科学家为耐热水稻育种提供新思路

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/40605.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！

科学家为耐热水稻育种提供新思路。炎炎烈日正在悄悄烤验我国水稻生产。近年来，全球气候变暖，极端高温事件频发，对水稻产量造成严重影响。据报道，全球平均气温每升高1℃，将直接导致水稻产量减少6.6%至25%，如何培育更耐热、更稳产的水稻品种，已成为保障粮食安全的重要课题。

7月1日，四川农业大学水稻研究所教授钦鹏、李仕贵团队联合中国科学技术大学生命科学与医学部向成斌、孙林峰团队，在《自然》上发表成果，揭示了水稻在高温来袭时快速保护细胞膜稳定性的新机制，并挖掘到一个有助于水稻高温下稳产的稀有单倍型，为耐热水稻育种提供了新的思路和基因资源。

就地加固让水稻快速获救

每年7至8月是我国南方水稻抽穗开花和结实形成的关键期，高温往往导致水稻结实率和产量严重下降。2013年，钦鹏、李仕贵团队在实验材料中观察到高温导致结实率大幅下降的现象，由此开始研究高温胁迫下水稻结实率和产量稳定性的遗传机制。

对于水稻来说，高温会导致细胞膜的稳定性受到破坏。一旦高温超过细胞能够承受的范围，细胞膜就可能变得过度流动，出现离子渗漏、细胞受损甚至死亡等问题，最终导致水稻植株结实率下降、产量受损。

团队研究发现，在水稻的细胞膜上，有一个由OsALA5和OsALIS2组成的蛋白复合体，在遇到高温后会优先将饱和磷脂酰胆碱这一类有助于稳定膜结构的脂质分子快速翻转到质膜胞质侧，相当于把加固材料搬到细胞质膜更容易失稳的一侧，从而快速稳定细胞质膜。这项新发现打破了人们认为植物主要依靠重塑膜脂组成来适应温度变化的固有认知。

不只有重塑，还有重分布。钦鹏表示，以往大家认为，植物遇到高温后会通过信号传递启动基因表达，重新合成或改造膜脂，这通常需要较长时间。一旦急性高温发生后，就极易造成细胞膜失稳。

此次新发现表明水稻并不一定在高温来袭时马上重新制造大量新的膜脂，也可以先把已有的稳定性脂质快速调配到最需要的位置。这种就地加固的方式，让细胞膜能够在高温早期迅速获得保护。不仅在水稻，团队在拟南芥、酵母中也发现了类似现象。

攻克难关 让水稻高温也能稳产

该项研究最难的部分就是要获得足够纯净的细胞质膜样品，以便进一步分析质膜两侧脂质分布。为此，团队花费2年时间创新了研究技术，率先与国内公司合作，运用自由流电泳（FFE）技术分离高纯度细胞质膜，建立起高纯度、高精度细胞膜两侧的脂质分析新体系，大幅提升细胞膜脂质组分析的精准性、可靠性、可重复性，把细胞膜脂质研究的精度推向了全新的高度。

团队还从2236份水稻自然资源中挖掘到OsALA5的一个稀有优异单倍型Hap7，将其导入不耐高温的水稻品种中，分别于2024年、2025年在成都、重庆、长沙等地进行田间实验，结果发现其耐高温能力明显提高。尤其在气温最高的长沙，其两年结实率分别提高47.19%和61.59%，显示出良好的育种利用潜力。

这些发现为作物耐热改良提供了新的思路。钦鹏表示，比如可挖掘OsALA5及其在不同作物中同源基因的自然变异用于品种改良，从而保证粮食稳产。

目前，团队已经建立了耐高温的筛选鉴定平台，重新设计了更精准控制温度和湿度的温室。同时根据历史气候记录，选择在位于川南的泸州建立了大田鉴定实验基地。只有把温室精准控制和大田真实环境结合起来，才能让研究结果更接近生产实际。李仕贵指出。

据悉，团队已经把目光投向了寻找新的研究范式，更高效地开展研究，力争发现更多未被广泛利用的优异耐高温自然变异，为培育高温胁迫下稳产的水稻新品种提供更加完整的遗传资源。（来源：中国科学报 杨晨 张喆）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-026-10726-x

作者：钦鹏等 来源：《自然》

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转发