



学科

“双一流”建设学科 >

研究平台 >

研究进展 >

首页 > 学科 > 研究进展

浙江大学刘建祥教授团队在Science Bulletin发文 揭示水稻高温抗性的昼夜差异调控机制

来源：浙江大学生命科学学院办公网 时间：2023-11-26 阅读量：170 次

经常熬夜导致生物钟紊乱，免疫力下降，使人体更容易受到病原体的侵害。那么植物中的生物钟是否也昼夜差异性地调控逆境抵抗能力呢？答案是肯定的。

水稻是目前世界上半以上人口的主食。不断增加的人口需要更高的水稻产量，然而全球变暖引发的极端高温严重威胁水稻的高产稳定，根据模型预测，全球平均温度每升高1°C将导致作物产量损失6%-7%。而在过去的世纪里，夜间的日最低温度比白天的日最高温度增加得更快，但水稻耐热性的昼夜差异是如何调控的仍然未知。

近日，浙江大学生命科学学院刘建祥教授团队在综合性期刊*Science Bulletin*上发表题为“Diurnal regulation of alternative splicing associated with thermotolerance in rice by two glycine-rich RNA-binding proteins”的研究成果。该文揭示了两个富含甘氨酸的RNA结合蛋白OsGRP3/OsGRP162在调控水稻苗期和生殖期耐热性中的重要作用，并阐明了OsGRP3/OsGRP162调控水稻耐热性中具有昼夜差异的分子机制，以及高温胁迫下OsGRP3/OsGRP162参与mRNA选择性剪接的分子机制。

课题组研究发现OsGRP3/OsGRP162的表达具有昼夜节律性和热诱导性，其表达水平在夜间达到峰值且在深夜强烈受高温诱导。作者进一步研究了OsGRP3/OsGRP162与已知的转录抑制因子夜间复合物EC（evening complex）之间的关系，发现热胁迫对OsGRP3/OsGRP162在午夜的节律性诱导很大程度上依

赖于EC组分之一OsELF3-2。进一步实验证明OsGRP3/OsGRP162深夜受高温强烈诱导主要是由于夜间高温条件下解除了OsEC2尤其是OsELF3-2对OsGRP3/OsGRP162表达的抑制。

为了进一步研究OsGRP3/OsGRP162在水稻耐热性中的功能，该团队通过基因编辑技术获得了*grp3 grp162*双突变体。在正常温度条件下，*grp3 grp162*双突变体正常生长，而热胁迫下，*grp3 grp162*双突变体苗期存活率和生殖期结实率均显著低于野生型（ZH11）对照。以上结果表明，OsGRP3和OsGRP162在水稻耐热中发挥着重要功能。

为了研究OsGRP3和OsGRP162是否参与水稻昼夜耐热性的调控，分别在白天和夜晚对野生型和*grp3 grp162*双突变体进行同样时长的热胁迫处理。结果发现，OsGRP3和OsGRP162功能缺失后，*grp3 grp162*双突变体生殖期高温夜晚处理后比白天处理后结实率和产量下降更为明显（图1）。以上表型证明了OsGRP3和OsGRP162调控水稻耐热性具有昼夜差异，夜间高温条件下发挥了更重要的功能。



图1: OsGRP3和OsGRP162调控水稻的昼夜耐热性

为了进一步研究OsGRP3/OsGRP162调控水稻耐热性的机制，作者对热胁迫下ZH11和*grp3 grp162*双突变体进行了转录组学分析，发现在热胁迫下*grp3 grp162*双突变体显示出热应激响应基因的诱导表达水平下降，并且以外显子跳跃为主的mRNA选择性剪接事件增加。进一步实验证明OsGRP3/OsGRP162能够直接结合靶标基因的mRNA，与剪接体核心组分U1和U2 SnRNPs发生相互作用参与选择性剪接调控。

综上所述，OsGRP3和OsGRP162正向调控水稻耐热性。时钟基因EC尤其是ELF3-2在上游调控OsGRP3和OsGRP162的昼夜节律性和热诱导型表达，而OsGRP3和OsGRP162直接结合下游靶标RNA并与剪接体组分互作参与mRNA选择性剪接调控，防止外显子跳跃等事件发生，保证热响应基因的正常功能，实现了对水稻耐热性的昼夜调控，更多地在深夜保护水稻免受高温伤害（图2）。

