

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۴، شماره ۱، سال ۱۴۰۴

لرستان، رقم جدید دو منظوره (روغنی و کنسروی) زیتون با مقاومت مطلوب در برابر پژمردگی ورتیسلیومی (*Verticillium dahliae*)

"Lorestan" a new dual purpose (oil and table) olive cultivar with good resistant to
verticillium wilt (*Verticillium dahliae*)

علی اصغر زینانلو^۱، حسین جعفری^۲، محمد حسن کوشکی^۳، مجید گل محمدی^۴، محمود عظیمی^۵،
مهدی طاهری^۶، فرناز شریعتی^۷، سید حسن ناظر کاخکی^۸، عزیز عبدالهی^۹، کریم مصطفوی^۹،
سید مهیار طاووسی^{۱۰} و مریم دودانگه^{۱۰}

- ۱ و ۱۰- به ترتیب، دانشیار و کارشناس، پژوهشکده میوه‌های معتدله، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- استاد، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
- ۳- مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لرستان، ایران بروجرد، ایران.
- ۴- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.
- ۵- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۶ و ۹- به ترتیب، دانشیار و محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.
- ۷- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۸- کارشناس، مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶

چکیده

زینانلو، ع. ا.، جعفری، ح.، کوشکی، م. ح.، گل محمدی، م.، عظیمی، م.، طاهری، م.، شریعتی، ف.، ناظر کاخکی، س. ح.، عبدالهی، ع.، مصطفوی، ک.، طاووسی، س. م.، و دودانگه، م. ۱۴۰۴. لرستان، رقم جدید دو منظوره (روغنی و کنسروی) زیتون با مقاومت مطلوب در برابر پژمردگی ورتیسلیومی (*Verticillium dahliae*). نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی (۱): ۹۷-۱۲۰.

پژمردگی ورتیسلیومی ناشی از قارچ *Verticillium dahliae* یکی از مهم‌ترین بیماری‌های زیتون در مناطق کشت این محصول در دنیا می‌باشد. مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین روش کنترل این بیماری، استفاده از ارقام مقاوم است. منشا رقم لرستان منطقه سپیددشت استان لرستان می‌باشد. این رقم پس از ازدیاد، به همراه ۱۰۹ ژنوتیپ بومی جمع‌آوری شده و چهار رقم تجاری به عنوان شاهد، در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم کشت و مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج پنج پروژه تحقیقاتی در مدت ۱۳ سال در خصوص ویژگی‌های رویشی، زایشی و مقاومت به بیماری

ورتیسیلیوم نشان داد که رقم لرستان رقمی میان‌گل، دارای ۱۹/۶ گل در گل‌آذین بوده و از نظر گرده‌افشانی خودسازگار است. میوه‌ها به فرم بیضی نامتقارن و میانگین وزن میوه ۵/۷۵ گرم است. درصد روغن در ماده خشک فراپر در پایان شهریور ماه ۵۴/۲ درصد و در آبان ماه ۶۵ درصد اندازه‌گیری شد. قابلیت برداشت دو منظوره (کسروی و روغنی) از ویژگی‌های مهم این رقم می‌باشد. بررسی غلظت DNA قارچ ورتیسیلیوم در کل DNA ریشه، نشان داد که رقم لرستان با دارا بودن کمترین غلظت DNA قارچ، از مقاومت مطلوبی در برابر بیمارگر برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب، ژرم‌پلاسما زیتون، درصد روغن، مقاومت به بیماری

مقدمه

زیتون (*Olea europaea*)، از جمله درختان نیمه گرمسیری است که براساس خصوصیات مورفولوژیکی و پراکنش جغرافیایی دارای شش زیرگونه است (Green, 2002). در حوزه مدیترانه تنوع ژنتیکی بسیار زیادی برای زیتون‌های وحشی و ارقام باغی گزارش شده است (Belaj et al., 2010; Boucheffa et al., 2016). چنین غنایی در تنوع ژنتیکی زیتون‌های وحشی می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی برای معرفی برخی صفات مهم مانند تحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال مقاومت به بیماری ورتیسیلیوم در میان این ژرم‌پلاسِم مشاهده شده است (Colella et al., 2008; Arias-Calderón et al., 2015).

امروزه صنعت زیتون‌کاری نیاز به ارقام جدیدی دارد تا پاسخگوی نیاز زیتون‌کاری مدرن، صنایع فرآوری مربوطه و تغییرات اقلیمی باشد. اولین برنامه به‌نژادی زیتون در سال ۱۹۷۱ توسط لاوی (Lavee, 1990) در فلسطین اشغالی و پس از آن در ایتالیا (Bellini et al., 2004) آغاز شد. از سال ۱۹۸۰ در کشورهای مختلف برنامه‌های به‌نژادی زیتون شروع شده است (Arias-Calderon et al., 2015; Bellini 1992; Dabbou et al., 2012; Ozdemir et al., 2016; Rallo 1995; Trapero et al., 2011; Zeinanloo et al., 2009a). بیشتر برنامه‌های اصلاحی زیتون برای

تولید ارقام با درصد روغن بالا انجام شده است و تنها تعداد کمی از آنها بر ویژگی‌های کنسروی یا دو منظوره، زود باردهی، قابلیت کشت متراکم و برداشت مکانیکی متمرکز بوده‌اند (Rallo, 2014). در سال‌های اخیر برنامه‌های اصلاحی برای دستیابی به ارقام مقاوم به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی، باکتری (*Xylella fastidiosa*) (Rallo et al., 2018) و بیماری لکه طاووسی (Mahfoud et al., 2018) در حال اجرا است.

اغلب ارقام زیتون از نظر گرده‌افشانی دارای خودناسازگاری نسبی بوده و نیاز به گرده‌زای مناسب برای تولید میوه اقتصادی دارند (Zeinanloo et al., 2022). از ۵۸۳ رقم زیتون ارائه شده در سایت فائو، ۳۸۴ رقم (۶۵/۸ درصد) به عنوان خودناسازگار، ۹۴ رقم (۱۶/۱ درصد) نسبتاً خودسازگار و ۱۰۵ رقم (۱۸ درصد) خودسازگار معرفی شده است (Seifi et al., 2015).

براساس نتایج بررسی‌های انجام شده درخصوص زودباردهی ۱۱۲ رقم زیتون در کلکسیون زیتون کوردوبا، در سال دوم و سوم پس از کشت به ترتیب ۱۴ درصد و ۵۴ درصد از ارقام به بار نشستند (Del Rio et al., 2005). در بانک ژن زیتون کاتالونیا نیز از ۳۰ رقم مورد ارزیابی ۸ و ۱۲ رقم به ترتیب در سال‌های دوم و سوم پس از کشت به بار نشستند و در ارزیابی ۱۰ رقم زیتون در کاتالونیا ۵ رقم در سال دوم دارای باردهی بودند (Tous et al., 2002).

- معرفی شده است (Bellini et al., 2004). بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی (*Verticillium dahlia* Kleb) مهم‌ترین تهدید زیستی در سرتاسر مناطق کشت زیتون می‌باشد. این بیماری برای اولین بار توسط روجیری (Ruggieri, 1946) از درختان زیتون ایتالیا گزارش شد. عامل بیماری دارای دامنه وسیعی از میزبان‌ها است و جدایه‌های متنوعی از آن در باغ‌های زیتون گزارش شده‌اند (Jimenez-Diaz et al., 2012; Lopez-Escoudero and Mercado, 2011). قارچ ورتیسیلیوم براساس میزان بیماری‌زایی، به دو گروه بیماری‌زای شدید همراه با از دست دادن برگ (D) و بیماری‌زای ضعیف بدون از دست دادن برگ (ND) تقسیم می‌شود (Rodriguez et al., 1993). میکرواسکلروت‌های (*Microsclerotes*) این قارچ برای مدتی طولانی در داخل خاک به صورت غیرانگل چرخه زندگی خود را طی می‌کنند. این ساختار سلولی می‌تواند تا ۱۵ سال در خاک‌های آلوده زنده بماند (Trapero et al., 2011).
- کلروز و زرد برگ‌ی شایع‌ترین علامت بیماری در نهال‌های آلوده به ورتیسیلیوم است (Hegazi et al., 2012). آلودگی در درختان بالغ به تدریج روی می‌دهد. در آلودگی کم، درختان دوباره رشد خود را باز می‌یابند، ولی در صورت آلودگی شدید، درختان در همان فصل خشک می‌شوند. با آغاز آلودگی، عامل بیماری از طریق در ارزیابی ۶۰ رقم زیتون در استرالیا، در سال سوم هیچ کدام از ارقام دارای باردهی نبودند (O'Sullivan, 2003).
- بررسی زیتون‌های بومی استرالیا برای انتخاب ژنوتیپ‌هایی با کمیت و کیفیت روغن بالا نشان داد مقدار روغن از ۸/۵ تا ۲۸/۵ درصد، میزان اسید اولئیک از ۴۲/۹ تا ۸۵/۳ درصد و اسید لینولئیک از ۰/۴ تا ۱/۳ متغیر است (Sedgley, 2004). اخیراً در برنامه‌های اصلاحی زیتون توجه بیشتری به ویژگی‌های ارگانولپتیکی روغن زیتون به ویژه ترکیبات فنلی شده است (Perez et al., 2018).
- در برنامه‌های به نژادی زیتون در کشورهای مختلف تاکنون چندین رقم معرفی شده است. رقم آسکال (Ascal) یک رقم پرروغن و مناسب برای کشت‌های متراکم، سه رقم کادوشان (Kadeshon)، سپوکا (Sepoka) و مازپو (Masepo) پاکوتاه و نیمه‌پاکوتاه و مناسب برای کنسرو معرفی شده است (Lavee et al., 2004). در کشور ترکیه برنامه جمع‌آوری و ارزیابی ژنوتیپ‌های زیتون از مناطق مختلف، منتج به گزارش ۲۹ رقم برتر شد (Arsel and Cirik, 1994). با وجود فراوانی ارقام زیتون در ایتالیا، برنامه‌های اصلاحی متنوعی برای دستیابی به ارقام پرمحصول انجام شده است. از جمله رقم روغنی افاس-۱۷ (FS-17) به روش انتخاب کلونی (Fontanazza et al., 1990)، و ارقام آرنو (Arno)، تیوره (Tevere) و بائنسو (Baento) به روش تلاقی بین ارقام برتر بومی

