

番茄灰叶斑病发生与防治研究进展

吴媛媛, 吕书文*, 李海涛, 邹庆道, 张子君, 王 涛, 张逸鸣, 王晓峰, 张艳玲
(辽宁省农业科学院蔬菜研究所, 沈阳 110161)

摘 要: 番茄灰叶斑病是保护地番茄生产上发生较重的病害之一。目前国内外学者对灰叶斑病原菌的形态特征、生物学特性、病害症状、流行规律以及防治措施等方面进行了研究, 本文对其研究进展进行了综述, 并提出了研究展望。

关键词: 番茄灰叶斑病; 形态特征; 生物学特性; 病害症状; 流行规律; 防治措施

中图分类号: S436.412

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)02-0079-03

Research Progress on Occurrence and Control Measure of Tomato Gray Leaf Spot

WU Yuanyuan, LYU Shuwen*, LI Haitao, ZOU Qingdao, ZHANG Zijun, WANG Tao, ZHANG Yiming,
WANG Xiaofeng, ZHANG Yanling

(Institute of Vegetable, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161, China)

Abstract: Tomato grey leaf spot is one of the most serious diseases in tomato production in protected areas. At present, scholars at home and abroad have studied the morphological characteristics, biological characteristics, disease symptoms, epidemic law and prevention and control measures of the pathogen of grey leaf spot disease. This paper reviewed the research progress and put forward research prospects.

Key words: Tomato gray leaf spot; Morphological characteristic; Biological characteristic; Disease symptom; Regularity of epidemic; Controlling measure

近年来,随着番茄保护地栽培面积的不断扩大,各种病害也随之发生^[1]。番茄灰叶斑病是保护地番茄生产上发生较重的病害之一,美国、韩国、以色列、马来西亚、新西兰等地均有番茄灰叶斑病发生的报道。我国北京、河北、山西、海南、重庆、山东、贵州、上海、浙江、辽宁等地也有该病的发生。番茄灰叶斑病主要在进口硬果型番茄品种和北方番茄品种上表现出高度感病^[2],同时抗TYLCV的番茄品种发病较重^[3-5],红果番茄比粉果发病重。该病蔓延迅速,影响番茄果实质量,重病棚的产量损失可达50%以上^[5]。

1 病原菌的形态特征及生物学特性

番茄匍柄霉叶斑病的病原菌主要有茄匍柄霉

(*Stemphylium solani* Weber)和番茄匍柄霉(*S. lycopersici*)两种,茄匍柄霉病原菌分生孢子梗叶两面生,圆柱形,光滑,淡褐色,直立或弯曲,具有层出梗1~2个,0~3个隔膜,大小为(12.5~77.5) μm ×(5.0~7.5) μm 。分生孢子单生,淡褐色,长方形,矩圆形,顶端尖,基部钝圆,正直或稍弯,1~3个横隔膜,数个纵斜隔膜,大小为(26.3~43.5) μm ×(15.0~22.5) μm ^[6]。番茄匍柄霉病原菌分生孢子顶端方形^[7]。

菌丝生长和孢子萌发的温度为5~36℃,适宜的温度为20~30℃,最适温度为24℃。产生孢子的温度为14~32℃,最适温度为20~22℃。孢子在相对湿度93%以上时萌发率为98%~100%,在相对湿度82%时萌发率为8.5%。水滴中的孢子在适温范围内4h后开始萌发,8h后萌发率达90%以上^[2]。茄匍柄霉病原菌对酸碱度要求较为宽泛(pH为4、5、7、10、11),在查彼克、燕麦培养基上比PDA培养基上生长快^[8]。

2 病害症状

主要危害番茄叶片,叶柄、果梗、花、茎也可染病。茄匍柄霉引起的番茄灰叶斑为暗色圆形至不

收稿日期: 2019-11-01

基金项目: 农业农村部国家大宗蔬菜产业技术体系(CARS-23-G-03); 辽宁省农业科学院基本科研业务计划项目(2021GR2921)

