



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

دستورالعمل شناسائی، ردیابی و مدیریت

بیماری گال باکتریایی زیتون

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi* (ex
Smith 1908) Gardan et al. 1992

Bacterial canker of Olive

Pseudomonadales: Pseudomonadaceae

تهیه و تنظیم:

یلدا سخن سنج

ولی اله رضایی

بازنگری تابستان ۱۴۰۵

بیماری گال باکتریایی زیتون **Bacteria: Pseudomonadales: Pseudomonadaceae**

نام‌های مترادف:

Pseudomonas syringae pv. *savastanoi* (Smith) Young, Dye & Wilkie

Pseudomonas syringae subsp. *savastanoi* (Smith) Janse

Pseudomonas syringae subsp. *savastanoi* pv. *oleae* Janse 1981

مقدمه و اهمیت:

گال باکتریایی زیتون یکی از مهمترین بیماریهای زیتون در مناطق زیر کشت آن، به ویژه کشورهای حوضه مدیترانه است که موجب کاهش میوه و شاخه درختان شده و عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. این بیماری نخستین بار در سال ۱۸۸۷ توسط لوجی ساواستانو از باغهای زیتون در ایتالیا گزارش شد. عامل بیماری معمولاً از طریق زخم‌های ایجاد شده روی درخت، وارد گیاه می‌شود. ایجاد و توسعه گال، به دنبال رشد خارج از کنترل سلول‌ها به هاپروتروپی (افزایش حجم سلول) و هاپرپلازی (افزایش تعداد سلول) صورت می‌گیرد. این بیماری در اکثر مناطق کشت زیتون در دنیا وجود دارد. درختان زیتون با آلودگی متوسط (۰/۵ تا ۱ گال در هر ۳۰ سانتی‌متر ساقه) دارای میوه‌های کمتر و ۲۸ درصد تولید کمتر نسبت به گیاهان با آلودگی کمتر (۰/۱ تا ۰/۳ گال در هر ۳۰ سانتی‌متر ساقه) بودند. تاثیر این بیماری روی میزان روغن زیتون و کیفیت محصول بررسی نشده است. البته بررسی‌هایی که روی زیتون رقم *green table olives* انجام شده نشان می‌دهد که این بیماری روی طعم زیتون (میزان تلخی، نمک و ترشیده بودن) تاثیر بدی گذاشته است.

بیماری گال باکتریایی زیتون در فهرست آفات قرنطینه‌ای خارجی کشورهای شیلی و مکزیک، قرنطینه داخلی کشور اردن و فهرست آفات غیر قرنطینه مشمول مقررات اتحادیه اروپا و مصر قرار دارد. این بیماری از ایران و استان گلستان گزارش شده است. این بیماری در فهرست آفات قرنطینه داخلی کشور (۱۴۰۴) قرار گرفته است.



Nicola S. Iacobellis

شکل شماره ۱: آلودگی شدید روی شاخه که باعث برگ ریزی و خشک شدن شاخه می‌شود در اثر بیماری گال باکتریایی زیتون

دامنه میزبانی:

تنها میزبان اصلی باکتری *P.savastanoi* pv. *savastanoi* درختان زیتون (*Olea europaea* subsp. *europaea*) است گونه *P.savastanoi* pv. *savastanoi* باعث ایجاد تومور در زیتون و زبان گنجشک (*Fraxinus excelsior*) زراعی و وحشی می‌شود. اگرچه گزارش شده است که سویه‌هایی از زیتون، خرزهره (*Nerium oleander*) را آلوده می‌کنند اما این موضوع عموماً صحت ندارد.

پراکنش جغرافیایی:

اروپا: آلمان، اتریش، اسپانیا، اسکاتلند، ایتالیا، ایرلند، بریتانیا، پرتغال، چکسلواکی سابق، روسیه، سوئد، سوئیس، صربستان و مونته نگرو، فرانسه، قبرس، گرجستان، لهستان، نروژ، هلند، یوگسلاوی سابق و یونان

آسیا: اردن، ایران، ترکیه، عراق، فلسطین اشغالی و لبنان،

آفریقا: آفریقای جنوبی، الجزایر، تانزانیا، تونس، لیبی، مراکش و مصر

آمریکای شمالی: ایالات متحده آمریکا و مکزیک

آمریکای جنوبی: آرژانتین، اروگوئه، برزیل، پرو و کلمبیا

اقیانوسیه: استرالیا و نیوزیلند

در ایران در سال ۱۳۹۴، بیماری در نهال‌های وارداتی زیتون، در استان گلستان گزارش گردید که بلافاصله با ورود سازمان حفظ نباتات نسبت به امحاء نهال در باغ آلوده اقدام و از توسعه بیماری ممانعت گردید.

