

前胡类药材的化学成分及质量控制方法研究

邱国玉^{1#}, 李运^{1#}, 李晓春¹, 程显隆^{2*}, 魏锋^{2*}, 康帅², 马双成² (1. 兰州市食品药品检验所, 兰州 730030; 2. 中国食品药品检定研究院, 北京100050)

摘要 目的: 概述前胡类药材化学成分及其相关成方制剂的质量控制标准的研究现状, 为前胡类药材及成药的标准研究提供参考。方法: 检索并查阅前胡类药材相关研究文献及标准记载情况, 归纳其主要化学成分及制剂的质量控制方法。结果: 以“前胡”为药材名的药用植物较多, 其所含化学成分主要有香豆素类、黄酮类、萜类及挥发油类; 质量标准除《中华人民共和国药典》收载前胡及紫花前胡外, 尚有多省份地方药材标准收载以前胡的近缘种作为地方习用品使用。质量控制方法主要涉及性状鉴别、显微鉴别、薄层鉴别、指纹图谱、含量测定等方法。结论: 前胡为常用传统中药, 应用广泛, 前胡及其中成药的质量标准参差不齐, 有待进一步提升。

关键词: 中药材; 前胡; 化学成分; 质量标准

中图分类号: R917 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2019)04-0446-14

doi:10.16153/j.1002-7777.2019.04.015

Research on Chemical Constituents and Quality Control Methods of Peucedani Medicinal Materials

Qiu Guoyu^{1#}, Li Yun^{1#}, Li Xiaochun¹, Cheng Xianlong^{2*}, Wei Feng^{2*}, Kang Shuai², Ma Shuangcheng² (1. Lanzhou Institute for Food and Drug Control, Lanzhou 730030, China; 2. National Institutes for Food and Drug Control, Beijing 100050, China)

Abstract Objective: To summarize the research status of chemical constituents and quality control standards for the preparations of peucedani medicinal materials in order to provide references for studying the standards of medicinal materials and the preparations. **Methods:** The literature and the records about the standards of the peucedani medicinal materials were searched and reviewed. The main chemical constituents and the preparations' quality control standards were summarized. **Results:** There are many medicinal plants named peucedanum, whose chemistry components are mainly coumarins, flavones, terpenoids and the volatile oil. In addition to the *Chinese Pharmacopoeia's* collection of peucedani radix and peucedanum decursivum, there are still many local standards recorded in different provinces where some of sibling species of peucedani radix are used as local habits. The quality control methods mainly involve character identification, microscopic identification, thin-layer chromatography, fingerprint as well as content determination. **Conclusion:** peucedani radix is a widely used traditional Chinese medicine. The quality standards of peucedani radix and its Chinese patent medicines are not unified and need to be further improved.

Keywords: Chinese medicinal materials; Peucedani Radix; chemical components; quality standards

基金项目: 甘肃省食品药品监督管理局 2018 年度食品药品科研项目 (编号 2018GSFDA042)

作者简介: 邱国玉; 研究方向: 中药质量控制研究; Tel: (0931) 2312086; E-mail: 837419378@qq.com

共同第一作者: 李运; 研究方向: 中药质量控制研究; Tel: (0931) 2312820; E-mail: lyun04@163.com

通信作者: 魏峰; Tel: (010) 67095432; E-mail: lncxl@sina.com

共同通信作者: 程显龙; Tel: (010) 67095432; E-mail: wefi@sina.com

前胡来源于伞形科前胡属植物白花前胡 *Peucedanum praeruptorum* Dunn 的干燥根^[1]，主产于甘肃、河南、贵州、广西、四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江、福建（武夷山）等地^[2]。通常经切制后供临床应用，具有降气化痰，散风清热的功效，用于痰热喘满，咳痰黄稠，风热咳嗽、痰多等证^[1]。首载于《名医别录》^[3]，列为中品。现代研究表明，前胡所含化学成分主要为香豆素类、菲醌类、有机酸类、甾醇类及挥发油类化合物^[4-8]，具有止咳、平喘及强的心血管药理活性^[9-10]。

回顾历版《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）对于前胡的记载情况发现，1963年版至2000年版，在前胡项下，收载白花前胡和紫花前胡作为其来源，自2010年版《中国药典》起，基于分类学、化学成分的差异及“一物一名”原则，将白花前胡与紫花前胡分列；同时，陕西、甘肃及四川等省地方中药材标准收载了前胡属及近缘

的多种植物为前胡习用品，为市场监管带来了诸多困难。本文拟通过对前胡类药材的化学成分、质量标准收载情况、质量控制方法进行综述，旨在为前胡类药材的质量标准提升提供参考与依据，以期实现前胡及其习用品的有效质量控制，确保临床用药安全。

1 化学成分

前胡类药材主要来源于前胡属的多种植物，前胡属（*Peucedanum* L.）植物约120种，广泛分布于全球。我国分布有30余种，全国各地均有产地^[11]。该属药用植物次级代谢产物丰富，主要包括香豆素类、黄酮及其苷类、萜类、挥发油及其他，其中香豆素类是主要的药效活性成分。

1.1 香豆素类

目前，主要从前胡及近缘药用植物中发现的香豆素类化合物100余种^[12-38]，根据其结构骨架的特征，可将其分为简单香豆素类、呋喃香豆素类及吡喃香豆素类，如图1~图3所示。

