



بررسی هیستوپاتولوژی در نهال زیتون مایه زنی شده با *Verticillium dahliae*

میرمعصوم عراقی^{۱*}، جلال شاخص^۲، فرهاد باغبانی مهماندار^۳

چکیده

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های آوندی درختان زیتون محسوب می‌شود. به‌همین دلیل بررسی جنبه‌های مختلف این بیماری نظیر پراکنش، بیولوژی، بیماری‌زایی و مدیریت بیماری همواره مدنظر قرار گرفته است. در راستای آگاهی از رابطه پاتوژن-میزبان، این تحقیق با عنوان بررسی هیستوپاتولوژی در نهال زیتون (رقم زرد) مایه‌زنی شده با *Verticillium dahliae* انجام شد. برای مایه‌زنی نهال‌ها از روش فروبردن ریشه نهال‌های یکساله در سوسپانسیون اسپور به غلظت 10^9 اسپور در میلی‌لیتر از عامل بیماری به مدت ۳۰ دقیقه استفاده شد. ۴ الی ۱۲ هفته پس از مایه‌زنی (با ظهور علائم پژمردگی)، اقدام به تهیه برش‌هایی از قسمت‌های مختلف ساقه و ریشه گردید. سپس برش‌های عرضی بسیار نازک توسط دستگاه میکروتوم تهیه و پس از انجام مراحل مختلف رنگ‌آمیزی، اسلایدهای میکروسکوپی از آنها تهیه شد. نتایج بررسی‌های میکروسکوپی نشان داد که عامل بیماری با گسترش و ایجاد انسداد در آوندهای چوبی (به‌ویژه عناصر آوندی ریشه) و تخریب عناصر آوندی در فیزیولوژی گیاه میزبان اختلال ایجاد می‌کند. همچنین عامل بیماری در انتقال جریان شیره آوندی اختلال ایجاد کرده و منجر به پژمردگی اندام‌های هوایی می‌شود. نتایج نشان داد که نهال‌ها نیز با تولید تایلوز و مواد ژلاتینی باعث انسداد آوندها شده و از گستردگی پاتوژن جلوگیری به‌عمل می‌آورند. مکانیسم‌های بیماری‌زایی و دفاعی در تعامل بین پاتوژن-میزبان و نقش آنها در میزان حساسیت نهال‌های زیتون به این بیماری در این تحقیق بحث شده است.

واژه‌های کلیدی: زیتون، ورتیسیلیوم، هیستوپاتولوژی

۱- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه گیاهپزشکی، ایران

۲- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه صنایع چوب و کاغذ، ایران

۳- دانشگاه پیام نور، واحد مرکز، گروه کشاورزی، تهران، ایران

* مکاتبه‌کننده: (iraqi602@yahoo.com)

تاریخ دریافت: تابستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: پاییز ۱۳۸۹

مقدمه

زیتون با نام علمی *Olea europaea* L. علاوه بر مصرف خوراکی دارای مصارف دارویی و صنعتی دیگری نیز می‌باشد. روغن زیتون در درمان دردهای روماتیسمی و جوشانده عصاره برگ‌های آن در درمان فشار خون و کاهش قند خون موثر است. همچنین از چوب زیتون در ساخت انواع وسایل زینتی و روکش‌های چوبی استفاده می‌شود (صادقی، ۱۳۸۱؛ میرمنصوری، ۱۳۷۴). اگرچه در برخی منابع منشأ زیتون منطقه خاورمیانه و ترجیحاً فلات ایران یاد شده است (میرمنصوری، ۱۳۷۰) ولی امروزه قدرت‌های اول تولیدکننده این محصول در دنیا عبارتند از اسپانیا، ترکیه، یونان، سوریه و ایتالیا (عطار، ۱۳۸۵). از استان‌های مهم تولیدکننده این محصول در کشور می‌توان به زنجان (قطب تولید این محصول در کشور)، قزوین، گیلان، فارس و گلستان اشاره کرد. توانایی سازگاری زیتون با شرایط مختلف در مناطق مختلف جهان باعث ایجاد ارقام بسیار متنوعی گردیده است که از مهم‌ترین این ارقام در ایران می‌توان به آربکین، آمیگدالیا، آمفیسین، بلدی، کلوناریس، کوروناکا، کالامون، کنسروالیا، مانزانلیا، سویلانو، میشن، شنگه، فیشمی، ماری و زرد اشاره کرد (میرمنصوری، ۱۳۶۶) که البته رقم اخیر (زرد) به‌عنوان یک رقم بومی بیشترین سطح زیرکشت را در کشور دارد و در مقایسه با ارقام تجاری دیگر همچون کوروناکا و کالامون حساسیت زیادی به عامل پژمردگی ورتیسیلیومی دارد (عطار، ۱۳۸۵). به‌طور کلی درختان زیتون نیز همچون سایر گیاهان مورد هجوم برخی از عوامل بیماری‌زای گیاهی همچون گونه‌هایی از فوزاریوم، رایزوکتونیا، پی تیوم، ماکروفومینا، آلترناریا، آرمیلاریا، روزلینیا، بوتریتیس، سیکلوکونیوم، کلدوسپوریوم، کلتوتریکوم و از همه

