

بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسیدهای چرب بوم‌جورهای نسترن وحشی در استان اصفهان

میلاذ جوانمرد^۱ و حسینعلی اسدی قارنه^{۲*}

۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۱۸)

چکیده

نسترن وحشی (*Rosa canina* L.) از گونه‌های بومی ایران است که تنوع ژنتیکی شایان توجهی در بوم‌جور (اکوتیپ)‌های موجود در کشور دارد. این بررسی به منظور مقایسه میزان و نوع اسیدهای چرب غیراشباع و اشباع موجود در بوم‌جورهای نسترن وحشی پنج منطقه استان اصفهان در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ صورت گرفت. استخراج روغن از بذرها با دستگاه سوکسله و تجزیه اسیدهای چرب با دستگاه فام‌نگاری (کروماتوگرافی) گازی (GC) در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) انجام گرفت. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین درصد روغن به ترتیب از بوم‌جورهای میان‌کیش (۱۱/۴۳٪) و آغچه (۷/۸۹٪) به دست آمد. از بین اسیدهای چرب غیراشباع، بیشترین میزان اسید لینولئیک، لینولنیک، اولئیک، پالمیتوئیک و آراشیدونیک به ترتیب از بوم‌جورهای کپه‌جمشید (۵۵/۰۰٪)، زرنه (۲۸/۳۸٪)، صادقیه (۲۲/۵۸٪)، آغچه (۰/۲۲٪) و زرنه (۰/۱۲٪) به دست آمد. کمترین میزان اسیدهای چرب اشباع پالمیتیک (۳/۶۹٪) و استئاریک (۱/۷۷٪) در بوم‌جور صادقیه مشاهده شد. بوم‌جورهای کپه‌جمشید، زرنه و صادقیه کمترین میزان اسید چرب اشباع میریستیک را داشتند. همچنین بیشترین و کمترین میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع به ترتیب از بوم‌جورهای صادقیه (۹۳/۸۷٪) و آغچه (۹۱/۵۱٪) به دست آمد. روغن بذرها بوم‌جورهای نسترن‌های وحشی در مناطق مورد بررسی با داشتن درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع و همچنین نسبت مناسب امگا-۶ به امگا-۳، از نظر ویژگی‌های تغذیه‌ای و دارویی منحصر به فرد هستند.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع، بوم‌جور، بذر، سوکسله، فام‌نگاری گازی، نسترن وحشی.

Study of quantitative and qualitative traits of fatty acids in dog rose (*Rosa canina* L.) ecotypes from Isfahan region of Iran

Milad Javanmard¹ and Hossein Ali Asadi-Gharneh^{2*}

1, 2. Former M.Sc. Student and Assistant Professor, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

(Received: Feb. 10, 2016 - Accepted: May 7, 2016)

ABSTRACT

Dog Rose (*Rosa canina* L.) is a wild native species in Iran, with a significant genetic diversity. The purpose of this research was to study quantitative and qualitative characteristics of saturated and unsaturated fatty acids dog rose ecotypes in five habitats of Isfahan province in 2014-2015. Oil was extracted from seeds by using soxhlet apparatus; the fatty acid composition of oil was characterized and quantified using gas chromatography (GC) in the laboratory of Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch. According to the results, the highest and the lowest oil percentage were observed in ecotypes from Miyankish-kashan (11.43%) and Aghcheh-Buin va Miyandasht (7.89%), respectively. The highest amount of unsaturated acids including linoleic, linolenic, oleic, palmitoleic and arachidonic acid were obtained in Kopehjamshid-Tiran (55.00%), Zarneh-Buin va Miyandasht (28.38%), Sadeghiyeh-Fereydonshahr (22.58%), Aghcheh-Buin va Miyandasht (0.22%) and Zarneh-Buin va Miyandasht (0.12%), respectively. Sadeghiyeh-Fereydonshahr had the lowest amounts of saturated acids of palmitic (3.69%) and stearic acids (1.77%), respectively. The ecotypes from Kopehjamshid-Tiran, Zarneh-Buin va Miyandasht, and Sadeghiyeh-Fereydonshahr had the lowest amount of myristic acid. Seed fatty acid analysis showed the minimum amount of total unsaturated fatty acids in Sadeghiyeh-Fereydonshahr (93.87%) and its minimum in Aghcheh-Buin va Miyandasht (91.51%), respectively. In this research, seed oil of Dog rose ecotypes from the studied habitats have unique nutritional characteristics and medicinal properties due to a high percentage of unsaturated fatty acids and an appropriate omega-6 to omega-3 ratio.

Keywords: dog rose (*Rosa canina* L.), ecotype, gas chromatography (GC), saturated and unsaturated fatty acids, seed, soxhlet.

مقدمه

نسترن وحشی با نام علمی *Rosa canina* L. انگلیسی Dog rose به صورت درختچه افراشته یا گسترده، چندساله است. این گیاه متعلق به راسته وردها (Rosales) و تیره وردسانان (Rosaceae) است و به طور خودرو به صورت گسترده در اروپا و غرب آسیا در مناطق خشک روی صخره‌ها و همچنین بوته‌زارها یافت می‌شود. در کشور ایران، پراکنش این گیاه در منطقه ایرانی-تورانی است و در نواحی شمال، شمال غرب، غرب، مرکز و شرق ایران می‌روید. ارتفاع آن بین ۰/۵ تا ۴ متر است و بسته به شرایط اقلیمی محل رویش دارد (Khatamsaz, 1992; Omidbaigi, 2005; Saeedi, Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009; Sindrak et al., 2012; Cunha et al., 2015).

از میوه‌های نسترن وحشی به عنوان دارو در بیشتر دارونامه (فارماکوپه)ها یاد شده است. میوه نسترن وحشی مقادیر زیادی ویتامین ث، ویتامین آ، ویتامین ب، ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، پتاسیم، فسفر، کاروتنوئیدها، تانن‌ها، توکوفرول و یک منبع ترکیبات پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدان) غنی دارد (Moure et al., 2001; Demire & Ozcan, 2001; Omidbaigi, 2005). روغن تولیدی از بذرهاي نسترن وحشی نسبت بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع، کاروتنوئیدها، ویتامین آ و فلاونوئیدها دارند که از لحاظ تغذیه‌ای ارزشمند است و می‌توان از روغن استحصالی آن در درمان بیماری‌ها استفاده کرد (Szentmihaly et al., 2002). مواد مؤثره در نسترن وحشی برای مداوای کلیه‌ها، سنگ‌های صفرای، مجاری ادراری، هموروئید، دیابت، آرتريت روماتیسم، سرماخوردگی، آنفولانزا و بهبود بیماری‌های التهابی استفاده می‌شود. مصرف روزانه میوه گیاه نسترن باعث کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی در افراد چاق و همچنین کاهش کلسترول و فشارخون می‌شود. میوه‌های دارویی نسترن وحشی می‌تواند در جلوگیری از اکسیدشدن چربی‌ها، همچنین اثرگذاری ضد جهش، قابلیت پاداکسندگی بالا دارد (Larsen et al., 2003; Rein et al., 2004; Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009; Eyvazzadeh et al., 2010; Gholampour et al., 2012; Andersson et al., 2012).

