بررسی ترکیب اسیدهای چرب روغن میوه سه رقم زیتون در شرایط محیطی گرم و خشک

رضا غلامی[*۱]، نوراله معلمی[۲]، اسمعیل خالقی[۳]، سید منصور سیدنژاد[۴]
[*۱] دانشجوی دکترای گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
[۲] استاد گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
[۳] استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز ، ایران
[۴] استاد گروه زیست شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
[*]نویسنده مسئول: rezagtk@yahoo.com

چکیده

زیتون یکی از محصولات مهم باغی در صنعت میوه‌کاری ایران و سایر کشورهای جهان می‌باشد، که به‌دلیل تولید روغن و اهمیت آن در سلامت جامعه، کشت آن در سال‌های اخیر گسترش یافته است. این تحقیق در سال باغی ۱۳۹۶ به منظور بررسی درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن میوه سه رقم زیتون کایلت، کرونایکی و میشن در باغ زیتون گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد، نتایج نشان داد در بین ارقام مختلف از نظر میزان درصد روغن میوه و ترکیب اسیدهای چرب روغن تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت، هر-چند از نظر میزان اسید مریستیک و اسید آراشیدیک در بین ارقام مختلف، هیچ تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بیشترین درصد روغن میوه (۲۳/۲۰ درصد وزن خشک) به رقم کرونایکی تعلق داشت، ولی این رقم میزان اسید اولئیک کمتری (۵۳/۴۱ درصد) نسبت به سایر ارقام داشت. بعلاوه بیشترین میزان اسید اولئیک (۶۲/۰۳ درصد) و همچنین بالاترین نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک (۷/۵۶) به رقم میشن اختصاص داشت، که این شاخص‌ها نشانگر کیفیت بهتر روغن تولیدی در رقم میشن بود.

کلمات کلیدی: اسید اولئیک، اسید لینولئیک، درصد روغن، کیفیت روغن

مقدمه

زیتون به‌عنوان یکی از محصولات مهم باغی که در صنعت میوه‌کاری ایران و جهان به‌واسطه تولید روغن و نقش ویژه‌ای که روغن در سلامت انسان دارد، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در دو دهه گذشته به‌علت آگاهی از ارزش غذایی و سودمندی مرتبط با سلامتی، تقاضا برای روغن زیتون به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. حدود ۹۸ درصد از روغن زیتون در بخش گوشتی تجمع می‌یابد که بسته به نوع رقم، حدود ۴۰-۱۰ درصد وزن گوشت تازه میوه را شامل می‌شود. سه نوع چربی شامل چربی‌های قطبی، خنثی و اسیدهای چرب آزاد در زیتون وجود دارد (Jasrotiea *et al*., 2014).

در زمان رسیدن میوه، چربی‌های خنثی بیش از ۹۸ درصد از کل چربی‌ها را شامل می‌شود و بیشتر به‌صورت تری-گلیسرید است. در مورد تشکیل روغن گیاهان، بیان شده است که مسیر احتمالی بیوسنتز اسیدهای چرب و سپس تشکیل تری‌گلیسریدها در میوه زیتون، می‌تواند از تشکیل استیل کوآنزیم A باشد. این ترکیب از گلیکولیز کربوهیدرات‌های ذخیره شده در میوه‌ها حاصل می‌شود و به‌عنوان مواد تامین کننده سوخت و ساز از برگ‌ها به میوه انتقال می‌یابد (زیودار، ۱۳۹۴).

مهم‌ترین ترکیب تجمع‌یافته در میوه‌های زیتون، روغن می‌باشد. تجمع روغن در پایان مرحله سفت شدن هسته شروع می‌شود و به طور خطی تا بلوغ تجاری و تا هنگامی که عوامل محیطی بیوسنتز آن را محدود نکنند، افزایش می‌یابد. عملکرد روغن زیتون یک خاصیت ژنتیکی است، در حالی‌که تجمع روغن تا حد زیادی به شرایط محیطی، فصل رشد و چرخه سال-آوری بستگی دارد. میزان روغن ارقام مختلف بسیار متفاوت است و بیشتر ارقام زیتون در مرحله رسیدگی سبز، حاوی ۱۲ تا ۲۲ درصد روغن می‌باشد و با رسیدگی و سیاه شدن میوه، ۵ تا ۸ درصد دیگر اضافه می‌شود و ۸۰-۷۰ درصد از ترکیبات اصلی روغن زیتون مربوط به اسید اولئیک می‌باشد (Boukachabine *et al*., 2011).

