

# $\beta$ - 葡聚糖在水产养殖中的应用前景

朱旺明 阳会军 关国强 朱 选

水产动物的病害始终困扰着我国水产养殖业的健康发展,如在水产饲料中添加免疫刺激剂(Immunostimulant),增强水产动物的免疫功能,提高水产动物的防病抗病能力,无疑对于减少病害侵袭,降低水产养殖风险具有重要意义。不少研究结果表明, $\beta$ -葡聚糖具有显著的免疫刺激作用,本文就 $\beta$ -葡聚糖在水产养殖中的应用前景作一论述。

## 1 $\beta$ - 葡聚糖的结构与功能

### 1.1 $\beta$ - 葡聚糖的结构

$\beta$ -葡聚糖是一种天然提取的多糖,分子量大约在 6 500 以上,大多数为水不溶性或胶质的颗粒,在自然环境中可以找到相当多种类的 $\beta$ -葡聚糖,通常存在于特殊种类的细菌、酵母菌、真菌(灵芝)的细胞壁中,也可存在于高等植物种子的包被中。

$\beta$ -葡聚糖不同于一般常见糖类(如淀粉、肝糖、糊精等),最主要的差别在于键结方式不同,一般糖类以 1, 4 - 键相结合而成为线形分子结构,而 $\beta$ -葡聚糖以 1, 3 - 键为主体,且含有一些 1, 6 - 键的支链。 $\beta$ -葡聚糖因其特殊的键结方式和分子内氢键的存在,造成螺旋形的分子结构,这种独特的构形很容易被免疫系统接受。

### 1.2 $\beta$ - 葡聚糖的功能

20 世纪 40 年代, Louis 博士发现酵母细胞中存在一种活性物质具有免疫刺激作用,但不知是哪种物质。一直到 20 世纪 60 年代, Nicholas 博士才发现这种活性物质正是 $\beta$ -葡聚糖。20 世纪 70 年代, $\beta$ -葡聚糖开始用于治疗人的疾病。 $\beta$ -葡聚糖的最大功能在于抗癌、提高免疫力、对抗疾病。

#### 1.2.1 抗癌功能

朱旺明,广东省农科院畜牧研究所水产研究室,510640 广州天河区,(020)87548217。

阳会军、关国强、朱选,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期 2000 - 08 - 28

$\beta$ -葡聚糖可以加强巨噬细胞(Macrophages)的活性及吞噬能力,挪威癌症研究中心及瑞典 Uppsala 大学医学及生理化学系在 1981 年比较 42 种天然的多糖类,发现从酵母、真菌类提取的 $\beta$ -葡聚糖可使小白鼠体内巨噬细胞的吞噬能力提高到 10 倍以上,在其后的研究中也指出,其它哺乳类动物包括人体在内的免疫系统也有同样的反应。

#### 1.2.2 提高免疫力

$\beta$ -葡聚糖不仅能提高巨噬细胞的吞噬能力,亦可以增加免疫系统的其它功能。葡聚糖可以增强高等哺乳动物血浆内补体系统的溶菌功能,还可以促进细胞毒性 T 细胞的分化,以及促进由 B 细胞分化而来的浆细胞产生专一性抗体的功能,而大部分这些免疫机能的增加,都与两种细胞激素有关,那就是白细胞介素 - 1 (Interleukin - 1, IL - 1) 白细胞介素 - 2 (Interleukin - 2, IL - 2), $\beta$ -葡聚糖被证明能促进这两种细胞激素的分泌,进而提高免疫能力。1987 年位于纽奥良的 Tulane 医学院证明, $\beta$ -葡聚糖可以提高血浆内 IL - 1、IL - 2 的浓度。

#### 1.2.3 抵抗疾病的功能

$\beta$ -葡聚糖能有效提高动物机体免疫能力,形成保护,这在许多动物包括人体在内都得到了实验证明,以小白鼠为例,1982 年位于纽奥良的 Tulane 医学院证明,用葡聚糖免疫的小白鼠在经过高浓度的大肠杆菌注射后数小时内,不论死亡率及血液中细菌(E. coli)浓度都较未处理者少很多,这证明 $\beta$ -葡聚糖的确具有免疫保护的功能。

## 2 $\beta$ - 葡聚糖对水产动物的功效

与大多数动物一样,水产动物在生命进化过程中也形成了其独有的免疫系统,也存在细胞免疫和体液免疫这两种免疫方式。不少学者认为鱼类是较为低等的脊椎动物,其免疫系统还不成熟,它们对微生物感染的抵抗主要依赖于非特异性的免疫反应,尤其是虾的免疫系统比鱼类发育差,对感染的抵抗更是依赖于非特异性免疫反应。 $\beta$ -葡聚糖的主要机能是增强水产动物的非特异性免疫系统功能。具体作用机制是:

水产动物机体内巨噬细胞的表面上存在着一个  $\beta$ -葡聚糖的特殊受体,当  $\beta$ -葡聚糖与巨噬细胞结合后,激活巨噬细胞的活性,继而诱发一系列的免疫反应,从而使机体通过吞噬作用吸收、破坏和清除体内的病原微生物,进而提高了水产动物的免疫功能。