作者简介: 吴媛媛(1982-),女,助理研究员,在读博士,从事番茄育种及栽培研究。

通讯作者: 吕书文,男,硕士,研究员, E-mail: shuwenlv@163.com

正圆形小斑点,后在叶脉之间向四周扩展呈不规则形状,病斑四周有时现晕圈,病斑边缘褐色,中间逐渐褪为灰白色或灰褐色,病斑略凹陷,多较小,直径2~4 mm,变薄,后期易破裂、穿孔或脱落。花发病,主要在花萼和花柄上出现2 mm左右的灰褐色病斑。花未开之前发病引起落花,挂果后花萼发病不引起落果,但造成果蒂干枯。茎发病多在叶发病重的地方出现2 mm左右灰褐色近圆形凹陷病斑,病叶逐渐干枯^[9]。

番茄匍柄霉引起的番茄灰叶斑近圆形,但多数是不规则形状。病斑较大,小的病斑直径也在5 mm以上,大的长边可达30~40 mm。病斑为深褐色,具有同心轮纹,并能相互愈合,导致叶枯^[7]。

3 病菌流行规律

番茄灰叶斑病病菌在病残体或种子上越冬或越夏,环境条件适宜时,菌丝体产生分生孢子,通过雨水反溅及气流传播至寄主上,从气孔侵入,成为另一侵染源;在病部产生新生代分生孢子,成熟后脱落,借风雨传播进行多次再侵染,致使田间病害不断蔓延^[2]。适宜条件下此病传播极快,从发病到全株叶片感染只需2~3天。

番茄灰叶斑病在温度20~25℃、相对湿度80%以上时易发病,但不一定造成流行。温、湿度适宜而无雨时,病害只在个别地块的部分植株下部叶片发生。连续降雨2~3天时大部分地块整株发病,造成灰叶斑病流行。大棚内番茄多见中、下部少数叶片感病。可见雨水传播是造成病害流行的重要原因^[10]。另据研究,番茄灰叶斑病的发生及迅速蔓延对温度的要求较低,但是对相对湿度的要求较高,只有在相对湿度适宜时才会迅速传播蔓延^[6,8,11-12]。土壤肥力不足发病重。

4 病害防治措施

4.1 选用抗、耐病品种

据报道,对该病有抗病或耐病表现的品种有加西亚、FA-1415(以色列品种),Naebongshinkyu(韩国品种),CODED1-9(加拿大品种),Amelia、FL47、FL91、Linda、HA3073、Phoenix、RPT6153、Quincy(美国品种),金果258(西班牙品种),斯洞双田、L402(中国品种)等。

近年来,国内外学者为培育抗病品种,开展了相关的研究。Behare等^[13]研究表明,番茄灰叶斑病是由不完全显性单基因*Sm*控制,并将*Sm*基因定位于11号染色体的长臂端,RFLP标记T10和

TG110之间。Yang等^[14]研究结果与Behare不同,将*Sm*基因定位于11号染色体的短臂端,并获得标记D5,可用于分子标记辅助选择育种。苏晓梅等^[15]对*Sm*进行了精细定位,最终将其定位在番茄11号染色体标记InDel1343和InDel-FT-32之间,并获得了一个与*Sm*紧密连锁的共显性标记Sm-InDel,准确率达到96.5%。Cui等^[16]通过转录组测序、qRT-PCR等推测*SlNLC1*在番茄灰叶斑病抗性中发挥了非常重要的作用,其表达量与抗病性正相关。叶青静等^[17]筛选出抗灰叶斑病的分子标记TGS10594,并提出分子标记检测、离体叶片接种和病原菌PCR检测相结合可以有效鉴定具有番茄灰叶斑抗性的育种材料,提高育种效率。

4.2 加强栽培管理

合理密植,及时整枝打杈,增强植株通风透光能力^[18];及时清除田间老弱病叶,在拉秧后及时将田间病残清理并焚烧,减少初始菌源;采用地膜覆盖、膜下滴灌、及时放风等措施降低棚室内湿度,相对湿度控制在60%以下,选用优质无滴膜,防止棚膜滴水传播病害;合理轮作,在发病较重的田块利用非寄主植物如十字花科、瓜类蔬菜轮作3年以上^[6];测土配方施肥增强抗病力,进入盛果期后,虽然对钾的需求量大增,但忽视氮肥的施用,也会导致植株因为缺氮而营养生长不良,使植株抗病性减弱,导致病害发生严重;在发病敏感期叶面喷施钼肥和磷肥,5~7天喷1次,连喷2~3次,可有效预防番茄灰叶斑病的发生^[4]。