IrHC2019

زیتون برای مصرف میوه و استخراج روغن پرورش می‌یابد و روغن زیتون غنی از منبع اسیدهای چرب چند غیراشباع می‌باشد که خصوصیات بیولوژیکی متعددی دارند. اسیدهای چرب در تعیین کیفیت روغن زیتون نقش بسیار زیادی دارند. اسید اولئیک، اسید پالمتیک و اسید لینولئیک، اسیدهای چرب غالب نمونه‌های روغن زیتون هستند. ترکیب اسید چرب روغن یک معیاری از نسبت‌های هر یک از اسیدهای چرب در روغن است و نوع و درصد ترکیبات اسیدهای چرب روغن زیتون از عوامل مهم تعیین‌کننده ارزش کیفی و اقتصادی روغن محسوب می‌شود (Shahat *et al*.,2013).

در بین اسیدهای چرب روغن زیتون، اسید اولئیک از نظر تجاری برای پرورش‌دهندگان زیتون خیلی اهمیت دارد و نقش بسیارتعیین‌کننده‌ای در کیفیت و نیز ارزش روغن دارد. بر اساس نظر شورای بین‌المللی زیتون (IOOC)، میزان مجاز اسید اولئیک بین ۵۵ تا ۸۳ درصد و مقدار اسید لینولئیک بین ۳/۵ تا ۲۱ درصد از کل اسیدهای چرب روغن زیتون می‌باشد. اسید اولئیک مهم‌ترین اسید چرب غیراشباع با یک باند مضاعف (MUFA) در روغن زیتون است و وجود مقدار زیاد آن سبب پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون می‌گردد. بالابودن میزان اسید لینولئیک در روغن، باعث مستعدتر شدن آن برای فساد اکسیداتیو می‌شود که این امر باعث کاهش کیفیت روغن می‌گردد (Boukachabine *et al*., 2011).

بخش اعظم اسیدهای چربی که در اوایل دوره رسیدن میوه تشکیل می‌گردند، اسیدهای چرب اشباع هستند و در مراحل بعدی اسیدهای چرب اشباع مانند اسید پالمتیک و اسید استئاریک به‌عنوان پیش‌ماده برای تولید اسیدهای چرب غیراشباع مانند اسید اولئیک می‌باشند و از سوی دیگر غیراشباع شدن اسیدهای چرب اشباع، به‌وسیله آنزیم‌های غیراشباع کننده از جمله استرویل –ای‌سی‌پی- دساچوراز انجام می‌شود و به‌نظر می‌رسد میزان فعّالیت این آنزیم‌ها در بین ارقام مختلف، متفاوت باشد که در نتیجه آن، مقدارهای متفاوتی از ترکیب اسیدهای چرب در نمونه‌های روغن تولید می‌شود (زیودار، ۱۳۹۴).

احتشام نیا و زاهدی (۱۳۹۶) تاثیر منطقه رشد را بر اسیدهای چرب روغن چهار رقم زیتون بررسی کردند و گزارش نمودند که در شرایط آب و هوایی یکسان، اسید استئاریک و اسید گادولئیک نسبت به دیگر اسیدهای چرب بیشتر تحت تاثیر نوع رقم می‌باشد. همچنین Esmaeili و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی ترکیب اسید چرب ۴۲ ژنوتیپ زیتون بومی، در مناطق مختلف استان ایلام طی دو سال اعلام نمودند که روغن و ترکیب اسید چرب بسته به شرایط منطقه و نوع رقم متفاوت می‌باشد. بعلاوه زیودار (۱۳۹۴) در شرایط آب و هوایی اهواز اعلام نمود که رقم بر درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب میوه موثر بود و درصد روغن میوه در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی ترکیب اسیدهای چرب و درصد روغن میوه سه رقم زیتون کایلت، کرونایکی و میشن تحت شرایط محیطی گرم بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ ۱/۵ هکتاری زیتون گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در حاشیه غربی رودخانه کارون طی سال باغی ۹۶-۱۳۹۵ بر روی ۹ اصله درختان میوه زیتون بارور ۱۳ ساله ارقام کایلت، کرونایکی و میشن با آرایش کاشت مستطیلی و با فواصل کاشت ۵*۶ متر، در قالب طرح بلوک کامل تصافی با سه تکرار انجام شد. تغذیه سالانه به‌روش خاکی شامل مصرف کود دامی به‌میزان ۵۰ کیلوگرم و کودهای شیمیایی به‌میزان ۴۵۰ گرم کود ازته (اوره)، ۳۰۰ گرم کود فسفاته (سوپرفسفات تریپل) و ۳۰۰ گرم کود پتاسه (سولفات پتاسیم) برای هر درخت بر اساس آزمون خاک و به‌طور یکسان برای تمامی ارقام مورد مطالعه انجام گرفت.

