

无公害银柴胡栽培技术

黄旗凯¹, 沈亮², 刘志香^{1,2}, 开国银^{1*}

(1. 浙江中医药大学药学院, 杭州 310053;

2. 中国中医科学院中药研究所中药鉴定与安全性检测评估重点实验室, 北京 100700)

[摘要] 银柴胡作为中国传统的常用中药,已有几百年的药用历史,收载于历版《中国药典》。味甘,性微温。归肝、胃经。有清虚热,除疳热的作用。用于阴虚发热,骨蒸劳热,小儿疳热等病证。为乌鸡白凤丸等中药制剂的原料药。近年来人们对其需求日益增多,而野生资源被长期过度采挖,导致野生银柴胡的资源严重匮乏,难以满足日益增长的国内外市场需求。人工栽培面积虽逐渐扩大,但银柴胡人工栽培品的品质与野生品差异较大。同时,生产过程中不合理使用农药、化肥所导致的农药残留、金属超标等问题,以及市场上伪品众多,严重影响银柴胡药材的品质、疗效和用药安全,由此银柴胡的无公害栽培技术尤为重要,无公害栽培是促进银柴胡产业健康发展的有效方式。该文综述了银柴胡无公害生产应具备的产地环境、种植方法、田间管理、合理施肥灌水等农艺措施,以及无公害防治病虫害的方法等无公害种植技术,从而构建规范化的银柴胡无公害生产体系,有效指导银柴胡的规范化生产栽培,促进银柴胡种植产业的健康可持续发展。

[关键词] 银柴胡;栽培技术;产地环境;品种鉴定;田间管理;合理施肥;综合防治

[中图分类号] R284.1;R22;R289 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2019)16-0120-08

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20190913

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.r.20190117.1139.010.html>

[网络出版时间] 2019-01-18 11:32

Pollution-free Cultivation of *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata*

HUANG Qi-kai¹, SHEN Liang², LIU Zhi-xiang^{1,2}, KAI Guo-yin^{1*}

(1. School of Pharmacy, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China;

2. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Key Laboratory for Identification and Safety Evaluation of Chinese Medicine, Beijing 100700, China)

[Abstract] As a commonly used traditional Chinese medicine, *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata* has a medicinal history of several hundred years, and been included in the *Pharmacopoeia of the People's Republic of China*. With a sweet fact and mild war nature, it enters liver and stomach meridians. With effects in clearing deficient heat and eliminating fever in infantile malnu, it has been used to treat such diseases as Yin deficiency fever, consumptive fever due to Yin deficiency and infantile chancre fever, and taken as the raw materials of Wuji Baifeng Wan and other traditional Chinese medicine preparations. In recent years, there have been increasing demands for *S. dichotoma* var. *lanceolata* from people. However, its wild resources have been over-excavated for a long time, leading to a serious shortage of wild strains. Furthermore, the quality of artificial *S. dichotoma* var. *lanceolata* medicine is far different from that of wild cultivars. Meanwhile, pesticide residues and excessive metal standards due to the irrational use of pesticides and chemical fertilizers in the production process, as well as the large number of counterfeits in the market seriously impact the quality, efficacy and drug safety of *S. dichotoma* var. *lanceolata* medicine. Therefore, the non-polluted production technology of *S. dichotoma* var. *lanceolata* is of

[收稿日期] 20180902(008)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81522049,31571735);浙江省高水平创新团队项目

[第一作者] 黄旗凯,在读硕士,从事中药学研究,E-mail:979845003@qq.com

[通信作者] * 开国银,教授,从事中药学研究,Tel:021-64321291,E-mail:kanguoyin@163.com

great significance. The non-polluted production technology would be an effective mode for promoting the sound development of *S. dichotoma* var. *lanceolata* industry in the future and the key to solve the issues. This article summarizes the environment of suitable production area, plantation method, comprehensive soil improvement, field management and rational fertilization technology. It also proposes that the prevention and control of pollution-free safflower pests and diseases should follow the principle of giving priority to comprehensive prevention. The pollution-free and technical regulation system of *S. dichotoma* var. *lanceolata* cultivars is built to produce excellent, high-quality and non-polluted production with low content of pesticide residues and heavy metals, and promote the healthy and sustainable development of the global *S. dichotoma* var. *lanceolata* industry.

[**Key words**] *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata*; cultivation; habitat environment; variety identification; agronomic measure; rational fertilization; integrated prevention

银柴胡 (*Stellaria dichotoma* var. *lanceolata*) 是石竹科繁缕属多年生的草本植物,其干燥根是我国一味传统常用中药,始载于《本草纲目》^[1-2],收载于历版《中国药典》^[3]。银柴胡味甘,性微温,具有清虚热、除疳热的功效,用于治疗阴虚发热、骨蒸劳热、小儿疳热等^[4],是乌鸡白凤丸等中药制剂的原料药^[5]。银柴胡提取物有效成分主要有甾醇类、黄酮类、生物碱类、挥发油、牛磺酸和银柴胡环肽等,具有解热、抗动脉粥样硬化、抗炎和抗变态反应等作用^[6-9]。

