

# 甘草叶部病害研究进展简述

李建军<sup>1</sup>, 张新瑞<sup>1</sup>, 张海英<sup>1</sup>, 王仕元<sup>2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省武威市农业科学研究所, 甘肃武威 733000)

**摘要:** 简述了甘草叶部病害尤其是褐斑病和叶斑病的病原菌生物学特性、致病性及病害关键防控技术等方面研究进展, 展望了甘草叶部病害研究的发展趋势, 认为今后应加强病原致病机理及甘草抗病机制等方面的研究。

**关键词:** 甘草; 叶部病害; 褐斑病; 叶斑病; 研究进展; 简述

**中图分类号:** S567.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)03-0078-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.03.023

## Advance of Fungal Diseases Studies on *Glycyrrhiza uralensis* Fisch Leaf

LI Jianjun<sup>1</sup>, ZHANG Xingrui<sup>1</sup>, ZHANG Haiying<sup>1</sup>, WANG Shiyuan<sup>2</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Wuwei Agricultural Science Research Institute, Wuwei Gansu 733000, China)

**Abstract:** In this paper, the authors reviewed the advances of the physiological characterization and pathogenicity of the major fungal pathogens of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch, especially *Cercospora astragalidis* and *Alternaria azukiae*, the key technologies of prevention and control, and a prospect for the future was made as well. The mechanism of fungi pathogenesis and host resistance should be strengthened, as it would be helpful for resistance breeding of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch in future.

**Key words:** *Glycyrrhiza uralensis* Fisch; Diseases of leaf; *Cercospora astragalidis*; *Alternaria azukiae*; Research advance; Description

甘草别名有国老、甜草、蜜草、乌拉尔甘草、甜菜、甜根子等。多年生豆科草本植物, 以根与根茎入药, 是我国临床常用也是重要的中药材之

一, 其性平、味甘, 有清热解毒、润肺止咳、补脾益气、调和百药的功效<sup>[1]</sup>, 故有“十方九草”之说。其应用范围十分广泛, 还可作为食品添加剂

收稿日期: 2017-11-06; 修订日期: 2018-01-17

基金项目: 甘肃省农业科学院院地(场所)科技合作项目(2015GAAS12)。

作者简介: 李建军(1977—), 男, 甘肃天水人, 副研究员, 主要从事中药材病虫害的防治研究工作。联系电话: (0931)7614844。

通信作者: 张新瑞(1964—), 男, 甘肃武山人, 研究员, 主要从事中药材病虫害的防治研究工作。联系电话: (0931)7612620。E-mail: zhixinrui@sohu.com。

- 麦光合特征曲线及叶绿素荧光特性的影响[J]. 作物学报, 2012, 38(6): 1062-1070.
- [6] 彭远英, 颜红海, 郭来春, 等. 燕麦属不同倍性种质资源抗旱性状评价及筛选 [J]. 生态学报, 2011, 31(9): 2478-2491.
- [7] 吴娜, 卜洪震, 曾昭海, 等. 灌溉定额对夏播裸燕麦产量和品质的影响 [J]. 草业学报, 2010, 19(5): 204-209.

- [8] 吴斌, 张宗文. 燕麦葡聚糖合酶基因 AsCSLH 的克隆及特征分析[J]. 作物学报, 2011, 37(4): 723-728.
- [9] 兰巨生. 农作物综合抗旱性评价方法的研究[J]. 西北农业学报, 1998(3): 92-94.
- [10] 李瑛. 不同小麦品种对干旱胁迫的生理生化响应 [D]. 兰州: 兰州大学, 2016.

