بررسی و مقایسه ترکیب اسیدهای چرب در اندام‌های مختلف گونه‌ای از گیاه سریش (*Eremurus inderiensis*)

مجید حمزه لو[۱]، ابوالقاسم اُردانه[۲]، کاظم مهدیقلی[۲*]، وحید نیکنام[۲]، فریده عطار[۲]

۱. دانشکده شیمی، دانشگاه تهران، پردیس علوم، تهران

۲. دانشکده زیست شناسی، دانشگاه تهران، پردیس علوم، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۴

چکیده

گیاه *Eremurus inderiensis* (M.Bieb.) Regel متعلق به تیره سریشیان (Asphodelaceae) بوده که پراکنش آن در مناطقی از غرب، شمال‌غرب، مرکز و شمال‌شرق ایران می باشد. باتوجه به اهمیت اسیدهای چرب به عنوان گروهی از متابولیت‌های دارویی مهم در گیاهان، در این پژوهش نیمرخ اسیدهای چرب در اندام‌های گل، برگ و دانه گیاه ***E. inderiensis*** با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی- طیف سنج جرمی مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد که نیمرخ اسیدهای چرب در اندام‌های این گیاه نسبتاً متفاوت است. در هریک از اندام‌ها برخی از اسیدهای چرب با مقادیر بالا به عنوان اسیدهای چرب اصلی و عمده شناسایی شدند. به طوریکه در دانه‌ها بترتیب لینولئیک اسید (۶۸/۰۳ ٪)، اولئیک اسید (۱۵/۷۷ ٪) و پالمیتیک اسید (۸/۸۵ ٪) به عنوان اسیدهای چرب اصلی بودند، اما در گل‌ها و برگ‌ها بترتیب اسیدهای چرب لینولنیک اسید (۳۰/۵۵ ٪ و ۳۱/۰۸ ٪)، پالمیتیک اسید (۲۷/۹۹ ٪ و ۲۳/۶۴ ٪) و لینولئیک اسید (۲۱/۰۳ ٪ و ۱۳/۴۷ ٪) به عنوان اسیدهای چرب اصلی وجود داشتند. در مجموع نیمرخ اسیدهای چرب گل و برگ نسبت به دانه تشابه زیادی نشان داد. باتوجه به مقادیر نسبتاً بالای اسیدهای چرب غیراشباع در اندام‌های این گیاه بخصوص دانه‌ها و همچنین نقشی که این ترکیبات به عنوان اسیدهای چرب ضروری ایفا می کنند، می‌توان نتیجه گرفت که این اندام‌ها می‌توانند به عنوان منابع مفیدی از این اسیدهای چرب درنظر گرفته شوند که خود دارای کاربردهای مختلفی به لحاظ دارویی و تغذیه‌ای است.

واژه های کلیدی: نیمرخ اسیدهای چرب، سریش، ایران، گیاهان دارویی، سریشیان

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۶۱۱۱۳۲۸۸، پست الکترونیکی: kmahdigholi@khayam.ut.ac.ir

مقدمه

"در فلات پهناور ایران که دارای گستره وسیعی از محیط‌ها و اقلیم های متنوع در نقاط مختلف خود می باشد تنوع غنی از گونه های گیاهی وجود دارد، کشور ایران که قسمتی از این فلات پهناور را شامل می شود دارای بخش عمده ای از این تنوع گیاهی می باشد .گیاهان دارویی متنوعی در ایران وجود دارد که مطالعه و شناسایی مواد موثره دارویی آنها بسیار حائز اهمیت می باشد (۱) "

گیاه *Eremurus inderiensis* (M.Bieb.) Regel گیاهی تک‌لپه‌ای متعلق به تیره سریشیان (Asphodelaceae Juss.) است (۱۲). این گیاه یکی از ۷ گونه سریش موجود در ایران بوده که در مناطقی از غرب، شمال‌غرب، مرکز و شمال‌شرق کشور رویش دارد. ارتفاع این گیاه ۷۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر و دارای ریزومی کوتاه همراه با ریشه‌های ضخیم، برگ‌های طوقه‌ای کم و بیش کرک‌دار یا بدون کرک و گل‌آذین خوشه‌ای پرگل با گل‌های لوله‌ای به رنگ قهوه‌ای-صورتی است. وجود کرک‌های زبر بر روی براکته‌ها، بالدار بودن دانه‌ها و همچنین وجود سه تا پنج رگه میانی بر روی قطعات گلپوش از دیگر مشخصات بارز

