



新闻动态

您现在的位置: 首页 >> 新闻动态 >> 重要新闻

重要新闻

科研进展

综合新闻

媒体聚焦

国内学术报告

国际学术报告

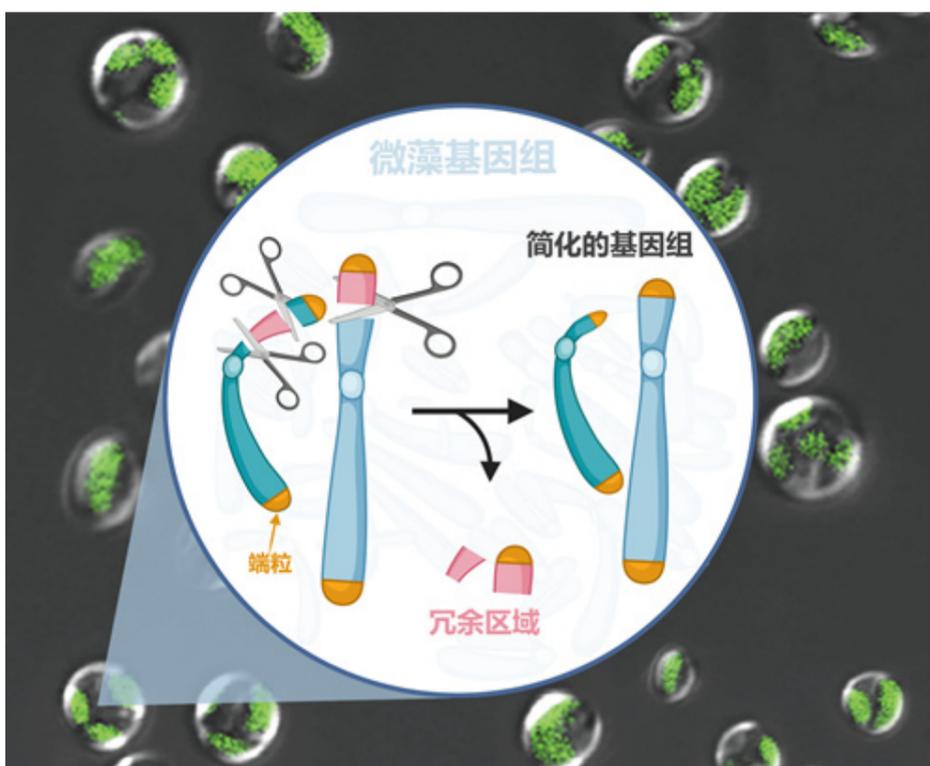
领域动态

项目通告

青岛能源所发明工业微藻染色体大片段精准切除技术

2021-03-15 | 编辑: | 【大 中 小】 | 供稿部门: 单细胞中心

作为一种“负碳”的光合细胞工厂，工业微藻能将阳光、海水和二氧化碳规模化地转化为油脂与氢，服务于洁净能源的供给。但是藻类基因组的大片段操作通常极为困难，长期阻碍着藻类底盘细胞的开发。针对这一瓶颈问题，青岛能源所单细胞中心建立了精确可控的藻类染色体大片段DNA切除技术，首次示范了>100 Kb DNA片段的单重与连续删减，从而为“最小藻类基因组”的设计和“最简植物底盘细胞”的构建打开了大门。相关成果发表在《植物学期刊》（The Plant Journal）上。



除了光合作用、碳浓缩、油脂合成等关键功能模块以外，藻类基因组上通常还包括很多由可移动元件、重复序列等组成的“功能冗余”区域。这些大片段染色体DNA既是一种额外的代谢负担，也会影响基因组的可控性与稳定性。因此，“大刀阔斧”式精确切除这些大片段的“染色体手术刀”，是构建光驱固碳底盘细胞的必备工具。但是，由于缺乏这样的“染色体手术刀”，藻类中从未有大片段基因组DNA切除的报导。

作为一种可规模化室外培养的工业产油微藻，微拟球藻（*Nannochloropsis* spp.）已成为光驱合成生物技术研究 and 产业的重要模式体系之一。为了开发大刀阔斧式的“染色体手术刀”，单细胞中心王勤涛助理研究员带领的研究小组，根据NanDeSyn数据库中的大量转录组和蛋白组数据，定义了海洋微拟球藻基因组上的一系列不表达或低表达区域（Low-Expression Regions, LERs），作为切除的目标区域。

研究人员设计了一个基于CRISPR/Cas的“染色体手术刀”，通过两条用于定义剪切位置的向导RNA（gRNA）的共表达，实现了位于30号染色体5'端的基因组中最大LER中目标片段（81 Kb）的精确删除。同时发现，“染色体手术”后，染色体末端端粒能够

自动重生，这导致长达110 Kb的30号染色体5'端臂（占该染色体长度的22%、含24个基因）得以一次性地切除。在此基础上，研究人员通过同时表达4条gRNA，实现了分别位于30号与9号染色体上的最长和次长的两个LER（最大删除合计214 Kb，含52个基因）在同一细胞中的并行切除。

利用“拉曼组”等单细胞精度的代谢表型分析手段，研究人员惊奇地发现，尽管经历了这些染色体大片段切除手术，微藻细胞在生长速度、生物量、潜在最大光合速率、叶绿素荧光非光化学猝灭、油脂含量和脂肪酸饱和度等关键性状却几乎没有受到影响。在生长速度和生物量累积速率上，一些工程株甚至有小幅却显著的加快。这些发现表明，通过这种染色体手术来构建“最小藻类基因组”，具有相当的可行性。

针对微拟球藻，单细胞中心已发表了基于CRISPR/Cas的基因敲除技术、基于RNAi的基因敲低技术等高效遗传操作工具与工程株库，并通过其组织的“微拟球藻设计与合成数据库”（NanDeSyn; <http://www.nandesyn.org>），推动国内外工业微藻研究与产业群体的资源共享。此次染色体大片段切除技术的发表，将进一步推动微拟球藻为光驱合成生物技术研究 and 产业做出特色贡献，同时也为设计“最简植物底盘细胞”、支撑“负碳生物制造”，奠定了一个重要的方法学基础。

该工作由单细胞中心徐健研究员主持完成，得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金委、韩国科学技术信息通信部等的资助。（文/王勤涛 图/刘阳）

原文链接: <https://doi.org/10.1111/tpj.15227>.

Qintao Wang, Yanhai Gong, Yuehui He, Yi Xin, Nana Lv, Xuefeng Du, Yun Li, Byeong-ryool Jeong, Jian Xu\*. Genome engineering of *Nannochloropsis* with hundred-kilobase fragment deletions by Cas9 cleavages. *The Plant Journal* 2021.

---

#### 评论



2006 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号/鲁ICP备12003199号-2 京公网安备110402500047号  
地址: 山东省青岛市崂山区松岭路189号 邮编: 266101 Email: info@qibebt.ac.cn



官方微信