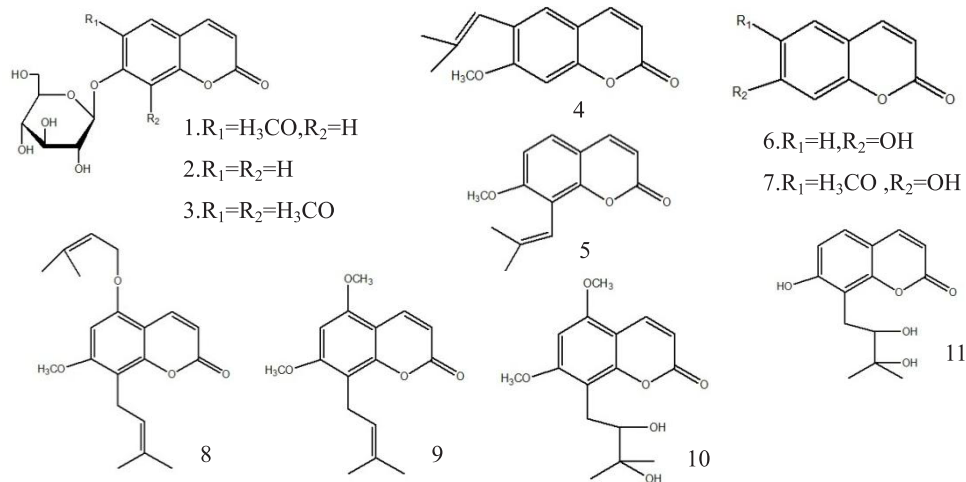


图1 前胡类药材中所含主要简单香豆素类化合物结构

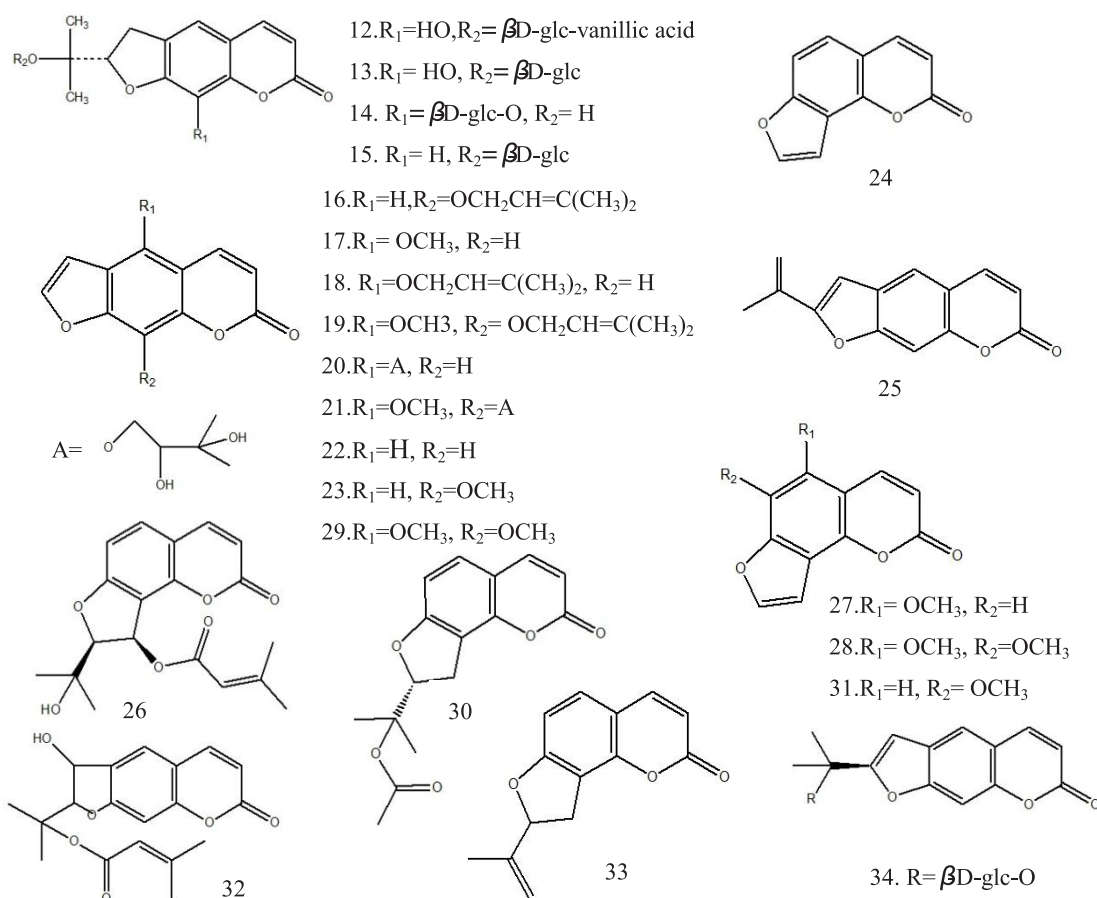
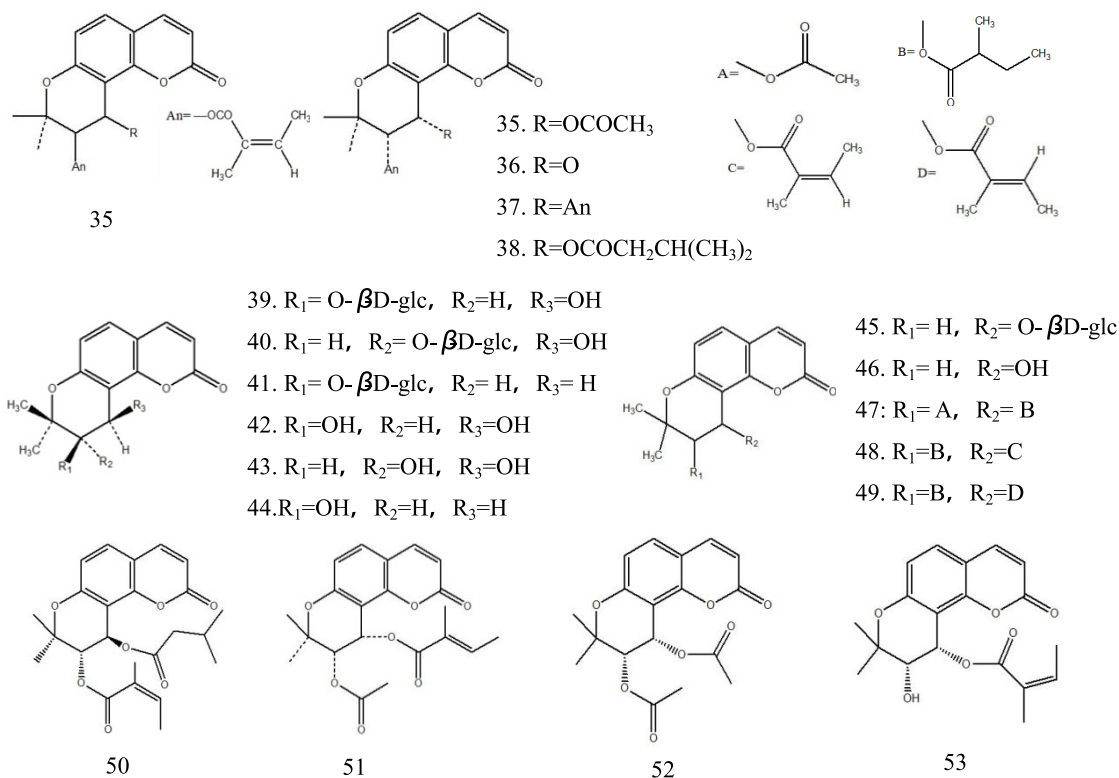