(本文责编: 陈伟)

和化妆品的配料,市场需求量大。20世纪90年代前甘草来源主要依靠野生资源,90年代末开始人工种植,随着种植面积不断扩大,甘草病虫害发生日趋严重,有关叶部病害的相关研究主要集中在褐斑病(*Cercospora astragalus*)<sup>[2-3]</sup>、叶斑病(*Alternaria azukiae*)。此外,还有甘草锈病(*Uromyces glycyrrhiza/Uromyces punctutatus*)、白粉病(*Erysiphe* sp.)<sup>[4]</sup>、灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers.)等。特别是褐斑病和叶斑病,是危害甘草生产最主要的病害,在甘草主产区已成为生产中亟需解决的突出问题之一。

## 1 甘草褐斑病

### 1.1 危害及发生特点

该病主要危害叶片,也可侵染叶柄。叶部病斑小到中型,大小约3~10 mm,通常在主脉与侧脉分叉处的三角区域或叶脉的一侧产生病斑,形状不规则,常为多角形或条形,褐色至深褐色,病斑边缘清晰或不清晰。湿度较大时,病斑上产生黑色霉状物,呈点状分布;后期整个病斑上会生成厚厚的一层黑色霉状物,即为病菌的分生孢子和分生孢子梗。该病主要侵染叶柄,病斑在叶柄上为长椭圆形或长条形,淡紫色至紫褐色。发生严重时,病斑扩展相互交接,叶片呈淡红褐色至紫黑色焦枯状,造成甘草叶片提前大量脱落<sup>[5]</sup>。李建军等<sup>[5]</sup>在2010—2016年的普查中发现,该病在甘肃所有种植甘草的地区均有发病,但危害的程度各地不一,是定西市陇西县、渭源县等地甘草叶部最主要的病害,其危害程度明显重于兰州市榆中县及河西地区的武威、酒泉等甘草种植区。在陇西县的田间调查表明,甘草褐斑病6月中旬开始发生,7月病情指数缓慢上升,8月中旬病情指数快速增加,至9月上旬,病情指数达70.0以上<sup>[6]</sup>。

### 1.2 病原菌及其生物学特性

国内最早韩金生<sup>[2]</sup>、陆家云<sup>[3]</sup>报道甘草褐斑病由黄芪尾孢(*Cercospora astragalus*)引起,后来刘锡进等<sup>[7]</sup>记载为甘草假尾孢(*Pseudocercospora cavarae*)引起,接着2002年高立原等<sup>[8]</sup>报道宁夏甘草褐斑病是由星形短梗霉(*Napicladium asteroma*)引起。但经过曹占凤等<sup>[9]</sup>对甘肃省的标样观察,确定甘肃省甘草褐斑病病原为有丝分裂孢子真菌

中的甘草尾孢 [*Cercospora glycyrrhizae* (Sävulescu&Sandu) Chupp]。其子座着生于叶面,卵形或球形,淡灰褐色,大小37.5~62.4  $\mu\text{m}$  × 29.3~47.1  $\mu\text{m}$ (平均50.8  $\mu\text{m}$  × 39.7  $\mu\text{m}$ )。子座上有分生孢子梗9~34个,束状,稍有弯曲,无隔,灰褐色,顶部近平圆,稍变狭,无分枝,具膝状节,孢痕明显,大小26.0~44.7  $\mu\text{m}$  × 3.5~4.8  $\mu\text{m}$ (平均32.7  $\mu\text{m}$  × 3.9  $\mu\text{m}$ )。分生孢子基部较粗,上部逐渐变细,鞭状、无色、直或略有弯曲,有隔膜0~6个,多数具隔膜2~4个,基部平截,大小33.3~119.4  $\mu\text{m}$  × 2.3~4.4  $\mu\text{m}$ (平均73.4  $\mu\text{m}$  × 3.5  $\mu\text{m}$ )。少数分生孢子很长,可达144.58~206.65  $\mu\text{m}$ (平均176.6  $\mu\text{m}$ )具10~12个隔膜<sup>[9]</sup>。