银柴胡主要分布于宁夏、内蒙古、陕西和新疆等省的干旱少雨沙生草原区^[10-12],野生株生长于海拔 1 200 ~ 1 500 m 的荒漠或半荒漠地带,多生于固定或半固定沙丘、干燥草原^[13-14]。由于市场上银柴胡药材主要来源于其野生资源,过度的滥采、乱采致使银柴胡野生株资源严重匮乏,难以满足日益增长的国内外市场需求。野生银柴胡的人工驯化和种植是保障资源可持续利用的必然解决途径,宁夏作为银柴胡的道地产区,其中部干旱带成为人工栽培银柴胡的最佳区域^[15-17]。然而,人工种植的自然环境与野生环境差异较为明显,导致人工种植药材的质量远不及野生株。由此银柴胡的无公害栽培技术尤为重要。

为达到减少农残及重金属含量、提供优质药原材料的目的,本文制定了无公害银柴胡生态适宜产区选择、无公害规范种植、合理的田间管理方法以及病虫害防治等银柴胡无公害栽培技术。

1 无公害银柴胡产地环境

无公害银柴胡栽培选址要依据地域性^[18]原则,根据其生物学特性,因地制宜,合理规划。开展中药材生态区域选址,分析中药材适宜生长区域,确定中药材栽培基地,是实现无公害中药材规模生产的首要环节^[19-22]。无公害银柴胡生产的产地环境应符

合国家《中药材生产质量管理规范(试行)》^[23]中 NY/T2798.3-2015 无公害农产品生产质量安全控制技术规范,GB15618-2008 土壤环境质量标准,GB5084-2005 农田灌溉水质标准,GB3095-2012 环境空气质量标准和 GB3838-2002 国家地面水环境质量标准等对环境的要求。按时对栽培基地及周边环境大气、水质和土壤进行检测和开展安全性评估。

银柴胡喜阳光,耐干旱、耐贫瘠、耐寒,忌涝。根据银柴胡生物学的特性,依据《中国药材产地生态适宜性区划(第二版)》^[19]进行产地的选择,银柴胡适宜生长于地势较高、阳光充足、土层深厚、透水性良好的松沙或干旱贫瘠壤土,而黏重土壤、盐碱低洼土地则不适合^[20-21]。

无公害银柴胡种植土壤环境的选择,依据《中国药材产地生态适宜性区划(第二版)》对土壤类型的规定^[19],种植地土壤必须符合 GB15618 和 NY/T391 的一级或二级土壤质量标准要求。银柴胡分布范围内主要土壤类型有人为土、红砂土、钙积土、始成土、黑钙土、铁铝土、潜育土、灰色森林土、石膏土、栗钙土、薄层土、低活性淋溶土、白浆土、岩土等^[20]。

本文利用 GMPGIS-II 对采样点生态因子进行提取^[20,22],从而获取银柴胡生长区域的生态因子阈值范围,见表 1。年均降水量为 105 ~ 597 mm,年均相对湿度为 41.6% ~ 61.9%,年均气温为 -4.5 ~ 9.5 °C,年均日照强度 122.5 ~ 166.3 W·m⁻²,无霜期 153 ~ 205 d,年日照时间 3 000 h;土壤有机质质量分数 0.2% ~ 0.3%。

2 品种鉴定

银柴胡又名狭叶歧繁缕,为石竹科繁缕属 (*Stellaria*) 叉歧繁缕的变种,属小品种药材,分布种类较为单一,无相近或相似物种混淆^[13]。但在全国不同地区市场上尚有石竹科繁缕属以外的多种植物

表 1 银柴胡生长区域的生态因子阈值 (GMPGIS-II)

Table 1 Ecological factor thresholds in growth area of *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata* (GMPGIS-II)

生态因子	生态因子数值	生态因子	生态因子数值
年均温度/℃	-4.5 ~ 9.5	年均降水量/mm	105 ~ 597
平均气温日较差/℃	11.8 ~ 14.8	最湿月降水量/mm	33 ~ 138
等温性/%	22 ~ 39	最干月降水量/mm	0 ~ 5
气温季节性变动(标准差)	7.411 ~ 14.882	降水量季节性变化(变异系数%)	0.25 ~ 1.04
最热月最高温度/℃	11.4 ~ 32.5	最湿季度降水量/mm	69 ~ 362
最冷月最低温度/℃	-26.9 ~ -14.3	最干季度降水量/mm	2 ~ 20
气温年较差/℃	35.1 ~ 53.7	最热季度降水量/mm	69 ~ 362
最湿季度平均温度/℃	4.7 ~ 24.1	最冷季度降水量/mm	2 ~ 20
最干季度平均温度/℃	-18.7 ~ -5.2	年均日照/W·m ⁻²	122.5 ~ 166.3
最暖季度平均温度/℃	4.7 ~ 24.1	年均相对湿度/%	41.6 ~ 61.9
最冷季度平均温度/℃	-18.7 ~ -5.2		

灯心蚤缀 (*Arenaria juncea*), 蝇子草 (*Silene fortunei*), 丝石竹 (*Gypsophila oldhamiana*) 等的根作银柴胡或柴胡使用, 称为山银柴胡^[24-25]。除性状鉴别外, 也可用显微鉴别, 光谱学鉴别等方法区分^[26-35]。

