

- 2304.
- [6] V lietinck A J, DeBruyne T, Apers S, *et al.* Plant-derived leading compounds for chemotherapy of human immunodeficiency virus (HIV) infection [J]. *Planta Med*, 1998, 64 (2): 97-109.
- [7] Fujihashi T, Hara H, Sakata T, *et al.* Anti-human immunodeficiency virus (HIV) activities of halogenated gomisin J derivatives, new nonnucleoside inhibitors of HIV type 1 reverse transcriptase [J]. *Antimicrob Agents Chemother*, 1995, 39(9): 2000-2007.
- [8] 高阳, 董雪, 康廷国, 等. 牛蒡子苷元体外抗流感病毒活性 [J]. *中草药*, 2002, 33(8): 724-726.
- [9] 杨子峰, 刘妮, 黄碧松, 等. 牛蒡子苷元体内抗甲 I 型流感病毒作用的研究 [J]. *中药材*, 2005, 28(11): 1012-1014.
- [10] Hirose M, Yamaguchi T, Lin C, *et al.* Effects of arctiin of PhIP-induced mammary, colon and pancreatic carcinogenesis in female Sprague-Dawley rats and MeIQx-induced hepatocarcinogenesis in male F344 rats [J]. *Cancer Lett*, 2000, 155 (1): 79-88.
- [11] Hausott B, Greger H, Marian B, *et al.* Naturally occurring lignans efficiently induce apoptosis in colorectal tumor cells [J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2003, 129(10): 569-576.
- [12] Awale S, Lu J, Kalauni S K, *et al.* Identification of arctigenin an antitumor agent having ability to eliminate the tolerance of cancer cells to nutrient starvation [J]. *Cancer Res*, 2006, 66(3): 1751-1757.
- [13] Takasaki M, Konoshima T, Komatsu K, *et al.* Antitumor promoting activity of lignans from the aerial part of *Saussurea medusa* [J]. *Cancer Lett*, 2000, 158(1): 53-59.
- [14] Huang D M, Guh J H, Chueh S C, *et al.* Modulation of anti-adhesion molecule MUC-1 is associated with arctiin-induced growth inhibition in PC-3 cells [J]. *Prostate*, 2004, 59(3): 260-267.
- [15] Kato T, Hirose M, Takahashi S, *et al.* Effects of the lignan, arctiin, on 17-beta ethinyl estradiol promotion of pre-neoplastic liver cell foci development in rats [J]. *Anticancer Res*, 1998, 18(2A): 1053-1057.
- [16] Moritani S, Nomura M, Takeda Y, *et al.* Cytotoxic components of *Fructus Bardanae* (goboshi) [J]. *Biol Pharm Bull*, 1996, 19(11): 1515-1517.
- [17] Kim S H, Jang Y P, Sung S H, *et al.* Hepatoprotective dibenzylbutyrolactone lignans of *Torreya nucifera* against CCl₄-induced toxicity in primary cultured rat hepatocytes [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(8): 1202-1205.
- [18] Hirano T, Gotoh M, Oka K, *et al.* Natural flavonoids and lignans are potent cytostatic agents against human leukemic HL-60 cells [J]. *Life Sci*, 1994, 55(13): 1061-1069.
- [19] Ishihara K, Yamagishi N, Saito Y, *et al.* Arctigenin from *Fructus Arctii* is a novel suppressor of heat shock response in mammalian cells [J]. *Cell Stress Chaperones*, 2006, 11 (2): 154-161.
- [20] Jang Y P, Kim S R, Kim Y C, *et al.* Neuroprotective dibenzylbutyrolactone lignans of *Torreya nucifera* [J]. *Planta Med*, 2001, 67(5): 470-472.

