

# 鲑鱼生长激素基因表达产物的促生长效应\*

## GROWTH PROMOTION OF RECOMBINANT SALMON GROWTH HORMONE IN FISH

张培军 徐永立 王艳秋

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

生长激素用于促进鱼类生长的研究已有几十年历史。国内外一些研究者先后用哺乳类动物和鱼类本身的生长激素,通过体内注射、投喂和注射等方式导入实验鱼体内,均获得不同程度的促进鱼类生长的效果<sup>[1,3,5,6,9]</sup>。80年代中期,随着基因工程的发展,国外许多实验室从哺乳动物和多种鱼类中分离出生长激素基因,构建了可在工程菌中表达的重组质粒,实现了这些基因在工程菌中的高效表达和表达产物的有效分离。随后利用工程菌中表达的生长激素所进行的鱼类养殖实验表明,它们具有与天然生长激素相同的促生长效应<sup>[2,4,8]</sup>。与天然激素相比,基因工程生长激素有操作步骤简便、提取成本低、产量高等许多优点,易于大批量生产和实现产业化,在水产养殖中有广阔的应用前景,迄今为止,国内外尚未见利用鲑鱼生长激素基因表达产物进行鱼类促生长实验的报道。本文报道了用基因工程鲑鱼生长激素溶液浸泡处理鲤鱼乌仔,进行鲤鱼苗种实验养殖生产的实验结果。

### 1 材料和方法

本实验所用的基因工程鲑鱼生长激素由本实验室制备。将含鲑鱼生长激素基因和 $\lambda$ PL启动子的表达质粒转化大肠杆菌后,用热诱导条件实现高效表达。用提取的表达产物配制浸泡液,使其浓度为每升溶液中含生长激素蛋白50mg。

进行方法实验用的鲤鱼苗购自郯城淡水养殖场。实验鱼先用盐度为25的盐溶液进行高渗处理,然后用生长激素溶液浸泡。实验鱼按不同的高渗处理时间( $T_s$ )和不同的生长激素溶液浸泡时间( $T_i$ )分组, $T_s$ 范围为1~4min, $T_i$ 范围为10~60min共分为24个实验组,每组100尾1月龄鲤鱼乌仔。实验鱼进行一次性处理。处理前测量各实验组鱼和对照组鱼的平均体重,然后在同样条件的水族箱内喂以配合饵料进行养殖。1个月后测量各组的平均体重并按下式计算增长系数 $F$ 值:

$$F = \frac{\Delta \bar{W}}{\Delta \bar{W}_0}$$

其中, $\Delta \bar{W}$ ——实验组鱼生长1个月后平均体重之增重(g), $\Delta \bar{W}_0$ ——对照组鱼生长1个月后平均体重之增重(g)。

生产养殖实验在山东郯城淡水养殖场进行。选用水质条件相同的两个池塘。实验池水面积为3亩,放养实验处理后的鲤鱼1月龄乌仔60000尾(20000尾/亩);对照池水面积为4.5亩,放养同龄乌仔90000尾(20000尾/亩)。实验组每次处理10000尾乌仔,在水桶内用10L盐度为25的盐溶液处理3min后迅速转移至塑料袋内的10L浸泡液中(含0.5g激素蛋白),充气、恒温浸泡30min,随后转移至实验池,与对照池以相同条件进行饲养。

### 2 结果和讨论

#### 2.1 浸泡处理方法实验

对照组和20个实验组鱼1个月的生长结果如表1和图1所示。从图1中可见,在 $T_s$ 相同的各实验组中, $F$ 值在 $T_i$ 较短时呈上升趋势,超过一定时间则开始下降。在 $T_s$ 为1min的各组中,当 $T_i$ 为50min时 $F$ 值达最高值。在 $T_s$ 为2min和3min的各组中, $T_i$ 为40min时 $F$ 值达到最高值。当 $T_s$ 增至40min时, $F$ 值达到最高值时的浸泡时间缩短到30min。这表明在高渗处理强度较大时对外源生长激素吸收的能力加强,因此能在较短的时间内吸收较多的外源生长激素,获得较好的促生长效果。从不同 $T_s$ 的四条折线的比较来看,当 $T_i$ 小于20min时, $T_s$ 为4min的 $F$ 值最高。但是,当 $T_i$ 大于20min时, $T_s$ 为

山东省“八·五”重点攻关课题。中国科学院海洋研究所调查研究报告第2745号。实验海洋生物学开放实验室研究报告第120号。

收稿日期:1995年8月22日

3min 的各组  $F$  值明显高于其余各组, 这表明高渗处理时间过长可能造成对鱼体的损伤, 达不到最好的促生长效果。

表 1 各实验组的  $\Delta W$  值和  $F$  值 ( $\Delta W_0$  值为 3.88g)

$T_e$ (min)	$\Delta W(F)$					
	$T_j$ (min)					
	10	20	30	40	50	60
1	4.30 (1.108)	4.28 (1.102)	4.52 (1.165)	4.65 (1.198)	4.70 (1.212)	4.64 (1.196)
2	4.37 (1.126)	4.40 (1.135)	4.64 (1.195)	4.94 (1.274)	4.83 (1.246)	4.78 (1.232)
3	4.34 (1.118)	4.45 (1.146)	5.10 (1.314)	5.15 (1.328)	5.12 (1.320)	4.96 (1.278)
4	4.41 (1.137)	4.33 (1.116)	4.89 (1.260)	4.86 (1.252)	4.76 (1.227)	4.57 (1.178)

