نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال یازدهم، شماره ۴۳، پاییز ۱۳۹۵ / صفحات: ۶۵-۵۲

مقایسه ترکیب بیوشیمیایی روغن سه رقم زیتون (*Olea europaea* L.) در مناطق مختلف استان گلستان

اسماعیل سیفی[1*]، آرزو جلالی[1]، سمیه ابراهیم‌نیا[1]، حسین فریدونی[2]

[1]گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران

[2]مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۲۰ تاریخ پذیرش:۹۵/۹/۹

چکیده

میوه‌ی زیتون دارای روغنی بسیار مطلوب و با خواص تغذیه‌ای بسیار عالی می‌باشد. با توجه به نیاز شدید کشور به روغن‌های خوراکی و کیفیت عالی روغن زیتون، افزایش سطح زیر کشت زیتون یکی از اهداف برنامه‌های کشاورزی در ایران است. در این مطالعه، سه رقم میشن، کرونایکی و زرد از سه منطقه در استان گلستان (ورسن، گناره و مینودشت) از نظر کمیت و کیفیت روغن بررسی شدند. نتایج نشان داد که بین مناطق و ارقام مختلف تفاوت‌های معنی‌دار وجود داشت. ارقام میشن ورسن و کرونایکی مینودشت به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن تک‌میوه را داشتند. ارقام میشن گناره، زرد گناره و میشن ورسن بیش‌ترین درصد ماده خشک را در میوه تولید کردند. بالاترین درصد روغن در وزن خشک و وزن تر به‌ترتیب در ارقام کرونایکی گناره و زرد گناره مشاهده شد. از نظر صفات فیزیکوشیمیایی روغن، رقم میشن گناره حاوی کم‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد بود. کرونایکی مینودشت کم‌ترین ارزش K232 را دارا بود؛ در حالی که بیش‌ترین مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل را نشان داد. روغن حاصل از زیتون منطقه ورسن به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین مقادیر پراکسید و شاخص K270 را به خود اختصاص داد. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که رقم کرونایکی برای کشت در هر سه منطقه گناره، مینودشت و ورسن مناسب است.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب آزاد، پراکسید، روغن زیتون، صفات فیزیکوشیمیایی، *Olea europaea*

مقدمه

یکی از اهداف بزرگ در بخش کشاورزی، تامین و خودکفایی کشور از نظر روغن خوراکی است (Ajamgard, 2004). زیتون یکی از گیاهان روغنی است که با ویژگی‌های بارزی همچون محدوده تحمل زیاد در برابر شرایط نامساعد محیطی و کم‌توقع بودن و امکان کشت در محدوده وسیع، بالا بودن کیفیت روغن و اهمیت آن از نظر تغذیه، قیمت بالای روغن آن و امکان صادر به سایر کشورها، بسیار مورد توجه است (Ajamgard, 2004). زیتون دارای روغنی بسیار مطلوب و باارزش است، که دارای عطر و طعم مطلوب و خواص تغذیه‌ای بسیار عالی می‌باشد. کیفیت روغن زیتون طبیعی به ترکیب شیمیایی و بیوشیمیایی آن، از جمله اسیدهای چرب، ترکیبات فنولی و رنگیزه‌ها، بستگی دارد. این ترکیبات بیوشیمیایی به‌وسیله برخی عوامل، از جمله رقم، شرایط اقلیمی، مرحله رسیدن میوه، سیستم استخراج روغن و مدیریت آبیاری، تحت تاثیر قرار می‌گیرند (Aguilera et al., 2005).

*نویسنده مسئول: esmaeilseifi@yahoo.com

در ایران ارقام مختلفی وجود دارد که برخی از آن‌ها چه بومی و چه وارداتی سطح زیر کشت زیادی را به خود اختصاص داده‌اند. در این بین، رقم زرد که یک رقم بومی ایران است و ارقام کرونایکی و میشن که خارجی هستند از محبوبیت زیادی برخوردار هستند. رقم یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر کیفیت روغن زیتون طبیعی می‌باشد، ولی اغلب به‌علت عدم اطلاع از رقم یا مخلوط شدن روغن‌ها با روغن ارقام دیگر نادیده گرفته می‌شود (Lanteri et al., 2002).

Ramezani Kharazi (۲۰۰۸) کیفیت روغن زیتون ارقام زرد، روغنی و شنگه را در منطقه رودبار استان گیلان مورد مطالعه قرار داد و گزارش نمود که مقدار ترکیبات فنولی در بین روغن‌ها متفاوت است و رقم زرد دارای بالاترین مقدار هیدروکسی تیروزول می‌باشد، در حالی که رقم روغنی دارای بالاترین مقدار فنول کل است. Ranalli و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که مواد فنولی، توکوفرول‌ها و اسیدهای چرب تحت‌تاثیر شرایط مختلف اقلیمی هستند. Salvador و همکاران (۲۰۰۳) نیز تاثیر منطقه تولید بر ترکیب شیمیایی و کیفیت روغن زیتون رقم کانیکاربا را گزارش کردند. در مطالعه‌ای دیگر، Aguilera و همکاران (۲۰۰۵) کیفیت روغن زیتون ارقام فرانتویو و لچینو در دو منطقه با ارتفاع متفاوت از سطح دریا را بررسی کردند. نتایج نشان داد که کیفیت روغن حاصل از دو منطقه متفاوت است و در ارتفاع بالاتر مقدار اسید اولئیک روغن بالاتر بود. همچنین Portarena و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که شاخص ایزوتوپ کربن نسبت به ایزوتوپ اکسیژن در روغن زیتون همبستگی شدیدی با واکنش روزنه‌ها به شرایط محیطی در طول دوره بلوغ میوه داشت. Haghighat kharazi و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که روغن رقم روغنی حاصل از منطقه رودبار از نظر کیفیت و ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی و ساختار اسیدهای چرب بهتر از روغن این رقم در منطقه کازرون بود و تفاوت موجود را به شرایط آب و هوایی و ارتفاع از سطح دریا نسبت دادند.

Hashempour و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی کیفیت روغن ارقام زرد، روغنی و ماری منطقه رودبار عنوان کردند که رقم روغنی بیش‌ترین مقدار پراکسید و رقم ماری کم‌ترین مقدار پراکسید را داشت و نیز روغن رقم زرد دارای بالاترین مقدار کلروفیل در مقایسه با ارقام ماری و روغنی بود. همچنین، Torkzaban و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه خصوصیات کمی و کیفی برخی ژنوتیپ‌های ناشناخته زیتون در منطقه طارم استان زنجان، گزارش کردند که تفاوت معنی‌دار بین ارقام مورد مطالعه از نظر ترکیب اسیدهای چرب وجود دارد.

تاکنون اثر شرایط محیطی مناطق مختلف استان گلستان بر کیفیت روغن استحصالی از ارقام زیتون مطالعه نشده است. همچنین اطلاعات زیادی در مورد کیفیت روغن ارقام زیتون به‌ویژه از نظر ترکیبات فنولی در دیگر مناطق کشت زیتون در دسترس نیست. لذا هدف از این پژوهش مطالعه خصوصیات کیفی روغن در زیتون ارقام کرونایکی، میشن و زرد در مناطق مختلف استان گلستان بود.

