دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا:۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال دهم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۹
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 10(1), 2021

Research Article

Tomato bacterial diseases in West Azerbaijan province of Iran

MARYAM KHEZRI[1]✉, SIMIN ALLAHYARI IGDIR[2], ZAHRA AGHAZADEH SOUREH[2]

1.Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

2.Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 15.05.2021 Accepted: 27.07.2021

Khezri M, Allahyari Igdir S, Aghazadeh Soureh Z (2021) Tomato bacterial diseases in West Azerbaijan province of Iran. Plant Pathology Science 10(1):86-96. Doi: 10.2982/PPS.10.1.86.

Abstract

Introduction: Tomato is one of the most important and most widely consumed vegetable in the world. Tomato also is one of the most important products in West Azerbaijan Province of Iran, which plays an important role in the province's agricultural economy. Accurate bacterial disease diagnosis is the first and most important step in designation methods of disease management. **Materials and Methods:** Tomato farms in the suburbs of the province cities were visited and diseased plants were sampled. Bacteria were isolated and purified from patient tissues and identified based on phenotypic and molecular characteristics. The bacterial pathogenicity test was performed according to Koch principles. **Results:** Tomato bacterial pathogens in this province include *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *P. syringae* pv. *syringae* and *Dickya chrysanthemi*, agents of bacterial canker, bacterial spot, bacterial speck, syringe leaf spot and soft stem rot. Disease symptoms, phenotypic and molecular properties of pathogenic bacteria, previous reports on these bacteria from Iran and their distribution in different regions of West Azerbaijan Province are presented. **Conclusion:** These bacteria, with the exception of the tomato bacterial canker agent, are reported for the first time from West Azerbaijan province.

Key words: Stem rot, Bacterial canker, Bacterial speck, Bacterial spot

✉Corresponding author: ma_khezri@yahoo.com

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

مقاله پژوهشی

بیماری‌های باکتریایی گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان غربی ایران

مریم خضری ✉[1]، سیمین الهیاری ایگدیر [2]، زهرا آقازاده سوره [2]
۱. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران
۲. گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۲ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۵

خضری م، الهیاری ایگدیر س، آقازاده سوره ز (۱۳۹۹) بیماری‌های باکتریایی گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان غربی ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۰(۱): ۹۶-۸۶. Doi: 10.2982/PPS.10.1.86

چکیده

مقدمه: گوجه‌فرنگی یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین سبزی‌ها در جهان است. گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم در استان آذربایجان غربی نیز هست که در اقتصاد کشاورزی استان نقش مهمی دارد. تشخیص دقیق بیماری‌های باکتریایی، اولین و مهم‌ترین گام برای ارایه راهکارهای مدیریت این بیماری ها است. **مواد و روش‌ها:** مزرعه‌های گوجه‌فرنگی حومه شهرستان‌های این استان بازدید شدند و از بوته‌های بیمار نمونه‌برداری شد. باکتری‌ها از بافت‌های بیمار جداسازی و خالص‌سازی شده و براساس خصوصیات فنوتیپی و مولکولی شناسایی شدند. آزمون اثبات بیماری‌زایی باکتری‌ها براساس اصول کخ انجام شد. **یافته‌ها:** باکتری‌های بیماریزای گوجه‌فرنگی در این استان، *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*، *Xanthomonas vesicatoria*، *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*، *P. syringae* pv. *syringae* و *Dickya chrysanthemi* عامل شانکر باکتریایی، لکه باکتریایی، خال‌زدگی باکتریایی، لکه‌برگی سیرینگایی و پوسیدگی نرم ساقه هستند. نشانه بیماری‌ها، ویژگی‌های فنوتیپی و مولکولی باکتری‌های بیمارگر، گزارش‌های پیشین از این باکتری‌ها در ایران و پراکنش آن‌ها در مناطق مختلف استان آذربایجان غربی شرح داده شده است. **نتیجه‌گیری:** این باکتری‌ها، به‌جز باکتری عامل بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی، برای نخستین بار از استان آذربایجان غربی گزارش می‌شوند.

