

百合花色素的提取方法与研究进展

霍喜颖^{1,2}, 刘洪章¹, 乔红莲³

(1. 吉林农业大学 生命科学院, 吉林 长春 130118; 2. 中国农业科学院 蔬菜花卉研究所, 北京 100084; 3. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083)

中图分类号: S 682.2⁺9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)06-0224-03

百合(*Lilium* spp.)属百合科(Liliaceae)百合属(*Lilium*)植物,因其花朵硕大芳香,花姿优美、寓意吉祥而越来越受到世界花卉市场的青睐。全世界的百合约有90多个品种,其中起源于我国的就有47个种,18个变种。百合花色繁多,通常可分为红色系、粉色系、白色系、黄色系、杏黄色系和复色系等6类。亚洲百合杂种系和东方百合杂种系花色比较丰富,而麝香百合杂种系花色较单调,常见品种为白色^[1],不同种类的花色素使百合花呈现出不同的颜色。花色形成的主要原因是光线照射到花瓣上穿透色素层时部分被吸收,部分在海绵组织层反射折回,再度通过色素层而进入我们眼帘,最终在观察者大脑中产生的结果^[1-3]。因此百合花的花色形成与花瓣色素种类、含量有着密切的关系。

1 百合花色形成的机理

1.1 花色成色机理

自然界中花朵呈现不同的颜色主要是因为类黄酮中的花青素和类胡萝卜素的存在,而甜菜色素多存在于植物的果实和无性生殖器官中。花青素属于类黄酮的一种,是一类广泛存在于植物中的水溶性天然色素,多以糖苷的形式存在,也称花青苷。是构成红色到紫色,蓝色的主要物质。类胡萝卜素是胡萝卜素和胡萝卜醇的总称,为脂溶性物质^[4]。类胡萝卜素化学性质不稳定,遇光、酸、氧及高温易降解^[5]是呈构成黄色、橙色到红色的主要物质^[7]。

黄色花主要色素和组成是类胡萝卜素或类黄酮,或

单纯由胡萝卜素组成,或纯花色素苷形成。橙色、绯红、褐色的组成则是由花色素苷和类胡萝卜素或花色素苷和橙酮等黄色的类黄酮组成。深红、粉红、紫、蓝、黑色则大部分都产生于花色素苷,颜色变异是因为花色素苷化学结构上羟基数等的不同。象牙色、白色由无色或淡黄色的黄酮或黄酮醇组成^[8]。

1.2 花色素的种类

花色素主要分类黄酮、类胡萝卜素、甜菜素3类。类黄酮是植物体内一大类次生代谢产物,尤其是在花朵中此类化合物的种类和含量都十分丰富^[3],因该种化合物多具有颜色且较早发现的化合物具有2-苯色原酮的结构,故称类黄酮。类胡萝卜素是胡萝卜素和胡萝卜醇的总称,呈现黄色,橙色,到红色等颜色。植物中除了花以外,叶和根、果皮等部位也含有类胡萝卜素,从而使那些部分呈现由黄色至红色的各种颜色^[4],甜菜色素是一种水溶性含氮化合物,因最早发现于甜菜根中而得名,属于吡啶衍生物,包括甜菜红素和甜菜黄素。

2 花色素提取方法

2.1 类胡萝卜素的提取方法

2.1.1 有机溶剂提取法 有机溶剂提取是根据不同色素在有机溶剂中的溶解性,将需要的色素成分溶解出来的一种方法。类胡萝卜素是一类复杂混合物,因此对不同结构的类胡萝卜素要使用不同的溶剂进行萃取如丙酮,石油醚等。百合多用此方法对类胡萝卜素进行提取。

2.1.2 酶反应法 酶反应法是新兴发展起来的一项很有前途的生物工程技术,是利用酶的催化专一性来生产天然色素,通过酶反应较温和的将植物组织分解,从而加速有效成分的释放提取。经研究结果表明,酶法提取工艺与有机溶剂提取工艺相比较,大大缩短了提取时间,并且回收率也大大提高。

