



## بررسی خواص فیزیکی شیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب روغن گزروغن (مورینگا)

امین میرانی، اسماعیل عطای صالحی\*

گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۷

#### کلمات کلیدی:

پروفایل اسیدهای چرب،  
خواص فیزیکی شیمیایی،  
روغن گزروغن (مورینگا)

DOI: 10.48311/fsct.2026.84074.0

\* مسئول مکاتبات:

[eatayesalehi@iau.ac.ir](mailto:eatayesalehi@iau.ac.ir)

گز روغن یکی از انواع گیاهان دارویی بومی استان سیستان و بلوچستان است که روغن دانه های آن در گذشته توسط روستاییان مورد استفاده خوراکی قرار می گرفت. با توجه به وارداتی بودن بخش قابل توجهی از روغن، هدف از این تحقیق ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب گز روغن موجود در منطقه فرنوج استان سیستان و بلوچستان به عنوان منبع روغنی جدید بود. بدین منظور ابتدا روغن دانه های پوست گیری شده به روش مجاورت با هگزان نرمال استخراج و سپس پروفایل اسیدهای چرب، نقطه ذوب، اندیس یدی، اندیس اسیدی، اندیس صابونی، استرول ها، توکوفرول ها و فنل تام گز روغن (مورینگا) ارزیابی شد. بررسی روغن مورینگا توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی نشان داد که مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع آن از اسیدهای چرب اشباع بالاتر بود. اسید اولئیک (۷۱٪)، اسید چرب غالب در گز روغن بود. نقطه ذوب این روغن (درجه سلسیوس)، اسیدیته (درصدوزنی)، اندیس یدی (گرم/۱۰۰گرم) و اندیس صابونی (میلی گرم هیدروکسید پتاسیم بر گرم روغن) به ترتیب ۱۴، ۱/۵۴، ۸۵/۷۳ و ۱۹۴/۱۲ ارزیابی شد. مقدار کل استرول ها (میلی گرم/کیلوگرم)، توکوفرول ها (میلی گرم/کیلوگرم) و ترکیبات فنلی تام (میلی گرم گالیک اسید/گرم) این روغن به ترتیب (۱۹۷۷، ۳۵/۱۶۵، ۰/۳۵) اندازه گیری شد. بر مبنای نتایج حاصل از این تحقیق از نظر ترکیب اسید چرب و توکوفرول ها شباهت زیادی به روغن زیتون دارد و می توان کاربردهایی مشابه آن داشته باشد.

## ۱- مقدمه

مورینگا با نام علمی *Moringa oleifera* درختی مقاوم به خشکی و بومی مناطق گرمسیری و مرطوب هند و پاکستان می باشد (Odee, 1988). در ایران این درخت در استان های سیستان و بلوچستان و هرمزگان در سطح بسیار وسیع ولی با تراکم کم دیده می شود که در این مناطق با نام گاز رخ یا گز روغنی شناخته می شود. دانه مورینگا به طور میانگین دارای حدود ۳۳ درصد روغن، ۳۸ درصد پروتئین، ۱۶ درصد کربوهیدرات، ۵ درصد فیبر و ۸ درصد رطوبت می باشد که علاوه بر مصارف خوراکی در صنایع مختلف از جمله داروسازی، آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد (Sadeghi, 2017).

این گونه در مناطق خشک و نیمه خشک با پتانسیل تبخیر و تعرق بالای ۲۰۰۰ میلی متر در سال رشد می کند و معمولا در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا دیده می شود (Gebauer et al., 2007). در بعد جهانی، گز روغن در شمال شرق آفریقا و جنوب غرب آسیا رویش دارد ولی در بعد ملی رویشگاه این گونه محدود به تپه ماهورها و کوهستان های مناطق جنوب شرقی کشور (حد فاصل بشاگرد تا مرز پاکستان) می باشد.

گونه های مختلف مورینگا دارای خواص متعدد دارویی هستند که بر اهمیت آنها می افزاید. قسمت های مختلف گونه های مورینگا از جمله برگ ها، ریشه ها و پوست تنه آنها در ساخت داروهای محلی در درمان بیماری های مختلف از جمله نارسایی های گوارشی، جوش های سطحی پوست بدن، سرماخوردگی، التهاب پوستی، فشار بالای خون، تشنج و حمله های عصبی، تب راجعه، امراض پوستی و رماتیسم کاربرد داشته است. ریشه ها، برگ ها، گل ها، میوه ها و صمغ هایی که از این گونه ترشح می شوند در درمان التهاب و بیماری های قلبی - عروقی مورد استفاده قرار می گیرند (Limaye et al., 1995). بطور کلی بذر گونه های مورینگا دارای ترکیب های موثره متعددی است که به واسطه آن کاربرد آن را در زمینه های ضد میکروبی، ضد التهاب و ضد تومور افزایش داده است (Makkar and Becker, 2000).

