



# 中国自然科学核心期刊 生物工程学报

《生物工程学报》杂志·月刊·1985年创刊

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 / BM5608

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。

## 目次



第29卷第11期(总第179期)

2013年11月25日

### 综 述

#### 1531 Cavins: 胞膜窖相关蛋白新视野

史丹 刘艳 廉馨 邹伟

#### 1538 间充质干细胞在动脉粥样硬化治疗中的研究进展

刘佳佳 张亦婷 彭航 刘鹏霞

#### 1548 线粒体功能异常与肿瘤的生成

汤春铃 向仲怀 崔红娟

#### 1558 真菌诱导子在发酵工业中的应用现状及展望

古绍彬 龚慧 杨彬 卜美玲

### 动物及兽医生物技术

#### 1573 人工锌指核酸酶突变EGFP基因的功能分析

袁玉国 于宝利 宋绍征 周峰 张利清 顾迎迎 禹明慧 成勇

### 工业生物技术

#### 1581 $\beta$ -1,3-葡甘露聚糖酶辅助提取圆红冬孢酵母油脂

靳国杰 杨晓兵 沈宏伟 王雅南 龚志伟 赵宗保

#### 1590 新型羟基化酶基因的克隆及其洛伐他汀转化的应用

霍孝雨 诸葛斌 方慧英 宗红 宋健 诸葛健

### 农业生物技术

#### 1599 ‘红阳’猕猴桃叶盘高频直接再生体系的建立

赵许朋 罗克明 周月 吴秀华 杨立 汤绍虎



## 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 艾本德公司
- 内页 镇江东方生物工程公司
- 内页 安琪酵母股份有限公司

## 医学与免疫生物技术

- 1607 重组人丝氨酸蛋白酶抑制因子Hespintor Kazal结构域的原核表达、纯化及活性鉴定**  
冯洁 伦永志 李越 武会娟 李宝明 魏玲 张小莉  
王雪蕾 迟庆

## 组织工程与细胞培养

- 1617 1-磷酸鞘氨醇促进间充质干细胞向心肌分化**  
姜丽丽 刘天庆 宋克东 关水 李香琴 葛丹
- 1629 聚乳酸微柱阵列型拓扑结构基底上SH-SY5Y细胞VEGF和IL-8的分泌及表达**  
范志刚 林雨 黄岩平 罗美蓉 田青华 钟冬火 冯全义 吴泽志

## 生物技术与方法

- 1644 多聚精氨酸融合增强型绿色荧光蛋白制备方法及其穿膜效果**  
张楠 白银 赵景壮 叶贤龙 王文飞 任桂萍 李德山 荆燕
- 1654 带Myc、His标签的SPAG4L真核表达载体的构建与表达**  
陈颜亮 郑治 王剑龙 周晓哲 李艳 杨梦 黄利华 邢晓为
- 1663 乙肝病毒核心蛋白钉突部位基因工程改造对其功能的影响**  
陈江燕 黄荣 陶颖 黄媛 罗英英 黄爱龙 胡接力

## 生物育种与工艺优化

- 1672 三种选育高乙醇耐受性工业酿酒酵母方法的比较**  
李倩 赵心清 Jin-Soo Kim 白凤武
- 1676 酵母菌利用糖蜜发酵产麦角甾醇的工艺条件优化**  
王绍杰 郭雪娜 何秀萍 张博润
- 1681 优化硫酸酯酶表达提高大肠杆菌脂肪酸乙酯的生物合成效率**  
杨柳 朱至 刘爱秋 吕雪峰
- 1687 三羟基雄甾烯酮高转化菌株的选育及工艺优化**  
李会 张明杰 张晓梅 李恒 史劲松 许正宏
- 1692 常压室温等离子体诱变高效利用木糖产丁二酸菌株**  
万青 曹伟佳 张常青 刘嵘明 梁丽亚 陈可泉 马江锋 姜岷
- 1696 过量表达异柠檬酸裂解酶对 $ldh^{-1}$ 谷氨酸棒状杆菌产丁二酸的影响**  
杨超 郝宁 严明 高璐 许琳
- 1701 阿魏酸液体发酵过程菌体形态变化对产漆酶的影响**  
陈友枝 王璐 彭林 丁重阳 张梁 顾正华 石贵阳 章克昌
- 1706 酶解破壁促进废次烟叶中茄尼醇溶浸**  
王星敏 张渝文 张桂芝 殷钟意



**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**

© 2013 by the Institute of Microbiology, the Chinese  
Academy of Sciences and the Chinese Society  
for Microbiology

**CONTENTS**



Vol. 29 No. 11 November 2013

**Reviews**

- 1531** Cavins: new sights of caveolae-associated protein  
Dan Shi, Yan Liu, Xin Lian, and Wei Zou
- 1538** Progress in mesenchymal stem cells for  
treatment of atherosclerosis  
Jiajia Liu, Yiting Zhang, Hang Peng, and Pengxia Liu
- 1548** Essential role of mitochondria in tumorigenesis  
Chunling Tang, Zhonghuai Xiang, and Hongjuan Cui
- 1558** Application and prospect of fungi elicitors in  
fermentation industry  
Shaobin Gu, Hui Gong, Bin Yang, and Meiling Bu

