



校园快讯 人才培养 科学研究 学术交流 社会服务
华农人物 狮山时评 媒体华农 南湖视点 电子校报

青春 光影 网视 悦读

首页 > 新闻 > 科学研究 > 正文

我校开发绿色生物制造底盘细胞的高效编辑工具

2021-10-29 11:16 生命科学技术学院 刘涛 我要评论 0 扫描到手持设备 字号:

核心提示: 近期, 我校彭楠教授课题组揭示了细菌新型DNA损伤修复系统的工作规律, 并结合细菌内源性CRISPR-Cas系统, 开发出绿色生物制造重要底盘微生物运动发酵单胞菌和乳酸片球菌的高效基因组编辑工具。

南湖新闻网讯 (通讯员 刘涛) 近日, 我校农业微生物学国家重点实验室暨湖北省洪山实验室彭楠教授课题组联合农业农村部沼气科学研究所何明雄研究院团队, 揭示了细菌新型DNA损伤修复系统的工作规律, 并结合细菌内源性CRISPR-Cas系统, 建立了绿色生物制造重要底盘微生物运动发酵单胞菌和乳酸片球菌的高效基因组编辑工具。



图1 运动发酵单胞菌利用MMEJ途径区别修复CRISPR-Cas系统造成的基因组DNA和可移动元件的损伤

运动发酵单胞菌 (*Zymomonas mobilis*) 是一种能够在厌氧条件下直接利用ED途径代谢糖类产生乙醇的细菌, 具有乙醇发酵速率高、乙醇耐受性好及生物安全等特点, 在生物燃料应用方面具有巨大的应用价值。课题组研究发现CRISPR-Cas系统造成的

今日推荐

- 狮山大爱伴君行: 2020年毕业典礼隆重举行
- 2020年毕业典礼暨学位授予仪式组图
- 【毕业季】毕业生返校日: 温暖涌动狮山
- 【毕业季】生命的绽放: 万千纸鹤在这里翱翔
- 风雨无阻! “异曲同工”工学院2020年现代农业
- 华中农业大学师生青春告白祖国 立志强农兴农



新闻排行

浏览 评论

- 1 湖北省省长王忠林来校调研
- 2 2022“狮子山杯”足球赛(研究生)男足比赛揭
- 3 湖北省委副书记李荣灿来校调研
- 4 【特别关注】探寻那“524道尔顿”的神秘
- 5 我校农业资源与环境经济团队在能源转型、新冠
- 6 【师者】胡先文: 用真情托举学子青春梦
- 7 国家重点研发计划“长江中下游坡耕地红壤与
- 8 校领导班子召开2022年第9次调度会
- 9 严建兵教授荣获L. Stadler Mid-Career Award
- 10 华中农业大学第九届教职工代表大会暨第十七届

推荐图片



定格青春 “我与校长拍张照”

纸鹤与梦想齐飞翔

“钢铁长龙” 毕业巡游 欢乐举行

吹响狮山号角: 2021年毕业典礼隆重

推荐视频

基因组DNA损伤会被微同源介导的连接途径（MMEJ）高效修复，并造成部分DNA缺失。而MMEJ系统修复CRISPR-Cas造成的移动元件损伤的效率很低，代表了一种切割后区别自己和异己DNA的识别模式。该成果作为封面文章发表在Journal of Genetics and Genomics杂志上（图1），我校王晓婕博士生为论文共同第一作者。

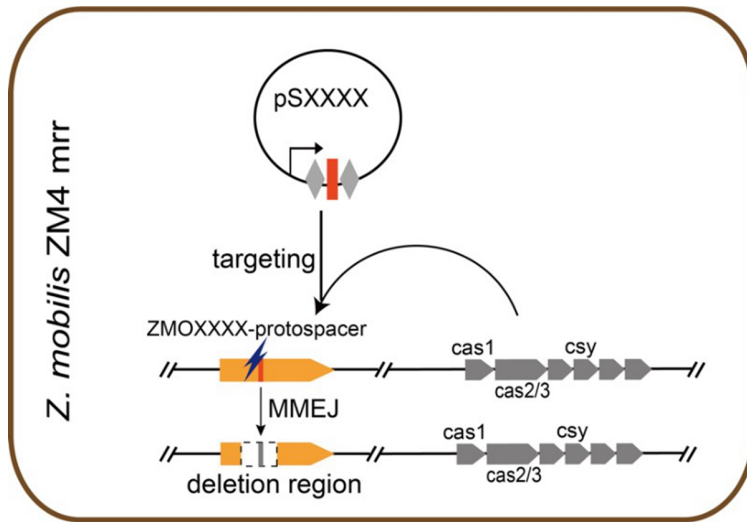


图2 基于内源性CRISPR-Cas系统和MMEJ途径的基因组快速编辑流程

在此基础上，课题组利用内源性CRISPR-Cas系统和MMEJ途径开发了一种适用于运动发酵单胞菌进行快速基因组编辑和必需基因鉴定的工具。该工具只需要构建一个带有mini-CRISPR (Repeat-Spacer-Repeat) 的自靶向质粒即可实现靶基因和长片段的敲除（图2）。此外，通过改造mini-CRISPR的第二个重复序列（Repeat）进一步提高了该工具的编辑效率。该成果发表在Biotechnology for Biofuels杂志上，我校隋欣博士生为论文第一作者。