در سال ۱۳۹۹ از نهالستان زیتون منطقه طارم سفلی در استان قزوین و لوشان در استان گیلان بازدید به عمل آمد. بیماری در سطح محدود در نهال‌های ۲ تا ۳ ساله مشاهده شد. نتیجه بررسی‌های میدانی نشان داد بیماری به احتمال زیاد از طریق نهال‌های آلوده زیتون از استان گلستان به منطقه وارد شده است. در این مورد نیز نهال‌های آلوده امحاء شدند. الودگی مورد اشاره در استان قزوین با انجام چندین بار نمونه برداری از نهالستانی که نهال به قزوین فرستاده بود عدم آلودگی به گال اثبات شد. الودگی از منشأ باغات استان قزوین بود.

هم اکنون آلودگی به این باکتری در استان گلستان (مناطق گالیکش و مینودشت) مشاهده شده است که با توجه به اهمیت بسیار بالای بیماری اقدامات قرنطینه‌ای شامل بررسی نهالستان‌ها و صدور گواهی بهداشت قرنطینه داخلی جهت جابجایی نهال به شرط عاری بودن در بررسی‌های آزمایشگاهی (به جز مناطق آلوده) در حال انجام است.

شکل شناسی:

این باکتری میله‌ای شکل، $0.8 - 0.4 \times 3-1$ میکرومتر گرم منفی، هوازی اجباری و با استفاده از یک تا چهار تازک‌های قطبی حرکت می‌کند. این باکتری رشد نسبتاً کندی دارد و دمای بهینه برای رشد ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. واکنش سویه‌های این باکتری در آزمون LOPAT به صورت اکسیداز منفی، فعالیت پکتولیتیک و آرژنین دهیدرولاز منفی و واکنش فوق حساسیت مثبت روی تنباکو می‌باشد. اکثر جدایه‌ها فلورسنت و لوآن منفی هستند، اگرچه برخی از جدایه‌ها غیرفلورسنت و لوآن مثبت هستند.

علائم بیماری و خسارت:

بیماری گال باکتریایی زیتون از روی تشکیل گال و گره، خصوصاً روی شاخه های جوان ظاهر می شوند، قابل شناسایی است اما برگ ها، ریشه ها و سایر قسمت ها نیز ممکن است به طور اتفاقی به وسیله باکتری آلوده شوند. آلودگی عمدتاً از طریق زخم های روی گیاهان خصوصاً ترک های ایجاد شده در اثر سرمای دیررس بهاره، تگرگ، طوفان های شن و اقدامات زراعی (از قبیل هرس و برداشت محصول) و محل ریزش گل ها و برگ ها ایجاد می شود. در ابتدا گال ها کوچک (دارای چند میلیمتر قطر) و به رنگ سبز کم رنگ هستند به تدریج به رنگ سبز تیره، قهوه ای مایل به سبز یا قهوه ای در می آید و بسته به محل و زمان تشکیل ممکن است از ۲-۳ میلی متر تا چند سانتی متر متغیر باشد. گال ها فشرده و دارای بافت اسفنجی هستند که در آن حفراتی پر از سلول های باکتریایی وجود دارد. با گذشت زمان، گال ها ترک می خورند و قسمتی از آن ظرف ۶ تا ۸ ماه بعد از تشکیل نکروزه و پوسیده می شوند. در بعضی شرایط گال ها بیشتر دوام دارند و اندازه آنها بزرگتر می شود. در صورتی که آلودگی شدید باشد وقتی که گره ها تا اندازه ای یا کاملاً دور شاخه را فرا می گیرد، شاخه های آلوده کوتوله مانده، برگ آنها ریخته، ضعیف شده و خشک می شوند. این گال ها وقتی که دور شاخه ها را روی گیاهان جوان در مزرعه می گیرند ممکن است موجب ضعف گیاهان شوند. با وجودی که آلودگی میوه ها به ندرت روی می دهد اما در صورت آلودگی، باعث تغییر مزوکارپ شده و در نتیجه از بزرگ شدن میوه جلوگیری به عمل می آید و باعث تغییر شکل میوه یا ایجاد حلقه های زبر متعدد و نقاط قهوه ای به قطر ۰/۵ تا ۲/۵ میلی متر می شود. تاثیر این بیماری روی محصول زیتون به خوبی مطالعه نشده است اما در جایی که آلودگی شدید روی ساختار گیاه تاثیر گذار باشد، کاهش محصول می تواند مورد انتظار باشد. همچنین آلودگی شدید روی کیفیت محصول تاثیر می گذارد.