شیره گیاهی به سمت بالا منتقل شده و با اختلال در عملکرد آوند چوبی و بستن مسیر جریان انتقال آب، سبب ضعف و خشک شدن بخشی از تاج یا کل درخت می شود. عامل بیماری در آلودگی های کم سبب افزایش ضخامت و کاهش اندازه برگ، کاهش عملکرد و چروکیدگی میوه ها بر روی شاخه های آلوده می شود. در طول تابستان برگ ها با پیچ خوردن در جهت طولی شکل لوله ای به خود می گیرند. در اواخر فصل، رنگ این برگ ها زرد و کاملاً خشک و شکننده می شوند (Cardoni *et al.*, 2022). علایم بیماری ورتیسیلیوم به سه گروه تقسیم می شود. پژمردگی سریع، که با زوال سریع شاخه ها و اندام های هوایی بدون از دست دادن برگ ها همراه است. این حالت در اواخر زمستان یا اوایل بهار رخ می دهد. خشکیدگی شاخه ها به ویژه خشکیدگی های یک طرفه، از علائم خاص بیماری در حالت زوال تدریجی است. در این حالت، برگ ها از قسمت پایین شاخه به طرف نوک زرد شده و ریزش می کنند این وضعیت تا لخت شدن کامل شاخه ادامه می یابد و در نهایت به مرگ شاخه منجر می شود. اگر آلودگی قبل از گلدهی باشد، تشکیل گل متوقف می گردد و چنانچه آلودگی در دوره گلدهی رخ دهد، گل ها خشک شده و بر روی شاخه آویزان باقی می مانند. در صورت بروز آلودگی پس از گلدهی، میوه ها کوچک و چروکیده می شوند. شکل دیگری از بیماری، پژمردگی نهان است. در این حالت، درخت فاقد

هرگونه علائم مشخص است، اما آلودگی را می توان با جداسازی بیمارگر از درخت اثبات نمود (Sanei *et al.*, 2004). کنترل این بیماری به دلیل خاکری بودن قارچ و تولید اندام هایی که مدت ها در غیاب میزبان در خاک باقی می ماند، مشکل و گران است. از سوی دیگر قارچ کش های رایج در کنترل این بیماری موثر نمی باشند (Porrassariano *et al.*, 2003). مدیریت حفاظت گیاه در مقابل بیماری ورتیسیلیوم بایستی براساس رویکرد مدیریت تلفیقی انجام گیرد (Jimenez-Diaz *et al.*, 2012). برای درمان قطعی این بیماری هیچ روش شناخته شده ای وجود ندارد. مهم ترین و اقتصادی ترین روش مهار بیماری، استفاده از نهال های سالم و ارقام مقاوم است (Jafari *et al.*, 2016). مطالعات متعدد نشان داده است که استفاده از پایه های مقاوم به بیماری ورتیسیلیوم، می تواند میزان آلودگی را تا حد قابل توجهی کاهش دهد. برای مثال کاربرد رقم فرانتویو (Frantoio) به عنوان پایه برای رقم کورنیکابرا (Cornicabra) با حساسیت بالا به ورتیسیلیوم، نشان داد که میزان آلودگی از ۴/۲ به ۱/۸ کاهش یافته است (Porrassariano *et al.*, 2003). هم چنین هیچ کدام از ارقام زیتون پیوند شده بر روی ابلونگا (Oblonga) به عنوان پایه مقاوم به ورتیسیلیوم، آلودگی را نشان ندادند، درحالی که میزان آلودگی به قارچ در پیوندک تهیه شده از درختان پیوندی ارقام مختلف زیتون بر

روی پایه‌های *O. ferruginea* و سویلانا به ترتیب ۱۰۰ درصد و ۲۰ درصد گزارش شده است (Hartmann et al., 1971).

مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی مقاومت ارقام زیتون به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی، رقم ماستوئیدس (Mastoides) را خیلی حساس، آربکین را نسبتاً حساس، کرونیک، ماری و لچینو (Leccino) را نسبتاً مقاوم و ارقام فرانتویو، امپلتره (Empeltre) و ابلونگا را مقاوم گزارش نموده‌اند (López-Escudero et al., 2004; Serrano et al., 2020) در مطالعه‌ای دیگر با هدف ارزیابی میزان حساسیت ارقام پیکوال (Picual)، هوجی‌بلانکا (Hojiblanca)، مانزانایلا و آربکین در خاک‌های آلوده و در شرایط آلودگی مصنوعی به جدایه‌های D و ND، هر چهار رقم از حساسیت خیلی زیاد نسبت به ورتیسیلیوم برخوردار بودند (Lopez and Mercado, 2011).

مواد و روش‌ها

شناسائی ژنوتیپ‌های برتر و بومی زیتون از سال ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۳ در ۱۱ استان انجام شد. ژنوتیپ لرستان ۵ از منطقه سپید دشت استان لرستان جمع‌آوری گردید (شکل ۱- A) و همراه با ۱۱۳ ژنوتیپ و رقم جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران در سال ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم کشت شد (Zeinanloo et al., 2009b). از هر ژنوتیپ سه درخت همراه با ارقام شاهد، زرد، روغنی، کرونیک و آربکین کشت

شد. ارزیابی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فنولوژیکی اندام‌های رویشی و زایشی ژنوتیپ‌ها با استفاده از دستورالعمل (CPVO, 2012, UPOV, 2011) و دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز و یکنواختی و پایداری زیتون انجام شد (Nankali et al., 2007).

صفات مختلف گلدهی در ۷۹ رقم و ژنوتیپ شامل، زمان شروع باز شدن گل‌ها و زمان تمام گل، تعداد گل در گل‌آذین، درصد گل کامل، میزان خودگرده‌افشانی و دگرگرده‌افشانی، میزان خود ناسازگاری در سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۲ ارزیابی شد. به این منظور یک هفته قبل از شکوفایی در چهار جهت از سه درخت مربوط به هر رقم، در ارتفاع حدود ۱/۵ متر، حداقل ۱۰۰ گل‌آذین شمارش و با کیسه نخی ایزوله شدند. همین عمل برای تیمار گرده‌افشانی آزاد، بدون ایزوله کردن گل‌آذین‌ها نیز انجام شد. یک هفته پس از ریزش گلبرگ‌ها، کیسه‌ها حذف و تعداد میوه تشکیل‌شده‌ی اولیه، درصد تشکیل میوه نسبت به تعداد گل کامل و نسبت به کل گل‌های شمارش شده، ثبت شد. سپس در اواخر خرداد ماه برای تعیین درصد تشکیل میوه نهایی اقدام گردید (Zeinanloo et al., 2022). برای محاسبه شاخص خودناسازگاری از معادله (۱) استفاده شد (Zeinanloo et al., 2001).

معادله ۱:

$$ISI = \frac{\text{درصد تشکیل میوه حاصل از خود گرده افشانی}}{\text{درصد تشکیل میوه حاصل از دگر گرده افشانی}}$$

$ISI = 0$ کاملاً خودناسازگار، $ISI > 0.2$ شدیداً

خود ناسازگار، $ISI > 1$ تا حدودی خودناسازگار، $ISI < 0.2$

مقدار درصد روغن در ۱۱۱ رقم و ژنوتیپ به روش سوکسله در ماده خشک تعیین گردید. ترکیب اسیدهای چرب به روش گاز کروماتوگرافی اندازه گیری شد (Zeinanloo, 2018). همچنین میزان عملکرد هر درخت

سالانه به طور مجزا به مدت ۵ سال (۱۳۹۵-۱۳۹۱) در ۱۰۵ ژنوتیپ و رقم اندازه گیری شد. برای محاسبه شاخص سال آوری (BBI) از معادله (۲) (Hoblyn et al., 1937) استفاده شد. در این معادله y_i محصول کل هر ساله هر رقم بر حسب کیلوگرم و n تعداد سال‌های یادداشت برداری شده محصول می‌باشد.

$$\text{Biennial Bearing Index (BBI)} = \frac{\sum (y_i - y_{i-1})}{(y_i + y_{i-1}) / n - 1} \quad \text{معادله ۲}$$

برای ارزیابی ریشه‌زائی، قلمه‌های نیمه‌خشبی ژنوتیپ‌ها در بهمن ماه تهیه و با هورمون IBA با غلظت ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام تیمار شدند. سپس در شرایط میست به صورت آزمایش فاکتوریل در سه تکرار و در هر تکرار ۱۵ قلمه کشت شدند.

