دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره دوازدهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۱

بررسی درصد روغن و محتوای اسیدهای چرب در برخی ژنوتیپ‌های گیاه کور در مناطق جنوبی ایران

زهرا زنگنه[۱]، حسینعلی اسدی قارنه[۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)
۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)
*مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی:h.asadi@khuisf.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۹ اردیبهشت۱۴۰۱، تاریخ پذیرش: ۹ تیرماه ۱۴۰۱)

چکیده

کور با نام علمی *Caparis spinosa* L. گیاهی علفی و چند ساله متعلق به خانواده Capparidaceae است. گونه‌های مختلف جنسCaparis از گیاهان ارزشمندی هستند که به‌عنوان دارو، غذا و همچنین چاشنی مورد استفاده قرار می گیرند. این مطالعه به‌منظور بررسی درصد روغن و محتوای اسیدهای چرب برخی ژنوتیپ‌های مختلفکور انجام شد. استخراج روغن و شناسایی اسیدهای چرب به‌ترتیب به‌وسیله دستگاه سوکسله و گاز کروماتوگرافی انجام شد. درصد روغن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۲۱/۱۰ درصد (ژنوتیپ دشت ارژن) تا ۲۹/۷۰ درصد (ژنوتیپ نورآباد) متفاوت بود. در روغن بذر ۱۲ اسید چرب متفاوت شناسایی شد.بیشترین مقادیر اسیدهای چرب اشباع متعلق به اسید پالمیتیک(C16:0) و اسید استئاریک(C18:0) بود. همچنین اسیدهای لینولئیک(C18:1(n-6، اولئیک (C18:1(n-9و پالمیتولئیک(C16:1) مهم‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع بودند. بالاترین مقادیر اسید لینولئیک (۴۶/۷۴ درصد)،پالمیتولئیک (۲/۹۳ درصد) و اولئیک (۳۷/۹۲ درصد) به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های نورآباد، کاسکان و دریاچه پریشان مشاهده شد. بیشترین و کم‌ترین مقادیر مجموع اسیدهای چرب غیراشباع نیز به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های سعادت‌شهر و قلعه‌سفید اندازه‌گیری شدند. به‌طور کلی بر اساس نتایج به‌دست آمده، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنوع قابل توجهی از نظر درصد روغن و ترکیب اسیدهای چرب مشاهده شد. روغن بذر کور، به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی اسیدهای چرب غیراشباع که اثرات مهمی در سلامتی انسان دارند، می‌تواند به عنوان یک منبع روغن گیاهی مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اسید اولئیک، اسید پالمیتیک، اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب غیراشباع

مقدمه

کور یا کبر با نام علمی *Caparis spinosa* L. گیاهی علفی و چند ساله متعلق به خانواده Capparidaceae است. این گیاه پراکندگی جهانی گسترده‌ای دارد و در جنوب اروپا، قفقاز، شمال آفریقا، عربستان، جنوب غرب آسیا، هندوستان و استرالیا یافت می‌شود. با توجه به مقاومت زیاد و تحمل به انواع خاک‌های گچی، آهکی و گاهی شور، در اراضی زراعی رها شده و همچنین دامنه‌های کوهستانی می‌روید (۸). با وجودی‌که منشأ جغرافیایی این گیاه به‌طور دقیق مشخص نیست، اما به نظر می‌رسد که این گیاه از چین، هند و یا مرکز آسیا منشأ گرفته است (۲۴). زوهری (۳۵) پنج گونه به همراه واریته‌های مختلف آن را در ایران گزارش کرده است.

جنس Caparis با ۲۵۰ گونه گیاهی، بزرگ‌ترین جنس در خانواده کاپاراسه است و در بسیاری از مناطق مختلف ایران و به‌ویژه مناطق جنوبی ایران می‌روید (۱۰). در مناطق مدیترانه‌ای این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار بوده و در برخی از کشورها مانند مغرب، ایتالیا و اسپانیا به‌صورت تجاری کشت و کار می‌شود (۱۶). قسمت‌های مختلف گیاه کور شامل شاخه‌های جوان، جوانه‌های گل، میوه و بذرها به‌دلیل وجود ترکیبات ارزشمندی مانند فلاونوئیدها، پکتین، انواع ویتامین‌ها، عناصر معدنی، گلیکوزیدها و چربی‌ها از نظر غذایی و دارویی (۲۵، ۲۷ و ۳۳) و به دلیل طعم خاص بخش‌های زایشی آن، به‌عنوان چاشنی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). ترکیبات موجود در این گیاه خاصیت آنتی باکتریایی، آنتی‌اکسیدانی و ضد تورمی (۳۰) داشته و برای درمان روماتیسم، بزرگ شدن طحال، کاهش قند و چربی توصیه شده‌است (۲۶).

این گیاه همچنین حاوی ترکیبات فنلی متعدد، اسید کوماریک، اسید رزمارونیک، فرولیک، آهن و روی و ماده‌ای به‌نام کاپاری‌روتین است. بذرهای کور دارای مقادیر قابل‌توجهی پروتئین (۱۹-۲۲ درصد)، روغن و فیبر (۲۶ درصد) می‌باشد که از دیدگاه تغذیه‌ای مورد توجه قرار گرفته است (۱۲ و ۴).

روغن‌های گیاهی از قسمت‌های مختلف گیاهان روغنی استخراج می‌شوند و دارای ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوتی از نظر درصد روغن و محتوای اسیدهای چرب می‌باشند (۱۵ و ۳۳) و علاوه بر منبع اصلی کالری برای تغذیه انسان در صنایع مختلف نیز کاربردهای متعددی دارند (۱۷). اسیدهای چرب بر اساس پیوند دوگانه کربن-کربن به دو دسته کلی اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب غیراشباع تقسیم می‌شوند. (۱۸). مطالعات انجام شده نشان داده است که اسیدهای چرب اشباع باعث افزایش کلسترول بد (Low Density Lipoprotein) در پلاسمای خون شده و عامل اصلی ایجاد بیماری تصلب شرایین می‌شوند. از سوی دیگر، مصرف اسیدهای چرب دارای چند پیوند غیراشباع مانند اُمگا-۳ و اُمگا-۶ باعث کاهش فشار خون می‌شوند (۳۱).

