

“我最喜欢的两种水果竟然杂交了！”9月初，在网络博主“水果猎人杨晓洋”一条视频下方的评论区，这条留言获得了众多点赞。“哇，好甜呐！”杨晓洋走进一片果园深处，现场品鉴龙眼和荔枝的杂交品种——脆蜜，他摘下一颗新鲜的龙眼放进嘴里，立马被甜到。

8月23日，2022年晚熟优质龙眼荔枝属间杂交新品种“脆蜜(SZ52)”现场观摩品鉴会在广东省广州市从化区种植基地举行。华南农业大学的果树育种专家刘成明教授作为研发团队代表，向参会人员详细介绍了这份来之不易的硕果。

这标志着，脆蜜作为世界首个龙眼和荔枝杂交的水果，正式诞生。

一种“世界首创”的水果

“奶奶，听说你们学校出了脆蜜，能不能想办法给我寄点，我好想吃！”一位上海小学生给华南农业大学的教师打来电话，恨不得立马尝鲜。脆蜜一问世，就引起了众多关注。

“脆蜜是世界上第一个龙眼和荔枝杂交出的新品种，这意味着打通了龙眼属跟荔枝属之间的交流障碍，取得了属间杂交的技术突破。”刘成明说。

龙眼和荔枝之间，有强大的生殖隔离，想要杂交成功非常困难。

什么是生殖隔离？生殖隔离是指相互杂交不能产生后代，或者即便产生后代，其也会“早夭”或不育。因此二者相伴相生两千多年来，在自然状态下并未产生杂交后代。

1994年有一个澳大利亚的研究团队做过人工尝试，培育出以荔枝做母本、龙眼为父本的杂交苗，然而杂交苗很快夭折……尝试以失败告终。

脆蜜的诞生，打通了属间杂交坚固的生殖隔离，把龙眼与荔枝杂交变为现实。刘成明透露，这靠的是“欺骗”手段。团队研制出授粉液配方，让龙眼柱头在授粉时把荔枝花粉误认为是龙眼花粉。

通过有性杂交育种的方式，以石硖龙眼为母本，紫娘喜荔枝为父本的脆蜜成功诞生。黄绿色的外壳、蜡黄色的果肉让脆蜜总体上更像龙眼妈妈，它也因此被认定为龙眼的新品种。但仔细观察比较就会发现，脆蜜有着超出龙眼妈妈的个头，而且果皮表面遍布“疙瘩”模样的龟裂纹，这些都是属于荔枝爸爸的特质。果实大、果肉厚，单果平均重11.5克，可食率达到70.8%，这样的脆蜜显然是继承父母优良基因的“好孩子”。由于属间杂交具有偏母遗传性，脆蜜约有90%像龙眼妈妈，只有10%像荔枝爸爸，并非人们想象中的各占一半。

刘成明介绍，野蛮生长、抗寒晚熟、外观好看、嫩脆香甜是脆蜜的四大优点。果肉嫩脆、香甜如蜜是其最诱人的地方，也是脆蜜名字的由来。高达20%至24%可溶性固形物含量证明了它足够甜蜜，嫩脆无渣的果肉又使得口感甜而不腻、又嫩又脆、吃起来飞快。此外它还自带香气，能够让人还未入口，便已垂涎。用网络流行语来说，一旦“炫”上，根本停不下来。

直到现在，还是有各方人士接连不断地前来打听脆蜜的消息。对于脆蜜的火爆和社会各界的热情，刘成明始料未及，甚至有点“受宠若惊”。从事果树育种工作三十余年，他很少见到过如此热闹的场所。

“可能是因为脆蜜离老百姓的生活很近。”他解释道，例如马和驴、老虎和狮子的杂交，人们虽然好奇，但平常接触不到。而脆蜜将来会被端上餐桌，成为人们可能尝到的美味，所以就被赋予了更多的期待。

一颗孕育 15 年的果实

从获得杂交苗到脆蜜通过品种审定，刘成明团队用了整整15年。

“果树育种就是要耐得住寂寞。”对刘成明来说，用15年时间等到一个新品种的诞生，已是十分幸运。龙眼和荔枝都是我国本土水果，早在汉代已有栽培。二者产区基本一致，树型和树叶也较为相似，又因龙眼成熟晚于荔枝，龙眼也被称为“荔枝奴”或“亚荔枝”。

