

# 日光温室越冬茬番茄细菌性髓部坏死病的发生与剖茎防治技术

周建华<sup>1</sup>, 张黎<sup>1</sup>, 李自娟<sup>1</sup>, 刘宗立<sup>1</sup>, 方娜<sup>1</sup>,  
贺建峰<sup>2</sup>, 雒娜<sup>3</sup>, 王广印<sup>3</sup>, 应芳卿<sup>1</sup>

(1. 郑州市蔬菜研究所 郑州 450015; 2. 驻马店市农业科学院 河南驻马店 463000;  
3. 河南科技学院 河南新乡 453003)

**摘要:** 番茄细菌性髓部坏死病是近年来发生越来越严重的一种新型细菌性土传病害, 其发生与气候、嫁接、植株调整等多种因素有关。针对河南省汝南县日光温室越冬茬番茄细菌性髓部坏死病发生规律和特点, 探索了剖茎处理的防治方法与效果, 以期为该病的有效防控提供参考。

**关键词:** 番茄; 番茄细菌性髓部坏死病; 越冬茬; 剖茎处理法

**中图分类号:** S641.2 **文献标识码:** C **文章编号:** 1673-2871(2022)01-112-04

河南省驻马店市汝南县是全国设施蔬菜生产大县, 从 20 世纪 80 年代末开始发展日光温室越冬茬番茄种植, 是黄淮地区越冬茬番茄的主产区, 全县种植面积约 3300 hm<sup>2</sup> (来源于汝南县蔬菜局统计资料)。由于常年连作种植, 番茄病虫害逐年加重, 成为影响当地番茄产业可持续发展的一个重要问题。番茄细菌性髓部坏死病 (*Tomato pith necrosis*, TPN) 主要是由皱纹假单胞菌、假单胞菌等假单胞菌属致病菌以及其他细菌引起的维管束系统细菌性病害<sup>[1-2]</sup>, 已经由近些年来新型的一种土传病害发展成为番茄生产中的主要病害之一, 各地时有发生, 并呈逐年加重之势<sup>[1, 3-6]</sup>。一旦发病, 根治较为困难, 严重影响设施栽培番茄的产量与品质。

2013 年, 番茄细菌性髓部坏死病在汝南县开始有少量发生, 此后发病区域逐年扩大。但受不同年份的天气因素、种植时间等影响, 发病轻重程度年际间有所不同。其中在 2015—2016 年冬春季, 该病在汝南县余子河、五里岗、十里铺等种植基地严重发生, 发病率一般为 20%~30%, 个别温室发病率高达 50% 以上, 严重时甚至造成绝产。2020—2021 年冬春季, 部分温室发病率高达 50% 以上, 个别棚室发病率接近 100% (来源于汝南县蔬菜局统计资料)。生产实践证明, 植株发病后, 采用药剂灌根和

喷雾等防治方法效果甚微。

当前, 番茄细菌性髓部坏死病发病逐年呈严重趋势, 主要是品种感病且设施栽培, 病菌病源自然扩散迅速, 农事操作传染概率上升, 以及气候条件促成等影响所致<sup>[7]</sup>。对于该病的防治目前主要涉及采用农业防治 (包括合理轮作、高温闷棚和田间管理)<sup>[1, 3, 5, 8-12]</sup>、种子消毒处理<sup>[1, 3, 8, 10]</sup>、抗病品种筛选<sup>[1, 8-9]</sup>、化学药剂喷雾 (或注射、涂茎、灌根)<sup>[3, 8-11]</sup> 等方法。

为了有效防治番茄细菌性髓部坏死病, 防止产量下降与效益损失, 近几年来我们结合病害发生部位和特点, 探索了剖茎处理的防治方法, 以期番茄细菌性髓部坏死病的有效防控提供参考。