图2 前胡类药材中所含主要呋喃香豆素类化合物结构



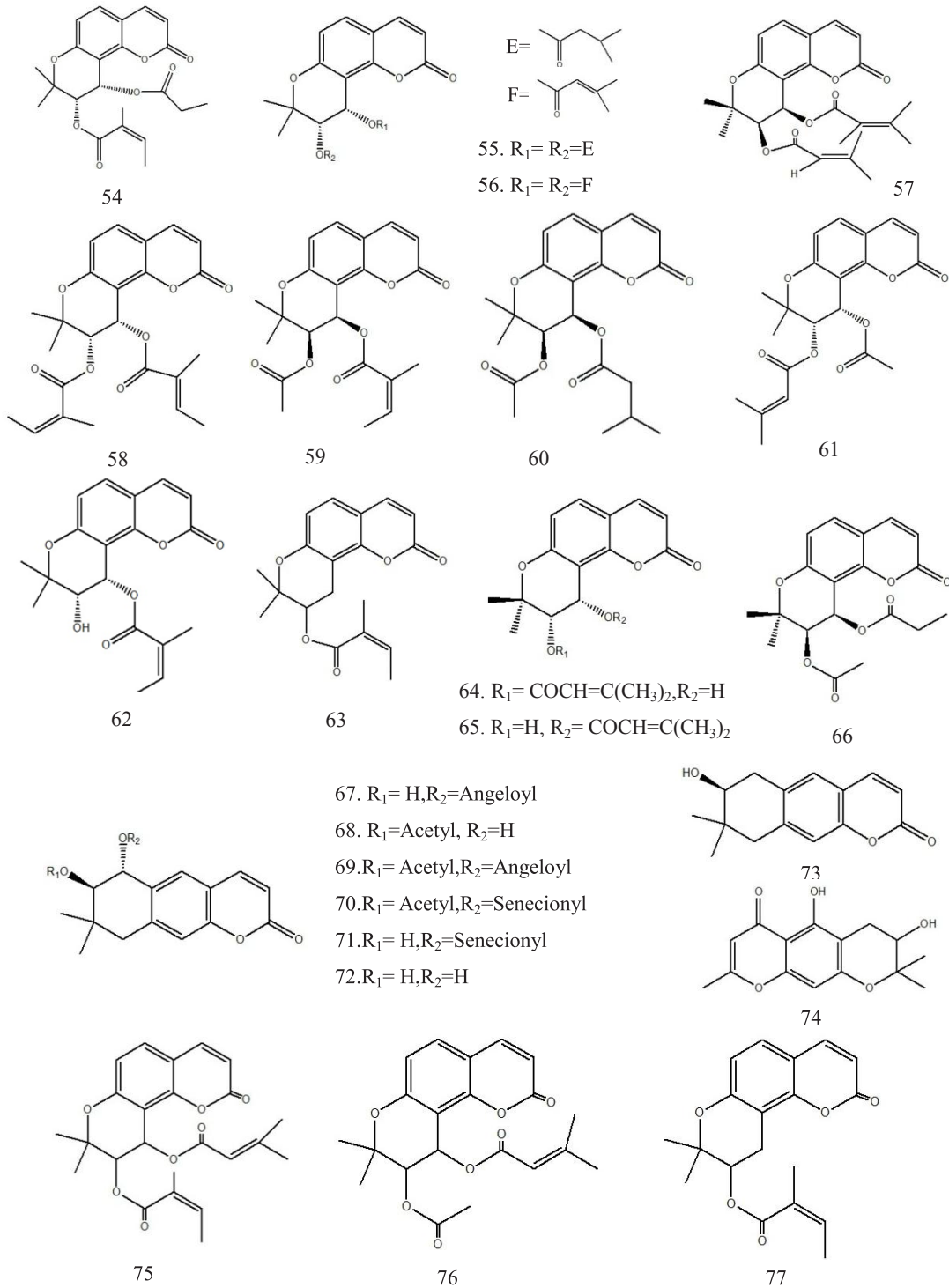


图3 前胡类药材中所含主要吡喃香豆素类化合物结构

1.4 黄酮及其苷类化合物

张村等^[39]从白花前胡中分离得到4H-1-benzopyran-4-one, 5-hydroxy-6-methoxy-2-phenyl-7-O- α -D-glucuronyl methyl ester、4H-1-benzopyran-4-one, 5-hydroxy-6-methoxy-2-phenyl-7-O- α -D-glucuronyl acid, 均为首次从前

胡属植物中发现。

1.5 萜类化合物

饶高雄等^[40]从云前胡的乙醇提取物中首次分离并鉴定出sinodiellides A、sinodiellides B、积雪草酸(asiatic acid)及乌苏酸(ursolic acid)4种萜类化合物。

1.6 挥发油

挥发油中主要含有 α -蒎烯、桉醇、萜品油烯、香木兰烯、 α -金合欢烯和长叶烯、(1S)-6,6-二甲基-2-亚甲基双环[3.1.1]庚烷^[41-43]等成分。

1.7 其他

尚有报道,从白花前胡根中分离得到 tanshinone I、tanshinone II A及一种命名为 9,10-dihydrophenanthric acid, 9,10-dione-3,4-methylenedioxy-8-methoxy 的新菲醌类化合物;棕榈酸(Palmitic acid)、2,6-二甲基喹啉(2,6-dimethyl quinolone)、二十四烷酸(daucosterol)^[8,23,36];腺苷(adenosine)、甘露醇(mannitol)、丁酸(butyric acid)。

