

郑志亮

花卉作物的花色基因工程

自然界中的花色种类繁多,但是一些重要花卉却有限,如玫瑰、康乃馨、郁金香等缺乏蓝色和紫色,天竺葵、仙客来、非洲紫罗兰等缺乏黄色,球根鸢尾、仙客来、紫罗兰等缺乏猩红色或砖红色。因此,花色的改良一直是育种工作者的重要目标,然而花色在生化和遗传上都极为复杂,通过选种和杂交手段创造新的花色,受到的限制较多,而且周期长,因而进展缓慢。由于植物分子生物学的迅猛发展和基因工程的实用化,基因工程已成为花卉育种最有前途的新技术,国外也培育出一些优良品种(郑志亮, 1993),在花色育种领域取得了瞩目的进展。

花卉色素种类及其特征

花色是以花瓣所含色素为主体而呈现出来的,一般把色素分为三大类群:

I类群是黄酮类色素,包括花青苷(如天竺葵色素、矢车菊色素、翠雀素等)和黄酮、黄酮醇(如槲皮醇、槲皮酮、6-羟栲皮酮、杨梅黄酮等)、苯基苯乙烯酮(如苯基苯乙烯酮柚配质、紫柳因)和噢啡(如金素定),都溶于水。花青苷是由花青素与糖苷结合形成的,苯环上羟基的数目与位置及糖的种类不同,花青苷种类就很多,糖苷的形成使花青素最大吸收光谱向紫外线端移动,因此增加一些浅蓝色调,花青苷反应花中大部分红、蓝、紫和红紫的颜色。其它类黄酮则呈现从浅黄至深黄的颜色范围,故统称花黄色素。因此,第I类群色素产生从深红到红紫的全部颜色范围。

II类群是胡萝卜素类色素,难溶于水,以结晶或沉淀的形式存在于细胞质的质粒中,又称为质粒色素类,包括有红、橙、黄色色素在内的一大色素类群,存在于花瓣中的多为 β -胡萝卜素和莖菜黄质,它常与噢啡一起共同成色,是玫瑰、水仙、郁金香、百合、紫罗兰等的黄色来源。

III类群是与生物碱有关的其它水溶性色素,如甜菜素、小檗碱、罂粟碱等。甜菜素是生物碱,包括产生红色或紫色的甜菜色素和产生黄色的甜黄质,存在于藜目植物,由于它们在含花青苷的植物中从未发现过,因而

引起研究者的极大兴趣。罂粟碱使罂粟目的罂粟属和绿绒蒿属植物产生黄色,小檗碱使毛茛目的小檗属植物呈现深橙色,都是生物碱的衍生物。

成色作用还受到了一些因素的影响:(1)共同成色作用:某一色素会与其它色素或其它化合物起共同成色作用,特别是I类群色素,都溶于水,共同存在时会使花瓣呈各种过渡色彩。某些花青苷还能和有机酸如香豆酸发生酰化作用。(2)螯合作用:如果细胞液中存在Al、Fe、Mg、Mo等重金属离子,则色素常是螯合的,特别是花青苷,螯合后在某种程度上改变了花色,往往偏向紫色。(3)pH值:细胞液pH值发生变化,常引起花色变化。花青苷受pH值影响最大,酸性时呈红色,中性时呈淡紫色,碱性时则呈蓝色。

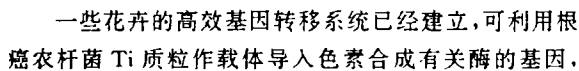
花卉色素的生物合成

产生花色最常见的色素是黄酮类色素,对玉米、矮牵牛和金鱼草的花青苷生物合成进行研究,了解了合成的基本途径(Forkmann 1991, Woodson 1991)如下图所示。

花色基因工程

现已知道矮牵牛、金鱼草、紫罗兰、翠菊、康乃馨、蔷薇、香豌豆、报春花等控制或修饰花色和调节成色的一些基因的功能和有关的酶,而且,通过异源探针杂交或

北方园艺 (总 96) 37



A decorative floral illustration featuring stylized flowers and leaves, rendered in a simple, graphic style.