

نقش طبقه بندی و تجاری سازی روغن پومیس زیتون در بهبود مدیریت انرژی، پایداری منابع و پیشگیری از اختلاط غیرمجاز در صنعت روغن زیتون ایران

کامیاب طالبی منجیلی^{۱*}، محمدجواد شکوری^۲

۱- دانشجوی دکتری، تخصصی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Dr.kamyabtalebi@gmail.com

۲- استادیار عضو هیئت علمی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Mj.shakori@gmail.com

چکیده

روغن پومیس زیتون^۱ به عنوان یکی از محصولات جانبی فرآیند استخراج روغن زیتون، از تفاله باقی مانده پس از استخراج روغن از میوه زیتون تولید می شود. این روغن به عنوان یک منبع غنی از اسیدهای چرب تک غیراشباع، ترکیبات آنتی اکسیدانی و سایر ترکیبات بیولوژیکی با خواص سلامتی شناخته شده است. در بسیاری از کشورها، همچنین سازمان غذا و دارو آمریکا و همچنین اتحادیه اروپا، روغن پومیس زیتون طبقه بندی و به طور مستقل بسته بندی و مصرف می شود، اما در ایران تفاله زیتون عمدتاً به عنوان ضایعات مستقیم در خوراک دام استفاده می شود. در حالی که می توان روغن گیری کرده و تفاله باقی مانده را مجدد وارد خوراک دام کرد. این مقاله به بررسی ویژگی های شیمیایی روغن پومیس زیتون، فرآیندهای تولید آن، مزایا و چالش های تجاری سازی این روغن در ایران و مقایسه آن با روغن های دیگر مانند روغن آفتابگردان و روغن پالم پرداخته است. نتایج نشان می دهند که روغن پومیس زیتون در مقایسه با بسیاری از روغن ها از نظر پایداری حرارتی، کیفیت و خواص آنتی اکسیدانی مزایای زیادی دارد. همچنین، تجاری سازی این روغن در ایران می تواند به کاهش ضایعات و پیشگیری از آلودگی محیط زیست، بهبود کیفیت محصولات غذایی و ایجاد فرصت های اقتصادی برای جلوگیری از اختلاط آن با روغن های زیتون با کیفیت و به عنوان فرآورده ای جهت صادرات غیر نفتی، کمک کند. در نهایت، پیشنهاد می شود که با طبقه بندی و تدوین استانداردهای دقیق و لیبل گذاری شفاف برای مصرف کننده، با وجود زیرساخت های نظارتی و کنترلی مناسب، ایران بتواند از این محصول ارزشمند بهره برداری کند و آن را به عنوان یک گزینه سالم در صنعت غذا، دارویی، آرایشی و بهداشتی و صادرات بدلیل وجود بازارهای صادراتی گسترده در جهان عرضه نماید.

کلمات کلیدی: زیتون، روغن پومیس زیتون، ضایعات، تفاله زیتون، کنجاله زیتون، پسماند، روغن، آنتی اکسیدان.

۱. مقدمه

روغن پومیس زیتون یکی از محصولات جانبی فرآیند تولید روغن زیتون است که از تفاله باقی مانده پس از استخراج روغن از میوه های زیتون تولید می شود. این روغن در بسیاری از کشورهای دنیا به عنوان یک محصول مستقل با کاربردهای متنوع

[†] Olive Pomace Oil

در صنایع غذایی، آرایشی و دارویی شناخته شده است. در ایران، تولید روغن پومیس زیتون براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۴۶، غیرمجاز است و تفاله زیتون حاصل از روغنکشی زیتون، به‌عنوان ضایعات به خوراک دام افزوده می‌شود. با این حال، با توجه به ویژگی‌های شیمیایی منحصر به فرد و خواص سلامتی آن نسبت به بسیاری از روغن سایر دانه‌های خوراکی، مجاز دانستن آن توسط سازمان غذا و داروی آمریکا* و همچنین اتحادیه اروپا†، تجاری سازی استفاده از این روغن می‌تواند مزایای چشمگیری برای صنعت روغن‌زیتون کشور فراهم آورد.

