Archive of SID

انتخاب زمان بهینه برداشت میوه زیتون در برخی ارقام ایرانی و مدیترانه‌ای بر مبنای میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب

فاطمه رازقی‌جهرمی[۱]، سید مهدی حسینی‌مزینانی[۲*]، شهرام محمدی[۳]، خدیجه رضوی[۴]، بهروز شیران[۳] و کریم مصطفوی[۵]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۷)

چکیده

انتخاب زمان برداشت میوه‌های زیتون، به‌منظور استخراج روغن عاملی کلیدی برای استخراج روغنی با کیفیت و ترکیب مطلوب و متعادل اسیدهای چرب (میزان بالای اولئیک اسید و میزان پایین پالمتیک و لینولئیک اسید)، پلی‌فنول مناسب و نیز میزان بالای روغن خواهد بود. تعیین زمان برداشت زیتون از منطقه‌ای به منطقه دیگر با توجه به شرایط اقلیمی، زراعی و باردهی متفاوت است. بدین‌منظور، آزمایشی بر مبنای طرح فاکتوریل جهت تعیین مناسب‌ترین تاریخ برداشت برای دو رقم ایرانی "ماری" و "شنگه" و دو رقم خارجی"کرونیکی" و "آربکین" در منطقه طارم انجام شد. نتایج نشان داد که میزان پالمتیک، اولئیک و استئاریک اسید هم‌زمان با رسیدگی میوه کاهش و لینولئیک و پالمیتولئیک اسید افزایش می‌یابد. میزان روغن نیز هم‌زمان با بلوغ میوه افزایش می‌یابد. براساس اطلاعات به‌دست آمده، مناسب‌ترین زمان برداشت در سه رقم ماری، کرونیکی و آربکین ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی می‌باشد. هم‌چنین مشخص شد که رقم شنگه برای روغن‌کشی، مناسب نبوده و بنابراین به‌عنوان رقم کنسروی توصیه می‌شود. چنان‌چه هدف از کشت این رقم، تولید کنسرو باشد، در این صورت مناسب‌ترین زمان برداشت برای این رقم ۱۲۰ روز پس از گل‌دهی می‌باشد که دارای بهترین پروفایل اسید چرب است.

واژه‌های کلیدی: اولئیک اسید، برداشت میوه، بلوغ میوه، روغن زیتون، لینولئیک اسید

۱ و ۳. به‌ترتیب دانش‌آموخته دکتری و اساتید گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲ و ۴. به‌ترتیب دانشیار و استادیار، گروه زیست‌فناوری مولکولی گیاهی، پژوهشکده زیست‌فناوری کشاورزی، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، تهران

۵. کارشناس باغبانی، مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hosseini@nigeb.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ایران، ژرم‌پلاسم غنی، متنوع و منحصر به فردی از زیتون را دارا است و با داشتن بیش از ۱۲۰ ژنوتیپ مختلف، بخش قابل توجهی از آمار تنوع جهانی زیتون را به خود اختصاص داده است (۹ و ۱۵). در ۲۰ سال اخیر کاشت این گیاه در کشور گسترش زیادی یافته است، به‌طوری‌که سطح زیر کشت این گیاه در حال حاضر به بیش از ۱۲۰۰۰۰ هکتار رسیده است (۱۰). با توجه به افزایش سطح زیر کشت زیتون در ایران تولید روغن زیتون نیز رو به افزایش است. روغن زیتون دارای ارزش بسیار بالای غذایی بوده و برای سلامتی نیز مفید است. کیفیت بالای روغن زیتون در مقایسه با سایر روغن‌های گیاهی، به تعادل ترکیب اسیدهای چرب (به‌ویژه اسیدهای چرب غیر اشباع)، وجود ترکیبات فنولی و نیز ترکیبات آروماتیکی هم‌چون آلدئیدها والکل‌های شش کربنه برمی‌گردد. در زمان معمول برداشت زیتون برای تولید روغن، مزوکارپ حاوی ۶۰ درصد آب، ۳۰ درصد روغن، ۴ درصد قند، ۳ درصد پروتئین است (۴). ترکیب اسیدهای چرب در روغن زیتون از جنبه تجاری بسیار حائز اهمیت است، هم‌چنان‌که اثر آن بر پایداری روغن از طریق مشارکت اسیدهای چرب چند غیر اشباعی (PUFA)، در تعیین اسیدیته روغن تأیید شده است (۴). از طرف دیگر، روغن زیتون به‌واسطه نسبت بالای اسید تک غیر اشباع اولئیک (۸۳ – ۵۵٪) نیز کاملاً شناخته شده می‌باشد و این درحالی است که لینولئیک اسید (۲۱ – ۳/۵٪)، پالمیتیک اسید (۲۰ – ۷/۵٪)، استئاریک اسید (۵ – ۰/۵٪) و لینولنیک اسید (۱٪>) اجزای جزئی‌تر روغن زیتون را تشکیل می‌دهند (۲). مطالعات نشان داده‌اند که عوامل متعددی هم‌چون رقم، میزان محصول، شرایط محیطی، برهم‌کنش‌های محیط – رقم و سال زراعی ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱، ۳، ۵، ۱۹ و ۲۰). از دیگر عوامل کلیدی در شکل‌گیری ترکیب اسیدهای چرب می‌توان به زمان و شاخص رسیدگی میوه اشاره نمود (۴). بلوغ میوه‌های زیتون از زمان تشکیل گل کامل، چندین ماه به‌طول می‌انجامد (۱۳) و طی فرایند رسیدگی، تغییرات شیمیایی مهمی در ارتباط با مواد آلی به‌ویژه سنتز اسیدهای چرب درون میوه اتفاق می‌افتد که می‌تواند بر کیفیت روغن زیتون تأثیرگذار باشد (۱۷). در واقع همگام با افزایش رسیدگی میوه، پایداری روغن به‌دلیل افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع چندگانه (به‌ویژه لینولئیک اسید) و کاهش میزان پلی‌فنول‌ها، کمتر می‌شود (۱، ۳ و ۱۱). بنابراین، روغن میوه‌های زیتون زود برداشت شده میزان پلی‌فنول بالا و به‌تبع آن پایداری بالایی دارند، اما در این زمان، آنچه که باعث عدم برداشت میوه زیتون می‌شود، میزان بسیار پایین روغن آن است. از سوی دیگر، به‌نظر می‌رسد که نقطه مطلوب و متعادل از جنبه میزان اسیدهای چرب کلیدی پیش از اینکه میزان روغن میوه زیتون به حداکثر خود برسد، حاصل می‌شود. بدین‌ترتیب، انتخاب زمان بهینه برداشت میوه‌های زیتون، عاملی کلیدی برای برداشت روغنی با کیفیت و پروفایل مطلوب و متعادل اسیدهای چرب (میزان بالای اولئیک اسید و میزان پایین پالمیتیک اسید و لینولئیک اسید)، پلی‌فنول مناسب و نیز میزان بالای روغن خواهد بود (۲۱). زمان رسیدگی میوه و برداشت زیتون از منطقه‌ای به منطقه دیگر با توجه به شرایط اقلیمی، زراعی و باردهی متفاوت است (۷). براساس گزارش محمدزاده و فخرالدین (۱۴)، اول آذر ماه، زمان برداشت دو رقم کرونیکی و میشن در منطقه گرگان پیشنهاد شده است. در این منطقه، روغن در این زمان بهترین کیفیت و بیشترین کمیت را دارد. پروینی و همکاران (۱۶)، ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی کامل را بهترین زمان برداشت در منطقه طارم، برای دو رقم، ماری و شنگه اعلام کردند. بلتران و همکاران (۳)، ثابت کردند که واریته و زمان برداشت، اثر معنی‌داری بر خصوصیات فیزیکی وشیمیایی و فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی زیتون و روغن حاصل از آن دارد. به‌طورکلی می‌توان گفت که در طول دوره رشد، محتوای اسید اولئیک ثابت باقی می‌ماند و یا افزایش آرامی را نشان می‌دهد. اسیدهای چرب اشباع، هم‌چنین پالمتیک اسید در طول دوره رسیدگی کاهش می‌یابد، درحالی‌که لینولئیک افزایش می‌یابد. پارامتر دیگری که تغییر می‌یابد نسبت بین اسید تک غیر اشباع

