

科普

赏樱背后的基因航迹

李 旭

(中国科学技术大学生命科学学院, 合肥 230027)

每到春日, 樱花的美丽总会让人目眩神迷。但是关于樱花最早产自哪里、还有咱们中国古代究竟有没有赏樱习俗等问题, 经常引发争论。真正能够为这些问题给出答案的, 居然是我们最熟悉的生物化学。

1 樱花究竟源自何方?

樱花(*Prunus subg. Cerasus* sp.)作为古老的蔷薇科植物, 全世界种类超过300种, 其中有大约一半为野生品种, 另一半为人工培育。已知的樱花类植物野生种祖先约有40种, 其中有33种原产于中国。但是, 从时间尺度上来看, 我们很难说樱花源于中国。

从物种变迁来看, 樱花确实起源于我们中国脚下这片土地, 起源时间早在智人都还没有出现的数百万年前。由于当时根本没有人种、国家的概念, 所以, 我们从整体上说樱花源流的时候, 强调的更多是一个地理概念。

在很长一段时间里, 樱花的起源一直存在争议。根据对日本樱花品种的形态学研究, 一些学者认为, 大多数栽培品种起源于日本本土分类群和它们之间的杂交种。而其他研究表明, 这些日本开花樱花品种与中国的野生品系之间存在密切的关系。另有报道推测, 日本樱花是从喜马拉雅山脉向东传播到日本地区, 并不断分化成不同品种的。因为缺乏一锤定音的扎实证据, 来自不同国家、不同立场的各种争论此起彼伏, 几乎每年春天樱花盛开时节都会引发一波新的大讨论。

为了真正揭开樱花演变背后的脉络真相, 北京林业大学、华中农业大学还有武汉市园林科学研究的联合团队奋战4年时间, 终于在2023年通过大规模樱花基因组学比对, 找到了樱花的发源地。

科学家们从中国本土优良樱花品种钟花樱(日

本称为八重寒绯樱)入手, 对其进行了DNA测序和基因组拼接组装, 绘制出了这种樱花的基因组全图。然后, 再用这套基因组作为模板, 将收集到的312个国内外樱花品种进行了基因组重新测序; 再逐一绘出每一种樱花品种的基因组图谱后, 通过精细比对, 获得了超过76万个高质量的基因组变异数据。

依靠这些基因变异留下的蛛丝马迹, 研究团队最终得出结论: 樱花起源于中国西南、东北两个地区, 之后分成三支传向世界各地; 而梅花则是这两个樱花起源支系的共同祖先。

起源于中国西南地区的一支与传统观点认为的樱花起源地喜马拉雅山脉东部山区基本吻合, 其后代现主要活跃在中国的东南部和西南部地区。从形成时间上来看, 这一支樱花的历史最为悠久, 其特点是生长迅速、花朵颜色深, 对高温和紫外线的耐受性强, 但耐寒性较差。另外, 这一支衍生出来的樱花基本上都没有花香, 主要靠艳丽的颜色吸引昆虫帮助授粉。

另一支起源于中国东北地区的樱花出现较晚, 其花色较浅, 多为白色或粉红色; 但是这一支的后代耐寒能力更强, 并且常有淡淡的花香。起源于东北的这一支后来一分为二, 一部分向南扩散到了中国北方和东部地区, 另一部分传播到了日本列岛, 形成了日本本土的八大野生樱花品系。

2 中国历史上到底有没有赏樱这种习俗?

搞清楚了樱花的起源问题之后, 我们就可以认真梳理一下中国古代究竟有没有赏樱习俗这件事了。

近代以来, 由于日本的樱花还有赏樱习俗享誉全球, 所以很多国人都误以为“赏樱”这种习俗是从日本传到中国的。但实际上, 只要认真查阅一下中国古代的文献和文学作品, 我们就会知

道，中国古人很早以前就开始赏樱了，只是欣赏的角度或许和现在略微有些不同。

中国的第一部词典《尔雅》里，就已经有樱花的踪迹，只不过当时记录的并不是它美丽的花朵，而是被称为「楔」的樱桃。比起花朵，中国的先民似乎更为器重樱属植物鲜艳甜美的果实，所以在此后的很长时间内，在中国，樱花的标准称谓一直都是「樱桃花」。

需要特别说明一点，我们经常说的樱花和樱桃它们其实都属于同一个大家族。而且在植物的拉丁文分类系统中，根本就没有樱花和樱桃的区别。甚至在植物分类学刚刚传到中国的时候，根本就只有樱桃这一种叫法。

但是随着各种观赏樱花从日本传入我国，当时的部分学者开始纠结，总觉得开花以后能够结出果实的，才配叫做樱桃。而开花以后不能结出果实的，充其量也只能叫做樱花。于是，本着这样一个朴素的原则，很多樱属植物有了自己的中文小名。

