

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

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 / 120.00元

ISSN 1000-3061

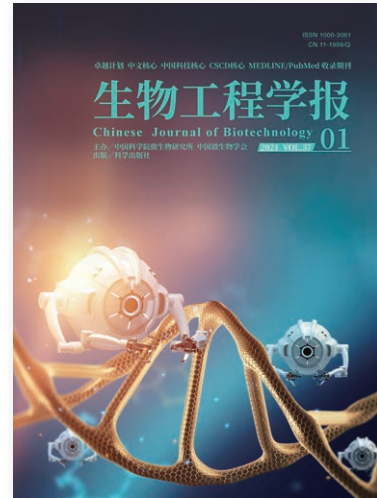
CN 11-1998/Q

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1期(总第265期)

2021年1月25日

## 综述

- 1 “共轭聚合物-产电菌”复合生物电极构建及其在微生物燃料电池中的应用  
丁倩, 曹英秀, 李锋, 林童, 陈媛媛, 陈正, 宋浩
- 15 木质纤维素预处理抑制物产生及脱除方法的研究进展  
杨莉, 谭丽萍, 刘同军
- 30 人B细胞永生化研究进展  
钟周玥, 于思远, 葛胜祥
- 40 LncRNA与肝脏糖脂代谢的研究进展  
陈晓晓, 孙琛, 刘畅, 吴洁
- 53 虾类血细胞的分类与功能研究进展  
陈琪, 康翠洁
- 67 疱疹病毒与内质网应激  
刘宇婷, 李国新, 王斌
- 78 新型疫苗佐剂的研究进展  
曾振, 王海宁, 张志芳, 易咏竹
- 88 前导肽介导的蛋白折叠机制及其对脂肪酶影响的研究进展  
田苗, 张俊, 罗文, 王治元, 付俊鹰, 黄少伟, 吕鹏梅
- 100 酪氨酸磷酸化蛋白质组学技术研究进展及其在生物医学研究中的应用  
李凯旋, 徐锋, 徐平
- 112 蔗糖磷酸化酶及其在糖基化反应中的应用  
江瑞妮, 叶康, 甘恬, 陆跃乐, 朱林江, 陈小龙, 陈翰弛
- 130 适应性实验室进化技术在微生物育种中的应用进展  
李建, 孔婧, 李圣龙, 赵禹, 赵雅坤, 肖冬光, 于爱群
- 142 WRKY12调控植物发育的分子机制  
董悦, 王远达, 王志敏, 魏大勇, 汤青林
- 149 厌氧发酵液中溶解性有机物对活性污泥合成聚羟基脂肪酸酯影响的研究进展  
董锦云, 方芳, 张佳玲, 徐润泽, 翁佳玉, 操家顺