由于银柴胡人工种植的历史较短, 目前尚未出现新的栽培品种。针对银柴胡生产情况, 选择适宜当地抗病、优质、高产、商品性好的优良品种, 减少病虫害^[36]。选育优质高产抗病虫的新品种是无公害银柴胡生产的一个首要措施。当前传统选育是银柴胡主要的选育手段之一, 该选育方法利用外在表型结合经济性状通过多代纯化筛选, 实现增产或高抗的目的, 然而该方法选育周期长, 效率低。而采用现代生物分子技术中选育优质高产抗病虫的银柴胡新品种, 可以有效的缩短选育时间, 加快选育的效率, 进而保障无公害银柴胡生产。

孟祥善等^[37]基于 14 份人工栽培银柴胡和 1 份野生银柴胡核基因组内转录间隔区 (ITS) 序列, 展开银柴胡种质资源的遗传多样性研究, 结果显示 10 条 ITS 序列中共有 12 个 SNP 位点。本团队构建的中药材 DNA 条形码数据库 (中药材 DNA 条形码鉴定系统 <http://www.tcmbarcodes.cn>) 中含有 16 条银柴胡 ITS2 序列, 结合 NCBI 上已有的 12 条 ITS 序列 (KT898232, KY018698, KY446000, KY445999, KY445994, KY445986, KY445976, KY445975, KY445998, KY445992, KY445989, KY445987), 利用 MEGA 6.0 软件进行比对分析。结果显示银柴胡 ITS2 序列长度 228 bp, 共有 6 个变异位点, 分别为 89 位点 C-T 变异, 91, 178, 191 位点 G-A 变异, 174 位点 T-C 变异, 177 位点 C-A 变异或出现简并碱基

M, 69 位点处碱基缺失。27 条银柴胡 ITS2 序列的遗传多样性分析, 为银柴胡种质资源的鉴定、评价、保护和育种提供一定的科学依据。

3 无公害银柴胡生产的综合农艺措施

银柴胡属于耐旱、耐贫瘠的深根型植物, 其人工种植有直播和移栽 2 种方式^[7, 16, 38]。灌溉方便的水浇地最好选择直播方式, 于清明前后采用春播方法; 川水地区的浅山、退耕还林还草地最好选用秋播。干旱荒漠或半荒漠草原区宜采用移栽的种植方法, 移栽种植的银柴胡质量较直播株更接近于野生株, 且产量更高^[7, 38]。

3.1 整地和育苗床处理 深秋后, 将土深翻 30 cm 以上, 灌足冬水, 加深耕层; 次年播种前施足过熟的农家肥 2 500 kg/亩或氮磷钾复合肥 30 kg/亩作基肥, 稍干后深耙、趟平。半阴湿山地区多采用育苗移栽的方法, 最好参照上述直播法也进行灌溉。沙生草原地区播种前应施足基肥灌足水, 保持土壤湿润, 深耙、趟平^[10]。

育苗床应土层疏松、通气、保水、透水、保温, 具有良好的物理性^[39]; 营养成分均衡, 富含可供态养分且不过剩, 酸碱度适宜, 具有良好的化学性; 生态性良好, 无病菌、虫卵及杂草种子。

春季 4 月上、中旬或秋季 8 月上、中旬, 将苗床先浇灌底水, 在上面撒播或条播处理好的种子; 然后覆土以没过种子为宜, 约 1 ~ 2 cm; 每亩约播种子 8 ~ 10 kg。每亩移栽苗量适宜为 20 000 ~ 25 000 株。实验证明, 秋季播种出苗率和长势较春播好, 大风沙暴来临之前根已牢固, 地上苗也较坚挺, 足够顺利渡过春季的恶劣天气。若无灌溉条件, 可根据实

际降雨情况进行及时抢种^[38]。

3.2 种苗处理 种苗的品质决定银柴胡的质量与产量。选择高发芽率、高纯度和高净度的种子,有利于种子发芽、生长,亦可有效地减少中药材生长过程中农药的使用。针对种子繁殖的银柴胡,从无病株留种、调种,剔除病籽、虫籽、瘪籽、废种子,种子质量应符合相应银柴胡种子二级以上指标要求,即发芽率 $\geq 67\%$,生活力 $\geq 59\%$,含水量 $\leq 10.0\%$,千粒重 $\geq 1.98\%$,净度 $\geq 89\%$ 。银柴胡种子萌发与温度有直接关系,最适温度为 $20\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,平均发芽率为 $70.4\%\sim 86.3\%$;适宜的发芽条件下,种子大小不会影响发芽率^[7,40-42]。银柴胡种子是有胚乳型种子,种皮为棕褐色或深褐色,表面不光滑且有较多小突起,种孔一端有一弯锥状结构,野生型与人工栽培型种子的形态及结构并无差异^[7]。但人工栽培株收获种子的含水量和电导率均高于野生种子^[41],三年生株收获的种子接近于野生种子的发芽率和出苗率^[38]。

