

石蒜属植物分类鉴别、药用成分及生物技术应用研究进展

谢峻,谈锋*,冯巍,陈斌

(西南大学生命科学学院 三峡库区生态环境教育部重点实验室,重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室,重庆 400715)

摘要:介绍了当前石蒜属植物在形态学、细胞学、遗传学等不同水平上的分类方法并对石蒜属植物特有的生物学特性造成其分类鉴定的困难进行了总结。此外,还介绍了石蒜属植物生物碱,并且着重介绍了用于治疗老年性痴呆症的特效药石蒜属次生代谢产物加兰他敏生物代谢合成、提取分离和有机合成、半合成的研究进展情况;并就运用组织培养与无性繁殖等技术对石蒜属植物进行快繁,以满足市场需求进行了总结。最后对运用现代生物技术,通过基因改造,构建转基因植物进行了展望。

关键词:石蒜属;加兰他敏;生物合成

中图分类号:R282.71; R284.2; R284.3

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)12-1902-04

Advances in studies on classification, identification, medicinal ingredients, and biotechnological application of plants in *Lycoris* Herb.

XIE Jun, TAN Feng, FENG Wei, CHEN Bin

(Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, Key Laboratory of Plant Ecology and Resources in Three Gorges Reservoir Region, School of Life Sciences,

Southwest University, Chongqing 400715, China)

Key words: *Lycoris* Herb.; galanthamine; biosynthesis

石蒜属(*Lycoris* Herb.)是石蒜科中的一个重要属。石蒜属植物分布于长江流域及西南各省。喜阳,耐半阴,喜湿润,耐干旱,稍耐寒,适宜排水良好、富含腐殖质的沙质壤土。石蒜鳞茎中含有石蒜碱(lycorine)、伪石蒜碱(pseudolycorine)、加兰他敏(galanthamine)、诺维定(narwedine)、力可拉敏(lycoramine)等多种生物碱,其中,加兰他敏作为乙酰胆碱酯酶(acetylcholinesterase, AchE)抑制剂用于治疗老年性痴呆具有良好效果。

1 鉴别与分类

由于石蒜属植物种间差异不大、种内形态差异又较大,且一些种存在多型现象,同一种不同产地营养特征,尤其是叶的形态和大小以及抗寒能力均有差异,在自然与人工栽培条件下,又易于杂交,这给石蒜属植物种间和种内的分类和遗传关系研究带来很多困难。

1.1 形态学:周守标等^[1]对石蒜属 12 种植物叶片进行了比较解剖学研究,邓传良^[2]和周守标^[3]又运用显微和扫描电镜技术分别对石蒜属 11 种植物叶微形态和石蒜属 13 种植物花粉形态特征比较分析,发现石蒜属植物在形态学上,既具有许多相似特征:1)石蒜属植物叶片均为异面叶,叶片横切面的端部、中部及基部的轮廓基本呈浅“w”或“v”字型,叶片中维管束数目多为奇数,叶脉维管束鞘由薄壁细胞组成;2)

石蒜属植物叶表皮气孔器为不规则型,近轴面表皮细胞形状、气孔器类型、垂周壁式样、气孔大小及气孔外拱盖内缘轴间无差异或极小,表明石蒜属植物为一自然分类群;3)石蒜属植物花粉形态均为两侧对称,赤道面观呈舟形或肾形,极面观为椭圆形或长椭圆形,具有单萌发槽或萌发沟,槽长几乎达两端,花粉的外壁均具网状纹饰。又具有一定的种间差异:1)石蒜属植物的叶肉组织虽均有一定的栅栏组织和海绵组织分化,但二者的厚度、叶肉中所占比例及栅栏组织的细胞层数在种间有一定的差异;2)石蒜属植物叶表皮气孔器近轴面无差异或极小,但远轴面表皮细胞形状、气孔密度、气孔指数、气孔是否下陷、气孔外拱盖是否有蜡质纹饰等种间差异较大;3)石蒜属植物花粉外壁均具网状纹饰,但又可划分为粗网状纹饰和细网状纹饰两种类型,而根据扫描电镜观察到在网眼底壁及网脊上是否附有小乳突或小瘤状突起,又划分为无乳突粗网、乳突粗网和无乳突细网、乳突细网 4 个亚型。

1.2 细胞学:目前,对石蒜属植物细胞核型研究主要染色体融合理论和断裂理论。秦卫华等^[4]就石蒜属 20 种植物核型进行了总结,认为杂交在石蒜属物种形成中起关键作用。石蒜属中发现有很多多倍体,如石蒜 *L. radiata* (L' Her.) Herb. ($2n = 33$)、换锦花 *L. sprengeri* Comes ex Baker