این گیاه هستند (۲۷). این گیاه از دیرباز در طب سنتی با نام عربی "اشراس" به عنوان گیاهی دارویی مهم معرفی شده است و اندام‌های مختلف آن جهت درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند (۳). براساس گزارش‌های موجود روغن دانه سریش در درمان بیماری تصلب شرایین مؤثر است (۲۷). برگ‌های آن نیز به عنوان سبزی خوراکی و حتی در آشپزی مورد استفاده قرارمی‌گیرند (۲). تاکنون هیچ گونه مطالعه فیتوشیمیایی در گونه *E. inderiensis* با هدف بررسی خواص دارویی و ارزش غذایی آن صورت نگرفته است. اگرچه در برخی دیگر از گونه‌های متعلق به سرده *Eremurus* مطالعات فیتوشیمیایی متعددی انجام شده، که در این مورد می‌توان به بررسی فیتوشیمیایی عصاره‌های مختلف در گونه *E. spectabilis* M. Bieb. اشاره نمود که به منظور شناسایی ترکیبات فرار در عصاره‌های این گیاه صورت گرفته است و نتایج حاصل از آن بیانگر حضور غالب ترکیبات ترپنوئیدی شامل: کاروون، کارواکرول و کاریوفیلن در عصاره‌های این گیاه است (۱۵).

اسیدهای چرب دارای کاربردهای مختلفی از لحاظ تغذیه ای، دارویی، تولید مواد شوینده، صابون‌ها، روانسازها و مواد آرایشی هستند (۱۷). اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ که از نوع غیراشباع بوده و به عنوان اسیدهای چرب ضروری برای سلامتی انسان مفید هستند چون بدن انسان قادر به سنتز آن‌ها نیست (۱۶). همچنین براساس بررسی‌های انجام شده در رابطه با تعیین نیمرخ اسیدهای چرب در گیاهان مختلف، گزارش شده است که این ترکیبات دارای ارزش شیمی-آرایه‌شناسی بوده و در تعیین روابط تبارزایی گیاهان در سطوح مختلف آرایه‌شناسی (taxonomic) حائز اهمیت هستند (۱۰، ۱۸و ۲۲). اسیدهای چرب موجود در بافت‌های اغلب گیاهان عالی معمولاً شامل مقادیر نسبی متفاوتی از پالمتیک اسید، استئاریک اسید، اولئیک اسید، لینولئیک اسید و لینولنیک اسید هستند (۲۶). در گیاهان نوع و میزان لیپیدها و حتی مقادیر اسیدهای چرب در بین اندام‌های مختلف از جمله: دانه و برگ متفاوت است، دانه‌ها معمولاً به عنوان اندام‌های سرشار از روغن بوده، اما برگ‌ها اغلب غنی از گلیکولیپیدها و فسفولیپیدها هستند که خود در ساختار غشاهای فتوسنتزی شرکت دارند. میزان کل لیپیدهای موجود در دانه و برگ به ترتیب حدود ۳۷ و ۶/۱ درصد وزن خشک آن‌ها را شامل می شود (۸). نتایج مربوط به مطالعه میزان بیان ژن‌های درگیر در بیوسنتز لیپیدها در اندام‌های مختلف گیاهی نشان داده است که ۲۰ درصد از این ژن‌ها در دانه‌ها به میزان دو برابر بیشتر نسبت به برگ‌ها و ریشه‌ها بیان می‌شوند (۲۰). مطالعات متعدد انجام شده در رابطه با تعیین نیمرخ اسیدهای چرب در اندام‌های مربوط به گیاهان مختلف نیز نشان می‌دهد که ترکیب اسیدهای چرب در بین اندام‌های یک گیاه متغیر است (۴، ۹و ۲۵). همچنین مقادیر اسیدهای چرب در طول دوره رشد و نمو هر اندام گیاهی نیز می‌تواند تغییر کند (۱۳و ۱۴).