www.SID.ir

Archive of SID

اولئیک به اسیدهای چرب چند غیر اشباعی، است که در طول دوره رسیدگی میوه کاهش می‌یابد (۳). یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کیفیت روغن زیتون، زمان برداشت مناسب میوه از درخت می‌باشد، چنان‌چه برداشت محصول زودتر از زمان مقرر صورت گیرد میزان روغن مستخرج از میوه‌ها کاهش می‌یابد و در مقابل اگر دیرتر از زمان مقرر برداشت شود باعث افت کیفیت روغن می‌شود. لازم به ذکر است که تقریباً همه مطالعاتی که روی زیتون‌های ایرانی انجام شده است بر خصوصیات واریته‌های محلی تمرکز داشته‌اند (۱۶)، اما در زمینه خصوصیات شیمیایی واریته‌های غیر بومی که دارای سطح زیر کشت زیادی در کشور می‌باشند، اطلاعات زیادی در دسترس نیست (۸). در این پژوهش، با اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی و کمی روغن در طول دوره رشد، زمان مناسب برداشت در چهار رقم زیتون موجود در منطقه طارم گزارش شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی دوازده درخت زیتون از دو رقم ایرانی ماری و شنگه و دو رقم خارجی کرونیکی و آربکین (هریک سه درخت) انجام شد. دو رقم ماری و شنگه بومی منطقه شمال ایران هستند، رقم شنگه یکی از متنوع‌ترین ارقام موجود در منطقه شمال کشور است. پراکندگی رقم ماری در منطقه شمال کشور می‌باشد، میوه آن هم خاصیت کنسروپذیری بسیار خوبی دارد و هم دارای روغن بسیار مرغوب است (۱۰). دو رقم کرونیکی (از کشور یونان) و آربکین (از کشور اسپانیا)، از رقم‌های سازگار با شرایط آب‌وهوایی ایران بوده، به‌طوری‌که در شمال ایران، سطح زیر کشت بالایی را به خود اختصاص داده‌اند (۸). نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیق از ایستگاه تحقیقات زیتون طارم دراستان زنجان جمع‌آوری شد. این ارقام تحت شرایط یکسان آبیاری قطره‌ای رشد کرده‌اند و کلیه عملیات زراعی (مانند تغذیه، هرس، کنترل آفات و بیماری‌ها و...) برای همه ارقام مورد مطالعه یکسان بوده است. میوه‌های زیتون در پنج زمان مختلف (DAFB ۶۴، ۹۰، ۱۲۰،۱۵۰، ۱۸۰) که منطبق با مراحل مختلف نموی میوه زیتون است (۴) تا بلوغ کامل میوه یعنی ۲۰ آذر ماه جمع‌آوری شدند. زمان باز شدن کامل گل‌ها (DAFB, Days After Full Bloom) یعنی ۲۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۱، به‌عنوان زمان مبنا در نظر گرفته شد. برای اطلاع از صحت ارقام، تمام ۱۲ درخت مورد مطالعه با نشانگرهای مولکولی SSR، قبلاً انگشت‌نگاری شده بودند (۹). جهت تعیین میزان روغن موجود در بافت مزوکارپ در هریک از زمان‌های برداشت، از هریک از ۱۲ درخت، ۷۵ میوه جمع‌آوری گردید. پس از خارج کردن هسته‌ها، میانگین وزن تر محاسبه، سپس نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ °C به‌مدت ۴۲ ساعت خشک شد تا آنجا که وزن آنها ثابت گردید (۶). میانگین وزن خشک مزوکارپ نیز محاسبه شد. میزان روغن نمونه‌های خشک شده در دستگاه رزوناس مغناطیس هسته‌ای ۱۰۰ Minispec NMS (Nuclear Magnetic Resonance, NMR) (Bruker Optik GmbH, Ettlingen, Germany) اندازه‌گیری شد. استخراج روغن از مزوکارپ هر نمونه با استفاده از حلال ان – هگزان در دستگاه سوکسیلت برای یک ساعت در دمای ۶۰ – ۴۰ °C انجام شد (۱۸). روغن حاصل به ظرف شیشه‌ای با روکش سیاه رنگ منتقل شده و در دمای ۴°C در شرایط تاریکی نگهداری شد. ترکیب اسید چرب نمونه‌های روغن به‌وسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) به‌صورت استرهای متیله مطابق با دستورالعمل اروپایی EEC ۲۵۶۸/۹۱ تعیین گردید. تجزیه کروماتوگرافی با دستگاه کروماتوگرافی گازی موبینه Younglin ۶۱۰۰ACME مجهز به شناساگریونی شعله‌ای (VICI, Valco, Houston, Texas, USA) با استفاده از ستون موبینه سیلیکایی الحاقی(Teknokroma, Barcelona, Spain, با ضخامت۰/۵µm× ۰/۳۲ mm × ۶۰m) انجام گرفت. دمای قسمت تزریق و شناساگر به‌ترتیب ۲۴۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. دمای آون در ۱۸۵ °C حفظ گردید. از گاز هلیم با میزان جریان ۱ میلی‌متر در دقیقه و با نسبت جداسازی ۱:۵۰ به‌عنوان حامل استفاده شد. آزمایش کروماتوگرافی گازی برای هر نمونه سه بار تکرار شد. نتایج در جداول ۱ تا ۴ بر مبنای

