

文章编号: 1003-8701(2015)03-0076-04

茄子褐纹病及其抗病育种的研究进展

陈姗姗¹, 宋述尧^{1*}, 赵靖², 赵春波¹

(1. 吉林农业大学园艺学院, 长春 130118; 2. 长春科技学院, 长春 130600)

摘要: 本文从茄子褐纹病病原菌分布与危害、病原菌鉴定与致病力分化、抗病遗传育种等几个方面进行综述, 并就存在的问题和未来研究方向进行探讨。

关键词: 茄子; 褐纹病; 抗病育种

中图分类号: S436.411

文献标识码: A

DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2015.03.020

Advance of Researches on Breeding of *Phomopsis vexans* Resistant Eggplant

CHEN Shan-shan¹, SONG Shu-yao^{1*}, ZHAO Jing², ZHAO Chun-bo¹

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;

2. Changchun College of Science and Technology, Changchun 130600, China)

Abstract: The distribution and damage of *Phomopsis vexans*, identification of pathogens and pathogenicity differentiation, breeding of *Phomopsis vexans* resistant eggplant were summarized in the paper. Some existing problems and research directions in future was also discussed.

Key words: Eggplant; *Phomopsis vexans*; Resistant breeding

茄子是一种世界性蔬菜作物, 在亚洲、东南欧、中欧及地中海地区广泛栽培^[1], 但是每年由病虫害造成全世界茄子大面积减产的现象普遍存在, 发病严重时可能造成茄子品质降低和减产。茄子褐纹病(*phomopsis vexans*)又称干腐病、褐腐病, 与黄萎病、绵疫病一起被称为茄子三大病害^[2], 严重影响茄子生产。茄子的褐纹病主要侵染危害茄子果实, 严重影响茄子的商品价值, 一般腐果率达20%~30%^[3], 留种田损失尤为严重, 腐果率高达50%以上, 会给广大菜农造成极大的经济损失^[4-5]。

茄子褐纹病的病原菌分布广泛, 对恶劣环境的抵抗力强, 繁殖速度迅速, 常规的办法很难做到有效的防治^[6]。国内外研究报道防治茄子褐纹病多侧重于化学药剂, 效果不是十分理想, 而且增加了生产成本, 也出现了农药残毒、环境污染等问题^[7]。抗病育种可以从根本上防治褐纹病带来的危害, 能大幅度地提高茄子品质和产量^[8], 从而减少广大菜农因褐纹病带来的经济损失。

1 对茄子褐纹病的研究

1.1 病原菌形态及生物学特性

茄子褐纹病(*Phomopsis vexans*)的病原中文名称是茄褐纹拟茎点霉(*Phomopsis vexans* (Sacc .Et Syd.) Harter.), 属真菌界-半知菌类-腔孢纲-球壳孢目-球壳孢科-拟茎点霉真菌。茄子的褐纹拟茎点霉病斑上通常会产生的黑色小点, 为病菌的分生孢子器。最初埋生在寄主表皮以下, 成熟以后突破表皮而外露。分生孢子器原型接近球形, 外壁厚而黑, 有凸出空口, 其孔口大小为(55~400) μm × (45~250) μm , 能伴随着寄主的部位和环境条件改变而改变。分生孢子属单胞、无色, 会有2种不同原始形态, 在叶片上时, 分生孢子呈椭圆形或纺锤形, 大小一般为(5~8) μm × (2~8) μm , 通常会内含有2~3个油球; 在茎或果实上时, 分生孢子呈细长线状, 并在一端弯曲成钩, 大小一般为(12.2~28.0) μm × (1.18~2.0) μm ^[9]。

吴仁锋^[10]研究发现, 茄子的褐纹病菌菌丝对各种环境因素的抵抗力非常强: ①温度: 在10~35℃的PDA平板上都能生长, 25~30℃是褐纹病菌菌丝适宜生长的温度, 褐纹病菌的菌丝会在5℃以下和40℃以上几乎停止生长。而茄子褐纹病菌菌丝的致死温度为55℃(时长25 min), ②酸碱