مهم‌تر ورتیسیلیوم قرار می‌گیرند (ناظرکاخکی و ارشاد، ۱۳۸۳؛ صانعی و همکاران، ۱۳۸۳؛ افشاری آزاد و خوزینی، ۱۳۷۹). بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون نخستین بار از ایتالیا گزارش شد (Ruggieri, 1946). در ایران اولین گزارش رسمی از شیوع عامل بیماری از استان گلستان (شهرستان‌های گرگان و گنبد) بوده (رهنما و همکاران، ۱۳۷۷) و در سال‌های بعد، از استان‌های اردبیل، فارس، زنجان، مازندران، گیلان، سمنان، کرمان، کهگیلویه و بویراحمد و سیستان و بلوچستان گزارش گردید (ناظرکاخکی و ارشاد، ۱۳۸۳؛ افشاری آزاد و خوزینی، ۱۳۷۹؛ افشاری آزاد و علیزاده، ۱۳۸۳؛ کامران و شیروانی، ۱۳۷۹). به‌دلیل اهمیت بسیار زیاد بیماری مزبور، تاکنون جنبه‌های مختلف این بیماری نظیر پراکنش، بیولوژی، بیماری‌زایی، تنوع ژنتیکی، تعامل با سایر عوامل بیماری‌زا، دامنه میزبانی، بافت‌شناسی درختان آلوده و راهکارهای مدیریت تلفیقی علیه بیماری همواره مدنظر محققان قرار گرفته است (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳؛ حقیقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ سعیدی‌زاده، ۱۳۸۱؛ طاهری و همکاران، ۱۳۸۵؛ Cherrab et al., 2002; Gallone et al., 2005; Tsror & Levin, 2003). در این بین بررسی تعامل پاتوژن - میزبان در نهال‌های زیتون مایه‌زنی شده با عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در راستای شناخت بهتر از نحوه عملکرد پاتوژن و میزبان در برابر همدیگر همواره از موضوعات مهم و جالب توجه بوده است، به‌طوری‌که نتایج حاصل می‌تواند در آگاهی بهتر از عملکرد ارقام حساس و مقاوم به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی مثرثمر واقع شود. در این راستا این تحقیق با عنوان بررسی هیستوپاتولوژی در نهال زیتون (رقم زرد) مایه‌زنی شده با *Verticillium dahliae* انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمون، مایه‌زنی نهال‌های یکساله رقم زرد زیتون در شرایط گلخانه‌ای با جدایه E4 بیمارگر *Verticillium dahliae* جداسازی شده از درخت زیتون و با روش فروبردن ریشه نهال‌ها در سوسپانسیون اسپور به غلظت 10^9 اسپور در میلی‌لیتر از عامل بیماری به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ ب). ۱۲-۴ هفته پس از مایه‌زنی نهال‌ها و ظهور علائم ظاهری از جمله پژمردگی برگ‌ها و خشکیدگی سرشاخه‌ها، نمونه‌هایی به‌طور تصادفی از قسمت‌های مختلف ساقه و ریشه تهیه و برای انجام مطالعات میکروسکوپی به آزمایشگاه تشریح و تشخیص میکروسکوپی چوب و کاغذ واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردیدند. قطعات به‌دست‌آمده به‌منظور نرم‌شدن جهت برش‌برداری، به مدت ۳۰ دقیقه در آب پخته شدند. سپس نمونه‌ها به‌صورت قطعات کوچک ۵-۲ سانتی‌متری برش داده شدند. در نهایت برش‌های میکروسکوپی با ضخامت ۱۵-۱۰ میکرومتر با استفاده از یک میکروتوم تنه لغزنده از نوع ریچرت^۱ با تیغه از نوع AO (امریکن-اوپتیکال) به‌دست آمدند. پس از تهیه برش‌ها، رنگ‌آمیزی نمونه‌ها به شرح زیر انجام گرفت (پارسا پژوه و شواین گروبر، ۱۳۸۰).

