



پراکنش و تخمین کاهش محصول ناشی از بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در ارقام تجارتي زيتون در استان گيلان

محمود هوشيارفرد*

(*) بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، رشت.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۲

چکیده

طی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵، پراکنش بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در شهرستان رودبار (تعداد ۴۹ باغ زيتون در پنج بخش رستم آباد، رحمت آباد، رودبار، منجیل و لوشان به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی تعیین شد. برای تخمین کاهش میزان محصول زيتون ناشی از قارچ *V. dahliae*، سه باغ تجارتي زيتون واقع در شهرهای رستم آباد، رودبار و لوشان به ترتیب دارای شرایط بهینه، متوسط و ضعیف مدیریت باغی انتخاب شدند. میزان کاهش محصول بر اساس رابطه بین محصول ارقام زيتون حساس، نیمه مقاوم و مقاوم (متحمل) به *V. dahliae* با شدت و شاخص پژمردگی ورتیسیلیومی با استفاده از آنالیز رگرسیونی انجام گرفت. بررسی ها نشان داد که، ۲۸/۶ درصد باغات زيتون آلوده به *V. dahliae* هستند. عموماً، شدت علائم پژمردگی ورتیسیلیومی با پیشرفت فصل و طی زمستان ۱۳۹۵ تا تابستان ۱۳۹۶ به میزان ۱۷/۹-۲ درصد، افزایش داشت. میزان کاهش محصول زيتون در نواحی رستم آباد، رودبار و لوشان بین ۱۱/۳ تا ۳۹/۴ درصد، برآورد گردید. آنالیز رگرسیون نشان داد که، میانگین محصول در رقم متحمل آریکتین و رقم حساس زرد روغنی به ازای هر واحد افزایش درجه بیماری به ترتیب ۱۳/۶۱، ۲۷/۲۳، ۴۰/۸۴ و ۵۴/۴۶ و ۱۹/۳۲، ۳۶/۰۹، ۵۷/۹۷ و ۷۷/۲۹ درصد کاهش می یابد.

واژه های کلیدی: پراکنش بیماری، پژمردگی ورتیسیلیومی، کاهش عملکرد، ارقام زيتون، گیلان.

۱. مقدمه

زيتون (*Olea europaea*) یکی از درختان میوه نیمه گرمسیری و قدیمی ترین و مهمترین درختان منطقه مدیترانه است (Maghsoudi, 2005). زيتون در سطح ۱۰ میلیون و دویست هزار هکتار از زمین های ۲۵ کشور دنیا با تولیدی بالغ بر ۱۶ میلیون تن میوه کشت می شود (FAO, 2016). کشورمان با سطح زیر کشت ۸۴ هزار هکتار و تولید ۱۰۰ هزار تن رتبه چهاردهم تولید زيتون را در جهان به خود اختصاص داده است. استان گیلان یکی از قطب های مهم تولید و فراوری زيتون در بین ۲۶ استان کشور محسوب می شود. سطح باغات زيتون کشور ۸۴ هزار هکتار است که قریب به ۳۵ هزار هکتار آن در سه استان گیلان، زنجان و قزوین قرار دارد. زيتون در ۱۲ شهرستان استان گیلان با سطح کشت