بذر گیاه کور منبعی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع (۲۸)، توکوفرول، استرول‌ها و کارتنوئیدها می‌باشد (۳۲). مطالعه انجام شده در کشور ترکیه، نشان داده است که میزان روغن بذر در جمعیت‌های بومی مختلف گیاه کور از ۲۷/۳ تا ۳۷/۶ گرم متفاوت بوده و روغن استخراج شده حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد (۲۸). در پژوهشی دیگر نشان داده شده است که روغن استخراج شده از بذر کور، حاوی مقادیر توجهی اسید اولئیک و اسید لینولئیک می‌باشد و میزان آن در بین مناطق مختلف متفاوت گزارش شده است (۳۲).

انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب به‌منظور استخراج به عواملی مانند عملکرد بالای بذرها و میوه‌ها و درنتیجه میزان روغن استحصالی در هکتار بستگی دارد (۲۹). با توجه به اهمیت روغن‌های گیاهی، شناسایی منابع جدید گیاهی و بررسی ویژگی‌های کیفی آن‌ها، از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. این پژوهش به‌منظور بررسی میزان روغن و محتوای اسیدهای چرب در برخی از ژنوتیپ‌های گیاه کور در مناطق جنوبی ایران انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظوربررسی ویژگی‌های کمی و کیفی و محتوای اسیدهای چرب بذر در گیاه کور، میوه‌های ژنوتیپ‌های مختلف کور در مرحله رسیدگی کامل از ده منطقه جغرافیایی مختلف در جنوب کشور و در استان‌های فارس و بوشهر در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری شدند. مشخصات جغرافیایی مناطق مورد بررسی در جدول یک نشان داده شده است. نمونه‌گیری به‌طور تصادفی از حداقل ۳۰ بوته کور در هر منطقه جغرافیایی در مرحله رسیدگی میوه‌ها انجام شد. پس از آن، نمونه‌ها جهت استخراج روغن و شناسایی ترکیب اسیدهای چرب بذر، به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) منتقل شدند نمونه‌ها در گروه‌های ده‌تایی قرار گرفته و در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند.. جهت استخراج روغن، بذرها به شیوه دستی از میوه‌ها جدا و در شرایط آزمایشگاه خشک شدند.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری بذر گیاه کور

ژنوتیپ	استان محل جمع‌آوری نمونه	طول جغرافیایی (E)	عرض جغرافیایی (N)	ارتفاع از سطح دریا (متر)
کاسکان	فارس، کازرون	۵۷° ۳۷′ ۵۵″	۲۹° ۳۶′ ۲۴″	۸۵۷
قلعه سفید	فارس، کازرون	۵۱° ۳۶′ ۲۹″	۲۹° ۳۷′ ۴۱″	۸۴۳
دریاچه پریشان	فارس، کازرون	۵۱° ۴۵′ ۴۵″	۲۹° ۲۹′ ۲۵″	۸۱۹
بالاده	فارس، کازرون	۵۱° ۳۹′ ۴۲″	۲۹° ۴۳′ ۵۲″	۸۲۵
شیراز	فارس، شیراز	۵۲° ۲۴′ ۲۴″	۲۹° ۳۴′ ۱۰″	۲۲۰۰
دشت ارژن	فارس، شیراز	۵۷°۵۷′۱۰″	۲۹°۲۳′۵۰″	۲۹۰۰
مرودشت	فارس، مرودشت	۵۲° ۴۷′ ۴۷″	۲۹° ۵۵′ ۵۳″	۱۹۵۰
سعادت شهر	فارس، سعادت شهر	۵۵° ۳۰′ ۵۰″	۲۹° ۵۳′ ۴۰″	۱۹۵۰
نورآباد	فارس، نورآباد	۵۱° ۳۲′ ۸۰″	۲۹° ۴۴′ ۴۰″	۹۲۰
برازجان	بوشهر، برازجان	۵۱° ۳۵′ ۷۰″	۲۹° ۴۰′ ۱۳″	۸۰

استخراج و تعیین درصد روغن

استخراج روغن بذر در ژنوتیپ‌های مختلف کور مورد مطالعه به‌وسیله دستگاه سوکسله انجام شد (۱۳). بدین منظور بذرهای خشک‌شدهبه کمک آسیاب برقی پودر شدند. در ادامه ۱۰ گرم از بذر هر ژنوتیپ که به‌طور کامل پودر شده بود به فیلترهای کاغذی مخصوص استخراج روغن در دستگاه سوکسله منتقل شدند. استخراج روغن بذر به مدت شش ساعت و با استفاده از حلال هگزان تحت سیستم رفلکس، انجام شد.در پایان فرآیند استخراج، از دستگاه تقطیر در خلأ گردشی (rotary evaporator) جهت جداسازی حلال هگزان از روغن

استفاده شد. در نهایت برای اندازه‌گیری روغن استخراج شده و درصد روغن استخراج شده از بذرها از روابط ۱ و ۲ استفاده شد (۵).

رابطه ۱

وزن لوله خالی-(وزن لوله+ وزن روغن)= روغن استخراج شده

رابطه ۲

۱۰۰× [وزن نمونه(گرم)/ وزن روغن (گرم)]= درصد روغن استخراج شده

روغن استخراج شده از بذر ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه تا زمان اندازه‌گیری و آنالیز اسیدهای چرب، در ظروف شیشه‌ای کدر و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند (۳).

