



مجله علمی کاربردی باغبانی و تولید گیاهی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و چهارم، شماره دوم، ۱۳۹۶

<http://jopp.gau.ac.ir>

مطالعه اثر منطقه رشد بر اسیدهای چرب روغن چهار رقم زیتون در استان لرستان

*عبداله احتشام‌نیا^۱ و بهمن زاهدی^۱

^۱استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: زیتون (*Olea europaea* L.)، از خانواده Oleaceae و درختی همیشه سبز است. روغن زیتون یکی از مشهورترین و با ارزش‌ترین روغن‌های خوراکی می‌باشد که تقاضا و استفاده از آن به‌طور روزافزون افزایش می‌یابد. اثرات سلامتی بخش، ارزش تغذیه‌ای و پایداری اکسیداتیو بالای روغن زیتون به‌علت میزان زیاد اسیدهای چرب تک غیراشباع به‌خصوص اسید اولئیک و نیز آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از جمله فنل‌ها و توکوفرول‌ها و سطح پایین اسیدهای چرب آزاد، رنگدانه‌ها، هیدروکربن‌ها و ترکیبات اکسیژن‌دار شده و در نتیجه کاهش تشکیل رادیکال‌های آزاد در روغن می‌باشد. تفاوت‌های مناطق جغرافیایی بر رشد گیاه تأثیرگذار است و شرایط اقلیمی می‌تواند تولید مواد شیمیایی یا متابولیت‌های ثانویه در گیاهان را تحت‌تأثیر خود قرار دهد. هدف از این پژوهش شناسایی اسیدهای چرب میوه چهار رقم زیتون در سه منطقه از استان لرستان با استفاده از گاز کروماتوگرافی (GC) بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو عامل شامل عامل اول منطقه (در سه سطح شامل مناطق کوهدشت، خرم‌آباد و ویسیان) و عامل دوم ارقام مختلف زیتون (در چهار سطح شامل ارقام کنسروالیبا، سویلانا، مانزانا و روغنی) در چهار تکرار و هر تکرار شامل سه درخت در سال ۱۳۹۲ انجام شد. به‌طور میانگین برای هر رقم، حدود پنج کیلوگرم میوه رسیده از چهار طرف درخت به‌صورت تصادفی جمع‌آوری و در پاکت‌های جداگانه‌ای قرار داده و بلافاصله جهت سنجش اسیدهای چرب بر اساس روش پریمامو و همکاران (۲۰۰۲) به آزمایشگاه منتقل شدند. تجزیه واریانس، مقایسه میانگین صفات مورد آزمایش با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد، تجزیه خوشه‌ای با روش وارد و همچنین تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به‌وسیله نرم‌افزار آماری Minitab انجام شد.

یافته‌ها: در بین ارقام زیتون مورد بررسی در مناطق مختلف، بیش‌ترین ضریب تنوع (۴۵/۸۸ و ۳۳/۶۳ درصد) به‌ترتیب برای اسید گادولئیک و اسید آراشیدیک به‌دست آمد. در بین ارقام در مناطق مختلف، رقم روغنی در منطقه کوهدشت بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک (۵۲/۳۰ درصد) را داشت. مقایسه میانگین ترکیبات مورد ارزیابی در مناطق نشان داد اسید اولئیک (۷۷/۲۰-۵۷/۷۲ درصد) نسبت به اسیدهای چرب دیگر، به‌ترتیب و در منطقه کوهدشت، ویسیان و خرم‌آباد بالاترین مقادیر را داشت. بالاترین میزان اسید اولئیک (۷۷/۲۰ درصد) در رقم روغنی در منطقه کوهدشت ثبت شد. بررسی ضرایب همبستگی اسیدهای چرب نشان داد که اسید اولئیک بیش‌ترین همبستگی منفی معنی‌دار با اسید لینولئیک (-۰/۸۱۹)، اسید پالمیتیک

* مسئول مکاتبه: ehteshamnia@gmail.com

(۰/۷۹۱-) و اسید گادولئیک (۰/۷۷۲-) دارد. تجزیه خوشه‌ای اسیدهای چرب در فاصله ۱۱/۱۶ ارقام را در مناطق مختلف به دو گروه متمایز نمود. نمودار پراکنش ارقام در مناطق مختلف با استفاده از مؤلفه اول و دوم نشان داد که پراکنش نمونه‌ها بر اساس دو مؤلفه اصلی با تجزیه خوشه‌ای هم‌خوانی داشت، به طوری که نمونه‌های با نوع و محتوی مشابه اسیدهای چرب در کنار هم قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که کمیت و کیفیت اسیدهای چرب در ارقام زیتون تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و مقادیر اسید چرب برای هر رقم در هر منطقه متفاوت بود. در مجموع، رقم سویلانا در منطقه خرم‌آباد از نظر ترکیبات لینولئیک، پالمیتولئیک و اسید میریستیک، رقم مانزانیا در منطقه ویسیان از نظر ترکیبات اسید آراشیدیک و لینولئیک، رقم کنسروالیا در منطقه کوه‌دشت از نظر ترکیبات اسید گادولئیک، استئاریک و پالمیتیک و در نهایت، رقم روغنی در منطقه کوه‌دشت از نظر ترکیب اسید اولئیک بالاترین مقادیر را داشتند. با توجه به این که در این مطالعه، رقم روغنی در منطقه کوه‌دشت بالاترین کمیت روغن و بهترین کیفیت اسید چرب را داشت، می‌توان آن را به‌عنوان رقم مطلوب توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: اسید اولئیک، رقم روغنی، رقم سویلانا، شرایط محیطی

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.)، از خانواده Oleaceae یک گونه دیپلوئید ($2n=46$) می‌باشد. زیتون یکی از قدیمی‌ترین درختان میوه کشت شده است که اهلی کردن آن از حدود ۶۵۰۰ سال قبل شروع شد و نقش اجتماعی اقتصادی^۱ مهمی در تاریخ بشری داشت (۲۵). مطالعات مختلفی در مورد اثر منطقه، ارتفاع، زمان برداشت و بلوغ بر روی کیفیت و ترکیبات روغن زیتون انجام شده است (۲۱، ۲۴ و ۴۱). مطلوب بودن یک گونه گیاهی در یک شرایط آب و هوایی تا حدی به سازگاری آن گیاه در آن شرایط آب و هوایی بستگی دارد. انواع زیادی از درختان در مناطقی کشت می‌شوند که بومی آن مناطق نمی‌باشند. بنابراین درک روابط بین آب و هوا و طرز عمل گیاه برای تطبیق صحیح آن ضروری می‌باشد (۳۸). میوه زیتون سرشار از روغن و اسیدهای چرب غیراشباع (اسید اولئیک و اسید لینولئیک) و اسیدهای چرب ضروری امگا ۳ (C18:1)، امگا ۶ (C18:2) و

امگا ۹ (C18:3) می‌باشد. توصیه می‌شود برای جلوگیری از بیماری اسکروتروز گرفتگی عروق کرونر و انسداد شریان از زیتون استفاده گردد (۵). روغن زیتون یکی از مشهورترین و با ارزش‌ترین روغن‌های خوراکی می‌باشد که تقاضا و استفاده از آن به‌طور روزافزون در حال افزایش است. اثرات سلامتی بخش، ارزش تغذیه‌ای و پایداری اکسیداتیو بالای روغن زیتون به‌علت میزان زیاد اسیدهای چرب تک غیراشباع به‌خصوص اسید اولئیک و نیز آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (از جمله فنل‌ها و توکوفرول‌ها) و سطح پایین اسیدهای چرب آزاد، رنگدانه‌ها، هیدروکربن‌ها و ترکیبات اکسیژن‌دار شده و در نتیجه کاهش تشکیل رادیکال‌های آزاد در روغن می‌باشد (۴، ۱۳ و ۱۴). اسیدهای چربی مانند اسید اولئیک و اسید لینولئیک از جنبه ارزش تغذیه‌ای، سلامت و کیفیت روغن بسیار مهم هستند (۱۷). بر اساس آمار سازمان خواروبار کشاورزی جهانی (فائو)، سطح زیر کشت زیتون در جهان در سال ۲۰۱۲، ۱۰۲۳۱۲۵۶ هکتار و تولید جهانی آن معادل ۱۶۶۸۲۴۸۳ تن بوده است. از نظر

روغنی کازرون در طبقه‌بندی روغن زیتون بکر معمولی قرار گرفتند (۲۲). میررضایی رودکی و همکاران (۲۰۱۴) اثر تصفیه بر خصوصیات کیفی روغن زیتون بکر حاصل از دو رقم بلیدی و آریبکین را بررسی نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد بین میزان درصد اسید چرب آزاد دو رقم زیتون مورد مطالعه تفاوت معنی داری وجود داشت (۳۱).