太子参的生物学与化学成分的研究进展

彭华胜^{1,2}, 刘文哲¹, 胡正海^{1*}

(1. 西北大学生命科学院, 陕西 西安 710069; 2. 安徽中医学院 安徽省高校现代中药重点实验室, 安徽 合肥 230031)

摘要: 太子参是华东地区主产的大宗药材之一, 大面积栽培已有 30 多年的历史。近年来, 国内外学者对太子参开展了多方面的研究。现就其形态结构、生长发育、种子休眠、良种选育等生物学特性及其主要药用成分苷类、多糖类、氨基酸类、挥发性成分、微量元素等的研究进展进行综述, 以期今后的生产和研究提供参考。

关键词: 太子参; 生物学; 指纹图谱

中图分类号: R 282.7

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)03-0470-04

Advances in studies on biology and chemical constituents in *Radix Pseudostellariae*

PENG Hua-sheng^{1,2}, LIU Wen-zhe¹, HU Zheng-hai¹

(1. College of Life Science, Northwest University, Xi'an 710069, China; 2. Anhui Key Laboratory of Modernized Chinese Materia Medica, Anhui College of Traditional Chinese Medicine, Hefei 230031, China)

Key words: *Radix Pseudostellariae*; biology; fingerprint

太子参是补益常用中药, 为石竹科植物孩儿参 *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax et Pax et Hoffm. 的干燥块根, 具有益气健脾、生津润肺的功效。太子参始见于清《本草从新》, 而《本草纲目拾遗》记载其为五加科人参之小者。石竹科太子参入药最早始于何时尚不清楚^[1]。野生太子参分布于吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、安徽、江苏、浙江、

河南、陕西、湖北、四川、西藏等地, 其栽培区主要在安徽、山东、江苏、福建和贵州等地。安徽宣州太子参于 1973 年野生变家种, 其产区多分布在海拔 50~100 m 的岗地上^[2]。闽东太子参是 1967 年 7 月由浙江杭州玲珑山引进种植, 1972 年开始大面积种植, 多集中于 500~600 m 地带^[3], 贵州太子参是 1993 年引种^[4]。可见, 太子参药材在 20 世纪 70 年代以后来

* 收稿日期: 2007-09-28

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究项目 (2006KJ335B, 2006KJ069C); 2006 年安徽省科技型中小企业技术创新资金项目 (06CZ3401122)

作者简介: 彭华胜 (1975—), 男, 硕士, 副教授, 现为西北大学访问学者, 研究方向为中药资源学、药用植物学, 现主持省部级项目 2 项、教育厅项目 3 项, 发表论文 10 余篇。E-mail: penghuasheng1975@yahoo.com.cn

* 通讯作者 胡正海 Tel: (029) 88302684

源于栽培。近年来对太子参开展了多方面深入研究, 本文就其生物学特性及主要药用成分的研究报道予以综述, 为太子参的进一步研究和开发提供理论依据。

1 生物学特性

1.1 源植物形态特征: 野生孩儿参为多年生草本, 具1主根, 少数具有不定根膨大的块根2~5, 长纺锤形; 茎单生或双生或数枚丛生块根上, 茎下部节上常生根; 叶对生, 匙形、倒披针形或狭披针形, 长0.8~5.5 cm, 宽3~8 mm。主茎或分枝顶叶1~2对, 较大, 排列呈十字形。花两型: 开花受精花生茎顶, 萼片5, 狭披针形, 长3~11 mm; 花瓣5, 白色, 长倒卵形, 长5~10 mm, 顶端2浅裂; 雄蕊10, 短于花瓣; 子房卵形, 花柱3。闭花受精花生于茎枝下部, 萼片4, 花瓣4, 宽卵形至长圆形, 长2~6 mm, 宽2~4 mm。蒴果宽卵形或近卵形, 含3~5粒种子; 种子褐色, 扁球形, 长1.5~2 mm, 表面具细疣点^[5]。

太子参由野生变家种权30多年的历史, 家种后不仅其生长周期发生改变, 形态学特征也发生显著变化, 由多年生草本变为越年生草本, 块根多至几十个, 纺锤形或长方锤形; 茎丛生或分枝多, 叶片显著增多。

