مقایسه خواص فیزیکوشیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب روغن سالیکرنیا با واریته‌های ایرانیکا، پرسیکا آخانی و پرسپلیتانا

Comparison of physicochemical properties and fatty acid profile of salicornia oil with iranica, persica Akhani and persplitana varieties

بهزاد رحمت زاده[۱]، سیمین اسداللهی *[۲]، لیلا ناطقی[۳]

دریافت : ۱۴۰۰/۰۴/۲۹ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۳۱

چکیده :

اخیراً، با رشد دانش عمومی، تقاضای مردم برای مصرف روغن هایی که علاوه بر تامین انرژی و ایجاد طعم، در سلامتی هم مفید باشد، افزایش یافته است. از انجایی که ۹۶٪ روغن مصرفی در ایران وارداتی می باشد و از طرفی پتانسیل کشت محصولی مشابه سالیکرنیا که قابلیت رشد در خاک های شور و شرایط زیست گاهی ایران را دارد. لذا در این تحقیق از گیاه سالیکرنیا به عنوان یک منبع روغنی در تولید روغن مخلوط استفاده گردید. در این پژوهش، ویژگیهای فیزیکوشیمیایی گیاه سالیکرنیا (پروفایل اسیدچرب، اسیدیته، ضریب شکست، عدد یدی، دانسیته،عدد صابونی، درصد روغن استحصالی، پایداری اکسیداتیو، پراکسید) گیاه سالیکرنیا در سه واریته از گیاه سالیکرنیا (واریته سالیکرنیا پرسیکا، سالیکرنیا پرسپلیتاناو ایرانیکا) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد مقدار بازدهی استخراج روغن در واریته‌های گیاه سالیکرنیا به طور معنی داری ($p\leq$ ۰/۰۵)، به ترتیب ایرانیکا ۰/۰۰۱± ۱۵/۹ درصد، پرسپلیتانا ۰/۰۰۲± ۵/۷۰۰ درصد و پرسیکا آخانی ۰/۰۰۲± ۸/۸۰۰ درصد بود و در آزمون کروماتوگرافی گازی ۱۰ نوع پروفایل اسیدچرب را در روغن‌های استخراج شده و همچنین روغن‌های فرموله شده، آنالیز شد. در این میان اسیدهای چرب لینولنیک به طور معنی داری ($p\leq$ ۰/۰۵)، در واریته‌های متفاوت بترتیب ایرانیکا ۰/۰۰۵± ۲/۹۴۶ درصد، پرسپلیتانا ۰/۰۱۰± ۳/۲۳۰ درصد و پرسیکا آخانی ۰/۰۰۵± ۴۲/۱۳۳ درصد بود.

کلید واژه: سالیکرنیا، گاز کروماتوگرافی،درصد روغن ، پروفایل اسید چرب، خواص فیزیکو شیمیایی

۱ - دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۲ - استادیار گروه صنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۳ - دانشیار گروه صنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

پست الکترونیکی: siminasadollahi۲@gmail.com

مقدمه:

مواد مغذی اصلی تامین کننده انرژی بدن که در رژیم غذایی موجود می‌باشند شامل پروتئین، چربی ، کربوهیدرات بوده ، همچنین تعداد زیادی ریز مغذی مانند ویتامین‌ها و مواد معدنی نیز در رژیم وجود دارد (Mahan& Raymond,۲۰۱۷) . چربی‌ها و لیپیدها حدود ۳۴٪ منبع انرژی در رژیم غذایی هستند که سهم قابل توجهی از انرژی بدن را تامین می‌کنند . چربی‌ها برای هضم ، جذب و انتقال ویتامینها و فیتوکمیکالهای محلول در چربی مانند لیکوپن و کارتنوئیدها ضروری بوده و از سویی منابع چربی تامین کننده اسیدهای چرب ضروری بدن می‌باشد (Mahan& Raymond,۲۰۱۷).

روغنها و چربی‌ها در صنعت نیز مقبولیت زیادی دارند . هدف اصلی صنعت طعم دهنده‌ها رسیدن به عطر و طعم و مزه مناسب در محصولات برای مصرف کنندگان است . این ترکیبات عطر و طعم می‌بایست در مدت زمان طولانی پایدار بوده و از لحاظ اقتصادی نیز توجیه مناسبی داشته باشد . تحقیقات نشان داده که مولکولهای آروما در چربی قابل حل و پایدارند(Merill *et al.*,۲۰۰۸) . تولید و مصرف روغنها و چربی‌ها در دنیا ۱۱۹ میلیون تن در سال ۲۰۰۷بوده که به طور میانگین نرخ آن سالی ۲ تا ۶ میلیون تن در حال افزایش است . از این میزان حدود ۱۴ درصد به عنوان مواد آغازین اولئوکمیکاها و حدود ۶ درصد جهت خوراک دام استفاده میشود . ۸۰٪ باقیمانده به صورت روغن سرخ کردنی ، روغن سالاد ، روغن پخت و پز و غیره استفاده می‌شود (Guston,۲۰۱۱). در سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱ تولید ۹ روغن گیاهی از ۷ دانه‌ی روغنی و میوه پالم و زیتون ۱۵۳ میلیون تن در دنیا را داشته که در این میان روغنهای گیاهی سویا ، پالم ، کلزا و آفتابگردان افزایش تولید بیشتری را داشته‌اند (Hamm *et al.*,۲۰۱۳).

شوری یکی از مهمترین تنش‌های غیرزیستی در کشاورزی و از بزرگترین عوامل محدود کننده رشد گیاه و تولید محصول در جهان می‌باشد، که به یکی از جدی‌ترین مشکلات جهانی برای فراهم کردن آب و زمین کافی برای رفع نیازهای غذایی جهان تبدیل شده است (El Shaer,۲۰۱۰). در ایران حدود ۲۵ میلیون هکتار از اراضی را خاک‌های شور و سدیمی تشکیل می‌دهند که نزدیک به ۱۵٪ از کل کشور است. رشد بالای جمعیت کشور، شور شدن زمین‌های کشاورزی و کاهش منابع آب شیرین باعث شده است تا کشاورزی ایران با محدودیت‌های جدی روبرو باشد (Mohammadi,۲۰۰۷). در این میان یکی از مهمترین مخاطران طبیعی که در سال‌های اخیر در ایران در حال رخ دادن است کاهش آب و خشک شدن دریاچه ارومیه می‌باشد. دریاچه ارومیه بزرگترین و شورترین دریاچه دائمی ایران است که بر اثر تغییرات جوی ایجاد شده طی دو دهه اخیر و به تبع آن خشکسالی‌های طولانی مدت و کاهش بیش از حد تراز سطح آب دریاچه مشکلات زیست محیطی فراوانی را بوجود آورده است و باعث شور شدن زمین‌های کشاورزی و مرغوب منطقه شده است (Aghaian-zadeh *et al.*,۲۰۱۳).

یکی از گیاهان شورپسند برای نیل به اهداف یاد شده، گیاه سالیکرنیا می‌باشد که هم به عنوان غذا و دارو و هم به عنوان علوفه مورد استفاده قرار می گیرد (Nasiri,۲۰۱۳).

سالیکرنیا (*Salicornia L.*) گیاهی از خانواده اسفنجیان و نمک دوست بوده و در خاک‌های شور (در مراکز اصلی آسیای جنوب غربی و مرکزی) قابل رشد است . همین ویژگی ، باعث می‌شود که جهت کشت آن نیازی به زمین زراعی و آب کشاورزی نباشد و از این نظر نیز صرفه اقتصادی خوبی خواهد داشت(Akhani,۲۰۰۶).