针对育苗移栽或无性繁殖,选取无病原体、健康的幼苗等繁殖体作为材料进行处理^[43-45]。银柴胡移栽种苗要求取苗床生长两年,主条长且无(或少)分支、无伤损或病虫害伤斑,根长约 12 cm 重约 3 g 且含较少侧根、头见芽而无地上苗叶等^[38];按株距约 15.5 cm ,行距 $27\sim 30\text{ cm}$ 采用平栽或斜栽的方式进行春季或秋季移栽;栽后将移栽地整平,以利于缓苗;每亩可移栽约1万株^[46]。

3.3 播种 银柴胡繁殖主要是以有性(种子)繁殖为主,多为旱地直播;亦可以进行根段繁殖或分株繁殖。分株繁殖适于3月中下旬至4月上旬期间进行,将萌发于母株附近的幼苗连根挖出,以株行距 $3\sim 4\text{ cm}$ 见方进行定植,后踩实、灌水,每亩定植 $5\ 500\sim 7\ 400$ 株^[47]。

银柴胡种子最好在秋季果实成熟时进行优选,此时种子已变为黑褐色,选留粒大饱满、无病虫害的蒴果作种用,自然风干去杂保存,干燥低温贮藏^[46]。黄河灌区^[43]应于4月中旬春季开冻或秋季封冻前后,进行穴播或条播,条播沟深约 3 cm ,沟距约 30 cm ,播幅约 10 cm ,用细沙将种子拌匀撒入沟内,上覆土 $0.5\sim 1\text{ cm}$ 为盖,每亩用种子 $0.75\sim 1.0\text{ kg}$;穴播按行株距大小 $30\text{ cm}\times 20\text{ cm}$ 开穴播种,每穴撒种子 $15\sim 20$ 粒,穴深约 3 cm ,覆土 $0.5\sim 1\text{ cm}$,每亩用种子 0.5 kg ;当年9月底即可收种子。5月上旬土壤干旱时,可田间灌水后再行播种,以利全苗。土壤非干旱时,为提高种子发芽率,播前用水常温下浸

种 12 h ,沥干水分后即可播种。秋播年前一般不出苗,春天回暖后才出苗;春播应保持土壤湿润,最宜温度 $17\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 10 d 即可出苗^[10]。

干旱沙生草原区宜于8月上中旬参照上述方法播种,避免春季频繁沙暴致使种子裸露、恶劣气候导致缺苗断垄现象。无灌溉条件的山区,可根据降雨情况进行及时抢种^[38]。

3.4 田间管理 无公害银柴胡田间管理贯穿从栽培到收获的整个生长期。依据银柴胡生长发育的特点,因时因地采用促进和控制相结合的调控措施,以满足其生长发育所需求的环境条件,从而达到收获优质药材、提高产量的目的。

3.4.1 间、定苗及中耕除草 银柴胡春播时出苗早,出苗后要及时除草松土;待苗长至 2 cm 时,应进行适当疏苗;株高 $7\sim 8\text{ cm}$ 时,按株距 $4\sim 5\text{ cm}$ 进行间苗,并及时拔草;当株高 $10\sim 15\text{ cm}$ 时,按株距 $10\sim 15\text{ cm}$ 进行定苗^[48],并同时带土补苗。秋播的银柴胡当年不间苗,来年代苗高 $5\sim 10\text{ cm}$ 时进行间苗^[49]。在种植条件较差时,可不进行间、定苗,以减轻由恶劣环境造成的缺苗现象^[48]。每亩种植密度约1万株较好。

银柴胡前期苗较小、生长缓慢,一般进行及时除草 $3\sim 4$ 次;定苗时进行第1次松土除草,苗高约 10 cm 时进行第2次,1个月后再进行1次,尽量做到见草就除^[10],以防杂草严重影响银柴胡产量;待植株长高足以完全封垄覆盖地面后,可不需中耕除草^[38]。

3.4.2 追肥和灌水 银柴胡植株具有一定的抗贫瘠性,在移栽或直播后均没必要进行多次追肥^[7]。通常在移栽1个月后至植株封垄前可追肥 $1\sim 2$ 次,每次追施 $5\sim 10\text{ kg/亩}$ 磷酸二铵或尿素,施后马上浇灌小水。6~9月时银柴胡生长旺盛,可适植株生长状况适时追施,追施 $10\sim 15\text{ kg/亩}$ 磷酸二铵或尿素^[47];尤其开花初期追施 20 kg/667 m^2 磷酸二铵和 10 kg/亩 尿素,对银柴胡种子产量和质量较好^[46]。沙生草原区和山区旱地也可参照上述操作进行追肥^[45,48]。

银柴胡是干旱型植株,在人工种植管理中,水分管理十分必要。除了追肥时滴水外,其他时间皆以喷水为主,且每次水量不宜过多,特别注意田间不能出现积水。并注意天旱时及时浇水,雨季及时排水,以防烂根^[10]。在整个生长期中若非特殊干旱,一般不灌水或不泄水,灌水时注意不可淹没幼苗,并且禁止伏天灌水,尤其是2~3年生植株更需要谨慎^[50]。

