



بررسی هیستوپاتولوژی در نهال زیتون مایه‌زنی 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. به همین دلیل بررسی جنبه‌های مختلف این بیماری نظیر پراکنش، بیولوژی، بیماری‌زایی و مدیریت بیماری همواره مد نظر قرار گرفته است. در راستای آگاهی از رابطه‌ی 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 فرو بردن ریشه‌ی 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 تهیه‌ی 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 (بویژه عناصر آوندی ریشه) و تخریب عناصر آوندی در فیزیولوژی گیاه میزبان اختلال ایجاد می‌کند. همچنین عامل بیماری در انتقال جریان شیره‌ی 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 به عمل 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، گرگان، ایران
 - ۲- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه صنایع چوب و کاغذ، گرگان، ایران
 - ۳- دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی، تهران، ایران
- * مکاتبه کننده. (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 جوشانده‌ی عصاره‌ی 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 منطقه‌ی خاورمیانه و بخصوص فلات ایران یاد شده است (میرمنصوری، ۱۳۷۰) ولی امروزه قدرت‌های اول تولیدکننده‌ی این محصول در دنیا عبارتند از اسپانیا، ترکیه، یونان، سوریه و ایتالیا (عطار، ۱۳۸۵). از استان‌های مهم تولیدکننده‌ی 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، کوروناک، کالامون، کنسروالیا، مانزانایلا، سویلانو، میشن، شنگه، فیشمی، ماری و زرد اشاره کرد (میرمنصوری، ۱۳۶۶) که البته رقم اخیر (زرد) به عنوان یک رقم بومی بیش‌ترین سطح زیر کشت را در کشور دارد و در مقایسه با ارقام تجاری دیگر همچون کوروناک و کالامون حساسیت زیادی به عامل پژمردگی ورتیسیلیومی دارد (عطار، ۱۳۸۵). به طور 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 (ناظرکاخی 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 (ناظر کاخی و ارشاد، ۱۳۸۳؛ افشاری آزاد و خوزینی، ۱۳۷۹؛ افشاری آزاد و علیزاده، ۱۳۸۳؛ کامران و شیروانی، ۱۳۷۹). به دلیل اهمیت بسیار زیاد بیماری مزبور، تاکنون جنبه‌های مختلف این بیماری نظیر پراکنش، بیولوژی، بیماری‌زایی، تنوع ژنتیکی، تعامل با سایر عوامل بیماری‌زا، دامنه‌ی میزبانی، بافت‌شناسی درختان آلوده و راهکارهای مدیریت تلفیقی علیه بیماری همواره مد نظر محققان قرار گرفته است (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳؛ حقیقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ سعیدی زاده، ۱۳۸۱؛ طاهری و همکاران، ۱۳۸۵؛ Cherrab et al., 2002; Gallone et al., 2005; Tsrar & Levin, 2003). در این بین بررسی تعامل پاتوژن-میزبان در نهال‌های زیتون مایه‌زنی شده با عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در راستای شناخت بهتر از نحوه‌ی عملکرد پاتوژن و میزبان در برابر همدیگر همواره از موضوعات مهم و جالب توجه بوده است، به طوری که نتایج حاصل می‌تواند در آگاهی بهتر از عملکرد ارقام حساس و مقاوم به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی مثمرتر 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 فرو بردن 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). ۴-۱۲ هفته پس از مایه‌زنی نهال‌ها و ظهور علائم ظاهری از جمله پژمردگی برگ‌ها و خشکیدگی سرشاخه‌ها، نمونه‌هایی به طور 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 به دست آمده به منظور نرم شدن جهت برش‌برداری، به مدت ۳۰ دقیقه در آب پخته شدند. سپس نمونه‌ها به صورت قطعات کوچک ۵-۲ سانتی‌متری برش داده شدند. سرانجام 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) به دست آمدند. پس از تهیه برش‌ها، رنگ‌آمیزی نمونه‌ها به شرح زیر انجام گرفت (پارسا پژوه و شواین گروبر، ۱۳۸۰).

1- Reichert

مراحل رنگ‌آمیزی برش‌ها

- قرار دادن برش‌ها به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در محلول آب اکسیژنه ۵٪
- شستشوی برش‌ها با آب مقطر به نحوی که بوی این محلول به‌طور کامل از بین برود.
- قرار دادن 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 به منظور حذف ماده‌ی رنگی اضافی
- قرار دادن برش‌ها در داخل محلول زایلول به منظور شفاف‌سازی و خشک شدن برش‌ها
- قرار دادن برش‌ها بر روی لام حاوی یک قطره چسب کانادا بالزام به منظور تهیه‌ی اسلاید دائم

