

· 综述 ·

药用菊花常见病害及其发病规律 与防治措施研究进展[△]

陈巧环¹, 苗玉焕¹, 李金鑫¹, 杨雅雯¹, 陈蔚林¹, 郭兰萍^{1,2*}, 刘大会^{1*}

1. 湖北中医药大学 药学院, 湖北 武汉 430065;

2. 中国中医科学院 中药资源中心, 北京 100700

[摘要] 菊花是我国传统大宗药材之一, 在药品、食品等方面被广泛使用。近年来, 随着市场需求逐步增加, 人工集约化种植面积不断扩大, 菊花病害发生日益严重, 已严重威胁到菊花产业的健康可持续发展。其中, 菊花枯萎病是最主要的病害, 其次为菊花根腐病, 叶部病害以黑斑病最为严重。根据目前药用菊花病害研究进展, 对菊花栽培中其常出现的根部病害(枯萎病、根腐病、白绢病)、叶部病害(黑斑病、霜霉病、叶枯病、炭疽病、病毒病)的病原物、危害特征、发病规律及防治措施等进行综述, 旨在为我国药用菊花的田间病害防控提供参考。

[关键词] 药用菊花; 病原; 发病规律; 防治措施

[中图分类号] R282.71 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2023)02-0413-08

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20210812003

Research Progress on Pathogenesis and Control Measures of Common Diseases in *Chrysanthemum morifolium*

CHEN Qiao-huan¹, MIAO Yu-huan¹, LI Jin-xin¹, YANG Ya-wen¹, CHEN Wei-lin¹, GUO Lan-ping^{1,2*}, LIU Da-hui^{1*}

1. College of Pharmacy, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China;

2. National Resource Center for Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

[Abstract] *Chrysanthemum morifolium* is one of the bulk medicinal materials in China and is widely used in medicine, food, tea drinks, etc. In recent years, the continuous enlargement of artificial intensive planting scale driven by the increasing market demand and increasingly severe diseases in *Ch. morifolium* have seriously threatened the healthy and sustainable development of *Ch. morifolium* industry. *Fusarium* wilt is the main disease, followed by root rot, and black spot is the most serious disease in leaves. Based on the current research progress on diseases in *Ch. morifolium*, the present study reviewed the pathogens, characteristics, incidence regularity, and control measures of root diseases (*Fusarium* wilt, root rot, and southern blight) and leaf disease (black spot, downy mildew, leaf blight, anthracnose, and virus disease), which is expected to provide a theoretical basis for the field disease control of *Ch. morifolium*.

[Keywords] *Chrysanthemum morifolium* Ramat.; pathogen; incidence regularity; control measures

菊花为菊科植物菊 *Chrysanthemum morifolium* Ramat. 的干燥头状花序, 以鞠华之名始载于《神农本草经》, 列为上品^[1]。我国栽培药用菊花的历史非常悠久, 根据产地、加工方法和商品规格不同, 菊

花主要分为亳菊、滁菊、贡菊、杭菊、怀菊、祁菊等^[2-3]。目前, 我国药用菊主要有2个产区, 长江以南产区的杭菊、贡菊是以茶饮为主, 而长江以北产区的滁菊、亳菊、济菊、祁菊、怀菊均以药用为

[△] **[基金项目]** 国家重点研发计划项目(2018YFD0201107, 2017YFC1700704); 中央本级重大增减支项目(2060302); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助项目

* **[通信作者]** 刘大会, 教授, 研究方向: 中药资源; Tel: 027-68890106, E-mail: liudahui@hbtcm.edu.cn
郭兰萍, 研究员, 研究方向: 中药资源; E-mail: glp01@126.com

主^[4]。此外,作为茶饮的菊花品种还包括北京菊、金丝黄菊、婺源黄菊等。据统计,各产区年均总种植面积达17 997 hm²^[5]。随着菊花的大面积集约化栽培,其病害发生逐年加重,且在生产过程中由于农民常难以辨别病害类型且未掌握合理有效的治理技术,加之目前菊花生产过程中相关标准的缺失,出现乱用药、滥用药、误用药的现象^[6-8],这些现象严重影响菊花产量及品质。吕盼等^[9]检测出湖北、河北、河南等六大产区菊花含有多种常用农药,但均未超标;方翠芬等^[10]检测发现,10批菊花中农药残留有13种,来自种植散户样品的三唑磷残留超出限量近5倍。目前我国药用菊花种植仍以散户为主,散户种植过程中农药使用种类繁多、不规范施洒等因素都会导致农药残留量的不可控,这将严重影响着环境、土壤、水,从而导致菊花的农药残留问题。为全面了解我国药用菊花的病害情况,本文对药用菊花的8种常见病害(枯萎病、根腐病、白绢病、黑斑病、霜霉病、叶枯病、炭疽病及病毒病)的病原物、危害特征、发病规律及防治措施等进行综述,为菊花病害的系统防治提供参考。