پژوهش‌های زیادی نیز در دنیا در زمینه شناسایی ارقام برتر مناطق مختلف از جنبه‌های متفاوتی مانند اسیدهای چرب و پروفیل ترکیبات اسیدهای چرب زیتون انجام شده است. گزارش شده است که مقادیر اسیدهای چرب مانند اسید لینولئیک و اسید پالمیتولئیک طی دوره رسیدن تحت‌تأثیر نوع رقم زیتون قرار نمی‌گیرد (۲۹). به‌طور کلی، اسید اولئیک در روغن‌های زیتون شمال آفریقا به‌طور متوسط ۷۳ درصد است (۲۰)، ولی در ارقام بسیار مهم می‌تواند بیش‌تر باشد. در الجزایر روغن‌های زیتون می‌توانند بالای ۸۰ درصد اسید اولئیک داشته باشند (۴۲)، در کشور لیبی این مقدار نمی‌تواند از ۴۵ درصد بیش‌تر باشد (۲۳). در یک پژوهش رید و استروسی (۱۹۹۵)، به بررسی مقادیر ماده خشک میوه، مواد فنلی و اسیدهای چرب در طی مراحل رسیدگی میوه پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون از مقدار اسید اولئیک کاسته و بر مقدار اسید لینولئیک افزوده می‌شود (۳۷). مایلر و همکاران (۲۰۰۵)، به بررسی تأثیر زمان برداشت بر کیفیت روغن پرداختند، آن‌ها نشان دادند که میزان درصد اسید چرب آزاد میوه زیتون در زمان‌های مختلف برداشت افزایش و درصد اسید چرب آزاد بین ارقام تفاوت معنی‌داری داشته است (۲۶). آگویلا و همکاران (۲۰۰۵)، به این نتیجه رسیدند که نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در

سطح زیر کشت به‌ترتیب اسپانیا با ۲۴۲۷ هزار هکتار، تونس با ۱۸۰۰ هزار هکتار و ایتالیا با ۱۱۲۵ هزار هکتار بیش‌ترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند. از نظر تولید اسپانیا با ۳۶۲۶ هزار تن، ایتالیا با ۳۰۱۷ هزار تن و یونان با ۲۰۸۰ هزار تن در مکان‌های اول تا سوم قرار دارند. ایران از نظر سطح زیر کشت با ۲۹۰۰۰ هکتار مقام نوزدهم و از لحاظ تولید با ۴۰۰۰۰ تن مقام ۲۳ را در جهان به‌دست آورده است (۲۲). با توجه به احداث باغ‌های زیتون در استان لرستان، معرفی رقم یا ارقام با ترکیب اسیدهای چرب مطلوب، ضروری به‌نظر می‌رسد. در زمینه تعیین ارقام سازگار با مناطق مختلف، پژوهش‌های گسترده‌ای انجام شده یا در حال انجام است. داداشیان‌لنگرودی (۱۹۹۶)، در پژوهش‌های خود روی برخی ارقام زیتون مشاهده کرد که رقم لچپو که جهت استحصال روغن بیش‌تر به مصرف می‌رسد، از درصد بالای اسید اولئیک برخوردار است و در بین ارقام با مصرف کنسروی، رقم ماری تا حدی اسید اولئیک کم‌تر و اسید لینولئیک بیش‌تر دارد (۱۶). بر اساس گزارش فهیم‌دانش (۲۰۰۱)، بهترین زمان برداشت به‌منظور دسترسی به بیش‌ترین مقدار روغن وقتی است که کاهش رطوبت میوه به حد نهایی خود رسیده باشد. عدم برداشت زیتون در این شرایط موجب کاهش اسید اولئیک، افزایش اسید لینولئیک و کاهش ترکیبات فنلی و مواد معطر شده که طعم و مزه طبیعی میوه را کاهش می‌دهد (۱۸). بررسی‌های حقیقت‌خرازی (۲۰۱۱)، روی خواص فیزیکوشیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب روغن زیتون ارقام ایرانی زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون نشان داد که روغن ارقام زرد و ماری در طبقه‌بندی روغن زیتون بکر ممتاز و روغن ارقام روغنی رودبار، فیشمی و

زیتون به رقم و شرایط محیطی بستگی دارد (۱۱) و (۲۷). در همین راستا، این پژوهش به مقایسه اسیدهای چرب میوه برخی ارقام زیتون در مناطق مختلف استان لرستان پرداخته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو عوامل شامل عامل اول منطقه (در سه سطح شامل مناطق کوهدشت، خرم‌آباد و ویسیان) و عامل دوم ارقام مختلف زیتون (در چهار سطح شامل ارقام کنسروالیا، سویلانا^۳، مانزانیا^۴ و روغنی^۵ در چهار تکرار و هر تکرار شامل سه درخت در سال ۱۳۹۲ انجام شد (جدول ۱). جهت بررسی اثر مناطق مختلف تجزیه واریانس مرکب داده‌ها انجام شد.

مواد گیاهی از درختان ۱۶-۱۴ ساله زیتون برداشت گردید. همه مراقبت‌های داشت شامل تغذیه و آبیاری برای همه درختان در مناطق مختلف به‌طور یکسان انجام گرفت. میوه ارقام در مناطق مورد بررسی از اواسط آبان‌ماه در کوهدشت تا اواخر آذرماه در خرم‌آباد برداشت شد. شاخص رسیدگی با توجه به مرحله نهایی رشد یعنی پس از شروع به تغییر رنگ حداکثر ۷۰ درصد میوه‌های درخت در نظر گرفته شد. میوه‌های رسیده از چهار طرف درخت و از ارتفاع بین ۱۵۰ تا ۱۷۰ سانتی‌متری سطح زمین چیده شدند. به‌طور میانگین برای هر تکرار، از هر درخت پنج کیلوگرم میوه زیتون به صورت تصادفی جمع‌آوری و در پاکت‌های جداگانه‌ای قرار داده شد.

روغن زیتون (از جمله ترکیب اسیدهای چرب، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و رنگدانه‌ها) نشان‌دهنده کیفیت آن است که به عواملی مانند رقم، شرایط اقلیمی، روش استخراج و مرحله رسیدگی میوه زیتون بستگی دارد (۲). حدود ۸۰ درصد روغن زیتون تونس از کشت رقم شمالی^۱ به دست می‌آید. این رقم با شرایط اقلیمی سخت آن کشور سازگاری یافته است ولی روغن زیتون حاصل از آن به داشتن اسید پالمیتیک (۱۹/۵ درصد) و اسید لینولئیک کم (۱۸ درصد) و اسید اولئیک کم (حداقل ۵۵ درصد) شناخته می‌شود (۴۳).

اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی روغن و ترکیب اسید چرب ۴۲ ژنوتیپ زیتون بومی مناطق مختلف استان ایلام در دو سال پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که روغن و ترکیب اسید چرب بر اساس منطقه و ژنوتیپ تغییر داشت. برخی اسیدهای چرب مانند اسید پالمیتیک و اسید پالمیتولیتیک و اسید لینولئیک در سال اول بیش‌تر از سال دوم بررسی و اسید استئاریک و اسید اولئیک در سال دوم بیش‌تر از سال اول بررسی بودند. مقدار اسید اولئیک در مناطق و ژنوتیپ‌های مختلف بین ۵۲/۵۵ تا ۵۶/۰۶ درصد متغیر بود (۱۷). در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی زیتون مرتبط با شرایط بوم‌شناختی که از ۱۰ باغ مختلف از مناطق مختلف استان‌های گیلان و زنجان ایران انجام شد، نتایج نشان داد که محتوی اسیدهای چرب در نمونه‌های مختلف به‌طور معنی‌داری به منطقه نمونه‌گیری بستگی داشت (۴۴).