收稿日期:2007-04-25

作者简介:谢峻(1981—),男,安徽人,生物化学与分子生物学博士研究生。 Tel:(023)68367091

*通讯作者 谈锋 Tel:(023)68252698 Fax:023-68252365 E-mail:tanfeng@swu.edu.cn

($2n=33$)和血红石蒜($2n=32$),它们是典型的三倍体,染色体均为 t 或 T 型。根据融合理论,鹿葱 *L. squamigera* Maxim. ($2n=27$)、短蕊石蒜 *L. caldwellii* Traub ($2n=27$)、香石蒜 *L. incarnata* Comes ex C. Sprenger ($2n=30$)和江苏石蒜($2n=30$)是由一个二倍体未减数配子与另一个二倍体的正常配子形成的三倍体($2n=33t$),经 Robertson 式融合而形成的特殊三倍体。由于石蒜属杂交的普遍存在,石蒜属中 $2n=19$ (如稻草石蒜 *L. straminea* Lindl. 和乳白石蒜 *L. albiflora* Koidz.)是 $2n=16$ 和 $2n=22$ 的二倍体杂交种;而 $2n=27$ (如短蕊石蒜和鹿葱)则是由 $2n=16$ 的未减数配子与 $2n=22$ 的正常配子的杂交种。

1.3 遗传学:邓传良等^[5]以长筒石蒜 *L. longituba* Y. Hsu et Q. J. Fan 为例,杨志玲等^[6]以红花石蒜为例,分别探讨了花被片 DNA 的提取方法,确立了 ISSR 反应体系,优化了 PCR 扩增条件。鉴于我国有着丰富的石蒜种质资源,而当今石蒜植物各分类群分类地位及系统发生在形态学和细胞生物学上的划分存在差异,张露等^[7]利用 RAPD 标记探讨了石蒜属 13 个种之间的遗传变异和系统亲缘关系,将石蒜属植物分为具有单型核型结构(I 型)和具有两型核型结构(V 型或 I 型)的两大类。该研究与细胞染色体组型研究结果以及聂刘旺等^[8]的同工酶分析结果一致,而与经典的以花的形态和颜色及其发生期为主要依据将石蒜属分为整齐花亚属和石蒜亚属的结果不完全吻合。邓传良等^[9]在借鉴了上述研究的基础上,基于 37 个形态学、解剖学、孢粉学和细胞学性状及解剖学性状之外的 28 个形态学、孢粉学和细胞学性状,分别对石蒜属进行分支系统学分析,建立了石蒜属种间的系统发育关系,将石蒜属 16 种分为 2 大类且与 RAPD 指纹图谱的划分基本一致。基于解剖学 9 个性状,对 11 个种进行系统发育树构建,其结果也支持上述系统发育树。Shi 等^[10]根据 ITS 序列将石蒜属植物分为 3 大类:中国石蒜 *L. chinensis* Traub、长筒石蒜、黄长筒石蒜 *L. longituba* var. *flava* Y. Hsu et X. L. Huang、安徽石蒜 *L. anhuiensis* Y. Hsu et Q. J. Fan、忽地笑 *L. aurea* (L'Her.) Herb.; 换锦花、石蒜、*L. radiata* var. *pumila*、红蓝石蒜、玫瑰石蒜 *L. rosea* Traub et Moldenke、铁色箭 *L. sanguinea* Maxim.、*L. sanguinea* var. *koreana*; 短蕊石蒜、稻草石蒜、乳白石蒜、*L. flavescens* 及其 2 变种。该分类方法与张露等^[7]以 RAPD 标记的分类方法有一些出入。此外,Shi 等^[10]还认为稻草石蒜是中国石蒜和 *L. radiata* var. *pumila* 的杂交种,中国石蒜和忽地笑杂交得到异源三倍体短蕊石蒜和乳白石蒜。

Lee 等^[11]根据同工酶电泳结果分析认为,*L. flavescens* 是二倍体中国石蒜和四倍体 *L. sanguinea* var. *koreana* 的异源三倍体杂交种。*L. sanguinea* var. *koreana* 在 9 个基因座中的 4 个都表现了异源杂合性。这也提示了其异源四倍体,而非二倍体。而从 *L. flavescens* 在种群中的等位基因分布的特征看,异源三倍体的发生也确实也是多种多样的。同时,同工酶电泳数据结果支持 Kim 等根据形态学提出 *L. flavescens* var. *uydoensis* 应作为 *L. flavescens* 的一个新变

