کاربرد پیش تیمار اولتراسونیک در استخراج روغن دانه کنجد و بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن

الهام اشجعی[۱]، محمدرضا اسحاقی[۲*]، سیمین اسدالهی[۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا، گروه علوم و صنایع غذایی، ورامین، ایران

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا، گروه علوم و صنایع غذایی، ورامین، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۵ /۰٦/۰۳ تاریخ پذیرش: ۹٦/۰۲/۲۷)

چکیده

در بین منابع روغنی،کنجد با نام علمی *Sesamum Indicum L.* قدیمی‌ترین دانه روغنی است که توسط انسان شناخته شده است. این دانه روغنی از ارزش غذایی و دارویی بسیار بالایی برخوردار است و یک منبع غنی از پروتئین و چربی مرغوب محسوب می‌گردد. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر زمان و فرکانس پیش تیمار اولتراسونیک جهت روغن کشی از کنجد به روش استخراج با حلال بر راندمان و ویژگی های فیزیکوشیمیایی روغن استحصالی می باشد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام شد. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ درصد انجام پذیرفت. بر طبق نتایج این تحقیق، تیمار اولتراسونیک موجب کاهش معنی دار ضریب شکست (حداکثر ٦/۵ درصد)، اندیس اسیدی (حداکثر ۳٦/۸ درصد) و اندیس پراکسید (حداکثر ۹/۷۲ درصد) و افزایش معنی دار راندمان شده (حداکثر ۵/۸٤ درصد) اما اثر معنی داری بر دانسیته (۰/۹۱۵±۰/۰۰۱) نداشت. این تحقیق نشان داد پیش تیمار اولتراسونیک به مدت ۹۰ دقیقه با فرکانس ۱۳۰ کیلوهرتز بدون تغییر ساختار اسید چربی روغن، موجب افزایش راندمان روغن کشی می گردد.

کلید واژگان: استخراج روغن کنجد؛ اولتراسونیک؛ خصوصیات فیزیکوشیمیایی

* مسوول مکاتبات: mr.eshaghi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱- مقدمه

امروزه نیاز به تولید منابع غذایی پرانرژی و سالم یکی از دغدغه‌های جهانی است. دانه‌های روغنی و روغن حاصل از آنها جایگاه و نقش در تغذیه و جیره غذایی مردم از نظر تأمین انرژی و اسیدهای چرب ضروری و پروتئین گیاهی دارند [۱]

از بین منابع روغنی ،کنجد با نام علمی Sesamum IndicumL. قدیمی ترین دانه روغنی است که توسط انسان شناخته شده است. این دانه روغنی از ارزش غذایی و دارویی بسیار بالایی برخوردار است و یک منبع غنی از پروتئین و چربی مرغوب محسوب می گردد [۲, ۳].

روغن کنجد یک روغن سالاد طبیعی است که نیاز به زمستانه کردن نداشته یا به طور مختصر زمستانه می‌شوند. یکی از چند روغن نباتی است که می‌تواند مستقیماً و بدون تصفیه کردن به مصرف برسد [٤].

روغن کنجد یک روغن چند غیراشباعی و نیمه خشک شونده بوده و ۸۰ درصد اسیدهای چرب آن غیر اشباع است. اسید اولئیک و لینولئیک اسیدهای چرب اصلی بوده و تقریباً به مقدار مساوی وجود دارند. روغن کنجد از نظر ویتامین E غنی و مقدار اسید چرب آزاد در آن نسبتاً کم بوده و ترکیبات سزامین و سزامولین که به طور طبیعی در روغن کنجد وجود دارند سبب پایداری خوب این روغن در مقابل اکسیداسیون می‌شوند [۵].

رایج ترین روش استخراج روغن کنجد روش پرس سرد[1] می باشد. این روش استخراج در میان طرفداران مواد غذایی خام مرغوبتر است، چرا که در حین استخراج نسبت به روش گرم[2] روغن را در برابر درجه حرارت بالا و حلال های شیمیایی محافظت می کند و روغن کنجد حاصله دارای طعم مطلوب و لذت بخشی است، به خالص سازی بیشتری نیازی ندارد و می توان آنرا مصرف کرد [٦]. بسیاری از مصرف کنندگان، روغن کنجد تصفیه نشده را به دلیل اعتقادی که نسبت به فرایند تصفیه سازی و حذف مواد مغذی مهم دارد، ترجیح می دهند [۷]. علی رغم مزایای این روش، از محدودیتهای روش پرس سرد دمای پایین مورد استفاده در این فرایند می باشدکه این امر موجب صرف زمان طولانی و کاهش راندمان استخراج می گردد. همچنین برخی از ترکیبات موجود در پوسته کنجدکه خواص تغذیه‌ای- درمانی دارند، به طور کامل دراین روش استخراج نمی‌شوند [۸].

