

# 白藜芦醇的药理功能及分离检测研究进展

马 超, 郝青南, 马兵钢

(石河子大学 农学院 新疆 石河子 832003)

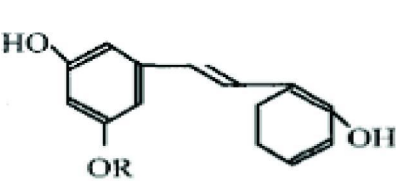
**摘 要:**综述了近年来有关白藜芦醇的药理学及化学研究进展。包括白藜芦醇的抗氧化作用、抗菌作用、抗癌作用、预防心血管疾病的作用、保护肝脏的作用、免疫调节作用和激素调节作用。介绍了有机溶剂浸提法、碱溶酸沉淀法提取法、微波辅助提取法、超临界CO<sub>2</sub>萃取法和超声波辅助处理提取法从虎杖等植物中提取白藜芦醇。分析了白藜芦醇的检测方法,包括分光光度法、高效液相色谱法、荧光法等及这些方法的特点。为白藜芦醇的开发利用提供参考资料。

**关键词:**白藜芦醇 药理学;提取;检测

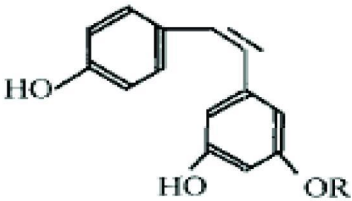
中图分类号:S 567.9 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2008)04-0061-05

白藜芦醇(resveratrol,简称 Res)富含于葡萄属植物中,具有抗癌作用,但白藜芦醇的抗癌作用的机制尚不清楚。白藜芦醇的化学名称为芪三酚,无色针状晶体,结构为3,5,4'三羟基二苯乙烯(3,5,4' trihydrox-ys tilbene),分子式C<sub>14</sub> H<sub>12</sub> O<sub>3</sub>,存在形式有顺式构相

(cis-Resveratrol)和反式构相(trans-Resveratrol)。相对分子量为228.25,熔点256~258℃,较难溶于水,易溶于丙酮、乙醇等有机溶剂。属于非黄酮类多酚化合物。它是一种植物抗毒素,是在植物受到病原进攻和环境恶化时产生的,主要存在于虎杖、葡萄、花生、毛穗藜芦等植物中<sup>[1]</sup>。



R= H 反式白藜芦醇 R= 葡萄糖 反式白藜芦醇苷



[2]

R= H 顺式白藜芦醇 R= 葡萄糖 顺式白藜芦醇苷

## 1 白藜芦醇的药理功能

白藜芦醇有多种药理活性,抗氧化<sup>[3]</sup>、抗菌<sup>[4]</sup>、抗癌<sup>[5]</sup>等,它可用来预防心脏病、保护肝脏、免疫调节、植物雌激素调节作用<sup>[6]</sup>等,也能修复非典型肺炎方剂所致的细胞DNA损伤。尤为重要的是白藜芦醇对正常的人体细胞毫无损害,具有良好的药理活性和选择性,很有可能被开发成一种疗效高、副作用小的新药。

### 1.1 抗氧化作用

白藜芦醇具有抗氧化,清除自由基以及影响花生四

烯酸代谢的药理作用,对许多疾病有着较好的防治作用。研究表明,白藜芦醇对氧自由基所致的大鼠脑线粒体有明显的保护作用,能抑制膜磷脂降解,线粒体肿胀,增加膜流动性,改善线粒体能量代谢状态,提高抗氧化能力。根据朱立贤等<sup>[7]</sup>的研究,白藜芦醇、白藜芦醇苷能抑制亚油酸的过氧化作用,其抑制率高于VC、BHT、虎杖粗提物。而且白藜芦醇、白藜芦醇苷均可降低H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>诱导红细胞氧化性溶血率,有效保护红细胞结构的完整性,维持细胞正常生理功能,其作用效果好于VC、VE和虎杖粗提物,抑制率具有剂量效应。Meherzia等<sup>[8]</sup>研究发现,白藜芦醇至少可控制两种酸性的过氧化物歧化酶,具有抗氧化性。