种。并且,根据同工酶电泳的证据,*L. uydoensis* 应直接新划分为一种。

2 药用成分研究

2.1 药理作用:石蒜属植物生物碱为主要的药用成分,已经有了较系统的研究,其中伪石蒜碱、石蒜碱具有抗肿瘤作用,最近还发现石蒜碱具有抗急性呼吸道综合征冠状病毒(severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus, SARS-CoV)的作用。Li 等^[12]从 200 多种中药中发现 4 种中药提取物具有潜在的抗 SARS-CoV 的活性,其中石蒜提取物效果最佳,经进一步分离得到单一组分石蒜碱,其抗病毒 EC₅₀为(15.7±1.2) nmol/L。

加兰他敏系从石蒜属植物中分离提取的生物碱,其作为 AchE 抑制剂类药物首先由 Syapeec 公司于 1996 年在奥地利上市,随后于 2000 年 7 月被欧盟批准在英国、爱尔兰首次上市。2001 年获美国 FDA 许可用于治疗阿尔茨海默病。且加兰他敏是用于治疗阿尔兹海默病的特效药物。该药具有双重作用机制,既能选择性地抑制 AchE 活性,又能调节脑内的烟碱受体,从而提高类胆碱的效能,因而优于其他 AchE 抑制剂^[13]。加兰他敏还可用于治疗逆转神经肌肉阻滞、肌营养不良、重症肌无力和小儿麻痹后遗症等疾病。

2.2 生物合成代谢途径:Jeffs 等^[14]研究了非洲番杏 *Sceletium strictum* 中的松叶菊碱(mesembrine alkalonoids)的生物合成代谢途径。松叶菊碱与石蒜属生物碱 haemanthamine 结构非常相似,推测这两组化合物的生物合成途径平行,即碳骨架的构建均来自丙氨酸和酪氨酸。Eichhorn 等^[15]通过放射性同位素标记生物合成的前体,发现 *N*-去甲基化的 4'-*O*-甲基降孤挺花定较 *N*-甲基化的 4'-甲基降孤挺花定参入到加兰他敏生物合成中的速度快,前者大约为后者的 3 倍;且加兰他敏直接由去甲基加兰他敏生成,而非其他途径,推断 4'-*O*-甲基降孤挺花定是石蒜属生物碱的通用前体。其中,加兰他敏生物合成的关键步骤在于 4'-*O*-甲基降孤挺花定邻对位酚的氧化耦合。此外,研究还推测石蒜属其他两类生物碱 *N*-去甲基诺维定和 *N*-去甲基加兰他敏均由 *N*-去甲基化的 4'-*O*-甲基降孤挺花定通过对-邻和对-对耦合形成。

2.3 加兰他敏提取与合成

2.3.1 提取分离工艺:植物来源加兰他敏运用传统的有机溶剂提取法多以乙醇作为提取溶剂^[16],先从石蒜的鳞茎中提取全部生物碱,再利用高石蒜碱盐酸盐溶于氯仿的性质将其从酸液中分离,利用多花水仙碱溶于 NaOH,石蒜碱不溶于水而伪石蒜碱能溶于水等性质分别处理。调节 pH 值后得含加兰他敏生物碱的粗提物,加丙酮溶解后通 HBr,静置,取下层胶状沉淀,加无水乙醇,加热溶解放置后,得白色结晶为加兰他敏氢溴酸盐。范华均等^[17,18]分别以石蒜属植物石蒜和忽地笑为原料考察了微波辅助提取法(MAE)提取加兰他敏的效率。结果发现传统溶剂提取法的提取效率为 MAE 法的 2/3。肖观秀^[19]以超临界 CO₂ 萃取法,通过对 CO₂-乙醇-水的三元体系相行为研究,确立了以 90%乙醇水溶液作为夹带剂,并通过正交试验确立了超临界 CO₂ 萃取加兰他敏

的最优条件为温度 65 ℃, 压力 40 MPa, CO₂ 流量 20 g/min。

2.3.2 全合成与半合成: 加兰他敏分子式 C₁₇H₂₁NO₃, 相对分子质量 287.35。由于加兰他敏空气中不稳定, 通常多制成加兰他敏氢溴酸盐。自 Barton 首次化学合成加兰他敏以来, 多数采用酚氧化耦合或分子内 Heck 反应。Marco 等^[20]就加兰他敏的合成做过总结, 认为目前加兰他敏的制备多采用中间体力可拉敏、诺维定等半合成制备。Zhong^[21]还将石蒜属生物碱分为 crinine、galanthamine、lycorine 和 cherylline 四大类群, 并分别综述了它们当前全合成和半合成的研究情况。刘涛等^[22]以藜芦醚和酪氨酸为原料, 经异香草醛和酪胺, 分别合成了外消旋加兰他敏及中间体 *N*-(4-羟基苯乙基)-2-溴-5-羟基-4-甲氧基苯胺、*N*-(4-羟基苯乙基)-*N*-(2-溴-5-羟基-4-甲氧基苯基)甲酰胺、诺维定衍生物和外消旋加兰他敏, 并分别通过以 *D*-2,3-二对甲苯甲酰基酒石酸为拆分剂的化学拆分和以加兰他敏作为诱导结晶的晶核的物理拆分, 获得具有药理活性的左旋加兰他敏。