1 药用菊花根部病害

1.1 枯萎病

1.1.1 分布与发病特征 枯萎病是菊花栽培中最常见的土传真菌性病害之一,在我国药用菊花种植省份均有发病,发病率为10%~50%,尤其在湖北、浙江、安徽等地部分连作地中易出现大面积发病,发病率可高达80%,菊花甚至出现绝产。菊花枯萎病田间为害症状较为明显,植株矮小、叶片自下而上发黄枯萎、呈波纹状等;同一植株中也有黄化枯萎叶片出现于茎的一侧,而另一侧的叶片仍正常。由于入侵维管组织的病原菌不断增殖,可观察到茎下部出现裂隙和褐变,将茎秆横切或纵切,发现其维管束变褐,有时可见髓部中空,向上扩展枝条的维管束也逐渐变成淡褐色,向下扩展根部外皮坏死或变黑腐烂,根毛脱落。随着病程的发展维管组织被阻塞,无法转运水分和所需的营养物质,最终导致植物死亡^[11-12]。生产上该病害常与根腐病伴随发生。

1.1.2 病原 菊花枯萎病由子囊菌门、果囊菌亚门、粪壳菌纲、肉座菌亚纲、肉座菌目、丛赤壳科、镰刀菌属的尖孢镰刀菌菊花专化型真菌 *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *chrysanthemi* Snyder et Hansen

单株侵染或复合多株其他镰刀菌侵染引起^[11-13]。病原菌在马铃薯葡萄糖琼脂(PDA)培养基上气生菌丝茂盛,絮状,菌丛背面粉红色、浅紫色、白色。大分生孢子纺锤形或镰刀形,壁薄,两端尖,多具3个隔膜,少数4或5个隔膜,隔膜的大小为(9.80~32.18) μm×(2.59~5.12) μm (n=30);小分生孢子生于单柄梗或较短的分生孢子梗上,数量很多,肾形至椭圆形,0~1个隔膜,无隔膜最为常见,大小为(3.89~9.95) μm×(1.50~4.29) μm (n=30);厚垣孢子球形至椭圆形,1~2个细胞,顶生或间生,单生或双生,个别串生。

1.1.3 发病与流行规律 病原菌以菌丝体、分生孢子及厚垣孢子在病株、病土中越冬。分生孢子和厚垣孢子可在土壤中存活多年,可随母株、肥料、土壤、流水、耕作等进行传播。地块常年连作、夏季高温(24~32℃)、雨后排水不良、植株长势差、伤口多、种植过密等都易造成枯萎病病害发生^[12]。

1.2 根腐病

1.2.1 分布与发病特征 根腐病也是菊花种植中出现的重要土传病害之一,在我国药用菊花种植产地均有发现。长江以南地区受降雨量的影响发病较为严重,发病率平均为30%,受害严重地块发病率可高达100%。该病害为害症状为根系不发达、皮层腐烂脱落、木质部完全变为黑色、呈纤维状、新根腐烂褐化,地上部分茎基部腐烂、表皮层易脱落、木质部黑褐色、叶片枯黄萎蔫,严重时整株枯死,植株极易拔出^[14]。

1.2.2 病原 菊花根腐病由子囊菌门、果囊菌亚门、粪壳菌纲、肉座菌亚纲、肉座菌目、丛赤壳科、镰刀菌属的茄病镰刀菌 *F. solani* (Mart.) App. et Wollenw. 侵染引起^[14]。病原菌在PDA培养基上气生菌丝絮状,较稀疏,菌丛正面白色,背面淡黄色。大分生孢子纺锤形或镰刀形,壁薄,两端尖,多具3~4个隔膜,少数5个隔膜,大小为(19.87~43.51) μm×(3.39~5.42) μm (n=30);小分生孢子生于单柄梗或较短的分生孢子梗上,数量很多,肾形至椭圆形,0~1个隔膜,大小为(7.47~20.20) μm×(6.33~3.01) μm (n=30);厚垣孢子球形至椭圆形,1~2个细胞,顶生或间生,单生或双生,个别串生,大小为(6.51~10.57) μm×(4.05~9.39) μm (n=30)。

1.2.3 发病与流行规律 病原菌在土壤和病残体中越冬,成为次年的初侵染源,种植带病秧苗可直接

发病。分生孢子和厚垣孢子可随母株、肥料、土壤、流水、耕作等进行传播。降雨量多、低洼潮湿、肥力较差的地块利于病菌繁殖和传播；地下害虫及根结线虫等造成的伤口更有利于病菌侵染，会加剧根腐病的发生。