براساس بررسی‌های انجام شده تاکنون هیچ گونه گزارشی در رابطه با تعیین نیمرخ اسیدهای چرب در اندام‌های مختلف گونه *E. inderiensis* منتشر نشده است. باتوجه به اهمیت ترکیبات شیمیایی گیاهان بخصوص اسیدهای چرب به عنوان متابولیت‌هایی مهم از نظر تغذیه‌ای و دارویی، مطالعه اولیه نیمرخ اسیدهای چرب در اندام‌های مختلف گیاهی به منظور شناسایی و تعیین قابلیت این اندام‌ها به عنوان منابع اسیدهای چرب مفید امری ضروری به نظر می‌رسد. به همین منظور پژوهش حاضر با هدف بررسی و اندازه‌گیری نوع و میزان اسیدهای چرب در بخش‌های مختلف گونه مذکور انجام شده است.

مواد و روشها

۱- تهیه نمونه‌های گیاهی: اندام‌های مختلف گیاه *E. inderiensis* شامل: گل، برگ و دانه در اواسط تا اواخر فصل بهار سال ۱۳۹۶ از یکی از رویشگاه‌های طبیعی آن در

شهرستان دلیجان از توابع استان مرکزی (33°54′58″N 50°44′04″E و ارتفاع ۱۵۹۴ متر) جمع‌آوری گردید. منطقه جمع‌آوری گیاه کوهپایه‌ای با شیب ملایم در جهت شرقی از رشته‌کوه کرکس بود، خاک این منطقه از نوع لومی–شنی همراه با سنگریزه بود و میزان pH آن ۷/۲۱ برآورد شد. همه نمونه‌ها در شرایط یکسان سایه و در دمای تقریباً ۲۵ درجه سانتیگراد خشک شدند. در ادامه بخش‌های برگ، گل و دانه بطور جداگانه به منظور استخراج اسیدهای چرب با استفاده از آسیاب برقی پودر گردیدند.

۲- استخراج اسیدهای چرب

فرایند استخراج اسیدهای چرب با استفاده از روش رودریگز روئیز و همکاران (۱۹۹۸) با یک سری تغییرات انجام شد (۲۴). بدین صورت که ابتدا مقدار ۰/۱ گرم از نمونه‌های پودر شده گل، برگ و دانه بالغ را درون لوله‌های آزمایش شیشه‌ای درب‌پیچ‌دار ریخته و مقدار ۲ میلی‌لیتر از محلول متانول–استیل‌کلراید (به نسبت ۲۰ به ۱) به آن اضافه گردید. سپس لوله‌ها به مدت یک ساعت درون حمام آب جوش با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و در طی این مدت هر ۵ دقیقه یک بار ورتکس شدند. بعد از گذشت یک ساعت لوله‌ها را از حمام آب جوش خارج کرده تا به مدت چند دقیقه سرد شوند. در ادامه مقدار ۱ میلی‌لیتر آب مقطر و ۲ میلی‌لیتر هگزان به هر لوله اضافه گردید و سپس به مدت ۱۵ دقیقه و با دور ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ انجام شد. بعد از انجام سانتریفیوژ روشناور حاصل را جدا نموده و مقدار ۰/۵ میکرولیتر از آن جهت تعیین نیمرخ اسیدهای چرب به دستگاه کروماتوگرافی گازی– طیف‌سنج جرمی(GC–MS) تزریق شد. برای تعیین نوع و سنجش میزان اسیدهای چرب از دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Agilent 7890A الحاق شده به طیف سنج جرمی مدل Agilent 5957C VL MSD with Triple-Axis Detector استفاده گردید. ستون مورد استفاده از نوع RTx 5MS با طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و گاز حامل نیز از نوع هلیوم با سرعت ۱ میلی‌متر در دقیقه بود. برنامه دمایی دستگاه بین ۱۰۰ تا ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و به ازای هر یک دقیقه به میزان ۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دما صورت گرفت. سنجش و خوانش منحنی‌ها با دو تکرار صورت پذیرفت که با توجه به همخوانی نتایج از تکرار سوم خودداری شد.