ارزیابی تحمل ۳۰ ژنوتیپ برتر بومی زیتون به بیماری ورتیسیلیوم در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طی دو سال انجام شد. نهال‌های گلدانی دو ساله برای ارزیابی کمی قارچ عامل بیماری و تعیین میزان حساسیت یا مقاومت آن‌ها نسبت به بیماری با غلظت 10^7 اسپور در میلی‌لیتر قارچ عامل بیماری به روش Root dip تلقیح شدند (Jafary et al., 2014). برای مایه‌زنی، از جدایه‌های خالص پاتوتایپ D قارچ *Verticillium dahliae* موجود در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان (کد IRAN 1431C استفاده شد. این جدایه از کشت سرشاخه‌ها و ساقه‌های زیتون مشکوک به آلودگی ورتیسیلیومی با علائمی مانند

پژمردگی، سبز خشکی و ریزش برگ‌ها در محیط کشت مصنوعی Czapec-Dox agar (Kim et al., 2005) جداسازی و با روش Nested-PCR و استفاده از آغازگرهای اختصاصی، نوع پاتوتایپ آن مشخص و بیماری‌زایی آن به اثبات رسیده است (Jafari et al., 2014). هر کرت آزمایشی شامل پنج نهال تلقیح شده با قارچ و پنج نهال تلقیح نشده (تیمار شده با آب مقطر سترون) بود. در فواصل زمانی صفر، ۲، ۱۵، ۴۵ و ۸۰ روز پس از آلودگی، از ریشه نهال‌های تلقیح شده و شاهد نمونه برداری و استخراج DNA انجام شد. مراحل استخراج DNA از ریشه قلمه‌های آلوده زیتون با روش CTAB پیشنهاد شده توسط (Novaes et al., 2009) با اندکی تغییر انجام شد. هشتاد روز پس از مایه‌زنی نهال‌ها، علائم ظاهری آن‌ها یادداشت برداری شده و با نتایج به‌دست آمده از روش ارزیابی ملکولی مقایسه شد. روند افزایش تدریجی میزان DNA

قارچ موجود در نهال‌ها با استفاده از تکنیک Real-time PCR و به کارگیری سیستم SYBR Green همراه با آغازگرهای اختصاصی برای ژن بتا توبولین کمیت سنجی شد (Jafari et al., 2016).

نتایج و بحث

نتایج خصوصیات گلدهی ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده نشان داد رقم لرستان دارای گل‌آذینی بدون انشعابات فرعی است (شکل ۱- C). شکوفایی گل‌های این رقم در بیستم اردیبهشت رخ داد، بنابراین نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد مطالعه، یک رقم میان‌گل محسوب می‌شود (جدول ۱). زودترین زمان باز شدن گل‌ها در هجدهم اردیبهشت با رقم کرونیکی، مانزانیلا و ژنوتیپ Qg28 و دیرترین زمان باز شدن گل‌ها در ۲۷ اردیبهشت ماه مربوط به ژنوتیپ Ps7 و ارقام بش و دراک بود (Zeinanloo et al., 2022).

میانگین تعداد گل در گل‌آذین از ۱۱/۴ گل در ژنوتیپ Qg11 تا ۲۷/۸۸ در رقم تخم‌کبکی متغیر بوده و رقم لرستان با ۱۹/۶۶ گل در گل‌آذین در میانه قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نتایج نشان داد کمترین درصد گل کامل با ۰/۷ درصد در Qg15 و بیشترین مقدار در ژنوتیپ Qg28 (با ۵۰/۹) وجود دارد. میزان گل کامل در رقم لرستان نیز ۱۲/۷ درصد بود. درصد تشکیل میوه نهائی در خودگرده‌افشانی در گل‌های کامل بین ۳۴/۷-۱/۳۸ درصد به

ترتیب در ژنوتیپ‌های Qg28 و D2 متغیر بود. درصد تشکیل میوه در رقم لرستان ۱۱/۴ بود (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین درصد تشکیل میوه نهائی در گرده‌افشانی آزاد نسبت به کل گل‌ها نشان داد، دامنه تغییرات تشکیل میوه بین ۰/۰۹ درصد در ژنوتیپ Tmo1 و ۴ درصد رقم آربکین متغیر است. در این صفت رقم لرستان دارای ۱/۲ درصد تشکیل میوه بود (جدول ۲). مقایسه میانگین تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد نسبت به کل کامل نشان داد رقم لرستان ۷/۴ درصد تشکیل میوه نهائی دارد، ولی کمترین مقدار آن با ۰/۲۵ درصد در ژنوتیپ Tmo1 و ۴۵/۱۹ درصد در ژنوتیپ D2 متغیر بودند. رقم دیره و ژنوتیپ NO8 به ترتیب با شاخص ۰/۱۹ و ۰/۱ بیشترین خودناسازگاری و ژنوتیپ گرگان ۳ با شاخص ۱۲/۹ بالاترین خودسازگاری در گرده‌افشانی را نشان دادند. شاخص خود ناسازگاری در گرده‌افشانی در رقم لرستان معادل ۱/۹ به دست آمد و با سایر ارقام تجاری زیتون تفاوت معنی‌داری در این صفت نداشت (جدول ۲). با توجه به نتایج فوق رقم لرستان را می‌توان با ویژگی خودسازگار در گرده‌افشانی معرفی نمود.

تاج درخت رقم لرستان دارای عادت رشد کروی، قدرت رشد و تراکم متوسط است (شکل ۱- B). رقم لرستان دارای برگ‌های کوچک پهن به شکل سرنیزه‌ای با طول ۵-۶ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۱- D). اندازه میوه در این رقم متوسط، فرم میوه بیضی نامتقارن،

جدول ۱- تاریخ شکوفایی و تمام گل در رقم لرستان در مقایسه با تعدادی از ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون مورد مطالعه

Table 1. Date of flowering and full bloom in Lorestan cultivar compared to some studied olive cultivars

ژنوتیپ Genotype	شکوفایی Blossom	تمام گل Full Bloom	ژنوتیپ Genotype	شکوفایی Blossom	تمام گل Full Bloom	ژنوتیپ Genotype	شکوفایی Blossom	تمام گل Full Bloom
Qg28	7 may	11 may	Shiraz	9 may	13 may	Amin	5 may	15 may
کیو جی ۲۸ Manzanilla	۱۸ اردیبهشت	۲۲ اردیبهشت	شیراز Tokhmakabki	۲۰ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	امین Konservolia	۱۶ اردیبهشت	۲۶ اردیبهشت
مانزانلیلا Koroneiki	۱۸ اردیبهشت	۲۲ اردیبهشت	تخم کبکی Lorestan	۱۸ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	کنسروالیا Dosti	۲۲ اردیبهشت	۲۵ اردیبهشت
کرونیک Mari	۱۸ اردیبهشت	۲۳ اردیبهشت	لرستان Dehghan	۲۰ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	دوستی Bn5	۲۰ اردیبهشت	۲۶ اردیبهشت
ماری Fishomi	۱۸ اردیبهشت	۲۳ اردیبهشت	دهقان Meshkat	۲۰ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	بی ان ۵ Qg5	۲۲ اردیبهشت	۲۷ اردیبهشت
فیشمی Dakal	۱۹ اردیبهشت	۲۳ اردیبهشت	مشکات Roghani	۱۶ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	کیو جی ۵ Derak	۲۴ اردیبهشت	۲۷ اردیبهشت
دکل Arbequina	۲۰ اردیبهشت	۲۳ اردیبهشت	روغنی Direh	۲۰ اردیبهشت	۲۵ اردیبهشت	دراک Bash	۲۷ اردیبهشت	۳۱ اردیبهشت
آربکین Zagros	۲۰ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	دیره Zard	۲۱ اردیبهشت	۲۵ اردیبهشت	بش KH-11	۲۷ اردیبهشت	۳۱ اردیبهشت
زاگرس	۲۰ اردیبهشت	۲۴ اردیبهشت	زرد	۲۲ اردیبهشت	۲۶ اردیبهشت	کا اچ ۱۱	۲۵ اردیبهشت	یکم خرداد

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد گل در گل آذین، درصد گل کامل، تشکیل میوه در خودگرده‌افشانی و گرده‌افشانی آزاد و شاخص خودناسازگاری رقم لرستان در مقایسه با تعدادی از ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون

Table 2. Mean comparison of the number of flowers in inflorescence, percentage of perfect flowers, fruit set in self and open pollination and self-incompatibility index of Lorestan cultivar compared to some of studied olive cultivars and genotypes