مراحل رنگ‌آمیزی برش‌ها

- قراردادن برش‌ها به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در محلول آب اکسیژنه ۵٪

۱- Reichert

- شستشوی برش‌ها با آب مقطر به‌نحوی که بوی این محلول به‌طور کامل از بین برود
- قراردادن برش‌ها در سافرانین ۱٪ به مدت ۵-۳ دقیقه
- شستشو با آب مقطر استریل
- شستشوی برش‌های رنگ‌آمیزی شده در الکل ۵۰٪
- شستشوی برش‌ها در الکل ۷۵٪
- شستشوی برش‌ها در الکل ۹۶٪ ۳-۲ مرتبه به‌منظور حذف ماده رنگی اضافی
- قراردادن برش‌ها در داخل محلول زایلول به‌منظور شفاف‌سازی و خشک‌شدن برش‌ها
- قراردادن برش‌ها بر روی لام حاوی یک قطره چسب کانادا بالزام به‌منظور تهیه اسلاید دائم

نتایج

در این آزمون علائم پژمردگی نهال‌ها ابتدا به‌صورت لوله‌ای شدن، قهوه‌ای شدن و خشکیدگی برگ‌های انتهایی شروع شد (شکل ۱) که از علائم مهم و عمومی پژمردگی ورتیسیلیومی محسوب می‌شوند. البته پس از ۱۲ هفته، تغییر رنگ آوندی به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در برش‌های عرضی پایین ساقه اصلی مشاهده گردید (شکل ۲). علی‌رغم ظهور علائم پژمردگی در هفته‌های اولیه، هیچ‌گونه تغییر رنگ آوندی به‌ویژه در برش‌های به‌دست‌آمده از سرشاخه‌ها مشاهده نشد. مطالعه اسلایدهای میکروسکوپی نشان از انسداد شدید عناصر آوندی ریشه و انتشار عامل بیماری در عناصر آوندی ساقه بود (شکل ۳ الف). ایجاد تغییرات و تخریب دیواره عناصر آوندی از دیگر موارد قابل‌مشاهده در اسلایدهای میکروسکوپی بود (شکل ۳ ب). در بررسی‌های میکروسکوپی عناصر آوندی، علاوه بر

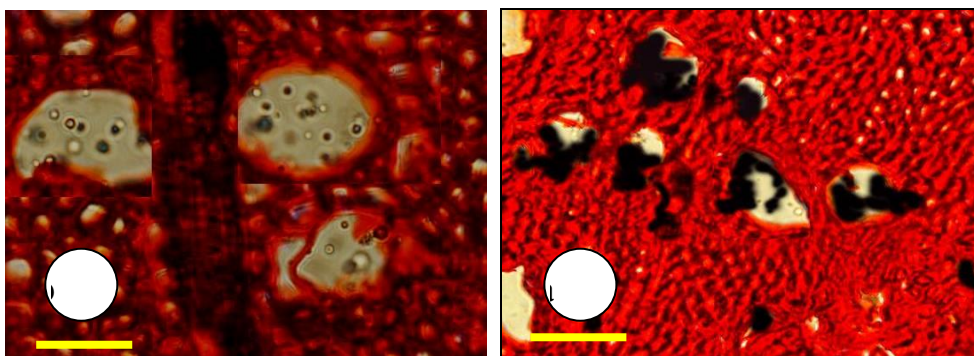
حضور عامل بیماری، ترکیباتی همچون تایلوز و مواد ژلاتینی نیز دیده شد (شکل ۴).