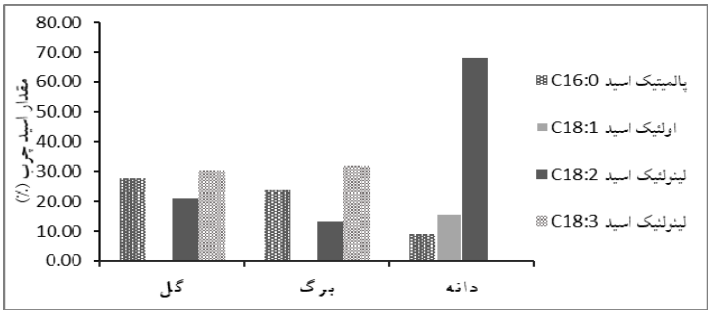
نتایج

در این بررسی با استفاده از روش کروماتوگرافی‌گازی–طیف‌سنج جرمی (GC–MS) در مجموع ۱۴ نوع اسید چرب در بخش‌های مختلف (گل، برگ و دانه) گیاه *E. inderiensis* شناسایی شد که در بین اندام‌ها به لحاظ نوع و مقدار تفاوت نشان دادند (جدول ۱). در دانه ها اسیدهای چرب لینولئیک اسید (۶۸/۰۳ ٪)، اولئیک اسید (۱۵/۷۷ ٪) و پالمیتیک اسید (۸/۸۵ ٪) به عنوان اسیدهای چرب اصلی شناسایی شدند، اما در برگ‌ها لینولنیک اسید (۳۱/۸۰ ٪)، پالمیتیک اسید (۲۳/۶۴ ٪) و لینولئیک اسید (۱۳/۴۷ ٪) به عنوان اسیدهای چرب اصلی وجود داشتند. در گل‌ها نیز همانند برگ‌ها اسیدهای چرب اصلی شامل: لینولنیک اسید (۳۰/۵۵ ٪)، پالمیتیک اسید (۲۷/۹۲ ٪) و لینولئیک اسید (۲۱/۰۳ ٪) حضور داشتند (نمودار ۱). علاوه بر این، سایر اسیدهای چرب با مقادیر کم در بخش‌های مورد مطالعه شناسایی شدند که در بین این بخش‌ها تفاوت‌هایی نشان دادند. به طوریکه برخی از این اسیدهای چرب شامل: لائوریک اسید، میریستیک اسید، هپتادکانوئیک اسید و استئاریک اسید در هر سه بخش گیاهی وجود داشتند، اگرچه مقادیر آن‌ها در گل و برگ بیشتر از دانه بود. برخی دیگر از این اسیدهای چرب با مقادیر کم فقط در دو بخش گیاهی شناسایی شدند، ازجمله پنتادکانوئیک اسید در گل و دانه و آرشیدیک اسید در گل و برگ. اما گروهی دیگر از اسیدهای چرب با مقادیر کم فقط در یکی از بخش‌ها وجود داشتند، از جمله بهنیک اسید که تنها در

گل‌ها وجود داشت و پالمیتولئیک اسید، ۷- هگزادسنوئیک اسید و ۱۱- ایکوزنوئیک اسید که فقط در دانه‌ها شناسایی شدند.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر اولین گزارش مربوط به تعیین نیمرخ اسیدهای چرب در بخش‌های مختلف (گل، برگ و دانه) گیاه E. inderiensis با روش GC–MS است که نتایج مربوط به آن نشان دهنده تغییرات قابل توجهی در نیمرخ اسیدهای چرب اندام های مختلف این گیاه است (جدول ۱).



نمودار ۱- تغییرات مقادیر اسیدهای چرب اصلی(برحسب درصد) در اندام‌های گیاه *E. inderiensis*