شکل شماره 2: علائم خسارت گال باکتریایی زیتون



شکل شماره 3: علائم آلودگی گال باکتریایی زیتون روی برگ و میوه

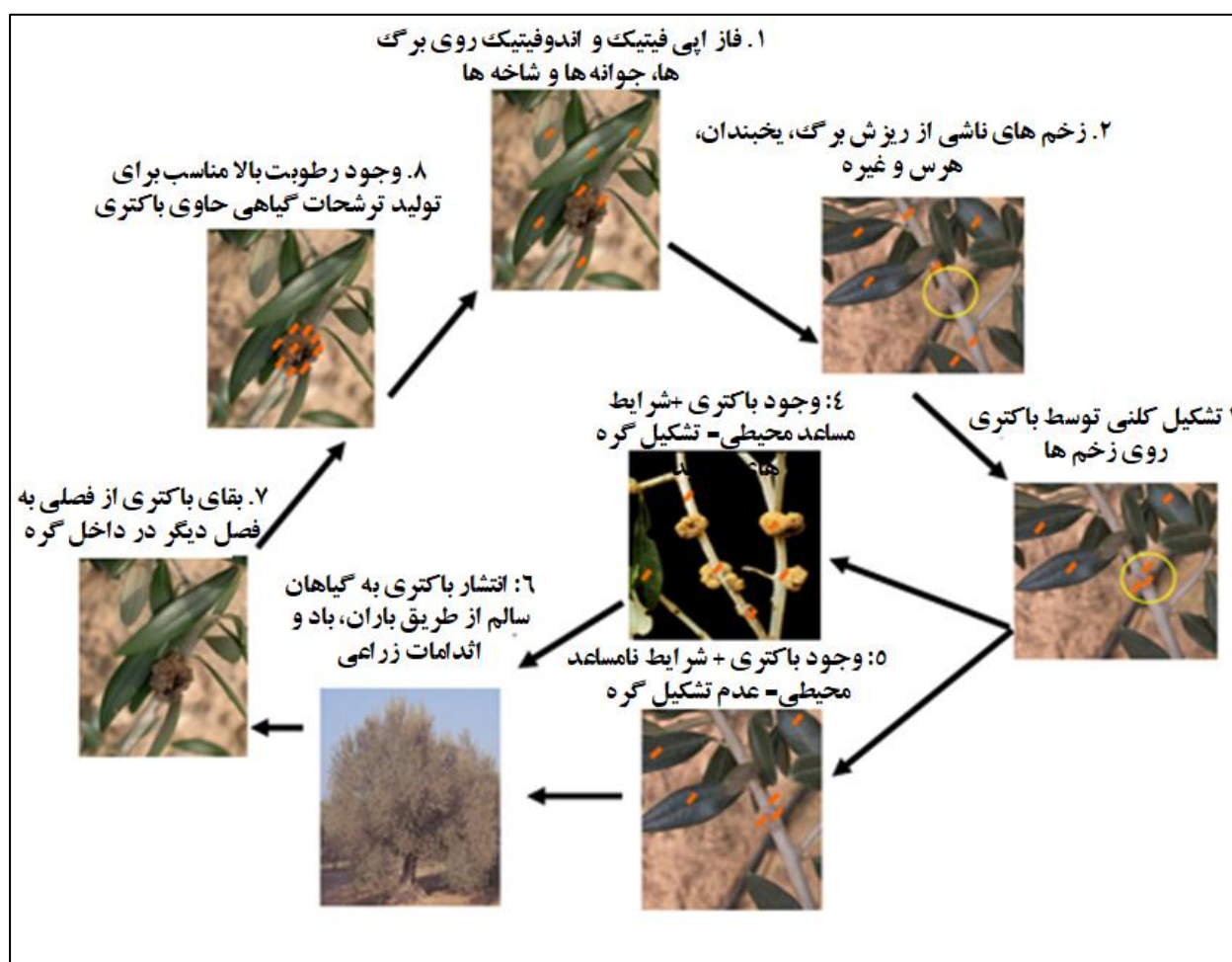
زیست شناسی و انتقال بیماری:

گال باکتریایی زیتون می تواند در صورت ورود به منطقه جدید و عدم ریشه کنی استقرار یابد. شرایط آب و هوایی با دمای ملایم و یک پاییز و بهار بارانی برای تکثیر و پراکنش بیماری در باغات زیتون بسیار مطلوب است. محدوده دمایی که باکتری مولد گال باکتریایی می تواند عفونت را آغاز کند، بین 5 تا 37 درجه سانتیگراد است و این به باکتری اجازه می دهد تا در طول سال باعث عفونت شود با این حال، شرایط بهینه برای توسعه بیماری حدود 22 تا 25 درجه سانتیگراد است و دوره های زمانی با احتمال بالای آلودگی، پاییز و بهار هستند. این باکتری می تواند درختان زیتون را در هر زمانی از سال آلوده کند و تنها در صورت مساعد بودن شرایط، تشکیل گره را آغاز کند. بنابراین، هنگامی که باکتری در پاییز یک درخت زیتون را آلوده می کند، گره ها چند ماه بعد شروع به رشد می کنند، اما اگر عفونت در طول بهار رخ دهد، زمان لازم برای تشکیل گره ممکن است تنها دو هفته باشد. میزان تراکم جمعیت باکتری روی گیاه میزبان در بهار و پاییز که گیاهان در حالت رشد فعال بوده و حساسیت بالایی دارند، رخ داده و به بالاترین سطح خود رسیده است. تجمع باکتری ها در زیتون با سن برگ، نوع رقم و اقدامات زراعی انجام شده ارتباط دارد.

باکتری های اندوفیت، باکتری هایی هستند که در بافت های گیاهی زندگی می کنند بدون اینکه آسیب اساسی به گیاه وارد کنند یا سودی غیر از استقرار به دست آورند. کلونیزاسیون اندوفیت گیاهان احتمالاً برای باکتری های مرتبط با گیاه جهت ایجاد جمعیت های اپی فیت پایدار اساسی است. باکتری مولد گال باکتریایی همچنین می تواند به دلیل تکثیر در فضاهای بین سلولی، حفره های زیر روزنه یا در بافت های آوندی گیاه، بدون هیچ گونه علائم قابل مشاهده، یک فاز اندوفیتی را نشان دهد که بخش قابل توجهی از چرخه زندگی آن را در بر می گیرد. جمعیت های اندوفیت باکتری مولد گال باکتریایی می توانند در افزایش چشمگیر تعداد باکتری و گره های زیتون در باغ های زیتون آلوده، زمانی که از درمان های کنترلی مبتنی بر مس استفاده نمی شود، نقش داشته باشند.

باکتری های آزاد شده از گال های فعال منابع اصلی ایناکولوم هستند که از راه زخم های موجود به گیاه حمله می کنند. ترشحات باکتریایی از شکاف های ایجاد شده در گال ها یا باکتری های اپی فیت روی گیاهان میزبان عامل اصلی انتشار بیماری می باشد. پراکنش در فواصل کوتاه عمدتاً توسط قطرات باران توام با باد، انجام اقدامات کشاورزی (هرس، پیوند، برداشت میوه و استفاده از اندام های تکثیری آلوده از قبیل گیاه، قلمه، جوانه و...) و همچنین در استان گلستان چرای دام از پاجوش، تنه جوش و ریشه جوشهای آلوده به انتقال کمک می کند. حشرات ممکن است نقش مهمی در پراکنش باکتری عامل بیماری داشته باشد اما شواهدی دال بر این موضوع وجود ندارد. باکتری می تواند در درون میزبان حرکت کرده و گال های جدید ایجاد نماید. این باکتری در داخل گال ها زنده مانده و در صورت وجود رطوبت و جمعیت بالا تولید ترشحات حاوی باکتری نموده و به عنوان منابع آلودگی در فصول بعد عمل

