
油橄榄量身定制有了高清“地图”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13644.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！

油橄榄量身定制有了高清“地图”。



图为测序品种豆果果实完全成熟时的果实颜色。张建国供图



图为测序品种豆果果实不同成熟度果实颜色。张建国供图

油橄榄树种是可以产生高效益的植物，叶子的提取物可以作为化妆品和医药的重要原材料，生产出的橄榄油更是含有丰富的营养成分而备受喜爱。为了满足生产和市场的需求，油橄榄育种工作一直在进行。

不过，我国的油橄榄育种还处在传统育种阶段，尚未进入到分子育种阶段，其主要原因之一就是缺乏高质量的油橄榄基因组图谱。

近日，中国林业科学研究院林业研究所（以下简称林业所）对油橄榄进行了全基因组序列测定，获得了高质量的染色体级别基因组图谱，并绘制了油橄榄橄榄苦苷和羟基酪醇生物合成通路，为油橄榄的遗传改良以及提质增效提供了重要的理论基础。相关成果发表在《园艺研究》上。

外来品种水土不服

近年来，我国油脂消费量持续增长，需求缺口不断扩大，食用油主要依赖进口，自给率不到40%，对外依存度还在明显上升，这严重制约我国国民经济的可持续发展。

食用油安全是我国农产品战略保障的重要内容，发展木本油料产业是提高我国食用植物油自给率、增加高端优质食用油源、增加农民收入、建设美丽中国的重要举措。国家高度重视木本油料等特色经济林产业发展。

木本油料不与粮食争地，不仅仅能榨油，还具有种质资源丰富、抗逆性强、营养独特等优点，已

成为缓减我国油脂进口依赖度高的最有效的途径之一。论文第一作者、林业所副研究员饶国栋在接受《中国科学报》采访时表示，而且木本油料既是经济树种，也是生态树种，是一年栽种多年收益的优秀种质资源。

他认为，发展木本油料生产，还能巩固和扩大林权制度改革成果，有利于增加山区农民收入，还可利用树木防风固沙，保持水土，有利于农业生产和山区经济的发展。

油橄榄是我国重要的木本油料树种，是国务院办公厅《关于加快木本油料产业发展的意见》中明确提出的10个木本油料植物之一，具有巨大的市场潜力和发展前景。

油橄榄原产于地中海沿岸国家，我国是上世纪五六十年代开始大规模引种，但都相继出现了‘水土不服’的情况。论文通讯作者、林业所研究员张建国在接受《中国科学报》采访时表示。

张建国介绍，地中海属于冬雨型气候，这保证油橄榄收获后适量的雨水供应和营养生长。我国属于夏雨型气候，与地中海比气候差异巨大。水土不服会导致产量降低、不开花结果等，因此需要进一步驯化、选择和育种。只有选出适合我国的品种，才能实现丰产优质。

染色体级别的基因组

我国栽培油橄榄有近60年历史，但因品种、产量、加工等原因限制，种植面积曾出现大幅度下降。油橄榄育种工作进程缓慢，还处于传统育种阶段，相对比较滞后。张建国指出，急需从更高技术层面，从分子水平入手，加快和强化品种选育速度。

由于油橄榄在全球受到广泛关注，之前在2016年和2017年分别由土耳其和意大利科研人员以二代测序技术为主测了油橄榄基因组，但是结果并不好。

获得高质量基因组的最大难点在于基因组的组装。油橄榄的杂合度非常高，加上重复序列很多，造成基因组拼接难度极大。饶国栋表示，大基因组、高杂合度、重复序列多导致那两次的基因组质量较差，还不能完全满足分子育种的需求。

张建国介绍，他们这次是用第三代测序和HiC技术相结合，对适合于高密度栽植和机械化采收且丰产性很好的油橄榄品种豆果进行了全基因组序列测定。

为了获得最佳的组装效果，我们还采用了七种方法对测定数据进行组装，最终获得了更完整、更精确的染色体级别的基因组图谱。饶国栋说，将组装结果与欧洲的二代测序结果进行比较发现，我们的基因组质量有数百倍的提高。

