10.22092/rafhc.2024.362309.1329

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۲، شماره ۲، سال ۱۴۰۲

گیلوانه، رقم روغنی جدید زیتون برای کاشت در منطقه طارم

Gilvaneh, the new oil olive cultivar suitable for culture in Tarom region

محمود عظیمی[۱]، ابوذر هاشم‌پور[۲]، سیدمهدی حسینی مزینانی[۳]، محمد نوری‌زاده[۴]، مجید گلمحمدی[۵]، علی‌اصغر زینانلو[۶]، عزیزاله عبدالهی[۴] و کریم مصطفوی[۴]

۱- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
۲- استادیار، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.
۳- استاد، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران، ایران.
۴- کارشناس، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.
۵- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.
۶- دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷

چکیده

عظیمی، م.، هاشم‌پور، ا.، حسینی مزینانی، م.، نوری‌زاده، م.، گلمحمدی، م.، زینانلو، ع. ا.، عبدالهی، ع.، و مصطفوی، ک.،۱۴۰۲. گیلوانه، رقم روغنی جدید زیتون برای کاشت در منطقه طارم. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۲ (۲): ۱۸۶- ۱۶۵.**

معرفی ارقام زیتون روغنی که دارای کیفیت روغن بالایی باشند، یکی از اهداف اصلاحی زیتون است. همگام با واردات ارقام جدید زیتون از کشورهای حوزه مدیترانه، برنامه شناسایی، جمع‌آوری و ارزیابی ژنوتیپ‌های بومی نیز در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان اجرا گردید. در سال ۱۳۷۶ قلمه‌های ۲۵ ژنوتیب زیتون از باغ هاشم‌آباد گرگان تهیه و پس از تکثیر، نهال‌های این ژنوتیپ‌ها در سال ۱۳۷۷ در کلکسیون ایستگاه تحقیقات زیتون طارم کشت شدند. از سال ۱۳۸۵ با اجرای پنج فقره پروژه تحقیقاتی به مدت ۱۵ سال، رقم گیلوانه به روش به‌گزینی ژنوتیپ‌ها معرفی گردید. گیلوانه برگ‌های بیضوی داشته، متوسط تعداد گل در گل‌آذین ۲۲/۹ عدد، متوسط طول گل‌آذین ۲۷/۵ میلی‌متر، باز شدن گل‌ها و تشکیل میوه این رقم در نیمه اول اردیبهشت ماه اتفاق می‌افتد. وزن میوه در این رقم متوسط (۳/۲-۲/۸ گرم) و مهم‌ترین مشخصه آن داشتن ۷۰/۳ درصد روغن در ماده خشک میوه، اولئیک اسید بالا (۸۰/۱ درصد) و پالمتیک اسید پایین (۹/۹ درصد) است؛ بنابراین، رقم جدید گیلوانه در بین ارقام مختلف زیتون از کیفیت روغن بالایی برخوردار بوده و برای کشت در منطقه طارم سازگار است.

واژه‌های کلیدی: اولئیک اسید، رقم گیلوانه، زیتون، ژنوتیپ بومی، کیفیت روغن

نویسنده مسئول: mahmoud.azimiir@gmail.com تلفن: ۰۲۴۳۳۰۲۶۱۵۳

مقدمه

زیتون متعلق به جنس اولئا (*Olea*) و تیره زیتون‌سانان (*Oleaceae*) می‌باشد. این گیاه یک درخت نیمه‌گرمسیری همیشه سبز بوده و موطن اصلی آن حوزه دریای مدیترانه است، اما در حال حاضر در اکثر مناطق دنیا کشت و کار می‌شود (Azimi *et al.*, 2008; Hosseini Mazinani *et al.*, 2009; Torkzaban *et al.*, 2011). اکثر ارقام زیتون خود ناسازگارند. ناسازگاری در زیتون از نوع گامتوفیتیک است. برای تشکیل میوه و تولید عملکرد مناسب، استفاده از ارقام گرده‌زا ضروری است (Azimi et al., 2008; Fernandez-Escobar *et al.*, 1983; Zeinanloo *et al.*, 2002). میوه زیتون دارای یک برون‌بر (exocarp or epicarp) چرمی نازک صاف، میان‌بر (mesocarp) گوشتی و درون‌بر (endocarp) سخت است. میوه‌های آن برای تهیه کنسرو (رومیزی) و یا برای استحصال روغن استفاده می‌شوند.

روغن زیتون مهم‌ترین فرآورده‌ای است که از کشت زیتون به دست می‌آید. روغن‌های زیتون براساس کیفیت به چند گروه تقسیم می‌شوند و کیفیت آن، ارزش غذایی و اقتصادی روغن حاصله را تعیین می‌کند. بیش از ۸۵ درصد میوه زیتون تولیدشده در دنیا به منظور استحصال روغن فرآوری می‌شوند. مصرف روغن زیتون به‌دلیل کیفیت آن از اهمیت زیادی برخوردار است (Hashempour *et al.*, 2022; Hashempour *et al.*, 2021). به‌طور کلی نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون از جمله ترکیب اسیدهای چرب و نیز ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، نشان‌دهنده کیفیت آن است. ترکیبات روغن زیتون در درجه اول پروفایل اسیدهای چرب و حدود ۱-۰/۵درصد مواد غیرگلیسریدی است که برای پایداری و طعم روغن زیتون اهمیت دارند. هرچه میزان اسیدهای چرب غیراشباع روغن زیتون (و در راس آنها اسید اولئیک) بیشتر و میزان اسیدهای چرب اشباع (به‌خصوص پالمتیک اسید) پایین‌تر باشد، کیفیت روغن بالاتر است (Caballero *et al.*, 2008).

از دهه ۷۰ با شروع طرح گسترش زیتون در کشور، واردات ارقام زیتون از کشورهای مختلف انجام شد. این ارقام، در کلکسیون‌های زیتون در استان‌های زنجان و فارس کشت و سپس ارزیابی سازگاری آنها در مناطق مختلف کشور برای معرفی ارقام جدید روغنی، کنسروی و دو منظوره انجام گردید. ژنوتیپ‌های موجود در بانک‌های ژن گیاهی یکی از منابع مناسب برای گزینش و اصلاح ارقام گیاهی می‌باشند. داشتن کیفیت روغن بالا یکی از برنامه‌های مهم اصلاحی در زیتون است (Caballero *et al.*, 2008). ارزیابی تنوع برخی ژنوتیپ‌های T زیتون با استفاده از مارکرهای مورفولوژیک در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از تنوع بسیار بالایی برخوردار بودند (Torkzaban *et al.*, 2011). بررسی میزان روغن شش ژنوتیپ برتر در استان گلستان، نشان داد ژنوتیپ E11 و D5 به ترتیب بیشترین

(۵۹/۹ درصد) و کمترین (۲۹/۵ درصد) میزان روغن در ماده خشک و تر را دارا بودند (Ebraheimnia *et al.*, 2018).