متابولیت‌های ثانویه یا مواد مؤثره در اصل تحت کنترل فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، ولی ساخت این ترکیبات تحت تأثیر عامل‌های محیطی نیز قرار می‌گیرد. عامل‌های محیطی باعث تغییرپذیری‌هایی در رشد گیاهان دارویی، کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌شود. عامل‌های خاکی (ادافیکی) نیز نقش مهمی در ساخت این ترکیبات دارد (Omidbaigi, 2005). شرایط آب و هوایی محل کاشت و عامل‌های محیطی محل رویش گیاهان روغنی بر میزان و ترکیب اسیدهای چرب بذرهاي آنها تأثیرگذار است (Gurr, 1980).

اسیدهای چرب به صورت آزاد و یا بخشی از چربی‌های پیچیده‌اند، که نقش کلیدی در سوخت‌وساز بدن، اجزای ضروری تشکیل‌دهنده غشاها، تأمین انرژی بدن، تنظیم‌کننده ژن‌ها، ذخیره، حمل‌ونقل مواد (ویتامین‌ها) ایفا می‌کنند (Rustan & Drevon, 2005). اسیدهای چرب بر پایه پیوند دوگانه کربن-کربن به دو دسته کلی اسیدهای چرب اشباع (Saturated fatty acids) و اسیدهای چرب غیراشباع (Unsaturated fatty acids) تقسیم می‌شوند. اسیدهای چرب اشباع اتم کربن آنها با اتم‌های هیدروژن تکمیل می‌شود، در صورتی که در اسیدهای چرب غیراشباع اتم‌های هیدروژن با کربن جایگزین می‌شود. بیشتر اسیدهای چرب شامل ۱۲ تا ۲۲ اتم کربن هستند (Rustan & Drevon, 2005; Food and Agriculture Organization, 2010).

در مناطق سرد میزان اسید اولئیک روغن گلرنگ افزایش نشان می‌دهد، در این شرایط میزان اسید لینولئیک و به‌ویژه اسید لینولئیک کاهش یافت که نشان می‌دهد در دمای پایین اسیدهای چرب تأثیر مثبت و منفی روی یکدیگر ایجاد می‌کنند (Belgin et al., 2007). در بررسی دیگری میزان اسید اولئیک با افزایش دما در گیاه زیتون افزایش پیدا کرد که به نظر می‌رسد با افزایش دما و ایجاد تنش آبی، میزان این اسید چرب افزایش یافته است (Esmaeili et al., 2012).

در شرایط آب و هوایی مختلف درصد اسید لینولئیک، اسید اولئیک و اسید استئاریک روغن آفتابگردان تفاوت معنی‌داری داشتند (Jose et al., 1990). تغییرپذیری‌های اقلیمی تأثیر کمی بر میزان اسیدهای چرب غیراشباع دارند، در مناطق گرم میزان

گزارش کرد (Ercisli, 2007). در پژوهشی روی گونه‌های مختلف جنس وردسا، اسیدهای چرب موجود در جنس وردسا از جمله نسترن وحشی را در ترکیه بررسی کرد. در بررسی روغن تولیدی از بذره‌های نسترن وحشی و رز محمدی (*Rosa damascena*)، میزان اسیدهای چرب غیراشباع این دو گونه وردسا مقایسه شدند (Kazaz et al., 2009). در بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی روغن نسترن وحشی در بذره‌های رسیده و نارس این گیاه در کشور پرتغال مقایسه شدند (Barros et al., 2011). در لهستان ترکیبات روغن نسترن وحشی شناسایی و با روغن تولیدی از گردو و کتان وحشی (*Camelina*) مقایسه شدند (Grajzer et al., 2015). در پژوهشی دیگر، اسیدهای چرب روغن بذره‌های نسترن وحشی در جنوب غرب ایران در پنج منطقه بررسی شد (Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009).

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر عامل‌های محیطی بر کمیّت و کیفیت روغن استحصالی از بذره‌های نسترن وحشی در پنج منطقه از استان اصفهان و یافتن بهترین بوم‌جور (اکوتیپ) از نظر درصد روغن و رخ‌نمای اسیدهای چرب غیراشباع در مناطق موردبررسی بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی اسیدهای چرب بذره‌های نسترن وحشی، میوه‌های نسترن وحشی از پنج منطقه کپه‌جمشید، زرنه، میان‌کیش، آغچه و صادقیه از توابع استان اصفهان در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۴ گردآوری شد. مشخصات جغرافیایی و آب و هوایی مناطق موردبررسی در جدول ۱ و ویژگی‌های خاک مناطق در جدول ۲ نشان داده شده است.

اسید چرب پالمیتیک روغن سویا کمی بیشتر از مناطق سرد است (Rebetzkh et al., 2001). در مناطق سرد و مرتفع میزان اسید چرب پالمیتیک کاهش یافت و گرم شدن هوا سبب افزایش اسید پالمیتیک شد (Wilcox & Cavins, 1992).

اسیدهای چرب غیراشباع مانند لینولنیک (أمگا-۶)، لینولنیک (أمگا-۳)، اولئیک در کاهش بیماری‌های قلبی، گرفتگی رگ‌ها، بیماری دیابت و درمان سرطان‌ها مؤثر هستند (Gercekcioglu et al., 2007). نسبت مناسب اسیدهای چرب أمگا-۶ به أمگا-۳، برای فعالیت طبیعی مغز و شبکی (رتینال) چشم ضروری است (Corliss & Anderson, 1990). روغن بذره‌های نسترن وحشی رخ‌نمای (پروفایل) اسیدهای چرب استثنایی دارد، به‌طوری‌که می‌توان آن را به‌عنوان یکی از برترین روغن‌های گیاهی از نظر محتوای اسیدهای چرب أمگا-۳ به‌شمار آورد و در صنایع تغذیه‌ای استفاده کرد (Eyvazzadeh et al., 2010).

عمده‌ترین اسیدهای چرب بذره‌های نسترن وحشی شامل لینولنیک، لینولنیک، اولئیک، پالمیتیک و استئاریک هستند. که در این بین عمده‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع در نسترن وحشی به ترتیب لینولنیک و لینولنیک است و عمده اسید چرب غیراشباع آن پالمیتیک است (Wenzig et al., 2008; Ercisli, 2007). در بررسی روغن تولیدی از بذره‌های نسترن وحشی در جنوب غرب ایران بیش از ۹۰ درصد روغن کل را اسیدهای چرب غیراشباع و کمتر از ۱۰ درصد آن را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد (Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009). Ozcan (2002) اسیدهای چرب روغن بذره‌های نسترن وحشی در برخی مناطق ترکیه

جدول ۱. ویژگی‌های جغرافیایی و آب و هوایی ده ساله مناطق موردبررسی در استان اصفهان

Table 1. Some of climactic characteristics of studied regions in Isfahan province

| Property | Region | | | | |
|---|--------------|--------------------|-------------|--------------------|---------------|
| | Kopehjamshid | Zarneh | Miyankish | Aghcheh | Sadeghiyeh |
| Location | Tiran | Buin va Miyandasht | kashan | Buin va Miyandasht | Fereydonshahr |
| Longitude (E°) | 51° 12' 25" | 50° 04' 38" | 51° 13' 53" | 50° 03' 31" | 50° 12' 16" |
| Latitude (N°) | 32° 49' 16" | 33° 06' 56" | 33° 48' 04" | 33° 04' 35" | 32° 56' 53" |
| Altitude (m) | 2145 | 2351 | 1884 | 2437 | 2307 |
| The average annual temperature (C°) | 18.15 | 11.43 | 19.34 | 11.43 | 11.43 |
| The average annual humidity (%) | 37.72 | 36.01 | 39.38 | 36.01 | 36.01 |
| The average annual rainfall (mm) | 157.38 | 527.32 | 125.61 | 527.32 | 527.32 |
| The total average annual sunshine hours (h) | 3346.05 | 3094.41 | 3055.77 | 3094.41 | 3094.41 |
| Average wind speed (km/h) | 3 | 2.3 | 1.2 | 2.3 | 2.3 |

* اطلاعات هواشناسی یادشده متعلق به نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به مناطق موردبررسی است.