www.SID.ir

Archive of SID

خروجی دستگاه و به‌صورت درصد آمده است. جهت تجزیه و تحلیل آماری، تجزیه واریانس هریک از صفات مورد بررسی به‌طور جداگانه، با استفاده از دستور GLM در نرم‌افزار کامپیوتری SAS، انجام شد. مقایسات میانگین ژنوتیپ‌ها و زمان برداشت با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت و پس از آن ضرایب همبستگی ساده محاسبه شد. مقایسات میانگین اثرات متقابل به‌وسیله نرم‌افزار MSATAT-C و آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در این مطالعه، مقادیر پالمتیک اسید، استئاریک اسید، اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب غیر اشباع، نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع و درصد روغن در دو رقم زیتون بومی (ماری و شنگه) و دو رقم غیر بومی (آربکین و کرونیکی) در جدول ۱ دیده می شود. لازم به ذکر است که مقدار اسید چرب لینولنیک در روغن‌های مورد مطالعه بسیار ناچیز و قابل اندازه‌گیری نبود.

Palmitic acid (C16:0) ⟶ Stearic acid (C18:0) ⟶ Oleic acid (C18:1) ⟶ Linoleic acid (C18:2) ⟶ Linolenic acid (C18:3)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ، زمان و اثر متقابل ژنوتیپ در زمان برای همه صفات اندازه‌گیری شده، معنی‌دار شد. برای سه صفت پالمتیک اسید، اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب غیر اشباع، اثر متقابل در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده و در سایر موارد، کلیه اثرات در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱).

مقایسه بین میانگین رقم‌ها (جدول ۲) نشان داد که رقم شنگه دارای بیشترین میزان میانگین پالمتیک اسید، لینولئیک اسید و اسیدهای چرب اشباع بوده و رقم ماری کمترین میزان را برای هر چهار صفت ذکر شده داشت (میانگین میزان لینولئیک اسید در کرونیکی، با رقم ماری تفاوت معنی‌دار نداشت). هم‌چنین این نتایج نشان داد که رقم ماری، دارای بیشترین مقدار میانگین اولئیک اسید، اسیدهای چرب غیر اشباع و هم‌چنین نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع بوده است. برای صفت اولئیک به لینولئیک، بین دو رقم مرغوب ماری و کرونیکی، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در رقم کرونیکی، بیشترین میزان میانگین با مقدار ۶۸/۶۹ مشاهده شد. رقم شنگه برای چهار صفت، اولئیک اسید، اسیدهای چرب غیر اشباع، نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع و نسبت اولئیک به لینولئیک دارای کمترین میزان میانگین بود. نتایج فوق با نتایج پروینی و همکاران (۱۶) و زینانلو و همکاران (۲۱) مطابقت داشت. برای صفت درصد روغن، رقم آربکین دارای بیشترین میزان میانگین و پس از آن رقم کرونیکی، ماری و در آخر شنگه قرار داشت. این نتایج نیز با نتایج زینانلو و همکاران (۲۱) مطابقت داشت.

نتایج نشان داد (جدول ۲) که روغن رقم ایرانی ماری با دارا بودن ۸۱٪ اولئیک اسید، از از نظر کیفیت بر ارقام خارجی برتری داشته و رقم خارجی کرونیکی با دارا بودن ۴۹٪ روغن از نظر کمیت، نسبت به ارقام ایرانی، دارای میانگین بالاتری بود که این نتیجه با، نتایج زینانلو و همکاران (۲۱) مطابقت نشان داد. برطبق نظر باکوری و همکاران (۲) و کسلی و همکاران (۱۱) دلیل اصلی تفاوت ترکیب اسیدهای چرب و مقدار روغن در رقم‌های متفاوت، اختلاف ژنتیکی آنهاست. اندازه‌گیری‌های مکرر در طول دوره رسیدگی (جدول ۳)، نشان داد که میزان پالمتیک اسید، در ۶۴ روز پس از گل‌دهی، کم بوده و در ۹۰ روز پس از گل‌دهی، افزایش می‌یابد و در ۱۲۰ و ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی، میزان آن کاهش می‌یابد که البته این کاهش معنی‌دار نیست. نتایج مشابهی نیز توسط بلتران و همکاران (۳)، باکوری و همکاران (۲) گزارش شده است. بر طبق نظر بلتران و همکاران (۳)، مقدار پالمتیک اسید در طول دوره رسیدگی ثابت است، اما این کاهش مشاهده شده، به‌علت جذب آب در طول رسیدگی میوه و رقیق شدن میزان آن در کل می‌باشد. میزان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. میانگین مربعات صفات اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، پالمتیک اسید، استئاریک اسید، UFA، SFA و درصد روغن در روغن زیتون

منابع تغییر	درجه آزادی	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	نسبت اولئیک به لینولئیک	پالمتیک اسید	استئاریک اسید	اسیدچرب غیر اشباع (UFA)	اسیدچرب اشباع (SFA)	UFA/SFA	درصد روغن
ژنوتیپ	۳	۱۷۵۴/۵**	۵۳۳/۸۴**	۱۴۳۴۸/۷**	۴۰۶/۰۴**	۲/۷۶**	۳۱۹/۱۲**	۳۹۶/۲**	۳۰/۳۴**	۱۱۳۹/۷۴**
زمان	۴	۲۸۰/۷۷**	۱۶۰/۴۷**	۴۷۴۸/۰۷**	۴۸/۳۱**	۳/۵۰**	۵۴/۵۰**	۴۵/۳۵**	۴/۰۷**	۵۵۹۴/۵۸**
ژنوتیپ × زمان	۱۲	۶۰/۴۶**	۲۴/۱۱**	۳۲۸۰/۵۸**	۲۷/۳۷*	۰/۵۴**	۲۳/۶۴*	۲۷/۱۴*	۲/۷۵**	۴۶/۷۲**
خطای آزمایشی	۴۰	۱۱/۴۶	۱/۴	۳۲۱/۷۷	۱۱.۵۹	۰/۰۷۷	۱۱/۵۶	۱۱/۲	۰/۴۷	۴/۷۱
CV%		۴/۷۵	۱۷/۳۸	۴۹/۵	۱۶/۹۷	۲۷/۰۹	۴/۳	۱۶/۲۳	۱۶/۰۶	۴/۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار (α=٪۵) و بسیار معنی‌دار (α =٪۱)