## 1 症状表现

该病可危害番茄茎、叶和果实。番茄发病株多在青果期表现明显症状<sup>[1]</sup>。一般初期在植株茎的中下部表面长出突起的不定根。病加重时, 多在茎下部 (打杈处) 表面出现褐色至黑褐色斑块病斑, 病斑长度逐渐扩展至 5~10 cm 或更长; 病斑表皮质硬, 并在茎的病斑处长出突起的不定根 (瘤状突起)。此时纵剖病茎可见髓部呈黄褐色至黑褐色<sup>[4]</sup> (维管束褐变), 病变部位超过茎外表变褐的长度; 茎外表褐变处的髓部先坏死、干缩中空, 并逐渐向茎上、下

收稿日期: 2021-11-23; 修回日期: 2022-01-02

基金项目: 河南省现代农业产业技术体系建设专项 (S2010-03-G02, Z2010-03-08); 2021 年度河南省重点研发与推广专项 (科技攻关) (212102110433)

作者简介: 周建华, 男, 副研究员, 研究方向为蔬菜栽培优质高产技术及推广。E-mail: 1364703512@qq.com

通信作者: 应芳卿, 女, 研究员, 研究方向为番茄种质资源创新与遗传育种。E-mail: yingfangqing1@126.com

延伸。病株从表现萎蔫至全株枯死,病程进展缓慢<sup>[9]</sup>,约 20 d(图 1-A)。严重时,后期茎秆中下部病斑呈水浸状腐烂,茎秆表皮脱落、条状劈裂、溢水、腐烂,最后整株逐渐枯死(图 1-B)。温室湿度大时,从病茎伤口处溢出黄褐色菌脓。

番茄叶片发病多在叶尖、叶缘处,初期植株中

上部复叶的少数小叶片褪绿,初呈暗绿色失水状,渐向小叶内扩展并黄枯;病害逐渐加重时,植株上部叶片也可失水萎蔫,中下部叶片一侧呈黄化、萎蔫状,数日后全株青枯,叶片上无病斑;叶柄分生处一般褐色、萎缩。果实染病多从果柄开始变褐,最终导致全果褐腐,果皮质硬,挂于枝上。



注:A,发病中期照片;B,发病后期照片。摄于 2021 年汝南试验棚,下同。

图 1 番茄细菌性髓部坏死病发病症状

该病坏死斑不形成溃疡症状(番茄溃疡病发病部位开裂,髓部为红褐色,叶片不萎蔫,叶片上出现类似肥害的褐斑),病果上无鸟眼斑,区别于番茄溃疡病。与番茄条斑病毒病的区别是条斑病毒病茎秆上也有褐色条斑,但是病变只限于表皮。青枯病是从新叶开始失水萎蔫,而细菌性髓部坏死病植株多从中下部叶片一侧开始呈失水状萎蔫,可区别于番茄青枯病<sup>[9]</sup>。

## 2 日光温室越冬茬番茄的发病规律

番茄细菌性髓部坏死病病菌主要通过病株、病残体留土、种子带菌等形式越冬。病菌侵害时多从伤口(也可是气孔、毛孔)处侵入番茄植株。另外,病原菌也能通过幼嫩的器官(如花和幼果)进入植株体<sup>[1]</sup>。在田间,病菌可通过雨水、灌溉水、农事操作等途径传播蔓延。病原菌喜温暖和潮湿环境,易在低温(特别是夜间低温)、高湿、高氮、光照不足等

条件下发病,特别是雨水多时病害往往发生更重。尤其是阴雨天整枝、打杈的农事操作为病害的发生及侵染创造了适宜的条件,促进了病害的发生及流行<sup>[2]</sup>。此外,连作地块、地势低洼、排水不良、肥料缺乏、栽培过密、植株长势差等都易导致病害加重<sup>[8-9,11]</sup>。

河南省驻马店地区秋季雨水一般较多,特别是近几年来汝南县日光温室越冬茬番茄定植时间越来越提前(7月上旬育苗,8月中下旬定植),而此时往往气温高、雨水多,若浇水不当,常引起植株生长旺盛、叶片大。而进入到冬季(11月后),气温下降快,棚内湿度大,蒸腾弱,水分运转慢,叶片结露水时间长达 12 h 以上。为了增加棚内光照,加强通风,在管理上种植户过度疏叶整枝,造成植株损伤面积增大,加快了病害的发生。12 月份光照时间缩短、昼夜温差大,也是该病的高发阶段。

