



小麦基因组编辑技术在抗病性状改良上的应用

完成人：高彩霞、邱金龙、王延鹏等

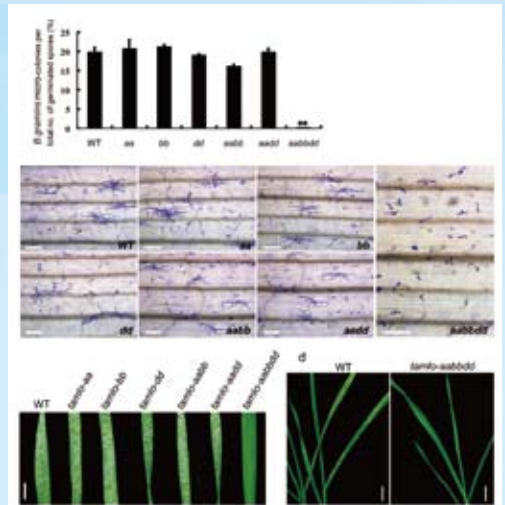
完成单位：中国科学院遗传与发育生物学研究所
中国科学院微生物研究所

项目简介

白粉病是小麦的主要病害之一，严重影响到小麦的产量和品质，培育出对白粉病具有持久、广谱、高抗特性的小麦抗病品种一直是育种上的重大挑战。小麦是异源六倍体，利用传统的生物技术手段很难实现对多个拷贝的基因进行突变或编辑，所以建立小麦基因组编辑技术有利于解析小麦基因功能和改良性状。

本项目利用最新的基因组编辑技术 TALEN 和 CRISPR/Cas9，对小麦 *MLO* 基因的三个拷贝同时进行了突变，获得了具有广谱抗性的小麦育种材料。在 T0 代检测到了 TALEN 或 CRISPR/Cas9 诱导的 *MLO* 基因的突变体，这种突变可以稳定遗传到后代，并符合孟德尔遗传规律。突变体材料经过一代或两代自交，获得了 *MLO* 基因不同组合的纯合突变体 (*tamlo-aa*, *tamlo-bb*, *tamlo-dd*, *tamlo-aabb*, *tamlo-aadd*, *tamlo-bbdd*, *tamlo-aabbdd*)。接菌结果表明只有纯合突变体 *tamlo-aabbdd* 表现出对白粉菌极为显著的广谱抗性。这说明小麦 *MLO* 基因的三个拷贝在功能上存在冗余，这也可能是到目前为止在自然条件下或利用传统育种手段而没有获得小麦 *mlo* 抗病材料的主要原因。此外，该研究还利用基因组编辑技术在小麦里实现了基因的定点插入，插入的片段可以稳定遗传，这可用于创制不能由简单基因敲除而产生的优良遗传特性。

本项目第一次在一个多倍体物种中证明可以对多个部分同源的基因同时并准确地进行编辑，同时展示了通过基因组编辑可以实现不同物种的育种信息资源共享。此外，创制的小麦 *mlo* 突变体能够持久、广谱抗白粉病，为小麦白粉病的抗病育种提供重要的起始材料。该项目为小麦基因功能研究以及育种新材料或品种的创制提供了一个全新的思路和技术路线。相关结果发表在生物技术领域权威期刊《Nature Biotechnology》杂志上。《Nature Biotechnology》同时在“News and Views”专栏配发题为“Wheat rescued from fungal disease”的专文评论，高度评价了该研究的价值和意义。



申请专利

1. Modified Plant. PCT/CN2014/080995
2. 一种获得抗白粉病小麦的方法，专利号：201410520075.2
3. 一种小麦基因组定点改造方法，专利号：201310279303.7