柴胡主要病害及其防治措施综述

付静1,叶嘉1,韩超1,李剑飞2,申国玉2

(1. 邯郸学院生命科学与工程学院,河北邯郸 056005;2. 涉县擎阳种业有限责任公司,河北邯郸 056400)

摘要 随着柴胡栽培面积的不断增加,柴胡根腐病、斑枯病和锈病等的发生与危害逐年加重,成为制约柴胡产业发展的主要因素。综述了柴胡主要病害及症状、病原菌及生物学特性,并对农业防治、化学防治和生物防治等防治措施进行总结,旨在为柴胡病害的防治提供基础参考。

关键词 柴胡;病害;病原菌;防治

中图分类号 S567.7*9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2022)03-0030-03 **doi**;10.3969/j.issn.0517-6611.2022.03.008

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Summary of Main Diseases of Bupleurum chinese DC. and Control Measures

FU Jing, YE Jia, HAN Chao et al (School of Life Science and Engineering, Handan University, Handan, Hebei 056005)

Abstract In recent years, with the increasing cultivation area of *Bupleurum chinense* DC., occurrence and harm of root rot, leaf-spot and rust disease of *Bupleurum chinense* DC. are increasing year by year. It has become the main factor restricting the development of *Bupleurum chinense* DC. industry. This paper summarized main diseases and symptoms, pathogens and biological characteristics of *Bupleurum chinense* DC. and the control measures in agricultural, chemical and biological manners, to provide a basis for disease control in *Bupleurum chinense* DC.

Key words Bupleurum chinense DC.; Diseases; Pathogens; Control

伞形科柴胡属(Bupleurum L.)植物全世界约有 2 500 种^[1],我国有 36 种,其中作药用的有 25 种。《中国药典》(2015 年版)规定柴胡为伞形科多年生草本植物柴胡(北柴胡,Bupleurum chinense DC.)和狭叶柴胡(南柴胡,Bupleurum scorzonerifolium Willd.)的干燥根,味苦,性微寒,主要有效成分为柴胡皂苷,有疏散退热、疏肝解郁、升举阳气等功效^[2-3]。研究发现,柴胡还具有抗病毒、抗炎、抗肿瘤、抗纤维化、免疫调节等作用^[4-5]。柴胡主要分布于甘肃、陕西、河南、河北等省,随着市场需求量的增大,人工栽培面积不断增加,柴胡病害发生也逐年加重,其中根腐病、斑枯病、锈病的危害严重影响了柴胡的品质与产量^[6]。目前对柴胡病害的防治主要依赖化学农药,但长期使用不仅会造成农药残留和环境污染问题,还会导致病原菌产生抗药性。因此,笔者综述了柴胡主要病害的症状、病原菌和防治措施,旨在为柴胡病害的防治奠定理论基础。

1 柴胡主要病害及症状

1.1 柴胡根腐病 主要危害根部,发病初期根的上部形成灰褐色病斑,后病斑逐渐向下蔓延至全根,并且根部表皮自上向下产生纵向干裂,裂口变褐或发黑,并逐渐加宽、加深,使根腐烂,严重时整个植株萎蔫死亡。高温、高湿、多雨的季节发病严重,多发生在二年生植株上。二年生柴胡的发病始期为5月中下旬,6月中旬至7月上旬为发病盛期,而轮作土壤中生长的一年生柴胡发病较轻^[7]。病菌以菌丝体或孢子随病残体在土壤中越冬,成为翌年的初侵染源,病部产生分

基金项目 河北省省级科技计划项目(20536404D);河北省教育厅科技 指导项目(Z2019005);邯郸市科学技术研究与发展计划项 目(19422012001-14);邯郸学院 2017 年度校级资助项目 (2017102)。

