

# 马铃薯身世之谜揭开

▶ 本报记者 李争粉

7月31日,中国农业科学院深圳农业基因组研究所(岭南现代农业科学与技术广东省实验室深圳分中心)黄三文团队联合中外科研团队在《细胞》(Cell)杂志上发表了题为《古代杂交解释马铃薯块茎形成与辐射》(Ancient hybridization underlies tuberization and radiation of the potato lineage)的论文,首次揭开马铃薯组的杂交起源——900万年前番茄组和类马铃薯组植物的基因“联姻”,为马铃薯遗传育种提供了全新的理论视角。

## 追溯马铃薯“身世之谜”

马铃薯原产于南美洲,因其“营养价值高、适应能力强”而被传播到世界各地,为全球13亿人提供主食。

在分类学上,马铃薯组(包含栽培马铃薯和107个野生种)与番茄组(包含栽培番茄和16个野生种)、类马铃薯组(包含3个野生种)属于姊妹类群。在形态上,马铃薯和类马铃薯更加相似。人们一度认为类马铃薯是马铃薯的直接祖先,是“不结薯的马铃薯”。

“然而,分子进化学分析证明,番茄和马铃薯的亲缘关系更

近一些。”黄三文研究员表示。那么,马铃薯、番茄、类马铃薯三者究竟是什么关系——马铃薯的“身世”由此成为长期以来一个未解之谜。

为揭开这一谜底,研究团队对来自栽培马铃薯及其56个野生种的101份基因数据进行了分析,相当于给所有马铃薯个体做一次“DNA亲子鉴定”。

“研究发现,所有马铃薯个体都包含来自类马铃薯和番茄植株的稳定平衡的遗传贡献,来自番茄与类马铃薯的遗传贡献比例约为4:6。”黄三文表示,研究人员由此推测,马铃薯可能是两者杂交诞生的“混血儿”。

为验证这一猜想,研究人员进一步评估了三者的分化时间,进而发现类马铃薯和番茄约在1400万年前开始分化,当分化约500万年后,类马铃薯和番茄发生杂交事件,并于约900万年前形成了最早带有薯块的马铃薯植株。

自此,马铃薯的“身世之谜”终于水落石出。马铃薯是类马铃薯和番茄杂交产生的物种。按照亲缘关系,番茄为母本,类马铃薯为父本。

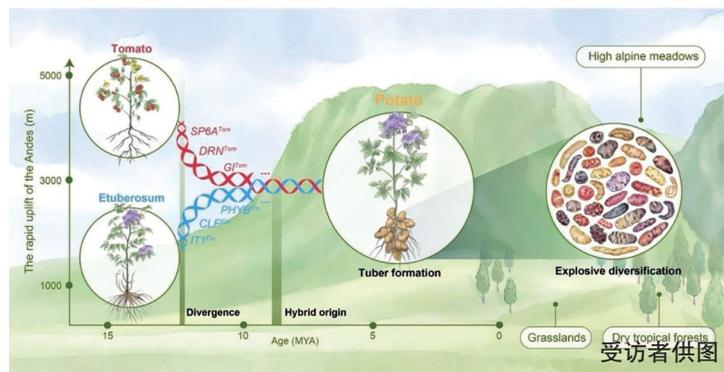
## 破解薯块形成遗传基础

然而,让研究人员好奇的是,为什么只有马铃薯能长出薯块,而它的“父母”——番茄既无地下茎也无薯块,类马铃薯只有地下茎、无膨大薯块。那么,马铃薯特有的薯块是如何进化出来的?

黄三文团队提出一个大胆的猜想:这可能是基因组重组的结果。番茄和类马铃薯这两个家族的祖先杂交后,它们的基因重新组合,意外地创造出“薯块”这个独特的器官。

基于此,研究团队进一步追溯马铃薯关键薯块形成基因的起源。

“研究发现,新器官薯块的形成,是亲本来源的等位基因重新组合和交互调控的结果。”黄三文表示,如,控制薯块形成的“主开关”基因SP6A来源于番茄组;而调控地下茎(薯块形成部位)生长的关键基因IT1继承自类马铃薯。此外,研究团队还新发现了两个薯块功能相关基因DRN和CLF,分别来源于番茄组和类马铃薯组,缺少任一基因,都会影响薯块的正常发育。



图为古杂交事件驱动马铃薯谱系薯块形成与辐射演化。

## 种群演化的爆发式辐射分化

“联姻”不仅创造了新器官薯块,还丰富了马铃薯组内部物种的遗传宝库。

研究团队进一步发现,现今马铃薯组内部物种仍约有24%的遗传组随机固定了不同亲本的等位基因,呈现出亲本镶嵌的“马赛克”式模式。即不同个体携带不同亲本的遗传信息,就像一幅由不同颜色小瓷砖拼成的马赛克画一样,导致表型呈现不均一性。

当马铃薯受到不同环境条件胁迫时,这种“马赛克”式的遗传组合像“智能筛子”一样,从宝库中筛选出最佳基因组合,使得马铃薯能够适应从温带草原到高寒高山草甸的多种生态环境。

与此同时,薯块的形成也给马铃薯带来了地下生存优势。薯块不仅能够储存水分和淀粉,帮助马铃薯度过干旱、寒冷季节,更赋予

马铃薯无需种子或授粉即可繁殖的能力,通过薯块上的芽直接萌发新植株。

薯块和双亲的遗传宝库促使马铃薯在安第斯山脉快速隆升期的恶劣环境中获得巨大优势,进一步加速了马铃薯物种爆发式的辐射分化,并与亲本建立生殖隔离,表现出超强杂种优势和超级环境适应性。

业内专家表示,该研究首次揭示了马铃薯起源于番茄与类马铃薯祖先种之间的一次古老杂交事件,并导致新器官薯块的产生,加速马铃薯物种爆发式的辐射分化。

论文审稿人评价该工作首次发现马铃薯的同倍体杂交物种形成,并证明新器官薯块的形成是由于不同亲本等位基因的重新组合,为理解杂交在物种形成过程中的关键作用提供了新范式,并为后续马铃薯遗传育种提供了全新的理论视角。

# 济宁高新区 奋力开创 高质量发展新局面



微信公众号

地址:山东省济宁国家高新区海川路9号

网址:<http://www.jnhn.gov.cn/>

广告