

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/cjb.cn>

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。

目录



第31卷第11期(总第203期)

2015年11月25日

综述

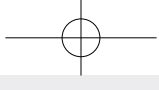
- 1531 CRISPR/Cas9介导的基因编辑技术研究进展**
李聪 曹文广
- 1543 感受态还是芽胞? 细胞命运决定的遗传调控网络**
卢争辉 周玉玲 张晓舟 张桂敏
- 1553 植物开花调控途径**
刘永平 杨静 杨明峰
- 1567 血管生成素样蛋白家族表达调控及其在动物分子育种领域的现状分析**
付玮玮 马云 陈宁博 李何 白跃宇

动物及兽医生物技术

- 1579 鸭病毒性肝炎二价灭活疫苗(DHAV-SH和DHAV-FS株)的制备和评价**
银凤桂 李晶 张爽 余萌 张万林 范国兵 董秀凯 刘文军

工业生物技术

- 1589 表达3-甾酮- Δ^1 -脱氢酶降解植物甾醇合成雄甾-1,4-二烯-3,17-二酮**
张乐乐 张显 邵明龙 陈榕榕 饶志明 李会 许正宏



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、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。

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

环境生物技术

- 1601 构建一种基于双启动子模型的特异性检测镉离子的大肠杆菌传感器**
吕攀攀 肖芳兰 严锡娟 卢彬彬 林炜炜 许清清 张珍珍 王伍 吕建新

农业生物技术

- 1612 家蚕 *Bmyan* 基因的克隆表达和作为 microRNA 7 靶基因的验证**
刘仕平 黄亚玺 尹纪云 吴小燕 周兰庭 王伟 夏庆友

医学与免疫生物技术

- 1623 金黄色葡萄球菌凝集因子 B 的原核表达及其抗血清调理吞噬活性**
张丽丽 曹珊珊 张屹峰 宣春玲 吴有强 胡松华
- 1632 豹蛙抗瘤酶的毕赤酵母高效表达、纯化及活性测定**
杨刚刚 马诚凯 张全义 史世会 王泽 吕中原 王绪洋 许晓亚 崔晴晴 张继红 张瑞刚 徐存拴

生物技术与方法

- 1643 反相 C18 固相萃取小柱用于蛋白质组分析中少量样品预处理**
王丹琪 孙伟 邹丽莉 王翌
- 1651 利用圆二色谱和流式细胞术分析干扰素- α 的构象与其抗病毒活性的相关性**
胡茂志 李文华 严秋香 杨艳 孙庆 潘志明 崔桂友 焦新安
- 1660 基于生物质谱的胶原蛋白定量检测方法**
孙坤 杨帆 孔英俊 康跻耀 曹玮 杨小雁 查圣华 张贵锋 王明林

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/
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
Oversea distributed by / China International Book
Trading

Copyright

© 2015 by the Institute of Microbiology, the Chinese
Academy of Sciences and the Chinese Society
for Microbiology

CONTENTS



Vol. 31 No. 11 November 2015
25 November 2015

Review

- 1531** Advances in CRISPR/Cas9-mediated gene editing
Cong Li, and Wenguang Cao
- 1543** Sporulation or competence development? A genetic
regulatory network model of cell-fate determination
in *Bacillus subtilis*
Zhenghui Lu, Yuling Zhou, Xiaozhou Zhang, and Guimin Zhang
- 1553** Pathways of flowering regulation in plants
Yongping Liu, Jing Yang, and Mingfeng Yang
- 1567** Expression of angiopoietin-like proteins for animal
breeding: a review
Weiwei Fu, Yun Ma, Ningbo Chen, He Li, and Yueyu Bai

Animal and Veterinary Biotechnology

- 1579** Development and evaluation of an inactivated
bivalent vaccine against duck viral hepatitis
Fenggui Yin, Jing Li, Shuang Zhang, Meng Yu, Wanlin Zhang,
Guobing Fan, Xiukai Dong, and Wenjun Liu

Industrial Biotechnology

- 1589** Overexpressing 3-ketosteroid- Δ^1 -dehydrogenase
for degrading phytosterols into androst-1,4-diene-
3,17-dione
Lele Zhang, Xian Zhang, Minglong Shao, Rongrong Chen,
Zhiming Rao, Hui Li, and Zhenghong Xu



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).

热烈祝贺
《生物工程学报》
创刊30周年

Environmental Biotechnology

1601 Detection of cadmium by a double-promoters based *Escherichia coli* biosensor

Panpan Lü, Fanglan Xiao, Xijuan Yan, Binbin Lu, Weiwei Lin, Qingqing Xu, Zhenzhen Zhang, Wu Wang, and Jianxin Lü

Agricultural Biotechnology

1612 Cloning and expression profile of *Bmyan* in the silkworm (*Bombyx mori*) and experimental validation as one target of microRNA 7

Shiping Liu, Yaxi Huang, Jiyun Yin, Xiaoyan Wu, Lanting Zhou, Wei Wang, and Qingyou Xia

Medical and Immunological Biotechnology

1623 Prokaryotic expression of *Staphylococcus aureus* Clumping factor B and evaluation of the antiserum-mediated opsonic activity

Lili Zhang, Shanshan Cao, Yifeng Zhang, Chunling Xuan, Youqiang Wu, and Songhua Hu

1632 Expression, purification and characterization of recombinant onconase expressed in *Pichia pastoris*

Ganggang Yang, Chengkai Ma, Quanyi Zhang, Shihui Shi, Ze Wang, Zhongyuan Lü, Xuyang Wang, Xiaoya Xu, Qingqing Cui, Jihong Zhang, Ruigang Zhang, and Cunshuan Xu

Methods in Biotechnology

1643 Application of reverse phase C18 tip in pretreatment of small amount complex proteomic samples

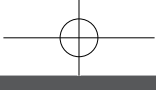
Danqi Wang, Wei Sun, Lili Zou, and Zhao Wang

1651 Relationship between interferon- α conformation and its anti-viral activity determined by circular dichroism and flow cytometry

Maozhi Hu, Wenhua Li, Qiuxiang Yan, Yan Yang, Qing Sun, Zhiming Pan, Guiyou Cui, and Xin'an Jiao

1660 Collagen quantitation by detection of marker peptides with HPLC-MS

Kun Sun, Fan Yang, Yingjun Kong, Jiyao Kang, Wei Cao, Xiaoyan Yang, Shenghua Zha, Guifeng Zhang, and Minglin Wang



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

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 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

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.

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

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.

Editors / Hongyu Chen Lifang Hao