作者简介 付静(1983—),女,河北邢台人,讲师,博士,从事植物病理 学教学与科研等工作。

收稿日期 2021-05-25

生孢子借助雨水或灌溉水进行传播和蔓延。向琼等^[8]对陕西商洛地区柴胡病虫害的调查发现,一般情况下,柴胡根腐病的发病率在15%~30%,严重地块高达60%以上。

- 1.2 柴胡斑枯病 主要危害茎叶,发病茎叶形成直径 1~3 mm 的近圆形灰白色病斑,边缘颜色较深,上生病菌的分生孢子器。严重时病斑连片,导致叶片枯死。夏秋季易发生,7~8 月发病严重。病菌以菌丝体和分生孢子器随病残体越冬,春季条件适宜时产生分生孢子,借助气流、雨水传播引起初侵染和再侵染。2011—2014年,柴胡斑枯病在甘肃省定西市陇西县、灵台县、渭源县、漳县及安定区都有发生,发病率为13%~21%,严重度1~2级^[9]。
- 1.3 柴胡锈病 主要危害茎叶,发病初期叶片及茎上形成少量锈色斑点,后逐渐扩大侵染,严重时遍及全株。锈病一般5~6月份开始发生,高温多雨季节发病重。病菌以冬孢子在种子和田间病叶上越冬,次年侵染发病后,病斑上形成大量夏孢子进行多次再侵染^[10]。王艳等^[11]对甘肃省药用植物锈病的调查发现,柴胡锈病分布于岷县,零星发生。
- 1.4 其他病害 链格孢叶斑病,发病初期老叶上产生不规则形状的暗棕色或黑色小斑点,边缘颜色变黄,严重时整个叶片变成棕色,枯萎,甚至死亡。2006—2009 年,北京海淀、昌平和顺义区柴胡田块发生面积达 75%~85%,发病率为65%~90%^[12]。壳二孢叶斑病,主要危害叶片,病斑呈圆形或近圆形,褐色,中央灰白色,边缘紫褐色,具轮纹,上生小黑点(分生孢子器),该病害分布于辽宁沈阳^[13]。柴胡病毒病,表现叶片条状或点状失绿、扭曲变形,整个植株矮缩,在山西稷山、日本秋田县发生^[14]。

2 病原菌及生物学特性

2.1 柴胡根腐病 目前文献报道柴胡根腐病病原菌有腐皮镰刀菌(Fusarium solani)和尖孢镰刀菌(Fusarium oxysporum)。向琼等^[8]研究发现,陕西商洛地区柴胡根腐病的病原

菌为腐皮镰刀菌(F. solani)。李勇等^[7]报道,引起北京地区 柴胡根腐病的病原菌是尖孢镰刀菌(F. oxysporum),其在 PDA 培养基上生长迅速,菌丝体乳白色,气生菌丝发达;在麦 汁培养基上易于产孢,大型分生孢子镰刀形,多数具有3个 隔膜,大小(14.9~36.0) μm×(3.3~4.4) μm,簇生;小型分生 孢子数量多,卵形、长椭圆形或短棒状,无隔膜,大小(4.3~ 5.6) μm×(2.3~3.0) μm,由侧生分生孢子梗产生;厚垣孢子 近圆形,顶生或间生。姜峰等^[15]对河北唐山地区柴胡根腐 病病株进行病原菌分离鉴定,确定了唐山地区柴胡根腐病的 病原菌为腐皮镰刀菌(F. solani),其在PDA 培养基上的气生 菌丝呈白色绒毛状,不易产孢,分生孢子梗伸长、不分枝;大 型分生孢子镰刀型,多数具有3个隔膜;小型分生孢子数量 大,长椭圆形、肾型,单胞或双胞,呈假头状聚生;厚垣孢子球 形,表面光滑或粗糙,顶生或间生。

腐皮镰刀菌(F. solani)的生物学特性:菌丝生长和孢子萌发的最适温度分别为 25 和 30 $^{\circ}$ 、最适 pH 均为 6~8;孢子在 25 $^{\circ}$ 水滴中 2 h 后开始萌发,9 h 后全部萌发;孢子临界致死条件为 50 $^{\circ}$ 、10 $\min^{[15]}$ 。 尖孢镰刀菌(F. oxysporum)的生物学特性:菌丝生长和孢子萌发的最适温度分别为 25~30 $^{\circ}$ 和 20~25 $^{\circ}$ 、最适 pH 分别为 6.0~8.0 和 4.0~6.0;孢子在 25 $^{\circ}$ 水滴中 3 h 后开始萌发,10 h 时全部萌发;孢子临界致死条件为 51 $^{\circ}$ 、10 $\min^{[16]}$ 。