مواد و روش‌ها

مناطق نمونه برداری: این مطالعه در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در آزمایشگاه باغبانی دانشکده تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. بدین‌منظور ارقام زیتون کرونایکی و میشن که خارجی هستند و رقم زرد که بومی ایران است از سه منطقه از استان گلستان انتخاب شدند. نمونه‌برداری از درختان همسن مقارن با زمان رسیدگی میوه‌ها طی ماه‌های مهر تا آبان صورت گرفت. برای تعیین خصوصیات کیفی روغن زمانی که حدود ۷۰ درصد

میوه‌های روی درخت شروع به تغییر رنگ کرده بودند در نظر گرفته شد. برداشت با دست و از ارتفاع بین ۱۵۰ تا ۱۷۰ سانتی‌متری سطح زمین صورت گرفت. از هر درخت ۵۰۰ گرم میوه برداشت و در پاکت‌های کاغذی به آزمایشگاه منتقل گردید و تا هنگام اندازه‌گیری‌های لازم در یخچال در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. مناطق نمونه‌برداری عبارت بودند از: ایستگاه تحقیقات زیتون ورسن واقع در کیلومتر ۱۰ جاده گرگان- ساری (۳٦ دقیقه و ۵۰ درجه شمالی، ٥٤ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی، ارتفاع ۷٤ متر از سطح دریا)، مجموعه‌ی گناره واقع در کیلومتر ۲۰ جاده گرگان- گنبد (۳٦ دقیقه و ۵۲ درجه شمالی، ٥٤ درجه و ٤۰ دقیقه شرقی، ارتفاع ۱۱۳ متر از سطح دریا) و باغ زیتون مینودشت واقع در کیلومتر ۱۵ جاده مینودشت- کلاله (۳۷ دقیقه و ۱۷ درجه شمالی، ۵۵ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی، ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا). جدول ۱ اطلاعات هواشناسی این مناطق را نشان می‌دهد. اطلاعات هواشناسی ورسن، گناره و مینودشت به‌ترتیب از ایستگاه‌های هواشناسی‌هاشم آباد گرگان، علی‌آباد کتول و مینودشت به دست آمده‌اند.

جدول ۱: اطلاعات هواشناسی مناطق کشت زیتون در ماه‌های رشد میوه در سال ۱۳۹۳.

منطقه کشت	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان
ورسن							
میانگین حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	۱۵/٦	۲۰/٤	۲٤/۱	۲۳/٦	۲۳/۳	۱۵/۰	۸/۸
میانگین حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۸/٤	۳۳/۱	۳۳/۵	۳٤/۹	۳۳/۹	۲٦/۲	۱۹/٤
میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/۰	۲٦/۸	۲۸/۸	۲۹/۳	۲۸/٦	۲۰/٦	۱٤/۱
میزان بارندگی (میلی‌متر)	۱۵/۰	٤٤/۲	۱/۳	۱۳/۲	۱۲/۰	۳۸/۱	٤٤/۲
گناره							
میانگین حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	۱۵/٤	۱۹/۱	۲۲/۸	۲۲/۸	۲۱/۸	۱٤/۲	۸/٤
میانگین حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۸/۸	۳۳/٤	۳۳/۹	۳۵/۳	۳۳/٦	۲٦/۰	۱۹/۰
میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/۱	۲٦/۲	۲۸/٤	۲۹/۱	۲۷/۷	۲۰/۱	۱۳/۷
میزان بارندگی (میلی‌متر)	۲۰/٤	٤۰/۸	۵/۵	۰/۲	٤۲/۱	۵۵/٦	۷۰/۷
مینودشت							
میانگین حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	۱٦/۹	۲۰/٤	۲۳/٦	۲٤/۲	۲۳/٦	۱٦/٦	۱۰/۵
میانگین حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۸/۹	۳۳/۸	۳۵/٤	۳٦/۱	۳٤/۹	۲٦/۰	۱۸/٤
میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/۹	۲۷/۱	۲۹/۵	۳۰/۲	۲۹/۳	۲۱/۳	۱٤/۵
میزان بارندگی (میلی‌متر)	۳٦/۰	۵۲/٦	۸/۷	۳/۸	۱۵/۷	۳٦/۸	٦٦/٦

شاخص رسیدگی و استخراج روغن: در تمام نمونه‌ها، شاخص رسیدگی میوه‌ها با روش شورای بین‌المللی روغن زیتون و براساس سنجش رنگ در ۱۰۰ عدد میوه که به‌طور تصادفی از یک کیلوگرم نمونه برداشت شده تعیین گردید (Boskou, 1996). برای اندازه‌گیری وزن تک‌میوه، از هر تکرار ۱۰ میوه انتخاب و تک به تک با ترازو وزن میانگین گیری شدند. برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک، ۱۰ گرم از خمیر حاصل در آون ٦۰ درجه قرار گرفت تا زمانی که به وزن ثابت برسد (۲٤ ساعت). سپس از اختلاف وزن به‌دست آمده نسبت به وزن اولیه درصد ماده خشک محاسبه گردید.

برای استخراج و تعیین کمیت روغن، از روش سوکسله استفاده شد. در این روش ۱۰ گرم گوشت میوه به‌مدت ٢٤ ساعت در دستگاه آون با دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد تا به‌طور کامل خشک شود. ماده خشک به‌دست آمده وزن شد و در پوششی از کاغذ صافی درون دستگاه سوکسله قرار گرفت و روغن موجود با حلال هگزان استخراج و درصد آن بر حسب وزن تر و خشک محاسبه گردید (Baccouri et al., 2007). برای بررسی کیفیت، از روغن استخراج شده با روش سانتریفیوژ استفاده شد تا شرایط کارخانه‌های روغن‌کشی زیتون شبیه‌سازی شود. در این روش، ابتدا زیتون‌ها به‌وسیله آسیاب فلزی خرد شده و خمیر حاصل به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق هم زده شد (عملیات ورزدهی). آنگاه برای جداسازی روغن، خمیر آماده شده به‌مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (HERMLE Z300) گردید. نمونه‌های روغن به‌دست آمده تا شروع انجام آزمایش در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی نگهداری شدند.

