

# 中国自然科学核心期刊 生物工程学报

《生物工程学报》·1985年创刊  
月刊·每月25日出版

主管 / 中国科学院

主办 / 中国科学院微生物研究所 中国微生物学会

主编 / 杨胜利 院士

编辑 / 中国科学院微生物研究所 期刊联合编辑部

地址 / 北京朝阳区北辰西路1号院3号

中国科学院微生物研究所B401

邮编 / 100101

编辑部 / 电话: 010-64807509

E-mail: cjb@im.ac.cn

广告部 / 电话: 010-64806142

E-mail: gg@im.ac.cn

发行部 / 电话: 010-64806142

E-mail: bjb@im.ac.cn

传真 / 010-64807327

网址 / <http://journals.im.ac.cn/cjbcn>

出版 / 科学出版社

印刷 / 北京科信印刷有限公司

总发行 / 北京报刊发行局

订购处 / 全国各地邮局

国外总发行 / 中国国际图书贸易总公司

国外代号 / M5608

广告经营许可证 / 京朝工商广字第8154号

邮发代号 / 82-13

每期定价 / 65.00元

ISSN 1000-3061

CN 11-1998/Q

## 版权声明

我联合编辑部编辑出版有《生物工程学报》、《微生物学报》、《菌物学报》和《微生物学通报》四种期刊,凡向本编辑部投稿,均视为同意在本编辑部网站及CNKI等全文数据库出版,所付稿酬包含网络出版稿酬。本刊文责自负,版权所有,未经许可,不得转载使用。

## 目录



第30卷第4期(总第184期)

2014年4月25日

## 综述

- 531 专一营养与兼性甲烷氧化菌降解氯代烃的研究现状、动力学分析及展望**  
邢志林 张丽杰 赵天涛

## 工业生物技术

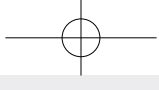
- 545 极耐热性乳酸脱氢酶高效表达、纯化及酶学性质**  
钱国军 陈彩平 翟如英 邵蔚蓝 梅艳珍
- 554 天蓝色链霉菌代谢物组测定方法优化及其代谢特征**  
李宜鸿 李珊珊 艾国民 王为善 张部昌 杨克迁

## 农业生物技术

- 569 转 $popW$ 基因烟草的构建及相关表型分析**  
王翠 刘红霞 曹静 王超 郭坚华
- 581 烟草毛状根多倍体诱导及其植株再生**  
侯丽丽 施和平 余武 曾宝强 周卓辉

## 医学与免疫生物技术

- 595 毕赤酵母表达gp96-scFv抗体及生物活性测定**  
桂明明 武慧英 孙璐 徐亚星 赵报 李鑫 李长菲 王希东 孟颂东



## 关于本刊

《生物工程学报》是由中国科协批准，中国科学院主管，中国科学院微生物研究所和中国微生物学会共同主办的综合性的学术刊物，系中国自然科学核心期刊。主要报道我国生命科学领域科学和技术的新进展和新成果，刊登的内容包括：基因工程、细胞工程、组织工程、酶工程、蛋白质工程、发酵工程、生物制药、生物反应器、基因芯片等各个方面，涉及工业、农业和医学等诸多领域。刊载的文章有 70%以上是获“863”、“973”、国家自然科学基金资助或属“十一五”攻关及省部级重大项目的研究论文。本刊已被美国化学文摘 CA、美国医学索引IM/MEDLINE、俄罗斯文摘 AJ、日本科学技术社数据库 JST、波兰的哥白尼索引 IC、荷兰 Elsevier 公司的 Scopus 文摘、荷兰医学文摘 EMBASE、美国的乌利希期刊指南(网络版)(Ulrichsweb)等国际著名检索机构收录；国内则被中国知网 CNKI、中国生物学文摘、中国生物医学文献数据库、中国科学引文数据库、中国科技期刊光盘版等几乎所有重要的检索机构收录。

进入 21 世纪和中国加入 WTO 之后，生物工程的研究和应用得到更加广泛的重视，生物技术产业已成为新的经济增长点，加之本刊涉及生物学领域的各个方面，因而本刊也备受关注，投稿量大幅攀升，不仅成为科研人员的好帮手，也受到生物技术产业界的重视。

本刊虽然取得了一定的成绩，但成为国际化大刊还有很长的路要走。为此，我们将努力吸引更多优秀稿件，并积极扩大刊物的影响力。期待《生物工程学报》在大家的帮助下取得更大的进步。