收稿日期: 2014-12-19

基金项目: 吉林省教育厅资助项目(2013076)

作者简介: 陈姗姗(1982-), 女, 实验师, 博士, 研究方向: 设施园艺工程及蔬菜生态生理。

通信作者: 宋述尧, 男, 教授, E-mail: sysongjia@126.com

度:茄子褐纹病菌菌丝在pH值3~12之间都可以生长,而以pH值4~7最为适合,只有pH值大于12时才会强烈抑制病菌菌丝的生长。大量研究还发现,茄子褐纹病菌菌丝可以在多种培养基上产孢和生长,碳源以麦芽糖最为合适,而氮源则以硝酸钠效果最好。茄子褐纹病的致病基因只有在培养基内的氮含量过低时,才能够活跃,否则就会受到抑制,另外研究还发现了光照条件下比黑暗条件更利于孢子萌发。

1.2 田间症状

茄子褐纹病从苗期到果实成熟期都有可能发病,会因为发病的部位不同而分为幼苗猝倒或立枯、枝干溃疡^[1]、叶斑和果腐等不同病症。①幼苗在受到病菌伤害时,其茎基部会出现黑褐色的凹陷病斑,当病斑环绕满茎周时,病部就会缢缩,从

而导致幼苗猝倒并死亡。大苗则会立枯。②成株期感病以后,叶片上会形成白色的小斑点,随着时间的推移会逐渐扩大成为不规则形状的病斑,边缘呈深褐色,中间呈浅黄色,其上密布着许多小黑点,呈轮纹状排列或散生^[12]。③茎部受到感染以后会出现溃疡病斑,病斑的边缘呈深褐色,中央呈灰白色,上面密布着小黑点,后期病部会凹陷、干腐、皮层脱落、木质部外露从而风干折断、枯死。④果实感病以后,最初在表面形成近圆形或椭圆形稍凹陷的褐色病斑,后期扩大至全果。病斑表面呈同心轮纹,密生黑色小颗粒,后期病斑发展为灰白色,直至病果软腐脱落或挂在枝上成干腐状僵果(见图1)。地块发病严重时,果实上布满病斑,尤其是留种茄,可导致来年颗粒无收。



图1 茄子褐纹病田间发病症状

a. 叶子;b. 茎;c. 果实;d. 留种果

1.3 传播途径及诱发因素

茄子褐纹病的病菌通常会以3种形式感染传播:①以分生孢子器的形式附着在种子表面;②以病菌菌丝体的形式潜伏在种子表皮内;③也可以伴随病株残体在土壤内越冬,这样病菌一般可存活2年或2年以上。带病的种子未经消毒就贩卖或者私售是病菌远距离传播的途径,也是翌年幼苗初次侵染的来源,而土壤中病残体所带病菌多可能造成植株茎部的溃疡。病菌侵入以后,在幼苗中的潜育期为3~5 d,在成株中的潜育期为7~10 d。发生病变的适宜温度为28~30℃,相对湿度达到80%以上。在南方多地普遍6~8月份高温多雨,发病的范围会比较严重;而北方则会在7~8月份发病比较严重。苗床播种过密,幼苗细嫩郁闭不通风,都会导致发病概率的增加;定植田如果出现地势低洼、茬地连作、排水不良、土质黏重、偏施氮肥、生长过密、定植过晚,通风透光较差等均易引起褐纹病的病发^[13]。

1.4 茄子褐纹病的侵染过程与病原菌毒素

已有研究证明毒素破坏茄子细胞膜透性,因此影响其渗透性。成玉梅^[14]等研究表明,茄子褐纹病菌粗毒素对幼苗胚根伸长有抑制作用,对茄幼苗有致萎作用,对离体叶片有显著的致病作用并产生典型病斑。