### 1.3 防控技术

赵新璐等<sup>[10]</sup>采用菌丝生长速率法,用甲基托布津、杀毒矾等5种杀菌剂对甘草褐斑病病原菌进行了室内毒力测定,结果表明,5种药剂的 $\text{EC}_{50}$ 由大到小的顺序依次为代森锰锌、炭疽福美、甲基托布津、杀毒矾、多菌灵。其中杀毒矾和多菌灵的 $\text{EC}_{50}$ 均低于5 mg/L,对病原菌的抑制效果最好。肖凤艳等<sup>[11]</sup>采用倍比稀释法和生长速率法测定了8种中药粗提物对甘草褐斑病菌的抑菌效果,结果表明,在质量浓度为1.0 g/mL时,丁香、辛夷、孔雀草、北豆根粗提物对甘草褐斑病菌的抑制率达100%;其次为商陆,抑制率为71.8%;远志和天南星粗提物的抑制率分别为46.8%和26.2%。

周天旺等<sup>[6]</sup>调查发现,在褐斑病发生初期,使用药剂防治可以很好的控制该病害,田间试验表明,10%苯醚甲环唑微乳剂1500倍液和20%丙环唑微乳剂2000倍液田间防效较好,第2次药后14 d的防效分别为90.73%和85.34%。

## 2 甘草叶斑病

### 2.1 危害及发生特点

该病主要危害叶片,也可侵染茎部。苗期发病,叶面产生针尖状褐色或黑褐色圆形、近圆形病斑。病斑中心颜色较深,为黑褐色,边缘颜色浅,病健部交界处有不明显的褪绿圆晕。在温湿度适宜条件下,病叶上产生很多黑褐色小点,严重时连接成片状,使叶片干枯,造成死苗。成株期该病多从底部老叶开始发病,然后向植株上部

蔓延扩展。病害发生初期在叶片上产生针尖大小、褐色、圆形或椭圆形的病斑。病斑颜色边缘较浅中部较深，边缘有不太明显的淡黄色褪绿晕圈，病斑在叶片背面呈黄褐色。随后病斑慢慢扩大，形成圆形或椭圆形、偶有不规则形的、表面具清晰同心轮纹的深褐色病斑，病斑直径通常在 3~6 mm，最大可达 10.0 mm。后期发病，严重时病斑相互扩展连接成片，致使叶片干枯；环境潮湿时，病斑上产生黑色的霉层。茎部受害症状与叶部相似，病斑多在叶腋处发生，长椭圆形，病部凹陷、变褐。发生严重时病斑扩展串连成片，茎秆表皮呈黑褐色，严重阻碍养分的传导，从而致使植株死亡<sup>[12]</sup>。2010—2016 年普查发现，该病是兰州市榆中县及河西地区的武威、酒泉等地甘草叶部最主要的病害，其危害程度明显重于定西地区的陇西县、渭源县等甘草种植区。田间调查表明，河西地区甘草叶斑病 6 月中下旬为初发期，随后病指缓慢上升，7 月中下旬后病指数快速增长，至 9 月上旬发病率达 90% 以上，平均病指达 85.0 以上，达到病害高峰期<sup>[13]</sup>。

## 2.2 病原菌及其生物学特性

该病原菌为豆链格孢 (*Alternaria azukiae*)，为有丝分裂孢子真菌，属丝孢纲链格孢属<sup>[12]</sup>。菌丝透明、无色、有隔膜，分生孢子梗呈直立状或膝状弯曲，分枝或不分枝；有的分生孢子无喙，有的具有假喙，柱状；分生孢子有卵形、椭球形、棍棒形，外形变化很多，外表有缢缩，褐色，有 1~6 个横隔膜，0~4 个纵隔膜。孢子大小为 18.0~42.0 μm × 6.0~15.0 μm。在 PDA 培养基上产生的菌落圆形或近圆形，黑色，初生气生菌丝白色，逐渐变为淡褐色或褐色，培养皿平面菌丝扩展超过一半后变黑。12 h 白光照射与黑暗交替，菌落可形成明显轮纹。致病性测定结果表明，无伤接种和刺伤接种两种方法均能使甘草叶片发病，刺伤接种比无伤接种潜育期更短，发病更为严重，表明机械损伤利于病原菌的侵染。