جدول ۱- مقادیر اسیدهای چرب (برحسب درصد) در اندام های مختلف گیاه *E. inderiensis*

نام اسید چرب	اندام گیاهی		
	گل	برگ	دانه
لائوریک اسید (C12:0)	۱	۱،۰۸	۰،۲۰
میریستیک اسید (C14:0)	۱،۴۶	۱،۵۲	۰،۳۳
پنتادکانوئیک اسید (C15:0)	۰،۴۹	۰	۰،۱۱
پالمیتیک اسید (C16:0)	**۲۷،۹۲**	**۲۳،۶۴**	**۸،۸۵**
هپتادکانوئیک اسید (C17:0)	۰،۴۲	۰،۴۲	۰،۱۰
استئاریک اسید (C18:0)	۲،۶۷	۲،۸۹	۱،۷۲
آراشیدیک اسید (C20:0)	۰،۵۵	۰،۴۵	۰
بهنیک اسید (C22:0)	۰،۴۳	۰	۰
مجموع اسیدهای چرب اشباع	۳۴،۹۴	۳۰	۱۱،۳۱
۷- هگزادسنوئیک اسید(C16:1)	۰	۰	۰،۲۱
پالمیتولئیک اسید(C16:1)	۰	۰	۰،۲۴
اولئیک اسید(C18:1)	۰	۰	**۱۵،۷۷**
لینولئیک اسید(C18:2)	**۲۱،۰۳**	**۱۳،۴۷**	**۶۸،۰۳**
لینولنیک اسید(C18:3)	**۳۰،۵۵**	**۳۱،۸۰**	۰
۱۱- ایکوزنوئیک اسید(C20:1)	۰	۰	۰،۲۱
مجموع اسیدهای چرب غیراشباع	۵۱،۵۸	۴۵،۲۷	۸۴،۴۶
مقدار اسید چرب کل	۸۶،۵۲	۷۵،۲۷	۹۵،۷۷

برخی از اسیدهای چرب به طورعمده و با مقادیر بالا برای هریک از اندام های مورد مطالعه وجود داشتند. به طوریکه در دانه‌ها بترتیب لینولئیک اسید، اولئیک اسید و پالمیتیک اسید به عنوان اسیدهای چرب اصلی شناسایی شدند که این با نتایج حاصل از مطالعه ترکیب اسیدهای چرب موجود در روغن دانه برخی از گونه‌های سرده Asphodeline (متعلق به تیره سریشیان) که توسط زنگین و همکاران (۲۰۱۶) انجام شده است مطابقت دارد (۲۸). اما در برگ‌های گیاه E. inderiensis به ترتیب لینولنیک اسید، پالمیتیک اسید و لینولئیک اسید به عنوان اسیدهای چرب اصلی شناسایی شدند. نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در رابطه با تعیین نیمرخ اسیدهای چرب برگ در گیاهان تک‌لپه‌ای دیگر از جمله Smilax brasiliensis Spreng. و Iris sibirica L. نیز نشان داده است که این سه اسید چرب به عنوان اسیدهای چرب اصلی برگ هستند (۵و ۱۹). همچنین در گل‌های گیاه مورد مطالعه در این پژوهش همانند برگ، اسیدهای چرب اصلی از لحاظ میزان به ترتیب شامل: لینولنیک اسید، پالمیتیک اسید و لینولئیک اسید بودند. بررسی نیمرخ اسیدهای چرب مربوط به گل در گیاهانی مثل زعفران (Crocus *sativus* L.) از گروه تک‌لپه‌ای‌ها نیز نشان داده است که این ترکیبات به عنوان اسیدهای چرب اصلی موجود در گل‌ها به شمار می‌آیند (۱۱).

