



海洋生物寡糖对养殖类海洋无脊椎动物免疫机能的影响研究

作者:李伟 佟长青 熊川男 汪秋宽

期号:2006年第2期

摘要 海洋生物寡糖是一类新型寡糖,它们往往具有特殊的化学结构,带有独特的活性基团,因此具有一些特殊生物活性。研究表明,把它作为营养添加剂添加到水产养殖的饲料里,可以提高养殖类海洋无脊椎动物的免疫机能,从而提高抗病性。这为解决当前日益严重的养殖海参病害和虾病害提供了一条新的途径。

关键词 寡糖;海洋无脊椎动物;免疫机制

中图分类号 Q533

The effect of marine oligosaccharides on immunological mechanism of mariculture invertebrates
Li Wei, Tong Changqing, Xiong Chuannan, Wang Qiakuan

Abstract The marine oligosaccharides from marine organisms are new group oligosaccharides. These structural peculiarities are actually for structure-biological activity correlation. There are increasing data suggesting these oligosaccharides displayed effects on immunological mechanism of mariculture invertebrates. The indicates a pathway to prevent the diseases of mariculture invertebrates.

Key words oligosaccharides; mariculture invertebrates; immunological mechanism

海洋生物寡糖由海洋生物多糖降解而来。海洋生物多糖资源丰富,它们往往具有特殊的化学结构,带有独特的活性基团,例如卡拉胶带有硫酸基、甲壳素有氨基等,从而使海洋生物多糖表现一定的生理活性。但是由于多糖分子量较大以及特殊的结构,导致多糖的溶解度较低,溶液粘性较大,限制多糖的应用。以海洋生物多糖为原料,通过降解途径制备出的寡糖不仅溶解性较好,而且表现出相对多糖更强的生理活性。人们已经在海洋生物寡糖抗植物病毒方面做了很多研究,例如壳寡糖对大豆、辣椒、烟草及木瓜等植物病毒有明显的防效[1-4]。另有研究表明,寡糖可以促进家畜生长;增强家畜的抗病能力;提高家畜对饲料中营养物质的吸收和利用。在鱼类饲养中,加入甘露聚糖作为饲料添加剂,可以促进鱼类生长,增强免疫力[5]。此外,海洋生物寡糖具有同源性、易吸收和高效的特点,是一种新型绿色水产饲料添加剂。

1 海洋生物寡糖的来源

褐藻中含有大量的昆布多糖、岩藻多糖和藻酸。总多糖的重量可以达到褐藻干重的40%到80%。昆布多糖是一组从海藻(Phaeophyta属)中分离出来的水溶性的低分子量的1,3和1,6-β-D-葡聚糖[6]。褐藻胶存在于海带等褐藻细胞间质中。从弧菌、黄杆菌、固氮菌、克雷伯氏菌、假单胞菌中可分离出褐藻胶酶,它可以降解甘露糖醛酸和古罗糖醛酸残基以1,4糖苷键连接的褐藻胶,从而得到褐藻胶寡糖。从褐藻和一些海洋无脊椎动物中分离得到岩藻聚糖[7-10]。L-岩藻糖残基以α-1,3-键连接。从鲍鱼、帽贝、蟹类等动物中可分离出岩藻聚糖降解酶,应用它们可以得到岩藻寡糖。从红藻中分离出一种亲水性琼胶,它包括琼脂糖和硫酸琼胶。经过从微生物和海洋软体动物中的琼胶降解酶降解得到一些琼胶寡糖。从红藻如角叉菜、杉藻、麒麟藻中提取到一种水溶性多糖卡拉胶。卡拉胶已发现有13种类型,主要有κ-卡拉胶、λ-卡拉胶、ι-卡拉胶等。从海洋假单胞菌(Pseudomonas carrageenovora)分离到κ-卡拉胶降解酶[11,12]。该酶的降解产物为4-硫酸-新卡拉二糖。

在甲壳类动物外骨骼和真菌细胞壁及一些绿藻中广泛存在有儿丁质,它是由N-乙酰氨基葡萄糖聚合而成的多糖。利用粘细菌、生孢噬菌菌属、芽孢杆菌属、弧菌属、肠杆菌属、克雷伯氏菌属、假单胞菌属、沙雷氏菌、色杆菌属等可以提取出儿丁质酶和壳聚糖酶,可以生产出一定聚合度的几丁寡糖和壳寡糖。