1.2 性状与显微结构特征: 太子参为长方锤形或细长条形, 稍弯曲, 长3~8 cm, 少数可达10 cm, 直径2~6 mm, 顶端具芽痕, 上半部稍膨大, 下半部细长呈尾状。表面黄白色, 质硬而脆, 断面平坦, 显粉性, 气微, 味微甘。太子参横切面显示木质部占80%以上体积。其木栓层为3~4列类方形细胞组成; 皮层较薄, 为数列切向延长的细胞; 韧皮部窄, 在木质部导管群的外方的韧皮部内可见筛管群; 形成层环状; 木质部占横切面的大部分, 其中薄壁组织发达, 射线宽阔, 导管从形成层向内呈单列或2~3个径向排列, 初生木质部导管少^[1]。孙华香等对福建柘荣产太子参的横切面进行各段观察, 发现仅上半部和下部末端见草酸钙簇晶, 而江苏镇江太子参在各段横切面的木质部中均可见草酸钙簇晶^[6]。

1.3 生长发育特点: 孩儿参虽有无性繁殖与有性繁殖两种繁殖方式, 但全国各栽培区用块根无性繁殖。各产区间由于气候差异, 太子参的栽种与采收时间略有不同: 安徽宣州太子参在10月下旬至11月中旬栽种, 次年6月下旬至7月上旬枯萎倒苗后采收^[2]; 闽东太子参一般于11月中下旬栽种, 次年6月下旬茎叶枯黄时采收^[7]; 贵州太子参于11月份移栽, 次年8月苗枯萎后采收^[8]。栽培太子参的周年生育过程一般分为4个阶段^[6]。

1.3.1 萌芽生长阶段: 孩儿参耐寒, 具有低温萌芽、发根的特性, 一般根头丛生1~3个顶芽。通常在霜降前后栽种, 栽种34 d后, 种参萌芽生长, 并长出须状细根。随气温与地温逐渐下降, 芽生长显著, 细根数量增多。此时, 温度较低, 生长缓慢, 萌芽的生长依靠种参贮存的养分。

1.3.2 旺盛生长阶段: 2月初出苗后, 植株生长增快, 以后进入现蕾、开花、结果等过程。此阶段地上茎形成分枝, 叶增大、增多, 干重增长; 地下茎逐节发根、伸长、膨大, 从而块根数目增多, 干重增加。

1.3.3 块根膨大阶段: 4月中旬至6月中旬是形成块根产量

的主要时期。4月中旬开始不定根增多伸长, 以后膨大出现纺锤形。

1.3.4 休眠阶段: 芒种时是植株生长量的最高峰。芒种以后, 大量叶片枯黄脱落, 至夏至时, 植株地上部分枯死, 种参已腐烂, 由新参进入越夏阶段。

1.4 种子休眠特性: 孩儿参为早春开花的短命植物, 无论自然散落的或人工栽培获得的种子, 都需要一定低温才能萌发。野外春天才能见到籽苗。据温学森等^[9]报道, 经-5~-5℃条件下150 d后, 孩儿参种子萌发率为65.8%, 这与其种子的构造及休眠特性有关。孩儿参种子外种皮呈革质, 内种皮呈膜质; 胚侧向弯曲呈圆弧形至螺旋形。其种子在成熟时, 胚的形态发育不全, 仅具胚根、下胚轴和子叶, 无胚芽, 在两子叶间仅具有一微小的生长点; 胚乳位于弯曲种胚的中间及两侧。其种子的胚发育不全, 表明萌发需要形态后熟。种子剥离胚后, 子叶能生长; 而种子剥离种皮后, 子叶不能发育, 说明胚乳中可能存在生长抑制性物质, 因此, 成熟孩儿参种子还存在生理后熟现象^[10]。

1.5 良种选育: 太子参栽培中长期进行无性繁殖, 从而引起了种质抗病性减弱、产量下降, 各产区近年来均开展了品种选育工作。福建柘荣选育了3个品种: 大叶型太子参, 多栽培于400~600 m的丘陵, 特征是叶片大且数量多, 块根纺锤形, 大而少, 种子萌发性差, 属感病型; 野生型太子参是近年来野生变家种的品种, 多分布于海拔700~800 m的山地, 特征是叶大小均有, 叶和分支数较少, 块根胡萝卜形, 较多而小, 种子可育, 属抗病型; 小叶型太子参多栽培于500~700 m的山地丘陵, 特征是叶片小, 叶和分枝数少, 块根圆棒状, 多而小, 种子萌发性差, 属较抗病型^[11]。2001年山东选育了“抗毒1号”^[12]; 2003年福建柘荣选育了“柘参2号”^[7]; 安徽宣州2000年选育了金参1号, 植株叶片大、分根多、生长健壮、倒苗迟、有性生殖弱, 开花少, 蒴果瘦小, 大多无籽等, 与传统品种的开花多, 蒴果均结实有明显区别。姚勇等^[13]对金参1号、柘参2号、抗毒1号以及宣州传统品种进行对比实验, 金参1号出苗早, 倒苗最迟, 发根数最多, 单株根鲜重最高; 柘参2号出苗早, 倒苗也相应提前; 柘参2号和抗毒1号在原产地可产干参1492.5 kg/hm², 引种到宣州产量比原产地低, 也低于宣州本地传统品种。这表明太子参利用当地的种质进行优选可能更适应于本土栽培。