### 1.2 抗菌作用

白藜芦醇被认为是一种在植物受到病原性进攻和环境恶化时产生的植物抗毒素。葡萄在葡萄霜霉菌感染后,离坏死果实较近且没有受到侵染的部位白藜芦醇的含量很高,能有效地抑制坏死区的扩展,它是一种植

第一作者简介:马超(1983-),男,山东人,在读硕士,主要研究方向园艺植物种质资源及生物技术。E-mail: mchj111@126.com。

通讯作者:马兵钢。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30460081);新疆维吾尔自治区高校科研计划资助项目(XJEDU2005S15);石河子大学青年骨干教师资助项目(NX01012)。

收稿日期:2007-10-10

物抗毒素。Leonard 等<sup>[9]</sup>的试验证实白藜芦醇是一个有效的羟基、超氧化物和金属诱导基团的清除剂, 并对活性氧 ROS 引起的细胞膜脂质过氧化和 DNA 损伤具有保护作用。

### 1.3 白藜芦醇的抗癌作用

癌的化学防止是目前降低癌症发病率和死亡率的最直接的方法之一。白藜芦醇对多种细胞有很强的抗增生作用, 是因它能抑制核糖核苷酸还原酶的活性。据文炳均等<sup>[10]</sup>的报道, 从 caspase-6 的转录和活性检测结果均证实, 白藜芦醇可诱导 caspase-6 的活化, 促使大鼠鼻咽癌细胞 CNE-2 Z 细胞凋亡。Andrea 等<sup>[11]</sup>认为白藜芦醇可以引发或者阻碍肿瘤细胞的细胞死亡信号的发生, 从而达到预防癌症的目的。

### 1.4 预防心血管疾病的作用

白藜芦醇可以抑制血小板聚集, 调节血脂代谢, 引起血管扩张, 对慢性缺血心肌起保护作用, 减轻梗死面积, 法国悖论现象, 对冠心病起到保护作用。白藜芦醇可增加脉压, 促进毛细血管开放, 减少休克时白细胞激活和黏附, 扩张微血管, 改善微循环, 增强心输出量, 提高休克动物存活率。概括的来说, 它对心血管的保护作用主要有 3 个方面: 减少心肌缺血-再灌注损伤; 舒张血管; 抗动脉粥样硬化<sup>[12]</sup>。对慢性缺血心肌的保护作用表现在: 可通过提高心肌的发展张力和增加动脉流量, 减少室性心动过速及室颤的发病率, 从而减少心肌梗塞的面积。

### 1.5 保护肝脏的作用

目前国内外的许多报道都表明白藜芦醇对肝脏有保护作用。白藜芦醇及白藜芦醇苷对脂质过氧化有很强的抑制作用, 能降低血清和肝脏的脂质, 减少脂质过氧化物在体内的堆积。白藜芦醇能提高肝细胞的 SOD 和 GSH-Px(谷胱甘肽过氧化物酶)活性, 减少 GSH(还原型谷胱甘肽)消耗, 降低 MDA 含量, 抑制 NOS(一氧化氮合成酶)活性, 减少 NO 的生成和氧化作用, 从而减轻氧化物对肝细胞的损害<sup>[13]</sup>。白藜芦醇能诱导肝成纤维细胞表型的改变, 显著减少成纤维细胞的增殖, 对肝纤维化和肝癌的治疗有重要的意义。

### 1.6 免疫调节作用

人们从特异性免疫和非特异性免疫方面对白藜芦醇进行了研究, 发现不同剂量的白藜芦醇均能显著提高免疫抑制模型鼠的巨噬细胞吞噬率, 血清半数溶血值, 机体抗体形成的细胞数量, 淋巴细胞转化率等, 且对免疫功能低下和免疫缺陷能发挥免疫调节作用。根据安利峰等<sup>[14]</sup>的研究, 应用白藜芦醇后, 免疫抑制小鼠的 NK 细胞杀伤力、T 淋巴细胞转化、抗体释放量、CH50 活性均增加; IL-2 含量显著提高, IL-8 分泌减少。白藜芦醇能提高免疫抑制小鼠的细胞、体液免疫应答水平, 调

节细胞因子分泌, 从多方面有效地增强免疫功能。白藜芦醇引起免疫抑制小鼠细胞因子含量的变化, 既可能是影响了机体免疫功能导致免疫细胞分泌细胞因子发生改变, 也可能直接作用于免疫细胞, 调节细胞因子分泌。