经过对不同科的 9 种药用植物接种表明，豆链格孢对植物间的致病性存在明显差异。对曼陀罗的致病性最强，接种后病叶率为 70.0%，病指为 37.5；其次为羌活、独活和藤三七，接种后病叶率分别为 60.0%、46.7% 和 27.0%，病指分别为

32.40、26.40 和 14.74。对大黄、紫苏、射干、苍耳、甘西鼠尾等药用植物无侵染性<sup>[12]</sup>。

## 2.3 防控技术

阎合等人<sup>[13]</sup>采用平皿菌丝生长抑制法测定了供试药剂对病菌菌丝生长的抑制活性，结果所选 6 种杀菌剂对病原菌的生长表现出不同的抑制作用。68.75% 噁酮·锰锌水分散粒剂对病菌的  $EC_{50}=8.29 \mu\text{g/mL}$ ，具有较好的抑菌效果，可作为较为理想的杀菌剂在田间应用。50% 多菌灵可湿性粉剂对病菌的  $EC_{50}=7.14 \times 10^3 \mu\text{g/mL}$ ，几乎对病原菌豆链格孢的生长没有抑制能力。深绿木霉对病菌的抑制作用显著，抑菌率达 73.9%，木霉孢子浓度与抑菌率变化关系不大。

甘草叶斑病于 6 月中下旬发病，随后病指缓慢上升，至 9 月随着降水增加，湿度增大，达到危害高峰期。该病的发生程度与茬口、轮作年限、立地条件、种植区域环境有很大关系。因此，尽量将甘草种植地在高燥地块，并与其他作物轮作倒茬，避免与豆科作物连作，在很大程度上可以减轻叶斑病的危害。

## 3 甘草锈病

甘草锈病主要危害叶片，主要发生于人工种植 3 a 以上的田块。初期叶片正面症状不明显，叶背面产生灰白至灰黄色、圆形的疱斑，后增大呈半球状，表面光亮，表皮破裂后露出黄褐色夏孢子堆并散出夏孢子。发病严重时，整个叶片覆盖夏孢子堆，引起叶片至全株叶片枯死。后期在叶片两面产生黑褐色冬孢子堆，并散出黑粉。病原菌为真菌界担子菌门甘草单胞锈菌 [*Uromyces glycyrrhiza* (Rabenh.) Maga.]<sup>[14]</sup>。曹占凤等<sup>[9]</sup>对甘草单胞锈菌夏孢子、冬孢子的形态、大小、颜色进行了观测；陈宏灏等<sup>[14]</sup>对消长规律、侵染过程和病害循环规律进行了研究；张治科等<sup>[15]</sup>、陈宏灏等<sup>[16]</sup>对甘草锈病的田间防治药剂进行了筛选与药效评价。

## 4 展望

甘草叶部病害已成为当前甘草生产中的突出问题。除上述主要病害外，甘草壳二孢轮纹病、白粉病、灰霉病、病毒病等也有零星报道。国内关于链格孢属叶斑病的初侵染源、越冬规律、发病因素等已进行了较为详细的研究，一致认为病

原菌以菌丝和分生孢子的形式在病残体上越冬成为的主要初侵染源,湿度是影响病害发生流行的主导因素,在温暖、高湿的环境下易发病<sup>[17-19]</sup>,阎合等<sup>[13]</sup>对甘草叶斑病的进行研究后也得到了同样的结论。对于由尾孢菌引起的褐斑病目前主要集中在病原形态、消长动态和药剂筛选上<sup>[20-22]</sup>,对其越冬菌源和发病因素方面还未见相关报道。