آنالیز اسیدهای چرب

جهت آنالیز اسیدهای چرب، روغن نمونه‌ها جهت ایجاد شکل فرار آن‌ها به متیل استرهای مربوطه تبدیل شد. به‌منظور آماده‌سازی متیل استر اسیدهای چرب، یک گرم از روغن استخراج شده به ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری انتقال داده شد و ۲۰ میلی‌لیتر متانول به آن اضافه و بر روی اجاق قرار داده شد تا به جوش آید. سپس، ۲۰ میلی‌لیتر محلول تری فلورید بور(BF3) به نمونه اضافه گردید و عمل رفلکس به مدت یک ساعت ادامه یافت. در ادامه ارلن از روی اجاق برداشته شد تا خنک شود. سپس ۲۰ میلی‌لیتر هگزان به آن اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه توسط مگنت هم زده شد. در ادامه محتویات ارلن به قیف دکانتور منتقل گردید تا از یکدیگر جدا شوند. بخش زیرین تخلیه و بخش فوقانی که شامل اسید چرب متیله شده است، جهت تزریق به دستگاه کروماتوگرافی گازی استفاده شد. برای شناسایی اسیدهای چرب مختلف موجود در بذرها، از مخلوط استاندارد اسیدهای چرب و با استفاده از زمان‌های بازداری استفاده شد (۱ و ۵).

دستگاه کروماتوگرافی گازی مورد استفادهAgilentمدل ۶۸۹۰ و ساخت کشور آمریکا ومجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای (flame-ionization detector)، ستون موئینهHp-88 (به طول ستون ۱۰۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ و ضخامت ۰/۲ میکرومتر) بود. از گاز نیتروژن با سرعت جریان یک میلی‌لیتر بر دقیقه به‌عنوان گاز حامل استفاده شد.دمای محل تزریق و آشکارساز به‌ترتیب ۲۵۵ و ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد بود. میزان تزریق نمونه به دستگاه دو میکرولیتر بود. پس از تزریق هر نمونه به دستگاه کروماتوگراف گازی، منحنی‌های رسم شده و زمان بازداری مربوط به هر اسید چرب با منحنی مربوط به اسید چرب استاندارد و زمان بازداری آن مقایسه شد. به این ترتیب نوع و میزان اسیدهای چرب موجود در نمونه‌های مورد آزمایش مشخص و میزان هر کدام از اسیدهای چرب بر اساس درصد گزارش شد.

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفت. نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه آماری شدند. مقایسه میانگین داده‌ها نیز بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس درصد روغن نشان داد که از نظر میزان روغن، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود دارد (جدول ۱). از نظر مقدار

اسیدهای چرب اشباع، بین میزان بوتریک اسید، میریستیک اسید، پالمیتیک اسید و استئاریک اسید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند، درحالی‌که بین اسیدهای چرب اشباع آراشیدیک اسید و بهنیک اسید اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). همچنین در مورد اسیدهای چرب غیراشباع نتایج حاکی از تفاوت معنی‌دار بین میزان اسیدهای چرب پالمیتولئیک و هپتادکانوئیک در سطح احتمال آماری یک درصد و اسید لینولئیک در سطح احتمال آماری پنج درصد بود. از نظر سایر اسیدهای چرب غیراشباع نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد روغن و اسیدهای چرب اشباع بذر ژنوتیپ‌های مختلف کور

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)						
		Oil	C4:0	C14:0	C16:0	C18:0	C20:0	C22:0
ژنوتیپ	۹	۲۴/۸۹۶**	۰/۰۵۸**	۰/۱۱۳**	۰/۹۱۵**	۰/۰۷۴**	۰/۰۰۳ns	۰/۰۰۳ns
خطا	۲۰	۰/۳۷۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۲۸۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات (٪)		۲/۴۱	۱۵/۱۷	۱۵/۷۱	۶/۰۶	۲/۱۳	۱۱/۴۰	۹/۳۰

** و * : معنی‌دارشدن در سطح آماری یک و پنج درصد وns: عدم معنی‌داری

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس اسیدهای چرب غیراشباع در بذر ژنوتیپ‌های مختلف کور

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		C16:1	C17:1(n-7)	C18:2(n-6)	C18:3	C18:1(N-9)	C20:1(n-9)
ژنوتیپ	۹	۰/۱۲۲**	۰/۰۰۱**	۳/۹۰۱*	۰/۰۰۷ns	۱/۶۴۶ns	۰/۰۰۱ns
خطا	۲۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰۵۲	۱/۵۳۲	۰/۰۰۷	۱/۵۰۵	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۵/۳۵	۷/۴۹	۲/۷۷	۷/۲۹	۳/۳۳	۸/۹۱

** و * : معنی‌دار شدن در سطح آماری یک و پنج درصد وns: عدم معنی‌داری

اندازه‌گیری میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب در بذر ژنوتیپ‌های مختلف جمع‌آوری شده از مناطق مختلف نشان داد که بذر ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارای مقادیر قابل توجهی روغن بودند. همچنین روغن استحصالی از بذر دارای ۱۲ نوع اسید چرب مختلف بود که از این میان آن‌ها، شش ترکیب مربوط به اسیدهای چرب اشباع و مابقی نیز متعلق به اسیدهای چرب غیراشباع بود.