### 1.7 激素调节作用

白藜芦醇的结构类似于雌激素受体-A 的拮抗剂-二乙基己稀雌酚, 可与雌激素受体结合, 发挥雌激素样作用或雌激素拮抗作用。Bhat 等<sup>[15]</sup>利用子宫内膜癌细胞系进行体外实验发现, 白藜芦醇可对子宫内膜癌细胞发挥很好的生长抑制作用, 能最大限度地抑制雌二醇(浓度为 10~9mol/L)介导的 ER-阳性乳腺癌 MCF-7 细胞生长刺激效应, 但不影响细胞的活力。Mow afy 等<sup>[16]</sup>研究了白藜芦醇对雌激素依赖的人乳腺癌细胞株及人卵巢癌的作用, 发现其既可作为雌激素拮抗剂, 同时也具有内在拟雌激素活性, 抑制人乳腺癌的生长。

### 1.8 其它作用

随着各国学者对白藜芦醇药理功能的研究的进一步深入, 发现它还有许多其它的药理功能。如辐射防护作用、化学预防作用等, 金顺姬等<sup>[17]</sup>最新发现白藜芦醇还具有防御非典的药用价值。对其进行深入研究, 可开发出治疗心血管疾病、癌症、保肝等新药。

## 2 白藜芦醇的提取技术

目前提取白藜芦醇的方法很多, 但大多实验中都采用有机溶剂提取法。碱溶酸沉淀法也经常使用。一些新型的提取方法近年来不断涌现。如: 微波辅助提取、CO<sub>2</sub> 超临界萃取等。它们对于白藜芦醇的纯化以及检测技术的发展都有很大的推动作用。

### 2.1 有机溶剂浸提法

利用白藜芦醇易溶于极性有机溶剂的性质(比如乙醇、乙酸乙酯、丙酮、二甲亚砜等), 将其从原料中提取出来。李梦青等<sup>[18]</sup>在从葡萄糖轴中提取白藜芦醇时, 不同提取剂(甲醇、乙醇、丙酮、乙酸乙酯)、不同乙醇体积比、温度、时间、物料比对白藜芦醇提取率的影响研究表明, 采用体积分数 50%的乙醇为提取剂, 提取温度 70℃,  $m(\text{葡萄糖轴}):m(\text{乙醇})=1:13$ , 提取时间 4 h, 白藜芦醇一次提取率达 0.34%。许汉林等<sup>[19]</sup>研究表明, 乙醇提取最佳工艺为 10 倍量的 90%乙醇回流提取 2 次, 1 h/次, 再经过提纯可获得白藜芦醇。这种提取方法使用非常普遍, 但是有机溶剂提取的粗品中含有大量的植物多糖、黄酮类化合物、色素、酚酸类、酒石酸等多种杂质, 不利于后续工序的精制纯化, 且该方法还存在以下缺点: 工序多, 工艺繁琐复杂, 需多次蒸馏, 加热时间长, 有机溶剂耗用量大, 会造成严重的环境污染等问题。

### 2.2 碱溶酸沉淀法提取

碱溶酸沉淀提取法是由于白藜芦醇羟基较少, 在适当的碱性条件下可以和某些无机碱、碱性盐形成酚盐而

从体系里溶解出来,再通过调节溶液的 pH 值使之沉淀而得以分离。苏文强等<sup>[20]</sup>经过研究确定了白藜芦醇碱提酸沉的最佳提取条件:提取溶剂用氢氧化钠调节 pH 值为 10,恒速、均匀搅拌下,加热煮沸 1h,滤液用 1 mol/L 的盐酸调 pH 值为 3,放置沉淀,真空过滤或离心分离。该法与有机溶剂提取法相比,具有工艺简单易行,操作安全方便,成本低,选择性强的特点。