نتایج

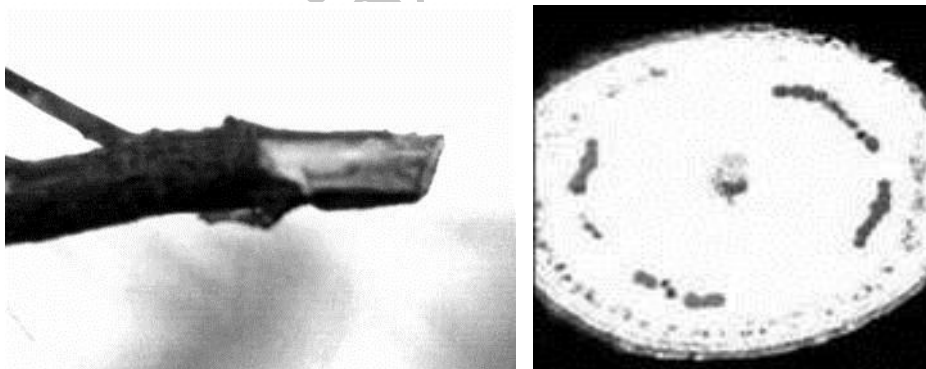
در این آزمون علائم پژمردگی نهال‌ها ابتدا به صورت لوله‌ای شدن، قهوه‌ای شدن و خشکیدگی برگ‌های انتهایی شروع شد (شکل ۱) که از علائم مهم و عمومی پژمردگی ورتیسیلیومی محسوب می‌شوند. البته پس از ۱۲ هفته، تغییر رنگ آوندی به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در برش‌های عرضی پایین ساقه‌ی اصلی مشاهده گردید (شکل ۲). علی‌رغم ظهور علائم پژمردگی در هفته‌های اولیه، هیچ‌گونه تغییر رنگ آوندی بویژه در برش‌های به دست آمده از سرشاخه‌ها مشاهده نشد. مطالعه‌ی اسلایدهای میکروسکوپی نشان از انسداد شدید عناصر آوندی ریشه و انتشار عامل بیماری در عناصر

بررسی‌های میکروسکوپی عناصر آوندی، علاوه بر حضور عامل بیماری، ترکیباتی همچون تایلوز و مواد ژلاتینی نیز دیده شد (شکل ۴).

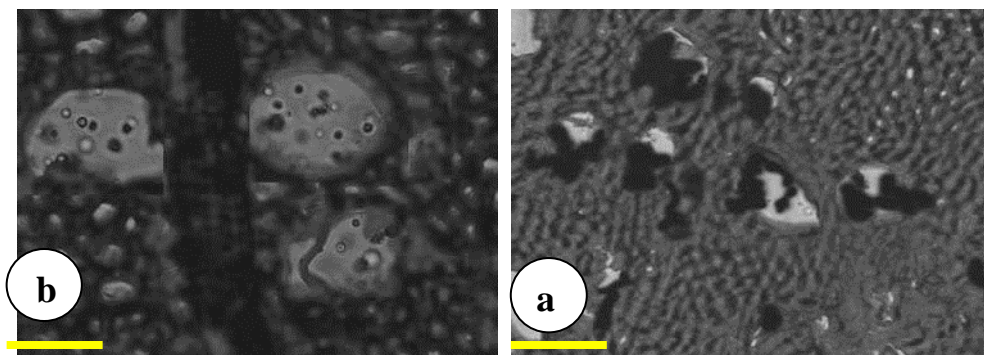
آوندی ساقه بود (شکل ۳a). ایجاد تغییرات و تخریب دیواره‌ی عناصر آوندی از دیگر موارد قابل مشاهده در اسلایدهای میکروسکوپی بود (شکل ۳b).



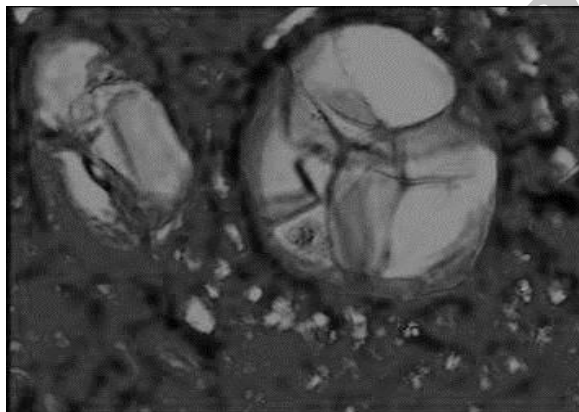
شکل ۱- علایم پژمردگی و خشکیدگی برگ‌های زیتون رقم زرد مایه‌زنی شده با جدایه E4 عامل بیماری (*V. dahliae*)



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



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 تیلوز در آوندهای نهال آلوده توسط میزبان در راستای جلوگیری از انتشار عامل بیماری (مقیاس ۵۰ میکرون)

بحث و نتیجه‌گیری

در آزمون حاضر علائم پژمردگی نهال‌ها ابتدا به صورت لوله‌ای شدن، قهوه‌ای شدن و خشکیدگی برگ‌های انتهایی شروع شد. به طور کلی نتایج تحقیقات نشان داده است که ظهور علائم پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون بسیار متنوع است. علائم به‌طور متداول به صورت پژمردگی سریع یا تدریجی، زردی و نکروز حاشیه‌ی 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 به شدت کاهش

