Archive of SID

مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۱ شماره ٤ صفحه های ۲۹۵ تا ۳۰۸ (۱۳۸۹)

تاثیر دو اقلیم متفاوت قم و رودبار بر کیفیت روغن سه رقم زیتون بومی ایران[1] (*Olea europea* L.)

EFFECTS OF TWO DIFFERENT CLIMATES OF QOM AND ROUDBAR ON OLIVE (*OLEA EUROPEA* L.) OIL QUALITY OF THREE LOCAL IRANIAN CULTIVARS

ابوذر هاشم پور، رضا فتوحی قزوینی و داود بخشی[2]

چکیده

آگاهی از تاثیر شرایط اقلیمی متفاوت بر کیفیت روغن زیتون در برنامه توسعه سطح زیر کشت زیتون کشور بسیار حائز اهمیت است. بدین منظور کیفیت روغن سه رقم زیتون ایرانی 'ماری'،'روغنی' و 'زرد' در دو منطقه کشت متفاوت رودبار از استان گیلان و شهرستان قم در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت تا نتایج آن بتواند ضرورت دقت در معرفی رقم ها برای احداث باغهای جدید در اقلیم‌های مختلف را مشخص نماید. تفاوت های معنی داری ($P\leq0.5$) در کیفیت روغن زیتون رقم های بررسی شده در دو منطقه مشاهده شد. روغن رقم 'ماری' از منطقه رودبار دارای بیشترین میزان اولئیک اسید (۸۱/۵۲٪) بود. در حالی که روغن رقم 'روغنی' از منطقه قم (۷۲۵/۸۲٪) دارای کمترین میزان اولئیک اسید بود. بیشترین میزان تیروزول و هیدروکسی تیروزول (به ترتیب ۲/٦، ۰/۷۵میلی‌گرم در کیلوگرم) از رقم 'زرد' در منطقه قم به دست آمد. در حالی که کمترین میزان این ترکیب های فنولی از روغن رقم 'روغنی' (به ترتیب ۰/۸۱، ۰/۲۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) از منطقه رودبار بود. رقم 'ماری' از منطقه قم با ۱/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای بیشترین میزان سینامیک اسید بود. به نظر می رسد این تفاوت ها در کیفیت روغن زیتون در بین رقم های مطالعه شده ناشی از واکنش این رقم ها به شرایط محیطی متفاوت در دو منطقه باشد.

واژه های کلیدی: اسیدهای چرب، اقلیم، ترکیب های فنولی، زیتون.

مقدمه

سازش پذیری درخت زیتون (*Olea europea* L.) به شرایط محیطی دشوار مانند تحمل به خشکی و شوری، باعث شده است که احداث باغ های زیتون در دنیا گسترش یابد (۸). اهمیت روغن زیتون طبیعی[3] به عنوان مهمترین محصول این درخت، به خاطر میزان بالای اسید چرب غیر اشباع اولئیک و غنی بودن از ترکیب های فنولی است. این مواد در پیشگیری از بیماری‌ها و حفظ سلامت انسان تاثیرگذار هستند (٤). عوامل متفاوت مهمی مانند نژادگان، اقلیم منطقه تولید، مرحله رسیدن میوه و شیوه استخراج روغن در سطح کیفیت روغن زیتون دخالت

۱-تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/٤/۳۰

۲- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد (Hahempour_1982@yahoo.com)، استاد و استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت، جمهوری اسلامی ایران.

۳- Virgin olive oil

www.SID.ir

Archive of SID

دارند (۳، ۱۸). شوری و دمای بالا نیز تاثیر منفی بر کیفیت روغن زیتون دارد (۱۹، ۲۲، ۲۳). در بین عوامل مؤثر بر کیفیت، تاثیر رقم و شرایط اقلیمی اساسی‌تر است (۲۰).

در سال‌های اخیر مناطق مختلفی از کشور به کشت درختان زیتون اختصاص یافته است. در بین این نواحی منطقه رودبار در استان گیلان از اولین و قدیمی ترین مناطق کشت و تولید روغن زیتون است. رودبار دارای شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای برای کشت زیتون است. در این منطقه، بیش از ۹۰٪ باغ‌های زیتون از رقم های 'زرد'، 'روغنی'، 'ماری' تشکیل شده است. همچنین این رقم ها در مناطق دیگر کشور از جمله در منطقه قم در استان قم کشت شده است. منطقه قم در نزدیک بیابان نمک، دارای شرایط نامساعد محیطی از جمله بارندگی کم سالیانه، شوری بالای عصاره خاک و آب، نوسان های زیاد دمایی است. تاکنون چندین پژوهشگر تاثیر منطقه کشت و رقم بر کیفیت روغن زیتون را در دیگر کشورها مطالعه کرده اند. رانالی و همکاران[۱] (۱۸) گزارش کردند که مواد فنولی، توکوفرول ها و اسیدهای چرب تحت تاثیر شرایط اقلیمی منطقه تولید قرار می گیرد. در مطالعه ای دیگر روی کیفیت روغن زیتون رقم های 'فرانتویو'[۲] و 'لچینو'[۳] در دو منطقه با ارتفاع از سطح دریای متفاوت در اسپانیا گزارش شد که کیفیت روغن زیتون در دو منطقه متفاوت است و در ارتفاع بالاتر میزان اولئیک اسید روغن بالاتر بود (۱). تورا و همکاران[٤] (۲۰) نیز تاثیر رقم و منطقه کشت بر مقادیر ترکیب های فنولی و اسیدهای چرب روغن زیتون طبیعی را بررسی کردند. آن ها گزارش کردند که ترکیب های فنولی به وسیله منطقه کشت و الفاتوکوفرول به وسیله رقم زیر تاثیر قرار می گیرد در حالی که اسیدهای چرب بیشتر به وسیله بر همکنش رقم و منطقه تولید زیر تاثیر قرار می گیرد. در ایران تقریبا همه بررسی ها روی تاثیر رقم بر کیفیت روغن زیتون انجام شده است (۱۰، ۱۷). در نتیجه اطلاعاتی درباره تاثیر منطقه کشت و شرایط اقلیمی روی مهمترین رقم های زیتون کشور یعنی 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' انجام نشده است. با توجه به طرح توسعه کشت زیتون در کشور و همچنین وجود مناطق کشت با اقلیم های متفاوت و لزوم توجه به کیفیت روغن رقم های کشت شده، پژوهشی در مورد بررسی کیفیت روغن رقم های 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' زیتون در دو منطقه رودبار و قم انجام گرفت.