* The listed climactic characteristics belonged to the closest weather station to the studied origins

جدول ۲. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق مورد بررسی
Table 2. Some of physical and chemical properties of soil in studied regions

| Soil Description | Regions | | | | |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| | Kopehjamshid | Zarneh | Miyankish | Aghcheh | Sadeghiyeh |
| Soil texture | Loam | Clay loam | Loam | Clay loam | Silty clay loam |
| pH | 7.2 | 7.1 | 7.4 | 7.5 | 7.8 |
| EC (ds/m) | 1.4 | 3.5 | 3.1 | 1.2 | 2.5 |
| S.P (%) | 41 | 55 | 46 | 51 | 55 |
| O.C (%) | 1.47 | 1.95 | 1.85 | 0.76 | 0.98 |
| CaCO ₃ (%) | 22.7 | 33.5 | 34.5 | 24.2 | 23 |
| N (%) | 0.186 | 0.21 | 0.155 | 0.081 | 0.1 |
| P Av. (mg/kg) | 11.5 | 8.5 | 12 | 12.5 | 35 |
| K Av. (mg/kg) | 250 | 680 | 760 | 360 | 1100 |
| Na (me/l) | 5.8 | 17.5 | 13.9 | 5.3 | 12 |

شد، دمای محل تزریق (Inlet) روی ۲۶۰ درجه سلسیوس تنظیم شد، برنامه دمایی برای جداسازی به این صورت انجام شد، دمای آون روی ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت پنج دقیقه ثابت و سپس با سرعت ۴ درجه سلسیوس بر دقیقه تا دمای ۲۴۰ درجه سلسیوس و مدت سی دقیقه ثابت در این دما صورت گرفت، دمای آشکارساز روی ۲۸۰ درجه سلسیوس بود. میزان تزریق نمونه ۲۰ میکرولیتر، برای شناسایی اسیدهای چرب زمان بازداری با زمان بازداری استانداردهای متیل استر تهیه شده تحت شرایط آزمایشی یکسان مقایسه و زمان بازداری هر یک از نمونه‌ها معین شد.

این پژوهش در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. نتایج به دست آمده از صفات مختلف نستر و حشی در مناطق مورد بررسی، به کمک نرم افزار SAS تجزیه آماری شد و میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مناطق مورد بررسی نشان داد که عامل‌های درصد روغن، مجموع اسیدهای چرب غیراشباع و اسیدهای چرب اشباع اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳).

بیشترین درصد روغن از بوم‌جور میان‌کیش (۰/۱۱/۴۳) و کمترین میزان آن از بوم‌جور آغچه (۰/۷/۸۹) به دست آمد (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که درصد روغن در بوم‌جور میان‌کیش با دیگر بوم‌جورهای مورد بررسی اختلاف معنی‌دار داشت. اختلاف درصد روغن در بوم‌جورهای صادقیه، زرنه و آغچه معنی‌دار نبود.

برداشت و گردآوری میوه از مناطق مورد بررسی با توجه به زمان رسیدن میوه‌ها (هنگامی که رنگ میوه‌ها قرمز براق باشند که با توجه به موقعیت آب و هوایی هر منطقه متفاوت بود) از تاریخ ۱۵ شهریور تا ۱۵ مهر صورت گرفت و بذرها با میوه‌ها با چاقوی پلاستیکی در آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) به دقت جدا شدند تا کمترین واکنش و آسیب در ترکیبات شیمیایی انجام پذیرد. به منظور استخراج روغن از نمونه‌های بذر درون میوه مناطق مورد بررسی ۱۰ گرم از نمونه پودر شده بذر را وزن کرده و پس از آن با استفاده از دستگاه سوکسله به مدت شش ساعت در دمای ۶۰ درجه سلسیوس عمل استخراج صورت گرفت. از هگزان به عنوان حلال استفاده شد. پس از استخراج به منظور جداسازی روغن از هگزان از دستگاه روتاری استفاده شد (AOAC, 2000). درصد روغن هر یک از مناطق توسط رابطه زیر به دست آمد:

= درصد روغن

$$= \left[\frac{\text{وزن بالن خالی} - \text{وزن بالن حاوی روغن}}{\text{وزن نمونه}} \right] \times 100$$

آن‌گاه اسیدهای چرب (تشکیل دهنده چربی) را به منظور ایجاد شکل فرار آن‌ها به متیل استرهای مربوطه با استفاده از روش Metcalf et al. (1996) تبدیل کرده، سپس محلول به دست آمده را به دستگاه تزریق شد.

مشخصات دستگاه فام‌نگاری (کروماتوگرافی) گازی Agilent مدل ۶۸۹۰ ساخت کشور آمریکا دارای آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای (FID) و ستون موئینه Hp-88 (طول ستون ۱۰۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ و ضخامت فیلم ۰/۲ میکرومتر) بود. گاز نیتروژن با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه به عنوان گاز حامل استفاده

جدول ۳. تجزیه واریانس درصد روغن و مجموع اسیدهای چرب بذر نسترن وحشی

Table 3. Analysis of variance for oil percentage and total fatty acids of Dog rose seeds

| S.O.V. | df | MS | | |
|---------|----|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Oil | Total unsaturated fatty acids | Total saturated fatty acids |
| Region | 4 | 7.120** | 3.055** | 2.412** |
| Error | 10 | 0.050 | 0.224 | 0.034 |
| CV. (%) | - | 2.44 | 0.51 | 2.70 |

** Significant at 1% probability level.

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

پُر شدن دانه‌ها، اهمیت فراوانی در میزان درصد روغن و عملکرد دانه دارد. کاهش دما، فرآیند انتقال مواد به دانه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اختلال در انتقال، موجب کاهش وزن دانه‌ها و پوکی آن‌ها می‌شود. با تأخیر تاریخ کاشت، مدت‌زمان رشد و نمو و همچنین طول دورهٔ رویشی کوتاه شده و زمان پر شدن دانه‌ها با شرایط نامساعد محیط روبه‌رو می‌شود، در نتیجه میزان عملکرد، درصد روغن و وزن هزاردانه کاهش پیدا می‌کند (Connor & Sadras, 1992). به نظر می‌رسد در این پژوهش، گیاهان مناطق با میانگین دمای پایین سالیانه، طول دورهٔ رویشی گیاه کاهش یافته است و گیاهان تند وارد مرحلهٔ زایشی شده‌اند و در مرحلهٔ زایشی تشکیل و پر شدن بذرها با کاهش دما روبه‌رو شده که منجر به کاهش ترکیبات ذخیره‌ای گیاه و کاهش درصد روغن در این مناطق شده است.

بیشترین میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در بوم‌جور صادقیه (۰.۹۳/۸۷٪) و کمترین در بوم‌جور آغچه (۰.۹۱/۵۱٪) مشاهده شد (جدول ۴). نتایج به‌دست‌آمده از مقایسهٔ میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در بوم‌جور صادقیه با بوم‌جور زرنه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اختلاف میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در بوم‌جور صادقیه با دیگر بوم‌جورهای موردبررسی (به‌غیر از زرنه) معنی‌دار بود. بیشترین میزان مجموع اسیدهای چرب اشباع از بوم‌جور میان‌کیش (۰.۷/۶۹٪) و کمترین از بوم‌جور صادقیه (۰.۵/۵۴٪) به دست آمد (جدول ۴).