1.6 分子生物学研究: 随着太子参栽培地区的扩大, 品种的传播与交流增多, 使太子参的栽培品系开始逐渐增多。核糖体DNA中内转录间隔区(ITS)序列存在种内多态性。余永邦等^[14]对14个产区的孩儿参栽培和野生样品进行ITS基因的PCR扩增和测序, 结果表明不同产区的太子参ITS序列存在种内差异, 其中安徽宣城变异尤为明显, 在分子系统树中成为单系支, 另外野生种种内变异水平较高。

2 化学成分研究

对太子参的化学成分的系统研究始于20世纪90年代。结果表明太子参含有氨基酸、糖类、苷类、磷脂类、环肽类、脂肪酸类、油脂类、挥发性成分、甾醇类以及微量元素等。

2.1 苷类化合物: 从太子参的正丁醇部分, 经柱色谱分得尖叶丝石竹皂苷D、胡萝卜苷、⁷-豆甾-3 β 烯醇-3-O- β D-葡萄糖苷、 α -菠菜甾醇- β D-吡喃葡萄糖苷^[15]、刺槐苷^[16]等。太子参总皂苷具有抗疲劳、耐缺氧、耐低温的作用, 能增加小鼠免疫器官的质量, 对小鼠网状内皮系统吞噬功能有明显的激活作用, 对小鼠免疫后血清中溶血素的生成有一定促进趋势^[17]。

闫亮等^[18]报道贵州施秉GA P基地太子参皂苷量均在0.27%以上, 其中以3、4、6月份采收的量较高, 7、8、9、10月采收的量较低; 雷山GA P基地太子参不同采收期皂苷量均在0.08%以上, 其中以3、9月份量较高, 4、7、10月皂苷量较低。秦民坚等^[19]对江苏、福建、贵州、山东、安徽等13个产地, 其中9个为栽培产地的太子参总皂苷进行测定, 以江苏句容马梗产太子参为高(0.247%), 其次为福建柘荣(0.229%)、贵州施秉(0.218%), 而安徽宣城在栽培产区中最低, 仅为0.099%。而刘训红等^[20]对江苏、安徽、福建、贵州等15个产地的太子参进行皂苷测定, 结果显示皂苷量以江苏最高, 7个产区均在0.73%~0.82%, 安徽的4个产区均在0.68%~0.73%, 福建为0.35%~0.37%, 贵州最低仅为0.28%, 江苏、安徽产太子参皂苷的量是福建、贵州的2~3倍。

2.2 糖类: 太子参除含蔗糖、麦芽糖以及 α -槐糖外, 还从中分得太子参多糖PHP-A和PHP-B, 相对分子质量为 3.2×10^4 和 4.6×10^4 。蔡晶等^[21]报道太子参多糖提取物能增加免疫器官质量, 提高正常小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬率和吞噬指数, 说明多糖提取物对小鼠非特异免疫功能有促进作用。

