

**摘 要:**对红豆越橘中所含的花色苷及红豆越橘茎、叶中的化学成分进行研究综述。

红豆越橘(*Vaccinium vitis-idaea*)隶属于杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(*Vaccinium*, spp)为常绿小灌木,是我国重要天然绿色的野生资源,越橘属植物的果实中含有花色苷的含量很高,是一种具有营养、药用和经济价值的新兴树种。

**关键词:**红豆越橘;化学成分;研究进展

**中图分类号:**S 685. 21 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0081-03

## 1 越橘属植物简介

### 1.1 越橘属植物的资源概况

越橘属于杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(*Vaccinium*, spp)<sup>[1]</sup>,为多年生落叶或常绿灌木或小灌木树种。在我国,越橘品种表现为区域化生产,各品种群各有其特点,可以适应各地的气候条件。共分为四大区:长白山、大小兴安岭越橘产区;辽东半岛、胶东半岛越橘产区;长江流域越橘产区和华南越橘产区。据《中国高等植物图鉴》记载,分布于我国的越橘属植物已有 32 种<sup>[2,3]</sup>。分布于东北地区的野生越橘有 3 种,即红豆越橘(*V. Vitis-idaea*, L),笃斯越橘(*V. Uliginasum*, L)和朝鲜越橘(*V. Koreanum*)<sup>[4,5]</sup>。

### 1.2 越橘属植物的营养价值

越橘果无污染、无毒,是食用或加工的纯天然绿色安全食品,是一种色、香、味俱佳的小浆果。在国际市场上,越橘鲜果大约 70%用于生食,30%用于加工,主要加工类型有果汁、果酒、果酱、越橘冰淇淋等;在家庭中,越橘常用来制作越橘饼、越橘点心及鸡尾酒等,亦可用于果汁的调味品;最后剩余的果渣可以加工成鸡饲料的配料<sup>[6]</sup>。有研究表明越橘果实中维生素 B<sub>5</sub> 含量较高,而维生素 B<sub>5</sub> 对人体糙皮病和犬类黑舌病有一定疗效;其中含量极高的食物纤维素可预防大肠癌;果汁中高浓度的锰可作医用造影剂。野生越橘品种中所含的黄色槲皮素、杨梅酮黄酮醇配糖体,有抗癌和抗肿瘤的作用;另外其含有的丰富的花色苷色素,对人的眼睛有好处,可以消除眼睛疲劳,增加视力;而且具有降低胆固醇、抑制脂蛋白氧化、抗氧化、抗衰老、抗溃疡、抗炎和抗癌等生理功能及显著的药用功能等。根据目前进行的研究<sup>[1]</sup>,从营养、药用和经济价值等方面综合评价,越橘是具有较高经济价值和广阔开发前景的新兴树种。

### 1.3 红豆越橘简介

红豆越橘(*Vaccinium vitis-idaea*)别名红豆、牙疙瘩、温普、温普乌饭树、熊果叶<sup>[7,8]</sup>是一种营养价值很高

的天然野生浆果。它既无农药化肥、又无工业废气污染,并含有天然无毒的鲜红色素和诱人的果实香气。是加工果汁饮料,果酒,果酱,果茶等食品的理想野生原料<sup>[9]</sup>。茎叶和果实入药,性温、味苦涩。红豆越橘果实为亮红色,风味酸涩,营养丰富,含水分 89%~92%,出汁率 80%~85%,可加工成多种食品饮料<sup>[10]</sup>。越橘中尚含有大量氨基酸、有机酸、各种矿物元素、挥发性成分、维生素、糖类营养成分,其中有机酸最为丰富,包括柠檬酸、琥珀酸、富氨酸、苹果酸、酒石酸等十余种,其氨基酸含

量也相当丰富,已检出 24 种,而且比例适当,有较高的营养价值<sup>[11]</sup>。其中有 7 种是人体必需的,矿物元素主要包括钾、钠、钙、镁、铁、铜、磷等。加工果汁后剩余的果皮渣又是提取天然橘红食用色素及制造果酱、果茶及果丹皮等食品的理想原料。

## 2 花色苷的研究

### 2.1 越橘果实中花色苷的作用

据报道,越橘果实中花色苷色素含量较高,而且种类丰富。越橘果实中的色素为花色苷类天然色素,可调配成蓝、蓝紫、紫、绛紫、玫瑰红、粉红等一系列鲜艳悦目的颜色,其稳定性强,是品质优良的天然色素<sup>[12,13]</sup>。据报道,此花色苷色素对人的眼睛有益<sup>[1]</sup>,可以消除眼睛疲劳,增加视力;而且具有降低胆固醇、抑制脂蛋白氧化、抗氧化、抗衰老、抗溃疡、抗炎和抗癌等生理功能及显著的药用功能。