واژگان کلیدی: پوسیدگی ساقه، شانکر باکتریایی، خال‌زدگی باکتریایی، لکه باکتریایی

مقدمه Introduction

گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) بومی آمریکای جنوبی و از گیاهان عالی گل‌دار، دولپه‌ای و دیپلوئید از تیره بادمجانیان (*Solanaceae*) است که در مزرعه و گلخانه، در خاک یا بسترهای هیدورپونیک به‌طور گسترده کشت می‌شود (Wakil et al. 2018). این گیاه مورد حمله ۶۷ عامل بیماری‌زای گیاهی قرار می‌گیرد که از این تعداد، ۱۵ عامل باکتریایی می‌باشند (Jones et al. 2014).

✉ نویسنده مسئول: ma_khezri@yahoo.com

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

باکتری‌های *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*، *Ralstonia solanacearum*، *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* و *P. syringae* pv. *syringae*، *Pectobacterium carotovorum* از باکتری‌های مهم بیماری‌زای گوجه‌فرنگی هستند (Borkar and Yumlembam 2017, Santamaría-Hernando et al. 2019, Adhikari et al. 2020, Siddique et al. 2020).

گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم کشاورزی در استان آذربایجان‌غربی است که تولید آن از اهمیت زیادی برخوردار است. بیماری‌های باکتریایی از مهم‌ترین عوامل بیمارگر این محصول در استان می‌باشند و خسارت‌های اقتصادی قابل توجهی را به کشاورزان وارد می‌سازند، به‌طوری‌که در برخی سال‌ها خسارت کمی و کیفی ناشی از آن‌ها، موجب رها شدن مزرعه ها توسط کشاورزان منطقه می‌گردد (Mazarei et al. 1994) و این موضوع توجه به مدیریت این بیماری‌ها را ضروری می‌سازد. از آن‌جایی که اطلاعات محدودی در مورد عوامل بیماری‌زای باکتریایی گوجه‌فرنگی در استان آذربایجان غربی وجود داشت، لذا ردیابی بیماری‌ها و شناسایی عوامل بیماری‌زا، به‌عنوان اولین و مهم‌ترین گام در جهت پیشنهاد روش‌هایی در مدیریت مؤثر این بیماری‌ها، ضروری به‌نظر رسید.

مواد و روش‌ها Materials and Methods

مزرعه‌های گوجه‌فرنگی حومه شهرستان‌های ارومیه، اشنویه، خوی، سلماس، ماکو، مهاباد، میاندوآب، نقده و بوکان در ماه‌های مرداد تا اوایل مهر سال‌های ۹۷-۱۳۹۴ بازدید به‌عمل آمد و از بوته‌های بیمار نمونه‌برداری شد. پس از جداسازی و خالص‌سازی، بررسی‌های فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری‌ها، آزمون اثبات بیماری‌زایی آنها انجام شد. جهت اثبات اصول کخ، بوته‌های سالم گوجه‌فرنگی با باکتری های بیماری‌زا مایه‌زنی شدند و پس از بروز نشانه بیماری، مجدداً باکتری‌ها از گیاهان بیمار جداسازی شدند. باکتری‌های جداسازی شده از نظر شکل، رنگ و سایر ویژگی‌های کلنی، همچنین برخی ویژگی های فنوتیپی کلیدی از قبیل رنگ‌آمیزی گرم، تحرک، رشد هوازی/بی‌هوازی و اکسیداز با باکتری‌های بیماری‌زای اولیه مقایسه شدند. نشانه بیماری‌ها، ویژگی‌های فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتریهای بیماری‌زا، همچنین سابقه گزارش این بیماری‌ها در ایران و پراکنش آن‌ها در استان آذربایجان غربی شرح داده شده است.

