پژوهش در علوم باغبانی
Journal of Reserch in Horticultural Science
جلد۲، شماره۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲ (ص۲۵۲-۲۴۳)
Vol. 2, No.2 Autumn and Winter 2023 (243-252)
تارنمای مجله: https://rhsj.areeo.ac.ir
مقاله علمی- مروری
10.22092/rhsj.2024.363917.1080

باکتری *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* عامل بیماری قرنطینه‌ای سندروم زوال سریع زیتون و راهبردهای مدیریتی آن

مریم خضری[1*]، حسین جعفری[2]

۱و۲- به ترتیب استادیار و استاد، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۲۱

چکیده

باکتری *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* از خانواده *Xanthomonadaceae*، یک باکتری گرم منفی، میله‌ای شکل با دیواره سلولی موج‌دار، غیرمتحرک، هوازی و فاقد اسپور است. زیتون، بادام، گیلاس، خرزهره و تعدادی از گیاهان زینتی و دارویی میزبان این بیمارگر هستند. بیماری سندروم زوال سریع زیتون، مهم‌ترین بیماری ایجاد شده توسط این باکتری است که به طور جدی تولید زیتون را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در صورت وجود رقم حساس در مناطق آلوده، به مرگ درختان منتهی می‌شود. باکتری عامل بیماری در آوندهای چوبی گیاه میزبان مستقر شده و با تولید بیوفیلم فراوان موجب مسدود شدن آوندها و اختلال در انتقال آب در گیاه می‌شود. باکتری توسط زنجرک‌های تغذیه‌کننده از آوندهای چوبی در بالاخانواده Cercopoidea، از گیاه آلوده به سایر گیاهان میزبان منتقل می‌شود. خوشبختانه این بیماری تاکنون از باغات زیتون ایران گزارش نشده است اما با توجه به اهمیت بیماری و شیوع و خسارت‌زایی بالای آن در مناطق جنوب کشور ایتالیا، توسعه راهبردهای مدیریتی و در راس آن‌ها، رعایت موازین قرنطینه گیاهی در مبادلات بین‌المللی با هدف ممانعت از ورود اندام‌های گیاهی آلوده و نیز پایش مستمر نهالستان‌ها و باغات زیتون کشور ضرورت دارد.

واژگان کلیدی: باکتری‌های سخت‌کشت، قرنطینه، ناقل، مدیریت تلفیقی.

Xylella fastidiosa subsp. *pauca*, Causing the Quarantine Disease of Olive Quick Decline Syndrome and Its Management Strategies

Maryam Khezri[1]*, Hossein Jafary[2]

1and2. Assistant professor and Professor of Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

.Received :October 2023 Accepted:December 2023

Abstract

Xylella fastidiosa subsp. *pauca* (Xfp) (family: *Xanthomonadaceae*) is a Gram-negative, rod-shaped with a rippled cell wall, non-motile, aerobic and non-spore-forming bacterium. Olive, almond, sweet cherry, oleander, and some ornamental and medicinal plants are hosts of the pathogen. Olive quick decline syndrome is the most important disease caused by Xfp, which seriously affects olive production, and leads to the death of sensitive cultivars in contaminated areas. The bacterial pathogen colonizes the xylem vessels of the hosts, and due to the production of abundant biofilms, the vessels are occluded and water transport is impaired. The pathogen is transmitted from infected plants to other hosts by xylem fluid feeding of the superfamily Cercopoidea. Fortunately, this disease has not been reported from Iran's olive groves, but due to the importance of the disease and its high prevalence and damage in the southern regions of Italy, the development of management strategies, and at the top of them, the observance of plant quarantine standards in international exchanges, to prevent the entry of infected plant organs, and continuous monitoring of olive nurseries and orchards in the country is necessary.

Keywords: Fastidious bacteria, Quarantine, Vector, Integrated management.

*نویسنده مسئول: ma_khezri@yahoo.com

مقدمه

زیتون (*Olea europea* L.) درختی همیشه سبز از خانواده Oleaceae است که قدمت ۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰ ساله دارد. منشا پیدایش این گیاه، منطقه‌ای واقع در شمال شرق حوضه دریای مدیترانه، در مرز سوریه و ترکیه است. زیتون که از منابع غذایی انسان‌های اولیه ساکن در این منطقه بوده است، هنوز هم جایگاه ویژه‌ای در سفره مردمان این نواحی دارد (Fusco *et al.,* 2022). کشت زیتون به سرعت از این مناطق به جنوب اروپا، شمال آفریقا و شبه‌جزیره ایبری گسترش یافت. امروزه تقریباً ۹۸ درصد از درختان زیتون دنیا در کشورهای حوضه دریای مدیترانه قرار دارند. اسپانیا، ایتالیا و یونان در مجموع ۷۷ درصد روغن زیتون دنیا را تولید می‌کنند (Torres *et al.,* 2017).