### 2.2 越橘果实中花色苷的研究进展

越橘果实中红色素的化学成分是花色苷,有关这方面目前国内外研究的进展情况,现简介如下。

**2.2.1 花色苷性质的研究** 花色苷为水溶性物质,易溶于甲醇、乙醇、水及它们所组成的混合溶剂,不溶于石油醚、乙醚等非极性溶剂。它的稳定性受多种因素的影响。

**第一作者简介:**关丽华(1980-),女,东北林业大学生命科学学院在读硕士,主要研究方向为森林生物工程。

**通讯作者:**王秀华(1960-),女,东北林业大学教授,博士,主要从事植物胚胎学工作,E-mail:guanlihua1981@hotmail.com。

**收稿日期:**2006-12-10

响,如温度、光照、pH 值等。而且受各因素影响的程度差异很大,这主要是由于组成不同,浆果色素的花色苷的种类不同造成的<sup>[14]</sup>。

2.2.2 花色苷结构的研究 所有的花色苷都是 2-苯基-苯并吡喃离子(如下图 1 所示花色苷母核)结构的衍生物<sup>[15]</sup>。

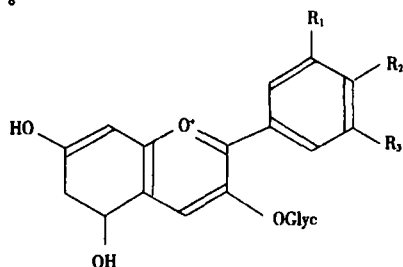


图 1 花色苷母核结构

2.2.3 花色苷种类的研究 花色苷种类很多,但在食品中应用普遍的主要有<sup>[15]</sup>6 种色素(天竺葵色素、矢车菊色素、飞燕草色素、芍药色素、牵牛花色素和锦葵色素)和 3 种糖(葡萄糖、半乳糖、阿拉伯糖)各自结合形成的花色苷。花色苷由一个糖苷配基花色苷与一个或几个糖酯化而成,且研究表明<sup>[16]</sup>,一般含单糖和双糖较多。花色苷的含量和比例因种类不同而明显不同,野生种中飞燕草色素比矢车菊色素多。兔眼越橘中天竺葵色素最高可达 33.6%,黑果越橘含矢车菊色素和天竺葵色素最高达 52%。越橘的果皮颜色由这几种花色苷的含量及比例决定<sup>[17~25]</sup>。

### 2.3 越橘果实中花色苷的生物活性

越橘果实含有许多化学物质,生物活性主要成分是花色苷。下面简单介绍一下花色苷的生理功能和药用功效<sup>[1,6,12]</sup>。

2.3.1 促进和活化视网膜的视红素再合成作用 在欧洲,利用野生越橘提取色素的研究与开发较早,并制成粉末,在临床上证明对人眼睛有益。越橘果皮中花色苷含量最高,食用鲜果时连同果皮一起食用效果更佳。在二战时期,英国空中驾驶员每天都食用越橘果酱,使视力大大改进,据说“在微明中能清楚地看到东西”。意大利和法国科学家研究认为这主要是花色苷起作用。在人眼的视网膜中有一种叫做视色素的紫色色素体,它的功能是将光的刺激传递给大脑而使人感到看到了东西。人眼在工作时,视红素被光一点点地分解,随着年龄的增长而分解加快。据最近研究表明,越橘中的花色苷色素可促进视红素的再合成作用,从而增强人的视力。如果有人一天中摄取 120~250 mg 花色苷(相当于 40~80g 越橘鲜果)视野会明显变宽,适应黑暗环境的时间显著缩短。越橘果实中花色苷具有防止视网膜蛋白质变性引起的白内障,尤其是糖尿病引起的视网膜炎和白内障、伴有循环障碍复发性动脉硬化症。

2.3.2 保护毛细血管和改善循环系统机能的作用 花色苷从毛细血管渗入血液后,通过抑制毛细血管的透性,达到保护毛细血管作用。自由基可在许多环境中产生,并在人体内恶化,引发老化及各种与之相关的疾病。通过除去自由基可以预防这些病的发生。现代医学已证明,花色苷比维生素和茶酸等有更强的去除自由基功效。