برداشت میوه در اواسط مهر ماه، هم‌زمان با تغییر رنگ میوه از سبز به ارغوانی رنگ انجام گرفت و میوه‌ها جهت اندازه-گیری درصد روغن میوه و ترکیب اسیدهای چرب روغن به آزمایشگاه بیوشیمی دانشگاه خوارزمی تهران منتقل شدند.

برای استخراج و تعیین درصد روغن میوه از روش سوکسله و با حلال هگزان و از دستگاه روتاری استفاده شد (AOCS, 1993). بدین‌صورت که ابتدا ۱۰۰ گرم از نمونه میوه پودر شده درون پتری‌دیش توزین گردید و در آون در دمای تنظیم شده ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت قرار گرفت تا خشک گردد. سپس ۶۰ گرم از نمونه خشک شده را به‌دقت وزن و درون کارتوش قرار داده شد. کارتوش حاوی نمونه در درون قسمت استخراج کننده دستگاه قرار گرفت و حدود ۳۰۰ میلی‌لیتر حلال درون بالن دستگاه سوکسله ریخته شد. سپس مبرد وصل و هیتر روشن گردید و آب جریان پیدا نمود. به‌مدت ۳۰-۲۰ دقیقه حرارت داده شد و بخار حاصل به‌سمت مبرد هدایت گردید و پس از سرد شدن به‌صورت قطره قطره به روی کارتوش حاوی

IrHC2019

نمونه چکید. حلال جمع شده در کارتوش تخلیه و به بالن حاوی حلال برگردانده شد. این سیکل طی مدت زمان آزمایش ۵-۴ بار تکرار گردید و در پایان، رنگ حلال به‌دلیل حل شدن روغن در آن تغییر یافت. بعد از اتمام فرآیند روغن‌گیری، کارتوش حاوی نمونه از دستگاه استخراج و در آون به مدت ۲۴ ساعت جهت خشک شدن قرار گرفت و درصد روغن از طریق اختلاف وزن، محاسبه و بر حسب درصد وزن خشک بیان گردید.

به‌منظور ارزیابی و تعیین ترکیب اسیدهای چرب روغن از روش کروماتوگرافی گازی استفاده شد. ابتدا به‌منظور تهیه متیل استر اسیدهای چرب از روش (Bannon *et al*., 2007) استفاده شد. بدین‌صورت که مخلوطی از محلول دی‌اتیل‌اتر (۲:۱) و اتر نفت اضافه و مخلوط گردید، این فاز به آرامی جدا و حلال‌های فوق در دستگاه روتاری تبخیر گردید. در مرحله بعد برای استری کردن اسیدهای چرب ابتدا به آن ۲ مول بر لیتر هیدروکسید پتاسیم الکلی (KOH) اضافه و به‌مدت ۳۰ دقیقه در بن-ماری در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و به آن حجم مساوی آب خالص اضافه گردید و با اسیدسولفوریک اسیدی شد. اسیدهای چرب با اضافه کردن دی‌اتیل‌اتر جدا و به‌وسیله اضافه نمودن تری‌فلورومتانول ۱۴ درصد به‌صورت متیله درآمدند و با قیف جداکننده پس از اضافه نمودن مجدد دی‌اتیل‌اتر جدا شدند. بخش جدا شده با آب شستشو و رطوبت آن با تبخیر آب حذف گردید.