## 广告索引

- 封底** GE Healthcare  
**封二** 罗氏公司  
**内页** 镇江东方生物工程公司  
**内页** 安琪酵母股份有限公司  
**内页** 北京翰百赫公司

## 组织工程与细胞培养

- 605 毛囊来源的神经嵴干细胞修复大鼠坐骨神经缺损**  
张路 张洁元 李兵仓 刘争 刘彬

## 生物技术与方法

- 615 抗菌肽 magainin II 的密码子优化及在大肠杆菌和毕赤酵母中的表达**  
陈玉海 陈庆煌 陈科 章亭洲 陈吉龙
- 625 创建可视化的家蚕杆状病毒表达系统表达家蚕二分裂病毒非结构蛋白 NS1**  
李国辉 王鹏 李芒芒 徐五 胡朝阳 姚勤
- 636 B 族 G 蛋白偶联受体 PAC1 可调控表达体系的建立**  
李梅 余榕捷 钟佳萍 崔泽凯 杨延旭 张华华
- 644 鼠脑驱动蛋白 ATP 水解机制的晶体学分析**  
万群 祝娉婷 吕后宁 陈欣虹
- 658 提高成纤维细胞生长因子-21 产率和纯度**  
于丹 叶贤龙 任桂萍 徐鹏飞 厉书杰 牛泽杉 李德山

## 生物育种与工艺优化

- 669 稳定遗传的染色体组合整合酿酒酵母重组菌株的构建**  
左顾 赵心清 刘海军 胡世洋 马中义 白凤武
- 674 黄杆菌肝素酶 II 重组菌培养条件的优化及高密度发酵**  
周斌 程咏梅 邓超 刘卫超 陈潮梁 陈敬华 许正宏
- 679 适合龟裂链霉菌<sup>13</sup>C 代谢通量分析合成培养基的优化及应用**  
王龙 赵宏图 于岚 郭美锦 储炬 张嗣良

## 其他

- 568 化学工业出版社书讯**
- 580 微生物所发现植物病毒昆虫载体的卵传病毒机制**
- 614 《生物工程学报》专刊获《科技导报》期刊亮点推荐**
- 684 2014 年中国微生物学会及各专业委员会学术活动计划表**



**Chinese Journal of Biotechnology**  
**Monthly • Started in 1985**

**Editor-in-Chief** / Shengli Yang

**Sponsored by** / Institute of Microbiology,

Chinese Academy of Sciences;

Chinese Society for Microbiology

**Administration** / Chinese Academy of Sciences

**Edited by** / United Editorial Office of the Journals  
in the Institute of Microbiology, Chinese Academy of  
Sciences

**Address** / B401, Institute of Microbiology,

Chinese Academy of Sciences,

No. 1 Beichen West Road, Chaoyang District, Beijing  
100101, China

Tel: +86-10-64807509

Fax: +86-10-64807327

E-mail: [cjb@im.ac.cn](mailto:cjb@im.ac.cn)

<http://journals.im.ac.cn/cjbcn> (Chinese)

[http://www.sciencedirect.com/science/  
journal/18722075](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18722075) (English)

**Published by** / Science Press

**Printed by** / Beijing Kexin Printing Co., LTD

**Distributed by** / Science Press

Add: 16 Donghuangchenggen North Street,  
Beijing 100717, China

Tel: +86-10-64034563

E-mail: [journal@mail.sciencep.com](mailto:journal@mail.sciencep.com)

**Oversea distributed by** / China International Book  
Trading

**Copyright**

© 2014 by the Institute of Microbiology, the Chinese  
Academy of Sciences and the Chinese Society  
for Microbiology

## CONTENTS



**Vol. 30 No. 4 April 2014**  
**25 April 2014**

### Reviews

- 531** Advances in degradation of chlorinated hydrocarbons  
by obligate and facultative methanotrophs  
Zhilin Xing, Lijie Zhang, and Tiantao Zhao

### Industrial Biotechnology

- 545** Expression, purification and characterization  
of a thermostable lactate dehydrogenase from  
*Thermotoga maritima*  
Guojun Qian, Caiping Chen, Ruying Zhai, Weilan Shao,  
and Yanzhen Mei
- 554** Optimized sample preparation for metabolome  
studies on *Streptomyces coelicolor*  
Yihong Li, Shanshan Li, Guomin Ai, Weishan Wang,  
Buchang Zhang, and Keqian Yang