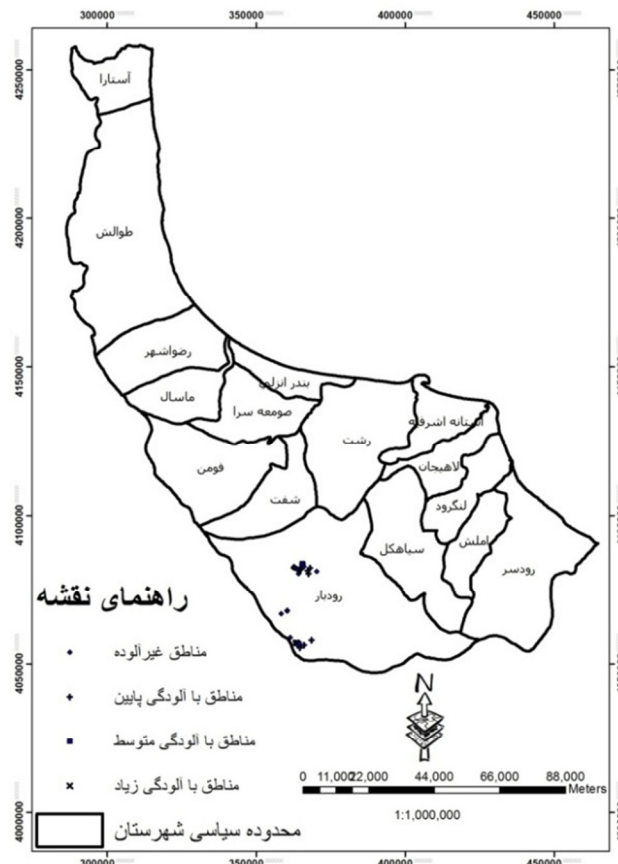
حدود ۸۳۰۰ هکتار کشت شده است (Anonymou, 2015). ارقام زیتون محلی موجود در ایران بر اساس بررسی‌های انجام شده عبارت از روغنی (۵۰ درصد)، زرد زیتون (۴۰ درصد)، ماری (۷ درصد کل درختان)، شنگه، فیشمی، دزفول هستند (Masoumi & Arzani, 1998; Zinanlou & Nosrati, 2001). پژمردگی ورتیسیلیومی با عامل قارچی *Verticillium dahliae* Kleb. یکی از شایع‌ترین و خطرناک‌ترین بیماری‌های زیتون بوده که در مناطق زیتون کاری دنیا و ایران باعث نابودی درختان جوان و حتی بالغ زیتون شده است (Sanei et al., 2004; Karajeh, 2006). تا قبل از شروع برنامه توسعه کشت زیتون در کشور که مناطق کشت و کار زیتون محدود به رودبار، منجیل و طارم بود (Zinanlou, 2009)، بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی از اهمیت چندانی برخوردار نبود. حضور قارچ در آندها باعث کاهش و قطع جریان آب از ریشه به برگ می‌شود (Fradin & Thomma, 2006). در ایران طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶ در بررسی عارضه پژمردگی در نهالستان‌ها و سبز خشکی سرشاخه و زوال درختان ۴-۲ ساله باغات زیتون احداث شده در مناطق مختلف استان فارس، قارچ‌های *V. dahliae*، *Rhizoctonia solani* و *Macrophonina phaseolina* از ریشه و سرشاخه‌های خشکیده درختان جداسازی و خالص شد (Rahnama & Shirvani, 2000). رهنما و همکاران و افشاری آزاد و خزینی طی بررسی‌هایی پیشرفت تدریجی بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درختان زیتون با عامل *V. dahliae* را در باغات و نهالستان‌های زیتون مناطق علی‌آباد، گنبد کاووس و گرگان گزارش کردند (Rahnama et al., 1998; Afshari-Azad & Khozeini, 2000). بیماری از استان‌های گیلان (رودبار)، گلستان (گرگان و گنبد و علی‌آباد)، اردبیل (پارس آباد مغان)، سمنان (ایوانکی)، سیستان و بلوچستان (شهرستان زاهدان)، کهگیلویه و بویر احمد، کرمان (شهرستان بم) و فارس (کازرون، فسا و اسطهبان) و باغات مادری گیلان، گلستان، زنجان گزارش شده است (Majidieh-Ghasemi et al., 1995; Afshari-Azad et al., 2000; Davoodi & Assarzadeh, 2003; Afshari-Azad & Alizadeh, 2004; Javadi-Estahbanati et al., 2006; Attar et al., 2006). قارچ *V. dahliae* عامل عمده پژمردگی ورتیسیلیومی در بسیاری از کشورهاست و بیش از ۳۰۰ گونه گیاهی را آلوده می‌سازد (Sinclair & Lyon, 2005). این بیماری از ترکیه (Saydan & Copcu, 1972)، فرانسه (Vigouroux, 1975)، اسپانیا (Rodriguez-Jurado et al., 1993) و سوریه (Caballero et al., 2008)، مراکش (Al-Ahmad & Mosli, 1993) گزارش شده است. خسارت ناشی از پژمردگی ورتیسیلیومی و گسترش آن در جهان باعث گردیده تا این بیماری یکی از بیماری‌های عمده زیتون بشمار آید (Dervis et al., 2010). علائم بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون بصورت کاهش رشد، اپی ناستی، پژمردگی برگ (گاهی همراه با سبزدی)، که تا حد خشک شدن برگ‌ها و تغییر رنگ آوندی و ریزش برگ پیش می‌رود (Robb, 2007). کاشت درختان زیتون در زمین‌هایی با سابقه کشت ارقام حساس به *V. dahliae* باعث افزایش شیوع بیماری می‌گردد (Levin et al., 2003). پژمردگی ورتیسیلیومی باعث کاهش تولید باغات زیتون شده و ممکن است موجب مرگ درختان می‌شود (Arias-Calderón et al., 2015). تاناسولوپولوس و همکاران نتیجه‌گیری کردند که در یونان ۳-۲ درصد درختان از بین ۱۴ میلیون درخت معاینه شده زیتون، آلوده به پژمردگی ورتیسیلیومی هستند (Thanassouloupoulos et al., 1979). از این تعداد یک درصد نابود شده و خسارتی برابر با 10×7 تن عملکرد را داشتند. بررسی‌های انجام یافته در سوریه نشان داد که، میزان وقوع بیماری ۴/۵-۸۵/۰ از مجموع ۶/۵ میلیون درخت معاینه شده در نه استان سوریه و خسارت عملکرد سالیانه ۳/۲-۱ درصد گزارش شده است (Al-Ahmad & Mosli, 1993). در مراکش تقریباً ۶۰ درصد باغات زیتون مورد مطالعه (از مجموع ۱۲۸ باغ) آلودگی ورتیسیلیومی داشته و وقوع بیماری حدود ۳۰-۱۰ درصد برآورد شده است (Cherrab et al., 2002). اگرچه

امكان آلودگي درختان با سنين ۵۰ ساله وجود دارد و ليكن، در يونان باغات جوان زيتون با قدمت درختان ۶-۵ سال از بيشترين حساسيت برخوردار بودند. گزارشات بدست آمده از مراکش (Serrhini & Zeroual, 1995)، اسپانيا (Blanco-Lopez *et al.*, 1984) و سوريه (Al-Ahmad & Mosli, 1993) نشان دادند که، وقوع بيماري ورتيسيليومي در باغات جوان با قدمت بيش از ۱۰ سال، زياد است. در ارتباط با اين بيماري، اطلاع دقيقی از ميزان آلودگي ورتيسيليومي باغات زيتون و ارقام خارجي و محلي و نيز ميزان کاهش محصول ارقام تجارتي زيتون در استان گيلان وجود ندارد. لذا، در راستای اجرای برنامه‌های توسعه کشت زيتون و اهميت اين محصول، بررسی و مطالعات همه جانبه بيماري ورتيسيليومي در گيلان ضرورت داشت.

۲. مواد و روش‌ها

* (الف) تعيين پراکنش بيماري پژمردگی ورتيسيليومي

طی بازدیدهای منظم از اوایل زمستان ۹۵ تا تابستان ۹۶ از باغات زيتون واقع در نواحی لوشان، رستم آباد، رودبار، رحمت آباد، علی آباد، منجیل و لوشان استان گيلان، درختان دارای علائم مشکوک به پژمردگی ورتيسيليومي شناسایی و از نظر خصوصيات بيماري بررسی شدند. مشخصات جغرافیایی محل‌های نمونه برداری (باغات) توسط دستگاه GPS ثبت و نقاط پراکنش بيماري ورتيسيليومي با نقشه منطقه مورد مطالعه انطباق و نقشه پراکنش بيماري در منطقه با استفاده از نرم افزار Arc G.I.S تهیه گردید (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت باغات بازدید شده زيتون در شهرستان رودبار (استان گيلان)

Fig. 1. Locations of visited olive orchards in Roudbar county (Guilan province, northern Iran)

* (ب) نمونه‌برداری از درختان، جداسازی و شناسایی عامل پژمردگی ورتیسیلیومی

نمونه برداری بطور تصادفی از سه شاخه آلوده واقع در قسمت میانی و پایینی تاج هر درخت بیمار، انجام شد. سپس قطعاتی به طول چهار سانتی متر از هر شاخه آلوده تهیه و پس فرو بردن در هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت پنج دقیقه و سه نوبت شستشو با آب مقطر سترون، تکه‌هایی بطول ۳-۵ میلی‌متر در محیط کشت سوربوز-آگار [(حاوی ۰/۲ درصد سوربوز (w/v)، ۱/۵ درصد آگار (w/v)، و آنتی بیوتیک استرپتومایسین (۱۰۰ ppm)]، کشت داده شدند. جداسازی قارچ ورتیسیلیوم از شاخه‌هایی که بخشی از بافت پوست و چوب آن‌ها در اثر فعالیت قارچ تغییر رنگ داده بود، از حفاصل بافت سالم و آلوده صورت گرفت. تشتک‌های پتری داخل انکوباتور در شرایط دمایی 24 ± 1 °C و تاریکی به مدت دو هفته نگهداری شدند. جدایه‌های قارچی حاصل پس از دو هفته از نظر خصوصیات رشدی بررسی و به روش تک‌اسپور خالص‌سازی و بر اساس صفات مورفولوژیک شناسایی شدند (Hawksworth & Talboys, 1970). نمونه‌های قارچ *V. dahliae* تا انجام آزمایشات بعدی روی محیط کشت (CDA) Czapeck-Dox agar یا PDA slant دو درصد، داخل یخچال با دمای $4-5$ °C نگهداری شدند (Pegg & Brady, 2002).