لینولنیک اسید با مقادیر تقریباً برابر در گل‌ها و برگ‌ها وجود داشت اما در دانه‌ها مشاهده نشد. اولئیک اسید نیز فقط در دانه‌ها وجود داشت و در گل‌ها و برگ‌ها تشخیص داده نشد (جدول ۱ و نمودار ۱). همانطور که پیش از این اشاره گردید در گیاه *E. inderiensis* نوع اسیدهای چرب اصلی موجود در گل و برگ نسبت به دانه کاملاً یکسان بوده و حتی مقادیر آن‌ها نیز به هم نزدیکتر است. مطالعات مربوط به تعیین نیمرخ اسیدهای چرب گل و برگ در برخی گیاهان دیگر از جمله *Catharanthus roseus* (L.) G.Don و *Borago officinalis* L. نیز نشان داده است که ترکیب اسیدهای چرب اصلی در گل و برگ این گیاهان یکسان هستند (۶و ۷)، اگرچه نوع اسیدهای چرب اصلی موجود در گل و برگ این گیاهان با نوع اسیدهای چرب اصلی موجود در گل و برگ گیاه *E. inderiensis* تا حد زیادی متفاوت است. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که در مجموع بیشترین مقدار اسید چرب کل به ترتیب مربوط به دانه‌ها (۹۵/۷۷ درصد)، گل‌ها (۸۶/۵۲ درصد) و برگ‌ها (۷۵/۲۷ درصد) است (جدول ۱). بررسی‌های قبلی نیز نشان داده‌اند که دانه‌های در حال نمو و گل‌ها جزو بخش‌هایی به شمار می‌آیند که بالاترین میزان بیان ژن‌های مربوط به بیوسنتز اسیدهای چرب در بافت‌های آنها اتفاق می‌افتد، چرا که این بافت‌ها به سرعت در حال رشد بوده یا در حال سنتز مقادیر زیادی از لیپیدهای ذخیره‌ای هستند (۲۱). بنابراین وجود مقادیر بالای اسید چرب کل در دانه‌ها و گل‌های گیاه *E. inderiensis* ممکن است مرتبط با همین نکته باشد.

باتوجه به اهمیت اسیدهای چرب غیراشباع در تنظیم عملکردهای فیزیولوژیکی بدن انسان و جلوگیری از بروز برخی بیماری‌ها و همچنین از آنجایی که این ترکیبات در بدن انسان ساخته نمی‌شوند و جزو اسیدهای چرب ضروری به شمار می‌آیند (۱۶)، می‌توان نتیجه گرفت که مقادیر نسبتاً بالای این ترکیبات بخصوص لینولئیک اسید در دانه‌ها و حتی لینولنیک اسید در گل‌ها و برگ‌ها می‌تواند از اهمیت تغذیه‌ای و دارویی بالایی برخوردار باشد. همچنین مقادیر نسبتاً بالای اسید چرب اشباع (پالمیتیک اسید) بخصوص در گل‌ها نیز از یافته‌های مهم این پژوهش است که استفاده از آنها را نیز به عنوان یک منبع دارویی پیشنهاد می‌نماید. پالمیتیک اسید در تولید صابون‌ها و همچنین مواد آرایشی– بهداشتی کاربرد دارد (۲۳).

براین اساس هریک از بخشهای گیاه *E. inderiensis* بخصوص دانه‌ها می‌توانند به عنوان منبع مفیدی از اسیدهای چرب درنظر گرفته شوند که به نوبه خود در

زمینه تغذیه‌ای، دارویی و بهداشتی حائز اهمیت هستند. با توجه به وجود مقادیر بالای اسیدهای چرب غیراشباع در دانه‌های این گیاه، مطالعه خواص فیزیکوشیمیایی روغن دانه به منظور تعیین استفاده بهینه از آن در موارد مختلف حائز اهمیت است. علاوه بر این، با توجه به تمایز نسبتاً مشخص اندام‌های گیاه مورد مطالعه به لحاظ نیمرخ اسیدهای چرب و همچنین اهمیت اسیدهای چرب به عنوان نوعی نشانگر شیمی‌آرایه‌شناسی، بررسی و مقایسه نیمرخ اسیدهای چرب در سایر گونه‌های متعلق به سرده *Eremurus* به منظور مطالعات مقایسه‌ای در این سرده ضروری به نظر می‌رسد. همچنین کشت و تکثیر گونه‌های بومی گیاه سریش به عنوان گیاهانی دارویی و سبزی تازه به لحاظ منبعی برای تولید اسیدهای چرب ضروری پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

با سپاس و تشکر از مسئولین محترم آزمایشگاه مرکزی پردیس علوم دانشگاه تهران که امکان استفاده از دستگاه GC-MS را جهت آنالیز نمونه‌ها فراهم نمودند.

منابع

۱– امید بیگی، ر.، ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی، چاپ اول، تهران، طراحان نشر، ۲۱صفحه.

۲– دشتی، م.، ظریف کتابی، ح.، پاریاب، ا.، و توکلی، ح.، ۱۳۸۴. مطالعه نیازهای بوم‌شناختی گیاه سریش *Eremurus spectabilis* (M.B.) در استان خراسان، فضلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲(۱۲)، صفحات ۱۶۵–۱۵۳.

