

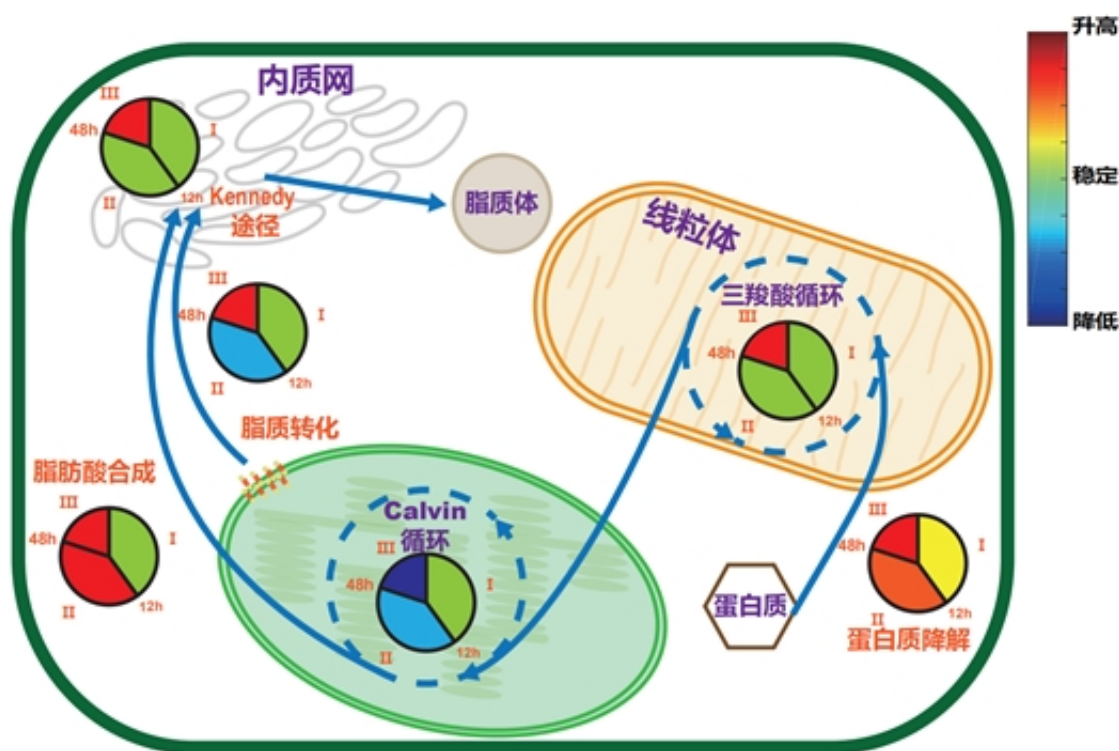
研究揭示工业微藻应激产油的蛋白质组动态规律

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10233.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究揭示工业微藻应激产油的蛋白质组动态规律。



不同阶段TAG合成的碳来源及主要代谢途径的活性变化

能源是推动人类进化的重要物质，决定着人类未来的走向。面对能源短缺和环境污染两大严峻问题，寻找可再生且对环境友好的新型能源迫在眉睫。微藻就是当前聚焦的一种新能源。

微拟球藻，一种单细胞藻类，广泛分布于海水、淡水和微咸水，其在缺氮胁迫下能大量合成油脂，这一应激反应是微藻能源的科学基础之一。近日，中科院青岛生物能源与过程研究所（以下简称青岛能源所）单细胞中心针对微拟球藻，构筑了缺氮胁迫下蛋白质组动态模型，揭示了该应激过程的三个生理阶段，为油脂代谢工程提供了新的视角。该成果发表于《生物燃料技术》。

构筑微拟球藻蛋白质组动态模型

人类对能源的利用，始于钻木取火，星星之火点燃了璀璨的人类文明。

据该成果研究人员、该所单细胞中心游武欣介绍，微拟球藻能够在某些环境条件下以甘油三酯（TAG）的形式储存所固定的太阳能与二氧化碳，具有生长迅速、甘油三酯含量高、富含多不饱和脂肪酸（PUFAs）等优点。

此外，微拟球藻还具有减少二氧化碳等温室气体排放的能力，是生物燃料和生物材料的重要来源，在工业烟道气处理和绿色能源方面有着广阔的应用前景。同时，微拟球藻基因组较小且为单倍体，便于进行遗传操作；因此，微拟球藻渐已成为真核微藻合成生物学的模式生物。