### Agricultural Biotechnology

- 569** Construction of transgenic tobacco expressing  
*popW* and analysis of its biological phenotype  
Cui Wang, Hongxia Liu, Jing Cao, Chao Wang, and  
Jianhua Guo
- 581** Induction of polyploid in hairy roots of *Nicotiana  
tabacum* and its plant regeneration  
Lili Hou, Heping Shi, Wu Yu, Po Keung Eric Tsang, and  
Cheuk Fai Stephen Chow



## About

Founded in 1985, Chinese Journal of Biotechnology is the official journal of the Institute of Microbiology, the Chinese Academy of Sciences and the Chinese Society for Microbiology. Chinese Journal of Biotechnology is an international, peer-reviewed journal that publishes original papers and reviews on all aspects of Biotechnology, such as genetic engineering, cell engineering, enzyme engineering, biochemical engineering, tissue engineering, biochips, bioinformatics, bioreactor, and so on. The journal is indexed/abstracted in various important citation resources such as Chemistry Abstracts, MEDLINE/PubMed, AJ of Viniti, JST, Scopus, Center for Agriculture and Bioscience International, EMBASE, Ulrichsweb, CNKI, Chinese Biological Digest, CBM, Chinese Scientific Quotation Database (Web amp; CD), Chinese Science and Technological Periodical (CD).

Aimed at promoting the scientific exchanges between China and other parts of the world, Chinese Journal of Biotechnology has cooperated with Elsevier to publish online English edition from 2006 to 2008 ([http:// www. sciencedirect.com/science/journal/18722075](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18722075)). The online English edition, launched on the ScienceDirect, provides original English papers and some translated articles selected from the corresponding issue of Chinese edition.

We welcome submissions from all over the world. Please feel free to contact us (Tel: +86-10-64807509; E-mail: [cjb@im.ac.cn](mailto:cjb@im.ac.cn)).

## Medical and Immunological Biotechnology

### 595 Expression of anti-gp96 scFv fragment in *Pichia pastoris* and identification of its biological activity

Mingming Gui, Huiying Wu, Lu Sun, Yaxing Xu, Bao Zhao, Xin Li, Changfei Li, Xidong Wang, and Songdong Meng

## Tissue Engineering and Cell Cultivation

### 605 Transplanted epidermal neural crest stem cell in a peripheral nerve gap

Lu Zhang, Jieyuan Zhang, Bingcang Li, Zheng Liu, and Bin Liu

## Methods in Biotechnology

### 615 Optimization of coding sequences and expression of antimicrobial peptide magainin II in *Escherichia coli* and *Pichia pastoris*

Yuhai Chen, Qinghuang Chen, Ke Chen, Tingzhou Zhang, and Jilong Chen

### 625 Expression of *ns1* gene from *Bombyx mori bidensovirus* by a novel Baculovirus expression system

Guohui Li, Peng Wang, Mangmang Li, Wu Xu, Zhaoyang Hu, and Qin Yao

### 636 Construction of controlled expression system of Class B G-protein coupled receptor PAC1

Mei Li, Rongjie Yu, Jiaping Zhong, Zekai Cui, Yanxu Yang, and Huahua Zhang

### 644 Crystallography of ATP hydrolysis mechanism in rat brain kinesin

Qun Wan, Pingting Zhu, Houning Lü, and Xinhong Chen

### 658 Improvement of yield and purity of human fibroblast growth factor-21

Dan Yu, Xianlong Ye, Guiping Ren, Pengfei Xu, Shujie Li, Zeshan Niu, and Deshan Li

## Biotechnological Breeding and Process Optimization

### 669 Development of genetically stable recombinant *Saccharomyces cerevisiae* strains using combinational chromosomal integration

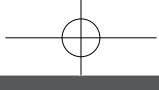
Qi Zuo, Xinqing Zhao, Haijun Liu, Shiyang Hu, Zhongyi Ma, and Fengwu Bai

### 674 Culture conditions optimization and high cell density fermentation of recombinant bacteria producing heparinase II from *Flavobacterium heparinum*

Bin Zhou, Yongmei Cheng, Chao Deng, Weichao Liu, Chaoliang Chen, Jinghua Chen, and Zhenghong Xu

### 679 Optimization and application of chemically defined medium for $^{13}\text{C}$ metabolic flux analysis of *Streptomyces rimosus* M4018