2.1.3 微波辅助提取法 对于类胡萝卜素等脂溶性色素来说,有机溶剂不易渗透到细胞壁和细胞膜中,不能很好的将提取物从细胞壁中溶出。而采用微波辐射提

第一作者简介:霍喜颖(1983-),女,在读硕士,研究方向为百合常规育种。

通讯作者:刘洪章(1957-),男,教授,博士生导师,现从事经济作物资源研究工作。E-mail: lhz999@126.com。

基金项目:国家“863”计划资助项目(2006AA100109);国家科技支撑计划资助项目(2006BAD01A18);北京市重点资助项目(YLHH2006001)。

收稿日期:2009-12-20

取法,可以使强极性分子溶剂产生瞬间极化,并能以一定的频率做极性变换运动,这样就能对细胞液膜和细胞壁产生一定的“扰动”效应,使细胞壁破裂,从而使色素较快的提取出来。微波辅助法可以缩短萃取时间并降低生产能源和溶剂消耗,从而能够提高提取率。

2.1.4 超声波辅助提取法 是通过溶剂内小气泡的形成和破碎,产生冲击波,能在短距离范围内产生高压和高温,并有效的破碎生物细胞和组织,能够在较短的时间内达到高效提取类胡萝卜素的目的^[9-10]。

2.1.5 超临界流体萃取法 类胡萝卜素的超临界流体萃取是近年来又一新兴技术。此方法是利用在一定温度和压力的条件下,超临界流体具有气体和液体的双重性能。能够有效地将脂溶性物质从混合物中提取出来,然后在另一温度和压力参数下,降低超临界流体对类胡萝卜素的溶解能力,而后类胡萝卜素晶体从解析塔中分离,超临界流体可重复利用。用该方法提取的类胡萝卜素不但保持了产品的天然性,提取效率也达90%以上,并且产品浓度非常高^[11]。

2.2 花青素的提取方法

2.2.1 溶剂提取法 百合多用此方法提取花青素,溶剂多选择甲醇、乙醇、丙酮、水或混合溶剂等。传统的溶剂提取法提取时间较长,生产效率较低,而且热溶剂易造成花青素降解及生理活性的降低。国外提取花青素的传统方法是采用低温(4~8℃)或者常温(25℃)避光条件下1% HCl 甲醇溶液浸提16~20h或采用0.5%、1%的三氟乙酸的甲醇溶液4℃条件下浸提24h^[12]。

2.2.2 加压溶剂萃取法 又称加压力体萃取,快速溶剂萃取法。此方法是通过外来压力提高溶剂的沸点,从而增加物质在溶剂中的溶解度及萃取效率的。

2.2.3 亚临界水提取技术 在适当的压力下,将水加热到100℃以上、临界温度374℃以下的高温时,水仍然保持在液体状态,它的极性会随温度变化而变化,这种水称为亚临界水^[13]。King等人^[14]进行了亚临界水(水温为110~160℃)提取浆果果肉、果皮、果渣、茎组织中花青素的研究,与其它提取方法相比,亚临界水提取方法更有效。且提取物的成分、营养价值、抗氧化活性均优于乙醇提取物,且高于沸点温度的亚临界水对提取物可以起到一种辅助杀菌作用。

2.2.4 微生物发酵或酶解法 利用微生物或酶的作用将细胞壁成分降解,让胞内的花青素成分迅速渗透扩散出来,从而利于花青素的提取。

3 百合花色素的研究现状

3.1 百合花色素特性

百合花色素为水溶性、醇溶性物质。其水溶液对光稳定,在室温下长期放置,溶液颜色能基本保持不变。热稳定性好,该水溶液长时间加热,颜色能保持不变。耐酸、耐碱,在pH 5~9范围内,溶液为稳定的橙黄色。

