

# 胶质芽孢杆菌胞外多糖单糖组成的研究

柳志宇<sup>1,2</sup>, 王丽卫<sup>1</sup>, 王雪<sup>1</sup>, 袁晓凡<sup>1</sup>, 欧阳杰<sup>2</sup>, 赵兵<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院过程工程研究所生化工程国家重点实验室, 北京 100190;

2. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

**摘要:** **目的** 对胶质芽孢杆菌 PM13 菌株的胞外多糖的单糖组成进行研究。**方法** 取培养 48 h 的斜面菌体, 用 10 倍体积的蒸馏水稀释, 稀释液 6000 r/min 离心 30 min 后除去沉淀, 上清液加 4 倍体积的 95% 的乙醇进行沉淀, 并于 6000 r/min 离心 30 min 得沉淀物, 沉淀物烘干得到多糖样品。采用苯酚-硫酸法测定多糖样品中含糖量。采用气相色谱法分析其单糖组成, 色谱条件为: 进样口温度为 250 °C, 分流比为 40:1, FID 检测器温度为 250 °C, VF-5HT 熔融石英毛细柱, 柱温为 160 °C, 8 °C/min 升至 200 °C, 200 °C 保持 5 min, 载气为高纯氮气, 1.6 mL/min。**结果** PM13 菌株胞外多糖的含糖量为 90.98%, 其单糖组成为葡萄糖、半乳糖、甘露糖和木糖, 比例为 5.57:3.08:4.04:1。**结论** 本文建立了用气相色谱法检测胶质芽孢杆菌 PM13 菌株胞外多糖的单糖组成的方法, 确定了胶质芽孢杆菌胞外多糖的单糖组成及相应比例。

**关键词:** 胶质芽孢杆菌 PM13; 多糖; 单糖组成; 气相色谱法

## Research on monosaccharide composition of polysaccharide produced by *Bacillus mucilaginosus*

LIU Zhi-Yu<sup>1,2</sup>, WANG Li-Wei<sup>1</sup>, WANG Xue<sup>1</sup>, YUAN Xiao-Fan<sup>1</sup>, OUYANG Jie<sup>2</sup>, ZHAO Bing<sup>1\*</sup>

(1. National Key Laboratory of Biochemical Engineering, Institute of Process Engineering, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China; 2. College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**ABSTRACT: Objective** To study the monosaccharide composition of the exopolysaccharides produced by *Bacillus mucilaginosus* PM13. **Method** *Bacillus mucilaginosus* PM13 was cultured on agar slant for 48 h, diluted by 10 times volume of distilled water, centrifuged at 6000 r/min for 30 min. The supernatant was collected and mixed with 4 times volume of 95% ethanol, and centrifuged at 6000 r/min for 30 min to obtain precipitate. The precipitate was dried to obtain the polysaccharide sample. The content of sugar was determined by phenol sulfuric acid method. The monosaccharide composition was analyzed by gas chromatography. The chromatographic condition was as follows: injector temperature 250 °C, split ratio 40:1, FID detector temperature 250 °C, VF-5HT melted silica capillary column. The initial column temperature was 160 °C, then increased to 200 °C with the rate of 8 °C/min and kept this temperature for 5 min. The carrier gas was high purity nitrogen gas with the speed of 1.6 mL/min. **Results** The sugar content of sample was 90.98% on average. The results of the gas chromatography analysis showed that the polysaccharide produced by PM13 strain was mainly composed of glucose, galactose, mannose, and xylose with the ratio of 5.57:3.08:4.04:1. **Conclusion** The detection method of the monosaccharide composition of the exopolysaccharides from

\*通讯作者: 赵兵, 博士, 研究员, 主要研究方向为植物细胞工程及植物资源生物炼制。E-mail: bzhao@ipe.ac.cn

\*Corresponding author: ZHAO Bing, Professor, National Key Laboratory of Biochemical Engineering, Institute of Process Engineering, Chinese Academy of Sciences. NO.1, Beiertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing 100190, China. E-mail: bzhao@ipe.ac.cn

*Bacillus mucilaginosus* PM13 by gas chromatography is established and the monosaccharide composition and the rate are obtained.