یافته‌ها و بحث Results and Discussion

پنج بیماری باکتریایی روی گوجه‌فرنگی در این استان به این شرح شناسایی شدند:

۱. بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی (Tomato bacterial canker disease)

نشانه بیماری: پژمردگی یک‌طرفه برگ‌ها و نکروز حاشیه برگچه‌ها از نشانه این بیماری است که با

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

گسترش بیماری به رنگ زرد تا قهوه‌ای درمی‌آیند (شکل ۱، B و C). روی ساقه‌ها لکه‌های قهوه‌ای ایجاد می‌شود که با گذشت زمان ترک خورده و شانکرها تشکیل می‌شوند (شکل ۱، A و C). رگه‌های زرد روشن تا قهوه‌ای در داخل بافت‌های آوندی ایجاد شده که این گونه تغییر رنگ در محل گره‌ها بسیار مشخص است. با گسترش و سیستمیک شدن بیماری در گیاه، در حرکت آب در آوندهای چوبی اختلال ایجاد شده که نتیجه آن بروز نشانه پژمردگی در سراسر گیاه است. نشانه روی میوه، به‌صورت لکه‌های کوچک با مرکز قهوه‌ای سوخته و برآمده است که هاله سفید رنگ مات در اطراف آن‌ها تشکیل می‌شود و لکه‌های چشم پرنده‌ای (Bird's eye spots) نامیده می‌شوند (Bagheri 2018, Nandi et al. 2018, Siddique et al. 2020). نشانه روی میوه، در بازدیدهای انجام شده به‌ندرت مشاهده شد (Aghazadeh Soureh 2018).

خصوصیات فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری: تمامی سویه‌های باکتری گرم مثبت، هوازی اجباری، کاتالاز مثبت و اکسیداز منفی بودند. باکتری‌ها میله‌ای شکل و بدون تحرک بوده و روی محیط کشت

شکل ۱. نشانه بیماری شانکر باکتریایی گوجه‌فرنگی: A.شانکر روی ساقه، B. لکه‌های نکروز روی برگ‌ها، C. بوته آلوده با نشانه شانکر ساقه و برگ‌های نکروزه شده (اصلی).

Figure 1. Symptoms of tomato bacterial canker disease: A. Canker on stem, B. Necrotic spots on leaves, C. Infected plant with canker on stem and necrotic leaves (Original).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

(yeast extract dextrose-$CaCO_3$ medium= YDC) به رنگ زرد تا نارنجی بودند. کلیه سویه‌ها قادر به رشد روی محیط‌های کشت (2,3,5-triphenyl- tetrazolimn chloride medium=TTC) و CNS (*Corynebacterium nebraskense* semi-selective medium) بودند و روی برگ گیاهان توتون و لاله عباسی ایجاد واکنش فوق‌حساسیت کردند. نتایج آزمون‌های هیدرولیز اسکولین، فسفاتاز، تولید H_2S از پپتون و لستیناز مثبت و نتایج آزمون‌های آرژنین دهیدرولاز، احیاء نیترات، اوره‌آز، هیدرولیز نشاسته، توئین ۸۰ و کازئین، تولید اندول و ۳-کتولاکتوز منفی بود. با استفاده از آغازگرهای اختصاصی CMM5/CMM6 (Burokiene 2006) و PSA4/PSAR (Pastrik and Rainey 1999) به ترتیب قطعات ۶۱۴ و ۲۷۰ جفت‌بازی تکثیر شدند. بر اساس نتایج آزمون‌های فنوتیپی و مولکولی، عامل بیماری باکتری *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* تشخیص داده شد.

گزارش‌های پیشین بیماری در ایران: این بیماری، اولین بار در ایران از یک مزرعه گوجه‌فرنگی در حومه شهرستان ارومیه، در سال ۱۳۶۷ مشاهده شد و در سال ۱۳۷۱ به‌طور وسیعی گسترش یافت. آلودگی‌ها علاوه بر مزرعه‌های گوجه‌فرنگی ارومیه، از مهاباد و اشنویه نیز گزارش شده است (Mazarei et al. 1994). در سال‌های بعد گزارش‌های دیگری از این بیماری از استان آذربایجان غربی منتشر شد (Nazari et al. 2008, Osdaghi et al. 2018). این بیماری از برخی از مناطق کشت گوجه‌فرنگی در استان‌های گلستان، زنجان و آذربایجان شرقی نیز گزارش شده است (Mohammadi-Pour and Rahimian 1998, Nazari et al. 2008, Osdaghi et al. 2018).

