مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال یازدهم، شماره 1، بهار 1395، صفحات 74-67

استخراج و ارزیابی خصوصیات فیزیکو شیمیایی روغن سالیکورنیا گونه *Salicornia persica Akhani sub sp. rudshurensis Akhani*

حسین احمدی[1]، جلال نوروزی[1]، مهدی فرهودی[2]، محمدرضا رحیمی[3]، بهزاد رحمت زاده[4]

1- کارشناس شیمی، کارخانه روغن شماره یک ورامین
2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
3- کارشناس صنایع غذایی، کارخانه روغن شماره یک ورامین
4- نویسنده مسئول: کارشناس صنایع غذایی، کارخانه شماره یک ورامین، پست الکترونی: behzadrahmati12@yahoo.com

تاریخ دریافت: 94/6/17 تاریخ پذیرش: 94/9/23

چکیده

سابقه و هدف: سالیکورنیا گونه‌ای از گیاهان هالوفیت (شوری پسند) است. در این مطالعه به بررسی ساختار و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن گیاه سالیکورنیا گونه *Salicornia persica Akhani* sub sp. *rudshurensis Akhani* پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها: برای استخراج روغن گیاه سالیکورنیا از روش سوکسله استفاده شد و روغن استخراج شده، با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی ارزیابی و پروفایل اسیدهای چرب و همچنین خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن مذکور ارزیابی شد. با استفاده از آزمون رنسیمت و اندازه‌گیری میزان پراکسید پایداری روغن استخراج شده مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: مقدار روغن استحصال شده از گیاه سالیکورنیا (گونه پرسیکا آخانی) 9/3 درصد بود و آزمون کروماتوگرافی گازی 10 نوع اسید چرب را در روغن استحصال شده شناسایی کرد. در میان اسیدهای چرب اشباع اسید غالب پالمیتیک اسید و در میان اسیدهای چرب غیراشباع اسید غالب آلفا لینولنیک اسید بود. ضریب شکست روغن استحصال شده (در دمای 40°C) 1/4704، عدد یدی 150/34 گرم ید مصرفی در 100 گرم روغن، دانسیته 0/927 gr/cm^3، عدد صابونی 196/8 میلی‌گرم پتاس در گرم روغن و گرمای احتراق روغن (ΔH_C) 9428 کالری بر گرم بود. اندیس پایداری اکسیداتیو روغن (OSI) در دمای 110 درجه سانتی‌گراد 8/5 ساعت و عدد پراکسید پس از 8 روز نگهداری در دمای 50 درجه سانتی‌گراد 5 میلی اکی والان اکسیژن فعال در کیلوگرم روغن گزارش گردید.

نتیجه‌گیری: با تحلیل یافته‌ها مشخص گردید که در روغن گیاه سالیکورنیا گونه پرسیکا آخانی حدود 70 درصد اسیدهای چرب غیراشباع وجود دارد که در این میان اسیدهای چرب آلفا لینولنیک (امگا 3) سهم قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص داده است. علاوه بر این روغن استحصال شده از نقطه نظر پایداری اکسیداتیو در مقایسه با روغن‌های خوراکی مورد استفاده در صنعت غذا در جایگاه مناسبی قرار دارد.

واژگان کلیدی: سالیکورنیا، کروماتوگرافی گازی، پروفیل اسید چرب، خواص فیزیکوشیمیایی، پایداری اکسیداتیو

• مقدمه

سالیکورنیا (*Salicornia*) گیاهی از خانواده اسفنجیان و نمک دوست بوده و در خاک‌های شور 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 (1). این گیاه بدون برگ بوده و ساقه‌های آن بسیار آبدار و شاداب است. سالیکورنیا از آب شور تغذیه و به روش گرده افشانی تولید مثل می‌کند (2). امروزه توجه کشورهای اروپایی و آسیایی به این گیاه بیشتر شده است به‌طوری که از گیاه آن در کشورهای اروپایی برای تهیه خوراک و مواد غذایی و در کشورهای آسیایی برای تهیه سالاد تازه و ترشیجات استفاده می‌شود. از روغن سالیکورنیا 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 آنتی‌اکسیدانی نیز می‌باشد که باعث افزایش مقاومت روغن در برابر شرایط محیطی می‌شود (3). این گیاه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