ترکیب اسیدهای چرب زیتون به‌وفور برای گروه‌بندی روغن زیتون بر اساس ارقام و مناطق استفاده شده است (۳۳). اگرچه اسیدهای چرب روغن زیتون نقش مهمی در سلامتی دارند. کیفیت روغن

2- Konservolia
3- Sevillana
4- Manzanilla
5- Rowghani

1- Shemlali

جدول ۱- مشخصات اقلیمی مناطق نمونه‌برداری شده در استان لرستان.

Table 1. Climate characteristics of sampling regions in Lorestan province.

متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر) Average of rainfall (mm)	ارتفاع از سطح دریا (متر) Altitude (m)	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	منطقه Regions
405	940	33° 31'	47° 39'	کوه‌دشت Kouhdasht
519	1400	33° 69'	47° 50'	خرم‌آباد Khorram-Abad
519	1044	33° 29'	47° 02'	ویسیان Veysian

دکتور یونیزان شعله و ستون سیلیکای موئین (طول ۵۰ متر، قطر ۰/۲۵ میلی در محدوده حرارتی ۱۵۰-۲۴۰ درجه سانتی‌گراد) انجام گرفت. تغییر درجه حرارت چهار درجه بر دقیقه بود. گاز فاز متحرک، هلیم خالص با سرعت ۱/۲ میلی‌لیتر در دقیقه و گاز حامی، نیتروژن با سرعت ۳۰ میلی‌لیتر بر دقیقه بود و بر اساس پیک استخراجی که نمونه‌های استاندارد اسیدهای چرب داشتند، شناسایی و اندازه‌گیری انجام شد (۳۵).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تجزیه داده‌ها شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن، تجزیه خوشه‌ای با روش وارد^۱ و همچنین تجزیه به مؤلفه‌های اصلی به وسیله نرم‌افزار آماری Minitab انجام شد. جهت محاسبه ضریب تغییرات^۲ از تقسیم انحراف معیار هر صفت بر میانگین آن صفت استفاده شد. با استفاده از روش چرخش عامل‌ها^۳ و روش حداکثر واریانس^۴، تفکیک عامل‌ها انجام و در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب عاملی بالاتر معنی‌دار در نظر گرفته شدند. تجزیه کلاستر و گروه‌بندی ارقام و ژنوتیپ‌ها با استفاده از روش وارد^۵

تعیین میزان روغن در ماده تر و خشک: جهت اندازه‌گیری مقدار روغن، پانزده تا بیست عدد از میوه‌ها به وسیله آسیاب کاملاً خرد شده و خمیر میوه تبدیل شدند. خمیر میوه توزین و به منظور تعیین درصد ماده خشک به مدت ۷۲ ساعت در دستگاه آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس درصد رطوبت و ماده خشک میوه‌ها محاسبه شد. از ماده خشک میوه، دو گرم توزین و در پاکت مخصوص از جنس کاغذ صافی ریخته شد. پاکت‌ها در دستگاه سوکسله قرار گرفته و با استفاده از دی‌اتیل اتر روغن موجود در نمونه‌ها استخراج شد (۱). در نهایت وزن روغن استخراج شده تعیین و درصد روغن در ماده خشک میوه محاسبه شد و با استفاده از درصد رطوبت میوه در زمان برداشت، درصد روغن در میوه تازه نیز تعیین شد (۳).

سنجش اسیدهای چرب: ابتدا لیپیدهای تام از دانه‌ها به روش انحلال کلروفرمی استخراج شد. بدین منظور بافت گیاه با کلروفرم مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه باقی ماند؛ سپس در ۱۰۰۰ g در چهار درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ شد. محلول روئی برداشت و رسوب دوباره با کلروفرم استخراج گردید. استخراج روغن (حاوی اسیدهای چرب) پس از تبدیل به فرم متیل استر توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی (Hewlett Packard-5890) مجهز به

- 1- Ward Method
- 2- Coefficient of Variation
- 3- Factor Rotation
- 4- Varimax
- 5- Ward Method

به‌دست آمده برای اسیدهای چرب مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

در بین ارقام زیتون مورد بررسی در مناطق مختلف، بیش‌ترین ضریب تنوع ۴۵/۸۸ و ۳۳/۶۳ درصد به‌ترتیب برای ترکیبات اسید گادولئیک و اسید آراشیدیک به‌دست آمد و بیانگر این است که این ترکیبات نسبت به دیگر ترکیبات بیش‌تر تحت‌تأثیر شرایط آب و هوایی و نوع رقم قرار می‌گیرند (جدول ۲). گزارش شده است مقادیر اسیدهای چرب توسط شرایط محیطی مانند دما، بارش، ژنوتیپ تحت‌تأثیر قرار می‌گیرند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (۳۹). ضریب تنوع به‌دست آمده برای اسید اولئیک در همه مناطق کم‌ترین مقدار (۸/۱۰ درصد) بود که نشان‌دهنده این است که این ترکیب نسبت به دیگر ترکیبات کم‌تر تحت‌تأثیر شرایط آب و هوایی و نوع رقم قرار می‌گیرد.

و یا حداقل واریانس و بر مبنای مربع فاصله اقلیدسی^۱ و محاسبه فواصل بعد از استاندارد کردن داده‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

میزان تنوع اسیدهای چرب در مناطق: نتایج نشان داد که ارقام زیتون موجود در مناطق مختلف استان لرستان از نظر اسیدهای چرب دارای تنوع قابل‌توجه و معنی‌داری داشتند. پروفایل اسید چرب اندازه‌گیری شده در این مطالعه شامل اسید میریستیک^۲ (C14:0)، اسید پالمیتیک^۳ (C16:0)، اسید پالمیتولئیک^۴ (C16:1)، اسید استئاریک^۵ (C18:0)، اسید اولئیک^۶ (C18:1)، اسید لینولئیک^۷ (C18:2)، اسید لینولئیک^۸ (C18:3)، اسید آراشیدیک^۹ (C20:0) و اسید گادولئیک^{۱۰} (C20:1) بودند. جدول ۲ دامنه تغییرات صفات مورد بررسی شامل ضریب تنوع، میانگین، حداکثر و حداقل

جدول ۲- دامنه مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و ضریب تنوع اسیدهای چرب مورد بررسی در ارقام زیتون در استان لرستان.

Table 2. Range of min, max, mean and coefficient of variation fatty acids studied in olive cultivars in the Lorestan province.

	C14:0 (Myristic acid)	C16:0 (Palmitic acid)	C16:1 (Palmitoleic acid)	C18:0 (Stearic acid)	C18:1 (Oleic acid)	C18:2 (Linoleic acid)	C18:3 (Linolenic acid)	C20:0 (Arachidic acid)	C20:1 (Gadoleic acid)
Min	0.82	7.02	2.61	3.20	57.72	7.14	0.21	0.17	0.18
Max	1.62	13.84	3.83	6.35	77.20	17.12	0.57	0.47	0.61
Mean	1.33	10.62	3.35	4.89	66.25	11.40	0.36	0.29	0.29
Cv (%)	20.00	19.98	11.43	19.95	8.10	27.01	32.75	33.63	45.88

1- Squared Euclidean Distance

2- Myristic acid

3- Palmitic acid

4- Palmitoleic acid

5- Stearic acid

6- Oleic acid

7- Linoleic acid

8- Linolenic acid

9- Arachidic acid

10- Gadoleic acid

چهار رقم مورد بررسی بود که بیانگر این است که اسید اولئیک نسبت به دیگر اسیدهای چرب مورد بررسی کم‌تر تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار می‌گیرد.