另外,还可以通过酸性溶液采用使多糖中的糖苷键断裂方法、微波方法、超声波方法和辐射降解方法来获得寡糖。获得的寡糖经过分子修饰改变其结构,进而提高其生物活性或降低毒副作用。近年来,广泛采用糖分子修饰的方法有硫酸酯化、脱硫酸根、乙酰化、脱乙酰化、羧甲基化、磷酸酯化、接枝共聚、糖苷化和交联[13]等方法。通过对寡糖分子的修饰可以获得各种结构类型和各种生物活性的寡糖衍生物,这在在水产养殖中应用海洋生物寡糖提供了新的来源。

2 海洋生物寡糖的活性

从海藻中分离出来的水溶性的低分子量1,3和1,6-β-D-葡聚糖对动物和植物来说是一种有效的、无毒的免疫增强剂。它还具有抗辐射、抗肿瘤和抗菌等活性[14-16]。近10年来,岩藻寡糖众多的生物活性,如抗凝血、抗血栓、抗焦虑、避孕、抗肿瘤和抗病毒等被广泛研究[17-19]。岩藻寡糖的生物活性和它们的硫酸酯化程度有关,同时也和它们的结构和分子量有关。例如,均一的硫酸酯化岩藻寡糖比非均一的硫酸酯化岩藻寡糖具有更好的抗HIV活性[20]。

壳寡糖具有众多的生物活性。抗菌活性是壳寡糖应用的比较多的一个活性。它对一些细菌系有抗菌活性。它抗菌活性是通过以下几个途径实现的。首先,它可以改变细菌细胞膜的渗透性,进而阻止物质的进入或者使细胞成分泄漏而导致细菌死亡[21];其次,它所具有的正电荷和分子量大小也对抗菌活性有影响。壳寡糖对真菌的生长也有抑制作用。它和真菌上的负电荷反应从而抑制真菌的生长。具体的机制和抗菌活性类似。在细胞表面上,壳寡糖和真菌上的负电荷形成的多电荷复合物直接影响了真菌的正常生理功能和真菌的生长。在低pH值和低温时,有较好的抗真菌活性[22]。壳寡糖还具有抗植物病毒、动物病毒和噬菌体的活性。

动物的非特异性免疫反应是一种普遍的抗微生物反应。免疫增强剂可以增强非特异性免疫反应,提高防御能力。大多数免疫增强剂能特异地结合到噬菌细胞或淋巴细胞表面受体蛋白上,并刺激它们产生免疫物质,如干扰素、白介素、补体蛋白等,从而激活免疫系统。另外,免疫增强剂可以和病菌感染的靶细胞上的特异性受体竞争结合。甘露寡糖、糖肽和壳寡糖是被报道过的免疫增强剂[23]。

几丁寡糖和壳寡糖可以使噬菌细胞具有迁移活性[24]和趋向性。而几丁质和壳聚糖则减少它们的这种活性。这说明,几丁质和壳聚糖可以吸收培养基中的某些和噬菌细胞有关的物质。水溶性的壳寡糖可以活化白细胞产生白介素,如IL-1β、肿瘤坏死因子(TNF-α)和非活性氧介导的活化防御系统抵抗微生物的侵袭[24]。

3 海洋生物寡糖在海洋无脊椎动物养殖中的应用

生物寡糖在家畜生产中的应用已有很多报道。如王秀武等[25]研究了日粮添加0.1%壳寡糖对肉仔鸡矿物质代谢、盲肠内容物中大肠杆菌、乳酸杆菌、双歧杆菌的影响。发现壳寡糖能显著降低排泄物(粪尿混合物)中重要生命元素Ca、P、Mg、Zn、Cu、Mn的含量(P<0.05),使其利用率提高,增加了Pb、Al元素的排出量(P<0.05);对盲肠内容物中大肠杆菌、乳酸

