

# ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی روغن دانه خرفه

ندا احمدی کمزانی<sup>\*</sup>، مریم امیری<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، گروه مهندسی صنایع غذایی، قزوین، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۴/۲۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۲/۳۰

## چکیده

**مقدمه:** خرفه *Portulaca Oleracea* عضوی از خانواده *Portulacaceae* است. خرفه به دلیل خصوصیات تغذیه‌ای و آنتی‌اکسیدانی بالا به عنوان یک Power Food در آینده توصیف شده است. خرفه توسط سازمان بهداشت جهانی به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی معرفی شده است و عنوان *Global Panacea*، به معنای اکسیر و یا نوشداروی همه جانبه به آن داده شده است. هدف از این پژوهش، تعیین درصد روغن دانه خرفه وارسته ایرانی و ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن به عنوان یک منبع روغن جدید غنی از اسیدهای چرب ضروری می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** نمونه دانه خرفه به طور کاملاً تصادفی از مراکز عرضه داخلی شهر تهران به منظور استخراج روغن با روش سرد، تهیه گردید. روغن استخراجی تحت یک سری آزمایشات فیزیکی و شیمیایی مانند تعیین ترکیب اسید چرب، اندیس صابونی، اندیس یدی، ترکیبات غیرصابونی شونده، رنگ، عدد اسیدی، عدد پراکسید، شناسایی ترکیبات غیرصابونی شونده، شناسایی و تعیین استرول‌ها و توکوفرول‌ها قرار گرفت.

**یافته‌ها:** راندمان استخراج روغن ۱۳/۳۷ درصد تعیین گردید. ترکیب اسیدهای چرب روغن نشان داد که لینولئیک اسید ( $W_6$ ) و  $\alpha$ -لینولئیک اسید ( $W_3$ ) به ترتیب عمده ترین اسیدهای چرب این روغن می‌باشد که جزء اسیدهای چرب ضروری به شمار می‌روند و از نظر تغذیه ای دارای اهمیت فراوان می باشند. استرول غالب در روغن دانه خرفه، بتاسیتواسترول است و توکوفرول اصلی در این روغن آلفا توکوفرول می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده، روغن دانه خرفه غنی از لینولئیک اسید و آلفا لینولئیک اسید به عنوان اسیدهای چرب ضروری می باشد. همچنین محتوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای فیتواسترول و توکوفرول می باشد. با توجه به خودرو بودن این گیاه در مناطق مختلف کشور، می تواند به عنوان یک منبع روغن ارزان قیمت و ارزشمند محسوب شود.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی فیزیکوشیمیایی، استرول، ترکیب اسید چرب، توکوفرول، روغن دانه خرفه

## مقدمه

روغن دانه‌های خوراکی یکی از اجزاء متداول و مهم تشکیل دهنده بسیاری از مواد غذایی می‌باشند و اسیدهای چرب یکی از مهمترین ترکیبات مغذی موجود در این روغن‌ها هستند. شواهد موجود نشان می‌دهد که اسیدهای چرب خاص ممکن است عملکردهای متفاوتی را در سلامت انسان دارا باشند و جیره‌های غذایی غنی از اسیدهای چرب خاص ممکن است پتانسیل مهار برخی از بیماری‌ها و مشکلات مربوط به سلامت را در بر داشته باشند. به‌عنوان مثال اسیدهای چرب غیراشباع  $W_3$  ممکن است دارای فوائد مربوط به سلامتی از قبیل مهار سرطان، بیماری‌های قلبی - عروقی، فشارخون بالا و اختلالات سیستم ایمنی باشند. اخیراً افزایش تمایل مصرف کنندگان به اصلاح و بهبود رژیم تغذیه‌ای، توسعه روغن‌های جدید و خاص هسته‌ها، دانه‌ها و بذرها دارای ترکیب بی نظیر اسیدهای چرب و سایر ترکیبات سودمند از جمله فیتواسترول‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را سبب شده است (Shahidi, 2005).

شناسایی و کشت دانه‌های روغنی جدید غنی از اسیدهای چرب ضروری، گامی مهم در جهت تأمین روغن مفید در جیره غذایی افراد است. از جمله روغن‌های غنی از اسیدهای چرب ضروری، روغن دانه خرفه<sup>۱</sup> است.

خرفه *Portulaca oleracea* عضوی از خانواده *Portulacaceae* است که این خانواده شامل بیشتر از ۱۲۰ جنس می‌باشد. خرفه به‌عنوان یک علف هرز در سرتاسر دنیا پراکنده است و هشتمین گیاه رایج در دنیا است (Liu *et al.*, 2000). خرفه دارای یک تاریخچه طولانی استفاده به‌عنوان غذا برای انسان، حیوان و اهداف پزشکی می‌باشد، ساقه و برگ‌های این گیاه خوراکی و آبدار هستند و طعم نسبتاً اسیدی مانند اسفناج دارد (Chen *et al.*, 2003). خرفه به‌طور وسیعی به‌عنوان یک سبزی در سوپ‌ها و سالادها در کشورهای حوزه مدیترانه، اروپای مرکزی و کشورهای آسیایی استفاده می‌شود و با عنوان *Purslane* شناخته می‌شود.

