

· 中药资源 ·

中国主要栽培柴胡的种质类型调查与分析[△]张改霞¹, 王晖^{1,2}, 刘杨¹, 姚入宇¹, 蒋洁梅¹, 王秋玲^{1*}, 魏建和^{1*}

1. 中国医学科学院 北京协和医学院 药用植物研究所 中草药物质基础与资源利用教育部

重点实验室/濒危药材繁育国家工程实验室, 北京 100193;

2. 承德医学院 蚕业研究所, 河北 承德 067000

[摘要] 目的: 明确我国栽培柴胡种质现状。方法: 实地调研我国栽培柴胡主产区, 收集5省56个栽培柴胡居群种质并进行形态学特征挖掘整理。结果: 我国栽培柴胡产区主要位于甘肃、山西、陕西、河北、黑龙江, 多为当地野生或外地调拨, 各地俗称较多, 主要栽培种质可被分为6种类型、4个物种 [北柴胡 *Bupleurum chinense* DC.、红柴胡 *B. scorzonifolium* Willd.、三岛柴胡 *B. falcatum* Linneus、窄竹叶柴胡 *B. marginatum* var. *stenophyllum* (Wolff) Shan et Y. Li], 其中, 北柴胡占主流。结论: 将复杂多样的栽培种质梳理归类对澄清栽培柴胡药材来源具有重要意义。同时, 新发现的种质区分特征可作为柴胡属物种特征的补充, 为柴胡的深入研究及开发利用提供参考。

[关键词] 栽培柴胡; 调查; 分布; 类型**[中图分类号]** R282.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2021)05-0772-10**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20200905002Survey and Analysis of Cultivated *Bupleurum* spp. Germplasm Resources in ChinaZHANG Gai-xia¹, WANG Hui^{1,2}, LIU Yang¹, YAO Ru-yu¹, JIANG Jie-mei¹, WANG Qiu-ling^{1*}, WEI Jian-he^{1*}

1. Key Laboratory of Bioactive Substances and Resources Utilization of Chinese Herbal Medicine, Ministry of Education and National Engineering Laboratory for Breeding of Endangered Medicinal Materials, Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Science, Peking Union Medical College, Beijing 100193, China;

2. Institute of Sericulture, Chengde Medical University, Chengde 067000, China

[Abstract] **Objective:** In order to assess the current status of cultivated *Bupleurum* germplasms in China, a survey was conducted throughout its main cultivation regions in China. **Methods:** Fifty-six cultivated *Bupleurum* population samples were collected from the main production regions of five provinces, the discovery and arrangement of morphological features were performed during investigations. **Results:** The areas of the cultivated *Bupleurum* are mainly distributed in the provinces of Gansu, Shanxi, Shaanxi, Hebei and Heilongjiang, most of which originated from local wild accessions or germplasms brought from other regions. There are many common names for the germplasms. The most commonly cultivated *Bupleurum* spp. can be divided into six types and four species [*Bupleurum chinense* DC., *B. scorzonifolium* Willd., *B. falcatum* Linneus and *B. marginatum* var. *stenophyllum* (Wolff) Shan et Y. Li], of which *B. chinense* is the main cultivated species. **Conclusion:** It is of great significance to determine the source of cultivated *Bupleuri Radix* by combing, classifying, and identifying complex and diverse cultivated germplasms. Meanwhile, the novel distinguishing characteristics discovered in this study can be used as critical supplement for the identification of *Bupleurum* spp., and contribute important references for the further research and development of *Bupleuri Radix*.

[Keywords] cultivated *Bupleurum*; survey; distribution; type

中药柴胡始载于《神农本草经》, 多作为中药 流行性感冒、肝炎、月经不调、乳房胀痛等疾病
饮片或中成药原料应用, 可用于治疗伤寒、疟疾、病^[1-5]。《中华人民共和国药典》(以下简称《中国

[△] [基金项目] 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目(2016-I2M-2-003)* [通信作者] 王秋玲, 副研究员, 研究方向: 中药资源开发与利用; Tel: (010)57833195, E-mail: qlwang@implad.ac.cn
魏建和, 研究员, 研究方向: 中药材栽培育种; Tel: (010)57833016, E-mail: wjianh@263.net