3 组织培养和生理研究

3.1 组织培养和无性系的快速繁殖: 由于石蒜不仅是世界上著名的观赏花卉, 在国内外园林中广泛应用, 而且又具有广泛的药用价值, 但石蒜自然分球和实生繁殖的增殖系数低, 周期长。为满足市场需要, 可以采用组织培养技术对石蒜进行快繁。目前, 对石蒜的组织培养研究多集中在考察生长调节剂对石蒜生理生化以及种球繁殖系数的影响。在石蒜的快繁中, 常用到一些生长素和细胞分裂素, 生长素被用于诱导细胞的分裂和根的分化, 细胞分裂素主要用于促进细胞分裂和不定芽的分化。

何树兰等^[23]筛选了石蒜不定芽增殖和生根的最佳培养基分别为 MS+6-BA 5 mg/L+NAA 0.5 mg/L 和 MS+6-BA 0.5 mg/L+NAA 0.5 mg/L。王清等^[24]筛选了黄花石蒜(忽地笑)不定芽诱导、增殖和生根的最佳培养基分别为 MS+6-BA 10 mg/L+NAA 0.5 mg/L、MS+6-BA 5 mg/L+NAA 0.5 mg/L 和 MS+IBA 2 mg/L。刘志高等^[25]考察了乳白石蒜不定芽诱导、增殖和生根的最佳培养基分别为 MS+6-BA 1 mg/L+NAA 0.1 mg/L、MS+6-BA 5 mg/L+NAA 2.0 mg/L 和 MS+6-BA 1.0 mg/L+NAA 2.0 mg/L。肖艳等^[26]对黄花石蒜培养基生长调节剂的配比进行了筛选, 并发现暗培养效果整体优于光培养。吕玉华等^[27]探讨了红花石蒜和黄花石蒜双鳞片快繁条件, 发现光照培养条件下红花石蒜双鳞片出芽率较高, 二者对外源激素 6-BA 的反应有显著差异, 对外源添加的蔗糖质量浓度反应也有显著差异, 有机附加成分硅藻土显著提高黄花石蒜双鳞片出芽率, 而活性炭起抑制作用; 生长调节剂 IBA 诱导的石蒜生根率比 NAA 要低。此外, 还考察了不同 6-BA 与 NAA 配比及切割方式对红花石蒜小鳞茎增殖的影响。姚青菊等^[28]在分析了石蒜繁殖方法的基础上, 还对鳞片切割扦插繁殖方法进行了研究, 结果发现米字形八分法是适合石蒜切片扦插繁殖方法。

3.2 生理研究: 李爱荣等^[29]全程观察了中国石蒜叶片生长

发育和分化, 并通过石蜡切片法和扫描电镜法对叶片的形成过程进行了研究, 将其分为叶原座形成时期、叶原基生长期、带状叶片的形成以及叶鞘的形成 4 个阶段。李玉萍等^[30]采用裂区设计研究遮光程度和栽培密度对石蒜地上部分生长状况及切花品质的影响, 结果发现遮光程度对石蒜营养生长的影响不显著, 但遮光程度对石蒜生殖生长和切花品质的影响显著; 栽培密度对石蒜营养生长的影响也不显著, 但对切花品质的影响较大。

4 展望

由于石蒜属植物的生物学特性造成其分类鉴定的困难, 导致寻找高产石蒜属生物碱, 尤其是寻找高产加兰他敏的石蒜进展不大。另外, 尽管加兰他敏有良好的治疗效果, 但由于加兰他敏的手性碳的存在, 化学全合成加兰他敏步骤繁琐、产率低、反应条件苛刻, 且消旋产物不易拆分, 不适合工业化大规模制备; 而采用植物提取, 天然资源又有限。以每例老年痴呆患者每年需要 15 g 的剂量, 每年不过几万人可以得到治疗。因此, 今后在继续筛选高量加兰他敏的石蒜品种的同时, 深入了解石蒜属生物碱生物合成代谢途径, 运用现代生物技术, 构建转基因植物, 通过基因改造, 提高加兰他敏的产量, 利用无性系的离体快繁技术进行转基因植物大规模人工种植, 对解决加兰他敏的原料来源具有良好和广阔的前景。

References:

- [1] Zhou S B, Lou Q, Li J H, et al. Comparative anatomy of leaves in 12 species of *Lycoris* (Amaryllidaceae) [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 2006, 28(5): 473-480.
- [2] Deng C L, Zhou J. Study on leaf micro-morphological characteristics of *Lycoris* (Amaryllidaceae) [J]. *Acta Bot Boreal-occident Sin* (西北植物学报), 2005, 25(2): 355-362.
- [3] Zhou S B, Yu B Q, Luo Q, et al. Pollen morphology of *Lycoris* Herb. and its taxonomic significance [J]. *Acta Horticult Sin* (园艺学报), 2005, 32(5): 914-917.
- [4] Qin W H, Zhou S B, Wang H Y, et al. Advances in *Lycoris* Herb [J]. *J Anhui Norm Univ: Nat Sci* (安徽师范大学学报: 自然科学版), 2003, 26(4): 385-389.
- [5] Deng C L, Zhou J. A study on the Perianth DNA extraction and optimization of ISSR reaction system in *Lycoris longituba* [J]. *Acta Agric Univ Jiangxi* (江西农业大学学报), 2005, 27(2): 257-261.
- [6] Yang Z L, Feng G L, Tan Z F, et al. Establishment of ISSR-PCR in *Lycoris radiata* [J]. *Forest Res* (林业科学研究), 2006, 19(4): 509-512.
- [7] Zhang L, Cai Y M, Zhu G Q, et al. Analysis of the interspecies relationships on *Lycoris* (Amaryllidaceae) by use of RAPD [J]. *Acta Genet Sin* (遗传学报), 2002, 29(10): 915-921.
- [8] Nie L W, Zhang D C, Zhang H J, et al. A study on three isozymes in plant of *Lycoris* Herb. [J]. *J Biol* (生物学杂志), 2003, 20(2): 27-29.
- [9] Deng C L, Zhou J. A cladistic analysis of *Lycoris* (Amaryllidaceae) [J]. *Bull Bot Res* (植物研究), 2005, 25(4): 393-399.
- [10] Shi S D, Qiu Y X, Li E X, et al. Phylogenetic relationships and possible hybrid origin of *Lycoris* species (Amaryllidaceae) revealed by ITS sequences [J]. *Biochem Genet*, 2006, 45(5/6): 198-208.
- [11] Lee N S, Kim M, Lee B S, et al. Isozyme evidence for the allotriploid origin of *Lycoris flavescens* (Amaryllidaceae) [J]. *Plant Syst Evol*, 2001, 227: 227-234.
- [12] Li S Y, Chen C. Identification of natural compounds with antiviral activities against SARS-associated coronavirus [J]. *Antiviral Res*, 2005, 67: 18-23.

- [13] Howesa Melanie-Jayne R, Houghton P J. Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function [J]. *Pharmacol Biochem Behavior*, 2003, 75: 513-527.
- [14] Jeffs P W, Archie W C, Hawks R L, et al. Biosynthesis of mesembrine and related alkaloids. The amino acid precursors [J]. *J Am Chem Soc*, 1971, 93: 15.
- [15] Eichhorn J, Takada T, Kita Y, et al. Biosynthesis of the Amaryllidaceae alkaloid galanthamine [J]. *Phytochemistry*, 1998, 49(4): 1037-1047.
- [16] Wang X Y, Huang M R, Han Z M. Separation of galanthamine from Amaryllidaceae family and the application in medicine [J]. *J Nanjing Forest Univ; Nat Sci* (南京林业大学学报:自然科学版), 2004, 28(4): 79-83.
- [17] Fan H J, Luan W, Li G K. Determination of alkaloids in *Lycoris radiata* with microwave-assisted extraction coupled with high performance liquid chromatography [J]. *J Instr Anal* (分析测试学报), 2006, 25(3): 27-30.
- [18] Wang X Y, Huang M R, Han Z M. Microwave assisted extraction of galanthamine in *Lycoris radiata* [J]. *J Nanjing Tradit Chin Med Univ* (南京中医药大学学报), 2005, 21(6): 374-375.
- [19] Xiao G X. Study on supercritical fluid extraction techniques of galanthamine in *Lycoris* [A]. *Dissertation of Master Degree of Tianjin University* (天津大学硕士论文) [D]. Tianjin: Tianjin University Publishing House, 2005.
- [20] Marco L, Carreiras M C. Galanthamine, a natural product for the treatment of Alzheimer's Disease [J]. *Recent Pat CNS Drug Dis*, 2006, 1: 105-111.
- [21] Zhong J. Amaryllidaceae and Scelletium alkaloids [J]. *Nat Prod Rep*, 2005, 22: 111-126.
- [22] Liu T. Study on the techniques of synthesis of galanthamine. [A]. *Dissertation of Doctor Degree of Zhejiang University* (浙江大学博士论文) [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2006.
- [23] He S L, Shu X C, Yao Q J, et al. Tissue culture of *Lycoris radiata* (L'Her.) Herb. [J]. *J Jiangsu Forest Sci Technol* (江苏林业科技), 2003, 30(4): 18-20.
- [24] Wang Q, Peng F, Xiao Y. Tissue culture and plantlet regeneration of *Lycoris aurea* Herb. [J]. *Plant Physiol Commun* (植物生理学通讯), 2006, 42(2): 259.
- [25] Liu Z G, Tong Z K, Chu J M, et al. Tissue culture in vitro of *Lycoris albiflora* [J]. *J Zhejiang Forest Coll* (浙江林学院学报), 2006, 23(3): 347-350.
- [26] Xiao Y, Peng F, Wang Q, et al. Study on tissue culture of *Lycoris aurea* Herb. [J]. *J Hunan Coll Tradit Chin Med* (湖南中医药大学学报), 2006, 26(1): 27-28.
- [27] Lü Y H, Tong J, Gong Z D, et al. Vegetative propagation of two ornamental *Lycoris in vitro* [J]. *J Sichuan Univ; Nat Sci* (四川大学学报:自然科学版), 2005, 42(6): 1233-1237.
- [28] Yao Q J, Xia B, Peng F. Study on cutting breeding of garlic of *Lycoris* [J]. *J Jiangsu Agric Sci* (江苏农业科学), 2004, 6: 108-110.
- [29] Li A R, Zhou J. Study of the growth cycle and development of *Lycoris chinensis* leaves [J]. *Chin Bull Bot* (植物学通报), 2005, 22(6): 680-686.
- [30] Li Y P, Yu F, Tang G T. Effects of planting density and shading level on the growth and the quality of cut flowers of *Lycoris radiata* [J]. *J Nanjing Forest Univ; Nat Sci* (南京林业大学学报:自然科学版), 2004, 28(3): 93-95.