(1997). با توجه به محدود بودن تحقیقات در مورد روغن مورینگا مطالعه حاضر با هدف استخراج روغن از دانه مورینگا به روش مجاورت با هگزان نرمال و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی روغن خام انجام گرفت.

## ۲- مواد و روش ها

**مواد شیمیایی:** تمام مواد شیمیایی و حلال های مورد استفاده در این تحقیق از شرکت مرک (آلمان) خریداری شده و دارای بالاترین درجه خلوص بودند.

## روش ها

**تهیه دانه مورینگا:** ابتدا مقدار ۲ کیلوگرم دانه گز روغن از منطقه فرنوج استان سیستان و بلوچستان تهیه شد. بعد جداسازی دانه های خراب یا ضایعات فرایند پوستگیری دانه به روش خشک انجام شد. در نهایت دانه برای پیشگیری از جذب رطوبت در مکانی سرد و خشک نگهداری شد.

**تهیه روغن:** فرایند روغن گیری به روش مجاورت با هگزان نرمال انجام شد (Organization, 2024) (ISIRI 37:2009). برای این روش ۲۰ گرم نمونه پودر شده از دانه ها را داخل صافی گذاشته سپس صافی را داخل دستگاه سوکسوله قرار داده و حدود ۲۰۰ میلی لیتر هگزان داخل سوکسوله ریخته و به مدت ۸ الی ۱۶ ساعت حرارت دادیم پس از گذشت این مدت و بازیابی هگزان میزان چربی بدست آمده از نمونه برابر ۵۷ درصد بود.

**اندازه گیری نقطه ذوب:** نقطه ذوب طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۷۸ (اندازه گیری نقطه ذوب به روش لوله موین) انجام شد (Research, 1390) (ISIRI 78:1999). **اندیس یدی:** مقدار عدد یدی طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۸۸۸ (اندازه گیری عدد یدی به روش ویچس در روغن ها و چربی های خوراکی) انجام شد (Research., 1394) (ISIRI 4888:2000).

اسیدیته: طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۷۸ (دانه‌های روغنی - اندازه گیری اسیدیته روغن) انجام شد (Research, 1390) (ISIRI 4178:1998).

عدد صابونی: عدد صابونی بر مبنای روش AOCS به شماره ۳-۲۵ Cd اندازه گیری شد.

پروفایل اسیدهای چرب: برای تعیین ترکیب اسیدهای چرب ابتدا متیل استراسیدهای چرب نمونه‌ها طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۰۹۰ تهیه شد (Research, 1376) (ISIRI 4090:1997). سپس آنالیز اسیدهای چرب نمونه‌ها با دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل GC MASTER مجهز به آشکارساز یونیزاسیون شعله و ستون CP-SIL 88 طبق روش AOAC شماره ۹۶۳ / ۲۲ انجام شد. برنامه ریزی دمایی ستون از ۱۰۰ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد، میزان تزریق ۰/۲ میکرولیتر و دمای قسمت تزریق ۲۲۰ درجه سانتی گراد تنظیم شد (AOAC, 2003).

توکوفرول‌ها: مقدار توکوفرول‌ها طبق روش استاندارد ملی شماره ۱۳۶۷۰ (اندازه‌گیری آلفا-بتا-گاما و دلتا

توکوفرول‌ها به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا) انجام شد (Research, 1392) (ISIRI 13670:2013).

ترکیبات فنولی: اندازه‌گیری ترکیبات فنولی کل نمونه‌ها براساس روش رنگ سنجی فولین-سیوکالتیو توصیف شده توسط ولیوگلو و همکاران (۱۹۹۸) انجام گرفت (Velioglu et al., 1998).

استرول‌ها: مقدار استرول‌ها طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۷۰ (روغن‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی، اندازه‌گیری میزان استرول‌های خاص و تام با گاز کروماتوگرافی) انجام شد (ISIRI Organization, 1392) (ISIRI 9670:2007).

### ۳- یافته‌ها

#### خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن مورینگا:

در جدول ۱ شاخص‌های فیزیکی-شیمیایی روغن گز با روغن‌های پر مصرف آفتابگردان، سویا و زیتون مقایسه شده است.

