



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
主任 / 陈宏宇
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 / 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

订购处 / 全国各地邮局

国外总发行 / 中国国际图书贸易集团有限公司

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。

目次



第32卷第10期 (总第214期)

2016年10月25日

综 述

- 1301 逆境诱导植物开花的研究进展**
张敏 朱佳旭 王磊 徐妙云
- 1309 国内外生物航煤产业回顾与展望**
乔凯 傅杰 周峰 马会霞
- 1322 肝癌基因调控网络研究进展**
刘湘琼 连保峰 林勇
- 1332 微生物发酵法生产灵菌红素研究进展**
尤忠毓 王玉洁 孙诗清 刘晓侠

工业生物技术

- 1348 L-谷氨酸氧化酶与CBD的融合表达及其在微晶纤维素上固定化分析**
宋辉 张文宇 王鹏举 谭焕波 苏文成 赵树欣 邹培建
- 1362 利用糖芯片技术检测氨基糖苷类抗生素与RNAs和蛋白质之间的相互作用**
王雪玉 王晓丽 张蓓蕾 胡静 尹健

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“十二五”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。

《生物工程学报》2000年荣获中国科学院优秀期刊二等奖，2003、2005、2008年荣获中国科协优秀论文奖，2008年荣获“中国精品科技期刊”称号，2012和2013连续两年被评为“中国国际影响力优秀学术期刊”，2012年荣获“中国百种杰出学术期刊”称号，2014年入选300种“第3届中国精品科技期刊”，为“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊，2015年获得中国科协精品科技期刊学术质量提升项目资助，2015年荣获中国科学院科学出版基金科技期刊排行榜三等奖。

本刊虽然已连续数年在国内生物工程类期刊中排名第一，但成为最受欢迎、最具学术影响力的期刊是我们的目标。为此，我们将积极关注生物工程领域的最新研究动态，努力吸引更多优秀稿件。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

- 封二 安拓思纳米技术(苏州)有限公司
- 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 上海百仑生物科技有限公司

1372 表达耐辐射异常球菌IrrE蛋白对产丁二酸大肠杆菌耐渗透压的影响

朱兴贵 吴明科 马江锋 高有军 陈美丽 姜岷

1381 里氏木霉Cel5A基因优化及其在毕赤酵母中的高效表达

白仁惠 张云博 王春迪 张斐洋 张喆 孙付保 张震宇

农业生物技术

1395 家蚕bHLH转录因子Bmsage可溶性表达、纯化与结构分析

何华伟 位曙光 王叶菁 刘莉娜 李珍珍 赵朋 常怀普 赵萍

1408 家蚕B类清道夫受体BmSCRB8基因的克隆及表达

赵羽卒 张奎 唐梅 徐曼 李重阳 潘光照 申利 崔红娟 杨丽群

组织工程与细胞培养

1422 缺氧环境下白细胞介素8通过Akt-STAT3通路提高骨髓间充质干细胞自噬和增殖能力

沈雷 张善强 张晓东 张彧婷 谢立平 姜杨 马勇 李国峰

生物技术与方法

1433 重组flap核酸内切酶1的表达及活性测定方法的建立

盛楠 马寅姣 王建平 邹秉杰 周国华

1443 肝癌细胞系Hep3B的泛素化蛋白质组学

齐英姿 邓晨 苏纳 张令强 徐平

1455 哺乳动物非经典分泌信号肽介导重组EGFP蛋白向毕赤酵母细胞壁转运

覃玉凤 陈瑶生 刘志国 张英 刘海龙 何祖勇

1465 NF- κ B荧光素酶报告基因系统的构建及验证

郭志兰 车路阳 李晶哲 孙震晓 刘长振

Chinese Journal of Biotechnology

Monthly • Started in 1985

Administration / Chinese Academy of Sciences

Sponsored by / Institute of Microbiology,

Chinese Academy of Sciences;

Chinese Society for Microbiology

Editor-in-Chief / Shengli Yang

Director / Hongyu Chen

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

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

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

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

Published by / Science Press

Add: 16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

Tel: +86-10-64034563

E-mail: journal@mail.sciencep.com

Printed by / Beijing Kexin Printing Co., LTD

Oversea distributed by / China International Book
Trading

Copyright

© 2016 by the Institute of Microbiology, the Chinese
Academy of Sciences and the Chinese Society
for Microbiology