早在1988年，刘成明就踏上了水果育种研究之旅。经过十几年的不断探索与沉淀，在荔枝和龙眼各自的杂交育种上取得进展之后，他萌发出将二者相互杂交的想法：远缘杂交具有“杂种优势”，如果能将龙眼和荔枝杂交成功，同步实现“性状互补”和“超亲优势”，那该多好！

怀着期待与挑战，刘成明团队开始了漫漫育种路。第一道难关摆在了眼前：如何打破荔枝和龙眼的生殖隔离？

在生物分类体系中，植物一般分为门、纲、目、科、属、种六个等级。龙眼和荔枝同为无患子科，分属于龙眼属和荔枝属。属下面又分为不同的种，同种内不同个体间可以交配繁殖，称之为“种内杂交”或“近缘杂交”；不同种间、属间甚至亲缘关系更远的杂交，叫做“远缘杂交”。像龙眼和荔枝之间的杂交，就是“远缘杂交”，由于是跨属，具体也可称为属间杂交。由于存在强大的生殖隔离，除个别特例之外（苹果属×梨属），水果领域尚无通过属间杂交育成新品种的成功之例，难度不可谓不高。

属间杂交的不亲和性就是首要的难题。由于杂交亲本之间缺乏相应的识别机制，授精受精几乎是一件不可能发生的事情。即便运气特好、偶有受精成功、受精卵发育形成的杂种胚胎也极有可能在“襁褓”中夭折。

团队花了两三年的时间，终于找到了一个巧妙的办法：经过精心调制的授粉液可以“迷惑”龙眼柱头，成功让荔枝花粉在龙眼的雌花上发芽生长，进而

世界首个龙眼荔枝杂交品种

脆蜜十五年诞生记



华南农业大学刘成明教授在脆蜜种植基地。

受访者供图



左为石硖龙眼，右为紫娘喜荔枝。

资料图



脆蜜特写，果壳龟裂明显。

受访者供图

完成授精受精过程。

授精受精虽然得以实现，但要筛选出“最佳父母”同样需要时间，这是研究面临的第二个难关。经过多轮试验和比较，由石硖龙眼做母本、紫娘喜荔枝做父本的杂交组合孕育出的“石紫”系列属间杂种脱颖而出，不但杂交成功率高，而且双亲在重要经济性状上的互补性也很强，是迄今为止的“最佳夫妻”。例如，紫娘喜荔枝属于特大果型（紫娘喜俗称“荔枝王”），稳产性很好，但丰产性不强，特别是甜度偏低，品质不佳，不被消费者待见。石硖龙眼则属于小果型、丰产性强、甜度很高、品质优异，但果实太小、稳产性差，商品性状亟待改进。将二者组“CP”，刚好能够达到取长补短的效果。

2007年，刘成明正式开始“石紫(SZ)”系列的人工杂交试验，并成功获得了第一批杂交苗。然而，这份成果并没有让他满意，“在我的预想中，杂交苗应该长得一半像荔枝，一半像龙眼啊！这怎么还不到10%像荔枝，是不是又白干了？”辛辛苦苦培育出的杂交苗看上去并不是那么“杂”，这让刘成明大受打击。好在对这批杂交苗进行DNA分子标记鉴定后，确认“石紫”群体杂交苗中含有父本的特异遗传物质，是真实的属间杂种，终于把“惊吓”变成“惊喜”，团队成功克服了“第三个难关”。

又经历了7年的栽培试验，代号“SZ52”的杂种单株从众多杂交苗中脱颖而出，这就是后来的脆蜜。但还有第四道难关：让新品种通过审定或评定，获得“品种证书”，为将来的生产应用提供根本依据，就好比婴儿出生需要“出生证明”一样。不久，刘成明的学生傅嘉欣回到华南农业大学，成为研究团队的中坚力量。在后面的几年时间里，刘成明主攻田间地头，傅嘉欣驻守实验室，他们带着华南农业大学园艺学院的学生，在各地开展品比试验和区域栽培试验。