**Table 1** Comparison of physicochemical indicators of moringa oil with sunflower, soybean and olive oils

| Determination      | MP oil | Sunflower oil | Soybean oil | Olive oil         |
|--------------------|--------|---------------|-------------|-------------------|
| Melting point (°C) | 14     | -17           | -16         | -6                |
| IV (g/100g)        | 85.7   | 118-141       | 1249-139    | 75-94             |
| Acidity (g/100g)   | 1.5    | Max 0.1       | Max 0.1     | Less or equal 0.3 |
| SV (mg KOH/g oil)  | 194    | 188-194       | 189-195     | 196-184           |

MP. moringa peregrina, IV. Iodin value, SV. Saponification value

MP: مورینگا پرگرینا؛ IV: عدد یدی (g/100g)؛ SV: عدد صابونی (mg KOH/g oil)

در جدول ۲ پروفایل اسیدهای چرب روغن گز روغن با روغن‌های پر مصرف آفتابگردان، سویا و زیتون مقایسه شده است.

#### پروفایل اسیدهای چرب

**Table2** The comparison of fatty acid profiles of Moringa oil with refined sunflower oil, soybean oil, and olive oil.

| Fatty acids (%wt) | MP oil | Sunflower oil | Soybean oil | Olive oil |
|-------------------|--------|---------------|-------------|-----------|
| (C10:0)           | 0.043  | -             | -           | -         |

|         |       |         |         |                    |
|---------|-------|---------|---------|--------------------|
| (C12:0) | 0.05  | Max 0.1 | Max 0.1 | -                  |
| (C14:0) | 0.155 | Max 0.2 | Max 0.2 | Less or equal 0.03 |
| (C16:0) | 15.78 | 5-7.6   | 8-13.5  | 7-20               |
| (C16:1) | 3.47  | Max 0.3 | Max 0.2 | 0.3-3.5            |
| (C17:0) | 0.048 | -       | Max 0.1 | Less or equal 0.4  |
| (C18:0) | 0.17  | 2.7-6.5 | 2.4-5   | 0.5-5              |
| (C18:1) | 71.8  | 14-39   | 17-30   | 55-85              |
| (C18:2) | 0.58  | 48-74   | 48-59   | 2.5-21             |
| (C18:3) | 2.43  | Max 0.5 | 4.5-11  | Less or equal 1    |
| (C20:0) | 1.93  | 0.1-0.5 | 0.1-0.6 | Less or equal 0.6  |
| (C22:0) | 3.49  | 0.3-1.5 | Max 0.7 | Less or equal 0.2  |
| (C22:1) | 0.097 | Max 0.3 | Max 0.3 | -                  |
| (C24:0) | 0.59  | Max 0.5 | Max 0.5 | Less or equal 0.2  |

## ترکیبات توکوفرولی و فنولی روغن مورینگا

در جدول ۳ ترکیبات توکوفرولی و فنولی روغن گز روغن با روغنهای پرمصرف آفتابگردان، سویا و زیتون مقایسه شده است.

Table 3

Comparison of Tocopherol and Total Phenol Content (TPC) In moringa oil with those in sunflower, soybean, and olive oils

| Type of Compound | MP oil | Sunflower oil | Soybean oil      | Olive oil |
|------------------|--------|---------------|------------------|-----------|
| Alpha-Tocopherol | 36     | Max 300       | 500 <sup>1</sup> | 141-301   |
| Beta-Tocopherol  | ND     | ND            |                  | <103      |
| Delta-Tocopherol | ND     | Max 300       |                  | <103      |
| Gamma-Tocopherol | ND     | ND            |                  | 5.4-27.8  |
| Total Tocopherol | 36     | Max 300       |                  | 100-300   |
| TPC (mg GAE/g)   | 0.35   | 0.447         | 0.144            | 0.793     |

*l.* means, alone or in combination. *MP*, Moringa peregrina, *ND*, Not detected

*MP*, Moringa peregrina

۱. به صورت منفرد یا ترکیبی منظور شده‌اند. *MP*: مورینگا

استرولها در روغن مورینگا

پرگرینا؛ *ND*: غیرقابل تشخیص

در جدول ۴ پروفایل ترکیبات استرولی روغن گز روغن با روغنهای پرمصرف آفتابگردان، سویا و زیتون مقایسه شده است.

*MP*: مورینگا پرگرینا

**Table 4** Comparison of Moringa oil sterol compounds with sunflower, soybean, olive oils

| Sterol type (%wt)        | MP oil | Sunflower oil | Soybean oil | Olive oil             |
|--------------------------|--------|---------------|-------------|-----------------------|
| Stigmasterol             | 31.6   | 6.5-13        | 14.9-19.1   | Less than campesterol |
| Campesterol              | 21.7   | 6.5-13        | 15.8-24.2   | Less or equal 4       |
| Brassicastrol            | ND     | ND-0.2        | ND-0.3      | Less or equal 0.1     |
| $\beta$ -sitosterol      | 15.7   | 50-70         | 0.6-47      | Max or equal 93*      |
| $\Delta 5$ -avenasterol  | 22.4   | ND-6.9        | 1.5-3.7     |                       |
| $\Delta 7$ -avenasterol  | 1.21   | 3-7.5         | 1.0-4.6     | -                     |
| $\Delta 7$ -stigmastenol | 0.91   | 6.5-24        | 1.4-5.2     | Less or equal 0.5     |
| Total Sterol (mg/kg)     | 1977   | 2400-5000     | -           | Max or equal 1000     |