- 2.2 柴胡斑枯病 王艳等[17]从甘肃省柴胡斑枯病病叶分离并通过形态学和分子生物学方法鉴定出柴胡壳针孢(Septoria bupleuricola Sacc.),其分生孢子器近球形或球形,黑褐色,高66.4~90.2 μ m,直径57.3~90.0 μ m;分生孢子针形、无色,有些稍弯曲,具1~3个隔膜,大小(13.0~26.0) μ m×(1.5~3.0) μ m。该菌菌丝生长、孢子萌发和产孢的最适温度分别为20~25、15、10~15 °C,适宜 pH 范围分别为4.0~10.0、4.51~9.19和5.0~9.0,最适 pH 分别为5.00、6.49和5.50;连续光照有利于菌丝生长、孢子萌发和病菌产孢;该菌在相对湿度75%以上可萌发,柴胡叶或根渍液对孢子萌发有较强的促进作用。
- 2.3 柴胡锈病 国内有关柴胡锈病病原菌的研究报道较少,目前仅有王艳等[11]对甘肃省岷县柴胡锈病进行调查并鉴定其病原为柴胡柄锈菌(*Puccinia bupleuri* F. Rudolphi.)。其孢子器叶两面生,主要生于叶背,锈孢子近球形,大小(17.0~25.0)μm×(15.0~20.0)μm,淡黄色至无色,表面密生细疣。夏孢子椭圆形或近球形、黄褐色,大小(25.0~30.0)μm×(17.0~25.0)μm,芽孔3~4个,表面有刺。冬孢子椭圆形或矩圆形,大小(27.0~40.0)μm×(20.0~28.0)μm,两端圆,栗褐色,柄无色,易断。

2.4 其他病害

(1)链格孢叶斑病。Zhang 等^[12]在国内首次报道柴胡链格孢叶斑病的病原为交链格孢菌(Alternaria alternata(Fr.: Fr.)Keissl.),其在 PDA 培养基上的菌丝初期为白色,后期逐渐变为灰色或褐色,分生孢子呈椭圆形或豆状,有 1~6 个横隔和 0~3 个纵膈,大小(10~40)μm×(6~12)μm,褐色、暗

褐色或黄棕色。

- (2)壳二孢叶斑病。病原为柴胡壳二孢(Ascochyta bupleuri Thüm.),其分生孢子器球形或扁球形,高 65~110 μm,直径 80~150 μm,器壁褐色,内壁无色,形成产孢细胞,上生分生孢子;分生孢子卵形或椭圆形,两端钝圆,无色,正直或微弯,中央生一隔膜,分隔处无缢缩或稍缢缩,部分孢子单孢,内含 1~2 个油球,大小(6.5~9.0)μm×(2.0~3.0)μm^[13]。
- (3)柴胡叶斑病。陈小红等^[18]首次报道了柴胡叶斑病的病原为叶点霉(*Phyllosticta* sp.)。
- (4)柴胡病毒病。战晴晴^[19]首次在柴胡上发现了蚕豆萎蔫病毒 2 号(broad bean wilt virus 2,BBWV2)的侵染,Yamamoto^[20]在柴胡试验田中发现三叶草叶脉黄化病毒(clover yellow vein virus,CLYVV)。寇丽莎等^[14]通过对有花叶症状的柴胡进行病原鉴定,发现柴胡受到黄瓜花叶病毒(cucumber mosaic virus,CMV)和蚕豆萎蔫病毒 2 号的复合侵染。

3 柴胡主要病害防治

3.1 农业防治 选择抗病品种,采种和移栽时剔除病株;及 时清除柴胡病株残体并到田外集中深埋或烧毁,秋季采收后 彻底清理田园,降低菌源量,减少病害发生;避免连作,定期 与其他农作物轮作;注意排水,合理施肥,适当增施磷、钾肥, 增强柴胡的抗病能力。李勇等[21]对北京地区不同柴胡种质 根腐病的调查发现,中国医学科学院药用植物研究所选育的 "中柴1号"柴胡品种具有生长快、生长期短等优点,可以较 好地回避病害的严重为害期,但二年生植株和麦田套播的植 株发病率较高。涉县农业技术推广中心和涉县擎阳种业有 限责任公司联合选育出适合北方旱作区种植的柴胡新品 种——冀柴1号。贾和田等[22]提出采用雨季与玉米套种模 式,解决柴胡出苗低的问题。向琼等[8]通过试验证明,柴胡 与禾本科植物轮作,并施用充分腐熟的农家肥,可显著降低 根腐病的危害。朱再标等[23]研究发现,在第二年拔节前应 多施磷肥,适量施用氮钾肥可预防柴胡根腐病。石凯等^[24] 发现在山西半干旱地区灌水量为 40 m3/hm2 时柴胡产量 最高。

