

科学家通过分子精准设计提高甜高粱饲用效率

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34455.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！

科学家通过分子精准设计提高甜高粱饲用效率

。近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员谢旗团队在《分子植物》（Molecular Plant）期刊在线发表了题为Vascular tissue-specific expression of an endo-1,4-β-xylanase enhances forage efficacy of sweet sorghum silage

的学术论文。该研究解析了一个高粱木聚糖水解酶基因的功能，通过维管组织特异互补策略，破解了甜高粱木聚糖水解酶突变体饲料消化率与生物量负相关的育种难题，为能源作物木质纤维素的高效利用提供了新思路。

高粱是世界第五大禾谷类作物，对非生物胁迫，比如干旱、高温、贫瘠、盐碱等有良好的耐受性。甜高粱除具有以上特点外，还表现生物量大、糖分含量高等优点，可以作为青贮饲料在边际土地种植，促进土地经济效益提升和畜牧业发展。然而，木质纤维素难以高效利用限制了甜高粱作为青贮饲料的发展潜力。

研究团队通过筛选甜高粱E048

的EMS突变体库，发现了一株编号为M19

的突变体。该突变体叶片表现异常柔软，同时伴随株高降低、叶尖枯死、生物量下降等不利表型。利用MutMap+分析结合基因编辑验证，研究团队将糖基水解酶GH10家族的一个木聚糖水解酶基因SbXyl

确定为目的基因。该基因在突变体中发生了一个C到T的点突变导致编码蛋白的提前终止，破坏了GH10结构域，使其

不能正常水解底物木聚糖。基因表达模式分

析显示，SbXyl

在发育中的茎节表现特异的高表达，其功能缺失引发了双重效应：一方面影响维管组织发育，造成维管束面积减小、纤维细胞次生壁变薄，导致水分运输受阻和生长发育缺陷；另一方面影响细胞壁组分和结构，提升了突变体的饲用品质。体外瘤胃消化测定结果显示，未青贮突变体植株较野生型植株消化率提升了14.7%；青贮后突变体植株消化率仍比野生型植株高7.7%。但突变体生长发育的缺陷限制了其在实际生产中的应用。