1. means, beta-sitosterol includes: beta-sitosterol + delta-5-avonaastrol + delta-5-23 stigmasterol + cholesterol + sitostanol + delta-5-24 stigmasterol. MP. moringa peregrina, ND. Not detected

۱. منظور از  $\beta$ -سیتوسترول ترکیبی است از- $\beta$ : سیتوسترول- $\Delta^5$  +  
آواناسترول- $\Delta^5$  + ۲۳ استیگماسترول + کلسترول + سیتوستانول- $\Delta^5$  +  
۲۴ استیگماسترول.

MP: مورینگا پرگرینا؛ ND: غیرقابل تشخیص

#### ۴- بحث

##### خصوصیات فیزیکی-شیمیایی روغن مورینگا: وجود

برخی آنزیم‌ها در روغن‌های خام، باعث هیدرولیز تری گلسیریدها و تشکیل اسیدهای چرب آزاد می‌شود. به علت افزایش حلالیت اکسیژن در حضور این ترکیبات و خاصیت پرواکسیدانی آنها اکسایش روغن تسریع می‌گردد (Khushtinat et al., 2005). به علاوه وجود اسیدچرب آزاد اولیه بعنوان کاتالیست برای تشکیل اسید چرب آزاد بیشتر در روغن‌ها عمل می‌کند. پایین بودن درصد اسیدهای چرب آزاد مؤید این مطلب است که روغن دانه مورینگا عاری از هرگونه تند شدگی و فعالیت آنزیم‌های لیپاز بوده و مشخص شد که می‌تواند به طور مستقیم و بدون انجام تصفیه قلیایی مورد مصرف قرار گیرد (Katayon et al., 2006, Ayton et al., 2012). این بررسی با مطالعات تاثیر فرآیند صمغ‌گیری بر خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و پایداری اکسایشی روغن دانه مورینگا مطابقت داشت (Sadeghi, 2017).

صادقی و همکارانش (۱۳۹۴) در پژوهش خود روغن خام مورینگا را با استفاده از آب و اسید فسفریک صمغ-گیری و برخی خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و پایداری اکسایشی آن اندازه‌گیری و مورد مقایسه قرار دادند (Sadeghi et al., 2015). آنالیز گاز کروماتوگرافی نشان داد که حدود ۷۱ درصد اسیدهای چرب روغن مورینگا را اسید اولئیک و ۲۴ درصد آن را اسیدهای چرب اشباع پالمیتیک، استئاریک و بهینیک تشکیل می‌دهند. صمغ‌گیری باعث کاهش عدد پراکسید از ۴ به ۲.۳۵ میلی اکسیدان / کیلوگرم روغن؛ کاهش اسیدهای چرب آزاد از ۲۰.۵ به ۰.۰۷ درصد؛ کاهش عدد صابونی از ۱۹۰.۱۱ به ۱۸۰.۵۵ میلی گرم KOH / گرم روغن و کاهش جزئی عدد یدی گردید. همچنین صمغ‌گیری سبب افزایش ویسکوزیته و چگالی روغن حاصله گردید، اما تاثیری بر ضریب شکست نداشت. به علاوه در اثر صمغ‌گیری نقطه اشتعال روغن خام مورینگا از ۱۱۵ به ۲۰۵ درجه سانتیگراد افزایش یافت، ولی در مجموع عدد پراکسید روغن خام بالاتر از روغن صمغ‌گیری شده بود. بر اساس نتایج حاصله با افزایش دما از ۳ به ۱۲۰ درجه سانتیگراد عدد پراکسید روغن خام و صمغ‌گیری شده افزایش یافت. بطوری که در حرارت‌های ۸۰ و ۱۲۰ درجه سانتیگراد، روغن مورینگا پایداری خود را از دست داده و عدد پراکسید آن به صورت قابل توجهی

مقاومت مربوط به روغن اپوکسی شده در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد با مقدار حدود ۴۱ ساعت و کمترین میزان مقاومت مربوط به روغن خام در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد با مقدار حدود ۶ ساعت بوده است.