3.2 化学防治

3.2.1 柴胡根腐病。播种前,柴胡种子用 0.8%~1.0%的高锰酸钾浸种^[25]。栽植前,种苗根部用 50%甲基托布津可湿性粉剂 800~1 000 倍液浸泡 5 min,或用 50%多菌灵可湿性粉剂 2~3 kg 与土混拌,播种前施入。发病初期用 2%农抗120 水剂 500 倍液或 50%的甲基托布津可湿性粉剂 700 倍液或 58%的甲霜灵锰锌 600 倍液灌根,也可以用 50%多菌灵可湿性粉剂 800 倍液或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 1 000 倍液叶面喷雾或灌根,隔 7~10 d 喷洒 1 次,连喷 2~3 次^[26]。张东霞等^[27]报道,播种前可与土混拌的药剂还有 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 1.0~1.5 kg、30% 噁霉灵可湿性粉剂 3~4 kg,发病初期可通过灌根防治根腐病的药剂还有 25%氰烯菌酯悬乳剂 600 倍液、96% 噁霉灵可湿性粉剂 3 000 倍液、

1.8%辛菌胺醋酸盐600倍液,生长季最多施药2次。周自云

等^[28] 采用 11 种药剂对柴胡根腐病进行田间防治试验发现,75%百菌清可湿性粉剂 500 倍液、70%甲基硫菌灵粉剂 800 倍液,80%代森锰锌可湿性粉剂 800 倍液灌根防治效果较好,而且使用百菌清 48 d 以后不存在农药残留问题。

- 3.2.2 柴胡斑枯病。发病初期可通过喷雾防治斑枯病的药剂包括:1:1:150波尔多液、50%退菌特1000倍液、50%多菌灵可湿性粉剂800~1000倍液、70%甲基托布津可湿性粉剂600~1000倍液、65%的代森锰锌800~1000倍液,每隔5~7d喷1次,连续喷2~3次^[10,29]。贺献林^[30]认为,70%甲基硫菌灵可湿性粉剂1000倍液或30%醚菌酯1500倍液或异菌脲可湿性粉剂800倍液喷雾可用于防治柴胡斑枯病。
- **3.2.3** 柴胡锈病。用 25%粉锈宁 1 000 倍液或 65%代森锌 可湿性粉剂 500 倍液或敌锈钠 200 倍液喷雾防治,每 7~10 d 喷 1 次,连续喷 2~3 次^[31]。
- 3.3 生物防治 齐永红^[32]研究发现,使用泡囊-丛枝菌根剂、地衣芽孢杆菌分别浸种和灌根,能有效抑制北柴胡根腐病,泡囊-丛枝菌根剂在防治柴胡死苗方面效果显著,并具有促进柴胡根系生长发育且对环境友好的作用。张东霞等^[27]报道 1 000×10⁸/g 枯草芽孢杆菌 200~300 g 灌根可用于防治柴胡根腐病,使用 3%多抗霉素水剂 400~600 倍液或 10%多抗霉素可湿性粉剂 1 500~2 000 倍液喷雾可有效防治柴胡斑枯病。

4 小结与展望

近年来,柴胡病害随着人工栽培面积的增加而逐年加重,柴胡根腐病、斑枯病和锈病等严重制约着产业的发展。目前国内关于柴胡根腐病的研究相对较多,主要集中在病害调查、病原鉴定与生物学特性研究、化学防治方法等方面,而对柴胡的抗病品种选育和病害的生物防治方面研究较少。抗病品种的选育是防治柴胡病害并提高柴胡产量最经济有效的方法,生物防治具有低成本、环境友好、无农药残留等优点,今后应深入开展柴胡抗病品种选育和生物防治方面的研究。

参考文献

- [1] KUANG H X,SUN S W,YANG B Y,et al. New megastigmane sesquiterpene and indole alkaloid glucosides from the aerial parts of *Bupleurum chinense* DC [J]. Fitoterapia, 2009, 80(1):35–38.
- [2] 吴红伟,王临艳,李东辉,等. 柴胡皂苷类化合物的药理作用研究进展 [J]. 中兽医医药杂志,2020,39(6):35-39.
- [3] 黄涵签,王潇晗,付航,等. 柴胡属药用植物资源研究进展[J]. 中草药, 2017,48(14):2989-2996.
- [4] CHOLET J, DECOMBAT C, VAREILLE-DALARBRE M, et al. In vitro anti-inflammatory and immunomodulatory activities of an extract from the roots of Bupleurum rotundifolium [J]. Medicines, 2019, 6(4):1-13.

