

小叶黑柴胡研究综述

彭云霞^{1,2}, 张东佳^{1,2}, 蔺海明¹

(1. 甘肃省农业科学院中药材研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省中药材种质改良与质量控制工程实验室, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 从品种鉴别、生物学特性、种植栽培研究等方面, 对小黑叶柴胡的相关研究进展进行了综述, 并展望了利用前景。

关键词: 小叶黑柴胡; 研究; 综述

中图分类号: S567.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)02-0061-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.02.019

Review on the Studies of *Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y.Li

PENG Yunxia^{1,2}, ZHANG Dongjia^{1,2}, LIN Haiming^{1,2}

(1. Institute of Chinese Herbal Medicines, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Provincial Engineering Laboratory for Genetic Improvement and Quality Control of Chinese herbal medicine, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: *Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y. Li is the important resource of medicinal Radix Bupleuri and its medicinal materials are widely collected as Radix Bupleuri in many places. In order to make better use medicinal value of *Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y. Li, this paper summarizes the recent researches on identification, biological characteristics and cultivation, which will provide the references for the further research and development.

Key words: *Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y.Li; Study; Review

小叶黑柴胡 (*Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y.Li) 是伞形科柴胡属多年生草本药用植物。柴胡属植物众多,《中国植物志》中记载全

球约 120 余种,我国有 36 种, 17 变种, 7 变型^[1]。在后来的研究中, 潘胜利等又相继报道了 6 个柴胡新种, 调查发现本属植物中可作为中药柴胡原

收稿日期: 2015-09-25

基金项目: 甘肃省中药现代制药工程研究院项目(GZXY2014-08)

作者简介: 彭云霞(1982—), 女, 甘肃景泰人, 助理研究员, 主要从事中药材育种与栽培研究工作。联系电话: (0)13919124845。E-mail: pengyx09@163.com

通讯作者: 张东佳(1976—), 男, 甘肃白银人, 主要从事中药标准化种植及良种选育工作。联系电话: (0)18909405382。

89-93.

- [4] 孔 郑, 李秋娜, 蒋晓燕. 合肥地区高校春季草坪杂草调查初报[J]. 安徽农学通报, 2010, 16(23): 124-133.
- [5] 曲贵海, 马光泉. 农田化学药剂除草及其污染[J]. 农业与技术, 2001, 21(6): 49.
- [6] 张 莉, 缙继斌, 蔡富军, 等. 兰州安宁区春夏季常见草坪杂草种类调查及其群落特征分析[EB/OL]. (2011-06-09)[2015-08-10] <http://wenku.baidu.com/view/a4387320bcd126fff7050bbc.html>.
- [7] 王 栋, 赵贵平, 张 玲. 阿拉尔地区草坪杂草调查初报[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(1): 126-127.
- [8] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴(1-5册)

[M]. 北京: 科学出版社, 2005.

- [9] 谢 键, 陈 彬, 武玉祥, 等. 人工草地不同措施对杂草发生状况的影响[J]. 贵州畜牧兽医, 2012, 36(5): 62-66.
- [10] 马丽荣, 蔺海明, 李 荣. 兰州引黄灌区小麦田杂草群落及其生态位研究[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6): 1464-1468.
- [11] 李建军, 李继平, 周天旺, 等. 甘肃黄芪主要病虫害防治技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 64-66.
- [12] 张海英, 刘永刚. 生物农药在中药材生产中的名用综述[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 44-48.

(本文责编: 陈 伟)

料的有 25 种^[2], 黑柴胡就是其中主要种类之一。黑柴胡有耳叶黑柴胡 (*Bupleurum smithii* Wolff var. *auriculatum* Shan et Y.Li) 和小叶黑柴胡 (*Bupleurum smithii* Wolff var. *parvifolium* Shan et Y.Li) 2 个变种, 小叶黑柴胡在我国也已有多年的应用历史。