Long Wang, Hongtu Zhao, Lan Yu, Meijin Guo, Ju Chu, and Siliang Zhang



# 生物工程学报

第4届  
编委会名单  
2012-2017

**主 编** / 杨胜利 院 士 中国科学院上海生物工程研究中心

**副主编 / (以姓名拼音排序)**

陈国强 教 授 清华大学

陈焕春 院 士 华中农业大学

陈受宜 研究员 中国科学院遗传与发育生物学研究所

邓子新 院 士 武汉大学

方荣祥 院 士 中国科学院微生物研究所

高 福 院 士 中国科学院微生物研究所

李 寅 研究员 中国科学院微生物研究所

沈倍奋 院 士 军事医学科学院基础医学研究所

**编 委 / (以姓名拼音排序, 带\*为常务编委)**

白凤武 大连理工大学

曹谊林 上海交通大学医学院附属第九人民医院

陈洪章 中国科学院过程工程研究所

陈 坚 江南大学

陈 林 第三军医大学大坪医院

陈苏民\* 第四军医大学

陈 薇 军事医学科学院生物工程研究所

陈晓亚 中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所

陈晓英 中国科学院微生物研究所

戴和平 中国科学院水生生物研究所

邓初夏 National Institutes of Health, USA

堵国成 江南大学

方福德\* 中国医学科学院基础医学研究所

高友鹤 中国医学科学院基础医学研究所

郭 宁 军事医学科学院基础医学研究所

江 宁 中国科学院微生物研究所

姜里文 The Chinese University of Hong Kong

姜 岷 南京工业大学

金 城 中国科学院微生物研究所

金冬雁 The University of Hong Kong

景蕊莲 中国农业科学院作物科学研究所

李 凝 The Hong Kong University of Science and Technology

李 震 上海市农业科学院畜牧兽医研究所

刘德华 清华大学

刘双江 中国科学院微生物研究所

刘文军 中国科学院微生物研究所

刘湘涛 中国农业科学院兰州兽医研究所

刘玉乐 清华大学

马清钧\* 军事医学科学院生物工程研究所

马延和 中国科学院微生物研究所

裴雪涛 军事医学科学院野战输血研究所

彭景梗\* 中国科学院动物研究所

祁庆生 山东大学

仇华吉\* 中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

邵蔚蓝 江苏大学

司书毅 中国医学科学院医药生物技术研究所

唐双焱 中国科学院微生物研究所

陶 勇 中国科学院微生物研究所

田季德 University of California Los Angeles, USA.