2 茄子褐纹病抗性遗传规律研究

2.1 茄子褐纹病的抗性遗传

有关茄子褐纹病的抗性遗传的研究比马铃薯、番茄等其他作物晚,且对褐纹病的抗性遗传规律说法不一。印度科学家Kalda T S等^[15]鉴定了6种茄科作物(*S. xanthocarpum*, *S. indicum*, *S. gilo*, *S. khasianum*, *S. nigrum*和*S. sisymbri-foium*)及多个茄子品种(系)的抗病性,认为这6种茄科作物高抗褐纹病,有2个茄子品系(11a和264)抗褐纹病。1977年,Kalda T S等^[16]认为褐纹病的抗性由隐性多基因控制。而我国刘学敏等^[17]的研究表明,茄子褐纹病的抗性遗传是由一对显性基因控制着,相反国外的相关专家的研究则认为,褐纹

病的抗性是由隐性多基因控制的。上述研究结果说明自然界存在着多种抗褐纹病的基因型。

2.2 茄子褐纹病相关抗性基因的分子标记

随着植物抗病分子生物学的研究发展,人们已开始认识到开发、利用植物本身的抗性资源,使植物获得对病原菌的有效抗性是十分有利于环境的途径。目前,已从多种植物中分离出抗病基因和防卫反应基因,它们的结构和功能也被深入研究,并已成为植物抗性改良工程中非常珍贵的基因资源。分子标记已成为遗传研究的重要辅助手段,RAPD、AFLP等分子标记技术在茄子上的应用也有报道^[18]。利用分子标记技术可加快茄子抗褐纹病基因的鉴定和筛选,提高育种效率。研究人员已在进行茄子的抗青枯病的一些抗性基因的分子标记研究,国内尚无茄子褐纹病抗病基因分子标记的报道。朱华武^[19]等、曹必好^[20]等分别利用RAPD、BAS法得到了茄子抗青枯病的分子标记,高玉梅等^[20]筛选到一条320bp与抗茄子青枯病基因连锁的分子标记E42M48。

3 茄子褐纹病的抗性育种

茄子褐纹病的抗性育种工作早已在国内外开展,也有成功获得抗病材料的报道,然而茄子抗褐纹病机制方面^[21]的研究鲜见报道。国内也相继培育出多个能有效抵抗褐纹病染病的品种,如吉林农业大学园艺学院培育的高抗褐纹病^[21]的“83-02”;中国农业科学院培育的安茄2号^[22];甘肃天水绿鹏农业科技有限公司选育天水航天茄子^[23]等。任锡仑等^[24]研究发现,抗性存在的主要原因与茄子褐纹病抗源83-02果皮内机械组织的是否发达无关,而与果实内部的某种生化机制有关。

病圃选育法和杂交育种法是当前比较传统的抗病育种方法。病圃选育法得到的品种往往在病圃内表现出一定的抗性,但大面积推广后几乎表现不出抗性;杂交育种法主要有3种方法,即:自交不亲和系、高代自交系和雄性不育系,自交不亲和系处于主导地位,但要求培育双亲的抗性都较强。由于茄子抗性品种的选育时间过长、优良的果实品质与抗病性之间存在的矛盾问题,研究人员利用茄属中的野生茄子和栽培茄子在抗病性能、农艺性状、生物学特性等方面的明显差异(野生茄子的生长势、抗病性远远优于栽培茄子),将野生茄子与栽培茄子嫁接,继而达到抗病增产的效果。高梅秀等^[25]、谢艳华等^[26]选用“托鲁巴姆”作砧木,取得了较好的抗褐纹病效果。