日光温室越冬茬番茄栽培,该病多发生在冬春

季节。受天气影响,发病时间从11月至翌年2月都有发生。根据该调查,连茬种植的老温室比新建温室发病严重。田间发病似乎与品种关系不大,但长势旺盛、叶大、茎粗的品种发病概率增大。嫁接番茄比自根番茄发病重,这与嫁接番茄植株长势旺盛有关。定植早晚与发病关系不大,主要看当年9—10月份的气候条件是否有利发病。也就是年际间发病流行与否,与当年气候条件关系密切,若雨水多、光照差、温度偏低则有利于该病的发生与流行。管理与发病的关系,主要是如果肥水充足,长势旺盛,田间植株郁闭,正好又赶在低温、弱光、高湿期过多整枝打杈,伤口愈合差,为病菌的侵入提供了有利条件,发病则会加重。另外,从2020年的发病调查看,只要9—11月份的环境条件有利

于发病,不论是沟栽还是高垄畦栽培,不论是滴灌还是沟灌,未见发病情况差异。可见,连茬种植、嫁接苗、定植偏早而旺长、湿度大、氮肥用量大、连续阴雨天等条件下,发病较为严重。该病在田间发病速度较快,传播性强,条件适宜时最容易大面积流行<sup>[2]</sup>。

### 3 剖茎处理防治法

剖茎处理法,即通过剖开番茄茎秆的方法,直接将干粉(适量干土面、石灰面、50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂等)涂抹在髓部,让番茄发病的髓部组织暴露在空气中,加快髓部干燥,完全可以控制病害发展,甚至达到治愈的程度,植株病愈率高达99%,并能继续正常开花结果(图2)。



番茄剖茎后生长和结果情况



剖茎番茄落蔓后二次生长结果情况

图2 番茄剖茎后表现

#### 3.1 病株诊断

入冬后及时观察番茄植株田间表现,重点观察在植株下部、距离地面10 cm以上处茎表是否有轻微根瘤状凸起、纵裂条状斑纹、午间或高温时叶片萎蔫、叶片边缘黄化等症状的植株,及时发现并针对性地治疗。

#### 3.2 剖茎时期

在持续阴雨天气初晴,或低温弱光天气转暖后,天气预报有连续3~5 d强光、高温天气,棚内气温达到30℃以上,可及时剖茎治疗。

#### 3.3 剖茎处理方法

在植株下部距离地面10 cm以上处,先疏(剪)掉老化叶片,用切割工具(剖茎刀具)插入茎内向上开茎,深度达茎粗的一半,至茎内(髓部)呈健壮绿色,切割长度依发病轻重情况大致为10~50 cm。发病处茎内一般呈褐腐状,剖开后立即排出茎秆内毒液,随后翻开茎内向外晾晒,可用适量干土面、石灰面、50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂等,涂抹于剖茎内部,起到固液外流、吸干的作用。

### 3.4 剖茎后管理

增加温室内光照,提高温室内温度至 30~35℃,促进剖茎切口的恢复。有条件时,畦内行间可以撒石灰、草木灰降低湿度。1周后即可全株恢复正常生长。此后的生产管理与其他健壮植株一样,每 4~6 d 叶面喷洒 1 次 98%磷酸二氢钾 300 倍液,同时,用 20%噻菌铜悬浮剂 500 倍液或 30%琥胶肥酸铜可湿性粉剂 500 倍液喷洒全室植株。

### 3.5 防治关键

该病最关键的就是控水,防止植株生长过肥、过旺,降低室内湿度。凡是浇水多,长势旺、茎秆粗的发病就重;长势弱、茎秆较细的发病就轻。2020年秋冬季的番茄普遍长势强,茎秆粗,加之持续阴雨,所以发病就重,个别温室发病几乎 100%。还要注意打杈时间,最先发病部位就是打过的杈子,杈子痕迹变黑。杈子不要打的过多,确需要打杈时要保证打杈后有 2 个晴天,避免在阴雨、雪天进行植株调整,减少有利病菌侵入的伤口。

