

تعیین توانمندی گیاهان شورپسند به عنوان منبع روغن

محمد جواد مهدوی^۱، ابوالفضل رنجبر فردویی^۲، احسان زندی اصفهان^{۳*} و رضا دهقانی بیدگلی^۴

۱- دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، ایران

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، ایران

۳- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۳۰

چکیده

با توجه به گسترده‌گی مناطق شور در ایران، کشت و بهره‌برداری از گیاهان هالوفیت و مقاوم به شوری تحت شرایطی که هم آب و هم خاک شور است می‌تواند گزینه‌ای مناسب در زمینه تولید و استحصال روغن‌های گیاهی از گیاهان هالوفیت و مقاوم به شوری باشد. هدف از این مطالعه بررسی توانمندی سه گونه نمک‌دوست *Suada fruticosa*، *Seidlitzia rosmarinus* و *Aeluropus littoralis* به عنوان یک منبع روغن خوراکی و همچنین تجزیه و تحلیل کمی و کیفی روغن می‌باشد. بدین منظور بذره‌های سه گونه هالوفیت از خاک‌های شور آران و بیدگل ایران جمع‌آوری شد. استخراج اسیدهای چرب توسط حلال در روش سوکسله انجام گردید، همچنین اسیدهای چرب توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی آنالیز شد. عملکرد روغن به دست آمده از *Seidlitzia rosmarinus* و *Aeluropus littoralis* به ترتیب ۶۱/۶۱، ۵/۷۳ و ۲ درصد محاسبه شد. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل روغن به روش کروماتوگرافی گازی، بذر گونه‌های هالوفیت حاوی ۱۶ اسید چرب بوده که شامل اسیدچرب اشباع بوتیریک اسید، کاپروئیک اسید، کاپرلیک اسید، کاپریک اسید، لوریک اسید، میریستیک اسید، پالمیتیک اسید و استئاریک اسید، آراشیدیک اسید و اسیدهای چرب غیراشباع میریستیک اسید، پالمیتوئیک اسید، اولئیک اسید، الایدیک اسید، لینولائیدیک اسید، لینولئیک اسید و لینولنیک اسید می‌باشند. نتایج نشان داد که بذره‌های گیاهان شورپسند به ویژه سیاه شور می‌تواند به عنوان یک منبع روغن برای مصرف انسان استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان شورپسند، روغن، اسید چرب اشباع، اسید چرب غیراشباع.

مقدمه

روغن نباتی، تولید داخلی نمی‌تواند نیاز داخلی را مرتفع کند و در کشور ایران تقاضا برای روغن‌های گیاهی به طور تصاعدی افزایش یافته، به طوری که به طور متوسط با واردات ۹۵ درصدی دانه‌های روغنی مواجه هستیم. با توجه به تحریم‌های اقتصادی که علیه کشورمان اعمال شده و همچنین تحریم خرید نفت از ایران، ما با مشکلات زیادی در

روغن‌ها و چربی‌ها پس از هیدروکربن‌ها به عنوان دومین منبع انرژی در تغذیه انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و باید در راستای برقراری امنیت غذایی در هر کشور به میزان مورد نیاز و در حد متعادل در الگوی مصرف در دسترس همگان قرارگیرد. با توجه به افزایش جمعیت و مصرف

Suaeda و *Halostachys casica* و *strobilaceum aegyptiaca* دارای مقدار قابل توجهی روغن می‌باشد. همچنین در این تحقیق پالمیتیک اسید و اولئیک اسید به ترتیب به عنوان اسید چرب اشباع و غیراشباع غالب گزارش شد، این موضوع که گونه‌های هالوفیت می‌توانند به عنوان منبع تولید روغن خوراکی در اراضی شور کشور مورد استفاده قرار گیرند فرضیه اصلی این تحقیق بوده و هدف این مطالعه بررسی توانمندی گیاهان مقاوم به شوری به عنوان منبع تولید روغن خوراکی در اراضی شور شهرستان آران و بیدگل می‌باشد. برای رسیدن به اهداف این تحقیق، بذره‌های گیاهان مقاوم به شوری، چمن شور، سیاه شور و اشنان جمع‌آوری شده و به منظور تعیین توانمندی آنها برای استفاده به عنوان منبع روغن خوراکی آنالیز شدند. از نتایج این تحقیق می‌توان در انتخاب گیاهان دائمی با بیوماس بالا به عنوان منبع تولید روغن خوراکی در اراضی شور کشور استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