مواد و روش ها

موقعیت و ویژگی های توپوگرافی، اقلیمی و خاک مناطق اجرای پژوهش

منطقه قم – باغ زیتون فدک واقع در کیلومتر ۱۵ جاده قدیم قم- کاشان با مختصات جغرافیایی 34^{o} درجه و ′۱۵ دقیقه تا عرض شمالی و 50^{o} درجه و ′۳۰ دقیقه طول شرقی در حاشیه کویر مرکزی قرار دارد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۹۲۸ متراست. این منطقه دارای آب و هوای کویری، زمستان‌های سرد و تابستان های گرم و طولانی با اختلاف دمای شبانه روز حدود ۱۵ درجه سلسیوس است. میزان بارندگی سالیانه این منطقه نیز بر مبنای میانگین ۱۰ ساله حدود ۱۰۰ میلی‌متر است. میانگین کمینه و بیشینه دمای ماهیانه در سال انجام آزمایش به ترتیب ۲/۷۲ و ۲۹/۹ درجه سلسیوس ثبت گردید. میانگین ۱۰ ساله برخی از شاخص های هواشناسی در طول دوره رشد و نمو میوه زیتون در منطقه قم در جدول ۱ ارائه شده است. ویژگی های خاک محل آزمایش نیز در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

۱- Ranalli *et al.* ۲- 'Frantio' ۳- 'Leccino' ٤- 'Tura *et al.*'

www.SID.ir

Archive of SID

منطقه رودبار- ایستگاه پژوهشی زیتون رودبار واقع در شهرستان رودبار در جنوب استان گیلان با مختصات جغرافیایی ° ٣٦ درجه و ′٣٢ دقیقه عرض جغرافیایی و ° ٤٩ درجه و ′١١ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبداء، در مسیر دره سفیدرود و مرکز سلسله جبال البرز است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ٣٠٠ متر است. منطقه رودبار دارای اقلیم مدیترانه است. میزان بارندگی سالانه این منطقه بر مبنای ١٠ ساله حدود ٣٠٠ و میانگین کمینه و بیشینه دمای در سال انجام آزمایش به ترتیب حدود ٣/٧٥ و ٢٨/٥٥ درجه سلسیوس بود (جدول ١). میانگین ١٠ ساله برخی از شاخص های هواشناسی در طول دوره رشد و نمو میوه زیتون در منطقه رودبار و ویژگی های خاک آن به ترتیب در جدول های ١ و ٢ ارائه شده است.

جدول ١- میانگین ده ساله (١٣٧٦ تا ١٣٨٦) برخی از شاخص های هواشناسی در طول رشد و نمو میوه زیتون در مناطق قم و رودبار.

Table 1. Ten-year means (1997-2007) of some meteorological parameters during the growth and development of olive in Qom and Roudbar regions.

شاخص های هواشناسی Meteorological parameters	میانگین دمای بیشینه Mean of maximum temperature (°C)		میانگین دمای کمینه Mean of minimum temperature (°C)		میانگین بارندگی Mean of precipitation (mm)	
ماه Month	منطقه قم Qom region	منطقه رودبار Roudbar region	منطقه قم Qom region	منطقه رودبار Roudbar region	منطقه قم Qom region	منطقه رودبار Roudbar region.
خرداد May-June	37.7	29.46	20.1	19.02	1.8	12.78
تیر June-July	40.1	30.4	22.9	22.06	0.5	4.12
مرداد July-August	38.8	32.84	21	23.6	1.16	1.44
شهریور August-September	35.3	34.36	16.1	20.96	0.1	0.2
مهر September-October	26.8	26.9	11.1	16.2	4.58	5.46
آبان October-November	18.9	21.62	5.2	10.94	5.3	21.78
آذر November-December	12.1	14.68	0.8	5.08	11.12	41.45

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک در مناطق قم و رودبار.

Table 2. Physico-chemical parameters of soil in Qom and Roudbar regions.