4 抗褐纹病育种存在的问题

利用抗性资源通过常规育种的方法培育抗病品种,是目前人类克服植物病害的最有效的途径之一,而培育持久抗病的品种一直是育种工作中的重大难题。现在生产上已应用大量的抗褐纹病茄子品种,但是其抗病性能远不及褐纹病病原的分化速度,加之现阶段栽培品种遗传基础趋于狭窄,迄今为止尚无一个能对褐纹病表现出持久抗性的茄子品种。

同国内外同类研究比较,国内对防治茄子褐纹病研究报道较少,国外的研究报道主要侧重于化学防治和综合分析,但化学防治的效果并非十分理想,此外采用药剂防治褐纹病还存在增加成本、残毒等问题。我国茄子的分子标记育种和连锁图谱等方面的研究工作起步较晚,基础比较薄弱。由于获取褐纹病抗原的难度较大,多年来国外研究人员曾进行过茄子褐纹病抗原的筛选工作,但成效不多,这也是茄子褐纹病抗病育种工作进展缓慢的一个重要原因。至于遗传和抗性机理的研究,国内外报道甚少几乎空白。国内外对茄子抗褐纹病病毒的研究工作主要集中在进一步了解寄主与病毒的相互关系和如何获得抗性材料。

5 抗褐纹病育种研究的发展方向

随着生物科学技术的应用和发展,新的育种方式层出不穷。近年来抗病品种的选育研究发现,茄子近缘野生种具有许多差异,如:生物学特性、农艺性状和抗病性等,为今后茄子遗传改良提供了重要材料^[27-28]。但是由于远缘杂交的不亲和性导致了标记作图群体构建比较困难,迄今为止这些特性的分子标记研究还极少,从而限制了这些珍贵基因资源的利用。今后国内外研究应该尽快利用RFLP、RAPD、AFLP、SSR等技术来构建新的较为饱和的连锁图谱,从而加快鉴别和筛选与抗病、抗虫、丰产有关的重要性状基因紧密连锁的标记;同时还应该开展QTL(重要数量性状)基因的标记分析,为MAS应用于多基因控制的数量性状打下基础,这对茄子重要基因的高效遗传转化和重要基因的分子标记具有非常深远的意义。

培育高抗褐纹病的品种已成为解决褐纹病危害的最经济有效的措施,深入研究了解茄子褐纹病的抗性遗传规律及发掘新的抗性基因,对茄子

抗褐纹病育种具有深远的意义。掌握丰富的抗性资源是研究抗病育种工作的首要前提,目前对茄子褐纹病抗源的研究及育种工作仍向纵深方向继续发展,未来的研究工作应在及时监测生理小种的变化同时,进一步寻找新的、有效的褐纹病抗源,更加深入地了解抗原抗病的机理,并有效地利用抗源开展育种工作。只有在茄子育种专家、病理学家、生物技术专家等多方面的密切协作,推动茄子的生物科学技术研究迅猛发展,才能进一步有效地加快茄子品种改良的进程,推动具有优良商品性状茄子的大规模栽培和生产。

参考文献:

- [1] 中国农作物病虫害编辑委员会编. 中国农作物病虫害[M]. 北京:农业出版社,1979:1403.
- [2] 王洪久. 蔬菜病虫害原色图谱[M]. 济南:山东科学技术出版社,1994:11.
- [3] 马珂,丁克坚,汪爱娥. 茄褐纹病研究进展[J]. 安徽农业科学,2005,33(1):130-131.
- [4] 华中农学院,东北农学院主编. 蔬菜病理学[M]. 北京:农业出版社,1979:149-151.
- [5] 甘芳. 茄子褐纹病的发生与防治[J]. 安徽农业,2004(4):13.
- [6] 傅淑珍. 茄子杂种优势的研究[J]. 吉林农业科学,1982(2):82-87.
- [7] 成玉梅,杜爱玲,韦玉霞. 褐纹病菌粗毒素对茄子的致病性研究[J]. 河南农业科学,2004(8):71-75.
- [8] 魏小伞,曹必好,雷建军,等. 茄子抗病育种研究进展[J]. 中国蔬菜,2010(10):1-8.
- [9] 北京农业大学主编. 农业植物病理学(第2版)[M]. 北京:农业出版社,1979:445-447.
- [10] 吴仁锋,杨绍丽,杨德枝. 茄子褐纹病病原鉴定及其生物学特性研究[J]. 中国蔬菜,2013(8):80-85.
- [11] 王凯,贾广泉. 茄褐纹病的诊断及防治技术[J]. 西北园艺,2007(3):1.
- [12] 甘芳. 茄褐纹病的防治[J]. 湖南农业,2002(3):14.
- [13] 范玉香. 设施栽培中茄子三大主要病害的防治[J]. 吉林蔬菜,2013(10):36-37.
- [14] Kalda T S. Studies on resistance to *Phomopsis* blight in eggplant (*Solanum melongena* L.)[J]. Vegetable Science(Indian), 1976, 3(1): 65-70.
- [15] Kalda T S. Resistance to *Phomopsis* blight in eggplant[J]. Vegetable Science(Indian), 1977, 4(2): 90-101.
- [16] 刘学敏,任锡伦,李润霞. 茄子对褐纹病(*Phomopsis vexans*)的抗性遗传研究[J]. 吉林农业大学学报,1998,20(4):1-7.
- [17] Clark MS(英). 植物分子生物学-实验手册[M]. 北京:高等教育出版社,1998:4-7.
- [18] 朱华武,姚元干,刘志敏,等. 茄子抗青枯病基因的 RAPD 标记研究[J]. 园艺学报,2005,32(2):321-323.
- [19] 曹必好,王勇,雷建军,等. 茄子抗青枯病遗传规律及分子标记筛选研究[J]. 园艺进展,2008(8):492-496.
- [20] 高玉梅. 茄子青枯病抗性的遗传规律分析及抗性基因的 AFLP 分子标记[D]. 北京:中国农业科学院,2006.
- [21] 任锡伦,张汉卿. 茄子对褐纹病(*Phomopsis vexans*)抗性的鉴定研究[J]. 吉林农业大学学报,1993,15(2):34-39.
- [22] 张瑞霞. 安茄2号的选育及配套技术的研究[D]. 北京:中国农业科学院,2012.
- [23] 吴治国,金龙,杨小亮,等. 天水航天茄子新品种对比试验[J]. 农业科技通讯,2014(2):114-117.
- [24] 任锡伦,张汉卿. 茄子褐纹病抗源 83-02 的抗病机制研究-组织解剖学研究[J]. 种子,1994,6(74):8-12.
- [25] 高梅秀,李树和,刘玉芹,等. 不同砧木对茄子抗病性、生理活性及产量的影响[J]. 园艺学报,2001,28(5):463-465.
- [26] 谢艳华,苏志强,曹学文. 不同砧木嫁接对茄子生长及抗褐纹病的影响[J]. 广东农业科学,2014(15):29-32.
- [27] 方向前,赵洪祥,高德全,等. 离子体处理茄子种子对产量及产值的效果分析[J]. 吉林农业科学,2009,34(4):49-50,55.
- [28] 陈庆英,杨文奇. 茄子数量性状遗传力估算结果与分析[J]. 吉林农业科学,1994(2):66-69.

(上接第25页)

- [11] Mohamed E, Mohamed S, Aishah A. Carica papaya as a source of natural medicine and its utilization in selected pharmaceutical applications[J]. Int J Pharm Pharm Sci, 2014, 6(1): 880-884.
- [12] 张俊瑞,马夏吟,张红星,等. 牛凝乳酶原基因在大肠杆菌

中的高效表达及活性检测[J]. 中国乳品工业,2012,40(3):4-6.

- [13] 普燕,李铁杰,张富春. 原核表达重组牛凝乳酶原及重组牛凝乳酶酶学特性[J]. 食品与发酵工业,2013,39(8):13-19.