药典》)2015 年版规定的柴胡基原为柴胡 *Bupleurum chinense* DC. 和狭叶柴胡 *B. scorzonifolium* Willd.^[1]。然而,柴胡属植物种类繁多、外形相似^[6],存在较多的近缘易混物种,非专业人士难以区分。柴胡属植物生境适应范围广,多个物种的自然分布区域常常重叠。长期以来,各地区依据当地柴胡资源分布状况,采集当地野生柴胡资源混作柴胡使用,形成了各自独特的用药习惯^[6]。目前,野生柴胡品种资源已不能满足市场对柴胡的需求,栽培柴胡由于供应稳定、产量可观,已成为主要来源^[7-8]。然而,自 20 世纪 80 年代柴胡开始人工栽培以来,易混物种是否已被完全剔除及目前栽培柴胡种质主要类型、来源、资源分布等是何状况,均有待准确调查分析。

本研究采用从业人员访谈和实地调查分析相结合的方法,对主产区栽培柴胡种质进行调查分析,了解主产区栽培柴胡类型、品种、分布和来源等信息;根据对各产区栽培柴胡种质形态观察的结果,总结归纳各栽培种质间的区分特点;根据区分特点将各产区栽培柴胡样品划分为不同类型,为柴胡的后续研究及资源开发利用提供参考。

1 方法

通过查阅文献初步确定实地调查地区;通过电

话询问从事药品生产研究的企业或各产区的科研机构,了解柴胡在各省的分布、种植品种、发展历史等基本信息;通过实地走访合作社、种植户,获得新的产地信息,进而增加调查地点。实地走访调查内容包括产区分布情况、栽培历史、栽培品种类型及来源、各栽培类型特点等,并进行标本采集。对栽培柴胡种质间有明显区分意义的性状进行二态性状和多态性状编码赋值,采用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。系统聚类分析采用平方 Euclidean 距离和组间连接法,将各产区材料分为不同类型。

2 结果

2.1 我国栽培柴胡主产区调查

栽培柴胡主产区种质类型、起源及分布调查结果见表 1。从产区当地对柴胡的习惯称谓看,存在“柴胡”“小柴胡”“红柴胡”“藏柴胡”“三岛柴胡”5 种类型。但详细调查后发现,“柴胡”和“红柴胡”在同样的称谓下存在多种类型,如“柴胡”类型下有“黄胡”“红胡”“黑胡”“窄叶”“宽叶”“毛胡”“硬胡”“早熟品种”类型,“红柴胡”分为主根红褐色的“红柴胡”和主根棕黄色的“黄根柴胡”2 种。

表 1 各主产区栽培柴胡类型、起源及分布情况

主产区	类型	起源	分布情况
甘肃	“小柴胡”或“柴胡”	20 世纪 80 年代开始栽培,采用甘肃庆阳或定西野生种质	定西市陇西县、漳县、渭源县、安定区,临夏回族自治州康乐县,甘南藏族自治州临潭县、卓尼县
	“藏柴胡”	2007 年左右开始栽培,采用青海或西藏野生种质	定西市临洮县
山西	“柴胡”,细分为“黄胡”“红胡”“黑胡”“宽叶”“窄叶”“毛胡”“硬胡”	20 世纪 80 年代开始栽培,主要采用当地野生种质,后期有甘肃种源引入	运城市万荣县、新绛县、稷山县、闻喜县、绛县、夏县
陕西	“柴胡”,细分为“黑胡”“红胡”“黄胡”“毛胡”“窄叶”“宽叶”	2004 年左右开始栽培,主要采用本地种质,后期有甘肃种源引入	渭南市澄城县、合阳县
	“柴胡”	20 世纪 80 年代开始栽培,采用本地野生种质	宝鸡市陈仓区、凤县、眉县、太白县
	“柴胡”,细分为“大面积”“早熟”	20 世纪 90 年代开始栽培,“大面积”一说来源于当地野生,一说来源于外地引种,“早熟”为后期引入的外地种质	商洛市商州区
河北	“三岛柴胡”或“31 号柴胡”	2004 年左右开始栽培,采用日韩提供的种质	保定市安国市、博野县
	“柴胡”,细分为“本地种”“外来种”	2010 年左右开始栽培,采用本地种质和外地种质	邯郸市涉县
黑龙江	“红柴胡”,细分为“红柴胡”“黄根柴胡”	2002 年左右开始栽培,主要采用本地野生种质	绥化市明水县,大庆市林甸县