منطقه Region	عمق (سانتیمتر) Depth (cm)	بافت Texture	pH	هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک EC ($dS\ m^{-1}$)	کربن آلی Organic carbon (%)	نیتروژن کل Total N (%)
قم Qom	0-30	لومی شنی Loamy and sandy	7.6	9.3	0.27	0.03
	30-60	لومی شنی Loamy and sandy	7.5	8.1	0.37	0.04
رودبار Roudbar	0-30	لومی رسی سیلتی Loamy, clay and silty	7.9	3.5	2.5	0.10
	30-60	لومی رسی سیلتی Loamy, clay and silty	7	5.2	1.3	0.11

نمونه‌برداری

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه رقم 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' در دو منطقه قم و رودبارانجام پذیرفت. تعداد ۱۲ درخت از هر یک از رقم های زیتون 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' در دو باغ واقع در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار و باغ زیتون فدک در قم علامت گذاری و انتخاب شد. نمونه های میوه در مرحله زمانی رسیدگی بر اساس شاخص رنگ پیشنهاد شده به وسیله یوسیدا و هرموسو[1] (۲۱)، همزمان با موقعی که میوه‌های زیتون به طور معمول برای تولید روغن برداشت می شدند از میوه های سالم با دست برداشت شد. برداشت میوه‌های زیتون از هر سه رقم در دو منطقه رودبار و قم در گستره شاخص رنگ ۳/۵- ۳ انجام گرفت. سپس نمونه‌های میوه برداشت شده شستشو و روغن کشی گردیدند. این آزمایش در سال ۱۳۸٦ انجام گرفت.

اندازه گیری‌های بیوشیمیایی

ترکیب های فنولی روغن زیتون طبیعی با استفاده از روش مونته دورو و همکاران[2] (۱۵) تعیین شد: ١٤ گرم روغن زیتون با ١٤ میلی‌لیتر محلول متانول/ آب (٨٠:٢٠ v: v) به خوبی تکان داده شد. سپس برای ۱۰ دقیقه در ۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ شد تا فاز متانول و آب جدا شد. سپس استخراج‌های هیدروالکلی به وسیله دستگاه تقطیر در خلاء در ۳۵ درجه تبخیر شدند تا به یک شیره غلیظ رسیدند. سپس ۳ بار با ۲۰ میلی‌لیتر هگزان برای حذف چربی‌ها شستشو داده شد. باقی مانده در ۱ میلی‌لیتر متانول حل شد و ۵۰ میکرولیتر از آن به دستگاه

۱- Uceda and Hermoso

۲- Montedoro *et al*.

www.SID.ir

Archive of SID

HPLC (Waters 486, USA) مجهز به شناساگر فرابنفش در طول موج‌های ۲۵۲ نانومتر و ۲۸۰ نانومتر تزریق شد. کروماتوگرام‌های به دست آمده از تزریق هر نمونه با کروماتوگرام‌های به دست آمده از تزریق حاصل هر یک از استانداردها مورد مقایسه قرار گرفت و در نهایت غلظت این ترکیب ها بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن بیان شد.

برای تعیین اسیدهای چرب، مقدار ۰/۲ گرم روغن وزن و در حضور ۱۵ میلی لیتر متانول و هیدروکسیدپتاسیم الکلی، تری‌گلیسرید روغن هیدرولیز و سپس در محیط قلیایی مشتق‌سازی گردید. سپس از طریق پنتان نرمال، متیل استرهای تولیدی استخراج گردید. ۲ میکرو لیتر از آن به دستگاه GC (HP5890N، آمریکا) تزریق شد. اندازه گیری از طریق نرمالیزاسیون سطوح انجام شد. نتایج در درصد سطح کروماتوگرافی بیان شد. رنگیزه‌های کلروفیل و کارتنوئید از روش مینوگوئز-موسکوئرا و همکاران[1] (۱۳) با استفاده از اسپکتروفتومتر (Jenway/6405 UV-England) تعیین گردید. نتایج به عنوان میلی‌گرم در کیلوگرم روغن زیتون بیان شد.

شاخص های کیفی اسیدیته آزاد، ارزش پراکسید و شاخص های اسپکتروفتومتری (K_{232}، K_{270}) براساس قوانین جامعه مشترک اروپا (٦) تعیین شدند.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. تجزیه آماری داده‌های به دست آمده در این پژوهش به منظور بررسی تاثیر منطقه کشت و برهمکنش رقم و منطقه کشت به صورت تجزیه مرکب در مکان انجام گرفت. به منظورگروه‌بندی برهمکنش های میانگین تیمارها از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده شد. همچنین تجزیه واریانس ساده در هر منطقه به منظور بررسی تاثیر رقم بر ویژگی های اندازه گیری شده انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت. در این پژوهش تنها اثرهای ساده ویژگی هایی گزارش می شود که برهمکنش های آن ها معنی دار نشده باشند.

نتایج و بحث

اثر ساده رقم بر کیفیت روغن زیتون در مناطق قم و رودبار

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میزان پراکسید و K_{270} در بین رقم های بررسی شده در منطقه قم دارای تفاوت معنی داری است ($P\leq0.05$). روغن رقم 'زرد' دارای بیشترین میزان پراکسید (٦/٧٥ میلی اکیوالانت اکسیژن در کیلوگرم روغن) و رقم 'ماری' دارای کمترین میزان پراکسید (٥/٨٥ میلی اکیوالانت اکسیژن در کیلوگرم روغن) بود (جدول ۳). رقم های 'ماری' و 'زرد' به ترتیب با ۰/۰۹۰ و ۰/۰۷۸ دارای بیشترین و کمترین میزان شاخص K_{270} بودند.