در این پژوهش، ویژگی‌های شیمیایی روغن پومیس زیتون، فرآورده‌های تولید آن، مزایا و چالش‌های تجاری سازی این روغن در ایران، و مقایسه آن با دیگر روغن‌های گیاهی به تفصیل بررسی خواهد شد. همچنین، اثرات بالینی این روغن بر سلامت قلبی، متابولیک، دیابت، التهاب و بیماری‌های مرتبط با چاقی تحلیل خواهد گردید. در نهایت، پیشنهاداتی برای تدوین سیاست‌های قانونی جهت بهره‌برداری از این منبع ارزشمند ارائه خواهد شد.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت مطالعه مروری روایتی انجام شد. منابع علمی مرتبط با روغن پومیس زیتون شامل مقالات پژوهشی، مروری و اسناد صنعتی از پایگاه‌های معتبر بین‌المللی، مورد بررسی قرار گرفتند.

معیارهای ورود مطالعات شامل:

۱. ارتباط مستقیم با ترکیب شیمیایی، فرآیند تولید یا اثرات بالینی روغن پومیس زیتون؛
 ۲. مقالات منتشرشده در مجلات معتبر علمی؛
 ۳. مقایسه روغن پومیس با سایر روغن‌های گیاهی از نظر کیفیت، پایداری و کاربرد صنعتی.
- مطالعات فاقد شواهد علمی معتبر یا بدون گزارش روش‌شناسی حذف شدند. اطلاعات استخراج‌شده در قالب محورهای موضوعی شامل ویژگی‌های شیمیایی، اثرات بالینی، فرآیند تولید، ابعاد تجاری سازی و مقایسه با سایر روغن‌ها دسته‌بندی و تحلیل شد.

۳. یافته‌های تحقیق

۳.۱. ویژگی‌های شیمیایی و مولکولی روغن پومیس زیتون: روغن پومیس زیتون عمدتاً حاوی اسید اولئیک است که یکی از اسیدهای چرب تک‌غیراشباع[‡] محسوب می‌شود. این اسید چرب به‌ویژه به دلیل خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی‌اش برای سلامت قلب و عروق مفید است و می‌تواند در کاهش ریسک بیماری‌های قلبی و عروقی مؤثر باشد. علاوه بر اسید اولئیک، روغن پومیس زیتون حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از جمله توکوفرول‌ها (ویتامین E)، ترکیبات فنولی مانند هیدروکسی‌تیروسول و اولئوپئین است که خواص ضد اکسیدانی و ضد التهابی دارند. این ترکیبات به‌ویژه در برابر اکسیداسیون مقاومت بالایی دارند و از آسیب‌های سلولی ناشی از رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند [۱][۲][۳].

مطالعات نشان داده‌اند که روغن پومیس زیتون مقاومت بالایی در برابر اکسیداسیون دارد و در برابر فرآورده‌های حرارتی مانند سرخ کردن پایداری بیشتری نشان می‌دهد. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که روغن

* FDA

† EU

‡ MUFAs

پومیس زیتون در مقایسه با سایر روغن‌ها مانند روغن آفتابگردان و روغن پالم مزیت‌های ویژه‌ای داشته باشد. به‌ویژه در زمینه پایداری حرارتی و طول عمر مفید در فرآیندهای پخت و پز، این روغن عملکرد بهتری دارد [۴][۵].

