

## 重组鱼类生长激素对中国对虾成活率及促生长作用的研究\*

徐斌<sup>1</sup> 张培军<sup>2</sup> 麦康森<sup>1</sup> 徐永立<sup>2</sup> 苗宏志<sup>1</sup><sup>1</sup> 青岛海洋大学 266003)<sup>2</sup> 中国科学院海洋研究所开放研究实验室 青岛 266071)

关键词 生长激素, 中国对虾, 成活率

1993年后暴发性对虾病毒病的流行,严重制约着对虾养殖的进一步发展。如何通过促进中国对虾生长,提高其抗病力已成为目前亟待解决的问题;其中通过对虾人工饵料中加入一些生长因子(如生长激素等)或满足对虾的各种营养需求,提高中国对虾的生长速度与抗病力是解决这一问题的重要途径。

生长激素(GH)是脊椎动物脑垂体分泌的一种多肽激素。近年来,国内外对鱼类生长激素的分离、鉴定及其促进鱼类生长进行了广泛的研究<sup>[1-3]</sup>。目前,基因工程技术已经使鱼类GH在大肠杆菌或酵母中表达并能批量生产;Sekine等1985年和Moriyama等1990年研究表明,基因工程表达的重组鱼类GH与脑垂体分泌的天然GH具有相同的生物活性,这就使重组鱼类GH应用于促进鱼虾甚至贝类生长,提高其免疫力成为可能。

本研究将在酵母中表达的大鳞麻哈鱼的重组生长激素添加入人工配合饵料中投喂对虾幼体,研究其对中国对虾幼体的生长及成活率的影响。

## 1 材料与方 法

## 1.1 含大鳞大麻哈鱼GH活性人工饵料的制备

据He w等1989年报道,采用基因工程技术,将大鳞大麻哈鱼GH Cdna连接到酵母表达质粒上,实现了重组大鳞大麻哈鱼GH( $\text{rcs GH}$ )在酵母中的表达,其表达水平为 $1.7 \mu\text{g}/\text{mg}$ 活性酵母。如表1所示,称取这种含 $\text{rcs GH}$ 的含量为 $10 \times 10^{-9}$ (实验组1)实验组2中每100g饵料添加活性酵母5.88g, $\text{rcs GH}$ 在饵料中的含量为 $100 \times 10^{-9}$ ;对照组则只添加不含 $\text{rcs GH}$ 的同种酵母。将表1中的配料经充分搅拌预混合后,并加入少量褐藻酸钠黏合剂和一定量水分,充分混合后,经微型饲料加工机做成直径2mm,长3~4mm的颗粒饵料,阴干后保存于 $-20^\circ\text{C}$ 冰箱中备用。

## 1.2 实验方法

实验用中国对虾(*Penaeus chinensis*)取自黄海水产研究所麦岛基地育苗池中的暂养幼虾,体重(湿重)

表1 含重组大鳞大麻哈鱼GH活性饵料及对照组饵料的制备

Tab.1 The preparation of the diet containing bioactive recombinant Chinook salmon GH and the control diet

原料	对照组 (g)	实验组1 (g)	实验组2 (g)
鱼粉	40	40	40
虾粉	11.3	11.3	11.3
面粉	13	13	13
鱼油	5	5	5
淀粉	4	4	4
混合维生素	1.5	1.5	1.5
无机盐	1.5	1.5	1.5
乌贼干粉	4.6	4.6	4.6
豆饼	13.22	13.22	13.22
酵母(不含GH)	5.88	5.292	0
活性酵母(含GH)	0	0.588	5.88

约为 $0.1 \sim 0.128 \text{ g}$ ,运至青岛海洋大学水产学院实验室内 $0.5 \text{ m}^3$ 水体的圆型玻璃钢水槽中暂养10d,以适用于实验条件。实验开始时,分别随机取样150尾幼虾分放于4个45L的实验用水族箱中;然后再每个水族箱分别随机取样50尾,用电子天平测量每个实验组每尾幼虾的初始体重(湿重),方法是用手抄网捞取幼虾后,迅速放于干燥纱布上吸干水分,再测量湿重,因此,实验开始时每个实验组均有100尾幼虾。

在整个50d实验中,每天分别投饵3次,日投饵量从实验开始时按幼虾体重的12%降至实验结束时

\* 山东省自然科学基金项目96D06059。

收稿日期:2000-04-19;修回日期:2000-06-22

幼虾体重的 6%；每天观察并记录各组对虾的成活情况；实验用海水取自青岛海边，盐度为 32~33，经室内沉淀过滤后使用；实验水槽每天换水 30%~50%（换水前吸底并清除残饵粪便等），实验期间水温保持在 23~25℃，光照周期（L:D）为 12h:12h，并保持各实验组其他养殖条件一致。

实验结束时，逐尾测量幼体的体重（湿重），计算各实验组及对照组幼虾体得的增长率和成活率，*rcs*-GH 对幼虾的促生长效应按幼虾体重进行单因子方差分析和多重极差比较（ANOVA）。