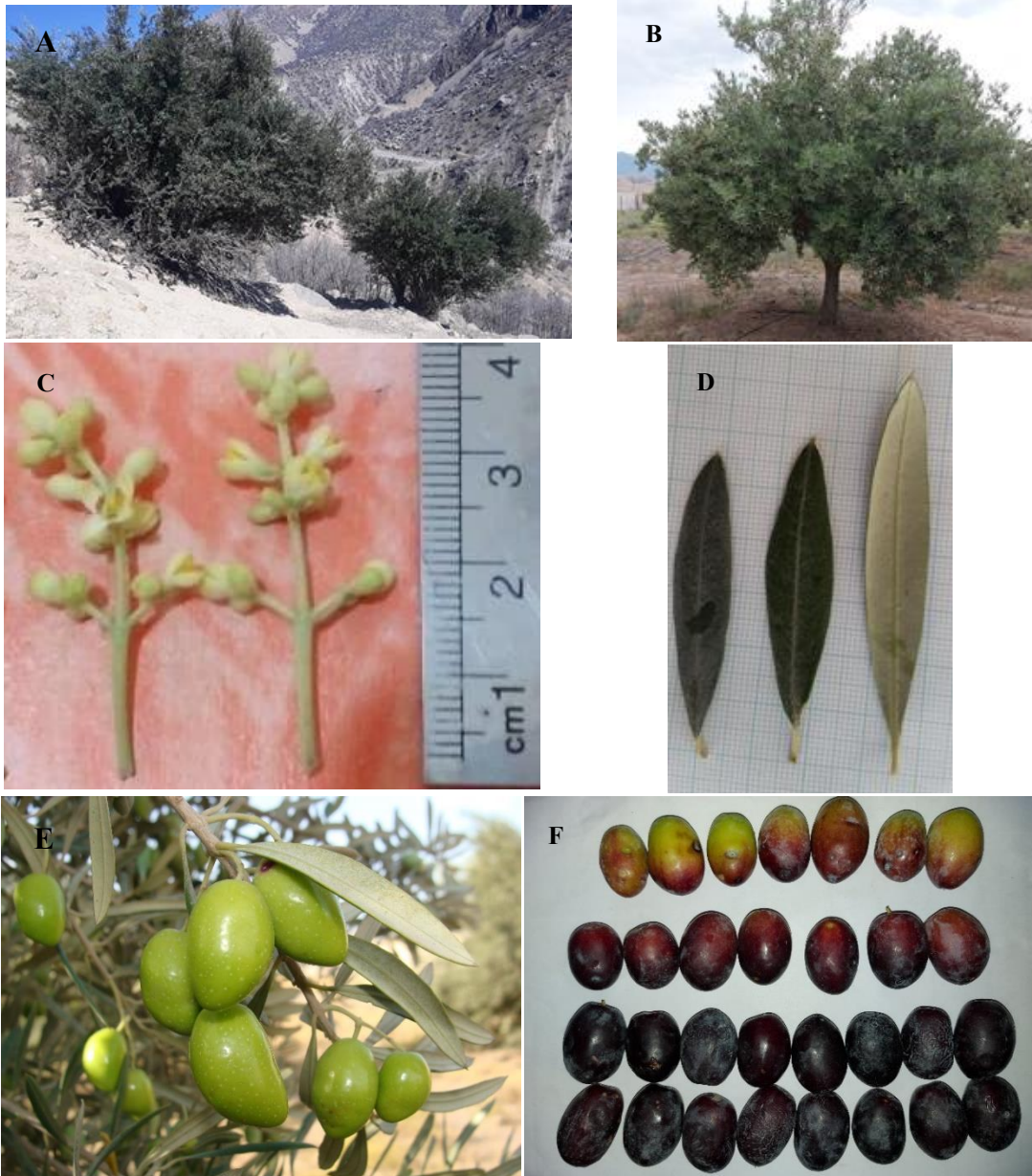
Genotype	ژنوتیپ	تعداد گل در گل آذین No. flower/ inflorescence	درصد گل کامل Perfect flower (%)	تشکیل میوه در خودگرده‌افشانی (در گل کامل) (درصد) Fruit set in self-pollination (in perfect flower) (%)	تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد (در کل گل‌ها) (درصد) Fruit set in open pollination (in total flower) (%)	تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد (در گل‌های کامل) (درصد) Fruit set in open pollination (in perfect flower) (%)	خودناسازگاری Self-Incompatibility
Qg11	کیو جی ۱۱	11.4b`d`	34.83de	8.58be	1.48dl	4.39ek	1.76cd
Tokhmkabki	تخم کبکی	27.88a	14.26ox	9.3be	1.41dn	11.19bk	2.37cd
Qg15	کیو جی ۱۵	20.84dr	0.73m`	22.96ad	0.15oq	17.99bh	1.21d
Qg28	کیو جی ۲۸	12.02b`d`	50.93a	1.38e	1.15eq	2.66ik	0.96d
D2	دی ۲	12.05a`d`	1.44k`m`	34.69a	2.55bd	45.19a	3.29cd
Tmo1	تی ام او ۱	14.81td`	10.96ud`	3.41de	0.09r	0.25k	9.41ac
Arbequina	آربکین	18.75fy	49.3ab	7.90be	4a	9.80bk	6.95ad
Direh	دیره	19.38fv	2.24i`m`	4.05ce	0.16oq	21.68bd	0.19d
No8	شماره ۸	16.27nc`	12.82sa`	1.4e	1.22eq	8.38ck	0.1d
Manzanilla	مانزانایلا	20.91dq	18.73jq	6.85ce	0.99fq	7.04dk	2.53cd
Gorgan3	گرگان ۳	16.75kc`	11.40uc`	14.95ae	0.2nq	2.76ik	12.90a
Koroneiki	کرونیکی	22.05cj	45.87b	10.81be	3.08ab	9.28bk	2.51cd
Lorestan	لرستان	19.66eu	12.71sa`	11.36be	1.21eq	7.4ck	1.87cd
Zard	زرد	12.05a`d`	15.94mu	18ae	1.10fq	19.46bg	2.40cd
Amin	امین	18.79fy	23.92gk	3.74ce	1.12eq	2.71ik	1.65d
Tmn2	تی ام ان دو	19.39fv	24.56gi	6.69ce	1.18eq	8.36ck	4.18bd
Zagros	زاگرس	20.38es	18.60kr	12.20be	0.7gq	11.46bk	3.16cd
Roghani	روغنی	20.47er	21.63hl	14.80ae	0.58hq	6.16dk	2.04cd
Meshkat	مشکات	21.78ck	14.08px	5.83ce	1.01fq	9.63bk	1.05d
Shiraz	شیراز	22.70eg	28.89fg	4.69ce	1.31ep	5.50dk	2.69cd

در هر ستون میانگین‌هایی با حد اقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن). در مقایسه میانگین‌ها به دلیل افزایش گروه بندی به بیش از ۳۲ حرف، گروه‌های بعدی با علامت (') نشان داده شده است.

Means with similar letters in each column are not significant different at 5% probability level (Duncan's multiple range test). In comparing the averages, due to the increase in grouping to more than 32 letters, subsequent groups are indicated with a (') symbol.

نتایج بررسی آزمون‌های ریشه‌زایی نشان داد در ازدیاد با قلمه‌های نیمه‌خشبی این رقم با ۳۸ درصد ریشه‌زایی نسبتاً سهل ریشه‌زا است (نتایج در این مقاله ارایه نشده است).

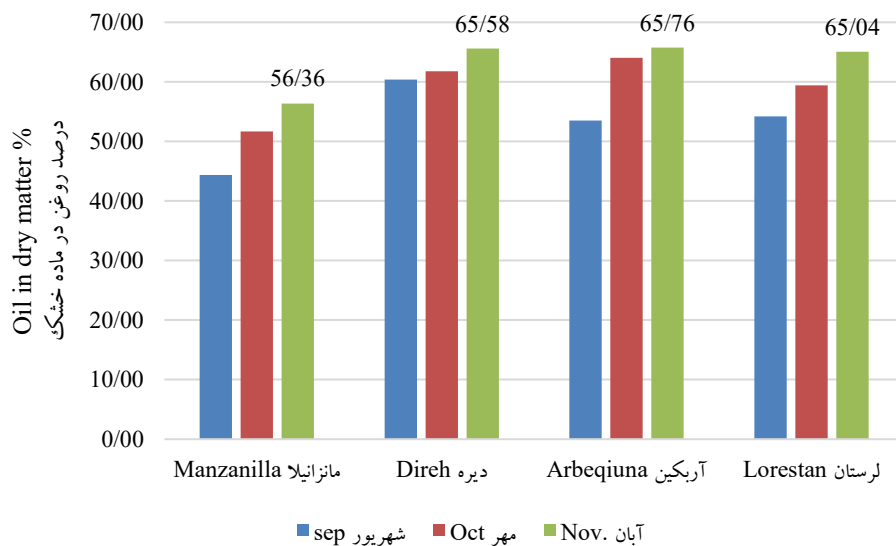
موقعیت حداکثر قطر وسط، میانگین قطر میوه ۱۸ میلی‌متر، طول میوه ۲۷/۷ میلی‌متر، نوک میوه گرد، فاقد پستانک، با عدسک زیاد ولی کوچک است (جداول ۳ و ۵ و شکل ۱-F, E).