در امریکا، مکزیک، عربستان، پاکستان، مصر و ... کشت داده می‌شود (7-4). گیاهان سالیکورنیا غنی از فیبرهای رژیمی و ترکیبات زیست فعال نظیر فیتواسترول ها، پلی ساکاریدها و ترکیبات فنولی نظیر فلاونوئیدها و اسیدهای فنولیک هستند (9، 8). بسیاری از محققان روغن گیاه علفی شور یا سالیکورنیا را به عنوان منبع اسیدهای چرب غیراشباع مفید بیان کرده‌اند، همچنین استفاده از این روغن جهت تولید سوخت زیستی (بیودیزل) در جهان بسیار مطرح و کاربردی می‌باشد (11، 10). گونه‌های گیاه سالیکورنیا در بخش‌های مرکزی، جنوب، شمال و شمال غربی ایران رشد می‌نمایند. این گیاه در برخی از مناطق ایران نظیر اصفهان (اصفهان، شهرستان ورزنه، بستر رودخانه زاینده رود، ارتفاع از سطح دریا m 1493)، کرج (60 کیلومتری غرب تهران، دشت نمک مردآباد، ارتفاع از سطح دریا m 1169)، خوزستان (بندر ماهشهر، منطقه ساحلی، نزدیک مجتمع پتروشیمی ماهشهر، اطراف پل سازندگی)، هرمزگان (میان بستاک و لار، نزدیک روستای مُرآدنام، 3 کیلومتر بعد از آب گرم خورگو به سمت گنو) یافت می‌شود (13، 12، 1). به دلیل وجود خاک‌های شور و آب و هوای متنوع در ایران و وجود زیستگاه‌های گسترده شور در بیابان‌های گرم و معتدل، شرایط برای رشد این گونه مطلوب بوده است. نژاد سالیکورنیا نژاد بین‌المللی است و شباهت زیادی به نژاد گیاهانی که در تاریکی رشد می‌کنند دارد (14). گیاه سالیکورنیا گیاهی یک ساله (در مدت یک سال به رشد کامل خود می‌رسد) بوده و به ندرت در بعضی مناطق رشد به صورت دوساله است (15). Borkowski و همکاران (1965) ایزوله‌ای از مشتقات آلکانوئیدی را از سالیکورنیا گونه *europaea* استخراج کردند که مهم‌ترین آنها saliherbin (با فرمول شیمیایی $(C_5H_{12}N_2O)^+C1^-$) و salicornin (با فرمول شیمیایی $(C_9H_{22}N_5O_4)^+C1^-$) بودند (16). طبق تحقیقات انجام شده توسط Attia و همکاران (1997) اسید چرب غالب در روغن دانه *Salicornia fruticosa* اسید لینولئیک بوده و اسیدهای چرب با بیش از 20 کربن در آن یافت نمی‌شود و میزان اسید لینولنیک در آن در محدوده 1/5 تا 2/3 درصد است (17).

Choi و همکاران ویژگی‌های فیزیکی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی *Salicornia herbaciea* را مورد بررسی قرار دادند. آنها اسید چرب غالب در این گونه را اسید لینولئیک (43/73 درصد) و پس از آن اسید اولئیک (19/81 درصد) تشخیص دادند. بر اساس بررسی آنها روغن گونه مذکور دارای مقادیر قابل ملاحظه‌ای آنتی‌اکسیدان آلفا توکوفرول است (18). با توجه به اهمیت تغذیه‌ای و دارویی روغن سالیکورنیا، بررسی ویژگی‌های روغن حاصل از گونه‌های مختلف این گیاه حائز اهمیت است. گیاه سالیکورنیا پرسیکا آخانی (زیرگونه *rudshurensis Akhani*) گونه‌ای است که در کشور ما به وفور یافت می‌شود. این گیاه متحمل به شوری بوده و در کشور ایران که با مشکلات کم‌آبی و خشکسالی مواجه است به خوبی رشد می‌کند. تاکنون هیچ گونه بررسی در ارتباط با ویژگی‌های روغن استحصال شده از این گونه صورت نگرفته است. در این مطالعه به بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن سالیکورنیا گونه پرسیکا آخانی پرداخته شده است. همچنین پروفایل اسیدهای چرب روغن این گیاه با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی شناسایی شده و در نهایت با استفاده از آزمون رنسیمت و اندازه‌گیری میزان پراکسید، مقاومت روغن استخراج شده در برابر اکسیداسیون مورد ارزیابی قرار گرفت.

• مواد و روش‌ها

گیاه سالیکورنیا پرسیکا آخانی زیرگونه *rudshurensis Akhani* (کد شناسایی بین المللی ایزوتوب هرباریوم: 1-77061764) از کرج (60 کیلومتری غرب تهران، نرسیده به اختر آباد، دشت نمک مردآباد) برداشت شد (شکل 1). مواد شیمیایی از شرکت مرک (آلمان) خریداری شدند. خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن سالیکورنیا در آزمایشگاه کارخانه روغن شماره یک ورامین اندازه‌گیری شد.