2 前胡及其习用品的标准记载情况

结合日常监管,并对全国主流中药材专业市

场进行调研,收集样品,与中国食品药品检定研究院馆藏标本进行比较研究,发现目前市场流通前胡主要为白花前胡栽培品,野生品较少,另有部分为同属植物或伞形科属植物(尚待进一步鉴定),混用现象严重。故对前胡及其习用品的标准记载情况进行统计,发现标准收载来源于前胡属当归属及藁本属植物,共9种,统计结果如表1所示。当前,各地方标准收载前胡习用的质量控制方法相对滞后,多以性状、显微鉴别、香豆素的理化鉴别为主,《陕西省药材标准》(2015年版)、《甘肃省中药材标准》(2008年版)增列了水分、总灰分及浸出物等检查项。另外,《陕西省药材标准》硬前胡质量标准鉴别项下,收载了以硬前胡对照药材为对照物的TLC鉴别方法,值得进一步探究,总体缺乏专属性的质量控制方法。

表1 前胡及其习用品标准记载情况统计

药材名称	植物来源	参考文献
前胡	白花前胡 <i>Peucedanum praeruptorum</i> Dunn	[44-45]
紫花前胡	紫花前胡 <i>Peucedanum decursivum</i> (Miq.) Maxim.	[46-47]
前胡	白花前胡 <i>P. praeruptorum</i> Dunn 或紫花前胡 <i>P. decursivum</i> Maxim.	[48-53]
硬前胡	华北前胡 <i>P. harry-smithii</i> Fedde ex Wolff、少毛北前胡 <i>P. harry-smithii</i> Fedde ex Wolff var. <i>subglabrum</i> Shan et. Sheh 或广序前胡 <i>P. harry-smithii</i> Fedde ex Wolff var. <i>grande</i> (K.T.Fu) Shan et. Sheh	[54]
前胡	白花前胡 <i>P. praeruptorum</i> Dunn	[55]
紫花前胡	紫花前胡 <i>P. decursivum</i> (Miq.) Maxim.	[56]
前胡(紫花前胡)	紫花前胡 <i>Angelica decursiva</i> (Miquel) Franchet Savatier	[57]
硬前胡	少毛北前胡 <i>P. harry-smithii</i> Fedde ex Wolff var. <i>subglabrum</i> (Shan et. Sheh) Shan et. Sheh	[58]
毛前胡	短片藁本 <i>Ligusticum brachylobum</i> Franch.	[59]
云前胡	红前胡 <i>P. rubricaudicum</i> Shan et Sheh mss.	[60]
长前胡	长前胡 <i>P. turgeniifolium</i> Wolff	[61]
光前胡	华中前胡 <i>P. medicum</i> Dunn	[62]

3 质量控制方法

3.1 前胡类药材的质量控制方法

3.1.1 性状鉴别

性状鉴别是中药材(中药饮片)质量控制中最常用的传统真伪鉴别方法之一,然而历版《中国

药典》及各省中药材标准中对于前胡类药材的性状描述差异较大,如表2所示。我们对从药材市场及产地收集的样品进行鉴定,前胡及习用品的典型性状特征,如图4所示。

表2 前胡类药材标准记载性状描述

名称	主根形状	主根长度	主根直径	表面颜色	根头部及表面特征	断面特征	参考文献
前胡	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	2.54 ~ 10.16cm	0.76 ~ 2.54cm	黑褐色或灰黄色	多有茎痕及未去净的粗毛, 上端密生环纹, 多发黑, 下部有纵沟及纵皱纹, 色较浅并有根痕与小疙瘩	黄白色, 不整齐, 周边乳白色, 内层有黄棕色圈, 中心有淡黄白色的菊花纹	[53]
前胡	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	3 ~ 15cm	1 ~ 2cm	黑褐色或灰黄色	多有茎痕及纤维状叶鞘残基, 上端有密集的细节环纹, 下部有纵沟、纵皱纹及横向皮孔	淡黄白色; 可见1棕色环(形成层)及放射状纹理; 皮部散有少数棕黄色油点	[48-53]
紫花前胡	—	—	—	—	有的具残留茎基, 茎基周围常有膜状叶鞘基部残留	类白色, 放射状纹理不明显	[48-53]
前胡	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	3 ~ 15cm	1 ~ 2cm	黑褐色或灰黄色	多有茎痕及纤维状叶鞘残基, 上端有密集的细节环纹, 下部有纵沟、纵皱纹及横向皮孔	淡黄白色, 皮部散有少数棕黄色油点, 形成层环纹棕色, 射线放射状	[44-45]
紫花前胡	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	3 ~ 15cm	0.8 ~ 1.7cm	棕色至黑棕色	偶有残留茎基和膜状叶鞘残基, 有浅直细纵纹, 可见灰白色横向皮孔样突起和点状须根痕	类白色, 皮部较窄, 散有少数黄色油点	[46-47]
硬前胡	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	4 ~ 18cm	0.4 ~ 1.2cm	灰黄色至棕黑色	较长; 常残留茎基及纤维状叶鞘, 残留的茎基直径3 ~ 10mm, 质地紧密。上端有密集的细节环纹, 下部支根细长, 呈长圆锥形, 表面有纵沟、纵皱纹及横向皮孔样突起。	淡黄白色, 显纤维性, 形成层环纹棕黄色	[54]
硬前胡	略呈圆锥形	3 ~ 16cm 0.4 ~ 1.2cm	0.4 ~ 1.3cm	棕褐色、黄色或棕色或灰色	少数可见稀疏的环纹; 顶端残留坚硬茎基及纤维状叶鞘	皮部较薄, 木部呈黄白色或浅黄色	[58]
前胡(紫花前胡)	呈不规则的圆柱形、圆锥形或纺锤形	1.5 ~ 5.0cm 0.4 ~ 1.2cm	0.8 ~ 2.0cm	黑褐色或灰黄色	顶端有残留茎基或叶鞘残基	类白色, 射线不明显	[57]

续表 2

名称	主根形状	主根长度	主根直径	表面颜色	根头部及表面特征	断面特征	参考文献
毛前胡	呈长圆锥形	12 ~ 25cm 0.4 ~ 1.2cm	1 ~ 2cm	灰黄色或棕黄色	多有残存的茎痕及粗硬的纤维状叶鞘残基, 上端环纹不明显, 下部具不规则的纵沟纹及横向皮孔。	皮部类白色或黄白色, 散有棕色油点, 形成层环棕色, 木部淡黄色。	[59]
云前胡	呈不规则圆锥形或圆柱形	5 ~ 25cm 0.4 ~ 1.2cm	1 ~ 3cm	棕褐色至棕色	顶端茎基常单 1, 少数 2 ~ 3 个, 茎基处具多数黄棕色至棕褐色纤维状叶鞘残基, 上端有密集细环纹, 下部具纵皱纹, 并有横向皮孔及点状须根痕。	皮部较疏松, 淡黄白色, 散在多数棕黄色油点; 木部黄白色至黄色。	[60]
长前胡	细长	50 ~ 100cm	—	棕褐色或灰褐色	—	—	[61]
光前胡	呈不规则长圆柱形	5 ~ 15cm 0.4 ~ 1.2cm	0.5 ~ 2cm	灰褐色, 支根偶见暗红色	圆锥形或钝圆形, 有叶鞘残基, 主根上部有多数粗细不等的环纹和深陷的纵沟及钉疱, 支根环纹较少, 具钉疱	粗糙显纤维性, 皮部淡褐色, 有裂隙, 中部淡黄色。	[62]