#### مشخصات اسیدهای چرب: غالب بودن اسید اولئیک در

بین ترکیب اسیدهای چرب روغن خام مورینگا قبلاً هم گزارش شده است. با توجه به غالب بودن اسید اولئیک در روغن مورینگا و توانایی این اسید در کاهش لیپوپروتئین با دانسیته کم خون، می‌توان از این روغن بعنوان یک روغن فراسودمند نام برد (Sadeghi, 2017). لئون و همکاران در سال (۲۰۱۶) ویژگی و کاربردهای دانه مورینگا و روغن را برای سلامت انسان مورد بررسی قرار دادند که دانه‌های مورینگا اولیفر منابع مهمی برای برنامه‌های غذایی و غیرغذایی است که به دلیل محتوای اسیدهای چرب اشباع نشده با اسیدهای چرب اشباع شده/اشباع بالا، استرول‌ها و توکوفرول‌ها و نیز پروتئین‌های غنی از آمینو سولفات اسیدها باعث شده این گیاه منبع قابل اعتمادی برای ارتقاء وضعیت تغذیه‌ای جمعیت باشد (Leone et al., 2016). عبدالکریم و همکاران در سال ۲۰۰۷، بر اساس مطالعات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۶)، کیفیت و پایداری روغن‌های دانه مورینگا الیفر با اسید اولئیک بالا، کانولا، سویا و پالم اولئین را تحت شرایط سرخ کردن با هم مقایسه کردند (Organization, 1392, Abdulkarim et al., 2007). نتایج نشان داد که روغن دانه مورینگا الیفر با اسید اولئیک بالا پایداری بالایی نسبت به روغن‌های مورد مطالعه داشته است، همچنین بیان شده که ترکیب اسیدهای چرب این روغن به دلیل اسید اولئیک بالا بسیار به روغن زیتون شباهت دارد که به کاهش کلسترول و بیماری‌های قلبی کمک می‌کند. این بررسی‌ها با مطالعات لالاز و تساکنیز (۲۰۰۲) و جون تساکنیز (۱۹۹۸) که درباره بررسی ویژگی‌های روغن دانه مورینگا بود مطابقت داشت (Lalas and Tsaknis, 2002, Tsaknis, 1998).

افزایش یافت. همچنین قرار گرفتن روغن خام و صمغ-گیری شده در معرض نور، سبب افزایش کند عدد پراکسید در ۴ روز اول و افزایش شدید آن از روز چهارم تا روز دوازدهم گردید. همچنین پایداری اکسایشی که با استفاده از دستگاه رنسیمت در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد انجام شد برای روغن خام ۷.۳ و برای روغن صمغ گیری شده ۸.۹ ساعت بود.

رضوانی و محمدی (۱۳۹۷) در پژوهش خود روغن مورینگا را به روش حلال با استفاده از دستگاه سوکسله استخراج کردند. جهت حذف ناخالصی‌ها، فرآیند دیگام کردن روغن خام انجام شد (Rezvani, 2018). روغن خام نیز مورد فرآیند اپوکسی قرار گرفت که این کار با استفاده از اسید فرمیک در حضور پراکسید هیدروژن غلیظ صورت گرفت. خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حرارتی هر ۳ روغن اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه شد. میزان روغن خام استخراج شده از دانه مورینگا بطور متوسط ۴۵ درصد وزنی بود. نتایج حاصل از دیگام کردن نشان داد که این فرآیند باعث کاهش عدد صابونی و اسید چرب آزاد در مقایسه با روغن خام و به ترتیب برابر با ۱۹۰.۱ و ۲۰.۵ در روغن خام و ۵۵.۱ و ۰.۷ در روغن دیگام گردید. در مقایسه بین روغن‌های خام، دیگام و اپوکسی شده مورینگا نشان داد که حذف ناخالصی‌ها در فرآیند دیگام کردن و اپوکسی کردن روغن باعث افزایش خصوصیات حرارتی روغن از جمله نقطه ذوب، اشتعال، دود، ریزش و نقطه ابری شدن می‌گردد. نتایج آزمون پایداری نشان داد که با افزایش دما میزان ویسکوزیته در هر ۳ نوع روغن کاهش می‌یابد. میزان پایداری عدد پراکسید تحت تاثیر نور، هوادهی و حرارت‌های لحظه‌ای با گذشت زمان افزایش یافت. همچنین پایداری عدد پراکسید تحت تاثیر دما و زمان نشان می‌دهد که در دماهای پایین بین ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مرور زمان تولید پراکسید شدت می‌یابد و با ازدیاد دما علاوه بر افزایش سرعت تولید، میزان شکست پراکسید نیز افزایش می‌یابد. پایداری در برابر اکسیداسیون در دماهای مختلف نشان داد که بیشترین میزان

