

روغن هسته انگور؛ مروری بر فرآوری و خواص

حمید اله دادی^۱

چکیده

استحصال فرآورده‌های جانبی از ضایعات انگور همواره مورد توجه بوده است. بخشی از این ضایعات مربوط به هسته انگور است که حدود ۱۵ درصد مواد زائد به‌جامانده در صنایع تبدیلی مختلف (مانند سرکه، کنساتره و آب انگور) را تشکیل می‌دهد؛ درحالی‌که اغلب سوزانده شده یا به‌عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. روغن هسته انگور، روغن گیاهی است که دارای اسیدهای چرب ضروری مثل اسید لینولئیک و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی همچون توکوفرول‌ها و پلی‌فنول‌ها است که در سال‌های اخیر تولید و مصرف جهانی آن مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از این روغن در رژیم غذایی با توجه به خواص تغذیه‌ای مفید و نقش مؤثری که در درمان برخی بیماری‌های قلبی عروقی و سرطانی دارد، برای سلامتی افراد جامعه مؤثر شناخته شده است. همچنین دارای کاربردهایی در صنایع آرایشی بهداشتی هست و به‌صورت غیرمستقیم موجب کاهش خطرات زیستی ناشی از آلودگی خاک می‌شود. لذا، در این مطالعه به بررسی تأثیر برخی از خصوصیات کیفی روغن هسته انگور و روش‌های استحصال آن پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: انگور، روغن هسته انگور، فرآوری پس از برداشت

بیان مسئله

به سبب طعم خوش و تحمل درجه حرارت زیاد، استفاده از آن در آشپزخانه‌های اروپا بر سایر روغن‌ها ترجیح داده می‌شود. روغن هسته انگور در مقایسه با دیگر روغن‌ها، غلظت کمتری دارد. این ویژگی سبب می‌شود تا بدون تأثیرگذاری بر طعم اصلی غذا، اندکی طعم کره‌ای به آن اضافه کند. همچنین از روغن هسته انگور برای سرخ کردن در درجه حرارت بالا بدون سوختن و دود کردن نیز استفاده می‌شود (حنیفی واحد و همکاران، ۱۴۰۱). به‌طور کلی این روغن غنی شده از اسیدهای چرب غیراشباع مثل اسید اولئیک و اسید لینولئیک در مقایسه با سایر روغن‌های دانه‌ای است. اسیدهای چرب غیراشباعی مثل اسید لینولئیک (امگا ۶) و اسید لینولنیک (امگا ۳) به دلیل کمبود آنزیم‌های سنتز کننده، برای متابولیسم بدن ضروری هست. بر همین اساس این روغن به‌عنوان منبعی مناسب برای روغن گیاهی خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرد

درخت انگور دارای نام علمی *Vitis vinifera* از تیره ویتاسه^۲ است. این تیره شامل ده جنس مختلف است، اما فقط جنس ویتیس اهمیت خوراکی دارد. جنس ویتیس دارای دو زیرجنس موسکادینه^۳ و اوی‌ویتیس^۴ است. تاک معمولی از زیرجنس اوی‌ویتیس و از گونه وحشی اروپایی است که در سراسر جهان حدود پنج هزار رقم را شامل می‌شود. بر اساس اطلاعات سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد^۵، چین با تولیدی بالغ بر ۱۱ میلیون تن بزرگ‌ترین تولیدکننده انگور است و ایران نیز با تولید حدود ۲ میلیون تن و سطح زیر کشت ۲۸۰ هزار هکتاری در جایگاه یازدهم جهان قرار دارد (FAO, 2022).

استفاده از روغن هسته انگور به اوایل قرن ۱۶ میلادی برمی‌گردد و اگرچه در آغاز مصرف اندکی در ایالات متحده آمریکا داشت، اما اکنون سال‌ها است که

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد آگرو تکنولوژی - فیزیولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

^۲ Vitaceae

^۳ muscadinae

^۴ euviitis

^۵ Food and Agriculture Organization

دستاوردها

میزان مواد و عناصر مختلف موجود در میوه انگور با توجه به نوع رقم، شرایط محل کاشت و درجه رسیدگی انگور، کاملاً متفاوت است. بر اساس آزمایش‌های انجام‌شده بر روی ارقام مختلف انگور، محتوای ترکیبات میوه انگور در جدول ۱ ذکر شده است (حنیفی واحد و همکاران، ۱۴۰۱).