یافته و در مدت کوتاهی دچار زوال می‌شوند (صانعی و همکاران، ۱۳۸۳ الف؛ 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 ساقه‌ی اصلی مشاهده گردید که با نتایج به دست آمده 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

در بررسی‌های میکروسکوپی عناصر آوندی تحقیق حاضر، علاوه بر حضور عامل بیماری، ترکیباتی 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؛ Ten et al., 1981). به طور 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 غشا به درون آوند راه می‌یابد. ممکن است از یک سلول پارانشیمی چندین تایلوز رشد کرده و تمامی یک سلول آوندی را پر کند. به طور کلی هنگامی که سیستم آوندی گیاهان مورد تهاجم یک عامل بیماری قرار می‌گیرد، میزبان با ترشح ترکیباتی نظیر تایلوزها و ژلاتین‌ها آوندهای آلوده‌ی خود را مسدود می‌کند و بدین وسیله به تهاجم پاتوژن پاسخ می‌دهد. بدین ترتیب که سلول‌های پارانشیم اطراف عناصر آوندی، از طریق حفرات موجود، وارد آوند چوبی می‌شوند، آنگاه با جذب آب متورم شده و ایجاد تایلوز را می‌کنند. تشکیل تایلوزها مهم‌ترین عامل در انسداد عناصر آوندی بوده و از انتشار عامل بیماری جلوگیری می‌کنند به عبارت دیگر انسداد آوندها توسط تایلوزها، انتقال و جریان شیره خام را متوقف کرده و بدین ترتیب علائم پژمردگی در گیاه ظاهر می‌شود. چنانچه تشکیل تایلوز در آوندها به سرعت صورت گیرد (در ارقام مقاوم) گسترش عامل بیماری یا انتشار توکسین‌های حاصل متوقف می‌شود. بدین ترتیب تشکیل این ساختارها را می‌توان یک راهکار دفاعی به حساب آورد (عراقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ عراقی و همکاران، ۱۳۸۸).

بیماری‌های آوندی در اغلب درختان محسوب می‌شود ولی اهمیت ظهور تغییر رنگ در زیتون کم بوده و در اغلب موارد مشاهده نمی‌شود و در صورت مشاهده بیش‌تر 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). مطالعه‌ی اسلایدهای میکروسکوپی در تحقیق حاضر نشان داد که انسداد عناصر آوندی ریشه و انتشار عامل بیماری در آن بسیار بیش‌تر از ناحیه‌ی ساقه بود که با نتایج یافته‌های صانعی و همکاران (۱۳۷۷) مطابقت دارد، اگرچه برخی محققان معتقدند که آلودگی در داخل آوندها به وسیله رشد ریشه‌ی 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 به وسیله اسپور، مختص قارچ ورتیسیلیوم نبوده و در دیگر بیمارگرهای قارچی مسبب پژمردگی‌های آوندی همچون *Ophiostoma novo-ulmi* (عامل قارچی زوال درختان نارون و آزاد) نیز دیده می‌شود (عراقی و همکاران، ۱۳۸۷؛ ۱۳۸۸). به عبارت بهتر قارچ عامل بیماری در محیط مایع آوندی با تشکیل فرم مخمری 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).

اثبات رسیده است (عراقی و رهنما، ۱۳۸۷)، بررسی‌های بیش‌تر و تکمیلی‌تر میکروسکوپی در زمینه‌ی 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.

با توجه به مطالب بالا چنین به نظر می‌رسد که عمده‌ی فعل و انفعالات بیماری همچون انتشار عامل بیماری، تشکیل ترکیبات دفاعی میزبان و به‌طور کلی تعامل پاتوژن-میزبان در عناصر آوندی صورت می‌گیرد و با توجه به اینکه نقش ابعاد آوندها و برخی صفات آناتومیکی مرتبط با آن در حساسیت یا مقاومت به برخی عوامل بیماریزای آوندی نیز به

منابع

- افشاری آزاد، ه.، و ف.خوزینی. ۱۳۷۹. قارچ‌های همراه جدا شده 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 پژوه، د.، و اف.شواین‌گروبر. 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.
- سعیدی زاده، ا. ۱۳۸۱. بررسی اثرات متقابل نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica* و قارچ پژمردگی *Verticillium dahliae* روی نهال‌های زیتون در گلخانه، پایان نامه 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.م.اخوت، و س.ا.رضوی. ۱۳۸۴. تاثیر شوری بر جدایه‌های *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*) به عنوان 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.م.م. ۱۳۸۷. بررسی هیستوپاتولوژی در دو گونه‌ی 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): ۱۰۶-۹۷.

عطار، ل. ۱۳۸۵. مطالعه تاثیر جدایه‌های برگ‌ریز و غیر برگ‌ریز قارچ *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی درختان زیتون روی ارقام مختلف در منطقه گرگان، پایان نامه 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.ح.، 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 cellulolytiques. *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.** 2002. 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. Mukhimedshanov, and O.S. Otroshchenko.** 1981. Structure of the peptide moiety of *Verticillium*. *Khimiya Prirodnykh 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.