۳– عقیلی خراسانی، م. ح.، ۱۳۸۷. مخزن الادویه، چاپ اول تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۵ صفحه.

4. Abbaszadeh, S., Radjabian, T., Taghizadeh, M., Fazeli, F., and Salmaki, Y., 2011. Characterization of fatty acids in different organs of some Iranian *Echium* plants, Journal of Medicinal Plants Research, 5(19), PP: 4814–4821.
5. Amado, P. A., Ferraz, V., da Silva, D. B., Carollo, C. A., Castro, A. H. F., and Lima, L. A. R. S., 2018. Chemical composition, antioxidant and cytotoxic activities of extracts from the leaves of *Smilax brasiliensis* Sprengel (Smilacaceae). Natural Product Research, 32(5), PP: 610–615.
6. Aziz, S., Saha, K., Sultana, N., Parvin Nur, H., Khan, M., and Ahmed, S., 2015. Comparative studies on the fatty acid composition of petroleum ether extract of leaves and flowers of *Catharanthus roseus* available in Bangladesh by GC-MS analysis, International Journal of Chemical Sciences, 13(2), PP: 955–962.
7. Borowy, A., Chwil, M., and Kapłan, M., 2017. Biologically active compounds and antioxidant activity of borage (*Borago officinalis* L.) flowers and leaves. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 16(5), PP: 169–180.
8. Chen, J., Tan, R. K., Guo, X. J., Fu, Z. L., Wang, Z., Zhang, Z. Y., and Tan, X. L., 2015. Transcriptome analysis comparison of lipid biosynthesis in the leaves and developing seeds of *Brassica napus*, Plos one, 10, e0126250 p.
9. Demir, R., and Cakmak, O., 2007. Investigation on fatty acids in leaves, stems and fruits of some species of *Medicago*, International Journal of Agriculture and Biology, 9, PP: 934–936.
10. Doğru-Koca, A., Ozcan, T., and Yıldırımlı, S., 2016. Chemotaxonomic perspectives of the *Paracaryum* (*Cynoglosseae*, *Boraginaceae*) taxa based on fruit fatty acid composition. Phytochemistry, 131, PP: 100–106.
11. Feizy, J., and Reyhani, N., 2016. Gas Chromatographic Determination of Phytosterols and Fatty Acids Profile in Saffron Petals, Canadian Chemical Transactions, 4(3), PP: 389–397.
12. Ghahremaninejad, F., and Nejad Falatoury, A., 2016. An update on the flora of Iran: Iranian angiosperm orders and families in accordance with APG IV, Nova Biologica Reperta, 3(1), PP :80–107.
13. Gopalakrishnan, N., Kaimal, T. N. B., and Lakshminarayana, G., 1982a. Fatty acid changes in *Hibiscus esculentus* tissues during growth, Phytochemistry, 21, PP: 565–568.

14. Gopalakrishnan, N., Kaimal, T. N. B., and Lakshminarayana, G., 1982b. Fatty acid changes in *Althaea rosea* tissues during growth. Phytochemistry, 21, PP: 2205–2208.

15. Karaman, K., Polat, B., Ozturk, I., Sagdic, O., and Ozdemir, C., 2011. Volatile compounds and bioactivity of *Eremurus spectabilis* (Ciris), a Turkish wild edible vegetable, Journal of Medicinal Food, 14, PP: 1238–1243.

16. Kaur, N., Chugh, V., and Gupta, A. K., 2014. Essential fatty acids as functional components of foods – a review, Journal of Food Science and Technology, 51(10), PP: 2289–2303.

17. Kenar, J. A., Moser, B. R., and List, G. R., 2017. Naturally Occurring Fatty Acids, Source, Chemistry, and Uses, In Fatty Acids, PP: 23-82. AOCS Press.

18. Mongrand, S., Badoc, A., Patouille, B., Lacomblez, C. H., Chavent, M., Cassagne, C., and Bessoule, J. J., 2001. Taxonomy of gymnospermae: multivariate analyses of leaf fatty acid composition, Phytochemistry, 58, PP: 101–115.