جهت افزایش راندمان و سرعت استحصال روغن، مطالعات بر به کارگیری روش‌های پیش تیمار نوین از جمله مایکروویو، سیال فوق بحرانی، میدان الکتریکی و امواج فراصوت در حال انجام می باشد [۹, ۱۰]. موسوی و شبانی (۲۰۱۳) گزارش نمودند در استخراج روغن کنجد به وسیله سیال فوق بحرانی دی اکسید کربن، با افزایش فشار از ١٤ مگاپاسکال به ۳۰ مگاپاسکال، ضریب نفوذ مؤثر کاهش و درصد استخراج افزایش پیدا می‌کند [۱۱]. کمالی و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر شرایط عصاره گیری به کمک فراصوت بر میزان استخراج ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی از میوه سنجد زینتی (الیگانوس امبلاته[3]) را مورد بررسی قرار دادند [۱۲]. بر اساس نتایج این تحقیق، در استخراج با پروب فراصوت و حمام فراصوت، میزان ترکیب های فنولی استخراجی به ترتیب ۱۳/۸ و ۱۵/۸۲ میلی گرم معادل اسید گالیک به گرم نمونه خشک بود. بر طبق تحقیقات لی و همکاران (۲۰۰٤) که امواج اولتراسونیک با انجام کاویتاسیون باعث افزایش خلل و فرج دیواره سلولی گردیده و سهولت خروج روغن از دانه گردیده بدون اینکه بر پروفیل اسید چرب تأثیر معنی داری داشته باشد [۱۳]. بر طبق نتایج سارکیس و همکاران (۲۰۱۵) طی تیمار با پالس‌های الکتریکی، عملکرد استخراج روغن کنجد ٤/۹ درصد افزایش یافت که در مقابل افزایش عملکرد استخراج ۲۲/٤ درصدی با تخلیه الکتریکی با ولتاژ بالا کمتر بود [١٤].

براین اساس استخراج به کمک اولتراسونیک یا امواج فراصوت یکی از مهمترین روش‌های استحصال ترکیبات ارزشمند از منابع گیاهی است [۱۵]. تئوری اولتراسونیک انرژی تولید شده توسط امواج صوتی ۲۰۰۰۰ به بالا و ارتعاش ایجاد شده توسط

1. Cold Pressing
2. Hot Pressing
3. Elaeagnus umbellate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

آن در ثانیه می‌باشد که در مواد غذایی کاربردهای غیرمیکروبی از جمله استخراج روغن نیز کاربرد دارد [۱٦].

برای استفاده از روغن موجـود در کنجد باید بافت سـلولزی و سـخت پوسـته متلاشـی شـده و روغن آن استخراج گردد که امواج اولتراسونیک بوسیله ایجاد پدیده کاویتاسیون موجب تخریب بافتی می گردند. همچنین در مقایسه بـا سـایر روش هـای اسـتخراج از جملـه استخراج بر پایه مایکروویو، استفاده از امواج فراصوت ارزان تر بوده و کاربرد آنها ساده تر است [۱۷]. براین اساس هدف از این تحقیق بررسی تاثیر پیش تیمار اولتراسونیک جهت روغن کشی از روغن کنجد با حلال و تاثیر راندمان و خواص فیزیکوشیمیایی آن می باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد و دستگاه ها

دانه کنجد مورد استفاده از واریته سزاموم ایندیکوم آل. و رقم یکتا، از گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تهیه گردید. سایر مواد شیمیایی این تحقیق از برند مرک[1] آلمان تهیه شد. دستگاه پرس سرد و اولتراسونیک مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب ساخت کرن کرافت[2] آلمان و سونوویس[3] سوئیس بود.

۲-۲-تهیه و آماده سازی نمونه

برای انجام این تحقیق دانه‌های کنجد رقم یکتا از تهران تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. به منظور حذف اجسام خارجی، دانه‌های کنجد در دو مرحله بوسیله الک ریزتر و درشت‌تر غربال شده و سپس به وسیله آب شسته شده و در دمای پایین خشک شدند.

