مقایسه قدرت پاک‌سازی عصاره جلبک‌های قرمز (*Acanthophora nayadiformis* و *Laurencia snyderiae*) با جفت میوه بلوط

زیبا فیضی[۱]
معصومه قدمی[۲]
راضیه مقدم[۳]
زینب صالحپور[۴*]
احمد شادی[۵]
محسن حیدری[۶]

۱. مرکز علمی و کاربردی اصفهان، اصفهان، ایران
۲.دانش‌آموخته بیوتکنولوژی، دانشگاه قزوین، قزوین، ایران
۳. مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران
۴. گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۵. گروه زیست‌فناوری دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه خلیج‌فارس بوشهر، بوشهر، ایران
۶ گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات**
zeynab.salehpour@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۴۰۲۲۵۸
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۰۳
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی قدرت پاک‌سازی رادیکالی و خواص ضد اکسیدانی عصاره کلروفرمی دو گونه جلبکی (*Acanthophora nayadiformis* و Laurencia *snyderiae*) در مقایسه با عصاره هیدرو الکلی، کلروفرمی و عصاره آبی جفت میوه بلوط (*Quercus brantii* var. persica) بود. عصاره گیری از سه گونه موردمطالعه با روش خیساندن و بررسی فعالیت ضد اکسیدانی با دو روش Folin–Ciocalteau و DPPH انجام شد. بالاترین مقدار فنل کل (۰/۲۹±۴۴/۰۹) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) را عصاره آبی جفت میوه بلوط داشت و کمترین مقدار فنل کل (۰/۴۱±۲/۲۷) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) نیز مربوط به جلبک *A. Nayadiformis* بود. بیشترین فعالیت ضد اکسیدانی (۱/۵۶۲±۲۱۵/۰۲۵ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره) و درصد مهار (۰/۶۵±۹۰/۱۵) با آزمون رادیکال آزاد DPPH نیز مربوط به عصاره آبی جفت میوه بلوط است و کمترین مقادیر (۱/۹۰۳±۲/۸۲۱ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره) (۳/۹۹±۵/۸۹) نیز مربوط به عصاره کلروفرمی جلبک قرمز *A. nayadiformis* بود. اختلاف معنی‌داری بین عصاره کلروفرمی جلبک‌های موردمطالعه با عصاره‌های جفت میوه بلوط (عصاره‌های آبی، کلروفرمی و هیدروالکلی) ازنظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی با آزمون DPPH وجود داشت. این مطالعه نشان داد که قدرت آنتی - اکسیدانی و ضد رادیکالی جلبک‌های آبزی در مقایسه با گیاه بلوط (خشکی -زی) ضعیف و قابل‌چشم‌پوشی است.

واژگان کلیدی: خلیج‌فارس، پاک‌سازی رادیکالی، بلوط، فنل کل، تست DPPH.

مقدمه

جلبک‌ها علاوه بر نقش‌های بوم‌شناختی بسیار مهمی که در طبیعت دارند، به دلیل غنی بودن از مواد معدنی و ویتامین‌ها، قرن‌ها به‌عنوان غذایی سالم در رژیم غذایی انسان و یا برای مصارف دارویی مورداستفاده قرارگرفته‌اند (Khan and Satam, 2003). جلبک‌های دریایی یکی از