小叶黑柴胡性苦、微寒, 具有抗炎、解热、抗氧化、保肝、免疫调节及抗癌的作用^[3]。我国主要分布在甘肃、内蒙古、宁夏、青海等省区, 生长于海拔 2 700 ~ 3 700 m 的山坡草地, 偶见于林下^[1]。由于柴胡药材品种混杂问题十分严重, 小叶黑柴胡习惯作柴胡被收购、销售和应用, 而从中医临床用药的角度来看, 其质量疗效存在一定差别。目前对小叶黑柴胡的研究主要集中在化学成分、药理作用等方面^[4-8]。我们从品种鉴别、生物学特性、种植栽培研究等方面对小叶黑柴胡研究现状进行综述, 以期服务于科研生产。

1 品种鉴别

1.1 植株形态特征

小叶黑柴胡植株矮小, 高仅 15 ~ 40 cm。根表面黑褐色, 呈圆柱形, 较小, 根头部有数个茎基或残留纤维状叶基, 根下部多分枝, 有的中间骤然膨大形成枣核样突起, 有浅色支根痕及横向皮孔, 质松脆, 易折断, 油腥气较浓。茎丛生更密, 细而微弯成弧形, 下部微触地。叶变窄, 变小, 长 6 ~ 11 cm, 宽 0.3 ~ 0.7 cm。小伞形花序小, 直径 0.8 ~ 1.1 cm, 小总苞有时减少至 5 片。花期 7—8 月, 果期 8—10 月^[9-10]。

1.2 显微鉴别

杨洋对小叶黑柴胡进行了显微鉴别, 发现其木栓层 16 ~ 22 列木栓细胞; 韧皮部外部有油管 6 ~ 7 个, 径向约 30 μm , 切向 30 ~ 50 μm , 周围分泌细胞 7 ~ 12 个; 韧皮部油管多数, 直径约 68 μm ; 木质部导管多数, 直径 9 ~ 50 μm , 大型导管 3 ~ 5 个切向排列, 小型导管单个径向排列, 导管束间常现裂隙^[11]。

1.3 薄层色谱鉴别

薄层色谱法因其具有操作方便、设备简单、显色容易等特点, 在中药指纹图谱研究中占有重要的一席之地, 尤其在中药材鉴别中被广泛应用。胡双丰对北柴胡、南柴胡、小叶黑柴胡及锥叶柴胡 4 个柴胡品种按照《中国药典》中薄层色谱法试验, 结果表明北柴胡和南柴胡的薄层色谱基本一致, 而小叶黑柴胡和锥叶柴胡的色谱斑点与对照

药材存在显著差异, 可作为区分正品柴胡的一条有效途径^[10]。

1.4 分子生物学技术鉴别

在现代分子生物学的发展中, 研究应用最多的是 RAPD 技术、ITS 序列分析及 PCR-RLFP 技术^[12-14]。梁之桃等对正品柴胡与其近似种包括柴胡、狭叶柴胡、竹叶柴胡、小叶黑柴胡、大叶柴胡 5 种柴胡属植物进行了分子鉴定, 表明 RAPD 法能有效鉴定这 5 种柴胡属植物^[15]。武莹等用 PCR 扩增法测定柴胡、黑柴胡、小叶黑柴胡等 5 种常用柴胡的 ITS 序列, 结果 5 种柴胡的 ITS 序列分别有多个特异性信息位点, 通过比较序列可以准确鉴别柴胡的品种^[16]。随着各种技术的不断发展和应用, 红外(紫外)光谱技术、电子鼻等也被应用到植物品种鉴别和质量评价领域中, 也为中药材的品种鉴定提供了不同的方法^[17-19]。

2 生物学特性

2.1 生长习性

小叶黑柴胡完成 1 个生长发育周期需 2 a, 属耐旱性较强的植物, 在全生育期中, 不遇严重干旱, 一般不需浇水。小叶黑柴胡还属于喜温、喜光、耐寒性较强的植物, 种子发芽需要最低温度为 10 ~ 15 $^{\circ}\text{C}$, 最适温 20 ~ 25 $^{\circ}\text{C}$, 最高温度为 28 ~ 32 $^{\circ}\text{C}$ 。光照不足, 会使生长期延长。植株生长需要经过一个寒冷的冬季度过春化阶段才能开花结实, 耐寒性较强^[20]。