超高压技术在中药有效成分提取中的应用

陈瑞战^{1,2}, 张守勤³, 刘志强²

(1. 长春师范学院化学学院, 吉林 长春 130032; 2. 中国科学院 长春应用化学新药研究室, 吉林 长春 130022; 3. 吉林大学生物与农业工程学院, 吉林 长春 130025)

摘要:超高压技术是近年来发展较快的一种新型的加工技术,具有快速、高效、耗能小、提取温度低、操作简单以及绿色环保等特点,是一种新型的提取技术,广泛地应用于热敏和易焦糊食品的低温灭菌,病毒灭活,疫苗制取,淀粉和蛋白质改性,食品加工,制药等诸多领域,为生物、医药和食品工程的科学研究、产品开发、工艺改革提供了新的平台。近几年超高压技术开始应用于中药有效成分的提取。本文试对超高压提取的基本原理、方法、设备、工艺流程、主要特点以及在中药有效成分提取中的应用进行综述。

关键词:超高压技术; 中药; 提取

中图分类号: R284.2 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2007)12-1905-04

Application of ultrahigh pressure technology in extracting active component from Chinese materia medica

CHEN Rui-zhan^{1,2}, ZHANG Shou-qin³, LIU Zhi-qiang²

(1. College of Chemistry, Changchun Normal University, Changchun 130032, China; 2. Laboratory of New Drug Research, Changchun Institute of Applied Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022, China; 3. Biological and Agricultural Engineering College, Jilin University, Changchun 130025, China)

Key words: ultrahigh pressure technique; Chinese materia medica (CMM); extraction

收稿日期: 2007-03-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30472135)

作者简介: 陈瑞战(1967—), 男, 山东青岛人, 副教授, 博士, 主要从事中药有效成分的提取、分析研究。 E-mail: ruizhanchen@163.com

石蒜属植物分类鉴别、药用成分及生物技术应用研究进展

作者: [谢峻](#), [谈锋](#), [冯巍](#), [陈斌](#), [XIE Jun](#), [TAN Feng](#), [FENG Wei](#), [CHEN Bin](#)

作者单位: [西南大学生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室, 重庆, 400715](#)

刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)

英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)

年, 卷(期): 2007, 38(12)

被引用次数: 13次

参考文献(30条)

