



卓越计划 中文核心 中国科技核心 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
地址 / 北京东黄城根北街16号
电话 / 010-64034563
E-mail: journal@mail.sciencep.com

印刷 / 北京科信印刷有限公司
国内总发行 / 中国邮政集团公司北京市报刊发行局
国内邮发代号 / 82-13
订购处 / 全国各地邮局
海外总发行 / 中国国际图书贸易集团有限公司
海外发行代号 / M5608
广告发布登记 / 京朝工商广登字20170187号
每期定价 / 120.00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37卷第8期(总第272期)

2021年8月25日

2591 主编导读

综述

- 2595 NR2F6在肿瘤中的研究进展
黄玲, 刘嘉慧, 朱艺, 周泉, 肖斌, 孙朝晖, 李林海
- 2603 猪流行性腹泻病毒免疫及疫苗研制
董世娟, 谢春芳, 司伏生, 陈冰清, 于瑞嵩, 李震
- 2614 噬菌体吸附及受体结合蛋白(RBP)的研究进展与应用
孙佳慧, 耿佩玲, 万小芙, 袁志明, 熊海容, 胡晓敏
- 2623 α -L-鼠李糖苷酶特性简述及影响酶活的因素
朱小冲, 唐双焱
- 2633 Ang-Tie轴在血管和淋巴系统相关疾病中作用的研究进展
王蕊, 黄美娟, 许燕艳, 袁彩, 黄明东, 江龙光
- 2645 RPD3家族成员调控植物发育及环境应答的分子机制
邓琴霖, 卢欢欢, 吴梦丹, 冉茂林, 王志敏, 魏大勇, 汤青林
- 2658 植物脂质应答逆境胁迫生理功能的研究进展
刘俊羽, 杨帆, 毛爽, 李书鑫, 林海蛟, 阎秀峰, 蔺吉祥
- 2668 组织工程中细胞与生物材料相互作用研究进展
张家盛, 吴刚, 邱江
- 2678 有机荧光探针辅助的近红外荧光成像技术在宫颈癌中的应用
朱丽君, 张琳雪, 周明璋, 努尔尼沙·阿力甫
- 2688 微生物降解塑料的研究进展
刘彤瑶, 辛艺, 刘杏忠, 吴冰, 向梅春
- 2703 植物外源基因组成分鉴定方法的研究进展
谢中艺, 党江波, 温国, 王海燕, 郭启高, 梁国鲁
- 2719 肝癌干细胞分子标志物和干性维持机制研究进展
张楠, 白素杭, 张富涵, 史梦然, 王璐瑶, 王磊, 许立达, 杨昭, 喻长远
- 2737 果实开裂研究进展
李泓利, 刘港帅, 田慧琴, 傅达奇
- 2753 基于废物资源化的美极梅奇酵母产油研究现状及应用潜力分析
李倩, 王丹阳, 李安婕, 顾继东
- 2765 石油烃生物降解过程的研究进展
李恒昌, 丁明珠

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)、世界卫生组织西太平洋地区医学索引(WPRIM)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“第三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，2019年获中国科技期刊卓越行动计划项目资助。

本刊虽然取得了一些成绩，但成为最受欢迎、最具学术影响力的期刊将永远是我们追求的目标。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。

动物及兽医生物技术

- 2779 表达猪流行性腹泻病毒S1基因植物乳酸杆菌工程菌的免疫原性分析
聂民财, 岳健国, 邓益超, 杨姝, 朱玲, 徐志文
- 2786 鸡源CD40L基因克隆、蛋白表达及生物活性检测
马萌, 郑孟加, 李晓齐, 高丽, 曹红, 王永强, 郑世军
- 2794 猪esr基因反转录转座子插入多态性及其与大白猪生产性能的关联性分析
迟诚林, 安亚龙, 李凯媛, 顾浩, 王赛赛, 陈才, 高波, 宋成义, 王宵燕