خرفه هم‌چنین در چین به‌طور وسیع و گسترده نه تنها به‌عنوان یک گیاه خوراکی بلکه به‌عنوان یک داروی علفی

چینی برای تسکین درد و ورم‌ها استفاده می‌شود (Omara - Alwala *et al.*, 1991). در ایران نیز خرفه به‌عنوان یک علف هرز شناخته می‌شود، اگرچه به‌عنوان یک ماده غذایی سنتی و دارویی به‌وسیله برخی از افراد استفاده می‌شود.

ترکیبات تشکیل دهنده خرفه شامل موارد زیر می‌باشد: آب ۹۵-۹۱/۲٪، خاکستر ۱/۴٪، کربوهیدرات ۳/۵۵٪، چربی ۰/۱۹٪، چربی دانه ۱۷/۴٪، فیبر ۰/۸٪ و پروتئین ۱/۳٪ (Grewal, 2000).

مطالعات اخیر نشان داده که خرفه خصوصیات تغذیه‌ای بیشتری نسبت به اکثر سبزیجات زراعی نشان می‌دهد. به‌ویژه این گیاه درصد بالای آلفا لینولنیک اسید را داراست و منبع غنی این اسید چرب نسبت به هر گیاه برگی شکل دیگری است که تا به حال بررسی شده است.

لینولنیک اسید یک اسید چرب  $W_3$  است که اسید چرب ضروری محسوب می‌شود. زیرا بدن قادر به سنتز آن نیست، بنابراین بایستی از طریق مواد غذایی به بدن وارد شود. اسید لینولنیک پیش‌ساز اسیدهای چرب  $W_3$  زنجیر طولانی‌تری یعنی EPA و DPA و DHA است که عمدتاً در بدن حیوانات دریایی یافت می‌شوند و طیف وسیعی از فواید سلامتی را به این اسیدهای چرب منسوب نموده‌اند (Galli *et al.*, 1994). گزارشات اخیر نشان دهنده حضور اسیدهای چرب چند غیراشباع طویل زنجیرتر  $W_3$  درخرفه است که توجه بسیار زیادی را به این گیاه به‌عنوان منبع حاوی این مواد مغذی برای مصرف انسان معطوف نموده است (Alwala - mara *et al.*, 1991). خرفه به‌دلیل خصوصیات تغذیه‌ای و آنتی‌اکسیدانی بالا به‌عنوان یک *Power food* در آینده توصیف شده است (Simopoulous *et al.*, 1995). این گیاه منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌هایی از قبیل ویتامین A، E، C و بتا کاروتن است که به‌واسطه توانایی این ترکیبات درخنثی کردن رادیکال‌های آزاد، پتانسیل مهار بیماری‌های قلبی - عروقی، سرطان و بیماری‌های عفونی را داراست و مصرف آن می‌تواند سرعت اکسیداسیون لیپوپروتئین‌های با دانسیته پائین‌تر LDL را به‌عنوان یک عامل مهم در تصلب شرایین کاهش دهد (Rific & Khachadurian, )

<sup>1</sup> Purslane Seed Oil

Yazici *et al.*, ) و همکاران شناسایی شد ( Yazici *et al.*, 2007).

در سال ۲۰۰۸، ارزیابی و بررسی میزان و کیفیت فلاوونوئید در گیاهان برای مصرف انسان توسط Spina و همکاران انجام شد (Spina *et al.*, 2008).

در سال ۲۰۰۹، برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی گیاه خرفه و فعالیت آن در حذف رادیکال‌های آزاد توسط Oliveira و همکاران بررسی گردید (Oliveira *et al.*, 2009).

هدف این تحقیق، تعیین درصد روغن دانه خرفه واریته ایرانی و ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آن می‌باشد. با عنایت به این امر که اخیراً افزایش تمایل مصرف کنندگان به اصلاح و بهبود رژیم تغذیه‌ای، توسعه روغن‌های جدید و خاص هسته‌ها، دانه‌ها و بذرگیاهانی که مطالعات چندانی در مورد آن‌ها موجود نیست را سبب شده است.

### مواد و روش‌ها

برای آزمایشات این تحقیق از مواد شیمیایی ساخت شرکت مرک و رومیل به عنوان مواد شیمیایی متعارف و از مواد شیمیایی ساخت شرکت سیگما و ساپلکو به عنوان مواد شیمیایی استاندارد استفاده شده است. نمونه دانه خرفه به طور کاملاً تصادفی از مراکز عرضه داخلی شهر تهران تهیه شد.

از آنجا که ارزش غذایی و دارویی دانه‌های مذکور بسیار بالا بوده و حرارت بالاتر از ۶۰°C به عنوان یک عامل مخرب در ترکیب اسیدهای چرب محسوب می‌شود، بنابراین جهت روغن‌کشی از روش‌های معمولی استخراج روغن مانند سوکسله در این تحقیق استفاده نشد و روش استخراج سرد با حلال n - هگزان جهت استخراج استفاده گردید.

جهت آماده‌سازی نمونه برای استخراج، ابتدا نمونه‌ها توسط دستگاه آسیاب، آسیاب گردیدند و در دمای اتاق برای مدت ۳۶ ساعت همراه با همزن در مجاورت حلال هگزان قرار گرفتند تا روغن نمونه استخراج شود.