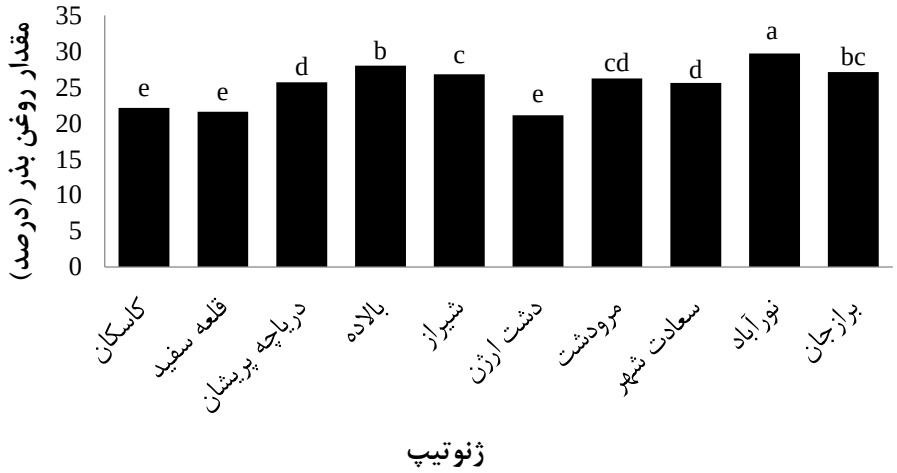
جدول ۳- مقایسه میانگین درصد اسیدهای چرب اشباع در بذر برخی ژنوتیپ‌های گیاه کور

ژنوتیپ	بوتریک اسید(C4:0)	مریستیک اسید(C14:0)	پالمیتیک اسید(C16:0)	استئاریک اسید(C18:0)	آراشیدیک اسید (C20:0)	بهنیک اسید (C22:0)
کاسکان	۰/۳۳^{bc}	۰/۲۷^{de}	۸/۹۱^{abc}	۲/۸۴^{cd}	۰/۳۵^{ab}	۰/۷۶^{a}
قلعه سفید	۰/۱۴^{e}	۰/۶۶^{ab}	۹/۷۰^{a}	۳/۱۵^{ab}	۰/۳۰^{abc}	۰/۶۹^{a}
دریاچه پریشان	۰/۲۹^{cd}	۰/۳۸^{cd}	۸/۵۸^{c}	۳/۰۶^{b}	۰/۳۰^{abc}	۰/۷۶^{a}
بالاده	۰/۳۹^{ab}	۰/۲۲^{e}	۸/۶۰^{bc}	۲/۷۸^{d}	۰/۲۹^{bc}	۰/۷۵^{a}
شیراز	۰/۳۶^{abc}	۰/۲۱^{e}	۸/۲۵^{c}	۲/۸۰^{cd}	۰/۲۹^{bc}	۰/۷۴^{a}
دشت ارژن	۰/۴۳^{a}	۰/۴۰^{c}	۸/۲۴^{c}	۳/۰۷^{b}	۰/۳۱^{abc}	۰/۷۰^{a}
مرودشت	۰/۲۳^{d}	۰/۷۱^{a}	۹/۰۶^{abc}	۳/۲۲^{a}	۰/۲۶^{c}	۰/۷۰^{a}
سعادت شهر	۰/۳۸^{ab}	۰/۱۷^{e}	۸/۰۹^{c}	۲/۹۱^{c}	۰/۳۶^{a}	۰/۷۹^{a}
نورآباد	۰/۰۳^{f}	۰/۳۷^{cd}	۸/۸۹^{abc}	۲/۸۵^{cd}	۰/۳۲^{abc}	۰/۷۴^{a}
برازجان	۰/۰۹^{ef}	۰/۵۹^{b}	۹/۶۰^{ab}	۳/۰۶^{b}	۰/۳۱^{abc}	۰/۷۰^{a}

†درهرسطرمیانگین‌هایی‌که حداقل در یک حرف مشابهند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج ۵ درصد می‌باشند.

درصد روغن

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد میزان درصد روغن بذر در ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه در سطح احتمال آماری یک درصد معنی‌دار است.دامنه تغییرات روغن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۲۱/۱۰ درصد (ژنوتیپ دشت ارژن) تا ۲۹/۷۰ درصد (ژنوتیپ نورآباد) متفاوت بود (شکل ۱).



شکل ۱- درصد روغن بذر در ژنوتیپ‌های مختلف گیاه کور

درصد روغن موجود در اندام‌های گیاهی از عوامل مهم در انتخاب گیاه به‌منظور استخراج روغن می‌باشد. با توجه به این‌که روغن‌های گیاهی از جایگاه مهمی در تغذیه انسان برخوردار هستند، انتخاب گونه‌هایی که ضمن داشتن درصد روغن بالا از ترکیب مناسبی نیز برخوردار باشند، از اولویت بالایی برخوردار می‌باشد. در مطالعه حاضر درصد روغن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۲۱/۱ تا ۲۹/۷۰ درصد متفاوت بود. در

پژوهشی میزان بذر روغن کور بین ۳۱ تا ۳۶ درصد گزارش شده است (۴). در مطالعه‌ای دیگر بر روی جمعیت‌های بومی گیاه کور در کشور ترکیه، میزان روغن بذر ۲۷/۳ تا ۳۷/۶ درصد گزارش شده است که بیشتر از مقادیر اندازه‌گیری شده در این پژوهش می‌باشد (۲۸).تفاوت در میزان روغن بذر، به شرایط اقلیمی و ادافیکی خاک، ارتفاع از سطح دریا و شرایط جغرافیایی متفاوت محل تولید آن بستگی دارد (۲، ۲۹،۳۱).

اسیدهای چرب اشباع

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میزان بوتریک اسید در ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بود. بیشترین میزان بوتریک اسید در ژنوتیپ دشت ارژن (۰/۴۳ درصد) اندازه‌گیری شد که با میزان این اسید چرب در ژنوتیپ‌های بالاده، شیراز و سعادت‌شهر اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. کم‌ترین میزان بوتریک اسید نیز در ژنوتیپ نورآباد مشاده شد که با میزان اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ برازجان تفاوت معنی‌داری نداشتد (جدول ۳).