شکل 1. تصاویری از سالیکورنیا گونه پرسیکا آخانی (کرج، 60 کیلومتری غرب تهران، دشت نمک مردآباد)

استحصال روغن: نمونه‌های گیاه سالیکورنیا بعد از تمیز شدن، به دو صورت (توسط آون معمولی در دمای ^oC 100 و توسط آون تحت خلاء در دمای ^oC 70) تا رطوبت 0/2± 7

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

درصد خشک شده و با هاون آسیاب شدند. هدف از استفاده از آون تحت خلأ بررسی تأثیر دمای خشک‌کن بر پروفیل اسیدهای چرب روغن استخراج شده بود. استحصال روغن از نمونه به کمک حلال هگزان و دستگاه سوکسله به مدت 4 ساعت انجام پذیرفت. جهت جداسازی حلال از روغن از دستگاه تبخیر کننده دوار استفاده شد (استاندارد ملی ایران به شماره 14880) (19). قبل از شناسایی پروفیل اسیدهای چرب با دستگاه کروماتوگرافی گازی، تهیه متیل استرهای اسیدچرب بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 4090 (روش تهیه متیل استرهای اسیدهای چرب) صورت گرفت (20).

تعیین پروفایل اسیدهای چرب (با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی): دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مدل Agilent technologies 6890 N (ساخت کشور آمریکا) مجهز به دتکتور FID جهت بررسی پروفایل اسیدهای چرب مورد استفاده قرار گرفت. ستون دستگاه از نوع (CAT.NO.CP 7489) CP SIL 88 با ابعاد 100 m×0.25 m× 0.2 µm بود. دما و فشار بخش تزریق نمونه به ترتیب 260 درجه سیلسیوس و 2/328 بار و دمای دتکتور 280 درجه سلسیوس بود. سرعت جریان هلیم، هیدروژن و هوا به ترتیب 25، 35 و 400 میلی‌لیتر در دقیقه بودند. منحنی کالیبراسیون هر ترکیب با تزریق هر کدام از محلول‌های استاندارد تحت همان شرایط بکار برده شده برای آنالیز نمونه‌ها به دست آمد.

تعیین ضریب شکست: برای تعیین ضریب شکست روغن سالیکورنیا از دستگاه رفراکتومتر (مدل ATAGO ساخت ژاپن) در دمای 40 درجه سلسیوس استفاده شد (استاندارد ملی ایران به شماره 5108) (21).

عدد صابونی: برای تعیین عدد صابونی از روش AOCS به شماره CD-3-25 استفاده شد و نتایج حاصله به صورت mg KOH/g oil گزارش شد (22).

عدد یدی: عدد یدی به روش هانوس محاسبه و برحسب گرم ید مصرفی در 100 گرم روغن گزارش شد (23).

گرمای احتراق روغن (Heat of combustion): Bertram معادله زیر را برای محاسبه گرمای احتراق روغن‌ها (برحسب کالری بر گرم) در ارتباط با عدد یدی (IV) و اندیس صابونی (SV) ارائه کرده است (24).

رابطه (1)

$$-\Delta H = 11380 - IV - 9.15\times SV$$

جرم مخصوص (دانسیته): با استفاده از اندازه‌گیری تغییرات وزنی پیکنومتر (طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2205) تعیین شد (25).

پایداری اکسیداتیو ذاتی: رابطه ذیل برای تخمین پایداری اکسیداتیو ذاتی روغن استحصال شده مورد استفاده قرار گرفت (26):

رابطه (3)

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

در این معادله A اسید اولئیک، B اسید لینولئیک و C اسید لینولنیک می‌باشد. آزمون پایداری ذاتی در سه تکرار انجام شده و میانگین آنها به عنوان نتایج آزمون گزارش شده است.

آزمون رنسیمت: دستگاه رنسیمت (مدل Metrohm 743، سوئیس) به‌منظور اندازه‌گیری شاخص پایداری اکسایشی (Stability Index Oxygen یا OSI) مورد استفاده قرار گرفت. جریانی از هوای خشک و تمیز با سرعت 20 لیتر بر ساعت به درون ظرف حاوی 2/5 گرم نمونه روغن دمیده شد. هوای حامل اسیدهای آلی فرار ناشی از اکسایش نمونه به ظرف اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (حاوی 50 میلی‌لیتر آب دیونیزه) هدایت گردید. شاخص پایداری اکسایشی به‌طور خودکار در دمای 110 درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد.

اندیس پراکسید: برای تعیین اندیس پراکسید روغن سالیکورنیا از روش تیتراسیون با تیوسولفات سدیم 0/01 نرمال در بازه‌های زمانی صفر، 2 روز، 5 روز و 8 روز در دمای 50 °C استفاده شد (استاندارد ملی ایران به شماره 4179) (27).

بررسی آماری: تمام اندازه‌گیری‌ها در سه تکرار انجام و نتایج در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس گردید. میانگین صفات با نرم‌افزار آماری MStatC و بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد مقایسه شدند.

