

爆米花味的番茄,你吃过吗?这并非什么黑暗料理,而是海南大学南繁学院教授、崖州湾国家实验室首席科学家罗杰团队历时三年,利用基因编辑技术,赋予番茄的新风味。简单来说,他们“关闭”了番茄里的一个特殊基因,结果番茄不仅保留了原来的酸甜口味,还产生了高品质稻米的浓郁香气。最近,相关研究成果发表在学术期刊《植物通讯》上,在农业科技圈和美食爱好者中引发广泛关注。

# 爆米花味的番茄,你吃过吗?

■ 海南日报全媒体记者 黄婷

## 历时三年 找到“锁住香味”的钥匙

香气是作物营养品质与风味的关键组成部分,直接影响消费体验与市场价值。将粮食作物的香气“跨界”移植到果蔬中,这个充满想象力的点子从何而来?

“番茄是全球广受欢迎的高营养果蔬,在长期育种过程中,人们往往因注重产量、抗性 etc 农艺性状而损失了它原有的香气。”罗杰教授解释,“团队里有人研究番茄,有人研究大米,我们就琢磨,能不能把稻米里的好东西拿过来?”

原来,这不仅是灵感的闪现,也是团队科研积累的必然。

在此之前,罗杰团队已在稻香遗传调控机制和玫瑰砧类香米研究中取得了重要突破。在水稻、玉米、花生等作物中,科研人员早已发现,当名为“BADH2”的基因功能受损时,就会导致“2-AP”这种“爆米花香”物质积累。

那么,番茄里有没有类似的机制呢?

经过对391份番茄种质的基因序列分析,研究人员发现大自然里其实没有天然的“爆米花香”番茄。

随后,科研人员对番茄的基因组进行精细的“户口排查”。通过BLAST(一种用于生物序列比对的核心工具)筛选,团队锁定了番茄中唯一的同源基因——S1BADH2。

那么,这个基因原本在番茄里负责什么工作呢?

通俗来讲,S1BADH2基因编码的蛋白就像一条生产线上负责“主路”运输的工人,它催化 $\gamma$ -氨基丁醛(GABAld)转化为 $\gamma$ -氨基丁酸(GABA)。当研究人员利用名为“CRISPR/Cas9”的“分子剪刀”精准地敲除S1BADH2后,相当于这条“主路”被关闭了,代谢流转向了“支路”,原本被抑制的2-AP合成通路被激活,爆米花香就此诞生。

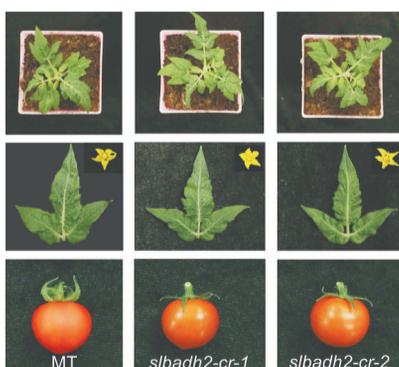
基因编辑的效果,远比实验室数据直观。在MicroTom樱桃番茄的敲除株系中,果实成熟后会自然散发出淡淡的爆米花香,若经KOH(氢氧化钾溶液)处理,香气会愈发浓郁。气相色谱质谱检测证实,编辑后的果实中2-AP含量达到了27.4-38.0 $\mu$ g/kg。



罗杰教授在实验室工作。



罗杰教授团队成员查看番茄长势。



番茄样本。



罗杰教授团队种植的新品种番茄。本版图片均由受访者提供

## 50多人品尝 酸甜与香味很配

数据背后,是真实可感的味觉体验。“我们已经让50多个人尝过了。”提起试吃情况,罗杰教授的声音里带着笑意。他说,接近90%的试吃者明确表示喜欢这个味道,结果令人满意。在他们看来,爆米花的馥郁香甜与番茄原本的清爽酸甜不仅不冲突,反而形成了一种奇妙的平衡,“搭配得特别好”。

这种独特的爆米花风味,其实早在番茄的幼苗期就已悄然存在,只是彼时难以察觉。随着植株生长,果实逐渐成熟,香气开始积聚;番茄完全成熟后,从藤蔓上摘下来,轻轻掰开的瞬间,爆米花香便会扑鼻而来。

有趣的是,这种香味的呈现因烹饪方式而异:加热烹饪时,香气分子活跃挥发,整个厨房都弥漫着诱人的气息,但菜肴入口时,香味反而减弱;若想最大程度保留这份独特的嗅觉体验,生吃是最佳选择——咬破果皮的刹那,爆米花香与番茄汁水的酸甜同时在口腔中绽放。

更令人欣慰的是,风味的优化,未以牺牲产量为代价。基因编辑后的番茄在生长势、植株高度、果实发育周期、单果重量以及可溶性糖和有机酸含量等关键农艺性状方面,与野生型几乎没有差别。

“敲除这个基因,就像是精准关闭了抑制香味产生的开关,”罗杰打了个比方,“而番茄原有的酸甜比、其他营养成分基本不受影响。”这意味着,在不改变种植户收益的前提下,消费者有望品尝到一款“既好吃又新奇”的番茄产品。

## 从实验室到餐桌 还有多远?

这项研究的突破性,不仅在于创造了一种自带爆米花香气的“新奇”番茄,更在于它首次在茄科作物中证实了BADH2基因功能的保守性,为跨物种风味改良提供了可复制的范本。目前,团队已在大果番茄如MoneyMaker及小番茄品种黄洋梨上进行了尝试,均取得了相似的香氛效果。

相关成果令人期待,但公众最关心的问题也随之而来:这种基因编辑番茄安全吗?它和转基因是一回事吗?

“两码事。”罗杰的回答干脆利落。他解释道,转基因是将外源物种的基因导入目标生物体内,比如把细菌的抗虫基因转移到作物中;而基因编辑是对生物自身的基因进行精准的“修剪”或“微调”,不引入任何外源遗传物质。打个比方,这就好像给番茄做了一次精准的“基因美容”,而非“移植手术”。

这种新奇的番茄,何时能被端上百姓餐桌?答案是:还需要一些耐心。“现在只是发表了论文,证明了技术上的可行性。”罗杰坦言,“后续需要向国家相关部门申报,经过严格的安全性评价,包括食用安全和环境安全。”

尽管上市尚需时日,但这项技术本身的意义已经显现。它不仅是对一种果蔬的风味改良,更展示了基因编辑技术在创造自然界并不存在的新种质方面的巨大潜力。

罗杰团队的目标远不止番茄。目前,他们正在水稻、椰子等作物的营养强化、风味改良上进行探索。“比如糯米椰子,它的椰肉软糯得像冰淇淋一样,口感特别好,但自然存在的品种很少,价格很贵。”罗杰说,“我们希望借助技术手段,让这些优异的特性能够更稳定、更高效地被培育出来。”

一颗小小的番茄,承载着百姓舌尖上的幸福,也映照着科技改变生活的力量。当实验室的创新灵感融入三餐四季的烟火气,我们习以为常的餐桌风味正在被重新定义。