سپس نمونه روغن تحت آزمون‌های فیزیکوشیمیایی مختلفی مانند درصد اسید چرب آزاد (اسیدیته)، عدد پراکسید، عدد صابونی، درصد مواد غیرقابل صابونی، رنگ، میزان فسفر و فسفولیپید موجود در روغن، ترکیب اسیدهای چرب روغن، اندیس یدی، تعیین مقدار فلزات آهن و مس

(1993). همچنین این گیاه به عنوان یک آنتی‌باکتری، آنتی‌ویروس، ضد دیابت و تقویت کننده سیستم ایمنی مطرح است. به این دلیل خرفه به عنوان (گیاهی برای زندگی طولانی) در ادبیات چینی می‌باشد (Chen *et al.*, 2003). تحقیقات اخیر نشان داده که خرفه دارای خاصیت ضد خستگی، ضد کمبود اکسیژن دریافت‌های بدن و بسیاری از آثار درمانی دیگر است (Liang *et al.*, 2003). خرفه توسط WHO (سازمان سلامت جهانی) به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی معرفی شده است و عنوان *Global panacea* به معنای اکسیر یا نوشداروی همه جانبه به آن داده شده است (Lim & Quah, 2007).

شایان ذکر است که مصرف این گیاه در دین مبین اسلام تأکید گردیده است. پیامبر اسلام حضرت محمد (ص) می‌فرماید: گیاه خرفه برای بسیاری از بیماری‌ها مفید است و از حضرت امام صادق (ع) آمده است که خرفه بر نیروی عقل می‌افزاید (قراگوزلو، ۱۳۸۴).

در سال ۱۹۸۶، Simopoulous و همکاران، خرفه را به عنوان یک منبع غنی اما ارزان قیمت از اسیدهای چرب  $W_3$  برای مصرف انسان و حیوان مطرح نمودند (Simopoulos & Salem, 1986).

در سال ۱۹۹۱، Thomas و همکاران، اسیدهای چرب  $W_3$  بافت Purslane را بررسی نمودند (Omera - Alwala *et al.*, 1991).

در سال ۱۹۹۴، ترکیب شیمیایی گیاه خرفه توسط Mohamad و همکاران بررسی شد (Mohamed & Hussein, 1994). در همین سال میزان چربی و فعالیت آنتی میکروبی ترکیبات فنولیک گیاه خرفه توسط Awad شناسایی شد (Awad, 1994).

در سال ۲۰۰۰، Lixia liu و همکاران اسیدهای چرب و بتا کاروتن در خرفه استرالیایی را مورد بررسی قرار دادند (Liu *et al.*, 2000).

در سال ۲۰۰۴، فعالیت آنتی‌اکسیداتیو و ترکیبات فسفولیپید ۱۱۲ گیاه دارویی ضد سرطان از جمله گیاه خرفه توسط Cai و همکاران بررسی گردید (Cai *et al.*, 2004).

در سال ۲۰۰۷، خصوصیات آنتی‌اکسیدانی خرفه توسط Lim و همکاران شناسایی شد (Lim & Quah, 2007). در همین سال خاصیت آنتی‌اکسیداتیو گیاه خرفه توسط

## ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن دانه خرفه

شناسایی و تعیین میزان ترکیبات استرولی به روش ISO شماره ۱۲۲۲۸ صورت گرفت (ISO 12228:1999).

مشخصات دستگاه گاز کروماتوگراف برای تعیین ترکیبات استرولی به قرار زیر است:

GC: Younglin 6100 و Detector: FID  
Column: Model: DB – 1  
Column: Capillary و  $30\text{ m} \times 0.250\ \mu\text{m} \times 0.25\ \mu\text{m}$   
Injector: Temperature:  $280^\circ\text{C}$   
Oven: Temperature:  $180^\circ\text{C}$  to  $280^\circ\text{C}$  with  $20^\circ\text{C} / \text{min}$   
Detector: Temperature:  $290^\circ\text{C}$

شناسایی و تعیین میزان توکوفرول‌ها و توکوتری انول‌ها به روش ISO شماره ۹۹۳۶ انجام گردید (ISO 9936:2006).

مشخصات دستگاه HPLC برای تعیین ترکیبات توکوفرولی به شرح زیر است:

HPLC Younglin  
UV 730 D (دکتور)  
SP 930 D (پمپ)  
CTS 30 (آون)  
Column:  $4/6 \times 250\ \text{mm}$  و  $5\ \mu\text{m}$  Silica Normal Phase  
Mobile Phase: ۱٪ محلول ۲-پروپانول + ۹۹٪ هگزان

رنگ روغن به روش لایویناند با دستگاه Tintometer با سل یک اینچی مطابق استاندارد ISO به شماره ۱۵۳۰۵ ارزیابی گردید (ISO 15305:1998).

تعیین میزان فلزات آهن و مس به روش جذب اتمی مطابق استاندارد ISO به شماره ۸۲۹۴ صورت گرفت (ISO 8294:1994).

تعیین میزان فسفر مطابق استاندارد ISO به شماره ۱۰۵۴۰ صورت گرفت (ISO 10540-1:2003).

## یافته ها

در جدول ۱، نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی روغن خام خرفه مشخص گردیده است.

در روغن، ترکیب استرولی، شناسایی و تعیین مقدار توکوفرول‌ها و توکوتری انول‌ها با سه تکرار قرار گرفت.

تعیین درصد روغن نمونه به روش سوکسله و بر اساس استاندارد ISO به شماره ۶۵۹ انجام گردید (ISO 659:2009).

اسیدیته روغن (اسیدهای چرب آزاد) به روش تیتراسیون و بر اساس استاندارد ISO به شماره ۷۲۹ تعیین شد (ISO 729:1988).

عدد پراکسید به روش یدومتری مطابق استاندارد ISO به شماره ۳۹۶۰ مورد سنجش قرار گرفت (ISO 3960:2007).