3.1.2 薄层色谱法 (TLC)

TLC法是一种操作简便、快速、灵敏的方法, 常用于中药材 (中药饮片) 的质量控制。自2005年版《中国药典》前胡项下, 增加了以白花前胡甲素和白花前胡乙素为对照品的TLC鉴别方法。紫花前胡^[46-47]鉴别项下, 以紫花前胡苷为对照品, 建立薄层鉴别方法。

3.1.3 HPLC法

伴随质量控制技术的不断提升, 《中国药典》2005年版前胡项下, 增加了白花前胡甲素的含量测定方法, 其后, 收录了同时测定白花前胡甲素和白花前胡乙素含量的方法。紫花前胡项下, 增加了紫花前胡苷的含量测定方法。吴文玲等^[63]对前胡中白花前胡甲素、乙素和E素的含量进行测定, 结果表明不同产地前胡所含香豆素成分含量存在一定差异, 安徽宁国和祁门县产前胡所

含香豆素类成分高于其他产区, 是否与其产地环境、栽培方式等差异存在相关性, 尚待进一步研究。陈二林等^[64]对少毛北前胡中的香柑内酯、蝉翼素、丝立尼亭等6种香豆素类物质的含量进行了考察。

3.1.4 HPLC-MS 法

液质联用技术作为一种分离能力强、灵敏度高、专属性强的现代分析手段, 已经广泛应用于药品质量安全控制领域^[65], 该技术已成为中药研究的强有力工具, 广泛用于复杂组分的定性及定量分析及药效物质基础的发现与阐明。朱国元等^[66]对白花前胡药材进行甲醇超声提取, 采用HPLC-MS技术, 对其中的Pd-I b、*Peucedanumarin* II、白花前胡甲素、*Peucedanumarin* I、白花前胡丁素、*praeruptorin* E、*qianhucoumarin* H和3', 4'-二异戊酰氧基二氢邪蒿内酯等8种香豆素类化合物进

行了准确的鉴定。

3.2 含前胡中成药中前胡的质量控制方法

梳理2015年版《中国药典》一部收载含前胡中成药的质量控制方法，并对含前胡中成药处方组成味数、前胡在整个处方中所占比例占比、指标性成分质量控制方法等内容进行了统计，具体见表3。可见，含前胡中成药共35个，其中6个处方未标明具体药味的用量，其余处方中含前胡药材占整个处方的比例为2.60%~21.07%；以全粉、水提物、醇提物及挥发油的形式用于中成药的制备；仅川贝止咳露、小儿清肺化痰口服液、苏子降气丸等9个成药标准项下收载薄层色谱法，对方中前胡进行定性鉴别。另尚有相关文献报道，质量控制方面有采用高效液相色谱法、指纹图谱及高效液相色谱-质谱联用法的研究。

3.2.1 TLC法

李燕钰等^[67]以前胡为对照药材，建立了小儿金丹处方中是否含有前胡成分的甄别方法。方道硕等^[76]对复方蛤青片的质量标准进行完善，利用TLC法对方中前胡、南五味子进行鉴别。

3.2.2 HPLC法

目前，HPLC法是对中成药进行质量控制研究的主要手段，也是反映各国药典先进性的重要指标

之一。然而，2015年版《中国药典》收载的含前胡中成药中未见指标性成分定量测定控制方法，质量控制标准需进一步完善。胡英婕^[69]采用 ZORBAX SB-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm)，以乙腈-0.1% 磷酸水溶液为流动相进行梯度洗脱，流速 0.8 mL · min⁻¹，柱温 35 °C，检测波长为 210 nm (盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱)，225 nm (苦杏仁苷)，277 nm (黄芩苷)，321 nm (白花前胡甲素)，建立 HPLC 同时测定小儿清肺化痰口服液中 5 种成分的方法。许丹青^[71]发明了一种同时测定止咳宝片中五味子醇甲、白花前胡甲素、白花前胡乙素和紫菀酮 4 种有效成分含量的方法。周卿等^[72]采用汉邦 Dubhe-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm)，以乙腈-0.05% 磷酸为流动相梯度洗脱，流速 1.0 mL · min⁻¹，检测波长为 280 nm (柚皮苷、黄芩苷和靛玉红)，321 nm (白花前胡甲素)，对其在宝咳宁中的含量进行了准确的定量测定。邢小军等^[73]对参苏丸的质量标准进行提升研究，新增了 HPLC 法对前胡中白花前胡甲素和白花前胡乙素的含量测定。黄瑞红等^[78]借助 HPLC 技术，建立了清肺抑火丸中白花前胡甲素的含量测定方法，为其质量控制提供了技术参考。



白花前胡 (野生品)



白花前胡 (栽培品)



图4 前胡及习用品的典型性状特征图

3.2.3 指纹图谱法

指纹图谱技术能够对中成药中所含某种特性的共有峰进行标识, 可以从整体水平进行质量控制。潘雅辉等^[70]建立了小儿感冒宁糖浆水提液的HPLC标准指纹图谱, 选用Agilent ZORBAX SB-C₁₈色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-0.3%磷酸, 梯度洗脱, 流速1.0 mL · min⁻¹, 检

测波长为320 nm, 对多批次的样品指纹谱图与标准指纹图谱进行比较, 确定共有峰8个, 并对部分色谱峰进行了指认, 相似度均大于0.95。蔡殷等^[74]利用HPLC技术, 寻找咳喘顺丸中具有特征的色谱指纹特性, 体现了苦杏仁苷、橙皮苷、白花前胡甲素及白花前胡乙素为指标的主要特征, 从而对咳喘顺丸中苦杏仁、陈皮、前胡药材的投料情况, 进行有