童光志 中国农业科学院上海兽医研究所

王 骏 The Chinese University of Hong Kong

王钦宏 中国科学院天津工业生物技术研究所

王彦昶 Florida State University

吴文平 诺维信中国研发中心

肖亚中 安徽大学

邢建民 中国科学院过程工程研究所

荀鲁盈 Washington State University

杨克迁 中国科学院微生物研究所

杨立荣 浙江大学

杨 晟 中国科学院上海生命科学研究院

杨 晓 军事医学科学院生物工程研究所

张惠展 华东理工大学

张 杰 中国农业科学院植物保护研究所

张志芳 中国农业科学院生物技术研究所

张智清 中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所

赵学明 天津大学

郑 平 浙江大学

郑世军 中国农业大学

周春燕 北京大学医学部

周集中 University of Oklahoma, USA

周 琪 中国科学院动物研究所

朱敦明 中国科学院天津工业生物技术研究所

朱旭东 南开大学

朱 阳 Netherlands Organization for Applied Scientific Research

祝庆余 军事医学科学院微生物流行病学研究所

庄英萍 华东理工大学

**编 辑** / 陈宏宇 郝丽芳



## Editorial Board (4th) 2012-2017

# Chinese Journal of Biotechnology

**Editor-in-Chief / Shengli Yang** Shanghai Research Center of Biotechnology, CAS, China.

### Associate editors / (alphabetically)

**Guoqiang Chen** Tsinghua University, China.

**Huanchun Chen** Huazhong Agricultural University, China.

**Shouyi Chen** Institute of Genetics and Developmental Biology, CAS, China.

**Zixin Deng** Wuhan University, China.

**Rongxiang Fang** Institute of Microbiology, CAS, China.

**George F Gao** Institute of Microbiology, CAS, China.

**Yin Li** Institute of Microbiology, CAS, China.

**Beifen Shen** Institute of Basic Medical Sciences, AMMS, China.

### Board members (alphabetically, \*standing members)

**Fengwu Bai**  
Dalian University of Technology, China.

**Yilin Cao**  
Shanghai Jiao Tong University, China.

**Hongzhang Chen**  
Institute of Process Engineering, CAS, China.

**Jian Chen**  
Jiangnan University, China.

**Lin Chen**  
Third Military Medical University, China.

**Sumin Chen\***  
Fourth Military Medical University, China.

**Wei Chen**  
Institute of Biotechnology, AMMS, China.

**Xiaoya Chen**  
Institute of Plant Physiology and Ecology, CAS, China.

**Xiaoying Chen**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Heping Dai**  
Institute of Hydrobiology, CAS, China.

**Chuxia Deng**  
National Institutes of Health, USA.

**Guocheng Du**  
Jiangnan University, China.

**Fude Fang**  
Institute of Basic Medical Sciences, CAMS, China.

**Youhe Gao**  
Institute of Basic Medical Sciences, CAMS, China.

**Ning Guo**  
Institute of Basic Medical Sciences, AMMS, China.

**Ning Jiang**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Liwen Jiang**  
The Chinese University of Hong Kong, China.

**Min Jiang**  
Nanjing University of Technology

**Cheng Jin**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Dongyan Jin**  
The University of Hong Kong, China.

**Ruilian Jing**  
Institute of Crop Sciences, CAAS, China.

**Ning Li**  
The Hong Kong University of Science and Technology, China.

**Zhen Li**  
Animal Husbandry and Veterinary Research Institute, SAAS, China.

**Dehua Liu**  
Tsinghua University, China.

**Shuangjiang Liu**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Wenjun Liu**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Xiangtao Liu**  
Lanzhou Veterinary Research Institute, CAAS, China.

**Yule Liu**  
Tsinghua University, China.

**Qingjun Ma\***  
Institute of Biotechnology, AMMS, China.

**Yanhe Ma**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Xuetao Pei**  
Institute of Blood Transfusion, AMMS, China.

**Jingpian Peng\***  
Institute of Zoology, CAS, China.

**Qingsheng Qi**  
Shandong University, China.

**Huaji Qiu\***  
Harbin Veterinary Research Institute, CAAS, China.

**Weilan Shao**  
Jiangsu University, China.

**Shuyi Si**  
Institute of Medical Biotechnology, CAMS, China.

**Shuangyan Tang**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Yong Tao**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Jide Tian**  
UCLA, USA.

**Guangzhi Tong**  
Shanghai Veterinary Research Institute, CAAS, China.

**Jun Wang**  
The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China.

**Qinhong Wang**  
Tianjin Institute of Industrial Biotechnology, CAS, China.

**Yanchang Wang**  
Florida State University, USA.

**Wenping Wu**  
Novozymes China.

**Yazhong Xiao**  
Anhui University, China.

**Jianmin Xing**  
Institute of Process Engineering, CAS, China.

**Luying Xun**  
Washington State University, USA.

**Keqian Yang**  
Institute of Microbiology, CAS, China.

**Lirong Yang**  
Zhejiang University, China.

**Sheng Yang**  
Shanghai Institutes for Biological Sciences, CAS, China

**Xiao Yang**  
Institute of Biotechnology, AMMS, China.

**Huizhan Zhang**  
East China University of Science and Technology, China.

**Jie Zhang**  
Institute of Plant Protection, CAAS, China.

**Zhifang Zhang**  
Biotechnology Research Institute, CAAS, China.

**Zhiging Zhang**  
Institute of Virology, CAPM, China.

**Xueming Zhao**  
Tianjin University, China.

**Ping Zheng**  
Zhejiang University, China.

**Shijun Zheng**  
China Agricultural University, China.

**Chunyan Zhou**  
Peking University Health Science Center, China.

**Jizhong Zhou**  
University of Oklahoma, USA.

**Qi Zhou**  
Institute of Zoology, CAS, China.

**Dunming Zhu**  
Tianjin Institute of Industrial Biotechnology, CAS, China.

**Xudong Zhu**  
Nankai University, China.

**Yang Zhu**  
Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO), Netherlands.

**Qingyu Zhu**  
Institute of Microbiology and Epidemiology, AMMS, China.

**Yingping Zhuang**  
East China University of Science and Technology, China.

**Editors / Hongyu Chen Lifang Hao**