فصل‌نامه داروهای گیاهی

journal homepage: www.jhd.iaushk.ac.ir

خصوصیات شیمیایی و رفتار حرارتی روغن استخراج شده از دانه دو گونه گزنه کشت شده در ایران

مریم جعفری*، سارا امیری سامانی، زهرا جعفری

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛

*مسئول مکاتبات (*E-mail: jafari.iaushk@yahoo.com*)

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۳/۰۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۹/۱۵

نوع مقاله: علمی- پژوهشی

موضوع: گیاهان دارویی

کلید *واژگان* :

- ✓ *گزنه*
- ✓ *ترکیب اسید چرب*
- ✓ *رفتار حرارتی*
- ✓ *توکوفرول*

چکیده

مقدمه و هدف: گیاه گزنه دارای گونه‌های متعددی است و از دیرباز در طب سنتی مورد توجه زیادی بوده است. علی‌رغم مطالعات متعدد بر روی خواص دارویی این گیاه، کمبود گزارشات علمی بر روی خصوصیات شیمیایی روغن دانه آن کاملا محسوس است. بنابراین در این تحقیق، برخی از خصوصیات روغن استخراج شده از دانه دو گونه گزنه کشت داده شده در ایران مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

روش تحقیق: دانه‌های مربوط به دو گونه گزنه تحت عنوان ***Urtica pilulifera*** و ***Urtica dioica*** تهیه و درصد روغن در آنها با روش مرجع سوکسله اندازه‌گیری شد. ترکیب اسید چرب با استفاده از کروماتوگرافی گازی و ترکیب توکوفرولها با کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت رفتار حرارتی دو روغن با دستگاه کالریمتری پیمایشی تفاضلی در دامنه حرارتی ۵۰ تا ۱۰۰- درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث: بر اساس نتایج به دست آمده هر دو گونه گزنه حاوی درصد قابل ملاحظه‌ای روغن می‌باشند(۳۴/۱٪ و ۲۹/۵٪ به ترتیب برای ***Urtica dioica*** و ***Urtica pilulifera*** که قابل مقایسه با منابع متداول روغن است). اسیدهای چرب غالب در روغن هر دو گونه به ترتیب شامل اسید لینولئیک، اسید اولئیک و اسید پالمتیک بودند. هر دو روغن عمدتاً حاوی گاما توکوفرول و سپس دلتا توکوفرول بوده و آلفا توکوفرول مقدار بسیار کمتری را به خود اختصاص داده بود. رفتار انجمادی و ذوبی هر دو روغن شباهت نزدیکی بهم داشته و شامل سه پیک اگزوترمی و چهار پیک اندوترمی بودند که با توجه به ترکیب اسید چرب در روغن، مربوط به تری‌گلیسریدهای مختلف با درجه غیراشباعیت متفاوت می‌باشند.

توصیه کاربردی/صنعتی: با توجه به نتایج به دست آمده، دانه‌های مورد بررسی منابع خوبی از روغن بوده و غنی از اسیدهای چرب چندغیر اشباعی و توکوفرول می‌باشند که آنها را مناسب برای کاربردهای خوراکی، داروسازی و حتی صنعتی خواهد کرد.

۱. مقدمه

بخش مهمی از رژیم غذایی انسانها را روغن‌های خوراکی تشکیل می‌دهند که به طور گسترده از گیاهان و دانه گیاهان بدست می‌آیند. روغن‌های گیاهی دارای آثار مفیدی چون کاهش

کلسترول خون می‌باشند و به صورت‌های مختلفی از جمله روغن‌های سالادی، پخت و پز و سرخ کردن به رژیم غذایی افراد راه پیدا کرده‌اند (Gashaw and Getachew, 2014). چربی‌ها و روغن‌های گیاهی نیاز بدن به اسیدهای چرب ضروری (PUFA) از جمله اسید لینولئیک و اسید لینولنیک را تامین کرده و حامل ویتامین‌های محلول در چربی (A، D، E و K) ، کاروتنوئیدها (پیش‌ساز ویتامین A) و ویتامین E هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد. چربی‌های حیوانی به ویژه روغن ماهی منبع سرشار از ویتامین D هستند. اسیدهای چرب غیراشباع پیش‌ساز پروستاگلاندین‌ها هستند که نقش مهمی در کنترل واکنش‌های التهابی، فشار خون، انعقاد خون و ..... دارند (Lin *et al.*, 2018).