بررسی روی روغن تولیدی از بذرهای آفتابگردان نشان داد که عرض جغرافیایی و دما روی درجهٔ غیراشباع بودن روغن روی گیاهان مورد کشت تأثیر دارد، بدین‌صورت که گل‌های آفتابگردانی که در مناطق شمالی‌تر و یا در ارتفاعات بالاتر در همان عرض

(Szentmihaly *et al.*, 2002) میزان روغن موجود در بذرهای نسترن وحشی ۶/۶۸-۳/۲۵ درصد گزارش کرد، که به‌طور میانگین میزان روغن بذرها ۴/۹۵ درصد بود. همچنین Eyvazzadeh *et al.* (2010) میزان روغن استحصالی از بذرهای نسترن وحشی منطقهٔ خلخال را حدود ۹ درصد گزارش کردند. تحقیقی در جنوب غرب ایران درصد روغن استخراجی بذرهای نسترن وحشی ۱۱/۰۵-۸/۱۵ درصد گزارش شد که با افزایش دما و کاهش ارتفاع درصد روغن بذرها افزایش یافت و تفاوت در میزان روغن مناطق مختلف ناشی از تأثیر عامل‌های آب و هوایی محل رشد دانست (Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009). در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف درصد روغن سویا متفاوت است، به‌طوری‌که درصد روغن بذرهای این گیاه در مناطق گرم بیشتر از مناطق سرد بود (Damian *et al.*, 1998). میزان روغن بذر پامچال در مناطق گرم بیشتر از مناطق سرد بود (Gurr, 1980). برخی از محققان گزارش کردند که با افزایش دما درصد روغن بذر سویا افزایش و در مناطق سرد و مرتفع میزان روغن کاهش می‌یابد (Gibson & Mullen, 1996; Ernest & Kenneth, 1999).

در این پژوهش بیشترین درصد روغن متعلق به بوم‌جور میان‌کیش و کمترین درصد روغن متعلق به بوم‌جور آغچه بود. منطقه میان‌کیش بالاترین میانگین دمای سالیانه (۱۹/۳۴ درجهٔ سلسیوس) و پایین‌ترین ارتفاع را داشت، همچنین منطقهٔ آغچه با پایین‌ترین میانگین دمای سالیانه (۱۱/۴۳ درجهٔ سلسیوس) و بالاترین ارتفاع در بین مناطق موردبررسی قرار داشت، که بیانگر این نکته بود که با افزایش دما و کاهش ارتفاع محل رویش درصد روغن بذرهای نسترن وحشی افزایش یافت، که با تحقیقات یادشده همخوانی داشت. در مورد دانه‌های روغنی، دمای محیط در مرحلهٔ

Saeedi Aboeshaghi & (2002) Szentmihaly *et al.*
 (2010) Eyvazzadeh *et al.*، (2009) Omidbaigi
 (2015) Grajzer *et al.* و (2009) Kazaz *et al.*
 همخوانی داشت. داشتن نسبت بالای اسیدهای چرب
 غیراشباع بیان‌کننده ارزش بالای غذایی روغن این گیاه
 است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که با توجه به اینکه
 منطقه میان‌کیش بالاترین میانگین دمای سالیانه و
 پایین‌ترین ارتفاع را دارد، همچنین منطقه صادقیه با
 پایین‌ترین میانگین دمای سالیانه و از مرتفع‌ترین در
 بین مناطق موردبررسی قرار داشت، که بیانگر کاهش
 دما و افزایش ارتفاع بر افزایش اسیدهای چرب
 غیراشباع و کاهش اسیدهای چرب اشباع است، که با
 تحقیقات یادشده هماهنگ است. به نظر می‌رسد
 عامل‌های دیگر آب و هوایی به‌غیراز دما، ارتفاع،
 ویژگی‌های خاک و تنش‌های محیطی نیز می‌توانند در
 میزان کمی اسیدهای چرب اثرگذار باشد (Saeedi
 & Omidbaigi, 2009).

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس اسیدهای
 چرب غیراشباع نشان دادند که بین میزان اسید
 لینولئیک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک، اسید
 آراشیدونیک و اسید پالمیتولئیک اختلاف معنی‌داری
 وجود داشتند (جدول ۵).

جغرافیایی (مناطق سردتر و با دمای پایین‌تر) کشت
 می‌شود، به‌طور شایان‌توجهی درصد اسیدهای چرب
 غیراشباع بیشتری نسبت به مناطق جنوبی‌تر و گرم‌تر
 دارند. همچنین این نتیجه در مورد سویا نیز صادق بود و
 گیاهان کشت‌شده در مناطق سردتر، نسبت بیشتری از
 اسیدهای چرب غیراشباع نسبت به مناطق گرم‌تر داشتند
 (Rennie & Tanner, 1989; Lajara *et al.*, 1990).

به‌طورکلی افزایش میزان اسیدهای چرب غیراشباع
 غشاء یاخته‌ای، می‌تواند باعث پایین آمدن دمای تغییر
 حالت غشاء شده و مقاومت گیاه به تنش سرما را افزایش
 دهد (Szalai *et al.*, 2001). کاهش اسیدهای چرب
 غیراشباع موجب از دست رفتن حالت سیالی و
 نفوذپذیری غشاء نسبت به آب و در نتیجه کاهش مقاومت
 به سرما می‌شود، در شرایط سرما تولید آنزیم اکسیژناز در
 گیاه بیشتر می‌شود و واکنش تولید اسیدهای چرب
 غیراشباع از اسیدهای چرب اشباع توسط آنزیم‌های
Desaturase (غیراشباع ساز) با سرعت بیشتری انجام
 می‌گیرد و میزان اسیدهای چرب غیراشباع افزایش
 می‌یابد (Harris & James, 1969; Levitt, 1980).

در این پژوهش میزان اسیدهای چرب غیراشباع
 موجود در روغن بذره‌های نسترن وحشی بیش از
 ۹۰ درصد روغن را شامل شدند که با نتایج

جدول ۴. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد روغن و مجموع اسیدهای چرب بذر نسترن وحشی

Table 4. Means comparison (± SD) of oil percentage and total fatty acids of Dog rose seeds

| Region | Oil (%) | Total unsaturated fatty acids (%) | Total saturated fatty acids (%) |
|--------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Kopehjamshid | 10.04 ^b ± 0.18 | 92.70 ^b ± 0.37 | 7.25 ^b ± 0.15 |
| Zarneh | 8.09 ^c ± 0.15 | 93.30 ^{ab} ± 0.51 | 6.40 ^c ± 0.01 |
| Miyankish | 11.43 ^a ± 0.31 | 91.72 ^c ± 0.28 | 7.69 ^a ± 0.31 |
| Aghcheh | 7.89 ^c ± 0.27 | 91.51 ^c ± 0.36 | 7.51 ^{ab} ± 0.20 |
| Sadeghiyeh | 8.26 ^c ± 0.17 | 93.87 ^a ± 0.72 | 5.54 ^d ± 0.11 |

* در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم در یک حرف همسان‌اند، بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

* Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

جدول ۵. تجزیه واریانس اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل‌دهنده بذر نسترن وحشی

Table 5. Analysis of variance for unsaturated fatty acids of Dog rose seeds

| S.O.V. | df. | MS | | | | |
|---------|-----|------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | Linoleic Acid C18:2 | Oleic Acid C18:1 | Linolenic Acid C18:3 | Arachidonic Acid C20:4 | Palmitoleic Acid C16:1 |
| Origin | 4 | 67.556** | 19.528** | 78.649** | 0.005* | 0.011* |
| Error | 10 | 0.088 | 0.023 | 0.052 | 0.001 | 0.002 |
| CV. (%) | - | 0.60 | 0.77 | 1.01 | 53.71 | 30.85 |

* and **: Significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

* و **: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

بیشترین میزان اسید اولئیک در بوم‌جور صادقیه (۲۲/۵۸٪) و کمترین میزان آن در بوم‌جور زرنه (۱۷/۱۸٪) به‌دست آمد (جدول ۶). نتایج تولیدی از مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان اسید اولئیک در بوم‌جورهای صادقیه و میان‌کیش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بین میزان اسید اولئیک در بوم‌جورهای صادقیه و میان‌کیش با دیگر بوم‌جورهای موردبررسی اختلاف معنی‌دار بود.