## 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,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。

## 163 随机突变文库构建与筛选研究进展

陈珏, 黄佳敏, 燕天鹤, 彭晓宇, 林峻

### 动物及兽医生物技术

## 178 犬瘟热病毒CDV-3株感染性克隆的构建与鉴定

卜研, 闫喜军, 赵建军, 李海涛, 赵传芳, 薛向红

## 187 非洲猪瘟病毒p35蛋白作为诊断抗原的抗原性比较

施磊, 田占成, 杨吉飞, 高闪电, 独军政, 赵亚茹, 刘志杰, 关贵全, 刘光远, 罗建勋, 殷宏

### 工业生物技术

## 196 短链硫酯酶缺失对大肠杆菌合成聚羟基丁酸乳酸酯的影响

魏香菊, 吴桦, 郭鹏业, 周胜敏, 吴辉

## 207 齐整小核菌内源小核菌胶水解酶的挖掘及其功能验证

曾伟主, 谭润卿, 周景文

## 218 凝结芽孢杆菌耐热 $\beta$ -N-乙酰氨基葡萄糖苷酶在大肠杆菌的分泌表达及其在制备GlcNAc中的应用

李丛娜, 姜顺, 杜超, 周玉玲, 蒋思婧, 张桂敏

## 228 重组大肠杆菌全细胞催化L-苏氨酸合成2,5-二甲基吡嗪

于海波, 徐建中, 刘立明, 张伟国

### 农业生物技术

## 242 镉污染地区番茄品种的筛选及其抗氧化能力

杨佳敏, 贺希格都楞, 万家悦, 丁艳菲, 王飞娟, 朱诚

## 253 功能雄性不育茄子差异基因及代谢途径分析

王志敏, 袁超, 丁泽琴, 胡若琳, 牛义, 汤青林, 魏大勇, 宋明, 王永清, 田时炳

### 食品生物技术

## 266 菊糖蔗糖酶的性质鉴定及菊糖的酶法合成

倪大伟, 徐炜, 陈自卫, 张文立, 沐万孟

### 医药生物技术

## 276 不同微生物大鼠腹腔注射模型尿液蛋白组学的比较

孟文书, 张亚萌, 华元瑞, 江奕瑾, 孔嘉文, 高友鹤

## 290 弓形虫优势表位融合于HPV16L1“N端”的融合体可显著提高表位免疫反应性

谭晓淳, 林中民, 吕金辉, 谢自新, 陈薪安, 李文姝

## 301 慢性乙型肝炎患者肠道菌群与肝脏生化指标的相关性

赵志方, 秦松, 王莉, 李莉莉, 刘友德, 邓丽霞, 邹志强

### 组织工程与细胞培养

## 312 代谢相关酶过表达对CHO细胞瞬时表达anti-hLAG3的影响

刘立苹, 杨昭, 沈宗毅, 喻长远

### 生物技术与方法

## 321 一种基于*lacZ*基因和pUC复制子的原核启动子报告系统的构建及评价

付立霞, 徐敬潇, 韩先干, 杨辉, 赖迎迺, 黄志斌, 龚建森

## 331 基于原位Hi-C技术对人肝细胞癌细胞系PLC/PRF/5和正常人肝细胞系L02的三维基因组对比测序分析(英文)

胡昊麟, 柴小强, 王立勇, 蔡加彬, 蓝斐

### 观点

## 342 基因编辑领域专家访谈

**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)

[https://www.sciencedirect.com/journal/  
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](mailto: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. 1 January 2021**  
**25 January 2021**

## Reviews

- 1** Construction of conjugated polymer-exoelectrogen hybrid bioelectrodes and applications in microbial fuel cells  
Qian Ding, Yingxiu Cao, Feng Li, Tong Lin, Yuanyuan Chen, Zheng Chen, and Hao Song
- 15** Progress in detoxification of inhibitors generated during lignocellulose pretreatment  
Li Yang, Liping Tan, and Tongjun Liu
- 30** Advances in immortalization of human B cells  
Zhouyue Zhong, Siyuan Yu, and Shengxiang Ge
- 40** lncRNA in hepatic glucose and lipid metabolism: a review  
Xiaoxiao Chen, Chen Sun, Chang Liu, and Jie Wu
- 53** Advancements in the study of the classification and immune function of shrimp hemocytes  
Qi Chen, and Cuijie Kang
- 67** Herpesvirus and endoplasmic reticulum stress  
Yuting Liu, Guoxin Li, and Bin Wang
- 78** Research progress of new vaccine adjuvants  
Zhen Zeng, Haining Wang, Zhifang Zhang, and Yongzhu Yi
- 88** Propeptide-mediated protein folding: mechanism and its impact on lipase  
Miao Tian, Jun Zhang, Wen Luo, Zhiyuan Wang, Junying Fu, Shaowei Huang, and Pengmei Lü
- 100** Application of tyrosine phosphoproteomics in biomedical research: a review  
Kaixuan Li, Feng Xu, and Ping Xu
- 112** Application of sucrose phosphorylase in glycosylation  
Ruini Jiang, Kang Ye, Tian Gan, Yuele Lu, Linjiang Zhu, Xiaolong Chen and Hanchi Chen
- 130** Advances in adaptive laboratory evolutionary engineering to microbial breeding  
Jian Li, Jing Kong, Shenglong Li, Yu Zhao, Yakun Zhao, Dongguang Xiao, and Aiqun Yu
- 142** Molecular mechanism of *WRKY12* in regulating plant development  
Yue Dong, Yuanda Wang, Zhimin Wang, Dayong Wei, and Qinglin Tang
- 149** A review on polyhydroxyalkanoates synthesis in activated sludge system: the effects of dissolved organic compounds by using anaerobic fermentation liquid from waste activated sludge  
Jinyun Dong, Fang Fang, Jialing Zhang, Runze Xu, Jiayu Weng, and Jiashun Cao