اثر مناطق مختلف بر اسیدهای چرب: مقایسه میانگین تأثیر مناطق مختلف بر مقادیر اسیدهای چرب میوه زیتون نشان داد که مقدار اسید اولئیک نسبت به اسیدهای چرب دیگر بالاتر بود و بالاترین مقادیر را به ترتیب در مناطق کوهدشت (۶۷/۳۱ درصد) و ویسیان (۶۶/۸۵ درصد) و سپس خرم‌آباد (۶۴/۶۱ درصد) داشت. مقایسه میانگین تأثیر مناطق مختلف بر مقادیر اسیدهای چرب میوه زیتون نشان داد که در مناطق مورد بررسی بالاترین مقادیر را ترکیب اسید اولئیک نسبت به دیگر اسیدهای چرب داشت که بالاترین مقادیر را در منطقه کوهدشت (۶۷/۳۱ درصد) و ویسیان (۶۶/۸۵ درصد) و سپس خرم‌آباد (۶۴/۶۱ درصد) داشت. اسیدهای چرب اسید لینولئیک، اسید استئاریک، اسید پالمیتولئیک و اسید پالمیتیک در منطقه خرم‌آباد، بالاترین مقدار را داشت که البته تفاوت معنی‌داری از نظر آماری با سایر مناطق نداشتند. این نتایج نشان داد که مقادیر اسیدهای چرب تحت تأثیر شرایط محیطی منطقه خرم‌آباد که ارتفاع بالاتر و دمای کم‌تری از مناطق کوهدشت و ویسیان دارد، قرار می‌گیرند. گزارش شده که محتوی اسیدهای چرب در دماهای کم ممکن است سبب افزایش لیپید غشایی غیراشباع (۲۸) به‌منظور حفظ سیالیت غشاء شود (۳۶). همچنین گزارش شده است که محتوی اسید پالمیتولئیک با افزایش ارتفاع منطقه افزایش می‌یابد (۴۰) که با نتیجه پژوهش حاضر مطابقت دارد و نمونه‌های مربوط به منطقه خرم‌آباد محتوی اسید پالمیتولئیک بالاتری نسبت به مناطق دیگر داشتند.

میزان تنوع اسیدهای چرب درون مناطق: برای اکثر صفات مورد مطالعه میزان تنوع در درون مناطق مختلف بیش‌تر از میزان تنوع بین مناطق بود. در درون مناطق مختلف مورد بررسی، بیش‌ترین ضرایب تنوع ۷۶/۹۸، ۳۶/۸۲ درصد به‌ترتیب برای اسید گادولئیک و اسید استئاریک در منطقه کوهدشت به‌دست آمد که نشان‌دهنده این است که این ترکیبات در شرایط آب و هوایی یکسان نسبت به دیگر ترکیبات بیش‌تر تحت تأثیر نوع رقم قرار خواهند گرفت. همچنین، در ارقام زیتون مورد بررسی، بیش‌ترین میزان تنوع برای اسیدهای چرب اسید گادولئیک (۵۲/۰۰ درصد) و اسید آراشیدیک در رقم کنسروالیا (۵۴/۰۰ درصد) به‌دست آمد که نشان می‌دهد این ترکیبات نسبت به دیگر ترکیبات در یک رقم یکسان، بیش‌تر تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار خواهد گرفت. گزارش شده است مقدار اسید اولئیک در روغن‌های زیتون شمال آفریقا به‌طور متوسط ۷۳ درصد است (۲۰). در کشور الجزایر روغن‌های زیتون می‌تواند بالای ۸۰ درصد اسید اولئیک داشته باشند (۴۲) و در کشور لیبی این مقدار نمی‌تواند از ۴۵ درصد بیش‌تر باشد (۲۳).

در مناطق مختلف، کم‌ترین ضرایب تنوع به‌ترتیب ۳/۱۷ و ۳/۳۳ برای ترکیب اسید استئاریک در منطقه خرم‌آباد و اسید اولئیک در منطقه ویسیان حاصل شد که بیانگر این است که این ترکیبات در شرایط آب و هوایی مورد نظر کم‌تر تحت تأثیر نوع رقم بوده‌اند. لازم به ذکر است در رقم روغنی در هیچ‌یک از مناطق ترکیب اسید گادولئیک شناسایی نشد. همچنین، در ارقام مختلف زیتون کم‌ترین ضریب تنوع به‌ترتیب برای ترکیب اسید پالمیتولئیک رقم مانزانیا و سپس ترکیب اسید اولئیک برای هر

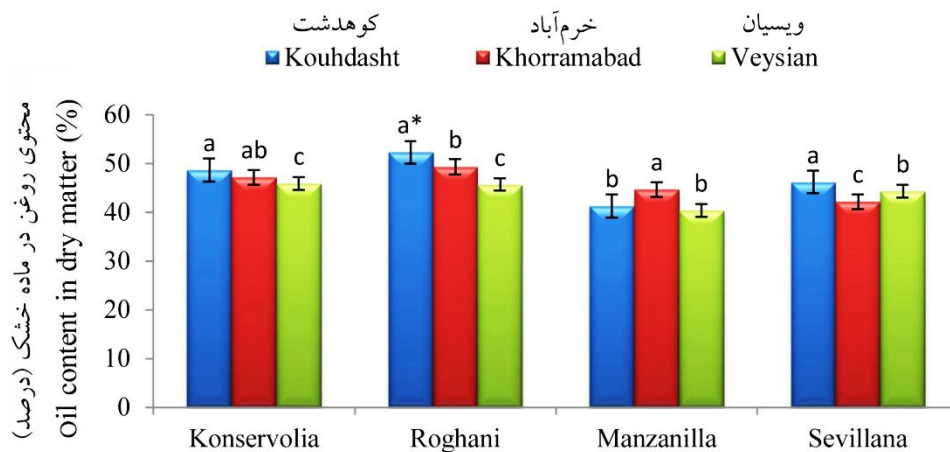
اثر متقابل منطقه و رقم بر میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب

- اثر متقابل منطقه و رقم بر میزان روغن: برای انتخاب ارقام زیتون، مقدار روغن در میوه‌ها یکی از ویژگی‌های مهم است. میزان روغن میوه اغلب به رقم، شرایط رشدی و سطح رسیدگی محصول بستگی دارد. رقم روغنی در منطقه کوه‌دشت (۵۲/۳۰ درصد) بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک و رقم مانزانا در منطقه ویسیان (۴۰/۳۲ درصد) کم‌ترین مقدار را داشت (شکل ۱). از نظر مقدار روغن در ماده تر به ترتیب ارقام روغنی، کنسروالیا، مانزانا و سویلانا با ۲۵/۱۱، ۲۲/۸۶، ۲۰/۴۵ و ۲۰/۰۸ بالاترین میزان روغن در ماده تر را داشتند. در پژوهشی گزارش شد که زیتون رقم مانزانا یکی از ارقام قوی‌الرشد با عملکرد میوه بالا و روغن در ماده تر بین ۲۰ تا ۲۲ درصد در ماده تر در اسپانیا است و آن را به‌عنوان یک رقم دامنظوره پیشنهاد کردند (۱۲). در بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی ارقام زیتون موجود در ایستگاه تحقیقات رودبار گزارش شد که رقم روغنی با میزان روغن در ماده تر ۲۵ درصد، سازگارترین رقم منطقه است (۳۰). همچنین، در پژوهشی که به بررسی روغن سه رقم زیتون کرونیکی، روغنی محلی و میشن پرداخته شد، بیش‌ترین میزان روغن را در رقم کرونیکی گزارش گردید (۳۲).

همچنین، مقادیر بالای اسید پالمیتیک در روغن زیتون مناطق با ارتفاع منطقه بالاتر نسبت به دیگر مناطق گزارش شده است (۹).

اثر ارقام مختلف بر اسیدهای چرب: مقایسه میانگین تأثیر ارقام مختلف بر مقادیر اسیدهای چرب میوه زیتون نشان داد که در ارقام مورد بررسی بالاترین مقادیر را ترکیب اسید اولئیک نسبت به دیگر اسیدهای چرب داشت که بالاترین مقادیر را در رقم روغنی (متوسط ۷۲/۰۴ درصد) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام داشت. ارقام مانزانا (متوسط ۶۵/۷۱ درصد) و کنسروالیا (متوسط ۶۴/۵۷ درصد) از نظر اولئیک اسید تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در بررسی ویژگی‌های کیفی روغن در برخی از ارقام زیتون در استان امبریای ایتالیا نشان داد که ارقام کراتینا^۱ و فرانتویو^۲ به ترتیب با ۵۷ و ۵۴ درصد روغن در وزن خشک و ارقام مورایولو^۳ و گراپولو^۴ به ترتیب با ۸۲ و ۸۱ درصد اسید اولئیک نسبت به سایر ارقام برتری داشتند (۳۴). رقم سویلانا بالاترین مقدار اسید لینولئیک را داشت و تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام داشت. همچنین کم‌ترین مقدار اسید لینولئیک (۷/۱۴ درصد) در رقم روغنی مشاهده شد که بیش‌ترین مقدار اسید اولئیک (۷۷/۲۰ درصد) را داشت. گزارش شده است مقدار اسید اولئیک زیاد، با مقدار اسید لینولئیک کم همراه است (۲، ۸ و ۱۰). رقم کنسروالیا بیش‌ترین مقدار اسید پالمیتیک را داشت که تفاوت معنی‌داری با ارقام مانزانا و سویلانا نداشت.