效的质量控制。

3.2.4 HPLC-MS 法

陈学松等^[82]发明了一种液质联用法同时测定清热镇咳糖浆中槲皮素-3-O-β-D葡萄糖-7-O-

β-D-龙胆双糖苷、白花前胡甲素及芒果苷的定量测定方法,为含前胡中成药的质量控制提供了一种新的思路。

表3 《中国药典》2015年版一部含前胡成方制剂质量控制相关项目统计

序号	制剂名称	处方味数	前胡占比/%	薄层鉴别指标	文献质控方法	参考文献
1	儿童清肺丸	22	3.52	—	—	—
2	川贝止咳露	6	7.34	前胡对照药材	—	—
3	小儿金丹片△	26	4.25	—	TLC法*	[67]
4	小儿清肺止咳片	16	7.79	—	—	—
5	小儿清肺化痰口服液	8	10.37	前胡对照药材	HPLC法▽	[68-69]
6	小儿感冒宁糖浆	15	7.91	—	HPLC指纹图谱	[70]
7	止咳宝片	14	—	—	HPLC法*	[71]
8	止咳化痰丸	25	3.19	—	—	—
9	午时茶胶囊△	19	—	—	—	—
10	午时茶颗粒△	19	—	—	—	—
11	百咳静糖浆	16	5.22	—	—	—
12	苏子降气丸	8	13.50	前胡对照药材、白花前胡甲素	—	—
13	杏苏止咳颗粒△	6	21.07	—	—	—
14	杏苏止咳糖浆△	6	21.07	—	—	—
15	妙灵丸	18	6.03	白花前胡甲素	—	—
16	败毒散	10	10.53	—	—	—
17	金贝痰咳清颗粒	10	—	前胡对照药材	—	—
18	金嗓开音丸	16	—	—	—	—
19	宝咳宁颗粒	16	9.62	—	HPLC法▽	[72]
20	参苏丸	11	10.71	—	HPLC法*	[73]
21	咳喘顺丸	12	7.5	前胡对照药材、白花前胡甲素	HPLC指纹图谱、光谱法	[74-75]
22	复方蛤青片	9	7.5	—	TLC法*	[76]
23	急支糖浆	8	—	—	HPLC指纹图谱	[77]

续表 3

序号	制剂名称	处方味数	前胡占比/%	薄层鉴别指标	文献质控方法	参考文献
24	宣肺止嗽剂 Δ	10	9.98	—	—	—
25	润肺止嗽丸	21	2.60	前胡对照药材	—	—
26	调胃消滞丸	22	5.92	前胡对照药材、白花前胡甲素	—	—
27	通宣理肺丸	11	9.30	—	—	—
28	通宣理肺片	11	9.30	—	—	—
29	通宣理肺胶囊	11	9.31	—	—	—
30	通宣理肺颗粒	11	9.30	—	—	—
31	羚羊清肺丸	24	2.97	—	—	—
32	羚羊清肺颗粒	24	2.97	—	—	—
33	清肺抑火丸	10	5.06	—	HPLC法 ∇	[78]
34	清热镇咳糖浆	8	12.5	白花前胡对照药材	HPLC-MS/MS法 ∇	[79-83]
35	解肌宁嗽丸	14	8.0	—	—	—

注：“ Δ ”为处方制法中以前胡挥发油及其水煮液入药；“*”为以前胡对照药材为对照；“ ∇ ”为以白花前胡甲素为定量成分；“ \star ”为以白花前胡甲素和白花前胡乙素为定量成分。

4 展望

4.1 修订前胡药材项下性状描述

前胡为传统大宗药材，广泛用于中医临床及止咳化痰类制剂的生产。受市场经济的影响，野生前胡收购价格高，资源蕴藏量大幅下降，已难以满足市场的需要，栽培白花前胡已成为市场主流。药典前胡标准性状项下描述“…表面黑褐色…，…纤维状叶鞘残基，上部有密集细环纹…”。而供药用的栽培品，生长周期为一年，与药典记载相比较，其药品部位的性状多为“…表面灰黄色，…纤维状叶鞘残基少见，上部可见环纹…”。建议《中国药典》对目前市场流通以栽培品为主的药材性状进行科学的描述，保留其野生来源性状特征，增列栽培品的性状特征，以有利于市场监管。

4.2 进一步加强前胡种质资源保护，防范品质退化

药材品质的优劣与其道地性和区域性密不可分，近年，随着前胡市场需求量的增大，其人工种植面积也在逐年扩大，应避免盲目跟风种植、粗放

式种植及不规范化种植，应持续开展良种的选育与保护，防范种质退化，提高药材质量的稳定性。

4.3 进一步完善成方制剂中前胡的质量控制方法

现代化学成分研究^[84]提示，白花前胡主要含有白花前胡甲素、白花前胡乙素等角型吡喃香豆素，而紫花前胡主含特征成分为线型吡喃香豆素类。且系统的分子生物学研究表明紫花前胡应为当归属植物^[85]。故《中国药典》将二者单列为不同的品种，具有其先进性。然而含前胡成方制剂中，仅有少量标准项下制定了定性鉴别方法，显然，现行标准对方剂中前胡药材投料的质量控制有待进一步完善。依据处方中前胡药材的投料形式，如以全粉、水煎液及乙醇提取液等的形式入药，建议进行探索性研究，进一步提升质量控制方法，增列显微鉴别、薄层鉴别及特征性成分含量测定方法或特征图谱，以提高制剂的质量控制水平。