دانه‌ها و میوه‌های روغنی از منابع مهم روغن جهت کاربردهای غذایی، صنعتی و دارویی محسوب می‌شوند. هیچ منبع روغنی به تنهایی نمی‌تواند جهت تأمین تمام اهداف موثر باشد چرا که منابع روغنی مختلف دارای ترکیبات متفاوتی می‌باشند و بنابراین تحقیق در زمینه منابع روغنی جدید خصوصاً منابعی که از نظر ترکیب اسید چرب و یا ترکیبات کم مقدار و باارزش از نظر تغذیه‌ای حائز اهمیت هستند ضروری به نظر می‌رسد. علی رغم استفاده‌های بسیار زیاد دارویی و پزشکی از گیاه گزنه، ولیکن خلاء ناشی از کمبود تحقیقات علمی در زمینه کاربرد آن در صنعت غذا کاملاً محسوس است و به خصوص هیچ گزارش علمی در ارتباط با پتانسیل استفاده از روغن دانه این گیاه در صنعت مذبور و نیز بررسی ترکیبات شیمیایی و برتریهای احتمالی آن به عنوان یک روغن غنی از امگا-۶ مشاهده نمی‌شود. در این تحقیق دو گونه بومی گزنه با نام‌های علمی (Stinging nettle) *Urtica dioica* L. و (Roman nettle) *Urtica pillulifera* L. جهت بررسی و مقایسه از نظر برخی ترکیبات شیمیایی روغن و رفتار حرارتی آن انتخاب شدند.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. تعیین درصد روغن در دانه‌های مورد مطالعه

اندازه گیری روغن با استفاده از سوکسله و مطابق با روش مصوب AOCS (۲۰۰۴) انجام گرفت. مقدار نمونه ۵ گرم، حلال مورد استفاده هگزان و مدت زمان استخراج ۸ ساعت در نظر گرفته شد. در نهایت پس از جداسازی حلال از روغن توسط اواپراتور چرخان تحت خلأ، درصد چربی با فرمول ذیل محاسبه شد:

$$\text{درصد چربی} = \frac{(A-B)\times 100}{C}$$

در فرمول فوق B= وزن بالن خالی، A= وزن بالن و چربی نمونه و C= وزن نمونه است.

۲.۲. تعیین ترکیب اسیدهای چرب در نمونه‌های روغن

ارزیابی پروفایل اسید چرب با دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون CPsill 88 (طول ستون ۱۰۰ متر، قطر خارجی ۰/۲۵میلی‌متر و قطر داخلی ۰/۲ میکرومتر) و آشکارساز FID صورت گرفت. برای متیلاسیون روغن از محلول متوکسید سدیم متانولی ۰/۵ نرمال استفاده شد (Goli *et al.*, 2008). میزان تزریق یک میکرولیتر با spilit ۱به ۳۰ بوده و گاز هلیم به عنوان گاز حامل با جریان ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. برنامه دمایی ستون به این صورت بود: در دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه ثابت مانده سپس با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به دمای ۱۹۰ درجه سانتی گراد رسیده و به مدت ۲ دقیقه نیز در این دما قرار گرفت و پس از آن با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به دمای ۲۲۵ درجه سانتی‌گراد رسیده و به مدت ۸ دقیقه دیگر نیز در این دما نگه داشته شد. آشکار ساز دستگاه از نوع FID با دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و دمای تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد بود.

۳.۲. بررسی ترکیب توکوفرول‌ها

اندازه‌گیری محتوای توکوفرول در نمونه روغن گزنه با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، مدل Acme YOUNGLIN UV/VIS 9000 ساخت کره جنوبی مجهز به ستون Rstech Hector C18 (طول ستون ۲۵ سانتیمتر، قطر ۴/۶ میلی‌متر و اندازه ذرات ۵ میکرومتر) و آشکارساز UV صورت گرفت. مرحله آماده سازی نمونه به این صورت بود که حدود ۰/۵ گرم نمونه را داخل یک بالن حجمی ۱۰ میلی‌لیتری توزین و با استون به حجم رسانده شد. سپس بلافاصله مقدار ۲۰ میکرولیتر به دستگاه تزریق شد. محاسبات بر اساس منحنی استاندارد از پیش رسم شده و با توجه به وزن و رقت نمونه انجام گرفت.