جدول ۱- میزان مواد مغذی موجود در صد گرم انگور تازه (درصد)

| محتوای آهن (میلی گرم) | محتوای سدیم (میلی گرم) | ویتامین B ₂ (میلی گرم) | ویتامین B ₁ (میلی گرم) | چربی (گرم) | مواد قندی (گرم) | محتوای آب (گرم) |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|-----------------|-----------------|
| ۰/۶ | ۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۵ | ۰/۴ | ۱۶/۷ | ۸۱/۶ |

تا ۲۶/۵ درصد اسید اولئیک، ۶۸ تا ۷۶ درصد اسید لینولئیک، ۰/۱ تا ۰/۶ درصد اسید آلفا لینولنیک و حدود ۱۰ تا ۱۸ درصد مجموع اسیدهای چرب پالمیتیک و استئاریک هست (ابراهیمی ملاطی و همکاران، ۱۴۰۱).

روش‌های استحصال روغن هسته انگور

نخستین مرحله استخراج روغن دانه انگور، پیش فرآیند است. در این مرحله لازم است دانه‌ها به سرعت پس از فرآوری انگور به‌ویژه پس از پرس میوه، جدا و خشک شوند. نتیجه عمل فرآوری میوه انگور، آب‌میوه و بقایای انگور (تفاله) است که مخلوطی از دانه یا هسته، ساقه و پوسته هست. از آنجایی که در استحصال روغن از این ضایعات فقط به هسته انگور نیاز است باید هسته را از سایر بخش‌های پالپ جدا نمود و در واقع تفاله را بی‌دانه نمود که با استفاده از الک یا غربال با منافذ به قطر ۳ و ۵ میلی‌متر به مدت ۵ دقیقه عبور داده (برای رقم انگور سیاه سردشت) و پس با کاربرد روش‌های پنوماتیکی به کمک هوا، آن را جداسازی و تمیز نمود. در این صورت بازده دانه

(Wang and Shahidi, 2017). با این وجود به دلایلی چون عدم شناخت کافی مصرف‌کنندگان و همچنین کمبود پژوهش‌های تحقیقاتی، گستره کاربرد روغن هسته انگور با محدودیت‌های زیادی مواجه بوده است. بر همین اساس این مطالعه تلاشی در جهت آشنایی هر چه بیشتر با مسیر فرآوری و تشریح خواص روغن هسته انگور در زنجیره تأمین غذایی می‌باشد.

هسته انگور که ۲/۵ درصد از وزن انگور را تشکیل می‌دهد؛ به‌طور متوسط متشکل از ۴۰ درصد فیبر، ۱۰ تا ۲۰ درصد روغن، ۱۱ درصد پروتئین و دیگر ترکیباتی مانند فیتواسترول‌ها، اجزای فنولی، قندها و مواد معدنی است. همچنین هسته انگور منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (اسید گالیک، اپی کاتچین، اپی گالوکاتچین و دیمرها، تریمرها و پلیمرهای پروسیانیدین) است و عصاره آن مزایای سلامتی بخش مختلفی دارد (Costa et al., 2019).

روغن هسته انگور حاوی ۶۰ تا ۱۲۰ میلی‌گرم ویتامین E هست که یکی از مؤثرترین آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی است؛ بنابراین، نیازی به افزودن آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی نظیر بوتیل هیدروکسی تولوئن^۱ و ترت-بوتیل هیدروکینون^۲ به روغن استخراجی از هسته انگور نیست (براتیان‌قرقی و همکاران، ۱۴۰۱). گزارش شده است که به‌طور متوسط ۱۱/۶ تا ۱۹/۶ درصد از وزن هسته انگور را روغن تشکیل می‌دهد که البته این میزان با توجه به روش استخراج متغیر هست. همچنین این روغن دارای ۱۷/۸