شکل ۱- فرم تاج درخت در منطقه رویشگاه اصلی (A) و در ایستگاه تحقیقات زیتون (B)، گل آذین (C)، برگ (D)، اندازه و رنگ میوه رقم لرستان در مرحله برداشت در شهریور (E) و آبان ماه (F)
Figure 1. Shape of the tree crown in situ (A), and in olive research station (B), inflorescence (C), leaves (D), size and color of fruits of Lorestan cultivar in harvesting stage in Sept. (E) and Nov. (F)

ماه با شاخص برداشت ۴/۱ گزارش می‌شود. مقدار روغن این رقم در آبان نسبت به ارقام روغنی مهم مثل آربکین، کرونیکس تفاوت معنی‌داری ندارد (جدول ۳). با توجه به نتایج پومولوژی حاصل از میانگین دو ساله در برداشت شهریور ماه، رقم لرستان در میان ۱۱۱ رقم و ژنوتیپ مورد بررسی از نظر وزن میوه، در رتبه ۶۰ قرار گرفت، ولی از نظر وزن هسته رتبه ۹۱ را به خود اختصاص داد. برای صفت نسبت گوشت به هسته نیز، لرستان در جایگاه سیزدهم قرار گرفت (جدول ۳). بالا بودن نسبت گوشت به هسته، علاوه بر مناسب نمودن این رقم برای بهره‌برداری کنسروی، موجب افزایش عملکرد روغن نیز می‌شود.

با توجه به بالا بودن نسبت گوشت به هسته در رقم لرستان، این رقم قابلیت برداشت برای فرآوری کنسروی را دارد. همچنین با توجه به میزان روغن در برابر میوهی این رقم (۶۵ درصد)، لرستان در گروه ارقام زیتون با درصد روغن بالا قرار گرفته و لذا مناسب برای برداشت روغنی نیز می‌باشد. میزان سنتز روغن تا پایان شهریور ماه ۸۳/۴ درصد از کل روغن میوه است. نتایج بررسی روند تجمع روغن نشان داد در رقم لرستان در برداشت شهریور ماه با ۵۴/۱۸ درصد در مهر ماه به ۵۹/۴ درصد و در آبان ماه با یک افزایش معنی‌دار به ۶۵/۰۳ درصد رسید (شکل ۲). در نتیجه، زمان مناسب برداشت در این رقم برای استحصال روغن، نیمه دوم آبان



شکل ۲- تغییرات درصد روغن در ماده خشک میوه ۴ رقم زیتون در سه مرحله برداشت (شهریور، مهر و آبان ماه)

Figure 2. Changes in oil percentage in dry matter of 4 olive cultivars in three harvest stages (Sept., Oct. and Nov.)

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات پومولوژیکی در تعدادی از ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون مورد مطالعه

Table 3. Mean comparison of pomological traits in some studied olive cultivars and genotypes

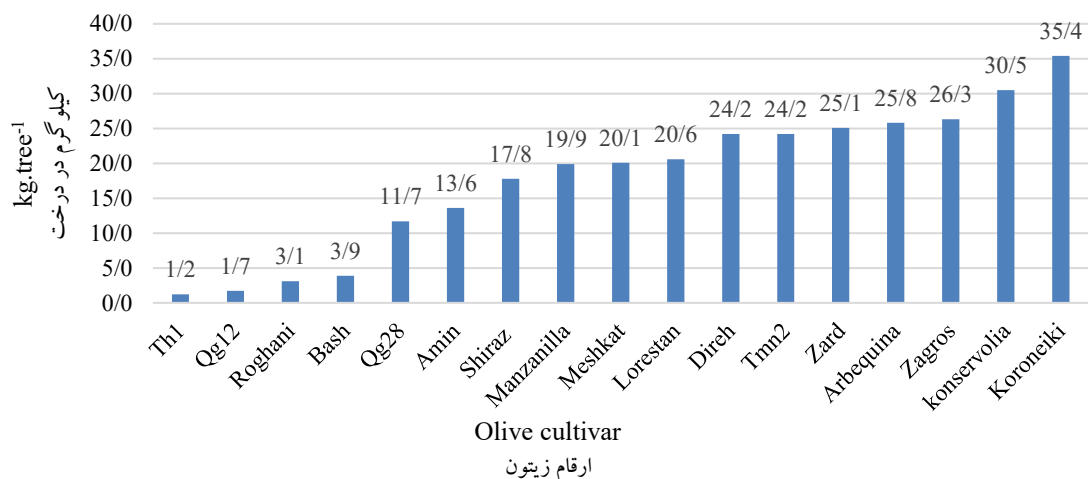
Genotype & cultivar	*ژنوتیپ و رقم	طول میوه Fruit length (mm)	قطر میوه Fruit diameter (mm)	وزن میوه Fruit weight (g)	وزن هسته Stone weight (g)	هسته/گوشت Flesh/stone	روغن در ماده خشک (%) Oil in dry matter (%)	شاخص برداشت شهریورماه Harvest index Sep.	شاخص برداشت آبان ماه Harvest index Nov.
Direh	دیره	32.43a	2.68a	11.98a	1.32 a	8.14d-i	65.96a	1.5	4
Qg28	کیو جی ۲۸	23.6x-g`	19.29q-c`	5.86p-w	0.7ae	6.22d`-n`	63.20a	2.4	4.03
Manzanilla	مانزانایلا	24.62q-x	19.46n-a`	8.15e	0.59h`-o`	8.54bc	56.36a	1.1	4.7
Zard	زرد	23.81x-e`	19.41p-b`	5.6u-z	0.736p-q	6.35z-j`	60.14a	2	4.2
Lorestan	لرستان	27.63d-g	17.95j`-o`	5.75r-x	0.55n`-s`	8.28d-g	65.37a	0.6	4.1
D2	دی ۲	21.05p`-r`	17.54n`-r`	3.83r`s`	0.53r`-w`	6.09f`-p`	65.42a	1.33	4
Qg11	کیو جی ۱۱	19.86s`-t`	17.05q`-t`	3.92q`r`	0.57j`-p`	4.32x`	59.7a	3	5.03
Arbequina	آربکین	16.91w`	14.58v`	2.76z`-a"	0.41z`	4.51w`-x`	65.76a	3.7	6.09
Koroneiki	کرونیک	14.34x`	10.16y`	1.34v`	0.21a"	3.53y`	64.64a	0.9	3.16
Amin	امین	20.61r`-s`	14.82v`	2.81u`	0.53r`-w`	4.46x`	61.5a	4.07b	5.36
Tmn2	تی ام ان دو	21.69o`-q`	20.41h-L	5.54u-a`	0.66v-z	7.2m-t	66.0a	5.6b	6.06
Zagros	زاگرس	25.87k-p	19.3q-c`	6.86h-j	0.64w-c`	7.96d-l	62.9a	3.9b	4.66
Roghani	روغنی	25.37m-s	16.79s`-t`	5.31z-f`	0.63y-g`	6.36z-i`	65.1a	4.56b	5.03
Meshkat	مشکات	25.63l-q	20.03k-q	6.37k-o	0.61c`-k`	7.89d-l	65.1a	2.3b	4
Shiraz	شیراز	33.1a	20.3i-m	10.42c	0.95f	7.11n-w	54.3a	3b	3.76

در هر ستون میانگین‌هایی با حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن). در مقایسه میانگین‌ها به دلیل افزایش گروه بندی به بیش از ۳۲ حرف، گروه‌های بعدی با علامت (') نشان داده شده است.

Means with similar letters in each column are not significant different at 5% probability level (Duncan's multiple range test). In comparing the averages, due to the increase in grouping to more than 32 letters, subsequent groups are indicated with a (') symbol.

رتبه ۱۹ را به خود اختصاص داد. عملکرد لرستان در مقایسه با ارقام زرد، آربکین و مانزانیا فاقد اختلاف معنی دار بود، ولی این میزان نسبت به رقم کرونیکی کمتر و در سطح ۵ درصد معنی دار بود (شکل ۳).

نتایج بررسی عملکرد پنج ساله نشان داد در میان ۱۰۵ رقم و ژنوتیپ، دامنه تغییرات از ۱/۲۱ کیلوگرم در درخت برای ژنوتیپ Th1 تا ۳۵/۴ کیلوگرم در درخت برای رقم کرونیکی متغیر است. رقم لرستان با ۲۰/۵۸ کیلوگرم در درخت،