若 6 月下旬至 8 月中旬特别干旱无雨,植株茎叶出现萎黄现象时,可大水快灌 1~2 次(俗称跑马水),灌水量约为 20 m³/亩,但田间不得留明水;秋末冬初时要灌足冬水^[38]。沙生草原区灌水也应依据尽量少用水的原则进行灌水^[45]。

4 病虫害综合防治

无公害银柴胡病虫害防治按照“预防为主,综合防治”的植保方针,以改善生态环境、加强栽培管理为基础,基于银柴胡病虫害的发生规律,优先选用农业措施、生物防治和物理防治的方法,最大限度地减少化学农药的用量,以减少污染和残留^[51-52]。

人工种植银柴胡的病虫害相对较少,且在干旱沙生草原区相对较轻^[13]。虫害主要有苗期蛴螬(无翅黑金龟幼虫)易造成缺苗断垄现象^[53]、生长期蚜虫(银柴胡蚜)导致叶片过早枯黄^[53]。病害主要有根腐病、霜霉病和白粉病等,主要发生在雨水较多、湿度大的 5—7 月份^[53];沙生草原区和山区旱地区很少发生烂根病^[45]。无公害银柴胡生产过程中农药使用应符合 NY/T393 绿色食品农药使用准则,GB12475 农药贮运、销售和使用防毒规程和 NY/T1667(所有部分)农药登记管理术语^[52]。

4.1 农业防治 选择适宜银柴胡生产而不适宜其病虫害生长的环境;播种前,精选银柴胡种子种苗,剔除有病虫害的终值种苗;或可以选栽抗病虫害的银柴胡品种,减少病虫害危害。在银柴胡生长期,要及时采取中耕、松土、除草等措施,可以有效防止田间病、虫、草害,消灭病、虫寄生,有助于降低虫害的发生率^[40]。同时注意合理的水管理,减少灌水次数、勤排水,有利于减轻银柴胡病害的发生^[53]。

早春、晚秋时期,将干枯的病、虫、残、枯等症状的枝条以及枯草落叶,在田外集中烧毁,以消灭病虫害源。每年春季统一清理,可大量减少越冬虫的基数^[46]。

4.2 物理防治 针对银柴胡病虫害,可以采取人工捕杀部分病虫害,同时还可以采用防虫网防虫、地膜覆盖隔离病虫害防草,高温灭菌杀灭病原菌等物理防治方法^[40,52]。

早期若发现银柴胡植株中有虫害集中,即刻将害虫直接移除,将病害植株立即带土拔出并集中销毁,且在病穴中施撒石灰以防止蔓延^[46]。

4.3 生物防治 生物防治是指利用有益生物或其代谢产物对中药材病害进行有效防治的技术,具有安全、经济、有效、无污染等特性;可充分利用生物天敌、杀虫微生物、农用抗生素及其他生防制剂等方法

对银柴胡病虫害进行生物防治,可以减少化学农药的污染和残毒^[40,52]。

在银柴胡种植区内有大量的害虫天敌,如七星瓢虫、小姬蜂、食蚜蝇、蜘蛛等,可借以“以虫治虫”“以鸟治虫”等方法对害虫进行抑制生^[51]。应保护天敌,达到动物天敌的自然控制^[46]。另外,还可以使用微生物的次生代谢物作为生防菌剂或微生物菌剂,如 BT 乳剂、阿维菌素、灭幼脲等对病原菌或病虫进行生物防治^[54-55]。针对银柴胡根腐病的生物防治,或许也可参考人参、三七等中药材根腐病的绿肥紫苏 *Perilla frutescens* 提取物生物防治方法^[56]。银柴胡蛴螬、地老虎病虫害可分别采用球孢白僵菌、苏云金杆菌等对土壤进行生物防治。目前,银柴胡霜霉病的防治方法研究不深,可尝试利用夜来香、大叶桉和野酥麻等植物乙醇提取物对银柴胡霜霉科病原真菌进行生物防治^[57]。银柴胡赤条椿象病虫害可采用寄生蜂、螳螂等椿象天敌进行生物防治。

4.4 化学防治 化学农药防治方法比较高效、快速,是最常用的中药材病虫害防治的主要方法^[58]。银柴胡病害主要由降雨量和湿度过大导致的,控制灌水量及时排水即可,很无需使用到农药。而针对银柴胡苗期或生长期发生的虫害,则需要使用少量农药进行防治;蛴螬发生时,尽量不使用辛硫磷等进行土壤处理;改喷酒抗蚜威等可湿性粉剂进行防治;蚜虫、黄凤蝶、地老虎、赤条椿象等发生时,也尽量不采用喷施敌百虫等,改淋灌烟叶水或采用青虫菌等低毒性农药进行防治。见表 2。

另外,银柴胡白粉病和霜霉病的防治方法研究不足,白粉病可参考川芎、芍药等药用植物白粉病无公害防治方法,喷施硫磺悬浮剂或甲基托布津可湿性粉剂等^[59];霜霉病可参考黄瓜喷施抑快净水分散粒剂或锰锌可湿性粉剂^[60]。见表 3。