对于髓部坏死病最有效的防治办法,就是早发现,早诊断,早剖开,尽早尽快放出茎秆内毒液,撒把干土面,即使不用药,也可立竿见影,控制其进一步危害。剖茎处理之后对番茄植株的生长基本没

有太大的负面影响。

### 参考文献

- [1] 陈鹏,甘桂云,汪茜,等.番茄细菌性髓部坏死病研究进展[J].中国瓜菜,2021,34(5): 8-14.
- [2] 余小漫,汤亚飞,何自福,等.番茄细菌性髓部坏死病病原的鉴定[J].植物病理学报,2017,47(2): 180-186.
- [3] 何永梅,徐红辉.番茄细菌性髓部坏死病的发生原因与综合防治[J].科学种养,2015(3): 32-33.
- [4] 赵小丽,程晓博,郭卫龙.番茄细菌性髓部坏死病的防治研究[J].吉林蔬菜,2013(7): 28.
- [5] 王诚,林贤在,林伟.温州地区番茄细菌性髓部坏死病的防治策略[J].温州农业科技,2014(3): 35-36.
- [6] 王松.番茄细菌性髓部坏死病诊断要点及防治措施[J].农业开发与装备,2016(11): 183.
- [7] 黄福旦,李斌,汪帅,等.番茄髓部坏死病空间分布格局与参数特征应用研究[J].浙江农业科学,2021,62(5): 969-972.
- [8] 刘金菊,林兴华.番茄细菌性髓部坏死病识别与绿色防控[J].云南农业科技,2020(2): 46-47.
- [9] 李秀芹,姜京宇,张丽.河北省番茄细菌性髓部坏死病的发生与防治[J].中国蔬菜,2013(7): 25-26.
- [10] 刘国华,孔剑红.山西襄汾县保护地番茄细菌性髓部坏死病综合防治技术[J].中国园艺文摘,2018(2): 197.
- [11] 祝海燕.寿光设施番茄细菌性髓部坏死病发生与防治[J].长江蔬菜,2014(23): 53-54.
- [12] 宰文珊,熊自力,张海利,等.浙南地区番茄细菌性髓部坏死病的发生与防治[J].中国蔬菜,2013(4): 24.