合成生物技术

- 2803 代谢工程改造L-半胱氨酸供给模块促地衣芽孢杆菌高效合成杆菌肽
李凌峰, 刘佩, 罗文, 王勤, 王志, 陈晓斌, 李俊辉, 蔡冬波, 马昕, 陈守文
- 2813 产角鲨烯细胞工厂的构建及关键基因的筛选、克隆与表达
李宁, 刘波, 刁梦雪, 陆坚, 刘伟丰, 陶勇

农业生物技术

- 2825 耐高盐枯草芽孢杆菌XP合成球形纳米硒及其抑制草莓病原真菌生物活性
朱燕云, 孔祥平, 吴娥娇, 朱宁, 梁栋, 姜梦函, 周朱梦, 靳红梅
- 2836 普通烟草NtODB基因的电子克隆、表达及生物信息学分析
陈涛, 彭欣怡, 覃剑峰, 覃旭, 吴密, 黄锦媛, 黄显雅, 危丹妮, 王丽萍, 金刚
- 2845 过表达NtAGPase小亚基基因提高烟叶淀粉含量和生物量
陈莹, 高宇, 李腾, 邢志, 蔡桂萍, 薛金爱, 李润植

食品生物技术

- 2856 转录组和代谢组联合解析苹果采后高浓度CO₂伤害机制
徐晓艳, 刘港帅, 李泓利, 田慧琴, 傅达奇

医药生物技术

- 2870 Anti EGFR scFv::FTH1/FTH1纳米粒子的制备及其在哮喘治疗中的应用
陈慧, 高宗林, 曹旭妮
- 2878 靶向 β -catenin/TCF4相互作用小分子抑制剂酶联免疫吸附法高通量筛选模型的优化与应用
付正豪, 闫干干, 朱小红, 刘晓平, 陈云雨
- 2890 东北林蛙抗菌肽dybowskin-1ST的结构预测及生物学活性分析
刘悦, 邵学超, 王天添, 王鑫莹, 李南, 赵云冬, 夏薇, 孙丽媛

生物技术与方法

- 2903 基于大环分子葫芦脲的鸟氨酸脱羧酶实时无标记活性分析方法改进与应用
王静, 刘翔琛, 马红艳, 陈强, 刘森
- 2915 利用ELP自断裂标签在大肠杆菌中生产抗菌肽Oxysterlin 1
郭丽, 刘化鑫, 林瑛
- 2924 β 2m基因敲除小鼠构建
李振, 孙瑞林, 刘雯

生物育种与工艺优化

- 2936 基于金属有机框架的固定化酰胺酶制备及催化合成(S)-4-氟苯甘氨酸
林超平, 汤江涛, 郑仁朝, 郑裕国

高校生物学教学

- 2947 基于“全国高校生命科学类微课教学比赛”分析微课在生命科学类课程的应用
张杰良, 王敏, 郑莉欣, 谢旭婷, 滕博, 刘杨
- 2956 以“学”为中心的基因工程实验混合式教学设计与实施
姜慧玲, 杨熙, 尚凌月, 周逸人, 吴燕华
- 2967 医学遗传学线上线下混合教学模式改革
苏刚, 李炯, 吴晔, 李培强, 谢小冬
- 2976 “双一流”背景下非生物专业生命科学实践类系列特色通识课程的建设与探索
霍颖异, 黄爱军, 杨志坚, 徐程, 杨帆, 史影, 何磊, 王国强, 吴敏

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

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

[https://www.sciencedirect.com/journal/](https://www.sciencedirect.com/journal/chinese-journal-of-biotechnology)

[chinese-journal-of-biotechnology](https://www.sciencedirect.com/journal/chinese-journal-of-biotechnology) (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

© 2021 by the Institute of Microbiology, the Chinese
Academy of Sciences and the Chinese Society for
Microbiology