2.2 各产区不同称谓的栽培柴胡种质特征

根据实地调查情况,黑龙江地区主要栽培种质因根色红而称“红柴胡”(图1A、2A),其栽培群体中存在1种混杂类型,与“红柴胡”地上部分相似,根色和“红柴胡”明显不同,为棕黄色(图1B、2B),且叶片相对“红柴胡”宽大,因两者共同起源于当地野生,且未能分开栽培,有研究将其作为红柴胡的另一种类型处理^[9-10]。河北保定市栽培的“三岛柴胡”为日韩引入种质(图1C、2C),与其他主产区的主流种质形态特征存在明显差异,但与黑龙江“红柴胡”栽培群体中的间杂种质“黄根柴胡”相近。甘肃地区栽培的2种类型分别称为“藏柴胡”(图1D、2D)和“小柴胡”(图1E、2E),可能由于两者之间根部形态大小存在显著差异,所以用“小”字体现。

“柴胡”还包括不易厘清的“黄胡”“红胡”“黑胡”“宽叶”“窄叶”“毛胡”“硬胡”类型。其中,“黄胡”“红胡”“黑胡”的类型(图3A~C),

实际是依次按照根色由浅至深色划分的类型。山西运城和陕西渭南地区的“黄胡”和“红胡”被认为来源于各自当地的野生种源,“黑胡”来源于甘肃种源。调查中发现渭南和运城地区主栽种质类型(图2F~G)形态特征较为一致,“黄胡”和“红胡”为主栽种质中的类型,两者地上部分无明显差异,有时会出现同一地块中,分析后认为是因出苗时间不同或收获时间早晚导致的颜色不一致,生长年限短者颜色浅,随着年限的增加,根色加深。“毛胡”和“硬胡”从质地和根的明显特征来区分,根上有较细的毛状须根(晾干后会脱落),且质地偏软者称为“毛胡”(图3D),根上没有较细的毛状须根,并相对较硬而被称作“硬胡”(图3E)。“宽叶”和“窄叶”是按照叶片的相对宽窄来区分(图4A~B)。前述“黄胡”和“红胡”在田间主要表现为“窄叶”,“黑胡”在田间主要表现为“宽叶”。“毛胡”兼具“宽叶”和“黑胡”的特征,“硬胡”兼具“窄叶”和“黄胡、红胡”的特征。



注: A. 黑龙江“红柴胡”; B. 黑龙江“黄根柴胡”; C. 河北“三岛柴胡”; D. 甘肃“藏柴胡”; E. 甘肃“小柴胡”。

图1 黑龙江、甘肃、河北产区不同称谓栽培柴胡类型的药用部位



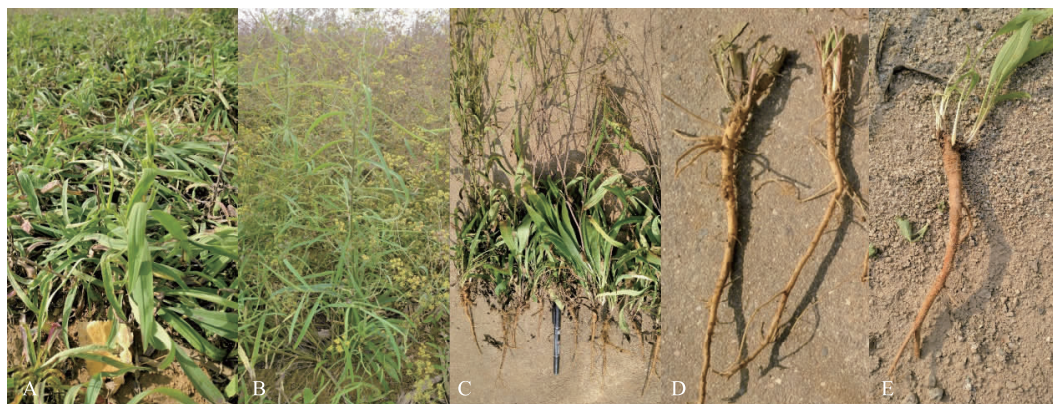
注: A. 黑龙江“红柴胡”; B. 黑龙江“黄根柴胡”; C. 河北“三岛柴胡”; D. 甘肃“藏柴胡”; E. 甘肃“小柴胡”; F. 渭南“柴胡”; G. 运城“柴胡”; H. 商洛“大面积”; I. 宝鸡“柴胡”。