工业产油微藻在氮胁迫下的油脂积累过程，一直受到学界与工业界的密切关注。近十年来，已有数千篇相关文献发表于国内外专业期刊；且诸多研究已取得了长足进步。

记者了解到，单细胞中心团队已藉由过表达甘油三酯合成酶的方式实现了对微拟球藻油脂组分的定制，过表达RuBisCO提高了生物质积累。韩国科学家藉由过表达转录因子，将微拟球藻的脂质产量提高了30%-50%。美国科学家则通过降低另一种转录因子的表达使脂质产量增加了一倍。

此前，单细胞中心已在转录组和代谢物组的基础上构建了其机制模型，然而，转录组层面和代谢物组层面的实验数据存在着重要差异，无法完全用基因表达达到代谢调控之间的延迟解释。这是由于从转录到代谢物变化的过程中仍受到蛋白质层面的调控作用。现有的研究通常仅涉及一种调控水平：即单个基因的过表达或敲低。实际上，目前无论是对于微拟球藻，还是对于一般的含油微藻，对其蛋白质水平上的代谢网络调控机制都知之甚少。

针对这一问题，青岛能源所单细胞中心游武欣和魏力带领的中德联合研究小组，发表了微拟球藻缺氮胁迫下时间系列的蛋白质组数据，结合相对应的转录组与代谢组数据，应用最新的统计分析方法，较为全面地揭示了细胞在缺氮胁迫下合成甘油三酯的过程特征。

研究人员发现，该过程可以分为三个阶段。第一个阶段是缺氮初期，此时细胞感受到了外界环境中氮元素的缺乏，但由于细胞内还有一定量的氮储备，其代谢过程的变化不明显。第二个阶段是缺氮中期，这一阶段细胞保存的氮已大致消耗完，需要通过蛋白质降解等方式来回收氨基酸中的氮，以维持细胞关键代谢过程的运转，同时光合作用与脂质代谢等过程也受到了不同程度的影响。第三个阶段为缺氮后期，细胞进一步提高蛋白质降解的速率，而三羧酸循环与油脂合成的速率大幅上调，光合作用速率虽有所下降但仍在工作。

这一修正后的模型更加精确地刻画了缺氮产油过程，并进一步证明甘油三酯从头合成对油脂积累起着主导作用，而膜脂回收仅占脂质积累的一小部分。该模型为定向调控微藻代谢调控网络以提升油脂产率提供了一系列新的策略与目标。

进一步提高微拟球藻碳固定和油脂转化能力

研究团队建立的新模型为定向调控微藻代谢调控网络以提升油脂产率提供了一系列新的策略与目标，为微藻产油工业化提高产量奠定了良好的研究基础。

魏力告诉记者，工业产油微藻已受到各国的普遍重视。我国新奥能源控股公司已经在内蒙古自治

区建立了一个利用微藻生产生物柴油的商业工厂，发展势头良好；而全球范围内，包括传统能源生产商在内的数家公司已经建立了试验和中等级别的藻类养殖场来生产生物燃料，例如，加利福尼亚州的ExxonMobile，德国E.ON，等等。

而关于微拟球藻的翻译后修饰（PTM）领域的研究尚是一片空白，对于微藻的PTM研究也凤毛麟角。游武欣表示，我们正在开拓这一全新的研究领域，以微拟球藻为模式生物，研究真核藻类碳代谢途径上，PTM的调节响应机制，这项工作有助于填补目前关于微藻PTM领域研究的空白，也为提高微拟球藻碳固定和油脂转化能力提供了新的研究方向。

已有的微藻蛋白质修饰的研究通常采用的方法局限于特定残基上修饰的确认和功能的推测。而在已构建的蛋白质组调控模型的基础上，尝试实现对不同环境条件下蛋白质修饰的动态分析，将环境因子对蛋白质修饰的影响作为影响代谢调节网络的重要因素之一，纳入考量将为微藻PTM研究打开新的视角。

该研究由德国鲁尔大学植物生物化学系和青岛能源所单细胞中心合作完成。研究得到了中国科学院含碳气体生物转化项目、基金委中德中心等的支持。（来源：中国科学报廖洋 刘佳）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1186/s13068-020-01748-2>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：游武欣等 来源：《生物燃料技术》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发