**ترکیبات توکوفرولی و فنولی روغن مورینگا: ترکیب**  
 شیمیایی روغن‌ها و به خصوص میزان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، شاخص مهمی در پیش بینی رفتار روغن در فرآیند سرخ کردن می‌باشد. فعالیت توکوفرول‌ها به عنوان آنتی-اکسیدان به وسیله به دام انداختن هیدروپرواکسیدهای حدواسط و در نتیجه توقف زنجیره اتواکسیداسیون می‌باشد.  $\alpha$  توکوفرول اثر سلامتی بخش و تغذیه ای برای انسان داشته درحالی که  $\gamma$  توکوفرول دارای فعالیت زیاد حفاظت کنندگی در ترکیبات دانه‌ها مثل اسیدهای چرب است. نتایج حاصل از آزمون نشان داد  $\alpha$  توکوفرول در مقایسه با  $\gamma$  توکوفرول در غلظت دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بهتری را در روغن مورینگا دارد. دلتا توکوفرول هم مانند گاما توکوفرول بدون فعالیت و از آلفا توکوفرول کمتر است. در نتیجه بیشترین فعالیت توکوفرول را آلفا توکوفرول تشکیل می‌دهد. مواد غیرصابونی معیاری از کیفیت یا کنترل تصفیه روغن‌ها و چربی‌های خوراکی است که مقدار آن به طور معمول بین ۰/۵ تا ۲/۵ می‌باشد. مواد غیرصابونی شامل هیدروکربن‌ها، الکل‌های ترپنی، کاروتنوئیدها، ترکیبات فنل، استرول‌ها و توکوفرول‌ها می‌باشد. مقدار آن در روغن دانه مورینگا در محدوده روغن‌های پر مصرف مذکور است. این تفاوت چشم گیر ناشی از مقادیر فراوان ترکیبات توکوفرولی در روغن‌های پر مصرف است. توکوفرول‌ها یکی از مهم‌ترین اجزاء موجود در مواد غیرصابونی به شمار می‌آیند.

**ترکیبات فنولی** دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی و آنتی-میکروبی می‌باشند. در واقع فنل‌ها غالباً به عنوان عامل کلیدی در مقاومت اکسیداتیو روغن می‌باشند. هم توکوفرول‌ها و هم ترکیبات فنلی در اولین ساعات سرخ کردن به سرعت از بین می‌روند. بنابراین این ترکیبات باعث مقاومت سرخ کردن در برابر اکسیداسیون در ساعات اولیه حرارت دادن می‌شوند (Jafari et al., 2015a, Azad et al., 2015a). میزان ترکیبات فنولی در روغن مورینگا ۰/۳۵ میلی گرم بر گرم بود، که نسبت به دیگر روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون کمتر است. حضور توکوفرول‌ها و فنل‌ها باعث افزایش مقاومت اکسیداتیو است. این بررسی‌ها با مطالعات لالاز و تساکنیز

(۲۰۰۲) و جون تساکنیز (۱۹۹۸) که درباره بررسی ویژگی-های روغن دانه مورینگا و همچنین با مطالعات رودکی و سحری (۱۳۹۲) بر روی پایداری روغن زیتون مطابقت دارد (Lalas and Tsaknis, 2002, Tsaknis, 1998, MIRREZAIE and Sahari, 2013). زیرا اسیدهای چرب تک غیراشباع به خصوص اسید اولئیک و میزان نسبتاً کم اسیدهای چرب چند غیراشباع و حضور آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی شامل توکوفرول‌ها، کاروتنوئیدها، استرول‌ها و ترکیبات فنلی و مجموعه این ترکیبات باعث پایداری روغن در طی ماندگاری می‌شوند.

**استرول‌ها در روغن مورینگا:** استرول‌ها به عنوان عوامل فعال بیولوژیکی ضدسرطانی شناخته شده‌اند. نمونه‌های روغن دانه مورینگا حاوی مقدار مناسبی از ترکیبات استرولی بود. کمپسترول، استیگماسترول، دلتا-۵-اوتا استرول و بتا-سیتواسترول، مهم ترین استرول‌های شناسایی شده در گاز کروماتوگرام‌های حاصل بودند. استرول نیز به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیداتی نقش مهمی در سلامتی ایفا می‌کند. بتاسیتواسترول و کامپسترول به عنوان کاهنده کلسترول خون عمل می‌کنند. مقدار استرول در روغن‌های خوراکی عموماً بین ۰/۳ تا ۲ درصد گزارش شده است و در برخی موارد ممکن است به بیش از ۱۰ درصد نیز برسند. این بررسی‌ها با مطالعات لالاز و تساکنیز (۲۰۰۲)، آگریک (۱۹۹۹) و جون تساکنیز (۱۹۹۸) که درباره بررسی ویژگی-های روغن دانه مورینگا بود مطابقت داشت (Lalas and Tsaknis, 2002, Tsaknis et al., 1999, Tsaknis, 1998).