1. [Zhou S B;Lou Q;Li J H](#) [Comparative anatomy of leaves in 12 species of Lycoris \(Amaryllidaceae\)](#)[期刊论文]-[云南植物研究](#) 2006(05)
2. [Deng C L;Zhou J](#) [Study on leaf micro-morphological characteristics of Lycoris \(Amaryllidaceae\)](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2005(02)
3. [Zhou S B;Yu B Q;Luo Q](#) [Pollen morphology of Lycoris Herb.And its taxonomic significance](#)[期刊论文]-[园艺学报](#) 2005(05)
4. [Qin W H;Zhou S B;Wang H Y](#) [Advances in Lycoris Herb](#)[期刊论文]-[安徽师范大学学报\(自然科学版\)](#) 2003(04)
5. [Deng C L;Zhou J](#) [A study on the Perianth DNA extraction and optimization of ISSR reaction system in Lycoris longituba](#)[期刊论文]-[江西农业大学学报](#) 2005(02)
6. [Yang Z L;Feng G L;Tan Z F](#) [Establishment of ISSR-PCR in Lycoris radiata](#)[期刊论文]-[林业科学研究](#) 2006(04)
7. [Zhang L;Cai Y M;Zhu G Q](#) [Analysis of the interspecies relationships on Lycoris \(Amaryllidaceae\) by use of RAPD](#)[期刊论文]-[遗传学报](#) 2002(10)
8. [Nie L W;Zhang D C;Zhang H J](#) [A study on three isozymes in plant of Lycoris Herb](#)[期刊论文]-[生物学杂志](#) 2003(02)
9. [Deng C L;Zhou J](#) [A cladistic analysis of Lycoris \(Amaryllidaceae\)](#)[期刊论文]-[植物研究](#) 2005(04)
10. [Shi S D;Qiu Y X;Li E X](#) [Phylogenetic relationships and possible hybrid origin of Lycoris species \(Amaryllidaceae\) revealed by ITS sequences](#)[外文期刊] 2006(5-6)
11. [Lee N S;Kim M;Lee B S](#) [Isozyme evidence for the allotriploid origin of Lycoris flavescens \(Amaryllidaceae\)](#)[外文期刊] 2001
12. [Li S Y;Chen C](#) [Identification of natural compounds with antiviral activities against SARS-associated coronavirus](#)[外文期刊] 2005(1)
13. [Howesa Melanie-Jayne R;Houghton P J](#) [Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function](#)[外文期刊] 2003
14. [Jeffs P W;Archie W C;Hawks R L](#) [Biosynthesis of mesembrine and related alkaloids.The amino acid precursors](#)[外文期刊] 1971
15. [Eichhorn J;Takada T;Kita Y](#) [Biosynthesis of the Amaryllidaceae alkaloid galanthamine](#)[外文期刊] 1998(04)
16. [Wang X Y;Huang M R;Han Z M](#) [Separation of galanthamine from Amaryllidaceae family and the application in medicine](#)[期刊论文]-[南京林业大学学报\(自然科学版\)](#) 2004(04)

17. [Fan H J;Luan W;Li G K Determination of alkaloids in Lycoris radiata with microwave-assisted extraction coupled with high performance liquid chromatography](#)[期刊论文]-[分析测试学报](#) 2006(03)
18. [Wang X Y;Huang M R;Han Z M Microwave assisted extraction of galanthamine in Lycoris radiate](#)[期刊论文]-[南京中医药大学学报\(自然科学版\)](#) 2005(06)
19. [Xiao G X Study on supercritical fluid extraction techniques of galanthamine in Lycoris](#) 2005
20. [Marco L;Carreiras M C Galanthamine, a natural product for the treatment of Alzheimer's Disease](#) 2006
21. [Zhong J Amaryllidaceae and Sceletium alkaloids](#)[外文期刊] 2005(1)
22. [Liu T Study on the techniques of synthesis of galanthamine](#) 2006
23. [He S L;Shu X C;Yao Q J Tissue culture of Lycoris radiata \(L' Her.\) Herb](#)[期刊论文]-[江苏林业科技](#) 2003(04)
24. [Wang Q;Peng F;Xiao Y Tissue culture and plantlet regeneration of Lycoris aurea Herb](#)[期刊论文]-[植物生理学通讯](#) 2006(02)
25. [Liu Z G;Tong Z K;Chu J M Tissue culture in vitro of Lycoris albiflora](#)[期刊论文]-[浙江林学院学报](#) 2006(03)
26. [Xiao Y;Peng F;Wang Q Study on tissue culture of Lycoris aurea Herb](#)[期刊论文]-[湖南中医学院学报](#) 2006(01)
27. [Lü Y H;Tong J;Gong Z D Vegetative propagation of two ornamental Lycoris in vitro](#)[期刊论文]-[四川大学学报\(自然科学版\)](#) 2005(06)
28. [Yao Q J;Xia B;Peng F Study on cutting breeding of garlic of Lycoris](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2004(06)
29. [Li A R;Zhou J Study of the growth cycle and development of Lycoris chinensis leaves](#)[期刊论文]-[植物学通报](#) 2005(06)
30. [Li Y P;Yu F;Tang G T Effects of planting density and shading level on the growth and the quality of cut flowers of Lycoris radiate](#)[期刊论文]-[南京林业大学学报\(自然科学版\)](#) 2004(03)