相关文章

- 维生素B6和苏氨酸对动物免疫...
- 中草药对动物的免疫增强作用...
- 共轭亚油酸的免疫应激调控作...
- 维生素A的免疫学研究进展
- 中草药饲料添加剂对生长肥育...
- 维生素E对动物免疫的调控作用...
- 免疫增强剂有机硒在生长猪上...
- 免疫型人工鸽乳对1~6日龄乳...
- 稀土元素对动物免疫功能的影响
- 动物肠道免疫的构成与功能

合作伙伴



杆菌和双歧杆菌均有不同程度的抑制作用；回肠微绒毛密度增加；显著提高胸腺、法氏囊和脾脏的相对质量($P < 0.05$)。

在水产养殖中，已有研究证实，寡糖可改善鱼类肠道内的微生态环境，提高鱼类免疫力，增强其抵抗疾病的能力。另有很多海洋生物多糖在海洋无脊椎动物水产养殖中应用的研究。如于栉孔扇贝体中分别注射海藻硒多糖后，测定栉孔扇贝血清和血细胞中两种参与免疫防御的酚氧化酶(PO)和髓过氧化物酶(MPO)的活力。结果表明，注射硒多糖后，血清中PO活力在1h和15h时显著高于对照组，而血细胞中未检测到PO活力；血清中MPO活力在1h、15h和30h时，血细胞中MPO活力在1h和15h时实验组显著高于对照组，说明硒多糖对栉孔扇贝血淋巴中PO和MPO的活力均有增强作用[27]。周永灿等[27]以不同浓度的珍珠贝多糖肽投喂合浦珠母贝(*Pinctada martensii*)，15~75d后，实验合浦珠母贝的血细胞的总量及各种血细胞的数量、吞噬细胞的吞噬力、血清对细菌的凝集、抑菌和杀菌活力等都有不同程度的提高，表明珍珠贝多糖肽可以增强合浦珠母贝非特异性免疫能力。

近年来，随着海洋无脊椎动物人工养殖的兴起，同时出现了一些具有传染性的病害。如海参“刺参腐皮综合症”(俗称化皮病)和对虾的病毒病。这已成为阻碍水产养殖业发展的主要因素。以使用抗生素为代表的传统治疗方法，因其易导致养殖动物产生抗药性、易有残留等原因，在各国逐渐被禁用和取代。这就迫使人们去寻找绿色环保型饲料添加剂。

越来越多的研究表明，海洋生物寡糖是一类新型绿色海洋无脊椎动物免疫增强剂。它来自海洋生物，又应用于海洋生物，具有同源性、易吸收和高效的特点。因此，在不久的将来，寡糖有可能取代抗生素，成为新一代安全高效、无毒副作用的水产养殖用药物。