معرفی گونه‌ها

اشنان *Seidlitzia rosmarinus*

این درختچه متعلق به خانواده اسفناجیان *Chenopodiaceae* بوده و دارای برگ‌هایی آبدار، گوشتی و استوانه‌ای شکل که محتوای املاح فراوان می‌باشد. ارتفاع متوسط گیاه تا دو متر و قطر تاج پوشش آن تا یک و نیم متر نیز می‌رسد. زمان گل‌دهی آن، اوایل شهریورماه و بذره‌های آن نیز در آبان‌ماه به طور کامل می‌رسند. بنابراین بهترین زمان جمع‌آوری بذر، آبان تا آذر می‌باشد. اشنان خاک‌های شور و قلیایی را بخوبی تحمل می‌کند و در خاک‌های نیمه عمیق تا عمیق، همراه با میزان شوری متفاوت و حتی در تشکیلات ماری نیز می‌تواند رشد و نمو کند.

سیاه‌شور *Suada fruticosa*

سیاه‌شور درختچه‌ای است شورپسند، در پایه سخت و کاملاً "چوبی شده، انشعابات جانبی فراوان و ایستا،

زمینه واردات دانه‌های روغنی و روغن نباتی مواجه هستیم. به عبارت دیگر، اگر دامنه تحریم‌ها علیه جمهوری اسلامی ایران گسترده‌تر شود این موضوع می‌تواند آسیبی جدی به اقتصاد کلان کشور وارد نماید. با این نگاه، روغن‌های گیاهی یک محصول راهبردی برای ایران محسوب می‌شوند. برخی گزارش‌ها وسعت اراضی تحت تأثیر شوری را در ایران ۲۷ میلیون هکتار برآورد کرده‌اند که از نظر وسعت، توانمندی قابل توجهی است. از این رو، تشویق و ترغیب ساکنان این مناطق به کشت و بهره‌برداری از گیاهان هالوفیت و مقاوم به شوری تحت شرایطی که هم آب و هم خاک شور است می‌تواند گزینه‌ای مناسب در زمینه تولید و استحصال روغن‌های گیاهی از گیاهان هالوفیت و مقاوم به شوری باشد. در این ارتباط پژوهش‌های مختلفی انجام شده که به منظور بررسی پیوند این پژوهش با پژوهش‌های قبلی به مواردی اشاره می‌گردد. Wang و همکاران (۲۰۱۲) مقدار روغن و ترکیب اسیدهای چرب بذر گونه *Suaeda aralocaspica* را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار روغن بذر در این گونه بیش از ۲۹ درصد بر مبنای وزن خشک است. Elsebaie و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیق خود بر روی بذر گیاه شورپسند *Salicornia Fruticosa* به منظور بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی روغن استحصالی مشخص کردند که مقدار روغن استخراجی ۲۸/۵۷ درصد، عدد یدی. $2/100 \text{ gI}$ و $84/5 \text{ g oil}$ و عدد صابونی $195/6 \text{ mgKOH/g oil}$ می‌باشد و مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع ۷۸/۰۵ درصد و مجموع اسید چرب اشباع ۲۱/۹۵ درصد، اسید پالمیتیک با ۱۶/۴۰ درصد، اسید چرب غالب اشباع و اولئیک اسید با ۵۶/۵۸ درصد، اسید چرب غالب غیر اشباع و لینولئیک اسید و لینولنیک اسید به ترتیب ۱۷/۴۰ و ۳/۹۸ درصد گزارش شد. *Shahi* و همکاران (۲۰۱۴)، با مطالعه بر روی *Suaeda fruticosa*، مقدار روغن در بذر این گونه هالوفیت را ۳۱/۹۷ درصد بر مبنای وزن خشک برآورد کردند. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای بر روی هشت گونه هالوفیت در استان یزد، بیان کردند که فقط سه گونه هالوفیت *Halocnemum*