جدول ۲. مقایسه میانگین ساده بین رقم‌های مورد بررسی برای صفات اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، پالمتیک اسید، استئاریک اسید، UFA، SFA و درصد روغن

رقم	اولئیک اسید (٪)	لینولئیک اسید (٪)	نسبت اولئیک به لینولئیک	پالمتیک اسید (٪)	استئاریک اسید (٪)	اسیدچرب غیراشباع (UFA)	اسیدچرب اشباع (SFA)	UFA/SFA	درصد روغن
ماری	۸۱/۲۹^{a}	۲/۳۴^{c}	۵۵/۹۹^{a}	۱۳/۶۴^{d}	۱/۵۵^{a}	۱۴/۲۳^{d}	۸۴/۱۹^{a}	۶/۱۸^{a}	۴۷/۰۳^{c}
شنگه	۵۷/۵^{d}	۱۴/۹۶^{a}	۵/۱۲^{b}	۲۵/۵۷^{a}	۱/۱۹^{b}	۲۶/۱۲^{a}	۷۳/۸۶^{d}	۲/۸۷^{d}	۳۲/۵۳^{d}
کرونیکی	۷۸/۳۹^{b}	۲/۳۴^{c}	۶۸/۸۰^{a}	۱۸/۳۶^{c}	۱/۳۳^{b}	۱۹/۰۸^{c}	۸۱/۵۱^{b}	۴/۴۶^{b}	۴۹/۸^{b}
آربکین	۶۸/۰۶^{c}	۷/۴۹^{b}	۱۵/۰۲^{b}	۲۲/۶۶^{b}	۰/۸۸^{c}	۲۳/۰۳^{b}	۷۶/۹۴^{c}	۳/۶^{c}	۵۱/۷۶^{a}

درهرستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، از لحاظ آماری باهم اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳. مقایسه میانگین ساده بین زمان‌های مورد مطالعه برای صفات اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، پالمتیک اسید، استئاریک اسید، UFA، SFA و درصد روغن

روز پس از گل‌دهی کامل*	اولئیک اسید (٪)	لینولئیک اسید (٪)	نسبت اولئیک به لینولئیک	پالمتیک اسید (٪)	استئاریک اسید (٪)	درصد روغن	اسید چرب غیراشباع (UFA)	اسید چرب اشباع (SFA)	UFA/SFA
۶۴T	۷۸/۸۶^{a}	۲/۵۵^{d}	۹۵/۹۸^{a}	۱۷/۷۷^{b}	۱/۸۳^{a}	۱۱/۸^{e}	۱۸/۳۲^{c}	۸۱/۶۸^{a}	۴/۷۷^{a}
۹۰T	۷۲/۶^{b}	۳/۹۲^{c}	۳۸/۸۸^{b}	۲۲/۳۷^{a}	۱/۷۳^{a}	۳۶/۸۱^{d}	۲۲/۷۳^{a}	۷۷/۲۲^{b}	۳/۷۴^{b}
۱۲۰T	۷۰/۲۹^{bc}	۶/۵۶^{b}	۲۰/۷۶^{c}	۲۱/۰۳^{a}	۱/۱۶^{b}	۵۱/۸^{c}	۲۱/۵۸^{ab}	۷۷/۹۶^{b}	۳/۹۰^{b}
۱۵۰T	۶۶/۰۸^{d}	۹/۹۷^{a}	۱۲/۸۲^{c}	۲۱/۰۸^{a}	۱/۰۱^{b}	۶۱/۸۲^{b}	۲۱/۶۷^{ab}	۷۷/۵۷^{b}	۳/۹۴^{b}
۱۸۰T	۶۸/۷۴^{cd}	۱۰/۹۲^{a}	۱۲/۷۳^{c}	۱۸/۱^{b}	۱/۲۵^{b}	۶۴/۱۶^{a}	۱۸/۸^{bc}	۸۱/۱۹^{a}	۵/۰۴^{a}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌دار ندارند.

*. تاریخ ۲۹ اردیبهشت به‌عنوان گل‌دهی کامل در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

اولئیک اسید، در ۶۴ روز پس از گل‌دهی، دارای حداکثر میزان خود بوده، که با گذشت زمان تا ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، میزان آن کاهش می‌یابد. برخلاف نوسانات میزان اولئیک اسید، لینولئیک اسید در ۶۴ روز پس از گل‌دهی، کمترین میزان را داشته و به تدریج با رشد و رسیدگی میوه، میزان آن افزایش یافته و در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، به حداکثر میزان خود می‌رسد. این نتیجه با نتایج باکوری و همکاران (۲) مطابقت دارد و به فعالیت آنزیم اولئات دیسچوراز که اولئیک را به لینولئیک تبدیل می‌کند، مرتبط می‌باشد. میزان پالمیتولئیک اسید، از ۶۴ تا ۱۲۰ روز پس از گل‌دهی، روند صعودی اندکی داشته و در ۱۵۰ و ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، به حداکثر میزان خود می‌رسد. میزان استئاریک اسید، به‌عنوان یک اسید چرب اشباع مهم، هم‌زمان با رشد میوه کاهش می‌یابد و از مرحله ۶۴ تا ۱۸۰، روند آن کاهشی است. کاهش میزان استئاریک اسید در طول دوره رسیدگی میوه، توسط بلتران و همکاران (۳)، باکوری و همکاران (۲) گزارش شده است. علت کاهش استئاریک اسید، کاهش فعالیت آنزیم بتا-کتواسیل ACP سنتتاز (KSAII) می‌باشد (۲). بنا به نظر باکوری و همکاران (۲) میزان تغییرات استئاریک اسید در طول دوره رسیدگی در ارقام مختلف و شرایط اقلیمی متفاوت بسیار متنوع بوده و به‌طورکلی از الگوی مشخصی پیروی نمی‌کند. نسبت اولئیک به لینولئیک با افزایش رسیدگی میوه، کاهش می‌یابد، که با نتایج باکوری و همکاران (۲) مطابقت دارد. تغییر این نسبت، به‌دنبال تغییر میزان میانگین اولئیک و لینولئیک در طی نمو میوه، به‌علت فعالیت آنزیم اولئات دسچوراز می‌باشد. نسبت بالای اولئیک به لینولئیک با پایداری بالا و فسادپذیری پایین روغن زیتون در ارتباط است و به‌نظر می‌رسد که بر روی طعم و خواص روغن نیز مؤثر است (۱۲). میزان تجمع روغن، هم‌زمان با بزرگ شدن میوه، افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که کمترین میزان آن در ۶۴ روز پس از گل‌دهی و حداکثر میزان آن، در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی مشاهده شد. این نتیجه با نتایج بلتران و همکاران (۳)، پروینی و همکاران (۱۶)، کسلی و همکاران (۱۱) مطابقت داشت. افزایش میزان تجمع روغن در طول دوره رسیدگی، به‌علت افزایش فعالیت ژن‌های دی‌اسیل گلیسرول اسیل ترانسفراز I و II (DGAT1 و DGAT2) می‌باشد که این ژن‌ها تری‌اسیل گلیسرول را در آخرین مرحله زنجیره کندی، کاتالیز می‌کنند و باعث افزایش مقدار روغن در بافت مزوکارپ می‌شوند (۴).

