
科学家精准编辑4个小麦品质基因

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14348.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！

科学家精准编辑4个小麦品质基因。近日，山东省农业科学院作物研究所研究员李根英领衔的小麦分子育种创新团队在《植物生物技术杂志》发表研究论文。该研究选取了与小麦加工品质密切相关的4个基因（籽粒硬度基因pinb、淀粉品质基因waxy、面粉色泽基因psy和面团褐变基因ppo），利用农杆菌介导的CRISPR/Cas9系统对其进行精准打靶，经过多代纯合和鉴定，获得不含外源转基因成分的基因编辑新种质，为小麦品质育种提供了新的基因资源。

小麦为世界60%以上人口提供大量的碳水化合物和蛋白质。随着经济的持续发展，人们对面制品加工品质要求越来越高，优质专用小麦品种的需求越来越大。籽粒品质与加工品质密切相关，是多基因共同作用的结果。培育突破性的优质小麦品种，需要突破性的基因资源，然而自然界已经发现的优异等位基因远远不能满足育种者的需求。基于CRISPR/Cas9的基因组编辑技术的出现，为小麦提供了快速、准确地创造更多新等位基因变异机会。

籽粒硬度是面包小麦的重要指标，也是国际小麦分级的依据，它与面粉吸水率密切相关。Pinb基因是位于染色体5DS上的单拷贝基因，是决定籽粒硬度关键基因之一，其缺失或突变都会导致籽粒质地变硬。该研究在pinb基因编码区设计了靶向sgRNA，进行小麦遗传转化。在T0植株中未检测到突变，但在T1株系中出现了34bp的缺失突变，编辑比例6.82%~38.72%，野生型比例较大。T2代编辑效率进一步提高，最高编辑比例达92.26%，在T3代达到了纯合。受体品种fielder的SKCS指数由18.2提高到73.4，大大提高其籽粒硬度，一步将软质小麦变成了硬质小麦。该突变在编码区发生了34bp的缺失，是迄今为止在普通小麦pinb基因第一个大片段缺失材料，拓宽了小麦籽粒硬度改良的遗传资源。

籽粒淀粉组分对小麦面制品尤其是面条品质有重要影响。Waxy是小麦胚乳直链淀粉合成的关键酶，分别由位于7A、4A和7D染色体上的Wx-A1、Wx-B1和Wx-D1编码。为了获得新的waxy基因资源，研究人员设计了一个靶向waxy基因第二外显子的sgRNA。序列扩增和分析证实受体材料fielder属于Wx-B1缺失类型。突变体waxy-2在A和D基因组中均发现1-bp的缺失，导致翻译提前终止，该突变可以稳定遗传，并未产生新的突变类型，在T2代达到纯合。碘染色实验表明，对照籽粒横截面中的胚乳变为深蓝色，而waxy-2变为红棕色，这是糯小麦的典型特征。上述结果表明，研究人员成功地对waxy基因进行了编辑，获得了新的等位基因，大大降低直链淀粉含量，将非糯小麦一步转化为糯小麦。

多酚氧化酶（PPO）活性和黄色素含量（YPC）是决定面制品颜色的两个重要参数。多酚氧化酶容易造成面团褐变，影响面制品的外观。因此，培育低PPO活性小麦品种一直是小麦育种的重要目标。研究人员设计了一个同时靶向小麦A、B和D基因组编码区的sgRNA，突变体ppo-7在A、B和D基因组都检测到同一类型的2-bp缺失，并且在T3代出现纯合，其籽粒PPO活性为1.24U/g-1mi

n-1，比受体fielder籽粒PPO活性（ $9.0\text{U}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ）显著降低，突变体中ppo基因的编辑比例与PPO活性呈负相关。八氢番茄红素合酶（PSY）是催化类胡萝卜素生物合成的一个重要步骤，通常被认为是该途径中最重要的调节酶。研究人员设计了一个sgRNA靶向PSY-7A、7B和7D的编码区。选择在A、B和D基因组上都有T插入的突变体psy-13用于后续研究。突变体编辑比例与YPC含量呈负相关，T2植株的编辑比例为46.29%~71.53%，YPC含量为2.33mg/kg，T3纯合突变体的平均值为1.68mg/kg，显著低于WT（2.81mg/kg）。

综上，该研究选取了与小麦籽粒硬度、淀粉品质和面团颜色相关的pinb、waxy、ppo和psy等4个籽粒品质相关基因，利用农杆菌介导的CRISPR/Cas9系统对其进行精准打靶，获得了具有新优异等位基因的小麦新种质。（来源：中国科学报 王方）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1111/pbi.13647>

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：李根英等 来源：《植物生物技术杂志》

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](http://www.iikx.com)转发