بر اساس داده‌های آمارنامه کشاورزی، در سال ۱۴۰۰ سطح زیرکشت درختان بارور زیتون در کشور حدود ۴۹ هزار هکتار و تعداد درختان پراکنده بارور ۶۱۸۴۶ اصله بوده است. مناطق عمده کشت زیتون، به ترتیب استان‌های زنجان، قزوین، گیلان، فارس و سمنان می‌باشند. میزان تولید این محصول در سال زراعی ذکر شده، حدود ۱۲۸ هزار تن بوده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۱).

تعدادی از عوامل بیماری‌زای گیاهی عملکرد درختان زیتون را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Montilon *et al.,* 2023b). پژمردگی ورتیسلیومی (*Verticillium dahliae* Kleb.)، لکه طاووسی (*Venturia oleaginea* (Castagne) Ross-man and Crous)، آنتراکنوز (*Colletotri-chum* spp.)، سندروم زوال سریع (*Xylella fas-tidiosa* subsp. *pauca* Schaad, Postnikova, Lacy, Fatmic and Chang)، گال باکتریایی (*Pseudomonas* savastanoi pv. *savastanoi* (Smith) Young, Dye and Wilkie)، جاروی جادوگر (ناشی از چند فیتوپلاسمای مختلف) و نماتد ریشه گرهی (*Meloidogyne* spp.) از مهم‌ترین بیماری‌های زیتون می‌باشند (Buonaurio *et al.,* 2023; Fusco *et al.*, 2022; Licciardello *et al.*, 2023; Montilon *et al.*, 2023b).

باکتری *X. fastidiosa* (Wells et al., 1987) یک باکتری سخت‌کشت و محدود به آوندهای چوبی است. این باکتری دارای دامنه میزبانی بسیار وسیعی است اما خسارت‌های وارد شده به باغات انگور در کالیفرنیا، مرکبات در برزیل و زیتون در ایتالیا آن را به عنوان یک عامل بیماری‌زای مهم در دنیا مطرح کرده است (Denancé *et al.*, 2017). این باکتری دارای شش زیرگونه *multiplex*، *fastidiosa*، *tashke*، *pauca*، *sandyi* و *morus* است که چهار زیرگونه اول، بسیار خسارت‌زا بوده و از کشورهای مختلفی گزارش شده‌اند (Denancé *et al.,* 2019). تاکنون زیرگونه‌های *pauca* و *multiplex* از ایتالیا، زیرگونه‌های *multiplex* و *pauca* از فرانسه، زیرگونه‌های *multiplex*، *fastidiosa* و *pauca* از اسپانیا و زیرگونه *multiplex* از پرتغال گزارش شده است (Cunty *et al.,* 2022). در ایران نیز این باکتری از میزبان‌های انگور، بادام و پسته (Amanifar *et al.,* 2014, 2019) گزارش شده است.

بیماری سندروم زوال سریع زیتون، اولین بار در سال ۲۰۱۳ در سالنتو پنین‌سالا[1] واقع در منطقه آپولیا[2]، از مناطق کشت عمده زیتون در جنوب ایتالیا، مشاهده و گزارش شد (Saponari *et al*., 2013). این رویداد به عنوان زنگ خطری در این منطقه محسوب شد زیرا زیتون از محصولات اصلی کشاورزی در مناطق حوضه دریای مدیترانه محسوب می‌شود. سویه De Donno (XfDD) ST53 از زیرگونه *pauca* از درختان زیتون دارای علایم سوختگی حاشیه برگ[3]

