸泡时激素易渗入鱼体,因此浸泡分二步,先在3%的盐水中水浴3min后(保持充气),然后放入浓度为2.5mg/L的基因重组生长激素溶液中浸泡30分钟(保持充气)。试验饲料为基础饲料上喷洒试验浓度的生长激素溶液,待饲料干燥后使用。试验组的鱼每10日摄食试验饲料1日,试验组一投喂的生长激素水平为 $0.05\mu\text{g/g}$ 体重,试验组二投喂的生长激素水平为 $0.5\mu\text{g/g}$ 体重,其余时间均投喂基础饲料。对照组的鱼不经浸泡、摄食基础饲料。试验组和对照组各设二个平行组。

1.3 饲养管理

试验异育银鲫分别饲养在 1m^3 的水泥池中,每组24尾鱼,日投饵量为鱼体重的5%,上下午各一次。试验期间,水温 $20\text{C} \pm 2.5\text{C}$,pH值8.09~8.35,溶解氧大于5mg/L,氨氮小于0.03mg/L,饲养50d(2001.9.10-10.31)。

1.4 测定

试验开始用MS222将鱼麻醉后测定其全长和湿重。试验结束前鱼停食1d,再测定鱼的体重和全长,然后在 -18C 保存待分析计算相对增重率和相对增长率。

取鱼的肌肉在 115C 下烘至恒重,凯氏定氮法测定蛋白质的含量。用碘量法测定水的溶解氧,纳氏比色法测定水的氨氮,pH计测定水的pH。

1.5 数据处理

数据应用方差分析及多重比较(q检验)。

2 结果

2.1 基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫生长的影响

浸泡和周期性投喂基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫的增重率影响极显著($P < 0.01$,表1)。试验组一、试验组二的平均增重率分别比对照组高19%和14%。基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫的体长增长没有显著性影响($P > 0.05$)。

表1 异育银鲫的增重率

Tab.1 Growth rate of the body weight of allogynogenetic crucian carp

组别	初始体重(g)	终重(g)	增重率%
对照组	5.56 ± 1.74	9.97 ± 4.41	78.5 ^{Bb}
试验组一	6.28 ± 1.41	12.4 ± 3.43	97.5 ^{Aa}
试验组二	5.09 ± 1.27	9.78 ± 2.60	92.5 ^{Aa}

注:大写英文字母不同表示差异极显著($P < 0.01$),小写英文字母不同表示差异显著($P > 0.05$)

2.2 基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫成活率和饵料系数的影响

基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫的成活率和饵料系数没有显著性影响($P > 0.05$)。对照组、试验组一、试验组二的成活率分别为81.3%、89.6%和83.3%,其饵料系数分别为2.55、1.61和2.12。

2.3 基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫体内蛋白质的影响

基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫肌肉蛋白质含量有极显著影响($P < 0.01$,表2),试验组一的肌肉蛋白质含量极显著高于对照组和试验组二,试验组二的肌肉蛋

表2 异育银鲫肌肉的蛋白质含量

Tab.2 The protein content of the muscle of Allogynogenetic crucian

组别	蛋白质含量(%)
对照组	$80.48 \pm 1.91^{\text{Bc}}$
试验组一	$83.30 \pm 1.08^{\text{Aa}}$
试验组二	$81.37 \pm 0.61^{\text{Bb}}$