## ۵- نتیجه‌گیری

وجود اسیدهای چرب ضروری و غیرضروری فراوان در روغن دانه مورینگا عامل بسیار مهم و مؤثری است که ارزش های تغذیه ای این روغن را بسیار بهبود می بخشد. نقش اسیدهای چرب ضروری در سلامتی انسان بارز و روشن می‌باشد. روغن دانه مورینگا سرشار از مواد معدنی و اسیدچرب‌های ضروری غیراشباع که نقش مهم و مؤثری در سلامتی ایفا می‌کند. با توجه به داده‌های ارائه شده و مباحث

صرفه تر می‌باشد. البته این مهم نیازمند ایجاد جنگل‌های متراکم می‌باشد. روغن مورینگا به دلیل دارا بودن مقادیر مناسبی از توکوفرول (از ویتامین‌های گروه E)، استرول‌ها، مواد آنتی‌اکسیدانی، اسیدهای چرب ضروری (اسید چرب امگا ۳ و ۶)، پالیمیتیک اسید، اولئیک اسید، اسیدهای چرب چند غیراشباع و عناصر معدنی از نظر دارویی و تغذیه‌ای نیز بسیار با ارزش می‌باشد. مقادیر کم لینولنیک اسید (اسید چرب امگا ۳) و شاخص اکسایش پذیری در کنار داشتن عدد یدی مناسب پایداری خوب این روغن را نشان می‌دهند. امید است با بسترسازی استفاده از این روغن که با فرهنگ از گذشته تاکنون عجین گشته گامی مثبت و مفید در جهت سلامتی خانواده و اقتصاد منطقه برداشته شود.

## ۶- منابع

- [1] ODEE, D. 1988. Forest biotechnology research in drylands of Kenya: the development of Moringa species. *Dryland Biodivers*, 2, 7-8.
- [2] SADEGHI, A., GHAZANFARI MOGHADAM, A., HASHEMIPOUR RAFSANJANI, H., & AKHAVAN, H. 2017. The effect of gumming process on physicochemical properties and oxidative stability of Moringa seed oil. *Iranian Journal of Food Science and Industry Research*, 405-414.
- [3] GEBAUER, J., LUEDELING, E., HAMMER, K., NAGIEB, M. & BUERKERT, A. 2007. Mountain oases in northern Oman: an environment for evolution and in situ conservation of plant genetic resources. *Genetic resources and crop evolution*, 54, 465-481.
- [4] LIMAYE, D. A., NIMBKAR, A. Y., JAIN, R. & AHMAD, M. 1995. Cardiovascular effects of the aqueous extract of Moringa pterygosperma. *Phytotherapy Research*, 9, 37-40.
- [5] MAKKAR, H. & BECKER, K. 1997. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the Moringa oleifera tree. *The Journal of Agricultural Science*, 128, 311-322.
- [6] ORGANIZATION, I. N. S. 2024. Biscuit – Specifications and Test Methods. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI).
- [7] RESEARCH, I. I. O. S. A. I. 1390. Oilseeds – Measurement of Oil Acidity. *National Standard of Iran*.
- [8] RESEARCH, I. I. O. S. A. I. 1394. Edible Oils and Fats: Measurement of Iodine Number by Weichs Method. *National Standard of Iran*.
- [9] AOAC 2003. Official Methods of Analysis (No.963.22). *Association of Official Agricultural Chemists*. Washington, D.C.
- [10] RESEARCH, I. I. O. S. A. I. 1376. Method for Measurement and Preparation of Fatty Acid Methyl Esters. *National Standard of Iran*.
- [11] ORGANIZATION, I. N. S. 1392. Foodstuffs - determination of vitamin E by high performance liquid chromatography - Measurement of  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - and  $\delta$ - tocopherols -Test Method. *National Standard of Iran*.
- [12] VELIOGLU, Y., MAZZA, G., GAO, L. & OOMAH, B. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of agricultural and food chemistry*, 46, 4113-4117.
- [13] KHUSHTINAT, K., KAVOUSI, P. & ZANDI, P. 2005. Determination of Fry-life of two formulated frying oils produced in pilot scale.
- [14] KATAYON, S., NOOR, M. M. M., ASMA, M., GHANI, L. A., THAMER, A., AZNI, I., AHMAD, J., KHOR, B. & SULEYMAN, A. 2006. Effects of storage conditions of Moringa oleifera seeds on its performance in coagulation. *Bioresource technology*, 97, 1455-1460.
- [15] SADEGHI, A., GHAZANFARI MOGHADDAM, A., HASHEMIPOUR RAFSANJANI, H. & AKHEVAN, H. R. 2015. Effect of Degumming Process on Physicochemical Properties and Oxidative Stability of Moringa Seed Oil. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 13, 405-414.
- [16] AYTON, J., MAILER, R. J. & GRAHAM, K. 2012. *The effect of storage conditions on extra virgin olive oil quality*, RIRDC.
- [17] REZVANI, R. A. M., D. 2018. *Measurement of Stability and Evaluation of Some Properties of*