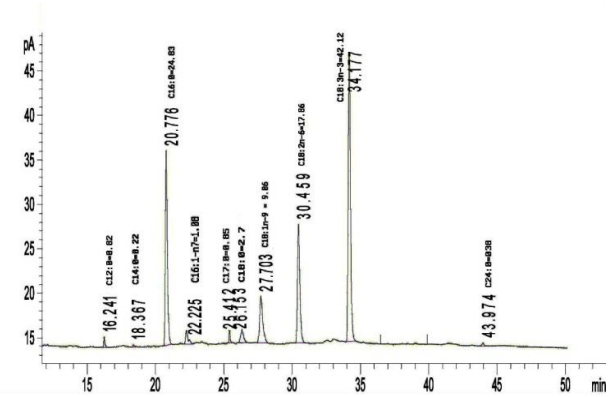
• یافته‌ها

استخراج روغن: نتایج این بررسی نشان داد که میزان استخراج روغن از گیاه کامل سالیکورنیا (گونه پرسیکا آخانی) با استفاده از روش سوکسله 9/3 درصد بوده است.

پروفایل اسیدهای چرب: شکل 2 کروماتوگرام مربوط به پروفایل اسیدهای چرب روغن گیاه سالیکورنیا (گونه پرسیکا) را نشان می‌دهد. در روغن استحصال شده از گیاه سالیکورنیا ده نوع اسید چرب شناسایی شد. از میان آنها اسید لینولنیک، اسید لینولئیک و اسید اولئیک و اسید پالمیتیک به عنوان اسیدهای چرب غالب می‌باشند. جدول 1 میزان اسیدهای

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

چرب شناسایی شده در روغن استحصال شده از گیاه سالیکورنیا (خشک شده با استفاده از آون معمولی و خشک شده تحت شرایط خلأ) را نشان می‌دهد.



شکل 2. کروماتوگرام مربوط ساختار اسیدهای چرب روغن سالیکورنیا (پرسیکا آخانی)

طبق نتایج جدول 1، تغییرات جزئی در پروفیل اسیدهای چرب روغن در گیاه خشک شده به دو روش مختلف مشاهده می‌شود. اسیدهای چرب چند غیراشباع در روغن گیاه خشک شده تحت شرایط خلأ به میزان بیشتری است درحالی‌که این روغن اسیدهای چرب اشباع کمتری نسبت به روغن گیاه خشک شده در شرایط معمول (آون معمولی) دارد. اسید چرب آلفا لینولنیک نیز که اسید چرب ارزشمند موجود در روغن گیاه سالیکورنیا است در روغن گیاه خشک شده تحت شرایط خلأ افزایش جزئی را نسبت به روغن گیاه خشک شده در شرایط معمول نشان می‌دهد.

گیاه سالیکورنیا Fruticosa گونه‌ای از سالیکورنیا است که بیشترین توزیع را در مصر دارد. این گونه پتانسیل بالقوه‌ای را به عنوان یک محصول آب شور دارد (28). جدول 2 پروفیل اسیدهای چرب روغن استحصال شده از گیاه سالیکورینا (واریته پرسیکا آخانی) را با گیاه سالیکورنیا (واریته Fruticosa) مورد مقایسه قرار می‌دهد.

مقایسه جدول فوق تفاوت قابل ملاحظه اسیدهای چرب اولئیک و آلفالینولنیک را در روغن استخراج شده از دو واریته مختلف نشان می‌دهد. روغن استخراج شده از گیاه سالکیورنیا (پرسیکا آخانی) دارای مقادیر زیادی (42 درصد) از اسید چرب آلفا لینولنیک اسید است درحالی‌که روغن استخراج شده از سالیکورنیا (Fruticosa) منبع بالقوه اسید چرب اولئیک (56 درصد) به حساب می‌آید.

جدول 1. ساختار اسیدهای چرب روغن گیاه سالیکورنیا (پرسیکا آخانی)

اسید چرب	نماد	درصد اسیدهای چرب روغن گیاه سالیکورنیا (خشک شده در آون معمولی در دمای 100 ºC)	درصد اسیدهای چرب روغن سالیکورنیا (خشک شده در آون تحت خلأ در دمای 70 ºC)
لوریک	C12:0	0/83 ±0/012 a	0/82 ±0/005 a
میریستیک	C14:0	0/21 ±0/008 a	0/2 ±0/005 a
پالمیتیک	C16:0	24/82 ±0/015 a	23/98 ±0/037 b
پالمیتولئیک	C16:1n-7	1/075 ±0/005 a	0/99 ±0/016 b
مارگاریک	C17:0	0/825 ±0/025 a	0/82 ±0/015 a
استئاریک	C18:0	2/7 ±0/04 a	2/6 ±0/033 b
اولئیک	C18:1n-9	9/07 ±0/01 a	9/00 ±0/03 a
لینولئیک	C18:2n-6	17/86 ±0/005 a	17/08 ±0/01 b
آلفا لینولنیک	C18:3n-3	42/12 ±0/005 b	43/83 ±0/01 a
لیگنوسریک	C24:0	0/38 ±0/002 a	0/29 ±0/004 b
اسیدهای چرب اشباع	SFA	29/8 ±0/01 a	28/71 ±0/02 b
اسیدهای چرب تک غیراشباع	MUFA	10/14 ±0/005 a	9/99 ±0/02 b
اسیدهای چرب چند غیراشباع	PUFA	59/98 ±0/005 b	60/91 ±0/01 a

* ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، $P < 0/05$)

SFA :Saturated Fatty Acids ،MUFA :Mono Unsaturated Fatty Acids ،PUFA :Poly Unsaturated Fatty Acids

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

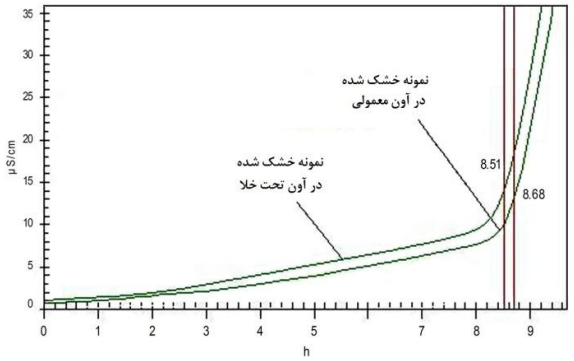
جدول 2. ساختار اسیدهای چرب روغن سالیکرنیا گونه *Persica Akhani* و روغن سالیکرنیا گونه *Fruticosa* (28)

اسید چرب	نماد	سالیکورنیا Persica Akhani	سالیکورنیا Fruticosa
لوریک	C12:0	0/83 ±0/012	0/91
مریستیک	C14:0	0/21 ±0/008	1/78
پالمیتیک	C16:0	24/82 ±0/015	16/4
پالمیتولئیک	C16:1n-7	1/075 ±0/005	0/09
مارگاریک	C17:0	0/825 ±0/025	0
استئاریک	C18:0	2/7 ±0/04	2/5
اولئیک	C18:1n-9	9/07 ±0/01	56/58
لینولئیک	C18:2n-6	17/86 ±0/005	17/4
آلفا لینولنیک	C18:3n-3	42/12 ±0/005	3/98
لیگنوسریک	C24:0	0/38 ±0/002	0/36
اسیدهای چرب اشباع	SFA	29/8 ±0/01	21/95
اسیدهای چرب تک غیراشباع	MUFA	10/14 ±0/005	56/67
اسیدهای چرب چند غیراشباع	PUFA	59/98 ±0/005	21/38

SFA :Saturated Fatty Acids ،MUFA :Mono Unsaturated Fatty Acids ،PUFA :Poly Unsaturated Fatty Acids

خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن سالیکورنیا: نتایج اندازه‌گیری ضریب شکست، عدد یدی، عدد صابونی، گرمای احتراق روغن و دانسیته روغن گیاه سالیکورنیا (خشک شده با استفاده از آون معمولی و آون تحت خلأ) در جدول 3 نشان داده شده است.

آزمون‌های پایداری اکسیداتیو و اندیس پراکسید: شکل 3 نتایج آزمون رنسیمت را برای روغن استحصال شده از گیاه سالیکورنیا نشان می‌دهد. جدول 4 نتایج مربوط به اندازه‌گیری پارامترهای پایداری اکسیداتیو ذاتی (به دست آمده از رابطه 3) و اندیس پایداری اکسیداتیو (OSI) و شکل 4 اندیس پراکسید را برای نمونه‌های استخراج شده از روغن سالیکورنیا در بازه‌های زمانی مختلف نشان می‌دهد.



شکل 3. پایداری اکسیداتیو روغن سالیکورنیا گونه پرسیکا آخانی در آزمون رنسیمت

جدول 3. خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن سالیکورنیا

پارامتر	واحد	مقدار	
		نمونه‌های خشک شده در آون معمولی در دمای 100 °C	نمونه‌های خشک شده در آون تحت خلأ در دمای 70 °C
ضریب شکست (40 °C)	-	1/4704 a	1/4704 a
عدد یدی (IV)	g I_2/100g oil	150/345 ±0/25 b	150/793 ±0/1 a
عدد صابونی (SV)	mg KOH/g oil	196/8 ±0/08 a	196/73 ±0/1 a
دانسیته (d)	gr/cm^3	0/9276 ±0/01 a	0/9276 ±0/015 b
گرمای احتراق روغن	Cal/g	9428	9429

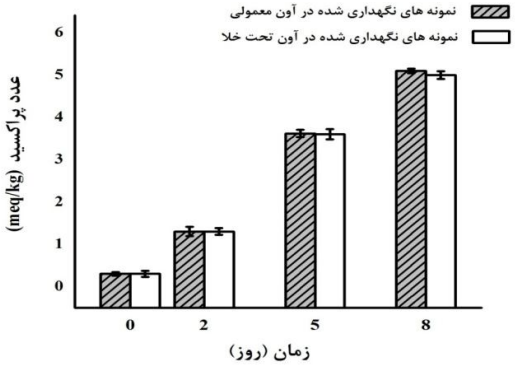
* ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، P< 0/05)