**KEY WORDS:** *Bacillus mucilaginosus* PM13 strain; polysaccharide; monosaccharide composition; gas chromatography

## 1 引言

芽孢杆菌属 (*Bacillus* spp.) 是一类好氧和兼性厌氧的杆状细菌, 是土壤中的一类重要的功能菌<sup>[1]</sup>。1939年, 苏联学者直接从土壤中分离得到胶质芽孢杆菌<sup>[1]</sup>。胶质芽孢杆菌 (*Bacillus mucilaginosus*), 俗称硅酸盐细菌<sup>[2]</sup>, 作为生物钾肥被广泛应用<sup>[3]</sup>。它具有肥厚荚膜, 芽孢呈椭圆形<sup>[4]</sup>, 能够分解长石、云母等铝硅酸盐类矿物, 将土壤里的难溶性 K、P、Si 等转变为可溶性<sup>[2]</sup>, 供自身或植物生长利用, 同时还具有生物固氮能力<sup>[5]</sup>。胶质芽孢杆菌应用广泛, 因其对人体无害、对环境无二次污染<sup>[6]</sup>而被用作细菌接种剂<sup>[7]</sup>、微生物絮凝剂<sup>[8]</sup>以及有关脱硫和生物成矿等方面的研究中<sup>[7]</sup>, 是目前研究微生物与矿物相互作用的模式菌种<sup>[9]</sup>。

胶质芽孢杆菌在代谢过程中可分泌大量的多糖等物质<sup>[9]</sup>, 通过其粘结作用使矿物颗粒与细胞物质集结在一起, 进而形成细菌-矿物复合体, 促使细菌与矿物颗粒进一步接触, 有助于钾离子的释放<sup>[5]</sup>, 使其具备多功能、强抗逆等特点, 并且能够在不同的环境条件下生长繁殖, 成为近几年微生物肥料的首选菌种<sup>[10]</sup>。张蕾等<sup>[11]</sup>将发酵培养的胶质芽孢杆菌通过碱提醇沉法得到胞外多糖, 并鉴定多糖纯品含有葡萄糖和葡萄糖醛酸。袁建锋<sup>[12]</sup>对筛选自新疆罗布泊沙漠的芽孢杆菌的胞外多糖进行体外抗氧化活性测定, 结果表明其具有明显的清除羟基自由基、超氧阴离子自由基以及抑制脂质过氧化的作用。周雪莹<sup>[9]</sup>研究了胶质芽孢杆菌胞外多糖在细菌分解矿物过程中所起的作用, 结果表明胞外多糖在有矿物存在的条件下, 可加强菌体与矿物颗粒之间的吸附。PM13 菌株是一株新诱变的胶质芽孢杆菌突变菌株, 荚膜生成能力较强, 所以土壤改良潜力会更大<sup>[13]</sup>。本文以胶质芽孢杆菌 PM13 为材料, 通过气相色谱法对其胞外多糖的单糖组成进行研究, 为进一步研究胶质芽孢杆菌胞外多糖抗氧化活性以及分解矿物过程中的作用机制提供研究基础。

## 2 材料与方法

### 2.1 供试菌株及培养基

#### 2.1.1 供试菌株

胶质芽孢杆菌 PM13 菌株, 由浙江理工大学生物工程研究所诱变筛选, 本实验室保存。

#### 2.1.2 培养基

蔗糖 5 g/L, 石英砂 1 g/L,  $K_2HPO_4$  2 g/L,  $FeCl_3$  0.005 g/L,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  0.5 g/L,  $CaCO_3$  0.5 g/L, 琼脂 15~20 g/L, pH 7.5。

### 2.2 仪器与试剂

#### 2.2.1 仪器

超净工作台(北京半导体设备一厂); 粘度计 NDJ-1B (上海昌吉地质仪器有限公司); DGG-9140A pH 计(METTLER TOLEDO); 电热恒温鼓风干燥箱(上海森信实验仪器有限公司); TGL-16M 高速台式冷冻离心机(湘仪离心机仪器有限公司); Shimadzu GC-14C 气相色谱仪(岛津国际贸易(上海)有限公司)。