### 2.3 微波辅助提取

由于物质的结构不同,吸收微波能的能力各异,在微波作用下,目标组分被选择性地加热,从而与基体分离,进入到微波萃取剂中。由于大多数生物体内含有极性水分子,在微波场的作用下引起强烈的极性震荡,从而导致细胞分子间氢键松弛,细胞膜结构电击穿破裂,加速了溶剂分子对基体的渗透和待提取成分的溶剂化。自 Ganzler 等最早利用微波萃取法从羽扇豆中提取了鹰爪豆生物碱后,该技术已成为天然产物提取的有力工具。李攻科等<sup>[21]</sup>发展的微波碱解法的应用,将微波萃取技术与碱解处理方法相结合,既消除了基体中杂质对分析组分的干扰,又简化了对萃取物在萃取后的分离工作,直接在萃取过程中将一些不易挥发的化合物衍生化然后对其进行分析,大大缩短了萃取及萃取后的处理时间。这种提取方法在萃取待分析的成分时,能大大提高萃取效率,使白藜芦醇的提取率有一定的提高。而且,它快速高效,节能,节省溶剂,污染小,质量稳定,有利于萃取对热不稳定的物质,可以避免长时间的高温引起样品的分解,特别适合于处理热敏性组分或从天然物质中提取有效成分。

### 2.4 超临界 CO<sub>2</sub> 萃取

超临界流体萃取(Supercritical Fluid Extraction,简称 SFE)是以超临界状态下的流体为溶剂来提取分离混合物的过程。超临界流体兼具气体、液体的双重特性,因而具有很强的溶解能力和良好的流动及传递性能。研究发现以甲醇为夹带剂,可以通过 CO<sub>2</sub> 超临界萃取分离得到白藜芦醇。周锦珂等<sup>[22]</sup>采用超临界二氧化碳萃取技术,用 95%乙醇作为夹带剂,在比较温和的实验条件下,从虎杖中萃提取白藜芦醇,实验得到最佳的萃取条件为:萃取温度 50℃,萃取压力 25MPa,萃取时间 90 min。对于提取物中白藜芦醇的含量来讲,主次关系顺序为:萃取压力>萃取温度>萃取时间。超临界二氧化碳具有性质稳定、不易燃、无毒、不污染环境等优点。又因其安全无毒,产品纯度高,受到很多研究者的青睐。

### 2.5 超声波辅助处理提取

超声波的机械作用主要是辐射压强和超声压强引起的。辐射压将给予溶剂和悬浮体以不同的加速度,即溶剂分子的速度远大于悬浮体的速度,从而在它们之间产生摩擦,使生物分子解聚。由于大能量的超声波作用

在液体里,当液体处于稀疏状态下时,液体会被撕裂成很多小的空穴,这些空穴一瞬间闭合,闭合时产生瞬间高压,即称为空化效应。这种空化效应可细化各种物质以及制造乳浊液,加速待测物中的有效成分进入溶剂,进一步提取可以增加有效成分提取率。谢磊等<sup>[23]</sup>以虎杖为原料用乙醇浸提法、碱提酸沉法、超声波萃取法、CO<sub>2</sub> 超临界萃取法 4 种方法提取白藜芦醇,采用高效液相色谱法检验虎杖中白藜芦醇含量。以白藜芦醇收率为考察标准,进行提取方法的比较。综合比较分析得出超声波萃取法是以上 4 种方法中最好的,其收率达到了 0.757%。江曙等<sup>[24]</sup>采用回流提取、CO<sub>2</sub> 超临界流体萃取、超声提取的方法,测定虎杖中白藜芦醇的含量。结果从虎杖中提取白藜芦醇的最佳工艺为 15 倍量的 75%乙醇超声浸提 60 min,白藜芦醇的提取率达 0.03 mg/g。采用超声波萃取法,在提取过程中勿须加热,对样品的损害小,白藜芦醇的提取率高。

### 3 白藜芦醇的检测技术

现在使用较多的白藜芦醇的检测技术有分光光度法, HPLC 法, 荧光法, 毛细管电泳法, 一阶导数光谱法等。

#### 3.1 分光光度法

分光光度法是利用不同物质在光谱下的吸收峰值不同来达到检测目的的。它具设备简单、操作方便等优点,因而易于推广使用。公衍玲等<sup>[25]</sup>用薄层色谱-紫外分光光度法检测虎杖中提取出的白藜芦醇,得到的检测结果重复率较高。倪网东等<sup>[26]</sup>对虎杖药材中芪类和蒽醌类化合物进行紫外分光光度测定,在 314 nm 和 338 nm 处测定吸光度,白藜芦醇样品平均含量为 1.95%,并且可以同时测定芪类和蒽醌类化合物。