پراکنش بیماری در استان آذربایجان غربی: عامل بیماری شانکر باکتریایی از برخی از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی در ارومیه، خوی و میاندوآب جداسازی شده است (Aghazadeh Soureh et al. 2017،2018).

۲. بیماری لکه باکتریایی گوجه‌فرنگی (Tomato bacterial spot disease)

نشانه بیماری: ایجاد لکه‌های نکروزه در برگ، میوه، گل و ساقه از مشخص‌ترین نشانه این بیماری است. لکه‌های روی برگ ممکن است با یک هاله زرد رنگ احاطه شده باشند (شکل ۲، A). لکه‌ها اغلب در حاشیه یا نوک برگ قرار دارند و اندازه آن‌ها به سه تا پنج میلی‌متر می‌رسد. اگر تعداد لکه‌های روی برگ زیاد باشد، برگ‌ها زرد شده و ریزش می‌کنند. نشانه اولیه روی میوه، لکه‌های کوچک و برجسته، به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه است و همانند لکه‌های چشم پرنده‌ای در بیماری شانکر باکتریایی دارای هاله سفیدرنگ هستند. برخلاف بیماری شانکر باکتریایی، با افزایش سن میوه، هاله سفید رفته رفته محو می‌شود (Borkar and Yumlembam 2017, Adhikari et al. 2020).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

خصوصیات فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری: جدایه‌ها گرم منفی، هوازی اجباری، میله‌ای‌شکل و متحرک بودند. پرگنه‌های باکتری روی محیط کشت YDC محدب و به رنگ زرد بودند. واکنش جدایه‌ها به آزمون‌های اکسیداز، پکتیناز، آرژنین دهیدرولاز، تولید رنگدانه فلورسنت روی محیط کشت KB (King'B medium)، تولید ۳-کتولاکتوز، اوره‌آز و لستیناز منفی و در آزمون‌های کاتالاز، واکنش فوق‌حساسیت روی برگ‌های توتون، هیدرولیز نشاسته، آرژنین، کازئین و تویین ۸۰ مثبت بود. با استفاده از آغازگرهای اختصاصی XV1F/ XV1R (Beran and Mráz 2013)، قطعه ۳۶۵ جفت‌بازی در سویه‌های مورد مطالعه تکثیر شد. بر اساس نتایج آزمون‌های فنوتیپی و مولکولی، عامل بیماری باکتری *Xanthomonas vesicatoria* تشخیص داده شد.

گزارش‌های پیشین بیماری در ایران: بیماری لکه باکتریایی گوجه‌فرنگی، اولین بار در سال ۱۳۶۸ از مناطق جنوب کشور (Bahar 1992) گزارش شده است. باکتری *X. euvesicatoria* pv. *euvesicatoria* در مناطق محدودی از ایران و سویه‌های *X. euvesicatoria* pv. *perforans* نیز از استان‌های شمالی و شمال غربی گزارش شده است (Osdaghi et al. 2017).

پراکنش بیماری در استان آذربایجان غربی: باکتری *X. vesicatoria* به‌عنوان عامل بیماری لکه باکتریایی گوجه‌فرنگی، برای اولین بار از استان آذربایجان غربی و ایران گزارش شد. این باکتری از برخی از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی در شهرستان‌های اشنویه، خوی، ماکو و نقده نیز گزارش شده است (Allahyari Igdir 2018).