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

بزرگ‌ترین تولیدکنندگان در محیط‌های دریایی هستند (Bahadury and Wright, 2004). آن‌ها تنوع وسیعی از متابولیت‌های شیمیایی دارند که در برابر ارگانیسم‌های خارجی از خود دفاع می‌کنند. این متابولیت‌های فعال به‌عنوان ترکیبات شیمیایی بیوژنیک شناخته می‌شوند (Bhadury and Wright, 2004; Smit, 2004). مطالعات زیادی در سراسر جهان برای کشف فعالیت‌های زیستی جلبک‌ها یا پیدا کردن ترکیباتی برای اهداف مختلف مانند داروسازی، آرایشی و بهداشتی، مواد نگه‌دارنده مواد غذایی، ضد رسوب‌گذاری و غیره انجام‌شده است (Sastry and Rao, 1994). متابولیت‌های ثانویه مشتق شده از گیاهان مانند فنل و فلانوئید کل مشتق از گیاهان دارای پتانسیل قوی برای پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد می‌باشند که در تمام قسمت‌های مختلف گیاهی مانند برگ، میوه، دانه، ریشه و پوست وجود دارند (Mathew and Abraham, 2006). مطالعات نشان داده که خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره جلبک‌های دریایی مختلف باهم تفاوت دارند و متناسب با محتوای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آن‌هاست (Zubia *et al*., 2007). تنوع و ماهیت شیمیایی ضد اکسیدان ها باعث می‌شود که جداسازی و اندازه‌گیری آن‌ها در نمونه‌های مختلف جلبکی با یک نوع آزمایش امکان‌پذیر نباشد، بنابراین طراحی مجموعه‌ای از آزمایش‌ها که بتوانند فعالیت ضد اکسیدان را اندازه‌گیری نماید ضروری است. پتانسیل تجاری‌سازی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از جلبک‌های دریایی به‌عنوان مکمل‌های غذایی تلاش‌هایی جهت توسعه محصولات آنتی‌اکسیدانی است (Bocanegra *et al*., 2009).

در مطالعه Jassbi و همکاران در سال ۲۰۱۳ عصاره آبی جلبک *Cystoseira myrica* بالاترین خاصیت پاک‌سازی رادیکالی را از خود نشان داد. در مطالعه‌ای دیگر که توسط Karthikumar و همکاران در کشور هند در سال ۲۰۰۷ تحت عنوان غربالگری فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی برگ *Eclipta prostrata* انجام شد؛ فعالیت آنتی‌اکسیدانی در عصاره‌های آلی، آبی، متانول و اتیل استات اندازه‌گیری شد. مقدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی ۴۵-۳۳ درصد بود (Karthikumar *et al*., 2007). هدف از این مطالعه بررسی ضد اکسیدانی دو گیاه خشکی زی و آبزی -جلبک دریایی با عصاره جفت میوه جفت (پوست داخلی میوه بلوط)- و مقایسه آن‌ها با همدیگر است.

مواد و روش‌ها

عملیات نمونه‌برداری از جلبک‌های قرمز (*L. snyderiae* و *A. nayadiformis*) موردمطالعه در خردادماه سال ۱۳۹۲ و در زمان حداکثر جزر از سواحل صخره‌ای و جزر و مدی استان بوشهر (دو ایستگاه دانشگاه بوشهر (۵۴′N, ۲۸ º و ۴۹′E, ۵۰ º) و ایستگاه نیروگاه اتمی بوشهر (۵۰′N, º ۲۸ و ۵۲′E, ۵۰ º) که محل رویش این جلبک‌ها هستند در یک‌بار مراجعه صورت گرفت. برای مشخص شدن زمان حداکثر جزر در ایستگاه‌ها، از وبگاه ایران هیدروگرافی که وضعیت جزر و مدی سواحل ایران را نشان می‌دهد، استفاده شد. جلبک‌های جمع‌آوری‌شده با آب دریا شسته شده و از شن و ماسه و جانداران اپیفیت کاملاً عاری شدند و درون کیسه‌های پلاستیکی با برچسب نام ایستگاه، تاریخ نمونه‌برداری درون جعبه یونولیتی حاوی یخ نگه‌داری و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. مقداری از جلبک‌ها جهت نگهداری و شناسایی در فرمالین ۴ درصد قرار داده شدند. در آزمایشگاه جلبک‌های موردنظر را دوباره با آب معمولی کاملاً و با دقت شسته سپس درون آب مقطر غوطه‌ور کرده (برای خارج شدن املاح) و هرچند ساعت آب آن‌ها تعویض شد. این کار تا سه مرحله تکرار و بعدازآن روی پارچه تمیزی در سایه گسترانیده و طی سه روز خشک شدند. میوه درخت بلوط (*Quercus brantii* var. persica) نیز در پاییز ۱۳۹۱ از پوشش جنگلی اطراف شهر یاسوج تهیه شد. نمونه‌ها بعد از خشک شدن به‌وسیله آسیاب برقی کاملاً به‌صورت پودر درآمدند (Salehi *et al*., 2005). عصاره گیری به روش خیساندن با حلال‌های اتانول ۷۰ درصد، کلروفرم و آب مقطر (عصاره آبی) برای جفت میوه بلوط و عصاره کلروفرمی برای جلبک‌های موردمطالعه به مدت ۴۸ ساعت در دمای آزمایشگاه و در تاریکی انجام شد. عصاره‌ی تهیه‌شده درون ویال و در یخچال تا استفاده نگهداری شدند (Salehi *et al*., 2005). در این مطالعه از آب مقطر به‌عنوان حلال برای عصاره‌های آبی و هیدروالکلی و از کلروفرم به‌عنوان حلال برای عصاره‌های کلروفرمی استفاده شد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