در منطقه رودبار نیز نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد روغن رقم 'زرد' دارای بیشترین میزان پراکسید با ٦/٦٦ میلی اکیوالانت اکسیژن در کیلوگرم روغن و روغن رقم 'ماری' با ٥/٠٣ میلی اکیوالانت اکسیژن در کیلوگرم روغن دارای کمترین میزان بود (جدول ٤). همچنین نتایج نشان داد روغن رقم 'روغنی' با ۰/۰۹۰ دارای بالاترین میزان K_{270} بود. این شاخص ها مورد تاثیر برخی محصولات ثانوی اکسیداسیون اسیدهای چرب و آنزیم لیپواکسیژناز قرار دارند و بالا بودن این شاخص ها نشانه بو و طعم نامطلوب روغن است (٤). ممکن است تفاوت در میزان فعالیت آنزیم های لیپواکسیژناز در رقم های 'ماری'، 'زرد' و 'روغنی' باعث این تفاوت ها شده

۱- Minguez-Mosquera *et al*.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- اثر ساده رقم بر ویژگی های کیفی روغن زیتون رقم های 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' در منطقه قم.

Table 3. Simple effect of cultivar on olive oil quality characteristics of Mari, Roghani and Zard in Qom region.

رقم Cultivar	پراکسید Peroxide (meq O_2/kg oil)	K_{232}	K_{270}	پالمتیک اسید Palmtic acid (%)	لینولئیک اسید Linoleic acid (%)	لینولنیک اسید Linolenic acid (%)	اسید های چرب غیر اشباع کل Total unsaturated fatty acids (%)	اسید های چرب اشباع کل Total saturated fatty acids (%)	کاروتنوئید Carotenoid (mg kg^{-1})	وانیلیک اسید Vanilic acid (mg kg^{-1})
'ماری' قم 'Mari'/Qom	5.84b†	0.72a	0.090a	14.2c	2.54 ab	0.36b	79.17a	16.14c	2.85ab	0.76a
'روغنی' قم 'Roghani' /Qom	5.99b	0.74a	0.089a	18.86a	2.63a	0.45a	77.65b	21.69a	3.49a	0.59b
'زرد' قم 'Zard' /Qom	6.75a	0.67ab	0.078b	16.11b	2.76a	0.42ab	80.38b	19.31b	3.61a	0.81a

†Means in each column are not significantly different at the 5% level of probability using DMRT.

† در هر ستون میانگین های با حروف مشابه در سطح ۵ ٪ آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

باشد. این نتایج با یافته های هاشم پور و همکاران (۱۰) و رمضانی خرازی (۱۷) مطابقت دارد. آن ها نشان دادند میزان شاخص کیفی پراکسید بین رقم های زیتون مطالعه شده متفاوت است.

تجزیه اسیدهای چرب به وسیله دستگاه GC تفاوت معنی داری را در بین روغن رقم های بررسی شده در منطقه قم نشان داد (جدول ۳). میزان اسید چرب اشباع پالمتیک بسته به رقم متفاوت بود. میزان پالمتیک اسید در روغن رقم 'ماری' کمترین (۱٤/۲٪) و در رقم 'روغنی' بیشترین میزان (۱۸/۸٦٪) بود.

بیشترین میزان لینولنیک اسید در رقم 'روغنی' (۰/٤٥٪) و کمترین میزان آن در رقم 'ماری' (۰/۳٦٪) وجود داشت. مقدار اسیدهای چرب اشباع کل، اسیدهای چرب غیر اشباع کل نیز در بین رقم های مطالعه شده در منطقه قم تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول ٤). روغن رقم 'روغنی' دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع کل (۲۱/٦۹٪) بود که دلیل آن بالا بودن میزان اسید چرب اشباع پالمتیک بود که جزء مهم اسیدهای چرب اشباع کل است. نتایج همچنین نشان داد که رقم 'زرد' دارای میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع کل (۸۰/۳۸٪) است که ناشی از بالا بودن میزان اسید چرب غیر اشباع اولئیک در این رقم بود (جدول ٤).

در منطقه رودبار نیز نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد روغن رقم 'روغنی' با ۱٥/٦۸٪ در مقایسه با روغن رقم های 'زرد' و 'ماری' به ترتیب با ۱۳/٥٤ و ۱۱/۷۰٪ دارای بالاترین میزان پالمتیک اسید بود (جدول ٤). افزون بر روغن رقم 'روغنی' دارای بیشترین میزان لینولنیک اسید و اسیدهای چرب اشباع کل به ترتیب با میانگین ۰/٤٥ و ۱۸/۹۱٪ بود.