عوامل مختلفی بویژه رقم و اقلیم در کیفیت روغن زیتون نقش اساسی دارند. نتایج بررسی انجام شده در مناطق مختلف ایران نشان دادند مقدار پالمیتیک اسید ارقام زیتون در مناطق گرم سرپل‌ذهاب و کازرون بیشتر از مناطق طارم، گرگان و رودبار بود. تشکیل اولئیک اسید به‌طور کاملاً معنی‌داری تحت تأثیر رقم و دمای منطقه است. مقدار این اسید چرب در ارقام زیتون مناطق طارم، گرگان و رودبار بیشتر از مناطق سرپل‌ذهاب و کازرون اندازه‌گیری شد. بهترین ترکیب اسیدهای چرب مربوط به رقم کرونیکی برای مناطق زیتون‌کاری طارم، رودبار و گرگان می‌باشد و فقط رقم آمفیسیس برای کاشت در مناطق گرم، مناسب گزارش شد (Zeinanloo *et al.*, 2015). آوان یک رقم زیتون روغنی سازگار و مناسب برای مناطق گرم مانند شرق استان خوزستان، جنوب استان‌های فارس و کرمانشاه و مناطق مشابه است که در سال ۱۳۹۹ معرفی شد. این رقم در مناطق نیمه گرمسیری، توانائی تولید ۷-۵ تن میوه و ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ کیلوگرم روغن با تراکم ۵۰۰ درخت در هکتار را دارا می‌باشد (Ajamgard *et al.*, 2021). ارزیابی کیفیت روغن زیتون ژنوتیپ‌های جدید انتخاب شده در برنامه به‌نژادی زیتون در ایتالیا نشان داد که ترکیب اسیدهای چرب زیتون به ویژه نسبت اولئیک اسید به پالمیتیک اسید، به شدت تحت تاثیر ژنتیک بوده، ولی میزان ترکیبات فنلی متاثر از محیط می‌باشند (Rovellini *et al.*, 1997). بررسی کیفیت روغن ۲۳ رقم جدید انتخابی زیتون در ترکیه نشان داد که ژنوتیپ GE363 با داشتن بهترین ترکیب اسید چرب، پتانسیل معرفی به عنوان یک رقم روغنی را دارا می‌باشد (Padula *et al.*, 2008). بررسی تاثیر رقم و منطقه کشت بر کیفیت روغن زیتون در ترکیه انجام گرفت و براساس نتایج بدست آمده نسبت پالمیتیک اسید و لینولئیک اسید در هر منطقه بر حسب نوع رقم متفاوت بود (Ozdemir *et al.*, 2016). در پژوهشی دیگر کیفیت، ترکیب و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ارقام معرفی شده در استان لیانگشان چین مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که روغن رقم کرونیکی دارای بیشترین میزان اولئیک اسید، روغن رقم بارنئا دارای بیشترین میزان فنل کل و روغن رقم کوراتینا دارای بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در بین ارقام مورد مطالعه بود (Xiang *et al.*, 2017).

براساس آمار شورای بین‌المللی زیتون در سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲ تولید روغن زیتون در دنیا حدود سه میلیون و ۳۹۸ هزار تن بوده و کشورهای اسپانیا، ایتالیا، تونس، ترکیه و یونان بزرگترین تولیدکننده‌های روغن زیتون معرفی شده‌اند. میزان تولید روغن زیتون در ایران نیز ۱۰ هزار و ۵۰۰ تن می‌باشد (Anonymous, 2021; Dawson, 2022). در بیشتر سال‌ها مصرف

روغن زیتون در کشور، بیشتر از میزان تولید آن است و لذا واردات آن از سایر کشورها انجام می‌شود، اما اغلب روغن زیتون‌های وارداتی از کیفیت مناسبی برخوردار نیستند. بنابراین افزایش عملکرد باغ‌های زیتون و جایگزینی ارقام موجود با ارقام روغنی جدید که پرمحصول بوده و از کیفیت روغن بالایی نیز برخوردار باشند، می‌تواند یکی از راهکارهای کاهش واردات روغن باشد. لذا با هدف توسعه باغ‌ها و تامین نیاز روغن زیتون کشور، شناسایی ذخایر ژنتیکی زیتون، بررسی سازگاری آنها با شرایط اقلیمی مختلف و در نهایت معرفی ارقام روغنی جدید به باغداران و بهره‌برداران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مواد و روش‌ها

منشا رقم زیتون گیلوانه از باغ هاشم‌آباد گرگان وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان است. در سال ۱۳۷۶ و در زمان تهیه قلمه، درختان موجود در این مجموعه شناسنامه مشخصی نداشته و به‌عنوان ژنوتیپ شناخته می‌شدند. در سال ۱۳۷۶ قلمه‌های ۲۵ ژنوتیپ زیتون از باغ هاشم‌آباد گرگان تهیه و پس از تکثیر، در سال ۱۳۷۷ در کلکسیون ایستگاه تحقیقات زیتون طارم با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و پنج دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریای ۳۵۰ متر کشت و با مجموعه کد T برگرفته از حرف اول کلمه طارم از ۲۵-۱ نامگذاری شدند. فاصله کشت نهال‌ها ۸×۸ متر و از هر ژنوتیپ تعداد نه اصله در سه تکرار کشت گردید. روش اصلاحی برای معرفی رقم زیتون گیلوانه، گزینش از بین ژنوتیپ‌های زیتون T در این ایستگاه بود.

ارزیابی اولیه ژنوتیپ‌ها از سال ۱۳۸۱ به مدت پنج سال برای مطالعه صفات مهم فنولوژیک، مورفولوژیک و فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های جمع‌آوری شده زیتون انجام شد. در این ارزیابی صفات رویشی، گل و میوه ژنوتیپ‌ها براساس دیسکریپتور شورای بین‌المللی زیتون (IOC) یادداشت‌برداری گردید (Golmohammadi *et al.*, 2006). پس از مطالعات اولیه، دو رقم زیتون کنسروالیا و بلیدی از جمع ۲۵ ژنوتیپ T مورد ارزیابی حذف شدند. ارزیابی صفات مهم فنولوژی و فیزیولوژی ۲۳ ژنوتیپ‌باقی‌مانده در فاصله سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم انجام شد (Nourizadeh *et al.*, 2020). ارقام زرد و روغنی به‌عنوان شاهد در آزمایشات منظور شدند. وضعیت گل‌دهی ارقام و ژنوتیپ‌ها شامل زمان بازشدن گل، مرحله تمام گل و زمان ریزش گلبرگ‌ها یادداشت‌برداری شد. در مرحله بازشدن گل، خصوصیات گل از قبیل تعداد گل‌آذین در شاخه، تعداد گل در گل‌آذین، تعداد گل کامل در گل‌آذین، درصد گل‌های کامل و درصد تشکیل میوه بر روی حداقل ۴۰ گل‌آذین روی ۸-۱۰ شاخه در چهار طرف درخت مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. شاخص

خودناسازگاری هر درخت با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد شاخص خودناسازگاری} = \frac{\text{تعداد میوه در شاخه خود گرده افشانی شده}}{\text{تعداد میوه در شاخه قرار گرفته در معرض گرده افشانی آزاد}}$$

برای تعیین عملکرد میوه، کل میوه درختان برداشت و توزین شد. برای تعیین رسیدگی میوه‌ها، از زمان شروع تغییر رنگ میوه‌ها با فواصل زمانی معین (حداقل هر هفته یک بار) تعداد ۱۰۰ میوه به طور تصادفی از قسمت‌های مختلف تاج درختان نمونه‌برداری شده و شاخص بلوغ یا رسیدگی میوه تعیین گردید. شاخص رسیدگی بین ۴/۵ -۴ (رنگ پوست میوه براساس نوع رقم کاملاً بنفش و یا سیاه) به عنوان زمان رسیدگی میوه‌ها در نظر گرفته شد (Padula *et al.*, 2008). درصد روغن میوه با استفاده از دستگاه سوکسله (مدل BÜCHI Labortechnik AG، سوئیس) و حلال اتر نفت اندازه‌گیری شد.