#### 2.2.2 试剂

L-鼠李糖、D-甘露糖、D-半乳糖、D-木糖、盐酸羟胺、乙酸酐(色谱纯, 国药集团化学试剂有限公司); 肌醇(色谱纯, 北京欣经科生物技术有限公司); 苯酚、葡萄糖(分析纯, 北京化学试剂公司); 浓硫酸(分析纯, 北京化学试剂公司); 甲醇、三氟乙酸、吡啶、乙醇(分析纯, 天津市福晨化学试剂厂); 蒸馏水(分析纯, 北京江川环境工程有限公司)。

### 2.3 胶质芽孢杆菌胞外多糖的提取方法

取培养 48 h 的斜面菌体, 用 10 倍体积的蒸馏水将菌体溶解稀释, 稀释液 6000 r/min 离心 30 min 后除去沉淀, 上清液中添加 4 倍体积的 95%乙醇进行沉淀, 于 6000 r/min 离心 30 min 得沉淀物, 沉淀物经乙醇洗涤除杂, 烘干后即得多糖样品。

### 2.4 含糖量测定

#### 2.4.1 标准曲线的测定<sup>[14]</sup>

采用苯酚-硫酸法进行发酵液中多糖含量的测定,

方法如下: 准确称取标准葡萄糖 20 mg 于 500 mL 容量瓶中, 加蒸馏水至刻度, 分别吸取 0.4、0.6、0.8、1.0、1.2、1.4、1.6、1.8 mL, 各以蒸馏水补至 2.0 mL, 然后加入 6% 苯酚 1.0 mL 及浓硫酸 5.0 mL, 静置 10 min, 摇匀, 室温放置 20 min 后于 490 nm 测光密度, 以 2.0 mL 水按同样显色操作为空白, 横坐标为葡萄糖的浓度, 纵坐标为光密度值, 得标准曲线。

#### 2.4.2 多糖含量的测定

称取 5 mg 多糖样品加水定容至 100 mL, 采用苯酚-硫酸法对样品溶液进行糖含量的测定。

含糖量的计算见公式(1)。

$$\text{样品含糖量} = \frac{C_{\text{糖}}}{C_{\text{样品}}} \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $C_{\text{糖}}$ -糖含量,  $\mu\text{g/mL}$ ;  $C_{\text{样品}}$ -样品含量,  $\mu\text{g/mL}$ 。

### 2.5 气相色谱测定单糖组成<sup>[15]</sup>

#### 2.5.1 多糖的水解<sup>[15]</sup>

称取 5 mg 样品于安培瓶中, 加入 0.4 mL 蒸馏水, 再加入等体积的 4 mol/L 三氟乙酸, 封管后于 110 °C 水解 3 h, 干燥, 然后加入 1.5 mL 甲醇, 再干燥, 重复此操作 3 次即可得到固体糖样。

#### 2.5.2 色谱条件

进样口: 250 °C, 分流比: 40:1; 检测器: FID 检测器, 250 °C; 色谱柱: VF-5HT 熔融石英毛细柱(15 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 1.0  $\mu\text{m}$ , Varian); 柱温: 160 °C, 8 °C/min 升至 200 °C, 200 °C 保持 5 min; 载气: 高纯氮气, 1.6 mL/min。

#### 2.5.3 内标物的制备

称取 3 g 肌醇, 加入 4.5 g 盐酸羟胺, 45 mL 乙酸酐和 3 mL 吡啶, 在 90 °C 水浴中搅拌 2 h。将反应液冷却至室温, 倒入 50 mL 冰水中, 使肌醇六乙酯析出, 烘干, 备用。

#### 2.5.4 衍生化方法

称取 10 mg 固体糖样、10 mg 盐酸羟胺和 7 mg 内标, 加入 0.5 mL 吡啶, 放入 90 °C 水浴中振荡反应 30 min。取出后冷却至室温, 加入 0.5 mL 乙酸酐, 在 90 °C 水浴下继续反应 30 min 进行乙酰化, 反应物直接进行气相色谱分析。

#### 2.5.5 各单糖含量和峰面积比的关系

准确称取木糖、鼠李糖、葡萄糖、半乳糖和甘露糖各 25 mg 于 10 mL 容量瓶中, 加吡啶至刻度, 分别吸取 0、100、200、300、400、500  $\mu\text{L}$ , 加吡啶补至 0.5 mL, 然后加入 10 mg 盐酸羟胺和 7 mg 内标, 放入 90 °C 水浴中振荡反应 30 min。取出后冷却至室温, 加