5 讨论及展望

由于银柴胡长期遭到过度采挖,野生银柴胡的资源急剧匮乏^[10],而银柴胡的无公害人工种植是保障银柴胡可持续发展的根本途径^[18,54,61]。宁夏、内蒙古和陕西等省份的主要银柴胡人工栽培区,目前品种仅含有野生变家种或野生移栽种,前者品质远远不及野生品种^[4],三年生野生移栽种稍接近于野生品种^[45]。不同人工栽培区还存在明显的地域生态环境、种植技术、田间管理等综合差异,导致市场上银柴胡药材品质良莠不齐^[4]。同时,在生产过程中农药和化肥的不合理使用导致银柴胡药材中的农药残留、重金属等含量超标,严重影响银柴胡药材的

表 2 银柴胡虫害无公害防治方法^[10,38,49-50,53,59]

Table 2 Pollution free control methods of *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata*

类型	危害	发病时间	防治方法
蛴螬	缺苗断垄,或根部空洞	4—5 月苗期	施用腐熟的有机肥,忌用生粪;人工捕捉;使用球孢白僵菌或抗蚜威等 50% 可湿性粉剂进行土壤处理
银柴胡蚜	叶片过早枯黄	5—7 月生长旺盛期	人工捕捉;喷洒草木灰和水按 1:5 来泡制溶液;使用黑光灯驱杀
黄凤蝶	危害花和花蕾,严重时可将全部叶子吃光	7—8 月	人工捕捉;青虫菌 500 倍液喷施 2~3 次,每次间隔 5~7 d
地老虎	咬断根茎,造成缺苗、死苗	4—5 月苗期	土壤消毒,苏云金杆菌生物防治,毒饵诱杀幼虫;淋灌烟叶水
赤条椿象	吸取叶液,影响植株生长	6—8 月	人工捕捉;使用锐丹和 80% 锐劲特水分散粒剂;采用椿象天敌寄生蜂、螳螂等进行生物防治

表 3 银柴胡主要病害无公害防治方法^[10,38,49,50,53,59,60]

Table 3 Non-polluted control methods for main diseases of *Stellaria dichotoma* var. *lanceolata*

类型	危害部位	症状	发病规律	防治方法
根腐病 (烂根病)	叶片、根	发病时,叶片发黄,根褐色腐烂发臭	暑天常因田间灌水过多或连雨天,排水不良引起发病	选择透水性良好的土壤种植;控制灌水量,田间不留明水,雨后及时排水
白粉病	叶片、嫩茎	叶片上有零星白色粉末状霉层,甚至整叶片覆有被白色粉末霉层	7—8 月进入降雨季节,湿度大,均有较为严重	50% 硫磺悬浮剂 1 500 倍液喷雾防治;或 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1 200 倍液防治
霜霉病	叶片	发生不甚明显的黄棕色病斑,湿度大时,病斑叶背有一层灰白色霉状物,叶片渐枯,主茎顶梢扭曲畸形,根部停止生长	每年 5 月开始发病,植株封垄,田间郁闭,温度高,病害常连片发生	及时通风换气;52.5% 抑快净水分散粒剂 1 500 倍液,或锰锌可湿性粉剂 700 倍液,每隔 7~10 d 喷 1 次,连续喷 2~3 次

品质、疗效和用药安全^[62-63]。

由此,筛选银柴胡更优质、无公害的新栽培品种成为无公害银柴胡种植的首要任务。通过对银柴胡产地环境的选择,为银柴胡的生长提供适宜的环境^[22,64],可减少种植环境不适致使的病害发生;利用本草基因组学和分子标记辅助育种等技术建立银柴胡品种选育技术体系,筛选更优质的银柴胡品种,在提高银柴胡药材品质的同时,也可有效减少病虫害的发生^[65];随着中药材病虫害防治技术平台体系的建立、中药材病虫害无公害防治技术体系的形成以及无公害中药材生产技术规定的制定^[52],为制定银柴胡无公害病虫害防治方法提供理论指导,优选农业措施、生物防治和物理防治的方法,以减少药材农残及重金属含量从而提供高品质银柴胡中药材;农艺管理措施结合当地生态环境条件,采用科学合理的土壤改良、施肥管理和病虫害防治生产方式,探索最适银柴胡生长的种植技术^[66];从而达到银柴胡无公害化标准,进一步形成规范的银柴胡精细栽培体系^[59],有效地指导银柴胡的规范生产栽培,从而保障银柴胡药材产

业持续地良性健康发展。

另外,可建立银柴胡新型“土壤消毒 + 绿肥回田 + 菌剂调控”的土壤复合改良技术^[67],降低银柴胡烂根病的发生,减少化学农药的使用量。同时,可结合基于 DNA 条形码分子鉴定和中药指纹图谱分析等技术构建的中药材全程质量追溯管理系统^[58],实现对银柴胡药材种源、种植、生产以及销售等流通过程进行溯源查询和统一规范化信息管理,为无公害银柴胡药材实现有效、可控和稳定的安全保障^[59]。