پس از انجام ارزیابی‌های مقدماتی ژنوتیپ‌های مذکور، چهار ژنوتیپ T2، T7، T18 (رقم گیلوانه) و T21 که از نظر عملکرد و درصد روغن بهتر از بقیه ژنوتیپ‌ها بودند، انتخاب شدند. برای بررسی صفات کمی و کیفی روغن در سه ژنوتیپ انتخابی T2، T7 و T18 (رقم گیلوانه) به همراه دو رقم زرد و کرونیکی به‌عنوان شاهد طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷ انجام شد (Hashempour *et al.*, 2020). داده‌های ژنوتیپ T21 به دلیل سال آوری فقط در سال دوم آزمایش یادداشت شد لذا این ژنوتیپ از تجزیه مرکب حذف و فقط سه ژنوتیپ یاد شده به همراه ارقام زرد و کرونیکی تجزیه و تحلیل شدند. به‌منظور بررسی کمیت و کیفیت روغن، میوه‌های زیتون براساس شاخص رسیدگی برداشت شدند. شاخص رسیدگی در این آزمایش برای همه ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد مطالعه به طور میانگین در حدود چهار در نظر گرفته شد. استخراج روغن میوه‌های برداشت‌شده توسط دستگاه روغن‌کشی مکانیکی آزمایشگاهی (Oliomio GOLD، ساخت فرانسه) انجام شد. این دستگاه از سه قسمت آسیاب، همزن و سانتریفیوژ (سانتریفیوژی عمودی با ۵۰۰۰ دور به مدت دو دقیقه) تشکیل شده است و کاربرد آن روغن‌کشی در مقیاس آزمایشگاهی است. ویژگی‌های مورد ارزیابی شامل اسیدیته، شاخص‌های پراکسید و ضرایب خاموشی K232 و K270، فنل کل، فلاونوئید کل، کلروفیل و کاروتنوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پروفایل اسیدهای چرب بود. مقدار اسیدهای چرب آزاد (FFA)، ارزش پراکسید (PV) و شاخص‌های اسپکتروفتومتری K232 و K270 براساس روش قوانین جامعه اقتصادی اروپا (Boskou *et al.*, 2006) با کمی تغییر در انتخاب وزن نمونه انجام گرفت. اسید چرب آزاد بر حسب اولئیک اسید در

۱۰۰ گرم روغن زیتون بیان شد. ارزش پراکسید بر حسب میلی‌اکی والانت اکسیژن در کیلوگرم روغن زیتون (mequiv O_2/kg oil) بیان شد.

میزان کاروتنوئید و کلروفیل بر اساس روش تغییر داده شده Minguez-Mosquera اندازه‌گیری شد. یک گرم نمونه روغن در ۱۰ میلی‌لیتر حلال ایزواکتان حل شد و سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Shimadzu UV-1800 ساخت ژاپن) میزان جذب کلروفیل و کاروتنوئید به ترتیب در دو طول موج ۶۷۰ و ۴۷۰ نانومتر قرائت شد. در نهایت میزان کلروفیل و کاروتنوئید به صورت میلی‌گرم بر کیلوگرم محاسبه شدند.

استخراج و اندازه‌گیری ترکیبات فنلی روغن زیتون مطابق روش تغییر داده شده Hashempour انجام گرفت. به این منظور، ۰/۷گرم روغن در میکروتیوپ دو میلی‌لیتری ریخته و به آن ۷۰۰ میکرولیتر متانول خالص اضافه شد، پس از یک دقیقه ورتکس، به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس فاز بالایی جدا و در میکروتیوپ دیگری جمع‌آوری شد. این کار سه بار انجام شد. پس از تغلیظ در دستگاه تقطیر در خلا در دمای ۳۰ درجه سلسیوس، ۷۰۰ میکرولیتر استونیتریل و ۷۰۰ میکرولیتر n-هگزان برای حذف چربی‌ها به آن اضافه شد. پس از سانتریفیوژ و جداسازی، عصاره بدست آمده با متانول به حجم یک میلی‌لیتر رسانده شد. مقدار فنل کل در عصاره‌ی نمونه‌ها با استفاده از روش Singleton و همکاران (1965) تعیین شد. به‌طور خلاصه، ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره به ۲۴۰۰ میکرولیتر فولین رقیق شده با آب مقطر افزوده شد. پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قرارگرفتن در تاریکی، ۵۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۷/۵ درصد به آن اضافه گردید و به مدت ۹۰ دقیقه در تاریکی قرار گرفت. سپس میزان جذب محلول‌ها در طول موج ۷۶۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. میزان فنل کل در عصاره‌ها از روی میزان جذب نمونه و مقایسه آن با منحنی استاندارد، بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید درکیلوگرم روغن (mg GAE/kg oil) بیان گردید.

اندازه‌گیری فلاونوئید کل، برای اندازه‌گیری فلاونوئید کل ابتدا ۱۵۰ میکرولیتر عصاره استخراج شده به ترتیب با ۱۷۰۰ میکرولیتر اتانول ۳۰ درصد، ۷۵ میکرولیتر نیتریت سدیم ($NaNO_2$) ۰/۵ مولار و ۷۵ میکرولیتر کلرید آلومینیوم ($AlCl_3$) ۰/۳ مولار مخلوط گردید. پس از ۵ دقیقه ۵۰۰ میکرولیتر محلول هیدروکسید سدیم (NaOH) یک مولار به آن اضافه شد و ورتکس گردید. پس از ۱۵-۱۰ دقیقه میزان جذب، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۰۶ نانومتر قرائت گردید. غلظت فلاونوئید کل بر حسب استاندارد کاتچین (mg quercetin/kg oil) محاسبه گردید (Du *et al.*, 2009).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد ۲ و۲ دی‌فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) تعیین شد (EEC, 1991). برای این منظور ۱۰۰

میکرولیتر از عصاره فنلی به ۹۰۰ میکرولیتر محلول ۰/۱ میلی مولار DPPH اضافه گردید. سپس به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی در دمای اتاق نگهداری شد. نمونه بلانک (صفر) و استاندارد به ترتیب شامل یک میلی‌لیتر حلال استخراج و یک میلی‌لیتر محلول ۰/۱ میلی مولار DPPH بود. سپس میزان جذب استاندارد و نمونه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر تعیین گردید. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH محاسبه شد.

برای تعیین اسیدهای چرب، مقدار ۰/۱ گرم روغن وزن شد و سپس متیل استرهای اسیدهای چرب با استفاده از ۰/۲ میلی‌لیتر هیدروکسید-پتاسیم متانولی استخراج شد. مقدار ۰/۵ میکرولیتر از آن به دستگاه GC (مدل Agilent 7890A ساخت آمریکا) تزریق شد. ستون GC از نوع DB-wax به طول ۶۰ میلی‌متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت فاز ساکن ۰/۲۵میکرومتر با حامل هلیوم بود. برنامه دمایی آون از ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد شروع و به مدت پنج دقیقه در این دما قرار داشت و سپس با سرعت ۰/۵ درجه بر دقیقه با ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای دتکتور و انژکتور نیز ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. دتکتور از نوع FID بود و اندازه‌گیری از طریق نرمال کردن سطوح انجام شد. نتایج به صورت درصد سطح زیر نمودار بیان شد.