我国油橄榄主要分布于水资源极度紧缺的甘肃陇南地区，干旱胁迫会导致油橄榄生长的抑制、减产、种植和生产成本增加，甚至还会导致油橄榄树的死亡。干旱已成为影响油橄榄造林成活率、适生区拓展、优质稳产的重要制约因素。

在张建国看来，这张高清地图，为我国将来选育出抗旱、耐涝、耐瘠薄、抗寒、丰产、高产、稳产的具有自主知识产权的油橄榄品种奠定了重要的理论基础。

解析特色代谢物及其调控网络

油橄榄的主要产品为橄榄油，被誉为液体黄金植物油皇后地中海甘露，是全球知名的高端食用植物油，它以鲜果通过物理冷压榨工艺提取，是世界上唯一以自然状态的形式供人类食用的木本植物油。

那么，橄榄油究竟好在什么地方？

张建国介绍，因为其含有高含量的单不饱和脂肪酸以及大量的多酚等特色营养物质。他们研究发现，构成油橄榄的主要脂肪酸有六种，占总体脂肪酸含量的95%以上，分别为油酸、亚油酸、亚麻酸、硬脂酸以及棕榈酸。

橄榄油之所以被全球广泛认可，原因之一就是其高含量的单不饱和脂肪酸油酸，挖掘油酸合成代谢关键基因首先需要厘清油酸合成代谢的调控节点。饶国栋说。

以往研究的关注点大都为成熟果实中油酸代谢相关基因的表达，而该课题组的研究首次揭示了油酸的积累是从开花后80天就到达了峰值，其比例占总脂肪酸的75%以上，这为研究油酸合成代谢关键基因的挖掘奠定了基础。

接下来，课题组对油橄榄不同发育时期基因表达进行研究，挖掘关键调控基因。最终，他们协同油橄榄果实不同发育时期关键代谢物变化和基因表达规律，构建了油橄榄特色代谢物调控网络。

油橄榄的特色营养成分是橄榄油区别于其他植物油的主要因素，也是高品质橄榄油的重要指标。这些特色营养物质包括山楂酸、羟基酪醇、橄榄苦苷、角鲨烯等。张建国表示，它们不仅在保护人体健康方面起重要作用，还为橄榄油提供了特别香味和口感。

其中的橄榄苦苷和羟基酪醇是橄榄油中最重要的营养成分，它们对人体的主要功能有抗氧化、软化血管、降低胆固醇、降血糖等，同时它们还是橄榄油特别苦味和辣味的来源。饶国栋说。

一直以来，高橄榄苦苷和羟基酪醇含量的油橄榄品种的选育方法都是以杂交育种为主，还没有进入到分子育种阶段，比如全基因组选择育种。要开展分子育种工作就需要高质量的基因组和相关代谢物生物合成通路的解析。

目前为止，关于橄榄苦苷和羟基酪醇生物合成通路的研究大多以代谢物本身的化学合成及推导为主，通路关键中间产物和基因信息不足。

基于此，我们对油橄榄不同组织橄榄苦苷和羟基酪醇合成通路关键代谢物含量及结构基因的表达进行分析，并利用上述测定的高质量基因组信息确定了202个基因参与了橄榄苦苷和羟基酪醇生物合成，这些结构基因的数量是已发表研究的两倍。饶国栋介绍。

最终，他们结合关键代谢物含量变化及结构基因的表达绘制了油橄榄橄榄苦苷和羟基酪醇生物合成通路。这将为油橄榄的全基因组选择育种、关键基因筛选、基因功能等的研究奠定基础，还将加速我国油橄榄分子育种的进程。张建国说。（来源：中国科学报张晴丹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41438-021-00498-y>

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：饶国栋等 来源：《园艺研究》

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