



生物工程学报

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》·1985年2月创刊
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 院士
执行主编 / 李寅
主任 / 陈宏宇
出版编辑 / 《生物工程学报》编辑部
(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
出版部 / 电话: 010-64806142
E-mail: chuban@im.ac.cn
编 务 / 电话: 010-64807327
E-mail: bianwu@im.ac.cn
广告部 / 电话: 010-64807336
E-mail: gg@im.ac.cn
发行部 / 电话: 010-64807336
E-mail: bjb@im.ac.cn
新媒体部 / 电话: 010-64807144
E-mail: j.media@im.ac.cn
网 址 / <http://journals.im.ac.cn/cjbcn>

出版方 / 科学出版社
地 址 / 北京东黄城根北街16号

印 刷 / 北京科信印刷有限公司
国内总发行 / 北京市报刊发行局
(北京市丰台区莲花池东路126号)
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
(北京399信箱, 邮编: 100048)
海外发行代号 / M5608
广告发布登记 / 京朝市监广登字20200002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。



Shengwu Gongcheng Xuebao

第39卷第1期 (总第289期)

2023年1月25日

《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学术期刊, 系北大中文核心、中国科技核心、CSCD核心期刊。主要报道我国生物工程领域的新进展和新成果, 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, 涉及工业、农业和医药等诸多领域。刊载的文章90%以上为项目资助论文。本刊已被美国化学文摘CA、美国医学索引MEDLINE/PubMed、俄罗斯文摘AJ、日本科学技术社数据库JST、波兰哥白尼索引IC、荷兰Scopus、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)、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国内外重要检索机构收录。

《生物工程学报》2000年获中国科学院优秀期刊二等奖, 2003、2005、2008年获中国科协优秀论文奖, 2008年获“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, 2015-2018连续4年荣获中国科学院科学出版基金科技期刊排行榜三等奖, 2015-2017年和2018年分别获中国科协精品科技期刊学术质量提升项目和中文科技期刊精品建设计划“学术创新引领项目”资助, 2019-2023年获中国科技期刊卓越行动计划项目资助。

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。

Chinese Journal of Biotechnology

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 / DENG Zixin

Executive Editor-in-Chief / LI Yin

Director / CHEN Hongyu

Published and Edited by / Editorial Office of

Chinese Journal of Biotechnology

Address / B401, Institute of Microbiology,

Chinese Academy of Sciences,

No. 1 Beichen West Road, Chaoyang District,

Beijing 100101, China

Tel: +86-10-64807509

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)

Printed by / Beijing Kexin Printing Co., LTD

Distributed by / Beijing Bureau for Distribution of
Newspapers and Journals

Oversea distributed by / China International
Book Trading Corporation

Copyright

© 2023 by the Institute of Microbiology, the Chinese Academy of Sciences and the Chinese Society for Microbiology



Shengwu Gongcheng Xuebao

Vol. 39 No. 1
25 January 2023

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 Vinita, 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).



1 导读

综述

- 7 嗜神经性疱疹病毒：神经科学研究的有力工具
李明智, 潘力, 吴红霞, 仇华吉, 王异民, 孙元
- 19 单碱基编辑技术的原理、发展及其在家畜育种中的应用
张迎冰, 张成图, 吴英, 于芮峦, 苏建民
- 34 质粒介导重排子的发现、结构和功能
易甜, 汪洋, 沈建忠, 吴聪明, 沈应博
- 45 N⁶-甲基化腺嘌呤RNA甲基化修饰在中枢神经系统中的作用研究进展
王万莹, 罗富成
- 60 基于CRISPR的快速灵敏便捷分子检测
孙雯君, 黄行许, 王鑫杰
- 74 基于液滴微流控的细胞凝胶微球研究进展
张彩云, 曾毅, 许娜, 张志凌
- 86 无细胞系统在CRISPR技术和生物传感器中的应用研究进展
姚夏, 胡潇予, 王晓祺, 葛璟燕
- 103 蛋白质聚集的三种途径和控制策略
任自强, 张海灵, 林江, 朱希强, 林剑
- 116 基于碳酸酐酶IX的肿瘤成像和治疗研究进展
林佳, 王佃余, 刘鉴峰, 杨丽军, 刘金剑
- 132 溴结构域蛋白4的结构和功能及其抑制剂在肿瘤研究中的应用
黄干慧, 丁一祎, 谭钰雯, 莫雯欣, 李彤昕, 黄颖而, 郝文波
- 149 中国仓鼠卵巢细胞表观遗传调控研究进展
杨露露, 张淼, 张玺, 王小引, 王天云, 贾岩龙
- 159 红细胞伪装纳米颗粒：一个具有潜力的药物及疫苗递送系统
彭培培, 胡娇
- 177 自组装在多肽药物中的应用
王越, 丁秀仿, 张泗达, 张瑞华, 陈东, 徐建富, 陈龙