#### 3.2 High-Performance Liquid Chromatographic (HPLC) 法

高效液相色谱法是以液体作为流动相的一种色谱分析法,按照固定相和流动相极性的差别可分为正相色谱柱和反相色谱柱。魏萌等<sup>[27]</sup>用高效液相色谱法对白藜芦醇含量作定量测定,色谱柱为 ODS-C8 柱,以甲醇-水(50:50)为流动相,流速为 0.5 mL/min,检测波长为 303 nm,柱温为室温,进样量 10  $\mu$ L。白藜芦醇保留时间 7 min。该方法检测灵敏、准确,出峰时间较短,重现性好。Tarola 等<sup>[2]</sup>用反向液相色谱法同时检测了意大利红酒中的包括白藜芦醇再内的 6 种物质,检测的稳定性很好。目前使用反向 HPLC 技术在测定葡萄酒中的白藜芦纯含量上应用十分广泛。

#### 3.3 荧光法

荧光法是在荧光分光光度计上选择激发及发射光谱狭缝宽度,对荧光化合物的激发与发射光谱进行扫描。Galeano 等<sup>[28]</sup>在对红酒中的白藜芦纯含量检测时发

现,白藜芦醇荧光光谱检测的最优波长应在 364 nm 和 382 nm,从白藜芦醇产生的荧光强度与浓度建立的线性关系中看出,白藜芦醇浓度在 6.6~66 ng/mL。张寒俊等<sup>[29]</sup>探讨了白藜芦醇荧光光谱检测的最佳条件,其激发波长和发射波长分别是 346.00 nm 和 384.00 nm。白藜芦醇产生的荧光强度与浓度在  $0 \sim 1.68 \times 10^{-5}$  mol/L 的范围内具有良好的线性关系,检测限为  $8.14 \times 10^{-10}$  mol/L。Kim 等<sup>[58]</sup>在研究肺癌细胞凋亡时,用荧光显微镜检查法和流式细胞检测分析研究白藜芦醇,得到的结果重复性很好。荧光检测法操作简单,成本低,并且准确度高,检测结果可靠,可广泛应用于白藜芦醇的试验研究和生产过程中的检测。

### 3.4 其它检测方法

毛细管电泳法具有快速、样品用量少、简便等显著特点,在生物学、医学等领域得到高度重视。有研究表明,用毛细管电泳法分离得到的白藜芦醇的含量令人满意。一些学者还尝试了用一阶导数光谱法测定虎杖中白藜芦醇的含量,也获得了成功。

## 4 结语

白藜芦醇具有多方面有益于人类健康的生物药理学活性,使其广泛应用于医药、保健品、化妆品和食品添加剂等领域。我国有着丰富的白藜芦醇自然资源,对白藜芦醇的生理活性、提取及分离技术的研究不断深入,特别是它在功能性食品中的应用越来越广泛。但是对白藜芦醇的药理学研究还存在一定分歧,高纯度的白藜芦醇产品也不多见。因此,加快白藜芦醇的药理学研究和快速有效的分离技术仍是白藜芦醇产业发展亟待解决的问题。在对白藜芦醇的生理活性进行更深入和更广泛研究的同时,也应加强白藜芦醇相关产品的研究和开发,以期获得良好的经济效益和社会效益。

### 参考文献

- [1] 姜瑞清,黎继烈.白藜芦醇分离纯化及检测技术研究进展[J].中草药,2007,30(3):367-372.
- [2] Tarola A M, Giannetti V. Determination by LC of Polyphenols in Italian Red Wine Chromatography [J]. 2007, 65: 367-372.
- [3] Hung L M, Chen J K, Huang S S et al. Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes [J]. Cardiovasc Res, 2000, 47: 549-555.
- [4] Shen F, Chen S J, Dong X J, et al. Suppression of IL-8 gene transcription by resveratrol in phorbol ester treated human monocytic cells [J]. J Asian Nat Prod Res, 2003, 5(2): 151-157.
- [5] Yu C, Shin Y G, Kosmeder J W, et al. Liquid chromatography / tandem mass spectrometric determination of inhibition of human cytochrome P450 isozymes by resveratrol and resveratrol-3'-sulfate [J]. Rapid Commun Mass Spectrom, 2003, 17(4): 307-313.
- [6] Miura T, Muraoka S, Fujimoto Y. Inactivation of creatine kinase induced by stilbene derivatives [J]. Pharmacol Toxicol, 2002, 90(2): 66-72.
- [7] 朱立贤,金征宇,罗欣.白藜芦醇和白藜芦醇苷抗氧化作用的研究