* (ج) آزمون بیماری‌زایی

آزمون بیماری‌زایی با استفاده از نهال یکساله زیتون رقم زرد به روش فرو بردن توده ریشه‌ها در سوسپانسیون 2×10^6 کنیدی/میلی لیتر قارچ ورتیسیلیوم، انجام شد (Ciruli et al., 1998). نهال‌های مایه زنی شده زیتون بمدت ۴-۶ ماه در گلخانه با دمای 27 ± 1 °C نگهداری و هر هفته آبیاری شدند.

(د) انتخاب باغات زیتون برای تخمین خسارت بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی

برای این منظور، سه باغ تجاری زیتون (سه جامعه آماری مختلف) واقع در شهرهای رستم‌آباد، رودبار و لوشان به شرح زیر انتخاب گردید:

- (د-۱) **رودبار:** باغ دارای شرایط بهینه و ایده‌آل از نظر عوامل مدیریت باغی (مانند نوع آبیاری، تغذیه، هرس) بود. کرت (الف) با تعداد ۷۶ درخت زیتون رقم میشن، کرت (ب) با ۵۸ درخت زیتون رقم کنسروالیا در نظر گرفته شد.
- (د-۲) **رستم آباد:** باغ دارای شرایط مدیریتی متوسط از نظر عوامل مدیریت باغی (مانند نوع آبیاری، تغذیه، هرس) بود. کرت (الف) با تعداد ۱۰۴ درخت زیتون رقم فیشمی، کرت (ب) با تعداد ۱۱۷ درخت زیتون رقم مانزانایلا و کرت (ج) با ۱۲۶ درخت زیتون رقم آربکین در نظر گرفته شد.
- (د-۳) **لوشان:** باغ دارای شرایط مدیریتی ضعیف و نامطلوب بود. کرت (الف) با تعداد ۱۳۶ درخت زیتون رقم ماری، کرت (ب) با تعداد ۶۳ درخت زیتون رقم زرد در نظر گرفته شد.

* (ه) ارزیابی بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی

(ه-۱) تعیین درصد وقوع بیماری

درصد وقوع درختان بیمار در قطعات (کرت‌ها) مختلف باغات زیتون بصورت مشاهده‌ای با قدم زدن در بین ردیف‌ها، انجام شد. درصد وقوع بیماری یا آلودگی کرت‌ها، از رابطه زیر به دست آمد:

$$\% \text{ وقوع بیماری} = \frac{\text{تعداد درختان واجد علائم پژمردگی ورتیسیلیومی}}{\text{تعداد کل درختان شمارش شده}} \times 100$$

(ه-۲) تعیین شدت بیماری

برای اندازه‌گیری شدت بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درختان زیتون دارای علائم پژمردگی، قهوه‌ای شدن آوندهای چوب شاخه و خشک شدن قسمتی از تاج درخت از روش تخمین چشمی (Tjamos *et al.*, 1990) استفاده گردید. در این روش، شدت بیماری (شاخص بیماری) با توجه به علائم ظاهری بیماری (کلروز برگ‌ها، پیچیدگی برگ، ریزش برگ‌ها و مرگ شاخه و سرشاخه) و بر اساس مقیاس ۰-۵ [۰ = درخت غیرآلوده و سالم، ۱ = ۲۵-۱ درصد درخت علائم کلروز برگ و مرگ سرشاخه را نشان دهد، ۲ = ۵۰-۲۵ درصد درخت آلوده است و علائم روی شاخه‌های جانبی را نشان می‌دهد، ۳ = بیش از ۷۵ درصد درخت آلوده است، ۴ = بیش از ۹۵ درصد درخت آلوده است، ۵ = درخت تقریباً یا کاملاً خشک شده است] از رابطه زیر به دست آمد:

$$\text{شدت بیماری (درصد)} = \frac{\sum (\text{تعداد درخت آلوده} \times \text{درجه آلودگی})}{\text{تعداد کل درختان شمارش شده}} \times \frac{100}{5}$$

درختان آلوده پس از نمونه برداری از اندام‌های هوایی توسط نوارهای پارچه‌ای رنگی علامت گذاری و درجه آلودگی هر درخت تعیین شد.

(د-۳) شاخص بیماری ورتیسیلیومی از رابطه زیر به دست آمد:

$$\text{درصد وقوع بیماری} \times \text{شدت بیماری} = \text{شاخص بیماری ورتیسیلیومی}$$

*** (و) تخمین میزان کاهش محصول ناشی از بیماری ورتیسیلیومی****(و-۱) اندازه‌گیری محصول هر درخت**

برای این کار، در هر باغ تعداد ۱۰ درخت سالم و همسن علامت گذاری گردید و در زمان برداشت (اوایل شهریور)، میزان محصول هر یک از درختان بطور جداگانه توزین شد.

(و-۲) اندازه‌گیری میزان کاهش محصول: میزان کاهش محصول میوه در ارقام مختلف زیتون در هر یک از کرت‌های آزمایشی طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

میزان محصول درخت سالم

$$= \frac{\text{میزان محصول درخت سالم} - \text{میزان محصول درخت (رقم) بیمار (با درجه آلودگی مشخص)}}{\% \text{ کاهش محصول}} \times 100$$

(و-۳) رابطه بین کاهش محصول و شدت بیماری با استفاده از آنالیز رگرسیونی تعیین گردید.

(و-۴) رابطه بین کاهش محصول و شاخص بیماری با استفاده از آنالیز رگرسیونی تعیین گردید.