## 2 结果与讨论

本研究的实验结果如表 2 所示，实验开始时，实

验组与对照组幼虾的初始体重没有显著差别，经过 50 d 实验结束时，两个实验组幼虾的平均体重均显著高于对照组幼虾的平均体重（ $P < 0.05$ ），并且高剂量 *rcs*-GH（ $100 \times 10^{-9}$ ）实验组幼虾的平均体重比对照组幼虾平均重增加更加显著（ $P < 0.05$ ）；实验组幼虾的体重增长率也显著高于对照组幼虾。此外，实验组幼虾在 50 d 实验中的成活率（71%~76%）也显著高于对照组的成活率（36%）。本研究结果充分表明，重组鱼类生长激素加入饵料中投喂对虾，具有显著促进中国对虾幼体生长的作用，同时大大提高了幼虾生长发育的成活率。

研究表明，鱼类生长激素具有促进鱼类生长，渗透调节和应激反应等多种生理功能<sup>[1-3]</sup>。虽然目前尚

表 2 投喂大鳞大麻哈 GH 对中国对虾幼体生长及成活率的影响

Tab.2 The effects of feeding recombinant chinook salmon GH on the growth and survival in juvenile *Penaeus chinensis*

分组	<i>rcs</i> -GH 含量 ( $\times 10^{-9}$ )	初始体重 (g)	最终体重 (g)	体重增长率 (%)	成活率 (%)
对照组	0	0.162 ± 0.004	0.376 ± 0.009	132.10	36
实验组 1	10	0.168 ± 0.004	0.682 ± 0.011 *	305.95	71
实验组 2	100	0.163 ± 0.003	0.889 ± 0.012 * *	445.40	76

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

未完全确定是否无脊椎动物中存有与鱼类以上脊椎动物生长激素氨基酸组成相似的类生长激素，但是，Moriyama 等和 Swinnen 等 1990 年分别用生物化学和免疫学方法证实，贝类（鲍）和昆虫中存在类生长激素物质；而且，Toullee 和 Van Wormhoudt 1987 年也证实，在 *Palaeomonetes* 虾类中也存在与人生长激素抗体有交叉反应的类生长激素物质；本研究采用重组鱼类生长激素显著促进对虾幼体生长的结果，也支持了甲壳类对虾中存在百炼成钢生长激素的推断。显然，今后对无脊椎动物特别是对甲壳类类生长激素的化学本质和内分泌来源的进一步研究将对控制对虾生长具有重要意义。

本研究采用直接将鱼类生长激素加入饵料投喂对虾，具有显著促进对虾幼体生长的作用。Moriyama 等 1993 年和徐斌等 1997 年证实，鱼类口服生长激素主要是在鱼的中后肠吸收的，鱼胃内的酸性环境对生长激素有降解作用。因此，应进一步研究对虾胃和肠

道对生长激素的吸收机理；如果对虾胃或肠道也存在与鱼胃内相似的酸性条件，就应研究使用保护剂与生长激素结合后再加入饵料中，以便起到防止降解，促进对虾生长的最佳作用。Caldueh-Giner 等 1995 年和 Kajita 等 1992 年最新研究表明，生长激素还有提高鱼类免疫力的作用；因此，鱼类生长激素不仅可能对对虾有促生长作用，也可能有提高对虾免疫力的作用。总之，对鱼类生长激素促进对虾生长和可能的提高免疫力作用的进一步研究对促进中国对虾生长，提高免疫力和抗病力，提高对虾养殖产量，将起到重要作用。今后应对在整个幼虾生长期内长期使用生长激素的剂量和生长激素提高对虾存活率的机理做进一步研究。

### 参考文献

- 徐斌, 张培军, 李德尚. 海洋与湖沼, 1997, 28(2): 209~214
- 徐斌, 张培军, 李德尚. 海洋与湖沼, 1997, 28(3): 328~333
- 徐斌, 张培军, 李德尚. 海洋与湖沼, 1997, 28(3): 553~557

# STUDIES OF THE EFFECTS OF RECOMBINANT FISH GROWTH HORMONE ON SURVIVAL AND GROWTH ENHANCEMENT OF CHINESE PRAWN *Penaeus chinensis*

XU Bin<sup>1</sup> ZHANG Pei-jun<sup>2</sup> MAI Kang-sen<sup>1</sup> XU Yong-li<sup>2</sup> MAO Hong-zhi<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Ocean University of Qingdao, 266003)

(<sup>2</sup> Experimental Marine Biological Laboratory, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

Received: Apr. 19, 2000

Key Words: Growth hormone, *Penaeus chinensis*, Rate of survival

## Abstract

The diet containing yeast expressing recombinant Chinook salmon growth hormone (rcsGH) was fed to juvenile Chinese prawn (*Penaeus chinensis*) for 50 days in the experiment. The results first indicated that the additions of both 10 ng and 100 ng rcsGH/g diet significantly promoted the growth of juvenile prawn (weight gains significantly increased compared to controls and the effect was dose-dependent). In addition, the prawn fed the diet containing rcsGH exhibited the improved survival rate (with 2-fold survival rate that of controls). The experiments provided the basis of application of recombinant fish growth hormone on growth and survival enhancements of cultured Chinese prawn. (本文编辑:刘珊珊)