1- Salento Peninsula
2-Apulia
3-Leaf scorch

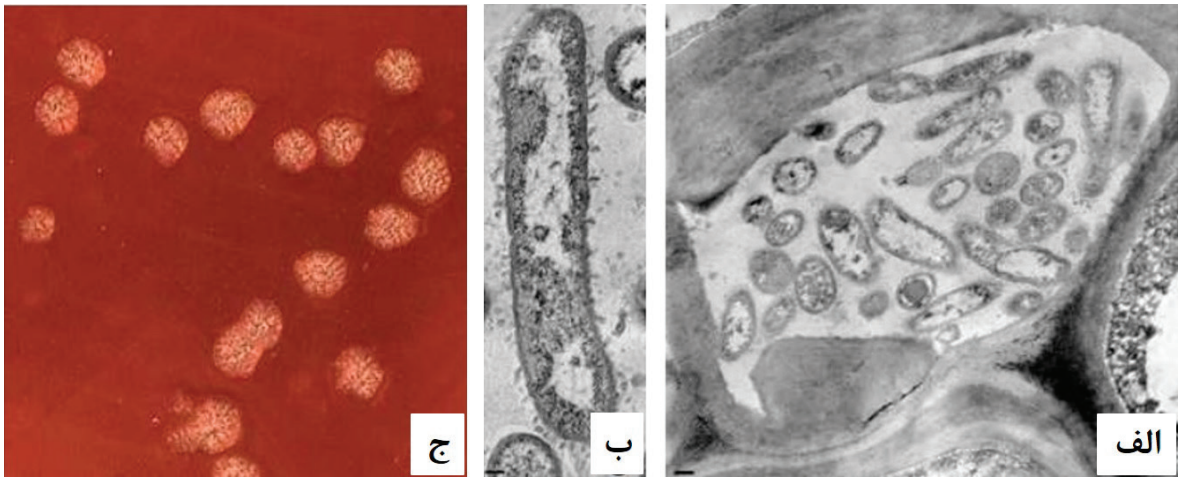
جداسازی شد. پس از بررسی بیشتر در این منطقه، این باکتری از درختان خرزهره، بادام و گیلاس دارای این علایم نیز جداسازی شد. شدت علایم ایجاد شده در درختان زیتون آلوده که در نهایت موجب مرگ ارقام حساس شد، منجر به شناسایی و توصیف عامل بیماری گردید (Saponari *et al.*, 2018; Montilon *et al.*, 2023a). بر اساس تحقیقاتی که اخیرا انجام شده، حدود چهار میلیون درخت زیتون در این منطقه به‌شدت تحت تاثیر این بیماری قرار دارند (Schneider *et al.*, 2020). پس از آن، این بیماری روی زیتون در جنوب کالیفرنیا (Krugner *et al.*, 2014)، برزیل (Della Coletta-Filho *et al.*, 2016) و آرژانتین (Haelterman *et al.*, 2015) گزارش شد که در این کشورها منجر به خسارت بالا نشد.

خوشبختانه این بیماری تاکنون از باغات زیتون ایران گزارش نشده است اما با توجه به خسارت‌زایی بالای آن در جنوب کشور ایتالیا، که در زمانی کوتاه موجب نابودی باغات زیتون در این منطقه گردید، توسعه راهبردهای مدیریتی و به‌ویژه رعایت موازین قرنطینه گیاهی در مبادلات بین‌المللی و پایش مستمر نهالستان‌ها و باغات زیتون کشور ضرورت دارد.

در این مقاله، ضمن معرفی باکتری سخت‌کشت ایجادکننده بیماری سندروم زوال سریع زیتون، عوامل موثر در شیوع و پیشرفت بیماری و راه‌کارهای موثر در پیشگیری از بروز بیماری و کنترل آن ارائه می‌شود.

باکتری عامل بیماری

باکتری سخت‌کشت (Schaad *et al.*, 2004) *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* عامل بیماری سندروم زوال سریع زیتون است. این باکتری که متعلق به شاخه *Proteobacteria*، رده *Gamma-proteobacteria*، راسته *Xanthomonadales* و خانواده *Xanthomonadaceae* است، یک باکتری میله‌ای شکل با دیواره سلولی موج‌دار، گرم منفی، فاقد تاژک، هوازی و فاقد توانایی تولید اسپور است (شکل‌های ۱الف و ۱ب) (Saponari *et al.*, 2018). اندازه سلول این باکتری کوچک و حدود ۰/۴-۰/۲×۴-۱ میکرومتر است، جهت رشد و تکثیر به محیط‌های کشت مصنوعی اختصاصی از قبیل CS-20، PW، PD2 و BCYE نیاز دارد (شکل ۱ج) و سرعت تکثیر آن روی این محیط‌ها نیز بسیار کند است (Schaad *et al.*, 2001).



شکل ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی از تجمع باکتری‌های *Xylella fastidiosa* در آوندهای چوبی در دمبرگ آلوده (الف)، نمای نزدیک یک سلول باکتری *Xylella fastidiosa* (ب) و پرگنه‌های باکتری استخراج شده از بدن زنجرک آلوده‌کننده گیاه پروانش، روی محیط کشت PWG (ج) (Cariddi *et al.*, 2014).

پیش از شیوع بیماری در آپولیا، زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* از زیتون در جنوب کالیفرنیا جداسازی و گزارش شده بود (Hernandez-Martinez *et al.*, 2007) و پس از این همه‌گیری، زیرگونه *pauca* در برزیل (Della Coletta-Filho *et al.*, 2016) و سه سویه که زیرگونه آن تعیین نشد، از آرژانتین (Haelterman *et al.*, 2015) از درخت زیتون جداسازی و گزارش شد. به جز همه‌گیری سال ۲۰۱۳ در آپولیا، بروز بیماری در سایر کشورهای ذکر شده، در سطح محدود بوده و منجر به خسارت بالا نشده است. با توجه به شواهدی که وجود دارد، سه زیرگونه *multiplex*، *pauca* و *fastidiosa* قابلیت ایجاد بیماری در میزبان زیتون را دارند (Bleve *et al.*, 2016).