针对各种真菌病害,目前普遍缺乏有效的抗病品种,生产上主要依赖于农业栽培措施和化学药剂对病害进行防控,农药使用不当造成的抗药性产生和农药残留会严重影响甘草的品质和经济价值,给药品安全带来隐患。结合我们自身研究和经验,认为今后的研究应重点从以下六方面寻求突破。一是加强甘草叶部病害,尤其是褐斑病越冬病菌源、发病因素及其在整个侵染循环与流行中的作用研究;二是注重合理的农业综合防控技术,通过合理的轮作、水肥调控、田间微环境生态控制,以达到对病害有效防治的目的;三是加强化学药剂筛选及生物防治技术和机理研究,筛选更为高效、低毒的化学农药、生防菌及生物制剂;四是开展甘草叶部病害对常用防治药剂的抗药性和甘草中农药残留的消解动态研究,密切监测常用药剂的敏感基线和药材的安全性,制定合理的农药使用技术;五是加强病原菌与甘草互作的致病、抗病机制研究,特别是相关分子机理的研究,同时开展包括甘草对褐斑病菌、叶斑病菌等主要病原真菌感染的反应、免疫应答及主要病原微生物与寄主的生物学互作、病原菌致病和植物抗病机制的分子基础等方面的研究;六是加强甘草品种抗病分子机理研究及抗性品种选育。

#### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 80.
- [2] 韩金生. 中国药用植物病害[M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1994: 482.
- [3] 陆家云. 药用植物病害[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 48.
- [4] 戴方澜. 中国真菌总汇[M]. 北京: 科学技术出版社, 1979.
- [5] 李建军, 周天旺, 李继平, 等. 6种杀菌剂对甘草褐斑病的田间药效评价[J]. 中国植保导刊, 2013, 33(4): 48-50.
- [6] 周天旺, 李建军, 张新瑞, 等. 陇西县甘草褐斑病的发生动态及防效试验[J]. 甘肃农业科技, 2013(7): 14-16.
- [7] 刘锡进, 郭英兰. 中国真菌志: 第九卷[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 162.
- [8] 高高原, 杨彩霞, 刘浩. 宁夏甘草病虫害记述[J]. 植物保护, 2002, 28(4): 30-32.
- [9] 曹占凤, 王艳, 陈秀蓉. 甘肃省甘草病害种类调查及病原鉴定[J]. 中国现代中药, 2014, 16(12): 1015-1018.
- [10] 赵新璐, 李宛泽. 五种杀菌剂对甘草褐斑病的室内毒力测定[J]. 现代农业, 2012(7): 26.
- [11] 肖凤艳, 高郁芳, 王倩. 八种中药提取物对甘草褐斑病菌的抑制作用[J]. 北方园艺, 2012(11): 191-192.
- [12] 阎合. 甘草链格孢叶斑病研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2006.
- [13] 阎合, 徐秉良, 梁巧兰, 等. 甘草叶斑病的发生与病原菌鉴定[J]. 植物保护, 2009, 35(3): 111-114.
- [14] 陈宏灏, 南宁丽, 张治科, 等. 宁夏甘草锈病发生规律初步研究[J]. 中国现代中药, 2016, 18(3): 289-291.
- [15] 张治科, 徐世才, 南宁丽, 等. 4种新型杀菌剂对甘草锈病的防效评价[J]. 农药, 2010, 49(6): 451-452.
- [16] 陈宏灏, 张治科, 南宁丽, 等. 防治甘草锈病的药剂筛选[J]. 农药, 2014, 53(5): 377-378.
- [17] 吴新颖. 万寿菊链格孢叶斑病研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2002.
- [18] 林先松. 番茄早疫病发生规律和无公害防治技术[J]. 湖北植保, 2004(4): 25.
- [19] 丁世民, 席敦芹, 徐金玉. 康乃馨叶斑病发生规律及药剂防治研究[J]. 北方农业, 2000(4): 39-40.
- [20] 薛其勤, 万勇善, 刘风珍. 花生褐斑病病菌的分离培养及致病性研究[J]. 植物保护学报, 2007, 23(3): 343-346.
- [21] 李春杰, 韩成贵, 朱向明, 等. 5种杀菌剂对甜菜褐斑病的防治效果[J]. 中国糖料, 2013(3): 62-65.
- [22] 张应, 李隆云, 谭银琨, 等. 灰毡毛忍冬褐斑病发生规律与防治方法研究[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(23): 3540-3544.

(本文责编: 郑立龙)