² tert-Butylhydroquinone

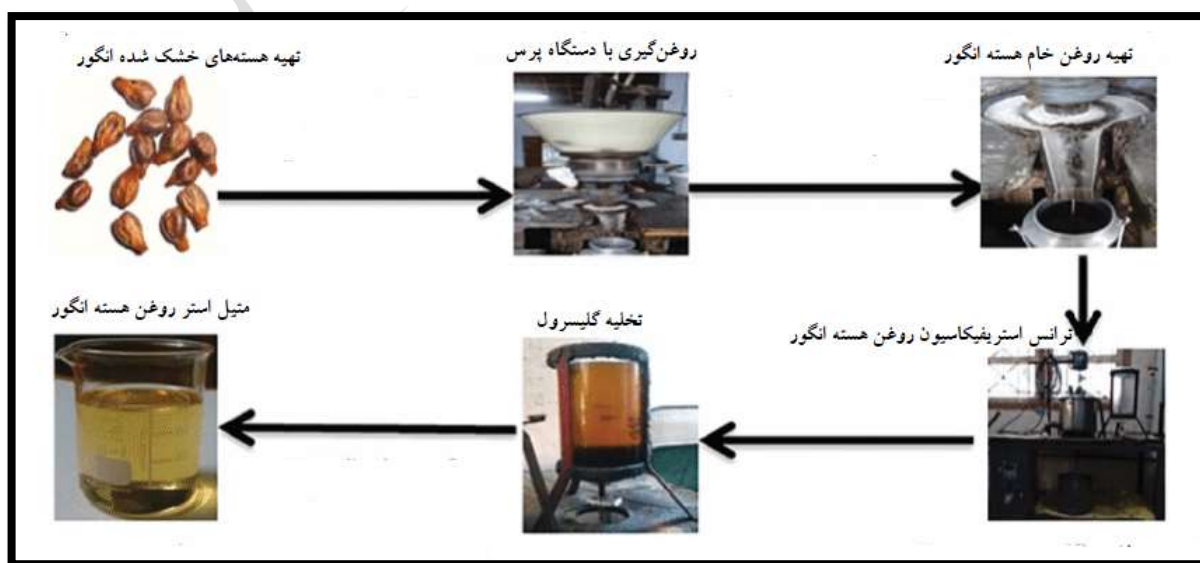
¹ Butyl Hydroxy Toluene

استخراج نسبت به روش استخراج با حلال پایین تر هست، به دلیل دمای پایین فرآیند و عدم استفاده از حلال در مرحله استخراج روغن، محصول به دست آمده با این روش سالم تر و مطلوب تر است (ابراهیمی ملاطی و همکاران، ۱۴۰۱).

علاوه بر مصرف خوراکی روغن هسته انگور، امروز این روغن به صورت سوخت بیودیزل نیز استفاده می شود. نحوه مراحل مختلف تولید و فرآوری سوخت بیودیزل از روغن هسته انگور در شکل ۱ تشریح شده است. در این روش طی مراحل آماده سازی (جدا کردن آب و مواد اضافی از روغن)، حل کردن کاتالیزور (هیدروکسید پتاسیم) در الکل (متانول)، واکنش ترانس استریفیکاسیون، تیتراسیون، بازیافت متانول اضافی (با حرارت دادن مخلوط تا نقطه تبخیر متانول و در مرحله بعدی سرد کردن بخار متانول)، تفکیک گلیسرین از بیودیزل (گلیسرین به دلیل چگالی بالاتر نسبت به بیودیزل، ته نشین می شود) و آبشویی و خالص سازی بیودیزل (برای حذف کاتالیزور و مواد اضافی)، در نهایت روغن هسته انگور به سوخت بیودیزل تبدیل می شود (سعیدی نیچران، ۱۳۹۴).