اسیدهای چرب اشباع مانند پالمتیک و استئاریک به عنوان پیش ماده برای تولید اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اولئیک اسید می باشند. از طرف دیگر غیر اشباع شدن اسیدهای چرب اشباع، به وسیله آنزیم های غیر اشباع کننده از جمله استئاریول- ای سی پی دی ساچوراز[۱] انجام می شود (۳). ممکن است میزان فعالیت این آنزیم‌ها در بین رقم های بررسی شده متفاوت باشد و فعالیت این آنزیم‌ها در رقم 'روغنی' در مقایسه با رقم های 'زرد' و 'ماری' کمتر باشد. بنابراین تبدیل اسیدهای چرب اشباع مانند پالمتیک به اسیدهای چرب غیر اشباع کندتر بوده، در نتیجه تجمع اسیدهای چرب اشباع پالمتیک در رقم روغنی بیشتر باشد. این نتایج با یافته های سایر پژوهشگران (۱٤، ۱٦) که نشان دادند چندین عامل کشاورزی از جمله رقم بر میزان اسیدهای چرب تاثیر می گذارد مطابقت دارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که میزان ترکیب های فنولی تفاوت معنی داری بین رقم های بررسی شده در منطقه قم وجود دارد (جدول ۳). رقم 'ماری' دارای بیشترین میزان وانیلیک اسید با ۰/۷٦ میلی گرم در کیلوگرم و رقم روغنی با ۰/٥۹ میلی گرم در کیلوگرم دارای کمترین میزان بود.

همچنین در منطقه رودبار میزان وانیلیک اسید در روغن رقم 'ماری' به ترتیب با ۰/۹٤ میلی‌گرم در کیلوگرم در مقایسه با روغن رقم های روغنی و زرد به ترتیب با ۰/۳۷ و ۰/٥۹ میلی‌گرم در کیلوگرم در سطح بالاتری وجود دارد (جدول ٤). تفاوت مشاهده شده در میزان وانیلیک اسید ممکن است ناشی از سطوح آنزیمی متفاوت مثل لیپوکسیژناز[۲] باشد که باعث تبدیل اولئوروپین به مشتقات فنولی ساده در میوه زیتون می‌شود (۷). این نتایج با یافته های اوگاکلو و همکاران[۳] (۱٦) همسان است. آن ها گزارش کردند که میزان ترکیب های فنولی در بین رقم ها متفاوت می باشد.

۱- Stearoyl-ACP desaturase ۲- Lipoxygenase ۳- Ocakoglu *et al.*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- اثر ساده رقم بر ویژگی های کیفی روغن زیتون رقم های 'ماری'، 'روغنی' و 'زرد' در منطقه رودبار.

Table 4. Simple effect of cultivar on olive oil quality characteristics of Mari, Roghani and Zard in Roudbar region.

رقم Cultivar	پراکسید Peroxide (meq O_2/kg oil)	K_{232}	K_{270}	پالمتیک اسید Palmtic acid (%)	لینولئیک اسید Linoleic acid (%)	لینولنیک اسید Linolenic acid (%)	اسید های چرب غیر اشباع کل Total unsaturated fatty acids (%)	اسید های چرب اشباع کل Total saturated fatty acids (%)	کاروتنوئید Carotenoid (mg kg^{-1})	وانیلیک اسید Vanilic acid (mg kg^{-1})
'ماری' رودبار /Roudbar'Mari'	†5.03b	0.60a	0.086ab	11.70c	3.53a	0.42a	85.22a	14.42c	2.88a	0.94a
'روغنی' رودبار 'Roghani' /Roudbar	6.2ab	0.62a	0.090a	15.68a	3.01a	0.45a	80.74b	18.91a	2.74a	0.37b
'زرد' رودبار 'Zard' /Roudbar	6.66a	0.59a	0.082b	13.54b	2.61ab	0.36b	83.35ab	16.16b	2.95a	0.59b

†Means in each column are not significantly different at the 5% level of probability using DMRT.

† در هر ستون میانگین های با حروف مشابه در سطح ٥٪ آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

برهمکنش منطقه کشت و رقم بر کیفیت روغن زیتون

کیفیت روغن زیتون طبیعی بین رقم های مختلف زیتون متفاوت است و همچنین زیر تاثیر شرایط محیطی منطقه کشت قرار دارد. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که روغن رقم های 'زرد' و 'روغنی' از منطقه قم دارای بیشترین و کمترین میزان اسیدیته به ترتیب با ۰/۵٦ و ۲٤٪ بودند (جدول ۵). این شاخص بیشتر با عوامل آسیب زا مانند حمله مگس زیتون یا آسیب های مکانیکی تا تاثیر رقم یا منطقه کشت مرتبط است (۱۱).