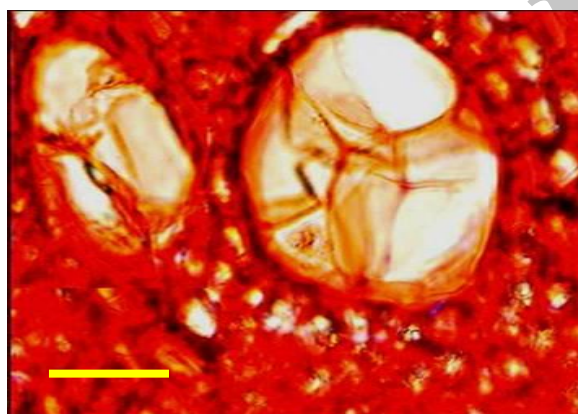
شکل ۱- علائم پژمردگی و خشکیدگی برگ‌های زیتون رقم زرد مایه‌زنی شده با جدایه E4 عامل بیماری (*V. dahliae*)



شکل ۲- خطوط ناپیوسته ایجاد شده در برش عرضی و طولی ساقه زیتون مایه‌زنی شده با (*V. dahlia*)



شکل ۳- انسداد شدید عناصر آوندی ریشه (a)، حضور عامل بیماری در داخل آوندهای اندام‌های هوایی، تخریب و ایجاد تغییرات در دیواره عناصر آوندی (b) (مقیاس ۵۰ میکرون)



شکل ۴- تشکیل تایلوز در آوندهای نهال آلوده توسط میزان در راستای جلوگیری از انتشار عامل بیماری (مقیاس ۵۰ میکرون)

کوتاهی دچار زوال می‌شوند (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳الف؛ Mac Cain, 2002). همچنین در تحقیق حاضر علی‌رغم ظهور علائم ظاهری در هفته‌های اولیه پس از مایه‌زنی عامل بیماری، تنها پس از ۱۲ هفته، تغییر رنگ آوندی به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در برش‌های عرضی پایین ساقه اصلی مشاهده گردید که با نتایج به‌دست‌آمده از سایر تحقیقات مطابقت دارد (عطار، ۱۳۸۵؛ صانعی و همکاران، ۱۳۷۷؛ صانعی و همکاران، ۱۳۸۳). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که اگرچه تغییر رنگ آوندی از علائم مهم بیماری‌های آوندی در اغلب درختان

بحث و نتیجه‌گیری

در آزمون حاضر علائم پژمردگی نهال‌ها ابتدا به‌صورت لوله‌ای شدن، قهوه‌ای شدن و خشکیدگی برگ‌های انتهایی شروع شد. به‌طور کلی نتایج تحقیقات نشان داده است که ظهور علائم پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون بسیار متنوع است. علائم معمولاً به‌صورت پژمردگی سریع یا تدریجی، زردی و نکروز حاشیه برگ‌ها و ریزش برگ یا میوه (در درختان بارور) همراه است. همچنین در صورت افزایش مایه تلقیح در گیاه و سیستمیک شدن بیماری رشد و عملکرد درختان به‌شدت کاهش یافته و در مدت