面对大量繁杂的工作，仅仅依靠在校师生的力量远远不够。刘成明介绍，校外的一些科研院所和相关企业也对育种进程作出了积极贡献。例如潮州市果树研究所、广州市果树科学研究所、中国热带农科院南亚热带作物研究所、广州市荔鼎生态农业开发有限公司等先后参与了品种比较试验和区域栽培试验，提供试验所需土地及相应的栽培管理。正因有这些科研院所和企业的参与，龙眼荔枝的育种之路得以更加顺畅宽广。

2022年，“SZ52”（脆蜜）通过新品种审定，世界首个属间杂交品种——脆蜜，真正意义上诞生了。

十年育种，等待开花结果本就是漫长的过程。刘成明已经习惯这样的等待，也沉淀出承载“世界首创”的底气。

脆蜜的诞生，不仅意味着首创了龙眼和荔枝的新品种，并且有着超越该新品种本身的意义：将我国水果属间杂交技术往前推进了一大步，为其他种类水果做属间杂交提供借鉴。

一颗小小“脆蜜”的诞生，对水果圈而言，意义非凡。

“脆蜜的诞生，意味着打开了一个远缘杂交育种的新天空。”刘成明说。

放眼整个水果领域，属间杂交难度大，成果微弱。河北省农林科学院昌黎果树研究所苹果研究室副研究员陈东政告诉记者，苹果和梨也是同科不同属，二者杂交较为容易，但获得率仅为2%，在2000年前后，甘肃农科院有获得过苹果和梨杂交的苹果新类型。据了解，国内外科研人员主要在苹果和梨、桃和李、李和杏的结合上进行尝试，尽管已经取得了重大的突破和进展，但至今仍未有品种通过公开鉴定。柑橘类水果是个例外，它们在大自然中就已经形成很多杂交品种，如我们熟知的柠檬、橘、柚，但人为进行杂交，反而很难出新品种。

脆蜜的诞生，意味着刘成明团队首创了龙眼和荔枝的新品种，并且有着超越该新品种本身的意义：将我国水果属间杂交技术往前推进了一大步，为其他种类水果做属间杂交提供借鉴。

“除我们以外，希望今后有更多人来做属间杂交，出更多成果。”刘成明坦言，打通龙眼与荔枝属间杂交生殖隔离，靠的是授粉液的“欺骗”。如果把荔枝和龙眼看成是两座高山，二者的生殖隔离就似一道峡谷，授粉液就如同在峡谷中架起的一座桥，让二者得以交流互通。其他的水果也可以参考这种技术思路，搭建杂交“桥梁”。

搭起“桥梁”后，后面就相对容易得多。“我们把这个桥搭通后，可以往荔枝里输入更多龙眼的基因，也可以往龙眼里输入更多荔枝的基因。通俗地讲，将来荔枝和龙眼左杂右杂、上杂下杂、各种杂交都能实现。”刘成明介绍。

实际上，团队已经让荔枝和龙眼进行了频繁的跨桥交流。除了做第一代的属间杂交，他们正在做第二代的属间回交。所谓属间回交，就是用脆蜜再与荔枝爸爸进行杂交，目的就是要减轻偏母遗传，让父本更多的基因进入新品种，这样就会更接近“一半荔枝一半龙眼”的效果。

龙眼妈妈和荔枝爸爸生出了脆蜜，那么相反，能不能让荔枝当妈妈、龙眼当爸爸呢？刘成明团队给出了肯定的回答。团队已经成功孕育出“紫石6号”，此为团队做第三代属间复合杂交创造了机会。属间复合杂交，就是把两个正反属间杂交品种再做杂交，也就是让脆蜜当妈妈、“紫石6号”当爸爸进行杂交，或者把二者反过来杂交，从而进一步减轻甚至克服偏母遗传。

因此，在杂来杂去之后，新品种会出现更多样的变化，互补性也可能更好。“我们希望将来荔枝的果实大小和果皮颜色、龙眼的风味和产量等优点都集中在同一个品种上面。”刘成明期待着。