می‌نماید. انتقال از طریق اندام‌های گیاهی و نهال راه اصلی انتشار بیماری است که از طریق آن باکتری به فواصل دور منتقل می‌شود. گیاه کامل یا قسمت‌های گیاهی از قبیل قلمه، جوانه و غیره که دارای گال هستند به سادگی شناخته می‌شوند و در خزانه دور انداخته می‌شوند. اما جمعیت‌های باکتری *P. savastanoi* موجود روی گیاه و همچنین آلودگی‌های نهفته و سیستمیک در بازرسی‌ها مشخص نشده و عامل انتقال بیماری هستند. قسمت‌های آلوده گیاهی که باعث انتقال باکتری عامل بیماری می‌شود شامل پوست، برگ، گیاهچه و گیاهان ریز ازدیادی، ریشه و شاخه می‌باشد.



شکل شماره ۴: چرخه بیماری گال باکتریایی زیتون ناشی از *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*

روشهای ردیابی و بازرسی:

مشاهده علائم گال روی شاخه‌ها و سرشاخه‌های درخت زیتون اصلی‌ترین روش ردیابی بیماری است اما در مراحل اولیه، این گال‌ها می‌تواند با آثار تغذیه یا تخم‌گذاری حشرات و یا ناسازگاری پایه و پیوندک اشتباه شوند. لذا با توجه به نقل و انتقال اندام‌های گیاهی مورد نظر لازم است هر ساله مناطق تولید نهال زیتون توسط کارشناسان قرنطینه بررسی و ردیابی گردد. در صورت مشاهده هر گونه علائم مشکوک لازم است صدور گواهی بهداشت برای نهال‌های تولیدی نهالستان متوقف و عامل بیماری به دقت در آزمایشگاه از میزبان جداسازی و شناسایی گردد. جهت نمونه برداری و جداسازی باکتری عامل بیماری از گال‌ها، فصل مناسب و

همچنین دوره رشدی خاصی برای میزبان ذکر نشده است. اما بهتر است نمونه برداری در فصل‌هایی که گیاه میزبان در حال رشد است (بهار و پاییز) انجام شود. جدایه‌های باکتری *P.savastanoi* pv. *savastanoi* با روش‌های معمول جداسازی باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی، از گال‌ها قابل جداسازی هستند. پس از ظهور پرگنه‌های باکتری، ویژگی‌های فنوتیپی و مولکولی آنها مورد بررسی قرار گرفته و با منابع معتبر باکتری‌شناسی ارزیابی می‌شوند. روش‌های شناسایی مولکولی در دهه‌های اخیر به طور قابل توجهی بهبود یافته‌اند و امکان شناسایی و تعیین دقیق‌تر پاتوژن را فراهم کرده‌اند. روش مبتنی بر PCR مخصوص عامل بیماری گال باکتریایی زیتون (با استفاده از آغازگرهای اختصاصی (PsvF/PsvR)) انجام شده است که متعاقباً نشان داده شده است که در ژنوم همه پاتووارهای *P.savastanoi* وجود دارد. اکنون استراتژی‌های تشخیص مولکولی در دسترس هستند که این امر تأثیر مثبتی بر استراتژی‌های کنترل بیماری داشته است و به عنوان مثال، شناسایی موفقیت‌آمیز پاتوژن‌های موجود در گیاهان دارای علائم و بدون علائم را در نهالستان‌ها امکان‌پذیر می‌کند.