دامنه میزبانی

باکتری *X. fastidiosa* دارای دامنه میزبانی بسیار وسیع است و ۶۵۵ گونه در خانواده‌های گیاهی مختلف از جمله گیاهان زینتی، زراعی، باغی و جنگلی را مورد حمله قرار می‌دهد (D'onghia *et al.*, 2022). تنوع وسیع در دامنه میزبانی باکتری سبب می‌شود که با ورود آن به یک منطقه جدید با شرایط اقلیمی مناسب، به سرعت در آن‌جا مستقر شده و خسارت‌زا شود. این همان اتفاقی است که چند سال پیش در سالنتو ایتالیا رخ داد و علاوه بر زیتون، روی درختان خرزهره، بادام و گیلاس نیز آلودگی ایجاد نمود (Saponari *et al.*, 2018).

از جمله بیماری‌های مهم ایجاد شده توسط سویه‌های مختلف این باکتری می‌توان بیماری‌های پیرس انگور، سوختگی حاشیه برگ بادام، زردی ابلق مرکبات، سوختگی حاشیه برگ قهوه و کوتولگی یونجه ایجاد شده توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*، فونی هلو، سوختگی حاشیه برگ بادام و زردآلو، سوختگی برگ آلو، سوختگی حاشیه برگ درختان جنگلی و سایه‌انداز توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*، سوختگی حاشیه برگ خرزهره توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *sandyi*، سوختگی حاشیه برگ قهوه، بادام و گیلاس، زردی ابلق مرکبات و سندروم زوال سریع زیتون توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *pauca*، سوختگی حاشیه برگ شاه‌توت توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *morus* و سوختگی حاشیه برگ گیاه زینتی درخت پر (*Chitalpa tashkentensis*) توسط زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *tashkentensis* اشاره نمود (Randall *et al.*, 2009; Guan *et al.*, 2014; Denancé *et al.*, 2017; Rapicavoli *et al.*, 2018).

تنوع ژنتیکی زیادی بین سویه‌های باکتری *X. fastidiosa* وجود دارد. اخیراً گونه دیگری به نام *X. taiwanensis* نیز برای سویه‌های ایجادکننده بیماری سوختگی برگ گلابی آسیایی (*Pyrus pyrifolia*) در تایوان پیشنهاد شده است. پیش از این، تصور می‌شد که عامل ایجاد این بیماری نیز *X. fastidiosa* است (Su *et al.*, 2016; Denancé *et al.*, 2019).

انتقال و انتشار عامل بیماری

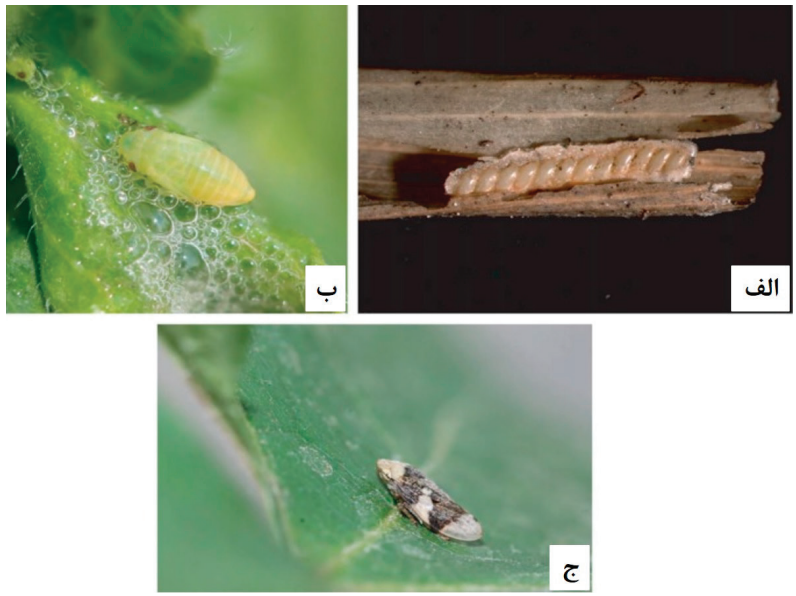
در انتقال سویه‌های باکتری *X. fastidiosa* توسط حشرات ناقل، سازوکار خاص و منحصر به‌فردی شناسایی نشده است. در حقیقت، همه حشراتی که قادر به تغذیه از آوندهای چوبی گیاهان باشند، بالقوه توانایی انتقال باکتری از گیاه آلوده به گیاهان سالم را دارند، اگرچه کارایی انتقال آن‌ها متفاوت بوده و به عوامل مختلفی از جمله ترجیح میزبانی وابسته است. در شرایط طبیعی سویه‌های باکتری *X. fastidiosa* توسط زنجرک‌هایی از خانواده‌های

Cercopidae، *Cicadellidae*[1] و *Aphrophoridae*[2] منتقل می‌شوند (Montilon *et al.*, 2023a). سویه De Donno (XfDD) ST53 از زیرگونه *X. fastidiosa* subsp. *pauca*، که موجب بیماری در زیتون می‌شود، توسط گونه *Philaenus spumarius* L. (شکل۲)، از خانواده *Aphrophoridae*، منتقل می‌شود. سلول‌های باکتری به قسمت جلویی[3] روده زنجرک متصل شده و تکثیر می‌شوند. باکتری به‌صورت پایا و غیرگردشی، بدون طی کردن دوره کمون می‌تواند به گیاه سالم منتقل شود، بنابراین زمانی که زنجرک از گیاه آلوده تغذیه می‌نماید، تا پایان عمر قادر به انتقال باکتری به گیاهان سالم می‌باشد (Cavalieri *et al.*, 2019).