گونه‌ها را در آسیاب برقی ریخته و پودر کرده و از الک عبور دادیم. سپس مقدار ۵ گرم از پودر بذر هر گونه را در انگشتانه (که از یک کاغذ صافی ضخیم درست شده است) ریخته و در محفظه دستگاه سوکسوله (Soxhlet) قرار داده و مقداری حلال بر روی نمونه‌ها در دستگاه سوکسوله ریخته تا غوطه‌ور شده و روغن در اثر حرارت و سیفونی شدن در حلال حل شد. سپس دمای هیتر را در درجه ۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم تا حلال واقع در سوکسوله به جوش آمد و بعد دمای هیتر در ۳۵ درجه سانتی‌گراد ثابت گردید؛ عمل سیفونی کردن توسط سوکسوله برای هریک از نمونه‌های گیاهی را تا حدی که رنگ عصاره (مخلوط حلال و روغن) ثابت شده و تغییری در رنگ محلول روغن مشاهده نگردید، انجام شد. در مرحله بعد عصاره بدست آمده از هر بذر نمونه‌های گیاهی را در بالن ریخته و توسط دستگاه تقطیر در خلأ گردشی (Rotary)، حلال را از آن جدا کرده و روغن را بدست آوردیم. برای جدا کردن اسیدهای چرب از یکدیگر در یک مخلوط، ابتدا آنها را به صورت فرار درآورده و بعد برای این منظور استر آنها را به صورت متیل استر تهیه کردیم. در نهایت روغن به دستگاه گاز کروماتوگراف مدل GC-17A Shimadzu تزریق و تجزیه و تحلیل اسیدهای چرب انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها و اطلاعات بدست آمده از آزمایش‌های انجام شده در مورد بذرهای گیاهان شورپسند با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح یک درصد انجام شد.

البته لازم به ذکر است که در تعیین درصد روغن هریک از بذرهای گونه‌های شورپسند بوسیله دستگاه سوکسوله مشخص شد که بذرهای سه گونه گیاهی مورد مطالعه دارای روغن بیش از ۲ درصد بوده که در ادامه آزمایش‌های تعیین درصد اسیدهای چرب در مورد این سه گونه انجام شد.

برگ‌های کوچک، کروی و آبدار شاخه‌های خشبی را فرا می‌گیرند. این درختچه در سواحل دق‌های باتلاقی شور و مرطوب می‌روید. معمولاً در نقاطی که شوری مفرط خاک محدودیت زیستی زیادی را برای سایر گیاهان شورپسند مانند اشنان، علف شور و آنازایس فراهم کرده، این درختچه اغلب به همراه خارشتر در نقاطی که عمق سطح ایستابی آب بالاست، رویش دارد و از این جهت خاک رویشگاه آن علاوه بر وجود مقادیر قابل توجهی نمک، لایه پف کرده تمام سطح خاک را می‌پوشاند. میوه‌های سیاه‌شور کیسه‌مانند بوده و محتوای دانه‌های افقی می‌باشند. بذرهای این درختچه در اواخر فصل پاییز می‌رسند.

چمن شور *Aeluropus littoralis*

گیاهی است پایا، استولون‌دار با ساقه‌های بسیار متعدد چمنی که ریزوم افشان و خزنده دارد و دارای برگ‌های سبز مات بدون کرک می‌باشد. این گونه به همراه *Aeluropus lagopoides* از گیاهان مقاوم به شوری به‌شمار می‌رود. گونه‌های در اقلیم صحرائی، در مکان‌هایی که در طول دوره رویش رطوبت کافی در خاک وجود دارد و در آغاز رویش، چندین هفته زیر آب شیرین قرار داشته و دارای خاک‌های ریز بافت تا حدودی شور می‌باشند بخوبی رشد می‌کنند. این گیاه با ارزش در دوره طولانی خشکسالی، علاوه بر تأمین علوفه دام‌ها، نقش مهمی در کنترل فرسایش بادی و تثبیت رسوبات حمل شده داشته است.

روش جمع‌آوری نمونه بذر

در داخل مناطق معرف تیپ‌های گیاهی، بذرهای گونه‌های شورپسند برای تعیین میزان درصد روغن خوراکی برداشت گردید.