میزان اسید چرب میریستیک اسید در بین ژنوتیپ‌های مختلف از ۰/۱۷ درصد در ژنوتیپ سعادت‌شهر تا ۰/۷۱ درصد در ژنوتیپ مرودشت متفاوت بود. بیشترین مقادیر این اسید چرب در ژنوتیپ‌های مرودشت و قلعه‌سفید مشاهده شدند و بین ژنوتیپ‌های کاسکان، بالاده، شیراز و سعادت‌شهر نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

مقایسه میانگین میزان اسید پالمیتیک در ژنوتیپ‌های کور مورد مطالعه نشان از اختلاف معنی‌دار آن‌ها در سطح احتمال آماری پنج درصد داشت. بر این اساس، ژنوتیپ‌های قلعه سفید (۹/۷۰ درصد) و سعادت شهر (۸/۰۹ درصد)، به‌ترتیب دارای بیشترین و کم‌ترین میزان اسید چرب اشباع پالمیتیک بودند (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین داده‌های اسید استئاریک نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری از نظر میزان این اسید چرب وجود دارد. دامنه تغییرات استئاریک اسید در مطالعه حاضر از ۲/۷۸ درصد تا ۳/۲۲ درصد متفاوت بود و ژنوتیپ‌های مرودشت (۳/۲۲ درصد) و قلعه سفید (۳/۱۵ درصد) دارای بیشترین مقدار این اسید چرب بودند (جدول ۳). نتایج پژوهش حاضر با نتایج گزارش شدهتوسط تلیلی و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی داشت (۳۳).

میزان آراشیدیک اسید در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۰/۲۶ درصد تا ۰/۳۶ درصد متفاوت بود. بیشترین و کم‌ترین مقدار آراشیدیک اسید به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های مرودشت و سعادت شهر اندازه‌گیری شدند.میانگین بهنیک اسید در ژنوتیپ‌های مورد بررسی ۰/۷۳ درصد و دامنه تغییرات آن نیز از ۰/۶۹ درصد تا ۰/۷۹ درصد متفاوت بود و اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف مشاهده نشد (جدول ۳).

در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، مجموع اسیدهای چرب اشباع از ۱۲/۶۵ تا ۱۴/۶۴ درصد متفاوت بود و بیشترین و کم‌ترین مقادیر به‌ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های قلعه سفید و شیراز بود و اسیدهای چرب پالمیتیک اسید و استئاریک اسید، اسیدهای چرب غالب بذرها بودند. در مطالعات قبلی نیز پالمیتیک اسید به میزان ۱۶ درصد (۲۰) و ۱۳/۲ درصد (۱۱) به‌عنوان مهم‌ترین اسید چرب اشباع در روغن بذر گیاه کور گزارش شده است که با پژوهش حاضر همخوانی دارد.

اسیدهای چرب غیراشباع

نتایج مقایسه میانگین اسیدهای چرب غیراشباع در بذر برخی ژنوتیپ‌های مختلف کور در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان پالمیتولئیکاسید در ژنوتیپ‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین میزان پالمیتولئیک در بذرهای جمع‌آوری شده از منطقه کاسکان (۲/۹۳ درصد) مشاهده شد که با بذرهای منطقه قلعه‌سفید (۲/۸۱ درصد) اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. همچنین کم‌ترین مقدار پالمیتولئیک نیز در ژنوتیپ برازجان (۲/۲۳ درصد) در استان بوشهر مشاهده شد که با ژنوتیپ‌های نورآباد و شیراز اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۴).

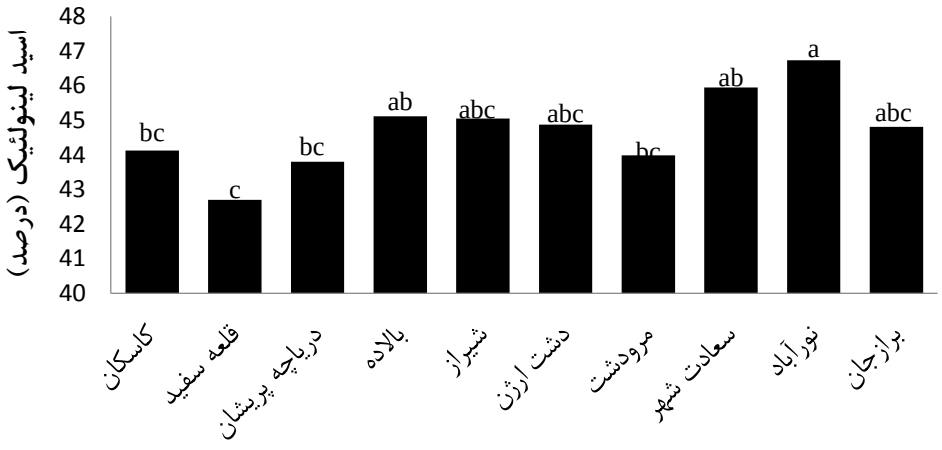
جدول ۴- مقایسه میانگین درصد اسیدهای چرب غیراشباع در بذر برخی ژنوتیپ‌های گیاه کور

ژنوتیپ	پالمیتولئیک اسید(C16:1)	هپتادکانوئیک اسید (C17:1)(n-7)	لینولنیک اسید(C18:3)	اولئیک اسید (C18:1)(n-9)	گادولئیک اسید (C20:1)(n-9)
کاسکان	۲/۹۳a	۰/۲۲ab	۱/۱۲a	۳۷/۳۰ab	۰/۳۸a
قلعه سفید	۲/۸۱ab	۰/۲۵a	۱/۰۹a	۳۷/۲۷ab	۰/۳۶a
دریاچه پریشان	۲/۵۱c	۰/۲۲ab	۱/۰۸a	۳۷/۹۲a	۰/۳۹a
بالاده	۲/۶۰bc	۰/۲۴ab	۱/۱۲a	۳۶/۸۹ab	۰/۳۸a
شیراز	۲/۴۵cd	۰/۲۳ab	۱/۱۳a	۳۷/۵۶ab	۰/۴۱a
دشت ارژن	۲/۶۰bc	۰/۲۲ab	۱/۲۱a	۳۶/۹۸ab	۰/۳۷a
مرودشت	۲/۶۲bc	۰/۲۲ab	۱/۲۱a	۳۶/۲۶ab	۰/۴۰a
سعادت شهر	۲/۵۳c	۰/۲۲ab	۰/۰۹a	۳۶/۶۸ab	۰/۴۱a
نورآباد	۲/۳۷cd	۰/۲۲ab	۰/۰۹a	۳۵/۳۹b	۰/۳۹a
برازجان	۲/۲۳d	۰/۲۰b	۰/۰۹a	۳۶/۲۳ab	۰/۳۵a

