
科学家破译茶枝柑基因组遗传图谱

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27237.html>

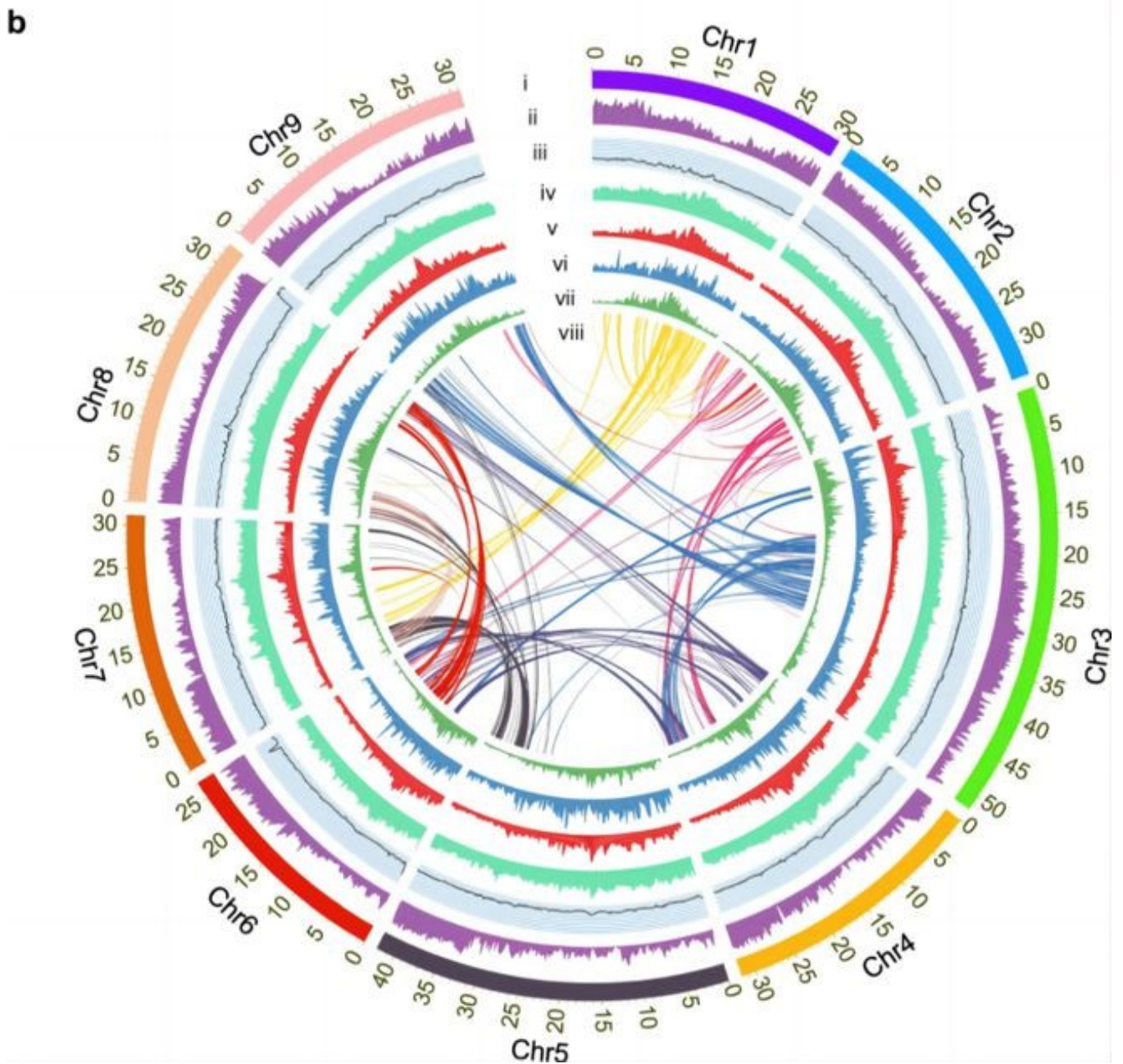
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家破译茶枝柑基因组遗传图谱。茶枝柑属于芸香科柑橘属宽皮橘物种，是历经700多年驯化栽培的柑橘变种，其果皮制干即为中药广陈皮，含有多种生物活性成分。多甲氧基黄酮是广陈皮中关键的药用成分，但目前对其生物合成的遗传基础及调控机制知之甚少。

近日，我国科学家在广陈皮活性成分合成调控机制研究方面取得重要进展，他们通过多组学技术破译了茶枝柑基因组的遗传图谱，揭示了多甲氧基黄酮合成的潜在通路以及基因调控网络。相关成果发表于《自然-通讯》。