动物及兽医生物技术

- 192 携带CD163报告载体的猪诱导多能干细胞株的建立
岳威, 张炬庆, 吴晓龙, 杨昕淳, 沈巧艳, 于帅, 祝振硕, 王承宝, 张仕强, 华进联
- 204 单碱基编辑系统介导欧拉藏绵羊*GDF9*、*FecB*多胎基因的定点突变
赵逸凡, 张迎冰, 于芮峦, 吴英, 陈永忠, 赵若琳, 张成图, 苏建民
- 217 环状RNA *ame_circ_000115*调节蜜蜂球囊菌胁迫下意大利蜜蜂幼虫肠道基因表达
叶亚萍, 王杰, 张佳欣, 张凯遥, 顾小雨, 姚雨彤, 任中民, 张扬, 陈大福, 郭睿

医药生物技术

- 231 小鼠乳腺表达抗PD-1抗体对其脾脏T细胞的影响
张子寒, 龚桂花, 谢丽萍, 胡又佳
- 248 Dickkopf相关蛋白1抑制肺炎支原体P1-C诱导小鼠肺上皮细胞过度分泌MUC5AC
石娟, 马春骥, 郝秀静, 罗海霞, 李敏
- 262 壳聚糖盐酸盐稳定乳液的制备及免疫效果分析
王丹阳, 吴颀, 王宁
- 275 功能化外泌体载人参皂苷Rg1治疗缺血性脑卒中
雒慧钧, 黄芷璇, 史一杰
- 286 钩吻看家基因筛选及生物碱合成相关酶基因的表达分析
章瑶, 穆德添, 周宇, 陆英, 柳亦松, 左梦婷, 董壮, 刘兆颖, 唐其
- 304 抗菌肽AMP-17抗白念珠菌作用靶点鉴定
杨隆兵, 田竺青, 周罗雄, 孙朝琴, 黄明娇, 田淳仁, 彭建, 国果

组织工程与细胞培养

- 318 基于小分子筛选的嗅上皮类器官培养体系的建立
汪涵, 邓鲤凌, 秦璇和

生物技术与方法

- 337 基于垂直流向纸基微流控芯片检测人尿液中IgG蛋白
李欣茹, 王欣怡, 魏紫玉, 张芑汇, 徐婧雯, 许浪, 郑非凡, 杨真威, 陈媛媛, 邱宪波, 张璐璐
- 347 一种基于流式细胞术的牛多细胞因子检测方法
朱兆成, 夏爱鸿, 曹兆立, 李昕, 陈祥, 徐正中, 焦新安
- 359 法尼醇X受体激动剂细胞筛选体系的建立与优化
郑志民, 黄晓霞, 庞碧滢, 黄娜娜, 孔波, 李馨, 熊文婷
- 372 基于氧化应激与细胞凋亡探究双酚A慢性暴露致小鼠肾毒性作用机制(英文)
唐中伟, 王慧敏, 张卓, 孔艳彪, 雷雪配, 袁建琴

1 Briefing and introduction**Reviews**

- 7 Neurophilic herpesvirus: a powerful tool for neuroscience research**
LI Mingzhi, PAN Li, WU Hongxia, QIU Huaji, WANG Yimin, SUN Yuan
- 19 Principle and development of single base editing technology and its application in livestock breeding**
ZHANG Yingbing, ZHANG Chengtu, WU Ying, YU Ruiluan, SU Jianmin
- 34 Discovery, structure and function of plasmid mediated shufflon**
YI Tian, WANG Yang, SHEN Jianzhong, WU Congming, SHEN Yingbo
- 45 Role of N⁶-methyladenosine RNA methylation in central nervous system: a review**
WANG Wanying, LUO Fucheng
- 60 CRISPR-based molecular diagnostics: a review**
SUN Wenjun, HUANG Xingxu, WANG Xinjie
- 74 Cell-loaded hydrogel microspheres based on droplet microfluidics: a review**
ZHANG Caiyun, ZENG Yi, XU Na, ZHANG Zhiling
- 86 Application of cell-free transcription and translation system in CRISPR technologies and the associated biosensors**
YAO Xia, HU Xiaoyu, WANG Xiaoqi, GE Jingyan
- 103 Three ways for protein aggregation and the control strategies**
REN Ziqiang, ZHANG Hailing, LIN Jiang, ZHU Xiqiang, LIN Jian
- 116 Carbonic anhydrase IX-based tumor imaging and therapy: a review**
LIN Jia, WANG Dianyu, LIU Jianfeng, YANG Lijun, LIU Jinjian
- 132 Advances of structure and mechanisms of bromodomain-containing protein 4 and its related research in tumors**
HUANG Qianhui, DING Yiyi, TAN Yuwen, MO Wenxin, LI Tongxin, HUANG Ying'er, HAO Wenbo
- 149 Advances in epigenetic regulation of Chinese hamster ovary cells**
YANG Lulu, ZHANG Miao, ZHANG Xi, WANG Xiaoyin, WANG Tianyun, JIA Yanlong
- 159 Erythrocytes-camouflaged nanoparticles: a promising delivery system for drugs and vaccines**
PENG Peipei, HU Jiao
- 177 Application of self-assembly in polypeptide drugs: a review**
WANG Yue, DING Xiufang, ZHANG Sida, ZHANG Ruihua, CHEN Dong, XU Jianfu, CHEN Long