۲۲/۱ درصد خواهد بود. سپس می بایست دانه ها را به مدت ۲ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد خشک نمود تا رطوبت به ۶-۷ درصد برسد. متعاقباً دانه ها تا قطر ۱ میلی متر آسیاب شده و شرایط برای استخراج روغن با استفاده از حلال هایی چون هگزان نرمال و پترولیوم اتر آماده می گردد. بازده روغن استحصالی در این روش ۶۵-۷۵ درصد است و حدود ۵-۶ درصد روغن نیز در گنجاله باقی می ماند (ابراهیمی ملاطی و همکاران، ۱۳۹۸).

روش دیگر استخراج روغن انگور، استفاده از دستگاه پرس سرد و پرس گرم است. پرس سرد تنها با فشار و بدون استفاده از حرارت انجام می گیرد؛ اما پرس گرم فرآیندی است که علاوه بر فشار از گرما جهت افزایش راندمان استخراج استفاده می شود. در روش استخراج روغن با استفاده از پرس سرد، ترکیبات سودمندی چون اسیدهای چرب ضروری به ویژه امگا ۳، آنتی اکسیدان های طبیعی مانند توکوفرول ها و استرول ها بیشتر حفظ می شوند و روغن حاصل دارای طعم، رنگ، بو و ارزش تغذیه ای بالاتری هست. با وجود اینکه در روش پرس سرد راندمان



شکل ۱- مراحل فرآوری سوخت بیودیزل (متیل استر) از روغن هسته انگور

روغن هسته انگور از جهت خواص غذایی با روغن زیتون قابل مقایسه است. روغن زیتون مقادیر فراوانی اسیدهای چرب غیراشباع با یک باند دوگانه دارد. مصرف روغن زیتون سبب کاهش کلسترول بد (لیپوپروتئین با چگالی کم^۱) بدون تأثیر بر کلسترول خوب (لیپوپروتئین با چگالی بالا^۲) می‌گردد. درحالی‌که مطابق بررسی‌های به‌عمل‌آمده، مشخص گردیده که مصرف روغن هسته انگور نه‌تنها موجب تقلیل میزان کلسترول بد می‌شود بلکه سبب افزایش میزان کلسترول خوب نیز می‌گردد. ضمن اینکه طعم آن برای افرادی که طعم روغن زیتون برایشان مطلوب نیست مطبوع‌تر است. از لحاظ شیمیایی، می‌توان به وجود میزان چشمگیری اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی، در این روغن اشاره داشت. این روغن همچنان فاقد سدیم و کلسیم است و میزان اسیدهای چرب غیراشباع آن به ۹۰ درصد می‌رسد (قلمکاری و عباسی، ۱۴۰۱). ترکیبات شیمیایی دیگری هم در روغن هسته انگور وجود دارند که دارای اهمیت زیستی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند. از میان آن‌ها می‌توان به فیتواسترول‌ها، توکوترنی‌انول‌ها، فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک و کاروتنوئیدها اشاره کرد. استرول‌ها از اجزای کم‌مقدار ولی مهم در روغن‌ها و چربی‌ها هستند. این ترکیبات از نظر زیستی فعال بوده و بر روی پایداری و عملکرد یک روغن در دماهای بالا تأثیر می‌گذارند. استرول‌های گیاهی بر روی جذب کلسترول‌های رژیم و داخلی بدن تأثیر می‌گذارند همچنین از رشد تومورها جلوگیری کرده و خطر سرطان روده بزرگ را کاهش می‌دهند (Dabetic et al., 2020).

کاربردهای درمانی و صنعتی روغن هسته انگور
 روغن هسته انگور غالباً از هسته انگور ضایعاتی کارخانه‌های تولید عصاره انگور و یا نوشیدنی‌های تخمیری، به‌دست می‌آید و دارای خواصی به شرح زیر است:

۱- حاوی مقادیر بالای اسید لینولئیک (۶۸-۷۶ درصد) است. وجود این اسید چرب در رژیم غذایی از نظر نقش عملکرد آن برای بافت‌ها و حفظ و نگهداری بدن ضروری است. برای مثال وجود آن برای تولید هورمون‌هایی مثل پروستاگلاندین جنبه حیاتی دارد و در پیشگیری از لخته شدن خون در رگ‌ها و تورم شریان‌ها مؤثر است. ضخیم شدن و سختی دیواره شریان در بیشتر موارد باعث مرگ‌ومیر شده؛ به‌طوری‌که عامل مرگ در سنین بالا و سختی شریان (آتروسکلروز) است (Gupta et al., 2020).