入 0.5 mL 乙酸酐, 在 90 °C 水浴下继续反应 30 min 进行乙酰化, 反应物分别进行气相色谱分析。以各单糖含量(其中木糖、鼠李糖、葡萄糖、半乳糖和甘露糖的含量分别表示为  $C_{\text{木糖}}$ 、 $C_{\text{鼠李糖}}$ 、 $C_{\text{葡萄糖}}$ 、 $C_{\text{半乳糖}}$ 、和  $C_{\text{甘露糖}}$ )为横坐标, 以对应单糖的峰面积比为纵坐标, 得曲线。

峰面积之比计算见公式(2)。

$$R = \frac{S_{\text{单糖}}}{S_{\text{内标}}} \quad (2)$$

式中:  $R$ -峰面积比(其中木糖、鼠李糖、葡萄糖、半乳糖和甘露糖的峰面积比分别表示为  $R_{\text{木糖}}$ 、 $R_{\text{鼠李糖}}$ 、 $R_{\text{葡萄糖}}$ 、 $R_{\text{半乳糖}}$ 、 $R_{\text{甘露糖}}$ );

$S_{\text{单糖}}$ -单糖峰面积;

$S_{\text{内标}}$ -内标峰面积。

### 3 结果与分析

#### 3.1 胶质芽孢杆菌胞外多糖的提取

##### 3.1.1 PM13 菌株多糖的提取

提取的多糖为白色粉末, 提取率为 0.364~0.545 mg/g 干菌体。因此, 该方法的提取率较高, 对于采用新鲜菌体作为原料的多糖提取有较好的适用性。同时, 也验证了 PM13 菌株是一高产多糖的菌株。

##### 3.1.2 糖含量测定

###### (1) 标准曲线的制定

通过线性处理后, 得总糖标准曲线方程为  $Y=0.01382X+0.00345$ , 其中  $X$  是葡萄糖的浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ ),  $Y$  是光密度值,  $r^2$  为 0.9995, 总糖标准曲线如图 1 所示。

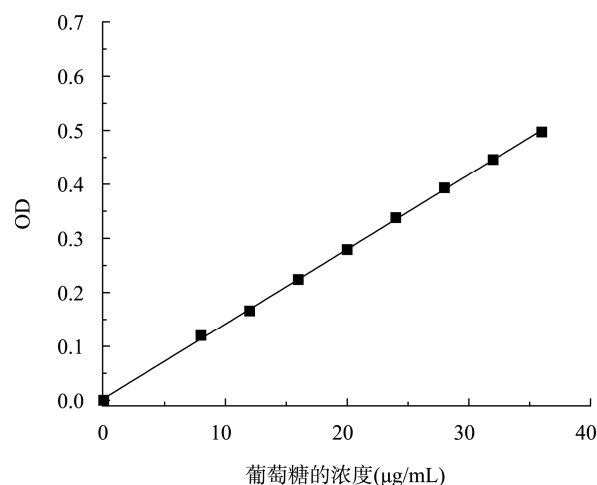


图 1 总糖标准曲线

Fig. 1 The standard curve of total sugar

(2)称取 5.4 mg 样品溶于 100 mL 蒸馏水中, 得到浓度为 54  $\mu\text{g/mL}$  的样品溶液, 样品溶液的含糖量的结果如表 1 所示。