اندازه‌گیری ارزش پراکسید: اندازه‌گیری ارزش پراکسید به روش Li و همکاران (۲۰۰۰) انجام شد. در این روش، ۳ گرم روغن در ۳۰ میلی‌لیتر مخلوط اسید استیک و کلروفرم (به نسبت ۳ به ۲) حل شد. در مرحله بعد ۰/۵ میلی‌لیتر محلول اشباع یدید پتاسیم (محلول تازه ٤ گرم یدور پتاسیم در ۳ میلی‌لیتر آب) به آن اضافه و به‌مدت یک دقیقه در تاریکی قرار گرفت. پس از طی این زمان، مقدار ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و با استفاده از محلول ۰/۰۱ نرمال تیوسولفات سدیم تا زمان زایل شدن رنگ زرد تیتر گردید، سپس مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر معرف نشاسته ۱٪ (محلول ۱ گرم نشاسته در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب جوشیده) اضافه و تا زمان زایل شدن رنگ آبی توسط محلول ۰/۰۱ نرمال تیوسولفات سدیم تیتر شد. در پایان عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی‌والان پراکسید در کیلوگرم روغن توسط رابطه زیر محاسبه گردید.

$$PV = \frac{(S-B)\times N \times 1000}{W} \qquad (۱)$$

pv: عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم نمونه روغن، S: حجم تیوسولفات سدیم مصرفی برای تیتر نمونه بر حسب میلی‌لیتر B: حجم تیوسولفات سدیم مصرفی برای تیتر شاهد بر حسب میلی‌لیتر، N: نرمالیته تیترازول تیوسولفات سدیم بر حسب اکی‌والان بر لیتر، W: وزن نمونه روغن بر حسب گرم.

اندازه‌گیری اسیدهای چرب آزاد روغن: برای اندازه‌گیری درصد اسیدهای چرب آزاد، ۲ گرم روغن زیتون در ۲۵ میلی‌لیتر کلروفرم خالص حل شد. سپس ۲ میلی‌لیتر از این نمونه با ۲۵ میلی‌لیتر الکل ۹۵ درصد خنثی شده مخلوط گردید (پیش از این، الکل در حرارت ٦٥ درجه سانتی‌گراد داخل حمام آب گرم قرار گرفت و ٦ قطره فنول فتالئین به آن اضافه شده بود). سپس با سود ۰/۱ نرمال تیتر شد تا به رنگ صورتی خیلی کمرنگ در آمد). پس از افزودن ٦ قطره فنول فتالئین (۱ در الکل ۹۵ درصد)، توسط هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال عمل تیتر انجام گردید. میزان اسیدهای چرب آزاد بر حسب اولئیک اسید بر۱۰۰ گرم روغن توسط رابطه زیر محاسبه شد (Sisakhtnezhad et al., 2008).

$$FFA = \frac{N \times 0.0282 \times 100}{M} \qquad (۲)$$

FFA: میزان اسید چرب آزاد، N: میزان سود مصرفی، M: وزن نمونه بر حسب گرم و عدد ۰/۰۲۸۲ یک ضریب تصحیح است. زیرا هر سانتی‌مترمکعب سود ۰/۱ نرمال، معادل ۰/۰۲۸۲ گرم اسید اولئیک است.

اندازه‌گیری کلروفیل و کاروتنوئید روغن: میزان کلروفیل و کاروتنوئید به روش اسپکتروفتومتری

تغییریافته به‌وسیله Minguez-Mosquera و همکاران (۱۹۹۱) به طریق زیر انجام شد. یک گرم نمونه روغن در ۱۰ میلی‌لیتر حلال ایزواکتان حل شد و سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (UNIC 2800 UV/VIS، ساخت کشور آلمان) جذب خوانده شده در طول موج ٦٧٠ نانومتر به‌عنوان کلروفیل و در طول موج ٤٧٠ نانومتر به‌عنوان کاروتنوئید بیان گردید. کلروفیل و کاروتنوئید به‌صورت میلی‌گرم بر کیلوگرم محاسبه شدند. برای محاسبه کلروفیل و کاروتنوئید، در دو طول موج فوق جذب به‌دست آمده برای هر نمونه در روابط زیر قرار گرفت:

$$Chlorophyll(\frac{mg}{kg}) = \frac{A670\times1000000}{613\times100\times d} \quad (۳)$$

$$Carotenoid(\frac{mg}{kg}) = \frac{A470\times1000000}{200\times100\times d} \quad (٤)$$

A: جذب خوانده شده در طول موج خاص، d: ضخامت سل اسپکتروفتومتر (۱ سانتی‌متر).

اندازه‌گیری ضریب خاموشی روغن: برای محاسبه ضریب خاموشی (شاخص‌های اسپکتروفتومتری K232 و K270) یک گرم از نمونه روغن در ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال ایزواکتان حل شد. در ابتدا، دستگاه با حلال ایزواکتان صفر شد تا جذب حلال در نظر گرفته نشود. سپس میزان جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (UNIC 2800 UV/VIS ساخت کشور آلمان) در دو طول موج ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر قرائت شد. برای محاسبه ضریب خاموشی، جذب به‌دست آمده در دو طول موج فوق برای هر نمونه در رابطه زیر قرار گرفت (Boskou, 1996):

$$K = \frac{\lambda}{M}\times100 \quad (۵)$$

K: ضریب خاموشی، λ: عدد قرائت شده، M: وزن روغن.

در این آزمایش، طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه و میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) بسته به مورد در سطح احتمال ۱ یا ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل منطقه کشت و رقم بر وزن تک‌میوه، درصد ماده خشک، درصد روغن در ماده خشک و درصد روغن در ماده تر معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که ارقام در مناطق مختلف از نظر شاخص برداشت (شکل۱) در محدوده ۳/۱۵ تا ۵/۰۰ بودند.

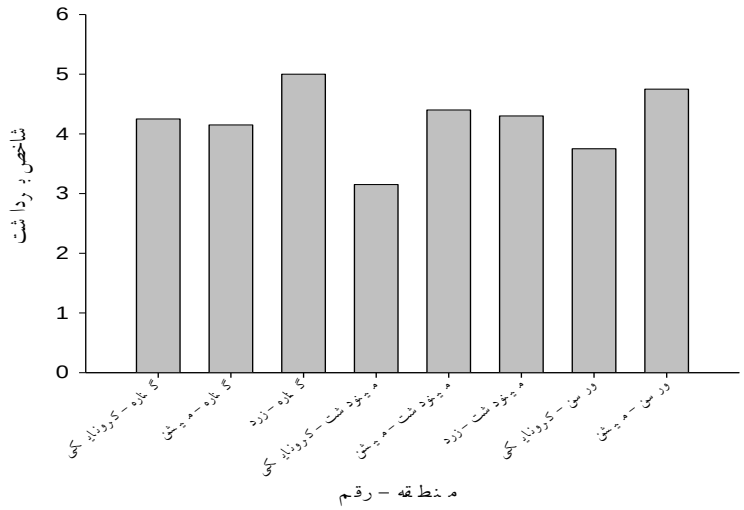
طبق نتایج بدست آمده بین ارقام در مناطق مختلف از نظر وزن تک‌میوه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم میشن ورسن دارای بیش‌ترین وزن تک‌میوه (٤/١٧ گرم) و رقم کرونایکی مینودشت دارای کم‌ترین وزن تک‌میوه (٠/٤٧ گرم) بود. با توجه به یافته‌ها، در رقم کرونایکی، بیش‌ترین وزن تک‌میوه در ورسن و کم‌ترین وزن تک‌میوه در مینودشت مشاهده شد. در رقم میشن نیز، بیش‌ترین وزن تک‌میوه در ورسن وجود داشت، اما بین مناطق گناره و مینودشت از این نظر اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در رقم زرد، سنگین‌ترین میوه‌ها در گناره و سبک‌ترین میوه‌ها در مینودشت مشاهده شد. بین تیمارها، از نظر درصد ماده خشک نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیش‌ترین درصد ماده خشک میوه در میشن گناره (۵۸/۷۷ درصد)، زرد گناره (۵۷/۵۳ درصد) و میشن ورسن (۵۲/۳۲ درصد) مشاهده شد. بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. ارقام میشن و زرد در منطقه گناره نسبت به سایر مناطق از درصد ماده خشک بیش‌تری برخوردار بودند (جدول ۳).