۳.۲ اثرات بالینی روغن پومیس زیتون:

روغن پومیس زیتون به دلیل محتوای بالای اسیدهای چرب اشباع نشده، به ویژه اسید اولئیک، و ترکیبات بیواکتیو مانند تری‌ترپن‌ها، سکوالن، توکوفرول‌ها و ویتامین (*E*) و استرول‌ها شناخته می‌شود. این ترکیبات به آن ویژگی‌های سلامت‌محوری می‌دهند که می‌تواند بر سلامت قلب و عروق، کاهش التهاب و بهبود عملکرد اندوتلیال تأثیرگذار باشد [2]. گرچه فرآیند تصفیه باعث کاهش برخی از ترکیبات فنولی موجود در روغن پومیس می‌شود، دیگر ترکیبات بیواکتیو می‌توانند به حفظ خواص مثبت آن کمک کنند [11].

۳.۲.۱ تأثیر روغن پومیس زیتون بر سلامت قلب و عروق: مطالعات مختلف نشان داده‌اند که مصرف روغن پومیس زیتون می‌تواند باعث بهبود سطح چربی‌های خون، فشار خون، و عملکرد اندوتلیال شود. ترکیبات تری‌ترپنی مانند اسید اولئانولیک و ماسلینیک اسید، تأثیرات ضدالتهابی و کاهش سطح اکسیداسیون *LDL* را در مدل‌های آزمایشگاهی نشان داده‌اند. این نشانگرها به کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی کمک می‌کنند [۲].

۳.۲.۲ تأثیر روغن پومیس بر کاهش چربی‌های شکمی و کاهش التهاب: در یک مطالعه بالینی، مصرف روغن پومیس زیتون با کاهش چربی‌های شکمی و تغییرات مثبت در برخی از نشانگرهای التهابی همراه بود. این نتایج نشان می‌دهند که مصرف طولانی‌مدت روغن پومیس می‌تواند در بهبود وضعیت سلامت متابولیک و قلبی مؤثر باشد. به‌ویژه، در گروه‌های دارای خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، مصرف روغن پومیس به کاهش چربی‌های شکمی و افزایش سطح هورمون لپتین منجر شد [11].

۳.۳ فرآیند تولید روغن پومیس زیتون: فرآیند تولید روغن پومیس زیتون شامل مراحل مختلفی است که هرکدام تأثیرات مستقیمی بر کیفیت و ویژگی‌های روغن دارند:

۳,۳,۱ خشک کردن پومیس زیتون: در این مرحله، پومیس زیتون که به‌طور طبیعی حاوی رطوبت زیادی است، به‌وسیله گرما خشک می‌شود. این فرآیند می‌تواند موجب تغییراتی در ترکیبات شیمیایی روغن، به ویژه کاهش ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گردد. دما و زمان خشک کردن از جمله عواملی هستند که بر کیفیت نهایی روغن تأثیر می‌گذارند [۶].

۳,۳,۲ استخراج روغن با حلال: پس از خشک کردن، روغن باقی‌مانده در پومیس با استفاده از حلال‌های شیمیایی مانند هگزان استخراج می‌شود. این روش باعث جداسازی مؤثر روغن از پومیس می‌شود، اما ممکن است ترکیبات اکسید شده و اسیدهای چرب آزاد را افزایش دهد [۷].

۳,۳,۳ **استحصال روغن به وسیله دستگاه‌های گریز از مرکز:** به‌عنوان یک روش فیزیکی جایگزین، دستگاه‌های گریز از مرکز می‌توانند با استفاده از نیروی گریز از مرکز روغن را از تفاله زیتون جدا کنند. این دستگاه‌ها با چرخش سریع، نیروی گریز از مرکز ایجاد کرده و روغن را از تفاله بدون استفاده از حلال جدا می‌کنند. این روش مزایای زیادی از جمله عدم استفاده از حلال‌های شیمیایی و کیفیت بالاتر روغن را به همراه دارد. در این روش، علاوه بر بهره‌برداری بیشتر از پومیس زیتون، زمان استخراج نیز کاهش می‌یابد و هزینه‌ها کمتر می‌شود [۸].