انگشت‌نگاری مولکولی ۲۳ ژنوتیپ T، ارقام مهم زیتون ایرانی (مطابق شکل ۴) و مدیترانه‌ای (مطابق شکل ۴) از سال ۱۳۸۶ به مدت دو سال با استفاده از نشانگرهای SSR انجام شد (Hosseini Mazinani *et al.*, 2009). برای انجام این ارزیابی، برگ ژنوتیپ‌های مورد مطالعه جمع‌آوری و برای استخراج DNA به پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری منتقل گردید. استخراج DNA مطابق روش CTAB تغییر یافته (Downey *et al.*, 2006) انجام و سپس آلل‌های ۱۱ لوکوس ماکروساتلایت در رقم گیلوانه در یک آزمایش PCR تکثیر و با آلل‌های سایر ارقام مورد مقایسه قرار گرفت. برای تعیین تفاوت ژنتیکی بین ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون و تجزیه واریانس مولکولی داده‌ها (AMOVA) از نرم‌افزار GeneAlex 6.41 (Peakall and Smouse, 2006) استفاده شد. تعیین فاصله ژنتیکی ارقام/ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به روش UPGMA و بر اساس ضریب تشابه ژاکارد (Sneath and Sokal, 1973) با استفاده از نرم‌افزار NTSYS 2.02 (Rohlf, 1998) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی فنولوژی رقم گیلوانه نشان داد ظهور گل‌آذین این رقم در نیمه اول فروردین و باز شدن گل‌ها، تاریخ تمام گل و تشکیل میوه در نیمه اول اردیبهشت بود؛ در حالی‌که در دو رقم شاهد زرد و کرونیکی باز شدن گل‌ها، تمام گل و تشکیل میوه در نیمه دوم اردیبهشت اتفاق افتاد. هم‌چنین رقم گیلوانه همانند رقم کرونیکی رقمی دیررس بوده و تغییر رنگ کامل آن در نیمه اول آذر ماه اتفاق می‌افتد (جدول ۱).

جدول ۱- فنولوژی رقم زیتون گیلوانه و ارقام شاهد زرد و کرونیکی

Table 1. The phenology of Gilvaneh, and control olive cultivars Zard and Koroneiki

رقم یا ژنوتیپ Cultivar/Genotype	ظهور گل‌آذین Inflorescence appearance		باز شدن گل Flower opening		تمام گل Full blooming		تشکیل میوه Fruit set		سخت شدن هسته Pit hardening		شروع تغیر رنگ میوه Beginning of fruit color change		رسیدگی (شاخص ۴/۵-۴) Ripening (Index 4-4.5)	
	نیمه اول فروردین First half of April	نیمه دوم فروردین Second half of April	نیمه اول اردیبهشت First half of May	نیمه دوم اردیبهشت Second half of May	نیمه دوم اردیبهشت Second half of May	نیمه دوم اردیبهشت Second half of May	نیمه دوم اردیبهشت Second half of May	نیمه دوم اردیبهشت Second half of May	نیمه اول تیر First half of July	نیمه دوم تیر Second half of July	نیمه اول شهریور First half of September	نیمه اول مهر first half of October	نیمه دوم مهر second half of October	نیمه اول آذر First half of December
گیلوانه Gilvaneh	■		■		■		■			■		■		■
زرد Zard	■			■		■		■		■		■	■	
کرونیکی Koroneiki		■		■		■		■		■		■		■

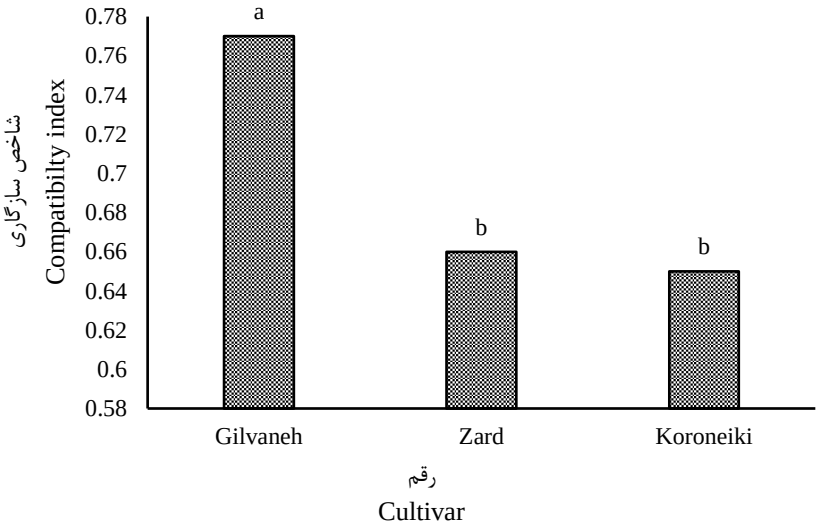
براساس دیسکریپتور شورای بین‌المللی زیتون (IOC)، درخت زیتون رقم گیلوانه قدرت رشد ضعیفی داشته، عادت رشد آن گسترده و دارای تاج متوسطی است (شکل ۱). برگ‌های این رقم بیضوی، تعداد گل در گل‌آذین متوسط (۲۲/۹ عدد)، طول گل‌آذین متوسط (۲۷/۵ میلی‌متر)، وزن میوه متوسط (۳/۲–۲/۸ گرم)، شکل میوه بیضوی (W/L=۱/۲) و نسبت گوشت به میوه نیز زیاد (۸۷ درصد) می‌باشد. تغییر رنگ از نوک میوه آغاز شده، ابتدا میوه‌ها قرمز کم‌رنگ و به‌تدریج به رنگ بنفش تغییر یافته و در زمان رسیدن کامل، میوه به رنگ سیاه در می‌آید. زمان رسیدن کامل میوه اواخر آبان ماه بوده، وزن هسته متوسط (۰/۵ گرم)، شکل هسته تخم‌مرغی (W/L=۱/۷)، سطح بذر صاف و تعداد شیار آن متوسط (۹/۷ عدد) بود.

شکل ۱- مشخصات درخت و میوه زیتون رقم گیلوانه

Fig. 1. Tree and fruit characteristics of Gilvaneh olive cultivar

از نظر شاخص خودناسازگاری، رقم گیلوانه تاحدودی خودسازگار می‌باشد. براساس میانگین داده‌های سه ساله، خودباروری این رقم ۰/۷۷ و خودباروری ارقام زرد

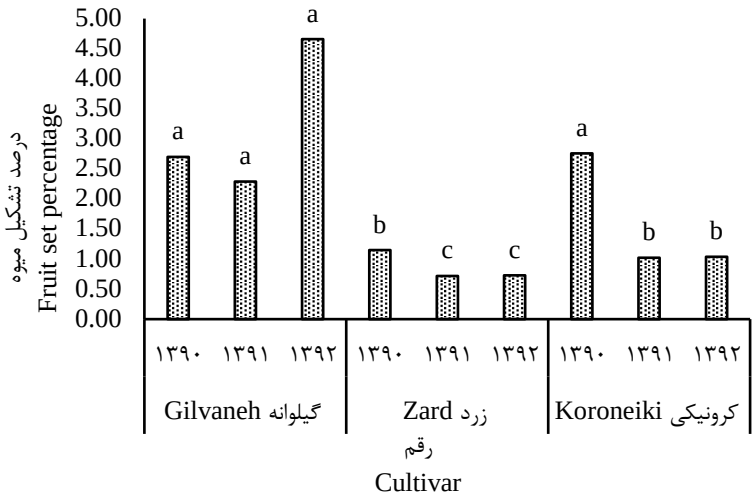
و کرونیکی به‌ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۶۵ بوده است (شکل ۲).