CONTENTS



Shengwu Gongcheng Xuebao

Vol. 37 No. 8 August 2021

25 August 2021

2591 Briefing and introduction by Editor-in-Chief

Reviews

- 2595** The role of nuclear receptor transcription factor NR2F6 in tumor
Ling Huang, Jiahui Liu, Yi Zhu, Quan Zhou, Bin Xiao, Zhaohui Sun, and Linhai Li
- 2603** Immunization against porcine epidemic diarrhea virus and vaccine
development
Shijuan Dong, Chunfang Xie, Fusheng Si, Bingqing Chen, Ruisong Yu, and Zhen Li
- 2614** Advances of phage receptor binding proteins
Jiahui Sun, Peiling Geng, Xiaofu Wan, Zhiming Yuan, Hairong Xiong, and Xiaomin Hu
- 2623** Enzymatic properties of α -L-rhamnosidase and the factors affecting
its activity: a review
Xiaochong Zhu, and Shuangyan Tang
- 2633** Advances of Angiopoietin-Tie axis in vascular and lymphatic
system-related diseases
Rui Wang, Meijuan Huang, Yanyan Xu, Cai Yuan, Mingdong Huang, and Longguang Jiang
- 2645** Molecular mechanisms of RPD3 family members in regulating
plant development and environmental responses
Qinlin Deng, Huanhuan Lu, Mengdan Wu, Maolin Ran, Zhimin Wang, Dayong Wei,
and Qinglin Tang
- 2658** Advances in the physiological functions of plant lipids in response
to stresses
Junyu Liu, Fan Yang, Shuang Mao, Shuxin Li, Haijiao Lin, Xiufeng Yan, and Jixiang Lin
- 2668** Interactions between cells and biomaterials in tissue engineering: a review
Jiasheng Zhang, Gang Wu, and Jiang Qiu
- 2678** Application of organic fluorescent probe-assisted near infrared
fluorescence imaging in cervical cancer diagnosis
Lijun Zhu, Linxue Zhang, Mingzhang Zhou, and Nuernisha Alifu
- 2688** Advances in microbial degradation of plastics
Tongyao Liu, Yi Xin, Xingzhong Liu, Bing Wu, and Meichun Xiang
- 2703** Advances in identification methods of alien genomic components in plants
Zhongyi Xie, Jiangbo Dang, Guo Wen, Haiyan Wang, Qigao Guo, and Guolu Liang
- 2719** Molecular markers and mechanisms for stemness maintenance of
liver cancer stem cells: a review
Nan Zhang, Suhang Bai, Fuhang Zhang, Mengran Shi, Luyao Wang, Lei Wang,
Lida Xu, Zhao Yang, and Changyuan Yu
- 2737** Fruit cracking: a review
Hongli Li, Gangshuai Liu, Huiqin Tian, and Daqi Fu
- 2753** Microbial lipids production from wastes by *Metschnikowia
pulcherrima*: a review
Qian Li, Danyang Wang, Anjie Li, and Jidong Gu
- 2765** Advances in biodegradation of petroleum hydrocarbons
Hengchang Li, and Mingzhu Ding

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 Vinit, JST, Scopus, Center for Agriculture and Bioscience International, EMBASE, Ulrichsweb, WPRIM, 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).

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



Animal and Veterinary Biotechnology

- 2779** Immunogenicity of engineered *Lactobacillus plantarum* expressing porcine epidemic diarrhea virus *S1* gene
Mincai Nie, Jianguo Yue, Yichao Deng, Shu Yang, Ling Zhu, and Zhiwen Xu
- 2786** Gene cloning, protein expression and examination of biological activity of chicken CD40L
Meng Ma, Mengjia Zheng, Xiaoqi Li, Li Gao, Hong Cao, Yongqiang Wang, and Shijun Zheng
- 2794** Retrotransposon insertion polymorphism of the porcine *esr* gene and its association with production performances of Large White pigs
Chenglin Chi, Yalong An, Kaiyuan Li, Hao Gu, Saisai Wang, Cai Chen, Bo Gao, Chengyi Song, and Xiaoyan Wang