- [J]. 食品研究与开发, 2007, 28(5): 22-25.
- [8] Mokri M, Elkahoui S, Limam F, Amri M, Aouani E. Effect of Resveratrol on Antioxidant Enzyme Activities in the Brain of Healthy Rat [J]. Neurochem Res, 2007, 32: 981-987.
- [9] Leonard S S, Xia C, Jiang B H, et al. Resveratrol scavenges reactive oxygen species and effects radical-induced cellular responses [J]. Biochem Biophys Res Commun, 2003, 309(4): 1017-1026.
- [10] 文炳均,黄碧云,何展祥等.白藜芦醇对鼻咽癌相关实验模型的整体与离体[J].药理学研究,2007,14(10):1236-1238.
- [11] Andrea L H, Shazib P. Resveratrol in cell fate decision [J]. J Bioenerg Biomembr, 2007, 39: 59-63.
- [12] Fukao H, Ijiri Y, Miura M, et al. Effect of trans-resveratrol on the thrombogenicity and atherogenicity in apolipoprotein E-deficient and low-density lipoprotein receptor-deficient mice [J]. Blood coagulation & fibrinolysis, 2004, 5(6): 441-446.
- [13] 张兰胜,刘光明.白藜芦醇的研究概述[J].大理学院学报,2007,6(4):72-75.
- [14] 安利峰,胜利,何焯,等.白藜芦醇对免疫抑制小鼠免疫功能的影响[J].现代中医药,2005,25(5):1-2.
- [15] Bhat K P, Pezzuto J M. Cancer chemopreventive activity of resveratrol [J]. Ann N Y Acad Sci, 2002, 957: 210-229.
- [16] El-Mowafy A M, Abou-Zeid L A, Edafigho I. Recognition of resveratrol by the human estrogen receptor- $\alpha$ : a molecular modeling approach to understand its biological actions [J]. Med Princ Pract, 2002, 11(2): 86-92.
- [17] 金顺姬,段链,黄梅,等.白藜芦醇和抗坏血酸对预防非典型肺炎方剂 V 所至小鼠外周血液淋巴细胞 DNA 损伤的保护作用[J].中草药,2003,34(12):1114-1117.
- [18] 李梦青,康彦芳,封军来,等.从葡萄糖酸渣中提取白藜芦醇[J].精细化工,2007,24(3):235-238.
- [19] 许汉林,付宜和,高鹏,等.虎杖中白藜芦醇的提取与分离工艺研究[J].时珍国医国药,2006,17(8):1424-1425.
- [20] 苏文强,杨磊,李艳杰,等.碱提取法从虎杖中分离白藜芦醇的研究[J].林产化工通讯,2004,38(1):17-21.
- [21] 李攻科,李核,张展霞.微波辅助萃取技术的进展[J].分析化学,2003,31(10):1261-1268.
- [22] 周锦珂,李金华,葛发欢.超临界  $\text{CO}_2$  萃取虎杖中白藜芦醇的工艺研究[J].中药材,2004,27(9):675-676.
- [23] 谢磊,李志光,周军,等.用不同方法提取虎杖中白藜芦醇的比较[J].生物化学工程,2007,41(2):28-31.
- [24] 江曙,朱蓉蓉,张芳,等.虎杖中白藜芦醇提取方法及工艺的优化[J].南京中医药大学学报,2006,22(3):197-200.
- [25] 公衍玲,王宏波,金宏.虎杖中白藜芦醇苷水提取工艺的优化设计[J].青岛科技大学学报,2006,27(6):483-486.
- [26] 倪网东,满瑞林,李志明,等.紫外分光光度法同时测定虎杖中芪类和蒽醌类化合物[J].化学工程师,2006,125(2):35-38.
- [27] 魏萌,王水兴,陆豫.虎杖中的白藜芦醇分离、提取及 HPLC 检测的研究[J].工艺技术,2006,4(8):118-122.
- [28] T. Galeano Díaz & I. Durán Merás & D. Aiado Rodríguez. Determination of resveratrol in wine by photochemically induced second derivative fluorescence coupled with liquid-liquid extraction [J]. Anal Bioanal Chem, 2007, 387: 1999-2007.
- [29] 张寒俊,喻玖宏.分子荧光法快速定量测定干红葡萄酒中白藜芦醇的含量[J].食品研究与开发,2006,127(10):107-109.

