

Analysis of the Related Chinese-English Name of Prodigiosin and Prodigiosan Synthetized by *Serratia marcescens**

Lin Zhou¹, Guangling Yin², Mingxia You², Shuang Zhu^{1#}, Jufeng Zhang¹

¹School of Life Science and Biopharmacology, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou

²By-Health Co., Ltd., Zhuhai

Email: #wchengji@yahoo.com.cn

Received: Nov. 13th, 2012; revised: Dec. 3rd, 2012; accepted: Dec. 11th, 2012

Abstract: *Serratia marcescens* can produce Prodigiosin and Prodigiosan with interesting immunoregulation and anti-tumor activity. The unreasonable or improper usage of *Serratia marcescens*, Prodigiosin and Prodigiosan were occasionally found in Chinese literature, which may lead to the misunderstanding by the readers. By retrieving the internet resources such as specialized journal database, electronic dictionary, the related use condition about *Serratia marcescens*, Prodigiosin and Prodigiosan was summarized. The paper aims to provide suggestions on the proper usage of the related terms about *Serratia marcescens*, Prodigiosin and Prodigiosan.

Keywords: Prodigiosin; Prodigiosan; *Serratia marcescens*; *Bacillus prodigiosus*

粘质沙雷氏菌产生的灵菌红素和灵杆菌脂多糖中英文释义*

周林^{1#}, 殷光玲², 游明霞², 朱爽¹, 张巨峰¹

¹广东药学院生命科学与生物制药学院, 广州

²汤臣倍健股份有限公司, 珠海

Email: #wchengji@yahoo.com.cn

收稿日期: 2012年11月13日; 修回日期: 2012年12月3日; 录用日期: 2012年12月11日

摘要: 粘质沙雷氏菌能产生具有免疫调节、抗肿瘤等活性的灵菌红素和灵杆菌脂多糖, 引起了研究人员的广泛兴趣。目前中文文献中存在对粘质沙雷氏菌、灵菌红素、灵杆菌脂多糖相关概念使用不合理或者混淆的情况, 容易造成读者的误解。通过专业期刊数据库、电子词典等网络资源的检索, 总结粘质沙雷氏菌、灵菌红素和灵杆菌脂多糖相关名称的使用情况, 对粘质沙雷氏菌、灵菌红素和灵杆菌脂多糖相关中英文名称的合理使用给出建议。

关键词: 灵菌红素; 灵杆菌脂多糖; 粘质沙雷氏菌; 灵杆菌

1. 引言

粘质沙雷氏菌(*Serratia marcescens*)属于变形菌门(Proteobacteria)、 γ -变形菌纲(Gammaproteobacteria)、肠杆菌科(Enterobacteriaceae)、沙雷氏菌属(*Serratia*)^[1,2], 是一种存在于水、土壤、人体等环境中的革兰氏

阴性细菌^[3]。粘质沙雷氏菌能产生具有免疫调节、抗细菌感染等活性的灵菌红素(Prodigiosin), 以及具有免疫抑制和抗肿瘤等活性的灵杆菌脂多糖(Prodigiosan), 引起了国内外研究人员的关注^[4,5]。

灵菌红素(Prodigiosin)是一个具有三吡咯环结构的红色素小分子, 英文名称为 2-methyl-3-pentyl-6-methoxy prodiginine, 分子结构见图 1, 除了粘质沙雷氏菌, 还可以由普城沙雷菌(*Serratia plymuthica*)、嗜

*基金项目: 国家自然科学基金 21207021, 广东省科技计划 2009 B011300014。

#通讯作者。

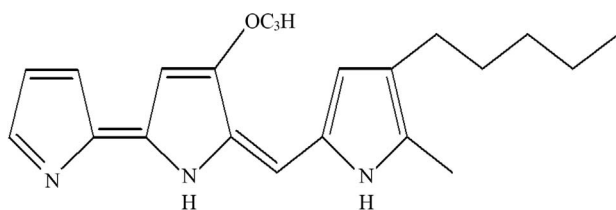


Figure 1. Molecular structure of Prodigiosin ($C_{20}H_{25}N_3O$)
图 1. 灵菌红素的结构式($C_{20}H_{25}N_3O$)

冷红弧菌(*Vibrio psychroerythrus*)、海洋细菌(*Hahella chejuensis*)、假单胞菌(*Pseudomonas magnesorubra*)经次级代谢产生^[6]。灵杆菌脂多糖(Prodigiozan)是从粘质沙雷氏菌分离到的一种生物大分子,由于多糖结构的复杂性和微观不均一性,尚未检索到描述其精细结构的报道。