بیشترین میزان اسید لینولئیک مربوط به بوم‌جور کپه‌جمشید (۵۵/۰۰٪) و کمترین میزان آن در بوم‌جور صادقیه (۴۳/۱۰٪) مشاهده شد (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان اسید لینولئیک بوم‌جور کپه‌جمشید با دیگر بوم‌جورها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین بین میزان اسید لینولئیک در بوم‌جور صادقیه با دیگر بوم‌جورها اختلاف معنی‌دار بود.

جدول ۶. مقایسه میانگین (\pm انحراف معیار) اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل‌دهنده بذر نسترن وحشی

Table 6. Means comparison (\pm SD) of unsaturated fatty acids of Dog rose seeds

| Region | Linoleic Acid C18:2 (%) | Oleic Acid C18:1 (%) | Linolenic Acid C18:3 (%) | Arachidonic Acid C20:4 (%) | Palmitoleic Acid C16:1 (%) |
|--------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Kopehjamshid | 55.00 \pm 0.33 | 17.84 \pm 0.21 | 19.73 \pm 0.12 | 0.02 \pm 0.02 | 0.11 \pm 0.05 |
| Zarneh | 47.54 \pm 0.17 | 17.18 \pm 0.14 | 28.38 \pm 0.25 | 0.12 \pm 0.05 | 0.08 \pm 0.04 |
| Miyankish | 50.20 \pm 0.12 | 22.56 \pm 0.12 | 18.72 \pm 0.26 | 0.06 \pm 0.01 | 0.18 \pm 0.03 |
| Aghcheh | 53.39 \pm 0.40 | 19.52 \pm 0.18 | 18.34 \pm 0.16 | 0.04 \pm 0.04 | 0.22 \pm 0.02 |
| Sadeghiyeh | 43.10 \pm 0.36 | 22.58 \pm 0.10 | 28.08 \pm 0.31 | 0.02 \pm 0.01 | 0.09 \pm 0.06 |

* در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم در یک حرف همسان‌اند، بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

* Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

آغچه و میان‌کیش معنی‌دار نبود. میزان اسید پالمیتولئیک در بوم‌جور آغچه با بوم‌جورهای دیگر (به‌غیر از میان‌کیش) اختلاف معنی‌داری داشت. میزان اسید پالمیتولئیک در بوم‌جورهای میان‌کیش و کپه‌جمشید اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۶).

در بررسی روی گونه‌های مختلف جنس وردسا، ۹ اسید چرب شناخته شد که عمده‌ترین اسید چرب موجود در جنس وردسا اسید لینولئیک بود، در پژوهش نامبرده عمده‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع در نسترن وحشی به‌ترتیب اسید لینولئیک و لینولئیک بودند (Ercisli, 2007). در بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی روغن بذر نسترن وحشی در کشور پرتغال، اسیدهای چرب غیراشباع به‌ترتیب لینولئیک، لینولئیک و اولئیک گزارش شدند (Barros *et al.*, 2011). Ozcan (2002) بیشترین میزان اسیدهای چرب روغن بذر نسترن وحشی در برخی مناطق ترکیه به‌ترتیب لینولئیک، لینولئیک، اولئیک، پالمیتیک، استتاریک و آراشیدونیک گزارش کرد، که در شرایط محیطی قرار داشتند. در بذرهای نسترن وحشی در جنوب غرب ایران، پنج اسید چرب عمده شناسایی شد

بیشترین میزان اسید لینولئیک در بوم‌جور زرنه (۲۸/۳۸٪) و کمترین آن در بوم‌جور آغچه (۱۸/۳۴٪) مشاهده شد (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها مناطق مختلف نشان دادند بین میزان اسید لینولئیک در بوم‌جورهای زرنه و صادقیه تفاوت معنی‌دار نبود. اختلاف بین میزان اسید لینولئیک در بوم‌جورهای زرنه و صادقیه با دیگر بوم‌جورها معنی‌دار بود. اختلاف میزان اسید لینولئیک در بوم‌جورهای میان‌کیش و آغچه معنی‌دار نبود.

بیشترین میزان اسید آراشیدونیک در بوم‌جور زرنه (۰/۱۲٪) و کمترین میزان آن در بوم‌جورهای کپه‌جمشید و صادقیه (۰/۰۲٪) به‌دست آمد (جدول ۶). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان اسید آراشیدونیک در بوم‌جور زرنه با دیگر بوم‌جورها اختلاف معنی‌دار بود.

بیشترین میزان اسید پالمیتولئیک مربوط به بوم‌جور آغچه (۰/۲۲٪) و کمترین آن مربوط به بوم‌جور زرنه (۰/۰۸٪) بود (جدول ۶). نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که اختلاف بین میزان اسید پالمیتولئیک در بوم‌جورهای

Szentmihaly *et al.* و (2002) Ozcan، (2011) *al.* (2002) همخوانی داشت، اما در بوم‌جورهای میان‌کیش و آنچه میزان اسید اولئیک بیشتر از اسید لینولئیک بود، که با تحقیقات Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi (2009) و Eyvazzadeh *et al.* (2010) همخوانی داشت که نشان‌دهنده تأثیر عامل‌های اقلیمی بر میزان اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده بذر نسترن وحشی است.

در این پژوهش نتایج نشان داد که اسید لینولئیک (۳-امگا) و اسید لینولئیک (۶-امگا) بیشترین درصد اسید چرب بذر را تشکیل داد (حدود ۷۰٪) که با توجه به تحقیقات یادشده در زمینه تأثیر درمانی این دو اسید چرب، روغن ناشی از بذر نسترن وحشی تأثیر درمانی فراوانی دارد، همچنین نسبت ۶-امگا-۳ در مناطق موردبررسی حدود ۲ به دست آمد که با توجه به تحقیقات یادشده نسبت مناسبی از نظر تغذیه‌ای به شمار می‌رود. مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع تحت تأثیر شرایط محیطی مانند دما، میزان بارش، سن گیاه، زمان برداشت و ژنوتیپ گیاه قرار می‌گیرند (Esmaili *et al.*, 2012).