白质含量显著高于对照组。

3 讨论

外源性基因重组鲤鱼生长激素对异育银鲫的促生长效果仅体现在对鱼体重的影响,对鱼体长影响不显著。这与许克圣^[8]对银鲫、简三清^[5]对罗非鱼、张庆^[6]对草鱼的研究结果一致。肖东^[7]综述了硬骨鱼类小肠吸收生长激素的能力,通过胃或肠道灌注的重组生长激素可以被肠上皮细胞吸收进入血液。异育银鲫无胃,摄入的外源生长激素进入鱼的小肠,部分被蛋白酶分解而失活,部分会被肠上皮细胞吸收进入血液,提高血浆中生长激素水平,它的显著促生长效果也说明外源生长激素是以具有生物活性的形式被吸收,这与 M. Lean 等^[4,9]、Moriyama 等^[10]、Sir^[11]先后对银大麻哈鱼、虹鳟、鲤鱼、日本鳟的研究结果一致,硬骨鱼类小肠上皮细胞能够吸收外源生长激素,并以具有生物活性的形式进入血液。另外,异育银鲫经外源生长激素浸泡,激素还可能通过口腔、鳃、肠道、皮肤等途径进入血液。鱼类血浆中的生长激素与肝细胞和肠道的受体结合以后才能发挥促生长生理效应^[12-14],正常情况下垂体分泌的生长激素不足与全部的受体结合^[15],还有受体可以与外源生长激素结合,除此之外,外源生长激素还能使肝脏中生长激素受体的数量增加^[16,17]。陈松林等^[18]指出基因重组鲤鱼生长激素能够与鱼类肝细胞上的受体结合,因此外源生长激素的促生长效果显著。

试验组一的增重率优于试验组二,说明外源生长激素的用量不是越多越好,只有适量的使用外源生长激素才能取得较好的效果,这是由于生长激素的受体数量有限,若过量的外源生长激素会造成部分激素没有受体可结合,甚至会反馈性的促进下丘脑分泌生长激素抑制因子,后者将抑制垂体合成释放生长激素,张庆^[6]对草鱼、Agallon 等^[19]对虹鳟的研究有相似的报导,因此外源生长激素的用量须适量。

试验外源生长激素能够增加蛋白质在鱼肌肉组织中的含量,然而外源生长激素对鱼体成分影响报导不一。Agallon 等^[19]提出外源生长激素对于虹鳟肌肉组织的化学组成及显微结构没有显著影响,Higgs 等^[20]认为外源生长激素能够显著影响银大麻哈鱼肌肉的水分及蛋白质的含量。生长激素是调节鱼体的物质代谢的重要激素之一,促进氨基酸进入细胞,促进蛋白质的合成。外源生长激素对鱼体成分影响的效果不一致可能是因鱼的种类、外源激素剂量、试验条件等因素而异。因此外源生长激素对鱼类生理过程的影响有待于进一步深入的研究。

参考文献：

- [1] Pickford G E. The response of hypophysectomized male killifish to purified fish growth hormone, as compared with the response to purified beef growth hormone[J]. *Endocrinology*, 1954, 55: 274 - 287.
- [2] Adelman I R. Effect of bovine growth hormone on growth of carp (*Cyprinus Carpio*) and the influences of temperature and photoperiod[J]. *J Fish Res Board Can*, 1977, 34: 509 - 515.
- [3] Gill J A, Sumpter J P, Donaldson E M. Recombinant chicken and bovine growth hormones accelerate growth in aquaculture juvenile Pacific Salmon (*Oncorhynchus kisutch*)[J]. *Bio/Technology*, 1985, 3: 643 - 646.
- [4] Mclean E, Donaldson E M, Dye H M. Growth acceleration of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) following oral administration of recombinant bovine somatotropin[J]. *Aquac*, 1990, 91: 197 - 203.
- [5] 简三清,白俊杰,马进,等. 饲料中添加重组生长激素对罗非鱼鱼种的促生长作用研究[J]. *珠江水产*, 1998 (2): 21 - 23.
- [6] 张庆. 基因重组金枪鱼生长激素对草鱼鱼种生长的促进作用[J]. *水产学报*, 1993, 17(3): 230 - 234.
- [7] 肖东. 外源生长激素引入鱼体的途径和方法研究进展[J]. *水利渔业*, 1998 (6): 1 - 3.
- [8] 许克圣,魏彦章,郭礼和,等. 转移人生长激素基因和注射人生长激素对促进银鲫生长的研究[J]. *水生生物学报*, 1991, 15(2): 103 - 109.
- [9] McLean E, Donaldson E M. The role of growth hormone in growth of poikilotherms[A]. Schriehman M P, Scanes C G, Dang P K T, (Editors), *The Endocrinology of Growth, Development and Metabolism in Vertebrates*[M]. San Diego: Academic Press, 1993, 43 - 71.
- [10] Moriyama S, Yamamoto H, Sugimoto S, et al. Oral administration of recombinant salmon growth hormone to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)[J]. *Aquac*, 1993, 112: 99 - 106.
- [11] Sir M F, Vernier J M. Intestinal absorption of protein in teleost fish[J]. *Comp Biochem Physiol*, 1992, 103A: 771 - 781.