۲- اسید لینولئیک مؤثرترین اسید چرب برای کاهش سطح کلسترول خون است. از آنجاکه روغن هسته انگور به‌طور طبیعی فاقد کلسترول است، به همین جهت، در کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و بروز دیگر مشکلات گردش خون مفید است.

۳- روغن هسته انگور حاوی ترکیب‌های پروآنتروسیانیدین‌ها بوده که از گروه آنتی‌اکسیدان‌های بیوفلاونوئیدی است. پروآنتوسانین به عنوان هیستامین، ضد آلرژیک و ضد فساد میکروبی عمل کرده و همچنین می‌تواند به توسعه بافت الاستین و بهبود کلاژن کمک کند. این ترکیب‌ها موجب کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، سکته و سرطان می‌شوند و از همه مهم‌تر مصرف این نوع روغن موجب کاهش میزان

² High Density Lipoprotein

¹ Low Density Lipoprotein

غذایی و خوراکی بکار برد (سپیدنامه و همکاران، ۱۴۰۲).

۷- همچنین عصاره انگور به ورود ویتامین C به داخل سلول‌های بدن کمک کرده، بنابراین باعث تقویت سلول‌های غشایی و محافظت از سلول‌ها در مقابل آسیب‌دیدگی به وسیله اکسیداسیون می‌شود.

بسته‌بندی روغن هسته انگور

عوامل متعددی سبب فساد روغن‌ها می‌شوند. یک بسته‌بندی مناسب باید سعی کند تمامی عوامل مؤثر در فساد روغن را حذف کرده یا به حداقل برساند. به این اساس ضروری است موارد زیر در مسیر بسته‌بندی روغن هسته انگور رعایت گردد (Machado et al., 2023).

۱- میزان بسیار کم و ناچیزی از رطوبت قادر است شرایط فساد روغن را فراهم آورد. باید دقت نمود بسته‌بندی روغن به گونه‌ای باشد که رطوبت از طریق درزها یا بدنه به درون آن ورود پیدا نکند. از دیگر عوامل مؤثر بر روغن‌های خوراکی، نور و گرما هستند. یک بسته‌بندی مناسب و مؤثر، از رسیدن نور به روغن جلوگیری می‌کند.

۲- تا جای ممکن باید اکسیژن را از روغن دور نگه داشت. وجود اکسیژن در روغن سبب تشدید فساد اکسیژنی می‌گردد. تولید ظروف بسته‌بندی روغن مایع باید مطابق با استانداردهای بین‌المللی در اندازه و حجم کوچک، رعایت گردد. ظروف کوچک اکسیژن کمتری در فضای خالی خود دارند و از فساد روغن جلوگیری می‌کنند.

۳- بسته‌بندی روغن مایع باید غیر شفاف باشد. به طوری که روغن درون آن به راحتی مشاهده نشود. البته برخی از بسته‌بندی‌های روغن شفاف

کلسترول بد می‌شود و توانایی افزایش کلسترول خوب را نیز دارد. این تأثیرات منحصربه‌فرد، مخصوص روغن دانه انگور است (Simonetti et al., 2020).

۴- روغن هسته انگور نظیر برخی روغن‌های نباتی مثل روغن پالم و نارگیل، حاوی منابع طبیعی توکرتری انول‌ها است. این ترکیب‌ها به طور کلی در مقایسه با توکوفرول‌ها از قدرت آنتی‌اکسیدانی بسیار بالاتری برخوردارند، بنابراین علیرغم درجه غیراشباعی‌ات بالا، به دلیل برخورداری از ترکیب‌های پایدارکننده فوق، در مقابل اکسیدایتو پایدار است (Dabetic et al., 2020).

۵- روغن هسته انگور به سبب خاصیت نرم‌کنندگی و نیز تطابق با لوسیون‌ها و کرم‌های آرایشی، در تولید لوازم آرایشی کاربرد فراوان دارد. خواص درمانی و تسکین‌دهندگی روغن هسته انگور در مورد ضایعات پوستی غیرقابل‌انکار است (قلمکاری و عباسی، ۱۴۰۱).