این گیاه بدون برگ بوده و ساقه‌های آن بسیار آبدار (شور) و شاداب می‌باشد. سالیکرنیا (*Salicornia L.*) از آب شور تغذیه و به روش گرده افشانی تولید مثل می‌کند (Olson *et al.*,۲۰۰۳). امروزه توجه کشورهای اروپایی وآسیایی به این گیاه بیشتر شده است. بطوری که از گیاه آن در کشورهای اروپایی برای تهیه خوراک و مواد غذایی و در کشورهای آسیایی برای سالاد تازه و ترشیجات استفاده می‌شود . از روغن سالیکرنیا (*Salicornia L.*) در موارد دارویی(طب سنتی) جهت معالجه بیماریهای از قبیل برونشیت ، تورم کبد ، اسهال ، کاهش قند خون ، ضد التهاب و فعالیت سیتوتوکسیک استفاده می‌شود. و همچنین این گیاه دارای خاصیت آنتی-اکسیدانی نیز می‌باشد که باعث افزایش مقاومت روغن در برابر شرایط محیطی می‌شود (Zerai *et al.*, ۲۰۱۰).

این گیاه در امریکا ، مکزیک ، عربستان ، پاکستان ، مصر و ... کشت داده می‌شود (Zerai *et al.*, ۲۰۱۰). بسیاری از محققان روغن گیاه علفی شور یا سالیکرنیا (*Salicornia L.*) را به عنوان منبع اسیدهای چرب غیراشباع مفید بیان کرده‌اند ، همچنین استفاده از این روغن جهت تولید سوخت بیودیزل در جهان بسیار مطرح و کاربردی می‌باشد (Glenn *et al.*, ۱۹۹۱) .

چربیهای تولیدی از گیاهان محیط‌های شور توسط NASA مورد مطالعه قرار گرفته . این گیاه در محیط‌های شور و محیط‌های که غنی از نمک هستند قادر به رشد است . همین ویژگی این گیاه، باعث می‌شود که جهت کشت آن نیازی به زمین مزرعه و یا آب آشامیدنی انسانها نباشد و از این نظر نیز صرفه اقتصادی خوبی داشته باشد (Kerr,۲۰۰۷) . گونه‌های که در این پروژه مورد بررسی قرار گرفت سالیکرنیا ویرجینکا و سالیکرنیا یوروپا است . این گیاهان بی برگ ، ساقه های مفصل‌دار ، آب‌دار و غده غده هستند . دانه‌های روغن تولید شده نیز در غده‌ها قرار دارند. مقدار چربی‌های قابل استخراج از این دانه‌ها به میزان ۳۰٪ می‌باشد (Karl,۲۰۰۳) . روغن موجود در این گیاه، درون غده این گیاه در دو قمست ۱- در دانه‌های موجود در غده ۲- در سطح مومی غده محاصره یا حبس شده قرار دارند. به طور کلی ، زمانی که مقدار رویش دانه موجود در غده کامل شود ، می‌توان مقدار بیشتری از روغن را از این گیاه استخراج نمود(Karl,۲۰۰۳) .

با توجه به وجود خاکهای شور ، آب و هوای متنوع ، شرایط زیستگاهی ایران (از نظر زمین‌های شور در بیابانهای مناطق گرم و معتدل) به نحوی تولید این گیاه را مطلوب کرده است. جنس سالیکرنیا ، جنسی بین المللی است. که جنس این گونه شباهت زیادی

به جنس گیاهانی که در تاریکی رشد می‌کنند دارد . طبق مطالعات و بررسی‌های انجام شده ، تقریباً همه گونه‌های سالیکرنیا در ایران و ترکیه ، با گونه‌های دیگری همچون *Salicornia europaea L.* در انگلستان مورد مقایسه قرار گرفت و به همراه مطالعات ذره ای ، کشت توام و آزمایشات زیاد و اطلاعات مربوط به یاخته شناسی ، به این نتیجه رسیدن که این گونه (*Salicornia europaea L.*) در ایران قادر به رشد نیست(این گونه انگلیسی نمی‌تواند در خاک ایران رشد کند) . علاوه بر این اخیراً یک بیماری همه گیر بومی از نوع سالیکرنیا پرسیکا وجود دارد که در برخی از مواقع گونه‌های سالیکرنیا را بیمار می‌کند.(Ghaffari *et al*., ۲۰۰۶)

جمعیت‌های گونه سالیکرنیای ایرانی در استانهای مرکزی ، جنوب ایران و سواحل خلیج فارس رشد می‌کنند . این گونه‌ها در طی سفرهای مکرری در سالهای ۱۹۸۷،۱۹۹۱،۲۰۰۱،۲۰۰۳،۲۰۰۵،۲۰۰۸ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند . مشاهدات علمی پیرامون تغییر پذیری گونه‌ها، بخصوص طی زمانهای گلدهی و باردهی ، جهت کنترل اینکه آیا تغییرات مشاهده شده به طور ارثی ثابت بوده و یا بر اثر شرایط محیطی می‌تواند تغییر نماید ، صورت گرفته است (Ghaffari *et al*. ۲۰۰۶).

هدف از این تحقیق مقایسه خواص فیزیکوشیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب روغن سالیکرنیا با واریته‌های ایرانیکا، پرسیکا آخانی و پرسپلیتانا می باشد.

مواد و روش‌ها

مواد:

مواد مورد استفاده در این پژوهش (هیدروکسید پتاسیم، تیوسولفات سدیم، پتاسیم یدید،معرف فنل فتالئین، چسب نشاسته، کلروفرم، اسید استیک، اتانول، دی اتیل اتر، محلول هانوس، اسید کلریدیک ،متانول، هپتان، سولفات سدیم) از شرکت Merck آلمان خریداری شد.

روغن سالیکرنیا:

گیاه سالیکرنیا از منطقه تهران و واریته‌های دیگر (سالیکرنیا پرسپلیتانا و ایرانیکا) از جهاد کشاورزی (مرکز تحقیقات کوثر وابسته به جهاد کشاورزی) دریافت گردید.

برداشت گیاه از رودخانه شور مرداباد: همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود . بعد از حضور در منطقه مرداباد کرج گیاه مورد تحقیق (سالیکرنیا پرسیکا آخانی) برداشت و جهت تکمیل آزمایشات به کارخانه روغن شماره یک ورامین منتقل شد.

شکل ۱: برداشت گیاه از رودخانه شور مردآباد

Figure.۱: Plant harvest form shoor Mardabad river

ارزیابی پروفایل اسیدچرب به روش گاز کروماتوگرافی:

نوع دستگاه مورد استفاده جهت شناسایی اسیدهای چرب موجود در روغن سالیکرنیا Agilent ساخت کشور ایالات متحده و دارای ستون ۱۰۰ متری می‌باشد که با شرایط :

کروماتوگرافی (GC) مدل Agilent technologies ۶۸۹۰ N مشخصات ستون: CAT.NO.CP ۷۴۸۹ CP SIL ۸۸ ۱۰۰ m×۰,۲۵ m× ۰,۲ µm مشخصات دستگاه تأمین کننده هیدروژن Peak Scientific گاز هلیوم (۵/۰) SPECIAL PURITY GRADE HELUM کپسول هوا (۵/۰) SPECIAL PURITY GRADE ZERO AIR جهت اندازه‌گیری پروفایل روغن سالیکرنیا مورد استفاده قرار گرفت.