由表 1 可知样品糖含量为 90.98%, 提取出的多糖样品纯度较高, 可以用于进一步的分析。

### 3.2 胶质芽孢杆菌胞外多糖的单糖组成

各单糖混合对照品的气相色谱图如图 2 所示, 由图 2 可以看出该方法可以将鼠李糖、木糖、甘露糖、葡萄糖和半乳糖分离。

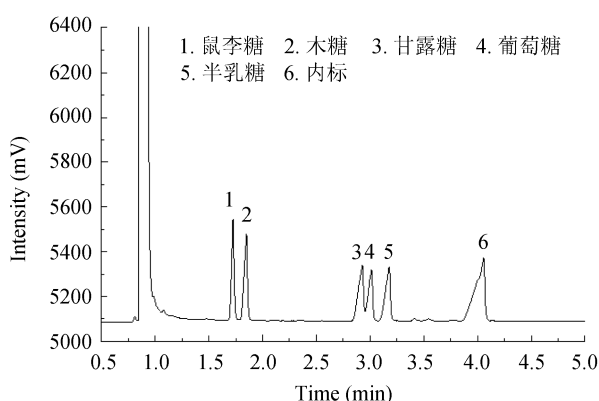


图 2 单糖混合对照品的气相色谱图

Fig. 2 Gas chromatogram of mixed monosaccharides samples

单糖混合对照品中各单糖的保留时间如表 2 所示, 各单糖含量和峰面积比的关系如表 3。

多糖样品水解产物的气相色谱图如图 3 所示, 图中 2、3、4、5 的保留时间分别为 1.81, 2.92, 3.01, 3.15, 分别与图 2 中木糖、甘露糖、葡萄糖、半乳糖的色谱峰相吻合。因此, 胶质芽孢杆菌胞外多糖是由木糖、葡萄糖、甘露糖和半乳糖组成的。

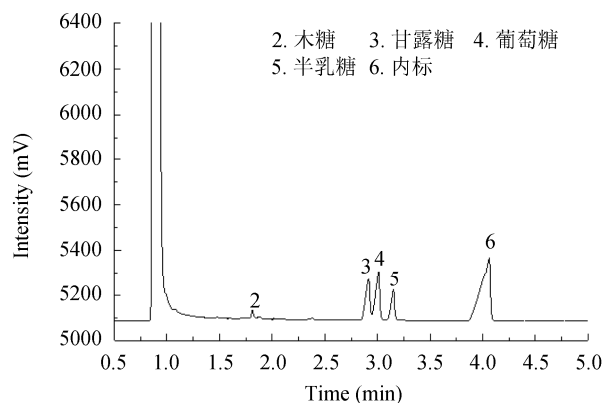


图 3 多糖样品水解产物的气相色谱图

Fig. 3 Gas chromatogram of hydrolysate of polysaccharides sample

多糖中各单糖组分依照气相色谱的面积归一化方法进行定量分析, PM13 胞外多糖由葡萄糖、半乳糖、甘露糖和木糖组成, 其中前三者为主要组分。由面积百分数和标准曲线计算出的 PM13 多糖中单糖含量比为木糖:甘露糖:葡萄糖:半乳糖=1:4.04:5.57:3.08。

表 1 多糖样品测定结果

Table 1 Result of sugar content of the polysaccharide sample

C 样品/ $\mu\text{g/mL}$	OD	C 糖/ $\mu\text{g/mL}$	含糖量/%	样品含糖量(平均)/%
54	0.310	49.37	91.43	90.98
54	0.307	48.89	90.53	

表 2 单糖混合对照品中各单糖的保留时间

Table 2 The retention time of monosaccharides

单糖	鼠李糖	木糖	甘露糖	葡萄糖	半乳糖	内标
保留时间(min)	1.73	1.85	2.93	3.01	3.18	4.06

表 3 各单糖的线性测定结果

Table 3 The linear results of monosaccharides

单糖	回归方程	相关系数
木糖	$Y=0.1118X-0.0228$	0.9926
鼠李糖	$Y=0.1163X-0.0246$	0.9971
葡萄糖	$Y=0.0956X-0.0097$	0.9979
半乳糖	$Y=0.1059X-0.0311$	0.9985
甘露糖	$Y=0.1290X-0.0370$	0.9969

## 4 总结与讨论

本文研究了胶质芽孢杆菌胞外多糖的组成,结果表明,胶质芽孢杆菌胞外多糖经过醇沉处理能够提取出纯度较高的多糖样品;利用气相色谱法对其单糖组成进行分析,结果表明其胞外多糖由葡萄糖、半乳糖、甘露糖和木糖组成。胶质芽孢杆菌胞外多糖与改良土壤有密切的关系,了解其胞外多糖单糖组成有助于进一步研究其改良土壤的作用机制。微生物多糖具有抗氧化等生物活性,胶质芽孢杆菌胞外多糖的单糖组成研究有助于进一步研究胶质芽孢杆菌胞外多糖的抗氧化活性,以便开发一种新型的抗氧化剂。