1.3 白绢病

1.3.1 分布与发病特征 白绢病对菊花危害较大，可在植株生长发育的任何时期染病。调查发现，菊花白绢病在湖北、浙江等地有发生，发病率为10%~30%。在苗期可导致整株菊花枯死，茎上密布菌丝，叶片上可见白色至褐色菌核。其在成株期主要危害的是根茎的基部及茎部，患病后会导致根腐、茎基腐等症状。发病初期，茎基部产生水渍状褐色不规则病斑，潮湿时出现白色菌丝；下部叶片由正常的深绿色变为淡绿色。后期茎基部及地下部分表面逐渐形成白色至褐色的菜籽状菌核，茎秆易折断，植株逐渐整株枯死^[15-16]。

1.3.2 病原 菊花白绢病由子囊菌门、子囊菌亚门、子囊菌纲、柔膜菌目、核盘菌科、核盘菌属的齐整小核菌 *Sclerotium rolfsii* Sacc. 侵染引起。在PDA培养基上菌丝白色绢丝状，呈扇状或放射状扩展，而后集结成菌索或纠结成菌核。显微镜下菌核似油菜籽状，先为白至黄白，后棕褐色，表面光滑，直径为1.4~4.2 mm^[16]。

1.3.3 发病与流行规律 病菌以菌核在病残体或土壤中越冬，次年温湿度条件适宜时，菌核产生菌丝进行初侵染，菌丝萌发后即可侵染寄主。病株产生的绢丝状菌丝延伸接触邻近植株传播，菌核借风雨、土壤耕作或蚜虫等小昆虫活动传播蔓延。地块常年连作、土质黏重、地势低洼及高温高湿的条件下白绢病发病严重^[17]。

1.4 根部病害症状比较

为便于辨认，现对菊花根部病害的主要田间症状进行总结归纳，见表1。

2 药用菊花叶部病害及其防治措施

2.1 黑斑病

2.1.1 分布与发病特征 菊花黑斑病是常见叶部病害之一，发病极其严重，在湖北、浙江、安徽、江苏、河南等产区均普遍发生，发病率为30%~50%，许多地块植株叶片出现全片感染。菊花黑斑病在菊花整个生长期均可发生，在适温（25~27℃）、高湿环境中发病更为严重，每年7、8月是黑斑病发病的高峰期。发病症状为病斑圆形或不规则形，呈褐色或黑褐色，病斑周围有时有黄色晕环，病斑上生黑色霉状物，在潮湿环境下更为明显。一般发病易从植株下部叶片开始，逐渐向上蔓延，严重时导致全株叶片发病，病叶不脱落^[18-20]。

2.1.2 病原 菊花黑斑病病原菌为子囊菌门、果囊菌亚门、座囊菌纲、格孢腔菌亚纲、格孢腔菌目、格孢腔菌科链格孢属真菌，常见致病菌为交链孢菌 *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.^[18-20]、细极链格孢 *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire^[19]、菊尾孢 *A. chrysanthemi* Crosier & Heit^[21]。菌落在PDA培养基上在菌丝灰绿色、灰白色，分生孢子梗从主菌丝上直接产生，多为单生，直立或略弯曲，有分隔，淡褐色至褐色，大小为(24.0~68.5) μm × (3.5~5.0) μm，成熟的分生孢子都呈淡褐色至褐色，倒棍棒形、卵形或近椭圆形，具4~7个横隔膜，1~4个纵/斜隔膜，孢身大小为(24.5~36.0) μm × (9.0~13.5) μm，喙或假喙柱状，淡褐色，有隔，大小为(2.0~30.5) μm × (2.0~4.0) μm^[20]。

表1 常见菊花根部病害症状

病害名称	根、茎部症状	叶部症状	菌落形态	菌核颜色及大小
枯萎病	根部外皮坏死或变黑腐烂，根毛脱落。茎下部出现裂隙和褐变，茎部维管束褐化，并可不断向上扩展	叶片自下而上发黄萎蔫，同一植株中也有黄化枯萎叶片出现于茎的一侧，而另一侧的叶片仍正常	生菌丝茂盛，絮状，菌丛背面粉红色至桃红色、浅紫色、白色	—
根腐病	根系不发达，皮层腐烂脱落，木质部完全变为黑色，呈纤维状；茎部维管束变褐，不向上扩展，植株易拔出	下部叶片先黄化枯萎，逐渐向上扩展至整株叶片枯死，枯死叶片不脱落	气生菌丝絮状，较稀疏，菌丛正面白色，背面淡黄色	—
白绢病	茎基部产生水渍状褐色不规则病斑，潮湿时出现白色菌丝；后期茎基部及地下部分表面逐渐形成白色至褐色的菜籽状菌核，茎秆易折断	叶子褪绿，失去光泽，黄化下垂	菌丝白色绢丝状，呈扇状或放射状扩展，而后集结成菌索或纠结成菌核	菌核似油菜籽状，先为白至黄白，后棕褐色，表面光滑，菌核直径1.4~4.2 mm