مدیریت بیماری:

1. اقدامات قرنطینه‌ای: مدیریت کارآمد بیماری گال باکتریایی زیتون به صورت اقدامات لازم جهت پیشگیری از ورود باکتری عامل بیماری به مناطق عاری از آلودگی و ممانعت از انتشار آن در مناطق آلوده صورت می‌گیرد. رعایت موازین قرنطینه گیاهی در واردات نهال به کشور و واردات اندام‌های تکثیری از مناطق عاری از بیماری در تجارت بین‌المللی توصیه می‌گردد. پایش مستمر نهالستان‌ها و باغات زیتون، نظارت بر باغات مادری و استفاده از اندام‌های تکثیری سالم و گواهی شده برای احداث باغات از اقدامات مهم جهت ممانعت از ورود بیماری به مناطق غیرآلوده است. گیاهانی که در طول فصل بارانی خریداری شده‌اند ممکن است آلوده باشند اما هنوز گال ایجاد نکرده‌اند. با توجه به اینکه بیماری در مناطق کاشت و تکثیر زیتون در استان گلستان به صورت موردی مشاهده شده است، در استان‌های غیرآلوده امحا درختان و نهال‌های آلوده در صورت مشاهده اولین علائم بیماری گامی موثر در کنترل و کاهش انتشار عامل بیماری به ویژه در باغات و نهالستان‌های جدیدالاحداث می‌باشد. همچنین حذف نهالستان‌های دارای آلودگی از چرخه تولید و ممنوعیت ایجاد نهالستان در مناطق آلوده طبق ماده ۱۹ آیین‌نامه اجرایی سازمان حفظ نباتات لازم الاجراست.

2. اقدامات زراعی و به باغی:

- قبل از قلمه‌گیری از درختان باغ، از سلامت و عاری بودن آن از بیماری‌های گیاهی اطمینان حاصل کنید.
- هنگام ضربه زدن با چوب برای برداشت میوه از زخمی شدن شاخه‌ها جلوگیری شود. این کار با بستن پارچه‌ای به نوک چوب‌ها امکان‌پذیر است.
- حذف پاجوش، تنه جوش و ریشه جوش در باغات به ویژه در مناطق آلوده که از منابع آلودگی محسوب می‌شود.
- عوامل تنش زای غیرزنده با مدیریت صحیح باغ (آبیاری، تغذیه، هرس و ...) به نحوی انجام گیرد، که شرایط را برای آلودگی و گسترش بیماری حتی الامکان کاهش دهد.
- هرس درخت بایستی با ابزار استریل از طریق غوطه‌وری آنها برای مدت یک دقیقه در محلول وایتکس تجاری موجود در

بازار 10 درصد هیپوکلرید سدیم می باشد این محلول از انتقال عوامل بیماریزا جلوگیری می کند. البته بایستی ابزار پس از ضدعفونی با آب شسته شوند. استفاده از الکل برای غوطه‌وری طی 30 ثانیه نیز موثر است اما تنها زمانی موثر است که بلافاصله قیچی و ابزارآلات روی آتش حرارت ببیند.

- هرس سالانه باید حداکثر در اواخر زمستان انجام شود تا از حساسیت بهاری جلوگیری شود.
- بقایای هرس ها باید بلافاصله از باغ جمع آوری و سوزانده شود.
- محل هرس را بایستی با ترکیبی از چسب باغبانی با یک ترکیب مسی درمان نمود.
- تکثیر باکتری در دمای زیر ۱۸ درجه سانتیگراد کند می‌شود. دمای بهینه برای توسعه ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد است.
- حذف شاخه‌های ضعیف و زخمی شده با عوامل غیرزنده (سرمازدگی، جوندگان، عمیات کشاورزی و...) توصیه می‌شود.
- از هرس قبل از بارش باران خودداری شود و زیتون‌ها نباید هنگام بارندگی برداشت شوند؛
- وسایل هرس برای هر قطعه از باغ که شرایط و وضعیت قرنطینه‌ای یکسانی دارند استفاده شده و از استفاده از یک سری ابزار برای کل باغ پرهیز نمود.
- استفاده از کود نیتروژن اضافی موجب حساسیت به بیماری گال باکتریایی زیتون می‌شود و توصیه می‌گردد کوددهی اصلی درختان زیتون در زمستان انجام شود.
- اندام‌های گیاهی تکثیری جدید الورود به باغ را حداقل تا یکسال بررسی و بازدید مکرر نمایید و در صورت ظهور گال و علائم، آن را سریعاً به کارشناسان حفظ نباتات گزارش نمایید.