- [5] SONG X F, REN T, ZHENG Z, et al. Anti-tumor and immunomodulatory activities induced by an alkali-extracted polysaccharide BCAP-1 from Bupleurum chinense via NF-κB signaling pathway [J]. International journal of biological macromolecules, 2017 (95):357-362.
- [6] 黄红慧,李景照,查道成. 影响柴胡高效生产的主要病虫害及其防治[J]. 内蒙古中医药,2012,31(12):47.
- [7] 李勇,刘时轮,杨成民,等. 北京地区柴胡根腐病的病原菌鉴定[J]. 植物病理学报,2009,39(3);314-317.
- [8] 向琼,李修炼,梁宗锁,等. 柴胡主要病虫害发生规律及综合防治措施 [J]. 陕西农业科学,2005,51(2):39-41.
- [9] 陈秀蓉. 甘肃省药用植物病害及其防治[M]. 北京:科学出版社,2015: 23-25.
- [10] 张晓红. 柴胡常见病虫害及其防治[J]. 特种经济动植物,2009,12(9): 49-50.
- [11] 王艳,陈秀蓉,杜弢,等. 甘肃省药用植物锈病调查与病原鉴定[J]. 甘肃农业科技,2009(1):5-8.
- [12] ZHANG Z, WEI J H, YANG C M, et al. First report of Alternaria leaf blight on Bupleurum chinense caused by Alternaria alternata in China [J]. Plant Disease, 2010, 94(7):918.
- [13] 白金铠. 中国真菌志: 第十七卷 球壳孢属、壳针孢属[M]. 北京:科学出版社,2003;313.
- [14] 寇丽莎,赵慧琪,王德富,等. 药用植物柴胡病毒病病原物的分子鉴定[J]. 病毒学报,2017,33(4):610-616.
- [15] 姜峰,马艳芝,客绍英,等. 唐山地区柴胡根腐病病原菌分离鉴定及生物学特性研究[J]. 河北农业科学,2017,21(3):45-50.
- [16] 李勇, 丁万隆, 刘时轮, 等. 柴胡根腐病致病菌生物学特性研究初报 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(4); 212-214.
- [17] 王艳, 晋玲, 曾翠云, 等. 柴胡斑枯病病原及其生物学特性[J]. 植物保护, 2017, 43(6): 78-84, 96.
- [18] 陈小红,叶华智,严吉明,等.四川药用植物病害调查与病原鉴定 I. 主要栽培药用植物病害[J]. 西南农业学报,2006,19(1):58-62.
- [19] 战晴晴. 柴胡全长 cDNA 文库和遗传图谱的构建及蚕豆病毒属病毒的鉴定[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2010.
- [20] YAMAMOTO H. Mosaic disease of bupleurum (Bupleurum griffithii) caused by Clover yellow vein virus [J]. Jpn J Phytopathol, 2003, 69 (4):
- [21] 李勇,赵阿娜,魏建和,等.北京地区不同柴胡种质根腐病初步调查 [J].中国中药杂志,2009,34(11):1449-1450.
- [22] 贾和田,贺献林,孙爱民,等. 太行山区柴胡新品种"冀柴 1 号"良种繁育及种子加工技术[J]. 现代农村科技,2020(4):25-26.
- [23] 朱再标,梁宗锁,卫新荣,等. 氮、磷、钾预防柴胡根腐病初步研究[J]. 中药材,2006,29(10):1005-1007.
- [24] 石凯,王玉庆. 山西半干旱区柴胡灌水模式[J]. 山西农业科学,2011,39(7):671-673.
- [25] 王斌,迟云超,郑友兰,等. 柴胡的栽培技术[J]. 人参研究,2008(1): 43-45.
- [26] 史全龙. 柴胡病虫害防治[J]. 河南农业,2017(23):11.
- [27] 张东霞,贺春娟. 柴胡主要病虫害绿色防控技术[J]. 农业技术与装备,2018(5):54-55,58.
- [28] 周自云,朱洁,梁宗锁. 柴胡根腐病的防治药剂筛选研究[J]. 中药材, 2015,38(4):687-689.
- [29] 王耀. 北柴胡药材的高效栽培与病虫害防治技术[J]. 农业开发与装备,2015(7);141-142.
- [30] 贺献林. 柴胡规范化栽培技术[M]. 北京:中国农业出版社,2015:42.
- [31] 聂柏玲. 承德地区柴胡人工栽培技术初探[J]. 特种经济动植物,2014, 17(2):44-45.
- [32] 齐永红. 生物菌剂防治柴胡根腐病及促生作用研究[J]. 中国野生植物资源,2017,36(6):71-74.