2.2 种子萌发特性

柴胡种子种皮中含内源抑制物, 具有胚休眠的特性, 在自然状态下的萌发率较低, 一般当年种子仅为 30% ~ 50%, 隔年种子丧失发芽率, 且发芽时间长, 出苗不整齐。对柴胡种子进行温水浸种、种皮损伤、电磁辐射、低温贮藏、植物激素及化学药剂等处理, 均可不同程度提高发芽率。董汇泽等采用纳米 TiO_2 光催化剂对野生小叶黑柴胡种子进行处理, 对种子萌发均有一定的促进作用^[21]。

2.3 组织性状

柴胡皂苷是柴胡的主要有效成分, 研究发现, 在柴胡根的不同组织中, 柴胡皂苷并不是普遍分布的, 而是大部分存在于形成层以外的皮部, 木质部中含量很少。柴胡根由周皮向着韧皮部方向, 所含柴胡皂苷 a 与 d 含量之比呈现下降趋势, 且柴胡皂苷浓度的变化与柴胡根的皮与木面积之比呈正相关, 与根半径呈负相关^[22]。

2.4 化学成分

柴胡的化学成分相当复杂,迄今为止已报道含有皂苷、挥发油、木脂素、黄酮、香豆素、甾醇、有机酸、生物碱、多糖及多炔类等,其中柴胡皂苷和挥发油是研究最多的2种主要有效成分^[3]。据周亚福报道,小叶黑柴胡的根和叶中,总皂苷的含量都高于药典收载的北柴胡和南柴胡^[23]。罗磊研究发现,小叶黑柴胡总黄酮具有显著确切的利胆退黄功效。可见小叶黑柴胡是一个具有很好开发前景的药用种^[24]。

3 种植栽培

目前,小叶黑柴胡还未人工引种驯化栽培,但同为柴胡属药用植物,其种植栽培模式和柴胡具有相似性。

3.1 种植区自然环境

柴胡种植在我国主要以北方为主,分析以往具体的栽培条件,人工种植宜选择在海拔1 100~1 500 m,气候凉爽,昼夜温差大,年平均气温3~14℃,年降水量400~700 mm,无霜期80~230 d的地区^[25]。最好以向阳、土层深厚、排水良好的砂质壤土及腐殖质壤土为佳,旱地选黄绵土,土壤酸碱度pH 5~7,切忌在粘土或积水洼地上种植。前茬以小麦、豆类及玉米等禾本科作物为宜,忌与根类药材连作。柴胡幼苗期喜湿润、阴凉环境,成株生长发育需要有充足的光照时间和较强的光照条件。柴胡是比较耐寒、耐旱、耐贫瘠的药用植物,试验表明,在东北种植,-30℃的低寒地区可安全越冬。即便有较强的适应性,在人工栽培生长过程中,为植株生长发育创造适宜的自然环境条件,是其获得高产最基本的措施。

3.2 播前种子处理

柴胡种子小、发芽率低、顶土力弱,而且隔年的陈种子基本不出苗,播种时应选择籽粒饱满的新种子。据研究,播前对种子进行适当处理可提高出苗率^[26-27]。目前,生产上常采用的处理方法有以下几种。①温水浸种。播前将种子放在40~50℃温水中不断搅拌至室温,边搅拌边撒种子,捞去漂在水面上的秕籽,浸种8~12 h,将沉底的饱满种子捞出晾干后待种。②药剂处理。用浓度0.8%~1.0%的高锰酸钾水溶液浸种10~15 min,出苗率可提高约15%;此外,用0.5~1.0 mg/L的赤霉素或细胞分裂素浸种24 h,取出种子用清水冲洗后播种,也可提高出苗率。③温水沙

藏处理。指将种子用35~40℃温水浸种1 d,然后与干净的河沙按1:3体积比混合,置20~25℃的温度下催芽,约10~12 d,待有1/3种子露白时即可以播种。沈路莹最新的研究表明,采用0.05 mmol/L的水杨酸溶液浸泡24 h效果最好^[28]。具体选用哪种处理方法,根据条件而定。