مقادیر فنل کل در نمونه‌های عصاره (جفت میوه بلوط و جلبک‌های موردمطالعه) با اندکی تغییر به‌وسیله روش Folin–Ciocalteau اندازه‌گیری شد (McDonald *et al*., 2001). طبق این روش، در لوله‌آزمایش به ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره اتانولی (با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) یا محلول اتانولی استاندارد اسید گالیک (غلظت ۲۵- ۳۰۰ میکروگرم) ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فولین- سیوکالتو (رقیق‌شده با آب مقطر به نسبت ۱ به ۱۰) و ۰/۴ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۷/۵ درصد اضافه و مخلوط شد. بعد از ۳۰ دقیقه نگهداری در دمای محیط آزمایشگاه، جذب نوری آن به‌وسیله اسپکتروفتومتر (Pharmacia LKB.NovaSpaceII,England) در طول‌موج ۷۶۵ نانومتر قرائت شد. مقادیر فنل کل در نمونه‌های عصاره با استفاده از منحنی استاندارد برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره بیان شد.

فعالیت ضد اکسیدان کل نمونه‌های عصاره به‌وسیله روش Von Gadow و همکاران ۱۹۹۷ ارزیابی شد. بر طبق این روش، ۲/۴ میلی‌گرم پودر DPPH در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول خالص حل شد. در لوله‌آزمایش به ۰/۰۲۵ میلی‌لیتر نمونه، ۱ میلی‌لیتر محلول الکلی DPPH اضافه و مخلوط شد. همچنین از محلول DPPH به‌عنوان کنترل استفاده گردید. بعد از ۱۰ دقیقه قرار دادن در تاریکی و دمای محیط، جذب نوری نمونه‌ها قرائت شدند. برای رسم منحنی استاندارد از محلول ترولکس با غلظت ۱۰۰۰-۱۰۰ میکرومول استفاده شد.

درصد مهار یا درصد فعالیت خنثی‌سازی رادیکالی عصاره (RSA) بر اساس فرمول زیر به دست آمد.

$$\%RSA=\frac{\left(A_{Control}-A_{Sample}\right)}{A_{Control}}\times 100$$

$A_{Control}$ = میزان جذب کنترل در زمان صفر (t=0)

A_{sample} = میزان جذب نمونه در زمان ۶ دقیقه (t=6min)

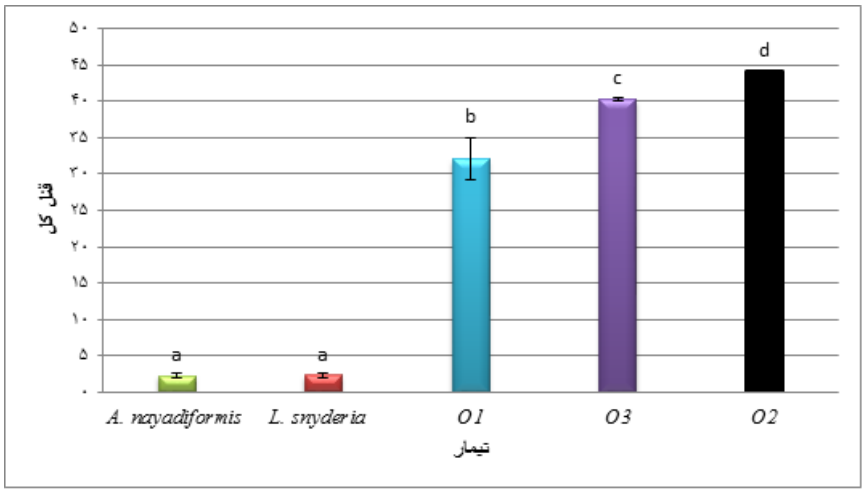
فعالیت ضد اکسیدان نمونه‌های عصاره با استفاده از منحنی استاندارد برحسب میکرومول ترولکس بر گرم وزن خشک عصاره (میکرومول بر گرم) بیان شد. درصد فعالیت خنثی‌سازی رادیکالی عصاره (RSA) برای هر نمونه به دست آمد و سپس فعالیت ضد اکسیدان نمونه‌های عصاره با استفاده از منحنی استاندارد برحسب میکرومول ترولکس بر گرم عصاره محاسبه شد.