سازوکار بیماری‌زایی و نحوه خسارت

جنبه‌های مختلف سازوکار بیماری‌زایی این باکتری هنوز به طور کامل شناخته نشده است. به‌طورکلی، باکتری پس از ورود به گیاه در آوندهای چوبی مستقر شده و شروع به تکثیر می‌نماید، سپس با تولید پلی‌سارکاریدهای خارج سلولی و بیوفیلم فراوان موجب اختلال در حرکت آب و مواد معدنی در این آوندها می‌شود. به دنبال تولید و ترشح آنزیم‌های تجزیه کننده بافت‌های گیاهی توسط باکتری، دیواره سلول‌های مجاور آوندهای چوبی تخریب شده و محتویات سلول‌ها به درون آوندها ریخته می‌شوند که خود به انسداد آوندهای چوبی کمک می‌کند. از طرفی، گیاه به عنوان پاسخ دفاعی در برابر تهاجم باکتری بیماری‌زا، اقدام به تولید تایلوز و صمغ در محل استقرار باکتری می‌نماید. مجموعه این عوامل منجر به انسداد آوندهای چوبی گیاه شده و علایم بیماری بروز می‌نماید (Rapicavoli *et al.*, 2018; D'Attoma *et al.*, 2020).

باکتری *X. fastidiosa* فاقد تاژک است و فرآیندی که طی آن بیمارگر از محل آلودگی منتشر می‌شود و از محلی به محل دیگر حرکت می‌کند، کاملا مشخص نیست. به نظر می‌رسد حرکت باکتری به بالا و پایین گیاه یک فرآیند فعال بوده و با تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی و به تبع آن ایجاد راه ارتباطی بین آوندهای چوبی مجاور هم، مرتبط باشد (D'Attoma *et al.*, 2020)، البته باید



شکل ۲- مراحل مختلف زندگی زنجرک *Philaenus spumarius*. توده تخم (الف)، پوره (ب) و حشره بالغ (ج) (EFSA, 2018).

1- Leafhoppers or Sharpshooters
2- Froghoppers or Spittlebugs
3- Foregut

توجه داشت که حرکت رو به بالای این باکتری با استفاده از پیلی تیپ چهارم اثبات شده است. این تحرک [1] نوعی تحرک در باکتری‌ها است که مستقل از تاژک بوده و روی سطوح مرطوب و با استفاده از طویل شدن، اتصال به سطح و رها شدن پیلی تیپ چهارم صورت می‌گیرد (Meng *et al.*, 2005).

علائم بیماری

در نتیجه اختلالات ایجاد شده توسط باکتری *X. fastidiosa* subsp. *pauca* در فیزیولوژی درخت زیتون، علایم بیماری به صورت پژمردگی، سوختگی حاشیه برگ‌ها (شکل‌های ۳الف و ۳ب)، مرگ سرشاخه‌ها (شکل ۳الف) و کوتولگی درخت مشاهده می‌شود. این علایم ممکن است در کل تاج درخت گسترش یافته و در نهایت چند سال پس از آلودگی، موجب مرگ ارقام حساس گردد (شکلهای ۳ج و ۳د) (Denancé *et al.*, 2019).

در بسیاری از گونه‌های گیاهی پس از آلودگی به باکتری *X. fastidiosa* فرایند ایجاد بیماری به طور معمول انجام می‌شود اما هیچ‌گونه علایمی بروز نمی‌کند. وجود این گیاهان با آلودگی پنهان، به عنوان منابعی برای انتشار بیماری و آلوده نمودن ارقام حساس زیتون و سایر میزبان‌ها بسیار حائز اهمیت است (Montilon *et al.*, 2023b).

مدیریت تلفیقی بیماری

به دلیل ماهیت بیماری سندروم زوال سریع زیتون، روشی موثر در درمان قطعی این بیماری وجود ندارد، اما با رعایت برخی از روش‌های اصولی مدیریت بیماری‌های گیاهی، می‌توان از بروز و توسعه آن جلوگیری نمود (Saponari *et al.*, 2018; Catalano *et al.*, 2019; D'Onghia *et al.*, 2022; Quetglas *et al.*, 2022; Surano *et al.*, 2022).