با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب، ابتدا ۱ میکرولیتر از نمونه استخراجی به-ستون کروماتوگرافی به‌طول ۱۰۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر از نوع (CP-Sil88, Chrompeck ساخت Midleburg-Netherland) متصل به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق گردید. از Split ۸۰ به ۱ قسمت برای تزریق ۰/۵ میکرولیتر هگزان حاوی متیل استر اسید چرب استفاده گردید. دتکتور از نوع FID بود. گاز حامل از نوع هیدروژن فوق خالص با فشار ۲۳ پاسکال بود. درجه حرارت تزریق کننده ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و حرارت اولیه آون معادل ۷۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد که با شیب ۵ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه افزایش و نهایتاً به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید. سپس بعد از ۲ دقیقه حرارت در ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و به‌مدت ۴۰ دقیقه ثابت ماند. سپس با شیب ۵ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه به ۲۲۵ درجه سانتی‌گراد رسید و ۱۵ دقیقه ثابت گردید. پیک‌های خروجی بر اساس مقایسه زمان بازداری با پیک‌های استاندارد تعیین هویت و سطح زیر منحنی هر اسید چرب معیار تعیین مقدار آن است (Gonzales *et al*., 2003).

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و Excel تجزیه و تحلیل و ارزیابی شدند و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث

با توجه به تجزیه واریانس اسیدهای چرب روغن سه رقم زیتون در جدول «۱» مشخص شد که بین ارقام از نظر درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت، به‌جز در میزان اسید میرستیک (C14:00) و اسید آراشیدیک (C20:00) که موثر نبود. نتایج نشان داد که میزان اسید پالمتیک (C16:00)، اسید استئاریک (C18:00)، اسید اولئیک (C18:01)، اسید لینولئیک (C18:02)، نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک، میزان مجموع اسیدهای چرب اشباع (Saturated fatty acids)، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع (Unsaturated fatty acids) و نسبت بین آنها (USFA/SFA)، میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع (Monounsaturated fatty acids)، میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع (Polyunsaturated fatty acids) و نسبت بین آنها (MUFA/PUFA) در ارقام مختلف متفاوت بود و تحت تاثیر رقم بودند، همچنین رقم میشن با ارقام کایلت و کرونایکی از نظر درصد اسید پالمیتولئیک (C16:01) تفاوت داشت، ولی بین دو رقم کرونایکی و کایلت از نظر میزان اسید پالمیتولئیک (C16:01) هیچ تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت، بعلاوه از نظر میزان اسید لینولنئیک (C18:03) بین رقم کایلت با کرونایکی و از نظر میزان اسید گادولئیک (C20:01) بین رقم کرونایکی با میشن تفاوت آماری معنی داری وجود داشت جدول«۱».

IrHC2019

جدول «۱» مقایسه میانگین اثر رقم بر پروفیل اسیدهای چرب روغن زیتون

اسیدهای چرب (%)	ارقام		
	کایلت	کرونایکی	میشن
روغن میوه (درصد وزن خشک)	21.54[b]	23.20[a]	20.36[c]
اسید مریستیک (C14:0)	0.747[a]	0.686[a]	0.684[a]
اسید پالمتیک (C16:0)	18.81[b]	20.02[a]	16.87[c]
اسید پالمیتولئیک (C16:1)	2.593[b]	2.590[b]	3.156[a]
اسید استئارئیک (C18:0)	5.56[a]	5.20[b]	4.87[c]
اسید اولئیک (C18:1)	56.97[b]	53.41[c]	62.03[a]
اسید لینولئیک (C18:2)	11.34[b]	13.69[a]	8.33[c]
اسید لینولنیک (C18:3)	1.38[b]	1.73[a]	1.54[ab]
اسید آراشیدیک (C20:0)	0.611[a]	0.609[a]	0.566[a]
اسید گادولئیک (C20:1)	0.36[ab]	0.42[a]	0.35[b]
نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک	5.07[b]	3.94[c]	7.56[a]
مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA)	25.73[b]	26.52[a]	22.99[c]
مجموع اسیدهای چرب غیراشباع (USFA)	72.65[b]	71.84[c]	75.40[a]
نسبت مجموع اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع (USFA/SFA)	2.83[b]	2.71[c]	3.28[a]
اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)	59.92[b]	56.42[c]	65.53[a]
اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA)	12.72[b]	15.42[a]	9.87[c]
نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع به تک غیر اشباع (MUFA/PUFA)	4.74[b]	3.70[c]	6.71[a]

* در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف یکسان بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ ٪ معنی‌دار نیستند.

همچنین بیشترین میزان اسید پالمیتولئیک، اسید اولئیک، نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع (USFA)، مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)، نسبت مجموع اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع (USFA/SFA) و بالاترین نسبت اسیدهای چرب تک غیراشباع به اسیدهای چرب چند غیراشباع (MUFA/PUFA) به رقم میشن و کمترین میزان آنها به رقم کرونایکی تعلق داشت، در مقابل بیشترین میزان درصد روغن میوه، میزان اسید پالمتیک، اسید لینولئیک، اسید گادولئیک، مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) و اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) مربوط به رقم کرونایکی و کمترین میزان آنها مربوط به رقم میشن بود جدول«۱».