شکل ۲- مشخصات سازگاری زیتون رقم گیلوانه در مقایسه با ارقام شاهد

Fig. 2. Compatibility characteristics of Gilvaneh olive cultivar compared to the control cultivars

ارزیابی درصد تشکیل میوه طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۲ نشان داد رقم گیلوانه در مقایسه با دو رقم شاهد زرد و کرونیکی درصد تشکیل میوه بیشتری داشته است (شکل ۳).



شکل ۳- درصد تشکیل میوه ارقام زیتون در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰

Fig. 3. The percentage of fruit- set of olive cultivars between 2010-2012 years

بررسی اثر رقم/ژنوتیپ روی صفات میوه نشان داد رقم گیلوانه اندازه و وزن میوه متوسطی دارد (جدول ۲). درصد روغن در ماده خشک نیز در بین ارقام زرد، کرونیکی گیلوانه و ژنوتیپ‌های T2 و T7 تفاوت معنی‌داری داشت. رقم گیلوانه در هر دو ارزیابی مقدماتی سازگاری (Golmohammadi *et al.*, 2006; Nourizadeh *et al.*, 2020) در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های T و ارقام شاهد و هم در پروژه بررسی کیفیت روغن زیتون برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های امیدبخش در منطقه طارم استان زنجان (Hashempour *et al.*, 2020) بیشترین درصد روغن در ماده خشک میوه را به خود اختصاص دادند.

کارآیی عملکرد میوه (عملکرد به درخت به سطح مقطع تنه) در ارقام گیلوانه، زرد و کرونیکی به‌ترتیب ۰/۶۱، ۰/۵۷ و ۰/۵۳ اندازه‌گیری شد (جدول ۳).

بررسی نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم/ژنوتیپ بر میزان فنل کل نشان داد که رقم زرد بیشترین میزان فنل کل را دارا بود. روغن رقم گیلوانه نیز ترکیبات فنلی متوسطی داشت (جدول ۴). بررسی نتایج مقایسه میانگین‌های اثر رقم/ ژنوتیپ بر میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نشان داد که ژنوتیپ T2 با ۷۴/۴ درصد و رقم گیلوانه با ۵۴/۲ درصد به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بودند (جدول ۴). ترکیبات فنلی، آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی موجود در روغن زیتون بکر هستند که در روغن تصفیه شده وجود ندارند. این ترکیبات علاوه بر نقش در سلامتی، عامل تلخی روغن‌های زیتون نیز هستند (Boskou *et al.*, 2006). این ترکیبات همچنین بر پایداری و طعم روغن نیز موثرند. فلاونوئیدها به عنوان گروه مهمی از ترکیبات فنلی روغن زیتون، از متابولیت‌های ثانویه مهم گیاهی هستند که نقش مهمی در از بین بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن دارند (Kalt *et al.*, 1999). این ترکیبات به‌خاطر خواص آنتی‌اکسیدانی و اثرات سودمندی که برای سلامتی انسان دارند، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند (Downey *et al.*, 2006). فلاونوئیدهایی مانند لوتئولین و اپی‌جنین به‌عنوان اجزا فنلی روغن زیتون طبیعی گزارش شده‌اند (Şişik Oğraş *et al.*, 2016). ترکیبات فلاونوئیدی نیز همانند ترکیبات فنلی تحت تاثیر برهمکنش رقم و شرایط اقلیمی منطقه کشت قرار گرفته و میزان آن ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد (Xiang *et al.*, 2017). رابطه‌ای بسیار قوی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی کل در میوه‌ها وجود دارد (Minguez-Mosquera *et al.*, 1991)؛ یعنی میوه‌هایی که دارای میزان پلی‌فنل بالاتری هستند فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری را نشان می‌دهند (Tura *et al.*, 2007). در گزارش‌های قبلی بر اهمیت زیاد ترکیبات آنتی اکسیدانی روغن زیتون تاکید زیادی شده است، به طوری که در سال‌های اخیر از میزان ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی در میوه زیتون جهت ارزیابی کیفیت روغن زیتون تصفیه نشده استفاده می‌کنند (Tura *et al.*, 2007).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر رقم/ژنوتیپ زیتون بر صفات مورفولوژیک و درصد روغن در ماده خشک

Table 2. Mean comparison effect of olive cultivar/genotype on morphological traits and oil percentage in dry matter

Trait / صفت Cultivar / رقم	وزن میوه (گرم) Fruit weight (gr)	طول میوه (میلی‌متر) Fruit length (mm)	قطر میوه (میلی‌متر) Fruit diameter (mm)	وزن هسته (گرم) Stone weight (gr)	طول هسته (میلی‌متر) Stone length (mm)	قطر هسته (میلی‌متر) Stone diameter (mm)	درصد روغن (ماده خشک میوه) Oil percent (fruit dry matter)
Zard زرد	5.41 a	26.05 a	19.49 a	0.985 a	18.08 a	9.91 a	61.08 d
Koroneiki کرونیکی	1.27 d	17.91 d	11.67 d	0.256 e	12.96 c	5.72 d	62.36 c
T2 تی دو	3.76 b	23.74 b	16.90 b	0.752 c	16.83 b	8.44 b	61.91 cd
T7 تی هفت	4.12 b	22.74 b	18.29 a	0.810 b	16.10 b	9.74 a	64.16 b
Gilvaneh گیلوانه	2.81 c	20.57 c	15.96 b	0.525 d	13.64 c	7.83 c	70.27 a

در هر ستون، میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد میوه در ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 3. Mean comparison of fruit yield in studied cultivars and genotypes

رقم یا ژنوتیپ Cultivar/Genotype	عملکرد میوه در درخت(کیلوگرم) Yield per tree(kg)	عملکرد میوه در هکتار (تن) Yield per hectare (tone)	کارائی عملکردمیوه Yield efficiency	کارائی عملکرد روغن Oil efficiency
Zard زرد	60.68 a	12.14 a	0.573 ab	0.106 b
Koroneiki کرونیکی	66.66 a	13.33 a	0.530 b	0.109 b
T2 تی دو	48.22 bc	9.64 b	0.423 c	0.091 c
T7 تی هفت	43.67 c	8.73 d	0.296 d	0.062 d
Gilvaneh گیلوانه	49.81 b	9.96 b	0.610 a	0.144 a

در هر ستون، میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات ترکیبات زیست فعال و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی روغن در ارقام و ژنوتیپ‌های زیتون مورد مطالعه

Table 4. Mean comparison of bioactive compounds characteristics and antioxidant capacity of oil in studied olive cultivars and genotypes

رقم یا ژنوتیپ Cultivar/Genotype		کلروفیل کل Total chlorophyll (mg/kg oil)	کاروتنوئید کل Total carotenoid (mg/kg oil)	فنل کل Total Phenol (mg galic acid /kg oil)	فلاونوئید کل Total Flavonoid (mg quercetin/kg oil)	ظرفیت آنتی اکسیدانی Antioxidant capacity (%DPPHsc)
Zard	زرد	3.3 a	1.9 ab	193.4 a	11.8 b	73.1 a
Koroneiki	کرونیکی	3.0 a	2.0 ab	155.0 c	12.8 b	67.9 b
T2	تی دو	1.5 c	1.1 c	163.2 b	8.74 d	74.4 a
T7	تی هفت	2.1 b	1.5 bc	93.4 e	16.1 a	61.7 c
Gilvaneh	گیلوانه	3.1 a	2.2 a	141.3 d	10.4 c	54.2 d

در هر ستون، میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

بررسی پروفایل اسیدهای چرب نمونه‌های روغن نشان داد که رقم گیلوانه بیشترین درصد اسید چرب استئاریک، اولئیک اسید، مجموع اسیدهای چرب اشباع‌نشده دارای یک پیوند مضاعف (MUSFAS) و نسبت MUSFAS به PUSFAs، نسبت اولئیک اسید به پالمیتیک اسید و نسبت اولئیک اسید به لینولئیک اسید را دارا می‌باشد (جدول ۵). در ارزیابی صفات مهم فنولوژیک و فیزیولوژیک تعدادی از ژنوتیپ‌های T زیتون در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم، مقدار اولئیک اسید ژنوتیپ T18 (رقم گیلوانه) ۸۱/۵ درصد بیان شد که در بین ژنوتیپ‌های T بیشترین مقدار بود (Nourizadeh *et al.*, 2020).