در پژوهشی نشان داده شد که در مناطق سرد، میزان اسید اولئیک روغن گلرنگ افزایش نشان می‌دهد، در این شرایط میزان اسید لینولئیک و به‌ویژه اسید لینولئیک کاهش یافت که نشان می‌دهد در دمای پایین اسیدهای چرب تأثیر مثبت و منفی روی یکدیگر ایجاد می‌کنند (Belgin *et al.*, 2007)، در تحقیق دیگری میزان اسید اولئیک با افزایش دما در گیاه زیتون افزایش پیدا کرد که به نظر می‌رسد با افزایش دما و ایجاد تنش آبی میزان این اسید چرب افزایش یافته است (Esmaili *et al.*, 2012). در شرایط آب و هوایی مختلف درصد اسید لینولئیک، اسید اولئیک روغن آفتابگردان تفاوت معنی‌داری داشتند (Jose *et al.*, 1990). در زیتون با افزایش اسید لینولئیک، مقادیر اسید اولئیک کاهش یافت (Baccouri *et al.*, 2006; Aguilera *et al.*, 2005).

در این پژوهش در بوم‌جور کپه‌جمشید بیشترین اسید لینولئیک به دست آمد که در این بوم‌جور میزان اسید اولئیک از کمترین مقادیر بود، همچنین در

که عمده اسیدهای چرب غیراشباع به ترتیب شامل لینولئیک، اولئیک و لینولئیک بودند (Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009). عمده‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع در روغن بذر نسترن وحشی اسید لینولئیک گزارش شد. همچنین اسیدهای چرب غیراشباع دیگر مانند اسید لینولئیک و اسید اولئیک به ترتیب عمده اسیدهای چرب غیراشباع را تشکیل دادند (Szentmihaly *et al.*, 2002).

اسیدهای چرب غیراشباع مانند لینولئیک (۳-امگا-۶)، لینولئیک (۳-امگا)، اولئیک در کاهش بیماری‌های قلبی، گرفتگی رگ‌ها، بیماری قند و درمان سرطان‌ها مؤثر است (Gerçekcioglu *et al.*, 2007). نسبت مناسب اسیدهای چرب ۶-امگا-۳ برای فعالیت طبیعی مغز و شبکه‌ی چشم ضروری است، البته در مورد نسبت دقیق این اسیدها تناقض‌هایی وجود دارد. بعضی بررسی‌ها نسبت مناسب بین این دو را ۵ برابر (Anderson & Corliss, 1990)، محقق دیگری ۴ برابر (Okuyama *et al.*, 1997)، حتی گروه دیگری نزدیک به یک را گزارش کرده‌اند (Simopoulos & Robinson, 1999)، اما به‌طور کلی در محدوده نسبت کمتر از پنج مورد توافق بیشتر محققان است. میزان روغن استخراج‌شده از نسترن وحشی ایرانی درصد اسید اولئیک و اسید لینولئیک بیشتری داشت. روغن هسته میوه نسترن وحشی از جهاتی رخ‌نمای اسیدهای چرب استثنایی دارد، به‌طوری‌که می‌توان آن را به‌عنوان یکی از برترین روغن‌های گیاهی از نظر محتوای اسیدهای چرب به شمار آورد (Eyvazzadeh *et al.*, 2010).

در این پژوهش عمده‌ترین اسیدهای چرب بذر نسترن وحشی شامل ۵ اسید چرب غیراشباع بودند. در بین اسیدهای چرب، درصد عمده را اسید چرب غیراشباع لینولئیک (۵۵-۴۳٪) تشکیل داد که با بیشتر تحقیقات پیشین برابری کامل داشت، اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک (۳۸-۲۸/۳۴-۱۸٪) و اولئیک (۵۸-۲۲/۱۸-۱۷٪) نیز از دیگر اسیدهای چرب مهم بذر نسترن وحشی بودند، که در بوم‌جورهای کپه‌جمشید، زرنه و صادقیه میزان اسید لینولئیک بیشتر از اسید اولئیک بود، که با تحقیقات Barros *et*

ویژگی‌های خاک، میزان بارندگی، دیگر عامل‌های محیطی و تنش‌های مختلف می‌تواند بر میزان کمی اسیدهای چرب تأثیر بگذارد.

نتایج تجزیه واریانس اسیدهای چرب اشباع در مناطق مورد بررسی نشان داد که میزان اسید پالمیتیک، اسید استئاریک، اسید میریستیک و اسید مارگاریک تفاوت معنی‌دار بودند، اما اختلاف میزان اسید مارگاریک در مناطق مورد بررسی معنی‌دار نبود (جدول ۷).

بوم‌جور صادقیه میزان اسید لینولئیک کمترین میزان بود که بیشترین میزان اسید اولئیک در بین بوم‌جورهای مورد بررسی بود. نتایج به‌دست‌آمده با تحقیقات یادشده در بیشتر مناطق هماهنگ بود. در پژوهشی به وجود رابطه مستقیم بین اسید اولئیک و تنش خشکی اشاره شد که در شرایط بارندگی کم، میزان اسید اولئیک افزایش یافت (Esmaeili *et al.*, 2012). به نظر می‌رسد عامل‌های دیگری مانند

جدول ۷. تجزیه واریانس اسیدهای چرب اشباع تشکیل‌دهنده بذر نسترن وحشی

Table 7. Analysis of variance for saturated fatty acids of Dog rose seeds

| S.O.V. | df. | MS | | | |
|---------|-----|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | | Palmitic Acid C16:0 | Stearic Acid C18:0 | Margaric Acid C17:0 | Myristic Acid C14:0 |
| Region | 4 | 1.060** | 0.344** | 0.001 ^{ns} | 0.041** |
| Error | 10 | 0.030 | 0.014 | 0.001 | 0.001 |
| CV. (%) | - | 3.90 | 5.26 | 34.72 | 23.06 |

ns و **: عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

ns, **: Not significant and 1% level of probability.

معنی‌دار بود. میزان اسید استئاریک در بوم‌جور صادقیه با دیگر بوم‌جورها اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۸).

مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان اسید مارگاریک در بوم‌جورهای مورد بررسی اختلاف معنی‌دار نبود (جدول ۸). بیشترین میزان اسید میریستیک در بوم‌جور آغچه (۰/۲۹٪) و کمترین میزان آن در بوم‌جورهای کپه‌جمشید، زرنه و صادقیه (۰/۰۳٪) به دست آمد (جدول ۸). نتایج به‌دست‌آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که میزان اسید میریستیک در بوم‌جور آغچه با بوم‌جورهای دیگر تفاوت معنی‌دار بود. اختلاف میزان اسید میریستیک در بوم‌جورهای کپه‌جمشید، زرنه و صادقیه معنی‌دار نبود.

بیشترین میزان اسید پالمیتیک در بوم‌جور میان‌کیش (۰/۵/۰۵٪) و کمترین آن در بوم‌جور صادقیه (۰/۳/۶۹٪) مشاهده شد (جدول ۸). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بین میزان اسید پالمیتیک در بوم‌جورهای میان‌کیش و آغچه تفاوت معنی‌دار نبود. اختلاف میزان اسید پالمیتیک در بوم‌جورهای میان‌کیش و آغچه با دیگر بوم‌جورها معنی‌دار بود.