۴.۲. بررسی رفتار ذوب و انجمادی در نمونه‌های روغن

بررسی پروفایل ذوب و انجماد نمونه‌ها با استفاده از کالریمتری پیمایشی تفاضلی (DSC) مدل Mettler Toledor ساخت سوئیس و مطابق با روش AOCS به شماره Cj 1-94 انجام گرفت. برای این آزمون میزان ۸/۲±۲ میلی‌گرم نمونه روغن در ظروف کوچک آلومینیومی مخصوص دستگاه توزین

شده و پس از قرار گرفتن در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه، با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا رسیدن به دمای ۱۰۰- درجه سانتی‌گراد سرد شد. ۵ دقیقه در دمای ۱۰۰- درجه باقی مانده و پس از آن مجدداً با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه از دمای ۱۰۰- به ۵۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. نیتروژن به عنوان گاز خنک کننده با سرعت ۵۰ سانتی‌متر مکعب در دقیقه استفاده شده و ترموگرام‌ها با نرم افزار Star software آنالیز گردید.

۵.۲. تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($P< ۰/۰۵$) انجام گرفت. رسم منحنی‌ها با نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری داده‌های کمی با نرم افزار SAS V 9.1 انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. درصد روغن در دانه‌های مورد بررسی

نتایج اندازه‌گیری درصد چربی در نمونه‌های مورد بررسی نشان داد که از نظر درصد روغن به عنوان یک پارامتر تغذیه‌ای مهم، اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بین این دو واریته مشاهده می‌شود به طوریکه دانه‌های *Urtica dioica* حاوی ۳۴/۱ درصد و دانه‌های *Urtica pilulifera* حاوی ۲۹/۵ درصد روغن هستند. به هر حال این دو نمونه از نظر درصد روغن قابل مقایسه و حتی در برخی از موارد محتوای روغن بیشتری را نسبت به سایر دانه‌های مطرح شده به عنوان منابع روغنی نشان داده‌اند که از آن جمله می‌توان به میزان روغن در لوبیای سویا ۲۰ درصد، پنبه‌دانه ۱۴ درصد (Ayodele *et al.*, 2000)، ارقام مختلف کدو بین ۴۷/۷-۳۶/۹ درصد (Jafari *et al.*, 2012) ، روغن ارقام مختلف دانه گلرنگ بین ۳۵/۱-۳۲/۴ درصد) (Al-Surmi *et al.*, 2016) و روغن دانه زرین گیاه ۲۰ درصد (Goli *et al.*, 2013) اشاره کرد. در میان عوامل تاثیرگذار بر درصد روغن، می‌توان به تفاوت ژنتیکی گونه‌های مختلف، شرایط آب و هوایی، نوع کاشت و ... اشاره کرد (Biel *et al.*, 2009).

۲.۳. ترکیب اسیدهای چرب در روغن

پروفایل اسیدهای چرب روغن دو واریته گزنه در جدول ۱ گزارش شده است. اسیدهای چرب غیر اشباع غالب در هر دو نمونه روغن شامل اسید اولئیک و اسید لینولئیک می باشند که در *Urtica pillulifera* و *Urtica dioica* به ترتیب ۲۲/۶۰٪، ۶۱/۸۲٪ و ۲۱/۶۰٪، ۶۴/۶۳٪ مشخص گردید. میزان اسید لینولنیک در هر دو واریته بسیار ناچیز و کمتر از یک درصد مشاهده شد. ترکیب اسیدهای چرب برخصوصیات فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای چربی‌ها تاثیر گذار است. اسیدهای چرب ضروری مانند اسید لینولئیک و آلفا لینولنیک برای سلامتی افراد ضروری می‌باشند. نسبت بالای اسیدهای چرب غیراشباع (PUFA) به اشباع در این روغن‌ها نشان‌دهنده ارزش تغذیه‌ای و امکان استفاده از آنها به عنوان روغن پخت و پز، سالاد و یا حتی استفاده در تولید مارگارین می‌باشد (Nyam *et al.*, 2009).

