

بررسی واکنش ارقام مختلف زیتون به جدایه های برگریز و غیر برگریز قارچ *Verticillium dahliae* Kleb. در استان گلستان

لیلا عطار^۱ - کامران رهنما^{۲*} - میرمعصوم عراقی^۳ - مهدی صدروی^۴ - منصور صلاتی^۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۷

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۱

چکیده

پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون که توسط قارچ *Verticillium dahliae* Kleb. ایجاد می شود، یکی از بیماری های خطرناک زیتون در استان گلستان است. در این تحقیق دو جدایه برگریز و دو جدایه غیر برگریز قارچ *Verticillium dahliae* از زیتون به نهال های ۱۸-۱۶ ماهه ۸ رقم زیتون شامل ارقام کنسروالیا، کروناکی، کالامون، زرد، بلیدی، میشین، مانزانلیا و سویلانا به روش فرو بردن ریشه در سوسپانسیون اسپور با غلظت حدود $10^6 \times 4$ اسپور در میلی لیتر تلقیح گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. نهال ها به مدت ۱۱ هفته در شرایط گلخانه با دمای ۳۵-۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. شدت بیماری به روش شماره دهی از ۵-۰ ارزیابی شد. میانگین شدت بیماری ایجاد شده در ارقام بر اساس آزمون LSD در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار بود. ارقام کالامون و کروناکی با میانگین شدت بیماری ۱/۷۱ و ۱/۸۵ کمترین حساسیت و ارقام میشین، کنسروالیا، زرد و بلیدی با میانگین شدت بیماری ۳/۸۵، ۳/۸، ۳/۷۵ و ۳/۳۳ بیشترین حساسیت را داشته و ارقام مانزانلیا و سویلانا با ۳ و ۲/۶۱ تا حد متوسطی به بیماری حساس بودند.

واژه های کلیدی: *Verticillium dahliae*، زیتون، ارقام، مقاومت، برگریز، غیر برگریز

مقدمه

های ورتیسیلیوم زیتون در ایران نیز اختلافات ریخت شناسی و بیماریزایی متفاوت گزارش شده است (۱۳).

ارقام زیتون نسبت به پژمردگی ورتیسیلیومی حساسیت های متفاوتی دارند. آزمایشات واکنش ارقام به جدایه های برگریز و غیربرگریز نشان داده است در اکثر موارد به پاتوتیپ برگریز حساسیت بیشتری وجود دارد. برخی ارقام نسبت به پاتوتیپ غیر برگریز مقاوم و به پاتوتیپ برگریز تا حدی حساس بودند (۹). همچنین برخی دیگر از ارقام به هر دو پاتوتیپ حساسیت داشتند (۱۱).

دو رقم اصلاح شده آگرا^۶ و آبلانگا^۷ به عنوان ارقام مقاوم به بیماری معرفی شده اند و از آنها به عنوان پایه برای ارقام حساس استفاده شده است (۷). البته در اسپانیا علائم بیماری توسط تیپ برگریز قارچ بر روی رقم آبلانگا مشاهده شده است (۷). در برخی نقاط نیز پایه آگرا نتوانسته است رقم حساس پیوند شده را از بیماری حفظ کند (۷). اگر چه در سایر کشورها تحقیقات بسیاری درخصوص بررسی مقاومت ارقام نسبت به جدایه های قارچ صورت پذیرفته است ولی سابقه چنین تحقیقاتی در ایران جود نداشته و اطلاعات دقیقی در

پژمردگی ورتیسیلیومی یکی از بیماریهای مهم و خسارتزای زیتون در سطح دنیا است (۱۲). این بیماری در ایران اولین بار توسط رهنما و همکاران (۲) از استان گلستان گزارش شد و در حال حاضر در کلیه مناطق زیتون خیز کشور شناسایی و شاخص آلودگی باغات به طور میانگین ۱۱/۸۹ درصد برآورد شده است (۱ و ۱۳). محققان با بررسی جدایه های قارچ بیان داشتند که این جدایه ها از لحاظ میزان حمله یا خسارت متفاوتند (۸) و می توان آنها را به دو دسته برگریز و غیربرگریز تقسیم کرد (۴، ۷، ۱۲ و ۱۴). جدایه های برگریز شدت علائم بیشتری نسبت به جدایه های غیر برگریز داشته و سبب مرگ ۷۰-۱۰۰ درصدی ارقام تحت بررسی شده اند (۹). در میان جدایه