جهت تعیین میزان و ترکیب اسیدهای چرب ابتدا متیله کردن نمونه‌های روغن طبق دستورالعمل ISO به شماره ۵۵۰۹ انجام گردید (ISO 5509:2000). سپس متیل استراسیدهای چرب توسط روش گاز کروماتوگرافی ISO با شماره ۵۵۰۸ شناسایی شدند (ISO 5508:1990).

مشخصات گاز کروماتوگراف جهت تعیین ترکیب اسیدهای چرب به قرار زیر است:

GC: Agilent 6890 و Detector: FID  
Column: Model: SGE BPX 70  
Column: Capillary,  $120\ \text{m} \times 250\ \mu\text{m} \times 0.20\ \mu\text{m}$  Nominal  
Injector: Temperature:  $250^\circ\text{C}$   
Oven: Temperature:  $198^\circ\text{C}$   
Detector: Temperature:  $280^\circ\text{C}$

اندیس یدی براساس رابطه ریاضی ارائه شده در استاندارد AOCS به شماره ۸۵ – Cd1c به طور مستقیم از روی ترکیب اسید چرب روغن محاسبه شد (Firestone, 1999).

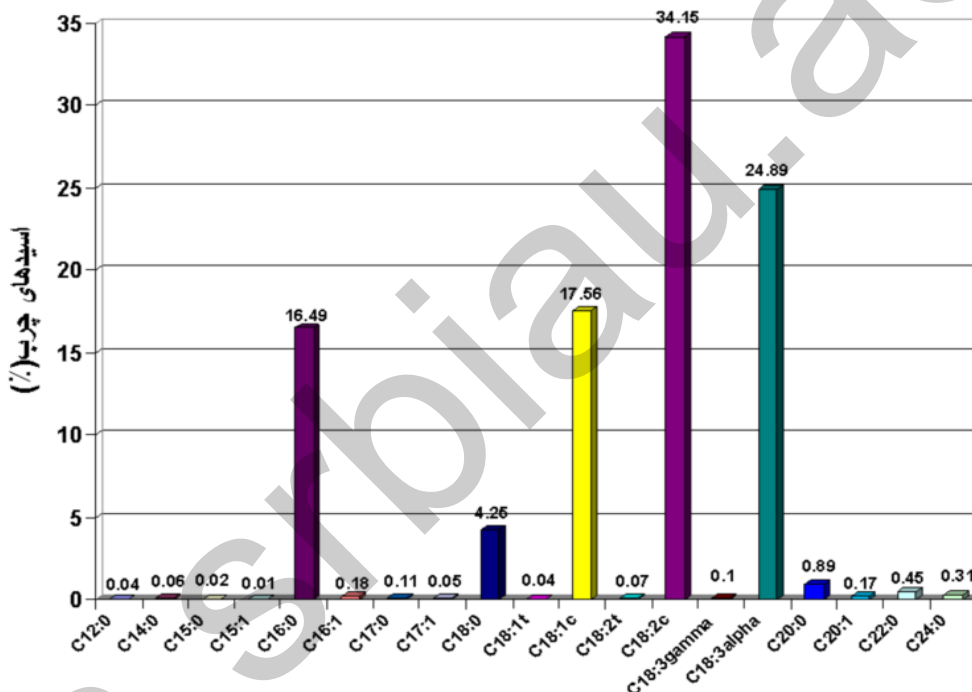
اندیس صابونی به روش ISO شماره ۳۶۵۷ اندازه‌گیری شد (ISO 3596:2000).

درصد ترکیبات غیرصابونی شونده طبق روش ISO شماره ۳۵۹۶ اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که ابتدا روغن توسط پتاس الکی صابونی شد، سپس ترکیبات غیرصابونی آن توسط دی اتیل اتر استخراج شدند (ISO 3596:2000).

شناسایی ترکیبات غیرصابونی شونده طبق روش AOAC شماره ۹۷۰،۵۱ با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) انجام شد (Firestone, 1999).

جدول ۱ - نتایج آزمون های انجام شده بر روی روغن خام دانه خرفه

میزان	فاکتور
۱۳/۳۷	میزان روغن ( درصد )
۲/۷۲	اسیدیته ( درصد اسید اولئیک )
۲/۳۴	عدد پراکسید ( meq/ Kg )
۱۹۳/۲۴	عدد صابونی ( mg KOH/ gr )
۴/۰۹	مواد غیرقابل صابونی روغن استخراجی ( % )
۱۴۰/۴۱	عدد یدی ( $grI_2 / 100gr$ )
۱۲/۶۷	فسفر ( mg / 100gr )
۳۸۰/۱	فسفولیپید ( mg / 100gr )
۷/۰۲	آهن ( ppm )
۰/۹۵	مس ( ppm )
۱۱۳۱۶	استرول کل ( mg / kg )
۶۰۵/۳۸	توکوفرول کل ( mg / kg )
۲/۳ قرمز - ۳۰ زرد	رنگ ( واحد لایباند )