از نظر درصد روغن در ماده خشک و ماده تر نیز، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک (جدول ۳) در کرونایکی گناره (۴۸/۰۰ درصد)، کرونایکی ورسن (۴۷/۰۰ درصد)، میشن ورسن (۴۵/۹۵ درصد) و زرد گناره (۴۶/۰۱ درصد) و کم‌ترین درصد روغن در میشن گناره (۲۷/۶۷ درصد) وجود داشت. سایر تیمارها در حد وسط بودند و با هیچ‌یک اختلاف معنی‌داری نداشتند. در مقابل، بیش‌ترین درصد روغن در ماده تر در زرد گناره (۲۶/۴۷ درصد) و کم‌ترین درصد روغن در کرونایکی مینودشت (۱۴/۸۳ درصد) و زرد مینودشت (۱۴/۴۷ درصد) مشاهده شد و سایر تیمارها در حد وسط بودند و با بیش‌ترین و کم‌ترین درصدهای روغن فوق‌الذکر اختلاف معنی‌دار نداشتند.

جدول ۲: تجزیه واریانس اثر منطقه کاشت بر وزن تک‌میوه، درصد ماده خشک و درصد روغن در چند رقم زیتون.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن تک‌میوه	ماده خشک	روغن در ماده خشک	روغن در ماده تر
منطقه	۲	۰/۱۳۵**	۳۷/۶۵۳**	۹۲/۳۳*	۶۳/۳۰۹**
رقم	۲	۲۲/۶۳۸**	۱۷/۱۷۰*	۱۵/۲۵ns	۰/۰۹۲ns
منطقه × رقم	٤	۰/۲۰۷**	۱۶/۳۲۸*	۱۳۰/۵۰**	۳۶/۲٤۸*
خطا	۱۶	۰/۰۱۹	۳/٤۱۷	۱۹/۷۱	۹/۶۳٤
ضریب تغییرات		۵/۱۸	٤/۰۵	۱۱/٤۰	۱۱/۶۸

**، * و ns به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.



شکل ۱: شاخص برداشت در مناطق و ارقام مختلف زیتون.

جدول ۳: اثر متقابل منطقه و رقم بر وزن تک‌میوه، درصد ماده خشک و درصد روغن در چند رقم زیتون.

منطقه	رقم	وزن تک‌میوه (گرم)	ماده خشک (درصد)	روغن در ماده خشک (درصد)	روغن در ماده تر (درصد)
		P < ۰/۰۰۱	P = ۰/۰۱۵	P = ۰/۰۰٤	P = ۰/۰۳۲
گناره	کرونایکی	۱/۰۰ e	٤۷/۳۳ c	٤۸/۰۰ a	۲۲/٦۳ ab
	میشن	۳/٤٦ cd	۵۸/۷۷ a	۲۷/٦۷ b	۱٦/۳۰ ab
	زرد	۳/۸۳ b	۵۷/۵۳ ab	٤٦/۰۱ a	۲٦/٤۷ a
مینودشت	کرونایکی	۰/٤۷ f	٤۷/٦۷ c	۳۱/۱۱ ab	۱٤/۸۳ ab
	میشن	۳/۷۳ bc	٤۵/٦۷ c	٤۳/۵۲ ab	۱۹/۹۳ ab
	زرد	۳/۳٦ d	٤۹/۰۰ c	۲۹/۱۰ ab	۱٤/٤۷ b
ورسن	کرونایکی	۱/۱۷ e	۵۰/۳۳ bc	٤۷/۰۰ a	۲۳/۸۳ ab
	میشن	٤/۱۷ a	۵۲/۳۳ abc	٤۵/۹۵ a	۲٤/۰۷ ab

در هر ستون، P-value کوچکتر از ۰/۰۵ و ۰/۰۱ به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و حروف متفاوت اختلاف آماری بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل منطقه کشت و رقم بر مقدار اسیدهای چرب آزاد، شاخص K232، مقدار کلروفیل کل و مقدار کاروتنوئید کل معنی‌دار بود (جدول ٤). اما، اثر متقابل منطقه و رقم بر پراکسید و K270 معنی‌دار نبود. اثر ساده منطقه بر مقدار پراکسید و شاخص K270 معنی‌دار بود. اثر ساده رقم نیز بر مقدار پراکسید معنی‌دار بود، اما بر مقدار K270 معنی‌دار نبود (جدول ٤).

جدول ٤: تجزیه واریانس اثر منطقه کاشت بر صفات فیزیکوشیمیایی روغن در چند رقم زیتون.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		پراکسید	اسیدهای چرب آزاد	K232	K270	کلروفیل کل	کارتنوئید کل
منطقه	۲	۲۲/۹۱٤**	۰/۰۰۲۷ns	۱/۰۲۷**	۰/۰۰٦۸**	۵/۷٦۰**	۱٤۱/۰۵۳**
رقم	۲	۱٤/۵۲٤*	۰/۰۱۰۹ns	۰/۸۹۱**	۰/۰۰۲۲ns	۷/۹۷٦**	۱۵۷/۵۳۸**
منطقه × رقم	٤	۲/۵٤۳ns	۰/۰٤۸۹**	۰/۲۳۸**	۰/۰۰۰۱ns	۲/٦٤۲**	۳۱/۸۸٤**
خطا	۱٦	۲/۳۲۰	۰/۰۰۸۲	۰/۰۱۸	۰/۰۰۰۹	۰/۰۸٦	۱/۷۵۹
ضریب تغییرات		۲۵/۵۱	۱۹/۳۷	۱٦/۲۵	۳۹/۸۳	۱۸/۸۹	۱۵/٤۵

**، * و ns به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.

از نظر مقدار اسیدهای چرب آزاد، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. میشن مینودشت و زرد گناره دارای بیش‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد در روغن خود (به‌ترتیب، ۰/٦۰۷ و ۰/٦۰٦ گرم اولئیک اسید/۱۰۰ گرم روغن) بودند و میشن گناره کم‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد (۰/۳۷۳ گرم اولئیک اسید/۱۰۰ گرم روغن) را نشان داد (جدول ۵). سایر تیمارها در حد وسط بودند و با تیمارهای فوق‌الذکر اختلاف معنی‌داری نداشتند. از نظر شاخص K232، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. زرد گناره و کرونایکی گناره دارای بیش‌ترین شاخص K232 (به‌ترتیب، ۱/٤۸۳ و ۱/۲۷٤) بودند (جدول ۵). در

مقابل، کرونایکی مینودشت کم‌ترین شاخص K232 (۰/۱٤۰) را نشان داد. به نظر می‌رسد که روغن حاصل از منطقه گناره نسبت به مناطق دیگر دارای شاخص K232 بیش‌تری بود.