۱- کارشناس ارشد بیماری گیاهی بخش حفظ نباتات جهاد کشاورزی آزاد شهر

۲ و ۳- به ترتیب دانشیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(* - نویسنده مسئول: Email: Kamran_ra@yahoo.com)

۴- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۵- عضو هیات علمی بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

لیتر سوسپانسیون اسپور استفاده شد (۵ و ۹). به این منظور در ابتدا نهال‌ها از گلدان‌های پلاستیکی خارج شده و خاک اطراف ریشه‌ها با قرار گرفتن به مدت ۶۰ دقیقه زیر جریان ملایم شیر آب شستشو داده شد. سپس ریشه نهال‌ها در سوسپانسیون اسپور قارچ به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد. در تیمار شاهد ریشه نهال‌ها در آب مقطر استریل فرو برده شد. پس از گذشت این مدت زمان، نهال‌ها از محلول خارج و در گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۱۵ سانتیمتر، حاوی خاک لومرسی + خاکبرگ + ماسه (۱:۱:۱) دو بار اتوکلاو شده (در دمای 80 ± 5 درجه سانتی گراد به مدت ۶۰ دقیقه) کاشته شد و سپس آبیاری گردیدند. نهال‌ها سپس در گلخانه شیشه‌ای با دمای 25 ± 10 درجه سانتی گراد نگهداری گردیدند. نهال‌ها هر هفت روز یک بار آبیاری (به روش ریختن آب در گلدان‌ها) شدند.

ارزیابی بیماری با بررسی نشانه‌های ظاهری در شاخ و برگ انجام گرفت. ثبت نشانه‌ها از دو هفته بعد از تلقیح آغاز و تا ده هفته و به فاصله هر ۷ روز یکبار (به صورت هفتگی داده‌ها ثبت شد) ادامه یافت. شدت بیماری با استفاده از شاخص ۵ درجه‌ای پیشنهاد شده توسط لوپزاسکودرو و همکاران (۹) تعیین شد. در این معیار، صفر: بدون نشانه، ۱: کلروز برگ‌ها، ۲: تمایل به لوله شدن و اپی ناستی، ۳: پژمردگی ملایم تا متوسط، برگ‌ها سبز مات تا خاکستری، ۴: رنگ برگ‌ها متمایل به قهوه‌ای شده و لوله‌ای شده و ۵: مرگ گیاه بود. جداسازی مجدد عامل بیماری از بافت‌های آلوده (دمبرگ، شاخه‌های فرعی و ساقه اصلی) ۲۸، ۴۲، ۵۶ و ۶۳ روز پس از تلقیح با کشت شاخه‌های فرعی، ساقه اصلی و دمبرگ برگ‌های آلوده انجام شد. قطعات مورد نظر ابتدا شسته شده سپس به مدت ۳ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد ضدعفونی گردید. حدود ۳ میلی‌متر از هر انتها حذف و سپس بافت ساقه به تکه‌های ۵-۴ میلیمتری تقسیم و روی محیط کشت زاپک-داکس-آگار حاوی ۱۰۰ پی‌پی‌ام سولفات استرپتومایسین کشت گردید. نمونه‌ها پس از کشت در انکوباتور ۲۴ درجه سانتی گراد و در شرایط تاریکی نگهداری شدند. پس از گذشت ۱۰-۴ روز قطعات ساقه از لحاظ داشتن ریشه‌های ظریف و روشن در حال رویش از آوندها بررسی شدند. نتایج به دست آمده بر اساس طرح آماری مورد استفاده محاسبه و طبق آزمون LSD با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در پایان هفته یازدهم پس از تلقیح کلیه نهال‌ها از ارتفاع ۷-۵ سانتی متری سطح خاک قطع و مقاطع طولی و عرضی از لحاظ تغییر رنگ آوندی مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نشانه‌های *V. dahliae* بر روی ارقام مورد آزمایش زیتون، ۱۴ تا ۲۸ روز پس از تلقیح مشاهده گردید. اولین نشانه‌ها در رقم بلیدی و در

این زمینه وجود ندارد. با توجه به وجود بیماری در استان گلستان انجام پژوهشی در این زمینه، بررسی قدرت تهاجم عامل بیماری و ارزیابی عکس العمل ارقام زیتون نسبت به آن ضروری تشخیص داده شد.