۳,۳,۴ **تصفیه روغن:** پس از استخراج، روغن پومیس زیتون باید تصفیه شود تا حلال، ناخالصی‌ها و بوی نامطبوع آن حذف شود. تصفیه شیمیایی به بهبود کیفیت روغن و آماده‌سازی آن برای استفاده در صنایع غذایی و آشپزی کمک می‌کند [۶][۷]. بدلیل اینکه نقطه جوش حلالی مثل هگزان، ۶۹ درجه سانتی گراد، بسیار پایین‌تر از روغن است. با اعمال حرارت‌های بالای ۲۰۰ درجه سانتی گراد تحت خلا در فرایند تصفیه، حلال بخار و جدا سازی می‌شود.

۳.۴ **مقایسه با سایر روغن‌های خوراکی:** اگرچه استخراج با حلال برای روغن پومیس زیتون معمولاً با استفاده از هگزان انجام می‌شود. این روش استخراج برای سایر روغن‌ها مانند روغن سویا، آفتابگردان، دانه پنبه، کلزا و دیگر دانه‌های روغنی نیز به‌طور گسترده‌ای به‌کار می‌رود تا روغن با کیفیت بالا و به‌طور بهینه از دانه‌ها جدا شود. در اینجا روغن‌هایی که در فرایند استخراج با حلال استفاده می‌شوند، بر اساس مبانی مطرح شده در کتاب *فرآیند تولید روغن خوراکی** آمده است:

۳,۴,۱ **روغن سویا:** این روغن پس از آماده‌سازی مکانیکی و حرارتی، از طریق استخراج با حلال به‌طور مستقیم استخراج می‌شود.

۳,۴,۲ **روغن پنبه دانه:** مشابه روغن سویا، پس از آماده‌سازی، استخراج با حلال انجام می‌شود.

۳,۴,۳ **روغن ذرت:** این روغن معمولاً از طریق فرآیند خشک و سپس استخراج با حلال به‌دست می‌آید.

۳,۴,۴ **روغن کلزا:** این روغن از طریق استخراج با حلال به‌صورت دو مرحله‌ای انجام می‌شود، که در آن ابتدا با فشار مکانیکی روغن تا حدود ۲۰٪ کاهش می‌یابد و سپس استخراج با حلال انجام می‌شود.

۳,۴,۵ **روغن آفتابگردان:** این روغن پس از فرآیند پیش‌فشرده‌سازی با حلال استخراج می‌شود.

۳,۴,۶ **روغن بادام زمینی:** مشابه روغن کلزا، ابتدا با فشار مکانیکی و سپس با حلال استخراج می‌شود.

۳,۴,۷ **روغن نارگیل:** این روغن ابتدا از طریق روش‌های مکانیکی استخراج می‌شود و سپس به‌وسیله استخراج با حلال به‌دست می‌آید. در این فرآیندها، از هگزان به‌عنوان حلال اصلی استفاده می‌شود، زیرا این حلال به‌خوبی روغن را از دانه‌ها جدا کرده و از نظر هزینه و خواص فیزیکی بسیار مناسب است [12].



اولین همایش ملی بهینه سازی و بهره‌وری
مصرف انرژی در صنایع غذایی و کشاورزی
۲۹-۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۵



۳.۵ مزایای تجاری سازی روغن پومیس زیتون در ایران

تجاری سازی روغن پومیس زیتون در ایران می‌تواند مزایای اقتصادی، زیست‌محیطی و بهداشتی زیادی به همراه داشته باشد:

۳.۵.۱ کاهش ضایعات و استفاده بهینه از منابع: با تجاری سازی این روغن، می‌توان از ضایعات زیتون بهره‌برداری بهینه داشت و این روغن را به‌عنوان یک محصول سالم در صنایع مختلف به بازار عرضه نمود. این امر باعث کاهش اتلاف منابع و بهره‌برداری بیشتر از زیتون خواهد شد [۴].