استخراج و تعیین درصد روغن

ابتدا بذرهای جمع‌آوری شده از گیاهان شورپسند را پس از جدا کردن پوسته از بذر و تمیز کردن آنها آماده کرده و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه بذرهای هریک از

نتایج

پس از انجام آزمایش‌ها مشخص شد از لحاظ میزان درصد روغن، گونه *Suada fruticosa* دارای بیشترین میانگین به میزان ۶/۶۱ درصد و گونه *Seidlitzia rosmarinus* به میزان ۵/۷۳ درصد و در نهایت گونه *Aeluropus littoralis* با میزان ۲ درصد حاوی کمترین میزان روغن بود. همان‌طور که در جدول ۱ مشخص می‌باشد، بین هر سه گونه شورپسند از نظر میزان درصد روغن در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. آنالیز روغن حاصل از بذر این سه گیاه، توسط دستگاه کروماتوگرافی وجود اسیدهای چرب اشباع، بوتیریک اسید (C4)، کاپروئیک اسید (C6)، کاپرلیک اسید (C8)، کاپریک اسید (C10)، لوریک اسید (C12)، میریستیک اسید (C14)، پالمیتیک اسید (C16) و استئاریک اسید (C18)، آراشیدیک اسید (C20) و اسیدهای چرب غیراشباع میریستیک اسید (C14:1)، پالمیتولئیک اسید (C16:1)، اولئیک اسید (C18:1t)، الایدیک اسید (C18:1c)، لینولئیک اسید (C18:2t)، لینولئیک اسید (C18:3c) را نشان داد. براساس نتایج جدول ۱ در بین سه گونه هالوفیت چمن شور، اشنان و علف شور از لحاظ درصد اسیدهای چرب اشباع کاپریک اسید (C10:0) و آراشیدیک اسید (C20:0) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین دو

گونه اشنان و علف شور از لحاظ درصد اسیدهای چرب بوتیریک اسید (C4:0)، کاپرلیک اسید (C8:0)، میریستیک اسید (C14:0)، پالمیتیک اسید (C16:0) و استئاریک اسید (C18:0) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین دو گونه چمن شور و علف شور از لحاظ درصد اسیدهای چرب کاپروئیک اسید (C6:0) و لوریک اسید (C12:0) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همان‌طور که از نتایج جدول ۲ و جدول ۳ مشاهده می‌شود، سه گونه هالوفیت چمن شور، اشنان و علف شور از لحاظ درصد اسیدهای چرب غیراشباع اولئیک اسید (C18:1t) و لینولئیک اسید (C18:2c) و همچنین از لحاظ درصد اسیدهای چرب غیراشباع میریستولئیک اسید (C14:1) و پالمیتولئیک اسید (C16:1) به ترتیب دارای اختلاف معنی‌دار و عدم اختلاف معنی‌داری می‌باشند. همچنین در بین گونه‌های چمن شور و اشنان از لحاظ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع الایدیک اسید (C18:1c) و لینولئیدیک اسید (C18:2t) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین گونه علف شور از لحاظ درصد اسید چرب غیر اشباع لینولئیک اسید (C18:3c) با دو گونه دیگر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. علف شور فاقد اسیدهای چرب غیر اشباع الایدیک اسید (C18:1c) و لینولئیدیک اسید (C18:2t) می‌باشد.

جدول ۱- میانگین درصد و ترکیبات روغن در گونه‌های گیاهی مختلف

C18:3c	C20:0	C18:2c	C18:2t	C18:1c	C18:1t	C18:0	C16:1	C16:0	C14:1	C14:0	C12:0	C10:0	C8:0	C6:0	C4:0	Oil (%)	گونه
۷/۹۳a	۰/۳۹a	۱/۶۶b	۰/۱۷a	۳۱/۱۳a	۰/۴۵a	۹/۰۶a	۰/۵۵a	۲۳/۶۸a	۰/۵۱۱a	۴/۸۳a	۴/۹۲a	۶/۶۳a	۲/۱۳a	۱/۹۸b	۲/۱۳b	۲c	<i>Aeluropus littoralis</i>
۶/۶۵a	۰/۴۵a	۲۴/۸۲a	۰/۱۵a	۲۶/۹۳b	۰/۰۸a	۴/۵۲b	۰/۳۳a	۱۴/۵b	۰/۴۵a	۲/۳۲b	۰/۹۲b	۶/۱۱a	۰/۸۸b	۸/۳۷a	۷/۲۵a	۵/۷۳b	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>
۱/۸۶b	۰/۲۸a	۱۸/۵۳		۱۷/۱۸c		۴/۲۶b	۰/۴۱a	۱۸/۲۲b	۰/۱۳a	۳/۲۶b	۴/۸۸a	۴/۹۳a	۱/۲۶b	۱/۷۲b	۸/۶۵a	۶/۶۱a	<i>Suada fruticosa</i>

