植物为何越冬后才开花

作者：卜叶 程唯珈 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4913.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！

植物为何越冬后才开花。春回大地，李白桃红，漫山遍野的油菜花令人流连忘返，殊不知，这是寒冬留给世人的馈赠，不经历寒冬，有些花儿不会开。

日前，中国科学院上海植物逆境生物学研究中心何跃辉和杜嘉木课题组关于一年生或双年生越冬十字花科植物开花机理的研究取得进展，研究发现关闭和重新开启B3结构域蛋白亚家族，可以实现开花基因在特定季节表达，从而实现植物生命周期与自然季节变化的同步。相关研究结果4月9日发表于《自然—植物》。

为什么花儿在春天开放

众所周知，在我国长江以北地区，很多植物例如冬小麦和冬油菜都在秋天播种出苗，经历寒冬的洗礼，在气温回暖的来年春天开花生长。倘若春天播种，即使一帆风顺地生长到秋天也无法开花。

这究竟是为什么呢?在此不得不提到植物学里的一个经典概念：春化。

春化作用是指某些植物必须经历一段时间的持续低温才能由营养生长阶段转入生殖阶段生长的现象，避免植物在破坏性的冬季开花，而在温暖的春季或夏季开花。

何跃辉告诉《中国科学报》：通常植物在幼苗期遇到冬天，会产生类似人脑的记忆，记得那段被雪覆盖的感受。在没有春化之前，植物里面抑制开花的基因的表达水平很高，而冬季低温春化的过程，就是把抑制开花的基因关闭。

他介绍，植物首先经过寒冬把成花抑制基因关闭，随着春天气温回升，此抑制成花的力量便解除封印，恢复植物开花的能力。植物开花后，胚胎里的成花抑制基因的关闭状态会被重新激活，直接导致下一代种子产生的幼苗不能开花。因此下代又要经历一个冬天，再在春季开花，以此循环往复。

季节的更替主要依赖于温度和光照周期的变化，植物在春天开花也是遵循这个机理。何跃辉说。

揭开春化记忆及其被擦除的秘密

那么，植物是如何感知低温时期，并在气温上升后记住其低温经历以适时开花的呢?开花后越冬记忆又是如何在下一代被擦除的呢?

杜嘉木告诉《中国科学报》：植物可以巧妙地不断地调控基因的‘开关’。就好像我们设计电路，控制各种元件的开合。植物也是随着发育的变化，在不同发育时期、不同的季节，它的开关都是很巧妙地结合在一起。

然而在植物生长发育过程中要追踪不同发育时期蛋白的动态变化，需要长时间的观测。为此团队选取了生长周期较短的拟南芥作为模式植物，将其放在4°的冰箱里，加之配备光照设施培育30—40天，以模拟出冬天的效果。随后实验人员再将拟南芥放置常温下，模拟春天的气温回升进行进一步观察。

实验人员发现，长期低温通过修饰幼苗体内的成花抑制基因FLC上的组蛋白来关闭其表达，这种组蛋白修饰引发的关闭状态在常温下得以维持(即春化记忆)、直到开花结种子。种子(胚胎)发育早期，随着种子特异的先驱转录因子LEC1结合FLC基因上的表达启动区域，胚胎B3转录因子LEC2和FUS3依次结合FLC基因，重新激活FLC在胚胎中表达，从而消除亲本的春化记忆，在子代激活FLC表达。这三个转录因子协同作用，形成胚胎春化记忆重置(擦除)路径。在种子发芽出苗后，种子特异的LEC1、LEC2和FUS3基因不再表达，在幼苗期正常表达的其它B3蛋白，当低温来临时，又能结合FLC基因，导致FLC基因上的组蛋白被修饰，从而关闭FLC表达。

有望提高作物产量

据了解，该机制的解析与作物栽培、引种驯化、杂交育种等密切相关。

成花抑制基因或B3转录因子被敲除后，我们就可以改变植物的开花时间，使植物在有利于结种的季节开花结果，间接拓宽植物品种的适应度和适应范围，以此提高产量。何跃辉说。

何跃辉告诉记者，接下来团队拟研究作物的春化记忆重置机制，关注小麦、蚕豆、豌豆等具有实用价值作物的春化机制。

不过，他也向记者表达了实验可能存在的局限。

例如小麦，其体积大且生长周期长，这对培育空间具有苛刻的条件，而我们目前的场地并不支持。何跃辉表示，未来团队希望拥有更广阔的可控田地，以便开展更多研究。

虽然像小麦这样的多倍体作物的开花机理更为复杂，研究颇具挑战，但这是一件具有重要应用价值的工作。他说。

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41477-019-0402-3

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转发