از آزمون T-test جهت مقایسه خواص ضد اکسیدانی عصاره‌های مختلف جلبک‌ها و گیاه موردمطالعه استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها به‌وسیله آزمون Shapiro-Wilk موردبررسی قرار گرفت. اختلاف بین گروه‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p< ۰./۰۵$) معنی‌دار در نظر گرفته شد. از آنالیز داده‌ها با استفاده از روش‌های آنالیز آماری آنووای یک‌سویه با استفاده از بسته نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ برای بررسی نتایج آزمون‌ها و مقایسه میانگین عصاره‌های مختلف استفاده شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها برای هر نمونه جلبکی و عصاره‌های جفت میوه بلوط سه بار تکرار و مقادیر به‌صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شد(Jimenez *et al*., 2011).

نتایج

مقدار عصاره بکار رفته برای بررسی مقدار فنل کل برای عصاره کلروفرمی جلبک‌ها برابر با ۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در حلال و برای عصاره آبی، هیدروالکلی و کلروفرمی جفت میوه بلوط ۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در حلال بود. بالاترین مقدار فنل کل (۴۴/۰۹±۰/۲۹) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) را عصاره آبی جفت میوه بلوط داشت و کمترین مقدار فنل کل (۲/۲۷±۰/۴۱) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) نیز مربوط به جلبک A. *nayadiformis* بود (شکل ۱).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

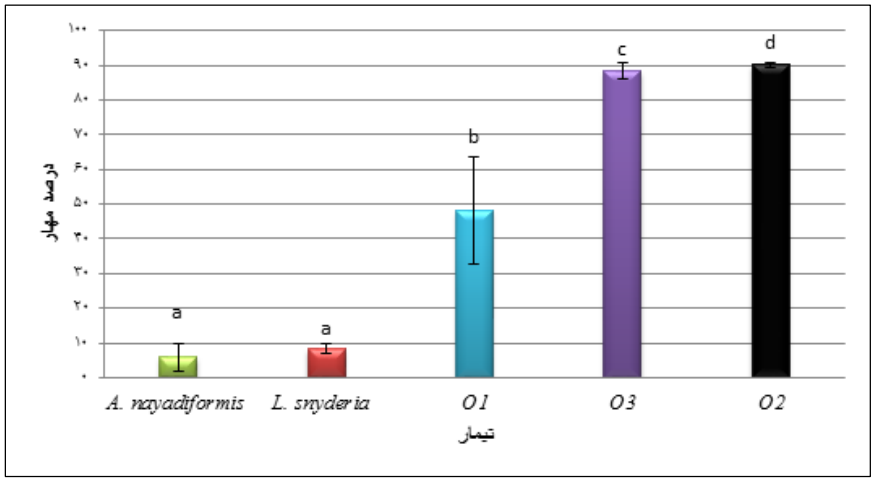


شکل ۱: مقادیر فنل کل در نمونه عصاره جلبک‌ها (کلروفرمی) (*Acanthophora nayadiformis* و *Laurencia snyderiae*)و جفت میوه بلوط.