注：—表示没有该部分特征。

2.1.3 发病与流行规律 病原菌主要以菌丝体和分生孢子从在病残体上越冬,以分生孢子进行初侵染和再侵染,借气流及雨水溅射传播蔓延,分生孢子主要从气孔侵入。在出现阴雨连绵、大量积水导致久湿、昼夜温差、植株生长不良或偏施氮肥长势过旺等情况下易出现大面积的发病^[22]。

2.2 霜霉病

2.2.1 分布与发病特征 霜霉病在安徽、湖北、浙江等地较为常见,为害菊花叶片、叶柄、花梗、花蕾和嫩茎。幼苗病叶褪绿、微向上卷,叶背布满白色菌丛,病叶自下而上干枯,枯叶垂挂于茎上,病重枯死,轻者成为弱苗。秋季发病,叶片、花梗、花蕾布满白色菌丛,最后全株变褐枯死^[23-24]。

2.2.2 病原 菊花霜霉病由藻菌界、卵菌门、霜霉纲、霜霉目、霜霉科、霜霉属的丹麦霜霉 *Peronospora Danica* Gaumann 感染引起,孢囊梗1~4枝从气孔伸出,菌丛白色或污白色。孢囊梗二叉状分枝4~6次,主干占全长的2/3~5/6。末端分枝呈直角,长7.8~15.7 μm ,直或微弯。孢子囊无色,椭圆形、卵形、圆形,无乳突,(23~33) $\mu\text{m} \times$ (17~27) μm ,萌发产生芽管^[24]。

2.2.3 发病与流行规律 病菌以菌丝和卵孢子在病残体上越冬,主要通过气流、浇水、农事及昆虫传播。春末夏初或秋季连续阴雨天气、田间种植过密不通风等容易发病^[23-24]。

2.3 叶枯病

2.3.1 分布与发病特征 菊花叶枯病在湖北、安徽、浙江、江苏、河南等地均有发生,且发病率较高,许多地块发病率超过50%,严重者整片地块植株均感染,是菊花叶部的严重病害。由 *Didymella bellidis* (Neerg.) Qian Chen & L. Cai 致病菌引起的叶枯病在菊花的生长发育期均可发病,通常下部叶片先出现圆形或椭圆形、大小不一的紫褐色病斑,随着病斑扩展、连片,最终导致叶片枯死,叶枯下垂,倒挂于茎上^[25-26]。由 *Epicoccum sorghinum* (Sacc.) Aveskamp Gruyter & Verkley 致病菌引起的叶枯病主要从叶片边缘侵染,颜色为棕褐色至黑褐色,病斑不断向内扩展,最终导致叶片枯死^[27]。此外,尖孢镰刀菌 *Fusarium oxysporum* Schltdl. 也被报道能够引起菊花叶枯病,叶片先端变黄,再由局部扩展到整个叶缘,呈褐色至红褐色的叶缘病斑,病

斑边缘部分可见鲜黄色线带,后病斑不断向叶片基部蔓延,直至整个叶片变为褐色或黑褐色^[28]。

2.3.2 病原菌 该病害病原菌种类繁杂,主要为子囊菌门、果囊菌亚门、座囊菌纲、格孢腔菌亚纲、格孢腔菌目、亚隔孢壳科的 *D. bellidis*^[25] 和 *E. sorghinum*^[27]。 *D. bellidis* 病原菌菌丝生长初期为淡黄色,后为灰白色;培养25 d后菌落上的黑色球形分生孢子器产生大量液体状的淡粉色分生孢子堆;分生孢子为单胞、无色、长椭圆形,大小为(2.8~4.9) $\mu\text{m} \times$ (1.2~3.0) μm ($n=200$)^[25]。 *E. sorghinum* 病原菌菌丝生长初期为灰白色,后分泌猩红色素,培养基背面为红棕色,菌丝为灰褐色。单细胞厚垣孢子大小为(7.91~32.23) $\mu\text{m} \times$ (12.03~38.42) μm ($n=30$)、多细胞厚垣孢子大小为(6.32~25.10) $\mu\text{m} \times$ (21.75~100.05) μm ($n=30$)^[27]。

2.3.3 发病与流行规律 病菌多以孢子囊在病组织内越冬,当条件适宜时产生分生孢子,借风雨、浇水等进行传播,从植株的气孔或伤口侵入。春末夏初或秋季连续阴雨天气最易发生。

2.4 炭疽病

2.4.1 分布与发病特征 菊花炭疽病是菊花常见病害,在全国范围内均有分布。主要为害叶片,叶片初生银白色至黄褐色小斑点,后扩展为不定形至近圆形黑褐色病斑,病斑中间稍凹陷,边缘稍隆起,有时可见同心环纹,湿度大时病部溢出红褐色液体^[13,21]。