۳. بیماری خال‌زدگی باکتریایی گوجه‌فرنگی (Tomato bacterial speck disease)

نشانه بیماری: مهم‌ترین نشانه بیماری وجود لکه‌های نکروزه روی برگ، ساقه و میوه است. این لکه‌های روی برگ، در ابتدا قهوه‌ای تا سیاه، کوچک با هاله زرد رنگ است و به‌صورت پراکنده در پهنک برگ‌ها و بیشتر در حاشیه آن‌ها دیده می‌شوند (شکل ۲، A). در اثر به‌هم پیوستن لکه‌ها، ناحیه وسیعی از بافت برگ نابود شده که موجب مرگ و ریزش آن می‌شود. لکه‌های روی دمبرگ، کاسبرگ، دمگل و ساقه بیضوی تا کشیده می‌باشند. لکه‌های روی میوه سیاه و کمی برآمده بوده و دارای هاله باریک سبز تا زرد هستند. در میوه‌های نارس لکه‌ها سطحی هستند اما در میوه‌های رسیده حالت فرورفته دارند. تنها میوه‌های نارس با قطر کمتر از سه سانتی‌متر به بیماری حساس هستند. آلودگی میوه ممکن است منجر به آلودگی بذرها شود (Borkar and Yumlembam 2017, Santamaría-Hernando et al. 2019).

خصوصیات فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری: این جدایه‌ها گرم منفی، میله‌ای شکل، هوازی، کاتالاز مثبت و متحرک بودند. واکنش‌های اکسیداز، پکتیناز و آرژنین دی‌هیدروزناز، احیاء نیترات، متیل رد، استوئین، رشد در چهار و ۴۰ درجه سانتی‌گراد، هیدرولیز نشاسته، لستیناز، تولید H_2S از پپتون، تولید

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

گاز از گلوکز و تولید ۳-کتولاکتوز منفی و واکنش‌های فوق حساسیت روی برگ‌های توتون، هیدرولیز ژلاتین، اسکولین و توین ۸۰، فسفاتاز، اوره‌آز، تولید لوان و تولید رنگدانه فلورسنت روی محیط کشت KB مثبت بودند. در واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز چندگانه (Multiplex PCR) با استفاده از آغازگرهای اختصاصی Tom1/Tom2 و Tom1/Tom3 (Fath-Allah et al. 2006)، به ترتیب قطعات ۲۴۲ و ۳۰۳ جفت‌بازی در سویه‌های مورد مطالعه، تکثیر شد. بر اساس نتایج آزمون‌های فنوتیپی و مولکولی، عامل بیماری باکتری *P. syringae* pv. *tomato* تشخیص داده شد.

گزارش‌های پیشین بیماری در ایران: بیماری خال‌زدگی باکتریایی گوجه‌فرنگی در سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۷۹ از مزرعه ها گوجه‌فرنگی در ورامین گزارش شده است (Shahriari and Rahimian 1996, Ghobakhloo and Rahimain 2000)

پراکنش بیماری در استان آذربایجان غربی: باکتری عامل بیماری خال‌زدگی باکتریایی، از برخی از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی در شهرستان‌های ارومیه، بوکان و میاندوآب جداسازی شد. این باکتری برای اولین بار از استان آذربایجان غربی گزارش می‌شود (Allahyari et al. 2017, Allahyari Igdir 2018).

۴. بیماری لکه‌برگی سیرینگایی گوجه‌فرنگی (Tomato syringae leaf spot disease)

نشانه بیماری: نشانه روی برگ از لکه‌های قهوه‌ای کوچک بدون هاله تا لکه‌های قهوه‌ای یا سیاه دارای هاله زرد متفاوت است (شکل ۲، A و B). لکه‌های روی برگ در این بیماری شبیه لکه‌های ایجاد شده در بیماری‌های خال‌زدگی باکتریایی و لکه باکتریایی گوجه‌فرنگی هستند و این موضوع تشخیص این بیماری‌ها را از روی نشانه ایجاد شده روی برگ‌ها مشکل می‌نماید. روی ساقه و دمبرگ نیز ممکن است لکه‌هایی ایجاد شوند که در مراحل اولیه آب‌سوخته و به قطر دو تا سه میلی‌متر هستند ولی با گذشت زمان به یکدیگر ملحق شده و به نواحی بزرگ‌تری به قطر یک سانتی‌متر و به رنگ قهوه‌ای تا سیاه تبدیل می‌شوند (Garibaldi et al. 2007).