شکل ۳- علایم بیماری سندروم زوال سریع روی درختان زیتون. مرگ سرشاخه به صورت پراکنده در سرتاسر تاج درخت (الف)، نمای نزدیک از سوختگی حاشیه برگ‌ها (ب)، درختان مرده یا در حال مرگ در ساحل غربی سالنتو پنین‌سالا، ایتالیا (ج) (Saponari *et al.*, 2014) و مرگ درختان زیتون در اثر بیماری سندروم زوال سریع در باغی واقع در استان لچه، ایتالیا (د) (اصلی).

1- Twitching motility

پیشگیری از بروز بیماری

با توجه به این‌که تاکنون بیماری سندروم زوال سریع در باغ‌های زیتون کشور گزارش نشده است، مهم‌ترین و موثرترین روش در مدیریت این بیماری رعایت موازین قرنطینه گیاهی در مبادلات بین‌المللی است که از مهم‌ترین آن‌ها ممنوعیت ورود نهال از مناطق آلوده، بررسی دقیق نهال‌های وارداتی از سایر کشورها و عاری بودن آن‌ها از مراحل رشدی (تخم، پوره و بالغ) زنجرک‌های ناقل باکتری عامل بیماری است. همچنین پایش مداوم نهالستان‌ها و باغ‌های زیتون، با هدف بررسی درختان زیتون و یا سایر میزبان‌های باکتری در باغ‌های زیتون و اطراف آن‌ها لازم و ضروری است. بررسی وجود و احتمال آلودگی زنجرک‌های تغذیه‌کننده از آوندهای چوبی گیاهان نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. تغذیه مناسب، کاهش تنش‌های زیستی و غیرزیستی، بهبود ساختار خاک باغ، افزایش هوادهی خاک و هر عاملی که موجب تقویت درختان زیتون گردد، می‌تواند در پیشگیری از بیمار شدن آن‌ها موثر باشد.

کنترل بیماری

در منطقه آلوده، لازم است در فواصل زمانی کوتاه نظارت دقیق بر باغ‌های زیتون انجام شود. در صورت مشاهده علایم و اطمینان از آلودگی، باید درختان زیتون و سایر میزبان‌های آلوده اعم از گیاهان باغی، زینتی، دارویی و علف‌های هرز دارای علایم (آلوده)، فاقد علایم (آلودگی پنهان) و سالم (دارای پتانسیل میزبانی) ریشه‌کن و سوزانده شوند. برای این منظور، لازم است فهرست میزبان‌ها و ناقلین بیماری، به‌روز شده و در اختیار کارشناسان و بهره‌برداران قرار گیرد.

کنترل مکانیکی پوره زنجرک‌های ناقل در اواخر زمستان تا اوایل بهار با حذف علف‌های هرز موجود در باغ یا اطراف آن صورت پذیرد، همچنین در اواخر بهار با ظهور زنجرک‌های بالغ، کنترل شیمیایی با استفاده از حشره‌کش‌های سیستمیک انجام شود. در این زمان حشرات بالغ از علف‌های هرز به سمت درختان زیتون حرکت می‌کنند. استفاده از ارقام متحمل و مقاوم زیتون در مناطق آلوده نیز می‌تواند راه‌کاری موثر در مدیریت بیماری باشد. در ایتالیا Cellina di Nardo و Ogliarola salentina به عنوان ارقام حساس و Leccino و FS17 به عنوان ارقام مقاوم به این بیماری معرفی شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به همه‌گیری بیماری سندروم زوال سریع زیتون در کشورهای حوضه دریای مدیترانه و احتمال انتقال این بیماری به کشور، لازم است موازین قرنطینه گیاهی به صورت سختگیرانه رعایت شوند و ضمن ممانعت از ورود نهال زیتون از مناطقی که بیماری از آن‌ها گزارش شده است، ورود هرگونه قطعات گیاهی سایر میزبان‌های این باکتری نیز از این کشورها با دقت بررسی گردد، همچنین پایش مستمر نهالستان‌ها و باغ‌های زیتون در کشور الزامی است.

تضاد و تعارض منافع- نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشرشده است رد می‌نمایند.

منابع

- آمارنامه کشاورزی جلد سوم: گزارش محصولات باغبانی و گلخانه‌ای (۱۴۰۱). معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران. ۳۰۷ صفحه.

Xylella fastidiosa causes .(۲۰۱۹) .Amanifar, N., Babaei, Gh., & Mohammadi, A.H leaf scorch of pistachio (Pistacia vera) in Iran. Phytopathologia Mediterranea, ۵۸, ۳۶۹-۳۷۸.

Isolation and .(۲۰۱۴) .Amanifar, N., Taghavi, M., Izadpanah, K., & Babaei, G pathogenicity of Xylella fastidiosa from grapevine and almond in Iran. Phytopathologia Mediterranea, ۵۳, ۳۱۸-۳۲۷.