我们在查阅粘质沙雷氏菌产生的灵菌红素和灵杆菌脂多糖相关文献的过程中,发现粘质沙雷氏菌、灵菌红素、灵杆菌脂多糖的中英文名称均存在使用不合理或有误的情况。如将粘质沙雷氏菌称为称灵杆菌(*Bacillus prodigiosus*),将灵杆菌素和灵杆菌脂多糖混淆,将灵杆菌脂多糖的英文误用为 Prodigiosin,或是将 Prodigiosin 理解为一类物质等。因而有必要通过历史文献的分析,规范粘质沙雷氏菌、灵菌红素、灵杆菌多糖中英文名称的使用。

2. 关于 *Serratia marcescens* 的使用

大多数文献和细菌分类手册都采用了粘质沙雷氏菌(*Serratia marcescens*)的名称。但早期的文献中粘质沙雷氏菌的英文也使用过 *Bacillus prodigiosus*, 相应的中文翻译为“灵杆菌”。在 Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)中分别检索主题涉及 *Serratia marcescens* 和 *Bacillus prodigiosus* 的相关文献,涉及 *Serratia marcescens* 的有 6338 篇;涉及 *Bacillus prodigiosus* 有 32 篇,部分论文以法语和日语发表。最早的一篇分别发表在 1962 和 1895 年。在中国期刊网数据库(CNKI)中分别以“粘质沙雷氏菌”和“灵杆菌”作为关键词检索,在 2003~2012 年期间分别可以检索到 86 和 6 篇文献。且 6 篇关键词为灵杆菌的文献都涉及灵杆菌多糖。由此可见,粘质沙雷氏菌(*Serratia marcescens*)的使用频率远高于灵杆菌(*Bacillus prodigiosus*)。灵杆菌(*Bacillus prodigiosus*)的使用虽有其历史渊源(中世纪时欧洲发现令人惊奇的

(*prodigiosus*)“流血的面包”,后来研究揭示实为粘质沙雷氏菌产生的红色素),但是按照目前伯杰细菌鉴定手册、IJSEM、NCBI 等主流细菌分类方法, *Bacillus* 被划分到厚壁菌门(Firmicutes)、杆菌纲(Bacilli),且大多数为革兰氏阳性细菌。为了避免混淆,建议中英文中不再使用灵杆菌(*Bacillus prodigiosus*)。

3. 关于 Prodigiosin 的使用

大量文献表明 Prodigiosin 是一个具有三吡咯环结构的红色素分子。国内的文献也将灵菌红素称为灵(杆)菌素。生物医药大辞典、金山词霸和有道词典也把 Prodigiosin 翻译为灵菌红素,灵(杆)菌素。分别以灵菌红素、灵杆菌素、灵菌素为关键词在 CNKI 中进行检索,2003~2012 年间分别可以检出 46、10、0 篇文献。可见灵菌红素和灵杆菌素都被使用,但灵菌红素使用频率更高。在维普和万方期刊数据库检索的情况也相似。由于名称相似,一直有文献将灵杆菌素和灵杆菌脂多糖混淆^[7,8],考虑到灵菌红素使用的频率,建议选择“灵菌红素”作为 Prodigiosin 的解释。

除了 Prodigiosin,在涉及灵菌红素的文献中常遇到两个单词 Prodiginines 和 Prodigiosins。在 Pubmed 中进行检索,涉及 Prodiginines 有 17 篇文献,分布在 2001~2012;涉及 prodigiosins 有 26 篇文献,分布在 1979~2009。其中 Prodiginines 在 CNKI、wikipedia, google, 生物医药大辞典、金山词霸中都没有定义。文献[9]提到:“Prodiginines are a large family of pigmented oligopyrrole antibiotics”。这里 Prodiginines 被定义为“一大类呈色的低聚吡咯抗生素”。而文献[10]提到:“Bacterial prodiginines are a family of red-pigmented, tripyrrolic compounds that display numerous biological activities”。Prodiginines 被限定为“具有 3 吡咯环的红色素”。从构词法的角度,后缀-ine 是表示药物,类似的有 affeine(咖啡因)、vaseline(凡士林)。Prodigin-代表灵菌红素,则 Prodiginines 可以表示灵菌红素类药物。

至于 Prodigiosins 的中文含义,应该是 3 吡咯环类红色素(3 pyrrole ring class red pigments)。类似的, Penicillin 是青霉素, Penicillins 则表示青霉素类化合物。Prodiosin 是最早发现的、结构最简单的 3 吡咯类红色素,用 Prodigiosins 表示这一类物质不会生产歧义,当然采用 Prodiginines 也是可行的。

因而，文献中提到“灵菌红素是一类天然红色素的总称”的说法就不合适了^[11,12]。因为灵菌红素不可能既是一个物质，又是一类物质。如果说“灵菌红素类色素(Prodigosins, PGs)是一类天然红色素的总称”则顺利成章。