- Crude, Digam and Epoxy Moringa Oil (Oil Turmeric)*. Master's thesis.
- [18] LEONE, A., SPADA, A., BATTEZZATI, A., SCHIRALDI, A., ARISTIL, J. & BERTOLI, S. 2016. Moringa oleifera seeds and oil: Characteristics and uses for human health. *International journal of molecular sciences*, 17, 2141.
- [19] ABDULKARIM, S., LONG, K., LAI, O. M., MUHAMMAD, S. & GHAZALI, H. 2007. Frying quality and stability of high-oleic Moringa oleifera seed oil in comparison with other vegetable oils. *Food chemistry*, 105, 1382-1389.
- [20] LALAS, S. & TSAKNIS, J. 2002. Characterization of Moringa oleifera seed oil variety "Periyakulam 1". *Journal of food composition and analysis*, 15, 65-77.
- [21] TSAKNIS, J. 1998. Characterisation of Moringa peregrina Arabia seed oil. *Grasas y aceites*, 49, 170-176.
- AZAD, A., RASUL, M., KHAN, M. M. K., SHARMA, S. C. & ISLAM, R. 2015a. Prospect of Moringa seed oil as a sustainable biodiesel fuel in Australia: A review. *Procedia Engineering*, 105, 601-606.
- [22] JAFARI, N., NADERI, P. & EBRAHIMZADEH, M. A. 2015a. Kinetics and isotherm of nickel ions elimination from aqueous solution, by brown alga (*Cystoseira indica*) from Oman Sea. *Journal of Plant Biological Sciences*, 7, 1-16.
- [23] MIRREZAIE, R. M. & SAHARI, M. 2013. Evaluation of oxidative stability of olive oil.
- [24] AZAD, A. K., RASUL, M., KHAN, M. M. K., SHARMA, S. C. & ISLAM, R. 2015b. Prospect of Moringa seed oil as a sustainable biodiesel fuel in Australia: A review. *Procedia Engineering*, 105, 601-606.
- [25] TSAKNIS, J., LALAS, S., GERGIS, V., DOURTOGLOU, V. & SPILIOTIS, V. 1999. Characterization of Moringa oleifera variety Mbololo seed oil of Kenya. *Journal of Agricultural and food chemistry*, 47, 4495-4499.



## Scientific Research

## Investigation of the Physicochemical Properties and Fatty Acid Profile of Moringa Oil

Amin Mirani, Esmaeil Ataye Salehi\*

Department of Food Science and Technology, Qu. C., Islamic Azad University, Quchan, Iran

| ARTICLE INFO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ABSTRACT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Article History:</b></p> <p>Received:2025/08/01</p> <p>Accepted:2025/09/08</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b></p> <p><i>Fatty acid profile,</i><br/><i>Moringa oleifera,</i><br/><i>Physicochemical properties</i></p> <hr/> <p><b>DOI: 10.48311/fsct.2026.84074.0</b></p> <p>*Corresponding Author E-<br/>eatayesalehi@iau.ac.ir</p> | <p><i>Moringa oleifera</i> is a native medicinal plant in the Sistan and Baluchestan Province, Iran. In the past, the oil extracted from its seeds was consumed by local residents. Considering the substantial importation of oils, the aim of this research was to evaluate the physicochemical properties and fatty acid profile of <i>Moringa oleifera</i> oil as a potential new source of edible oil. The oil was extracted from dehulled seeds using n-hexane. The fatty acid profile, melting point, iodine value, acid value, saponification value, sterols, tocopherols, and total phenolic content of Moringa seed oil were evaluated. Gas chromatography analysis of Moringa oil revealed higher amounts of unsaturated fatty acids compared to saturated fatty acids. Oleic acid (%71) was found to be the dominant fatty acid in <i>Moringa oleifera</i> oil. The melting point (°C), iodine value (g/100g), acidity (% w/w), and saponification value (mg KOH/g) of the oil were determined to be 14, 87.7, 1.5, and 194, respectively. The tocopherol content (mg/kg), total phenolic compounds (mg GAE/g) and total sterol content (mg/kg) in the oil were measured as 36, 0.35, and 1977, respectively. Based on the study conducted, Moringa seed oil, with its fatty acid composition and tocopherol content, exhibits similarities to olive oil and can have similar applications.</p> |