۲-۳- پیش فراوری دانه با اولتراسونیک

پیش فراوری دانه‌ها به کمک اولتراسونیک براساس روش کرمی و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد. براین اساس ابتدا دانه‌ها به ظرف دو جداره مخصوص اعمال فراصـوت از جنس استیل ضد زنگ منتقل و سه برابر وزنـی بـه آنهـا آب اضافه گردید. سپس مخلوط حاصل براساس جدول ۱، طی زمان (۳۰، ٦۰ و ۹۰ دقیقه) و فرکانس‌های مختلف (۳۵ و ۱۳۰ کیلوهرتز) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در معرض امواج فراصوت قـرار گرفت. در طول مدت پیش فراوری دانه با اولتراسونیک، آب ۲۵ درجه سلسیوس در جدار ظرف در جریان بوده و دما ثابت نگه داشته شد [۱۸]. پس از انجام پیش فراوری بر دانه‌ها، استخراج روغن به روش پرس سرد یا حلال انجام پذیرفت.

۲-٤-استخراج روغن به روش حلال

به منظور استخراج روغن ۱۵۰ گرم از دانه‌های کنجد (نمونه‌های تیمار شده و نمونه کنترل) در ۷۵۰ میلی لیتر از حلال به مدت ٤۸ ساعت غوطه ور و در محل تاریک نگهداری شد. سپس مخلوط دانه و حلال را توسط قیف و کاغذ صافی از هم جدا نموده و محلول صاف شده را تحت خلأ در بالن دستگاه روتاری به حجم۱۰ میلی لیتر رساندیم. سپس تا زمان آزمایش در ظرف تیره در تاریکی نگهداری شد [۱۹].

۲-۵-آزمایش ها

۲-۵-۱- محاسبه راندمان استخراج

به منظور محاسبه راندمان استخراج از فرمول زیر استفاده گردید:

$$R = (T-K/ T)\times 100$$

که در آن T مقدار کل روغن و K مقدار روغن باقیمانده در کنجاله می‌باشد [۲۰].

۲-۵-۲-اندیس اسیدی

اندازه گیری عدد اسیدی به روش شناساگر برطبق استاندارد ملی ایران به شماره ٤۱۷۸ انجام پذیرفت. بر این اساس میزان اندیس اسیدی را از فرمول زیر محاسبه شد:

$$W_{av} = 56.1\times C\times V/ m$$

که در آن W_{av} عدد اسیدی، C غلظت حقیقی استاندارد حجمی هیدروکسید سدیم یا پتاسیم برحسب مول بر لیتر، V حجم استاندارد حجمی هیدروکسید سدیم یا پتاسیم برحسب میلی لیتر و m وزن نمونه برحسب گرم بود [۲۱].

1. Merck
2. Kernkraft
3. Sonoswiss

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Table 1 Treatments used in the study

No. of treatment	Code	Ultrasonic pretreatment conditions	
		Frequency	Time
1	H0 (Control)	-	-
2	H1	35	30
3	H2	130	60
4	H3	35	90
5	H4	130	30
6	H5	35	60
7	H6	130	90

۲-۵-۳-اندیس پراکسید

اندازه گیری عدد پراکسید به روش یدومتری برطبق استاندارد ملی ایران به شماره ٤١٧٩ انجام پذیرفت. بر این اساس اندیس پراکسید از فرمول زیر استفاده شد:

$$P_{av} = (N\times(S-B)/ W)\times1000$$

که در آن P_{av} عدد پراکسید، S حجم تیوسولفات مصرف شده توسط نمونه روغن، B حجم تیوسولفات مصرف شده توسط شاهد، N نرمالیته تیوسولفات، W وزن نمونه بود [۲۲].

۲-۵-٤-دانسیته نسبی

اندازه گیری دانسیته نسبی به روش پیکنومتر شیشه‌ای برطبق استاندارد ملی ایران به شماره ٦٠٧٧ انجام پذیرفت. براین اساس وزن مخصوص روغن از رابطه زیر استفاده شد:

$$D = (S-B)/ (L-B)$$

که در آن S وزن پیکنومتر پر از روغن، B وزن پیکنومتر خالی و L وزن پیکنومتر پر از آب یود [۲۳].

۲-۵-۵-ضریب شکست

اندازه گیری ضریب شکست به روش رفراکتومتری برطبق استاندارد ملی ایران به شماره ٥١٠٨ انجام پذیرفت [٢٤].

۲-۵-٦-تعیین نیم رخ اسیدهای چرب

تعیین نیم رخ اسیدهای چرب به روش گاز کروماتوگرافی بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ٤٠٩١ انجام پذیرفت [٢٥].