*** (الف) شناسایی عامل بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون**

درختان بیمار در مناطق و باغات مختلف در سنین ۲۰-۱۰ سال بودند و علائم پژمردگی ورتیسیلیومی از قبیل خشک شدن شاخه‌ها و خمیدگی برگها بسمت پایین و قهوه‌ای شدن برگها کاملاً مشهود بود. در تشتک‌های پتری PDA پس از یک هفته، پرگنه‌های سفید رنگ به قطر ۲-۳ سانتی متر که تدریجاً از مرکز به رنگ سیاه درآمدند، مشاهده شد. رشد این پرگنه‌ها بر روی محیط کشت PDA کند بود. میسلیوم رویشی قارچ شفاف و بیرنگ واجد دیواره عرضی و چند هسته‌ای بود. کینیدی‌های (فیالوسپورها) قارچ بصورت توده‌ای روی کینیدیوفورهای منشعب (فیالیدها) قرار داشتند کینیدی‌ها به اشکال ovoid یا ellipsoid و معمولاً تک سلولی بودند. ریز سختینه‌های قارچ با انتقال قطعاتی به قطر نیم سانتی متر از پرگنه هفت روزه قارچ به مرکز تشتک پتری حاوی محیط کشت آب آگار و نگهداری در دمای °C ۲۵ به مدت ۳-۴ هفته تشکیل شدند (Lopez-Escudero & Blanco-Lopez, 2005). بر اساس شکل ظاهری پرگنه و خصوصیات میکروسکوپی گونه قارچ *V. dahliae* شناسایی گردید (Hawksworth & Talboys, 1970). در گلخانه، نهال‌های زیتون مایه زنی شده در ابتدا دچار ضعف و سپس پژمرده و نهایتاً خشک شدند. با کشت مجدد قطعاتی از بافت آلوده، جداسازی مجدد قارچ *V. dahliae* صورت پذیرفت.

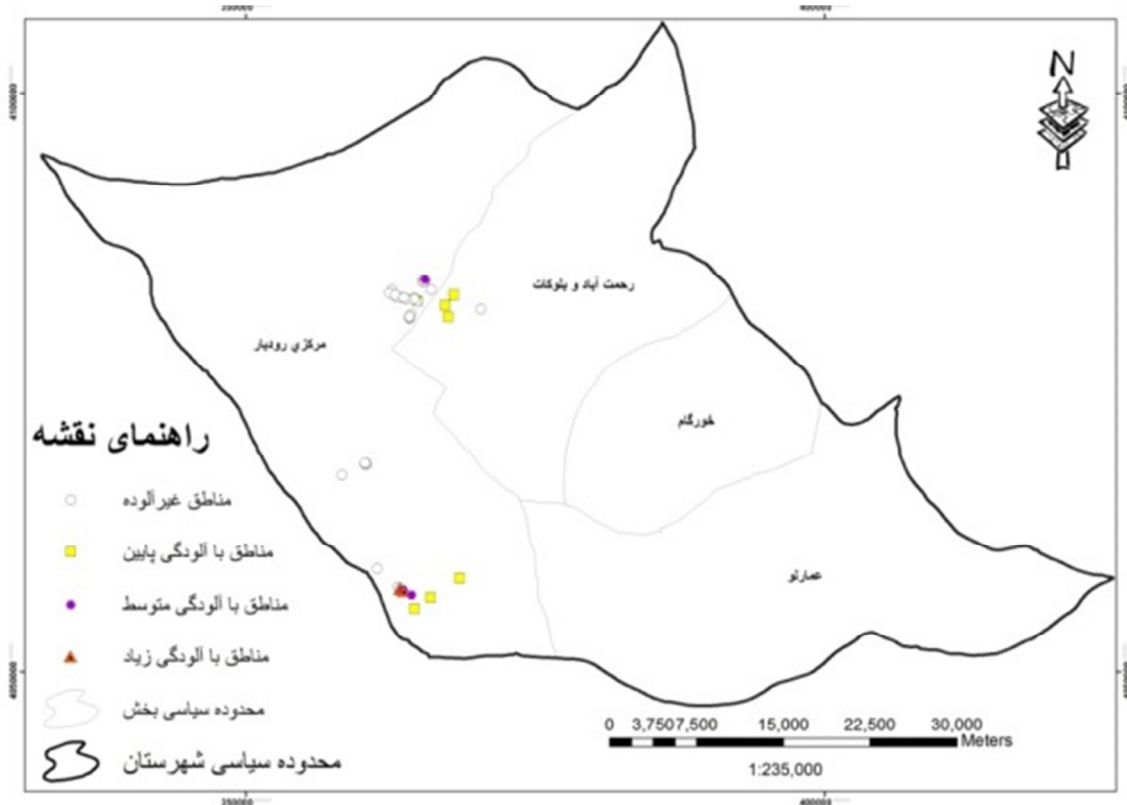
*** (ب) نقشه پراکنش بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون در گیلان**

شهرستان رودبار با حدود ۸۳۰۰ هکتار باغات زیتون بارور دارای دو بخش مهم زیتون کاری شامل (۱) بخش رحمت آباد و رستم آباد و (۲) حوزه مرکزی شامل بخش‌های لوشان و منجیل است (شکل ۱). این شهرستان به علت داشتن آب و هوای مناسب تنها شهرستان گیلان است که در آن زیتون کشت می‌شود. ارقام ماری، روغنی، شنگه، زرد کنسروی و رقم‌های خارجی میشن، آربکین، کنسروالیا و مانزانیلا از زیتون‌های تولیدی رودبار گیلان است. در این تحقیق، بازدیدهایی طی اوایل زمستان ۹۵ تا تابستان ۹۶ از باغات زیتون با مساحت ۱-۰/۵ هکتار صورت پذیرفت. در این بازدیدها، موقعیت جغرافیایی باغات غیر آلوده و آلوده شهرستان رودبار به بیماری ورتیسیلیومی و نیز وضعیت آلودگی درختان در باغات آلوده (آلودگی پایین، آلودگی متوسط و آلودگی زیاد) تعیین گردید (شکل ۲).

بررسی پراکنش بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی در منطقه نشان داد که، ۲۸/۶ درصد باغات زیتون مورد بررسی آلوده به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی هستند. در بین باغات آلوده، ۱۴/۳ درصد آلودگی زیاد تاج درخت (>۵۰ درصد آلودگی)، ۳۵/۷ درصد آلودگی متوسط تاج درخت (۵۰-۱۰ درصد آلودگی) و ۵۰ درصد آلودگی کم (۱۰-۱ درصد آلودگی تاج درخت) داشتند.

*** (ج) ارزیابی بیماری در باغات زیتون****(ج-۱) تعیین درصد وقوع و شدت بیماری**

در هر کرت آزمایشی، بیماری ورتیسیلیومی روی ارقام زیتون در ابتدای زمستان، انتهای بهار و انتهای تابستان (قبل از برداشت) پایش شد. همه یادداشت‌برداری‌ها و علامت‌گذاری‌های لازم انجام شد (جدول‌های ۱ تا ۳).