تجزیه اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه GC نشان داد که برهمکنش رقم و منطقه کشت بر میزان پالمیتوئیک اسید، استئاریک اسید و اولئیک اسید معنی دار است (جدول ۵). بر اساس نتایج مقایسه میانگین ها، بیشترین میزان پالمیتولئیک اسید مربوط به روغن رقم 'روغنی' با ۱/۷٤٪ از منطقه قم و کمترین میزان آن مربوط به روغن رقم 'ماری' با ۰/۸۲٪ از منطقه رودبار می‌باشد. میزان استئاریک اسید در روغن رقم روغنی از منطقه رودبار با ۳/۲۳٪ بیشترین میزان و در روغن رقم 'ماری' از منطقه قم با ۱/۹٤٪ کمترین میزان بود. اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه مانند اولئیک اسید به دلیل ارزش غذایی و تاثیر بر پایداری روغن دارای اهمیت فراوانی است (٤). بر اساس مقایسه میانگین ها، بیشترین میزان اولئیک اسید مربوط به روغن رقم 'ماری' از منطقه رودبار با ۸۱/۵۲٪ و کمترین میزان آن مربوط به روغن رقم 'روغنی' از منطقه قم با ۷۲/۸۲٪ بود (جدول ۵). گفته می‌شود رقم عامل موثر بر محتوای اسیدهای چرب می‌باشد ولی این ترکیب ها زیر تاثیر محیط رشد گیاه از جمله دمای بالا و شوری قرار می گیرد و میزان بیوسنتز آن ها در مناطق مختلف، متفاوت است (۱۲، ۲۲). بر اساس اطلاعات هواشناسی میزان متوسط دمای بیشینه هر ماه در منطقه قم در فصل رشد و نمو میوه زیتون در مقایسه با منطقه رودبار بالاتر است و میزان بیشینه دما در برخی روزهای تابستان به بیش از ٤۰ درجه سلسیوس می رسد. به نظر می رسد دمای بالا فعالیت آنزیم های دی ساچوراز را که باعث تبدیل اسیدهای چرب اشباع مانند استئاریک و پالمتیک به اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اولئیک اسید می شود را کاهش می دهد. در نتیجه میزان اسیدهای چرب اشباع در روغن زیتون رقم های کشت شده در منطقه قم در سطح بالاتری در مقایسه با منطقه رودبار بود. همچنین بیان شده است که ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون به وسیله شوری زیر تاثیر قرار می گیرد به طوری که میزان اسیدهای چرب اشباع با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری افزایش و میزان اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اولئیک اسید کاهش می یابد (۱۹، ۲۱، ۲۲). بر اساس تجزیه خاک (جدول ۲) میزان شوری عصاره خاک در منطقه قم در مقایسه با رودبار در سطح بسیار بالاتری قرار دارد. بنابراین شوری ممکن است بر فرایند بیوسنتز اسیدهای چرب تاثیر منفی داشته باشد و یا حتی ممکن است واکنش متفاوت رقم ها به تاثیر شوری و دمای بالا باعث تفاوت در ترکیب اسیدهای چرب در روغن رقم های بررسی شده در دو منطقه شده باشد. این نتایج با یافته‌های چیماتو و همکاران[۱] (۵) و تورا و همکاران (۲۰) که تاثیر رقم و منطقه کشت بر کیفیت روغن زیتون را مطالعه کردند مطابقت دارد. آن ها بیان کردند که ترکیب های اسیدهای چرب زیر تاثیر برهمکنش محیط و رقم قرار می‌گیرد.

همچنین نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد روغن رقم 'ماری' در منطقه رودبار با ۱۰/۷۱ میلی گرم در کیلوگرم دارای بیشترین میزان کلروفیل بود. در حالی که کمترین میزان آن مربوط به رقم 'زرد' با میانگین ٦/۳٤ میلی گرم در کیلوگرم از منطقه قم بود (جدول ۵). همچنین مقایسه میانگین ها نشان داد میزان رنگیزه کارتنوئید در منطقه قم (۳/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم) نسبت به میانگین این رنگیزه در منطقه رودبار (۲/۵٦ میلی گرم در

۱- Cimato *et al.*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٥- بر همکنش منطقه کشت و رقم بر میانگین ویژگی های کیفی اندازه گیری شده.

Table 5. Interaction of site of cultivation and cultivar on means of measurement of olive oil quality.

منطقه Region	رقم Cultivar	پالمیتولئیک اسید Palmitoleic acid (%)	استئاریک اسید Stearic acid (%)	اولئیک اسید Oleic acid (%)	اسیدیته Acidity Oleic acid (%)	کلروفیل Chlorophyll (mg kg^{-1})	فنول کل Total phenols (mg kg^{-1})	تیروزول Tyrosol (mg kg^{-1})	هیدروکسی تیروزول Hydroxytyrosol (mg kg^{-1})	سینامیک اسید Cinnamic acid (mg kg^{-1})
رودبار Roudbar	'ماری' Mari	0.82d†	2.71bc	81.52 a	0.32cd	10.71a	194.32c	2.06b	0.57b	0.99b
	'روغنی' 'Roghani'	1.28b	3.23a	77.95c	0.44b	9.81b	207.95ad	0.81d	0.21d	0.13d
	'زرد' 'Zard'	1.14bc	2.62c	79.24b	0.34bcd	7.04d	181.3d	1.22cd	0.46b	1.05b
قم Ghom	'ماری' Mari	1.72a	1.94d	74.56cd	0.43bc	7.05d	210.48a	1.6c	0.34c	1.8a
	'روغنی' 'Roghani'	1.74a	2.82bc	72.82d	0.56a	8.69c	212.06a	0.92d	0.54b	0.31cd
	'زرد' 'Zard'	1.02c	3.01ab	76.18c	0.24d	6.34d	203.3b	2.62a	0.75a	0.45c

† Means in each column are not significantly different at the 5% level of probability using DMRT.

† در هر ستون میانگین های با حروف مشابه در سطح ٥٪ آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم) بیشتر بود. بیان شده است که شرایط تنش محیطی، بیوسنتز رنگیزه های کارتنوئیدی را افزایش و بیوسنتز کلروفیل را کاهش می دهد (۲، ۳). به نظر می‌رسد واکنش متفاوت رقم‌های زیتون به شرایط محیطی در دو منطقه باعث تفاوت در میزان رنگیزه های کلروفیل در بین رقم های مختلف در دو منطقه و تفاوت در میانگین میزان کارتنوئید بین دو منطقه رودبار و قم شده باشد.