مواد و روش‌ها

هشت رقم زیتون شامل: بلیدی، زرد، سویلانا، کالامون، کروناکی، کنسروالیا، مانزانیلا و میشن در آزمایشی به صورت فاکتوریل (۴ جدایه قارچ و ۸ رقم زیتون) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. نهال ارقام مورد نظر با تایید و معرفی معاونت باغبانی سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان تهیه گردید. نهال‌ها ۱۸-۱۶ ماهه انتخاب شدند و به طور تصادفی از هر رقم تعدادی نمونه انتخاب و جهت بررسی آلودگی احتمالی قطعاتی از بافت ساقه و ریشه کشت گردید و سلامت نهال‌ها مورد تایید مجدد قرار گرفت. جدایه‌های برگریز و غیر برگریز قارچ با انجام آزمایشات بیماریزایی به روش صانعی و همکاران (۳) روی سرشاخه‌های زیتون رقم زرد، با بررسی ابعاد میکرواسکلروت‌ها و دمای بهینه رشدی از میان جدایه‌های به دست آمده از باغ‌های آلوده زیتون انتخاب شدند. جدایه‌های برگریز شامل دو جدایه F_4 و D_5 از مسیر جاده کردکوی و جدایه‌های غیر برگریز شامل دو جدایه E_4 از مسیر جاده علی آباد کتول و جدایه B_1 از هاشم آباد بود. جدایه‌های برگریز در سرشاخه زیتون رقم زرد سبب لوله شدن و پیچیدگی برگ‌ها حول رگبرگ اصلی شدند. همچنین این جدایه‌ها دارای میکرواسکلروت‌های کشیده و دمای بهینه رشدی معادل ۲۷ درجه سانتی گراد بودند. جدایه‌های غیر برگریز در سرشاخه‌های زیتون کلروز و پژمردگی ملایم را ایجاد نمودند. همچنین دارای میکرواسکلروت‌های کوتاه‌تر نسبت به نژاد برگریز بودند و دمای بهینه رشدی معادل ۲۳ درجه سانتی گراد داشتند.

به منظور تهیه مایه تلقیح قارچ *V. dahliae*، جدایه‌های تک اسپور شده که در دمای چهار درجه سانتی گراد در یخچال نگهداری می‌شدند، روی محیط سیب‌زمینی-دکستروز-آگار حاوی ۱۰۰ پی‌پی‌ام سولفات استرپتومایسین کشت شدند. پس از گذشت ۷ روز از حاشیه پرکنه فعال قارچی، چهار حلقه ۵ میلی‌متر مربعی جدا و به ارلن‌های حاوی محلول غذایی سیب‌زمینی-دکستروز انتقال یافت. کشت‌ها، مطابق صانعی و همکاران (۳) به مدت ۷ روز در شرایط آزمایشگاه، با دمای ۲۷-۲۵ درجه سانتی گراد و نور طبیعی نگهداری شدند. سپس محلول را از چهار لایه گاز استریل گذرانده و غلظت سوسپانسیون اسپور به دست آمده با استفاده از لام اسپور شمار تعیین و با استفاده از آب مقطر استریل در حدود 4×10^6 اسپور در میلی لیتر (CFU/ml) تنظیم شد. جهت تلقیح نهال‌ها از روش غوطه‌ورسازی ریشه‌ها در یک

برابر جدایه‌های برگریز و غیر برگریز قارچ *V. dahliae* از خود نشان دادند. در بررسی برهمکنش جدایه‌ها با ارقام میشن، زرد، کنسروالیا و بلیدی نشانه‌ها به صورت پژمردگی شدید تظاهر یافته و در میان آنها تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. در این ارقام جدایه‌ها از لحاظ شدت بیماری تفاوتی نداشتند در صورتیکه در سایر ارقام تفاوت‌هایی از لحاظ برهمکنش میزبان - بیمارگر مشاهده گردید. ارقام مانزانیلا و سویلانا بیشترین نشانه‌ها را در برابر جدایه F_4 و کمترین نشانه‌ها را در برابر جدایه E_4 از خود نشان دادند. بنابراین ارقام مانزانیلا و سویلانا در برابر جدایه غیر برگریز تا حدی متحمل و در برابر جدایه برگریز حساس بودند. همچنین ارقام کالامون و کروناکی در برابر جدایه‌های برگریز و غیر برگریز مقاومت داشته و نسبت به سایر ارقام کمترین نشانه‌ها را نشان دادند.