تفاوت در درصد روغن میوه و ترکیب اسیدهای چرب ارقام مختلف، امری بدیهی بوده و مربوط به ژنتیک متفاوت آن-هاست، هرچند که شرایط محیطی و میزان بار نسبی درخت نیز بر این صفات تأثیرگذارند، از این‌رو، تفاوت ها می‌تواند ناشی از تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی گیاه و خواص فیزیولوژی آن‌ها مانند مقدار آب، رفتار روزنه‌ای و مقدار فتوسنتزی که هر رقم انجام می‌دهد و یا به‌دلیل تاثیر متفاوت شرایط آب و هوایی مثل دمای محیط، میزان بارندگی و آب قابل دسترس برای گیاه، تابش-های نوری و رطوبت هوا بر ارقام مورد مطالعه و وضعیت فیزیولوژیکی آنها باشد. در مطابقت با نتایج این تحقیق، دیگر تحقیقات نشان داده‌اند که، درصد روغن میوه و ترکیب اسیدهای چرب در ارقام مختلف به‌دلیل تفاوت ژنتیکی ارقام، متفاوت می‌باشد (زینانلو و همکاران، ۱۳۹۴ ; احتشام نیا و زاهدی، ۱۳۹۶).

زیودار (۱۳۹۴) نیز در شرایط آب و هوایی مشابه اعلام نمود که رقم بر درصد روغن میوه موثر بود و درصد روغن میوه در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد.

IrHC2019

اسیدهای چرب در تعیین کیفیت روغن زیتون نقش بسیار زیادی دارند. نتایج نشان داد که اسید اولئیک، اسید پالمتیک و اسید لینولئیک، اسیدهای چرب غالب نمونه‌های روغن هستند. ترکیب اسید چرب روغن یک معیاری از نسبت‌های هر یک از اسیدهای چرب در روغن است و نوع و درصد ترکیبات اسیدهای چرب روغن زیتون از عوامل مهم تعیین‌کننده ارزش کیفی و اقتصادی روغن محسوب می‌شود (Shahat *et al*.,2013).

در بین اسیدهای چرب روغن زیتون، اسید اولئیک از نظر تجاری برای پرورش‌دهندگان زیتون خیلی اهمیت دارد و نقش بسیارتعیین‌کننده‌ای در کیفیت و نیز ارزش روغن دارد (Boukachabine *et al*., 2011). براساس نظر شورای بین‌المللی زیتون (IOOC)، میزان مجاز اسیداولئیک بین ۵۵ تا ۸۳ درصد و مقدار اسید لینولئیک بین ۳/۵ تا ۲۱ درصد از کل اسیدهای چرب روغن زیتون می‌باشد.

در این تحقیق، اگرچه میزان اسید اولئیک، به‌دلیل تاثیر دمای بالای منطقه پایین بود، ولی به‌غیر از رقم کرونایکی، میزان اسید اولئیک در دو رقم کایلت و میشن در حد مجاز بودند، در مجموع میزان درصد اسید اولئیک بدست‌آمده از نمونه‌ها، باتوجه به شرایط محیطی نامساعد منطقه به‌خصوص ارتفاع پایین محل و دمای بالا در زمان تجمع و ذخیره‌سازی روغن، پایین و کمتر از ۶۲/۰۳ درصد وزن خشک میوه بود که پایین بودن اسید اولئیک از نشانه‌های مهم تاثیر مناطق گرم و ارتفاع پایین محل می‌باشد. بنابراین، نتایج این پژوهش نشان داد تشکیل اسید اولئیک به‌طور کاملاً معنی‌داری تحت‌تأثیر رقم و شرایط محیطی می‌باشد. اسید اولئیک مهم‌ترین اسید چرب غیراشباع با یک باند مضاعف (MUFA) در روغن زیتون است و وجود مقدار زیاد آن، سبب پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون می‌گردد (Boukachabine *et al*., 2011). نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک به‌صورت یک شاخص برای پایداری اکسیداسیون روغن زیتون می‌باشد. در روغن زیتون هر چه نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک بالاتر باشد، بیانگر کیفیت بالاتر آن می‌باشد. ترکیب اسید چرب، بخصوص میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) مزیتی مهم برای سلامتی می‌باشد، به‌خاطراینکه ترکیب‌هایی دارای اسیدچرب بالای تک‌غیراشباع (MUFA) و اسید چرب کمتر چند غیراشباع (PUFA) روغن زیتون، پایداری قوی‌تری به اکسیداسیون دارند.