19. Mykhailenko, O., Kovalyov, V., Kovalyov, S., Toryanik, E., Osolodchenko, T., and Buidin, Y., 2017. Fatty acid composition of lipids of *Iris sibirica*. Česká a slovenská farmacie, 66, PP: 220–226.

20. O'Hara, P., Slabas, A. R., and Fawcett, T., 2002. Fatty acid and lipid biosynthetic genes are expressed at constant molar ratios but different absolute levels during embryogenesis, Plant Physiology, 129, PP: 310 –320.

21. Ohlrogge, J. B., and Jaworski, J. G., 1997. Regulation of fatty acid synthesis, Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 48, PP: 109–136.

22. Ozcan, T., 2008. Analysis of the total oil and fatty acid composition of seeds of some Boraginaceae taxa from Turkey, Plant Systematics and Evolution, 274, PP: 143–153.

23. Porto, F. L., 2014. Palmitic Acid, Occurrence, Biochemistry and Health Effects, Nova Science Nova Science Pub Inc; UK ed.

24. Rodríguez-Ruiz, J., Belarbi, E. H., Sánchez, J. L. G., and Alonso, D. L., 1998. Rapid simultaneous lipid extraction and transesterification for fatty acid analyses, Biotechnology Techniques, 12(9), PP: 689–691.

25. Saidani-Tounsi, M., Aidi-Wannes, W., Ouerghemmi, I., Msaada, K., Smaoui, A., and Marzouk, B., 2011. Variation in essential oil and fatty acid composition in different organs of cultivated and growing wild *Ruta chalepensis* L., Industrial Crops and Products, 33, PP: 617–623.

26. Stearns, J. r., 1971. Biosynthesis of unsaturated fatty acids in higher plants. In, Progress in the chemistry of fats and other lipids, Pergamon Press.

27. Wendelbo, P., 1982. Asphodeloideae, *Eremerus*. In. Flora Iranica, NO, 151, PP: 6–12. Graz.

28. Zare, A., Arzani, H., Javadi, S. A., Eslami, M. R., Meybodi, N. B., 2014. The economic value of paste (*Eremurus persicus*) in rangelands of Yazd case study, Rangelands of Khatam county, European Journal of Experimental Biology, 4, PP: 583–587.

29. Zengin, G., Aktumsek, A., Girón-Calle, J., Vioque, J., Megías, C., and 2016a. Nutritional quality of the seed oil in thirteen *Asphodeline* species (Xanthorrhoeaceae) from Turkey, Grasas y Aceites, 67(3), 141 p.

Investigation and comparison of fatty acids composition in different plant organs of *Eremurus inderiensis*

Hamzehloo M.[1], Ordaneh A.[2], Mahdigholi K.[2], Niknam V.[2] and Attar F.[2]

[1] School of Chemistry, College of Science, University of Tehran, I.R. of Iran

[2] School of Biology, College of Science, University of Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Eremurus inderiensis (M. Bieb.) Regel belongs to the family Asphodelaceae and is distributed in parts of the West, Northwest, Center, and Northeast of Iran. Considering the importance of fatty acids as a group of important drug metabolites in plants, in this research, the profile of fatty acids of three organs (flower, leaf and seed) of *E. inderiensis* was investigated using GC–MS method. The results showed that the profile of fatty acids of this plant is relatively different among the analyzed organs. In each of the organs, we identified a relatively unique fatty acids profile. In the seeds, linoleic acid (68.03%), oleic acid (15.77%) and palmitic acid (8.85%) were the main fatty acids, but in flowers and leaves, fatty acids such as linolenic acid (30.55%, 31.80%), palmitic acid (27.92%, 23.64%) and linoleic acid (21.03%, 13.47%) were the main components, respectively. Overall, fatty acids profile of flowers and leaves were very similar compared with seeds. Due to the relatively high amounts of unsaturated fatty acids in the organs of this plant, especially the seeds and also the role of these compounds as essential fatty acids, it can be concluded that plant organs can be useful sources of these fatty acids, which would have different uses for medicinal and nutritional purposes.

Key words: Fatty acid profile, *Eremurus*, Iran, Medicinal plants, Asphodelaceae.