4.3 药剂防治

发病初期喷洒78%波·锰锌可湿性粉剂500倍液或47%春雷·王铜可湿性粉剂700倍液、68.75%恶唑菌铜·代森锰锌水分散粒剂1500倍液,也可用10%的苯醚甲环唑微乳剂2000倍液+50%硫黄悬浮剂2000倍液混合喷雾,连喷2次,可有效控制。喷药后,每667 m²及时补施30~40 kg硫酸钾效果更明显。

已打顶的地块番茄灰叶斑病发生后用30%苯醚甲·丙环EC(爱苗)3000倍液+50%硫黄SC1000倍液混合喷雾有较好的防治效果。但苯醚甲·丙环EC对番茄生长有抑制作用,因而在生长旺盛的地块尽量少用或不用^[10]。

李长松等^[5]两年田间试验结果表明,25%吡唑醚菌酯乳油、30%醚菌·啶酰菌悬浮剂和60%唑醚·代森联可湿性粉剂3种药剂分别与啶啉铜混用对番茄灰叶斑病具有良好的防治效果,与43%戊唑醇悬浮剂防效无显著差异。Kim等^[19]研究表

明抑霉唑、氟硅唑、多抗霉素B和噁菌胺能够很好地控制番茄灰叶斑病。韩长志等^[8]研究表明杜邦福星对茄匍柄霉和番茄匍柄霉有良好的防治效果。抑菌率分别为66.67%、56.36%。李戌清等^[20]报道14种杀菌剂对菌丝生长有较好的抑制作用,其中500 g/L氟啶胺SC和50%咯菌腈WP效果最好。12.5%四氟嘧唑EW、70%乙铝·锰锌WP、75%戊唑·噁菌酯WDG、30%多·福WP和75%肟菌·戊唑醇WDG对病菌孢子萌发有较好的抑制作用,其中四氟嘧唑抑菌效果最好。75%百菌清可湿性粉剂400倍液+70%代森锰锌可湿性粉剂300倍液和75%百菌清可湿性粉剂800倍液+70%代森锰锌可湿性粉剂600倍液在20℃、25℃抑菌率达100%^[21]。

4.4 生物防治

国淑梅等对6种生防菌对番茄灰叶斑病原菌的抑制效果进行研究,匍枝根霉抑制率最高,为87.68%;黑根霉和拟康氏木霉抑制率分别为82.31%和81.41%^[21]。

5 展 望

培育抗病品种是防御病害最有效的方法,利用抗性材料通过常规育种的方法培育持久抗病的品种是育种工作中的难题^[22-23]。近年来国内外学者对番茄灰叶斑病进行了一些研究,期待能利用分子手段结合常规育种培育出更多抗灰叶斑病的优良番茄品种。

化学药剂长期、反复施用会降低药效,增加生产成本且药剂残留会污染环境,影响人类健康。生防微生物的应用是植物病虫害综合治理的重要手段,是保护生态环境、实现农业可持续发展的有力保证。通过自然菌株的选育,开发微生物农药已有相当久远的历史,其对农业生产的发展起到了重要作用^[24-25]。目前,番茄灰叶斑病生物防治方面的研究还比较少,应加强这方面的研究。

参考文献:

- [1] 徐 佳,王燕春,张庆萍.番茄溃疡病原菌对5种药物敏感程度的研究[J].东北农业科学,2016,41(4):86-89.
- [2] 杨琦凤,潘光辉,汝学娟,等.重庆地区番茄灰叶斑病的发生和防治[J].南方农业,2012,6(6):28-29.
- [3] 刘国华.襄汾县日光温室番茄灰叶斑病发生特点及防控措施[J].中国农技推广,2012(12):46-47.
- [4] 祝海燕,王海峰,郎德山,等.推广抗TYLCV番茄品种注意防治灰叶斑病[J].中国蔬菜,2013(17):24-25.
- [5] 李长松,徐作珽,王绍敏,等.吡唑醚菌酯等对番茄灰叶斑病菌的抑菌活性与防治试验[J].山东农业科学,2012,44(5):103-105,119.
- [6] 李宝聚,周艳芳,李金萍,等.李宝聚博士门诊手记(三十)番茄匍柄霉叶斑病(灰叶斑病)的诊断与防治[J].中国蔬菜,2010(23):24-26.
- [7] 李明远.李明远断病手迹(四十三)误诊番茄灰叶斑[J].温室园艺,2014(2):70-71.
- [8] 韩长志.番茄灰叶斑病原鉴定及其生物学特性研究[D].保定:河北农业大学,2007.
- [9] 祁占东.浅谈保护地越夏硬果番茄灰叶斑病发生与防治对策[J].农业科技通讯,2014(3):221-223.
- [10] 魏明山.露地番茄灰叶斑病流行表现与防治方法[J].中国植保导刊,2006(8):21-22.
- [11] Min J Y, Kim B S, Cho K W, et al. Gray leaf spot caused by *Stemphylium lycopersici* on tomato plants[J]. Korean Journal of Plant Pathology, 1995, 11(3): 282-284.
- [12] Kim B S, Yu S H, Cho H J, et al. Gray leaf spot in peppers caused by *Stemphylium solani* and *S. lycopersici*[J]. Plant Pathol. J., 2004, 20(2): 85-91.
- [13] Behare J, Laterrot H, Sarfatti M, et al. Restriction fragment length polymorphism mapping of the *Stemphylium* resistance gene in tomato[J]. Molecular Plant-Microbe Interactions, 1991, 4(5): 489-492.
- [14] Yang H H, Zhao T T, Jiang J B, et al. Mapping and screening of the tomato *Stemphylium lycopersici* resistance gene, Sm, based on bulked segregant analysis in combination with genome resequencing[J]. BMC Plant Biology, 2017, 17: 266.
- [15] 苏晓梅.番茄抗灰叶斑病基因Sm的精细定位与克隆[D].北京:中国农业大学,2018.
- [16] Cui Y N, Jiang J B, Yang H H, et al. Virus-induced gene silencing(VIGS) of the NBS-LRR gene SLNLC1 compromises Sm-mediated disease resistance to *Stemphylium lycopersici* in tomato[J]. Biochemical and biophysical Research Communications, 2018, 503(3): 1524-1529.
- [17] 叶青静,阮美颖,王荣青,等.番茄灰叶斑病原菌的鉴定及抗性种质资源的筛选[J].植物病理学报,2019,49(3):415-419.
- [18] 陈随菊.番茄灰叶斑病的危害症状及防治[J].现代农村科技,2011(2):29.
- [19] Kim B S, Seo Y S, Jang K S, et al. Susceptibility of selected tomato cultivars to infection by *Stemphylium lycopersici* and screening of effective fungicides[J]. Korean Journal of Plant Pathology, 1997, 13(5): 257-261.
- [20] 李戌清,田忠玲,郑积荣,等.番茄灰叶斑病原菌生物学特性及杀菌剂筛选[J].浙江农业学报,2015,27(11):1953-1959.
- [21] 国淑梅,牛贞福,王绍敏,等.防控番茄灰叶斑病的化学药剂和生防菌株研究[J].吉林农业科学,2015,40(5):93-96,101.
- [22] 张俊华,常 浩,陈宇飞,等.水稻响应稻瘟病菌胁迫的DNA-AFLP分析[J].东北农业科学,2016,41(4):70-74.
- [23] 陈姗姗,宋述尧,赵 靖,等.茄子褐纹病及其抗病育种的研究进展[J].吉林农业科学,2015,40(3):76-79.
- [24] 曹广丽,李启云,董英山.保护地番茄叶霉病的发生与防治研究综述[J].中国农学通报,2006,22(4):352-354.
- [25] 牛贞福,国淑梅,张 鹤,等.防控番茄灰霉病的化学药剂及生防菌株筛选研究[J].东北农业科学,2016,41(3):41-45.

(责任编辑:刘洪霞)