احتشام نیا و زاهدی (۱۳۹۶) نشان دادند که درصد اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) با کاهش دما افزایش می‌یابد و روغن تولیدی در مناطق خنک و مرطوب در مقایسه با نواحی گرم و خشک از اسیدهای چرب غیراشباع بیشتری برخوردار می‌باشند و همچنین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) و اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) با دمای محیط رابطه عکس دارد.

غیراشباع شدن اسیدهای چرب اشباع به‌وسیله آنزیم‌های غیراشباع کننده از جمله استیرویل-ACP دی ساچوراز[1] انجام می‌شود و به‌نظر می‌رسد میزان فعّالیت این آنزیم‌ها در بین ارقام مختلف، متفاوت باشد که در نتیجه آن، مقدارهای متفاوتی از ترکیب اسیدهای چرب در نمونه‌های روغن تولید می‌شود (زیودار، ۱۳۹۴).

میزان چربی و ترکیب اسیدچرب در زیتون‌ها می‌تواند متنوع باشد، به‌خاطراینکه ژنتیک رقم زیتون، آب و هوا، شرایط اکولوژیکی محل کشت (مثل ارتفاع، میانگین دما، ماکزیمم و مینیمم دما، نور، رطوبت هوا و ساختار خاک) و عملیات زراعی (هرس، آبیاری و روش تغذیه)، مرحله برداشت، موقعیت میوه‌ها در درختان و ترکیبی از این‌ها می‌توانند میزان و ترکیب اسید-چرب میوه را تحت تاثیر قرار دهند (Jasrotiea *et al*., 2014).

نتایج حاصل از این پژوهش، به‌خوبی اثر رقم در ترکیب اسیدهای‌چرب روغن زیتون را نشان می‌دهد. وجود دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در فصل تابستان در شرایط آب و هوایی اهواز، به‌ویژه در اوج دوره سنتز روغن زیتون در ترکیب اسیدهای چرب تاثیر داشت و سبب کاهش مقدار اسید اولئیک و افزایش اسید پالمتیک و اسید لینولئیک گردیده‌بود. افزایش میزان اسید پالمتیک، اسید استئاریک و اسید لینولئیک رابطه مستقیمی با دما دارند و تحت شرایط آب و هوایی اهواز با دمای بالا و ارتفاع پایین، منجر به تولید میوه‌های زیتون با کیفیت روغن پایین می‌گردد.

در تایید یافته‌های این تحقیق، زینانلو و همکاران (۱۳۹۴) قبلاً گزارش نموده‌بودند که رقم و اقلیم در تولید روغن زیتون نقش اساسی دارند و گرم بودن محیط رشد، سبب افزایش اسید پالمتیک و کاهش میزان اسید اولئیک می‌گردد. بعلاوه،

[1] Stearoyl- ACP Desaturase

IrHC2019

احتشام نیا و زاهدی (۱۳۹۶) نشان دادند که کمیت و کیفیت اسیدهای چرب در ارقام زیتون تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد و محتوای اسیدهای چرب در دماهای کم، ممکن است سبب افزایش چربی غیراشباع غشاء به‌منظور حفظ سیالیت غشاء شود.

در مسیر ساخته شدن اسیدهای چرب در گیاهان، ابتدا ساکارز به استات تبدیل می‌شود. استات تبدیل شده، ماده پیش-ساز اسید پالمتیک است. اسید پالمتیک تولیدی به اسید استئاریک، سپس به اسید اولئیک و در نهایت به اسید لینولئیک تبدیل می‌شود. در غلظت ثابت اکسیژن محلول، در صورتی‌که مقادیر اسیدهای چرب و آنزیم‌های دی‌ساچوراز ثابت باشند، با کاهش دما واکنش‌های تبدیل اسید استئاریک به اسید اولئیک و اسید اولئیک به اسید لینولئیک با سرعت بیشتری پیش می-رود، اما در واکنش‌های تبدیل استات به اسید پالمتیک و اسید پالمتیک به اسید استئاریک تغییر چندانی رخ نمی‌دهد، لذا با کاهش دما، واکنش به سمت غیراشباع سازی اسیدهای چرب و مصرف اسید پالمتیک پیش می‌رود و میزان آن کاهش می‌یابد (Shahat *et al.*,2013).