3.3 繁殖方法

柴胡可春播、冬播和雨季播种,一般播后30 d甚至需要更长的时间才能出苗。多为条播方式播种,采用与小麦、玉米、大豆等不同作物套种的模式,效益显著。在北方地区,柴胡多和小麦套种,有2种套种方法,一种是小麦播后将柴胡籽均匀撒于地表,然后耧平;二是在春小麦出苗后或冬小麦返青后结合第1次中耕除草,按条播的方式将柴胡籽均匀撒于小麦行间。贺献林等研究提出了柴胡与玉米套种模式,先将玉米春播或早夏播,采取宽行密植的方式,玉米的行间距增大到1.1 m,穴间距30 cm,两行玉米间种植4行柴胡,柴胡行距25 cm左右^[29]。与柴胡套种的其它作物可视具体情况而定。总之,套种后作物的生长为柴胡出苗提供了覆盖遮荫保湿的良好生态条件,既能促进柴胡苗期生长又不影响作物产量,还能节约土地,从而实现粮药双丰收。

3.4 病虫害防治

随着柴胡人工栽培面积的扩大,其病虫害的发生也逐渐增多,主要病害有根腐病、斑枯病,主要虫害有蚜虫^[30-31]。根腐病为害柴胡根部,多发生在高温多雨季节,可通过合理轮作,定植时去除弱苗病苗,选壮苗栽植。增施磷、钾肥等措施,促进植株生长健壮,增强抗病能力,以及雨季注意开沟排水等方法预防。发病初期可用70%甲基硫菌灵可湿性粉剂700倍液淋穴或灌根,每隔6~7 d灌1次,连灌2~3次;对发病较高的地块,用70%甲基托布津可湿性粉剂1 000倍液随浇水灌根,或5%石灰乳灌穴,并清除病株。斑枯病为害柴胡叶片,可在入冬前彻底清除田间病残体,并集中烧掉或深埋。合理施肥与灌水,雨后及时排水。发病初期选50%代森锰锌可湿性粉剂600倍液、50%多菌灵可湿性粉剂500倍液或70%甲基托布津可湿性粉剂800~1 000倍液喷雾防治,喷雾次数视病情而定。蚜虫多在苗期及早春返青时为害叶片,可用40%乐果乳油1 500倍液喷杀,或10%吡虫啉可湿性粉剂300~450 g/hm²适量对

水均匀喷雾防治, 每季喷 2~3 次。

4 展望

在伞形科植物中, 柴胡属以具有全缘的单叶及平行的叶脉而较易于同其他属相区别。但因柴胡属植物众多, 在柴胡属植物之间, 相互混淆现象十分普遍。小叶黑柴胡常与黑柴胡、黄花鸭跖柴胡混杂生长, 混合使用^[32], 无法保证药材品质和来源。前人在柴胡性状、显微、理化、指纹图谱等鉴别方面已取得了一定进展^[33-34], 但在实际应用中某些方法技术程序复杂, 需要专业的技术人员和仪器设备, 存在较大的局限性, 如何简便、稳定、有效的鉴别小叶黑柴胡品种, 还需要继续做大量的工作。

20 世纪 80 年代就有人对柴胡进行人工引种家栽种植, 在随后的市场流通领域也出现了大量的栽培柴胡, 而小叶黑柴胡作为市场上的主流品种, 长期以来仍以野生为主。几乎还未有人对其引种驯化和人工栽培, 每年大量收购势必造成野生资源减少和生态环境的破坏, 因此, 必须对小叶黑柴胡资源进行抢救性保护, 对其进行迁地驯化栽培。在栽培的过程中, 还需要对其适宜生长的温度、湿度、海拔、土壤条件等影响因素作进一步研究。