4. 关于 Prodigiosan 的使用

从粘质沙雷氏菌分离获得的脂多糖可以称为粘质沙雷氏菌多糖、灵杆菌多糖或灵杆菌脂多糖。出于习惯，粘质沙雷氏菌多糖的名称很少使用，灵杆菌多糖或灵杆菌脂多糖的使用频率较高。相比于灵杆菌多糖，灵杆菌脂多糖更能突出其属于细菌脂多糖(LPS)的特点。

描述灵杆菌脂多糖的英文单词有 Prodigiosan 和 Hemarisin。目前国内有 9 家注册药企从事灵杆菌多糖注射液的生产，药品英文名称为 hemarisin for injection。在 Pubmed 数据库中进行检索，没有关键词涉及 hemarisin 的文献，而从 1966 年开始便有了 Prodigiosan 的研究报道。共检索到相关论文 335 篇，大多数是俄文。研究内容涉及灵杆菌多糖的理化性质、生物及药理活性等多方面。

从构词的角度分析 Prodigiosan，英文中词尾-an 是多糖、聚糖的意思，如：葡聚糖 glucan，甘露聚糖 mannan；前缀 prodigio-代表灵杆菌的拉丁名 *Bacillus prodigiosus*。因此，Prodigiozan 的字面意思是灵杆菌多糖。根据 1982 年 IUPAC 对多糖类化合物命名的建议，后缀 an 用于没有发生取代的多糖。如 Xylan(木聚糖)、Schizophyllan(裂褶菌多糖)等。作为脂多糖，灵杆菌多糖不宜使用-an 作为词尾。根据多糖的命名习惯，灵杆菌脂多糖的英文可以译为 Lipopoly-saccharide (LPS) from *Serratia marcescens*。考虑到历史使用情况，建议仍采用 Prodigiosan 代表灵杆菌脂多糖。

根据上述分析，本文对粘质沙雷氏菌、灵菌红素、

灵杆菌脂多糖等名称的使用给出如下建议：

1) 统一使用粘质沙雷氏菌(*Serratia marcescens*)，不再使用灵杆菌(*Bacillus prodigiosus*)。

2) Prodigiosin 的中文翻译为“灵菌红素”，避免使用容易和“灵杆菌脂多糖”混淆的“灵杆菌素”。

3) Prodigiosins 和 Prodiginine(s)翻译为“灵菌红素类色素”。

4) 从粘质沙雷氏菌分离的脂多糖优先使用“灵杆菌脂多糖”，其英文使用 Prodigiozan，不再使用 Hemarisin。

参考文献 (References)

- [1] R. E. 布坎南, N. E. 吉本斯等. 伯杰细菌鉴定手册(第八版)[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] G. M. Garrity, J. A. Bell and T. G. Lilburn. Taxonomic outline of the prokaryotes. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (2nd Edition). New York: Springer, 2004.
- [3] K. Anita, M. A. Mahnaz and A. F. Fatemeh. Review of prodigiosin, pigmentation in *Serratia marcescens*. *Journal of Biological Sciences*, 2006, 6(1): 1-13.
- [4] N. R. Williamson, P. C. Fineran, T. Gristwood, et al. Anticancer and immunosuppressive properties of bacterial prodiginines. *Future Microbiology*, 2007, 2(6): 605-618.
- [5] D. G. Borja, I. H. Paulina, E. Margarita, et al. Synthetic prodiginine obatoclax (GX15-070) and related analogues: Anion binding, transmembrane transport, and cytotoxicity properties. *Chemistry*, 2011, 17(50): 14074-14083.
- [6] N. R. Williamson, P. C. Fineran, T. Gristwood, et al. The biosynthesis and regulation of bacterial prodiginines. *Nature Reviews Microbiology*, 2006, 4(12): 887-899.
- [7] 陈明. 灵杆菌素联合肝速康治疗慢性乙型肝炎疗效观察[J]. 中国社区医师, 2005, 21(21): 20-22.
- [8] 何平平, 赵敏, 安晓丽等. 灵杆菌素对人结肠癌细胞 LS-174t 增殖抑制作用[J]. 东北林业大学学报, 2009, 6: 80-82.
- [9] A. M. Cerdeño, M. J. Bibb and G. L. Challis. Analysis of the prodiginine biosynthesis gene cluster of *Streptomyces coelicolor* A3(2): New mechanisms for chain initiation and termination in modular multienzymes. *Chemistry & Biology*, 2001, 8(8): 817-829.
- [10] N. R. Williamson, P. C. Fineran, T. Gristwood, et al. Anticancer and immunosuppressive properties of bacterial prodiginines. *Future Microbiology*, 2007, 2(6): 605-618.
- [11] 刘同军, 杨海龙, 唐华. 灵菌红素的研究进展[J]. 食品与药品, 2007, 9(8): 47-51.
- [12] 李洪波, 杜巍, 赵凯等. 灵菌红素研究进展[J]. 生物技术通讯, 2011, 22(1): 139-142.