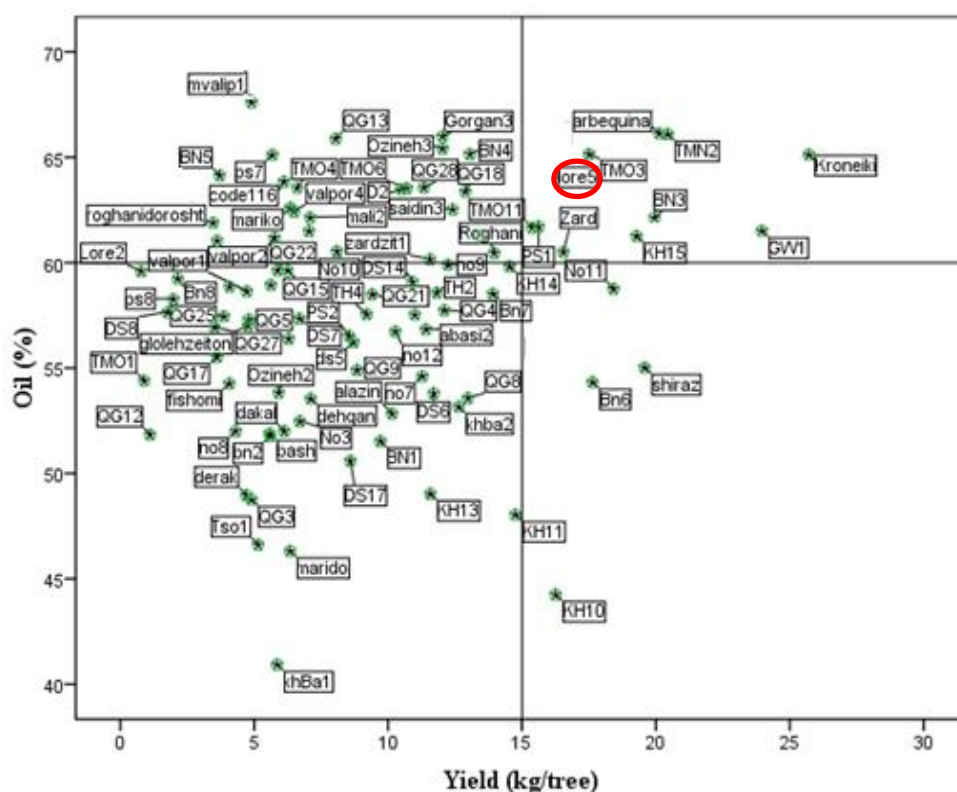
شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد ۵ ساله زیتون رقم لرستان با تعدادی از ارقام مورد مطالعه
Figure 3. Mean comparison of 5-year yield of Lorestan cultivar with some studied olive cultivars

*اعداد با حرف‌های مشابه در یک ستون در سطح ۵٪ فاقد تفاوت معنی دار می باشند. (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).
Means with similar letters in each column are not significant different at 5% level of probability level (Duncan's multiple range test).

۹/۹۷ می‌باشد که بیانگر پایداری بالا در مقابل حرارت و اکسیداسیون است. این نتایج کاملاً منطبق بر استاندارد بین‌المللی روغن زیتون (IOOC, 2011) است و بیانگر ترکیب اسیدهای چرب با نسبت بسیار مناسب است (جدول ۴). لرستان از نظر مقدار اسید پالمیتیک، اولئیک، استئاریک، لنولئیک و لنیولیک، نسبت به ارقام زرد و آربکین شرایط مطلوب‌تری دارد.

براساس مولفه‌های عملکرد و درصد روغن، رقم لرستان در مجاورت ارقام با روغن و عملکرد بالا (مثل زرد و آربکین) قرار می‌گیرد (شکل ۴).

نتایج بررسی پروفایل اسیدهای چرب نشان داد رقم لرستان دارای ۷۴/۳۷ درصد اسید اولئیک، ۱۲/۵۹ درصد اسید پالمیتیک، ۷/۴۶ درصد اسید لنولئیک و ۰/۴۹ درصد اسید لنولینیک است. نسبت اولئیک به لنولئیک



شکل ۴- توزیع ژنوتیپ‌ها بر مبنای عملکرد و درصد روغن در ماده خشک در برداشت آبان ماه
Figure 4. Distribution olive genotypes based on yield and oil percent in dry matter
in harvesting of Nov.

اثبات رسانده است. نتایج نشان داد که در طول زمان، نسبت DNA قارچ به DNA کل در ارقام زرد و آربکین نسبت به ابلونکا و کرونیکی افزایش بیشتری داشتند. بررسی توسعه بیماری در روی رقم کرونیکی نشان داد علایم بیماری با شدت کمتری بروز پیدا می‌کند (Jafary *et al.*, 2014).

خلاصه نتایج ارزیابی ۳۹ صفت رویشی و زایشی رقم لرستان با استفاده از دستورالعمل (CPVO) و دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز و یکنواختی و پایداری زیتون در جدول (۵) ارائه شده است. مطالعات قبلی در منطقه طارم، آلودگی درختان زیتون را به قارچ ورتیسلیوم به

جدول ۴- پروفایل اسیدهای چرب در رقم لرستان نسبت به رقم زرد و آربکین، در مقایسه با مقادیر استاندارد

Table 4. Fatty acid profile of Lorestan cultivar compared to Zard and Arbequina cultivars and standard values

اسید چرب Fatty acid رقم Cultivar	C16:0 Palmitic acid اسید پالمیتیک	C16: 1 palmitoleic acid اسید پالمیتولئیک	C18:0 Stearic acid اسید استئاریک	C18:1 Oleic acid اسید اولئیک	C18:2 Linoleic acid اسید لینولئیک	C18:3 Linolenic acid اسید لینولئیک	C20:0 Arachidic acid اسید آراشیدونیک	C20:1 Eicosenoic acid اسید ایکوزنیک	C22:0 Behenic acid اسید بهنیک	C24:0 Lignoceric acid اسید لیگنوسریک
Lorestan لرستان	12.59	1.11	2.70	74.37	7.47	0.49	0.40	0.27	0.10	0.05
Zard زرد	14.30	0.81	2.73	72.8	9.31	0.55	0.60	-	-	-
Arbequina آربکین	18.03	1.04	1.62	61.48	15.87	0.81	0.29	-	-	-
Standard استاندارد	7.5-20	0.3-3.5	0.5-5	55-83	3.5-21	≤1	≤0.6	≤0.4	≤0.2	≤0.2

جدول ۵- صفات رویشی و زایشی رقم لرستان براساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری در زیتون

Table 5. Vegetative and reproductive characteristics of Lorestan cultivar based on national guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in olives

امتیاز Score	حالت State	صفت Trait	امتیاز Score	حالت State	صفت Trait
5	Medium	متوسط Fruit weight	5	Medium	متوسط Tree vigor
5	Medium	متوسط Flesh/Stone	3	Spreading	گسترده Growth habit
۲	Center	مرکز Fruit: Position of largest diameter	5	Medium	متوسط Canopy density
3	Rounded	گرد Fruit*: Shape of apex in position A	2	Medium	متوسط Length of inter node
2	Rounded	گرد Fruit*: Shape of nipple in position B	2	Light gray	خاکستری روشن Color of mature branch
1	Absent or weak	ندارد یا ضعیف Fruit: Nipple	5	Medium	متوسط Leaf size
2	Medium	متوسط Size of lenticels	2	Moderately elongated	نسبتاً کشیده Ratio Length/Width
1	Rounded	گرد Shape of base in position A	2	Elliptic Lanceolate	سرنیزه ای بیضوی Leaf shape
2	Truncate	فرورفته Fruit: shape of base in position A	2	Medium	متوسط Intensity of green color of upper side
3	Elliptic	بیضوی Stone: shape in position B	2	Straight	صاف Curvature of longitudinal axis
3	Elliptic	بیضوی Stone: shape position B	1	Absent or weak	ندارد یا کم Twisting
3	Strongly asymmetric	کاملاً نامتقارن position A Stone: Symmetry in	3	Asymmetry	کاملاً نامتقارن Symmetry (Position A)
2	Weakly asymmetric	تقریباً نامتقارن Stone: Symmetry in position B	2	Slightly asymmetry	تقریباً نامتقارن Symmetry (Position B)
5	Medium	متوسط Stone: Weight	1	Elliptic	کشیده Fruit shape (Position A)
1	Very low	بسیار کم Number of grooves	1	Rounded	گرد Fruit: Crosse section shape

*موقعیت A حالتی است که اگر میوه بین انگشت و نشانه نگه داشته شود بیشترین حالت نامتقارنی را نشان دهد

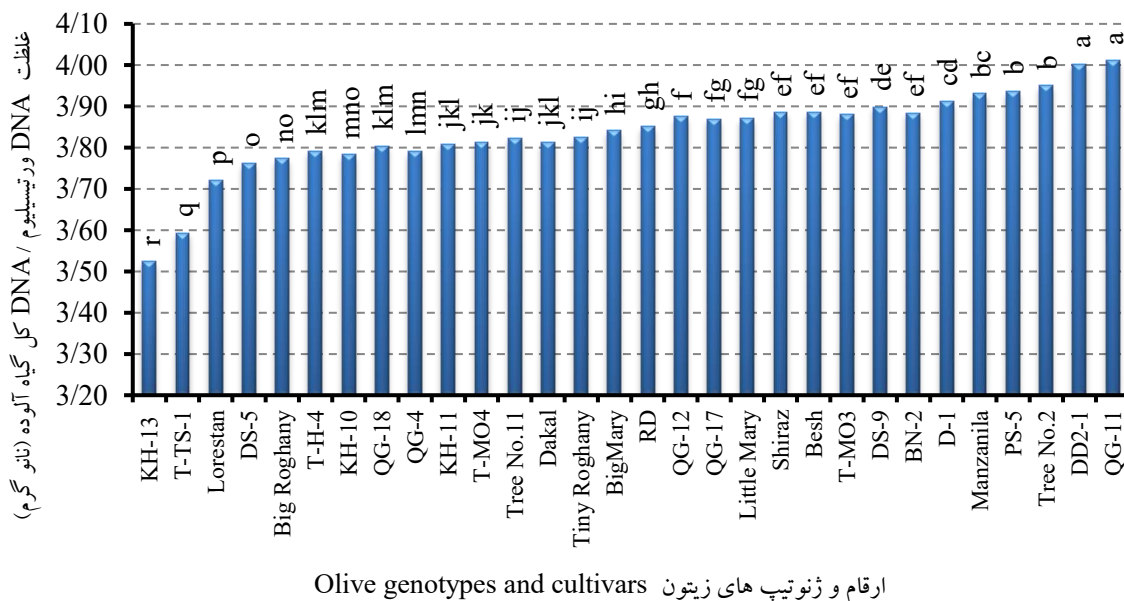
*Position A is the position in which the fruit shows its largest asymmetry if the fruit is held between the index finger and the thumb.

