

---

# 揭密“鬼兰”进化之谜

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18039.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！

揭密“鬼兰”进化之谜。



部分真菌异养紫金舌唇兰（a）和完全真菌异养广东舌唇兰（b）受访者供图

兰花给人的印象是典雅高洁的，一盆在室，芳香四溢。但是，有一种兰花却一辈子都生长的地底下，犹如鬼魅一般，只有开花的时候才会伸出地面，被人们称为鬼兰。

更为神奇的是，这种兰花与其他植物不同，它们不需要叶子、根和阳光也照样能够生长。正因如此，它们可以走向森林最深的地方，在阴暗无光的生境下打造自己的专属地盘。

那么，鬼兰是如何在这般环境下安然生活的，到底有何特殊能力？

---

4月21日,《自然—植物》(Nature Plants)在线发表了福建农林大学兰思仁教授和刘仲健教授领衔的兰花团队在真菌异养领域取得的重要研究成果,这项成果揭开了鬼兰进化之谜。Nature Portfolio同步在线发表了相关研究简报。

## 一对姐妹兰花

陆地植物的出现是生命演化历史长河中的重要事件,推动了整个陆地生态系统的演化。而与土壤真菌结盟被认为是植物征服陆地的关键创新——植物与真菌共生。

科学家根据植物依赖真菌提供营养的强度不同将其分为三种类型:第一,初始真菌共生型,植物的早期发育阶段完全依赖真菌提供碳源,比如藓类、石松类和蕨类配子体阶段以及兰科等种子的萌发阶段;第二,部分真菌共生型或被称为混合营养型,植物生活史至少有一阶段的部分碳源由真菌提供,而部分来至自身的光合作用产物;第三,完全真菌共生型或被称为腐生,植物整个生活史的碳源都由真菌提供。

真菌异养的起源与演化是两个多世纪以来一直争论和猜测的科学问题。由于缺乏合适的自养和异养相关对比模式植物,至今有关其认知依然滞后。

兰科植物种子萌发都依赖真菌提供营养,属于典型的真菌共生型植物,是真菌异养植物物种多样性最高的类群(全科约28000种),同时包括大量部分真菌异养及完全真菌异养的独立演化分支,是研究真菌异养的理想类群。

要想弄清楚兰花真菌异养的分子机制,需要找到两个相近的物种进行比较。论文共同通讯作者刘仲健在接受《中国科学报》采访时说。正好,该研究团队于2018年发现了部分真菌异养(紫金舌唇兰)和完全真菌异养(广东舌唇兰)的一对姐妹兰花,并且组装了它们的基因组。





---

紫金舌唇兰 受访者供图



---

## 广东舌唇兰 受访者供图

紫金舌唇兰和广东舌唇兰是目前已全基因组测序兰花中最大的两个基因组，也是兰亚科第一次被测序的两种兰花，填补了兰科植物进化研究的一个空白，具有重要的科学意义。

## 基因丢失引发的进化事件

我们一直好奇为什么所有的兰花种子尘状且没有胚乳，而且完全真菌异养和无根和无叶兰花，如广东舌唇兰，它的形态是怎么建成的，又是怎样获取所需的营养。这复杂性状背后的作用机制一直不清楚，被称为‘鬼兰’之谜。论文共同通讯作者兰思仁说。

团队研究发现，当兰花从初始真菌异养到部分真菌异养再到完全真菌异养过程中，参与光合作用、叶和根发育以及黑暗环境下营养吸收的基因发生了丢失，同时碱基替换率增加。

具体来讲，就是光合作用基因、光感受器基因和生长素转运蛋白基因全部缺失，导致完全真菌异养的兰花不长叶子和根，占领了无光的生态位，而在无光的生境下真菌也最多。刘仲健说。

科研人员通过进化树分析认为，紫金舌唇兰和广东舌唇兰大约在1200万年前发生分化，而上述基因正是随着物种的分化慢慢丢失的，兰花形态的建成跟基因的丢失密切相关。

植物要生存需要光合作用，需要靠根吸收养分，而兰花失去了这些本领，靠什么吃饭呢？

在这样的进化事件里，兰花增加了海藻糖水解酶基因，使兰花能够消化菌丝中的海藻糖，使部分和完全真菌异养兰花可以将真菌作为营养源，这是异养真菌兰花的一个非常关键的创新。刘仲健介绍。

兰花的自养和真菌异养与海藻糖水解酶基因表达的情况相关，研究认为完全腐生的兰花是兰花原球茎阶段的延续。这也解释了为什么兰科植物的完全异养真菌的发生频率高于其他植物。伴生真菌的营养供应可能为兼性腐生的兰花提供适应优势，使非典型光合植物以此来探索新的生态位，如扩展到低光的森林深处。混合营养型植物的祖先进一步适应了黑暗的环境，丢失了光响应和光合作用相关的基因，并终止了叶片和根系的发育，由此最终产生了完全真菌异养兰花

总得来说，完全真菌异养兰花通过表达海藻糖水解酶基因和启动磷、氮响应机制掠夺真菌养分，从而揭密了‘鬼兰’进化之谜。兰思仁表示。

## 靠抢劫才能存活

在植物与真菌共生界，绝大多数植物通过真菌帮助获取土壤的水份和矿物质，并将光合作用固定的碳源有机物回报真菌。

然而，这种共生互惠之道在包括苔藓类、石松类、蕨类和种子植物的所有陆地植物谱系中存在多次颠覆性反转。植物生长发育生存依赖的水、矿物质和碳源有机物都主要借助真菌获得，甚至一些类群不进行光合作用，整个生活周期完全依赖真菌提供碳源及其他营养物质。

---

传统认知里，也有很多人认为兰花与真菌是一种互利互惠的和谐关系。刘仲健表示，事实并非如此，我们研究发现在完全真菌异养的兰花里，兰花不生产能量，是没有东西回报给真菌的，完全靠‘抢劫’真菌的营养供自己活下去。

和自立自强不同，靠掠夺而活的生意是做不大的，所以往往完全真菌异养兰花的形态都比较小。刘仲健说。

美国康奈尔大学的李飞苇博士认为，这是一项引人入胜且构思周密的研究。针对两个亲缘关系密切的舌唇兰属物种的比较——一个是完全的真菌异养，一个是部分的真菌异养，是非常巧妙的，确实为真菌异养的进化提供了许多重要的见解。

《自然—植物》同期配发了新闻评论，同时期刊编辑也给予了高度的评价，长久以来，生物学家一直对兰花物种的进化很感兴趣。这项研究引起了我的注意，因为它为兰科兰亚科中部分型或完全型真菌异养的两种兰花提供了高质量的基因组，还揭示了兰花基因组如何随着真菌异养生活方式的进化而改变，以及哪些基因进化事件对它们与真菌的共生关系做出了贡献。（来源：中国科学报张晴丹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41477-022-01127-9>

作者：兰思仁等 来源：《自然—植物》

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