### 参考文献

- [1] 张伟伟, 王宝琴. 一株胶质芽孢杆菌解磷活性及其适宜解磷条件研究[J]. 中国农学通报, 2014, 30(21): 136-140.  
Zhang WW, Wang BQ. Study on phosphate-solubilizing activity and suitable conditions of a strain of *Bacillus mucilaginosus* [J]. Chin Agric Sci Bulletin, 2014, 30(21): 136-140.
- [2] 赵艳, 张晓波, 郭伟. 不同土壤胶质芽孢杆菌生理生化特征及其解钾活性[J]. 生态环境学报, 2009, 18(6): 2283-2286.  
Zhao Y, Zhang XB, Guo W. Physiological and biochemical characteristics and capacities of potassium-releasing of *Bacillus mucilaginosus* screened from different soils [J]. Ecol Environ Sci, 2009, 18(6): 2283-2286.
- [3] Liu WX, Xu XS, Wu XH, et al. Decomposition of silicate minerals by *Bacillus mucilaginosus* in liquid culture [J]. Environ Geochem Health, 2006, 28: 133-140.
- [4] 惠明, 侯银臣, 田青, 等. 硅酸盐细菌 GSY-1 胞外多糖的性质及其对铝土矿的脱硅效果[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2010, 38(1): 142-145.  
Hui M, Hou YC, Tian Q, et al. Characteristics of exo-polysaccharides from the *Silicate Bacterium* GSY-1 and its leaching effects on bauxite mineral [J]. J Henan Normal Univ (Nat Sci), 2010, 38(1): 142-145.
- [5] 连宾, 傅平秋, 莫德明, 等. 硅酸盐细菌解钾作用机理的综合效应[J]. 矿物学报, 2002, 22(2): 179-183.  
Lian B, Fu PQ, Mo DM, et al. A comprehensive review of the mechanism of potassium releasing by silicate bacteria [J]. Acta Mineral Sinica, 2002, 22(2): 179-183.
- [6] 李冰, 赵勋, 王岩, 等. 胶质芽孢杆菌工业化发酵研究进展[J]. 农业科学研究, 2014, 35(1): 68-72.  
Li B, Zhao X, Wang Y, et al. Research and progress on industrial fermentation of *Bacillus mucilaginosus* [J]. J Agric Scis, 2014, 35(1): 68-72.
- [7] 胡星, 连宾, 郁建平, 等. 含钾矿粉对胶质芽孢杆菌分泌胞外多糖的影响[J]. 高校地质学报, 2011, 17(1): 107-111.  
Hu X, Lian B, Yu JP, et al. Effect of potassium-bearing mineral powder on the exo-polysaccharides secreted by *Bacillus mucilaginosus* [J]. Geol J China Univ, 2011, 17(1): 107-111.
- [8] Lian B, Chen Y, Yuan S, et al. Study on the flocculability of metal ions by *Bacillus Mucilaginosus* GY03 strain [J]. Chin J Geochem, 2004, 23(4): 380-386.
- [9] 周雪莹, 李辉, 连宾. 胶质芽孢杆菌胞外多糖在肥料矿物分解转化中的作用[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2010, 29(1): 63-66.  
Zhou XY, Li H, Lian B. Effect of exo-polysaccharides produced by *Bacillus Mucilaginosus* during the process of fertilizer mineral degradation and transformation [J]. Bulletin Mineral Petrol Geochem, 2010, 29(1): 63-66.
- [10] 马鸣超, 姜昕, 李力, 等. 胶质类芽孢杆菌功能及基因组学研究进展[J]. 生命科学, 2014, 26(10): 1038-1045.  
Ma MC, Jiang X, Li li, et al. Function and genomics of *Paenibacillus mucilaginosus* [J]. Chin Bulletin Life Sci, 2014, 26(10): 1038-1045.
- [11] 张蕾, 赵春燕, 祁丹, 等. 胶质芽孢杆菌 (*Bacillus mucilaginosus*) 胞外多糖的分离纯化[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(5): 779-781.  
Zhang L, Li CY, Qi D, et al. Purification and analysis of exo-polysaccharides from *Bacillus mucilaginosus* [J]. J Shenyang Agric Univ, 2006, 37(5): 779-781.
- [12] 袁建锋, 蔡恒, 单成吻, 等. 一株芽孢杆菌胞外多糖的分离纯化及其抗氧化性测定[J]. 微生物学通报, 2009, 36(10): 1466-1470.  
Yuan JF, Cai H, Shan XY, et al. Isolation and purification of exopolysaccharide from the fermentation broth of *bacillus* sp. and its antioxidant effect [J]. Microbiology, 2009, 36(10): 1466-1470.
- [13] 王雪, 袁晓凡, 赵兵, 等. 质芽孢杆菌 PM13 菌株培养基的优化[J]. 过程工程学报, 2010, 10(3): 582-587.  
Wang X, Yuan XF, Zhao B, et al. Optimization of culture medium for growth of *B. mucilaginosus* PM13 strain [J]. Chin J Proc Eng, 2010, 10(3): 582-587.
- [14] 林颖, 吴毓敏, 吴雯, 等. 天然产物中的糖含量测定方法正确