جدول 4. نتایج آزمون‌های پایداری روغن و اندیس پراکسید (در دمای 50°C)

پارامتر	مقدار	
	نمونه‌های خشک شده در آون معمولی در دمای 100 °C	نمونه‌های خشک شده در آون تحت خلأ در دمای 70 °C
پایداری اکسیداتیو ذاتی	12/4 ±0/1 b	12/9 ±0/25 a
اندیس پایداری اکسیداتیو (h)	8/7 ±0/12 a	8/51 ±0/15 a

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

همان‌طور که از شکل 4 استنباط می‌شود تفاوت قابل ملاحظه‌ای در اندیس پراکسید روغن استحصال شده از گیاه سالیکورنیا خشک شده با آون معمولی و نمونه خشک شده در آون تحت خلأ وجود ندارد.



شکل 4. نتایج اندازه‌گیری اندیس پراکسید برای نمونه‌های روغن سالیکورنیا (در دمای 50°C)

• بحث

طبق نتایج حاصل از این تحقیق، میزان روغن استخراج شده از گیاه سالیکورنیا گونه پرسیکا آخانی 9/3 درصد بوده است. بر اساس گزارشات موجود در صورتی که استخراج از دانه گیاه صورت پذیرد میزان بازدهی به حدود 30 درصد نیز می‌رسد (24). جهت اطمینان از اثر دمای خشک کردن بر روی پروفیل اسیدهای چرب روغن سالیکرنیا گیاه در دو حالت (آون معمولی و آون تحت خلأ) خشک شد ولی همان‌طور که در جدول 1 ملاحظه می‌شود بالا بودن جزئی میزان اسید چرب آلفا لینولنیک در نمونه‌های خشک شده در شرایط خلأ می‌تواند مربوط به اثر منفی حرارت بر روی اسیدهای چرب چند غیراشباعی که حساسیت بیشتری نسبت به دمای بالا دارند، باشد. درصد اسیدهای چرب اشباع در روغن گیاه سالیکورنیا واریته پرسیکا آخانی 29/8% بوده است که از این میزان 24/83 درصد مربوط به اسید پالمیتیک است. نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که میزان اسید پالمتیک در گونه‌های مختلف سالیکورنیا در محدوده بین 29/4 - 21/8 درصد می‌باشد (28). با مقایسه سالیکورنیا واریته *Persica Akhani* و سالیکورنیا *Fruticosa* می‌توان به این نتیجه دست یافت که این گونه نسبت به گونه‌های دیگر تفاوت زیادی (از نظر ساختار اسید چرب) دارد. همان‌طور که در جدول 2 قابل مشاهده است میزان اسید چرب امگا 3 (آلفا لینولنیک اسید) در نوع *Persica Akhani* حدود 10 برابر نوع *Fruticosa* است. این در حالی است که گونه *Fruticosa* میزان اسید اولئیک بیشتری دارد (28). مقدار اسید لینولنیک بالای این گونه از گیاه سالیکورنیا باعث شده است که بیش از گونه‌های دیگر مورد توجه قرار گیرد. Choi و همکاران (2014) میزان آلفا لینولنیک اسید را در گیاه سالیکورنیا گونه *herbaciea* 0/35 درصد اندازه‌گیری کردند (18). نتایج این بررسی نشان می‌دهد که روغن این گیاه (سالیکورنیا واریته پرسیکا آخانی) می‌تواند به عنوان یک منبع غنی از اسید چرب امگا 3 تلقی شود.