- 1- Coratina
- 2- Frantoio
- 3- Moraiolo
- 4- Grappolo



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد روغن در ارقام مختلف زیتون در مناطق مختلف (۱۲ نمونه) استان لرستان. * میانگین‌هایی که دارای حرف یا حروف مشابه هستند، اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با همدیگر ندارند.

Figure 1. Oil content (percent) of four olive cultivars in different three regions (12 samples) in the Lorestan province. * Each mean within row followed by the same letters are not significantly different at 5%.

چرب تحت تأثیر شرایط محیطی مانند دما، بارش و ژنوتیپ قرار می‌گیرند (۷ و ۳۹). تأثیر بارش بر سنتز روغن در رقم فرانتویو در مناطق جغرافیایی مختلف بررسی شده است (۶).

همبستگی صفات: بررسی ضرایب همبستگی اسیدهای چرب نشان داد که اسید چرب شاخص زیتون یعنی اسید اولئیک بیش‌ترین همبستگی منفی معنی‌دار با سه اسید چرب اسید لینولئیک (۰/۸۱۹-)، اسید پالمیتیک (۰/۷۹۱-) و اسید گادولئیک (۰/۷۷۲-) را داشت. این نتیجه با نتایج آراندا و همکاران (۲۰۰۴)، آگونلرا و همکاران، (۲۰۰۵) و باکوری و همکاران، (۲۰۰۶) در این زمینه مطابقت دارد (۲، ۸ و ۱۰). از طرفی اسید گادولئیک با اسید پالمیتیک (۰/۸۰۵) و اسید استئاریک (۰/۶۳۵) همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. همچنین، اسید لینولئیک با اسید میریستیک (۰/۶۳۴) همبستگی مثبت معنی‌داری داشت (جدول ۴).

- اثر متقابل منطقه و رقم بر ترکیب اسیدهای چرب: اثر متقابل منطقه بر رقم (جدول ۳) نشان داد که رقم روغنی در کوهدشت بالاترین میزان اسید اولئیک (۷۷/۲۰ درصد) را داشت. رقم سویلانا در منطقه خرم‌آباد بالاترین مقادیر را برای اسیدهای چرب اسید لینولئیک، اسید پالمیتولئیک و اسید میریستیک نسبت به سایر ارقام در مناطق مختلف داشت. همچنین رقم مانزانیا در منطقه ویسیان بالاترین مقادیر را برای اسیدهای چرب آراشیدیک، اسید لینولئیک و اسید میریستیک داشت. رقم کنسروالیا نیز در منطقه کوهدشت بالاترین مقادیر را برای اسیدهای چرب اسید گادولئیک، اسید استئاریک، اسید پالمیتولئیک و اسید پالمیتیک داشت. برخی پژوهشگران نیز گزارش کردند که شرایط جغرافیایی، بوم‌شناختی^۱ و کشاورزی منطقه به‌طور معنی‌داری در تفاوت‌های مشاهده شده در محتوی اسیدهای چرب زیتون در مناطق مختلف سهیم هستند (۲، ۹، ۱۵ و ۱۷). ترکیب اسیدهای

جدول ۳- اثر متقابل ارقام و مناطق مختلف بر میزان اسیدهای چرب (درصد) مورد بررسی روغن زیتون در استان لرستان. *میانگین‌هایی که دارای حرف یا حروف مشابه هستند، اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با همدیگر ندارند.

Table 3. Interactions between cultivars and regions on fatty acids (percent) compositions of investigated olive oil in the Lorestan province. *Each mean within row followed by the same letters are not significantly different at 5%.

C14:0 (Myristic acid)	C16:0 (Palmitic acid)	C16:1 (Palmitoleic acid)	C18:0 (Stearic acid)	C18:1 (Oleic acid)	C18:2 (Linoleic acid)	C18:3 (Linolenic acid)	C20:0 (Arachidic acid)	C20:1 (Gadoleic acid)	
1.320 ^{cd}	13.853 ^a	3.456 ^{abc}	6.300 ^a	59.280 ^g	12.703 ^d	0.413 ^b	0.000 ^e	0.607 ^{a*}	کوهدشت*کنسروالیا Kuh * Kons
0.923 ^f	8.030 ^j	2.820 ^d	3.313 ^e	77.200 ^a	7.1333 ^h	0.210 ^d	0.000 ^e	0.000 ^f	کوهدشت*روغنی Kuh * Rogh
1.416 ^{bc}	10.183 ^g	3.180 ^{bcd}	6.280 ^a	66.423 ^d	10.523 ^e	0.420 ^b	0.223 ^{cd}	0.176 ^e	کوهدشت*مانزانیا Kuh * Manz
1.263 ^d	9.166 ^h	3.613 ^{ab}	3.233 ^e	66.456 ^d	15.233 ^b	0.236 ^{cd}	0.166 ^d	0.000 ^f	کوهدشت*سویلانا Kuh * Sevi
1.516 ^{ab}	11.210 ^e	3.830 ^a	5.336 ^b	66.013 ^d	9.530 ^f	0.476 ^b	0.230 ^c	0.333 ^b	خرم‌آباد*کنسروالیا Kho * Kons
1.430 ^b	7.033 ^k	3.800 ^a	5.003 ^b	72.533 ^b	7.733 ^g	0.253 ^{cd}	0.190 ^{cd}	0.000 ^f	خرم‌آباد*روغنی Kho * Rogh
0.826 ^f	12.750 ^c	3.170 ^{bcd}	5.240 ^b	62.053 ^f	14.313 ^c	0.263 ^{cd}	0.310 ^b	0.260 ^c	خرم‌آباد*مانزانیا Kho * Manz
1.616 ^a	12.146 ^d	3.836 ^a	4.586 ^{cd}	57.736 ^h	17.120 ^a	0.463 ^b	0.000 ^e	0.343 ^b	خرم‌آباد*سویلانا Kho * Sevi
1.543 ^a	10.733 ^f	3.106 ^c	4.226 ^d	68.546 ^c	9.323 ^f	0.273 ^{cd}	0.303 ^b	0.223 ^{cde}	ویسیان*کنسروالیا Vey * Kons
1.063 ^e	13.213 ^b	3.363 ^{abc}	5.023 ^{bc}	66.326 ^d	9.413 ^f	0.303 ^c	0.316 ^b	0.000 ^f	ویسیان*روغنی Vey * Rogh
1.566 ^a	8.816 ⁱ	3.050 ^{cd}	4.766 ^{bc}	68.596 ^c	10.833 ^e	0.570 ^a	0.466 ^a	0.203 ^{de}	ویسیان*مانزانیا Vey * Manz
1.533 ^a	10.363 ^g	2.960 ^{cd}	4.583 ^{cd}	63.903 ^e	12.967 ^d	0.430 ^b	0.353 ^b	0.253 ^{cd}	ویسیان*سویلانا Vey * Sevi

جدول ۴- همبستگی اسیدهای چرب مورد بررسی ارقام زیتون در استان لرستان.