۲-٦-تجزیه و تحلیل آماری

اختلاف بین تیمارهای مختلف، براساس طرح آماری فاکتوریل کاملاً تصادفی با استفاده از تحلیل واریانس[1] (ANOVA) در سطح احتمال ٥٪ تعیین شد. مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون دانکن[2] با استفاده از نرم افزار SPSS[3] نسخه ۱۹ و EXCEL نسخه ۲۰۱۳ (Chicago, USA) انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات فیزیکی

با بررسی نتیجه حاصل از مقایسه میانگین تغییرات راندمان و ضریب شکست روغن کنجدهای استخراجی در بین تیمارهای مختلف تغییرات معنی‌داری (P<۰/۰۵) مشاهده می گردد (جدول ۲). میانگین راندمان، ضریب شکست و دانسیته روغن کنجدهای استخراجی تولیدی به ترتیب در محدوده ٥١/٣ – ٥٤/٣ درصد، ٢/٧٣ – ٢/٩٢ و ٠/٩١٥ – ٠/٩١٦ قرار داشت. بر طبق نتایج با افزایش زمان و فرکانس اولتراسونیک در تمامی سطوح، به ترتیب موجب افزایش و کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۵) راندمان و ضریب شکست روغن های کنجد استخراجی می گردد. همچنین سطوح مختلف تیمار اولتراسونیک اثر معنی داری بر دانسیته روغن کنجد های استخراجی نداشتند.

1. Analysis of variance (ANOVA)
2. Duncan
3. Statistical Package for Social Sciences

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Table 2 Average comparison effect of ultrasonic treatments on physical properties of sesame oil extracted

Number of treatment	Density (kg/m^3)	Refractive index	Yield (%)
1	0.915±0.001^a	2.92±0.03^a	51.3±0.4^d
2	0.915±0.001^a	2.84±0.02^b	51.5±0.3^d
3	0.916±0.001^a	2.79±0.03^{bc}	53.9±0.3^a
4	0.915±0.001^a	2.91±0.02^a	52.7±0.3^b
5	0.915±0.001^a	2.90±0.02^a	54.3±0.4^a
6	0.915±0.001^a	2.81±0.02^b	52.1±0.3^c
7	0.916±0.001^a	2.73±0.04^c	54.2±0.5^a

بر طبق نتایج ضریب شکست، دانسیته، عدد اسیدی و عدد پراکسید تمامی تیمارها مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۲ [۲٦] می‌باشد.

در هر دو روش استخراج با حلال و پرس سرد، پیش تیمار اولتراسونیک موجب افزایش راندمان استخراج روغن کنجد می‌شود. اثرات مکانیکی اولتراسونیک، باعث نفوذ حلال بیش‌تر به درون مواد سلولی شده و انتقال جرم را بهبود می‌دهد. همچنین اولتراسونیک می‌تواند در طی استخراج دیواره‌های سلولی را تخریب و موجب تسهیل آزادسازی محتوای آن شود. براین اساس یکی از اهداف اصلی استفاده از اولتراسونیک در استخراج جامد –مایع شامل افزایش بازده استخراج و سرعت استخراج است [۲۷].

علت افزایش میزان استخراج با افزایش زمان اولتراسونیک را می‌توان به پدیده کاویتاسیون نسبت داد که در واقع در اثر انتشار امواج صوتی در فاز جامد – مایع، چرخه‌های انقباض و انبساطی در محیط ایجاد می‌شود که سبب تشکیل حباب‌هایی شده که این حباب‌ها در ادامه رشد و در نهایت متلاشی می‌شوند. این عمل باعث نوسان ذرات جامد و مایع شده و تحت عمل اولتراسونیک سرعت پیدا می‌کنند. در نتیجه مواد حل شونده سریعاً از فاز جامد به حلال انتشار پیدا می‌کنند. علاوه بر این، دیگر اثرات مانند ایجاد خصوصیات امولسیفایری، انتشار و صدمه به بافت نیز به افزایش استخراج اجزای مورد نظر از مواد خام کمک می‌کند. در زمان‌های بالاتر ممکن است به‌دلیل وقوع اکسیداسیون (به علت قرار گرفتن در معرض امواج اولتراسوند) میزان استخراج کاهش یابد [۲۸, ۲۹].