但实际上，无论是被叫做樱桃的、还是被叫做樱花的，它们都既可以开花也可以结果。只不过被叫做樱桃的，后期结出的果子可能比较大，比较容易被看见。而被称作樱花的种类，它们就只能结出非常小的果子，大多数就和米粒差不多大，而且味道又酸又涩，根本不能吃。

但哪怕是被称为樱桃的品种，真能被当成水果来吃的种类也非常少。整个《中国植物志》里记载的二十来种叫樱桃的植物里，具有水果价值的仅有三种。

搞清楚了樱花和樱桃的关系之后，咱们言归正传，接着说赏樱这回事。

根据清朝修订的花木类百科全书《广群芳谱》记载，早在晋朝时候，宫廷中就已经开始栽植樱桃树。

从唐朝开始，赏樱的习俗在民间已经非常普遍。像唐朝的大诗人刘禹锡就曾经写诗赞叹过：“樱桃千万枝，照耀如雪天”。而白居易在外做官的时候，还专门从山里边儿移栽了樱桃树到自己的院子里，为的就是赏樱。关于这件事还有诗为凭：“亦知官舍非吾宅，且劬山樱满院栽。上佐近来多五考，少应四度见花开。”

关于樱花的诗句，在中国历史上虽然不多，但是唐宋元明清历朝历代从未断过。所以说，中国古代确实有赏樱习俗，只不过中国人喜欢的主要是能结果子的白色樱桃花，其他品种往往只为少量文人墨客所钟情。

至于我们今天最常见到的观赏樱花，绝大多数源自日本。通过近千年的栽培选育，日本人利用8种原生于日本列岛的野生樱花品种，杂交获得了大量专供观赏的人工樱花品种。全世界现有的300多种樱花品种中，有将近一半都是产自日本的人工品种。

3 樱花花色背后的生物密码

相比于动物杂交，植物杂交的难度相对较小。很多观赏樱花，都是根据培养者的需要，利用不同樱花品种的反复杂交最终选育而成。

这种选育通常存在不确定性，所以一旦出现了美丽的品种，养花人就会通过扦插的办法大量培养，等到数量足够多以后，才能慢慢形成新的品系流传下来。

历史上，日本人在培养杂交樱花的时候，白色的大岛樱(*Prunus speciosa* (Koidz.) H.Ohba)还有粉红色的江户彼岸樱(*Cerasus spachiana* f. *ascendens* (Makino) H.Ohba)被用到的次数最多，所以从白色到粉色的观赏樱花种类一直占据绝对优势。

等到原产自中国的钟花樱(*Prunus campanulata* Maxim.)传入日本后，这种颜色深红并且变化多端的樱花品种，为观赏樱花的颜色选育带来了更多的可能性。

由于所含色素种类和数量不同，我们今天能见到的樱花颜色大致可以分为纯白、微红、淡红、大红、深红、紫红还有黄绿七种。

其中绿色的樱花品系仅有两种(不成品系的零星植株不计在内)，它们就是堪称“樱花界大熊猫”的“郁金”和“御衣黄”。郁金在刚开花的是绿色的，随着盛开慢慢会变成浅绿；而“御衣黄”则是从一开始的全花浅绿色，慢慢蜕变成花心粉红的成熟颜色。

决定樱花颜色的关键色素主要有花青素3-O-葡萄糖苷(Cy3G)、飞燕草素-3-O-葡萄糖苷(Dp3G)和天竺葵素3-O-葡萄糖苷(Pg3G)。这三种色素在白

色、红色和黄色花朵中的含量相差非常悬殊。如果把白色樱花中的色素强度设为1，那么对于花青素而言，红色樱花中的强度为1186、黄色樱花中的强度为17；对于飞燕草素而言，红色樱花中的强度为10、黄色樱花中的强度为0.5；对于天竺葵素而言，红色樱花中的强度为0.4、黄色樱花中的强度为49。考虑到这三种色素各自的颜色，我们可以认为，Cy3G是红色樱花中的主要色素，而Cy3G和Pg3G是黄色樱花中的主要色素。

经过大规模的樱花基因组分析，我们现在已经知道，有一个代号为“evm.model.LG02.1464”的

糖基转移酶控制了花青素葡萄糖苷的生物合成，所以被认为是控制樱花颜色变化的最重要候选基因。以前为了筛选得到一种心仪的樱花颜色，可能动不动就得耗费数十年上百年的光阴。但在生物化学还有分子生物学最新技术的指导下，我们或许只需要利用基因工具对这个候选糖基转移酶做一点微调，就能精确调节樱花颜色，甚至让某些大家从来没见过的花色的樱花于不久后的某一天在枝头绽放。

(配套科普视频请搜索“李旭的散装生物学”科普账号)