اولین نشانه‌ها در ارقام زرد، بلیدی، کنسروالیا و سویلانا، ۱۴ روز پس از تلقیح ظاهر شد، در حالیکه در ارقام کروناکی و کالامون اولین نشانه‌ها ۲۸-۲۱ روز پس از تلقیح ظاهر گردید. نهال‌های ارقام حساس زرد، بلیدی، کنسروالیا و میشن که با جدایه‌های برگریز تلقیح شده بودند در هفته پنجم پس از تلقیح، حداقل در یکی از تکرارها پژمردگی شدید تا مرگ کامل ظاهر شد. ارقام کنسروالیا و بلیدی در برابر جدایه D_5 نشانه ریزش برگ‌ها را نشان دادند، ولی در تلقیح با جدایه‌های غیربرگریز پژمردگی متوسطی را نشان دادند. رودریگز و همکاران (۱۲) طی آزمایشی با تلقیح حد متوسطی از مایه تلقیح جدایه پنبه قارچ *V. dahliae* به رقم حساس پیکوال و رقم مقاوم آبلانگا، مشاهده کردند که نشانه‌های بیماری در رقم حساس پیکوال ۳۲-۲۴ روز پس از مایه زنی ظاهر شد، ولی در رقم مقاوم آبلانگا نشانه‌های بیماری مشاهده نشد (۱۲).

در این تحقیق ارقام کالامون و کروناکی کمترین میزان آلودگی را نشان دادند که با نتایج مشاهدات صناعی و همکاران (۱۳) مطابقت داشت. آنها کمترین میزان آلودگی را در کروناکی مشاهده نمودند و بیان نمودند که ارقام میشن و زردروغنی دارای حساسیت بیشتری نسبت به این قارچ هستند (۱۳). همچنین مشخص گردید رقم مانزانیلا نسبت به این بیماری دارای حساسیت می‌باشد. این نتایج با تحقیقات ویلهلم (۱۶) مطابقت داشت. ایشان با کاشت نهال سالم در خاک آلوده به بیمارگر گزارش نمود رقم مانزانیلا به این قارچ حساس است. دایف و همکاران (۶) پس از انجام آزمون بیماریزایی بر روی ارقام زیتون گزارش نمودند که رقم کالامون نسبت به رقم کنسروالیا تحمل بیشتری را نشان می‌دهد و رقم کروناکی نسبت به قارچ *V. dahliae* متحمل تا نسبتاً مقاوم است. آنها همچنین عنوان کردند که رقم مانزانیلا نسبت به پاتوتیپ برگریز بیمارگر بسیار حساس و در برابر پاتوتیپ غیربرگریز نسبتاً مقاوم بوده است (۶). این در حالی است که پوراساریانو و همکاران (۱۱) بیان نمودند رقم مانزانیلا به هر دو پاتوتیپ حساس است. در این تحقیق رقم مانزانیلا تا حدودی نسبت به جدایه‌های غیر برگریز نشانه‌های کمتری را نشان داد که با نظر دایف و همکاران (۶) تطابق داشت.

برابر جدایه برگریز F_4 ظاهر گردید. نشانه‌ها ابتدا به صورت لوله‌شدن برگ‌ها مشاهده شد. به تدریج رنگ برگ‌ها به رنگ سبز مات تغییر یافت. برگ‌ها به سمت بالا کشیده شده و حالتی ایستاده پیدا نمودند. در نهایت برگ‌ها نکروزه شده و قهوه‌ای شدند. نشانه‌ها ابتدا در برگ‌های یک شاخه توسعه یافت. در جدایه‌های برگریز برگ‌ها لوله و نکروزه شده و در نهایت ریزش یافتند. شدت نشانه‌ها در ارقام مختلف متفاوت بود. رشد برخی جوانه‌های جانبی در رقم کروناکی در هفته هفتم پس از تلقیح مشاهده شد. توسعه بیماری در طی زمان روند صعودی داشت. نمودار پیشرفت بیماری با فواصل هفتگی از هفته دوم پس از تلقیح تا هفته یازدهم، در هر یک از ارقام مورد آزمون در برابر جدایه‌ها، در اشکال (۴-۱) نشان داده شده است.