图2 各产区栽培柴胡种质类型新鲜植株形态



注：A. “黄胡”；B. “红胡”；C. “黑胡”；D. “毛胡”；E. “硬胡”。

图 3 山西、陕西产区不同称谓栽培柴胡类型的药用部位



注：A. “宽叶”；B. “窄叶”；C. “早熟”；D. “大面积”；E. 宝鸡“柴胡”。

图 4 山西、陕西产区不同称谓栽培柴胡类型形态

陕西商洛地区的“早熟”品种(图 4C)，为外地引种，但具体来源地不详。此类型在当地占比较小，田间观察其与运城地区的“毛胡”在花果期的早晚及形态特征等的表现相一致，且均为外地流入的种源，推测应为甘肃来源种质。商洛主栽种质“大面积”(图 2H、4D)与宝鸡主栽“柴胡”(图 2I、4E)整体特征相似，两者主要在根色上有所差异，分析认为主要由两者在各产区的生长年限不同导致。另外，河北涉县栽培的外来种质，具体来源地不详，根据形态特征，发现与运城地区的“毛胡”和商洛地区的“早熟”种质表现一致，推测应为甘肃种源。

2.3 栽培柴胡种质聚类

调查研究共涉及栽培柴胡产区的 56 个居群(甘肃 18 个、黑龙江 6 个、河北 6 个、山西 12 个、陕西 14 个)，共发现 13 项区分特征(表 2)，包括基生叶叶序排列方式、叶柄形状、叶基部白膜(图 5)，叶形(图 6)，叶片中脉是否下陷(图 7)，根茎芽排列方式(图 8)，根头纤维状叶鞘，根茎长度，鲜根香味，鲜根软硬，茎表面粗糙度(图 9)，果实长度(图 10)，第一次花期茎节疏密。其中，基生叶叶序

排列方式、基生叶叶柄形状、叶片中脉是否下陷、根茎芽排列方式、茎表面粗糙度、第一次花期茎节疏密均为前人研究中未提及的新发现区分特征。根据各产区种质差异特征的编码及聚类分析结果(表 3~4，图 11)，所调查材料共分为 6 种类型(A~F)，分别是河北保定栽培的外来种质和黑龙江栽培“红柴胡”的间杂种质(“三岛柴胡”，用 A 型表示，图 2B~C)，基原为三岛柴胡 *B. falcatum*；黑龙江栽培的当地野生来源种质(“红柴胡”，用 B 型表示，图 2A)，基原为红柴胡 *B. scorzonifolium*；甘肃栽培的西部高原野生来源种质(“藏柴胡”，用 C 型表示，图 2D)，基原为窄竹叶柴胡 *B. marginatum* var. *stenophyllum*；当地野生来源种质(“小柴胡”“黑胡”“毛胡”“宽叶”“早熟”，用 D 型表示，图 2E)，为北柴胡 *B. chinense*；陕西渭南和山西运城地区栽培的当地野生来源种质(“黄胡”“红胡”“窄叶”，用 E 型表示，图 2F~G)，基原为北柴胡 *B. chinense*，商洛地区大面积栽培种质和陕西宝鸡栽培的当地野生来源种质(“晚熟”“宽叶”，用 F 型表示，图 2H~I)，基原为北柴胡 *B. chinense*。