## 《中国瓜菜》第7届编委会成员简介

**主 编**

刘君璞 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

**副主编**

徐永阳 中国农业科学院郑州果树研究所 主任 研究员

张 显 西北农林科技大学园艺学院 教授 博导

陈劲枫 南京农业大学园艺学院 教授 博导

刘文革 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员 博导

张 莉 中国农业科学院郑州果树研究所 社长 副编审

**顾 问**

王 坚 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

王 鸣 西北农林科技大学 教授 博导

马德伟 河北农业大学 教授

朱德蔚 中国农业科学院 研究员 博导

吴明珠 新疆农业科学院哈密瓜研究中心 中国工程院院士

何启伟 山东省农业科学院蔬菜研究所 研究员

张志斌 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 研究员

张绍文 河南农业大学 教授

林德佩 四川省农业科学院园艺研究所 教授

李天来 沈阳农业大学 中国工程院院士

李文信 广西农业科学院园艺研究所 研究员

李景富 东北农业大学园艺学院 教授 博导

谭素英 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

崔崇士 东北农业大学园艺学院 教授 博导

**编 委**

马 跃 中国农业科学院郑州果树研究所 推广研究员

马长生 河南农业大学园艺学院 教授

马双武 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

马志虎 江苏丘陵地区镇江农业科学研究所 研究员

马忠明 甘肃省农业科学院 院长 研究员 博导

马德华 天津德瑞特种业有限公司 董事长 研究员

王长林 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 副研究员

王怀松 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 研究员

王惠林 新疆农业大学林学与园艺学院 副教授

王浩波 合肥丰乐种业股份有限公司 副总经理

王喜庆 黑龙江省农业科学院园艺分院 瓜类中心主任 研究员

王毓洪 宁波市农业科学研究院 副院长 研究员

古勤生 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员 博导

申书兴 河北农业大学 校长 教授 博导

史宣杰 河南省农业科学院园艺研究所 研究员

朱 进 长江大学园艺园林学院 教授

朱忠厚 河南省西瓜育种工程技术研究中心 主任 高级农艺师

任华中 中国农业大学园艺学院蔬菜系 教授 博导

伊鸿平 新疆农业科学院哈密瓜研究中心 主任 研究员

刘声锋 宁夏农林科学院园艺研究所 研究员

齐红岩 沈阳农业大学园艺学院 院长 教授 博导

羊杏平 江苏省农业科学院蔬菜研究所 研究员

许 勇 国家蔬菜工程技术研究中心 主任 研究员 博导

孙小武 湖南农业大学园艺学院 教授 博导

孙守如 河南农业大学园艺学院 院长 教授

孙治强 河南农业大学园艺学院 教授 博导

孙德玺 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

孙兴祥 江苏省盐城市蔬菜研究所 所长 推广研究员

杜胜利 天津科润黄瓜研究所 研究员

李海真 国家蔬菜工程技术研究中心 室主任 研究员

李新峥 河南科技学院园艺园林学院 教授

杨文才 中国农业大学园艺学院蔬菜学系

系主任 教授 博导

吴敬学 中国农业科学院农业经济与发展研究所

室主任 研究员 博导

别之龙 华中农业大学园艺林学学院 教授 博导

何晓明 广东省农业科学院蔬菜研究所 研究员

何长征 湖南农业大学园艺学院 教授 博导

汪李平 华中农业大学园艺林学学院 教授

沈火林 中国农业大学园艺学院 教授 博导

张 斌 天津科润蔬菜研究所 所长 研究员

张友军 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 所长 研究员 博导

张兴平 北京大学现代农业研究院 副院长 育种平台主任

张明方 浙江大学农业与生物技术学院 教授 博导

张其安 安徽省农业科学院土壤肥料研究所 所长 研究员

陈年来 甘肃农业大学园艺学院 教授 博导

陈宗光 北京市大兴区种植业服务中心 副主任 推广研究员

陈锦永 中国农业科学院郑州果树研究所 主任 研究员

范 敏 浙江省农业科学院蔬菜研究所 研究员

范红伟 上海市农业技术推广服务中心 推广研究员

周俊国 河南科技学院园艺园林学院 院长 教授 硕导

屈淑平 东北农业大学园艺园林学院 教授 博导

赵廷昌 中国农业科学院植物保护研究所 研究员

姜 俊 驻马店市农业科学院园艺研究所 所长 研究员

娄群峰 南京农业大学园艺学院 教授 博导

洪日新 广西壮族自治区农业科学院园艺研究所 研究员

徐小利 河南省农业科学院园艺研究所 书记 研究员

徐小军 中国农业科学院郑州果树研究所 副研究员

徐志红 中国农业科学院郑州果树研究所 研究员

战祥强 西北农林科技大学园艺学院蔬菜系

系主任 教授 博导

栾非时 东北农业大学生命科学学院 教授 博导

龚 艳 农业农村部南京农业机械化研究所

检测中心副主任 研究员

程志强 开封市农林科学院西瓜研究所 所长 副研究员

焦自高 山东省农业科学院蔬菜研究所 研究员

焦定量 天津科润蔬菜研究所 副所长 研究员

谢汉忠 中国农业科学院郑州果树研究所 副主任 研究员

廖新福 新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所 所长 研究员

潘秀清 河北省农林科学院经济作物研究所 研究员

戴照义 湖北省农业科学院经济作物研究所 研究员

戴祖云 安徽江淮园艺种业股份有限公司 董事长 研究员