روش تهیه متیل‌استر روغن :

۴ گرم روغن را در بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری درب سمباده‌ای وزن کرده و به میزان ۴۰ میلی‌لیتر محلول متانولی متیلات سدیم و سنگ جوش به آن اضافه ، و لوله سردکننده ، به آن وصل شد. محلول ، جوشانده تا شفاف شد. سپس ۵۰ میلی‌لیتر محلول متانولی اسید-کلریدریک را به بالن اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه آن، جوشانده شد . بالن را تحت جریان آب سرد کرده و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد . سپس محتویات بالن را به یک قیف دکانتور منتقل و ۳۰ میلی لیتر هپتان به آن اضافه شد و قیف را تکان داده تا فاز هپتانی آن ، جدا شود (۲ بار این مرحله کرده شد) و در نهایت استر تولیدی را توسط سولفات سدیم رطوبت‌گیری و توسط پشم شیشه نمونه فوق را صاف کرده و در حمام آبگرم (تحت خلاء) نمونه را تا رسیدن به حجم ۲۰ میلی‌لیتری مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۲-۱۳۱۲۶ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۴) تبخیر شد.

ضریب شکست :

برای تعیین ضریب شکست روغن سالیکرنیا از دستگاه رفراکتومتر (مدل ATAGO ساخت ژاپن) در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۵۱۰۸ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۸) اندازه‌گیری شد .

عدد یدی :

مقدار ۰/۵ گرم نمونه جامد و یا ۰/۲۵ گرم از نمونه روغن مایع را در یک ارلن مایر درب سمباده‌ای تمیز به دقت وزن شد. ۱۰ میلی‌لیتر کلروفرم به آن افزوده و روغن را در آن حل کرده. به وسیله یک پی‌پت ۲۵ میلی‌لیتر محلول هانوس به آرامی به بالن افزوده و در بالن، گذاشته شد، آن را به آرامی همزده و به مدت نیم ساعت در تاریکی گذاشته شد و گاهی ارلن را تکان داده. پس از ۳۰ دقیقه در بالن را برداشته ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم یداید افزوده و ارلن را کاملاً تکان داده و سپس با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر تازه جوشیده درب و جدار ارلن را بشوئید. محلول را با سدیم تیوسولفات که به صورت قطره قطره اضافه شد و در حالی که ارلن ، به طور یکنواخت تکان داده شد و عیارسنجی انجام شد تا محلول زرد رنگ تقریباً بی‌رنگ شد. سپس چند قطره شناساگر نشاسته به آن افزوده و عیارسنجی، ادامه داده شد تا رنگ آبی کاملاً از بین برود. در خاتمه عمل درب ارلن را گذاشته و آن را به شدت تکان داده تا هر گونه ید باقیمانده به صورت محلول در کلروفرم، جذب محلول پتاسیم یداید، مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۴۸۸۶ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۹) شد.

عدد صابونی :

حدوداً ۲ گرم از نمونه را برداشته و با یک پیپت ۲۵ میلی‌لیتر پتاسیم هیدروکسید اتانولی را به آن اضافه می‌کنند (مقداری سنگ جوش را به آن اضافه کرده) . و سپس خنک کننده برگشتی را به ارلن مخروطی وصل کرده و ارلن مخروطی را روی وسیله گرم قرار می‌دهند. به آرامی آن را میجوشانند و هر چند لحظه یک بار آن را تکان می‌دهند (به مدت ۶۰ دقیقه) برای روغن‌هایی که نقطه ذوب بالایی دارند و روغن‌هایی که به سختی صابونی می‌شوند دو ساعت این عمل را انجام می‌دهند. و در نهایت باید محلول شفاف باشد.

به محلول داغ ۰/۵ تا ۱ میلی‌لیتر محلول فنل فتالئین اضافه شد و با اسید کلریدریک عیارسنجی شد تا رنگ صورتی شناساگر ناپدید شود. اگر محلول به شدت رنگی باشد به آن ۰/۵ تا ۱ میلی‌لیتر محلول قلیایی 6B اضافه می‌شود. محلول شاهد، آزمون شاهد با استفاده از ۲۵ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید اتانولی، بدون نمونه مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۱۰۵۰۱ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۳) انجام شد.

جرم مخصوص (دانسیته) :

سورن در سال ۱۹۸۲ برای دانسیته معادله‌ای را در ارتباط با عدد یدی و عدد صابونی ارائه نموده است . (حسینی ، ۱۳۹۲) .

رابطه ۱: $d=۰/۸۴۷۵+۰/۰۰۰۳\times SV+۰/۰۰۰۱۴\times IV$

در این معادله d دانسیته

SV = عدد صابونی

IV = عدد یدی

پایداری اکسیداتیو:

سرعت نسبی اکسیداسیون توسط معادله بدست آمد (مالک، ۱۳۹۵) .

رابطه ۲: پایداری اکسیداتیو $=\left(\frac{25\times C}{100}\right)+\left(\frac{10\times B}{100}\right)+\left(\frac{1\times A}{100}\right)$

در این معادله A = اسید اولئیک

B = اسید لینولئیک

C = اسید لینولنیک

اندازه‌گیری عدد پراکسید:

روش اندازه‌گیری تعیین عدد پراکسید بر اساس استاندارد کتاب آزمایشات مواد غذایی (AOAC) انجام گردید. در این روش مقدار ۵ گرم نمونه آماده شده در ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری وزن گردید و ۳۰ میلی‌لیتر حلال (مخلوط اسیداستیک و کلروفرم) به آن اضافه شد سپس حدود ۰/۵ میلی‌لیتر یدورپتاسیم به آن اضافه شد و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته و گاهی همزده شد، سپس حدود ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته شده و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه و با محلول تیوسولفات ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید. وقتی که رنگ نمونه به یک حالت شفاف و زلال رسید تیتراسیون متوقف گردیده و عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم از طریق فرمول مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۴۱۷۹ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۷) محاسبه گردید .

اندازه‌گیری عدد اسیدی:

۲۰ میلی‌لیتر اتانول و ۲۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل‌اتر در یک ارلن‌مایر ریخته و ۵ قطره فنل‌فتالئین به آن افزوده و خوب مخلوط گردید.۵ گرم نمونه روغن را در ارلن‌مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری دیگر وزن نموده و حلال فوق، به آن افزوده شد.محتویات ارلن را با هیدروکسیدسدیم یا هیدروکسیدپتاسیم۰/۱ یا ۰/۰۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ که به مدت ۱۵ ثانیه پایدار باشد تیتر نموده و حجم قلیای مصرفی، یاداشت گردید. نمونه شاهد نیز از طریق تیتراسیون حلال(بدون حضور نمونه روغن با هیدروکسیدسدیم یا هیدروکسیدپتاسیم۰/۱ یا ۰/۰۱ نرمال) تا ظهور رنگ صورتی کم رنگ انجام گرفته و از طریق رابطه اندیس اسیدی مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۴۱۷۸(موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۰) محاسبه گردید .