基原	类型	基生叶叶序排列	基生叶叶柄	叶形	叶基部白膜	叶片中脉是否下陷	根茎芽	根头纤维状叶鞘	根茎长度	鲜根香味	鲜根软硬	茎表面	果实长度/mm	第一次花期茎节疏密
<i>B. falcatum</i>	A	簇生	扁圆柱凹陷	披针形	不明显	不明显	分散	无	短	淡	中等	微革质触感	2.5~3.5	中等
<i>B. scorzonerifolium</i>	B	簇生	扁圆柱凹陷	线形	不明显	不明显	分散	有	短	浓香	软	微革质触感	2.5~3.5	中等
<i>B. marginatum</i> var. <i>stenophyllum</i>	C	平行两列	匙状凹陷	线形到长披针形	明显	下陷	平行两侧	无	长	淡	中等	微革质触感	3.5~6.0	疏
<i>B. chinense</i>	D	平行两列	匙状凹陷	披针形	不明显	下陷	平行两侧	无	短	微香	硬	明显粗糙	2.0~3.0	疏
	E	平行两列	匙状凹陷	线形披针形	不明显	下陷	平行两侧	无	短	微香	硬	粗糙	2.0~3.0	密
	F	平行两列	匙状凹陷	披针形	不明显	下陷	平行两侧	无	短	微香	硬	粗糙	2.0~3.0	密



注：A. A 型；B. B 型；C. C 型；D. D 型；E. E 型；F. F 型；图 6~10 同。

图 5 6 种栽培柴胡种质类型基生叶排列方式、叶柄形状、叶基白膜特征



图 6 6 种栽培柴胡种质类型基生叶、茎生叶和上部叶形态特征



图 7 6 种栽培柴胡种质类型叶片中脉特征

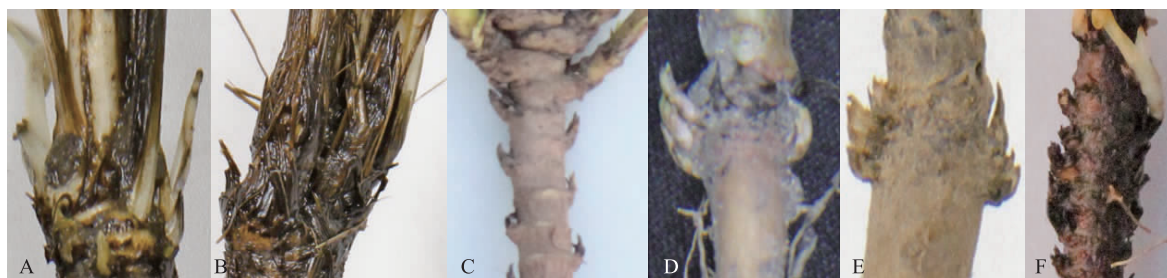


图 8 6 种栽培柴胡种质类型根茎芽特征

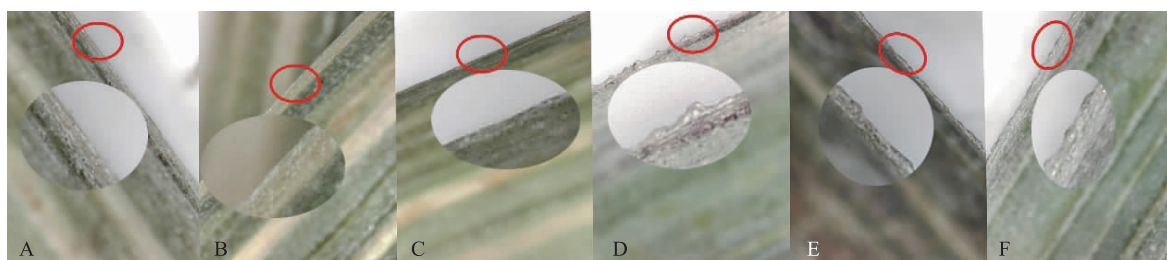


图 9 6 种栽培柴胡种质类型的茎表面特征



图 10 6 种栽培柴胡种质类型果实形态特征

表3 栽培柴胡种质的关键形态指标及编码

编号	形态指标	编码	编号	形态指标	编码
1	基生叶叶序排列	平行两列	9	鲜根香味	淡
		簇生			微香
2	基生叶叶柄	扁圆柱凹陷	10	鲜根软硬	浓香
		匙状凹陷			软
3	叶形	披针形	11	茎表面	中等
		线形			硬
		线形披针形			微革质触感
		线形到长披针形			粗糙
4	叶基部白膜	明显易见	12	果实长度	明显粗糙
		不明显			2.0 ~ 3.0 mm
5	叶片中脉是否下陷	下陷			2.5 ~ 3.5 mm
		不明显	13	第一个花期茎节疏密	> 3.5 mm
					密
6	根茎芽痕	分散			中等
		平行两侧			疏
7	根头纤维状叶鞘	无			
		有			
8	根茎长度	短			
		长			