در بین اسیدهای چرب اشباع در هر دو نمونه، بیشترین مقدار متعلق به اسید پالمتیک و پس از آن اسید استئاریک بود. به طور کلی مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در *Urtica pillulifera* (USFA) ۸۴/۵٪ و در روغن *Urtica dioica* ۸۶/۸ تخمین زده شد که تفاوت جزئی با یکدیگر دارند. مجموع اسیدهای چرب اشباع نیز در این دو نمونه روغن به ترتیب ۱۴/۸٪ و ۱۲/۸٪ تعیین شد که به طور جزئی در روغن *Urtica pillulifera* بیش از روغن گونه دیگر است. با توجه به نوع و مقدار اسیدهای چرب، می‌توان گفت که روغن‌های دو واریته گزنه در گروه روغن‌های لینولئیک – اولئیک قرار می‌گیرد و بنابراین از نظر ترکیب اسید چرب مشابه روغن‌هائی همچون آفتابگردان، کدو، گردو، شاهدانه و جوانه گندم می‌باشد (Amaral *et al.*, 2003; Orsavova *et al.*, 2015).

جدول ۱. ترکیب اسیدهای چرب (درصد) در روغن دانه‌های مورد بررسی

نوع اسید چرب	نام اسید چرب	*Urtica pillulifera*	*Urtica dioica*
C14:0	Myristic acid	۰/۰۹	۰/۰۷
C16:0	Palmitic acid	۹/۰۲	۸/۱۲
C16:1	Palmitoleic acid	۰/۰۸	۰/۰۷
C18:0	Stearic acid	۴/۴۲	۴/۲۲
C18:1cis9	Oleic acid	۲۲/۶۰	۲۱/۶۰
C18:1cis11	Vaccenic acid	۰/۷۹	-
C18:2cis	Linoleic acid	۶۱/۸۱	۶۴/۶۲
C20:0	Arachidic acid	۰/۳۳	۰/۳۶
C18:3cis	α-Linolenic acid	۰/۴۷	۰/۵۳

۳.۳. نوع و میزان ترکیبات توکوفرولی

وجود توکوفرول‌ها (ویتامین E) به عنوان آنتی‌اکسیدان در موادغذایی، خصوصاً روغن‌های نباتی حائز اهمیت می‌باشد. علاوه بر آن وجود این ترکیبات در روغن‌های گیاهی باعث بالا بردن ارزش تغذیه‌ای این محصولات می‌شود به طوریکه تاثیر محافظت‌کنندگی این ترکیبات در برابر تنش‌های اکسیداتیو ناشی از گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن به اثبات رسیده است. انواع مختلف توکوفرول‌ها شامل آلفا، بتا، گاما و دلتا توکوفرول است. آلفا توکوفرول از نظر ارزش ویتامینی حائز اهمیت است در حالی‌که گاما و دلتا توکوفرول از نظر خاصیت آنتی‌اکسیدانی مورد توجه هستند (Wagner and Elmadfa, 2000; Wagner *et al.*, 2001). میزان بتا توکوفرول در روغن‌های گیاهی چندان زیاد نیست و در محدوده صفر تا ۲/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (Swiglo *et al.*, 2007). بنابراین فراکشن بتا+گاما توکوفرول عمدتاً شامل گاما شده و عدم تفکیک آن، خطای قابل توجهی را در محاسبات وارد نمی کند. همانطور که در جدول ۲ قابل مشاهده است بیشترین میزان توکوفرول در هر دو واریته گزنه مربوط به گاما توکوفرول است که در *Urtica dioica* با میزان ۶۱۳/۲۷ و در *Urtica pillulifera* با میزان ۵۳۲/ ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مشخص گردیده است. همچنین آلفا توکوفرول برای روغن این دو گونه گزنه ۵/۷۹ و ۱۳/۵۷ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید که میزان آن در *Urtica pillulifera* بیش از دو برابر دیگری است میزان گاما توکوفرول در روغن دانه گزنه مشابه با روغن سویا، کلزا، کنجد و ذرت است در حالی‌که آلفا توکوفرول فراکشن اصلی در روغن آفتابگردان، زیتون، جوانه گندم و نارگیل است (Schwartz *et al.*, 2008; Swiglo and Skorska, 2004). میزان دلتا توکوفرول برای روغن *Urtica dioica* و *Urtica pillulifera* به ترتیب ۴۱/۸۱ و ۴۴/۴۵ میلی‌گرم در کیلوگرم محاسبه شد که به مراتب کمتر از روغن سویا (۱۸۲ میلی‌گرم در کیلوگرم) و تقریبا مشابه روغن ذرت (۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) است (Świgło *et al.*, 2007). میزان کل توکوفرول برای روغن *Urtica dioica* ۶۶۱/۸۷ و برای *Urtica pillulifera* ۵۹۰/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم نعین گردید که در مقایسه با نمونه‌هایی نظیر روغن زیتون (۱۷۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)، روغن هسته انگور (۱۲۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) و روغن کلزا (۴۶۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) بیشتر و نسبت به روغن تخم کدو (۸۰۶ میلی‌گرم در کیلوگرم)، روغن ذرت و سویا (۸۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) کمتر است (Swigło *et al.*, 2007; Ixtaina *et al.*, 2011).