بیشترین میزان اسید استئاریک مربوط به بوم‌جور کپه‌جمشید (۰/۲/۶۹٪) و کمترین آن متعلق به بوم‌جور صادقیه (۰/۱/۷۷٪) بود (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که اختلاف بین میزان اسید استئاریک در بوم‌جور کپه‌جمشید با دیگر بوم‌جورهای مورد بررسی

جدول ۸. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) اسیدهای چرب اشباع تشکیل‌دهنده بذر نسترن وحشی

Table 8. Mean comparison (± SD) of saturated fatty acids of Dog rose seeds

| Region | Palmitic Acid C16:0 (%) | Stearic Acid C18:0 (%) | Margaric Acid C17:0 (%) | Myristic Acid C14:0 (%) |
|--------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kopehjamshid | 4.45 ^b ± 0.16 | 2.69 ^a ± 0.19 | 0.08 ^a ± 0.03 | 0.03 ^c ± 0.02 |
| Zarneh | 4.02 ^c ± 0.08 | 2.28 ^{bc} ± 0.10 | 0.07 ^a ± 0.02 | 0.03 ^c ± 0.01 |
| Miyankish | 5.05 ^a ± 0.29 | 2.40 ^b ± 0.02 | 0.08 ^a ± 0.03 | 0.16 ^b ± 0.04 |
| Aghcheh | 4.99 ^a ± 0.15 | 2.14 ^c ± 0.07 | 0.09 ^a ± 0.03 | 0.29 ^a ± 0.03 |
| Sadeghiyeh | 3.69 ^d ± 0.12 | 1.77 ^d ± 0.14 | 0.05 ^a ± 0.03 | 0.03 ^c ± 0.01 |

* در هر ستون میانگین‌هایی که دست‌کم در یک حرف همسان‌اند، بدون تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

* Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level, according to Duncan's multiple range test.

پالمیتیک است. اسید پالمیتیک تولیدی به اسید استتاریک، سپس به اسید اولئیک و در نهایت به اسید لینولئیک تبدیل می‌شود. در غلظت ثابت اکسیژن محلول، در صورتی که مقادیر اسیدهای چرب و آنزیم‌های *Desaturase* ثابت باشند با کاهش دما، واکنش‌های تبدیل اسید استتاریک به اسید اولئیک و اسید اولئیک به اسید لینولئیک با سرعت بیشتری پیش می‌رود، اما در واکنش‌های تبدیل استات به اسید پالمیتیک و اسید پالمیتیک به اسید استتاریک تغییر چندانی رخ نمی‌دهد، لذا با کاهش دما، واکنش به سمت غیراشباع سازی اسیدهای چرب و مصرف اسید پالمیتیک، پیش می‌رود و میزان آن کاهش می‌یابد (Harris & James, 1969). عامل‌های دیگر مانند ویژگی‌های خاک و تنش‌های محیطی، افزون بر دما و ارتفاع در میزان کمی اسیدهای چرب، اثرگذار هستند (Saeedi Aboeshaghi & Omidbaigi, 2009).

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش بوم‌جور میان‌کیش بیشترین درصد روغن و بوم‌جور آغچه کمترین درصد روغن را داشت. بیشترین میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع از بوم‌جور صادقیه و کمترین از بوم‌جور آغچه به دست آمد. عامل‌های محیطی مانند دما و ارتفاع می‌تواند بر میزان کیفیت و کمیت اسیدهای چرب نسترن وحشی تأثیرگذار باشند. همچنین باعث تغییر ژنتیکی در جمعیت مربوط به یک‌گونه در نقاط مختلف جغرافیایی شود و بوم‌جورهای متفاوتی را به وجود آورد. روغن به‌دست‌آمده از بذره‌های نسترن‌های وحشی مناطق موردبررسی، با داشتن درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع و همچنین نسبت مناسب ۶-مگا-۳ به ۳-مگا-۳، از نظر ویژگی‌های کیفی، مناسب به‌شمار می‌رود و برای استفاده در صنایع دارویی و غذایی توصیه می‌شود.

عمده اسید چرب غیراشباع نسترن وحشی اسید پالمیتیک بود (Ercisli, 2007). در بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی روغن بذر نسترن وحشی در بذره‌های رسیده و نارس در کشور پرتغال در بین اسیدهای چرب اشباع اسید پالمیتیک و اسید استتاریک بیشترین میزان بودند که این میزان در بذره‌های رسیده که در مراحل تکامل‌یافته‌تری بودند، به‌مراتب بیشتر از بذره‌های نارس گزارش شده است (Barros et al., 2011). مهم‌ترین اسیدهای چرب اشباع موجود در روغن گیاه نسترن وحشی به ترتیب اسید پالمیتیک و اسید استتاریک بودند (Szentmihaly et al., 2002). در این پژوهش مهم‌ترین اسید چرب اشباع، اسید پالمیتیک (۵/۰۵-۳/۶۹٪) بود. مقادیر اسیدهای چرب اشباع در تأثیر شرایط محیطی مانند دما، میزان بارش، سن گیاه، زمان برداشت و ژنوتیپ گیاه قرار می‌گیرند (Esmaeili et al., 2012). در شرایط آب و هوایی مختلف درصد اسید چرب اشباع استتاریک روغن آفتابگردان تفاوت معنی‌داری داشتند (Jose et al., 1990).

تغییرپذیری‌های اقلیمی تأثیر کمی بر میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع دارند، در مناطق گرم میزان اسید چرب پالمیتیک روغن سویا کمی بیشتر از مناطق سرد است (Rebetzkh et al., 2001). در مناطق سرد و مرتفع میزان اسید چرب پالمیتیک کاهش یافت و گرم شدن هوا سبب افزایش اسید پالمیتیک شد (Wilcox & Cavins, 1992).

در پژوهش انجام‌شده منطقه میان‌کیش که گرم‌ترین منطقه موردبررسی بود، بیشترین درصد اسید پالمیتیک را داشت، کمترین میزان اسید پالمیتیک در منطقه صادقیه که از سردترین مناطق موردبررسی بود، به‌دست آمد که با بررسی‌های پیشین در بیشتر مناطق موردبررسی همخوانی داشت. در مسیر ساخته‌شدن اسیدهای چرب در گیاهان، در آغاز ساکارز به استات تبدیل می‌شود. استات تولیدشده پیش‌ساز اسید

REFERENCES

1. Aguilera, M., Gabriel, B., Domingo, O., Antonia, F., Antonio, J. & Marino, U. (2005). Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivar: Frantino and Leccino, grown in, Andalusia. *Food Chemistry*, 89, 387-391.
2. Anderson, G. J. & Corliss, W. E. (1990). Docosa-hexaenoic acid is the preferred dietary n-3 fatty acid for the development of the brain and retina. *Pediatric Research*, 27, 89-97.