میزان اسیدهای چرب اشباع (SFA) در ۶۴ روز پس از گل‌دهی کم و در ۹۰ روز پس از گل‌دهی افزایش می‌یابد و پس از آن در طول دوره رشد میوه، تغییر معنی‌داری نمی‌کند. لازم به ذکر است که اسیدهای چرب اشباع باعث افزایش غلظت لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) می‌شود. لیپوپروتئین LDL به‌عنوان القاء کننده بیماری‌های قلبی – عروقی و پیش‌برنده برخی سرطان‌ها هم‌چون سرطان روده، سینه، رحم و پروستات شناخته شده است (۲۰). میزان اسیدهای چرب غیر اشباع (UFA) و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اسیدهای چرب اشباع (∑UFA/∑SFA)، حداکثر میزان را در ۶۴ روز پس از گل‌دهی داشته و در ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی کاهش می‌یابد؛ اما در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی مجدد افزایش می‌یابد، این نتیجه با نتایج باکوری و همکاران (۲) مطابقت داشت. نسبت بالای ∑UFA/∑SFA، عامل مهمی در پایداری اکسیداتیو روغن زیتون و دارای ارزش غذایی بیشتر می‌باشد. الگوی تغییرات نسبت اخیر در بافت مزوکارپ طی رسیدگی میوه مشابه با الگوی تغییرات ∑UFA است (۱۶).

مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که، رقم آربکین در ۹۰ روز پس از گل‌دهی، دارای بیشترین میزان پالمتیک اسید بوده و رقم ماری در ۱۸۰ و ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی، کمترین میزان میانگین برای این صفت دارا بود. رقم شنگه در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، دارای بیشترین مقدار استئاریک اسید بوده که با رقم کرونیکی در ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی، تفاوت نداشت و رقم آربکین در ۹۰ روز پس از گل‌دهی، کمترین میانگین را برای صفت مذکور داشت (جدول ۴).

برای تعیین بهترین زمان برداشت میوه نمودارهای مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ در زمان برای صفات اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، پالمتیک اسید، استئاریک اسید، UFA، SFA و درصد روغن

ژنوتیپ	روز پس از گل‌دهی کامل	اولئیک اسید (٪)	لینولئیک اسید (٪)	نسبت اولئیک به لینولئیک	پالمتیک اسید (٪)	استئاریک اسید (٪)
	۶۴T	۸۴/۲۴۳^{ab}	۰/۶۶^{hi}	۱۳۵/۵۶^{b}	۱۴/۴۲۷^{gf}	۰/۵۶^{abc}
	۹۰T	۸۲/۵۶۳$^{a-c}$	۱/۲۲^{hig}	۷۰/۳۹^{c}	۱۴/۹۳^{gf}	۰/۸۴^{a}
ماری	۱۲۰T	۷۷/۰۷۰^{dc}	۲/۸۵$^{e-h}$	۲۷/۰۴$^{d-f}$	۱۶/۲۲^{feg}	۰/۵۶^{abc}
	۱۵۰T	۷۶/۷۱۳^{dc}	۳/۶۲^{ef}	۲۱/۴۱^{def}	۱۲/۸۱۷^{fg}	۰/۵۸۶^{abc}
	۱۸۰T	۸۵/۸۸۳^{a}	۳/۳۵^{efg}	۲۵.۵۹$^{d-f}$	۹/۸۱۷^{g}	۰/۴۲^{abc}
	۶۴T	۸۱/۸۶۷$^{a-c}$	۰/۴۴^{i}	۱۹۸/۸۵^{a}	۱۷/۳۹۷^{def}	۰/۵۲۶^{abc}
	۹۰T	۷۹/۱۹۳$^{b-d}$	۱/۲۶^{hig}	۶۲/۸۹^{c}	۱۸/۱$^{c-f}$	۰/۶۹۳^{ab}
کرونیکی	۱۲۰T	۷۹/۰۳۷$^{b-d}$	۲/ ۰۸ $^{f-i}$	۴۲/۱۹^{dc}	۱۷/۰۳۷^{fe}	۰/۶۹۶^{ab}
	۱۵۰T	۷۳/۷۹۳^{d}	۳/۴۸^{ef}	۲۱/۷۳^{efd}	۲۳/۴۶$^{a-d}$	۰/۸۹۳^{a}
	۱۸۰T	۷۸/۰۸۷$^{b-d}$	۴/۴۲^{e}	۱۸/۳۸^{efd}	۱۵/۸۴^{feg}	۰/۸^{a}
	۶۴T	۶۷/۲۰۳^{e}	۷/۰۱^{d}	۹/۷۱^{efd}	۲۴/۶۳۷^{ab}	۰/۶۱۶^{abc}
	۹۰T	۶۳/۱۷۷^{fe}	۸/۸۱^{d}	۷/۱۹^{fe}	۲۷/۳۱۳^{ab}	۰/۱۶۶۷^{bc}
شنگه	۱۲۰T	۵۷/۵۷^{f}	۱۴/۳۶۲^{b}	۴/۱۸^{f}	۲۶/۸^{ab}	۰/۴۸^{abc}
	۱۵۰T	۵۰/۸۵۳^{g}	۲۱/۷۱۳^{a}	۲/۳۸^{f}	۲۴/۳۴^{abc}	۰/۵۷^{abc}
	۱۸۰T	۴۸/۷۴۳^{g}	۲۲/۹۸۳^{a}	۲/۱۳^{f}	۲۴/۷۷^{ab}	۰/۹۳۶^{a}
	۶۴T	۸۲/۱۲۳$^{a-c}$	۲/۰۷$^{f-i}$	۳۹/۷۹^{cde}	۱۴/۶۱۷^{fg}	۰/۰^{c}
	۹۰T	۶۵/۴۵۷^{e}	۴/۳۷^{e}	۱۵/۰۵^{efd}	۲۸/۸۸^{a}	۰/۰^{c}
آربکین	۱۲۰T	۶۷/۵^{e}	۷/۰۳^{d}	۹/۶۶^{efd}	۲۴/۰۹^{abc}	۰/۴۳۶^{abc}
	۱۵۰T	۶۲/۹۷^{fe}	۱۱/۰۷^{c}	۵/۷۹^{fe}	۲۳/۷۱۳^{abc}	۰/۳۲۶^{abc}
	۱۸۰T	۶۲/۲۶۳^{fe}	۱۲/۹۱^{bc}	۴/۸۳^{ef}	۲۲/۰۰۳$^{b-e}$	۰/۶^{abc}
LSD (۵ درصد)		۱۱/۴۵	۱/۳۹	۳۲۱/۷۷	۱۱/۵۹	۰/۰۹۸