نتایج حاصله از تجزیه واریانس (جدول ۳) برهمکنش میزبان بیمارگر بر روی ارقام تحت بررسی زیتون (شدت بیماری) در شرایط گلخانه نشان داد که ارقام و جدایه‌ها از نظر عکس‌العمل تفاوت معنی‌داری دارند. مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد که جدایه‌ها با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری هستند و دامنه پیوسته‌ای از تغییرات را دارا می‌باشند (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین شدت بیماری در ارقام مورد استفاده زیتون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد که این ارقام در ۴ گروه آماری قرار می‌گیرند (جدول ۲). مقایسه میانگین شدت بیماری حاصل از عکس‌العمل میزبان - بیمارگر ارقام زیتون در مقابل جدایه‌های *V. dahliae* در گلخانه نشان داد که بعضی از ارقام و جدایه‌ها از نظر عکس‌العمل تفاوت معنی‌داری دارند (جدول ۳). با توجه به میانگین شدت بیماری ایجاد شده در ارقام مورد آزمون ارقام در سه دسته حساس، متحمل و مقاوم قرار گرفتند (جدول ۴).

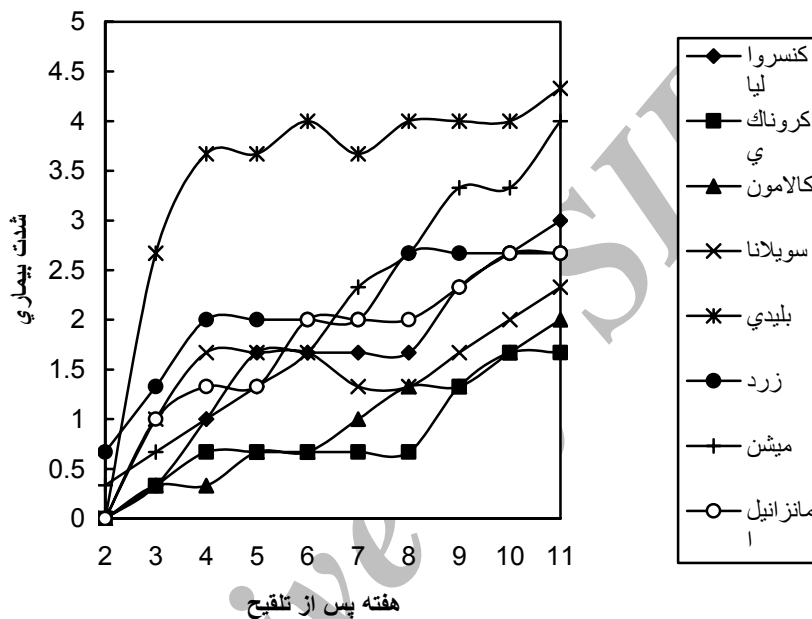
در اولین مرحله جداسازی مجدد قارچ *V. dahliae*، جدایه‌های برگریز D_5 و غیر برگریز E_4 از رقم کنسروالیا جداسازی گردید. بیمارگر از سایر ارقام به تدریج تا پایان آزمایش جداسازی گردید. رقم کالامون در تلقیح با جدایه برگریز D_5 و ارقام کنسروالیا و زرد در برابر جدایه برگریز F_4 نشانه‌های تغییر رنگ آوندی مشخصی را ظاهر ساختند. در سایر ارقام این نشانه‌ها مشاهده نگردید.

نتایج به دست آمده از مقایسه شدت بیماری ایجاد شده توسط جدایه‌ها در ارقام مورد بررسی زیتون نشان داد که جدایه‌ها در چهار گروه آماری قرار گرفتند. جدایه برگریز F_4 دارای حداکثر بیماریزایی و جدایه‌های غیر برگریز B_1 و E_4 دارای کمترین بیماریزایی بودند. بیماریزایی جدایه D_5 از سطح متوسطی برخوردار بود. شدت بیماریزایی جدایه‌های B_1 ، E_4 و D_5 با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند در حالی که با جدایه F_4 در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بودند. تمامی جدایه‌ها در سطح ۱ درصد با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری بودند.