3.2 百合花色素的研究进展

Brandt等人用色谱分析法在百合花色素中分析出2种糖苷配基,矢车菊色素和矮牵牛色素,但是与它们相对应的糖并未发现^[15]。然而,飞燕草色素的衍生物3-O-β-芸香糖苷-7-O-β-葡萄糖苷很早在百合科的其他属中被发现^[16]。并在红色带斑点花瓣中,检测出主要成分矢车菊素-3-O-β-芸香糖苷并含有少量的新成分3-O-β-芸香糖苷-7-O-β-葡萄糖苷,但并未发现矮牵牛素的存在。一般红色的花含有大量的花青苷,黄色和橙色的花则含有大量的类胡萝卜素^[17-20]。经Rikke研究紫红色的亚百杂交种L.‘Holean’含有大量的矢车菊素3-O-β-芸香糖苷-7-O-β-D-葡萄糖苷。这2种花青苷也在L.‘Hollandicum’和L.‘Red Carpet’中被发现。L.‘Hollandicum’被认为是最早被发现的亚百杂交种^[21]。在其它亚百品种中如L.‘Monte Negro’,L.‘Montreux’,L.‘Avignon’,L.‘Compas’和L.‘Las Vegas’并没有发现这种物质,也有可能含量很少。东百‘Star Gazer’被发现也含有矢车菊素3-O-β-芸香糖苷-7-O-β-D-葡萄糖苷,但在L.‘LeReve’却含有的很少。这种新物质有可能存在于远缘杂交的品种中。亚百杂交种中,在紫红色L.‘Holean’L.‘Red Carpet’和红色的L.‘Hollandicum’中矢车菊素-3-芸香糖苷-7-葡萄糖苷,矢车菊素-3-芸香糖苷均有发现,但在紫红色的L.‘Monte Negro’和红色L.‘Montreux’的却只发现了矢车菊素-3-芸香糖苷并未发现矢车菊素-3-芸香糖苷-7-葡萄糖苷,在红橙色的L.‘Avignon’,橙色带斑点的L.‘Compas’和黄色带斑点的L.‘Las Vegas’均只发现矢车菊素-3-芸香糖苷。在东百杂交种中,白色带红斑的L.‘Star Gazer’中也发现了这2种物质,在粉色的L.‘LeReve’中只发现了矢车菊素-3-芸香糖苷,在白色的麝香百合中此上2种物质未发现^[19]。

在百合花瓣中仅含有β-胡萝卜素的衍生物^[17-18]其它类胡萝卜素尚未发现,在灯笼百合中含有的玉米黄质和β-隐黄质是使其呈现出橙色的主要类胡萝卜素^[16-17]。目前,对百合中类胡萝卜素的其它报导尚未发现。

参考文献

- [1] 程金水. 园林植物遗传育种学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000: 23-32.
- [2] 本恩. 颜色技术原理[M]. 李小梅, 马如, 陈立荣, 译. 北京: 化学工业出版社, 2002: 50-145.

青海高原温暖半干旱地区大樱桃关键栽培技术

王兴辉, 江 雨, 李定业, 赵以汉

(乐都县农业技术推广中心, 青海 乐都 810700)

中图分类号: S 662.5(244) 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2010)06-0226-03

乐都县地处青海高原温暖半干旱地区, 气候冬冷夏凉, 空气干燥, 土层深厚, 日照时间长, 太阳辐射强, 昼夜温差大, 海拔在 1 850~4 484.7 m, 年均温 7℃, 1 月均温 -6.81℃, 7 月均温 18.63℃, 年平均降水量 335 mm, 蒸发量 1 400~1 800 mm, 年日照时数 2 500~2 700 h, 是青海省的主要果蔬生产基地。1994 年从山东引进大樱桃, 定植后 3 a 开始挂果, 5 a 后进入收益期, 8 a 后进入盛果期, 果实成熟期集中在 6 月中旬至 7 月中旬, 果实果型大、色泽艳丽、晶莹剔透、汁多肉厚、甜酸爽口、营养丰富。据中科院西北高原生物研究所检测分析, 果实平均单果重 10 g, 含碳水化合物 17.85%, 总糖 21.03%, 总酸 3.57 g/kg, 蛋白质 1.59%, 钙 482.46 mg/kg, 铁 37.63 mg/kg, Vc 0.89 mg/kg。2009 年 16 a 生大樱桃产量为 60 kg/株, 单株产值突破 3 000 元, 每 667 m² 产值达到 16.8 万元, 经济效益显著。截至 2009 年底, 海拔在 1 850~2 300 m 的