۳.۵.۲ افزایش تولید روغن‌های باکیفیت: افزودن روغن پومیس زیتون به محصولات مختلف غذایی، می‌تواند کیفیت محصولات را بهبود بخشد و این روغن را به‌عنوان یک گزینه سالم برای پخت و پز معرفی کند [۸].

۳.۵.۳ جلوگیری از تقلب و اختلاط‌های غیرمجاز: تجاری سازی این روغن می‌تواند از امکان اختلاط‌های غیرمجاز با روغن‌های زیتون فرابکر و بکر جلوگیری کرده و بازار روغن را شفاف‌تر سازد [۶] [۸].

۳.۵.۴ فرصت‌های صادراتی: با تدوین استانداردهای جهانی برای روغن پومیس زیتون، ایران می‌تواند از بازارهای بین‌المللی بهره‌مند شود و از آن بهره‌برداری اقتصادی داشته باشد.

۳.۶ چالش‌ها و موانع تجاری سازی روغن پومیس زیتون تصفیه شده در ایران

چالش‌های مختلفی برای تجاری سازی روغن پومیس زیتون تصفیه شده در ایران وجود دارد، از جمله:

۳.۶.۱ مشکلات استانداردسازی: در حال حاضر استانداردهای دقیقی برای تولید و بسته‌بندی روغن پومیس زیتون در ایران وجود ندارد. این مسئله می‌تواند روند قانونی شدن روغن را پیچیده‌تر کند [۶].

۳.۶.۲ آگاهی عمومی و فرهنگی: نبود آگاهی کافی در میان مردم و صنعتگران ایرانی در مورد خواص روغن پومیس زیتون مانع از پذیرش آن به‌عنوان یک محصول خوراکی خواهد شد [۵].

۳.۶.۳ مشکلات اجرایی و نظارتی: نظارت بر کیفیت روغن پومیس زیتون و جلوگیری از اختلاط‌های غیرمجاز نیازمند تقویت زیرساخت‌های نظارتی و اجرایی در کشور است [۷].

۳.۷ استانداردها و نظارت بر کیفیت روغن پومیس زیتون

برای تجاری سازی روغن پومیس زیتون در ایران، تدوین استانداردهای دقیق برای این روغن ضروری است. این استانداردها باید شامل:

۳.۷.۱ ترکیب شیمیایی روغن پومیس: تعیین ترکیبات مجاز و غیرمجاز در روغن پومیس زیتون.

۳.۷.۲ آزمون‌های کیفیت: استفاده از روش‌های علمی برای ارزیابی کیفیت روغن از نظر ترکیبات اکسید شده، اسیدهای چرب آزاد و ترکیبات فنولی.

۳.۷.۳ برچسب‌گذاری شفاف: اطمینان از برچسب‌گذاری دقیق برای جلوگیری از تقلب و اختلاط‌های غیرمجاز [۸].

۳.۸.۱ نحوه استخراج: استخراج روغن پومیس زیتون از طریق حلال، مشابه سایر روغن‌های گیاهی، با استفاده از هگزان انجام می‌شود [۱۲]. این فرآیند مشابه استخراج روغن‌های دیگر مانند سویا، آفتابگردان و کلزا است که در آن روغن از دانه‌ها با استفاده از حلال به‌طور بهینه جدا می‌شود.

۳.۸.۲ مقایسه ویژگی‌های شیمیایی و پایداری حرارتی: مطالعه‌ای که توسط گیوفری و همکاران (۲۰۲۰) انجام شد، نشان داد که روغن پومیس زیتون در مقایسه با روغن‌های آفتابگردان و پالم، در پایداری حرارتی عملکرد بهتری دارد. در این مطالعه، روغن پومیس زیتون ترکیبات خاصی مانند *Z-2-decene* و *2-undecenal* را بیشتر تولید می‌کند که نشان‌دهنده تأثیرات اکسیداتیو روغن‌ها است [۹].

