



中文核心期刊 中国科技核心期刊 CSCD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 / 邓子新  
执行主编 / 张先恩  
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

广告发布登记 / 京朝工商广登字20170187号

邮发代号 / 82-13

每期定价 / 78.00元

ISSN 1000-3061

CN 11-1998/Q

CODEN SGXUED

## 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



Shengwu Gongcheng Xuebao

第35卷第7期(总第247期)

2019年7月25日

## 综述

- 1151 微生物微培养系统研究现状与展望  
陈政霖, 马春玄, 邢新会, 张翀
- 1162 细胞穿膜肽研究应用的新进展  
谢洋洋, 王邵娟, 袁权, 夏宁邵
- 1174 双特异性抗体在抗病毒方面的研究进展  
翟贯星, 陆璐, 路慧丽, 陈代杰
- 1184 微生物法合成红景天苷  
薛飞燕, 杨明峰, 马兰青
- 1193 酶法转化生产 $\alpha$ -酮酸的研究进展  
张权, 宋伟, 张灿, 裴彬彬, 陈修来, 刘佳, 罗秋玲, 刘立明
- 1206 滚环扩增信号放大技术在生物检测中应用的研究进展  
占忠旭, 刘巨, 陈博璐, 汤奕舟, 陈官华, 许恒毅
- 1214 啤酒酵母细胞壁环境压力应答机制研究进展  
张明芳, 王金晶, 钮成拓, 李永仙, 郑飞云, 刘春风, 李崎
- 1222 3'-磷酸腺苷-5'-磷酸硫酸的高效合成及其应用  
周正雄, 堵国成, 康振

## 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”、“十三五”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、中国科学引文数据库CSCD、中国科技论文统计与分析数据库CSTPC、中国生物学文摘、中国生物医学文献数据库等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，2018年获中国科协中文科技期刊精品建设计划“学术创新引领项目”资助，2015-2018连续4年均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。

## 1234 微生物1,3-1,4-β-葡聚糖酶蛋白质改造及工业应用研究进展

钮成拓, 李昕玥, 许鑫, 包敏, 李永仙, 刘春风, 郑飞云, 王金晶, 李崎

### 工业生物技术

## 1247 大肠杆菌酪氨酸转运系统基因敲除对酪氨酸生产的影响

王钦, 曾伟主, 周景文

## 1256 柚皮素合成关键基因表达水平对目标产物积累水平的量化影响

焦亭亭, 周景文, 徐沙

## 1266 氧化葡萄糖酸杆菌中硫辛酸合成模块对维生素C一步混菌发酵的影响

刘宇, 王恩旭, 潘才惠, 董秀涛, 丁明珠

### 农业生物技术

## 1277 离体诱变定向培育高油花生新品种宇花9号

王晶珊, 姜亚男, 尹秀波, 衣艳君, 赵健, 史普祥, 李松坚, 禹山林

### 食品生物技术

## 1286 发酵乳杆菌多铜氧化酶的异源表达及酶学性质

徐洁, 方芳

### 医学与免疫生物技术

## 1295 基于TCGA数据预测肿瘤代表性新抗原的一种生物信息学新方案

黄传玺, 马洁, 吴琛, 朱云平

## 1307 中试制备临床级别第三代慢病毒

段德明, 季永飘, 周梦洁, 高基民

### 生物技术与方法

## 1317 毕赤酵母液滴微流控高通量筛选方法的建立与应用

吕彤, 涂然, 袁会领, 刘浩, 王钦宏

## 1326 枯草芽孢杆菌中一种新型双向启动子的功能鉴定

柴昊男, 张会图, 袁飞燕, 刘焕, 路福平

## 1335 裂殖壶菌高产油突变体的高通量筛选

段光前, 李硕硕, 李鑫, 黄开耀

### 生物育种与工艺优化

## 1348 天蓝色链霉菌海藻糖合酶的异源表达、活性分析及重组菌全细胞转化合成海藻糖的条件优化

吴傲, 张显, 徐美娟, 杨套伟, 李华钟, 饶志明

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** / Zixin Deng

**Executive Editor-in-Chief** / Xian-En Zhang

**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](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

Add: 16 Donghuangchenggen North Street,  
Beijing 100717, China

Tel: +86-10-64034563

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

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

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

## Copyright

© 2019 by the Institute of Microbiology, the Chinese  
Academy of Sciences and the Chinese Society  
for Microbiology