همچون تایلوز و مواد ژلاتینی نیز دیده شد. مشاهدات حاضر در کار سایر محققان نیز دیده می‌شود (عراقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ صانعی و همکاران، ۱۳۷۷؛ صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ الف و ب؛ Ten et al., 1981). به‌طور کلی واکنش گیاه در مقابل حمله عامل بیماری، با ایجاد تغییراتی در فرآیندهای فیزیولوژیکی آن صورت می‌گیرد. تایلوز یک سلول پارانشیمی بادکنکی شکل است که از طریق منافذ سطح غشاء به درون آوند راه می‌یابد. ممکن است از یک سلول پارانشیمی چندین تایلوز رشد کرده و کاملاً یک سلول آوندی را پر کند. به‌طور کلی هنگامی که سیستم آوندی گیاهان مورد تهاجم یک عامل بیماری قرار می‌گیرد، میزبان با ترشح ترکیباتی نظیر تیلوزها و ژلاتین‌ها آوندهای آلوده خود را مسدود می‌کند و بدین‌وسیله به تهاجم پاتوژن پاسخ می‌دهد. بدین ترتیب که سلول‌های پارانشیم اطراف عناصر آوندی، از طریق حفرات موجود، وارد عناصر آوند چوبی می‌شوند، آنگاه با جذب آب متورم شده و ایجاد تایلوز را می‌کنند. تشکیل تیلوزها مهم‌ترین عامل در انسداد عناصر آوندی بوده و از انتشار عامل بیماری جلوگیری می‌کنند، به‌عبارت دیگر انسداد آوندها توسط تایلوزها، انتقال و جریان شیره خام را متوقف کرده و بدین ترتیب علائم پژمردگی در گیاه ظاهر می‌شود. چنانچه تشکیل تیلوز در آوندها به‌سرعت صورت گیرد (در ارقام مقاوم) گسترش عامل بیماری یا انتشار توکسین‌های حاصل متوقف می‌شود. بدین ترتیب تشکیل این ساختارها را می‌توان یک راهکار دفاعی به‌حساب آورد (عراقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ عراقی و همکاران، ۱۳۸۸).

باتوجه به مطالب بالا چنین به‌نظر می‌رسد که عمده فعل و انفعالات بیماری همچون انتشار عامل

محسوب می‌شود ولی اهمیت ظهور تغییر رنگ در زیتون کم بوده و در اغلب موارد مشاهده نمی‌شود و در صورت مشاهده عمدتاً به رنگ قرمز می‌باشد. همچنین بررسی‌ها نشان داده است که شاخه‌های آلوده با بوی مخصوصی از شاخه‌های سالم قابل شناسایی هستند (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳؛ Sanei et al., 2004). مطالعه اسلایدهای میکروسکوپی در تحقیق حاضر نشان داد که انسداد عناصر آوندی ریشه و انتشار عامل بیماری در آن بسیار بیشتر از ناحیه ساقه بود که با نتایج یافته‌های صانعی و همکاران (۱۳۷۷) مطابقت دارد. اگرچه برخی محققان معتقدند که آلودگی در داخل آوندها به‌وسیله رشد ریشه‌ای صورت می‌گیرد ولی مطالعات بافت‌شناسی، وجود اسپورهای ورتیسیلیوم در عناصر آوندی را به اثبات رسانده است (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ الف و ب). البته انتشار عامل بیماری به‌وسیله اسپور، مختص قارچ ورتیسیلیوم نبوده و در دیگر بیماری‌های قارچی مسبب پژمردگی‌های آوندی همچون *Ophiostoma novo-ulmi* (عامل قارچی زوال درختان نارون و آزاد) نیز دیده می‌شود (عراقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ عراقی و همکاران، ۱۳۸۸). به‌عبارت بهتر قارچ عامل بیماری در محیط مایع آوندی با تشکیل فرم مخمیری و تولید بلاستوسپورهای فراوان در داخل گیاه انتشار می‌یابد (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ الف؛ Pegg, 2002). ایجاد تغییرات و تخریب دیواره عناصر آوندی از دیگر موارد قابل مشاهده در اسلایدهای میکروسکوپی بود و با نتایج سایر تحقیقات در این زمینه مطابقت دارد (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ الف؛ El-Aissami et al., 1998; Mussel & Strouse, 1972).

