
低温是如何诱导小麦温敏雄性不育的？

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17010.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！

低温是如何诱导小麦温敏雄性不育的？。小麦作为一种重要的粮食作物在世界范围内广泛种植，随着世界人口的不断增长和耕地面积的日益缩减，提高小麦产量对全球粮食安全具有重要意义。杂种优势利用是提高小麦产量的最有效途径之一，而雄性不育小麦无疑是杂种优势利用的重要手段。其中，小麦光/温敏雄性不育系（Photo/temperature sensitive genic male sterility, P/TGMS）生产杂交种的二系杂交小麦技术体系，近十年来发展极为迅速，成为当前小麦杂种优势利用的主流技术。鉴于光温敏雄性不育系小麦的重要性，我们有必要了解其雄性不育的机制。

北京农林科学院杂交小麦研究所张立平团队长期从事小麦雄性不育分子机理研究。近日，该团队对他们自主选育的骨干小麦温敏雄性不育系BS366进行研究，系统揭示了可变剪接对温敏雄性不育小麦育性转换的调控作用。其研究结果将有助于深入探索可变剪接对BS型温敏雄性不育小麦育性转换的分子机制，并为植物核雄性不育基因的研究提供新的思路。相关研究成果发表于《实验植物学杂志》。

植物在长期进化历程中为规避各种逆境的伤害，形成了一套复杂的适应调控机制，选择性剪接就是其中之一。

论文第一作者白建芳博士告诉《中国科学报》，选择性剪切，又称可变剪接，是指在基因上，从一个mRNA前体中通过不同的剪接方式产生不同的mRNA剪接异构体，经过转录和翻译，使一段相同的DNA序列产生不同功能的蛋白质。

选择性剪接可以在信号传导分子、转录因子、剪接因子和抗逆功能蛋白等几个层面调控植物抗逆基因的表达。在逆境条件下，选择性剪接既是逆境诱导的结果，也是植物适应逆境的一种方式。迄今为止，已发现与植物逆境相关的基因存在选择性剪接异构体，但对参与该过程的剪接因子及作用机制却知之甚少。

值得注意的是，小麦温敏雄性不育系BS366在低温条件的胁迫下表现出不育特性，可以理解为是植株对逆境的应答反应，不育系在相同的基因组情况下，在不同的生态区域表现出显著的育性差异，暗示了在小麦温敏不育系的育性基因表达过程中，在低温条件下可能出现可变剪接（选择性剪接）现象，因此可变剪接对于温敏雄性不育小麦关系十分密切。

为了解其机制，研究人员首先从细胞学入手，通过观察不同育性条件下BS366和京411（对照）的不同发育时期绒毡层和小孢子的超微结构，发现与可育条件下BS366相比，不育条件下的BS366在小孢子母细胞时期核染色质十分模糊，核膜也不完整，质膜出现复杂的内陷，液泡化现象严重，出现大量的囊泡和分泌泡，呈异常的海绵状分布，同时不育BS366的内质网也不断扩大延展，有

提前降解趋势。到了二分体和四分体时期，不育BS366绒毡层发生了明显地提前降解，且钙离子颗粒富集也发生异常。

不同育性条件下BS366和京411（对照）的不同发育时期绒毡层和小孢子的超微结构
（受访者供图）

通过以京411作为背景，将BS366差异基因中去除京411的差异基因，分别对发生差异可变剪接的基因、lncRNA及转录因子进行分析。通过GO功能注释发现差异表达基因，长链非编码RNA（lncRNA）的靶基因以及转录因子主要富集在细胞周期，微丝、微管及细胞骨架以及囊泡运输等方面，同之前细胞学观察结果基本吻合。且发现转录因子中三个bHLH与花药壁绒毡层细胞分化期相关，从而表明这三个bHLH-TFs可能参与绒毡层细胞的发育。通过进一步结合温敏雄性不育小麦结实率的表型，对转录本（isform）进行加权基因共表达（WGCNA）分析，进一步分析了与育性直接相关的转录本，初步明确了这些基因及lncRNA通过可变剪接对育性的调控作用。

进一步结合温敏雄性不育小麦结实率的表型，对转录本（isform）进行加权基因共表达（WGCNA）分析（受访者供图）

以上研究系统揭示了可变剪接调控BS366育性转换机制：外界低温短日可能诱导绒毡层发育和囊泡运输相关基因、转录因子及lncRNA异常的可变剪接，进而导致花粉细胞骨架基因的改变，最终导致BS366的雄性不育。该研究从可变剪接角度，全面分析了整个RNA水平的各个模块，包括功能基因、非编码RNA及转录因子对育性的调控机制，为进一步系统揭示光温敏雄性不育小麦育性调控机理更近一步。（来源：中国科学报韩扬眉）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1093/jxb/erab516>

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：张立平等 来源：《实验植物学杂志》

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