参考文献

- 张付云, 冯斌, 杜昱光, 等. 壳寡糖诱导的烟草SKP1基因表达. 植物生理与分子生物学学报, 2005, 31(2): 213~216
- 郭红莲, 李丹, 白雪芳, 等. 壳寡糖对烟草TMV病毒的诱导抗性研究. 中国烟草科学, 2002, 23(4): 1~3
- 何培青, 蒋万枫, 张金灿, 等. 壳寡糖对番茄叶挥发性抗真菌物质及植保素日齐素的诱导效应. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2004, 34(6): 1008~1012
- 商文静, 赵小明, 杜昱光, 等. 壳寡糖诱导植物抗病毒病研究初报. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(5): 73~75
- 王高学, 徐翔. 鲫鱼对不同剂量 α -甘露聚糖肽免疫应答的研究. 黑龙江畜牧兽医, 2005(3): 53~54
- Painter T. J., Algal polysaccharides. In: Aspinall, G. O. (Ed.), The polysaccharides, Academic Press, New York, 1983:53~71
- Chevolot L., Foucault A., Chaubet F., Kervarec N., Sinquin C., Fisher A. M., Boisson-Vidal C. Further data on the structure of brown seaweed fucans: relationships with anticoagulant activity. Carbohydr. Res. 1999, 319(1~4): 154~165
- Chizhov A O Dell A, Morris H R, et al. Shashkov A. S., Nifantev N. E., Khatuntseva E. A., Usov A. I. A study of fucoidan from the brown seaweed *Chorda filum*. Carbohydr. Res. 1999, 320(1): 108~119
- Pereira M S, Mulloy B, Mour?觔o P A. Structure and anticoagulant activity of sulfated fucans. J. Biol. Chem., 1999, 274(12): 7656~7667
- Usov A I, Kiryanov A V. Polysaccharides of algae. 47. Isolation of fucoidan fractions from the brown seaweed *Laminaria cichoriodes* Miyabe (in Russian). Bioorg. Khim., 1994, 24(3): 437~445
- Yaphe W, Boxter B. The enzymic hydrolysis of carrageenan. Appl. Microbiol., 1955(3): 987~993
- Weigl J, Yaphe W. The enzymic hydrolysis of κ -carrageenan with κ -carrageenase from *Pseudomonas carrageenovora*. In: Young E. G., McLachlam J. L. Proc Fifth Inter Seaweed Symp. London: Pergamon Press, 1965, 329~332
- Takano R, Yoshikawa S, Ueda T, et al. Sulfation of Polysaccharides with Sulfuric Acid Mediated by Dicyclohexylcarbodiimide. J. Carbohydr. Chem., 1996(15): 449~457
- Albersheim P, Darvill A, Augur C, et al. Oligosaccharins-oligosaccharide regulatory molecules. Acc. Chem. Res., 1992, 25(1): 77~83
- Bohn J A, BeMiller J N. 1,3- β -D-Glucans as biological response modifiers: a review of structure-functional activity relationships. Carbohydr. Polymers, 1995, 28(1): 3~14
- Zvyagintseva T N, Sundukova E V, Shevchenko N M, et al. The effect of 1,3 1,6- β -D-glucans on the phytoalexin set and the activity of carbohydrases in the soybean callus cultures and shoots. Acta Phytopathol. Entomol. Hungarica, 1997, 32(1): 59~67
- Nagumo T, Nishino T. Fucan sulfates and their anticoagulant activities. In: Dumitriu, S. (Ed.), Polysaccharides in Medicinal Applications. New York-Basel-Hong Kong, 1997. 545~574
- Witvrouw M, DeClercq E. Sulfated polysaccharides extracted from sea algae as potential antiviral drugs. Gen. Pharmacol., 1997, 29(3): 497~511
- Zvyagintseva T N, Shevchenko N M, Nazarova I V, et al. Inhibition of complement activation by water-soluble polysaccharides of some far-eastern brown seaweeds. Comp. Biochem. Physiol. 2000, 126C(3): 209~215
- Shaeffer D J, Krylov V S. Anti-HIV activity of extracts and cyanobacteria. Exotoxicol. Environ. Safety, 2000, 45(2): 208~227
- Chen Y M, Chung Y C, Wang L W, et al. Antibacterial properties of chitosan in waterborne pathogen. J. Environ. Science Health A, 2002(37): 1379~1390
- Hirano S, Nagao N. Effects of chitosan, pectic acid, lysozyme and chitinase on the growth of several phytopathogens. Agri. Biol. Chem., 1989(53): 3065~3066
- Matsuo K, Miyazono I. The influence of long-term administration of peptidoglycan on disease resistance and growth of juvenile rainbow trout. Nippon Suisan Gakkaishi, 1993(59): 1377~1379
- Feng J, Zhao L, Yu Q. Receptor-mediated stimulatory effect of oligochitosan in macrophages. Biochem. Biophys. Res. Commun., 2004(317): 414~420
- 王秀武, 张丽, 杜昱光, 等. 壳聚糖对肉仔鸡矿物质微量元素代谢、肠道菌群及微绒毛形态密度的影响. 中国粮油学报, 2004, 19(6): 94~97
- 李光友, 孙虎山. 免疫多糖对栉孔扇贝血淋巴中氧化酶活力的影响. 高技术通讯, 2001, 11(5): 10~12

(编辑: 高雁, snowyan78@tom.com)

...评论...

发

表
评
论

*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有:饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽 ICP备 05006846号

饲料工业杂志社地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编:110036 投稿:E-mail:tg@feedindustry.com.cn 广告:E-mail:ggb@feedindustry.com.cn

编辑一部:(024)86391926(传真) 编辑二部:(024)86391925(传真) 网络部、发行部:(024)86391237 总编室:(024)86391923(传真)