بازدهی استخراج روغن از سه واریته گیاه سالیکرنیا:

بازدهی استخراج روغن از گیاه سالیکرنیا به روش سوکسله انجام پذیرفت. بعد از بازدهی استخراج روغن از گیاه سالیکرنیا مشخص شد که گیاه سالیکرنیا با واریته ایرانیکا، میزان آن استحصال (۱۶٪)، گیاه سالیکرنیا واریته پرسپلیتانا (۶٪) و گیاه سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی (۹٪) بود.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور طراحی تیمارها از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید و تمام آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به روش آنالیز واریانس یک طرفه دانکن با ۹۵ درصد اطمینان در نرم‌افزار مینی تب ۱۶ انجام گرفت.

نتایج و بحث :

نتایج آزمون پروفایل اسیدهای چرب انجام شده برروی انتخاب بهترین واریته سالیکرنیا در جهت بکارگیری آن در صنعت روغن:

مقادیر ساختار اسیدهای چرب موجود در روغن سالیکرنیا توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) شناسایی شده و در جدول شماره۱قابل مشاهده است.

طبق نتایج بدست آمده، در بین روغن‌های گیاه سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت، روغن سالیکرنیا پرسیکا آخانی دارای میزان لینولنیک بالا می‌باشد و بیشتر به صورت دارویی قابل استفاده است(جنبه دارویی دارد) ولی دو واریته دیگر، سالیکرنیا ایرانیکا و سالیکرنیا پرسپلیتانا از نظر ساختار اسیدهای چرب (لینولنیک پایین تر و اشباعیت کمتر) بیشتر می‌توانند در صنعت روغن مورد استفاده قرار گیرند (به دلیل محدودیت‌های استفاده از میزان لینولینک و اشباعیت در روغن‌های مصارف خانوار)

در بین روغن‌های استحصال شده، روغن سالیکرنیا پرسیکا آخانی اختلاف معناداری با واریته‌های دیگر داشته و می‌توان به این اشاره کرد که به دلیل میزان لینولنیک بالا ، بیشتر به صورت دارویی قابل استفاده است(جنبه دارویی دارد) ولی دو واریته دیگر (سالیکرنیا ایرانیکا و سالیکرنیا پرسپلیتانا) از نظر ساختار اسیدهای چرب (لینولنیک پایین‌تر و اشباعیت کمتر) با هم اختلاف معناداری نداشت و بیشتر می-توانند در صنعت روغن مورد استفاده قرار گیرند (به دلیل محدودیت‌های استفاده از میزان لینولینک و اشباعیت در روغن‌های مصارف خانوار) .

اسیدهای چرب اشباع: میزان اسید چرب اشباع در واریته ایرانیکا ۰/۰۱۰± ۱۳/۳۰۰ ، واریته پرسپلیتانا ۰/۰۱۵± ۱۴/۶۰۶ و واریته پرسیکا آخانی ۰/۰۱۱± ۲۹/۷۸۶ درصد گزارش شد. که این شرایط نشان می‌دهد هرچه اشباعیت بالاتر در روغن‌های خوراکی باشد مقاومت حرارتی نیز افزایش می یابد (جلالی، ۱۳۸۷) ولی در صورت تولید روغن‌های وینترایز (تولید روغن‌ها در بطری شفاف)، میزان افت روغن افزایش می‌یابد.

اسیدهای چرب چند غیراشباع: میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع در واریته ایرانیکا ۰/۰۱۰± ۷۲/۴۹۰ ، واریته پرسپلیتانا ۰/۰۱۵± ۷۱/۰۴۶ و واریته پرسیکا آخانی ۰/۰۰۵± ۵۹/۹۸۶ گزارش شد.که این اعداد از مجموع میزان اسیدهای چرب لینولنیک و لینولئیک بدست می‌آید. باید متذکر شد که میزان لینولئیک (پیش ساز امگا ۶) در ساختار اسیدهای چرب واریته‌های ایرانیکا و پرسپلیتانا نزدیک به روغن آفتابگردان می‌باشد و جهت فرمولاسیون برای روغن‌های سرخ کردنی و مایع مخلوط استاندارد ملی ایران، به شماره ۵۹۵۰ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۷) کاربرد بیشتری دارد. لازم به ذکر است نتایج بدست آمده با نتایج Elsebaie *et al.* ۲۰۱۳ (گیاه علفی شور سالیکرنیا فروتیکوسا یک گیاه با دوام ، از نظر بیوتکنولوژی در برابر شرایط محیطی می‌باشد و بسیار در مصر یافت می‌شود که توسط آب شور سیراب می‌شود) دانه روغنی سالیکرنیا فروتیکوسا مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج آن به شرح ذیل گزارش می‌گردد: روغن این گیاه توسط مخلوطی از کلروفرم و متانول (با نسبت حجمی / حجمی ۲ کلروفرم و ۱ متانول) استخراج شد . طی تحقیقات بعمل آمده بیشترین میزان روغن استخراجی از این گیاه۲۸/۵۹ درصد می‌باشد و همچنین آنالیز مشخصات فیزیکوشیمیایی دانه روغنی گیاه سالیکرنیا فروتیکوسا به شرح ذیل است. عدد یدی۸۴/۵gI/۱۰۰g oil، عدد اسیدی۱/۸۴ mgKOH/g oil و مقدار مواد صابونی نیز ۱۹۵/۶mgKOH/g oil . اسیدهای چرب غیراشباع ۷۸/۰۵٪ ، میزان اسید اولئیک ۵۶/۵۸٪ ، اسید لینولئیک ۱۷/۴۰٪ ، اسید لینولنیک ۳/۹۸٪ ، اسید پالمتیک ۷ الی ۸/۵ و اسید استاریک ۱/۲۴ الی۱/۶۹ درصد می‌باشد .که روغن استخراج شده طی ارزیابی انجام شده از نظر سلامتی مفید است. پس می توان نتیجه گرفت که عدد بدست آمده در روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا با اعداد بدست آمده در پژوهش‌های دیگر مطابقت داشته.