# 石蒜属植物的研究进展

赵天荣, 施永泰, 蔡建岗, 倪建刚

(宁波市农业科学研究院 浙江 宁波 315040)

**摘要:** 石蒜属植物为东亚特有属, 是一类兼具药用价值与观赏价值的经济植物。对石蒜属植物的生物学特性和研究现状, 包括栽培技术、种球繁育、染色体核型及开发利用等方面进行了概括, 并对石蒜属植物的未来研究方向进行了展望, 为石蒜属植物的进一步研究奠定了基础。

**关键词:** 石蒜属; 核型; 药用价值; 观赏价值; 栽培技术

中图分类号: S 682.2<sup>+</sup>9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)04-0065-05

石蒜属植物属石蒜科(Amaryllidaceae), 为多年生的草本花卉植物。石蒜在我国有 1 500 年的栽培历史, 是球根花卉中较早栽培的一种, 属于多年生鳞茎花卉, 花色丰富, 花型奇特, 是一种栽培容易又非常美丽的秋季花卉, 素有“中国的郁金香”之称。由于分布于我国长江流域各省阴湿山坡与岩石缝中, 鳞茎形似蒜头, 故称之为石蒜, 别名有老鸦蒜、蒜头草、龙爪花; 有些地方因其鳞茎有毒性, 可做土农药杀灭害虫, 而称之为蟑螂花; 石蒜属植物具有较为一致且独特的性状特征及生长习性, “花时不见叶, 有叶不开花”, 花茎突然从裸露的地面抽出, 并开放出美丽的花朵, 颇令人惊奇, 外国人称之为魔术花。石蒜属植物的英文名有 Magic Lily、Surprise

Lily、Spider Lily 等。该属植物在全世界约 20 余种, 主要分布于亚洲的暖温带至亚热带, 主产于中国、日本和韩国, 少数分布于缅甸、朝鲜、尼泊尔和印度尼西亚等地, 中国约有 16 种(含 2 变种), 其中 12 种为世界特有种。国内石蒜属资源基本上处于野生状态, 分布于长江流域至华东、华南、西南、西北地区等 16 个省、市、自治区, 其中江苏、浙江、安徽的野生石蒜属植物资源最为丰富, 占国内资源种类的 80%以上<sup>[1]</sup>。常生于阴湿山坡、河岸草地及溪谷石缝等处<sup>[2-3]</sup>。

## 1 生物学特性

石蒜属植物是多年生鳞茎植物, 其地下部分为膜质皮包裹的鳞茎, 鳞茎近球形或广椭圆形, 直径约 1~5 cm, 鳞茎皮褐色或黑褐色。叶带状或狭剑状, 翠绿或深绿, 丛状, 于花前或花后抽出长短大小不一, 长度为 15~70 cm, 笔挺向上, 形似兰草, 以后叶片增多、增重而向四周弯曲、散开。花茎单一, 直立, 实心, 高约 30~70 cm; 膜质总苞片 2 枚, 顶生一伞形花序, 有花 4~8 朵, 花大而色彩艳丽, 其花型有百合花型、萱草型、龙爪型等多种, 花

# Separation and Determination of Resveratrol and Its Pharmacological Functions

MA Chao, HAO Qing-nan, MA Bing-gang  
(Agricultural College, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China)

**Abstract:** The chemical structure and pharmacological functions of resveratrol, according to the relative research progress in these years, were summarized in this paper. The pharmacological functions including antioxidant activity, anti-inflammatory effect, anticancer effect, prevention of cardiovascular disease, protection of the liver, immune modulation effect and hormone modulation effect were introduced. Several separation methods of resveratrol from *Reynoutria japonica* Houtt. and other plants were analyzed including organic solvent extraction, alkali deposit extraction, microwave assisted extraction, exceed critical CO<sub>2</sub> extraction and ultrasonic assistant extraction assays. The determination methods of resveratrol and their characteristics composed of spectrophotograph determination, high performance liquid chromatography and fluorescence determination, were discussed.

**Key words:** Resveratrol; Pharmacology; Separation; Determination