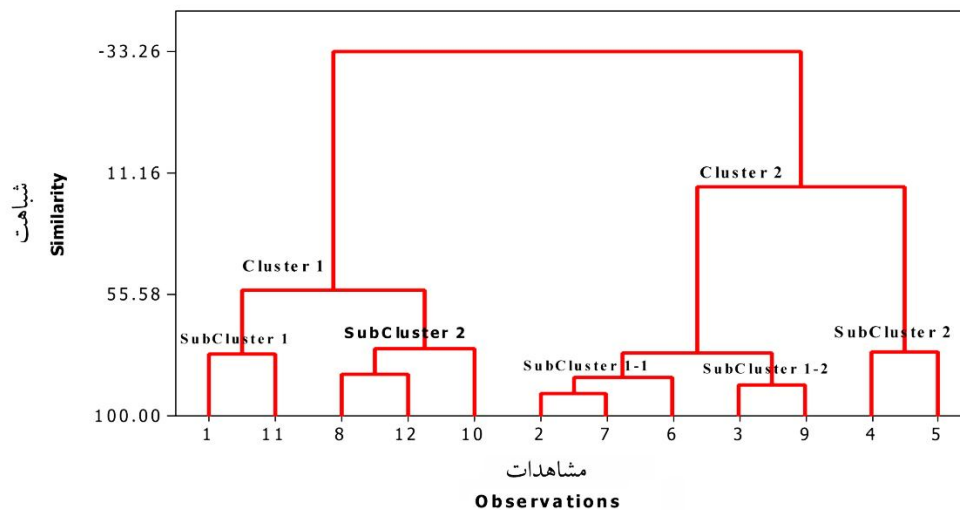
Table 4. Correlation between fatty acids of some olive cultivars in Lorestan province.

	C20:1 (Gadoleic acid)	C20:0 (Arachidic acid)	C18:3 (Linolenic acid)	C18:2 (Linoleic acid)	C18:1 (Oleic acid)	C18:0 (Stearic acid)	C16:1 (Palmitoleic acid)	C16:0 (Palmitic acid)
Arachidic acid	-0.144	-						
Linolenic acid	0.549**	0.257	-					
Linoleic acid	0.364*	-0.146	0.236	-				
Oleic acid	-0.772**	0.097	-0.439**	-0.819**	-			
Stearic acid	0.635**	0.068	0.453**	-0.010	-0.463**	-		
Palmitoleic acid	0.146	-0.307	0.091	0.249	-0.327	0.159	-	
Palmitic acid	0.805**	-0.089	0.205	0.448**	-0.791**	0.490**	0.114	-
Myristic acid	0.234	0.142	0.634**	0.125	-0.231	0.149	0.295	-0.153

سویلانا (نمونه ۸)، ویسیان رقم سویلانا (نمونه ۱۲) و ویسیان رقم روغنی (نمونه ۱۰) قرار گرفتند. این نمونه‌ها مقادیر مشابهی از نظر اسید لینولئیک و اسید استئاریک داشتند. در گروه دوم زیرخوشه اول، دو نمونه کوهدشت رقم روغنی (نمونه ۲) و خرم‌آباد رقم مانزانیا (نمونه ۷) بیش‌ترین تشابه را داشتند و از نظر اسید لینولئیک، اسید پالمیتولئیک و اسید میریستیک مقادیر مشابهی داشتند و در یک زیرخوشه متمایز قرار گرفتند. همچنین در گروه دوم در زیرخوشه دوم نمونه‌های مربوط به کوهدشت رقم سویلانا (نمونه ۴) و خرم‌آباد رقم کنسروالیا (نمونه ۵) قرار گرفتند که نمونه‌های مذکور مقادیر مشابهی از نظر اسید اولئیک و اسید پالمیتولئیک داشتند و در یک زیرخوشه متمایز قرار گرفتند (شکل ۲).

تجزیه خوشه‌ای: جهت بررسی داده‌های اسیدهای چرب ارقام در مناطق مختلف، از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward استفاده گردید. تجزیه خوشه‌ای اسیدهای چرب در فاصله ۱۱/۱۶ ارقام در مناطق مختلف را به دو گروه متمایز نمود. هر دو گروه به دو زیرگروه متفاوت تقسیم‌بندی شدند و ارقام در مناطق مختلف در این زیرخوشه‌ها قرار گرفتند. ترکیب اسیدهای چرب زیتون به وفور برای گروه‌بندی روغن زیتون بر اساس ارقام و مناطق استفاده شده است (۳۳).

در گروه اول، زیرخوشه اول کوهدشت رقم کنسروالیا (نمونه ۱) و ویسیان رقم مانزانیا (نمونه ۱۱) قرار داشتند که نمونه‌های مذکور از نظر اسیدهای چرب اسید لینولئیک و اسید پالمیتولئیک مقادیر نسبتاً مشابهی داشتند. در زیرخوشه دوم خرم‌آباد رقم



شکل ۲- تجزیه خوشه‌ای اسیدهای چرب چهار رقم زیتون در سه منطقه مختلف (۱۲ نمونه) در استان لرستان به روش Ward. ۱- کوهدشت رقم کنسروالیا، ۲- کوهدشت رقم روغنی، ۳- کوهدشت رقم مانزانیا، ۴- کوهدشت رقم سویلانا، ۵- خرم‌آباد رقم کنسروالیا، ۶- خرم‌آباد رقم روغنی، ۷- خرم‌آباد رقم مانزانیا، ۸- خرم‌آباد رقم سویلانا، ۹- ویسیان رقم کنسروالیا، ۱۰- ویسیان رقم روغنی، ۱۱- ویسیان رقم مانزانیا و ۱۲- ویسیان رقم سویلانا.

Figure 2. Cluster analysis of fatty acids of four olive cultivars in different three regions (12 samples) in the Lorestan province by Ward method. 1-Kouhdasht region, Konservolia cultivar, 2- Kouhdasht region, Roghani cultivar, 3- Kouhdasht region, Manzanilla cultivar, 4- Kouhdasht region, Sevillana cultivar, 5- Khorramabad region, Konservolia cultivar, 6- Khorramabad region, Roghani cultivar, 7- Khorramabad region, Manzanilla cultivar, 8- Khorramabad region, Sevillana cultivar, 9- Veysian region, Konservolia cultivar, 10- Veysian region, Roghani cultivar, 11- Veysian region, Manzanilla cultivar, 12- Veysian region, Sevillana cultivar.

با ضرایب منفی قرار گرفتند که ۱۰/۶۰ درصد از واریانس کل را شامل شدند. در عامل پنجم صفت اسید میریستیک (۰/۵۹۳) با ضریب مثبت و اسید استتاریک (۰/۴۸۲-) و اسید پالمیتولئیک (۰/۴۴۷-) با ضرایب منفی قرار گرفتند که ۶/۵۰ درصد از واریانس کل را به خود اختصاص دادند و در عامل ششم صفات اسید لینولنیک (۰/۵۸۸) با ضریب مثبت و صفت اسید آراشیدیک (۰/۵۷۶-) با ضریب منفی قرار گرفتند که ۶/۲۰ درصد از سهم کل واریانس را توجیه کردند (جدول ۶). با توجه به تجزیه عامل‌ها، می‌توان گفت که بیش‌ترین تفاوت را عوامل اول و دوم به ترتیب با واریانس‌های ۴۱/۱۲ و ۱۷/۲۰ درصد بین نمونه‌ها ایجاد کرده است (جدول ۶). تجزیه عامل‌ها می‌تواند عوامل ایجاد تفاوت اصلی را بین نمونه‌ها مشخص کند. در نهایت از دو مؤلفه اصلی اول برای نمایش گرافیکی پراکنش نمونه‌ها استفاده شد (شکل ۳).

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی: نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان داد که شش عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آن‌ها بیش‌تر از یک بودند توانستند در مجموع ۹۹/۰۰ درصد واریانس کل را توجیه نمایند (جدول ۵). در عامل اول صفات اسید گادولئیک (۰/۴۷۰) و اسید پالمیتیک (۰/۴۳۰) با ضرایب مثبت و صفت اسید اولئیک (۰/۴۸۸-) با ضریب منفی قرار گرفتند (جدول ۶) که ۴۱/۱۲ درصد از سهم کل واریانس را توجیه کردند (جدول ۶). در عامل دوم صفت اسید لینولئیک (۰/۴۳۳) با ضریب مثبت و صفات اسید آراشیدیک (۰/۵۱۶-) و اسید لینولنیک (۰/۴۳۸-) با ضریب منفی قرار گرفتند که ۱۷/۲۰ درصد از سهم کل واریانس را به خود اختصاص دادند. در عامل سوم صفت اسید پالمیتولئیک (۰/۶۵۹-) و اسید میریستیک (۰/۵۹۷-) با ضرایب منفی قرار گرفت که ۱۴/۸۰ درصد از واریانس کل را توجیه نمود. در عامل چهارم صفت اسید استتاریک (۰/۴۳۶) با ضریب مثبت و اسید لینولئیک (۰/۵۲۳-) و اسید آراشیدیک (۰/۴۴۹-)

جدول ۵- مقادیر ویژه و درصد تجمعی واریانس‌ها برای عوامل اصلی.