闫亮等^[18]报道贵州施秉GA P基地太子参多糖量在18%以上, 其中以3、4、7、9月份采收的太子参多糖量较高, 5、6、8、10月采收的太子参多糖量较低; 雷山GA P基地太子参多糖量均在21%以上, 其中以4、7、9月份采收的太子参多糖量较高, 3、5、6、8、10月采收的太子参多糖量较低。对山东不同产区太子参的多糖进行测定, 发现太子参多糖量与药材直径大小有关系, 外观较粗大的多糖量较高, 药材较细的多糖量较低; 野生太子参多糖明显低于栽培太子参^[22]。秦民坚等^[19]对江苏、福建、贵州、山东、安徽等13个产地太子参多糖进行测定, 栽培太子参多糖量均高于18%, 野生太子参均低于15%, 江苏南京紫金山产太子参更低至7.06%。刘训红等^[20]测定江苏、安徽、福建、贵州等15个产地的太子参多糖量, 结果显示多糖量以福建最高, 在9.4%以上, 贵州次之达7.8%, 安徽的4个产区均在5.8%~6.7%, 江苏的7个产区均在3.7%~5.8%。罗国海等^[23]对安徽宣州太子参主根与参尾多糖量进行对比, 存在一定差异。由于该实验的样品过少, 主根与参尾多糖量存在差异是否具有规律性尚待进一步研究。

2.3 环肽类: 太子参含多种环肽类化合物, 如太子参环肽A~D(heterophyllin A—D)^[24, 25]。

韩超等^[26]采用反相C₁₈色谱柱、二元线性梯度洗脱, 分离并检测了太子参中6种环肽类化合物pseudostellarins A~E和G, 通过与电喷雾飞行时间质谱联用获得了这几种化合物的准确相对分子质量信息。

2.4 氨基酸类: 太子参中含有大量氨基酸, 包括多种人体必

需氨基酸和半必需氨基酸, 其中以精氨酸、谷氨酸、天冬氨酸等量较高。

对江苏南京紫金山的野生太子参和溧阳栽培太子参的氨基酸进行分析, 野生品的总氨基酸及游离氨基酸的量比栽培品分别高1.8倍和1.4倍^[27]。陈体强等^[28]从福建柘荣太子参中检出18种氨基酸, 全氨基酸总质量分数为77.7 g/kg, 其中精氨酸(Arg)高达20.8 g/kg, γ -氨基丁酸也很丰富, 高达16.5 g/kg。对江苏、安徽、山东、福建等地6个地区的太子参进行18种游离氨基酸测定, 在各品系的游离氨基酸中均以精氨酸量最高, 总氨基酸和必需氨基酸的量以安徽宣州品系最高, 其中精氨酸、谷氨酸、赖氨酸、组氨酸的量均以安徽宣州最高, γ -氨基丁酸与苯丙氨酸则分别以江苏宜兴和江苏老山最高^[29]。

2.5 挥发性成分: 刘训红等^[30]采用GC-MS法分析太子参的挥发性成分, 鉴定出78个化合物。不同产地太子参中均含有吡咯、己醛、糠醛、糠醇、2-戊基呋喃、3-呋喃甲基乙酸酯、4-丁基-3-甲氧基-2, 4-环己二烯-1-酮、4-丁基-3-甲氧基-2-环己烯-1-酮、2-环己烯-1-醇-苯甲酸酯、正-十六烷酸等十多种成分, 占挥发性总成分的80%左右。其中4-丁基-3-甲氧基-2-环己烯-1-酮、糠醇为主要成分, 前者的质量分数高达40%以上, 为最突出的指标。这些成分可作为太子参挥发性成分中特征性指标成分。

2.6 微量元素: 太子参中K、Ca、Fe、Mg的量最丰富, Zn、Mn、Cu次之, 也含有Rb、Co、Sr、Ni、Cr等人体必需微量元素。对江苏南京紫金山的野生太子参和溧阳栽培太子参的微量元素进行比较分析, Fe、Cu、Zn差异较大, 野生品Fe的量比栽培品高2.9倍, 而栽培品Cu、Zn的量分别比野生品高3.4倍和2倍^[31]。余国奠等^[32]对江苏句容、江苏宜兴、山东临沂、安徽宣州5个产地太子参微量元素进行分析, 江苏句容微量元素的量总体比较低, 江苏宜兴的为富钴品系, 山东临沂、安徽宣州的微量元素差异很大, 但峰形相似, 主峰均在Mn处。