جدول ۱ : پروفایل اسیدهای چرب

Table ۱- fatty acid profiles

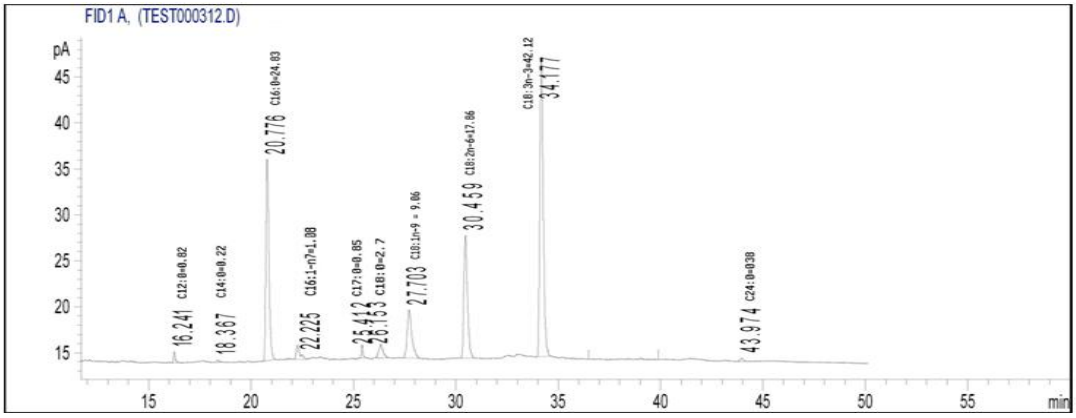
نوع روغن Type of oil	حدود بازده زمانی Approximate time efficiency	سالیکرنیا پرسیکا آخانی *Salicornia persica Akhani L .*	سالیکرنیا پرسپلیتانا *Salicornia perseplitana L.*	سالیکرنیا ایرانیکا *Salicornia Iranica L.*
C۱۲:۰	۱۶/۰۷۲ -۱۶/۲۴۱	۰/۸۴۳ ±۰/۰۰۵ ^{a}	۰/۲۵۰ ±۰/۰۱۰ ^{c}	۰/۳۱۶ ±۰/۰۰۵ ^{b}
C۱۴:۰	۱۸/۱۴۵-۱۸/۳۶۷	۰/۲۱۶ ±۰/۰۱۵ ^{e}	۰/۴۳۶ ±۰/۰۰۵ ^{b}	۰/۵۶۰ ±۰/۰۱۰ ^{a}
C۱۶:۰	۱۸/۱۴۵ -۱۸/۳۶۷	۲۴/۸۰۶ ±۰/۰۱۱ ^{a}	۱۰/۶۱۶ ±۰/۰۰۵ ^{b}	۹/۴۳۶ ±۰/۰۰۵ ^{c}
C۱۶:۱	۲۲/۱۳۳-۲۲/۲۲۵	۱/۰۶۳ ±۰/۰۰۵ ^{a}	۰/۰۶۰ ±۰/۰۰۰ ^{d}	۰/۰۸۰ ±۰/۰۰۰ ^{c}
C۱۷:۰	۲۵/۴۱۲	۰/۷۸۳ ±۰/۰۲۰ ^{a}	۰/۰۰۰ ±۰/۰۰۰ ^{b}	۰/۰۰۰ ±۰/۰۰۰ ^{b}
C۱۸:۰	۲۵/۸۸۰ -۲۶/۱۵۳	۲/۷۶۶ ±۰/۰۰۵ ^{i}	۳/۲۵۳ ±۰/۰۱۱ ^{g}	۲/۹۴۶ ±۰/۰۰۵ ^{h}
C۱۸:۱	۲۷/۳۶۲-۲۷/۷۰۳	۹/۰۷۳ ±۰/۰۱۱ ^{i}	۱۳/۸۴۳ ±۰/۰۰۵ ^{h}	۱۴/۱۰۳ ±۰/۰۰۵ ^{g}
C۱۸:۲	۲۹/۸۷۶-۳۰/۴۵۹	۱۷/۸۵۳ ±۰/۰۰۵ ^{i}	۶۷/۸۱۶ ±۰/۰۰۵ ^{b}	۶۹/۵۴۳ ±۰/۰۰۵ ^{a}
C۱۸:۳	۳۳/۳۰۸-۳۴/۱۷۷	۴۲/۱۳۳ ±۰/۰۰۵ ^{a}	۳/۲۳۰ ±۰/۰۱۰ ^{b}	۲/۹۴۶ ±۰/۰۰۵ ^{c}
C۲۴:۰	۴۰/۲۳۲-۴۳/۹۷۴	۰/۳۷۰ ±۰/۰۱۰ ^{f}	۰/۰۵۰ ±۰/۰۰۰ ^{h}	۰/۰۴۰ ±۰/۰۰۰ ^{h}
SFA	---	۲۹/۷۸۶ ±۰/۰۱۱ ^{a}	۱۴/۶۰۶ ±۰/۰۱۵ ^{b}	۱۳/۳۰۰ ±۰/۰۱۰ ^{c}
MUFA	---	۱۰/۱۳۶ ±۰/۰۱۵ ^{i}	۱۳/۹۰۳ ±۰/۰۰۵ ^{h}	۱۴/۱۸۳ ±۰/۰۰۵ ^{g}
PUFA	---	۵۹/۹۸۶ ±۰/۰۰۵ ^{i}	۷۱/۰۴۶ ±۰/۰۱۵ ^{b}	۷۲/۴۹۰ ±۰/۰۱۰ ^{a}

نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیار نشان داده شده است .

Results on average ± The standard deviation is shown

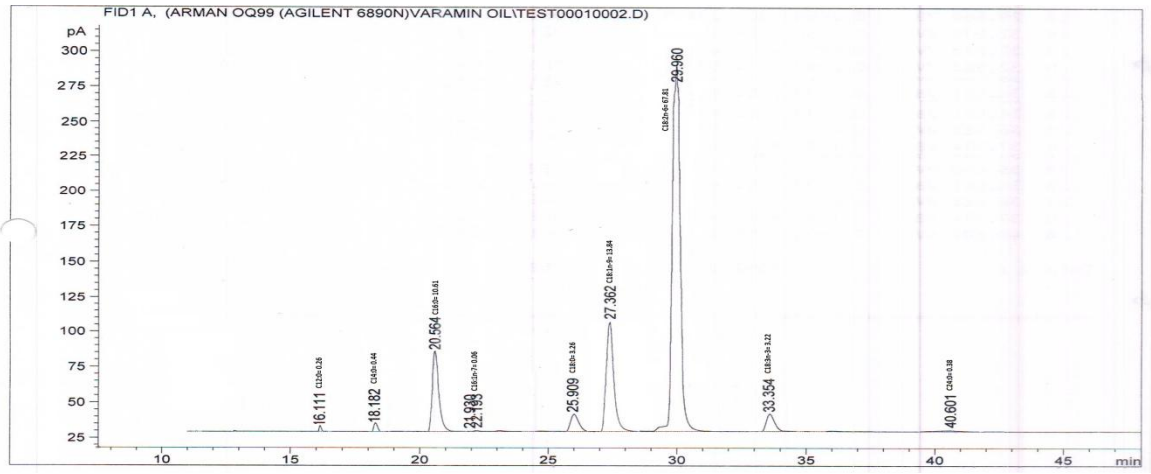
حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد .

Different small letters indicate a significant difference in each column.



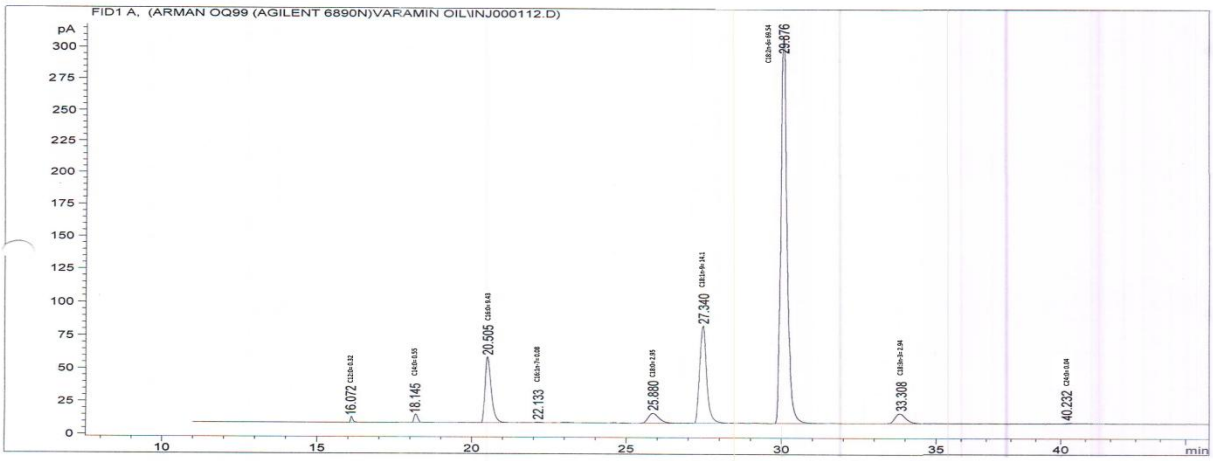
شکل ۲: پروفایل اسید چرب روغن سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی

Figure ۲:Fatty acid profile of *salicornia* oil, *persica Akhani L* . Variety



شکل ۳: پروفایل اسید چرب روغن سالیکرنیا واریته پرسپلیتانا

Figure ۳:Fatty acid profile of *salicornia* oil, *perseplitana L.* Variety



شکل ۴: نمونه پروفایل اسید چرب روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا

Figure ۴:Fatty acid profile of *salicornia* oil, *Iranica L.* Variety

خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت:

جدول ۲: خصوصیات فیزیکوشیمیایی

Table ۲: Physicochemical properties

نوع واریته Type of variety	ضریب ۴۰°C شکست refractive index۴۰°C	عدد یدی (IV) g I_2/۱۰۰g oil Iodine value g I_2/۱۰۰g oil	عدد صابونی (SV) Mg koH/g oil soap number value Mg koH/g oil	دانسیته (d) (gr/cm^3) density(gr/cm^3)	پایداری ISO اکسیداتیو percentage of extracted oil	پراکسید (p.v) Meq/kg peroxide Meq/kg	اسیدیته (A.V) mgKOH/g oil oxidative stability mgKOH/g oil	درصد روغن موجود % Percentage of available oil%
روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا *salicornia* oil, *Iranica L.* Variety	۱/۴۶۸ ±۰/۰۰۰^b	۱۴۱/۶۴۰ ±۰/۰۱۷^b	۱۹۷/۲۶۷ ±۰/۰۵۸^b	۰/۹۱۷ ±۰/۰۰۰^b	۷/۸۲۶ ±۰/۰۰۵^b	۰/۵۸۳ ±۰/۰۲۸^c	۰/۰۰۳ ±۰/۰۰۰^b	۰/۱۵۹ ±۰/۰۰۱^a
روغن سالیکرنیا واریته پرسپلیتانا *salicornia* oil, *perseplitana L.* Variety	۱/۴۶۸ ±۰/۰۰۰^b	۱۳۹/۱۷۳ ±۰/۰۱۵^c	۱۹۷/۷۰۰ ±۰/۱۰۰^a	۰/۹۱۷ ±۰/۰۰۰^c	۷/۷۳۶ ±۰/۰۱۵^c	۰/۶۸۳ ±۰/۰۲۸^b	۰/۰۰۳ ±۰/۰۰۰^b	۰/۰۵۷ ±۰/۰۰۲^c
روغن سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی *salicornia* oil, *persica Akhani L.* Variety	۱/۴۷۰ ±۰/۰۰۰^a	۱۵۰/۳۳۰ ±۰/۰۱۷^a	۱۹۶/۷۶۷ ±۰/۰۵۸^c	۰/۹۲۷ ±۰/۰۰۰^a	۱۴/۸۱۶ ±۰/۰۰۵^a	۰/۹۳۳ ±۰/۰۲۸^a	۰/۰۰۴ ±۰/۰۰۰^a	۰/۰۸۸ ±۰/۰۰۲^b

نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیار نشان داده شده است .

Results on average ± The standard deviation is shown

حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد .

Different small letters indicate a significant difference in each column.

ضریب شکست موجود در روغن سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت:

ضریب شکست در واریته پرسیکا آخانی اختلاف معنی‌داری با دو واریته دیگر داشت. و این عدد بیشتر از دو واریته دیگر بدست آمد. که این امر نمایانگر درصد غیراشباعیت در این واریته می‌باشد(اسید لینولینک). لازم به ذکر است ضریب شکست بدست آمده با پژوهش احمدی و همکاران ، مقایسه گردید و عدد بدست آمده با این پژوهش مشابهت دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

باید متذکر شد، ضریب شکست و عدد یدی اغلب به عنوان ملاکی از خلوص و شناسایی روغن استفاده می‌شود. این پارامتر با افزایش طول زنجیره و درجه غیراشباعیت افزایش می‌یابد. ضریب شکست و عدد یدی روغن‌ها جزء پارامترهایی است که به آسانی در روغن قابل تغییر نیست ضریب شکست نمونه‌های مورد نظر در محدوده ۱/۴۶۸۱ – ۱/۴۷۰۴ (در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد) و عدد یدی ۱۳۹/۱۶-۱۵۰/۳۴ می‌باشد (فرامرزی و همکاران، ۱۳۸۹) . براساس نتایج بدست آمده با توجه به بالا بودن ضریب شکست و عدد یدی گیاه سالیکرنیا پرسیکا آخانی (نشان دهنده غیراشباعیت بالا می‌باشد) جهت فرایند تولید روغن‌های خوراکی کارخانجات (به دلیل مقاومت حرارتی پایین) مورد استفاده قرار نمی‌گیرد(جلالی، ۱۳۸۷).

اندیس ید موجود در روغن سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت:

اندیس ید در واریته پرسیکا آخانی نسبت به دو واریته دیگر اختلاف معنی‌داری داشت که علت آن درصد غیراشباعیت بالا در این واریته می‌باشد (اسید لینولنیک). اعداد بدست آمده در پژوهش‌های پیشین Elsebaie *et al.* ۲۰۱۳ به میزان ۸۴/۵gI/۱۰۰g oil بود و در پژوهش انجام شده به میزان ۱۳۹/۱۷ گزارش شد. لازم به ذکر است علت اختلاف این اعداد به دلیل متفاوت بودن واریته‌های مختلف می‌باشد زیرا در روغن سالیکرنیا واریته فروتیکوسا میزان اسید اولئیک ۵۶ درصد ولی در واریته‌های آزمایش شده در این پژوهش حدود ۱۴ درصد می-باشد.

عدد صابونی موجود در روغن سالیکرنیا واریته‌های متفاوت:

عدد صابونی، واریته‌های مختلف روغن سالیکرنیا، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اعداد بدست آمده در پژوهش‌های پیشین Elsebaie *et al.* ۲۰۱۳ به میزان ۱۹۵/۶ mgKOH/g oil بود و در پژوهش انجام شده به میزان ۱۹۷/۲۶ گزارش شد که عدد بدست آمده نسبت به پژوهش‌های گذشته دارای انطباق می‌باشد.