3. ارقام مقاوم: تاکنون رقم تجاری زیتون مقاوم به این بیماری معرفی نشده است اما تحقیقاتی در این زمینه در حال انجام است. رقم های Koroneiki دارای بیشترین تحمل در برابر این بیماری هستند که می‌توان از آن در باغات جدیدالاحداث استفاده نمود.

4. مبارزه شیمیایی: از آنجایی که باکتری عامل بیماری وارد بافت گیاه می‌شود، با استفاده از ترکیبات باکتری کش موجود که فقط جنبه حفاظتی دارند، نمی‌توان درختان آلوده را درمان و عاری از عامل بیماری نمود. هرس شاخه‌های دارای گال نیز نمی‌تواند مانع از گسترش بیماری شود. با این توصیف، لازم است در صورت مشاهده هر گونه آلودگی جدید در استان‌های غیرآلوده نهال ها و درختان آلوده در اسرع وقت امحاء شوند.

کنترل شیمیایی بیماری‌های باکتریایی گیاهی تنها زمانی مؤثر است که در استراتژی‌های پیشگیرانه قبل از شروع عفونت یا خیلی زود در فرآیند عفونت باکتریایی استفاده شوند. ترکیبات مسی توصیه شده در باغات زیتون، درمان شیمیایی پیشگیرانه اصلی توصیه شده علیه بیماری گال باکتریایی زیتون هستند و استفاده از آنها هر ساله در صورت وجود خطر عفونت در باغات مشکوک به آلودگی، در بهار و پاییز قبل از باران، پس از ریزش برگ‌ها و به ویژه پس از تگرگ و یخبندان یا سایر رویدادهایی که باعث آسیب به زیتون می‌شوند، توصیه می‌شود (در صورتی که این ترکیبات به درخت خسارتی وارد نکنند).

منابع:

۱. حسن زاده، نادر ۱۳۷۴، اصول و روش های باکتری شناسی گیاهی، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۶۴۱ ص
۲. خضری، م، قاسمی، ا. و آهنگران، ا. ۱۳۹۵. شناسایی عامل بیماری گال زیتون در باغی در استان گلستان و امحا آن. بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی ایران (۹-۶ شهریور)، دانشگاه تهران. کرج، ایران. صفحه ۸۰.
۳. رضائی، و. شهبواری، ر. ۱۴۰۳. مدیریت عوامل خسارتزای زیتون. قابل دسترس: www.vrezaei.ir
۴. علیپور، ی. ا. ۱۳۹۸. بیماری گال باکتریایی زیتون. سایت سازمان حفظ نباتات
۵. میرصلواتیان، ۱۳۷۶، قرنطینه گیاهی در ایران، نشر آموزش کشاورزی، ۱۷۹ ص
6. CABI International. 2007. Crop Protection Compendium. 2007 Edition. CAB International. Wallingford, Oxon, UK.
7. Koščak, L., Lamovšek, J., Đermić, E., Tegli, S., Gruntar, I. and Godena, S. 2023. Identification and Characterisation of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* as the Causal Agent of Olive Knot Disease in Croatian, Slovenian and Portuguese Olive (*Olea europaea* L.) Orchards. *Plants* 2023, 12(2), 307; <https://doi.org/10.3390/plants12020307>.
8. Quesada JM, Penyalver R, Pérez-Panadés J, Salcedo CI, Carbonell EA, López MM (2010) Comparison of chemical treatments for reducing epiphytic *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* populations and for improving subsequent control of olive knot disease. *Crop Protection* 29:1413–1420.
9. Ramos, C., Matas, I. M., Bardaji, L., Aragón, I. M. and Murillo, J. 2012. *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*: some like it knot. *Mol Plant Pathol.* 3(9):998–1009. doi: 10.1111/j.1364-3703.2012.00816.x
10. Savastano L (1887) Tubercolosi, iperplasie e tumori dell'olivo. *Memoria Ann Scuola Sup Agric Portici* 5:1–117.
11. Schaad NW, Jones JB, Chun W (2001) Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. (3rd ed.). APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 373pp.