表4 栽培柴胡居群性状数据矩阵

产区	居群编号	编码												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
甘肃省临洮县	GSC01	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2
甘肃省临洮县	GSC02	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2
甘肃省临洮县	GSC03	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2
甘肃省陇西县	GSC04	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2
甘肃省渭源县	GSC05	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2
甘肃省陇西县	GSC06	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省陇西县	GSC07	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省陇西县	GSC08	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省康乐县	GSC09	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省康乐县	GSC10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省康乐县	GSC11	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省漳县	GSC12	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省漳县	GSC13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省漳县	GSC14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省临潭县	GSC15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省卓尼县	GSC16	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省卓尼县	GSC17	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
甘肃省张家川县	GSC18	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2

续表 4

产区	居群编号	编码												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
河北省安国市	HEC01	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
河北省博野县	HEC02	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
河北省博野县	HEC03	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
河北省涉县	HEC04	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
河北省涉县	HEC05	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
河北省涉县	HEC06	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
黑龙江省林甸县	HLC01	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
黑龙江省林甸县	HLC02	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
黑龙江省林甸县	HLC03	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1
黑龙江省林甸县	HLC04	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1
黑龙江省安达市	HLC05	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
黑龙江省安达市	HLC06	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1
山西省万荣县	SXC01	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省万荣县	SXC02	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省万荣县	SXC03	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省稷山县	SXC04	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省稷山县	SXC05	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省稷山县	SXC06	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省夏县	SXC07	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省夏县	SXC08	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	0	2
山西省夏县	SXC09	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省新绛县	SXC10	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省新绛县	SXC11	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
山西省新绛县	SXC12	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省澄城县	SNC01	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省澄城县	SNC02	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省澄城县	SNC03	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省合阳县	SNC04	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省合阳县	SNC05	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省合阳县	SNC06	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省商州区	SNC07	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省商州区	SNC08	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省商州区	SNC09	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省陈仓区	SNC10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省陈仓区	SNC11	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省陈仓区	SNC12	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省岐山县	SNC13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0
陕西省太白县	SNC14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0

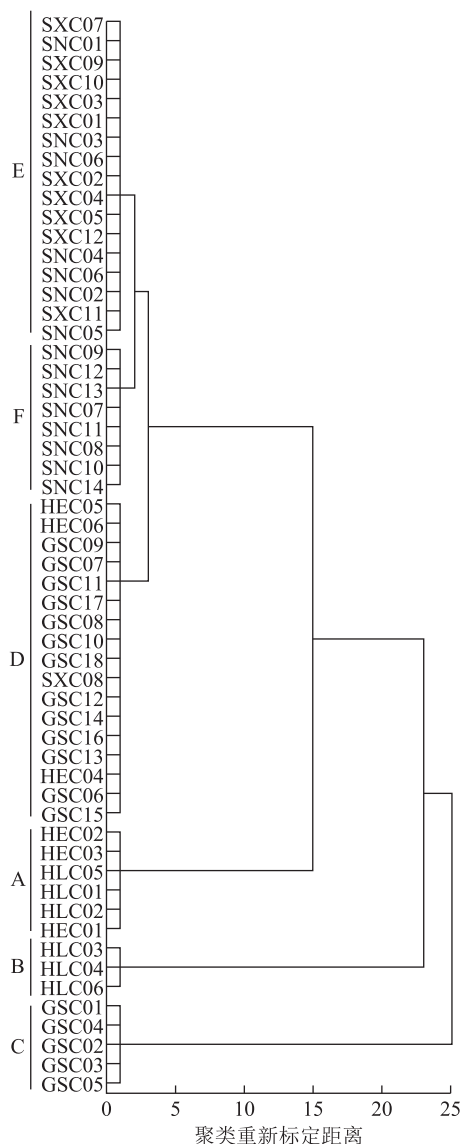


图 11 栽培柴胡种质表型特征聚类图

3 讨论

3.1 对栽培柴胡种质的调查解析有利于澄清栽培柴胡药源

通过本研究发现,我国栽培柴胡种质类型多样,是柴胡药材混乱多样的主要原因。经仔细梳理,各种质可被归并为 6 种类型,其中,所种植的各类型以北柴胡为主,既包含物种层面的差异类型(北柴胡、红柴胡、三岛柴胡、窄竹叶柴胡),也包含种下的差异类型(北柴胡类型 D~F)。从不同类型种质的产地分布格局看,山西运城和陕西渭南虽分属 2 省,但分处黄河两岸,地理气候环境均为暖温带晋南关中盆地半湿润区,栽培的种质类型相似,主要栽培