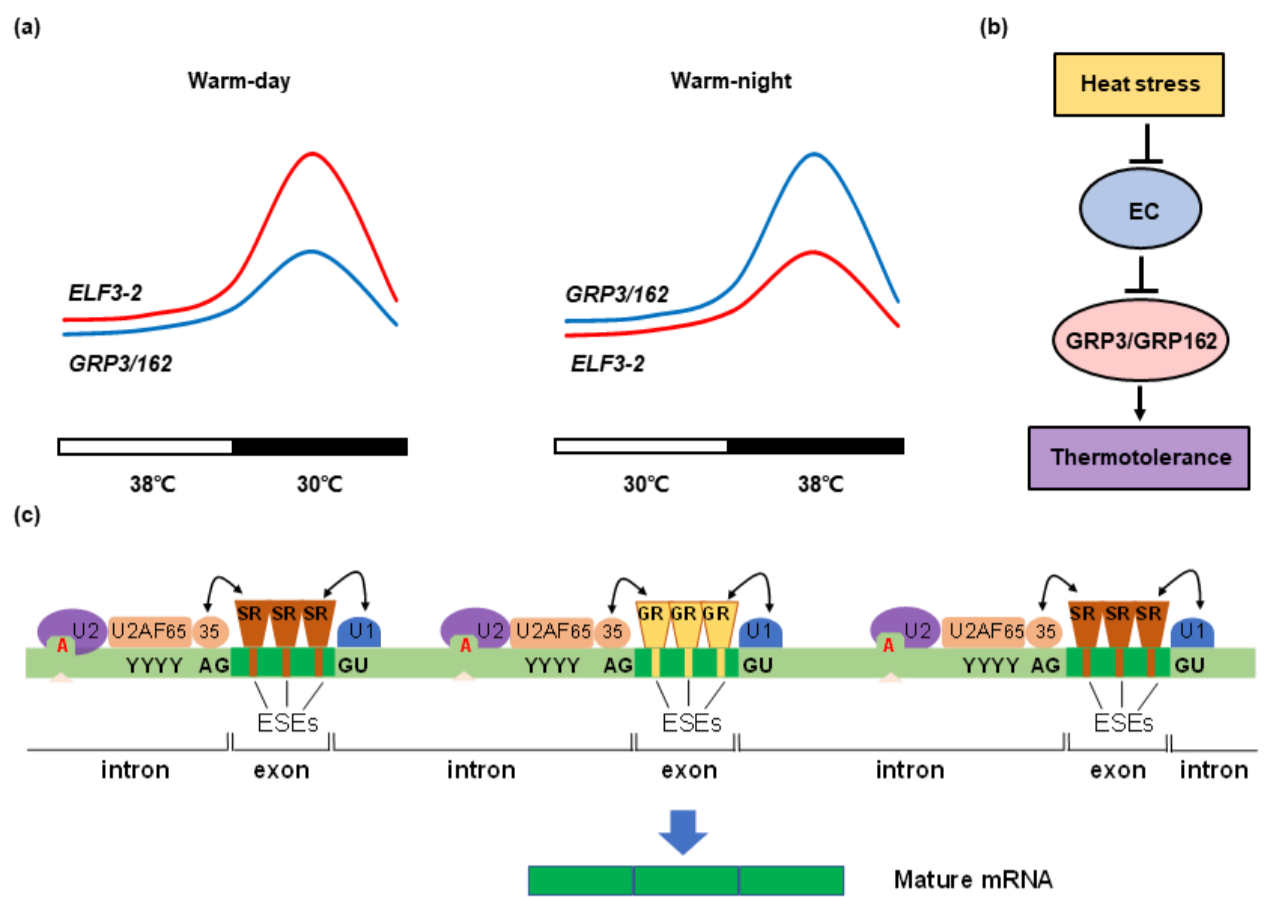


图2 OsGRP3和OsGRP162调控水稻昼夜耐热性的工作模型

浙江大学生命科学学院博士研究生杨闯为该论文的第一作者，刘建祥教授为通讯作者。课题组博士生罗安妮，特聘研究员芦海平以及约克大学的Davis教授也参与了该工作。该研究受到国家重点研发计划项目和浙江省自然科学基金委重大项目等的资助。感谢华中农业大学的吴昌银教授和中国农科院的宁约瑟研究员提供了*ELF3*的突变体材料。

原文链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095927323008150>

上一篇 下一篇

联系我们

地址：中国浙江省杭州市西湖区
余杭塘路866号

浙江大学紫金港校区生
命科学学院

电话：+86-571-88206487

Email: cls1929@zju.edu.cn



扫一扫关注我们

友情链接

- > 浙江大学综合服务网
- > 浙江大学生命科学研究院
- > 生物国家级实验教学示范中心

更多链接



浙江大学 生命科学学院
COLLEGE OF LIFE SCIENCES
ZHEJIANG UNIVERSITY