این نتایج با یافته‌های گیورفل و همکاران[۱] (۹) که گزارش کردند رقم عامل موثر بر میزان رنگیزه‌های روغن می‌باشد ولی این رنگیزه ها زیر تاثیر محیط رشد گیاه نیز قرار می گیرند همسان است.

تجزیه ترکیب های فنولی با استفاده از دستگاه HPLC نشان داد میزان فنول کل، تیروزول، هیدروکسی تیروزول و سینامیک اسید در بین رقم های مطالعه شده در دو منطقه قم و رودبار دارای تفاوت معنی‌دار است (جدول ۵). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین میزان فنول کل مربوط رقم 'روغنی' در منطقه قم با ۲۱۲/۰۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. در حالی که رقم 'زرد' از منطقه رودبار با ۱۸۱/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای کمترین میزان آن بود. بیشترین میزان تیروزول و هیدروکسی تیروزول به ترتیب با ۲/۶ و ۰/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم از رقم 'زرد' در منطقه قم به دست آمد. کمترین میزان این ترکیب های فنولی در روغن رقم 'روغنی' به ترتیب با میانگین ۰/۸۱ و ۰/۲۱ میلی‌گرم در کیلوگرم از منطقه رودبار بود (جدول ۵). با توجه به نتایج مقایسه میانگین ها، میزان سینامیک اسید در رقم 'ماری' از منطقه قم با ۱/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای بیشترین میزان بود و رقم 'روغنی' از منطقه رودبار با ۰/۱۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارای کمترین میزان سینامیک اسید بود.

ترکیب های فنولی دارای نقش های مهم آنتی اکسیدانتی در یاخته های گیاهی می باشند و میزان این ترکیب ها در واکنش به عوامل تنش زای زنده و غیر زنده افزایش می یابد (۳). همچنین بیان شده است که تنش های شوری و آب باعث افزایش بیوسنتز ترکیب های فنولی در میوه زیتون و روغن آن می شود (۲۳). در حقیقت فعالیت آنزیم های مسئول بیوسنتز ترکیب های فنولی مانند ال- فنیل الانین آمونیالیاز[۲] در شرایط تنش شوری و کمبود آب بیشتر است (۱٤). با توجه به شرایط شوری بالای عصاره اشباع خاک (جدول ۲) و تنش کمبود آب در منطقه قم در مقایسه با منطقه رودبار به نظر می رسد تفاوت در میزان ترکیب های فنولی در بین روغن رقم های مطالعه شده در دو منطقه رودبار و قم، ناشی از واکنش این رقم ها به شرایط منطقه کشت باشد. این نتایج با یافته های شیماتو و همکاران (۵) و تورا و همکاران (۲۰) مطابقت دارد. آن ها گزارش کردند که میزان ترکیب های فنولی در بین روغن های رقم های کشت شده در مناطق مختلف، تفاوت دارد.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در این پژوهش به خوبی نشان داد که بیشتر شاخص های کیفی روغن زیتون رقم های 'ماری'،'روغنی' و 'زرد' زیر تاثیر بر همکنش منطقه کشت و رقم قرار دارد. به طوری که روغن رقم 'ماری' از منطقه رودبار دارای بیشترین میزان اولئیک اسید بود. در حالی که روغن رقم 'روغنی' از منطقه قم دارای کمترین میزان اولئیک اسید بود. بیشترین میزان ترکیب های فنولی تیروزول و هیدروکسی تیروزول از رقم 'زرد' در منطقه قم به دست آمد. در حالی که کمترین میزان این ترکیب های فنولی از روغن رقم 'روغنی' از منطقه رودبار بود. رقم 'ماری' از منطقه قم بیشترین میزان سینامیک اسید را دارا بود. این تفاوت ها در کیفیت روغن

۱- Guerfel *et al.* ۲- L-phenylalaniel-amonialyas

www.SID.ir

Archive of SID

زیتون در بین رقم های بررسی شده ناشی از واکنش این رقم ها به شرایط محیطی متفاوت در دو منطقه می باشد.