Table 5. Eigen value and cumulative percent of variances for main factors.

درصد تجمعی واریانس Cumulative percent of variances	مقادیر ویژه به درصد واریانس Eigen value as percent of variances	مقادیر ویژه Eigen value	عامل‌ها Factors
41.12	41.12	37.12	1
58.50	17.20	15.49	2
73.30	14.80	13.32	3
83.90	10.60	9.53	4
90.40	6.50	5.85	5
96.50	6.20	5.56	6
99.00	2.50	2.21	7

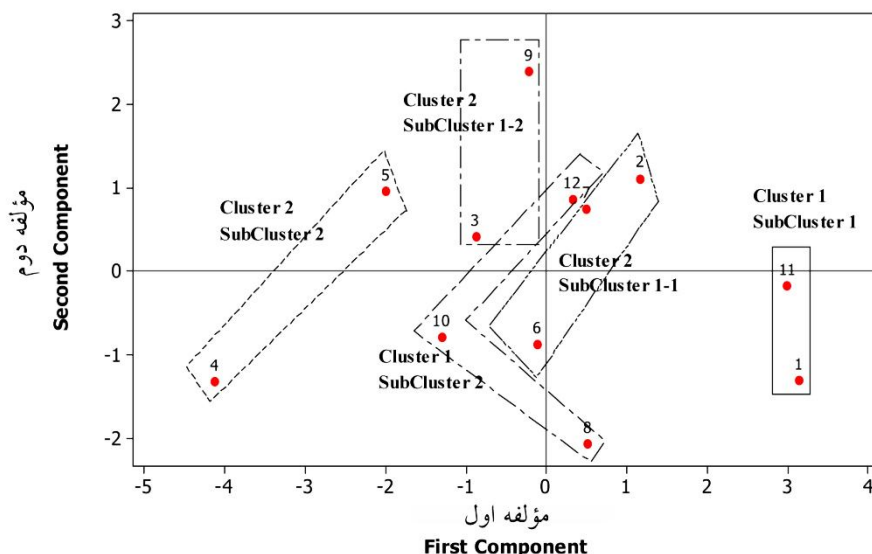
جدول ۶- مقادیر ویژه صفات مختلف در شش مؤلفه اول با ضرایب عاملی مربوطه.

Table 6. Eigen value of different traits in six first components with related coefficient.

	مؤلفه اول First component	مؤلفه دوم Second component	مؤلفه سوم Third component	مؤلفه چهارم Fourth component	مؤلفه پنجم Fifth component	مؤلفه ششم Sixth component
C20:1 (Gadoleic acid)	0.470	-0.094	0.055	0.252	0.170	0.187
C20:0 (Arachidic acid)	-0.056	-0.516	0.380	-0.449	-0.025	-0.576
C18:3 (Linolenic acid)	0.304	-0.437	0.010	-0.347	-0.227	0.588
C18:2 (Linoleic acid)	0.321	0.433	0.141	-0.523	0.028	0.058
C18:1 (Oleic acid)	-0.488	-0.187	-0.102	0.173	-0.001	0.098
C18:0 (Stearic acid)	0.336	-0.345	0.014	0.436	-0.482	-0.154
C16:1 (Palmitoleic acid)	0.181	0.180	-0.659	-0.174	-0.447	-0.365
C16:0 (Palmitic acid)	0.430	0.099	0.176	0.267	0.367	-0.341
C14:0 (Myristic acid)	0.106	-0.388	-0.597	-0.140	0.593	-0.044

در کنار هم قرار گرفتند و هم‌چنین زیرخوشه اول کوهدشت رقم کنسروالیا (نمونه ۱) و ویسیان رقم مانزانیا (نمونه ۱۱) در فاصله دورتر از سایر نمونه‌ها قرار داشتند که نشان‌دهنده ضرایب مثبت بالاتر نسبت به سایر نمونه‌ها می‌باشد (شکل ۳).

نمودار پراکنش ارقام در مناطق مختلف با استفاده از مؤلفه اول و دوم نشان داد که پراکنش نمونه‌ها بر اساس دو مؤلفه اصلی با تجزیه خوشه‌ای همخوانی داشت، به‌طوری‌که نمونه‌های مربوط به کوهدشت رقم سویلانا (نمونه ۴) و خرم‌آباد رقم کنسروالیا (نمونه ۵)



شکل ۳- نمودار پراکنش چهار رقم زیتون در سه منطقه مختلف (۱۲ نمونه) در استان لرستان بر اساس دو مؤلفه اصلی. ۱- کوهدشت رقم کنسروالیا، ۲- کوهدشت رقم روغنی، ۳- کوهدشت رقم مانزانیا، ۴- کوهدشت رقم سویلانا، ۵- خرم‌آباد رقم کنسروالیا، ۶- خرم‌آباد رقم روغنی، ۷- خرم‌آباد رقم مانزانیا، ۸- خرم‌آباد رقم سویلانا، ۹- ویسیان رقم کنسروالیا، ۱۰- ویسیان رقم روغنی، ۱۱- ویسیان رقم مانزانیا و ۱۲- ویسیان رقم سویلانا.

Figure 3. Distribution diagram of four olive cultivars in different regions (12 samples) based on two main components in the Lorestan province. 1-Kouhdasht region, Konservolia cultivar, 2- Kouhdasht region, Roghani cultivar, 3- Kouhdasht region, Manzanilla cultivar, 4- Kouhdasht region, Sevillana cultivar, 5- Khorramabad region, Konservolia cultivar, 6- Khorramabad region, Roghani cultivar, 7- Khorramabad region, Manzanilla cultivar, 8- Khorramabad region, Sevillana cultivar, 9- Veysian region, Konservolia cultivar, 10- Veysian region, Roghani cultivar, 11- Veysian region, Manzanilla cultivar, 12- Veysian region, Sevillana cultivar.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد کمیت و کیفیت اسیدهای چرب در ارقام زیتون تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. با توجه به این‌که همواره یکی از متغیرهای خیلی مهم در کیفیت روغن زیتون، بالا بودن محتوی اسید چرب اولئیک آن می‌باشد و در ارقام زیتون هر چقدر نسبت اسید چرب اولئیک به لینولئیک و لینولنیک بیشتر باشد، کیفیت روغن بهتر است در مطالعه حاضر در ارقام و مناطق مورد بررسی رقم روغنی در منطقه کوه‌دشت علاوه بر بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک (۵۲/۳۰ درصد)، بالاترین محتوی اسید اولئیک (۷۷/۲۰ درصد) و کم‌ترین اسید لینولئیک (۷/۱۳ درصد) را نسبت به دیگر

اسیدهای چرب داشتند. در مجموع رقم روغنی در منطقه کوه‌دشت از نظر کمیت و کیفیت بالاتر روغن (به دلیل وجود مقادیر بیش‌تر اسید اولئیک)، قابل توصیه است.

همچنین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی همراه با اسیدهای چرب، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مربوط به میوه و عملکرد میوه نیز در نظر گرفته شود و در نهایت با توجه به میزان قابل‌توجه اسیدهای چرب در ارقام گوناگون زیتون در مناطق مختلف استان لرستان، کاربردهای تغذیه‌ای این گیاه مدنظر پژوهشگران قرار گیرد.