خصوصیات فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری: جدایه‌های باکتری گرم منفی، میله‌ای شکل و هوازی اجباری، قادر به تولید رنگدانه فلورسنت و ایجاد واکنش فوق‌حساسیت در برگ‌های توتون بودند. نتایج آزمون‌های کاتالاز، هیدرولیز ژلاتین، هیدرولیز کازئین، تولید لوان، فسفاتاز، اوره‌آز و تولید ۳-کتولاکتوز مثبت و نتایج آزمون‌های اکسیداز، آرژنین دهیدروزناز و پوسیدگی نرم ورقه‌های سیب‌زمینی، هیدرولیز نشاسته، فعالیت تیروزیناز، رشد در دماهای چهار و ۴۰ درجه سانتی‌گراد، احیاء نیترات، لستیناز، تولید H_2S از پپتون، متیل رد و استوئین منفی و واکنش هیدرولیز اسکولین در جدایه‌های مختلف متغیر بود.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

شکل ۲. A. لکه‌های نکروزه با هاله زرد رنگ در اطراف آن‌ها روی برگ‌ها، B. لکه‌های نکروزه فاقد هاله زرد رنگ روی برگ، C.پوسیدگی نرم بافت میوه گوجه‌فرنگی (اصلی).

Figure 2. A .Necrotic spots with yellow halo around them on the leaves, B. Necrotic spots without yellow halo on leaf, C. Soft rot symptoms in tomato fruit tissue (Original).

در واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز چندگانه با استفاده از آغازگرهای اختصاصی Tom1/Tom2 و Tom1/Tom3 (Fath-Allah et al. 2006)، فقط قطعه ۳۰۳ جفت‌بازی مربوط به جفت آغازگر Tom1/Tom3 در سویه‌های مورد مطالعه، تکثیر شد. بر اساس نتایج آزمون‌های فنوتیپی و مولکولی، عامل بیماری باکتری *P. syringae* pv. *syringae* تشخیص داده شد.

گزارش‌های پیشین بیماری در ایران: بیماری لکه‌برگی سیرینگایی گوجه‌فرنگی در سال ۱۳۷۹ از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی در ورامین گزارش شده است (Ghobakhloo and Rahimain 2000).

پراکنش بیماری در استان آذربایجان غربی: این اولین گزارش از وجود باکتری در استان آذربایجان غربی است. باکتری لکه‌برگی سیرینگایی از برخی از مزرعه ها گوجه‌فرنگی در شهرستان‌های اشنویه، خوی و نقده جداسازی شد (Allahyari et al. 2017, Allahyari Igdir 2018).

۵. بیماری پوسیدگی نرم ساقه گوجه‌فرنگی (Tomato stem soft rot disease)

نشانه بیماری: روی سطح بیرونی ساقه و گاهی اوقات بخش‌های داخلی آن لکه‌های قهوه‌ای ایجاد می شود که پس از مدتی در این نواحی پوسیدگی نرم و لهیده شدن بافت مشاهده می‌شود. مغز ساقه معمولاً تجزیه شده و سبب توخالی شدن ساقه می‌شود. با تخریب ساقه عملکرد آن به‌ویژه انتقال آب و مواد غذایی دچار اختلال شده و منجر به بروز نشانه پژمردگی و زرد شدن برگ‌ها به‌ویژه در مواقع گرم روز

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

می‌شود. نشانه روی میوه به صورت پوسیدگی‌های نرم و لزج است و سرانجام میوه به توده آبکی با پوست نازک تبدیل می‌شود (شکل ۲، C) (Ngadze et al. 2012, Borkar and Yumlembam, 2017).