۳.۸.۳ مقایسه در هنگام سرخ کردن: مطالعه بلوت و یلماز (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه پایداری سرخ کردن روغن‌های آفتابگردان و زیتون تصفیه‌شده با یا بدون تیمار جاذب نشان داد که روغن پومیس زیتون در مقایسه با روغن آفتابگردان پایداری بیشتری در فرآیند سرخ کردن دارد. این تحقیق نشان داد که روغن پومیس زیتون در طی ۵ روز سرخ کردن، تغییرات فیزیکی و شیمیایی کمتری نسبت به روغن آفتابگردان داشت و از نظر ویسکوزیته، ترکیبات قطبی و اسیدهای چرب آزاد پایدارتر بود [۱۰].

۳.۸.۴ مقایسه خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی: مطالعه کوفی و همکاران (۲۰۰۹) با عنوان ترکیبات فنلی موجود در روغن زیتون و تفاله زیتون از کلینتو (کامپانیا، ایتالیا) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها نشان داده است که ترکیبات فنولی موجود در روغن پومیس زیتون به‌ویژه هیدروکسی تیروسول و اولئروپین دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی قوی هستند که می‌توانند از آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد جلوگیری کنند. این خواص مشابه خواص روغن زیتون فرابکر است، ولی روغن پومیس زیتون به دلیل ترکیبات فنولی کمتر در این زمینه کمی ضعیف‌تر عمل می‌کند [۳].

۴. نتایج و بحث

یافته‌های مرور مطالعات نشان می‌دهد که روغن پومیس زیتون به دلیل محتوای بالای اسید اولئیک و ترکیبات بیواکتیو، از جمله تری‌ترپن‌ها و سکوالن، دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای و عملکردی قابل توجهی است. در پژوهش ماتیوس و همکاران (۲۰۲۰) با عنوان خواص تغذیه‌ای و سایر خواص سلامتی روغن تفاله زیتون گزارش شد که این ترکیبات نقش مهمی در بهبود شاخص‌های سلامت قلبی - عروقی و کاهش فرآیندهای التهابی دارند. همچنین نتایج مطالعه گونزالس-رامیلا و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان تأثیر روغن تفاله زیتون بر سلامت قلب و عروق و آسیب‌های مرتبط نشان داد که مصرف روغن پومیس زیتون در مقایسه با روغن آفتابگردان و روغن آفتابگردان پر-اولئیک، باعث تغییرات مطلوب‌تری در شاخص‌های متابولیک و پروفایل چربی خون در گروه‌های دارای خطر قلبی می‌شود.