2.4.2 病原 菊花炭疽病由子囊菌门、果囊菌亚门、粪壳菌纲、肉座菌亚纲、小丛壳目、小丛壳科、小丛壳菌属的 *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.^[13] 和 *C. chrysanthemi* (Hori) Sawada^[21] 侵染引起。分生孢子盘生寄主表皮下,分生孢子梗常无色,内壁芽生产生短椭圆形、椭圆形、新月形、无色、无隔或有1层隔的分生孢子,有时含油球。椭圆形孢子大小为(3.29~5.68) $\mu\text{m} \times$ (11.93~17.66) μm ($n=20$),新月形孢子大小为(3.17~4.99) $\mu\text{m} \times$ (11.36~21.32) μm ($n=20$)。

2.4.3 发病与流行规律 以菌丝体、分生孢子盘在种苗或病残体上越冬,第二年春季产生分生孢子,成为初侵染源,发病后产生大量分生孢子进行再次侵染,生长季节不断出现的新病叶是病菌反复再次侵染、病害蔓延的重要来源。分生孢子借风雨和昆虫传播,落到叶面上萌发生成芽管,附着孢及侵入

丝,经气孔、伤口侵入或直接侵入。

2.5 叶部真菌病害症状比较

为了便于辨认,现对菊花叶部真菌病害的主要田间症状进行总结归纳,见表2。

2.6 病毒病

2.6.1 分布与发病特征 菊花病毒病广泛分布在菊花栽培地区,全株发病,危害较重,尤其在浙江、湖北、安徽地区发病最为严重,发病率为30%左右,严重地块植株全部感染。菊花病毒病普遍为害症状为花叶、明脉、褪绿、坏斑、黄化、矮化、叶皱缩等。菊花B病毒病(CBV)常见症状有植株矮小、幼嫩叶片不规则失绿、变小、卷曲畸形,严重时叶片会有坏死斑产生^[29-32]。番茄不孕病毒病(TAV)主要引起植株矮化、叶片扭曲畸形,同时嫩茎折断后伴有维管束红褐色至棕褐色损伤,以及花畸形、花朵较小^[30]。烟草花叶病毒病(TMV)主要症状为幼嫩叶片侧脉及支脉组织呈半透明状,叶脉两侧叶肉组织渐呈淡绿色。生产上常出现多种病毒复合侵袭的现象^[30,33]。

2.6.2 病原 菊花病毒病种类主要有CBV、TAV、番茄斑萎病毒(TSWV)^[34]、TMV、黄瓜花叶病毒(CMV)^[30]、马铃薯Y病毒(PYV)^[30]、菊花褪绿斑驳类病毒(CChMVd)^[30,35]和菊花矮化类病毒(CSVd)^[30,35-36]等。

2.6.3 发病与流行规律 菊花病毒病主要通过蚜虫、蓟马、叶蝉、红蜘蛛等传播,也通过嫁接、机械损伤等途径传播。病毒在留种菊花母株内越冬,靠分根、扦插繁殖传毒。气温高,湿度大,蚜虫、蓟马等害虫发生严重,会爆发大量的菊花病毒病^[32]。

3 综合防治

3.1 栽培管理

3.1.1 选地 菊花是喜光喜肥植物,应选择土层肥厚松软、土壤弱酸性、无树木遮挡的地块,切忌在常年连作、低洼潮湿地段栽种^[37]。连作地极易发生菊花枯萎病、根腐病、白绢病等土传性真菌病害,连作年限越长,发病越重,可以进行夏枯草-菊花^[38]、水稻-菊花^[39]、小麦-菊花轮作^[40],也可根据当地的常见作物进行轮作,如河南焦作地区进行怀药-怀菊轮作,安徽亳州地区进行白术、芍药等药用作物与菊花进行轮作。

3.1.2 种苗培育 目前各个产区菊花的种植主要采用分株、扦插和压条繁殖3种方式^[41-42],其中浙江地区主要采用压条繁殖,组培育苗因其能够复壮品种、繁殖速度快、减轻病虫害等优点被广泛研究^[43-46]。分株繁殖的优点在于操作较为简便、成本较低,但容易携带病原,特别是土传病害的病原,成为来年的侵染源。因此,采用分株苗进行栽培前要进行消毒处理,可用丙环唑、苯醚·甲环唑、氟硅唑等进行浸根处理。扦插育苗的优点在于减少病虫害的发生,特别是土传病害的发生,但苗的存活率较低。压条繁殖的优点在于增加菊苗分枝,减轻病草害,防止倒伏,提高产量。因杭白菊枝条较为细长,且具有较好的韧性,适合该种繁殖方式。