性的研究[J]. 天然产物研究与开发, 1996, 8(3): 5-9.

Lin Y, Wu YM, Wu W, *et al.* The accuracy research of determination of sugars in natural products [J]. Nat Prod Res Devel, 1996, 8(3): 5-9.

[15] 白娣斯, 张静. 气相色谱分析多糖衍生化方法的研究与比较 [J]. 食品工业科技, 2011, 32 (2): 322-324.

Bai DS, Zhang J. Study and comparison of two derivatization methods of polysaccharides by GC [J]. Sci Technol Food Ind, 2011, 32(2): 322-324.

(责任编辑: 杨翠娜)

## 作者简介



柳志宇, 硕士, 主要研究方向为天然产物提取。

E-mail: xiaoyu19880118@outlook.com



赵 兵, 博士, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为植物细胞工程及植物资源生物炼制。

E-mail: bzhaob@ipe.ac.cn

## “食品化学与营养”专题征稿函

食品中成分相当复杂, 有些成分是动、植物体内原有的; 有些是在加工过程、储藏期间新产生的; 有些是人为添加的; 有些是原料生产、加工或储藏期间所污染的; 还有的是包装材料带来的。食品营养是指人体从食品中所能获得的满足自身生理需要的必要的生物学过程, 而食品营养学是研究食物、营养与人体生长发育和健康的关系以及提高食品营养价值的措施。食品化学就是从化学的角度和分子水平上研究食品中化学成分的结构、理化性质、营养作用、安全性及可享受性, 以及各种成分在食品生产、食品加工和储藏期间的变化及其对食品营养性、享受性和安全性影响的科学, 为改善食品品质、开发食品新资源、革新食品加工工艺和储运技术、科学调整膳食结构、改进食品包装、加强食品质量与安全控制及提高食品原料加工和综合利用水平奠定理论基础。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品化学与营养”专题, 由西南大学食品科学学院副院长, 西南大学“食品科学与工程”一级学科博士学位授权点、重庆市重点一级学科“食品科学与工程”和重庆市“食品科学与安全优秀教学团队”的带头人, 重庆市营养学会的副理事长, 重庆市营养学会营养与保健食品专业委员会的主任委员, 重庆市食品安全促进会专家委员会主任委员, 重庆市营养师协会副会长, 国家食品药品监督管理局保健食品审评专家 **阚建全 教授** 担任专题主编, 围绕 **食品中的营养成分、微量及添加成分、生理活性成分及以上各成分在食品加工、储藏过程中的次生物质的分离与分析, 食品加工、储藏和运销过程对食品化学成分的影响, 营养与膳食平衡、能量平衡、疾病防治的关系, 食品的营养素强化与功能性食品等方面**或您认为本领域有意义的问题进行论述, 计划在 2015 年 9 月份出版。

鉴于您在该领域的成就, 本刊编辑部及专题主编 **阚建全 教授** 特邀请您和您的团队为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可, 请在 2015 年 8 月 20 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

谢谢您的参与与支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: jfoodsqa@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部