۶- روغن هسته انگور به عنوان منبعی جدید برای تولید روغن نباتی، دارای مصارف غذایی گسترده‌ای است و مدت‌هاست که به سبب طعم دلپذیر آن در غذا، خواص ممتاز و ثبات در ماندگاری بسیار مورد استقبال مصرف‌کنندگان قرار گرفته است. روغن یادشده جهت پخت‌وپز، سرخ کردن و سالاد ایدئال است. درجه حرارت پخت‌وپز متناسب با روغن هسته انگور ۱۶۸ درجه سانتی‌گراد است و در صورت رسیدن به ۲۳۷/۴ درجه، روغن دود می‌کند. این درجه حرارت خیلی بالاتر از درجه حرارتی است که سایر روغن‌ها شروع به دود شدن می‌کنند. در نتیجه می‌توان آن را بدون اینکه بسوزد و یا دود کند، برای سرخ کردن، کباب کردن و پختن مواد

هستند. این بسته‌بندی‌ها از جنس پلی‌اتیلن هستند که از ورود نور آفتاب به درون بدنه داخلی جلوگیری می‌کنند. در نتیجه هیچ خطری متوجه روغن و سلامت مصرف‌کننده نیست. روغن هسته انگور در برابر تابش نور خورشید (به‌خصوص اشعه ماوراءبنفش) ناپایدار است. این اشعه می‌تواند باعث تجزیه مولکول‌های روغن و ایجاد ترکیبات مضر شود. به همین دلیل، نگهداری روغن هسته انگور در بطری‌های تیره‌رنگ و دور از نور مستقیم خورشید توصیه می‌شود. برخلاف ناپایداری در برابر نور، روغن هسته انگور در برابر حرارت، اسید و قلیا (به‌خصوص در غیاب اکسیژن) نسبتاً پایدار است. این پایداری به دلیل ساختار شیمیایی روغن و وجود آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در آن است.

۴- برای بسته‌بندی روغن از ظروف پلاستیکی پلی‌وینیل کلراید^۱ و پلی‌استایرن استفاده نشود. این بسته‌بندی‌ها در دمای بالا و در مجاورت با چربی‌ها و مواد اسیدی، بر مواد غذایی درون خود تأثیر می‌گذارند.

توصیه ترویجی

با توجه به توان تولید انگور و آب‌انگور در داخل کشور، استخراج روغن از هسته انگور می‌تواند به‌عنوان منبعی جدید در کنار سایر دانه‌های روغنی برای تولید روغن نباتی کشور، مطرح باشد. بررسی و شناسایی ترکیب‌های روغن هسته انگور نشان می‌دهد، کیفیت این روغن وابسته به ترکیب اسیدهای چرب و درصد آن‌ها هست و البته این ترکیب کاملاً تحت تأثیر رقم انگور قرار می‌گیرد. از طرف دیگر دفع ضایعات کارخانه‌های فرآوری انگور به دلیل داشتن مقادیر

بالایی از ترکیبات فنلی هزینه‌بر است و خطر جدی برای محیط‌زیست و آلودگی خاک دارد؛ لذا به‌کارگیری این مواد در جهت تولید روغن سالم و مقرون‌به‌صرفه علاوه بر جلوگیری از مخاطرات عنوان‌شده، عامل بهبود کیفی زنجیره تأمین غذایی نیز می‌گردد. در نهایت توصیه می‌شود که عرضه روغن‌های خوراکی حاصل از هسته انگور، به‌منظور حفظ مواد مغذی و ممانعت از ساخت اسیدهای چرب ترانس و رادیکال‌های آزاد در شیشه‌های تیره صورت گیرد زیرا این روغن در برابر تابش ماوراءبنفش ناپایدار است اما در مقابل حرارت، اسید و قلیا خصوصاً در غیاب اکسیژن نسبتاً پایدار هست.