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

میانگین اثر متقابل برای صفات کلیدی کیفیت روغن، رسم و تحلیل شد. میزان لینولئیک اسید، رقم ماری در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، کاهش یافته است. در سایر ارقام در همین زمان، بیشترین میزان میانگین، اسید لینولئیک مشاهده شد و رقم شنگه در کلیه زمان‌ها، دارای حداکثر میزان میانگین، برای صفت مذکور بوده است (شکل ۱). در رقم شنگه، میزان لینولئیک اسید در زمان‌های ۶۴ و ۹۰ روز پس از گل‌دهی، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته، اما از مرحله ۹۰ به ۱۲۰ و ۱۲۰ به ۱۵۰، تغییر معنی‌داری در افزایش میزان لینولئیک مشاهده شد و پس از آن افزایش معنی‌داری نداشت. در رقم ماری میزان افزایش لینولئیک اسید، در هر دوره رشد آن نسبت به مرحله قبل افزایش معنی‌داری نداشت ولی به‌طورکلی از ۶۴ به ۱۸۰ روز افزایش یافته است. در رقم کرونیکی تا مرحله ۱۲۰ افزایش معنی‌دار در مقدار لینولئیک نشان نمی‌دهد اما بعد از ۱۲۰ روز

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴.

ژنوتیپ	روز پس از گل‌دهی کامل	اسید چرب غیر اشباع (UFA)	اسید چرب اشباع (SFA)	UFA/SFA	درصد روغن
ماری	۶۴T	۸۵^{ab}	۱۴/۹۸^{ed}	۵/۶۸^{bc}	۱۰/۸۴^{h}
	۹۰T	۸۴/۲۱^{ab}	۱۵/۷۷^{ed}	۵/۳۸^{bcd}	۳۷/۹۲^{f}
	۱۲۰T	۸۱/۰۸$^{b-e}$	۱۶/۷۸^{ed}	۴/۹۸^{bcd}	۵۴/۶^{d}
	۱۵۰T	۸۰/۸۷$^{b-e}$	۱۳/۴^{ed}	۶/۰۵^{b}	۶۴/۱۷^{b}
	۱۸۰T	۸۹/۷۵^{a}	۱۰/۲۳^{e}	۸/۷۷^{a}	۶۷/۶۱^{ab}
کرونیکی	۶۴T	۸۲/۴۷^{bcd}	۱۷/۹۲^{cd}	۴/۶۰$^{c-f}$	۲۶/۱۶^{g}
	۹۰T	۸۱/۱۱$^{b-e}$	۱۸/۷۹^{bcd}	۴/۴۱^{efd}	۴۷/۶۶^{e}
	۱۲۰T	۸۲/۰۲^{bcd}	۱۷/۷۳^{cd}	۴/۷۲^{cde}	۵۴/۶۱^{d}
	۱۵۰T	۶۳/۷۸$^{c-f}$	۲۴/۳۵^{ab}	۳/۵۵^{efg}	۶۴/۱۷^{b}
	۱۸۰T	۸۳/۳^{bcd}	۱۶/۶۴^{cd}	۵/۰۳^{bcd}	۶۶/۲۹^{ab}
شنگه	۶۴T	۷۴/۴۷^{fgh}	۲۵/۲۵^{a}	۳/۰۸^{g}	۱/۷۶^{i}
	۹۰T	۷۲/۵۱^{gh}	۲۸/۴۷^{a}	۲/۶۷^{g}	۱۵/۵۳^{g}
	۱۲۰T	۷۳/۳۷^{fgh}	۲۷/۲۸^{a}	۲/۶۹^{g}	۳۸/۷۴^{f}
	۱۵۰T	۷۴/۶۴^{fgh}	۲۴/۹۱^{ab}	۲/۹۹^{g}	۵۳/۵۶^{d}
	۱۸۰T	۷۴/۲۹^{fgh}	۲۵/۷۰^{a}	۲/۹۲^{g}	۵۳/۰۶^{d}
آربکین	۶۴T	۷۱/۰۴^{h}	۱۵/۱۱^{ed}	۵/۷۰^{bc}	۱۸/۳۵^{g}
	۹۰T	۷۵/۸۴^{ab}	۲۸/۸۸^{a}	۲/۵^{g}	۴۶/۱۱^{e}
	۱۲۰T	۷۵/۵۸$^{e-h}$	۲۴/۵۳^{ab}	۳/۲۱^{g}	۵۹/۲۵^{c}
	۱۵۰T	۷۵/۹۱$^{e-h}$	۲۴/۰۴^{ab}	۳/۱۶^{g}	۶۵/۳۸^{b}
	۱۸۰T	۷۷/۴۱$^{e-f}$	۲۲/۰۶^{abc}	۳/۴۲^{g}	۶۹/۶۷^{a}
LSD (۵ درصد)		۹/۸۹	۱۰/۸۸	۰/۴۴	۴/۷۱