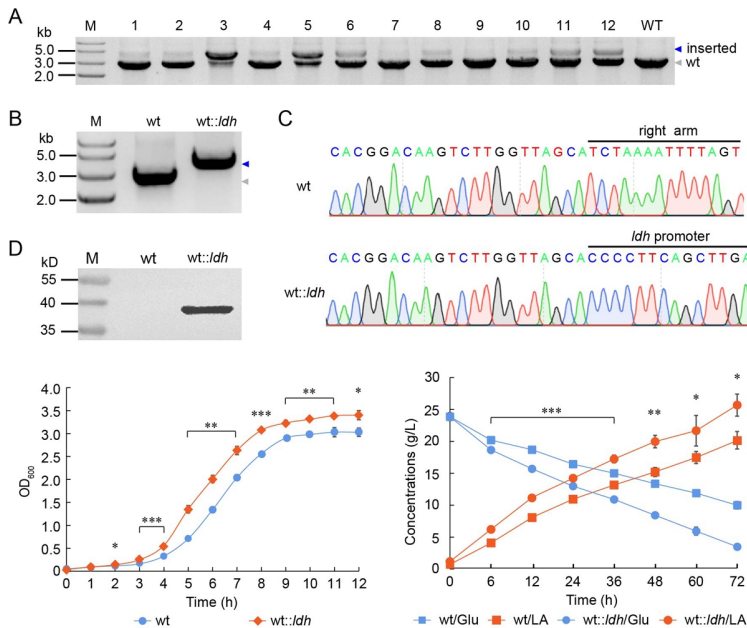


图3 整合表达乳酸脱氢酶基因显著提高乳酸片球菌的生长速率和乳酸生产速率

乳酸片球菌是饲料、医药目录内的重要益生菌，广泛地应用于乳酸和饲料发酵以及免疫调节等生产实践和临床治疗中。课题组前期分离到一株生产性能好、益生性能强的乳酸片球菌，发现其基因组编码CRISPR-Cas9系统。尽管该cas9基因发生无义突变，课题组研究表明其仍能行使核酸切割功能。基于该内源性CRISPR-Cas9系统，课题组建立了高效的遗传操作工具，实现了高效的基因敲除、点突变和整合。利用该技术消除内源性质粒和整合超表达乳酸脱氢酶基因显著提升了乳酸片球菌的生长速率及乳酸生产速率（图3）。该成果发表在Applied and Environmental Microbiology杂志上，我

校刘玲博士生为论文第一作者，课题组获授权发明专利一项。该工作为益生菌合成生物学研究打下了坚实的基础。

审核人：彭楠

英文摘要

CRISPR-Cas systems provide bacteria and archaea with adaptive immunity against mobile genetic elements (MGEs) through uptake of invader-derived spacers. De novo adaptation samples spacers from both invaders and hosts, whereas primed adaptation shows higher specificity to sample spacers from invaders in many model systems as well as in the subtype I-F system of *Zymomonas mobilis*. Self-derived spacers will lead to CRISPR self-interference. However, our in vivo study demonstrated that this species used the microhomology-mediated end joining (MMEJ) pathway to efficiently repair subtype I-F CRISPR-Cas system-mediated DNA breaks guided by the self-targeting spacers. MMEJ repair of DNA breaks requires direct microhomologous sequences flanking the protospacers and leads to DNA deletions covering the protospacers. Importantly, CRISPR-mediated genomic DNA breaks failed to be repaired via MMEJ pathway in presence of higher copies of short homologous DNA. Moreover, CRISPR-cleaved exogenous plasmid DNA was failed to be repaired through MMEJ pathway, probably due to the inhibition of MMEJ by the presence of higher copies of the plasmid DNA in *Z. mobilis*. Our results infer that MMEJ pathway discriminates DNA damages between in the host chromosome versus mobile genetic element (MGE) DNA, and maintains genome stability post CRISPR immunity in *Z. mobilis*.

论文链接: <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2021.02.012>

<https://doi.org/10.1186/s13068-021-02056-z>

<https://doi.org/10.1128/AEM.00948-21>

相关阅读

关键词: 微生物 细胞 基因编辑工具

【新生周】千问计划：洞见生命科学的未来 2021-09-20

第八届全国微生物基因组学学术研讨会暨2021年微生物基因组学培训班在我校举办 2021-07-13

我校农业微生物学国家重点实验室开展2021年度公众开放日活动 2021-05-26

第十五届全国芽孢杆菌青年工作者学术研讨会在我校召开 2020-11-25

我校在土壤矿物-微生物相互作用研究方面取得新进展 2020-11-13

我校在杀虫相关基因研究方面获进展 2020-03-08

华中农大发现自然变异调控水稻与菌根真菌互作 2019-09-05

土壤生物化学与环境课题组在土壤生物膜功能方面取得新进展 2019-09-04

Pedro W. Crous院士与蔡磊研究员来校交流 2019-06-14

加快建设重大科技基础设施 谱写高质量发展新篇章 2019-05-25

责任编辑：徐行 胡欣妍

复制网址

打印

收藏

4

67.1K

网友评论

已有 0 人发表了评论

您需要登录后才可以评论, [登录](#) | [注册](#)

[发表评论](#)

[关于我们](#) | [联系方式](#) | [加入我们](#) | [版权声明](#) | [友情链接](#) | [举报平台](#)

CopyRight 2000-2005 HZAU ALL Rights Reserved

版权所有: 华中农业大学

网站运营: 党委宣传部(新闻中心)