منابع

- ۱- ابراهیمی ملاطی، ع.، رضایی، ک. پورفرزاد، ا. پیراوی ونک، ز. و کریمی، ر. (۱۴۰۱). ترکیبات تری‌گلیسیریدی، فسفولیپیدی و توکوفرولی روغن هسته انگور استخراج شده با روش‌های پرس سرد و حلال هگزان. نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۱۴(۲): ۱۵۶-۱۴۱.
- ۲- ابراهیمی ملاطی، ع.، رضائی، ک. پورفرزاد، ا. پیراوی ونک، ز. و کریمی، ر. (۱۳۹۸). بررسی و مقایسه روغن هسته انگور سیاه سردشت استخراج‌شده به‌وسیله حلال هگزان، با و بدون کمک امواج فراصوت. مهندسی بیوسیستم ایران، ۵۰(۲): ۳۸۹-۳۹۸.
- ۳- براتیان قرقی، ز.، فائزبان، ع. یگانه‌زاد، س. و حصاری‌نژاد، م. (۱۴۰۱). تغییرات خواص حرارتی، بافتی، رنگ و ریزساختار اولئوژل ساخته‌شده از موم زنبورعسل با روغن هسته انگور تحت تأثیر نرخ سرد کردن و غلظت اولئوژل‌کننده.

^۱ polyvinyl chloride (PVC)

- S.P. 2019. Grape seed pomace as a valuable source of antioxidant fibers. *J. Sci. Food Agric.*, 99: 4593-4601.
- 9- Dabetic, N. M., Todorovic, V. M., Djuricic, I. D., Antic Stankovic, J. A., Basic, Z. N., Vujovic, D. S. and Sobajic, S. S. 2020. Grape seed oil characterization: A novel approach for oil quality assessment. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 122(6): 1900447.
- 10- FAO. 2022. Food and agriculture organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
- 11- Gupta, M., Dey, S., Marbaniang, D., Pal, P., Ray, S. and Mazumder, B. 2020. Grape seed extract: Having a potential health benefits. *Journal of food science and technology*, 57: 1205-1215.
- 12- Machado, M., Rodriguez-Alcalá, L. M., Gomes, A. M. and Pintado, M. (2023). Vegetable oils oxidation: mechanisms, consequences and protective strategies. *Food Reviews International*, 39(7): 4180-4197.
- 13- Simonetti, G., Brasili, E. and Pasqua, G. 2020. Antifungal activity of phenolic and polyphenolic compounds from different matrices of *Vitis vinifera* L. against human pathogens. *Molecules*, 25(16): 3748.
- 14- Wang, J. and Shahidi, F. 2017. Oxidative stability of marine oils as affected by added wheat germ oil. *International journal of food properties*, 20(3): 3334- 3344.
- پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، ۱۱ (۱): ۴۳-۵۴.
- ۴- حنیفی واحد، ف.، صالحی فر، م. و رحمن، ع. (۱۴۰۱). کاربرد ارگانوژل حاوی روغن هسته انگور و کارنوبا در تولید مافین. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۱۴ (۳): ۱۰۱-۷۹.
- ۵- سپیدنامه، م.، فضل آرا، ع. پورمهدی بروجنی، م. و حسینی، س. م. (۱۴۰۲). بررسی ویژگی‌های امولسیون چندلایه حاوی روغن هسته انگور ریز پوشانی شده. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۱۵ (۲): ۱۰۲-۸۳.
- ۶- سعیدی نیچران، م. (۱۳۹۴). تولید سوخت زیستی بیودیزل. مجله مهندسی مکانیک، ۲۴ (۳): ۵۷-۶۶.
- ۷- قلمکاری، س. و عباسی، ه. (۱۴۰۱). بهینه یابی شرایط تولید اولئوژل روغن مایع هسته انگور با استفاده از موم زنبورعسل و مونوگلیسرید. پژوهش‌های صنایع غذایی، ۳۲ (۴): ۳۷-۵۵.
- 8- Costa, G.N., Tonon, R. V., Mellinger-Silva, C., Galdeano, M.C., Iacomini, M., Santiago, M.C., Almeida, E.L. and Freitas,