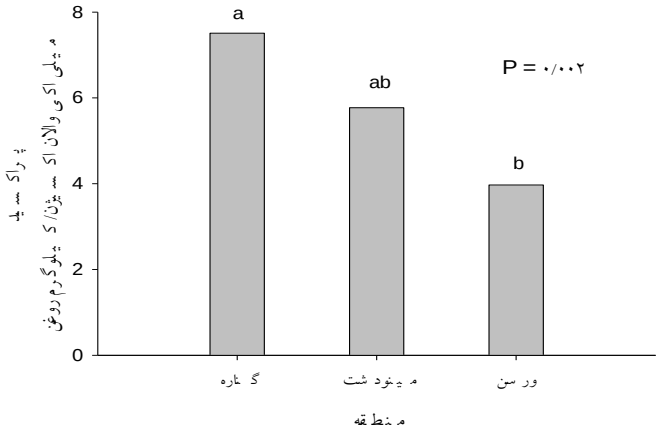
از نظر مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل نیز، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کرونایکی مینودشت بیش‌ترین مقدار کلروفیل کل (٤/٦۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) و کاروتنوئید کل (۲۱/٤۷ میلی‌گرم/کیلوگرم) را نشان داد. در مقابل، کرونایکی ورسن کم‌ترین مقدار کلروفیل کل (۰/۲۲ میلی‌گرم/کیلوگرم) و کاروتنوئید کل (۱/۸۸ میلی‌گرم/کیلوگرم) را دارا بود. البته، این تیمارها از نظر کلروفیل کل با کرونایکی ورسن و از نظر کاروتنوئید کل با زرد گناره و کرونایکی ورسن اختلاف معنی‌دار نداشتند.

جدول ۵: اثر متقابل منطقه و رقم بر برخی از صفات فیزیکوشیمیایی روغن در چند رقم زیتون

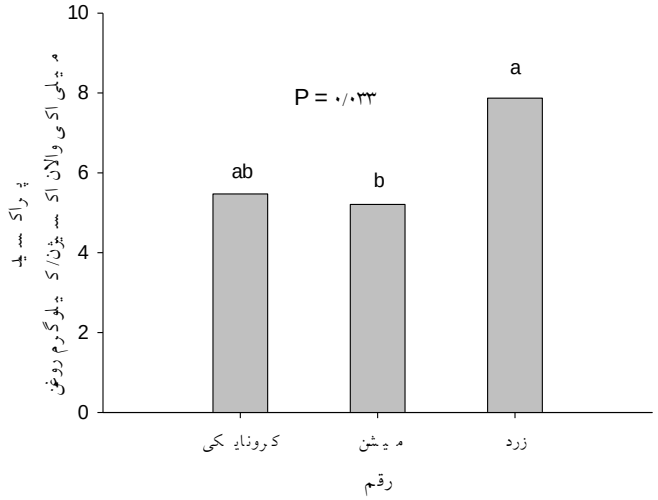
منطقه	رقم	اسیدهای چرب آزاد (گرم اولئیک اسید/۱۰۰ گرم روغن)	K232	کلروفیل کل (میلی‌گرم/ کیلوگرم)	کارتنوئید کل (میلی‌گرم/ کیلوگرم)
		P = ۰/۰۰٦	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱	P < ۰/۰۰۱
گناره	کرونایکی	۰/٤۲۰ ab	۱/۲۵ ab	۲/۳۹ b	۱۳/۳۷ b
	میشن	۰/۳۷۳ b	۰/۸۵ c	۱/۲۰ c	۷/۳۸ cd
	زرد	۰/٦۰٦ a	۱/٤۸ a	۰/۹۲ c	٤/۳۵ de
مینودشت	کرونایکی	۰/٤۲۰ ab	۰/۱٤ e	٤/٦۰ a	۲۱/٤۷ a
	میشن	۰/٦۰۷ a	۰/٤۱ d	۱/۰٦ c	۷/۵۳ c
	زرد	۰/٤۲۰ ab	۱/۰۹ bc	۱/۲۲ c	۷/۷۵ c
ورسن	کرونایکی	۰/٤٦۷ ab	۰/٤٦ d	۰/۷۹ cd	٤/۹۳ cde
	میشن	۰/٤۲۰ ab	۰/۸۸ c	۰/۲۲ d	۱/۸۸ e

در هر ستون، P-value کوچکتر از ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد و حروف متفاوت اختلاف آماری بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند.

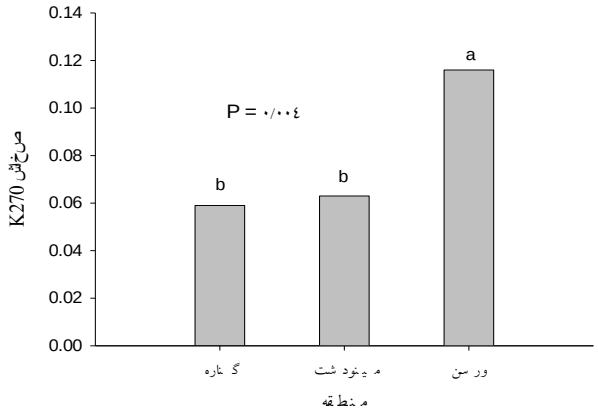
اثرات ساده منطقه و رقم بر مقدار پراکسید معنی‌دار بود. فارغ از نوع رقم، روغن حاصل از منطقه گناره دارای بیش‌ترین مقدار پراکسید (۷/۵۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) و روغن حاصل از منطقه ورسن دارای کم‌ترین مقدار پراکسید (۳/۹۷ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) بود (شکل‌های ۲ و ۳). روغن حاصل از مینودشت در حد وسط بود. از طرف دیگر، بدون در نظر گرفتن منطقه کشت، روغن حاصل از رقم زرد دارای بیش‌ترین مقدار پراکسید (۷/۸۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) و روغن حاصل از رقم میشن دارای کم‌ترین مقدار پراکسید (۵/۲۱ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) بودند. رقم کرونایکی در حد وسط بود و با دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. اثر منطقه بر مقدار شاخص K270 نیز معنی‌دار بود (شکل ٤)، اما اثر رقم بر این صفت معنی‌دار نبود (شکل ۵). روغن حاصل از منطقه ورسن دارای بیش‌ترین شاخص K270 (۰/۱۱٦) بود و روغن حاصل از دو منطقه دیگر کم‌ترین شاخص K270 را نشان داد.