†درهرسطرمیانگین‌هایی‌که حداقل در یک حرف مشابهند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

دامنه تغییرات اسید چرب غیراشباع هپتادکانوئیک اسید در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از ۰/۲۰ درصد تا ۰/۲۵ درصد متفاوت بود. بیشترین مقدار این اسید چرب در ژنوتیپ قلعه‌سفید و کم‌ترین مقدار آن نیز در ژنوتیپ برازجان مشاهده شد (جدول ۴).

مقایسه میانگین داده‌های لینولئیک اسید نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آزمون دانکن وجود دارد.دامنه تغییرات این اسید چرب در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از ۴۲/۷۰ تا ۴۶/۷۴ درصد متفاوت بود. بیشترین و کم‌ترین میزان لینولئیک اسید نیز به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های نورآباد در استان فارس و قلعه‌سفید در استان فارس بود (شکل ۲). لینولئیک اسید از مهم‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع است که بدن قادر به سنتز آن نیست و از این‌رو باید توسط رژیم غذایی تامین شود (۲).روغن بذر کور به‌دلیل داشتن مقادیر قابل توجهی لینولئیک اسید، از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار بوده و می‌تواند به‌عنوان یکی از منابع تأمین این اسید چرب ضروری مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۲- مقدار اسید لینولئیک در بذر ژنوتیپ‌های مختلف گیاه کور

بیشترین و کم‌ترین مجموع اسیدهای چرب غیراشباع به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های سعادت‌شهر (۸۷/۰۳ درصد) و قلعه سفید (۸۴/۶۳ درصد) مشاهده شد (جدول ۴). اسیدهای چرب لینولئیک اسید (اُمگا-۶)، اولئیک اسید (اُمگا-۳) و پس از آن پالمیتولئیک اسید دارای بالاترین مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع بودند که با پژوهش‌های صورت گرفته در کشور تونس (۲۰) و ازبکستان (۳۴) همخوانی داشت. ایشان فراوان‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع را اولئیک اسید و لینولئیک اسید گزارش کرده بودند.

در مطالعه انجام شده بر روی ارقام وحشی کور در کشور تونس، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع ۶۶/۷۹-۵/۵۵ درصد گزارش شده است (۲۰) که کم‌تر از مقادیر اندازه‌گیری شده در این تحقیق است. در پژوهشی دیگر مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع ۸۶/۹۱ درصد گزارش شده است (۲۱) که با مقادیر اندازه‌گیری شده در این مطالعه هم‌خوانی دارد. مطالعه انجام شده در کشور ترکیه نیز نشان داده شده است که بذر کور حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد (۲۸) که مهم‌ترین آن‌ها اسید اولئیک و اسید لینولئیک بوده و مقادیر آن بسته به مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت می‌باشد (۳۲).

میزان روغن و محتوای ترکیبات آن به گونه گیاهی، اندام مورد استفاده، فصل رشد، شرایط محیطی محل رویش گیاه، شدت تابش نور خورشید، فاکتورهای ژنتیکی، محل کاشت و ژنوتیپ گیاه (۷، ۲۲) بستگی دارد. بر اساس مطالعات انجام شده میزان بارندگی و رطوبت در فصل بهار به‌طور معنی‌داری سنتز روغن و تجمع آن در بذر کانولا را تحت تأثیر قرار داده است. همچنین بین میزان بارندگی بالا و غلظت اولئیک اسید در بذر همبستگی مثبتی گزارش شده است (۱۴). از میان عوامل محیطی، دما یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر میزان روغن در گیاهان معرفی شده است. میزان اسیدهای چرب غیراشباع شامل لینولئیک اسید به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی در دوره تجمع روغن در دانه در زمان رسیدگی قرار دارد (۶).

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه درصد روغن و محتوای اسیدهای چرب بذر در برخی از ژنوتیپ‌های کور در مناطق جنوبی ایران مورد ارزیابی قرار گرفت.بر اساس نتایج به‌دست آمده بذر ژنوتیپ‌های کور مورد مطالعه دارای

مقادیر قابل توجهی روغن و اسیدهای چرب ضروری می‌باشند. در روغن بذر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه ۱۲ اسید چرب مختلف شناسایی شد که به‌طور میانگین ۸۶/۲۳ درصد آن شامل اسیدهای چرب غیراشباع بود. همچنین لینولئیک اسید و اولئیک اسید دارای بیشترین مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع بودند. اسیدهای چرب غیراشباع به ویژه اُمگا-۳ و اُمگا-۶ نقش از مهم‌ترین اسیدهای چرب ضروری بوده و به‌دلیل ارزش غذایی بالا، اثرات بیولوژیکی مهمی در سلامت انسان دارند. روغن‌های حاوی اسیدهای چرب با یک یا چند پیوند غیراشباع نه تنها باعث افزایش کلسترول خون نمی‌شوند، بلکه می‌توانند باعث کاهش آن نیز شوند.به‌طور کلی بر اساس نتایج به‌دست آمده گیاه کور به مقاومت زیاد به شرایط نامساعد محیطی و امکان رشد در انواع خاک‌ها و به‌ویژه اراضی زراعی که امکان کشت گیاهان پرتوقع را ندارند، به دلیل داشتن مقادیر قابل توجهی روغن و اسیدهای چرب ضروری مهم که در صنایع مختلف دارویی و غذایی کاربرد دارند، می‌تواند به‌عنوان گونه‌ای ارزشمند برای این مناطق مورد توجه قرار گیرد و حتی به‌صورت تجاری به کشت و پرورش آن اقدام گردد و ضمن ایجاد اشتغال پایدار، نقش مهمی در تولید روغن‌های با منشأ گیاهی داشته باشد.