علی‌رغم بالا بودن میزان لینولنیک اسید در روغن گیاه سالیکورنیا واریته پرسیکا آخانی، نتایج آزمون رنسیمت نشان می‌دهد که این روغن پایداری بالایی را در دمای 110°C داشته است. Choi و همکاران در سال 2014 وجود ترکیبات فنولی و توکوفرولی را در روغن گیاه سالیکورنیا عامل افزایش مقاومت اکسیداتیو این روغن‌ها دانستند (18). در مقایسه با روغن سالیکورنیا، روغن تخم پنبه با وجود میزان کم اسید لینولنیک (0/7 درصد)، از اندیس اکسیداتیو ذاتی کمتری (5/76) برخوردار است. طبق نتایج ارائه شده در جدول 4، اندیس پراکسید روغن سالیکورنیا پس از 8 روز نگهداری در دمای 50 درجه سلسیوس به 5 meq/kg رسیده است در حالی که در روغن‌های با اسید لینولنیک بالا نظیر روغن بزرک اندیس پراکسید در شرایط نگهداری مشابه به 12/8 meq/kg رسیده است (26). از طرفی اندیس OSI در روغن بزرک که حاوی اسید لینولنیک بالایی است 2/7 ساعت است درحالی‌که نتایج این آزمایش نشان داد که روغن سالیکورنیا پایداری مناسبی را در مقابل اکسیداسیون داشته است (اندیس OSI=8/7 ساعت). از نظر مقاومت به اکسیداسیون این روغن با روغن سویا (که حاوی 8 درصد اسید لینولنیک و 16 درصد اسیدهای چرب اشباع است) مشابهت دارد (24). در مقایسه با روغن سویا که گرمای احتراق آن 9478 cal/g (26) است، بر اساس نتایج جدول 3 روغن سالیکورنیا گرمای احتراق پایین‌تری دارد. لازم به ذکر است هر چقدر درجه اشباعیت روغن بیشتر و طول زنجیره کربنی گروه‌های آسیل چرب بیشتر باشد مقدار انرژی موجود در روغن نیز بیشتر است بنابراین گرمای احتراق روغن سالیکورنیا با در نظر گرفتن نسبت طول زنجیره کربنی گروه‌های آسیل چرب و اشباعیت روغن در مقایسه با روغن سویا مقدار کمتری خواهد بود. در ارتباط با پارامتر ضریب شکست نیز با توجه به اینکه این پارامتر با عدد یدی رابطه مستقیم داشته و با بالا رفتن درجه غیراشباعی میزان ضریب شکست و عدد یدی افزایش می‌یابد، روغن سالیکورنیا در این بررسی ضریب شکست و عدد یدی بالایی را نشان داد. بر اساس گزارش‌های موجود عدد یدی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

روغن سویا 131/6 و ضریب شکست آن 1/4671 می‌باشد (24). به‌طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده این است که روغن حاصل از گیاه سالیکورنیا واریته پرسیکا آخانی یک منبع غنی از اسیدهای چرب امگا 3 (اسید آلفا لینولنیک) بوده و این روغن پایداری مناسبی در برابر حرارت دارد. لذا به نظر می‌رسد روغن استحصال شده از این گیاه پس از انجام آزمون‌های تکمیلی لازم قابلیت مصرف در رژیم غذایی را داشته باشد.

References

1. Akhani H. Biodiversity of halophytic and sabkha ecosystems in Iran. Sabkha ecosystems: Springer; 2006. p. 71-88.
2. Olson ME, Gaskin JF, Ghahremani-Nejad F. Stem anatomy is congruent with molecular phylogenies placing Hypericopsis persica in Frankenia (Frankeniaceae): comments on vasicentric tracheids. Taxon. 2003:525-32.
3. Isca V, Seca AM, Pinto DC, Silva A. An overview of Salicornia genus: the phytochemical and pharmacological profile. 2014.
4. Anwar F, Bhanger M, Nasir MKA, Ismail S. Analytical characterization of Salicornia bigelovii seed oil cultivated in Pakistan. J Agric Food Chem. 2002;50(15):4210-4.
5. Hassan El-Mallah M, Murui T, El-Shami S. Detailed studies on seed oil of Salicornia SOS-7 cultivated at the egyptian border of Red Sea. Grasas y aceites. 1994;45(6):385-9.
6. Alonso MÁ, Crespo MB, editors. Taxonomic and nomenclatural notes on South American taxa of Sarcocornia (Chenopodiaceae). Annales Botanici Fennici; 2008: BioOne.
7. Zerai DB, Glenn EP, Chatervedi R, Lu Z, Mamood AN, Nelson SG, et al. Potential for the improvement of Salicornia bigelovii through selective breeding. Ecological Engineering. 2010;36(5):730-9.
8. Rhee MH, Park H-J, Cho JY. Salicornia herbacea: Botanical, chemical and pharmacological review of halophyte marsh plant. Journal of Medicinal Plants Research. 2009;3(8):548-55.
9. Kang S, Kim D, Lee BH, Kim M-R, Chiang M, Hong J. Antioxidant properties and cytotoxic effects of fractions from glasswort (Salicornia herbacea) seed extracts on human intestinal cells. Food Science and Biotechnology. 2011;20(1):115-22.
10. Clark A. Samphire: from sea to shining seed. Saudi Aramco World. 1994;45(6):2-9.
11. Glenn EP, O'LEARY JW, Watson MC, Thompson TL, Kuehl RO. Salicornia bigelovii Torr.: an oilseed halophyte for seawater irrigation. Science. 1991;251(4997):1065-7.
12. Akhani H, Ghobadnejhad M, Hashemi S. Ecology, biogeography and pollen morphology of Bienertia cycloptera Bunge ex Boiss.(Chenopodiaceae), an enigmatic C4 plant without Kranz anatomy. Plant Biol. 2003;5(2):167-78.
13. Akhani H. Diversity, biogeography, and photosynthetic pathways of Argusia and Heliotropium (Boraginaceae) in South-West Asia with an analysis of phytogeographical units. Botanical Journal of the Linnean Society. 2007;155(3):401-25.
14. Ghaffari S, Saydrasi L, Ebrahimzadeh H, Akhani H. Chromosome numbers and karyotype analyses of species of subfamily Salicornioideae (Chenopodiaceae) from Iran. Iranian J Bot. 2006;12(2):128-35.
15. Akhani H. A new spiny, cushion-like Euphorbia (Euphorbiaceae) from south-west Iran with special reference to the phytogeographic importance of local endemic species. Botanical Journal of the Linnean Society. 2004;146(1):107-21.
16. Borkowski B, Drost K. Alkaloids from Salcornia herbacea L. Die Pharmazie. 1965;20(6):390.
17. Attia F, Alsobayel A, Kriadees M, Al-Saiady M, Bayoumi M. Nutrient composition and feeding value of Salicornia bigelovii torr meal in broiler diets. Animal Feed Science and Technology. 1997;65(1):257-63.
18. Choi D, Lim G-S, Piao YL, Choi O-Y, Cho K-A, Park C-B, et al. Characterization, stability, and antioxidant activity of Salicornia herbaciea seed oil. Korean Journal of Chemical Engineering. 2014;31(12):2221-8.
19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Oilseeds- extraction of oil and preparation of methyl esters of triglycerides fatty acids for analysis by gas chromatography. ISIRI no 14880. 1st revision, Karaj: ISIRI; 2013 [in Persian].
20. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Animal and vegetable fats and oil preparation of methyl esters of fat acids. ISIRI no 4090. 1st edition, Karaj: ISIRI; 1998 [in Persian].
21. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Animal and vegetable fats and oils -Determination of refractive index. ISIRI no 5108. 1st revision, Karaj: ISIRI; 2011 [in Persian].
22. AOCS. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, Method Cd 3-25: AOCS Champaign, IL, USA; 1989.
23. Weaver CM, Daniel JR. The food chemistry laboratory: a manual for experimental foods, dietetics, and food scientists: CRC Press; 2003.
24. Malek F. Oilseeds and Edible Oils, Properties and Processing, Marz-e Danesh Inc. Publication2010.
25. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Fats and Oils Method of Analysis. ISIRI no 2205. 4th edition, Karaj: ISIRI; 1993 [in Persian].
26. Malek F. Edible Vegetable Fats and Oilds, Composition, Properties and Technology, 3rd Edition: Marz-e Danesh Inc. Publication; 2010.
27. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Animal and vegetable fats and oils, Determination of peroxide value, Iodometric (visual) endpoint determination. ISIRI no 4179. 1st edition, Karaj: ISIRI; 2008 [in Persian].
28. Elsebaie E, Elsanat S, Gouda M, Elnemr K. Oil and Fatty Acids Composition in Glasswort (Salicornia Fruticosa) Seeds.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