的种质均来自当地野生,运城地区栽培历史较久,起始于 20 世纪 80 年代^[8]。陕西宝鸡和商洛的柴胡产区均位于秦岭山区,为暖温带和北亚热带过渡地带,在几个柴胡主产区中气候最为温和,雨量充沛。两地主要栽培的种质和其他地区均存在形态上的明显差异,表现为比甘肃种质花果期晚、茎节密、茎表面棱不明显,比山西运城及陕西渭南种质的叶片明显更宽。甘肃产区位于甘肃中、东部暖温带陇中黄土高原半干旱地区,所产的“藏柴胡”类型为 2007 年左右才从西部高原地区引种的种质。由于不被《中国药典》2015 年版收录,产量正在萎缩,当地生产的主流种质来源于当地野生,栽培历史均可追溯到 20 世纪 80 年代^[8,11-12],与其他产区存在差异,即具有前面所描述相对于山西运城和陕西渭南种质的“黑胡”“毛胡”“宽叶”特征,相对于陕西商洛种质的“早熟”品种特征,并且该种质随着甘肃整体种业的快速发展,向外地扩散最多。黑龙江、河北产区分别距离其他产区最远,分别所产“红柴胡”和“三岛柴胡”与其他产区明显是物种层面的差异。本研究通过各栽培柴胡种质特征的异同将各栽培柴胡分类,厘清种质间混乱不清的问题,对澄清栽培柴胡药材来源具有重要意义。

3.2 新发现的区分特征可作为柴胡属物种特征的补充

本研究发现在以往研究中未有记载的柴胡属鉴定特征。其中,红柴胡、三岛柴胡基生叶为簇生生长,北柴胡、窄竹叶柴胡基生叶为两侧对称生长;红柴胡、三岛柴胡基生叶叶柄呈扁圆柱微凹状,北柴胡、窄竹叶柴胡基生叶叶柄呈匙状凹陷;北柴胡、窄竹叶柴胡叶片中脉处多凹陷向背突出,红柴胡、三岛柴胡叶脉中脉处凹陷常不明显;北柴胡茎表面因布有晶状小尖突而较粗糙,红柴胡、三岛柴胡、窄竹叶柴胡茎表面近革质,未发现晶状小尖突,粗糙感不明显。北柴胡、窄竹叶柴胡根茎芽呈两侧对生排列,红柴胡、三岛柴胡根茎芽为非对生生长。这些特征不仅可作为本研究中各产区种质区分的依据,也可作为柴胡属物种特征的补充用于后续柴胡属物种的分类及鉴定研究。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:280-281.

(下转第 799 页)