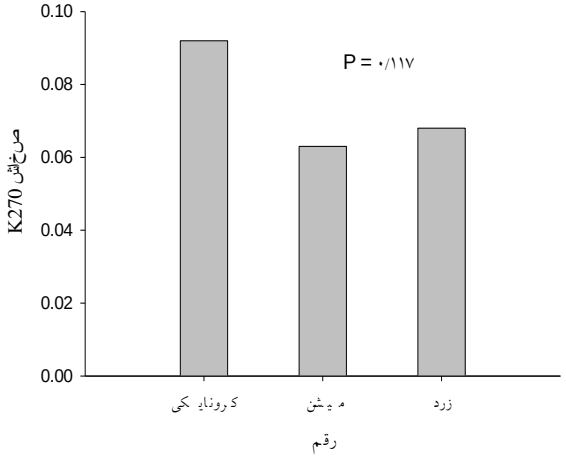
شکل ۲: میزان پراکسید روغن در مناطق مختلف. P-value (کوچک‌تر از ۰/۰۱) اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد را نشان می دهد.



شکل ۳: میزان پراکسید روغن در ارقام مختلف زیتون. P-value (کوچک‌تر از ۰/۰۵) اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می‌دهد.



شکل ٤: شاخص K270 روغن در مناطق مختلف. P-value (کوچک‌تر از ۰/۰۱) اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد را نشان می دهد.



شکل ۵: شاخص K270 روغن در ارقام مختلف زیتون. P-value (بزرگ‌تر از ۰/۰۵) عدم وجود اختلاف را نشان می‌دهد.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که بین ارقام در مناطق مختلف از نظر وزن تک میوه و درصد ماده خشک اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تنوع مشاهده شده بین ارقام از نظر وزن تک میوه با نتایج Nikzad و همکاران (۱۳۹۲) در ارقام زرد، فیشمی، آسکولانا، آمیگدالولیا و کنسروالیا همخوانی دارد. آن‌ها نشان دادند که از بین ارقام مورد مطالعه بیش‌ترین وزن تک میوه مربوط به رقم آمیگدالولیا و کم‌ترین وزن تک میوه مربوط به رقم فیشمی بود. Homapour و همکاران (۲۰۱٤) نیز بعد از بررسی ویژگی‌های دو رقم زیتون زرد و روغنی در شهرهای شیراز و کازرون گزارش کردند که وزن متوسط رقم زرد همواره بالاتر از رقم روغنی بود. بین ارقام از نظر وزن تک میوه اختلاف معنی‌دار وجود داشت، اما بین مناطق ارزیابی شده تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. از نظر درصد روغن در ماده خشک و ماده تر نیز، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. در سایر مطالعات نیز، تنوع چشمگیری بین ارقام از نظر کمیت روغن مشاهده شد. Poureskandari و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی درصد روغن در ارقام مختلف نشان دادند که کم‌ترین درصد روغن مربوط به ارقام کورفولیا (٤٦/۳۳ درصد)، شنگه (٤۷/۷۵ درصد)، ماوی (٤۷/۷۵ درصد) و لوکو (٤۹ درصد) و بیش‌ترین مقدار آن مربوط به ارقام کرونایکی (٦۳/۰۸۳ درصد)، آربیکن (٦۱/۹۱ درصد)، نبالی (٦۱ درصد)، کایلته (٦۰/۸۱ درصد) و ویوتیکی (٦۰/۵ درصد) بود. Najafian و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که رقم تأثیر معنی‌داری بر مقدار روغن دارد و رقم کرونایکی و میشن به‌ترتیب با ۷۱/۳ و ٦۳/۸ درصد بیش‌ترین و کم‌ترین روغن را تولید کردند.

داده‌های تحقیق حاضر نشان داد روغن حاصل از میشن مینودشت و زرد گناره دارای بیش‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد در روغن خود بودند و میشن گناره کم‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد را داشت. روغن‌های خوراکی اعم از حیوانی و گیاهی دارای مقدار معین و جزئی اسید آزاد می‌باشند، ولی ممکن است در اثر فساد و هیدرولیز شدن این مقدار از حد معین تجاوز نماید. بنابراین اسیدهای چرب آزاد یک روغن فساد آن را نشان می‌دهد (Parvaneh, 2013). اسیدیته آزاد در روغن زیتون بکر بر حسب درصد اولئیک اسید نباید بیش‌تر از ۲ و در روغن زیتون

فرابکر باید کم‌تر یا مساوی ۰/۸ گرم در ۱۰۰ گرم روغن باشد (IOOC, 2007). بنابراین، طبق نتایج این تحقیق، تمام ارقام مورد آزمایش در محدوده روغن زیتون فرابکر قرار می‌گیرند. در بررسی Najafian و همکاران (۲۰۰۷)، مقدار اسیدهای چرب آزاد روغن زیتون تحت‌تأثیر رقم قرار داشت و رقم میشن با ۰/٤۳ و کرونایکی با ۰/۲٤ گرم در ۱۰۰ گرم روغن به‌ترتیب بیشینه و کمینه بودند. Homapour و همکاران (۲۰۱٤) در بررسی خود نشان دادند که مقدار اسیدهای چرب آزاد در ارقام زیتون مورد مطالعه کم‌تر از ۲ گرم در ۱۰۰ گرم بود (روغنی کازرون: ۱/٤٤، روغنی شیراز: ۱/۳۸، زرد کازرون: ۰/٦٥، زرد شیراز: ۰/٤٥). همچنین Arsalan و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که اسیدهای چرب آزاد اندازه‌گیری شده در ارقام مختلف بین ۰/۵ و ۰/۸۳ گرم در ۱۰۰ گرم قرار داشت. مقدار اسیدهای چرب آزاد تحت‌تأثیر منطقه بود، به‌طوری‌که روغن منطقه آنتالیا بیش‌ترین اسیدهای چرب آزاد و روغن کارامان کم‌ترین مقدار اسیدهای چرب آزاد را دارا بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که درصد اسیدهای چرب آزاد در رقم میشن منطقه مینودشت بیش تر از منطقه گناره بود که می‌تواند ناشی از دمای بالاتر هوا در مینودشت در کل سال و ماه‌های منتهی به رسیدن میوه باشد.

طبق نتایج این تحقیق زرد گناره و کرونایکی گناره دارای بیش‌ترین شاخص K232 و در مقابل کرونایکی مینودشت دارای کم‌ترین شاخص K232 بودند. واضح است که روغن حاصل از منطقه گناره نسبت به مناطق دیگر دارای شاخص K232 بیش‌تری بود. شاخص K232 مربوط به اکسیداسیون اولیه روغن و نشانه پیوستگی اسیدهای چرب با حلقه‌های اشباع نشده است، در حالی که شاخص K270 نشانه وجود ترکیبات کربونیلیک (آلدئیدها و کتون‌ها) در روغن زیتون و مربوط به اکسیداسیون ترکیبات ثانویه است (Boskou, 1996). این ترکیبات ممکن است به‌طور طبیعی در بعضی چربی‌ها وجود داشته باشند و یا ممکن است در اثر عملیاتی که روی روغن صورت می‌گیرد تشکیل شوند. لذا روغن‌های زیتون بکر، به‌دلیل این‌که هیچ‌گونه عملیاتی بر روی آن‌ها انجام نمی‌شود، باید مقدار بسیار ناچیزی از این ترکیبات را داشته باشند. این روش برای تشخیص خلوص روغن زیتون و همچنین به‌عنوان معیاری برای تعیین کیفیت آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲)، کم‌ترین مقدار K232 مربوط به رقم هورکسرا (۱/٤۱) و بیش‌ترین آن مربوط به رقم بتسیجینا (۱/۸۹) بود.