شکل ۲. پراکنش بیماری ورتیسیلیومی زیتون در حوزه‌های شهرستان رودبار به تفکیک شهرها

Fig. 2. Distribution map of olive Verticillium disease in Roudbar county.

ج-۲) تخمین میزان کاهش محصول

میانگین کاهش عملکرد محصول ارقام مختلف زیتون در باغات منتخب در جدول ۳-۱، آمده است. تخمین کاهش محصول (درصد) بر اساس رقم و درجه آلودگی درختان زیتون در جدول (۴) نشان داده شده است. تخمین میزان کاهش عملکرد درختان زیتون بر اساس ارزیابی ارتباط بین کاهش محصول (درصد) با درصد آلودگی، شدت آلودگی و شاخص آلودگی درختان با استفاده از آنالیز رگرسیون انجام گردید (جدول ۵).

جدول ۱. مشخصات اجزاء بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و کاهش عملکرد میوه در ارقام میشن و کنسروالیا (ناحیه رودبار-کرت‌های آزمایشی الف و ب)

Table 1. Characteristics of Verticillium wilt disease and yield loss of olive fruit in different olive cultivars (Mission and Conservalia) in Roudbar district (Plots A and B)

Plot	Olive cultivar	Mean of disease incidence in winter (%)	Mean of disease severity in winter (%)	Mean of disease incidence in spring (%)	Mean of disease severity in spring (%)	Mean of disease index	Mean of yield reduction (%)
(A)	Mission	22.37	32.94	30.26	35.65	10.79	32.12
(B)	Conservalia	20.68	25	32.76	31.58	10.35	29.73

جدول ۲. مشخصات اجزاء بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و کاهش عملکرد میوه در ارقام مختلف زیتون (فیشمی، مانزالینا و آربکئین) در ناحیه رستم آباد (کرت‌های آزمایشی الف، ب و ج)

Table 2. Characteristics of Verticillium wilt disease and yield loss of olive fruit in different olive cultivars (Fishomi, Manzanillo, Arbequina) in Rostam-Abad district (Plots A, B and C)

Plot	Olive cultivar	Mean of disease incidence in winter (%)	Mean of disease severity in winter (%)	Mean of disease incidence in spring (%)	Mean of disease severity in spring (%)	Mean of disease index	Mean of yield reduction (%)
(A)	Fishomi	12.5	32.3	20.2	34.3	6.93	31.54
(B)	Manzanillo	20.5	32.5	32.48	39.47	12.82	33.14
(C)	Arbequina	6.35	22.5	8.73	25.46	2.21	17.29

جدول ۳. مشخصات اجزاء بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و کاهش عملکرد محصول در ارقام زیتون ماری و زرد (ناحیه لوشان-کرت‌های آزمایشی الف و ب)

Table 3. Characteristics of Verticillium wilt components and yield reduction of olive in different olive cultivars (Mari and Zard) in Loushan district (Plots A and B)

Plot	Olive cultivar	Mean of disease incidence in winter (%)	Mean of disease severity in winter (%)	Mean of disease incidence in spring (%)	Mean of disease severity in spring (%)	Mean of disease index	Mean of yield reduction (%)
(A)	Mari	20.58	25.71	28.68	29.23	8.38	28.83
(B)	Zard	20.63	23.07	33.33	40.95	13.64	39.42

جدول ۴. ضریب کاهش عملکرد (درصد) ارقام مختلف زیتون در درجات مختلف آلودگی ورتیسیلیومی

Table 4. Coefficient of yield reduction (%) in each rate of Verticillium infected tree (rating scale: 1-4) Compared to healthy olive trees

Olive cultivar	Infection rate 1	Infection rate 2	Infection rate 3	Infection rate 4
Mission	19.17	38.34	57.51	76.68
Zard	19.32	36.09	57.97	77.29
Mari	16.35	32.68	49.03	65.38
Conservalia	18.84	37.69	56.52	75.36
Fishomi	18.44	36.88	55.33	73.78
Manzanillo	18.04	36.11	54.13	72.18
Arbequina	13.61	27.23	40.84	54.46

جدول ۵. رابطه همبستگی بین میانگین کاهش محصول (درصد) با شدت بیماری (درصد)، وقوع بیماری (درصد) و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درختان زیتون

Table 5. The correlation between olive yield loss and severity (%), incidence (%) and index of Verticillium disease

Yield reduction-WV index	Yield reduction-WV incidence	Yield reduction-WV severity
$Y=0.5327X-6.8097$ $R^2=0.827$	$Y=0.016X^2-0.14X+22.56$ $R^2=0.86$	$Y=0.7539X+0.965$ $R^2=0.83$
$Y=-0.0036X^2+0.7314X-9.395$ $R^2=0.83$		
$Y=0.0033X^{2.3}$ $R^2=0.90$		