(بر اساس میانگین±انحراف معیار)(O1= عصاره کلروفرمی جفت میوه درخت بلوط، O2= عصاره آبی جفت میوه درخت بلوط و O3=عصاره هیدروالکلی جفت میوه درخت بلوط)

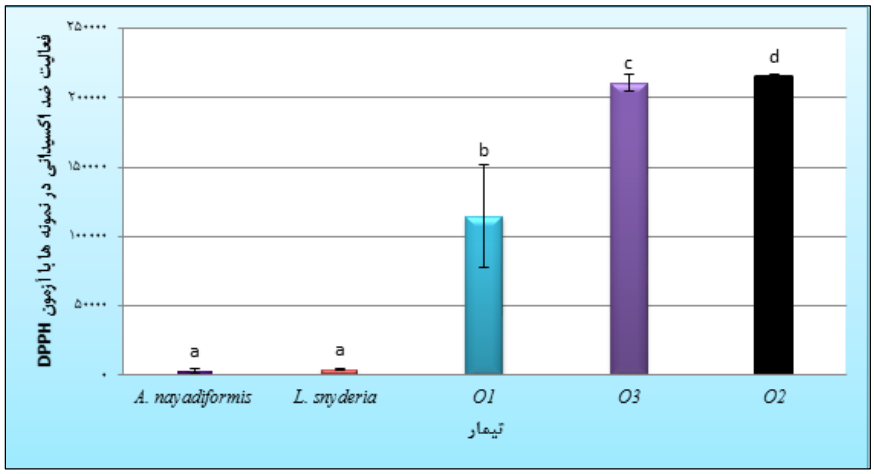
مقدار عصاره بکار رفته برای بررسی فعالیت ضداکسیدانی با رادیکال آزاد DPPH برای عصاره آبی، هیدروالکلی و کلروفرمی جفت میوه بلوط برابر ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در حلال و برای جلبک‌های موردمطالعه ۵۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در حلال بود. با توجه به اشکال ۲ و ۳، بیشترین فعالیت ضد اکسیدانی (شکل ۳) ((۲۱۵۰۲۵±۱۵۶۲) (برحسب میکرومول ترولکس بر گرم عصاره) یا (۲۱۵/۰۲۵±۱/۵۶۲ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره)) و درصد مهار (نمودار شماره ۲) (۹۰/۱۵±۰/۶۵) با آزمون رادیکال آزاد DPPH مربوط به عصاره آبی جفت میوه بلوط است و کمترین مقادیر ((۲۸۲۰/۵۲±۱۹۰۳) (برحسب میکرومول ترولکس بر گرم عصاره) یا (۲/۸۲۱±۱/۹۰۳ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره)) و (۵/۸۹±۳/۹۹) نیز مربوط به عصاره کلروفرمی جلبک قرمز *A. nayadiformis* بود.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]



شکل ۲: مقادیر درصد مهار در نمونه‌ها با آزمون رادیکال آزاد (DPPH).

(o1= عصاره کلروفرمی جفت میوه درخت بلوط، o2= عصاره آبی جفت میوه درخت بلوط و o3=عصاره هیدروالکلی جفت میوه درخت بلوط).



شکل ۳: مقادیر فعالیت ضداکسیدانی در نمونه‌ها با آزمون رادیکال آزاد (DPPH).

برحسب میکرومول ترولکس بر گرم وزن خشک عصاره (**o1**= عصاره کلروفرمی جفت میوه درخت بلوط، **o2**= عصاره آبی جفت میوه درخت بلوط و **o3**=عصاره هیدرو الکلی جفت میوه درخت بلوط)

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق با توجه به اینکه عصاره جلبک‌های موردمطالعه فعالیت ضد اکسیدانی خیلی پایینی را از خود نشان می‌دادند که حتی در غلظت‌های پایین قابل قرائت توسط دستگاه اسپکتروفتومتر نبود و با خطا همراه بود به همین خاطر غلظت بالاتری از عصاره آن‌ها را بکار برده شد تا بلکه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قابل قرائت باشند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