针对目前银柴胡植物生产过程中存在的问题,后期可加快开展银柴胡生态适宜产区选择、优质品种选育、土壤修复技术和无公害病虫害综合防治方法研究,以达到减少土壤中农药残留和病原菌发生等目的。银柴胡中药材的无公害栽培技术体系,为银柴胡种植注入科技的内涵,可指导农户合理种植、施肥和采收,扶贫致富,实现生态-经济-社会效益的高度协调,体现科技与生产相结合,为下游制剂和大健康产品生产企业提供具有成分含量特征、地理标志的优质银柴胡原材料。

[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: 317.
- [2] 肖培根. 新编中药志. 第一卷[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [3] 刘晓龙, 尚志均. 银柴胡的原植物再讨论[J]. 中药材, 1994, 17(9): 40-42, 56.
- [4] 杨小军, 丁永辉. 银柴胡资源及其可持续利用的研究[J]. 中药材, 2004, 27(1): 7-8.
- [5] 李军. 银柴胡的鉴别及应用研究进展[J]. 安徽农学通报, 2015, 21(20): 27-28, 61.
- [6] 王秀芬, 由会玲. 银柴胡的药理作用与临床应用研究[J]. 河北中医学报, 2012, 27(3): 43-46.
- [7] 于凯强, 焦连魁, 任树勇, 等. 中药银柴胡的研究进展[J]. 中国现代中药, 2015, 17(11): 1223-1229.
- [8] 孙艳, 路军章. GC-MS法鉴定银柴胡挥发油的化学成分[J]. 解放军药学报, 2003, 19(6): 473-475.
- [9] 孙博航, 吉川雅之, 陈英杰, 等. 银柴胡的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 23(2): 84-89.
- [10] 王寿希, 王晓燕, 左桂芬. 银柴胡的引种栽培[J]. 特种经济动植物, 2002, 5(1): 32.
- [11] 郎多勇, 崔佳佳, 周达, 等. 干旱胁迫对银柴胡生长及生理生化特性的影响[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(11): 1995-1999.
- [12] 周丽, 王永明, 周达, 等. 干旱胁迫对银柴胡药材活性成分含量的影响研究[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(6): 1463-1465.
- [13] 鲍瑞, 韦红, 邢世瑞. 宁夏人工种植银柴胡不同区域适应性研究[J]. 农业科学研究, 2006, 27(3): 49-53.
- [14] 石莎, 周宜君, 冯莎, 等. 我国西北地区药用植物多样性[J]. 中央民族大学学报: 自然科学版, 2006, 15(1): 66-71.
- [15] 尚博扬. 宁夏栽培银柴胡质量分析的研究[J]. 宁夏医学杂志, 2012, 34(5): 451-452.
- [16] 邢世瑞. 宁夏中药志. 上卷[M]. 2版. 银川: 宁夏人民出版社, 1991: 84-96.
- [17] 蔡敏. 适合沙地栽培的药用植物[J]. 内蒙古林业, 2005(5): 33.
- [18] 陈士林, 黄林芳, 陈君, 等. 无公害中药材生产关键技术研究[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2011, 13(3): 436-444.
- [19] 陈士林. 中国药材产地生态适宜性区划[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2017.
- [20] 马伟宝, 谢彩香, 陈君, 等. 基于野生银柴胡的产地适宜性分析[J]. 中国现代中药, 2017, 19(5): 684-687.
- [21] 周丽, 郎多勇, 张文晋, 等. NaCl胁迫对银柴胡生长及生理生化特性的影响[J]. 中草药, 2014, 45(19): 2829-2833.
- [22] 孟祥霄, 沈亮, 黄林芳, 等. 无公害中药材产地环境质量标准探讨[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(23): 1-7.
- [23] 国家食品药品监督管理局. 国家《中药材生产质量管理规范(试行)》[M]. 2002.
- [24] 张晶, 聂晶. 银柴胡药材品种的鉴别[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(1): 43.
- [25] 傅厚道, 郑继明. 银柴胡及其混淆品的鉴别[J]. 中国药业, 2007, 16(10): 55.
- [26] 陈飞. 银柴胡与其伪品山银柴胡的鉴别[J]. 中国医药指南, 2013, 11(34): 234-235.
- [27] 陈红军. 党参与伪品银柴胡、家种防风鉴别分析[J]. 山西中医, 2016, 32(7): 57-58.
- [28] 蔡少青, 韩健, 李军, 等. 银柴胡类生药的商品调查研究[J]. 中草药, 1999, 30(9): 694-698.
- [29] 叶方, 杨光义, 王刚, 等. 银柴胡的研究进展[J]. 医药导报, 2012, 31(9): 1174-1177.
- [30] 莫可丰, 何报作. 家种银柴胡与家种党参的导数光谱鉴别[J]. 中药材, 1994, 17(12): 20.
- [31] 魏星. 浅谈党参与伪品银柴胡、家种防风的鉴别[J]. 光明中医, 2013, 28(11): 2415-2416.
- [32] 何斜. 银柴胡、北柴胡、南柴胡的鉴别[J]. 海峡药学, 2006, 18(5): 108-109.
- [33] 董军. 银柴胡与混淆品窄叶丝石竹的真伪鉴别[J]. 中国药业, 2007, 16(14): 56.
- [34] 熊南燕, 姜彩娥, 申勤学. 银柴胡与其易混品灯心蚤缀及早麦瓶草的鉴别[J]. 时珍国医国药, 2003, 14(2): 88.
- [35] 傅厚道, 郑继明. 银柴胡及其混淆品的鉴别[J]. 中国药业, 2007, 16(10): 55.
- [36] 孟庆平. 无公害农产品病虫害综合防治技术探讨[J]. 园艺与种苗, 2013(2): 42-45.
- [37] 孟祥善, 代晓华, 刘萍, 等. 基于ITS序列的银柴胡种质资源遗传多样性研究[J]. 中药材, 2018, 41(1): 55-59.
- [38] 李福厚. 银柴胡栽培技术[J]. 吉林农业, 2011(8): 120-121.
- [39] 佚名. 山银柴胡引种栽培[J]. 上海农业科技, 1977(S2): 2-3.
- [40] 于凯强, 焦连魁, 彭励, 等. 银柴胡种子质量分级标准研究[J]. 中药材, 2016, 39(4): 720-723.
- [41] 吴晓玲, 彭励, 张沛川. 野生与栽培银柴胡种子种用性能的研究[J]. 江苏农业科学, 2006(3): 151-154, 179.
- [42] 刘志新, 王博妍, 权洪峰. 宁夏道地药材银柴胡种子生活力等指标的测定[J]. 黑龙江医药, 2010, 23(5): 711-712.
- [43] 彭励, 吴晓玲, 鲍瑞, 等. 银柴胡种子形态结构与发芽

