

请输入关键词...



兰大校报 兰大微博 兰大微信 RSS

首页 校园动态 校园公告 图片 视频 音频 专题 校报 媒体看兰大 新闻博览

手机版 兰大主页

兰大首页 &gt; 新闻网 &gt; 校园动态 &gt; 学术科研 &gt; 正文

## 兰州大学研究人员发现调控植物细胞自噬的蛋白磷酸酶

日期: 2022-08-30 阅读: 1530 来源: 生命科学学院

细胞自噬是真核生物在应对各种逆境及衰老过程中，通过自我降解为细胞提供营养物质的重要生命活动过程，是生命科学的前沿热点研究领域。细胞自噬由众多的自噬蛋白ATG驱动，其起始和形成有着非常复杂的调控机制，各类生物中的机制也不尽相同。已经发现植物中细胞自噬的发生受ATG1-ATG13激酶复合物的精密调控：在营养充足的条件下，ATG13蛋白由于被蛋白激酶快速磷酸化，抑制细胞自噬的发生；当受到营养缺乏等胁迫时，ATG13蛋白被去磷酸化，诱导细胞自噬以便植物应对不良环境。但参与调控该重要过程的植物蛋白磷酸酶多年来一直是个谜。

近日，国际植物学期刊The Plant Cell 发表了兰州大学研究人员的最新成果：“Type One Protein Phosphatase Regulates Fixed-Carbon Starvation-Induced Autophagy in Arabidopsis”，发现植物I型蛋白磷酸酶TOPP（Type One Protein Phosphatase）家族可以通过细胞自噬关键蛋白ATG13a的去磷酸化修饰，调控ATG1-ATG13激酶复合体的磷酸化状态，启动了植物细胞自噬的发生。该重要发现为深入理解植物细胞自噬发生的分子机理提供了重要证据和思路。