عوامل تاثیرگذار بر کیفیت روغن زیتون و به‌ویژه ترکیب اسیدهای چرب عبارتند از رقم، شرایط اقلیمی، مرحله رسیدن. در بین این عوامل، عامل رقم به شدت پروفایل اسید چرب را تحت تاثیر قرار می‌دهد. هرچه میزان اسیدهای چرب غیراشباع روغن زیتون (مهم‌ترین آنها اسید اولئیک) بالاتر و میزان اسیدهای چرب اشباع (مهم‌ترین آنها پالمتیک اسید) پایین‌تر باشد، کیفیت روغن استحصالی بالاتر است.

نوع و درصد ترکیبات اسیدهای چرب روغن زیتون از عوامل بسیار مهم و تعیین‌کننده ارزش غذایی آن محسوب می‌شود. طبق استاندارد شورای بین المللی زیتون (Anonymous, 2021) میزان پذیرفته شده ترکیبات اسیدهای چرب روغن زیتون برای پالمیتیک اسید ۲۰-۷/۵ درصد، پالمیتولئیک ۳/۵- ۰/۳ درصد، استئاریک اسید ۵-۰/۵ درصد، اولئیک اسید ۸۳-۵۵ درصد، لینولئیک اسید ۲۱-۳/۵ درصد و لینولنیک اسید کمتر از یک درصد است. در بین اسیدهای چرب روغن زیتون، اولئیک اسید نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در کیفیت آن دارد. مطابق با استاندارد شورای بین المللی زیتون اولئیک اسید مهم‌ترین اسید چرب تک غیراشباعی در ارتباط با روغن زیتون‌های مورد آزمایش است و میزان درصد این اسید چرب در بالا بردن کیفیت روغن زیتون و بازارپسندی محصول نقش بسزایی دارد؛ زیرا بالا بودن میزان اسید اولئیک سبب افزایش پایداری اکسیداتیو روغن زیتون می‌گردد. از نظر اقتصادی نیز درصد این اسید چرب عامل مهم تعیین‌کننده قیمت روغن زیتون است، به طوری که در بازار اروپا روغن زیتون تونس به دلیل پایین بودن اولئیک اسید دارای قیمت کمتری است (Shavakhi *et al.*, 2019). در روغن زیتون هر چه نسبت مجموع اسیدهای چرب اشباع با یک پیوند دوگانه به مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (بویژه نسبت اسید اولئیک به لینولئیک) بالاتر باشد کیفیت بالاتری را دارا می‌باشد. بنابراین روغن رقم گیلوانه با دارا بودن میزان بالای اسید اولئیک و کم بودن میزان پالمیتیک اسید از نظر کیفی دارای ارزش بالایی است. براین‌اساس رقم گیلوانه از نظر کیفیت در سطح بالاتری در مقایسه با سایر ارقام و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه قرار گرفت.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر رقم/ژنوتیپ زیتون بر پروفایل اسیدهای چرب

Table 5. Mean comparison effect of olive cultivar/genotype on fatty acid profile

Trait Cultivar	صفت رقم	پالمیتیک اسید Palmitic acid	پالمیتولئیک اسید Palmitoleic acid	استئاریک اسید Stearic acid	اولئیک اسید Oleic acid	لینولئیک اسید Linoleic acid	لینولنیک اسید Linolenic acid	اسیدهای چرب اشباع شده Saturate fatty acid (SFAs; %)
Zard	زرد	12.0 b	0.7 b	2.9 cd	72.6 c	9.5 b	0.5 b	14.9 b
Koroneiki	کرونیکی	14.0 a	1.1 a	2.8 d	72.1 c	7.0 c	0.7 a	16.8 a
T2	تی دو	11.3 b	0.6 cd	3.2 bc	75.4 b	7.2 c	0.5 b	14.5 b
T7	تی هفت	13.6 a	0.7 bc	3.5 b	63.7 d	16.4 a	0.5 b	17.0 a
Gilvaneh	گیلوانه	9.9 c	0.5 d	4.2 a	80.1 a	3.4 d	0.6 b	14.1 b

در هر ستون، میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

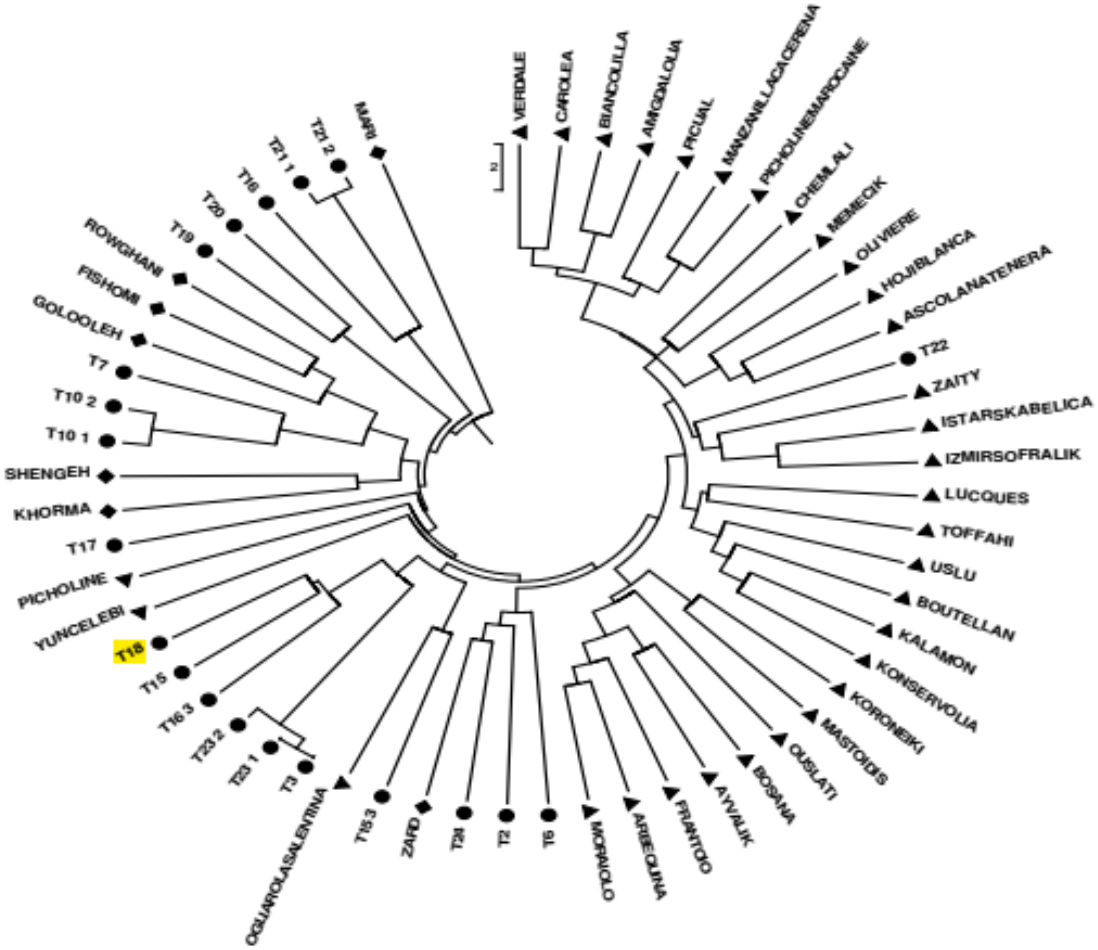
ادامه جدول ۵-

Continued table 5.