- 的研究[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2006, 8(1):121-123.
- [44] 马伟宝, 彭励, 李海洋, 等. 银柴胡单株种子产量与农艺性状的相关及通径分析[J]. 中国现代中药, 2017, 19(11):1612-1614, 1630.
- [45] 胡海英, 吴晓玲. 银柴胡离体培养与毛状根诱导技术初步研究[J]. 生物技术进展, 2015, 5(6):436-440, 481.
- [46] 马伟宝. 银柴胡传粉特性及农艺措施对种子产量和质量影响的研究[D]. 银川:宁夏大学, 2017.
- [47] 杨敬先. 银柴胡及其人工栽培技术要点[J]. 中国蔬菜, 2002, 1(6):49.
- [48] 余复生, 邢世瑞, 刘景林, 等. 银柴胡生物学特性及其栽培技术[J]. 中国中药杂志, 1992, 17(12):717-719.
- [49] 罗铭莲, 祁有存. 药用植物北柴胡、银柴胡的种植技术[J]. 青海农技推广, 2003(3):55-56.
- [50] 雍绍采, 朱占祥. 银柴胡的栽培技术[J]. 宁夏农林科技, 1988(5):50-51.
- [51] 黄林芳, 陈士林. 无公害中药材生产 HACCP 质量控制模式研究[J]. 中草药, 2011, 42(7):1249-1254.
- [52] 沈亮, 徐江, 陈士林, 等. 无公害中药材病虫害防治技术探讨[J]. 中国现代中药, 2018, 20(9):1039-1048.
- [53] 鲍瑞, 杨彩霞, 高立原, 等. 银柴胡主要病虫害研究初报[J]. 中国农学通报, 2006, 22(5):381-383.
- [54] 陈美艳, 陈君. 生物源农药在中药材生产上的应用概述[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(5):421-422.
- [55] 吴洪生, 刘怀阿. 中药材常用生物农药种类及特性(上)[J]. 中药研究与信息, 2001, 3(8):18-20.
- [56] 王瑞, 董林林, 徐江, 等. 农田栽参模式中人参根腐病原菌鉴定与防治[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(10):1787-1791.
- [57] 刘红芳, 杨锦. 8 种药用植物乙醇提取物对茎瘤芥霜霉病菌的抑菌作用[J]. 贵州农业科学, 2018, 46(1):39-41.
- [58] 沈亮, 李西文, 徐江, 等. 人参无公害农田栽培技术体系及发展策略[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(17):3267-3274.
- [59] 陈士林, 董林林, 郭巧生, 等. 中药材无公害精细栽培体系研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(8):1517-1528.
- [60] 刘敬东. 浅析黄瓜霜霉病防治方法[J]. 农民致富之友, 2018(17):143.
- [61] 陈士林, 肖培根. 中药资源可持续利用导论[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2006.
- [62] 郭巧生, 王长林. 我国药用植物栽培历史概况与展望[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(17):3391-3394.
- [63] 郭巧生, 王建华. 中药材安全与监控[M]. 北京:中国林业出版社, 2012.
- [64] 陈士林, 索风梅, 韩建萍, 等. 中国药材生态适宜性分析及生产区划[J]. 中草药, 2007, 38(4):481-487.
- [65] 尉广飞, 董林林, 陈士林, 等. 本草基因学在中药材新品种选育中的应用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(23):18-28.
- [66] 么厉, 程惠珍, 杨智, 等. 中药材规范化种植(养殖)技术指南[M]. 北京:中国农业出版社, 2006.
- [67] 徐江, 董林林, 王瑞, 等. 综合改良对农田栽参土壤微生态环境的改善研究[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(5):875-881.

[责任编辑 顾雪竹]