2015 年 6—8 月, 我们对甘肃卓尼、合作、岷县、漳县、天祝、和政等地区的黑柴胡和小叶黑柴胡分布情况进行了调研, 调研结果表明, 黑柴胡分布在 1 200~3 000 m 的山坡草地、田埂、矮灌木丛及林下阳坡等地, 当海拔升高至 2 700 m 以上时, 发现有小叶黑柴胡, 有些地区有两者交互生长现象。在花期通过形态学观察, 黑柴胡植株较高, 基生叶也较宽, 但是随着海拔升高, 在其它特征改变不明显的状态下, 植株变矮, 叶变窄, 符合小叶黑柴胡的特征, 初步怀疑以上改变是生境造成, 而非种质。应将 2 个品种引种到同一生境种植, 看是否有趋同现象, 若形态改变不大, 说明为同一个种, 还有待进一步研究论证。

参考文献:

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 215-232.
- [2] 潘胜利, 顺庆生, 柏巧明, 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: 1-15.
- [3] 张婷婷, 高珊, 贺建华. 小叶黑柴胡化学成分与药理作用研究进展[J]. 中药材, 2013, 36(9): 1 542-1 545.
- [4] LIU Y, WU H, GE F. Chemical constituents analysis

on anticonvulsive effect of three extracts from radix Bupleuri[J]. Zhang Yao Cai. 2002, 25(9): 635-639.

- [5] 徐秀珍, 王英华, 伊桂兰. 小叶黑柴胡中甾醇类成分的定量分析[J]. 宁夏医学院学报, 2002, 22(6): 405-406.
- [6] 武汉良. 小叶黑柴胡总黄酮的代谢组学研究[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2012.
- [7] 周伟, 蔡光明, 何桂霞, 等. 小叶黑柴胡茎叶中的黄酮类成分[J]. 中国天然药物, 2006, 4(5): 387-389.
- [8] 王铮, 程小芹, 徐晗, 等. 小叶黑柴胡总多糖对小鼠免疫功能的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2009, 18(4): 200-204.
- [9] 刘晓芳, 陶虹. 九种商品柴胡的鉴别[J]. 新疆中医药, 2005, 23(5): 49-50.
- [10] 胡双丰. 柴胡与其混淆品小叶黑柴胡及锥叶柴胡的鉴别[J]. 药学实践杂志, 2006, 24(4): 222-225.
- [11] 杨洋. 北方常用柴胡类药材的研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2007.
- [12] 赵瑒, 高可青, 郝建平, 等. 晋产北柴胡试管植株的 RAPD 分析[J]. 山西大学学报, 2013, 36(2): 267-270.
- [13] NEVES S S, WATSON M F. Phylogenetic relationships in Bupleurum (Apiaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequence data[J]. Ann. Bot., 2004, 93: 379-398.
- [14] XIE HUI, HUO KEKE, ZHI CHAO, et al. Identification of crude drugs from Chinese medicinal plants of the genus Bupleurum using ribosomal DNA ITS sequences[J]. Planta Med, 2009, 75(1): 89.
- [15] 梁之桃, 秦民坚, 王峥涛, 等. 柴胡属 5 种植物 RAPD 分析与分类鉴定[J]. 中草药, 2002, 33(12): 1 117-1 119.
- [16] 武莹, 刘春生, 刘玉法, 等. 5 种习用柴胡的 ITS 序列鉴别[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(10): 732-734.
- [17] 康玮. 北方地区栽培柴胡的品种及质量研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2011.
- [18] 侯世海. 北柴胡与小叶黑柴胡的紫外光谱和导数光谱鉴别[J]. 青海医药杂志, 1999, 29(12): 47-48.
- [19] 王蔚昕. 中药电子鼻鉴别方法研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2009.
- [20] 陈志国, 窦增堂, 罗红军, 等. 适宜青海栽培的几种道地中藏药材[J]. 青海科技, 2002(1): 21-24.
- [21] 董汇泽, 杨君丽, 鲁云. 纳米 TiO₂ 光催化剂促进小叶黑柴胡种子根系生长[J]. 种子, 2009, 28(5): 95-96.
- [22] 刘鸣远, 都晓伟. 柴胡皂苷的组织化学研究[J]. 中国中药杂志, 1992, 17(5): 261-263.