۴. بحث

بیماری‌های قارچی درختان زيتون در کنار مدیریت ضعیف به زراعی باغات زيتون و خسارت آفات، از عمده موانع افزایش تولید و کیفیت محصول زيتون در گیلان بشمار می‌روند. در این ارتباط، پژمردگی ورتیسیلیومی یکی از بیماری‌های مهم زيتون می‌باشد که توسط قارچ *V. dahliae* ایجاد می‌شود. عامل بیماری با تخریب آوندها باعث خشکیدگی شاخه‌ها، کاهش عملکرد و در نهایت مرگ درختان بیمار می‌گردد. تاکنون از میزان پراکنش، وقوع، شدت و خسارت بیماری ورتیسیلیومی در باغات زيتون استان گیلان، اطلاعات جامعی در دسترس نبود. شناسائی و بررسی پراکنش آفات و بیماری‌ها بر مدیریت پایدار باغات زيتون تأثیر دارد. در این تحقیق پراکنش و میزان وقوع و شدت آلودگی ورتیسیلیومی باغات زيتون استان تعیین و در پایان اثر بیماری بر کاهش عملکرد زيتون بدست آمد. در طول اجرای تحقیق، بدلیل این که، فصل رویشی چندان متغیر نبوده و بارندگی و آبیاری در هر باغ بصورت یکسان انجام می‌گرفت، بنابراین اثرات ناشی از شرایط محیط، عملیات مدیریتی باغ و مسئله ریزش گل و غنچه در طول فصل و خصوصاً آخر فصل در نظر گرفته نشد. بررسی‌ها نشان داد که، از دلایل عمده افزایش درختان بیمار در برخی باغات زيتون، انتشار میکرواسکلروت‌های قارچ در باغ از طریق جابجا شدن خاک آلوده توسط ادوات و ماشین آلات و آبیاری باغ به روش غرقابی و همچنین استفاده از ابزار آلوده در هنگام هرس شاخه‌های خشکیده آلوده، بود. گزارشاتی در رابطه با تأثیر مدیریت باغی و تاثیر آبیاری و جمعیت قارچ *V. dahliae* در خاک بر میزان شیوع و شدت بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درختان زيتون وجود دارد (Habib et al., 2016; Santos-Rufo et al., 2017). بر اساس گزارشات، میزان آلودگی باغات زيتون به بیماری ورتیسیلیومی در اندلس (جنوب اسپانیا)، ۳۸/۵ درصد بود (López-Escudero and Mercado-Blanco, 2011). بلاسن و همکاران میزان وقوع آلودگی (درصد آلودگی) باغات زيتون را ۱۲/۸-۲ درصد اعلام کردند (Bellahcene et al., 2000). برخی گزارشات در مراکش حاکی است که، ۶۰ درصد باغات زيتون در مراکش آلوده بودند (Serrhini & Zeroual, 1995). در ارزیابی میزان و خسارت ناشی از بیماری ورتیسیلیومی درختان زيتون مجموعاً سه باغ متفاوت (ارقام زيتون و نوع مدیریت باغی متفاوت) در سه ناحیه رودبار، رستم آباد و لوشان تعیین گردید. در این تحقیق معلوم شد که، بطور میانگین درصد وقوع آلودگی ورتیسیلیومی درختان زيتون در سه ناحیه انتخاب شده زيتون کاری بین ۲۲/۲ تا ۳۳/۴ درصد متغیر است (جدول‌های ۱-۳). سیرینی و زرائول میزان وقوع بیماری ورتیسیلیومی درختان را بین ۱۰-۳۰ درصد گزارش کردند (Serrhini & Zeroual, 1995).

گزارشات دیگر نشان داد که میزان آلودگی ورتیسیلیومی درختان زيتون بین ۰/۸۵ تا ۴/۵ درصد می‌باشد (Ahmad and Mosli, 1993). سایر بررسی‌ها اعلام داشتند که در اسپانیا، میزان وقوع بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی درختان بین ۱۰ تا ۹۰ درصد متغیر بود (Cabanás et al., 2015). باغات زيتون آلوده با درجات مختلف بیماری در مناطق زيتون کاری گیلان وجود دارند. نتایج این تحقیق بیان داشت که، عمدتاً وقوع بیماری (درصد آلودگی درختان) و شدت بیماری طی زمستان تا بهار افزایش پیدا کرد (جدول‌های ۱-۳). بطوری که، در طی شش ماه (اول زمستان ۹۵ تا آخر بهار ۹۶) شدت بیماری بین ۲/۴ درصد (رقم آرکئین) تا ۱۲/۷ درصد (رقم زرد) افزایش پیدا کرد. تاکنون تحقیقی در باره اثرات بیماری ورتیسیلیومی زيتون بر صفات کمی و کیفی مؤثر در عملکرد محصول بمنظور برآورد خسارت

انجام نگرفته نبود. در این تحقیق معلوم شد که، وزن میوه بر عملکرد درختان زیتون اثر مستقیم داشته و در اثر شدت‌های مختلف بیماری کاهش یافت. به طوری که، وزن میوه رقم متحمل آرکئین (رقم روغنی) در درختان با درجه آلودگی یک با ۱۳/۶ درصد، درختان با درجه دو ۲۷/۲ و درختان با درجه سه ۴۰/۸ درصد نسبت به درختان سالم، کاهش وزن داشت. ارقام مانزانیلا، میشن، کنسروالیا و زرد حساس به بیماری ورتیسیلیومی هستند. بنابراین، همانطور که در جدول ۴ آمده است، وزن میوه در ارقام حساس مذکور در درختان با درجه آلودگی یک ۱۸-۱۹/۳ درصد، درختان با درجه دو ۳۶/۱-۳۸/۳ درصد و درختان با درجه سه ۵۴/۱-۵۸ درصد نسبت به درختان سالم، کاهش وزن داشتند. بطور میانگین کاهش وزن میوه در ارقام حساس با درجه آلودگی ۱-۳، حدود ۱/۴ برابر بیشتر از رقم متحمل به بیماری ورتیسیلیومی (آرکئین) بود. همچنین، بطور میانگین میزان افزایش شدت بیماری ورتیسیلیومی طی شش ماه (ابتدای زمستان-انتهای بهار) از ۲ (رقم فیشمی) تا ۱۷/۹ درصد (رقم زرد) متغیر بود. بعبارت دیگر، وقوع و شدت بیماری ورتیسیلیومی بر روی ارقام محلی زرد و ماری در باغات لوشان با قدمت بیش از ۱۵ سال و مدیریت بسیار ضعیف، بیشتر بود. البته باید اظهار داشت که، شدت حمله قارچ *V. dahliae* به نوع پاتوتیپ قارچ بستگی دارد (Mercado Blanco *et al.*, 2001; Mercado Blanco *et al.*, 2002; Pérez Artés *et al.*, 2005). تحقیقات آنها بیان داشت در شرایطی که پاتوتیپ غیر برگریز به درختان زیتون حمله نماید در اینصورت ۵۰-۱۰ درصد ارقام حساس و بسیار حساس و ۱۳-۷ درصد ارقام متحمل زیتون دچار بیماری و خشکیدگی می‌شوند. بررسی‌های لوین و همکاران نشان داد که، در طی یکسال میزان وقوع بیماری در رقم زیتون حساس Barnea از ۱۸/۹ درصد به ۴۰/۵ درصد افزایش پیدا کرد (Levin *et al.*, 2003). آنان اظهار داشتند که، میزان وقوع بیماری در رقم حساس دیگر بنام Souri طی سه سال از ۲۲/۱ درصد به دو برابر (۴۴/۸ درصد) و شدت بیماری از ۲/۴ به ۲/۹ افزایش پیدا کرد. در این تحقیق، بیشترین میزان جداسازی قارچ *V. dahliae* از درختان بیمار در زمستان ۶۳ درصد، بهار ۸۲ درصد و در تابستان و پاییز بین ۲۹-۳۲ درصد بود. جداسازی‌ها عمدتاً از قسمت‌های پایین و وسط تاج درخت صورت گرفت. بدون بیان کمی آثار بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی زیتون، مطالعه در باره کاهش عملکرد و خسارت بیماری، مفهوم نداشته و نمی‌توان راجع به اقتصاد بیماری و محصول و مدیریت بیماری استفاده مؤثر کرد (Tsror, 2011). در این تحقیق، کاهش عملکرد میوه زیتون در اثر بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی بین ۱۱/۳ درصد (رقم آرکئین) تا ۳۹/۴ درصد (رقم زرد) بدست آمد. رقم زرد روغنی یک رقم دومنظوره (کنسروی و روغنی) و یکی از ارقام عمده زیتون کشور می‌باشد که بیشترین سطح باغات زیتون شمال کشور را به خود اختصاص داده است که دلیل انتخاب آن برای مطالعه، پوشش وسیع سطح کشت آن بود. بطور کلی، نتایج بیان داشتند که ظهور بیماری ورتیسیلیومی و تأثیر آن بر عملکرد زیتون شهرستان رودبار ناشی از حساسیت برخی ارقام در برابر آفات و بیماری و مدیریت ضعیف باغ مانند کوددهی نامناسب و آبیاری به روش جوی و پشته (ناحیه لوشان) بود.