3 指纹图谱研究

在目前太子参活性成分或指标性成分尚未明确的情况下, 在制定指纹图谱时, 由于没有适宜的对照品作参照, 故一般以供试品中峰面积适中、峰形好、纯度高、较稳定的共有峰作为参照峰来标定。唐宝莲等^[33]采用HPLC法, 构建江苏4个产区太子参的指纹图谱, 在202 nm处, 标定了11个共有指纹峰, 相似度分析表明江苏宜兴、高淳、句容、江宁4个产区太子参品质基本一致。刘祥云等^[34]也采用HPLC法, 构建太子参药材的指纹图谱, 在203 nm处, 43 min内标定了7个共有峰, 并借用SPSS11.0统计软件进行聚类分析, 10个产区的太子参基本可以归为两类。此外, Han等^[35]也采用HPLC法对11个不同产地的太子参样品进行了指纹图谱研究; 刘训红等^[36, 37]分别用GC-MS联用技术和毛细管电泳技术建立了太子参挥发性成分的指纹图谱和毛细管电泳指纹图谱。

4 结语

近年来, 围绕太子参的增产以及质量评价等方面国内外

学者开展了大量的生物学、化学以及药理等研究工作。太子参源植物孩儿参由野生变栽培后,生物学特性发生了很大变化,由多年生变为越年生,块根由1至几个发展到几十根,太子参产量相应急剧增加。太子参的生态环境、生活型的改变引发的其发育以及内部构造的动态变化的机制尚缺乏研究,人工栽培后其形态结构的变化与其主要药用成分积累的关系也需要深入研究。此外,随着太子参的相继引种,品种间的交流以及生态环境的变化是太子参各产区品质的主要影响因素,为此要建立太子参的质量评价标准还需要对太子参的种质资源、环境因素以及成分的动态变化进一步研究分析。通过以上研究,在提高太子参产量的基础上,保证药材的质量。