وانگ و همکاران (۲۰۰۸) در بهینه‌سازی روش استخراج به کمک اولتراسوند ترکیبات فنولی از سبوس گندم، نشان دادند که زمان استخراج مقدار ترکیبات فنولی را به میزان زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد. میزان ترکیبات فنولی از ۳۰–۱۰ دقیقه به طور معنی‌داری افزایش یافت ولی از ۵۰–۳۰ دقیقه به طور تقریبی ثابت بود [۳۰]. نتایج دانسیته و ضریب شکست این تحقیق مشابه نتایج سایر محققان بود. آندرس (۱۹۵۰) دانسیته نسبی و ضریب شکست روغن کنجد استخراج شده بوسیله حلال را به ترتیب ۰/۹۱۸ و ۱/٤٦۳ گزارش نمود [۳۱]. لیون (۱۹۷۲) مقدار دانسیته نسبی و ضریب شکست روغن کنجد حاصل از پرس سرد را به ترتیب در محدوده ۰/۹۲۱– ۰/۹۱۸ و ۱/٤۷٤– ۱/٤۷۲ گزارش نمود [۳۲]. سیگلر (۱۹۸۳) اعلام نمود که دانسیته نسبی و ضریب شکست روغن کنجد استخراج شده با روش های مختلف به ترتیب باید حداکثر ۰/۹۲۱ و ۱/٤۷٤ و حداقل ۰/۹۱٦ و ۱/٤٦۳ باشد [۳۳]. همچنین ویس (۲۰۰۰) میزان دانسیته نسبی و ضریب شکست روغن کنجد طبیعی را به ترتیب بین ۰/۹۲٤ تا ۰/۹۲۰ و ۱/٤۵۸ گزارش نمود [۳٤].

۳–۲– خصوصیات شیمیایی

نتیجه حاصل از مقایسه میانگین تغییرات اندیس اسیدی و پراکسید روغن کنجدهای استخراجی در بین تیمارهای مختلف تغییرات معنی‌داری (P<۰/۰۵) را از خود نشان داده است (شکل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

۱ و ۲). میانگین اندیس اسیدی و پراکسید روغن کنجدهای استخراجی به ترتیب در محدوده ۰/۲٤ – ۰/۳۸ و ۲/۹۷ – ۳/۲۹ قرار داشت. بر طبق نتایج با افزایش زمان و فرکانس اولتراسونیک در تمامی سطوح، اندیس اسیدی و پراکسید نمونه ها کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۵) می یابد..

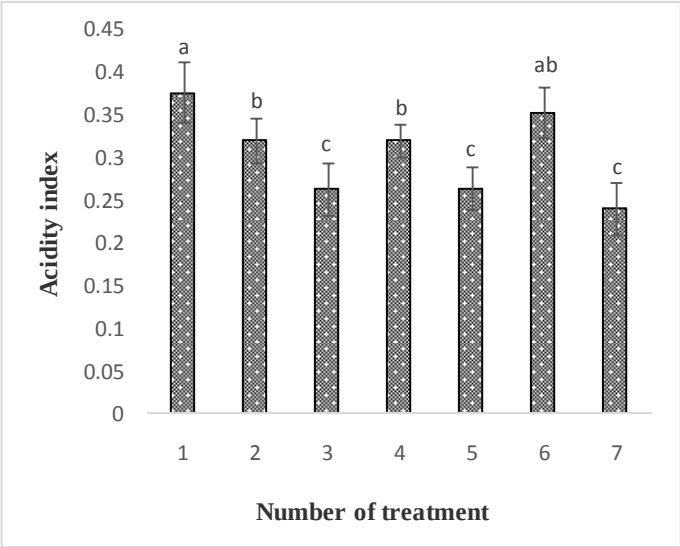

Fig 1 Average comparison acidity index of different treatments

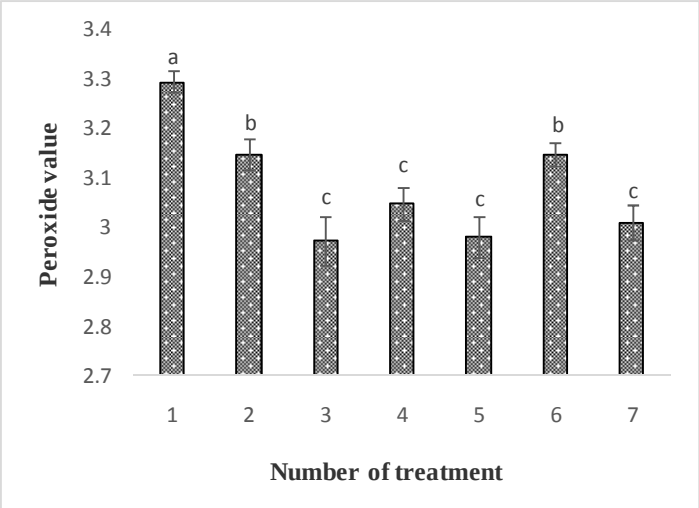

Fig 2 Average comparison Peroxide value of different treatments

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Table 3. Fatty acid structure of sesame oil extracted