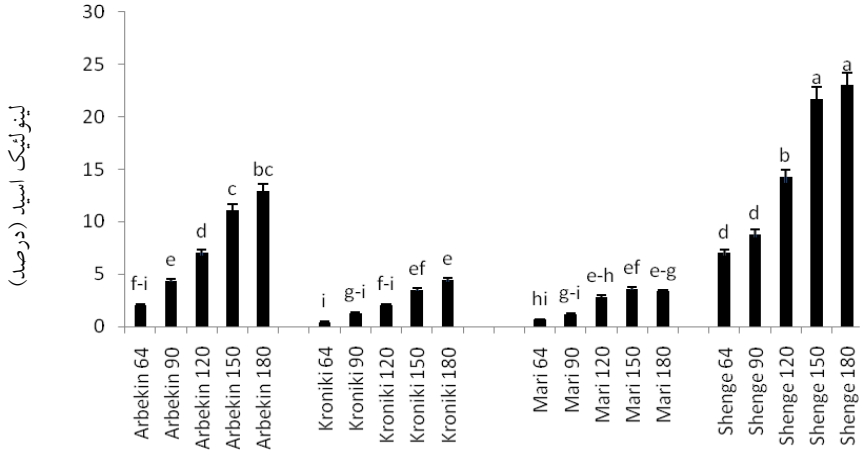
در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

میانگین آن افزایش معنی‌دار داشته و پس از آن در ۱۵۰ و ۱۸۰ روز میزان لینولئیک اسید افزایش معنی‌دار نشان نداد. به‌طورکلی در طول دوره رشد افزایش میانگین لینولئیک اسید در دو رقم پرکیفیت ماری و کرونیکی، کم بوده است. در رقم آربکین، میزان افزایش لینولئیک اسید از یک مرحله به مرحله دیگر، افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد (شکل ۱).

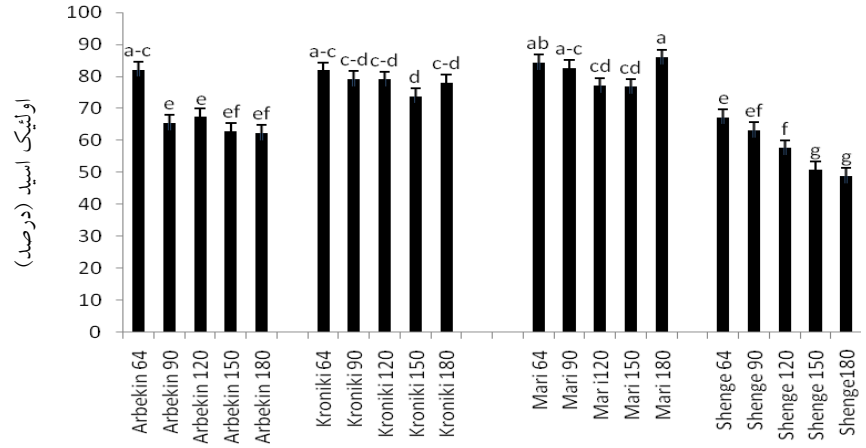
میزان اولئیک اسید در رقم شنگه در زمان‌های ۶۴ و ۹۰ روز پس از گل‌دهی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما در دوران رسیدگی میوه در هر زمان نسبت به مرحله قبل کاهش معنی‌دار در این رقم مشاهده شد (شکل ۲). میزان اولئیک اسید در رقم ماری از مرحله ۶۴ به ۱۵۰ در هر مرحله نسبت به مرحله قبل، کاهش معنی‌دار نشان نداد، اما اختلاف در میزان اولئیک اسید بین مراحل ۶۴ و ۱۵۰ روز معنی‌دار بود. در زمان ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، میزان اولئیک اسید در رقم ماری، مجدد افزایش می‌یابد و به سطح مرحله ۶۴ روز پس از گل‌دهی می‌رسد. در ۱۵۰ روز پس از گل‌دهی نسبت به زمان ۶۴ روز کاهش

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای میزان لینولئیک اسید. در هر گروه میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.



شکل ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای میزان اولئیک اسید. در هر گروه میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار ندارند.

معنی‌دار نشان می‌دهد اما در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، میزان آن افزایش می‌یابد (شکل ۲). میزان اولئیک اسید، در رقم آربکین از ۶۴ به ۹۰ روز کاهش یافت و در بقیه مراحل تغییر معنی‌داری نشان نداد.

میانگین میزان کل اسیدهای چرب غیر اشباع در ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، در دو رقم ماری و کرونیکی افزایش یافته است، درصورتی‌که در رقم آربکین کاهش و در رقم شنگه در زمان‌های متفاوت تغییر معنی‌داری نداشته است (نتایج نشان داده نشده است). مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای صفت درصد روغن نشان داد که در همه ارقام میزان روغن هم‌زمان با رشد میوه افزایش پیدا کرده است. در دو رقم شنگه و ماری میزان افزایش روغن در هر مرحله از رشد با مرحله قبل تفاوت معنی‌دار داشت، اما بین مرحله ۱۵۰ و ۱۸۰ میزان افزایش معنی‌دار نبود. میزان افزایش روغن در رقم کرونیکی از مرحله ۶۰ به ۹۰ معنی‌دار بوده اما از مرحله ۹۰ به ۱۲۰ اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. سپس یک افزایش معنی‌دار از مرحله ۱۲۰ به ۱۵۰ مشاهده شد و پس از آن در مرحله ۱۸۰ اختلاف معنی‌دار نبود. در رقم آربکین میزان افزایش روغن

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. ضرایب همبستگی بین صفات اولئیک اسید، لینولئیک اسید، نسبت اولئیک به لینولئیک، پالمتیک اسید، استئاریک اسید، UFA، SFA و درصد روغن

	پالمتیک اسید	استئاریک اسید	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	نسبت اولئیک به لینولئیک	درصد روغن
پالمتیک اسید	۱					
استئاریک اسید	-۰/۲۶۹**	۱				
اولئیک اسید	-۰/۷۸۱**	۰/۹۳^{ns}	۱			
لینولئیک اسید	۰/۵۰۲**	۰/۱۱۷^{ns}	-۰/۹۰۱**	۱		
نسبت اولئیک به لینولئیک	-۰/۳۷۸**	۰/۲۴^{ns}	۰/۵۶**	-۰/۵۲۴**	۱	
درصد روغن	-۰/۷۰^{ns}	۰/۱۲۷^{ns}	-۰/۱۴۳^{ns}	۰/۲۱۳^{ns}	۰/۴۶**	۱

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار (α=٪۵) و بسیار معنی‌دار (α =٪۱)

در هر مرحله با مرحله قبل اختلاف معنی‌دار داشت.