CONTENTS



Vol. 32 No. 10 October 2016
25 October 2016

Reviews

- 1301** Progress of stress-induced flowering in plants
Min Zhang, Jiayu Zhu, Lei Wang, and Miaoyun Xu
- 1309** Progress and prospect of bio-jet fuels industry in
domestic and overseas
Kai Qiao, Jie Fu, Feng Zhou, and Huixia Ma
- 1322** Gene regulatory network of hepatocellular
carcinoma: a review
Xiangqiong Liu, Baofeng Lian, and Yong Lin
- 1332** Progress in microbial production of prodigiosin
Zhongyu You, Yujie Wang, Shiqing Sun, and Xiaoxia Liu

Industrial Biotechnology

- 1348** Analysis of immobilized L-glutamate oxidase fused
with cellulose binding domain on microcrystalline
cellulose
Hui Song, Wenyu Zhang, Pengju Wang, Huanbo Tan,
Wencheng Su, Shuxin Zhao, and Peijian Zou
- 1362** Interactions of aminoglycosides with RNAs and
proteins via carbohydrate microarray
Xueyu Wang, Xiaoli Wang, Beilei Zhang, Jing Hu, and Jian Yin

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).

扫描二维码，关注
《生物工程学报》微信
公众号，获得最新投审
稿信息及阅读体验。



1372 Influence of expressing IrrE from *Deinococcus radiodurans* on osmotic stress tolerance of succinate-producing *Escherichia coli*

Xinggui Zhu, Mingke Wu, Jiangfeng Ma, Youjun Gao, Meili Chen, and Min Jiang

1381 Gene optimization and efficient expression of *Trichoderma reesei* Cel5A in *Pichia pastoris*

Renhui Bai, Yunbo Zhang, Chundi Wang, Feiyang Zhang, Zhe Zhang, Fubao Sun, and Zhenyu Zhang

Agricultural Biotechnology

1395 Soluble expression, purification and structural analysis of the bHLH transcription factor Bmsage of *Bombyx mori*

Huawei He, Shuguang Wei, Yejing Wang, Lina Liu, Zhenzhen Li, Peng Zhao, Huaipu Chang, and Ping Zhao

1408 Cloning and expression of scavenger receptor class B *BmSCR8* in silkworm *Bombyx mori*

Yuzu Zhao, Kui Zhang, Mei Tang, Man Xu, Chongyang Li, Guangzhao Pan, Li Shen, Hongjuan Cui, and Liqun Yang

Tissue Engineering and Cell Cultivation

1422 Enhancing the ability of autophagy and proliferation of bone marrow mesenchymal stem cells by interleukin-8 through Akt-STAT3 pathway in hypoxic environment

Lei Shen, Shanqiang Zhang, Xiaodong Zhang, Yuting Zhang, Liping Xie, Yang Jiang, Yong Ma, and Guofeng Li

Methods in Biotechnology

1433 Expression and activity assay of recombinant flap endonuclease 1

Nan Sheng, Yinjiao Ma, Jianping Wang, Bingjie Zou, and Guohua Zhou

1443 Ubiquitinated proteomics research of Hep3B

Yingzi Qi, Chen Deng, Na Su, Lingqiang Zhang, and Ping Xu

1455 Delivery of recombinant enhanced green fluorescent protein to *Pichia pastoris* cell wall directed by a mammalian nonclassical secretion signal peptide

Yufeng Qin, Yaosheng Chen, Zhiguo Liu, Ying Zhang, Hailong Liu, and Zuyong He

1465 Construction and verification of NF- κ B luciferase reporter gene system

Zhilan Guo, Luyang Che, Jingzhe Li, Zhenxiao Sun, and Changzhen Liu

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

刘双江 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 北京师范大学

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 香港中文大学

姜 岷 南京工业大学

金 城 中国科学院微生物研究所

金冬雁 香港大学

景蕊莲 中国农业科学院作物科学研究所

李 凝 香港科技大学

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 香港中文大学

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

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.

Shuangjiang Liu 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
Beijing Normal University, 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, China.

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.

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.

Zhiqing 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.