منابع

1. A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C. USA.
2. Aguilera, M., Gabriel, B., Domingo, O., Antonia, F., Antonio, J. and Marino, U. 2005. Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivar: Frantino and Leccino, grown in, Andalusia. Food Chem. 89: 387-391.
3. Ajam-Gard, F. and Zeinanloo, A. 2013. Compare the quality and quantity of olive in the north of the province. J. Seed Plant Improv. 1: 6. 10-17. (In Persian)
4. Aliakbarian, B., De Faveri, D., Casazza, A.A., Oliveira, R.P.S., Oliveira, M.N., Converti, A. and Perego, P. 2011. Bio-extraction of olive oil: improvement of quality and extraction outputs, Available at: http://www.aidic.it/IBIC2008/web_papers/103Aliakbarian.pdf.
5. Amin, Gh. 2006. Most common medicinal plants in Iran. Publisher Faculty of Pharmacy, University of Tehran. (Translated In Persian)
6. Angerosa, F., Di Giacinto, L., Basti, C. and Serraioco, A. 1996. Influenza della variabile "ambiente" sulla composizione degli oli vergini di oliva. Riv. It. Sost. Grasse. 73: 461-467.
7. Aparicio, R. and Luna, G. 2002. Characterisation of monovarietal virgin olive oils. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 104: 614-627.
8. Aranda, F., Gomez-Alonso, S., Rivera, D.A., Salvador, M.D. and Fregapane, G. 2004. Triglyceride, total and 2-position fatty acid composition of Cornicabra virgin olive oil: Comparison with other Spanish cultivars. Food Chem. 86: 485-492.
9. Awan, A.A., Rab, A., Ali, S.H., Jan, H., Iqbal, A. and Ahmad, A. 2015. The effect of different climatic zones on total phenolics and fatty acid profile of various olive cultivars. Pak. J. Agri. Sci. 52: 2. 361-366.
10. Baccouri, O., Cerretani, L., Bendini, A., Lereker, G., Zarrouk, M. and Benmiled, D.D. 2006. Determination of triglyceride composition of Tunisian and Sicilian virgin olive oil using high performance liquid chromatography and evaporative light scattering detection (HPLC-ELSD). Olive Biotech. 2: 477-480.
11. Barone, E., Dimarco, L., Motisi, A. and Caruso, T. 1992. The Sicilian olive germplasm and its characterization by using statistical methods. Acta Hort. 365: 66-69.

12. Barranco, D. and Rallo, L. 1987. Lechin de sevilla. *Olivae*. 4: 38-39.
13. Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Del Carlo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compagnone, D. and FernãNdez-Gutieã Rrez, A. 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *J. Agri. Food Chem.* 53: 8918-8925.
14. Casal, S., Malheiro, R., Sendas, A., Oliveira, B.P.P. and Pereira, J.A. 2010. Olive oil stability under deep-frying conditions. *Food Chem. Toxic.* 48: 2972-2979.
15. D'Imperio, M., Mannina, L., Capitani, D., Bidet, O., Rossi, E., Bucarelli, F.M., Quaglia, G.B. and Segre, A. 2007. NMR and statistical study of olive oils from Lazio: a geographical, ecological and agronomic characterization. *Food Chem.* 105: 1256-1267.
16. Dadashian Langroudi, A. 1996. Quality and quantity of lipids in plants and olive explants. Master's thesis, Faculty of Science, University of Tehran. (Translated In Persian)
17. Esmaeili, A., Shaykhoradi, F. and Naseri, R. 2012. Comparison of oil content and fatty acid composition of native olive genotypes in different region of Ilam, Iran. *J. Agri. Crop Sci.* 4: 8. 434-438.
18. Fahim Danesh, M. 2001. Evaluation of quality parameters of olive oil used in Iran. Master's thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch. (Translated In Persian)
19. FAO. 2012. FAOSTAT crops. <http://faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor>.
20. Feinberg, M., Favier, C. and Ripert, J. 1987. Répertoire Général des Aliments, Tome 1, Technique ET Documentation. Ed Lavoisier., Paris.
21. Freihat, N.M., Al-Shannag, A. and El Assi, N. 2008. Qualitative responses of "Nabali" olive oil to harvesting time and altitudes at sub-humid Mediterranean. *Int. J. Food Prop.* 11: 561-570.
22. Haghghat Kharazi, S. 2011. Compare chemical structure and oxidative stability Iranian oil olive cultivars. Master's thesis. Faculty of Agricultural Engineering. University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari, Iran. (Translated In Persian)
23. Kiritsakis, A. and Markakis, P. 1987. Olive oil: a review. *J. Adv. Food Res.* 31: 453-482.
24. Lavee, S. and Wodner, M. 2004. The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees (*Olea europaea* cvs. Barnea and Manzanillo). *Sci. Hort.* 99: 267-277.
25. Loukas, M. and Krimbas, C.B. 1983. History of olive cultivars based on their genetic distances. *J. Hort. Sci.* 58: 121-127.
26. Mailer, R., Conlan, D. and Ayton, J. 2005. Olive harvest. Harvest timing for optimal olive oil quality. *Austra*. Pp: 7-67.
27. Marra, F.D., Buffa, R., Campisi, G., Costa, F., Dvaio, C., Lfarina, M., Mafriea, R., Motisi, A. and Zappia Caruso, R.T. 2006. Morphological and SSR molecular markers based genetic variability in 39 olive cultivars (*Olea europaea* L.) originated in southern Italy. *Olive Biotech.* 1: 213-216.
28. Martinez-Rivas, J., Garcia-Diaz, M. and Mancha, M. 2000. Temperature and oxygen regulation of microsomal oleate desaturase (FAD₂) from sunflower. *Biochem. Soc. Trans.* 28: 890-891.
29. Marzouk, B. and Cherif, A. 1981. Lipogénese dans l'olive I. Formation des lipides neutres. *Oléagineux.* 36: 77-82.
30. Mirmansouri, A. 1997. Olive. Agricultural education. Karaj, Press, 108p. (In Persian)
31. Mir-Rezaei Roudaki, M.S., Sahari, M.A., Ghyasi-Tarzi, B., Gharachorlou, M. and Barzegar, M. 2014. Effect of treatment on the physicochemical properties of two varieties of olive oil Belidi and Arbequina. *Food Tech. Nutr.* 12: 1. 81-90. (Translated In Persian)
32. Najafian, L., Hadad-Khodaparast, M.H. and Ghods-Vali, A. 2007. Oil extraction of three cultivars of olive using enzymatic process. *J. Food Sci. Tech.* 4: 1. 45-52. (In Persian)

33. Paz, A.M., Beltran, G., Ortega, D., Fernandez, A., Jimenez, A. and Uceda, M. 2005. Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivars: Frantoio and Leccino grown in Andalusia. *Food Chem.* 89: 387-391.
34. Perrini, F.P. 1999. Proposal for the setting up and use of a pollen bank in olive cultivars. *Olivae*, 55: 52-62.
35. Primomo, V.S., Falk, E.D. and Albert, G.R. 2002. Inheritance and interaction of low palmitic and low linoleic soybean. *Crop Sci.* 42: 31-36.
36. Qureshi, M.N. and Ahmad, S. 2012. Comparative study of fatty acid components in oils of different olive varieties grown in different regions of Pakistan by gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chin. Chem. Soc.* 59: 46-50.
37. Rade, A. and Strucei, D. 1995. Influence of olive Storage and Processing on Some Characteristics of olive. *Tech. Biotech.* 3: 31. 119-121.
38. Rasoulzadeghan, Y. 1991. Pomology in temperate regions. Publisher Isfahan University of Technology. 759p. (In Persian)
39. Sadeghi, H. and Talaii, A.R. 2000. Impact of environmental conditions on fatty acids combination of olive oil in Iranian olive CV. *Zard. ISHS Acta Hort.* 586p.
40. Stefanoudaki, E., Kotsifaki, F. and Koutsaftakis, A. 1999. Classification of virgin olive oils of the two major Cretan cultivars based on their fatty acid composition. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 76: 623-626.
41. Sweeney, S., Butler, K., Conlan, D., Correll, R., Jones, G., McClure, P. and Taylor, R. 2002. A survey of selected oil composition and fruit characteristics in different olive varieties across Australia. *Adv. Hort. Sci.* 16: 253-258.
42. Talantikite, M. and Ait-amar, H. 1988. Composition acide des huiles d'olives des trois cultivars d'Algérie. *Olivae*. 23: 29-31.
43. Zarrouk, W., Baccouri, B., Taamalli, W., Trigui, A., Daouda, D. and Zarrouka, M. 2009. Oil fatty acid composition of eighteen Mediterranean olive varieties cultivated under the arid conditions of Boughrara (southern Tunisia). *Grasas Aceites.* 60: 5. 498-506.
44. Ziarati, P. and Tosifi, S. 2014. Comparing some physical and chemical properties of green olive (*Olea europaea* L.) in Iran association with ecological conditions. *J. Plant Anim. Env. Sci.* 4: 2. 519-528.