**موقعیت B با ۹۰ درجه چرخاندن میوه از موقعیت A، حول محور عمودی موقعیت B بوجود می‌آید به گونه‌ای می‌رسد که توسعه یافته‌ترین قسمت اندام را به ناظر نشان دهد.

**Position B is reached from position A by turning 90° along the longitudinal axis in a way to present the most developed part of the organ to the observer.

قارچ در کل DNA ریشه استخراج شده بودند و نسبت به آلودگی در برابر پاتوژن عامل بیماری، مقاومت نشان دادند (شکل ۴). پیش از این تحقیق به دلیل اهمیت بیماری ورتیسلیوم در زیتون، استفاده از رقم ابلونگا به دلیل مقاومت به بیماری ورتیسلیوم توصیه شده است (Hartman *et al.*, 1971). هم چنین در تحقیق دیگری دو رقم ابلونگا و آلگرا (Allegra)، مقاوم به ورتیسلیوم، به عنوان پایه برای ارقام حساس مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Jimenez-Diaz *et al.*, 1998).

هشتاد روز پس از آلودگی نهال‌ها، با بررسی روند ظاهری توسعه بیماری و کمیت سنجی عامل بیماری با روش Real-time PCR، ارقام و ژنوتیپ‌های QG-11، DD2-1 (دیره)، ژنوتیپ شماره ۲، PS-5 و مانزانایلا با توجه به بالا بودن غلظت DNA قارچ در کل DNA ریشه استخراج شده در فواصل زمانی معین بعد از تلقیح به ترتیب بالاترین حساسیت را نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها نشان دادند. همچنین ژنوتیپ‌های KH-13، TTS-1، لرستان ۵ و DS-5 به ترتیب دارای کم‌ترین غلظت DNA



شکل ۴- مقایسه میانگین آلودگی ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون به ورتیسلیوم ۸۰ روز پس از آلودگی

Figure 4. Mean comparison of infection rate of olive cultivars and genotypes with *Verticillium* 80 days after inoculation

قابل استفاده می‌باشد. هم چنین از این رقم می‌توان به عنوان پایه‌ی مقاوم به ورتیسلیوم برای ارقام حساس استفاده نمود. هر چند عملکرد میوه رقم

توصیه ترویجی

رقم لرستان به عنوان یک رقم اقتصادی و دو منظوره، به ویژه در اراضی آلوده به ورتیسلیوم

را می‌توان در مناطقی با اقلیم مشابه طارم با میانگین دمای سالانه $17/5 \pm 0/5$ و دمای تابستان $27/5 \pm 1$ درجه کشت نمود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از همکاری آقای دکتر امیرعباس تقی‌زاده و آقای دکتر اصغر سلیمانی برای انجام آنالیزهای آماری سپاسگزاری نمایند.

لرستان نسبت به رقم زرد کمتر است، اما با توجه به بالاتر بودن درصد روغن آن در مقایسه با رقم زرد، قابلیت کشت به عنوان رقم روغنی را دارد. رقم لرستان به دلیل وزن میوه بیشتر و نسبت گوشت به هسته بالاتر، در مقایسه با رقم زرد عملکرد روغن بیشتری دارد. همچنین پروفایل اسیدهای چرب آن بهتر از رقم زرد است. از سوی دیگر این رقم با داشتن میوه‌های متوسط و نسبت گوشت به هسته بالا مناسب برای کشت کنسروی است. رقم لرستان

References

- Arias-Calderón, R., Rodriguez-Jurado, D., León, L., Bejarano-Alcazar, J., De la Rosa, R., and Belaj, A. 2015. Pre-breeding for resistance to verticillium wilt in olive: fishing in the wild relative gene pool. J. Crop Prot. 75: 25–33. doi: 10.1016/j.cropro.2015.05.006.
- Arsel, H., and Cirik, N. 1994. General overview of olive breeding in Turkey. Olivae 52: 27.
- Belaj, A., Muñoz-Diez, C., Baldoni, L., Satovic, Z., and Barranco, D. 2010. Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. Sci. Hort. 124: 323–330. doi: 10.1016/j.scienta.2010. 01.010.
- Bellini, E. 1992. Behavior of some genetic characters in olive seedlings obtained by cross-breeding. Acta Hort. 317: 197–208. doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.317.24.
- Bellini, E., Giordani, E., and Parlatti, M. V. 2004. The new "Arno", "Tevere" and "Basento" crossbred cultivars. Olivae 102: 42–46.
- Boucheffa, S., Miazzi, M. M., Fanelli, V., and Tamendjari, A. 2016. The coexistence of oleaster and traditional varieties affects genetic diversity and population structure in Algerian olive (*Olea europaea*) germplasm. Genet. Resour. Crop Evol. 64: 379–390. doi: 10.1007/s10722-016-0365-4.
- Cardoni, M., Quero, J. L., Villar, R., and Mercado-Blanco, J. 2022. Physiological and structural responses of olive leaves related to tolerance/susceptibility to *Verticillium dahliae*. Plants 11(17):2-20. doi.org/ 10.3390/ plants11172302.
- Colella, C., Miacola, C., Amenduni, M., D'Amico, M., Bubici, G., and Cirulli, M. 2008. Sources of verticillium wilt resistance in wild olive germplasm from the Mediterranean region. Plant Pathol. J. 57: 533–539. doi: 10.1111/j.1365-3059.2007. 01785.
- Community Plant Variety Office (CPVO). 2012. Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability, Olive (*Olea europaea* L.), UPOV Code: OLEAA_EURCPVO-TP/099/1 Final.
- Dabbou, S., Chaieb, I., and Rjiba, I. 2012. Multivariate data analysis of fatty acid content in the classification of olive oils developed through controlled crossbreeding. JAOCS.

- 89:667–674. doi.org/10.1007/s11746-011-1946-1.
- Del Rio, C., Caballero, J. M., Garcia-Fernandez, M. D. 2005.** Vigor (Banco de germoplasma de Cordoba). In: Variedades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección) (Rallo L. *et al.*, eds). Junta de Andalucía MAPA-Mundi-Prensa, Madrid, pp. 247-256. (in Spanish).
- Fontanazza, G., Baladoni, L., and Corona, C. 1990.** Osservazioni preliminari sul valore agronomico di una nuova cultivar di olio "FS-17". Proceeding problematiche qualitative del; olio d'oliva. Accademia nazionale dell'olivo. L'Olio d'oliva ed il suo futuro Spoleto 6-7 dicembre 1990.
- Green, P. S. 2002.** A revision of *Olea* L. (Oleaceae). Kew. Bull. 57:91–140. doi: 10.2307/4110824.
- Hartmann, H., Schnathorst, W. C., and Whisler, J. 1971.** Oblonga, a clonal olive rootstock resistant to verticillium wilt. Calif. Agric. 25: 12-15.
- Hoblyn, T., Grubb, N., Painter, A., and Wates, B. 1937.** Studies in biennial bearing. J. Pomol. Hort. Sci. 14(1): 39-76. doi.org/10.1080/03683621.1937.11513464.
- Hegazi, E. S., Hegazi, A. A., and Abdou M. A. 2012.** Resistance of some olive cultivars to verticillium Wilt. J. Appl. Sci. Res. 8(5): 2758-2765.
- International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 2011.** Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. UPOV, TG/99/4. pp 36.
- International Olive Oil Council (IOOC). 2011.** Guide for the determination of the characteristics of oil olives. COI/OH/Doc. No1.
- Jafary, H., Khanmohammadi, S., and Mehri, N. 2014.** Detection of pathotypes of *Verticillium dahliae*, the causal agent of olive verticillium wilt in olive orchards of Tarom using Nested-PCR technique. JARPP. 2(2): 47-58.
- Jafari, H., Zeinanloo, A. A., Taheri, M., Maleki, M., Mostafavi, K., Abodllahi, A., and Mosavi, S. S. 2016.** Screening for resistance to *Verticillium dahliae*, the causal pathogen of olive verticillium wilt in Iranian collection of promising olive cultivars and local genotypes. (Final report) Plant Protection Research Institute, No.50292, 05.07.1395. (In Persian).
- 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, Netherlands, CPRO-DLO, pp 80.
- Jimenez-Diaz, R. M., Cirulli, M., Bubici, G., Jimenez-Gasco, M. M., Anoniu, P., and Tjamos, E. C. 2012.** Verticillium wilt, a major threat to olive production: Current status and future prospects for its management. Plant Dis. 96:304–329. doi.org/10.1094/PDIS-06-11-0496.
- Kim, K. Y., Xiao, C. L., and Rogers, D. J. 2005.** Influence of culture media and environmental factors on mycelial growth and pycnidial production of *Sphaeropsis pyriputrescens*. Mycol. 97: 25-32. doi: 10.3852/mycologia.97.1.25.
- Lavee, S. 1990.** Aims, methods, and advances in breeding of new olive (*Olea europaea* L.) cultivars. Acta Hortic, 286:23–36.
- Lavee, S., Avidan, B., Meni, Y., Haskal, A., and Wonder, M. 2004.** Three new semi-dwarf table olive varieties. Olivae 102: 33-41.