Trait Cultivar	صفت رقم	اسیدهای چرب غیراشباع تک بانده (%) Monounsaturated fatty acids	اسیدهای چرب غیراشباع چند بانده (%) Polyunsaturated fatty acids	MUSFAs/PSUTFA	MUSF/SFAS	PUSFA/SFA	C18:1/C16:0	C18:1/C18:2
Zard	زرد	73.3 c	9.9 b	7.9 c	5.0 c	0.7 b	6.1 b	8.2 c
Koroneiki	کرونیکی	73.2 c	7.7 c	9.7 b	4.4 d	0.5 d	5.2 c	10.5 b
T2	تی دو	76.0 b	7.7 c	9.9 b	5.3 b	0.53 c	6.7 b	10.6 b
T7	تی هفت	64.4 d	16.9 a	3.9 d	3.8 e	1.0 a	4.7 d	4.0 d
Gilvaneh	گیلوانه	80.6 a	4.0 d	20.5 a	5.7 a	0.3 e	8.1 a	23.8 a

در هر ستون، میانگین‌هایی که حروف مشترک دارند در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

انگشت نگاری مولکولی نتایج بررسی‌های مولکولی و رسم دندروگرام حاصل از آنالیز داده‌ها به روش UPGMA حاکی از تفاوت رقم گیلوانه با ۵۸ رقم زیتون ایرانی و مدیترانه‌ای است. نتایج نشان داد رقم گیلوانه به‌طور کامل از ارقام شناخته شده‌ی ایرانی و مدیترانه‌ای جدا شده و در یک خوشه کاملاً متمایز قرار گرفته است (شکل ۴). لذا می‌توان با اطمینان ادعا نمود که رقم گیلوانه یک نمونه منحصر به‌فرد در جمعیت زیتون بوده و با هیچ یک از ارقام زیتون موجود شباهت ندارد و می‌توان آن را به عنوان یک رقم جدید معرفی نمود.



شکل ۴- تعیین فاصله ژنتیکی رقم گیلوانه (ژنوتیپ T18) از ارقام و ژنوتیپ‌های T

Fig. 4. Determining the genetic distance of Gilvaneh cultivar (genotype T18) from the cultivars and genotypes of T

توصیه ترویجی

رقم زیتون گیلوانه با داشتن درصد روغن مناسب و کیفیت روغن بالا به همراه عملکرد قابل قبول می‌تواند یکی از ارقام امیدبخش زیتون برای منطقه طارم بوده و ارزش اقتصادی بالایی را برای زیتون‌کاری‌های این مناطق به همراه داشته باشد. رقم گیلوانه به‌عنوان یک رقم روغنی، هم درصد روغن بیشتر و هم کیفیت روغن بی‌نظیری (درصد اولئیک اسید بالا) دارد. با توجه به این‌که ارزش‌گذاری قیمت روغن زیتون در بازارهای جهانی براساس کیفیت آن انجام می‌شود و روغن‌هایی که میزان اسید اولئیک بالاتری دارند دارای قیمت بالاتری هستند، لذا کشت و توسعه این ژنوتیپ می‌تواند بازده اقتصادی مناسبی برای باغداران داشته باشد. علاوه براین رقم گیلوانه قدرت رشد متوسطی داشته بنابراین می‌توان تعداد درخت در هکتار را تا ۳۰۰ درخت افزایش داد تا از نظر عملکرد بتواند با ارقام با رشد بالا و تعداد درخت در هکتار کمتر رقابت نماید.

References

Ajamgard, F., Taslimpour, M. R., Hajiamiri, A., Zeinanloo, A. A., Shafie Zargar, A., and Yavari Neghad, R. 2021. Avan, the first olive cultivar with high oil yield in subtropical regions of Iran. Research Achievements for field and Horticulture Crops. 9(2): 139-151 (In Persian). https://doi.org/10.22092/rafhc.2021.125765.1191

Anonymous. 2021. https://www.internationaloliveoil.org/worlds-olive-oil-production - has-tripled/ .

Azimi, M., Khosrovshahli, M., and Golmohammadi, M. 2008. Evaluation of pollination and choice of best pollinizer for some olive cultivars in the Tarom region. Pazhoohesh and Sazandegi. 79: 160-168 (In Persian).

Boskou, D., Blekas, G., and Tsimidou, M. 2006. Olive oil composition, in D. Boskou (Ed.), Olive Oil. Chemistry and Technology. (pp. 41-72) AOCS Press, Champaign, IL, USA. https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-88-2.50008-0

Caballero, J. M., and Del Río, C. 2008. The Olive World Germplasm Bank of Spain. Acta Horticulturae. 791: 31-38. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.791.1

Dawson, D. 2022. https://www.oliveoiltimes.com/world/olive-council-forecasts-significant-production-decline/115544.

Downey, M. O., Dokoozlian, N. K., and Krstic, M. P. 2006. Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: a review of recent research. American Journal of Enology and Viticulture. 57: 257-268.

https://doi.org/10.5344/ajev.2006.57.3.257

Du, G., Li, M., Ma, F., and Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *actinicia* fruits. Food Chemistry. 113: 557-562. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.025

Ebrahimnia, S., Seife, E., Hemmati, K., and Fereidooni, H. 2018. Evaluation of some physicochemical traits in selected oil and table olive (*Olea europaea* L.) genotypes compatible with climatic conditions of Gorgan. Journal of Plant Environmental Physiology. 13(49): 54-68 (In Persian). https://doi.org/20.1001.1.76712423.1397.13.49.5.8

EEC. 1991. Regulation EEC 2568/91 on the characteristics of olive oils and their analytical methods. Official Journal of the European Communities.

Fernandez-Escobar, R., Gomez-Valledor, G., and Rallo, L. 1983. Influence of pistil extract and temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars. Journal of Horticultural Science. 58(2): 219-227. https://doi.org/10.1080/00221589.1983.11515113

Golmohammadi, M., Azimi, M., and Zeinanloo, A. A. 2006. Investigation of important phenological, morphological and physiological traits of a number of olive genotypes collected (final report). Seed and Plant Improvement Research Institute. Frost number: 25236. Pp 62 (In Persian).

Hashempour, A., Azimi, M., Abdollahi, A., Fatahi Moghadam, J. 2021. Evaluation of qualitative traits and bioactive compounds of some cultivars and promising genotypes in Tarom region in Zanjan province. Journal of food science and technology (Iran). 18 (120) :99-110 (In Persian) https://doi.org/20.1001.1.20088787.1400.18.120.9.1

Hashempour, A., Azimi, A., and Asadi-Sanam, S. 2022. Evaluation of oil fatty acid profiles of some promising olive cultivars and genotypes in Tarom region of Zanjan province. Iranian Journal of Horticultural Sciences. 52(4): 937-949 (In Persian). https://doi.org/10.22059/ijhs.2021.316116.1891

Hashempour, A., Azimi, M., Abdollahi, A., Yousefi, Z., Fatahi-Moghadam, J., Asadi Sanam, S., Rahimi Fard, M., and Qasemi-Nejad, M. 2020. Evaluation of olive oil quality of some promising cultivars and genotypes in Tarom region of Zanjan province (final report). Horticultural Science Research Institute. Frost number: 59250. pp. 62 (In Persian).