جدول ۲- درصد اسیدهای چرب اشباع موجود در روغن گونه‌های گیاهی مختلف

Arachidic acid	Stearic acid	Palmitic acid	Myristic acid	Lauric acid	Capric acid	Caprylic acid	Caproic acid	Butyric acid	ترکیبات	گونه
۰/۳۹a	۹/۰۶a	۲۳/۶۸a	۴/۸۳a	۴/۹۲a	۶/۶۳a	۲/۱۳a	۱/۹۸b	۲/۱۳b		<i>Aeluropus littoralis</i>
۰/۴۵a	۴/۵۲b	۱۴/۵b	۲/۳۲b	۰/۹۲b	۶/۱۱a	۰/۸۸b	۸/۳۷a	۷/۲۵a		<i>Seidlitzia rosmarinus</i>
۰/۲۸a	۴/۲۶b	۱۸/۲۲b	۳/۲۶b	۴/۸۸a	۴/۹۳a	۱/۲۶b	۱/۷۲b	۸/۶۵a		<i>Suada fruticosa</i>

جدول ۳- درصد اسیدهای چرب غیراشباع موجود در روغن گونه‌های گیاهی مختلف

Linolenic acid	Linoleic acid-C	Linoleic acid-T	Oleic acid-T	Elaidic acid-C	Palmiolic acid	Myristoleic acid	ترکیبات	گونه
۷/۹۳a	۱/۶۶b	۰/۱۷a	۳۱/۱۳a	۰/۴۵a	۰/۵۵a	۰/۵۱a		<i>littoralis Aeluropus</i>
۶/۶۵a	۲۴/۸۲a	۰/۱۵a	۲۶/۹۳b	۰/۰۸a	۰/۳۳a	۰/۴۵a		<i>Seidlitzia rosmarinus</i>
۱/۸۶b	۱۸/۵۳c		۱۷/۱۸c	۰/۴۱a	۰/۱۳a			<i>Suada fruticosa</i>

بحث

در یک پژوهش که توسط Elsebaie و همکاران (۲۰۱۳) بر روی بذر گیاه شورپسند *Salicornia fruticosa* به منظور بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی روغن استحصالی از این گیاه انجام گردید مشخص شد که مقدار روغن استخراجی ۲۸/۵۷ درصد بود. Wang و همکاران (۲۰۱۲) مقدار روغن در بذر گونه *Suaeda aralocaspica* را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار روغن بذر در این گونه بیش از ۲۹ درصد بر مبنای وزن خشک است. Yongquan و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود مقدار روغن در بذر گیاه *Suaeda cornicular* را ۲۵/۳۴ درصد گزارش کردند. Ghasemi و همکاران در مطالعه‌ای بر روی هشت گونه هالوفیت در استان یزد، بیان کردند که فقط سه گونه هالوفیت *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica* و *Suaeda aegyptiaca* دارای مقدار قابل توجهی روغن بود، بقیه گونه‌های هالوفیت مورد آزمایش دارای روغن کمتر از ۲ درصد بوده‌اند. Shahi و همکاران (۲۰۱۴)، با مطالعه بر روی *Suaeda fruticosa* مقدار روغن در بذر این گونه هالوفیت را ۳۱/۹۷ درصد بر مبنای وزن خشک برآورد کردند. با نگاهی به درصد روغن گیاهان مختلف می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان مورد مطالعه در این تحقیق دارای قابلیت بررسی بالایی بوده و به نظر می‌رسد به لحاظ درصد روغن قابلیت تولید را دارد که البته نیاز به بررسی بیشتری دارد. مهمترین شاخص یک روغن خوراکی محتوای اسید چرب و تنوع این اسیدهای چرب در روغن می‌باشد (Good et al., 1995). در روغن استخراج شده از بذر هر سه گونه مورد مطالعه، ۱۶ اسید چرب شناسایی شد، بنابراین اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع غالب در سه گونه مورد مطالعه به ترتیب پالمیتیک اسید و اولئیک اسید بودند. نتایج این مطالعه به‌ویژه در مورد اسیدهای چرب اشباع با نتایج سایر محققان مانند Glenn و همکاران (۱۹۹۷)، Wang و همکاران (۲۰۱۱)، Weber و همکاران (۲۰۰۷)، Yongquan و همکاران (۲۰۱۰)، Shahi و همکاران