3. Andersson, U., Berger, K., Hogberg, A., Landin-Olsson, M. & Holm, C. (2012). Effects of rose hip intake on risk markers of type 2 diabetes and cardiovascular disease: a randomized, double-blind, cross-over investigation in obese persons. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66, 585-590.
4. AOAC. (2000). *Official methods of analysis of the AOAC*. (17th ed.) Arlington, Virginia: AOAC, (Method: 969.33). Fatty Acids in Oils & Fats.
5. Baccouri, O., Cerretani, L., Bendini, A., Lereker, G., Zarrouk, M. & Benmiled, D. D. (2006). Determination of triglyceride composition of Tunisian and sicilian virgin olive oil using high performance liquid chromatography & evaporative light scattering detection (HPLC-ELSD). *Olive Biotech*, 2, 477-480.
6. Barros, L., Carvalho, A. M. & Ferreira, I. C. F. R. (2011). Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of Rosa canina fruits in Portugal. *Food Research International*, 44, 2233-2236.
7. Belgin, C., Bilal, G. & Mostafa, K. (2007). Oil content and fatty acid composition on some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in spring and winter. *International Journal of Natural and Engineering Science*, 1(3), 11-15.
8. Connor, D. J. & Sadras, V. O. (1992). Physiology of yield expression in sunflower. *Field Crops Research*, 30, 333-389.
9. Cunja, V., Mikulic-Petkovsek, M., Zupan, A., Stampar, F. & Schmitzer, V. (2015). Frost decreases content of sugars, ascorbic acid and some quercetin glycosides but stimulates selected carotenes in *Rosa canina* hips. *Journal of Plant Physiology*, 178, 55-63.
10. Damian, M. M., Diana, O. L., Jose, M. M., Alicia, L. L., Julio, A. Z. & Carlos, A. G. (1998). Seed composition of soybean cultivar evaluated in different environmental regions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 77, 494-498.
11. Demir, F. & Ozcan, M. (2001). Chemical and technological properties of rose (*Rosa canina* L.) fruits grown wild in Turkey. *Journal Food Engineering*, 47, 333-336.
12. Ercisli, S. (2007). Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. *Food Chemistry*, 104, 1379-1384.
13. Ernest, L. P. & Kenneth, J. B. (1999). Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 76, 1233-1241.
14. Esmaeili, A., Shaykhmoradi, F. & Naseri, R. (2012). Comparison of oil content and fatty acid composition of native olive genotypes in different region of Liam, Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4(8), 434-438.
15. Eyvazzadeh, O., Seyyedain Ardebili, M., Chamani, M. & Darvish, F. (2010). Evaluation of fatty acid composition & stability of rose hip oil. *Food Technology & Nutrition*, 7(2), 66-76. (in Farsi)
16. Food and Agriculture Organization. (2010). *Fats and fatty acids in human nutrition: Report of an expert consultation*. Retrieved April 19, 2014, from <http://www.fao.org/>.
17. Gerçekcioglu, R., Yilmaz, N., Faruk Bayrak, O. & Shahin, F. (2007). Variation in fatty acid composition of tulameen Red Raspberry seed oil by the application of Nitrogen fertilizers and organic manure. *International Journal of Natural and Engineering Science*, 1(2), 59-64.
18. Gholampour, F., Sadat Javadifar, T., Karimi, S., Eslam- Zadeh, T. & Owji, M. (2012). Effects of *Rosa canina* L. on ischemia/ reperfusion injury in anesthetized rats. *Tehran University Medical Journal*, 70(1), 21-26. (in Farsi)
19. Gibson, L. R. & Mullen, R. E. (1996). Soybean seed composition under high day and night growth temperatures. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 73, 733-737.
20. Grajzer, M., Prescha, A., Korzonek, K., Wojakowska, A., Dziadas, M., Kulma, A. & Grajeta, H. (2015). Characteristics of rose hip (*Rosa canina* L.) cold-pressed oil and its oxidative stability studied by the differential scanning calorimetry method. *Food Chemistry*, 188, 459-466.
21. Gurr, M. I. (1980). The biosynthesis of triacylglycerol. In: P. K. Stump (Ed). *The Biochemistry of Plant*. (pp. 205-248.) Academic Press.
22. Harris, P. & James, A. T. (1969). The effect of low temperatures on fatty acid biosynthesis in plants. *Biochemical Journal*, 112, 325-330.
23. Jose, R. L., Ursicino, D. & Rafael, D. Q. (1990). Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid composition of sunflower seed oil. *Journal of the American oil Chemists' Society*, 67(10), 618-623.
24. Kazaz, S., Baydar, H. & Erbas, S. (2009). Variations in chemical compositions of *Rosa damascena* Mill. & *Rosa canina* L. fruits. *Czech Journal of Food Sciences*, 3, 178-184.
25. Khatamsaz, M. (1992). *Flora of Iran, Rosaceae*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. (in Farsi)
26. Lajara, J. R., Diaz, U. & Quidiello, R. A. (1990). Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid conditions of sunflower oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 67, 618-623.

27. Larsen, E., Kharazmi, A., Christensen, L. P. & Christensen, S. B. (2003). An anti-inflammatory galatolipid from rose hip (*Rosa canina*) that inhibits chemotaxis of human peripheral blood neutrophils in vitro. *Journal of Natural Products*, 66, 994-995.
28. Levitt, J. (1980). *Responses of plants to environmental stresses: Chilling, freezing and high temperature stresses*. Academic Press, New York, USA.
29. Metcalf, L. C., Shmitz, A. A. & Pelka, J. R. (1966). Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. *Analytical Chemistry*, 38, 514-515.
30. Moure, A., Cruz, J., Franco, D., Domingues, J., Sinerio, J., Dominguez, H., Nunez, M. J. & Parajo, J. C. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72, 145-171.
31. Okuyama, H., Kobayashi, T. & Watanaba, S. (1997). Dietary fatty acids- The n-6/n-3 balance and chronic elderly diseases excess linoleic acid and relative n-3 deficiency syndrome seen in Japan. *Progress in Lipid Research*, 35, 409-457.
32. Omidbaigi, R. (2005). *Production and processing of medicinal plants*. Astan Quds Razavi Publication, Mashhad, Iran. (in Farsi)
33. Ozcan, M. (2002). Nutrient composition of rose (*Rosa canina* L.) seed and oils. *Journal of Medicinal Food*, 5(3), 137-140.
34. Rebetzk, G.J., Plantalone, W.R., Burton, J.W., Carter, J.R. & Wilson, R.F. (2001). Genetic background and environment influence palmitate content of soybean seed oil. *Crop Science*, 14, 1731-1736.
35. Rein, E., Kharazmi, A. & Winther, K. (2004). A herbal remedy, hyben vital (stand. powder of a subspecies of *Rosa canina* fruits) reduces pain and improves general wellbeing in patients with osteoarthritis – a double-blind, placebo-controlled, randomised trial. *Phytomedicine*, 11, 383-391.
36. Rennie, B. D. & Tanner, J. W. (1989). Fatty acid composition of oil from soybeans grown at extreme temperatures. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 66, 1622-1624.
37. Rustan, A. C. & Drevon, C. A. (2005). Fatty Acids: Structures and Properties. *Encyclopedia of Life Sciences*, 46, 1765-1772.
38. Saeedi Aboeshaghi, K. A. & Omidbaigi R. (2009). Study on quantitative and qualitative changes in fatty acids of dog rose (*Rosa canina* L.) seeds collected from south-west of Iran. *Journal of Horticultural Sciences*, 23(2), 11-17. (in Farsi)
39. Simopoulos, A. P. & Robinson J. (1999). *The omega diet*. Harper Collins Published.
40. Sindrak, Z., Jemric, T., Baricevic, L., Handovedan, I. & Fruk, G. (2012). Fruit quality of dog rose seedlings (*Rosa canina* L.). *Journal of Central European Agriculture*, 13(2), 321-330.
41. Szalai, G., Janda, T., Páldi, E. & Dubacq, J. P. (2001). Changes in the fatty acid unsaturation after hardening in wheat chromosome substitution lines with different cold tolerance. *Plant Physiology*, 158, 663-666.
42. Szentmihaly, K., Vinkler, P., Lakotos, B., Illes, V. & Then, M. (2002). Rose hip (*Rosa canina* L.) oil obtained from waste hip seeds by different extraction methods. *Bioresource Technology*, 82, 195-201.
43. Wenzig, E. M., Widowitz, U., Kunert, O., Chrubasik, S., Bucar, F., Knauder, E. & Bauer, R. (2008). Phytochemical composition and in vitro pharmacological activity of two rose hip (*Rosa canina* L.) preparations. *Phytomedicine*, 15, 826-835.
44. Wilcox, J. R. & Cavins, J. F. (1992). Normal and reduced linoenic acid soybean strains: Response to planting data. *Crop Science*, 32, 1248-1251.