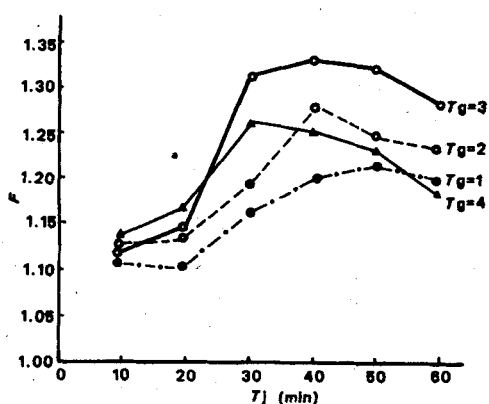


图 1 浸泡处理方法实验  $T_e$  和  $T_j$  与  $F$  值的关系

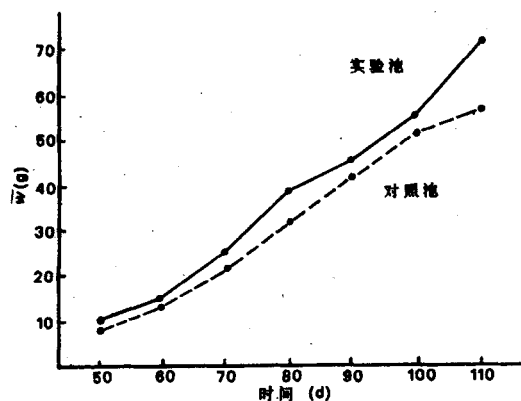


图 2 鲤鱼苗种养殖实验池与对照池生长比较

效果。由此可见, 选择 3min 高渗处理时间和 40min 生长

激素液浸泡时间对于鲤鱼苗的促生长效果最佳。

## 2.2 鲤鱼苗种促生长实验

在培育鲤鱼苗种的生产性实验操作中, 考虑到一次性处理的鲤鱼苗达 10 000 尾之多, 在塑料袋中处理时间不宜过长, 且 GH 浸泡 30min 比 40min 的  $F$  值差距很小, 故选择了  $T_e$  为 3min,  $T_j$  为 30min 的实验条件。实验组和对照组鱼苗放养池塘生长 50d 后, 开始随机取样, 称重测量, 每 10d 测量 1 次, 结果见图 2。从图中看出, 每次测量结果, 实验组鱼平均体重 ( $W$ ) 均高于对照组。当养殖到 110d 出池测量时, 实验组比对照组鱼个体平均体重增加 28.8%。实验结果表明, 鲑鱼生长激素基因表达产物经过适当条件的处理, 可以有效地促进养殖鱼类的生长。

以促进养殖鱼类生长为目的, 将外源生长激素基因导入鱼体采用过多种方法。这些方法包括肌肉或腹腔注射、体内埋植、饲喂及浸泡等, 其中以体内注射和埋植的方法效果最好, 外源生长激素可以在血液中以较高的浓度积累, 输送至靶组织参与代谢调节作用。然而, 注射和埋植方法操作繁杂, 只能应用于较大个体的成鱼, 不易进行大批量鱼类的处理, 难以在水产养殖中推广应用。浸泡处理方法虽效果不如注射和埋植法, 但其操作简便, 可进行大批量仔鱼处理, 而且具有明显的促生长作用, 是一种简易可行的处理方法, 在水产养殖中有广阔的应用前景。

关于外源生长激素摄入方式, 进入鱼体后代谢途径和在鱼体内作用机制的研究, 国外有不少报道。Moriyama 等研究证实外源激素可以通过腮进入血液, 认为腮弓细胞能吸收外源激素蛋白<sup>[7]</sup>, 我们在实验中发现, 鱼类浸泡处理在仔鱼阶段为宜, 用成鱼进行浸泡处理效果不明显, 推测幼鱼表皮和腮的吸收能力强, 外源生长激素主要通过表皮和腮进入体内, 到达靶组织发生作用。这些有待于进一步研究证明。

## 参考文献

- [1] Adelman, I. R., 1977. *J. Fish. Res. Board. Can.* 34: 509-515.
- [2] Agellon, L. B., C. J. Emery, J. M. Jone, S. L. Davies et al., 1988. *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 146-151.
- [3] Degani, G. and M. L. Gallagher, 1985. *Can. Fish Aquat. Sci.* 42: 185-189.
- [4] Down, N. E. et al., 1988. *Aquaculture*. 68: 141-155.
- [5] Higgs, D. A. et al., 1976. *J. Fish. Res. Board Can* 33: 1 585-1 603.

[6] Komourdjian. M. P. and Idler, D. R. , 1979. *Gen. Comp. Endocrinolo.* 37 : 343-349.

[7] Moriyama. S. and Kawanchi. H. , 1990. *Nippon Suisan*

*Gakkaishi* 56(1) : 31-34.

[8] Schulte. P. M. *et al.* , 1989. *Gen. Comp. Endocrinolo.* 21 : 60-68.

[9] Weatherley, A. H. *et al.* , 1987. *Aquaculture* , 65 : 55-66.