از نظر مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل نیز، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کرونایکی مینودشت بیش‌ترین مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل و کرونایکی ورسن کم‌ترین مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل را دارا بود. کلروفیل و کاروتنوئیدها مهم‌ترین رنگدانه‌ها در روغن‌های گیاهی هستند. در روغن زیتون، مهم‌ترین کاروتنوئیدها و کلروفیل‌ها به‌ترتیب لوتئین و فیتین می‌باشند. علاوه بر این، رنگیزه‌های کلروفیل و کاروتنوئید هر دو مکانیسم خود اکسایشی و فتواکسیداسیون دارند (Minguez-Mosquera and Perez-Galvez, 1991). این نتایج با گزارش Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. طبق گزارش آن‌ها، مقدار کلروفیل و ترکیبات کاروتنوئیدی در ارقام زیتون متفاوت بوده و بیش‌ترین غلظت رنگدانه‌ها در رقم سردکی (کلروفیل ٦/۲۲ و کاروتنوئید ۳/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده شد. در حالی‌که، رقم چلادمی کم‌ترین مقدار را نشان داد (به‌ترتیب ۱/۱۵ و ۱/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم). این رنگدانه‌ها در روغن زیتون در حضور نور به‌عنوان پراکسیدان و در تاریکی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند (Psomiadou and Tsimidou, 2001) و

بنابراین خواص بهداشتی و بیولوژیکی دارند (Ranalli and Modesti, 1999). این نتایج با یافته‌های Guerfel و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش کردند که رقم بر محتوای رنگیزه‌های روغن موثر است، اما این رنگیزه‌ها تحت‌تاثیر محیط رشد گیاه نیز قرار می‌گیرند و مقدار سنتز آن‌ها در مناطق مختلف متفاوت است.

طبق نتایج این مطالعه، روغن حاصل از منطقه گناره فارغ از نوع رقم دارای بیش‌ترین مقدار پراکسید و روغن حاصل از منطقه ورسن دارای کم‌ترین مقدار پراکسید بود. در مقابل، روغن حاصل از رقم زرد فارغ از منطقه کشت دارای بیش‌ترین مقدار پراکسید و روغن حاصل از رقم میشن دارای کم‌ترین مقدار پراکسید بودند. پراکسید محصول اولیه اکسیداسیون مواد چرب است و به‌طورکلی هر قدر که درجه غیراشباع روغن‌ها بیش‌تر باشد، روغن یا ماده چرب آمادگی بیش‌تری برای اکسیداسیون دارد (Parvaneh, 2013). وقتی که مقدار پراکسید به حد معینی برسد، مواد فرار آلدئیدی و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه ایجاد می‌شوند که در ایجاد بو و طعم نامطبوع مواد چرب مؤثر می‌باشند. بدین جهت، اگر چه پراکسید ایجاد شده مستقیماً سبب بو و طعم نامطبوع مواد چرب نیست، ولی معرف درجه پیشرفت اکسیداسیون می‌باشد (Parvaneh, 2013). حداکثر پراکسید مورد قبول برای روغن زیتون بکر طبق شورای بین‌المللی زیتون ۲۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم می‌باشد (IOOC, 2007). نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که روغن حاصل از تمام مناطق و ارقام مورد آزمایش از این نظر در زمره روغن بکر قرار دارند. نتایج به‌دست آمده با نتایج Homapour و همکاران (۲۰۱٤) مطابقت داشت. آن‌ها نشان دادند که بین ارقام و مناطق ارزیابی شده در مورد عدد پراکسید (زرد شیراز: ۱۹/۷۳ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن، روغنی شیراز: ۲۱/٦۰ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن، زرد کازرون: ۱۹/۸۵ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن، روغنی کازرون: ۲۹/٤٥ میلی‌اکی‌والان اکسیژن/ کیلوگرم روغن) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عدد پراکسید رقم روغنی محلی در هر دو منطقه بالاتر از رقم زرد بود که این امر با توجه به بالا بودن عدد یدی رقم روغنی محلی از رقم زرد قابل توجیه است. Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲) پروفایل شیمیایی پنج رقم زیتون را در مرکز تونس بررسی کردند و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بین ارقام مختلف از نظر مقدار پراکسید مشاهده نمودند. طبق نتایج حاصل، کم‌ترین مقدار پراکسید مربوط به رقم بتسیجینیا (٤/۱۹ میلی‌اکی‌والان پراکسید در کیلوگرم روغن) بود. Najafian و همکاران (۲۰۰۷) نیز نشان دادند که ارقام زیتون از نظر پراکسید اختلاف معنی‌دار داشتند. چنان که رقم کرونایکی و میشن به‌ترتیب به‌طور متوسط با ۱/۳۱ و ۳/۰۳ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم کمینه و بیشینه بودند. Arsalan و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که مقدار پراکسید در رقم ساریولاک در محدوده ٤/۳۳–۳/۹۹ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم قرار داشت و تفاوت معنی‌داری بین مقدار پراکسید در سه منطقه مورد بررسی وجود نداشت. همچنین Hashempour و همکاران (۲۰۰۹) کیفیت روغن ارقام زرد، روغنی و ماری را در منطقه رودبار بررسی کردند و نشان دادند که رقم روغنی بیش‌ترین مقدار پراکسید و رقم ماری کم‌ترین مقدار پراکسید را دارا بودند.

در تحقیق حاضر مشخص گردید که روغن حاصل از منطقه ورسن دارای بیش‌ترین شاخص K270 بود و روغن حاصل از دو منطقه دیگر کم‌ترین شاخص K270 را نشان داد. Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲) بین ارقام مورد مطالعه خود از نظر K270 تنوع زیادی مشاهده و گزارش کردند که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار K270 به‌ترتیب مربوط به ارقام آلوئی و هورکسرا بود.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج این تحقیق، بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک در کرونایکی گناره (۴۸/۰۰ درصد)، کرونایکی ورسن (۴۷/۰۰ درصد)، میشن ورسن (۴۵/۹۵ درصد) و زرد گناره (۴۶/۰۱ درصد) و کم‌ترین درصد روغن در میشن گناره (۲۷/۶۷ درصد) وجود داشت. نتایج همچنین نشان داد که منطقه کشت و رقم بر صفات بیوشیمیایی روغن تاثیر زیادی داشتند. روغن حاصل از رقم کرونایکی در منطقه مینودشت دارای مقدار کلروفیل و ترکیبات کاروتنوئید بیش تری بود که می تواند ناشی از ارتفاع بیش تر این منطقه باشد. در مقابل روغن حاصل از این رقم در این منطقه شاخص K232 کم تری از دو منطقه دیگر داشتند، به عبارت دیگر، اکسیداسیون اولیه کمتری در این روغن به وقوع پیوسته است. روغن حاصل از رقم کرونایکی در منطقه گناره نیز کیفیت بالایی داشت. این روغن مقادیر بالایی از رنگدانه‌ها را نشان داد ولی نسبت به منطقه مینودشت شاخص K232 بیش تری را دارا بود. در منطقه ورسن، روغن حاصل از رقم کرونایکی دارای شاخصه‌های متوسط بود. در هر سه منطقه، روغن این رقم اسیدهای چرب زیادی داشت. با توجه به نتایج این پژوهش، رقم کرونایکی برای کشت در هر سه منطقه گناره، مینودشت و ورسن پیشنهاد می‌شود.