- Med, 2013, 11(5): 449-455.
- [3] AN F, WANG S H, TIAN Q Q, et al. Effects of orientin and vitexin from *Trollius chinensis* on the growth and apoptosis of esophageal cancer EC-109 cells [J]. *Oncol Lett*, 2015, 10(4): 2627-2633.
- [4] GUO L N, QIAO S S, HU J H, et al. Investigation of the effective components of the flowers of *Trollius chinensis* from the perspectives of intestinal bacterial transformation and intestinal absorption [J]. *Pharm Biol*, 2017, 55(1): 1747-1758.
- [5] CAI S Q, WANG R F, YANG X W, et al. Antiviral flavonoid-type C-glycosides from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. *Chem Biodivers*, 2006, 3(3): 343-348.
- [6] LI Z L, LI D Y, HUA H M, et al. Three new acylated flavone C-glycosides from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2009, 11(5): 426-432.
- [7] WEI J X, LI D Y, LI Z L. Acylated flavone 8-C-glucosides from the flowers of *Trollius chinensis* [J]. *Phytochem Lett*, 2018, 25(6): 156-162.
- [8] LIU J Y, LI S Y, FENG J Y, et al. Flavone C-glycosides from the flowers of *Trollius chinensis* and their anti-complementary activity [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2013, 15(4): 325-331.
- [9] FANG M Y, LIU S Y, WANG Q Q, et al. Qualitative and quantitative analysis of 24 components in Jinlianhua decoction by UPLC-MS/MS [J]. *Chromatographia*, 2019, 82(12): 1801-1825.
- [10] 蔡少青, 王璇, 尚明英, 等. 中药“显效理论”或有助于阐释并弘扬中药特色优势 [J]. *中国中药杂志*, 2015, 40(17): 3435-3443.
- [11] LIU L, GUO L, ZHAO C, et al. Characterization of the intestinal absorption of seven flavonoids from the flowers of *Trollius chinensis* using the Caco-2 cell monolayer model [J]. *PLoS ONE*, 2015, 10(3): e0119263.
- [12] 符乃光, 陈峰, 魏娜, 等. LC-MS 法鉴定槲皮素在大鼠体内的主要代谢产物 [J]. *药物分析杂志*, 2009, 29(5): 764-768.
- [13] 邢萌萌, 朱科学, 聂少平, 等. UPLC-Q-TOF-MS 检测槲皮素代谢产物在大鼠血清及组织中的分布 [J]. *食品科学*, 2013, 34(24): 158-162.
- [14] 周乐, 赵晓莉, 狄留庆, 等. 黄酮类化合物口服吸收与代谢特征及其规律分析 [J]. *中草药*, 2013, 44(16): 2313-2320.
- [15] 刘双月, 安燕南, 刘斯琪, 等. 金莲花中 8 种黄酮类成分的肝微粒体生物转化研究 [J]. *中国现代中药*, 2019, 21(11): 1489-1496.
- [16] 孙欣光, 张洁, 庞旭, 等. 天然黄酮苷的代谢途径研究进展 [J]. *中草药*, 2020, 51(11): 3078-3089.

(收稿日期: 2020-07-08 编辑: 田苗)

(上接第 780 页)

- [2] GOROVOY P G, KETRITS L M, GRIEF V G. A study of East Asian *Bupleurum "falcatum"* [J]. *Feddes Repert*, 1980, 91(1/2): 57-62.
- [3] KIM Y H, KIM E S, KO B S, et al. Internal transcribed spacer-based identification of *Bupleurum* species used as sources of medicinal herbs [J]. *J Med Plants Res*, 2012, 6(5): 841-848.
- [4] PAN S L. *Bupleurum* species: scientific evaluation and clinical applications [M]. Boca Raton: CRC Press, 2006: 135-147.
- [5] YUAN B C, YANG R, MA Y S, et al. A systematic review of the active saikosaponins and extracts isolated from *Radix Bupleuri* and their applications [J]. *Pharm Biol*, 2017, 55(1): 620-635.
- [6] 潘胜利, 柏巧明, 顺庆生, 等. 中国药用柴胡原色图志 [M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2002: 15-18.
- [7] 李晓伟, 王玉庆, 杜国军, 等. 药用柴胡资源调查及市场现状分析 [C]//中国自然资源学会天然药物资源专业委员会. 海峡两岸暨 CSNR 全国第十届中药及天然药物资源学术研讨会论文集. 兰州: 中国自然资源学会天然药物资源专业委员会, 2012: 185-191.
- [8] 秦雪梅, 王玉庆, 岳建英. 栽培柴胡资源状况分析 [J]. *中药研究与信息*, 2005, 7(8): 30-32.
- [9] 都明理, 徐娇, 朱楚然, 等. 3 种柴胡染色体数目测定及基因组大小估测 [J]. *江苏农业科学*, 2019, 47(11): 191-193.
- [10] 郑亭亭. 柴胡选育品系和主要栽培种质的品质及遗传整齐度评价 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2010.
- [11] 闵云山, 宋平顺. 高效液相色谱法测定甘肃野生与家种柴胡中柴胡皂苷 ad 的含量 [J]. *中国当代医药*, 2010, 17(24): 145-146.
- [12] 丁永辉, 宋平顺, 朱俊儒, 等. 甘肃柴胡属植物资源及中药柴胡的商品调查 [J]. *中草药*, 2002, 33(11): 1036-1038.

(收稿日期: 2020-09-05 编辑: 戴玮)