参考文献

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草 [M]. 第二册. 上海: 上海科学技术出版社, 1999.
- [2] 姚勇, 李萍, 王德群, 等. 宣州太子参规范化生产操作规程研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2004, 18(5): 28-30.
- [3] 吴丽平. 浅谈闽东太子参的生产现状及发展前景 [J]. 闽东农业科技, 1995, (1): 33-34.
- [4] 吴英兰. 太子参套种玉米高效种植技术 [J]. 耕作与栽培, 2006(1): 43.
- [5] 余国奠, 刘学平, 龚祝南, 等. 南京老山地区孩儿参(太子参)居群变异体的形态学与生态学特征的研究 [J]. 中国野生植物资源, 1999, 18(1): 5-8.
- [6] 孙华香, 林仕榕. 柘荣太子参生药鉴别 [J]. 福建中医学院学报, 1994, 4(1): 34-35.
- [7] 黄冬寿. 太子参拓参2号的特征特性与栽培技术 [J]. 农业科技通讯, 2003, (12): 12.
- [8] 韩见宇. 贵州省施秉县太子参规范化栽培操作规程(SOP) [J]. 中药研究与信息, 2004, 6(3): 27-31.
- [9] 温学森, 赵华英, 李允尧, 等. 太子参休眠原因初探 [J]. 中草药, 2003, 34(8): 762-763.
- [10] 秦民坚, 余永邦, 余国奠, 等. 太子参生物学特性的研究 [J]. 中国野生植物资源, 2003, 22(1): 25-26.
- [11] 林光美, 张建宝, 侯长红, 等. 太子参品种资源特性的研究 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(6): 422-426.
- [12] 宋吉青, 王继振, 王红丹. 文登市培育出太子参新品种——抗毒一号 [J]. 中国农技推广, 2001(6): 27-28.
- [13] 姚勇, 李萍, 王德群, 等. 优良太子参新品系金参1号特征特性研究 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33(4): 580.
- [14] 余永邦, 秦民坚, 梁之桃, 等. 不同产区太子参的dDNA ITS序列的比较 [J]. 植物资源与环境学报, 2003, 12(4): 1-5.
- [15] 秦民坚, 余永邦, 黄文哲. 江苏栽培太子参的化学成分研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2005, 19(1): 38-40.
- [16] 张健, 李友宾, 王大为, 等. 太子参化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(11): 1051-1053.
- [17] 刘训红, 陈彬, 王玉玺. 太子参总皂苷药理作用的初步研究 [J]. 药学与临床研究, 2000, (3): 9-11.
- [18] 闫亮, 秦民坚, 贺定翔, 等. 太子参多糖及皂苷的积累动态研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2005, 19(6): 10-13.
- [19] 秦民坚, 余永邦, 黄文哲, 等. 不同产地太子参的品质分析 [J]. 现代中药研究与实践, 2005, 19(5): 29-32.
- [20] 刘训红, 谈献和, 曾艳萍, 等. 不同产地太子参的质量比较研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2007, 22(2): 36-38.
- [21] 蔡晶, 李孝栋, 陈旭征, 等. 太子参多糖粗提取物对小鼠史疫功能的影响 [J]. 福建中医学院学报, 2005, 15(3): 33-35.
- [22] 钟方晓, 彭广芳, 李贵海. 山东太子参多糖含量对质量的影响 [J]. 中草药, 1997, 28(7): 428-430.
- [23] 罗国海, 盛柳青, 张秋霞, 等. 太子参药材主根与参尾的多糖含量比较 [J]. 中国中医药信息杂志, 2006, 13(11): 50-51.
- [24] 史玉俊. 太子参根中的环肽 [J]. 中草药, 1994, 25(6): 319.
- [25] Han C, Chen J H, Liu J, et al. Isolation and purification of Pseudostellarin B (cyclic peptide) from *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax by high-speed counter-current chromatography [J]. *Talanta*, 2007(71): 801-805.
- [26] 韩超, 陈军辉, 刘劼, 等. 高效液相色谱/电喷雾飞行时间质谱分析太子参中环肽类化合物 [J]. 分析化学, 2006, 34(12): 1719-1722.
- [27] 林文津, 徐榕青, 张亚敏. 正交实验优化中药太子参氨基酸超声提取工艺 [J]. 海峡药学, 2006, 18(1): 33-35.
- [28] 陈体强, 吴锦忠, 钱爱萍. 福建产太子参氨基酸分析 [J]. 氨基酸和生物资源, 2007, 29(1): 4-7.
- [29] 余国奠, 刘学平, 潘红娟, 等. 华东地区太子参品系的氨基酸比较分析 [J]. 中国野生植物资源, 1999, 18(1): 9-11.
- [30] 刘训红, 王媚, 蔡宝昌, 等. 不同产地太子参挥发性成分的气相色谱—质谱联用分析 [J]. 时珍国医国药, 2007, 18(1): 43-45.
- [31] 李仕海, 刘训红. 江苏地产太子参中氨基酸及微量元素的分析 [J]. 时珍国医国药, 2001, 12(3): 199-200.
- [32] 余国奠, 刘学平, 潘红娟, 等. 5个太子参品系的微量元素分析研究 [J]. 中国野生植物资源, 1998, 17(4): 20-22.
- [33] 唐宝莲, 辛绍祺, 蔡宝昌, 等. 太子参HPLC指纹图谱的初步研究 [J]. 南京中医药大学学报, 2005, 21(3): 171-172.
- [34] 刘伟祥, 胡海云, 刘喜纯, 等. 太子参HPLC色谱指纹图谱研究 [J]. 中草药, 2007, 38(5): 761-764.
- [35] Han C, Chen J, Lee F S, et al. Fingerprint chromatogram analysis of *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax root by high performance liquid chromatography [J]. *J Separat Sci*, 2006, 29(14): 2197-2202.
- [36] 刘训红, 王媚, 蔡宝昌, 等. 太子参GC-MS指纹图谱的初步研究 [J]. 中草药, 2007, 38(1): 113-116.
- [37] 刘训红, 李伟东, 蔡宝昌, 等. 太子参的毛细管电泳指纹图谱研究 [J]. 南京中医药大学学报(自然科学版), 2007, 23(4): 238-240.

《中草药》杂志被确认为允许刊载处方药广告的第一批医药专业媒体

据国家药品监督管理局、国家工商行政管理局和国家新闻出版总署发布的通知,《中草药》杂志作为第一批医药专业媒体,允许发布“粉针剂、大输液类和已经正式发文明确必须凭医生处方才能销售、购买和使用的品种以及抗生素类的处方药”广告。

电话: (022) 27474913 23006821

传真: 23006821

联系人: 陈常青