### 2.1 $\beta$ -葡聚糖对鱼类的作用

$\beta$ -葡聚糖不仅对人体、犬、猫、鼠等高等哺乳类动物有增强免疫机能的功用,同样的功能也出现在鱼类上。研究表明在鳗鱼饲料中添加 0.06%~0.1% 葡聚糖,可使鳗鱼肠炎发病率降低 30%~50%,同时也能刺激鳗鱼食欲,促进生长。日本九州大学针对淡水的鲤科鱼类 (*Cyprinus carpio* L) 和海水的青甘参 (*Seriola quinqueradiata*) 进行葡聚糖免疫保护的功能试验,结果证明在淡、海水鱼类,以葡聚糖做为免疫保护的试验组,进行高浓度病原性细菌注射后,其存活率远高于未处理者。

对于冷水性的大西洋鲑鱼 (*Salmo salar* L),挪威水产养殖研究中心于 1990 年报告中指出,饲喂葡聚糖可使感染冷水性弧菌病的大西洋鲑的成活率由 17% 左右提高到 70% 左右,同疫苗联合使用,则可使感染冷水性弧菌病的大西洋鲑的成活率提高到 90%。

### 2.2 $\beta$ -葡聚糖对虾类的功效

葡聚糖对虾类等无脊椎动物也具有免疫保护的功能,台湾省水产试验所于 1996 年报告中指出,在草虾饲料中添加 0.2g/kg 的葡聚糖便可以将病原注射的草虾存活率由 0% 提高到 90% 以上(表 1)。

表 1 用添加不同含量葡聚糖的饲料饲喂对虾以弧菌 *Vibrio damsela* 注射感染后对虾的存活率

葡聚糖含量/(g/kg)	存活率/%				
	1h	24h	48h	96h	192h
0	70	70	20	0	0
0.2	100	90	90	90	90
2	90	90	90	90	90
10	100	100	100	100	100

此外,美国蛋白质公司的研究结果也表明,葡聚糖可提高对虾抵抗白斑病 (White Spot Disease) 和弧菌病 (*Vibrio* Disease) 感染的能力。

### 3 结语

我国水产动物的养殖,尤其是对虾的养殖已由粗放型走向集约化型,在高密度养殖环境下,水产动物常常遭受应激,其免疫系统的功能也受到损伤,因而

水产动物对疾病的易感性增强,如在水产动物饲料中使用免疫刺激剂,增强水产动物机体免疫力,就可以提高水产动物的养殖成活率。葡聚糖具有显著的免疫刺激作用,能在短时间内提高鱼虾的免疫力,使鱼虾对病毒、细菌、真菌和寄生虫的感染抵抗力增强,因此可以预期葡聚糖在水产养殖中将成为减少鱼虾病害的重要工具,在水产动物饲料中添加葡聚糖是具有回报性的选择。

### 参考文献

- 崔立等. 免疫促进剂——酵母细胞壁. 饲料工业 1999 21(6)44~46
- 张正芳等. 由 *Schizophyllum commune* 萃取之多糖类 ( $\beta$ -1, 3-glucan) 可强化草虾抵抗白点症病毒 (WSBV)
- Research summary; Enhanced Healing of Decubitus Ulcers by Topical Application of particulate Glucan; Tulane University School of Medicine. 1984
- Research report; Radioprotective Effect of Oral Administration of  $\beta$  1, 3-D Glucan. Armed Forces Radiobiology Research Institute; Bethesda, MD, 1987
- Research Summary; "Beta 1, 3-D Glucan Activity in Mice: Intrapertoneal and Oral Applications", Baylor College of Medicine 1989
- Kaattari, S., Evans, D. and J. Klemer. Varied redox forms of teleost IgM: an alternative to isotypic diversity Immunol. Rev. 1998, 166: 133~142
- Evans, D. A., Klemer J. V. and S. L. Kaattari. Heuristic models of the intermonomeric disulfide bonding process. J. Theor. Biol. 1998, 195: 505~524.
- Ottinger, C. A. and S. L. Kaattari. Sensitivity of rainbow trout leukocytes to aflatoxin B1. Fish and Shellfish Immunol. 1998, 8: 515~530.
- Mansell PWA, Ichinose H, Reed RJ, Kremets ET, McNamee RB, DiLuzio NR; "Macrophage-mediated Destruction of Human Malignant Cell in Vivo"; J Nation Cancer Inst; 1975, 54: 571~580

(责任编辑 沈桂宇)

· 广告 ·

SF-450 汉字显示

## 饲料配方电脑

集主机、打印显示、数据存储等全套软硬件于一体,重 500 克(掌上型无打印重 250 克)。不用学任何电脑语言一看即懂一学准会,内存畜禽鱼虾特禽特畜饲养标准及常用原料数据一万五千多例,可设计全价料、浓缩料、预混料等各类配方。所算配方饲料成本下降,肉蛋奶产量增加,原料消耗减少。特别适合专家咨询、添加剂推销及私企养殖自配料配方设计。

研制单位 江苏省农科院配方电脑室

联系人 冯成文 师继芬 地址 南京金陵卫

热线电话:(025)4436708 4390700 邮编 210014