در بررسی‌های میکروسکوپی عناصر آوندی تحقیق حاضر، علاوه بر حضور عامل بیماری، ترکیباتی

بررسی‌های بیشتر و تکمیلی‌تر میکروسکوپی در زمینه الگوی پراکنش، خصوصیات مورفولوژیکی و ساختاری عناصر آوندی ارقام حساس و مقاوم نهال‌های زیتون برای آگاهی بیشتر از دلایل احتمالی میزبانی مقاومت به عوامل پژمردگی ورتیسیلیومی الزامی به نظر می‌رسد.

بیماری، تشکیل ترکیبات دفاعی میزبان و به‌طور کلی تعامل پاتوژن - میزبان در عناصر آوندی صورت می‌گیرد و باتوجه به اینکه نقش ابعاد آوندها و برخی صفات آناتومیکی مرتبط با آن در حساسیت یا مقاومت به برخی عوامل بیماری‌زای آوندی نیز به اثبات رسیده است (عراقی و رهنما، ۱۳۸۷).

منابع

- افشاری آزاد، ه. و ف. خوزینی. ۱۳۷۹. قارچ‌های همراه جداشده از قلمه‌ها و نهال‌های زیتون در کشور. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، اصفهان. صفحه ۳۳۳.
- افشاری آزاد، ه. و پ. علیزاده. ۱۳۸۳. جداسازی قارچ *Verticillium dahliae* از درختان زیتون در استان کهگیلویه و بویراحمد. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، تبریز. صفحه ۳۴۸.
- پارسا پزوه، د. و اف. شواین گروبر. ۱۳۸۰. اطلس گیاهان چوبی در ایران (چاپ سوم). انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۶ صفحه.
- حقیقی، ح.، ع. ح. طاهری، س. ا. رضوی، ز. تنها معافی، و م. ممقانی. ۱۳۸۷. بررسی گلخانه‌ای اثر متقابل نژاد دو نماتد مولد گره *Meloidogyne incognita* و قارچ *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی نهال‌های زیتون در گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۴): ۱۶۳ - ۱۷۸.
- رهنما، ک.، ن. لطیفی، س. ا. رضوی، و ح. زارعی. ۱۳۷۷. وقوع زوال و خشکیدگی سرشاخه‌های زیتون در گرگان و گنبد. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج. صفحه ۲۲۲.
- سعیدی‌زاده، ا. ۱۳۸۱. بررسی اثرات متقابل نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica* و قارچ پژمردگی *Verticillium dahliae* روی نهال‌های زیتون در گلخانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۱۳۰ صفحه.
- صادقی، ح. ۱۳۸۱. کاشت، داشت و برداشت زیتون. نشر آموزش کشاورزی. ۱۴۵ صفحه.
- صانعی، س. ج.، ع. ق. ابراهیمی، و س. ا. رضوی. ۱۳۷۷. هیستوپاتولوژی نهال‌های زیتون آلوده به پژمردگی ورتیسیلیومی. خلاصه مقالات دومین سمینار ورتیسیلیوم در ایران. صفحه ۳.
- صانعی، س. ج.، س. م. اخوت، و س. ا. رضوی. ۱۳۸۳ الف. بازنگری مقالات *Verticillium Nees*، *Verticillium dahliae* و *Verticillium albo-atrum*. انتشارات پیک ریحان. ۲۵۴ صفحه.

صانعی، س.ج.، ع.ح.طاهری، و س.ا.رضوی. ۱۳۸۳ ب. پژمردگی ورتیسیلیومی درختان میوه و سایه‌دار. انتشارات پیک ریحان. ۸۴ صفحه.

طاهری، ع.ح.، س.ج.صانعی، ک.رهنما، س.ماخوت، و س.ا.رضوی. ۱۳۸۴. تاثیر شوری بر جدایه های *Verticillium dahliae* و اثر آن بر میزان بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون در باغ‌های استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۶): ۱۵۴-۱۶۱.

عراقی، م.م.، و ک.رهنما. ۱۳۸۷. مقایسه قطر آوندهای چوبی و برخی صفات آناتومیکی مرتبط با آن در نهال‌های نارون چینی *Ulmus parvifolia* و اوجا (*U. minor*) به‌عنوان عوامل مقاومت به بیماری مرگ نارون هلندی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۶): ۲۰۹-۲۱۶.