REFERENCES منابع

1. Aguilera, M.P., G. Beltran, D. Ortega, A. Fernandez, A. Jimenz and M. Uceda. 2005. Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivars Frantoio and Leccino grown in Andalusia. Food Chem. 89:387-391.
2. Baccouri, O., M. Guerfel, B. Baccouri, L. Cerretani, A. Bendini, G. Lercker, M. Zarrouk and D.D. Ben Miled. 2008. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. Food Chem. 109:743-754.
3. Banilas, G., A. Moressis, N. Nikoloudakis and P. Hatzopoulos. 2005. Spatial and temporal expressions of two distinct oleate desaturases from olive (*Olea europaea* L.). Plant Sci. 168:547-555.
4. Boskou, D. 1996. Olive Oil: Chemistry and Technology .Champaign, IL (USA): AOCS Press.
5. Cimato, A., E. Franchini, C. Lapucci, C. Attilio, G. Sani, E.A.C. Costantini, S. Pellegrini and R. Barbetti. 2003. Qualita` di oli monovarietali da olivi ‘‘Frantoio’’ e relazione con suoli della provincia di Siena. In: Proceedings of the National Conference on ‘‘Qualita` del suolo, impatto antropico e qualita` dei prodotti agricoli’’. Siena, Italy, 9-12 June 2003, (in Italian), 428-433.
6. European Union Commission. 1991. Regulation EEC 2568/91 on the characteristics of olive oils and their analytical methods. Offic. J. Euro. Commun.
7. Gomez-Rico, A., F. Giuseppe and D.P. Maria. 2008. Effect of cultivar and ripening on minor composition Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils: Food. Rese. Inter. 41:433-440.
8. Gucci, R., and M. Tattini. 1997. Salinity tolerance in olive. Hort. Rev. 17:177-204.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Guerfel, M., O. Baccouri, D. Boujnah, W. Chaıbi and M. Zarrouk. 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. Sci. Hort. 119:257-263.
10. Hashempour, A., R. Fotouhi Ghazvini and D. Bakhshi. 2009. Comparison of fatty acids and pigments of olive oil in some of cultivars grown in Roudbar region of Guilan Province. The 1st Olive Oil Professional Symposium 21-22., Feb. Tehran, Iran. P. 27.
11. Kiritsakis, A.K., G.D. Nauos, Z. Polymenoupoulos, T. Thomai and E.Y Sfakiotakis. 1998. Effect of fruit storage conditions on olive oil quality. J. Amer. Oil Chem. Soc. 75:721-724.
12. Manai, H., F.M. Haddada, I. Oueslati, D. Daoud and M. Zarrouk. 2008. Characterization of monovarietal virigin olive oils from six crossing varieties. Sci. Hort. 115:252-260.
13. Mınguez-Mosquera, M.I., L. Rejano, B. Gandul, A.H. Sanchez and J. Garrido. 1991. Color-pigment correlation in virgin olive oil. J. Amer. Oil Chem. Soc. 68:332-336.
14. Morello, J.R., M.P. Romero, T. Ramo and M.J. Motilva. 2005. Evaluation of L-phenyllanine ammonia-lyase activity and phenolic profile in olive drupe from fruit setting period to harvesting time. Plant Sci. 168:65-72.
15. Montedoro, G.F., M. Servili, M. Baldioli and E. Maniati. 1992. Simple and hydrolysable phenolic compounds in virgin olive oil by HPLC. J. Agr. Food Chem. 40:1571-1576.
16. Ocakoglu. D., F. Tokatli, B. Ozen and F. Korel. 2009. Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. Food Chem. 113:401-410.
17. Ramezani-Kharazi, P. 2008. Does amount of phenolic compounds depend on olive varieties? J. Food, Agr. Environ. 5:125-129.
18. Ranalli. A., G. De Mattia, M. Patumi and P. Proietti. 1999. Quality of virgin olive oil as influenced by origin area. Grasas Aceites. 50:249-259.
19. Stefanoudaki, E. 2004. Factors affecting olive oil quality. Ph.D. Thesis, University of Cardiff, UK.
20. Tura, D., C. Gigliotti, S. Pedo, O. Failla, D. Bassi and A. Serraiocco. 2007. Influence of cultivar and place of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea europea*) and correlation with oxidative stability. Sci. Hort. 112:108-109.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Uceda, M., and M. Hermoso. 1998. La calidad del aceite de oliva. In D. Barranco, & R. Fernàndez-Escobar, L. Rallo (Eds.), El cultivo del olivo. Spain: Junta de Andaluca Ediciones Mundi-Prensa. 547-572.
22. Weisman, Z., D. Itzhak and N. Ben Dom. 2004. Optimization of saline water level for sustainable Barnea olive and oil production in desert conditions. Sci. Hort. 100:257-266.
23. Zarrouk, M., B. Marzouk, D. Ben Miled Daoud and A. Cherif. 1996. Oil accumulation in olives and effect of salt on their composition. Olivae. 61:41-45.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 11 (4): 295-308 (2011)

EFFECT OF TWO DIFFERENT CLIMATIC CONDITIONS OF QOM AND ROUDBAR ON OLIVE (*OLEA EUROPEA* L.) OIL QUALITY OF THREE LOCAL IRANIAN CULTIVARS

A. HASHEMPOUR, R. FOTOUHI GHAZVINI AND D. BAKHSHI[1]

For the developmental program of area of olive cultivation in the country, it is most important to know the influence of different climatic conductions on olive oil quality. Accordingly, an experiment was conducted in a complete randomized block design at two climatically different sites, Rudbar and Qom, to investigate the quality of three oil olive 'Mari' , 'Roghani' and 'Zard' . Such a results would be necessary for introduction of olive cultivars for establishment of new orchards in different climatic sites. The significant differences ($P \leq 0.5$) were observed in the studied olives oil qualities at two mentioned sites. Oil of ' Mari' cultivar from Roudbar region had the higher content (% 81.52), while, oil of Roghani cultivar from Qom region had the lower level of oleic acid (%72.82). The highest tyrosol and hydroxyl tyrosol (2.6 and 0.75 mg kg^{-1}, respectively) were obtained from 'Zard' cultivar at Qom region and the lowest amounts (0.81 and 0.21 mg kg^{-1}, respectively) belonged to 'Roghani' cultivar at Qom region. Among cultivars, 'Mari' from Qom region had the higher content of cinamic acid (1.8 mg kg^{-1}). It seems that these differences of olives oil qualities among studied cultivars resulted from the interaction of these cultivars to the various environmental conditions in two sites.

Keywords: Climatic, Fatty acids, Olive, Phenolic compounds.

1. Former M.Sc Student (Hahempour_1982@yahoo.com), Professor and Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Guilan University, Rasht, I.R. Iran, respectively.

www.SID.ir