Animal and Veterinary Biotechnology

- 192 Development of porcine induced pluripotent stem cells with a CD163 reporter system**
YUE Wei, ZHANG Juqing, WU Xiaolong, YANG Xinchun, SHEN Qiaoyan, YU Shuai, ZHU Zhenshuo, WANG Chengbao, ZHANG Shiqiang, HUA Jinlian

- 204** Single base editing system mediates site-directed mutagenesis of genes *GDF9* and *FecB* in Ouler Tibetan sheep
ZHAO Yifan, ZHANG Yingbing, YU Ruiluan, WU Ying, CHEN Yongzhong, ZHAO Ruolin, ZHANG Chengtu, SU Jianmin
- 217** Circular RNA *ame_circ_000115* regulates expression of genes in larval gusts of *Apis mellifera ligustica* stressed by *Ascospaera apis*
YE Yaping, WANG Jie, ZHANG Jiabin, ZHANG Kaiyao, GU Xiaoyu, YAO Yutong, REN Zhongmin, ZHANG Yang, CHEN Dafu, GUO Rui

Medicinal Biotechnology

- 231** Effect of expressing of anti-PD-1 antibody in mouse mammary gland on spleen T cells in transgenic mice
ZHANG Zihan, GONG Guihua, XIE Liping, HU Youjia
- 248** Dickkopf-1 inhibits the secretion of MUC5AC induced by *Mycoplasma pneumoniae* P1-C in mouse lung epithelial cells
SHI Juan, MA Chunji, HAO Xiujing, LUO Haixia, LI Min
- 262** Preparation of chitosan hydrochloride stabilized emulsion and its immunostimulatory effect
WANG Danyang, WU Jie, WANG Ning
- 275** Functionalized exosome-loaded ginsenoside Rg1 for the treatment of ischemic stroke
LUO Huijun, HUANG Zhixuan, SHI Yijie
- 286** Screening of housekeeping genes in *Gelsemium elegans* and expression patterns of genes involved in its alkaloid biosynthesis
ZHANG Yao, MU Detian, ZHOU Yu, LU Ying, LIU Yisong, ZUO Mengting, DONG Zhuang, LIU Zhaoying, TANG Qi
- 304** Identification of the target site of antimicrobial peptide AMP-17 against *Candida albicans*
YANG Longbing, TIAN Zhuqing, ZHOU Luoxiong, SUN Chaoqin, HUANG Mingjiao, TIAN Chunren, PENG Jian, GUO Guo

Tissue Engineering and Cell Cultivation

- 318** Development of an olfactory epithelial organoid culture system based on small molecule screening
WANG Han, DENG Liling, QIN Xuanhe

Methods in Biotechnology

- 337** Detection of IgG protein in human urine based on vertical flow paper microfluidic chip
LI Xinru, WANG Xinyi, WEI Ziyu, ZHANG Penghui, XU Jingwen, XU Lang, ZHENG Feifan, YANG Zhenwei, CHEN Yuanyuan, QIU Xianbo, ZHANG Lulu
- 347** Development of a flow cytometry method for detection of bovine multi-cytokines
ZHU Zhaocheng, XIA Aihong, CAO Zhaoli, LI Xin, CHEN Xiang, XU Zhengzhong, JIAO Xin'an
- 359** Development and optimization of a cell screening system for farnesoid X receptor agonist
ZHENG Zhimin, HUANG Xiaoxia, PANG Biying, HUANG Nana, KONG Bo, LI Xin, XIONG Wenting
- 372** Mechanism of nephrotoxicity induced by chronic exposure of bisphenol A in mice based on oxidative stress and cell apoptosis
TANG Zhongwei, WANG Huimin, ZHANG Zhuo, KONG Yanbiao, LEI Xuepei, YUAN Jianqin