۵. منابع

- Afshari-Azad, H. & khoozini, F. 2000. Fungi associated with seedlings and cuttings of olive (*Olea europaea* L.) in Iran. Proceedings of 14 th Iranian Plant Protection Congress. 5-8 September. Iran, Pp. 333. (in Farsi).
- Afshari-Azad, H., Moeeni, M. R., Salati, M. & Mirhosseini-Moghaddam, S. A. 2000. Survey on infection status of olive trees (*Olea europaea* L.) to fungal, bacteriaa and viral pathogens in different provinces of Iran. Research report of Iranian Research Institute of Plant Protection. 120 p.

- Afshari-Azad, H. & Alizadeh, P. 2004. Isolation of *Verticillium dahliae* from olive in Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad Province. Proceedings of 16th Iranian Plant Protection Congress, Tabriz, pp. 348.
- Anonymous. 2015. Statistical report of area under olive cultivations in Guilan province. 49p.
- Attar, L., Rahnema, K., Sadravi, M. & Salati, M. 2006. Study on reactions of olive cultivars (*Olea europaea* L.) to defoliation and non-defoliation strains of *Verticillium dahliae* in Golestan province. Proceedings of 17th Iranian Plant Protection Congress. 2-5 September. Iran, pp. 303. (in Farsi).
- Al-Ahmad, M. A., & Mosli, M. N. 1993. Verticillium wilt in syria. Bulletin OEPP/EPP Bulletin. 23: 521-529.
- Arias-Calderón R., León L., Bejarano-Alcázar J., Belaj A., de la Rosa R. & Rodríguez-Jurado, D. 2015. Resistance to *Verticillium* wilt in olive progenies from open-pollination. *Science of Horticulture*, 185: 34-42.
- Bellahcene M., Fortas Z, Geiger J. P., Matallah A. & Henni, D. 2000. Verticillium wilt in olive in Algeria: Geographical distribution and extent of the disease. *Olivae*, 82: 41- 43.
- Blanco-Lopez, M. M., Jimenes-Diaz, R. M. & caballero, J. M. 1984. symptomatology incidence and distribution of verticillium wilt of olive trees in Andalucia. *Phytopathologia Mediterranea*, 23: 1-8.
- Caballero J. M. & Del Rio, C. 2008. The olive world germplasm bank of Spain. *Acta Horticulture*, 791: 31-38.
- Cabanás C. G., Schilirò E., Valverde-Corredor A. & Mercado-Blanco, J. 2015. Systemic responses in a tolerant olive (*Olea europaea* L.) cultivar upon root colonization by the vascular pathogen *Verticillium dahlia*. *Frontiers in Microbiology*, 6: 928.
- Cherrab, M., Bennani, A., Charest, P. M. & Serrhini, M. N. 2002. Pathogenicity and vegetative compatibility of *Verticillium dahliae* Kleb. isolates from olive in Morocco. *Journal of Phytopathology*, 150: 703-709.
- Cirulli, M., Amenduni, M. & Colella, C. 1998. La verticilliosi del pesco e reazioni di Prunus spp. Verso *Verticillium dahliae* Kleb. Atti Convegno su Innovazione e sviluppo per la peschicoltura meridionale, 24-Luglio, Peastum (Salerno), 32-35.
- Dervis S., Mercado-Blanco J., Erten L., Valverde-Corredor A., and Pérez-Artés, E. 2010. Verticillium wilt of olive in Turkey: a survey on disease importance, pathogen diversity and susceptibility of relevant olive cultivars. *European Journal of Plant Pathology*, 127: 287-301.
- Davoodi, A. & Assarzadeh, K. 2003. Isolation of fungi from olive cuttings and plantations in Qazvin province. Proceedings of 15th Iranian Plant Protection Congress. 7-11 September. Iran, pp. 227. (in Farsi).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>.
- Fradin, E. F. & Thomma, B. P. H. J. 2006. Physiology and molecular aspects of Verticillium wilt diseases caused by *V. dahliae* and *V. albo-atrum*. *Molecular Plant Pathology*, 7: 71-86.
- López-Escudero, F. J. & Mercado-Blanco, J. 2011. Verticillium wilt of olive: a case study to implement an integrated strategy to control a soil-borne pathogen. *Plant and Soil*, 344 (1-2): 1-50.
- Habib, W., Choueiri, E., Baroudy, F., Tabet, D., Gerges, E., Saab, C. & Nigro, F. 2016. Soil inoculum density of *Verticillium dahliae* and Verticillium wilt of olive in Lebanon. *Annals of Applied Biology*, 170 (2): 150-159.
- Hawksworth, D. L. & Talboys, P. W. 1970. *Verticillium dahliae* Klebahn. CMI (Commonw. Mycol. Inst.) Descriptions of Fungi and bacteria No. 256.
- Karajeh, M. R. 2006. Seed transmission of *Verticillium dahliae* in olive as detected by a highly sensitive nested PCR-based assay. *Phytopathologia Mediterranea*, 45: 15-23.
- Javadi-Estahbanati, A., Salati, M., and Afshari-Azad, H. 2006. Fungal causal agents of olive die-back in Guilan province. Proceedings of 17th Iranian Plant Protection Congress. 2-5 September. Iran, pp. 357. (in Farsi).
- Levin, A. G., Lavee, S. & Tsrur, L. 2003. Epidemiology of *Verticillium dahliae* on olive (cv. Picula) and its effect on yield under salin condition of races of *Verticillium dahliae* in Crete. *Plant Pathology*, 43: 755-758.
- Lopez-Escudero & Blanco-Lopez, M. A. 2005. Isolation and Morphologic characterization of microsclerotia of *Verticillium dahlia* isolate from soil. *Biotechnology*, 4: 296-304.
- Maghsoudi, S. 2005. The technology of olive and it's products. Iranian Agricultural Science Publishing House. 298 p.