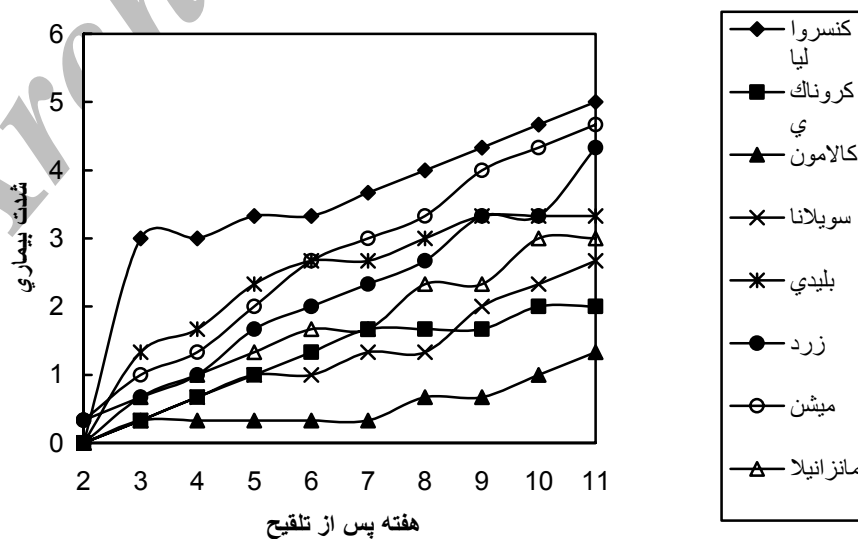
در میان ارقام تحت بررسی ارقام میشن، کنسروالیا و زرد بیشترین نشانه بیماری و ارقام کالامون و کروناکی کمترین نشانه بیماری را در

یک از جدایه های این قارچ (شکل های ۱ تا ۴)، در برخی موارد کاهش و سپس افزایش بیماری دیده می شود که ممکن است به دلیل مقاومت گیاه و تاثیر شرایط محیطی بر توان مقابله گیاه با بیمارگر بوده باشد. مرکادوبلانکو و همکاران (۱۰) پس از تلقیح مصنوعی رقم پیکوال با جدایه غیربرگریز قارچ *V. dahliae* با جداسازی مجدد قارچ مشاهده کردند که در فواصل زمانی مختلف در یک دوره ۱۰ ماهه میزان حضور قارچ در درون گیاه متفاوت بوده است و به صورت دوره ای کم و زیاد می شود (۱۰).

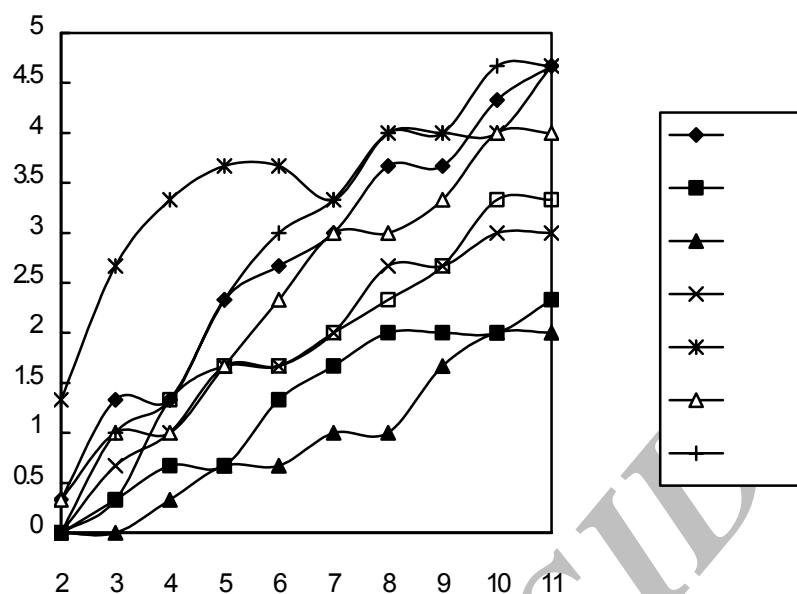
تجاموس و همکاران (۱۵) رقم کنسروالیا را به عنوان رقمی حساس به بیماری معرفی نمودند (۱۵) که با نتایج بدست آمده در این تحقیق منطبق است. لوپزاسکودرو و همکاران (۹) عنوان نمودند رقم مانزانایلا و سویلانا به جدایه غیر برگریز مقاوم و به جدایه برگریز فوق العاده حساس است (۹) که این نتایج با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. در این تحقیق تغییر رنگ آوندی در ارقام کالامون، کنسروالیا، زرد در برابر جدایه های برگریز D_5 و F_4 مشاهده شد. در بررسی منحنی پیشرفت بیماری در ارقام مختلف زیتون توسط هر