از منظر شیمی روغن و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، پژوهش چیوفی و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که باقی‌مانده ترکیبات فنولی نظیر هیدروکسی‌تیروسول در روغن پومیس زیتون، همچنان قادر است در مهار اکسیداسیون لیپیدی نقش مؤثری ایفا کند؛ هرچند میزان این ترکیبات نسبت به روغن زیتون فرابکر کمتر است. به‌علاوه، مرور ساریا و همکاران (۲۰۲۲) نیز بر استمرار اثرات مثبت ترکیبات بیواکتیو پس از فرآیند تصفیه تأکید کرده است. از نظر پایداری حرارتی و عملکرد در سرخ کردن، نتایج مطالعه بولوت و بیلماز (۲۰۱۰) نشان داد که روغن پومیس زیتون طی چندین چرخه سرخ کردن، از نظر تغییرات ویسکوزیته، ترکیبات قطبی و اسیدهای چرب آزاد، پایداری بیشتری نسبت به روغن آفتابگردان دارد. همچنین در پژوهش هولگادو و همکاران (۲۰۲۱) عملکرد روغن پومیس زیتون در شرایط سرخ کردن پیوسته و ناپیوسته با روغن آفتابگردان مقایسه شد و نتایج نشان داد که این روغن از طول عمر حرارتی و مقاومت اکسیداتیو بیشتری برخوردار است. در حوزه رفتار حرارتی و تغییرات شیمیایی، نتایج مطالعات جیوفوره و همکاران (۲۰۱۸؛ ۲۰۲۰) نشان داد که روغن پومیس زیتون در مقایسه با روغن سویا و پالم، در مواجهه با حرارت، تشکیل ترکیبات اکسیداتیو کمتری داشته و پایداری بالاتری از خود نشان می‌دهد. این موضوع اهمیت استفاده از آن را در کاربردهای حرارتی و صنعتی تقویت می‌کند. از منظر فناوری تولید و زنجیره ارزش، پژوهش «روییز-مندز، ولاسکو و مارکز-روییز (۲۰۲۰)» تأکید می‌کند که بهره‌برداری از تفاله زیتون برای تولید روغن پومیس، علاوه بر کاهش ضایعات، می‌تواند منجر به افزایش ارزش اقتصادی و جلوگیری از رهاسازی پسماندهای آلی شود. در عین حال، این پژوهش و نیز گزارش مارکز-روییز و همکاران (۲۰۱۰) بر ضرورت کنترل فرآیند استخراج و تصفیه برای حفظ کیفیت شیمیایی روغن تأکید دارند. با وجود مزایا، چالش‌هایی همچون نبود استانداردهای اختصاصی، ضعف نظارت بر اختلاط غیرمجاز با روغن زیتون فرابکر و آگاهی محدود مصرف‌کنندگان نسبت به ماهیت این روغن، در مطالعات فوق به‌عنوان موانع اصلی سیاست‌گذاری معرفی شده‌اند.

با این حال، نتایج مجموعه پژوهش‌ها بیانگر آن است که در صورت تدوین استانداردهای کیفی و برجسب‌گذاری شفاف، روغن پومیس زیتون می‌تواند به‌عنوان یک روغن خوراکی ایمن، اقتصادی و پایدار در صنایع غذایی ایران مورد استفاده قرار گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

روغن پومیس زیتون با توجه به ترکیب شیمیایی غنی از اسیدهای چرب تک‌غیراشباع، ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدانی و اثرات مثبت بالینی در کاهش ریسک بیماری‌های قلبی و عروقی و همچنین قیمت مناسب تر برای مصرف کننده گزینه‌ای مناسب برای تولید و استفاده در صنایع مختلف به شمار می‌آید. تجاری سازی و تدوین استانداردهای لازم این روغن در ایران می‌تواند به تکمیل زنجیره تولید روغن زیتون، کاهش ضایعات، بهره‌برداری بهینه از منابع و صادرات به بازارهای جهانی کمک کند. پیشنهاد می‌شود که با تدوین استانداردهای کیفی دقیق و ایجاد زیرساخت‌های نظارتی مناسب، اقدام به تجاری سازی، طبقه بندی و قانون مند کردن تولید روغن پومیس زیتون نمود و از آن به‌عنوان یک محصول صادراتی نیز بهره‌برداری کرد.

۶. سیاست‌گذاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمامی کارشناسان و پژوهشگرانی که با ارائه دیدگاه‌ها و مطالعات علمی پیشین و بازخوردهای سازنده، در بهبود کیفیت محتوای این مطالعه مروری نقش داشتند، قدردانی نمایند. همچنین از فعالان در حوزه صنایع تولید روغن زیتون و فرآوری زیتون به ویژه مدیریت شرکت کشت و صنعت ارمغان طوبی، محصولات غذایی آلتون، به ویژه مهندس کامران طالبی منجیلی، مدیر عامل این شرکت و همچنین عضو هیئت مدیره انجمن تولیدکنندگان روغن زیتون و زیتون شور ایران، که اطلاعات میدانی و تجربیات علمی و تخصصی خود را در اختیار نویسندگان قرار دادند، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