خصوصیات فنوتیپی و مولکولی جدایه‌های باکتری: جدایه‌های مورد مطالعه گرم منفی، میله‌ای شکل و بی‌هوازی اختیاری بودند. همه جدایه‌ها قادر به ایجاد پوسیدگی نرم در ورقه‌های سیب‌زمینی بودند. نتایج آزمون‌های اکسیداز، فوق‌حساسیت روی توتون، آرژنین دهیدرولاز، تولید رنگدانه فلورسنت، هیدرولیز نشاسته، فسفاتاز، متیل رد و تولید گاز از گلوکز منفی و نتایج آزمون‌های کاتالاز، هیدرولیز ژلاتین، کازئین و اسکولین، احیاء نیترات، لستیناز، رشد روی محیط کشت NA (Nutrient agar) حاوی ۷-۴ درصد کلرید سدیم و تولید H_2S از پپتون مثبت بود. با استفاده از آغازگرهای اختصاصی ADE1/ADE2 (Nassar et al. 1996)، قطعه ۴۲۰ جفت‌بازی در سویه‌های مورد مطالعه، تکثیر شد. بر اساس نتایج آزمون‌های فنوتیپی و مولکولی، عامل بیماری باکتری *Dickya chrysanthemi* تشخیص داده شد.

گزارش‌های پیشین بیماری در ایران: در ایران این باکتری تاکنون از روی گوجه‌فرنگی گزارش نشده است و این اولین گزارش می‌باشد.

پراکنش بیماری در استان آذربایجان غربی: این باکتری از برخی از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی در شهرستان‌های ارومیه، سلماس، مهاباد و میاندوآب نیز جداسازی شده است (Allahyari Igdir 2018).

نتیجه‌گیری Conclusion

باکتری‌های *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*، *X. vesicatoria*، *P. syringae* pv. *tomato*، *P. syringae* pv. *syringae* و *D. chrysanthemi* به عنوان عامل شانکر باکتریایی، لکه باکتریایی، خال‌زدگی باکتریایی، لکه‌برگی سیرینگایی و پوسیدگی نرم ساقه از مزرعه‌های گوجه‌فرنگی نواحی مختلف استان آذربایجان غربی گزارش شده‌اند. با توجه به بذرزاد بودن چهار باکتری اول، لزوم تهیه بذر سالم و گواهی شده از مهم‌ترین راه‌کارهای مدیریت این بیماریها است. بررسی روشهای زراعی، مهار زیستی و شیمیایی برای مدیریت این بیماری‌ها پیشنهاد می‌شوند.

منابع References

Adhikari P, Adhikari TB, Louws FJ, Panthee DR (2020) Advances and challenges in bacterial spot resistance breeding in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). International Journal of Molecular Sciences 21:1734.

Aghazadeh Soureh Z (2018) Phenotypic and genotypic identification of *tomato* pathogenic bacteria in Urmia. M.Sc. Thesis, Urmia University, Urmia, Iran. (In Persian with English Abstract).

Aghazadeh Soureh Z, Khezri M, Sadeghinasab F (2017) Identification of pathogenic bacteria in tomato fields of Urmia. Proceedings of 1st International and 5th National

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

Congress on Organic vs. Conventional Agriculture. University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, p.278.

Allahyari Igdir S (2018) Study on pathogenic gram-negative bacteria of tomato foliage in West Azarbaijan province. M.Sc. Thesis, Urmia University, Urmia, Iran. (In Persian with English Abstract).

Allahyari S, Khezri M, Sadeghinasab F (2017) A study on tomato gram-negative pathogenic bacteria in West Azarbaijan. Proceedings of 1st International and 5th National Congress on Organic vs. Conventional Agriculture. University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, p.279.

Bagheri A (2018) Bacterial canker of tomato. Plant Pathology Science 7:14-21. (In Persian with English Abstract).

Bahar M (1992) Identification of tomato leaf spot agent. Proceedings of 9th Iranian Plant Protection Congress, Mashhad, Iran, p.143. (In Persian with English Abstract).

Beran P, Mráz I (2013) Species-specific PCR primers for detection of *Xanthomonas vesicatoria*. Crop Protection 43:213–215.

Borkar S, Yumlembam R (2017) Bacterial Diseases of Crop Plants. Boca Raton: CRC Press, 594p.

Burokiene D (2006) Early detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato. Agronomy Research 4:151–154.

Fath-Allah MM, Ali MH, Rasmi MR (2006) Using *hrpl* gene specific primers to detect *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* by polymerase chain reaction. The Egyptian Journal of Experimental Biology 2:7–13.