2.3.3 去除活性氧的功能 自由基,特别是活性氧与各种疾病如癌症、先天性免疫系统疾病、心血管病关系密切。自由基可在许多环境中产生,并在人体内恶化,引发老化及各种与之相关的疾病。通过除去自由基可以预防这些病的发生。现代医学已证明,花色苷比维生素和茶酸等有更强的除去自由基的功能。

2.3.4 其它作用 具有利尿、解毒等功效;可用于治疗肾结石、毒性尿道炎、膀胱炎、肠炎和痢疾等作用;果实所含物质还具有<sup>[26~28]</sup>抗氧化作用、抗衰老作用、抗溃疡作用、抗炎、抗癌、抗肿瘤等作用。越橘果实花色苷含量高,而且色素所含花色苷有许多生理和药用价值。

## 3 红豆越橘化学成分的提取、分离及结构鉴定

### 3.1 红豆越橘果实中花色苷的提取、分离及结构鉴定

以红豆越橘为样本进行分离,在恒温 60℃ 条件下用 85% 的乙醇溶液浸提 3h,浓缩得乙醇浓缩液。过大孔吸附树脂,采用梯度洗脱:水和 30%,50%,90% 乙醇。所得 30% 乙醇浓缩液再过聚酰胺层析柱采用与上述同样的方法梯度洗脱,最后在 30% 乙醇浓缩液中得单体化合物矢车菊色素-3-半乳糖。色价法测得红豆越橘果实色素色价 7.839,用高效液相色谱法测定红豆越橘花色苷含量有 147.759 mg/100 g 鲜果<sup>[29]</sup>。

### 3.2 红豆越橘茎叶化学成分提取、分离及结构鉴定

有研究对越橘茎、叶化学成分进行提取、分离,从中得到 6 个单体化合物。通过化学反应及测试他们的各种光谱确定其分别为二十一烷烃、槲皮素、胡萝卜苷、金丝桃苷、秦皮苷和熊果苷,收率分别为 0.0026%,0.0941%,0.0014%,0.1056%,0.0981% 和 0.5324%。其中二十一烷烃、胡萝卜苷和秦皮苷为首次从越橘中得到<sup>[30]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 李亚东. 越橘栽培与加工利用[M]. 长春,吉林科学技术出版社,2001, 101-102.
- [2] 中国科学院北京植物研究所主编. 中国高等植物图鉴[C]. 北京,科学出版社 1974, (3), 195-212.
- [3] 张欣. 黑龙江省野生越橘资源及开发利用[J]. 黑龙江农业科学, 1998(3), 36-37.
- [4] 李书心. 辽宁植物志[M]. 沈阳,辽宁科技出版社, 1998, 15-16.
- [5] 曲路平,赵淑春,李亚东,等. 红豆越橘的调查研究[J]. 吉林农业大学学报, 1990, 12(3), 26-30.
- [6] 阎照升. 越橘果渣喂产蛋鸡试验[J]. 饲料研究, 1989, (3), 10-12.
- [7] 中华药海. 哈尔滨出版社出版, 1993.
- [8] 中药大辞典. 人民卫生出版社, 1967.
- [9] 乔吉滨. 野生红豆果汁的加工及保健饮的研制[J]. 食品工业, 1995, (3), 35.
- [10] 曲路平,赵淑春,李亚东,等. 红豆越橘的调查研究[J]. 吉林农业大学

# 分子标记技术在兰花遗传育种中的应用

蹇 黎

(贵州毕节学院环境与生命科学系, 551700)

**摘 要:**分子标记技术在兰花遗传图谱构建、遗传多样性和物种亲缘关系、分子标记辅助选择、品种(系)指纹图谱构建及杂种纯度鉴定等研究领域可广泛应用。综述了随机扩增多态性DNA标记(RAPD)、扩增片段长度多态性标记(AFLP)、限制性片段长度多态性(RFLP)、单核苷酸多态性标记(SNP)等分子标记的基本原理、主要特点以及在兰花育种研究应用中的情况和展望。

**关键词:**兰花;分子标记;遗传育种;应用

**中图分类号:**S 682.31;S 603.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0083-03

分子标记是在形态标记、细胞标记和生化标记之后发展起来较为理想的一种新的遗传标记形式,具有标记数量多,不影响目标性状的表达,不易受环境影响,结果稳定可靠,重复性好等优点,成为评价育种资源最有力的工具之一。目前,基于PCR的DNA标记,已广泛应用于遗传图谱的建立、基因标记、基因组作图、基因克隆、亲缘关系和遗传多样性鉴定、品种(系)指纹图谱构建、