川水、沟岔地区大樱桃栽植规模已达到 36.1 万株, 大樱桃种植为农民增收致富开辟了新途径。为了进一步促进大樱桃生产, 现将青海高原温暖半干旱地区大樱桃关键栽培技术概述如下。

1 建园

1.1 园地选择

选择土层比较深厚, 透气性好, 有机质含量高及保水保肥能力强, pH 6.0~7.5 的砂壤土和壤土地块, 不易遭受风害的背风向阳地段建园。桃、李、杏等前茬地, 应先进行土壤改良后再建园。粘重土壤、低洼涝地、盐碱地均不适作大樱桃园。

1.2 品种及砧木选择

进行露地栽培, 选择大果型、甜味浓、肉质脆、色泽鲜艳等综合优良性状的大樱桃品种作为主栽品种, 早熟品种选择“红灯”、“早大果”, 中熟品种选择“美早”, 晚熟品种选择“雷尼”、“拉宾斯”。选择花粉多, 花期与主栽品种相近、授粉亲和力好的大樱桃品种作为授粉品种, 红灯适宜配置雷尼、拉宾斯、大紫等, 早大果适宜配置瓦列利、奇好等, 雷尼适宜配置先锋、拉宾斯等。选择抗寒、

第一作者简介: 王兴辉(1976-), 男, 本科, 农艺师, 现从事农业技术推广工作。E-mail: ldlunwenfabiao@126.com。

收稿日期: 2009-12-20

- [3] Iwashina T. The Structure and Distribution of the Flavonoids in Plants [J]. Journal of Plant Research 2000, 113: 287-299.
- [4] 惠柏棣. 类胡萝卜素化学和生物化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- [5] 安田齐著. 花色之谱[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989.
- [6] Kost H P. Handbook of Chromatography Plant Pigments volume[M]: Fat-Soluble Pigments, New York: CRC Press Inc 1991.
- [7] 惠柏棣. 类胡萝卜素化学和生物化学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- [8] 孟祥春. 非洲菊花生长、花色素苷积累及 CHS、DFR 基因表达的光调控研究[D]. 华南师范大学, 2004.
- [9] 黄可龙, 李进飞, 刘素琴. 超声场强化中药有效成分提取动力学模型[J]. 化工学报, 2004, 55: 646-648.
- [10] 李洋, 徐雅琴. 超声波法提取沙棘类胡萝卜素条件的优化[J]. 食品科技, 2008(1): 137-139.
- [11] 赵永彬. 胡萝卜渣的干燥方式及其类胡萝卜素提取工艺研究[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2005.
- [12] Byamukama R, Kiemire B T, Andersen M, et al. Anthocyanins from

- fruits of *Rubus pinnatus* and *Rubus rigidus*[J]. J Food Comp Anal 2005, 18: 599-605.
- [13] Yang Y, Belghazi M, Hawthorne S B et al. Elution of Organic Solutes from Different Polarity Sorbents Using Subcritical Water conditions[J]. J Chromatogr A, 1998, 810: 149-151.
- [14] King J W, Gabriel R D, Wightman J D. Subcritical water extraction of anthocyanins from fruit berry substrates. Proceedings of the 6th Intl Symposium on Supercritical Fluids Tome 1[J]. Versailles 2003(4): 409-418.
- [15] Rikke Nørhæk, Kondo T. Anthocyanins from flowers of *Lilium* (Liliaceae)[J]. Phytochemistry, 1999, 50(7): 1181-1184.
- [16] Del J, Moirar P, Matus Z, et al. Isolation and characterization of 3, 5, 6-trihydroxy-carotenoids from petals of *Lilium triginum*[J]. Chromatographia 1998, 48: 27-31.
- [17] Nielsen K M, Lewis D H, Morgan E R. Characterization of carotenoid pigments and their biosynthesis in two yellow flowered lines of *sandersonia aurantiaca* (Hook)[J]. Euphytica, 2003, 130: 25-34.
- [18] 刘灿明, 熊远福, 李辉勇. 百合花色素性能研究[J]. 食品科学, 2004, 25(12): 40-42.