- [12] Collie N I ,Stevens J J. Hormonal effect on L-proline transport in coho salmo (*Oncorhynchus kisutch*) intestine[J]. Gen comp Endocrinol ,1985 , 59 :399 – 409 .
- [13] Sun L Z ,Farmanfarmamian A. Biphasic action of growth hormone on intestinal acid absorption in strip bass hybrid[J]. Comp Biochem Physiol , 1992 , 103A :381 – 390 .
- [14] Fine M ,Sakal E ,Vashdi D , et al. Recombinant carp(*Cyprinus carpio*) growth hormone : expression , purification and determination of biological activity in vitro and in vivo[J]. Gen comp Endocrinol ,1993 , 89 :51 – 61 .
- [15] Donaldson E M ,Fagerlund U H M ,Higgs D A , et al. Hormonal enhancement of growth in fish[A]. Hoar W S ,Randall D J and Brett(Editors) , Fish Physiology ,Vol III[C]. New York : Academic Press , 1979 :455 – 597 .
- [16] Gray E S ,Kelley K M. Growth regulation in the gloriid teleost. *Gillichthys mirabilis* : roles of growth hormone , hepatic growth hormone receptors and insulin like growth factor[J]. Endocrinol ,1991 , 131 :57 – 66 .
- [17] Mori L T S ,Hirano T. Growth hormone(GH) dependent GH receptors in the Japanese eel , *Anguilla japonica* : effect of hypophysectomy and GH injection[J]. Gen Comp Endocrinol ,1992 , 85 :385 – 391 .
- [18] 陈松林 ,邓文涛 ,贺路等. 用酶联免疫吸附受体法检测鱼类生长激素的生物活性[J]. 水产学报 ,1995 ,16(1) :91 – 100 .
- [19] Agellon L ' B , Emery C J , Jones J M , et al. Promotion of rapid growth of rainbow trout (*Salmo gairdner*) by a recombinant fish growth hormone [J]. Can J Fish Aquat Soc , 1988 , 45 :146 – 151 .
- [20] Higgs D A ,Donaldson E M ,Dye H M , et al. A preliminary investigation of the effects of bovine growth hormone on growth and muscle composition of coho salmo. (*Oncorhynchus kisutch*) intestine[J]. Gen Comp Endocrinol ,1975 :27 :240 – 253 .

下期文章摘要

深水网箱网衣防污剂筛选试验

许文军¹ , 徐君卓¹ , 陈连源¹

张浩明² , 杨军³

(1. 浙江省海洋水产研究所 ,浙江 舟山 316100 ; 2. 浩成国际贸易有限公司 ,上海 200063 ;

3. 上海国际油漆有限公司 ,上海 201206)

摘 要 2001 年 4 月 – 2002 年 11 月期间 ,在浙江佛度、象山、大陈和嵊泗海区对国内外 21 种网箱网衣防污材料进行了筛选试验。试验结果表明日本油脂公司 2 号、1 号和国际油漆公司 1 号在附着生物以水螅虫、海葵等为主的浙江佛度、象山、大陈、嵊泗等海区具有相对较好的防附着效果。尤其是日本 2 号 ,防附效果显著 ,至试验结束 (6 个月) ,网衣仍保持洁净。试验还初步调查了试验海区网衣附着生物的种类和季节变化 ,发现造成较大危害的附着生物种类主要是水螅虫和海葵。

关键词 深水网箱 ,网衣附着剂 ,筛选