جدول۲. نوع و میزان ترکیبات توکوفرولی (mg/kg) در روغن دانه‌های مورد بررسی

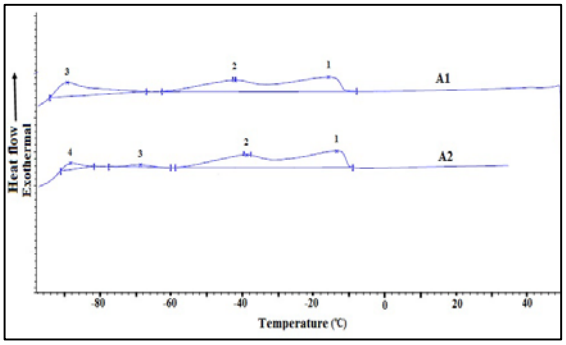
نوع توکوفرول	*Urtica pillulifera*	*Urtica dioica*
Delta tocopherol	۴۴/۵۴	۴۸/۸۱
Gama+ beta tocopherol	۵۳۲/۵۰	۶۱۳/۲۷
Alpha tocopherol	۱۳/۵۷	۵/۷۹
Total tocopherols	۵۹۰/۶۱	۶۶۱/۸۷

۴.۳. منحنی‌های DSC

۱.۴.۳. منحنی‌های انجماد

رفتار ذوب و انجمادی روغن‌های گیاهی و چربی‌ها در ارتباط با پروفیل اسید چرب و تری‌گلیسیریدها در آنها بوده و بنابراین می‌توانند به‌طور کمی و کیفی در تعیین روغن‌ها مورد استفاده قرار بگیرند. پیچیدگی پروفیل‌های حرارتی در روغن‌ها و چربی‌ها عمدتاً مربوط به تنوع وسیع تری‌آسیل گلیسرول‌ها به‌عنوان ترکیبات اصلی و اساسی در روغن‌ها می‌شود. بنابراین این گروه از مواد نقطه ذوب و یا انجماد مشخصی ندارند. پدیده کریستالیزاسیون در روغن‌ها همراه با آزاد سازی انرژی بوده و به‌صورت پیک‌های اگزوترمی در منحنی‌های انجماد DSC قابل مشاهده است. در پروفیل انجماد نمونه‌های روغن مورد بررسی در این تحقیق، سه پیک اگزوترمی مجزا مشاهده شد که می‌تواند در ارتباط با سه گروه اصلی تری‌گلیسریدی یعنی تک غیر اشباعی، دو غیر اشباعی و سه غیر اشباعی در نمونه‌ها باشد(شکل ۱). در درجه حرارت پایین‌تر (۸۹/۲- درجه سانتیگراد در روغن *Urtica dioica* و ۹۰/۰۶- درجه سانتیگراد در روغن *Urtica pillulifera*) یک پیک اگزوترمی کوچک مشاهده می‌شود که با توجه به ترکیب تری‌گلیسیریدی پیش‌بینی شده برای این دو روغن (بر اساس ترکیب اسیدهای چرب در آنها) می‌تواند مربوط به کریستالیزاسیون همزمان تری گلیسریدهایی همچون LLL, LLLn, OOL باشد. پیک دوم که دمای بالاتری مشاهده می‌شود (۴۱/۹- درجه سانتیگراد در روغن *Urtica dioica* و ۴۰/۴- درجه سانتیگراد در روغن *Urtica pillulifera*) مربوط به تری‌گلیسریدهایی با درجه اشباعیت بالاتر مثل POO، POL، PLL، SLL بوده و در نهایت پیک سوم (۱۵/۷- درجه سانتیگراد در روغن *Urtica dioica* و ۱۵/۲- درجه سانتیگراد

در روغن Urtica pillulifera) رامی‌توان مربوط به کریستالیزاسیون تری‌گلیسیریدهای دو اشباعی مانند PPO و PPL دانست. در گزارش جعفری و همکاران (۲۰۰۹) بر روی بررسی پروفیل انجماد روغن‌هایی همچون آفتابگردان و سویا که ترکیب اسید چرب تقریبا مشابهی با روغن دانه‌های گزنه دارند نیز پیکهای مشابهی مشاهده شد.