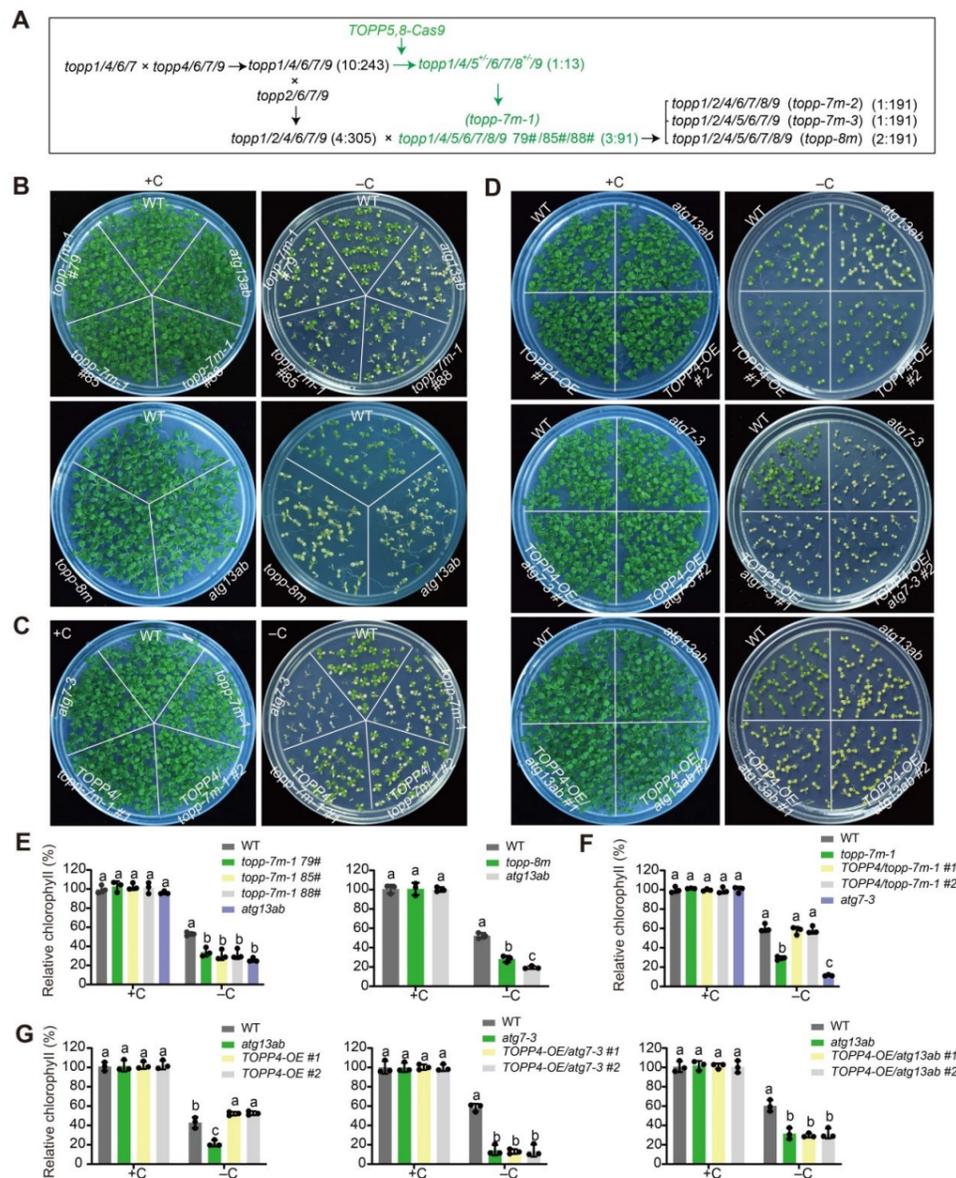


图1. 缺乏至少7个TOPP成员的植株对碳饥饿非常敏感

由于I型蛋白磷酸酶家族在模式植物拟南芥中由高度冗余的9个基因组成，所以单个基因缺失后较难观察到明显的缺陷表型。研究人员经过多年努力，通过基因编辑等技术遗传杂交构建了高阶突变体，发现TOPP七重突变体 (*topp-7m*) 和八重突变体 (*topp-8m*) 在缺碳处理后幼苗出现早衰，与发现的自噬突变体的表型极为相似（图1），并且它们的自噬活性都受到了显著抑制。

为了解析TOPP调控细胞自噬的分子机制，研究人员通过质谱技术高通量筛选TOPP的互作蛋白，鉴定到一个起始细胞自噬的关键组分ATG13a，并通过酵母双杂交、免疫共沉淀等技术验证了TOPPs与ATG13a之间的相互作用；进一步实验证明TOPP确实在体内能将ATG13a直接去磷酸化（图2）。深入对ATG13a蛋白进行研究，鉴定到其18个关键的磷酸化位点；将这些位点的丝氨酸或苏氨酸全部突变为丙氨酸，模拟去磷酸化状态（ATG13a<sup>18A</sup>），显著提

### 图片



材料与能源学院召开青年研究员座...

### 视频



【校园快报-3】甘肃省科技厅 兰州大学召开科...

### 最近更新

- 11-13 材料与能源学院召开青年研究员座谈会
- 11-13 兰州大学与中国移动通信集团甘肃有限公司签署战略合作框架协议
- 11-13 兰州大学研究团队在卤水战略元素膜分离领域连续取得研究进展
- 11-13 孙柏年教授作客兰山讲堂 带领师生探索地球上生命的起源与演化
- 11-13 学校举行“循红色印记 养英雄正气”革命纪念馆里的红色基因进校园第二十四场讲述活动
- 11-13 兰州大学辅导员在第十届全国高校辅导员素质能力大赛甘肃省选拔赛中获佳绩
- 11-13 【新华社客户端甘肃频道】喜讯！兰大一院选手在全国科普讲解大赛中喜获佳绩
- 11-13 【光明日报】大先生的教育智慧与人生风范——思念潘懋元先生
- 11-13 【校园快报-4】甘肃省养老服务人才实训基地挂牌仪式在我校举行

高了细胞自噬，增强了植物对缺碳的耐受性；而将其全部突变为天冬氨酸模拟ATG13a磷酸化状态（ATG13a<sup>18D</sup>），只部分恢复了自噬突变体*atg13ab*的缺碳敏感表型以及自噬活性（图3）。研究还发现，模拟去磷酸化状态的ATG13a18A与ATG1a的相互作用显著增强；而模拟磷酸化状态的ATG13a18D与ATG1a的结合减弱；相应地，在去磷酸化缺陷的*topp-7m*突变体中ATG13a与ATG1a的相互作用能力确实减弱了很多，说明TOPP通过影响ATG13a的磷酸化状态调控了激酶复合体ATG1a-ATG13a的形成（图3）。