Bleve, G., Marchi, G., Ranaldi, F., Gallo, A., Cimaglia, F., Logrieco, A.F., Mita, of (۱-Molecular characteristics of a strain (Salento .(۲۰۱۶) .G., Ristori, J., & Surico, G Xylella fastidiosa isolated in Apulia (Italy) from an olive plant with the quick decline syndrome. Phytopathologia Mediterranea, ۵۵, ۱۳۹-۱۴۶.

.Buonaurio, R., Almadi, L., Famiani, F., Moretti, C., Agosteo, G.E., & Schena, L Olive leaf spot caused by Venturia oleaginea: An updated review. Frontiers Plant .(۲۰۲۳) Science, ۱۳, ۱۰۶۱۱۳۶. https://doi.org/۱۰,۳۳۸۹/fpls.۱۰۶۱۱۳۶,۲۰۲۲.

Cariddi, C., Saponari, M., Boscia, D., De Stradis, A., Loconsole, G., Nigro, F., Isolation of a Xylella fastidiosa strain .(۲۰۱۴) .Porcelli, F., Potere, O., & Martelli, G.P infecting olive and oleander in Apulia, Italy. Journal of Plant Pathology, ۹۶, ۴۲۵-۴۲۹.

Catalano, L., Shoki, A.D., Boscia, D., & Martelli, G.P. (2019). Guidelines for the prevention, eradication and containment of *Xylella fastidiosa* in olive-growing areas. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Cairo, Egypt. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO., 64 p.

Cavalieri, V., Altamura, G., Fumarola, G., di Carolo, M., Saponari, M., Cornara, D., Bosco, D., & Dongiovanni, C. (2019). Transmission of *Xylella fastidiosa* subspecies pauca sequence type 53 by different insect species. *Insects*, 10, 324. https://doi.org/10.3390/insects10100324.

Cunty, A., Legendre, B., de Jerphanion, P., Dousset, C., Forveille, A., Paillard, S., & Olivier, V. (2022). Update of the *Xylella fastidiosa* outbreak in France: two new variants detected and a new region affected. *European Journal of Plant Pathology*, 163, 505-510.

D'Attoma, G., Morelli, M., De La Fuente, L., Cobine, P.A., Saponari, M., de Souza, A.A., De Stradis, A., & Saldarelli, P. (2020). Phenotypic characterization and transformation attempts reveal peculiar traits of *Xylella fastidiosa* subspecies *pauca* strain De Donno. *Microorganisms*, 8, 1832. https://doi.org/10.3390/microorganisms8111832.

Della Coletta-Filho, H., Francisco, C.S., Lopes, J.R.S., De Oliveira, A.F., & Da Silva, L.F.D.O. (2016) First report of olive leaf scorch in Brazil, associated with *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca. Phytopathologia mediterranea,* 55, 130-135.

Denancé, N,. Briand, M., Gaborieau, R., Gaillard, S., & Jacques, M.A. (2019). Identification of genetic relationships and subspecies signatures in *Xylella fastidiosa. BMC Genomics*, 20, 239. https://doi.org/10.1186/s12864-019-5565-9.

Denancé, N., Legendre, B., Briand, M., Olivier, V., de Boisseson, C., Poliakoff, F., & Jacques, M.A. (2017). Several subspecies and sequence types are associated with the emergence of *Xylella fastidiosa* in natural settings in France. *Plant Pathology*, 66, 1054-1064.

D'Onghia, A.M., Santoro, F., Minutillo, S.A., Frasheri, D., Gallo, M., Gualano, S., Cavallo, G., & Valentini, F. (2022). Optimisation of sampling and testing for asymptomatic olive trees infected by *Xylella fastidiosa* in Apulia region, Italy. *Phytopathologia Mediterranea*, 61, 439-449.

European Food Safety Authority (EFSA) (2018). Updated pest categorization of Xylella fastidiosa. 21 June 2018. *EFSA Journal*, 20, 7356. https://doi.org/ 10.2903/j.efsa.2018.5357.

Fusco, V., Pasciuta, V., Lumia, V., Matere, A., Battaglia, V., Bertinelli, G., Sansone, D., Brunetti, A., & Pilotti, M. (2022). Root and stem rot, and wilting of olive tree caused by *Dematophora necatrix* and associated with *Emmia lacerate* in Central Italy. *European Journal of Plant Pathology*, 163, 71-96.

Guan, W., Shao, J., Zhao, T., & Huang, Q. (2014). *Genome sequence* of a *Xylella fastidiosa* strain causing mulberry leaf scorch disease in Maryland. *Genome Announcements*, 2, e00916-3. https://doi.org/10.1128/genomeA.00916-13.v.

Haelterman, R.M., Tolocka, P.A., Roca, M.E., Guzmán, F.A., Fernández, F.D., & Otero, M.L. (2015). First presumptive diagnosis of *Xylella fastidiosa* causing olive scorch in Argentina. *Journal of Plant Pathology,* 97, 393.