- Majidieh-Ghasemi, S., Moradi, H. M. & Mahvi, F. 1995. Olive die-back in Rostam-Abad and Roudbar, Guilan province. Proceedings of 12 th Iranian Plant Protection Congress. Ferdowsi Univ., Iran, Pp. 246. (in Farsi).
- Masoumi, S. A. & Arzani, K. 1998. Study of pollination and determination of the best pollinizers for olive (*Olea europaea* L.) cv. Local Roodbar. *Seed Plant*, 14(4): 20-29.
- Mercado-Blanco, J., Rodríguez-Jurado, D., Pérez-Artés, E. & Jiménez-Díaz, R. M. 2001. Detection of the nondefoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in infected olive plants by nested PCR. *Plant Pathology*, 50: 609–619.
- Mercado-Blanco, J., Rodríguez-Jurado, D., Pérez-Artés, E. & Jiménez-Díaz, R. M. 2002. Detection of the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in infected olive plants by nested PCR. *European Journal Plant Pathology*, 108: 1–13.
- Pérez-Artés, E., Mercado-Blanco, J., Ruz-Carrillo, A. R. & Jiménez-Díaz, R. M. 2005. Detection of the defoliating and nondefoliating pathotypes of *Verticillium dahliae* in artificial and natural soils by nested PCR. *Plant and Soil*, 268(1): 349-356.
- Pegg, G. F. & Brady, B. L. 2002. *Verticillium wilt*: CABI Publishing International, wallingford, Oxon, UK.
- Rahnama, K., Razavi, S. A., Latifi, N. F. & Zarei, H. 1998. Occurance of die-back and decline diseases of olive trees in Gorgan and Gonbad. Proceedings of 13 th Iranian Plant Protection Congress. Karaj, pp. 322. (in Farsi).
- Rahnama, K. & Shirvani, A. B. 2000. Study on fungal causal agents of olive seedling wilting, die-back and decline of olive tree. Proceedings of 14 th Iranian Plant Protection Congress. 5-8 September. Iran, Pp. 123. (in Farsi).
- Robb, J. 2007. Verticillium tolerance: resistance, susceptibility, or mutualism? *Canadian Journal of Botany*, 85: 903–910.
- Rodríguez-Jurado, D., Blanco-Lopez, M. A., Rapaport, H. F. & Jimenez-Diaz, R. M. 1993. Present status of Verticillium wilt of olive in Andalusia (Southern Spain). *OEPP/EPPO Bulletin*, 23: 513-516.
- Sanei, S. J., Okhovvat, S. M., Hedjaroude, G. H. A., Saremi, H. & Javan-nikkhah, M. 2004. Olive verticillium wilt or dieback of olive in Iran. *Communication in Agriculture and Applied Biological Sciences*, Ghent University, 69 (4): 433-442.
- Santos-Rufo, A., Vega V., Hidalgo J. J. & Rodríguez-Jurado, D. 2017. Assessment of the effect of surface drip irrigation on *Verticillium dahliae* propagules differing in persistence in soil and on verticillium wilt of olive. 2017. *Plant Pathology*, 66 (7): 1117-1127.
- Saydan, C. & Copcu, M. 1972. Verticillium wilt of olives in Turkey. *Journal of Turkish Phytopatology*, 1: 45-49.
- Serrhini, M. N. & Zeroual, A. 1995. Verticillium wilt of olive trees in Morocco. *Olivea*, 58: 58 -60. Strausbaugh CA, Schroth MN, Weinhold AR.
- Sinclair, W. A. & Lyon, H. H. 2005. *Diseases of trees and shrubs*. 2nd ed. Ithaca, NY: Cornell University Press. 659 p.
- Tsrer, L. 2011. Epidemiology and control of Verticillium wilt on olive. *Israel Journal of Plant Science*, 59: 59–69.
- Thanassouloupoulus, C. C., Biris, A. & Tjamos, E. C. 1979. Survey of verticillium wilt of olive trees in Greece. *Plant Disease Reporter*, 63: 935-940.
- Tjamos, E. C. & Tsougriani, H. 1990. Formation of *Verticillium dahliae* microsclerotia in partially disintegrated leaves of Verticillium affected olive trees. 5th Int. Verticillium Symp., Leningrad. Book of abstracts, p.20.
- Vigouroux, A. 1975. *Verticillium dahliae*, agent d'un dépérissement de l'olivier en France. *Annals of Phytopathology*, 7 : 37 – 44.
- Zeinanloo, A. A. 2009. Olive Strategy Program. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Seed and Plant Improvement Institute Pub. (in Persian)
- Zeinanloo, A. A. & Nosrati, S. 2001. Olive: Introduced varieties and the best time to harvest. Extension and Public Participation Administrator ship, Jihad-e Agriculture of Zanjan Province.



Distribution and estimating fruit yield reduction in the commercial olive cultivars (*Olea europaea* L.) due to verticillium wilt in Guilan province

Mahmoud Hoshyars-Fard¹

(1) Plant Protection Department of Guilan Research and Education Center of
Agriculture and Natural resources, Rasht, Iran.

Abstract

During 2016-17, we determined the extent of Verticillium wilt (VW) coverage in 49 olive orchards from five districts including of Rahmat-Abad, Rostam-Abad, Roudbar, Manjil and Lowshan (Guilan provinc, northern Iran) by using of a Geographic Information System (GIS). For estimating of the olive yield reduction due to WV, three commercial olive orchards in Rostam Abad, Roodbar and Lowshan districts which had optimal, moderate and poorly horticultural managed conditions were selected, respectively. The olive fruit yield reductions in susceptible, moderately resistant and resistant (tolerant) olive cultivars due to WV were estimated based on WV severity and index using the regression analysis.

It was found that WV occurred in 28.6% of the inspected olive orchards. The WV symptoms generally become more severe as the season progresses from winter 2016 to summer 2017 (2 to 17.9%). The fruit yield reduction was estimated at 11.3 to 39.4% in districts of Rostam-Abad, Roudbar and Lowshan. Regression analysis revealed the mean fruit yield per tree decreased by 13.61, 27.23, 40.84 and 54.46 % in VW tolerant cultivar Arbequin and 19.32, 36.09, 57.97, 77.29 % in VW susceptible cultivar Zard for each unit increase in disease rate (Coefficient of yield reduction % in each rate of VW infected tree).

Keywords: Distribution, Disease severity, Guilan, Olive (*Olea europaea*), Verticillium wilt, Yield reduction.