杂种纯度鉴定、目标性状的连锁和分子标记辅助选择等研究中<sup>[1~4]</sup>。

兰花(Orchid)一般是指兰科植物(Orchidaceae),是被子植物中最大科之一。我国有丰富的野生兰花资源和丰富的国兰栽培品种资源,其中具有观赏性的兰花如蝴蝶兰、石斛兰、大花蕙兰、卡特兰、文心兰、兜兰、万代兰等花型奇特,色彩丰富,具有很高的经济价值。但由于兰科植物变异很大,中间类型多,种的界限不清楚,且目前主要的育种方法仍是传统的驯化育种,这将导致国兰品种改良进展缓慢,不能满足和达到日益增长的市场需求<sup>[5,6]</sup>。近些年来,随着分子生物技术的迅速发展,使兰

**作者简介:**蹇黎(1978-),女,硕士研究生,研究方向为分子生物学与育种,E-mail:zggyjl@163.com。

**收稿日期:**2006-12-04

学报,1990,12(3):26-30.

[11] 贾洪斌. 吉林大学自然科学学报,1994,(3):122.

[12] 朱明智. 野生笃斯越橘的营养和经济价值评述[J]. 生物学杂志,1990,(5):18-22.

[13] 高原君. 中国野生植物开发与加工利用[M]. 北京:中国轻工业出版社,1995:331.

[14] 凌关庭. 天然食品添加剂手册[M]. 化学工业出版社,2000.

[15] 任玉林,李华,邓贵德,等. 天然食用色素—花色苷[J]. 食品科学,1995,16(7):22-27.

[16] 周国立. 食用天然色素及其提取应用[M]. 济南:山东科学技术出版社,1991:206.

[17] Ballington, J. R., Ballinger, W. E., Maness, E. P., and Luby, J. J. Anthocyanin aglycone and aglycone sugar content in the fruits of five species of *Vaccinium* section *Myrtillus*[J]. Can. J. Plant Sci, 1987, 68: 241.

[18] Cao, G. Verdon, C. P., Wu, A. H. B., Wang, H. and prior, R. L. Automated oxygen radical absorbing capacity assay using the LOBAS FARA Clinical chem 41,1738-1744 Biosynthesis and stability of monacylated anthocyanins[J]. Food Technol, 1995, 51: 69-71.

[19] Dougall, D. K., Baker, D. C., Galin, E. and Redus, M. Biosynthesis and stability of monacylated anthocyanins[J]. Food Technol, 1997, 51: 69-71.

[20] Gao, L. and Mazza, G. 1994. Quantitation and distribution of simple and acylated anthocyanins and other phenolics in blueberries[J]. J. Food sci, 59: 1057-1059.

[21] Gao, L. and Mazza, G. characterization of acetylated anthocyanins in low-bush blueberries[J]. J. Liq. chromatog, 1995, 18: 245-259.

[22] Genstat 5 committee. Genstat 5 reference manual, Release 3. Clarendon press. Oxford. UK. 1993.

[23] Kalt, W. Dufour, D. Health functionality of blueberries. Hort-technology, 1997, 7: 216-221.

[24] Kalt, W. McDonald, J. E., Rucker, R. D. and Lu, X. Anthocyanin content and profile within and among blueberry species [J]. Can. J. Plant Sci, 1999, 79: 617-623.

[25] Tadashi JCHIYANAGT, etc. Comparison of Anthocyanin Distribution in Different Blueberry sources by Capillary Zone Electrophoreses[J]. Biol. Pharm Bull, 2000, 23(4): 492-497.

[26] 唐传核. 花色苷的生理功能[M]. 中国食品用化学品, 1999.

[27] 蔺定远,李炳. 用光谱法评价花色苷的稳定性[J]. 食品与发酵工业, 1992, (5): 83-85.

[28] 王领,张子德,刘彩莉,等. 红葡萄制汁加工中色素的浸出及理化特性[J]. 食品科学, 1997, 18(2): 32-34.

[29] 孟凡丽. 越橘果实花色苷的提取分离、定量和结构鉴定研究[D]. 硕士毕业论文.

[30] 王喜军. 越橘茎叶化学成分提取、分离及结构鉴定[J]. 中草药, 2002, 33(7): 595-596.

(东北林业大学生命科学学院, 哈尔滨 150040)