为破解突变体品

质与生物量负相关的难题，研究

团队开发了维管组织特异互补（VSC

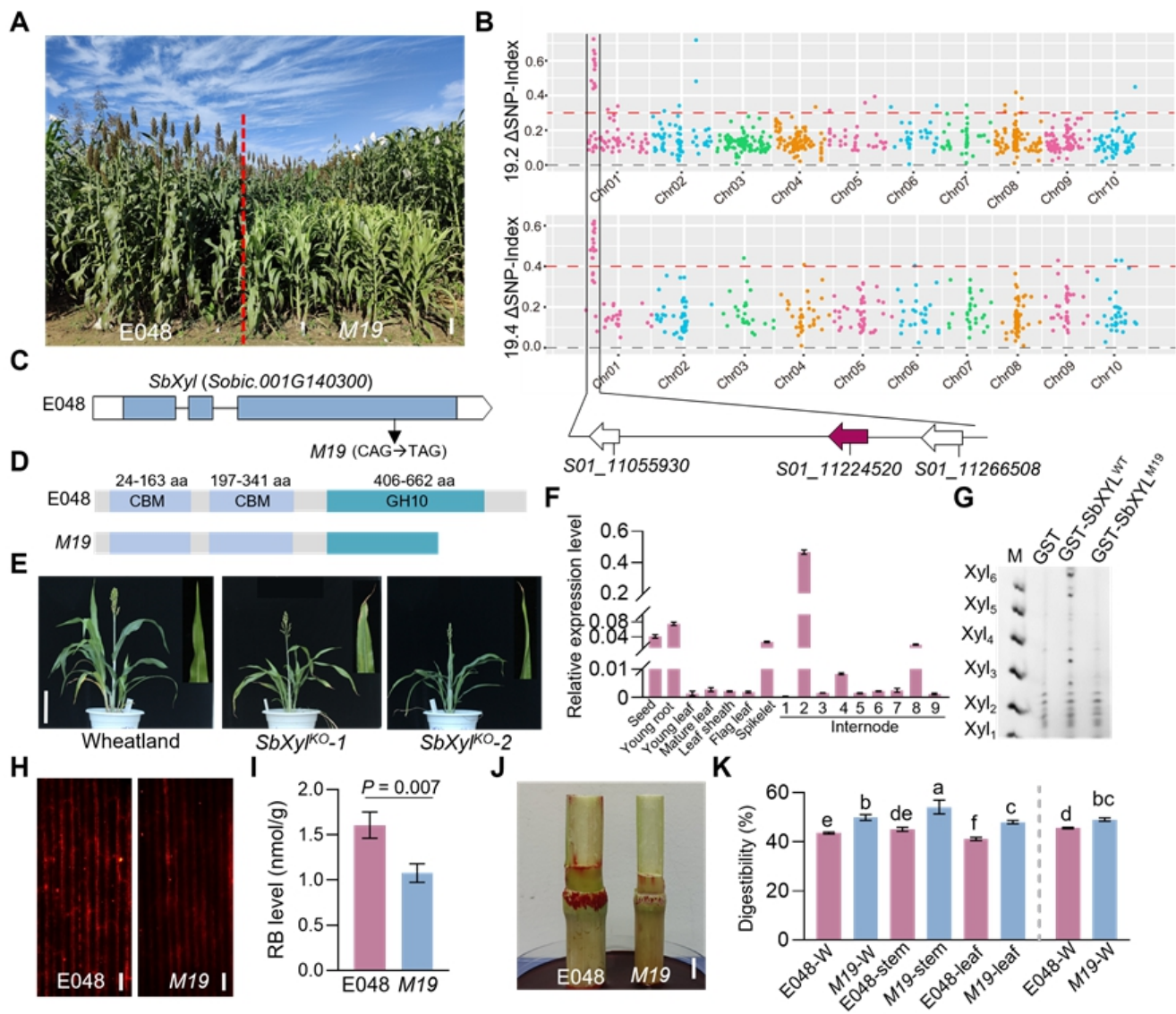
）策

略。通过

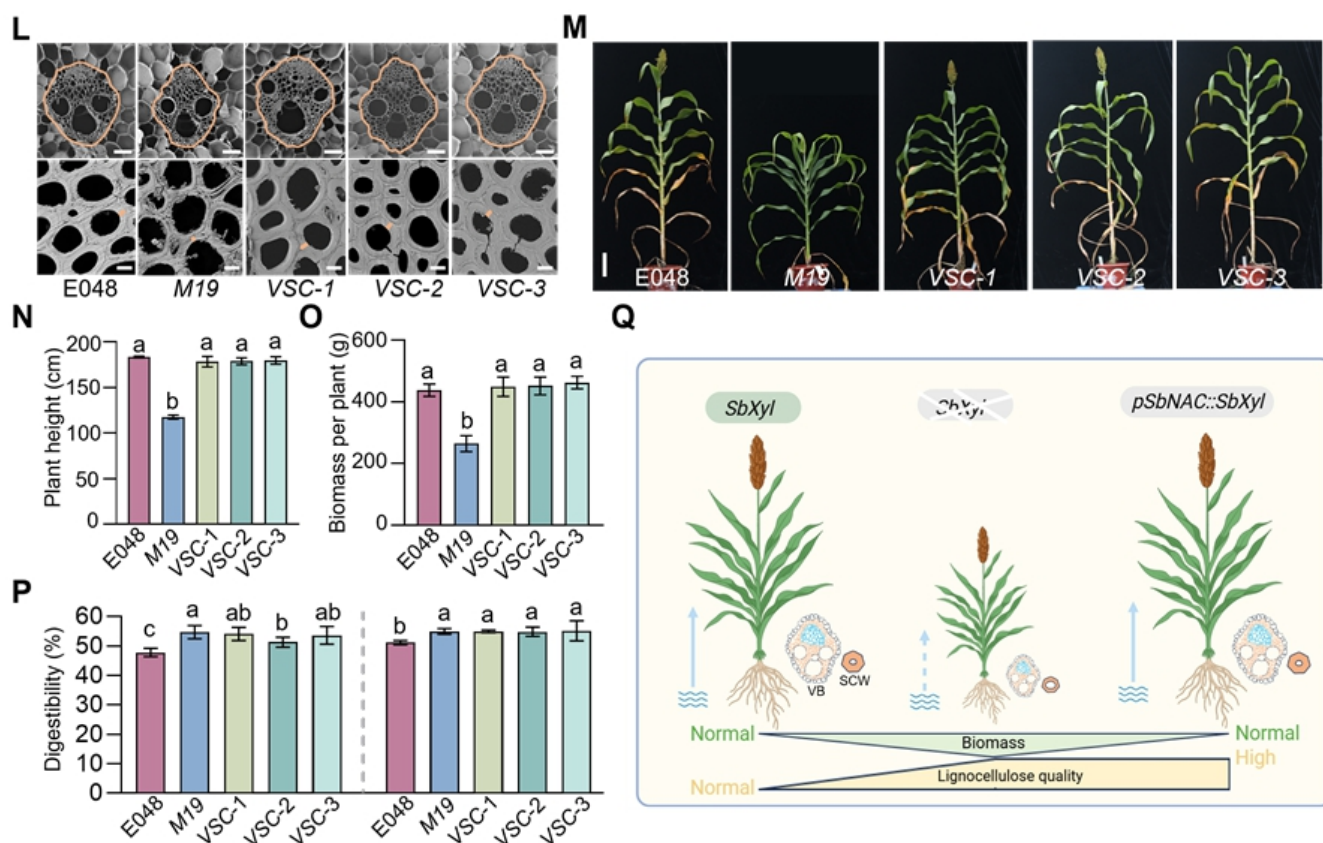
同源基因比对、转录组分析和GUS报告系统确定了高粱维管组织特异表达基因SbNAC31，利用SbNAC31基因的启动子驱动SbXyl在突变体中表达。表型观察和测定结果表明，VSC转基因株系成功弥补了突变体生长发育缺陷，使得水分运输能力和生物量都恢复到野生型水平。值得一提的是，VSC株系保留了突变体优异饲料品质的特征：未青贮野生型植株消化率为47.72%，不同VSC株系的消化率为51.27%-54.03%，较野生型提高7.5%-13.2%；青贮后野生型植株消化率为51.08%，不同VSC株系的消化率为54.81%-55.12%，仍表现比野生型高7.3%-7.9%的优势。同时，VSC株系的消化率与突变体没有显著差异。

该研究解析了高粱木聚糖水解酶基因SbXyl在次生壁沉积和维管组织发育中的功能，利用维管组织特异互补策略成功对木聚糖水解酶突变体进行了改造利用，为能源作物木质纤维素的高效利用奠定了基础。

该研究得到国家重点研发计划和国家自然科学基金等的资助。



木聚糖水解酶基因突变体表现饲料消化率的提升



VSC材料在恢复突变体生长发育的同时保留了优异饲用品质

研究团队单位：遗传与发育生物研究所

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