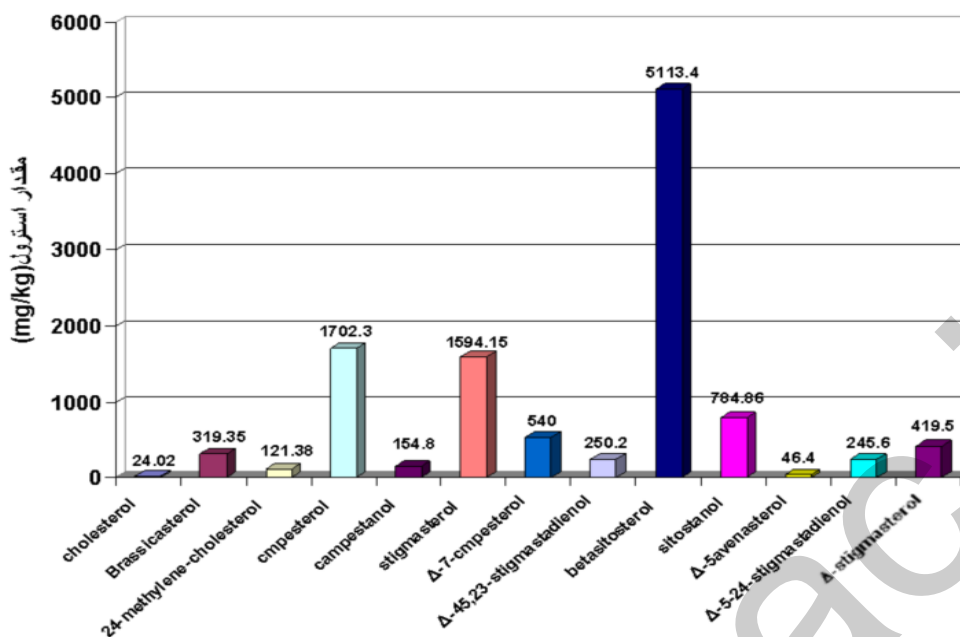


نمودار ۱ - ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه خرفه

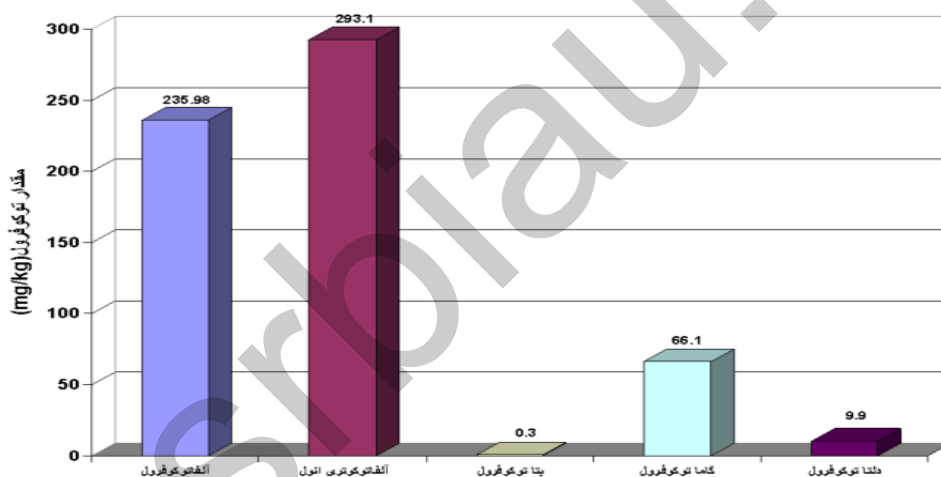
چرب غیراشباع (حدود ۷۷/۲۲ درصد)، این روغن را از نظر تغذیه‌ای درمقایسه با منابع روغنی دیگر ممتاز ساخته است. در نمودار ۲، ترکیب استرولی روغن دانه خرفه مشخص شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در میان ترکیبات استرولی، بتاستیواسترول با میزان ۵۱۱۳/۴ mg/kg و پس از آن کامپسترول با میزان ۱۷۰۲/۳ mg/kg و استیگما استرول با میزان ۱۵۹۴/۱۵ mg/kg بالاترین میزان را دارا هستند.

در نمودار ۱، ترکیب اسید چرب روغن دانه خرفه مشخص گردیده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که روغن دانه خرفه سرشار از اسید چرب آلفا لینولنیک اسید (اسید چرب ضروری  $W_3$ ) به میزان ۲۴/۸۹٪ است. سایر اسیدهای چرب غیراشباع این روغن عبارتند از: اسید لینولنیک (اسید چرب ضروری  $W_6$ ) به میزان ۳۴/۱۵٪ و اسید اولئیک به میزان ۱۷/۵۶٪. بالا بودن میزان اسیدهای

## ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن دانه خرفه



نمودار ۲ - ترکیب استرولی روغن دانه خرفه



نمودار ۳ - ترکیب توکوفرولی روغن دانه خرفه

میزان روغن دانه خرفه ۱۳/۳۷٪ تعیین گردید و میزان روغن سویا ۲۰ - ۱۸٪ و روغن کانولا (کلزا با اسید اروسیک پائین) ۴۵ - ۴۰٪ می باشد (مالک، ۱۳۸۷).

هیدرولیز چربی‌ها باعث آزاد شدن اسیدهای چرب و بالا رفتن سطح اسیدیته ماده چرب می‌شود، بنابراین کنترل اسیدیته، یکی از روش‌های تشخیص فساد و کهنگی روغن‌ها و چربی‌های خوراکی می‌باشد. هیدرولیز چربی‌ها می‌تواند هنگام ذخیره سازی میوه‌ها و دانه‌های روغنی و حمل و نقل آن‌ها صورت گیرد.