منابع

۱. **اسدی، ط.، بارگاهیا.، نبی‌پور، ا.و محبی، غ.، خلدبرین، ب.، مهاجرانی، س.، ابا، ع و معتمد، ن. ۱۳۹۳.** تعیین میزان روغن و درصد اسیدهای چرب موجود در گیاه شوره‌زیست *Sueada aegyptica*. فصلنامه طب جنوب.۴: ۶۴۶-۶۳۸.

۲. **جوانمرد، م و اسدی قارنه، ح. ۱۳۹۵.** بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسیدهای چرب بوم‌جورهای نسترن وحشی در استان اصفهان. علوم باغبانی ایران. (۳)۴۷: ۵۹۵-۶۰۶

۳. **حسین‌پور آزاد، ن.، نعمت‌زاده، ق.، آزادبخت، م.، کاظمی‌تبار و شکری، ا.** ۱۳۹۰.بررسی اسیدهای چرب بذر گل گاوزبان ایرانی در دو اکوتیپ مختلف. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷(۴): ۵۸۷-۵۹۵.

۴. **صفارپور، س.، گیویان راد، م.، بهشتی، پ.۱۳۹۱.** شناسایی و تعیین مقدار ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی روغن دانه کاپار در ایران. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۸(۱): ۱۵۳-۱۶۰.

۵. **عالم‌زاده گرجی، آ.، حشمتی، غ.، زندی اصفهان، ا. و معتمدی، ج. ۱۳۹۹.** ارزیابی کمی و کیفی روغن بذر دو گونه شورروی *Salicornia europaeae*و *Halocnemum strobilaceum*به عنوان منبع روغن خوراکی. نشریه علمی تحقیقاتی گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲: ۳۵۷-۳۴۸.

۶. **عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۸۱.** کلزا (فیزیولوژی، زراعت، به‌نژادی و تکنولوژی زیستی). انتشارات جهاد دانشگاهی.

۷. **علیرضالو، ک.، حصاری، ج.، علیرضالو، ا.، محمدی، م. و فتحی آچاچلویی، ب. ۱۳۹۰.** بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ترکیب اسید چرب روغن دانه ماریتیغال. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، ۱: ۳۳-۲۵.

۸. **مظفریان، و. ۱۳۹۱.** شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران. ۱۴۴۴ صفحه.

۹. **موافقی، ع.، حبیبی، ق.، علی‌اصغرپور، م. ۱۳۸۷**. بارزایی گیاه کور با استفاده از کشت قطعات هیپوکوتیل. مجله زیست شناسی. ۲(۲۱): ۲۹۷-۲۸۹.

10. **Ahmadi, M. and Saeidi, H. 2018**. Genetic diversity and structure of *Capparis spinosa* L. in Iran as revealed by ISSR markers. Physiology and Molecular Biology of Plants 24(3):483–491.
11. **Akgul, A. and Ozcan O. 1999.** Some compositional characteristics of capers (*Capparis* spp.) seed and oil. Grasas Aceites. 50: 49- 52. https://doi.org/10.3989/gya.1999.v50.i1.635.
12. **Aliyazicioglu, R., Eyupoglu, O.E., Sahin, H., Yildiz, O. and Baltas, N. 2013**. Phenolic components antioxidant activity and mineral analysis of *capparis spinosa* L. African journal of biotechnology. 12(47): 6643-6649.
13. **AOAC. 2000.** Official methods of analysis of the AOAC. (17th ed.) Arlington, Virginia: AOAC, (Method: 969.33). Fatty Acids in Oils and Fats.
14. **Aslam, MN., Nelson, MN., Kailis, SG., Bayliss, KL., Speijers, J., Cowling, WA. 2009.** Canola oil increases in polyunsaturated fatty acids and decreases in oleic acid in drought-stressed Mediterranean-type environments. Plant Breeding. 128 (4): 348–355. https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2008.01577.x.
15. **Atalgyto, F.S. and Al- Khalifa, A.S. 1998.** Effect of microwave oven heating on stability of some oil and fats. Arab Gulf Journal Scientific Resource 16, 21- 40.
16. **Barbera, G. and Di Lorenzo, R. 1984.** The caper culture in Italy. Acta Horticulturae. 144:167–171.
17. **Bates, P.D., Stymne, S., and Ohlrogge, J. 2013**. Biochemical pathways in seed oil synthesis. Current Opinion in Plant Biology. 16(3):358-364.
18. **Bockisch, M. 2015**. Fats and oils handbook. Hamburg, Germany: Elsevier. 848 pp.
19. **El-Waseif, MA and Badr, SA. 2018.** Using Egyptian caper seeds oil (*Capparis spinosa* L.) as a natural antioxidant to improving oxidative stability of frying oils during deep fat frying. World Journal of Dairy Food Science. 13 (1): 18-30. DOI: 10.5829/idosi.wjdfs.2018.18.30.
20. **Ezzeddine, S., Arbi, G., Chokri, M., Tlili, N. and Khaldi, A. 2015.** Wild Tunisian *Capparis spinosa* L.: Subspecies and Seed Fatty Acids. International Journal of Current Resarch. 3:315-327.
21. **Givianrad, MH., Saffarpour, S. and Peyman, B. 2011.** Fatty acid and triacylglycerol composition of *Capparis spinosa* seed oil. Chemistry of Natural Compounds. 47 (3): 428-430. https://doi.org/10.1007/s10600-011-0063-6.
22. **Hassan, FU., Manaf, A., Qadir, G. and Basra, SMA. 2007.** Effects of Sulphur on Seed Yield, Oil, Protein and Glucosinolates of Canola Cultivars. International Journal of Agriculture and Biology. 09(3): 504-508.
23. **Kamal- Eldin, A. 2006.** Effect of fatty acids and tocopherols on the oxidative stability of vegetable oils. Eurpean Journal of Lipid Science and Technology. 58, 1051- 1061.
24. **Liu, C., Xue, GP., Cheng, B., Wang, X., He, J., Liu, GH. and Yang, WJ.2015.** Genetic diversity analysis of *Capparis spinosa* L. populations by using ISSR markers. Genetic Molecular Research 14 (4): 16476-16483.
25. **Mahla, HR., Rathore, VS., Singh, D. and Singh, JP. 2013**. Capparis decidua (Forsk.) Edgew: an underutilized multipurpose shrub of hot arid region—distribution, diversity and utilization. Genetic Resourced and Crop Evolution. 60:385–394.
26. **Mahmodi, N., Shari –Sirchi, GR. and Cheghamirza, K .2021.** Evaluation of Molecular and Morphological Diversity of Capar (*Capparis Spinosa* L). Research Square 1-24.
27. **Matsuyama, K., Villareal, MO., El Omri, A., Han, J., Kchouk, ME and Isoda, H**. 2009. Effect of Tunisian *Capparis spinosa* L. extract on melanogenesis in B16 murine melanoma cells. Journal of Natural Medicine. 63(4): 468-472.