(۲۰۱۴) و Ghasemi و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد. Asadi و همکاران (۱۳۹۲)، با مطالعه بر روی روغن بذر *Suaeda aegyptica* نتیجه گرفتند که پالمیتیک اسید به‌عنوان اسید چرب اشباع غالب به مقدار (۱۱/۰۲ درصد) و لینولئیک اسید به‌عنوان اسید چرب غیر اشباع به مقدار (۵۶/۹ درصد) بود. Yongquan و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی مقدار اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع روغن در بذر گیاه *Suaeda cornicular* را مورد بررسی قرار دادند که روغن حاصل شامل لینولئیک اسید به میزان ۸۰/۰۳ درصد به‌عنوان اسید چرب غیر اشباع غالب و پالمیتیک اسید به میزان ۵/۷۱ درصد به‌عنوان اسید چرب غالب اشباع معرفی شدند. Wang و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی مقدار اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع، در بذر گیاه *Suaeda acuminata* را بررسی کردند. اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع غالب به ترتیب پالمیتیک اسید به میزان ۷/۵۱ درصد و لینولئیک اسید به میزان ۶۵ درصد بود که در مقایسه با نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در مورد هر سه گونه، شاخص اسید چرب اشباع به مراتب از وضعیت بهتری برخوردار است. به‌طوری‌که میزان پالمیتیک اسید در گونه چمن شور، سیاه شور و اشنان به ترتیب به مقدار ۲۳/۶۸، ۱۸/۲۲ و ۱۴/۵ می‌باشد. البته تفاوت در بازده روغن و درصد و نوع اسیدهای چرب آنالیز شده توسط سایر محققان با نتایج این آزمایش را می‌توان به تنوع شرایط اقلیمی و آب و هوایی، نوع خاک و تفاوت در شرایط جمع‌آوری بذرها و روش‌های آنالیز نسبت داد. روغن کانولا (کلزای اصلاح شده) و زیتون نسبت به تمام گیاهان دارای اسید پالمیتیک پایینی هستند، به این دلیل روغن گیاهان مقاوم به شوری مورد بررسی در این تحقیق با مقادیر پایین اسید چرب اشباع پالمیتیک قابل رقابت با روغن‌هایی مانند زیتون و کانولا می‌باشد.

نتایج اولیه این تحقیق بر روی اعتبار فرضیه استفاده از گونه‌های مقاوم به شوری به‌عنوان منبع تولید روغن خوراکی مانند سایر گیاهان زراعی را اثبات کرد. با اهمیت به اینکه گیاهان مذکور در مناطقی با خاک و آب شور و لب‌شور رشد می‌کنند. ولی با توجه به درصد اسیدهای چرب اشباع و

- Elsebaie, E. M., Elsanat, S. Y., Gouda, M. S. and Elnemr, K. M., 2013. Oil and fatty acids composition in Glasswort *Salicornia fruticosa* seeds. *Journal of Applied Chemistry*, 4(5): 06-09.
- Ghasemi Firouzabadi, A., Jafari, A., Assareh, M. H., Arzani, H. and Javadi, A., 2014, Investigation on the potential of Halophytes as a source of edible oil (case study: *Suaeda aegyptiaca* and *Halocnemum strobilaceum*). *International Journal of Biosciences*, 5(10), 87-93.
- Glenn, E. P., O'LEARY, J. W., Watson, M. C., Thompson, T. L. and Kuehl, R. O., 1991. *Salicornia bigelovii* Torr.: an oilseed halophyte for seawater irrigation. *Science*, 251(4997): 1065-1067.
- Good, G. K., Miller, J. P., Heagerty, A. M., 1995. Hyperlipidamia, Hypertention, and Coronary Heart Disease. *Lancet*; 345: 362-4.
- Shahi, M., Esfahan, E. Z., Saaghari, M. and Jaimand, K., 2014. Quantitative and qualitative investigation on *Salicornia herbacea* oil seed as a source of edible oil. *European Journal of Experimental Biology*, 4(3): 620-624.
- Wang, L., Zhang, K., Huang, W., Han, W. and Tian, C. Y., 2011. Seed oil content and fatty acid composition of annual halophyte *Suaeda acuminata*: A comparative study on dimorphic seeds. *African Journal of Biotechnology*, 10(82):19106-19108.
- Weber, D. J., Gul, B., Khan, M. A., Williams, T., Wayman, P. and Warner, S. 2007. Comparison of vegetable oil from seeds of native halophytic shrubs. 315-321. In: Mc Arthur, E. D., Fairbanks, D. J. (Eds.), *Proceeding of Arid Environments*, 68.
- Yongquan, C. S. Z. Y. W., 2010. Fat Content and Fatty Acid Composition of *Suaeda corniculata* Seeds Produced from DaQing Salina [J]. *Journal of the Chinese Cereals and Oils Association*, 1:018.