**Animal and Veterinary Biotechnology**

- 1573** Targeted exogenous EGFP gene editing in caprine  
fetus fibroblasts by zinc-finger nucleases  
Yuguo Yuan, Baoli Yu, Shaozheng Song, Feng Zhou,  
Liqing Zhang, Yingying Gu, Minghui Yu, and Yong Cheng

**Industrial Biotechnology**

- 1581**  $\beta$ -1,3-glucomannanase assisted lipid extraction  
from *Rhodospiridium toruloides*  
Guojie Jin, Xiaobing Yang, Hongwei Shen, Yanan Wang,  
Zhiwei Gong, and Zongbao K. Zhao
- 1590** Cloning and application of a novel hydroxylase  
in lovastatin conversion  
Xiaoyu Huo, Bin Zhuge, Huiying Fang, Hong Zong, Jian  
Song, and Jian Zhuge
- 1599** Establishment of high frequency regeneration via leaf  
explants of 'Red Sun' kiwifruit (*Actinidia chinensis*)  
Xupeng Zhao, Keming Luo, Yue Zhou, Xiuhua Wu, Li  
Yang, and Shaohu Tang

**Medical and Immunological Biotechnology**

- 1607** Prokaryotic expression, purification and activity  
analysis of recombinant human serine protease  
inhibitor Hespintor Kazal Domain  
Jie Feng, Yongzhi Lun, Yue Li, Huijuan Wu, Baoming Li,  
Ling Wei, Xiaoli Zhang, Xuelei Wang, and Qing Chi

## 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, 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)).

## Tissue Engineering and Cell Cultivation

- 1617 Stimulation of sphingosine-1-phosphate on cardiomyogenic differentiation of mesenchymal stem cells**  
Lili Jiang, Tianqing Liu, Kedong Song, Shui Guan, Xiangqin Li, and Dan Ge
- 1629 Secretion and expression of vascular endothelial growth factor and interleukin-8 by SH-SY5Y human neuroblastoma cells**  
Zhigang Fan, Yu Lin, Qiping Huang, Meirong Luo, Qinghua Tian, Donghuo Zhong, Quanyi Feng, and Zezhi Wu

## Methods in Biotechnology

- 1644 Preparation and penetrating effect of the polyarginine-enhanced green fluorescence protein fusion protein**  
Nan Zhang, Yin Bai, Jingzhuang Zhao, Xianlong Ye, Wenfei Wang, Guiping Ren, Deshan Li, and Yan Jing
- 1654 Construction of eukaryotic expression vector of SPAG4L tagged with Myc and His**  
Yanliang Chen, Zhi Zheng, Jianlong Wang, Xiaozhe Zhou, Yan Li, Meng Yang, Lihua Huang, and Xiaowei Xing
- 1663 Impacts on hepatitis B virus replication by gene engineering at apical loop region of capsid protein**  
Jiangyan Chen, Rong Huang, Ying Tao, Yuan Huang, Yingying Luo, Ailong Huang, and Jieli Hu

## Biotechnological Breeding and Process Optimization

- 1672 Comparison of three approaches to breed industrial *Saccharomyces cerevisiae* strains with improved ethanol tolerance**  
Qian Li, Xinqing Zhao, Jin-Soo Kim, and Fengwu Bai
- 1676 Improving ergosterol production from molasses by *Saccharomyces cerevisiae***  
Shaojie Wang, Xuena Guo, Xiuping He, and Borun Zhang
- 1681 Improvement of fatty acid ethyl ester production by optimizing thioesterase expression**  
Liu Yang, Zhi Zhu, Aiqiu Liu, and Xuefeng Lü
- 1687 Breeding of high 3 $\beta$ ,7 $\alpha$ ,15 $\alpha$ -trihydroxy-5-androsten-17-one transforming strains and their conversion process optimization**  
Hui Li, Mingjie Zhang, Xiaomei Zhang, Heng Li, Jinsong Shi, and Zhenghong Xu
- 1692 Mutating *Escherichia coli* by atmospheric and room temperature plasmas for succinic acid production from xylose**  
Qing Wan, Weijia Cao, Changqing Zhang, Rongming Liu, Liya Liang, Kequan Chen, Jiangfeng Ma, and Min Jiang
- 1696 Effect of overexpressing isocitrate lyase on succinate production in *ldh*<sup>-1</sup> *Corynebacterium glutamicum***  
Chao Yang, Ning Hao, Ming Yan, Lu Gao, and Lin Xu
- 1701 Relationship between mycelium morphology and laccase production of *Pleurotus ferulae* in submerged cultivation**  
Youzhi Chen, Lu Wang, Lin Peng, Zhongyang Ding, Liang Zhang, Zhenghua Gu, Guiyang Shi and Kechang Zhang
- 1706 Improved extraction of solanesol from tobacco waste by enzymatic cell wall breaking**  
Xingmin Wang, Yuwen Zhang, Guizhi Zhang, and Zhongyi Yin



# 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 研究员 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

彭景榭\* 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**