发现一种新的酶基因

该研究首次报道一种新的酶基因，该基因被证实能够直接合成具有抗肿瘤作用和抗神经炎症活性的多甲氧基黄酮化合物。论文共同通讯作者、华南农业大学教授吴鸿表示，该研究从基因挖掘-代谢物合成-转录调控三个层次详细阐述了广陈皮活性成分多甲氧基黄酮的合成调控机制，为广陈皮独特的药用成分形成及价值提供了科学支撑。



茶枝柑基因组图谱。研究团队供图

由深圳华大生命科学研究院研究员刘欢团队、南京中医药大学教授刘鄂湖团队、华南农业大学教授吴鸿团队合作，首次报道了一种新的甲氧基转移酶基因CcOMT1，该基因被证实能够直接合成氧化程度最高、生物活性显著的3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮（HPMF），该化合物具有抗肿瘤的作用和抗神经炎症活性。

HPMF具有抗肿瘤的作用，可能成为治疗癌症的潜在候选药物，但其生物合成的途径未知。从代谢组数据中，研究团队发现柚皮黄素（3-羟基-5,6,7,8,3',4'-六甲氧基黄酮）的相对含量与HPMF的相对含量显著相关，并且从化合物结构上推断，柚皮黄素的3-羟基经过甲基化后可以生成HPMF

。

基于上述推断，研究团队进行相关酶的筛选与鉴定，成功表征出甲基转移酶CcOMT1的活性，实验证实该酶确实能够催化柚皮黄素合成HPMF。同时，体内瞬时过表达和基因沉默实验均证明CcOMT1能够显著改变茶枝柑果皮中的HPMF含量。因此，CcOMT1被认为是茶枝柑中HPMF合成的候选酶，这也是首次报道的可直接合成HPMF的甲氧基转移酶。

每年的9月至12月是茶枝柑果皮采收的季节，不同时间段采收的果皮制作出来的陈皮也有不同的功效。研究团队通过对道地产区新会茶枝柑不同发育时期的花、叶以及果实等组织进行转录组测序研究，发现多甲氧基黄酮合成的关键酶——甲氧基转移酶在不同发育阶段、不同组织中的表达模式存在差异。

论文共同通讯作者、深圳华大生命科学研究院研究员刘欢表示，通过代谢组检测，该研究在茶枝柑的不同组织中共发现29种多甲氧基黄酮化合物，并且不同发育阶段多甲氧基黄酮的相对含量存在差异，但是大多数化合物相对含量在花后200天（9月）的果皮中达到最高，研究结果支持该时间段是生产上茶枝柑果实采摘的适宜期。

破译茶枝柑基因组图谱

论文共同第一作者、深圳华大生命科学研究院副研究员王亚玉表示，该研究通过短读长测序数据与长读长测序数据相结合的策略，以及Hi-C辅助组装技术，成功构建了茶枝柑染色体级别的高质量基因组，基因组大小为314.96Mb。茶枝柑基因组共含有蛋白质编码基因29,722个，基因组进化分析表明，相比于莽山野橘，茶枝柑与克莱门氏柑橘的亲缘关系更相近。

茶枝柑果皮中含有种类丰富的多甲氧基黄酮，那么基因组中是否存在种类繁多的甲氧基转移酶基因呢？研究团队通过同源序列比对以及从头搜索的方式从茶枝柑基因中鉴定出了47个高可信度，且与多甲氧基黄酮合成直接相关的甲氧基转移酶基因，包括39个咖啡酸O-甲基转移酶基因和8个咖啡酰辅酶A O-甲基转移酶基因，主要分布在3号染色体和9号染色体上。

此外，研究团队发现了多甲氧基黄酮合成基因调控网络的核心转录因子。这些转录因子能够响应干旱、盐害等非生物胁迫，而这些环境压力与茶枝柑的自然生长条件高度吻合。新会地区独特的地理位置——西江支流、潭江以及银洲湖出海口的交汇处，为茶枝柑的生长提供了特有的盐胁迫环境。

吴鸿对《中国科学报》表示，与广东惠州、台山和广西玉林等非道地产区相比，新会地区的茶枝柑中，转录因子AP2/ERF-ERF、HB-HD-ZIP和LIM的表达量显著更高。这种表达模式的差异，促进了多甲氧基黄酮合成相关基因的活性，从而增强了新会茶枝柑果实中多甲氧基黄酮的生物合成，为新会陈皮的高品质形成提供了分子层面的解释。

记者获悉，该研究是吴鸿团队与刘欢团队合作继2023年3月在国际期刊《微生物组学》（Microbiome）上发表微生物和土壤养分影响茶枝柑活性成分单萜积累的文章后，在茶枝柑活性成分多甲氧基黄酮合成调控机制及道地性评价领域取得的又一重要成果。（来源：中国科学报朱汉斌 李彦华）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-024-48235-y>

作者：刘欢等 来源：《自然—通讯》

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