## 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, 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](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  
稿信息及阅读体验。



- 163 Progress in the construction and screening of random mutation library

Jue Chen, Jiamin Huang, Tianhe Yan, Xiaoyu Peng, and Jun Lin

### Animal and Veterinary Biotechnology

- 178 Construction and identification of an infectious clone for CDV-3 strain of canine distemper virus

Yan Bu, Xijun Yan, Jianjun Zhao, Haitao Li, Chuanfang Zhao, and Xi-anhong Xue

- 187 Comparison of the antigenicity of African swine fever virus p35 protein as diagnostic antigen

Lei Shi, Zhancheng Tian, Jifei Yang, Shandian Gao, Junzheng Du, Yaru Zhao, Zhijie Liu, Guiquan Guan, Guangyuan Liu, Jianxun Luo, and Hong Yin

### Industrial Biotechnology

- 196 Effect of short-chain thioesterase deficiency on P(3HB-co-LA) biosynthesis in *Escherichia coli*

Xiangju Wei, Ju Wu, Pengye Guo, Shengmin Zhou, and Hui Wu

- 207 Discovery and functional verification of endogenous glucanases for scleroglucan hydrolysis in *Sclerotium rolfsii*

Weizhu Zeng, Runqing Tan, and Jingwen Zhou

- 218 Expression and characterization of  $\beta$ -N-acetylglucosaminidases from *Bacillus coagulans* DSM1 for N-acetyl- $\beta$ -D glucosamine production

Congna Li, Shun Jiang, Chao Du, Yuling Zhou, Sijing Jiang, and Guimin Zhang

- 228 Biosynthesis of 2,5-dimethylpyrazine from L-threonine by whole-cell biocatalyst of recombinant *Escherichia coli*

Haibo Yu, Jianzhong Xu, Liming Liu, and Weiguo Zhang

### Agricultural Biotechnology

- 242 Screening of tomato cultivars in cadmium-polluted areas and study on their antioxidant capacity

Jiamin Yang, Hexigeduleng Bao, Jiayue Wan, Yanfei Ding, Feijuan Wang, and Cheng Zhu

- 253 Analysis of differential genes and metabolic pathway related to functional male sterility in eggplant

Zhimin Wang, Chao Yuan, Zeqin Ding, Ruolin Hu, Yi Niu, Qinglin Tang, Dayong Wei, Ming Song, Yongqing Wang, and Shibing Tian

### Food Biotechnology

- 266 Characterization of inulosucrase and the enzymatic synthesis of inulin

Dawei Ni, Wei Xu, Ziwei Chen, Wenli Zhang, and Wanmeng Mu

### Pharmaceutical Biotechnology

- 276 Comparison of urine proteome in rats intraperitoneally infected by different microorganisms

Wenshu Meng, Yameng Zhang, Yuanrui Hua, Yijin Jiang, Jiawen Kong, and Youhe Gao

- 290 Enhanced epitope immunoreactivity of the dominant epitope of *Toxoplasma gondii* fused at the "N terminus" of HPV16L1

Xiaochun Tan, Zhongmin Lin, Jinhui Lv, Zixin Xie, Xinan Chen, and Wenshu Li

- 301 Correlation between gut microbiota and liver biochemical indicators in patients with chronic hepatitis B

Zhifang Zhao, Song Qin, Li Wang, Lili Li, Youde Liu, Lixia Deng, and Zhiqiang Zou

### Tissue Engineering and Cell Cultivation

- 312 Impact of metabolic enzymes overexpression on transient expression of anti-hLAG3 by CHO cells

Liping Liu, Zhao Yang, Zongyi Shen, and Changyuan Yu

### Methods in Biotechnology

- 321 Construction and evaluation of a pUC-type prokaryotic promoter reporter system based on *lacZ* gene

Lixia Fu, Jingxiao Xu, Xian'gan Han, Hui Yang, Yingtiao Lai, Zhibin Huang, and Jiansen Gong

- 331 3D organization profiling of human hepatocellular carcinoma cell line PLC/PRF/5 in comparison with normal human liver cell line L02 by *in situ* Hi-C

Haolin Hu, Xiaoqiang Chai, Liyong Wang, Jiabin Cai, and Fei Lan

### Perspective

- 342 Interviews with experts in gene editing