Garibaldi A, Minuto A, Scortichini M, Gullino ML (2007) First report of syringae leaf spot caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* on tomato in Italy. Plant Disease 91:1518.

Ghobakhloo A, Rahimian H (2000) Etiology of bacterial leaf spot of tomato in Varamin. Iranian Journal of Plant Pathology 36:329-342. (In Persian with English Abstract).

Jones JB, Zitter TA, Momol TM, Miller SA (2014) Compendium of Tomato Diseases. St. Paul, MN: APS Press, 168p.

Mazarei M, Orumchi S, Lora C (1994) Investigation of bacterial canker of tomato in West Azarbaijan. Proceedings of 11th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran, p.160. (In Persian with English Abstract).

Mohammadi-Pour M and Rahimian H (1998) Characteristic of the strains of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* inciting bacterial canker of tomato in East Azarbaijan. Proceedings of 13th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran, p.187. (In Persian with English Abstract).

Nandi M, MacDonald J, Liu P, Weselowski B, Yuan ZC (2018) *Clavibacter*

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]

michiganensis ssp. *michiganensis*: bacterial canker of tomato, molecular interactions and disease management. Molecular Plant Pathology 19:2036–2050.

Nassar A, Darrasse A, Lemattre M, Kotoujansky A, Dervin C, Vedel R, Bertheau Y (1996) Characterization of *Erwinia chrysanthemi* by pectinolytic isozyme polymorphism and restriction fragment length polymorphism analysis of PCR-amplified fragments of *pel* genes. Applied and Environmental Microbiology 62:2228–2235.

Nazari F, Niknam GR, Ghasemi A, Torabi S, Taghavi SM (2008) Phenotypic and protein profile diversity of tomato bacterial canker in Golestan and West Azarbaijan Provinces. Applied Entomology and Phytopathology 76:135-151. (In Persian with English Abstract).

Ngadze E, Brady CL, Coutinho TA, Van der Waals JE (2012) Pectinolytic bacteria associated with potato soft rot and blackleg in South Africa and Zimbabwe. European Journal of Plant Pathology 134:533–549.

Osdaghi E, Ansari M, Taghavi SM, Zarei S, Koebnik R, Lamichhane JR (2018) Pathogenicity and phylogenetic analysis of *Clavibacter michiganensis* strains associated with tomato plants in Iran. Plant Pathology 67:957–970.

Osdaghi E, Taghavi SM, Hamzehzarghani H, Fazliarab A, Lamichhane JR (2017) Monitoring the occurrence of tomato bacterial spot and range of the causal agent *Xanthomonas perforans* in Iran. Plant Pathology 66:990–1002.

Pastrik KH, Rainey FA (1999) Identification and differentiation of *Clavibacter michiganensis* subspecies by polymerase chain reaction-based techniques. Journal of Phytopathology 147:687–693.

Santamaría-Hernando S, Senovilla M, González-Mula A, Martínez-García PM, Nebreda S, Rodríguez-Palenzuela P, López-Solanilla E, Rodríguez-Herva JJ (2019) The *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 PSPTO_0820 multidrug transporter is involved in resistance to plant antimicrobials and bacterial survival during tomato plant infection. PLoS One 25:14(6): e0218815.

Shahriari D, Rahimian H (1996) Bacteria speck of tomato in Iran. Proceedings of 12th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran, p.168. (In Persian with English Abstract).

Siddique M, Din N, Ahmad M, Ali A, Naz I, Alam SS, Ullah N (2020) Bioefficacy of some aqueous phytoextracts against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith), the cause of bacterial canker of tomato. Gesunde Pflanzen 72:207–217.

Wakil W, Brust EB, Perring TM (2018) Tomato and Management of Associated Arthropod Pests: Past, Present, and Future. Pp.3–12. In: W Wakil, EB Brust, TM Perring (eds.). Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato, Academic Press.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.22519270.1399.10.1.10.1]
[DOI: 10.52547/pps.10.1.86]