در مطالعه حاضر کمترین مقدار فنل (۲/۲۷±۰/۴۱) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) مربوط به عصاره کلروفرمی جلبک *A.nayadiformis* است که با مطالعات مشابه انجام‌شده برای جلبک‌های دیگر تقریباً مطابقت دارد ازجمله این مطالعات می‌توان به مطالعه Farasat و همکاران در سال ۲۰۱۳ بر روی خواص ضد اکسیدانی دو گونه از جلبک‌های سبز خوراکی سواحل خلیج‌فارس اشاره کرد که بالاترین فنل کل (۴/۴۶±۰/۳۷) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) را برای عصاره متانولی جلبک *Ulva clathrata* به دست آوردند. همچنین در مطالعه بیشترین مقدار فنل کل (۴۴/۰۹±۰/۲۹) (برحسب میلی‌گرم اسید گالیک در گرم عصاره) را عصاره آبی جفت میوه بلوط داشت. به‌طورکلی ترکیبات فنلی محلول در آب بوده و با توجه به این‌که عصاره آبی دارای بیشترین مقدار فنل تام بود می‌تواند بهترین کاندیدا برای استخراج ترکیبات فنلی پیشنهاد شود و این ماده برای استخراج بکار گرفته شود. ماهیت شیمیائی واکنش فولین سیوکالتو به‌طور دقیق مشخص نیست ولیکن تاکنون پذیرفته‌شده که مخلوطی از دو اسید بنام فسفومولیبدیک و فسفوتنگستیک می‌باشد. انتقال الکترون از ترکیبات فنلی و احیاکننده در محیط قلیائی که توسط کربنات سدیم ایجاد می‌شود به مولیبدنم صورت گرفته و درنتیجه تولید کمپلکس آبی‌رنگی ایجاد می‌شود که با دستگاه اسپکتروفتومتری در طول‌موج ۷۶۵–۷۵۰ نانومتر قابل‌اندازه‌گیری است (Magalhaes *et al*., 2008). علیرغم مشخص نبودن ماهیت شیمیائی معرف فولین – سیوکالتو، این روش راحت، ساده و قابلیت تکرار دارد (Huang *et al*., 2005). مشابهت میان عصاره جلبک‌های موردمطالعه ازنظر محتوای فنلی بیشتر از مشابهت محتوای فنلی عصاره‌های (آبی، هیدرو الکلی و کلروفرمی) جفت میوه بلوط است.

با توجه به اشکال ۲ و ۳، بیشترین فعالیت ضد اکسیدانی (شکل ۳) (۲۱۵۰۲۵±۱۵۶۲) (برحسب میکرو مول ترولکس بر گرم عصاره) یا (۲۱۵/۰۲۵±۱/۵۶۲ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره) و درصد مهار (شکل ۲) (۹۰/۱۵±۰/۶۵) با آزمون رادیکال آزاد DPPH مربوط به عصاره آبی جفت میوه بلوط است و کمترین مقادیر ((۲۸۲۰/۵۲±۱۹۰۳) (برحسب میکرومول ترولکس بر گرم عصاره) یا (۲/۸۲۱±۱/۹۰۳ میلی مول ترولکس بر گرم عصاره)) و (۵/۸۹±۳/۹۹) نیز مربوط به عصاره کلروفرمی جلبک قرمز *A. nayadiformis* بود. اختلاف معنی‌داری بین عصاره کلروفرمی جلبک‌های موردمطالعه با عصاره‌های جفت میوه بلوط (عصاره‌های آبی، کلروفرمی و هیدروالکلی) ازنظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی با آزمون DPPH (همانند محتوای فنلی) وجود داشت. بالابود مقدار ترکیبات فنلی در عصاره آبی و سپس هیدروالکلی جفت میوه بلوط احتمالاً به خاطر تانینی است که در این عصاره‌ها و گیاه وجود دارد. از ترکیبات موجود در میوه بلوط می‌توان به مواد روغنی، قندهای مختلف، کوئرسیت، نیتوزان و آمیدان اشاره کرد (Khiabani., 2008 Ebrahimi and). از مهم‌ترین ترکیبات موجود در درختان بلوط تانن ها است؛ و اهمیت این درختان نیز به خاطر تانینی است که در اجزای مختلف آن‌ها وجود دارد. ترکیبات فنلی با وزن مولکولی زیاد (تانن ها) توانایی زیادی برای پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد دارند و این توانایی بیشتر بستگی به تعداد حلقه‌های آروماتیک و ماهیت گروه‌های جابجا شونده هیدروکسیل دارد (Lagouri and Boskou, 1996). ترکیبات فنلی به‌عنوان دهنده الکترون عمل نموده و ممکن است واکنش‌های ناخواسته ایجادشده توسط رادیکال‌های آزاد در بدن را خنثی کنند (Rajesh *et al*., 2008). ترکیبات فنلی در همبستگی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند و وابسته به حلال و همچنین گونه جلبک و یا گیاه هستند که برای عصاره گیری استفاده می‌شوند. ما می‌توانیم به‌راحتی ترکیبات فنلی را با آب استخراج کرده و با استفاده از آن‌ها تأثیرات آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته باشیم (Horincar *et al*., 2011).