References

Aguilera, M.P., Beltran, G., Ortega, D., Fernandez, A., Jimenz, A. and Uceda, M. (2005). Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivars Frantoio and Lechino grown in Andalusia. Food Chemistry. 89: 387-391.

Ajamgard, F. (2004). Evaluation and comparison of yield, quantitative and qualitative traits of olive cultivars in north of Khoozestan province. Final report of project. 83:113.

Arsalan, D., Karabekir, Y. and Schreiner, M. (2013). Variations of phenolic compounds, fatty acids and some qualitative characteristics of Sarıulak olive oil as induced by growing area. Food Research International. 54:1897-1906.

Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouair, I., Ben Youssef, N., Daoud, D. and Zarrouk, M. (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: 3:388-396.

Boskou, D. (1996) Olive oil: Chemistry and Technology. AOCS press Champaign, IL, USA.

Guerfel, M., Baccouri, O., Boujnah, D., Chaïbi, W. and Zarrouk, M. (2009). Impacts of water stress on gas exchange, water relations, chlorophyll content and leaf structure in the two main Tunisian olive (*Olea europaea* L.) cultivars. Scientia Horticulturae. 119(3):257-263.

Haghighat Kharazi, S., Esmaeilzadeh Kenari, R. and Raftani Amiri, Z. (2016). Effect of different growing area conditions on physicochemical properties and oxidative stability of *Roghani virgin* olive oil. Journal of Food Sciences and Technology. 55:181-191.

Hashempour, A., Fotouhi Ghazvini, R. and Bakhshi D. (2009). Comparison of fatty acids and pigments of olive oil in some of cultivars grown in Roudbar Region of Gilan Province. In: Proceedings of 1st Olive Oil Professional symposium, 21-22, Feb. Tehran, Iran.

Homapour, M., Hamedi, M., Moslehishad, M. and Safafar, H. (2014). Physical and chemical properties of olive oil extracted from olive cultivars grown in Shiraz and Kazeroon. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology. 9(1):121-130.

IOOC (International Olive Oil Council). (2007). http:/.internationaloliveoil.org.

Lanteri, S., Armanno, C., Perri, E. and Paloplo, A. (2002). Study of oils from Calabrian olive cultivars by chemometric method. Food Chemistry.

some Olive Cultivars in Zanjan Province. 29 (4) :623-636.

Psomiadou, E. and Tsimidou, M. (2001). Pigments in virgin olive oils: occuraence and levels. Journal of Food and Agriculture. 81: 640-647.

Ramezani Kharazi, P. (2008). Dose the amount of phenolic compounds depend on olive varieties? Journal of Food, Agriculture and Environment. 6(2):125-129.

Ranalli, A., De Mattia, G., Patumi, M. and Proietti, P. (1999). Quality of virgin olive oil as influenced by origin area. Grasas Aceites. 50: 249-259.

Ranalli, A. and Modesti, G. (1999). Processing technologies and biotechnologies affect the composition of green and yellow lipochromes and the chromatic features of virgin olive oil. In: minguez-Mosquera, M.I., Jaren Gala n, M., Hornero Mendez, D. (Eds.), Proceedings of the 1st International Congress on Pigments in Food Technology, Sevilla. 239p.

Salvador, M.D., Aranda, F., Gomez-Alonso, S. and Fregapane, G. (2003). Influence of extraction system, production year and area on Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Food Chemistry. 80:359-366.

Sisakhtnezhad, S., Sheikhol-Islami, A., Kiani, A., Mohammadi, B., Darzi-Ramandi, M., Parvin, N. and Bahrami G. (2008). Evaluation of the stability of fatty acid content of natural lipid and frying oils available on the Iranian market during frying. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences. 12(4): 343-357.

Torkzaban, B., Hosseini Mazinani, M., Saboora, A., Tahmasebi Enferadi, S. and Safafar, H. (2009). Quantity and quality determination of olive oil between some unknown olive genotypes in Iran. In: Proceedings of the 1st Olive Oil Professional Symposium, 21-22, Feb. Tehran, Iran.

76:501-507.

Li, H., Van De Voort, FR., Ismail, AA., Cox, R. (2000). Determination of peroxide value by Fourier transform near-infrared spectroscopy. Journal of the American Oil Chemists' Society. 77(2):137–142.

Mania-Djebali, H., Krichene, D., Ouni, Y., Gallardo, L., Sanchez, J., Osorio, E., Daoud, D., Guido, F. and Zarrouk, M. (2012). Chemical profiles of five minor olive oil varieties grown in central Tunisia. Journal of Food Composition and Analysis. 27: 109-119.

Minguez-Mosquera, M.I. and Perez-Galves, A. (1998). Color quality in paprika oleoresins. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46:5124-5127.

Minguez-Mosquera, M.I., Rejano, L., Gandul, B., Sanchez, A.H. and Garrido, J. (1991). Color-pigment correlation in virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society. 68: 322-337.

Najafian, L., Hadad Khodaparast, M.H. and Ghodsvali, A. (2007). Olive Oil Extraction From Three Olive Varieties Using Enzyme Processing. Iran Journal of Food Sciences and Technology. 4(1): 45-52.

Nikzad, N., Sahari, M.A., Ghavami, M., Piravi Vanak, Z., Hoseini, S.E., Safafar, H. and Boland Nazar, S.A. (2013). Physico-chemical properties and nutritional indexes of cultivars during table olive processing. Iran Journal of Food Sciences and Technology. 39:31-41.

Parvaneh, V. (2013). Quality control and chemical analysis of food. 330 p. University of Tehran Publishing and Printing Institute, Tehran, Iran.

Portarena, S., Farinelli, D., Lauteri, M., Famiani, F., Esti, M. and Brugnoli, E. (2015). Stable isotope and fatty acid compositions of monovarietal olive oils: Implications of ripening stage and climate effects as determinants in traceability studies. Food Control. 57: 129-135.

Poureskandari, E., Soleimani, A., Saba, J. and Taheri M. (2013). Evaluation of Pomological Traits and Classification of