Synthetic Biotechnology

- 2803** Metabolic engineering of L-cysteine supply modules for enhanced production of bacitracin in *Bacillus licheniformis*
Lingfeng Li, Pei Liu, Wen Luo, Qin Wang, Zhi Wang, Xiaobin Chen, Junhui Li, Dongbo Cai, Xin Ma, and Shouwen Chen
- 2813** Construction of squalene producing cell factories and screening, cloning and expression of key genes
Ning Li, Bo Liu, Mengxue Diao, Jian Lu, Weifeng Liu, and Yong Tao

Agricultural Biotechnology

- 2825** Biosynthesis of spherical selenium nanoparticles with halophilic *Bacillus subtilis* subspecies *stercoris* strain XP for inhibition of strawberry pathogens
Yanyun Zhu, Xiangping Kong, Ejiao Wu, Ning Zhu, Dong Liang, Menghan Lou, Zhumeng Zhou, and Hongmei Jin
- 2836** *In silico* cloning, expression and bioinformatics analysis of *NtODB* from common tobacco
Tao Chen, Xinyi Peng, Jianfeng Qin, Xu Qin, Mi Wu, Jinyuan Huang, Xianya Huang, Danni Wei, Liping Wang, and Gang Jin
- 2845** Overexpression of NtAGPase small subunit gene increases leaf starch content and tobacco biomass
Ying Chen, Yu Gao, Teng Li, Zhi Xing, Guiping Cai, Jin'ai Xue, and Runzhi Li

Food Biotechnology

- 2856** Analysis of apple postharvest damage under high CO₂ concentration by transcriptome combined with metabolome
Xiaoyan Xu, Gangshuai Liu, Hongli Li, Huiqin Tian, and Daqi Fu

Pharmaceutical Biotechnology

- 2870** Preparation of anti EGFR scFv::FTH1/FTH1 nanoparticles for asthma treatment
Hui Chen, Zonglin Gao, and Xuni Cao
- 2878** Optimizations of an ELISA-like high-throughput screening assay for the discovery of β -catenin/TCF4 interaction antagonists
Zhenghao Fu, Gangan Yan, Xiaohong Zhu, Xiaoping Liu, and Yunyu Chen
- 2890** Structure prediction and biological activity analysis of dybowskin-1ST antimicrobial peptide in *Rana dybowskii*
Yue Liu, Xuechao Shao, Tiantian Wang, Xinying Wang, Nan Li, Yundong Zhao, Wei Xia, and Liyuan Sun

Methods in Biotechnology

- 2903** Optimization of a cucurbit[6]uril-based real-time label-free method for analyzing the activity of ornithine decarboxylase
Jing Wang, Xiangchen Liu, Hongyan Ma, Qiang Chen, and Sen Liu
- 2915** Production of antimicrobial peptide (Oxysterlin 1) in *Escherichia coli* with ELP self-cleavage tag
Li Guo, Huaxin Liu, and Ying Lin
- 2924** Construction of β 2m knockout mice
Zhen Li, Ruilin Sun, and Wen Liu

Biotechnological Breeding and Process Optimization

- 2936** Synthesis of (S)-4-fluorophenylglycine by using immobilized amidase based on metal-organic framework
Chaoping Lin, Jiantao Tang, Renchao Zheng, and Yuguo Zheng

Education

- 2947** Application of micro-teaching in life sciences courses based on the "National Universities Micro-teaching Competition of Life Sciences" analysis
Kit-Leong Cheong, Min Wang, Lixin Zheng, Xuting Xie, Bo Teng, and Yang Liu
- 2956** Curriculum design and implementation of teaching in experimental genetic engineering blended course under the principle of learning-centered teaching
Huiling Lou, Xi Yang, Lingyue Shang, Yiren Zhou, and Yanhua Wu
- 2967** Online and offline mixed teaching mode of medical genetics
Gang Su, Jiong Li, Hua Wu, Peiqiang Li, and Xiaodong Xie
- 2976** Development of practical liberal courses for students with non-biology majors under the "Double First-class" background
Yingyi Huo, Aijun Huang, Zhijian Yang, Cheng Xu, Fan Yang, Ying Shi, Lei He, Guoqiang Wang, and Min Wu