مناسب بودن شرایط نگهداری دانه خرفه مانند پائین بودن رطوبت و درجه حرارت سبب گردیده است که درصد

در نمودار ۳، ترکیب توکوفرولی روغن دانه خرفه مشخص گردیده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در میان توکوفرول‌ها، آلفاتوکوتری انول با میزان ۲۹۳/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بالاترین میزان را داراست و پس از آن آلفاتوکوفرول با میزان ۲۳۵/۹۸ قرارداد.

## بحث

از آن جهت که روغن دانه خرفه به گروه لینولنیک اسید تعلق دارد، مقایسه ترکیبات مختلف این روغن با روغن‌های متداول گروه مورد نظر یعنی روغن سویا و کانولا صورت گرفته است.

با توجه به جدول ۳، میزان فسفولیپید روغن دانه خرفه (380.1 mg/100gr) می باشد که نسبت به روغن سویا (2500 - 1500 mg/100gr) و روغن کانولا (2500 mg/100gr) به مراتب کمتر است. زیرا سویا منبع غنی فسفولیپیدها است (آزاد مرد دمیرچی، ۱۳۸۸).

غلظت فسفر شاخصی برای اندازه گیری غلظت فسفولیپیدها می باشد، بدین صورت که با محاسبه میزان فسفر می توان آن را در عدد ۳۰ ضرب کرد و مقدار فسفولیپید را به دست آورد. وجود فسفولیپیدها یا همان فسفاتیدها در روغن باعث می شود که مقدار زیادی از تری گلیسریدها در جریان تصفیه و تولید روغن، با آب به صورت امولسیون درآمده و ازدست بروند. فسفولیپیدها، به دلیل آنکه دارای گروه آمینی می باشند، تحت حرارت بالای فرآیند با آلدئیدهای حاصل از اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع درواکنشی شبیه واکنش میلارد شرکت می کنند و باعث تیرگی روغن می شوند. فسفاتیدها همچنین قادر به تقویت عمل توکوفرولها می باشند.

با توجه به جدول ۴ میزان آهن در روغن دانه خرفه (7.02 ppm) بالاتر از میزان آهن در روغن سویا (3 - 1 ppm) و روغن کانولا (0.5 - 1.5 ppm) می باشد (آزاد مرد دمیرچی، ۱۳۸۸). همچنین میزان مس در روغن دانه خرفه (0.95 ppm) می باشد که این میزان بالاتر از میزان مس در روغن سویا (0.03 - 0.05 ppm) و روغن کانولا (< 0.2 ppm) می باشد (آزاد مرد دمیرچی، ۱۳۸۸).

فلزات آهن و مس نقش بسیار مؤثری در تسریع اکسیداسیون ایفا می نمایند. این فلزات از طریق شکستن هیدروپراکسید، اثر خود را ظاهر می نمایند. فلزات سنگین همچنین ممکن است مستقیماً به اسید چرب سالم حمله کنند و آن را به صورت رادیکال آزاد در آورند و یا اکسیژن را به اکسیژن یگانه تبدیل نمایند. فلزات موجود در روغن های نباتی می توانند مانند دیگر فرآورده های گیاهی از خاک محل رشد گیاه مشتق شده باشند و یا در اثر تماس روغن با تجهیزات فلزی وارد روغن شوند. این نکته قابل ذکر است که مقادیر فلزات در روغن به ژنتیک خود گیاه نیز ارتباط دارد.

اسیدهای چرب آزاد روغن آن در حد مناسب (۲/۷۲٪) باشد. زیرا با افزایش رطوبت نسبی و درجه حرارت طی نگهداری، اسیدهای چرب آزاد سریعاً افزایش می یابد.

یکی از دلایل پائین بودن میزان عدد پراکسید روغن دانه خرفه احتمالاً به دلیل بالا بودن ترکیبات غیرقابل صابونی شونده (۴/۰۹) خصوصاً حضور آلفا توکوفرولها است که دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشند.

عدد صابونی معیاری از وزن مولکولی گلیسریدهای تشکیل دهنده ماده چرب است، بدین ترتیب که عدد صابونی با وزن مولکولی گلیسریدهای تشکیل دهنده ماده چرب رابطه عکس دارد. عدد صابونی روغن دانه خرفه (۱۹۳/۲۴) با عدد صابونی روغن سویا (۱۹۵ - ۱۸۹) و روغن کانولا (۱۹۳ - ۱۸۲) مشابهت دارد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

با توجه به جدول ۲، درصد مواد غیرقابل صابونی روغن دانه خرفه (۴/۰۹٪) نسبت به روغن دانه سویا (۱/۵٪) و روغن کانولا (۲٪) بالاتر می باشد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

تمام روغن ها و چربی ها دارای ترکیباتی هستند که به واسطه قلیای الکلی صابونی نمی شوند که به آن ها ترکیبات غیرصابونی شونده گفته می شود. ترکیبات غیرصابونی شونده روغن ها عبارتند از: استرولها، ۴ - متیل استرول، الکل های ترپنیک، توکوفرولها، ترکیبات دimer و هیدروکربن ها. شناسایی اجزاء تشکیل دهنده ترکیبات غیرصابونی شونده توسط کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)<sup>۱</sup> انجام گرفت. در روی صفحه کروماتوگرافی، ترکیبات غیرصابونی شونده به ترتیب نواحی استرول، ۴ - متیل استرول، تری ترپن الکلها، توکوفرولهای دلتا، گاما، بتا و آلفا، ترکیبات دimer که در حین اکسیداسیون ایجاد می شوند و هیدروکربن ها را به وجود می آورند.