Extraction and Physicochemical Properties of Salicornia (Salicornia persica Akhani sub sp. Rudshurensis Akhani) Oil

*Ahmadi H[1], Noroozy J[1], Farhoodi M[2], Rahimi MR[3], Rahmatzadeh B[*4]*

1-B.Sc. in Chemistry, Varamin Oil Company

2- Assistant prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- B.Sc. in Food Science and Technology, Varamin Oil Company

*4- *Corresponding author: B.Sc. in Food Science and Technology, Varamin oil Company, Email: behzadrahmati12@yahoo.com*

Received 8 Sept, 2015 **Accepted 14 Dec, 2015**

Background and Objectives: Salicornia is a genus of halophyte (salt tolerant). In this study, the structure and physicochemical properties of *Salicornia Persica Akhani* (sub sp. *rudshurensis Akhani*) oil were investigated.

Materials and Methods: Soxhlet method was used to extract Salicornia oil, and the obtained oil was evaluated by using gas chromatography. Then its fatty acids profile and physicochemical properties were evaluated. Finally, the oxidative stability of oil was determined based on rancimat test and peroxide value.

Results: Maximum oil content extraction from plant *Salicornia Persica Akhani* was 9.3%. Gas chromatography analysis identified 10 types of fatty acids in the extracted oil. Palmitic acid among the saturated fatty acids and alpha-linolenic acid among the polyunsaturated fatty acids was predominant. Refractive index (°C), Iodine Value (IV), density, Saponification number and combustion heat (ΔH_C) were 1.4704, 150.34 g I_2/m gr oil, 0.927 gr/cm^3, 196.8 mg KOH/g oil, 12.4 and 9428 Cal/g, respectively. Oxidative stability index (OSI) at 110°C was 8.5 hours, and the peroxide value after 8 days storage at 50°C was 5 meq active oxygen per kg of oil.

Conclusion: The analysis revealed that the oil extracted from *Salicornia Persica Akhani* contained about 70% unsaturated fatty acids, and its dominant fatty acid was alpha-linonenic acid. In addition, the extracted oil had proper oxidative stability compared to other edible oils used in the food industry.

Keywords: Salicornia, Gas chromatography, Fatty acids profile, Physicochemical properties, Oxidative stability

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]