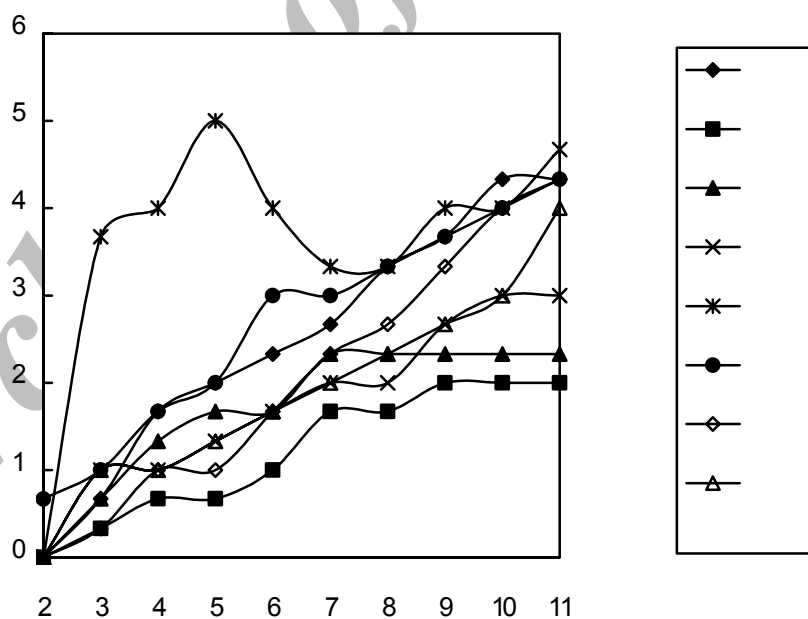
شکل ۱- منحنی پیشرفت بیماری در هشت رقم زیتون در برابر جدایه B_1 قارچ *Verticillium dahliae* طی هفته دوم تا یازدهم پس از تلقیح



شکل ۲- منحنی پیشرفت بیماری در هشت رقم زیتون در برابر جدایه E_4 قارچ *Verticillium dahliae* طی هفته دوم تا یازدهم پس از تلقیح



شکل ۳- منحنی پیشرفت بیماری در هشت رقم زیتون در برابر جدایه F₄ قارچ *Verticillium dahliae* طی هفته دوم تا یازدهم پس از تلقیح



شکل ۴- منحنی پیشرفت بیماری در هشت رقم زیتون در برابر جدایه D₅ قارچ *Verticillium dahliae* طی هفته دوم تا یازدهم پس از تلقیح

جدول ۱- مقایسه میانگین جدایه های *Verticillium dahliae* از نظر شدت بیماریزایی در ارقام مختلف زیتون در شرایط گلخانه

جدایه قارچ	میانگین شدت بیماری*
F ₄	۳/۶۳ ^a
D ₅	۳/۲۹ ^a
E ₄	۳/۳ ^{ab}
B ₁	۳ ^b
شاهد	۰/۲۵ ^c
LSD=۱٪	

*- اعدادی که دارای حروف مشترک نیستند بر اساس آزمون L SD در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری می باشند

جدول ۲- مقایسه میانگین شدت بیماری ایجاد شده در ارقام مختلف زیتون در برابر جدایه های قارچ *Verticillium dahliae* در شرایط گلخانه

رقم	میانگین شدت بیماری
کنسروالیا	۳/۵۳ ^a
میشن	۳/۵۳ ^a
بلیدی	۳/۵۳ ^a
زرد	۳/۰۶ ^{ab}
مانزانیلا	۲/۸ ^{bc}
سویلانا	۲/۴ ^c
کروناکی	۱/۶ ^d
کالامون	۱/۵ ^d
LSD=۱٪	

*- اعدادی که دارای حروف مشترک نیستند بر اساس آزمون L SD در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی داری می باشند

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر جدایه های قارچ *Verticillium dahliae* روی ارقام مختلف زیتون

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ارزش F
رقم	۷	۷۳/۰۳	۱۰/۴۳ **	۱۳/۶۱
جدایه قارچ	۴	۱۹۳/۵۸	۴۸/۳۹ **	۶۳/۱۲
رقم × جدایه	۲۸	۲۸/۵۵	۱/۰۱ **	۱/۳۳
خطا	۸۰	۶۱/۳۳	۰/۷۶	
کل	۱۱۹	۳۵۶/۵		

ضریب تغییرات = ۳۱/۸۳، ** - معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۴- گروه بندی ارقام مورد آزمون از لحاظ مقاومت به قارچ *Verticillium dahliae* بر اساس میانگین شدت بیماری ایجاد شده در شرایط