جرم مخصوص دانسیته موجود در روغن سالیکرنیا واریته‌های متفاوت:

جرم مخصوص دانسیته ، واریته‌های مختلف روغن سالیکرنیا، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. لازم به ذکر است جرم مخصوص بدست آمده با پژوهش احمدی و همکاران ، مقایسه گردید و عدد بدست آمده با این استاندارد مشابهت دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

پایداری اکسیداتیو موجود در روغن سالیکرنیا واریته‌های متفاوت:

پایداری اکسیداتیو ، واریته پرسیکا آخانی با واریته‌های دیگر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. و این میزان بیشتر از واریته‌های دیگر است. که این امر نمایانگر این است که براساس فرمولاسیون اعلام شده جهت اندازه‌گیری پایداری اکسیداتیو (بند ۷-۳-۳). اسید لینولنیک با ضریب ۲۵ ، اسید لینولئیک با ضریب ۱۰ و اسید اولئیک با ضریب ۱ قرار گرفته که نتایج بدست آمده، روغن سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی ۰/۰۰۵± ۱۴/۸۱۶ ، روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا ۰/۰۰۵± ۷/۸۲۶ و روغن سالیکرنیا واریته پرسپلیتانا ۰/۰۱۵± ۷/۷۳۶ می‌باشد. با توجه ضرایب بالای اسید لینولنیک در فرمول نشان دهنده این می‌باشد که هرچه میزان این اسید چرب در روغن بیشتر باشد پایداری اکسیداتیو این روغن هم بیشتر می‌شود. باید متذکر شد که روغن سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی فسادپذیری بالای دارد و مقاومت حرارتی پایین و جهت فرایند تولید روغن‌های خوراکی کارخانجات مورد استفاده قرار نمی‌گیرد(جلالی،۱۳۸۷). در پژوهش‌های پیشین (هاشمی، ۱۳۶۴) براساس فرمولاسیون اعلام شده در روش آزمون این پژوهش عدد بدست آمده با اعدادهای پیشن مطابقت داشته است.

اندیس پراکسید (POV) نمونه‌های روغن استحصال شده از گیاه سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت:

میزان پراکسید روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا اختلاف معناداری با روغن‌هایی دو واریته دیگر داشت که این علت به دلیل ماهیت اسیدهای چرب این نوع واریته نسبت به واریته‌های دیگر کمتر است. لازم به ذکر است اندیس پراکسید بدست آمده با پژوهش احمدی و همکاران ، مقایسه گردید و عدد بدست آمده با این پژوهش مشابهت دارد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

درصد اسیدیته موجود در روغن سالیکرنیا با واریته‌های متفاوت:

درصد اسیدیته، واریته‌های مختلف روغن سالیکرنیا، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. که علت آن این می‌باشد که آزمون‌های انجام شده بلافاصله بعد از استحصال صورت پذیرفته است. و تغییرات درصد اسیدیته دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. باید متذکر شد اعداد بدست آمده در پژوهش‌های پیشین Elsebaie *et al*. ۲۰۱۳ به میزان ۱/۸ mgKOH/g oil و در پژوهش انجام شده به میزان کمتر از

mgKOH/g oil ۰/۴ بدست آمد و با پژوهش‌های پیشین منطبق بود. لازم به ذکر است درصد اسیدیته بدست آمده با استاندارد ملی روغن خام آفتابگردان مقایسه گردید و عدد بدست آمده با این استاندارد ملی ایران، به شماره ۱۰۰۸۶(موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران،۱۳۹۲) مطابقت دارد.

درصد روغن موجود در گیاه سالیکرنیا:

درصد روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا نسبت به دو واریته دیگر اختلاف معنی‌داری وجود دارد. و این میزان بیشتر از دو واریته دیگر بوده است. این میزان در صنایع استخراج و تصفیه روغن از اهمیت خاصی برخوردار است. بعد از بدست آمدن نتایج مشخص شد که روغن سالیکرنیا با واریته ایرانیکا (حاوی ۰/۰۰۱± ۱۵/۹درصد روغن) بیشترین درصد روغن را به خود اختصاص داده است. و می‌توان به عنوان روغن اصلی جهت صنایع استخراج و تصفیه روغن بکارگیری کرد. براساس تحقیقات صورت گرفته Michael *et al.* ۲۰۱۰ (در این پروژه محتویات چربی *Salicornia Virginica* و *Salicornia Europaea* مورد مطالعه قرار گرفت . این گیاهان بی برگ ، نمک دوست ، و با دانه های محاصره شده در غده های موجود می‌باشند. همانطور که در زیر میکروسکوپ مشاهده گردید چربی‌ها در غشاهای سلولی ذخیره شده و روغن این گیاه نیز مستقیماً از گره‌های سلولی آن بدست می‌آید . در این پروژه نتایج دو روش استخراج و جداسازی روغن‌ها از غشاء سلولی ذکر شده و در انتها ساختار اسیدهای چرب این گیاه روغنی با دستگاه گازکروماتوگرافی اندازه‌گیری شد و اختلافات اندازه-گیری در بین دو روش متفاوت در این مقاله ذکر گردید که نشان دهنده آن است، استخراج به روش سوکسله (با حلال هگزان) بیشترین درصد (۱۵/۴ درصد) را انجام داده است. پس می توان نتییجه گرفت که عدد بدست آمده در روغن سالیکرنیا واریته ایرانیکا با اعداد بدست آمده در پژوهش‌های دیگر مطابقت داشته.

نتیجه‌گیری کلی:

با توجه به الزامات استاندارد و همچنین ماهیت روغن‌هایی که در صنعت استفاده می‌شوند. مانند روغن آفتابگردان،کلزا، سویا، پالم و ... دارای ساختار اسیدچرب متفاوت‌تری نسبت به واریته پرسیکا آخانی می‌باشند. لازم به ذکر است طبق الزامات قانونی میزان اسید لینولنیک در روغن سرخ‌کردنی مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۴۱۵۲ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۴) ۴ درصد و روغن مایع مخلوط مطابق استاندارد ملی ایران، به شماره ۵۹۵۰ (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۷) ۷درصد می‌باشد و با توجه به اینکه میزان لینولنیک روغن سالیکرنیا واریته پرسیکا آخانی ۴۲ درصد گزارش شده این روغن برای استفاده صنعت در روغن سرخ‌کردنی و مایع مخلوط کاربرد ندارد. باید متذکر شد که با توجه به اینکه لینولینک پیش امگا ۳ می‌باشد و بیشتر جنبه

دارویی دارد (جلالی، ۱۳۸۷). این روغن به دلیل لینولنیک بالا، می‌تواند به عنوان جنبه دارویی استفاده شود. ولی به دلیل اینکه لینولنیک بالا سریعتر از ساختارهای اسید چرب دیگر (اولئیک، لینولئیک و...) مستعد (مقاومت حرارتی پایینی دارد) فساد می‌باشد (احمدی و همکاران ، ۱۳۹۵) برای مصارف سرخ کردن و پخت و پز مناسب نیست. باید متذکر شد که درصد روغن موجود در گیاه، در صنایع استخراج و تصفیه روغن از اهمیت خاصی برخوردار است. بعد از بدست آمدن نتایج مشخص شد که روغن سالیکرنیا با واریته ایرانیکا (حاوی ۰/۰۰۱± ۱۵/۹درصد روغن) بیشترین درصد روغن را به خود اختصاص داده و دیگر واریته‌ها نیز حدوداً: پرسپلیتانا ۶ و پرسیکا آخانی ۹درصد روغن داشتند.

فهرست منابع و ماخذ:

۱. احمدی ح، نوروزی ج، فرهودی م، رحیمی م، رحمت زاده ب – (۱۳۹۵)- استخراج و ارزیابی خصوصیات فیزیکو شیمیایی روغن سالیکورنیا گونه*Salicornia persica Akhani sub sp. rudshurensis Akhani* - مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران - سال یازدهم، شماره۱ ، صفحات ۷۴- ۶۷

۲. بی نام،۱۳۷۷. روغن و چربی های گیاهی و حیوانی –اندازه گیری مقدار پراکسید به روش یدومتری . شماره استاندارد ۴۱۷۹ .