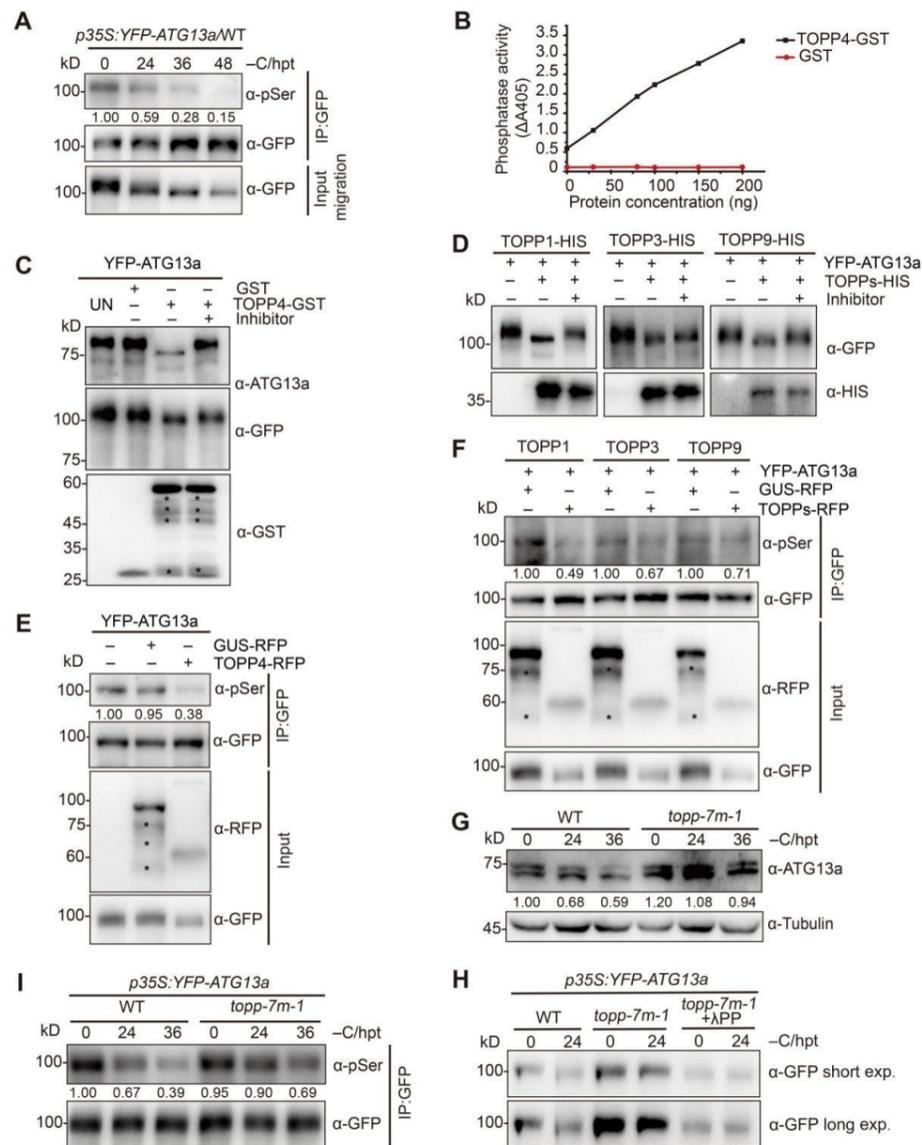


图2. TOPP能将ATG13a去磷酸化

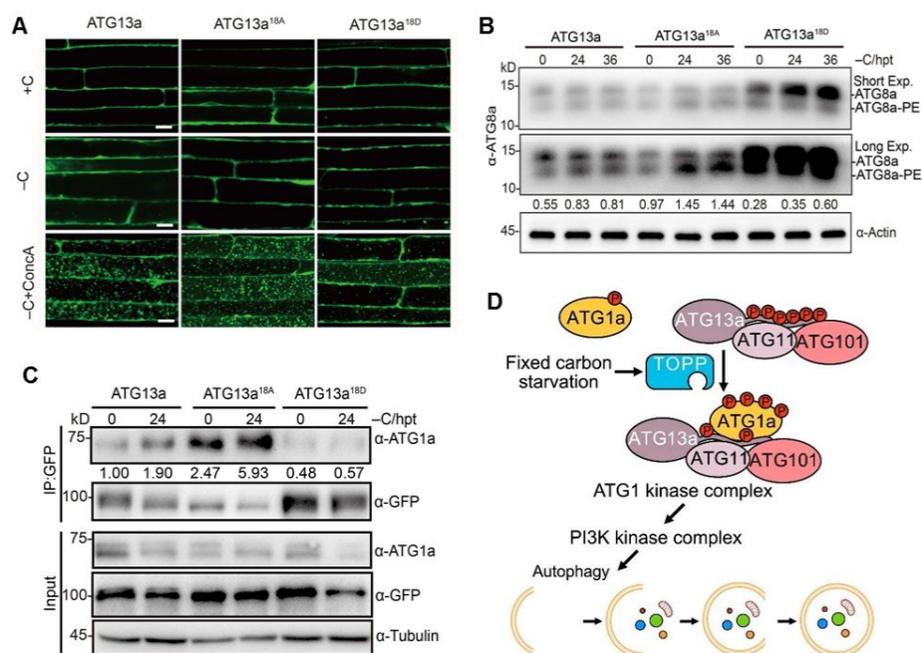


图3. ATG13a去磷酸化增强了碳饥饿诱导的细胞自噬，且与ATG1a的相互作用更强

该研究首次发现植物I型蛋白磷酸酶TOPP通过对ATG13蛋白去磷酸化促进缺碳诱导的细胞自噬，延缓植物的早衰，为研究植物细胞自噬发生的调控机制提供了新思路；同时，由于细胞自噬与植物的抗逆性反应密切相关，所以本发现也有望应用于农业生产提高作物抗逆性能。

I型蛋白磷酸酶，也称蛋白磷酸酶1（Protein Phosphatase 1, PP1），是真核生物中重要的丝氨酸/苏氨酸蛋白磷酸酶之一，调控了细胞许多重要的生命活动。侯岁稳教授团队长期致力植物PP1遗传功能解析工作，2014年在国际上首次报道了植物PP1调控赤霉素信号通路的机理。随后发现TOPP家族不仅参与了其它重要植物激素信号响应，如生长素和脱落酸等，而且在植物响应各种环境（如光和病原物侵害等）中发挥着重要的调控功能，系列成果多次发表在植物学国际主流期刊PLoS Genetics、Plant Physiology、Plant Journal等，引领了该领域的发展。目前，该团队正在进行植物TOPP参与盐、低温响应的研究工作，还在开展重要农作物中TOPP的基因编辑工作，以期培育抗逆、抗病农作物新品种。

本研究中侯岁稳课题组博士后王秋玲和青年教师秦倩倩为论文的共同第一作者，侯岁稳教授为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金、兰州大学长江学者奖励计划等经费的资助。

论文链接：<https://doi.org/10.1093/plcell/koac251>