28. **Matthäus B and Ozcan M. 2005.** Glucosinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oils from *Capparis spinosa* Var. *spinosa* and *Capparis ovata* Desf. Var. *canescens* (Coss.) Heywood. Journal of Agriculture and Food Chemistry 53 (18): 7136-41.
29. **Moghadasian, B., Naghdi Badi, H., Mehrafarin, A. and Khaghani, S. 2021**. Seed Oil Content and Fatty Acids Profile in Populations of Iranian Caper (C*apparis spinosa* L.). Journal of Medicinal Plants and By-products. https://10.22092/JMPB.2022.352303.1279
30. **Patel, V., Sharma, V and Patidar, A.2014**. Quantitative analysis of rutin and quercetin in *Capparis spinosa* and *Brassica oleracea* by HPLC. International Journal of Pharmaceutical Life Sciences. 5(8): 3720.
31. **Saeedi, KA. and Omidbaigi R. 2009**. Evaluation of content and composition of fatty acids, total phenolic content of *Kelussia odoratissima* Mozaff. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research. 25 (1):113-119.
32. **Tlili N., Nasri, N., Saadaoui, E., Khaldi, A. and Triki, S. 2009.** Carotenoid and tocopherol composition of leaves, buds, and flowers of *Capparis spinosa* grown wild in Tunisia. Journal of Agriculture and Food Chemistry 57(12): 5381-5. doi: 10.1021/jf900457p.
33. **Tlili, N., El-Fallah, W., Saadadoui, E., Khaldi, AH., Triki, S. and Nasri, N.2011**. The caper (*Capparis spinosa* L.): ethno pharmacology, phytochemical and pharmacological properties. Fitoterapia 82:93–101.
34. **Yuldasheva, NK., Ul′chenko, NT. and Glushenkova, AI**. **2008**. Lipids of *Capparis spinosa* Seeds. Chemistry of Natural Compounds. 44(5): 637-638. https://doi.org/10.1007/s10600-008-9132-x.
35. **Zohary, M.1960.** The species of Caparis in the Mediterranean and the near eastern countries. Bulletin of the Research Council. 80:49–65.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 12, Issue 1, Spring and Summer 2022

Evaluation of Oil Percent and Fatty Acids Composition of Caper Genotypes in some Southern Regions of Iran

Zahra Zangeneh[1] and Hossein Ali Asadi-Gharneh[2]*

1- MSC Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2- Associated Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
Corresponding Author; Email: h.asadi@khuisf.ac.ir

(Received: 29 April 2022; Accepted: 30 June 2022)

Abstract

Caper (*Caparis spinosa* L.) is a herbaceous and perennial plants belonging to the Capparidaceae family. The different species of Caparis are valuable plants which have used as a medicine, food and spices. This research was conducted for evaluation of oil percent and fatty acids composition of some caper genotypes in several regions of south Iran. Oil extraction and determination of fatty acids were done by Soxhlet and Gas Chromatography, respectively. The oil percent in studied genotypes varied from 21.10% (Dashte-arzhan genotype) to 29.70% (Noor Abad genotype). In caper seed oils, 12 different fatty acids were identification. The highest amounts of saturated fatty acids were related to palmitic (C16:0) and stearic acids (C18:0). Also, linoleic acid C18:2(n-6), oleic acid C18:1(n-9) and plmitoleic acid (C16:1) were the main unsaturated fatty acids. The highest amount of linoleic acid (46.74%), palmitoleic acid (2.93) and oleic acid (37.92%) were observed in Noorabad, Kaskan and Parishan genotypes, respectively. The highest and the least value of unsaturated fatty acids were measured in Saadat-shahr and Ghaleh-sefid genotypes. In over all, according to obtained results, there are noticeable variation were observed among caper genotypes in terms of oil percent and fatty acid components. Seed oils of caper due to possess noticeable unsaturated fatty acids, which are important role on human health can be consideration as plants oil resources.

Keywords: Oleic acid, Palmitic acid, Saturated fatty acids, Unsaturated fatty acids.