3.1.3 田间管理 起高垄并及时排水,防止土壤湿度过大;种植密度适宜,保证透气通风;及时清除病株残体并摘除病叶进行集中烧毁,减少越冬病原菌的数量,能有效减少各类型病害的发生^[12,47]。种植前用有机肥作为基肥,后期合理配施氮肥、磷肥、钾肥和微生物菌肥^[47]。

表2 常见菊花叶部真菌病害症状

病害名称	病原	病斑形状	病斑颜色	是否有霉层	是否落叶
黑斑病	<i>Alternaria alternata</i> 、 <i>A. tenuissima</i> 、 <i>A. chrysanthem</i>	A. 圆形或不规则形	呈褐色或黑褐色	病斑上生黑色霉状物,在潮湿环境下更为明显	否
霜霉病	<i>Peronospora danica</i>	不规则,界限不清	初呈浅绿色,后变为黄褐色	湿度大时,叶背密布白色霜状霉层	否
叶枯病	<i>Phoma bellidis</i>	圆形或椭圆形	紫褐色	病斑中部散生小黑点	—
	<i>Phoma sorghina</i>	不规则	棕褐色至黑褐色	病斑中部散生小黑点	否
	<i>Fusarium oxysporum</i>	不规则	褐色至红褐色,边缘有黄色晕圈	—	—
炭疽病	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> 、 <i>C. chrysanthemi</i>	不规则形至近圆形	初生银白色至黄褐色,后为银灰色至黑褐色	湿度大时病部溢出红褐色液体	—

注:均侵染叶脉;—表示目前没有相关报道且调查中未观察到。

3.2 药剂防治

对菊花枯萎病、根腐病、白绢病的防治,可选400 g·L⁻¹氟硅唑微乳剂10 000倍液、250 g·L⁻¹丙环唑乳油剂1000倍液、10%苯醚·甲环唑1000倍液或80%乙蒜素乳油剂6000倍液,每株灌药剂0.4~0.5 L,视病情每隔7 d左右喷1次,连续3~4次,药剂可交替使用以防止产生抗药性。

对菊花叶部病害(黑斑病、炭疽病、叶枯病)可使用10%苯醚·甲环唑水分散粒剂1000倍液、3%噻霉酮500倍液、30%噁霉灵水剂500倍液、50%多·福可湿性粉剂500倍液,每隔1周喷1次,可进行药剂交替使用,避免产生抗药性,至花蕾透色前停止喷药。在菊花霜霉病发病初期,选用66.8%丙森·缬霉威1000倍液、69%安克·锰锌1000倍液、72%霜脲·锰锌1000倍液或72.2%霜霉威水剂800倍叶面喷雾,要做到药剂交替使用,避免产生抗药性^[24,48]。病毒病发病可喷洒6%寡糖·链蛋白可湿性粉剂[75~100 g/亩(1亩≈666.67 m²)]、0.5%菇类蛋白多糖水剂300倍液^[39]、5%菌毒清可湿性粉剂400倍液、7.5%克毒灵水剂700~800倍液或3.85%病毒必克可湿性粉剂700倍液,每隔7~10 d喷施1次,连续防治2~3次^[49]。

4 结论与展望

农药残留是影响中药材质量安全的主要因素,同时也是严重制约我国中药产品走向国际市场的重要原因,其直接影响了中药在国际市场上的竞争力^[50]。菊花作为药食同源的大宗药材,需求量日益增大,其质量安全问题一直受到普遍的关注。药用菊花上发生的病害种类繁多、危害重,仅病害就有40余种^[8],危害较重的有枯萎病、根腐病、白绢病、叶枯病、黑斑病、炭疽病、霜霉病、病毒病等,其中枯萎病、根腐病、叶枯病、黑斑病发病率最高,许多地块出现100%发病情况,这严重影响着药用菊花的品质和产量。随着菊花病虫害防治化学农药减施替代技术研究的开展与深入,农业、物理和生物防治技术已得到一定程度的推广应用,但化学农药在病虫害灾情严重时具有不可替代性,仍需筛选出高效低风险农药^[51]。江苏盐城采用小麦-香菊轮作种植模式、河南焦作采用怀药-怀菊轮作模式、安徽滁州采用水稻-滁菊轮作模式,这些措施显著减少了病害的发生。湖北麻城、安徽黄山、浙江桐乡许多产