发现错误? [报错](#)

文:秦倩倩 图:秦倩倩 编辑:魏丽红 责任编辑:彭倩

## 推荐关注

- 11-13 材料与能源学院召开青年研究员座谈会
- 11-13 兰州大学与中国移动通信集团甘肃有限公司签署战略合作框架协议
- 11-13 兰州大学研究团队在卤水战略元素膜分离领域连续取得研究进展
- 11-13 孙柏年教授作客兰山讲堂 带领师生探索地球上生命的起源与演化
- 11-13 学校举行“循红色印记 养英雄正气”革命纪念馆里的红色基因进校园第二十四场讲述活动
- 11-13 兰州大学辅导员在第十届全国高校辅导员素质能力大赛甘肃省选拔赛中获佳绩



阅读下一篇

## 兰州大学科研人员在黄土高原大规模植被建设的区域水文气候效应研究方面取得系列进展

地处黄河流域中游的黄土高原在我国经济社会发展和生态安全方面具有十分重要的地位，也是黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略重点关注区域。为改善黄土高原植被覆盖状况，治理水土流失，国家自20世纪90年代开始实施退耕还林（草）工程。该工程实施二十多年以来，大量坡耕地被转0... [阅读详细内容 >>](#)

[返回兰大主页](#)

[返回新闻网首页](#)



通知公告



学术讲座



我们兰大人



萃英史苑



图讯兰大

[兰大主页](#) | [新闻网首页](#) | [关于我们](#) | [新闻搜索](#)

兰州大学党委宣传部（新闻中心）运营 电子邮箱: [news@lzu.edu.cn](mailto:news@lzu.edu.cn)

版权所有©兰州大学 All rights reserved.

[兰大校报](#) [兰大微博](#) [兰大微信](#) [RSS](#)