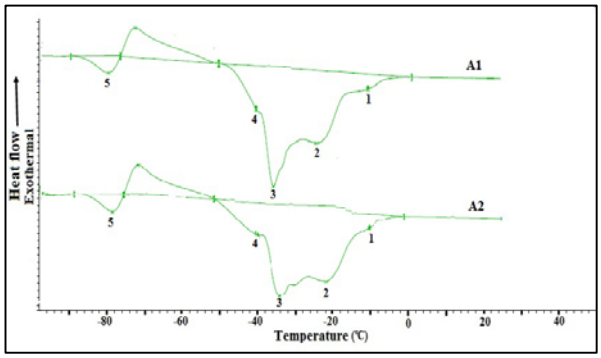


شکل ۱. منحنی انجماد روغن دانه A1) *Urtica dioica* و A2) *Urtica pilulifera*

۲.۴.۳. منحنی‌های ذوب

در پروفیل ذوب نمونه‌ها، پیک‌های اندوترمی چندتایی قابل تشخیص می‌باشد. اگرچه عوامل متعددی می‌توانند در این پدیده دخالت داشته باشند اما دو علت نسبت به بقیه غالب می‌باشند: ۱) ترکیب تری گلیسیریدها در روغن‌ها و ۲) ذوب شدنی که همراه با کریستالیزاسیون مجدد در روغن‌ها اتفاق می‌افتد و تحت عنوان پدیده پلی مورفیسم شناخته می‌شود. به‌طور کل تری‌گلیسیریدها با درجه اشباعیت بالا نسبت به تری‌گلیسیریدها با درجه غیراشباعیت بالا در درجه حرارت‌های بالاتری ذوب می‌شوند و ذوب تری گلیسیریدهای دو اشباعی یا تک اشباعی در بین این دو گروه اتفاق می‌افتد. گزارش شده است که تعداد پیک‌های مشاهده شده در منحنی ذوب وشکل پیک‌ها، وابسته به سرعت حرارت دهی است. با توجه به اینکه تمام آزمایشات انجام شده در این تحقیق توسط یک دستگاه و با سرعت حرارت دهی یکسان انجام شد این عامل قابل چشم پوشی بوده و بحث‌های صورت گرفته می‌تواند روی تأثیر ترکیب اسیدهای چرب و پروفیل تری‌گلیسیریدها روی پروفیل ذوب روغن‌ها متمرکز شود.

در پروفیل ذوب این دو روغن که شباهت زیادی نیز به یکدیگر دارند چهار پیک اندوترمی قابل تشخیص است. پیک کوچک مشاهده شده در دمای پایین‌تر (۷۹/۷- درجه سانتیگراد در *Urtica dioica* و ۷۹/۶- درجه سانتیگراد در *Urtica pillulifera*) مربوط به ذوب تری‌گلیسیریدها با درجه غیر اشباعیت بالا می‌شوند. پیک شماره یک را می‌توان به ذوب همزمان تری‌گلیسیریدهایی همچون LLL, LLLn نسبت داد در حالی‌که پیک دوم (۴۰/۵- درجه سانتیگراد در *Urtica dioica* و ۴۰/۳- درجه سانتیگراد در *Urtica pillulifera*) که کاملاً پیک واضح و بزرگی است با توجه به نقطه ذوب بالاتری که دارد می‌تواند مربوط به ذوب همزمان تری‌گلیسریدهای دو غیراشباعی مانند POO، POL، PLL، SLL باشد. در نهایت دو پیک کوچک مشاهده شده در دماهای بالا (۲۴/۷- و ۱۰/۸- درجه سانتیگراد در *Urtica dioica* و ۳۰/۹- و ۱۰/۵- درجه سانتیگراد در *Urtica pillulifera*) مربوط به تری‌گلیسیریدهای دو اشباعی یا تک اشباعی با نقطه ذوب بالاتر مانند PPO، PPL می‌شود که البته مقدار زیادی را در روغن شامل نمی‌شوند. جعفری و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی پروفیل ذوب روغن سویا به روند تقریبا مشابهی با روغن دانه گزنه دست یافتند که به دلیل شباهت‌های تقریبی موجود در ترکیب اسید چرب این دو نوع روغن می‌باشد.