本文读者也读过(10条)

1. [孟盼盼. MENG Pan-pan 中国石蒜属植物的研究进展](#)[期刊论文]-[泰山学院学报](#)2009, 31(3)
2. [袁菊红. 彭峰. 冯煦. 孙视. 何树兰. 夏冰. YUAN Ju-hong. PENG Feng. FENG Xu. SUN Shi. HE Shu-lan. XIA Bing 应用 HPLC图谱进行石蒜属种间关系与分类研究](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#)2007, 27(11)
3. [秦卫华. 周守标. 汪恒英. 王晖 石蒜属植物的研究进展](#)[期刊论文]-[安徽师范大学学报\(自然科学版\)](#)2003, 26(4)
4. [张明霞. SHAN Yu. 冯煦. PENG Feng. 江玉梅. WANG Ming. 夏冰. ZHANG Ming-xia. SHAN Yu. FENG Xu. PENG Feng. JIANG Yu-mei. WANG Ming. XIA Bing 超声辅助提取忽地笑中加兰他敏的工艺研究](#)[期刊论文]-[时珍国医国药](#) 2008, 19(7)
5. [石蒜属植物分支系统学分析](#)[期刊论文]-[植物研究](#)2005, 25(4)
6. [全妙华. 陈东明. 何吉. QUAN Miao-hua. CHEN Dong-ming. HE Ji 石蒜属植物忽地笑的光合特性研究](#)[期刊论文]-[西南农业学报](#)2010, 23(3)
7. [贾献慧. 周铜水. 郑颖. 刘汉清 石蒜科植物生物碱成分的药理学研究](#)[期刊论文]-[中医药学刊](#)2001, 19(6)
8. [项忠平. 魏绪英. 蔡军火 石蒜属植物研究进展](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2010, 38(3)
9. [江淑琼. 周守标. 刘坤. 程龙玲 干旱胁迫对中国石蒜叶片形态和部分生理指标的影响](#)[期刊论文]-[北方园艺](#)

2010(7)

10. 王晓燕, 黄敏仁, 韩正敏, 周坚 石蒜属植物忽地笑中化学成分的GC-MS分析[期刊论文]-中草药2007, 38(2)

引证文献(13条)

1. 牛炜, 潘东明 中国水仙生物碱提取方法研究[期刊论文]-安徽农业科学 2012(19)
2. 贺安娜, 全妙华, 欧立军, 唐文超 基于光合特性的石蒜属植物聚类分析[期刊论文]-北方园艺 2013(13)
3. 寒黎 DNA分子标记技术在石蒜属植物中的应用[期刊论文]-种子 2012(3)
4. 孙志峰, 穆淑珍, 葛永辉, 郝小江 GC-MS法分析两种石蒜中生物碱类成分[期刊论文]-山地农业生物学报 2012(2)
5. 全妙华, 李爱民, 陆金婷, 蒋爱华 遮荫对石蒜属植物忽地笑光合特性的影响[期刊论文]-中国农学通报 2011(10)
6. 全妙华, 陈东明, 何吉 石蒜属植物忽地笑的光合特性研究[期刊论文]-西南农业学报 2010(3)
7. 秦公伟, 曹小勇, 耿敬章, 詹花, 任文娟 石蒜不同器官酯酶和苹果酸脱氢酶同工酶谱分析[期刊论文]-北方园艺 2010(11)
8. 全妙华, 余朝文, 欧立军, 陈东明 遮荫对忽地笑鳞茎中石蒜碱和加兰他敏含量的影响[期刊论文]-中国农业大学学报 2012(4)
9. 全妙华, 欧立军, 余朝文, 陈东明, 叶威 中国石蒜属种间关系的trnH-psbA序列分析[期刊论文]-园艺学报 2011(8)
10. 张计育, 翟敏, 郭忠仁, 李永荣 薄壳山核桃生产果园间作石蒜属植物栽培模式与前景分析[期刊论文]-农业科技通讯 2013(11)
11. 黄想安, 董美芳, 阎学燕, 尚富德 石蒜属种间亲缘关系AFLP分析[期刊论文]-中草药 2011(1)
12. 项忠平, 魏绪英, 蔡军火 石蒜属植物研究进展[期刊论文]-安徽农业科学 2010(3)
13. 蔡军火, 魏绪英, 付振勇, 徐松琴, 张露 石蒜属植物发育生物学与栽培技术研究进展[期刊论文]-江西林业科技 2009(5)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712048.aspx