区受耕地面积限制而进行常年连作,植株出现大面积死亡的现象。因此,在种植中要大力推广菊花与其他适宜作物进行合理轮作,从而改善连作对菊花生长的不利影响。2020年全国总体气温偏高,降雨偏多,湖北、浙江、江苏、河南、安徽许多地块出现被淹现象,之后暴发大面积的根腐病,在种植期间要做好排水处理。浙江桐乡、湖北麻城许多地块爆发病毒病,有些地块植株全部感染,因此脱毒苗的推广亟须解决。不同菊花品种感染叶部病害的情况有所不同,其中麻城福白菊、盐城香菊、桐乡小洋花叶片感病较轻,而大洋花、二洋花、毫菊较易感染叶斑病,往往出现整株叶片感染的情况,特别是连作地、被淹地块、干旱地块的植株抵抗力较弱,容易出现大面积叶斑病。许多致病菌是在植物残体和土壤中进行越冬,要及时清理植株残体并定时进行土壤消毒,亦可施加有益微生物改善土壤微生物结构。本文对药用菊花病害发生为害规律进行归纳总结,对病害的科学防治具有重要的意义,其中由*D. bellidis*和*E. sorghinum*引起的叶枯病为最新报道,且发病率较高,生产中应加以重视。

参考文献

- [1] 林慧彬,钟方晓,王学荣,等. 菊花的本草考证[J]. 中医研究,2005,18(1):27-29.
- [2] 常相伟,魏丹丹,陈栋杰,等. 药用与茶用菊花资源形成源流与发展变化[J]. 中国现代中药,2019,21(1):116-123.
- [3] 李建民,李华擎,胡世霞. 菊花商品种类现状考察[J]. 中国当代医药,2016,23(6):93-96.
- [4] 戴思兰,温小蕙. 菊花的药食同源功效[J]. 生命科学,2015,27(8):1083-1090.
- [5] 黄振,柳志勇,王顺利,等. 我国药用菊花品种资源调查与产业现状分析[J]. 中药材,2020,43(6):1325-1329.
- [6] 王旭,李西文,陈士林,等. “四大怀药”地黄、牛膝、山药、菊花的无公害栽培体系研究[J]. 世界中医药,2018,13(12):2941-2948.
- [7] 陈君,张蓉,傅俊范,等. 中药材生产全过程病虫害防治共性技术研究与应用[J]. 中国现代中药,2011,13(8):3-8.
- [8] 沈瑶,戴德江,沈颖. 浙江省杭白菊农药使用情况调查及对策建议[J]. 浙江农业科学,2017,58(3):438-441.
- [9] 吕盼,费毅琴,聂晶,等. 不同产区菊花药材的农药残留与重金属元素检测分析[J]. 时珍国医国药,2018,29(6):1466-1470.