（致谢：在标本及样品鉴定方面得到了张南平老师的大力帮助与指导，在此谨表谢忱。）

参考文献：

- [1] 中国药典：一部[S]. 2015:265.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京：科学出版社，1996：147-148.
- [3] 陶弘景. 名医别录（尚志钧辑校）[M]. 北京：人民卫生出版社，1986.
- [4] 陈政雄，黄宝山，余其龙，等. 中药白花前胡化学成分的研究-四种香豆素的结构[J]. 药学学报，1979，14（8）：486-496.
- [5] LY Kong, Y Li, ZD Min, et al. Coumarins from *Peucedanum Praeruptorum*[J]. *Phytochemistry*, 1996, 41（5）：1423-1426.
- [6] M Lu, M Nicoletti, L Battinelli, et al. Isolation of *Praeruptorins A and B* from *Peucedanum Praeruptorum* Dunn. and Their General Pharmacological Evaluation in Comparison with Extracts of the Drug[J]. *II Farm*, 2001, 567（5-7）：417-420.
- [7] RM Liu, L Feng, AL Sun, et al. Preparative Isolation and Purification of Coumarins from *Peucedanum Praeruptorum* Dunn by High-speed Counter-current Chromatography[J]. *J of Chro A*, 2004, 1057（1-2）：89-94.
- [8] C Zhang, L Li, Y Qing, et al. A New Phenanthraquinone from the Roots of *Peucedanum Praeruptorum*[J]. *Chinese Chemical Letters*, 2010, 21（7）：816-817.
- [9] 关福兰，金万宝，章新华，等. 白花前胡甲素对高钾、乙酰胆碱预收缩的离体家兔气管平滑肌的作用[J]. 中国医科大学学报，1994，23（6）：549-552.
- [10] 姜明燕，徐亚杰，杜震，等. 大鼠急性心肌缺血-再灌注损伤时心肌超微结构的变化与白花前胡及前胡甲素的保护作用[J]. 沈阳药科大学学报，2004，21（1）：59-61.
- [11] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京：科学出版社，1996：123-124.
- [12] Okuyama T, Takata M, Shibata S. Structures of Linear Furano and Simple-Coumarin Glycosides of Bai-Hua Qian-Hu[J]. *Planta Medica*, 1989, 55: 64-67.
- [13] 张村，肖永庆，谷口雅彦，等. 白花前胡化学成分研究（Ⅲ）[J]. 中国中药杂志，2009，34（8）：1005-1006.
- [14] 廖志超，姜鑫，田文静，等. 紫花前胡中化学成分的研究[J]. 中国中药杂志，2017，42（15）：2999-3003.
- [15] 孙希彩，张春梦，李金楠，等. 紫花前胡的化学成分研究[J]. 中草药，2013，44（15）：2044-2047.
- [16] 李文，封士兰，胡芳弟，等. 少毛北前胡的香豆素类化学成分研究[J]. 中国中药杂志，2009，34（10）：1231-1234.
- [17] 饶高雄，孙汉董，林中文，等. 中药云前胡的化学成分研究[J]. 药学学报，1990，26（1）：30-36.
- [18] 戴万生，饶高雄，刘启新，等. 大理云前胡的化学成分[J]. 云南中医学院学报，1995，18（2）：1-4.
- [19] 饶高雄，刘启新，孙汉董. 毛前胡的化学成分[J]. 中国中药杂志，1996，21（7）：426-427.
- [20] 吴雪，李玉鹏，宝福凯，等. 早前胡的化学成分及体外抗菌活性研究[J]. 昆明医科大学学报，2015，36（6）：1-3.
- [21] 饶高雄，刘启新，戴万生，等. 芽前胡的化学成分[J]. 天然产物研究与开发，1997，9（3）：9-11.
- [22] 张村，肖永庆，李丽，等. 白花前胡化学成分研究（Ⅴ）[J]. 中国中药杂志，2012，37（23）：3573-3576.
- [23] 张村，肖永庆，谷口雅彦，等. 白花前胡化学成分研究（Ⅱ）[J]. 中国中药杂志，2006，31（16）：1333-1335.
- [24] 黄平，郑学忠，赖茂详，等. 岩前胡的化学成分研究[J]. 中国中药杂志，2000，25（4）：222-224.
- [25] Lee J, Lee YJ, Kim JH, et al. Pyranocoumarins from Root Extracts of *Peucedanum Praeruptorum* Dunn with Multidrug Resistance Reversal and Anti-Inflammatory Activities [J]. *mole*, 2015, 20, 20967-20978.
- [26] 常海涛，李锐. 白花前胡化学成分的研究（Ⅴ）[J]. 中草药，1999，30（6）：414-416.
- [27] 饶高雄，林中文，孙汉董. 俯卧前胡的化学成分[J]. 云南植物研究，1990，12（3）：335-339.
- [28] Okuyama T, Shibata S. Studies on Coumarins of a Chinese Drug “Qian-Hu” [J]. *J of Medi Plan Rese*, 1981, 42: 89-96.
- [29] M Takata, T Okuyama, S Shibata. Studies on Coumarins of a Chinese Drug, “Qian-hu” ; VIII. Structures of New Coumarin-glycosides of “Bai-hua qian-hu” [J]. *Plan Medi*, 1988, 54（4）：323-327.
- [30] Takata M, Shibata S, Okuyama T. Structures of Angular Pyranocoumarins of Bai-Hua Qian-Hu, the Root of *Peucedanum Praeruptorum*[J]. *Plan Medi*, 1990, 56（3）：307-311.