۳. بی نام ، ۱۳۷۹ . روغن و چربی های گیاهی و حیوانی- اندازه گیری عدد یدی به روش هانوس. شماره استاندارد ۴۸۸۶

۴. بی نام ، ۱۳۹۰ . روغن و چربی های گیاهی و حیوانی- اندازه گیری عدد اسیدی و اسیدیته. شماره استاندارد ۴۱۷۸

۵. بی نام ، ۱۳۹۰ . روغن و چربی های گیاهی و حیوانی –اندازه گیری ضریب شکست شماره استاندارد ۵۱۰۸

۶. بی نام، ۱۳۹۲. روغن و چربی های گیاهی و حیوانی- روغن خام آفتابگردان- ویژگی ها و روش های آزمون. شماره استاندارد ۱۰۰۸۶

۷. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، ۱۳۹۳ . روغن و چربی های گیاهی و حیوانی- اندازه گیری عدد صابونی. شماره استاندارد ۱۰۵۰۱

۸. بی نام ، ۱۳۹۴. روغن و چربی های گیاهی و حیوانی- کروماتوگرافی گازی متیل استرهای اسیدهای چرب - شماره استاندارد ۲- ۱۳۱۲۶

۹. بی نام ، ۱۳۹۴. روغن و چرب های خوراکی- روغن سرخ کردنی- ویژگی ها و روش های آزمون. شماره استاندارد ۴۱۵۲

۱۰. بی نام ، ۱۳۹۷. روغن مایع مخلوط خوراکی- ویژگی ها و روش های آزمون. شماره استاندارد ۵۹۵۰.

۱۱. جلالی، ح . ۱۳۸۷. روغن ها و چربی ها از دیدگاه شیمیایی. انتشار عمیدی.- جلد اول- ص ۱۰۷

۱۲. مالک، ف . سال ۱۳۹۵، چربی ها و روغن های نباتی خوراکی ویژگی ها و فرآوری —— انتشارات سروا (غلامی)- (چاپ سوم) – صفحه ۳۷۸

۱۳. هاشمی، ا. ۱۳۶۴، آزمایش روغنها و چربها- جلد اول – مرکز انتشارات دانشگاهی- ص ۱۷۷

References

14. Akhani,H.2006.Biodiversity of halophytic and Sabkha ecosystems of Iran In: Sabkha Ecosystems volume II: The

Southem and Central Asian Countries. (Eds.): Khan,M.A.,H.Barth, G.C.Alaie,E.2001. SIE,e.2001. Salt marshes and salt deserts of SW Iran.pak.J.Bot.,33:77-91.

15. Al-Jaber, N.A., Mujahid, T.G., and Al-Hazimi, H.M.G. (1992). Secondary metabolites of Chenopodiaceace species. Journal of the Chemical Society of Pakistan, 14: 76-83.

16. Elsebaie,E.M.;Elsanat, S.Y.; Gouda, M. S. and Elnemr, K. (May.- JUN. 2013). M.IOSR Journal of Applied Chemistry Volume 4, 5, 06-09.

17. Ghaffari, S.M.,L. Saydrasi, H. Ebrahimzadeh and H. Akhani 2006. Chromosome numbers and karyotype analyses of *species* of subfamily *Salicornioideae* (Chenopodia ceae) from Iran. Iranian J.Bot.,12(2)128-135

18. Glenn,E.P.; Oleary,J.W.; Watson, M. C.; Thomas, T.L and Kuehl, R. O. 1991. *Salicornia bigelovii Torr*: an oilseed halophyte for seawater irrigation. Science,۲۵۱ ,۱۰۶۵-۱۰۶۷.

19. Guston f. 2011. vegetable oils in food technology: composition, properties and uses. Wiley, Black well, 1-4.

20. Hamm W,J.Hamilton R, Callaiauw G . 2013. Edible oil processing. Wiley-blackwell, ,1-2.

21. Kadereit, G., P. Ball, S. Beer, L. Mucina, D. Sokoloff, P. Teege, A.E. Yaprak, Freitag, H. 2007. A *taxonomic* nightmare comes true: *phylogeny* and *biogeography* of glassworts (*Salicornia L.*, *Chenopodiaceae*). Taxon, 56: 1143-1170

22. MahanL, Raymond J. 2017. Kruse,s food and nutrition care process. Elsevier, 13-17.

23. Mahdi S. Abdal (2009)- Salicornia Production in Kuwait- Department of Aridland Agricultural, Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait-World Applied Sciences Journal 6 (8): 1033-1038

24. Michael J, Aloysius F , Phong X,Bilal M.M, Stan A. 2010.Extraction and Characterization of Lipids From *Salicornia Virginica* and *Salicornia Europaea*. 8.98. 18-39

25. Olson,M.E.,J.F.Gaskin, and F. Ghahremani-nejad.2003. Stem anatomy is congruent with molecular phylogenies placing Hypericopsis persica in Frankenia (Frankeniaceae): commentson vasiclecular phylogenies placing Hypericopsis persica in Frankenia (Frankeniaceae) : commentson vasiclecentric tracheids. Taxon, 52:525-532.

26. Narges Reiahisamani . Mohammadali Esmaeili . Nayer Azam Khoshkholgh Sima . Faezeh Zaefarian . Mehrshad Zeinalabedini. (2018)- Assessment of the oil content of the seed produced by Salicornia L., along with its ability to produce forage in saline soils. Genet Resour Crop Evol 10.1007/s10722-018-0661-2 https://www.researchgate.net/publication/326158813

27. Zerai,D.B.; Glenn,E.P.; Chatervedi, R,L; Mamood,A.n.;Nelson, S.G and Ray,D.T. 2010. Potential for improvement of Salicornia bigelovii through selective breeding. Ecol Eng 36, 730-739.

Comparison of physicochemical properties and fatty acid profile of salicornia oil with iranica, persica Akhani and persplitana varieties

Behzad Rahmatzadeh [1], Simin Asadollahi*[2], Leila Nateghi[3]

Received: 20 july,2021 Accepted:22 Aug,2021

Recently, with the growth of public knowledge, people desire to consume oils that in addition to providing energy and flavor, is also beneficial to health. It has been reported that 96% of the oil consumed in Iran is imported, while the potential for growing crops similar to *salicornia* that can grow in saline soils and habitats in Iran is significant. in this study, *salicornia* plant was used as an oil source in the production of blend oils. In this study ,Physicochemical properties assessment of *salicornia* plant (fatty acid profile, acidity, refractive index, iodine, density, soap number, percentage of extracted oil, oxidative stability, peroxide) in three varieties of salicornia variety (*Persica*, *Salicornia perplitana* and *Iranica*) were examined. The results showed that the amount of oil extracted efficiency in *Salicornia* varieties was significantly($p \leq 0.05$) , respectively of *iranica* 15/9 ±0/001 % , *persplitana* 5/700 ±0/002% and *persica Akhani* ±0/002 8/800% and in gas chromatography test 10 types of fatty acid profiles in extraction oils as well as formulated oils were analyzed. Among these, linolenic fatty acids varieties was significantly($p \leq 0.05$) , in different varieties were *iranica* 2/946 ±0/005% , *persplitana* 3/230 ±0/010and *persica Akhani* 42/133 ±0/005 , respectively.

Keywords: *Salicornia*, gas chromatography, percentage of extracted oil ,fatty acid profile, Physicochemical properties

1. M.Sc in Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

2. Associate Prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

3. Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

E-mail: siminasadollahi۲@gmail.com