با توجه به جدول ۲، عدد یدی روغن دانه خرفه (140.41 gr I<sub>2</sub> / 100gr) شبیه به روغن سویا (۱۳۹ - ۱۲۴) می باشد که می توان دلیل این مشابهت را به درجه غیراشباعیت یکسان این دو روغن ارتباط داد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

<sup>۱</sup> Thin Layer Chromatography

## ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن دانه خرفه

تراز میزان گاما توکوفرول در روغن سویا (۲۳۰۷ - ۸۹) و روغن کانولا (۷۵۳ - ۱۸۹) است. از نظر میزان دلتا توکوفرول (۹/۹) به روغن کانولا (ND - 22) مشابهت دارد و از نظر آلفا توکوتری انول دارای مقادیر بالاتر (۲۹۳/۱) نسبت به روغن سویا (ND - 69) و روغن کانولا (ND) است (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

## نتیجه‌گیری

افزایش تقاضا برای روغن‌های خوراکی دارای ترکیب خاص اسید چرب و سایر ترکیبات سودمند جهت بهبود وضعیت تغذیه‌ای وجود دارد. مطالعاتی برای ارزیابی ترکیبات شیمیایی و کاربردهای بالقوه دارویی روغن هسته میوه‌ها، بذریه‌ها، علفی و دانه ادویه جات انجام شده است. از میان این روغن‌های خوراکی، برخی ترکیب اسید چرب بی‌نظیری دارند مانند روغن دانه خرفه که غنی از آلفا لینولیک اسید می‌باشد. همچنین این روغن حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای فیتواسترول‌ها، کاروتنوئیدها و توکوفرول‌ها می‌باشد. دوره رشد این گیاه کوتاه می‌باشد، نیاز آبی کمی دارد و به‌صورت خودرو در مناطق مختلف کشور رشد می‌نماید و می‌تواند به عنوان منبع جدیدی از روغن در کشور مورد توجه قرار گیرد.

فرصت‌های زیادی برای تحقیق و توسعه این روغن‌های خاص و فرآورده‌های دارویی بر پایه روغن حاصل از هسته میوه‌ها، بذر گیاهان علفی و دانه ادویه جات جهت بهبود سلامت انسان وجود دارد. بنابراین تحقیقات بیشتری جهت متمایز کردن اسیدهای چرب و ترکیبات Bioactive در هسته میوه‌ها، بذر گیاهان علفی و دانه‌های ادویه جات و توسعه این روغن‌های خوراکی جدید و کاربرد آن‌ها در تغذیه مطلوب انسان نیاز است.

## منابع

- آزاد مرد دمیرچی، ص. (۱۳۸۸). روغن‌های خوراکی. انتشارات عمیدی، صفحات ۵۹ - ۴۰.
- قراگوزلو، غ. (۱۳۸۴). خواص میوه‌ها و سبزی‌ها. انتشارات یاد عارف، چاپ اول.
- قوامی، م.، قراچورلو، م. و غیائی طریزی، ب. (۱۳۸۷). تکنیک‌های آزمایشگاهی روغن‌ها و چربی‌ها. انتشارات دانشگاه

با توجه به جدول ۵، میزان استرول کل روغن دانه خرفه (11316 mg/kg) از میزان استرول کل روغن دانه سویا (3150 mg/kg) و روغن کانولا (7900 mg/kg) بالاتر است و میزان توکوفرول کل روغن دانه خرفه (605.38 mg/kg) پائین‌تر از میانگین میزان توکوفرول کل روغن سویا (600 - 3370 mg/kg) و روغن کانولا (430 - 2680 mg/kg) می‌باشد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

بررسی ترکیب اسید چرب روغن دانه خرفه نشان می‌دهد که این روغن از نظر ترکیب اسیدهای چرب بسیار شبیه به روغن سویا می‌باشد. از نظر درجه غیراشباعیت مانند روغن سویا (۸۰٪) بوده و ۸۰٪ اسیدهای چرب آن را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد و از لحاظ دارا بودن ۲۴/۸۹٪ آلفا لینولیک اسید به عنوان اسید چرب امگا ۳، این روغن دارای خواص درمانی بیشماری است که به آن اشاره گردید (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

از مقایسه ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه خرفه واریته ایرانی با ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه‌های خرفه واریته‌های آمریکای شمالی و استرالیایی مشخص گردید که روغن واریته ایرانی مشابهت زیادی به واریته‌های آمریکای شمالی دارد (Liu et al., 2000).

با مقایسه ترکیب استرولی روغن دانه خرفه، روغن سویا و کانولا ملاحظه گردید که ترکیب استرولی این روغن با روغن سویا، شباهت زیادی دارد. در روغن دانه خرفه، بتا سیتو استرول ۴۵/۱۸٪، کامپسترول ۱۵/۰۴٪ و استیگما استرول ۱۴/۰۸٪ کل ترکیبات استرولی را شامل می‌شود و در روغن سویا، بتا سیتواسترول (۶۰-۴۷٪)، کامپسترول (۱۵/۸-۲۴/۲٪) و استیگما استرول (۱۹/۱-۱۴۹/۹٪) کل ترکیبات استرولی را شامل می‌شود (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷).