شکل ۱. منحنی انجماد روغن دانه A1) *Urtica dioica* و A2) *Urtica pilulifera*

۴. نتیجه‌گیری

با توجه به تعداد کم مطالعات انجام شده بر روی ترکیبات دانه و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن استخراج شده از دانه گونه‌های مختلف گیاه گزنه، انجام تحقیقات با جزئیات بیشتر در این زمینه می‌تواند باب جدیدی برای کاربردهای جدید غذایی، دارویی، آرایشی/ بهداشتی و حتی غیر خوراکی و صنعتی برای این دانه‌ها فراهم کند.

۵. منابع

Al-Surmi, N.Y., El-Dengawy, R.A.H. and Khalifa, A.H. 2016. Chemical and nutritional aspects of some safflower seed varieties. *Journal of Food Processing and Technology,* 7(5): 1-5.

Amaral, J.S., Casal, S., Pereira, J., Seabra, R.M. and Oliveira, P.P. 2003. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(26): 7698-7702.

AOCS, 2004. Official methods and recommended practices of the AOCS, 5th ed., Champaign, IIIinois. USA.

Ayodele, J.T., Aloa, O.A. and Olagbemiro, T.O. 2000. The chemical composition of *Sterculia setigera*. *Tropical Animal Science Journal,* 3: 69-76.

Biel, W., Bobko, K. and Maciorowski, R. 2009. Chemical composition and nutritive value of husked and naked oats grain. *Journal of cereal science.* 49: 413-418.

Gashaw, A. and Getachew, T. 2014. Cholesterol content and free fatty acids in edible oils and health effects: A review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 2 (XII): 120-125.

Goli, S.A.H., Sahafi, S.M., Rashidi, B. and Rahimmalek, M. 2013. Novel oilseed of *Dracocephalum kotschyi* with high n-3 to n-6 polyunsaturated fatty acid ratio. *Industrial Crops and Products,* 43: 188-193.

Goli, S.A.H., Sahri, M.M. and Kadivar, M. 2008. Enzymatic interesterification of structured lipids containing conjugated linoleic acid with palm stearin for possible margarine production. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110: 1102-1108.

Jafari, M., Goli, S.A.H. and Rahimmalek, M. 2012. The chemical composition of the seeds of Iranian pumpkin cultivars and physicochemical characteristics of the oil extract. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114: 161-167.

Jafari, M., Kadivar, M. and Keramat, J. 2009. Detection of adulteration in Iranian olive oils using instrumental (GC, NMR, DSC) methods. *Journal of American Oil Chemists Society*, 86: 103-110.

Lin, T. K., Zhong, L. and Santiago, J. L. 2018. Anti-inflammatory and skin barrier repair effects of topical application of some plant oils. International Journal of Molecular Sciences, 19(70): 1-21.

Nyam, K.L., Tan, C.P., Lai, O.M., Long, K. and Che Man, Y.B. 2009. Physicochemical properties and bioactive compounds of selected seed oils. *LWT-Food Science and Technology,* 42: 1396-1403. 12890.

Orsavova, J., Misurcova, L., Ambrozova, V.J., Vicha, R. and Mlcek, J. 2015. Fatty acids composition of vegetable oils and its contribution to dietary energy intake and dependence of cardiovascular mortality on dietary intake of fatty acids. *International Journal of Molecular Science,* 16: 12871-12890.

Schwartz, H., Ollilainen, V., Piironen, V. and Lampi, A.M. 2008. Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *Journal of Food Composition Analysis*, 21: 152-161.

Swiglo, A.G., Sikorska, E., Khmelinskii, I. and Sikorski, M. 2007. Tocopherol content in edible plant oils. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57: 157–161.

Swiglo, A.G. and Skorska, E. 2004. Simple reversed-phase liquid chromatography method for determination of tocopherols in edible plant oils. *Journal of Chromatography A*, 1048(2): 195-198.

Wagner, K.H. and Elmadfa, I. 2000. Effects of tocopherols and their mixtures on the oxidative stability of olive oil and linseed oil under heating. *European Journal of Lipid Science and Technology,* 102: 624-629.

Wagner, K.H., Wotruba, F. and Elmadfa, I. 2001. Antioxidative potential of tocotrienols and tocopherols in coconut fat at different oxidation temperatures. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103: 746-751.