Fatty acid	Number of treatment		
	7	2	1
C14:0	–	–	–
C16:0	8.69	7.62	7.14
C16:1	0.11	0.16	0.12
C18:1C	37.03	38.49	38.41
C18:2C	36.68	34.14	36.59
C20:0	0.21	0.18	0.47
C18:3	0.10	0.10	0.12
C20:1	0.23	0.19	0.40
C22:0	0.30	0.32	0.38
C22:2	–	–	–

همچنین ساختار اسید چربی روغن کنجد که با استفاده از حلال و پرس سرد استخراج‌گردیده در جدول ۳ ذکر شده است. چنان که از داده‌های ساختار اسیدچربی نمونه‌های استخراجی پیداست ترکیب و نوع اسیدهای چرب در هر دو روش استخراج یکسان بوده و فقط تفاوت جزئی در مقدار کمی آنها مشاهده می‌شود. در بین اسیدهای چرب روغن کنجد؛ اسیدهای اولئیک و لینولئیک به ترتیب بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهند [١٤]. یکسان بودن ترکیب اسید چرب و تشابه مقدار کمی آنها در دو روش استخراج مؤید این است که امواج فراصوت اثر تخریبی و اکسایشی بر روغن ندارند از این رو با افزایش فرکانس و زمان اولتراسونیک، سرعت استخراج افزایش و عدد اسیدی و پراکسید نمونه‌ها کاهش می‌یابد. گرچه امواج اولتراسونیک در شکسته شدن برخی تری گلیسریدها و تولید اسیدهای چرب آزاد می توانند موثر باشند اما پیش تیمار اولتراسونیک موجب میزان استخراج بالای ترکیبات فنولیک از بافت های گیاهی در زمان کوتاه و همچنین بهبودکیفیت ترکیبات فنولی استخراج شده می گردد [۱۸]. شهیدی و همکاران (۲۰۰٦) که به بررسی خصوصیات آنتی اکسیدانی دانه کنجد سفید و سیاه پرداختند گزارش نمودند که دانه کنجد با توجه به نوع واریته دارای mg/g ۱۰-۱٤٦ ترکیبات فنولیک می باشد [۳۵] و پیش تیمار اولتراسونیک سبب افزایش این ترکیبات در روغن استحصالی و کاهش شاخص های اکسیداسیون مانند عدد اسیدی می گردند. این نتایج با یافته‌های دیگر محققین که گزارشات مشابهی را در این رابطه منتشر کرده‌اند مطابقت دارد [۱۳, ۳٦].

نتایج آزمایشات بصیری و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد استخراج با امواج فراصوت بدون این که تأثیری بر ترکیب اسیدهای چرب و مقدار کمی آنها داشته باشد، بازده استحصال بیشتری را نشان داد [۳۷] که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

٤-نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تیمارهای مختلف اولتراسونیک موجب کاهش ضریب شکست، اندیس اسیدی و اندیس پراکسید و افزایش راندمان نمونه‌های روغن استخراجی می گردد اما بر دانسیته اثر معنی‌داری نشان نداد. علت افزایش میزان استخراج با افزایش زمان اولتراسونیک را می‌توان به پدیده کاویتاسیون نسبت داد که در واقع در اثر انتشار امواج صوتی در فاز جامد – مایع، چرخه‌های انقباض و انبساطی در محیط ایجاد می‌شود که سبب تشکیل حباب‌هایی شده که این حباب‌ها در ادامه رشد و در نهایت متلاشی می‌شوند. این عمل باعث نوسان ذرات جامد و مایع شده و تحت عمل اولتراسونیک سرعت پیدا می‌کنند. در نتیجه مواد حل شونده سریعاً از فاز جامد به حلال انتشار پیدا می‌کنند. علاوه بر این، دیگر اثرات مانند خصوصیات

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

امولسیفایری، انتشار و صدمه به بافت نیز به افزایش استخراج اجزای مورد نظر از مواد خام کمک می‌کند. از آنجایی که در زمان‌های بالاتر پیش تیمار ممکن است به‌دلیل وقوع اکسیداسیون (به علت قرار گرفتن در معرض امواج اولتراسوند) میزان استخراج کاهش یابد از این رو در این تحقیق افزایش بازده بدون تغییرات فیزیکی و همراه با بهبود خصوصیات شیمیایی صورت پذیرفته که بسیار ارزشمند می باشد.