با آزمون DPPH مشابهتی میان عصاره کلروفرمی جلبک‌های موردمطالعه باهم و همچنین عصاره‌های جفت میوه بلوط (عصاره‌های آبی، کلروفرمی و هیدروالکلی) باهم وجود دارد. بین محتوای فنلی عصاره‌های جفت میوه بلوط (عصاره‌های آبی، کلروفرمی و هیدروالکلی) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها با آزمون DPPH اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

بین محتوای فنلی و فعالیت ضد اکسیدانی با آزمون DPPH میان عصاره جلبک‌های قرمز موردمطالعه ارتباط مثبت ضعیفی (r^2=0/15) وجود دارد. اصولاً با افزایش ترکیبات فنلی کل خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر می‌شود. در مطالعه موحدی نیا و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان دادند بین محتوای فنلی و فعالیت ضد اکسیدانی با آزمون توان آنتی‌اکسیدانی احیاء یون فریک ارتباط مثبت ضعیفی وجود دارد (R^2=0/43). همچنین در

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

این مطالعه بین محتوای فنلی و فعالیت ضد اکسیدانی با آزمون DPPH نیز ارتباط مثبت و ضعیفی وجود داشت (R^2=0/012). بعضی از محققین میان فعالیت ضد اکسیدانی و کل محتوای فنلی از عصاره‌های جلبکی همبستگی ضعیفی را گزارش کرده‌اند (Liu *et al*., 2010).

میان محتوای فنلی و فعالیت ضد اکسیدانی عصاره آبی، هیدروالکلی و کلروفرمی جفت میوه بلوط با آزمون DPPH ارتباط مثبت قویی (r^2=0/64) بود. در مطالعه Farast و همکاران در سال ۲۰۱۳ بر روی خواص ضد اکسیدانی دو گونه از جلبک‌های سبز خوراکی سواحل خلیج‌فارس نیز همبستگی مثبت قوی بین فعالیت پاک‌سازی ضد اکسیدانی با آزمون DPPH و محتوای فنلی و فلانوئیدی وجود داشت که بامطالعه ما تقریباً همخوانی دارد.

گزارش بعضی از محققان بیانگر این است که ارتباط بسیار بالائی بین آزمایش فنل تام به روش معرف فولین سیوکالتو با آزمایشات فعالیت آنتی‌اکسیدانی مانند دی فنیل پیکریل هیدرازیل دارد (Gheldof and Engeseth, 2002).

به‌طورکلی بیشترین مقدار فنل تام و بهترین فعالیت ضد اکسیدانی با آزمون‌های مذکور را برای عصاره آبی جفت میوه بلوط و کمترین این مقادر را برای جلبک قرمز *A. nayadiformis* ثبت شد. این مطالعه نشان می‌دهد که قدرت آنتی‌اکسیدانی و ضد رادیکالی جلبک‌های قرمز (*L. snyderiae* و *A. nayadiformis*) (با توجه مواد و ترکیبات شیمیایی موجود در پیکره و بالطبع عصاره استخراجی از آن‌ها) در مقایسه با گیاه خشکی زی بلوط ضعیف و قابل‌چشم‌پوشی است.

سپاسگزاری

مولفان از مسئولین و اساتید آزمایشگاه‌های بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج و همچنین آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

Bhadury, P. and Wright, P. C., 2004. Exploitation of marine algae: biogenic compounds for potential antifouling applications. Planta, 219: 561-578.

Bocanegra, A., Bastida, S., Benedí, J., Ródenas, S. and Sánchez-Muniz, F. J., 2009. Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds. Journal of Medicinal Food 12:236-258.

Ebrahimi, A. and Khiabani, M., 2008. Antimicrobial effect of Iranian oak by Disk diffusion method. medicalplant seasional.pp26 -34.

Farasat, M., Khavari-nejad, R., Nabavi, M. B. and Namjooyan, F. 2013. Antioxidant properties of two edible green seaweed from Northern coasts of the Persian Gulf. Jundishapur Journal Natural Pharmaceutical Products.,8(1): 47-52.