## CONTENTS



Shengwu Gongcheng Xuebao

Vol. 35 No. 7 July 2019  
25 July 2019

### Reviews

- 1151** Micro-cultivation system in microbiology: frontiers and prospects  
Zhenglin Tan, Chunxuan Ma, Xinhui Xing, and Chong Zhang
- 1162** Advances in the research and application of cell penetrating peptides  
Yangyang Xie, Shaojuan Wang, Quan Yuan, and Ningshao Xia
- 1174** Advances in research of bispecific antibodies for antiviral therapy  
Guanxing Zhai, Lu Lu, Huili Lu, and Daijie Chen
- 1184** Microbial synthesis of salidroside  
Feiyan Xue, Mingfeng Yang, and Lanqing Ma
- 1193** Recent advances in enzymatic production of alpha-keto acids  
Quan Zhang, Wei Song, Can Zhang, Shanshan Pei, Xiulai Chen, Jia Liu, Qiuling Luo, and Liming Liu
- 1206** Progress in rolling circle amplification in biological detection  
Zhongxu Zhan, Ju Liu, Bolu Chen, Yizhou Tang, Guanhua Chen, and Hengyi Xu
- 1214** Progress in brewer's yeast cell wall stress response  
Mingfang Zhang, Jinjing Wang, Chengtuo Niu, Yongxian Li, Feiyun Zheng, Chunfeng Liu, and Qi Li
- 1222** Production and application of 3'-phosphoadenosine-5'-phosphosulfate  
Zhengxiong Zhou, Guocheng Du, and Zhen Kang
- 1234** Research progresses in microbial 1,3-1,4- $\beta$ -glucanase: protein engineering and industrial applications  
Chengtuo Niu, Xinyue Li, Xin Xu, Min Bao, Yongxian Li, Chunfeng Liu, Feiyun Zheng, Jinjing Wang, and Qi Li

## 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, CSCD, CSTPC, Chinese Biological Digest.

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>). 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)).

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。



## Industrial Biotechnology

- 1247** Effect of gene knockout of L-tyrosine transport system on L-tyrosine production in *Escherichia coli*  
Qin Wang, Weizhu Zeng, and Jingwen Zhou
- 1256** Quantitative effect of the expression level of key genes in naringenin synthesis on the accumulation level of target products  
Tingting Jiao, Jingwen Zhou, and Sha Xu
- 1266** Biosynthesis of  $\alpha$ -lipoic acid in *Gluconobacter oxydans* increases the production of vitamin C by one-step fermentation  
Yu Liu, Enxu Wang, Caihui Pan, Xiutao Dong, and Mingzhu Ding

## Agricultural Biotechnology

- 1277** Directional breeding of high oil content peanut variety Yuhua 9 by *in vitro* mutagenesis and screening  
Jingshan Wang, Yanan Jiang, Xiubo Yin, Yanjun Yi, Jian Zhao, Puxiang Shi, Songjian Li, and Shanlin Yu

## Food Biotechnology

- 1286** Expression and characterization of a multicopper oxidase from *Lactobacillus fermentum*  
Jie Xu, and Fang Fang

## Medicine and Immune Biological Technology

- 1295** A new bioinformatics approach for prediction of potential tumor neoantigens based on the cancer genome atlas dataset  
Chuanxi Huang, Jie Ma, Chen Wu, and Yunping Zhu
- 1307** Pilot-scale preparation of clinical-grade third generation lentivirus  
Deming Duan, Yongpiao Ji, Mengjie Zhou, and Jimin Gao

## Methods in Biotechnology

- 1317** Development and application of a droplet-based microfluidic high-throughput screening of *Pichia pastoris*  
Tong Lü, Ran Tu, Huiling Yuan, Hao Liu, and Qinhong Wang
- 1326** Characterization of a novel bidirectional promoter in *Bacillus subtilis*  
Haonan Chai, Huitu Zhang, Feiyan Yuan, Huan Liu, and Fuping Lu
- 1335** Screening for hyper-accumulating lipid mutants in *Aurantiochytrium limacinum* using high-throughput fluorescence-based method  
Guangqian Duan, Shuoshuo Li, Xin Li, and Kaiyao Huang

## Biotechnological Breeding and Process Optimization

- 1348** Heterologous expression of *Streptomyces coelicolor* trehalose synthase and whole-cell biocatalyst production of trehalose in *Escherichia coli*  
Ao Wu, Xian Zhang, Meijuan Xu, Taowei Yang, Huazhong Li, and Zhiming Rao