被问及为何不见“紫石6号”的消息，刘成明告诉记者：“相较于龙眼而言，荔枝的新品种很多，所以我们没有去凑这个热闹，这一新品种暂时还没通过审定。”对于荔枝，团队有一个更大的目标：由于荔枝的花期、果期、产期是不可调的，而龙眼可调，团队希望借助“桥梁”技术，把龙眼产期的可调节性转移到荔枝上，实现荔枝一年两季甚至一年四季。

目前，第二代和第三代的龙眼荔枝属间杂交杂种，已经成批量地进入到开花挂果阶段。

复合杂交，就是把两个正反属间杂交品种再做杂交，也就是让脆蜜当妈妈、“紫石6号”当爸爸进行杂交，或者把二者反过来杂交，从而进一步减轻甚至克服偏母遗传。

因此，在杂来杂去之后，新品种会出现更多样的变化，互补性也可能更好。“我们希望将来荔枝的果实大小和果皮颜色、龙眼的风味和产量等优点都集中在同一个品种上面。”刘成明期待着。

被问及为何不见“紫石6号”的消息，刘成明告诉记者：“相较于龙眼而言，荔枝的新品种很多，所以我们没有去凑这个热闹，这一新品种暂时还没通过审定。”对于荔枝，团队有一个更大的目标：由于荔枝的花期、果期、产期是不可调的，而龙眼可调，团队希望借助“桥梁”技术，把龙眼产期的可调节性转移到荔枝上，实现荔枝一年两季甚至一年四季。

目前，第二代和第三代的龙眼荔枝属间杂交杂种，已经成批量地进入到开花挂果阶段。

“我非常看好它，适合绝大多数人的口味。”刘成明相信，好看又好吃的脆蜜能够满足大多数龙眼消费者的味蕾。

丰产的脆蜜，在产量上也能与泰国伊多相媲美。在从化鳌头镇，脆蜜龙眼已经成功嫁接了100多棵龙眼树，今年是第二年挂果，亩产可达3000至4000斤。刘成明介绍，一株脆蜜的挂果量大约是石硖龙眼的3倍，疏果之后单株产量仍能达到石硖的两倍。这意味着，脆蜜不仅能给农户带来高收益，也能够被端上更多人的果盘。

“邻居们都很想引进脆蜜这个品种。”不久前，家住四川省宜宾市叙州区大塔村的薛德敏关注到了脆蜜，就立即把消息分享给家人，她告诉记者，村里人对新品种都很期待。

大塔村四面环山，冬暖夏热，其独特的川南小盆地气候，十分适宜龙眼荔枝的生长。薛德敏家种有两百多棵荔枝和龙眼树，借助发达的电商和网络，她一直在尝试帮家里寻找更合适的品种。“年龄偏大的当地人，陆续不再外出务工，大多数都会回来管理果树，所以对引进新品种很重视。”薛德敏说。

与大塔村的村民一样，许多农户都很关心怎么买种苗。“这次对我们来说完全是措手不及，很多客户想买苗，但现在还没有苗。”刘成明解释，从时间上来说，育苗至少需要两年时间，最快在2024年才能提供少量的苗。

高接换种则是更快的方式。“现在很多地方丢荒的龙眼果园很多，如果把这些丢荒的果园捡起来，明年春天嫁接上脆蜜，后年就可以卖果了。”刘成明分析，如果直接找大果园成年树，明年春季嫁接，那么2024年就可以吃到脆蜜。

刘成明透露，为了更好地进行市场化推广运营，“脆蜜”品种运营推广将由指定公司，要想买苗，主要通过公司。由于新品种的抗寒晚熟性，公司今后会把生产重点放在四川、重庆、粤北等地。

“丰富水果种类，做出有价值的成果，是我们的本职工作。”刘成明说，脆蜜的诞生只是开始，接下来第二个、第三个、甚至第五个、第六个脆蜜家族的新成员都有可能出现，爆甜爆香爆汁的杂交新品种也会陆续培育出来。远缘杂交育种的旅程不会结束，在静谧的果园里，更多种子正在积蓄力量，更多新品种将开花结果。

“抗寒晚熟，野蛮生长，脆蜜的这两个特点正好