آنالیز همبستگی بین صفات مورد بررسی

براساس جدول ۵، میزان پالمتیک اسید با لینولئیک اسید، همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح ۱ درصد داشت و با استئاریک اسید، اولئیک اسید و نسبت اولئیک به لینولئیک همبستگی منفی و معنی‌دار داشته و این بدان مفهوم است که افزایش یکی با کاهش دیگری توأم خواهد بود. همبستگی پالمتیک اسید با درصد روغن معنی‌دار نبود. اولئیک اسید با لینولئیک اسید همبستگی منفی و معنی‌دار قوی دارد (۰/۹۰۱-)، پس با افزایش یکی، دیگری کاهش خواهد یافت. همبستگی اولئیک اسید با درصد روغن معنی‌دار نبود، این نتیجه با نتایج روزا و همکاران (۵) تطابق داشت.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی بهترین زمان برای برداشت سه رقم ماری، کرونیکی و آربکین زمان ۱۸۰ روز پس از گل‌دهی، می‌باشد، چون در این زمان میزان روغن از نظر کمیت بالاترین میزان میانگین را داشته و کیفیت پروفایل اسیدهای چرب نیز در بهترین و قابل قبول‌ترین وضعیت خود، می‌باشد. براساس این پژوهش، رقم شنگه برای روغن‌کشی رقم مناسبی نبوده و به‌عنوان رقم کنسروی، توصیه می‌شود، در این صورت بهترین زمان برداشت برای این رقم در ۱۲۰ روز پس از گل‌دهی می‌باشد، چون در این زمان، بهترین پروفایل اسید چرب را داراست.

منابع مورد استفاده

1. Baccouri, B., W. Zarrouk, D. Krichene, I. Nouairi, N. B. Youssef, D. Daoud and M. Zarrouk. 2007. Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected oleasters (*Olea europea* L.). *Journal of Agronomy* 6: 388-396.
2. Baccouri, O., M. Guerfel, B. Baccouri, L. Cerretani, A. Behdini, G. Lercker, M. Zarrouk and D. Daoud Ben Miled. 2008. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry* 109: 743-754.
3. Beltran, G., C. Del Rio, S. Sanchez and L. Martinez. 2004. Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 3434-3440.
4. Conde, C., S. Delrot and H. Geros. 2008. Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening. *Journal of Plant Physiology* 165: 1545-1562.

www.SID.ir

Archive of SID

5. De la Rosa, R., N. Talhaoui, H. Rouis, L. Velasco and L. Leon. 2013. Fruit characteristics and fatty acid composition in advanced olive breeding selections along the ripening period. *Food Research International* 54: 1890-1896.
6. Del Rio, C. and A. M. Romero. 1999. Whole, unmilled olives can be used to determine their oil content by nuclear magnetic resonance. *HortTechnolog* 9(6): 68-75.
7. Hamedi, M. M., S. Azadmard Damirchi and H. Safafar. 2004. The effect of Thermal stabilization on the quality and quantity of olive oil extraction. *Iranian Journal of Food Science and Technology* 1 (1): 30-25. (In Farsi).
8. Hashempour, A., R. F. Ghazvini, D. Bakhshi and S. A. Sanam. 2010. Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea* L.) in five cultivars grown in Iran. *Australian Journal of Crop Science* 4 (4): 258-263.
9. Hosseini-Mazinani, M., R. Mariotti, B. Torkzaban, M. Sheikh-Hassani, S. Ataei, N. G. Cultrera, S. Pandolfi and L. Baldoni. 2014. High genetic diversity detected in olives beyond the boundaries of the Mediterranean Sea. *PLoS One* 9(4): 1-16.
10. Hosseini-Mazinani, M. and B. Torkzaban. 2013. Iranian Olive Catalogue. National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology, Tehran.
11. Keceli, T. M. 2o13. Influence of time of harvest on, olive oil properties and oxidative stability. *Nature* 1: 52-58.
12. Leon, L., R. De La Rosa, A. Gracia, D. Barranco and L. Rallo. 2008. Fatty acid composition of advanced olive selections obtained by cross breeding. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1921-1926.
13. Malek, F. 2006. Olive Oil. Iran University Press, Tehran. (In Farsi).
14. Mohamadzadeh, J. and F. Fakhroddin. 2005. Investigation of harvesting time in three olive cultivars of Gorgan region to determine its effect on their oil quality and quantity. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 12: 51-45 .(In Farsi).
15. Noormohammadi, Z., M. Hosseini-Mazinani, I. Trujillo and A. Belaj. 2009. Study of intracultivar variation among main Iranian olive cultivars using SSR markers. *Acta Biologica Szegediensis* 53: 27-32.
16. Parvini, F., M. Hosseini-Mazinani, S. Tahmasebi Enfradi, A. Ebrahimi and A. A. Zeinanloo. 2013. Effect of fruit harvesting time on oil content and fatty acid profile of two endemic olive cultivars Mari & Shenge. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology* 14(3): 343-356. (In Farsi).
17. Salvador, M., F. Aranda and G. Fregapane. 2001. Influence of fruit ripening on 'Cornicabra' virgin olive oil quality a study of four successive crop seasons. *Food Chemistry* 73: 45-53.
18. Firestone, D. 1989. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, Champaign. AOCS Press, USA .
19. Torres, M. and D. Maestri. 2006. The effects of genotype and extraction methods on chemical composition of virgin olive oils from Traslasierra Valley (Córdoba, Argentina). *Food Chemistry* 96: 507-511.
20. Viola, P. and M. Viola. 2009. Virgin olive oil as a fundamental nutritional component and skin protector. *Clinics in Dermatology* 27: 159-165.
21. Zeinanloo, A. A., A. Arji, M. Taslimpor, M. Ramezani Malek Roodi, F. Ajam Gard, M. Azimi, F. Fakhroddin, A. Nankeli, S. Safarzadeh, M. Mohammad Salehi, A. Safarzadeh and F. Neemat Zadeh. 2011. The Assessment of the Compatibility of Olive Varieties in Different Parts of the Country. Research Project, Approval Number of Project 83054-0000-04-120000-100-04.

www.SID.ir