گلخانه		
شدت بیماری	عکس العمل گیاه	رقم زیتون
۰-۱	کاملاً مقاوم	-
۱-۲	مقاوم	کروناکی، کالامون
۲-۳	متحمل	سویلانا، مانزانیلا
۳-۴	حساس	بلیدی، زرد، کنسروالیا، میشن
۴-۵	کاملاً حساس	-

منابع

- ۱- افشاری آزاد ه.، معینی م.ر.، صلاتی م.، و میرحسینی مقدم س.ع. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت آلودگی درختان مادری زیتون به عوامل خسارت زای قارچی، باکتریایی و ویروسی استان های مختلف کشور. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی کشور. ۱۲۰ صفحه.
- ۲- رهنما ک.، لطیفی ن.، رضوی س.ا.، و زارعی ج. ۱۳۷۷. وقوع زوال و خشکیدگی سرشاخه های زیتون در گرگان و گنبد. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. صفحه ۲۲۲.
- ۳- صانی س.ج.، طاهری ع.ج.، و رضوی س.ا. ۱۳۸۳. پژمردگی ورتیسلیومی درختان میوه و سایه دار. انتشارات پیک ریجان. ۸۴ صفحه.
- 4- Abu-qamar M., and Al-Raddad A. 2001. Integrated control of *Verticillium* wilt of olive with cryptonol in combination with a solar chamber and fertilizer, *Phytoparasitica*, 29(3): 1-8.
- 5- Atibalentja N., and Eastburn D.M. 1998. *Verticillium dahliae* resistance in Horseradish germ plasm from university of Illinois collection, *Plant Disease*, 82: 176-180.
- 6- Daayf F., Nicole M., and Geiger J.P. 1995. Differentiation of *Verticillium dahliae* populations on the basis of vegetative compatibility on cotton, *Bulletin OEPP*, 101(1): 69-79.
- 7- Jimenez-Diaz R.M., Tjamos E.C., and Ciuli M. 1998. *Verticillium* wilts of major tree hosts: Olive. Pp. 6- 13. In: Hiemstra J. A., and Harris D. C. (eds), *A Compendium of Verticillium Wilts in Tree Species*. Wageningen, the Netherlands: Ponsen and Looijen.
- 8- Ligoigakis E.K., and Vakalounakis D.J. 1992. Occurrence of race 2 of *Verticillium dahliae* on tomatoes in Cretes, *Plant Pathology*, 41: 774-776.
- 9- Lopez-Escudero F.J., Del Rio C., Caballero J.M., and Blanco-Lopez M.A. 2004. Evaluation of olive cultivars for resistance to *Verticillium dahliae*, *European Journal of Plant Pathology*, 110: 79-85.
- 10- Mercado-Blanco J., Rodreguez-Jurado D., Perez-Artes E., and Jimenez-Diaz R.M. 2001. Detection of the non-defoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in infected Olive plants by nested PCR, *Plant Pathology*, 50: 609-619.
- 11- Porrassariano A., Sorriano Martin M.L., and Porras Piedra A. 2003. Grafting olive cultivar Cornicabra on rootstocks tolerant to *Verticillium dahliae* reduces their susceptibility, *Crop Protection*, 22(2): 369-374.
- 12- Rodriguez-Jurado D., Blanco-Lopez M.A., Rapoport H.E., and Jimenez-Diaz R.M. 1993. Present status of *Verticillium* wilt of olive in Andalucia (southern of Spain), *EPPO Bulletin*, 23: 513-516.
- 13- Sanei S.J., Okhovat S.M., Hadjaroud Gh.A., Saremi H., and Javan-Nikkhah M. 2004. Olive *Verticillium* wilt or dieback of olive in Iran, *Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 69(4): 433-442.
- 14- Sanei S.J., Okhovat S.M., Javan-Nikkhah M., and Saremi H. 2005. Vegetative compatibility and pathogenicity of *Verticillium dahliae* Kleb. isolates from olive in Iran, *Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 70(3): 323-325.
- 15- Tjamos E.C., Biris D.A., and Paplomatas E.J. 1991. Recovery of olive trees with *Verticillium* wilts after individual application of soil solarization in established orchards, *Plant Disease*, 75: 557-562.
- 16- Wilhelm S. 1981. Sources and genetics of host resistance in field and fruit crops. Pp. 300-369. In: Mace M. E., Bell A. A. and Beekman C. H. (eds), *Fungal Wilt Diseases of Plants*. Academic Press, New York.