نتایج نشان داد اگرچه رقم کرونایکی نسبت به سایر ارقام بیشترین درصد روغن میوه را دارا بود، ولی رقم میشن از نظر ترکیب اسیدهای چرب موثر در کیفیت روغن از جمله میزان اسید اولئیک، نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) و مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) نسبت به رقم‌های کرونایکی و کایلت وضعیت بهتری داشت.

منابع

احتشام نیا، ع.الف. و زاهدی، ب. ۱۳۹۶. مطالعه اثر منطقه رشد بر اسیدهای چرب روغن چهار رقم زیتون در استان لرستان.نشریه پژوهش های تولید گیاهی، جلد ۲۴، ش ۲. ۱۳۹۶. ص: ۱۰۳-۹۳.

زینانلو، ع.ا.، ارجی، ع.، تسلیم پور، م.ر.، رمضانی ملک رودی، م. و عظیمی، م. ۱۳۹۴. اثر رقم و شرایط اقلیمی بر ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون. علوم باغبانی ایران. دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۴. ص ۲۴۳-۲۳۳.

زیودار، ش. ۱۳۹۴. بررسی اثر محلول‌پاشی پتاسیم بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی زیتون (*Olea europaea* L.) در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه دکترای دانشگاه تربیت مدرس.

AOCS. 1993. Officinal methods and recommended practices of the American oil chemists, Society, 4th. Edn. (ed .D. firestone), American Oil Chemists Society, Champaign, IL.(AOCS Aa 4-38).

Bannon, C.D., Craske, N.T.and Hai, N.L. 2007. Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability: Methylation of fats and oils. J. Chromatography:A, 247:63-69.

Boukachabine, N., Ajana, H and El-Antari, A. 2011. Study of fatty acids and triglycerides oil composition and quality parameters of olive autochthon olive varieties in Morocco.Lebanese Science Journal, 2011; 12, (2): 45-65.

Esmaeili, A., Shaykh-moradi, 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.

Gonzales, S., Duncan, S.E., Okeefe, S.F., Sumner, S.S. and Herbein, J.H. 2003. Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles.Vol 86, Issue1,70-77.

Jasrotia, A., Bakshi, P., Wali,V.K., Bhushan, B. and Ji-Bhat, D. 2014. Influence of girdling and zinc and boron application on growth, quality and leaf nutrient status of olive cv. Fronotoio. African journal of Agricultural Research, Vol 9, (18), 1354-1361.

Shaht, M., Salama, A., Abul-Fadl, M.M. and Akasha, M.M. 2013. Quality evaluation of some Libyan olive varieties. Journal of Applied Sciences Research, 9(2):1147-1160.

IrHC2019

Study fatty acid composition of fruit oil three olive cultivars in Hot and Dry conditions

Reza Gholami[1]*, Noorollah Moallemi[2], Esmaeil Khaleghi[3], Seyed Mansoor Seyednejad[4]
[1*] Ph.D. Student, Department of horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
[2] Professor Department of horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
[3] Assistant Professor Department of horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
[4] Professor Department of Plant Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
[*]*Corresponding Author: rezagtk@yahoo.com*

Abstract

Olive is one of the most important crops in the fruit industry of Iran and other countries of the world, due to the production of oil and its importance in the health of the community, its cultivation has expanded in recent years. This research was conducted through 2016-2017 to evaluate the percentage of oil and fatty acid composition of fruit oil on 13 years old olive cultivars of Keylet, Coronaiki and Mission at olive orchard of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. The results showed that there was a significant difference between the different cultivars in of fruit oil percentage and fatty acid composition, However, no significant difference was observed between the cultivars in myristic acid and archidic acid content. Also, the highest fruit oil percentage (23.20% dry weight) belonged to Coronaiki, but this cultivar had a lower oleic acid content (53.41%) than other cultivars. In addition, the highest oleic acid content (62.03%) and the highest ratio of oleic acid to linoleic acid (56.6) were attributed to Mission, which indicated that the quality of the produced oil was in Mission cultivar.

***Keywords*:** Oleic acid, Linoleic acid, Oil percentage, Oil quality

IrHC2019