- López-Escudero, F., del Río, C., and Caballero, J. 2004.** Evaluation of olive cultivars for resistance to *Verticillium dahliae*. Eur. J. Plant Pathol. 110: 79–85. doi.org/10.1023/B:EJPP. 0000010150.08098.2d.
- Lopez-Escudero, F. J., and Mercado-Blanco, J. 2011.** Verticillium wilt of olive: A case study to implement an integrated strategy to control a soil-borne pathogen. Plant Soil 344:1–50. doi.org/10.1007/s11104-010-0629-2.
- Mahfoud, Y., Choumane, W., and Doai, F. 2018.** Screening of some olive cultivars (*Olea europaea* L.) for tolerance to *Spilocaea oleagina*. IJAER. 4(2) :23-30. doi.org/10.53555/eijaer.v3i2.25.
- Nankali, A., Zeinanloo, A. A., and Qanavati, F. 2007.** National guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in olives. Seed Registration and Certification Research Institute. Oleaa-eur/253/86/121.
- Novaes, R. M. L., Rodrigues, J. G., and Lovato, M. B. 2009.** An efficient protocol for tissue sampling and DNA isolation from the stem bark of Leguminosae trees. G.M.R.8: 86-96. doi: 10.4238/vol8-1gmr542.
- O’Sullivan, G. 2003.** Olive variety assessment for subtropical summer rainfall regions. IRDC publication no. 03/021, Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, Australia.
- Ozdemir, Y., Ozturk, A., and Guven, E. 2016.** Fruit and oil characteristics of olive candidate cultivars from Turkey. Not. Bot. Horti. Agrobi. 44(1):147–154. doi:10.15835/nbha44110226.
- Pérez, A. G., León, L., Sanz, C., and Rosa, R. 2018.** Fruit phenolic profiling: A new selection criterion in olive breeding programs. Plant Sci. 9:241. doi:10.3389/fpls.2018.00241
- Porrassariano, A., Sorriano Martin, M. L., and Porras Piedra, A. 2003.** Grafting olive cultivar Cornicabra on rootstocks tolerant to *Verticillium dahliae* reduces their susceptibility, J. Crop Prot. 22(2): 369-374. doi.org/10.1016/S0261-2194(02)00180-1.
- Rallo, L. 1995.** Selección y mejora genética del olivo en España. Olivae 59:46–53.
- Rallo, L. 2014.** Looking towards tomorrow in olive growing challenges in breeding. Acta Hort. 1057:467–482. doi.org/10.17660.
- Rallo, L., Barranco, D., Díez, C. M., and Rallo, P. 2018.** Strategies for olive breeding: cultivated genetic resources and crossbreeding. pp. 535–600 In, Advances in plant breeding strategies: Fruits: volume 3; Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D.V., Ed.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland.
- Rodríguez-Jurado, D., Blanco-Lopez, M. A., and Rapoport, H. 1993.** Present status of verticillium wilt of olive in Andalucía (southern Spain). Bul. OEPP/EPPO 23:513–516.
- Ruggeri, G. 1946.** A new disease of olive. Italian Agricola 83:369-372. doi: 10.1111/j.1365-2338.1993.tb01362.x.
- Sanei, S. J., Okhovat, S. M., Hejarouse, G. A., Sarami, H., and Javan- Nikkhah, M. 2004.** Olive verticillium wilt or dieback of olive in Iran. Commun. Agric. Appl. Boil. sci. 69(4): 432-442. PMID: 15756823.
- Sedgley, M. 2004.** Wild olive selection for quality oil production. RIRDC publication no. 04/101, Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, Australia, pp.64.

- Seifi, E., Guerin Kaiser, B., and Sedgley, M. 2015.** Flowering and fruit set in olive: a review. *Iran. J. Plant Physiol.* 5 (2):1263-1272.
- Serrano, A., Rodríguez-Jurado, D., López-Escudero, F. J., Román, B., Belaj, A., De la Rosa, R., Luque, F., and León, L. 2020.** Verticillium wilt response of an olive core collection. The 7th International Horticulture Research Conference, July 1st to 30th, China, Online.
- Trapero, C., Munoz-Diez, C., Rallo, L., and Lopez-Escudero, F. J. 2011.** Screening olive progenies for resistance to *Verticillium dahliae*. *Acta Hort.* 924:137–140. doi: 10.17660/ActaHortic.2011.924.16.
- Tous, J., Romero, A., Plana, J., and Hermoso, J. F. 2002.** Behavior of ten Mediterranean olive cultivars in the North-East of Spain. *Acta Hort.* 586:113–116. doi.org/10.17660/ActaHortic. 2002.586.15.
- Zeinanloo, A. A., Ebrahimzadeh, H., Khalighi, A., and Talaei, A. R. 2001.** Study of pollination and compatibility for determination of best pollinizer for olive Cv. Zard. *SpJ.* 17 (2):161-172. (In Persian).
- Zeinanloo, A., Shahsavari, A., Mohammadi, A., and Naghavi, M. R. 2009a.** Variance component heritability of some fruit characters in olive (*Olea europaea* L.). *Sci. Hort.* 123 (1):68–72. doi: 10.1016/j.scienta.2009.07.024
- Zeinanloo, A. A., Gholami, R., Taslimpour, M. R., Ahmadi, J., Ramazani Malekroodi, M. R., Ajamgard, F., Golmohamadi, M., Azimi, M., Koshki, M. H., Rozban, M., and Fakhroodin, F. 2009b.** Collection and evaluation of Iranian olive germplasm. (final report). Horticultural Science Research Institute. No 87-875-26.08.1387. (In Persian).
- Zeinanloo, A. A. 2018.** Evaluation and selection of superior olive genotypes with high oil and yield. *IJHST.* 19 (2) :171-184. (In Persian). doi: 20.1001.1.16807154.1397.19.2.5.7
- Zeinanloo, A. A., Qaribi, K., Mostafavi, K., Abdollahi, A., and Mazhari, S. 2022.** Study of flowering and pollination characteristics in native olive genotypes and cultivars of Iran. *IJHST.* 23(4):691-704. (In Persian). doi: 20.1001.1.16807154.1401.23.4.10.4.

Lorestan, a new dual purpose (oil and table) olive cultivar with good resistant to verticillium wilt (*Verticillium dahliae*)

A. A. Zeinanloo¹, H. Jafari², M. H. Koshki³, M. Golmohamadi⁴, M. Azimi⁵,
M. Taheri⁶, F. shariati⁷, S. H. Nazer Kakhaki⁸, A. Abdolahi⁹, K. Mostafavi⁹,
S. M. Tawosi¹⁰ and M. Dodangeh Balakhani¹⁰

- 1 and 10. Associated Professor and Researcher, respectively, Temperate Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO) Karaj, Iran.
2. Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, (AREEO) Tehran, Iran.
3. Researcher, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Brojerd, Iran.
4. Assistant Professor, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Qazvin, Iran.
5. Assistant Professor, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Urmia, Iran.
- 6 and 9. Associated Professor and Researcher, respectively, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Zanjan, Iran.
7. Assistant professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
8. Researcher, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and education Center, AREEO, Mashhad, Iran.

ABSTRACT

Zeinanloo, A. A., Jafari, H., Koshki, M. H., Golmohamadi, M., Azimi, M., Taheri, M., shariati, F., Nazer Kakhaki, S. H., Abdolahi, A., Mostafavi, K., Tawosi, S. M., and Dodangeh Balakhani, M. 2025. Lorestan, a new dual purpose (oil and table) olive cultivar with good resistant to verticillium wilt (*Verticillium dahliae*). **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal** 14 (1): 97-120. (in Persian).

Verticillium wilt caused by *Verticillium dahliae* is one of the most important olive diseases in the world. The most important and economical method of controlling this disease is the use of resistant cultivars. The origin of Lorestan cultivar is Sepiddasht region in Lorestan province. After the propagation of this cultivar, along with 109 native genotypes collected from 11 provinces and four varieties as controls, it was cultivated and evaluated at the Tarom Olive Research Station. The results of five research projects in a period of 13 years regarding vegetative, reproductive and resistance to verticillium disease showed that Lorestan is a mid-flowering genotype with 19.6 flowers in the inflorescence and is self-compatible in terms of pollination. It has fruits with medium-size (5.75 gr), oval-shaped and asymmetric. The percentage of oil in the dry matter of pricarp is 54.2% at the end of September and 65% at the end of November. The ability to harvest for dual purposes (table and oil) is one of the important features of this cultivar.

The evaluation of verticillium fungus DNA concentration in the total root DNA showed that the Lorestan cultivar has the lowest concentration of the fungus DNA and has good resistance against the pathogen.

Key Words: Fatty acids, Olive germplasm, Oil percent, Disease resistant

Corresponding author: Azeinanloo@yahoo.com

Tel.: +982636702541

Received: 12, April, 2025

Accepted: 17, September, 2025