- [31] Kong LY, Y Li, Min ZD, et al. Coumarins from Peucedanum Praeruptorum[J]. Phyto, 1996, 41 (5) : 1423-1426.
- [32] Kong LY, Min ZD, Li Yi, et al. Qianhucoumarin I from Peucedanum Praeruptorum[J]. Phyto, 1996, 41 (6) : 1689-1691.
- [33] Liu RM, Feng L, Sun AL, et al. Preparative Isolation and Purification of Coumarins from Peucedanum Praeruptorum Dunn by High-speed counter-current Chromatography[J]. J of Chro A, 2004, 1057 (1-2) , 89-94.
- [34] Hou ZG, Xu DA, Yao S, et al. An Application of High-speed Counter-current Chromatography Coupled With electrospray Ionization Mass Spectrometry for Separation and Online Identification of Coumarins from Peucedanum Praeruptorum Dunn[J]. J of Chro B, 2009, 877 (24) : 2571-2578.
- [35] Hou ZG, Luo JG, Wang JS, et al. Separation of Minor Coumarins from Peucedanum Praeruptorum using HSCCC and Preparative HPLC Guided by HPLC/MS[J]. Sepa and Puri Tech, 2010, 75 (2) : 132-137.
- [36] 张村, 肖永庆, 谷口雅彦, 等. 白花前胡化学成分研究 (I) [J]. 中国中药杂志, 2005, 30 (9) : 675-676.
- [37] 姚念环, 孔令义. 紫花前胡化学成分的研究[J]. 药学学报, 2001, 36 (5) : 351-355.
- [38] 陈二林, 封士兰, 胡芳弟, 等. 少毛北前胡的化学成分研究[J]. 中草药, 2009, 40 (4) : 525-528.
- [39] 张村, 肖永庆, 李丽, 等. 白花前胡化学成分研究 (V) [J]. 中国中药杂志, 2012, 37 (23) : 3573-3576.
- [40] 饶高雄, 黄浩, 孙汉董. 云前胡的萜类成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2006, 1 (18) : 69-70.
- [41] 俞年军, 刘守金, 梁益敏, 等. 不同产地白花前胡饮片挥发油化学成分的比较[J]. 安徽中医学院学报, 2007, 26 (1) : 44-45.
- [42] 张斐, 陈波, 姚守拙. GC-MS研究紫花前胡挥发油的化学成分[J]. 中草药, 2003, 34 (10) : 22-23.
- [43] 吉力, 徐植灵, 潘炯光. 毛前胡挥发油的GC-MS分析[J]. 中国中药杂志, 1993, 18 (5) : 294-295.
- [44] 中国药典: 一部[S]. 2010:248.
- [45] 中国药典: 一部[S]. 2005:187.
- [46] 中国药典: 一部[S]. 2015:338.
- [47] 中国药典: 一部[S]. 2010:317-318.
- [48] 中国药典: 一部[S]. 2000:217.
- [49] 中国药典: 一部[S]. 1995:235.
- [50] 中国药典: 一部[S]. 1990:237.
- [51] 中国药典: 一部[S]. 1985:230.
- [52] 中国药典: 一部[S]. 1977:429-430.
- [53] 中国药典: 一部[S]. 1963:178.
- [54] 陕西省药材标准. [S]. 2015:176-177.
- [55] 香港中药材标准. 第四册[S]. 2015:226-234.
- [56] 香港中药材标准. 第四册[S]. 2015:216-224.
- [57] 湖南省中药材标准. [S]. 2009:226
- [58] 甘肃省中药材标准. [S]. 2008:119-122.
- [59] 四川省中药材标准. [S]. 1987:47-48.
- [60] 四川省中药材标准. [S]. 1987:50-52.
- [61] 四川省中药材标准. [S]. 1987:61-62.
- [62] 四川省中药材标准. [S]. 1987:98-99.
- [63] 吴文玲, 陈佳佳, 刘守金, 等. HPLC同时测定前胡中3种香豆素成分的含量[J]. 中国中药杂志, 2009, 34 (9) : 1121-1123.
- [64] 陈二林, 刘小花, 李文, 等. 高效液相色谱法同时测定少毛北前胡中6种香豆素[J]. 分析化学, 2009, 37 (8) : 1227-1231.
- [65] 郝刚. 液质联用技术在 2015年版《中国药典》中药标准中的应用[J]. 中国药品标准, 2017, 18 (3) : 171-174.
- [66] 朱国元, 陈光英, 李庆洋, 等. HPLC/MS/MS技术在中药白花前胡成分鉴定中的应用[J]. 中国天然药物, 2004, 2 (5) : 304-308.
- [67] 李燕钰, 刘淑, 商丹丹, 等. 中药制剂小儿金丹的质量控制方法: CN 102048941 A [P]. 2011.05.11
- [68] 张新宏, 颌维民. 高效液相色谱法测定小儿清肺化痰口服液液中白花前胡甲素的含量[J]. 山西医药杂志. 2014, 43 (12) : 1449-1451.
- [69] 胡英婕. HPLC测定小儿清肺化痰口服液液中5种成分的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21 (13) : 62-65.
- [70] 潘雅辉, 赵景龙, 罗敏等. 小儿感冒宁糖浆水提液HPLC标准指纹图谱的建立方法及其应用: CN 104833751 A [P]. 2015. 08. 12 .
- [71] 许丹清. 一种同时检测止咳宝片中四种有效成分含量的方法: CN 103048409 A [P]. 2013. 04. 17
- [72] 周卿, 杨建文, 郑天宇. RP-HPLC法同时测定宝咳宁颗粒中4种成分[J]. 中成药, 2014, 36 (8) : 1678-

- 1681.
- [73] 邢小军, 王嫦丽, 窦建卫, 等. 提高参苏丸质量标准的研究[J]. 西北药学杂志, 2014, 29(3): 233-235.
- [74] 蔡殷, 彭富全. 一种中药组合物的指纹图谱的建立方法: CN 103048409 A [P]. 2013. 04. 17.
- [75] 张永耀, 韩莹, 候惠婵, 等. 近红外光谱法在咳喘顺丸打假中的应用[J]. 今日药学, 2010, 20(7): 32-34.
- [76] 方道硕, 贾晶, 黄春燕, 等. 复方蛤青片质量标准的改进[J]. 中国药房, 2008, 19(18): 1401-1403.
- [77] 王春雷, 姜建伟, 候桂兰. 急支糖浆HPLC特征图谱研究及多成分定量测定[J]. 中国药房, 2016, 47(23): 4192-4197.
- [78] 黄瑞红, 杨慧文. RP-HPLC法测定清肺抑火丸中白花前胡甲素的含量[J]. 中国药房, 2010, 21(27): 2556-2557.
- [79] 李海斌, 苏容芳, 李雯珊, 等. HPLC法测定清热镇咳糖浆中白花前胡甲素的含量[J]. 广东药学院学报, 2014, 30(1): 57-59.
- [80] 陈学松, 陈江涛, 廖强, 等. 一种同时检测清热镇咳糖浆中三种成分的方法: CN 105866284 A [P]. 2016. 08. 17.
- [81] 陈学松, 陈江涛, 廖强, 等. 同时测定清热镇咳糖浆中白花前胡甲素和岩白菜素的方法: CN 105954401 A [P]. 2016. 09. 21.
- [82] 陈学松, 陈江涛, 廖强, 等. 液质谱串联法测定清热镇咳糖浆中多种成分的方法: CN 105954400A [P]. 2016. 09. 21.
- [83] 陈学松, 陈江涛, 廖强, 等. 液质谱串联法测定清热镇咳糖浆中白花前胡甲素的方法: CN 105974005 A [P]. 2016. 09. 28.
- [84] 孔令义. 中药前胡物质基础的系统研究[J]. 中国药科大学学报, 2010, 41(3): 203-207.
- [85] 刘春生, 王朋义, 陈自泓, 等. 紫花前胡分类位置修订的分子基础研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(18): 1488-1490.

(修回日期 2019年1月10日 编辑 范玉明)