Hashempour, A., Fotoohi Qazvini, R., and Bakhshi, D. 2010. The effect of two

different climates of Qom and Rudbar on the quality of olive oil of three cultivars of olive native in Iran. Journal of Horticultural Sciences and Technology of Iran. 11: 308-295 (In Persian).

Hosseini Mazinani, M., Azimi, M., Ataei, S., Torkzaban, B., Saboora, A., and Noor Mohammadi, Z. 2009. Investigating genetic diversity and oil content in some olive genotypes in Tarom compatibility orchard (final report). National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology. Frost number 308, pp. 72 (In Persian).

Kalt, W., Forney, C. F., Martin A., and Perior. R. 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, Phenolics and anthocyanin after fresh storage of small fruits. Journal of Agricultural and ***Food Chemistry.*** 47: 4638-4644. https://doi.org/10.1021/jf990266t

Minguez-Mosquera, M. I., Rejano, L., Gandul, B., Sanchez A. H., and Garrido, J. 1991. Color-pigment correlation in virgin olive oil. Journal of American. Oil Chemistry Society 68: 332-336. https://doi.org/10.1007/BF02657688

Nourizadeh, M., Zeinanloo, A. A., Mostafavi, K., Abdollahi, A., and Shafiei, S. 2020. Evaluation of important phenological and physiological traits of a number of olive genotypes (final report). Horticultural Science Research Institute. Frost number: 60258. Pp. 59 (In Persian).

Ozdemir, Y., Ozturk, A., Guven, E., Asan Nebioglu, M., Aktepe Tangu, N., Akcay, M. E., and Ercisli, S. 2016. Fruit and oil characteristics of olive candidate cultivars from Turkey. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 44: 147-https://doi.org/154. 10.15835/nbha44110226

Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A., Pandolfi, S., Paoletti, A., Pannelli, G., Ripa, V., De Rose, F., Perri, E., Buccoliero, A., and Mennone, C. 2008. Field evaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics. Advances in Horticultural Science. 22: 87-94.

Peakall, R., and Smouse, P. E. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. Molecular Ecology Notes. 6: 288-295. https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x

Rohlf, F. J. 1998. NTSYSpc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.0, User Guide: Exeter Software, Setauket, New York, 31 pp.

Rovellini, P., Cortesi, N., and Fedeli, E. 1997. Analysis of flavonoids from *olea europaea* by HPLC-UV and HPLC-electrospray-MS. Rivista Italiana Delle Sostanze

Grasse. 74: 273-279.

Shavakhi, F., Moradi, P., and Azimi, M. 2019. Evaluation of the Fatty Acids Composition and Quality of Olive Oil Produced in Different Provinces of Iran. Food Engineering Research 18(67): 137-154 (In Persian). https://doi.org/20.1001.1.26454531.1398.18.2.11.9

Singleton, V. L., and Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. The American Journal of Ecology and Viticulture. 16: 144-158. https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144

Şişik Oğraş, S., Kaban, G., and Kaya, M. 2016. The effects of geographic region, cultivar and harvest year on fatty acid composition of olive oil. Journal of Oleo Science. 65, 889-895. https://doi.org/10.5650/jos.ess15270

Sneath, P. H., and Sokal, R. R. 1973. Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification. 1st Edition, W. H. Freeman, San Francisco, 573p.

Torkzaban, B., Ataei, S., Saboora, A., Azimi, M., and Hosseini Mazinani, M. 2011. Study of variation of some unknown olive genotypes in collection of Tarom research station in Iran, applying morphological markers. Iranian Journal of Biology. 23(4): 520-531 (In Persian).

Tura, D., Gigliotti, C., Pedo, S., Failla, O., Bassi, D., and Serraiocco, A. 2007. Influence of cultivar and place of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea europea*) and correlation with oxidative stability. Scientia Horticulture. 112: 108-109. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.12.036

Xiang, C., Xu, Z., Liu, J., Li, T., Yang, Z., and Ding, C. 2017. Quality, composition and antioxidant activity of virgin olive oil from introduced varieties at Liangshan. LWT-Food Science and Technology. 78: 226-234. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.12.029

Zeinanloo, A. A., Talaie, A., Ebrahimzadeh, H., and Azimi, M. 2002. Study of pollination, adaptability and selection of the best pollinator for olive cultivars. Iranian Journal of Agricultural Science. 33(4): 729-739 (In Persian).

Zeinanloo, A. A., Arji, I., Taslimpour, M., Ramazani malak roodi, M., and Azimi, M. 2015. Effect of cultivar and climatic conditions on olive (*Olea europaea* L.) oil fatty acid composition. Iranian Journal of Horticultural Sciences. 46(2): 233-242 (In Persian). https://doi.org/10.22059/ijhs.2015.54619

Gilvaneh, the new oil olive cultivar suitable for culture in Tarom region

M. Azimi[1], A. Hashempour[2], M. Hosseini Mazinani[3], M. Nourizadeh[4], M. Golmohammadi[5], A. A. Zeinanloo[6], A. Abdollahi[4] and K. Mostafavi[4]

1. **Assistant Professor, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urmia, Iran.**
2. **Assistant Professor, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Ramsar, Iran.**
3. **Professor, Department of Plant Molecular Biotechnology, Institute of Agricultural Biotechnology, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran, Iran.**
4. **Researcher, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Zanjan, Iran.**
5. **Assistant Professor, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Qazvin, Iran.**
6. **Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.**

ABSTRACT

Azimi, M., Hashempour, A., Hosseini Mazinani, M., Nourizadeh, M., Golmohammadi, M., Zeinanloo, A. A., Abdollahi, A., and Mostafavi, K. 2023. Gilvaneh, the new oil olive cultivar suitable for culture in Tarom region. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal 12 (2): 165-186. (in Persian).**

Introducing olive cultivars with high oil quality is one of the objectives of olive breeding programs. Simultaneously, with the introduction of new olive cultivars from Mediterranean countries, the identification, collection, and evaluation of local genotypes was also implemented in the Zanjan Agriculture and Natural Resources Research Center. In 1997, cuttings of 25 T-olive genotypes were prepared from the Hashem Abad olive orchard of Golestan province. In 1998, the propagated plants were planted at the collection of Tarom Olive Research Station. Since 2006, with the implementation of five research projects for 15 years, the “Gilvaneh” cultivar was released by the selection method of genotypes. The “Gilvaneh” cultivar has oval leaves, the average number of flowers in an inflorescence is (22.9), the average length of the inflorescence is (27.5 mm), and the date of opening of the flowers and formation of the fruit of this cultivar occurs in the first half of May. “Gilvaneh” cultivar has medium fruit weight (2.8-3.2 gr), and the most important characteristic of this cultivar is having 70.3% oil in the dry matter of the fruit, high oleic acid (80.1%) and low palmitic acid (9.9%); Therefore, this cultivar has high oil quality among different olive cultivars and is suitable for cultivation in Tarom region.

Keywords: Gilvaneh, cultivar, Oleic acid, Olive, Native genotype, Oil quality

Corresponding author: mahmoud.azimiir@gmail.com **Tel.:** +982433026153

Received: 19 June, 2023
Accepted: 17 January, 2024