۵- منابع

[1] Rezvani Moghadam, P., et al., Effect of chemical fertilizer, cow manure and municipal compost on yield, yield components and oil quantity of three sesame (sesamum indicum l.) cultivars in mashhad. Iranian journal of field crops research, 2013. Volume 1 , ۱Number 2; Page(s) 241 To 250. .

[2] Sarkis, J., N. Boussetta, and E. Vorobiev, Application of Pulsed Electric Energies for Oil and Polyphenol Extraction from Sesame Cake and Sesame Seeds. 2016.

[3] Walallawita, W., et al., Comparison of Oxidative Stability of Sesame (Sesamum Indicum), Soybean (Glycine Max) and Mahua (Mee)(Madhuca Longifolia) Oils Against Photo-Oxidation and Autoxidation. Procedia Food Science, 2016. 6: p. 204-207.

[4] Lee, J., Y. Lee, and E. Choe, Effects of sesamol, sesamin, and sesamolin extracted from roasted sesame oil on the thermal oxidation of methyl linoleate. LWT-Food Science and Technology, 2008. 41(10): p. 1871-1875.

[5] Hama, J.R., Comparison of fatty acid profile changes between unroasted and roasted brown sesame (Sesamum indicum L.) seeds oil. International Journal of Food Properties, 2017. 20(5): p. 957-967.

[6] Boskou, D., Edible Cold Pressed Oils and Their Biologically Active Components. J Exp Food Chem, 2017. 3: p. e108.

[7] Siger, A., M. NOGALA□KALUCKA, and E. LAMPART□SZCZAPA, The content and antioxidant activity of phenolic compounds in cold□pressed plant oils. Journal of Food Lipids, 2008. 15(2): p. 137-149.

[8] Warra, A., Sesame (sesamum indicum l.) seed oil methods of extraction and its prospects in cosmetic industry :a review. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 2011. 4(2): p. 164-168.

[9] Azmir, J., et al., Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: a review. Journal of Food Engineering, 2013. 117(4): p. 426-436.

[10] Keneni, Y.G. and J.M. Marchetti, Oil extraction from plant seeds for biodiesel production. 2017.Mousavi, S. and N. Shabani, Sesame oil extracted by supercritical fluid carbon dioxide. The application of chemistry in environment, 2013. Volume 3 , Number 13; Page(s)41 To 55.

[11] Kamali, F., A. Sadeghi Mahoonak, and Z. Nasirifar, The effect of ultrasound-assisted conditions on the extraction of phenolic compounds and flavonoids from autumn olive fruits (Elaeagnus umbellate). Journal of food technology and nutrition ,2015 .Volume 12 , Number 2 (46); Page(s) 23 To 32.

[12] Li, H., L. Pordesimo, and J. Weiss, High intensity ultrasound-assisted extraction of oil from soybeans. Food research international, 2004. 37(7): p. 731-738.

[13] Sarkis, J.R., et al., Application of pulsed electric fields and high voltage electrical discharges for oil extraction from sesame seeds. Journal of Food Engineering, 2015. 153: p. 20-27.

[14] Vilkhu, K., et al., Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry—A review. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2008. 9(2): p. 161-169.

[15] Prasad, N., B. Siddaramaiah, and M. Banu, Effect of antioxidant tertiary butyl hydroquinone on the thermal and oxidative stability of sesame oil (sesamum indicum) by ultrasonic studies. Journal of food science and technology, 2015. 52(4): p. 2238-2246.

[16] Chen, L., et al., Dynamic microwave-assisted extraction of flavonoids from Herba Epimedii. Separation and Purification Technology, 2008. 59(1): p. 50-57.

[17] Karami, G., et al., Investigation and comparison of Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) and Soxhlet Extraction of phenolic compound from licorice root. Journal of food

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

processing and preservation of gorgan university, 2011. Volume 3, Issue , pages 22 to 1.

[18] Feyzi, P., et al., Comparsion of solvent extraction and hydrodistillation of essential oil from Bibersteinia multifida DC. Conjuction with gas chromatography - mass spectroscopy. North khorasan university of medical sciences, 2012. Volume 4, page 42.