Gheldof, N. and Engeseth, N. J., 2002. Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 50:3050.doi:10.1021/jf0114637.

Horincar, V., Parfene, G. and Bahrim, G., 2011. Evaluation of bioactive compounds in extracts obtained from three romanian marine algae species. Romani BiotecnolLetterr ;6:71-78.

Huang, D. Ou, B. and Prior, R. L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 53:1841. doi:10.1021/ jf030723.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

Jassbi A., Mohabati, M., Eslami, S., Sohrabipour, J. and Miri R., 2013. Biological Activity and Chemical Constituents of Red and Brown Algae from the Persian Gulf. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 12 (3): 339-348.

Jassbi, A. Mohabati, M., Eslami, S., Sohrabipour J. and Miri R., 2013. Biological Activity and Chemical Constituents of Red and Brown Algae from the Persian Gulf. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 12 (3): 339-348.

Jimenez, E., Dorta, F., Medina, C., Ramirez, A., Ramirez, I. and Peña-Corté, H., **2011.** Anti-Phytopathogenic Activities of Macro-Algae Extracts .Marine drug ;9:739-756.

Karthikumar, S., Vigneswari, K. and Jegatheesan, K., 2007. Screening of antibacterial and antioxidant activities of leaves of *Eclipta prostrata (L)*. Scientific Research and Essay; 2:(101-104).

Khan, S. I. and Satam, S. B., 2003. Seaweeedmariculture: scope and potential in India. Aquaculture Asia, 4 (4):26-28.

Lagouri, V. and Boskou, D., 1996. Nutrient antioxidants in origano. International Journal Food Science and Nutrition;47:493-497.

Liu, C. C., Zhao, G. l., Li, Y. N. Ding, Z. P. Liu Q. G. and Li, J., 2010. Contribution of phenolics and flavonoids to antioxidant activity of ethanol extract from Eichhornia crassipes. Advanced Materials Research;8:1372-7.

Magalhaes, L. M., Segundo, M. A, Reis, S. and Lima, J. L. F. C., 2008. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. analytica chimica acta 613:1.02.047.

Mathew, S. and Abraham, T. E., 2006. In vitro antioxidant activity and scavenging effects of Cinnamomumverum leaf extract assayed by different methodologies. Food and Chemical Toxicology;44:198-206.

McDonald, S., Prenzler, P. D., Autolovich, M. and Robards, K., 2001. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. Food Chemisty;73:73-84.

Movahedinia, A. A. and Heydari, M., 2014. Antioxidant Activity and Total Phenolic Content in Two Alga Species from the Persian Gulf in Bushehr Province, Iran. International Jour of Science and Research (IJSR) ,pp954-958.

Rajesh, M., Nagarajan, A., Perumal, S. and Sellamuthu, M., 2008. The antioxidant activity and free radical scavenging potential of two different solvent extracts of Camellia sinensis, Ficusbengalensis and Ficusracemosa. Food Chemistry;107:1000–1007.

Salehi, P., Sonboli, A., Eftekhar, F., NejadEbrahimi, S. and Yousefzadi, M., 2005. Essential oil composition, antibacterial and antioxidant activity of the oil and variousextracts of Ziziphoraclinopodioides subs. rigida (BOISS.)RECH. F. from Iran. Biological and Pharmacutical Bulltine. 28: 1892-6.

Sastry, V. M. V. S. and Rao, G. R. K., 1994. Antibacterial substances from marine algae: successive extraction using benzene, chloroform and methanol. Botanical Marina. 37: 357-360.

Smit, A. J., 2004. Medicinal and pharmaceutical uses of seaweed natural products: a review. Journal of phycology. 16: 245-262.

Von Gadow, A., Joubert, E. and Hansmann, C. F. 1997. Comparison of antioxidant activity of aspalathin with that of other plant phenols of Rooibosed tea (Aspalathon linearis), a-tocopherol, BHT, and BHA. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 45: 632–638.

Zubia, M., Robledo, D. and Freile-Pelegrin, Y., 2007. Antioxidant activities in tropical marine macroalgae from the the Yucatan Peninsula, Mexico.Journal of Appl. Phycol., 19: 449-458.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]