Hernandez-Martinez, R., de la Cerda, K.A., Costa, H.S., Cooksey, D.A., & Wong, F.P. (2007). Phylogenetic relationships of *Xylella fastidiosa* strains isolated from landscape ornamentals in southern California. *Phytopathology*, 97, 857-864.

Krugner, R., Sisterson, M.S., Chen, J., Stenger, D.C., & Johnson, M.W. (2014). Evaluation of olive as a host of *Xylella fastidiosa* and associated sharpshooter vectors. *Plant Disease*, 98, 1186-1193.

Licciardello, G., Mosca, A., Di Silvestro, S., Puglisi, D., Russo, M.P., Catara, V., & Caruso, P. (2023). Cultivar susceptibility to olive knot disease and association with endophytic microbiota community. *Agronomy*, 13, 468. https://doi.org/10.3390/agronomy13020468.

Meng, Y., Li, Y., Galvani, C.D., Hao, G., Turner, J.N., Burr, T.J., & Hoch, H. (2005). Upstream migration of Xylella fastidiosa via pilus-driven twitching motility. *Journal of Bacteriology*, 187, 5560-5567.

Montilon, V., De Stradis, A., Saponari, M., Abou Kubaa, R., Giampetruzzi, A., D'Attoma, G., & Saldarelli, P. (2023a). *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53 exploits pit membranes of susceptible olive cultivars to spread systemically in the xylem. *Plant Pathology*, 72, 144-153.

Montilon, V., Potere, O., Susca, L., & Bottalico, G. (2023b). Phytosanitary rules for the movement of olive (*Olea europaea* L.) propagation material into the European Union (EU). *Plants*, 12, 699. https://doi.org/10.3390/ plants12040699.

Quetglas, B., Olmo, D., Nieto, A., Borràs, D., Adrover, F., Pedrosa, A., Montesinos, M., de Dios García, J., López, M., Juan, A., & Moralejo, E. (2022). Evaluation of control strategies for *Xylella*

fastidiosa in the Balearic Islands. *Microorganisms*, 10, 2393. https://doi.org/10.3390/microorganisms10122393.

Randall, J.J., Goldberg, N.P., Kemp, J.D., Radionenko, M., French, J.M., Olsen, M.W., & Hanson, S.F. (2009). Genetic analysis of a novel *Xylella fastidiosa* subspecies found in the Southwestern United States. *Applied and Environmental Microbiology*, 57, 5631-5638.

Rapicavoli, J., Ingel, B., Blanco-Ulate, B., Cantu, D., & Roper, M.C. (2018). *Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen. *Molecular Plant Pathology*, 19, 786-800.

Saponari, M., Boscia, D., & Martelli, G.P. (2018). *Xylella fastidiosa*, a new phytosanitary threat for olive crops. *Acta Horticulturae*, 1199, 251-254.

Saponari, M., Boscia, D., Nigro, F., & Martelli, G.P. (2013). Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (southern Italy). *Journal of Plant Pathology*, 95, 668.

Saponari, M., Loconsole, G., Cornara, D., Yokomi, R.K., De Stradis, A., Boscia, D., Bosco, D., Martelli, G.P., Krugner, R., & Porcelli, F. (2014). Infectivity and transmission of *Xylellua fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology*, 107, 1316-1319.

Schaad, N.W., Jones, J.B., & Chun, W. (2001). Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 3rd ed., APS Press, 373 p.

Schaad, N.W., Postnikova, E., Lacy, G., Fatmi, M., & Chang, C.J. (2004). *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* subsp. nov., X. fastidiosa subsp. multiplex subsp. nov., and X. fastidiosa subsp. *pauca* subsp. nov. *Systemic and Applied Microbiology*, 27, 290-300.

Schneider, K., Van der Werf, W., Cendoya, M., Mourits, M., Navas-Cortés, J.A., Vicent, A., Lansink, A.O. (2020). Impact of *Xylella fastidiosa* subspecies *pauca* in European olives. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117, 9250-9259.

Su, C.C., Deng, W.L., Jan, F.J., Chang, C.J., Huang, H., Shih, H.T., & Chen, J. (2016). *Xylella taiwanensis* sp. nov., causing pear leaf scorch disease. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 66, 4766-4771.

Surano, A., Abou Kubaa, R., Nigro, F., Altamura, G., Losciale, P., Saponari, M., & Saldarelli, P. (2022). Susceptible and resistant olive cultivars show deferential physiological response to *Xylella fastidiosa* infections. *Frontiers in Plant Science*, 13, 968934. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.968934

Torres, M., Pierantozzi, P., Searles, P., Rousseaux, M.C., García-Inza, G., Miserere, A., Bodoira, R., Contreras, C., & Maestri, D. (2017). Olive cultivation in the southern hemisphere: flowering, water requirements and oil quality responses to new crop environment. *Frontiers in Plant Science,* 8, 1830. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.0183.

Wells, J.M., Raju, B.C., Hung, H.Y., Weisburg, W.G., Mandelco-Paul, L., & Brenner, D.J. (1987).