با مقایسه ترکیب توکوفرولی روغن دانه خرفه با روغن سویا و کانولا این نتیجه حاصل می‌شود که از نظر میزان آلفا توکوفرول (235.98 mg/kg) با روغن سویا (۳۵۲ - ۹) و کانولا (۳۸۶ - ۱۰۰) مشابهت دارد. از نظر میزان بتا توکوفرول (۰/۳) با روغن سویا (ND<sup>1</sup> - 36) مشابهت دارد. از نظر میزان گاما توکوفرول (66.1 mg/kg) پائین

<sup>1</sup> Non Detected



individual and total sterols contents – gas chromatographic method.

International Standard, ISO. (1998). Animal and vegetable fats and oils – determination of lovibond colour.

International Standard, ISO. (2009). Animal and vegetable fats and oil seeds – determination of oil content.

International Standard, ISO. (1988). Animal and vegetable fats and oil seeds – determination of acidity of oils.

Liang, X. H., Huan, H. Y., Feng, X. Y., Xiao – Qiang, Y., Min, L., Jin – Cai, L. & Chang – Quan, L. (2008). Portula cerebroside A : New cerebroside from portulaca oleracea L. Chinese journal of natural medicines , 6(6) , 401.

Lim, Y. Y. & Quah, E. P. L. (2007). Antioxidant properties of different cultivars of portulaca oleracea. J. Food chemistry , 103 , 734 – 735.

Liu, L., Howe, P., Zhou, Y., Xu, Z., Hocart, C. & Zhang, R. (2000). Fatty acids and B – carotene in Australian purslane varieties. J. of chromatography A, 893 , 207 – 213.

Mohamed, A. I. & Hussein, A. S. (1994). Chemical composition of purslane. J. plant foods Hum. Nutr. 45, 1.

Oliveira, I., Valentao, P., Lopes, R., Andrade, P. B., Bento, A. & Pereira, J. A. (2009). Phytochemical characterization and radical scavenging activity of portulaca oleraceae L. leaves and stems. J. Microchemical, 92, 131 – 132.

Omara – Alwala, T. R., Mebrahtu, T., Prior, D. E. & Ezekwe, M. O. (1991). Omega-Three fatty acids in purslane tissues. J. AOCS. 68(3) – 169.

Rashed, A. N., Afifi, F. U. & Disi, A. M. (2003). Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of portulaca oleracea L. (growing in Jordan) in musmusculus JVI-1. J. of Ethnopharmacology , 88 , 131.

Rific, V. A. & Khachadurian, A. K. (1993). J. Am. Coll. Nutr., 12, 631.

Shahidi, F. (2005). Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Six Edition, Six Volume Set. John Wiley & Sons, Inc. 233.

Simopoulos, A. P. & Salem, N. J. (1986). Purslane: a terrestrial source of omega-3 fatty acids. N. Engl J. Med. 315, 833.

Spina, M., Cuccioloni, M., Sparapani, L., Acciarri, S., Eleuter, A. M., Fioveti, E. & Angeletti, M. (2008). Comparative evaluation of flavonoid content in assessing quality of wild and

آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صفحات ۱۹۲ – ۱۸۸.

مالک، ف. (۱۳۸۷). چربی‌ها و روغن‌های نباتی

خوراکی. انتشارات غلامی، ص ۹.

Awad, N. E. (1994). Lipid content and antimicrobial activity of phenolic constituents of cultivated Portulaca Oleracea L., Bull. Fac. Pharm. Cairo. Univ. 32, 137.

Cai, Y., Luo, Q., Sun, M. & Corke, H. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional chinese medicinal plants associated with anticancer, life sci, 74, 2157.

Chen, J., Shi, Y. & Liu, J. (2003). Determination of noradrenaline and dopamine in chinese herbal extracts from portulaca oleracea L. by high – performance liquid chromatography. J. of Chromatography A, 1003, 127.

Firestone, D. (1999). official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Arlington , USA.

Galli, C., Simopoulos, A. P. & Tremoli, E. (1994). Fatty acids and lipids from cell biology to human disease, World Rev. Nutr. Diet., Vol. 75, Karger, Basel, 1994.

Grewal, R. C. (2000). Medicinal Plant. campus Books International. 312-314.

International standard, ISO. (2000). Animal and vegetable fats and oil – Preparation of methyl esters of fatty acids. 2<sup>nd</sup> ed. 5509.

International Standard, ISO. (2003). Animal and vegetable fats and oils – determination of phosphorus content.

International Standard, ISO. (2000). Animal and vegetable fats and oils – determination of unsaponifiable matter.

International Standard, ISO. (2002). Animal and vegetable fats and oils – determination of saponification value.

International Standard, ISO. (2007). Animal and vegetable fats and oils – determination of peroxide value.

International Standard, ISO. (1990). Animal and vegetable fats and oils – determination of analysis by chromatography of methyl esters of fatty acids.

International Standard, ISO. (1994). Animal and vegetable fats and oils – determination of copper, iron and nickel contents.

International Standard, ISO. (2006). Animal and vegetable fats and oils – determination of tocopherol and tocotrienol contents by high performance liquid chromatography.

International Standard, ISO. (1999). Animal and vegetable fats and oils – determination of

cultivated vegetables for human consumption  
J.Sci. Food Agric. 88, 294.  
Yasici, I., Turkan, I., Sekmen, A. H. &  
Demiral, T. T. (2007). Salinity tolerance of

purslane is achieved by enhanced antioxidative  
system, lower level of lipid peroxidation and  
proline accumulation. Environmental and  
experimental botany, G1, 49.

ijfth.srbiau.ac.ir