[19] Uzun, B., Ç. Arslan, and Ş. Furat, Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (Sesamum indicum L.). Journal of the American Oil Chemists' Society, 2008. 85(12): p. 1135-1142.

[20] ISIRI, Plant and animal oils and fats measuring acid number and acidity test - Procedures. Iranian National Standard No. 4178, the first revision., 2011.

[21] ISIRI, Plant and animal oils and fats, peroxide content measured by iodometry-specified endpoint in the eye. Iranian National Standard No. 4179, the first revision., 2008.

[22] ISIRI, Edible oils and fats - Relative Density - Test methods,. Iran National Standard 6077, first edition., 2001.

[23] ISIRI, Animal and vegetable oils and fats - Measurement of the refractive index. Iranian National Standard No. 5108, the first revision., 2011.

[24] ISIRI, Analysis methyl esters of fatty acids by gas chromatography. Iranian National Standard No. 4091, First Edition., 1997.

[25] ISIRI, Oils and fats oral and sesame oil - Characteristics and test methods (Amendment 1). Iranian National Standard No. 1752-a, the first edition., 2013.

[26] Wang, L. and C.L. Weller, Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants. Trends in Food Science & Technology, 2006. 17(6): p. 300-312.

[27] Yang, B., X. Liu, and Y. Gao, Extraction optimization of bioactive compounds (crocin, geniposide and total phenolic compounds) from Gardenia (Gardenia jasminoides Ellis) fruits with response surface methodology. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2009. 10(4): p. 610-615.

[28] Rostagno, M.A., M. Palma, and C.G. Barroso, Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. Journal of Chromatography A, 2003. 1012(2): p. 119-128.

[29] Wang, J., et al., Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran. Food Chemistry, 2008. 106(2): p. 804-810.

[30] Andraos, V., C. Swift, and F. Dollear, Sesame oil. I. Properties of a solvent-extracted sesame oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1950. 27(1): p.31-34.

[31] Lyon, C.K., Sesame: current knowledge of composition and use. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1972. 49(4): p. 245-249.

[32] Seegeler, C.J.P., Oil plants in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance. Oil plants in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance, 1983.

[33] Weiss, E.A., Oilseed crops. 2000: Blackwell Science.

[34] Shahidi, F., C.M. Liyana-Pathirana, and D.S. Wall, Antioxidant activity of white and black sesame seeds and their hull fractions. Food Chemistry, 2006. 99(3): p. 478-483.

[35] Zhang, Z.-S., et al., Ultrasound-assisted extraction of oil from flaxseed. Separation and Purification Technology, 2008. 62(1): p. 192-198.

[36] Basiri, S., et al., An investigation on the effect of ultrasound waves and pretreatment methods on the extraction of oil from pomegranate seeds. Iranian journal of food science and technology, 2011. Volume 8 , Number 31; Page(s) 115 To 122.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

Application of ultrasonic pretreatment in extraction of oil from Sesame (Sesamum indicum L.) seeds and its physicochemical characteristics

Ashjaee, E.[1] , Eshaghi, M. R.[2*], Asadollahi, S.[2]

1. Graduataded MSc student, Department of Food Science and Technology, varamin pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Varamin-pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin Iran

(**Received: 2016/08/24 Accepted:2017/05/17)**

Among the sources of oil, sesame with the scientific name Sesamum Indicum L. is oldest oilseed that known by humans. This oilseed is a very high nutritional value and medicinal and is considered a rich source of protein and good fats. The aim of this study is to investigate the effect of time and frequency ultrasonic pretreatment for oil extraction from sesame with solvent extraction on yield and the physicochemical properties of oil extracted. Statistical analyses of the data were made using SPSS package program, version 19.0. Differences between means were determined by Duncan's multiple range test at a level of 0.05. In this study, effectiveness of ultrasonic-assisted extraction of sesame seed oil was evaluated using a variety of time and frequency of ultrasonic. According to results of this research, ultrasound treatments can reduced the refractive index (up to 6.5%), acidity (up to 36.8%) and peroxide value (up to 9.72%) and increase of efficiency extracted oil (up to 5.84%) samples but had no significant effect on density (0.915±0.001). The study showed that ultrasonic pretreatment for 90 minutes with a frequency of 130 kHz, without changing on the oil structure of the fatty acids, increasing the yield extraction.

Keywords: Sesame oil extraction, Ultrasonic, Physicochemical properties.

* Corresponding Author E-Mail Address: mr.eshaghi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]