غیر اشباع شناسایی شده در این سه گونه استفاده از گیاهان هالوفیت به عنوان منبع تولید روغن خوراکی جای بررسی بیشتری دارد. همچنین با توجه به درصد اسیدهای چرب غیر اشباع، منبع روغنی مناسبی برای اصلاح پروفیل اسید چرب بسیاری از محصولات روغنی که دچار فقر هستند می باشد و می تواند نقش مهمی در بهبود تغذیه جامعه داشته باشد.

بنابراین پیشنهاد می گردد، در بررسی محققان بر روی شرایط مختلف آب و هوایی، عواملی که باعث تغییر در بازده روغن و نوع و مقدار اسیدهای چرب شده و در نهایت منجر به تولید دانه های روغنی مطلوب تری می شود، مورد تحقیق قرار گیرد. کشت و بهره برداری از گیاهان هالوفیت، در مناطق شورزار که امکان کشت گیاهان زراعی وجود ندارد ضمن حفاظت از خاک و جلوگیری از تشدید روند بیابان زایی، می تواند گزینه ای مناسب در زمینه اشتغال و تولید و استحصال روغن های نباتی از گیاهان شورپسند باشد؛ که این امر مستلزم تحقیق و توجه و شناخت بیشتر بر روی گونه های هالوفیت روغنی توسط محققان می باشد.

منابع مورد استفاده

- Assadi, T., Bargahi, A., Mohebbi, G. H., Barmak, A., Nabipour, I., Mohajeri Borazjani, S. and Kholdebarin, B., 2013. Determination of oil and fatty acids concentration in seeds of coastal halophytic *Suaeda aegyptiaca* plant. *Iranian South Medical Journal*, 16(1): 9-16.

Potential of halophytes as source of edible oil

M. J. Mahdavi¹, A. Ranjbar², E. Zandi Esfahan^{3*} and R. Dehghani Bidgoli⁴

1-Ph.D. Student in combat Desertification, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Iran

2- Associated Professor, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Iran

3*-Corresponding author, Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4-Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, University of Kashan, Iran

Received:10/21/2016

Accepted:12/18/2017

Abstract

Given the extent of saline lands in Iran, cultivation and utilization of halophytes and salt tolerant species under the condition that both water and soil are saline could be a viable option in production and extraction of vegetable oils from halophytes and salt tolerant species. The aim of this study was to investigate the potential of three halophytes namely: *Suada fruticosa*, *Seidlitzia rosmarinus* and *Aeluropus litoralis* as a source of edible oil as well as quantitative and qualitative oil analysis. For this purpose, seeds of three halophytes were collected from saline soils of Aran & Bidgol, Iran. The extraction of fatty acids was performed by solvent in Soxhlet method, and GC was used to analyze the fatty acids. The oil yield obtained from *Suada fruticosa*, *Seidlitzia rosmarinus* and *Aeluropus litoralis* was calculated to be 6.61, 5.73 and 2%, respectively. According to the results of seed oil analysis by gas chromatography, The seeds of halophytes species contains 16 fatty acids as: saturated fatty acids Butyric acid, Caproic acid, Caprylic acid, Capric, Lauric acid, Myristic, Palmitic acid, Stearic acid, Arachidic acid and unsaturated fatty acid Myristic acid Palmitoleic acid, Oleic acid, Elaidic acid, Linoleic acid, Linoleic acid, and γ - Linolenic acid. Our results clearly indicate that the seeds of halophytes especially *S. fruticosa* could be used as a source of edible oil for human consumption.

Keywords: Halophyte plants, oils, saturated fatty acid, unsaturated fatty acid.