六安市加快绿色发展刍议

王成周, 臧玉多

(中共六安市委党校, 安徽 六安 237009)

摘要: 分析了六安市加快绿色发展的有利条件、制约因素, 并提出了大力减少碳排放, 为实现绿色发展创造良好环境; 加快发展绿色经济, 建立健全绿色发展产业体系; 着力强化制度安排, 为绿色发展提供体制机制保障等发展措施。

关键词: 有利条件; 绿色发展; 制约因素; 对策建议; 六安市

中图分类号: S-1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)02-0065-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.02.020

十八大报告指出,“着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展”, 习近平总书记 2015 年 3 月 24 日中央政治局会议上首次提出“绿色化”; 2015 年 4 月, 中共中央、国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》, 把绿色发展、循环发展、低碳发展作为加快推进生态文明建设的基本途径; 2015 年 10 月, 十八届五中全会明确提出绿色发展理念, 标志着我国生态文明建设进入了新阶段。2013 年, 六安市提出“致力绿色发展”的战略设想, 我们试图通过考察调研, 探讨作为欠发达地区的六安市发挥后发优势、加快绿色发展的基本路径。

1 加快绿色发展的有利条件

1.1 政策优势

2003 年, 国家推出促进中部崛起的战略决策; 2006 年 5 月, 国务院出台《关于促进中部地区崛起

的若干意见》, 提出把中部地区建设成为“三个基地一个枢纽”。2010 年 1 月, 国务院发布《皖江城市带承接产业转移示范区建设规划》, 这是建国以来安徽省第一个国家级战略, 目前已经覆盖六安市全市。2013 年 1 月, 国务院正式批复《大别山片区区域发展与扶贫攻坚规划(2011—2020年)》, 六安市 3 个县被纳入。2011 年 6 月, 安徽省委省政府出台《关于进一步促进安徽大别山革命老区又好又快发展的若干意见》, 2015 年 5 月国务院批复同意《大别山革命老区振兴发展规划》, 六安市全境纳入。特别是 2015 年 4 月 25 日, 中共中央、国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》, 就生态文明建设作出全面专题部署, 既是国民经济和社会发展规划、区域规划的基本依据, 也是六安市绿色发展的总纲领^[1]。

收稿日期: 2015-11-20

基金项目: 2015 年度安徽省委党校系统重点课题(QS201540)

作者简介: 王成周(1966—), 男, 安徽六安人, 副教授, 研究方向为区域经济与生态经济。联系电话: (0)13705647779。

- [23] 周亚福. 柴胡属 6 种药用植物结构与化学成分积累的比较和分泌道形态发生的研究[D]. 西安: 西北大学, 2008.
- [24] 罗磊. 中药活性成分-小叶黑柴胡总黄酮的代谢组学研究[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2012.
- [25] 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.
- [26] 王运超, 高义富, 魏建成, 等. 北柴胡种子处理及栽培技术[J]. 种子世界, 2006(3): 28-29.
- [27] 王玉庆, 杨忠义, 杨静, 等. 黄土高原半干旱区柴胡种植模式[J]. 应用生态学报, 2011, 22(3): 825-828.
- [28] 沈路莹. 柴胡种子处理技术及播种密度研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2014.
- [29] 贺献林, 李春杰, 贾和田, 等. 柴胡玉米间作套种高效种植技术[J]. 现代农村科技, 2014(1): 11.
- [30] 王顺叶. 辉县市柴胡优质高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2014(4): 96-97.
- [31] 丁万隆, 魏建和, 程惠珍. 北京地区柴胡病虫害调查与防治[C]. 全国第六届天然药物资源学术研讨会, 2004: 115-118.
- [32] 丁永辉. 甘肃省中药材标准[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 2009: 129-133.
- [33] 贾福祥, 周锐峰. 优质柴胡新品系 JX06-1-6 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2015(6): 14-16.
- [34] 任菊芳. 临洮县冬小麦套种柴胡栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 62-63.

(本文责编: 陈伟)