- [10] 方翠芬,马临科,陈勇,等. RRLC/MS/MS测定菊花中农药残留量[J]. 中成药,2012,34(5):883-887.
- [11] ARMSTRONG G M. Wilt of *Chrysanthemum* caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *chrysanthemi*, forma specialis nov[J]. Phytopathology, 1970,60(3):496.
- [12] 柯东文. 菊花枯萎病的诊断及防治技术[J]. 现代园艺,2007(4):26-27.
- [13] SINGH P K. *Fusarium* wilt of *Chrysanthemum* problems and prospects[J]. Plant Pathol Quar, 2014,4(1):33-42.
- [14] 叶琪明,郭方其,吴超,等. 浙江省菊花病害种类及危害特征与分布调查[J]. 江西农业学报,2019,31(3):82-86.
- [15] 王建伟,吕中平,单德芳,等. 杭白菊白绢病的研究[J]. 浙江林学院学报,1989,6(3):300-306.
- [16] CHEN Q H, LI J X, MIAO Y H, et al. First report of southern blight on *Chrysanthemum morifolium* caused by *Sclerotium rolfsii* in China [J]. Plant Dis, 2020, 104(2):585.
- [17] 闫芳,刘玉环,杨德江. 菊花白绢病的发生与综合防治[J]. 中国花卉园艺,2006(16):42-43.
- [18] 梁秀环,张树琴,韩如英,等. 药用菊花黑斑病发生规律及防治研究初报[J]. 中草药,1990,21(5):33-34.
- [19] 赵喜亭,王苗,王添乐,等. 怀黄菊黑斑病病原的分离及鉴定[J]. 园艺学报,2015,42(1):174-182.
- [20] 许高娟. 部分菊花近缘种属植物黑斑病苗期抗性及 *hrfA* 基因转化菊花的研究[D]. 南京:南京农业大学,2009.
- [21] 蒋细旺,包满珠,薛东,等. 我国菊花病害种类及危害特征[J]. 甘肃农业大学学报,2002,37(2):185-189.
- [22] 吴红,李付军,郑鑫,等. 北方菊花主要病害及防治措施[J]. 吉林农业,2014(8):64.
- [23] 高启超,汪春苟,吴精阳,等. 药用菊花霜霉病研究初报[J]. 植物保护,1988,14(4):21.
- [24] 王思家. 不同药剂防治菊花霜霉病试验[J]. 吉林农业,2016(21):75.
- [25] LIU Y H, ZHANG C Q, DAI D J. First report of leaf black spot on white *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium*) caused by *Phoma bellidis* in China [J]. Plant Dis, 2019,103(9):2475.
- [26] 张佳星,戴德江,刘亚慧,等. 杭白菊叶枯病病原菌鉴定及其对多菌灵的抗性机制[J]. 植物保护学报,2019,46(4):787-794.
- [27] LIU D, CHEN Q, MIAO Y, et al. First report of leaf spot on white *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium*) caused by *Epicoccum sorghinum* in Hubei Province, China[J]. Plant Dis, 2021,105(1):1212.
- [28] 王呈辉,马婉琴,楼钰函,等. 尖孢镰刀菌引起的杭白菊叶枯病[J]. 浙江农业科学,2015,56(7):1051-1053.
- [29] OHKAWA A, YAMADA M, SAYAMA H, et al. Complete nucleotide sequence of a Japanese isolate of *Chrysanthemum virus B* (genus *Carlavirus*) [J]. Arch Virology, 2007,152(12):2253-2258.
- [30] 刘兴亮. 菊花病毒和类病毒病原鉴定及其分子诊断方法研究[D]. 北京:中国农业大学,2014.
- [31] 颜琛娜,王永勤,杨清,等. 两重RT-PCR同步检测菊花B病毒和番茄不孕病毒[J]. 植物保护,2009,35(3):89-90.
- [32] 刘辉辉,沈学根,毛碧增. 菊花病毒病及其防治对策[J]. 药物生物技术,2015,22(1):91-94.
- [33] SHEW H, LUCAS G B. Compendium of Tobacco Diseases [M]. St Paul: American Phytopathological Society, 1991.
- [34] 郭京泽,胡佳绩,王仲敏,等. 菊花上番茄斑萎病毒的血清学检测及分子鉴定[J]. 植物保护学报,2019,46(1):253-254.
- [35] HOSOKAWA M, MATSUSHITA Y, UCHIDA H, et al. Direct RT-PCR method for detecting two *Chrysanthemum* viroids using minimal amounts of plant tissue[J]. J Virol Methods, 2006,131(1):28-33.
- [36] MATSUSHITA Y, PENMETCHA K K R. *In vitro* transcribed *Chrysanthemum* stunt viroid RNA is infectious to *Chrysanthemum* and other plants [J]. Phytopathology, 2009,99(1):58-66.
- [37] 沈培和. 杭白菊的栽培与采制[J]. 中国茶叶,2004,26(4):20.
- [38] 王明辉,陈展鹏,蔡正军,等. 湖北大别山道地药材夏枯草-菊花绿色高效轮作栽培模式研究[J]. 中国现代中药,2020,22(11):1863-1865.
- [39] 刘轩武. 滁菊主要病害的发生特点及综合防治措施[J]. 现代农业科技,2013(24):151-152.
- [40] 杨忠义,段国锋,马金虎,等. 黄土丘陵区菊花种植模式的生态及经济效益分析[J]. 中国农学通报,2014,30(4):195-199.
- [41] 魏盼盼,李爱民,张正海. 怀菊花栽培技术[J]. 特种经济动植物,2010,13(6):38-39.
- [42] 苏碧玉,左际江,段彦君,等. 药用菊花栽培技术[J]. 云南农业科技,2020(3):35-36.
- [43] 薛建平,张爱民,盛玮,等. 安徽药菊茎尖组织培养技术的研究[J]. 中国中药杂志,2002(5):33-35,43.
- [44] 王霏. 毫菊资源与种苗繁育及品质分析的研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2013.
- [45] 刘辉辉. 杭白菊病毒病原鉴定及脱毒苗生物学性状与品质性状分析[D]. 杭州:浙江大学,2015.
- [46] 张家琰. 贡菊离体快繁体系优化及种苗分级标准研

- 究[D]. 广州:广州中医药大学,2016.
- [47] 穆向荣,马逾英,杨枝中,等. 药用植物根腐病防治的研究进展[J]. 中药与临床,2014,5(2):5-8.
- [48] 刘亚波. 菊花霜霉病防治效果试验[J]. 现代农村科技,2020(11):84.
- [49] 王兴文,冯晓容,解天波. 银川市菊花病虫害发生与防治[J]. 宁夏农林科技,2016,57(1):26-28.
- [50] 李慧君,张文生,吴洁珊,等. 中药材农药残留研究现状[J]. 中国中药杂志,2019,44(1):48-52.
- [51] 陈洪凡,黄蓉,胡建坤,等. 菊花病虫害防治化学农药减施替代技术综述[J]. 江苏农业科学,2020,48(14):6-11.

(收稿日期: 2021-08-12 编辑: 王笑辉)