عراقی، م.م.، ک.رهنما، م.مصطفی، و م.م.مندی. ۱۳۸۷. بررسی هیستوپاتولوژی در دو گونه نارون اوجا و ملج مایه‌زنی شده با قارچ *Ophiostoma novo-ulmi*. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۴): ۱۸۶-۱۹۴.

عراقی، م.م.، ک.رهنما، و ج.شاخص. ۱۳۸۸. مطالعه میکروسکوپی تعامل پاتوژن- میزبان در نارون چتری مایه‌زنی شده با قارچ *Ophiostoma novo-ulmi*. مجله علمی- پژوهشی علوم پایه. ۱۹(۴): در دست چاپ.

عطار، ل. ۱۳۸۵. مطالعه تاثیر جدایه‌های برگ‌ریز و غیربرگ‌ریز قارچ *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی درختان زیتون روی ارقام مختلف در منطقه گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد ارائه شده به دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۸۰ صفحه.

کامران، ر.، و ع.پ.شیروانی. ۱۳۷۹. بررسی قارچ‌های عامل پژمردگی نهال‌ها و خشکیدگی سرشاخه و زوال درختان زیتون در استان فارس. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، اصفهان. صفحه ۱۲۳.

میرمنصوری، ا. ۱۳۶۶. اصلاح و بهبود زیتون کاری. سازمان آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۸۱ صفحه.

میرمنصوری، ا. ۱۳۷۰. تکثیر درختان زیتون. سازمان آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۵ صفحه.

میرمنصوری، ا. ۱۳۷۴. آشنایی با زیتون. سازمان آموزش و ترویج کشاورزی. ۹۸ صفحه.

ناظر کاخکی، س.ج.، و ج.ارشاد. ۱۳۸۳. *Verticillium dahliae* عامل بیماری سرخشکیدگی درختان زیتون در استان زنجان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه تبریز. صفحه ۳۷۳.

Cherrab, M., A. Bennaani, P. M. Charest, and M. N. Serrhini. 2002. Pathogenicity and vegetative compatibility of *Verticillium dahliae* Kleb. isolates from olive in Morocco. *J. Phytopathol.* 150: 703-709.

- El-Aissami, A., F.Brhad, and H.Lahlou.** 1998. Effect de l' adaptation progressive a la Luzerne dun isolate de *Verticillium dahliae* sur la synthese in vitro de ses enzymes pecto celluloytiques. *Cryp. Mycol.* 19: 227-234.
- Gallone, N.F., P.Romanazzi, G.Schena, L.Ippolito, and M.G.Salerno.** 2005. Incidence of *Verticillium* wilt on olive in Apulia and genetic diversity of *Verticillium* isolates from infected trees. *Plant Pathol.* 87: 13-23.
- Mac Cain, A.H.** 2008. Plants Resistance and Susceptible to *Verticillium* Wilt. California University, Leaflet 2703.
- Mussel, H.W., and B.Strouse.** 1972. Characterization of two polygalacturonases produced by *Verticillium albo-atrum*. *Can. J. Biochem.* 50: 625-632.
- Pegg, G.F.** 2002. *Verticillium* Wilts. CAB Pub. 576 pp.
- Ruggieri, G.** 1946. A new disease of olive. *Italian Agricola.* 83: 369-372.
- Sanei, S.J., S.M.Okhovvat, G.A.Hadjaroud, H.Sarami, and M.J.Nikkhah.** 2004. *Verticillium* wilt of olive in Iran. In Proceedings of the 56th Plant Protection Congress, Gent. 433-442.
- Ten, L.N., S.Z.Mukhmedshanov, and O.S.Otroshchenko.** 1981. Structure of the peptide moiety of *Verticillium*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii Tashkent.* 4: 476-479.
- Tsrer, L., and A.G.Levin.** 2003. Vegetative compatibility and pathogenicity of *Verticillium dahliae* Kleb. isolates from olive in Israel. *J. Phytopathol.* 151: 451-455.