۷. مراجع

1. González-Rámila, S.; Mateos, R.; García-Cordero, J.; Seguido, M.A.; Bravo-Clemente, L.; Sarriá, B. Olive Pomace Oil versus High Oleic Sunflower Oil and Sunflower Oil: A Comparative Study in Healthy and Cardiovascular Risk Humans. *Foods* 2022, 11, 2186. <https://doi.org/10.3390/foods11152186>
2. Mateos, R.; Sarriá, B.; Bravo, L. Nutritional and Other Health Properties of Olive Pomace Oil. *Crit. Rev. Food Sci.* 2020, 60, 3506–3521. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1758471>
3. Cioffi, G.; Pesca, M.S.; De Caprariis, P.; Braca, A.; Severino, L.; De Tommasi, N. Phenolic Compounds in Olive Oil and Olive Pomace from Cilento (Campania, Italy) and Their Antioxidant Activity. *Food Chem.* 2010, 121, 105–111. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.12.013>
4. Holgado, F.; Ruiz-Méndez, M.V.; Velasco, J.; Márquez-Ruiz, G. Performance of Olive-Pomace Oils in Discontinuous and Continuous Frying. Comparative Behavior with Sunflower Oils and High-Oleic Sunflower Oils. *Foods* 2021, 10, 3081. <https://doi.org/10.3390/foods10123081>
5. Nunes, M.A.; Costa, A.S.G.; Bessada, S.; Santos, J.; Puga, H.; Alves, R.C.; Freitas, V.; Oliveira, M.B.P.P. Olive Pomace as a Valuable Source of Bioactive Compounds: A Study Regarding Its Lipid- and Water-Soluble Components. *Sci. Total Environ.* 2018, 644, 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.350>



6. Ruiz-Méndez, M.V.; Velasco, J.; Márquez-Ruiz, G. Olive Oil Production and Waste Valorization. *Food Sci. Technol.* 2020, 52, 269–276.
<https://doi.org/10.1590/fst.13820>
7. Marquez-Ruiz, G.; Ruiz-Méndez, M.V.; Velasco, J.; Dobarganes, M.C. Preventing Oxidation During Frying of Foods. In *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications*; Decker, E.; Elias, R.; McClements, D., Eds.; Woodhead Publishing: Lancaster, PA, USA, 2010; Volume 2, pp. 239–273.
8. Giuffrè, A.; Caracciolo, M.; Zappia, C.; Capocasale, M.; Poiana, M. Effect of Heating on Chemical Parameters of Extra Virgin Olive Oil, Pomace Olive Oil, Soybean Oil, and Palm Oil. *Ital. J. Food Sci.* 2018, 30, 715–739.
<https://doi.org/10.14674/ijfs.1382>
9. Giuffrè, A.M.; Capocasale, M.; Macrì, R.; Caracciolo, M.; Zappia, C.; Poiana, M. Volatile Profiles of Extra Virgin Olive Oil, Olive Pomace Oil, Soybean Oil, and Palm Oil in Different Heating Conditions. *Lebensm-Wiss Technol.* 2020, 117, 108631. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.108631>
10. Bulut, E.; Yilmaz, E. Comparison of the Frying Stability of Sunflower and Refined Olive Pomace Oils with/without Adsorbent Treatment. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2010, 87, 1145–1153. <https://doi.org/10.1007/s11746-010-1616-6>
11. González-Rámila, S.; Sarriá, B.; Seguido, M.Á.; García-Cordero, J.; Bravo-Clemente, L.; Mateos, R. "Effect of Olive Pomace Oil on Cardiovascular Health and Associated Pathologies". **Nutrients** 2022, 14, 3927.
12. Hamm W, Hamilton RJ, Calliauw G, editors. *Edible Oil Processing*. 2nd ed. Chapter 4. Solvent Extraction. [Page 100]. Chichester: Wiley-Blackwell; 2013