مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

آنالیز فیتوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی عصاره الکلی برگ، پوسته ساقه و ریشه درختان حرای *Avicennia marina* خلیج گواتر

سلیم شریفیان[1*] و مهران لقمانی دوین[2]

۱. گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

۲. گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، ایران

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۲
تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

***نویسنده مسئول:**

sharifian.s@cmu.ac.ir

چکیده

گیاهان دریایی منبع مناسبی از ترکیبات آنتی اکسیدانی طبیعی هستند. مانگروها گروهی از گیاهان دریایی شورپسند مناطق بین جزر و مدی با خواص دارویی متعدد می‌باشند. در مطالعه حاضر آنالیز فیتوشیمیایی (استروئیدها، آلکالوئیدها، فنول‌ها، فلاونوئیدها و تانن‌ها) و آنتی‌اکسیدانی (میزان فنول کل، مهار رادیکال آزاد DPPH، قدرت احیاء و جذب یون آهن) در عصاره متانولی برگ، پوسته ساقه و ریشه گیاه مانگرو گونه حرا (*Avicennia marina*) انجام گرفت. نمونه‌های حرا از سواحل خلیج گواتر در جنوب شرق استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری گردید. آنالیز فیتوشیمیایی نشان داد که در عصاره برگ حرا تمامی ترکیبات مورد سنجش به غیر از آلکالوئیدها وجود داشت. این در حالی بود که در عصاره پوسته ساقه، فقط ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها و تانن‌ها مشاهده شد و آلکالوئید و استروئید کشف نگردید. در عصاره ریشه، آلکالوئیدها، فنول‌ها و فلاونوئیدها کشف گردید. ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی نشان داد که بالاترین میزان فنول (۶/۲۸ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره)، مهار رادیکال آزاد (۵۹/۱۸ درصد) و قدرت احیاء یون آهن (جذب در ۷۰۰ نانومتر: ۰/۳۷) در میان بخش‌های مختلف درخت حرا، در عصاره برگ وجود داشته است. برخلاف این دو شاخص، بالاترین میزان جذب یون آهن (جذب در ۵۶۲ نانومتر: ۰/۸۴) در عصاره ریشه گیاه حرا وجود داشت. نتایج این پژوهش نشان داد که بخش‌های مختلف گیاه حرا، به ویژه برگ آن می‌تواند به عنوان منبع بالقوه از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در نظر گرفته شود.

کلید واژه‌ها: آنتی‌اکسیدان، ترکیبات طبیعی، دریای عمان، مانگرو

مقدمه

بشر از دیرباز به اهمیت گیاهان دارویی و کاربرد آن‌ها در زمینه‌های گوناگون پی برده است. استفاده از این گیاهان طی قرن‌های متمادی تنها منبع درمان بیماری‌ها بوده، و امروزه نیز علیرغم پیشرفت علوم و توسعه کاربرد داروهای شیمیایی، هنوز از این گیاهان به طور وسیعی در درمان بیماری‌ها استفاده شده و در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه به عنوان یک راه اصلی درمان بشمار می‌روند (Taheri *et al*., 2013). در طب سنتی ایرانی، به ویژه در جنوب کشور استفاده درمانی از برگ حرا به عنوان یک گیاه بومی از دیرباز مطرح بوده است (Kafilzadeh *et al*., 2015). طی تحقیقات انجام شده تاکنون بیش از ۱۲۱ گونه مانگرو در جهان شناسایی شده است. در ایران، مانگروها از دو گونه انحصاری حرا (*Avicennia marina*) و چندل (*Rhizophora mucronata*) تشکیل شده است. گونه حرا پوشش اصلی مانگرو در ایران بوده و گونه چندل تنها در نقاط کمی از ایران از قبیل سیریک وجود دارد (Erfani *et al*., 2010). گیاه حرا به صورت درختچه با ارتفاع متغیر بین ۱ تا ۱۰ متر

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

یافت می‌شود. پوسته این گیاه به رنگ سفید، خاکستری یا سبز مایل به زرد می‌باشد. برگ‌ها معمولاً به شکل بیضی یا نوک تیز بوده، در قسمت رویی حالت چرمی و به رنگ سبز روشن و در قسمت‌های زیرین به رنگ سفید مایل به خاکستری و پرزدار است (Esmaeili Sabzevar *et al*., 2017).

مانگروها در ایران در عرض‌های ۲۵ درجه و ۱۰ دقیقه شمالی تا ۲۷ درجه و طول‌های ۵۵ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۶۵ درجه شرقی یافت می‌شوند. مناطق پراکنش آن‌ها در ایران از شرق دریای عمان در امتداد جنگل‌های پاکستان شروع شده و در خلیج گواتر جوامع جنگلی نسبتاً انبوهی را شکل می‌دهند. این جوامع به صورت نواری باریک و لک‌های امتداد یافته و در ادامه در استان هرمزگان به ویژه در نواحی قشم و بندرخمیر پوشش‌های انبوهی را شکل می‌دهند (Safiari, 2017).

در سال‌های اخیر ترکیبات جدید زیست فعال زیادی، به ویژه آنتی اکسیدان‌های طبیعی، از گیاهان دریایی جداسازی شده است (Kalaiselvan *et al*., 2016). گیاهان دریایی به طور طبیعی برای مقابله با استرس‌های محیطی دارای سیستم آنتی اکسیدانی هستند و طیف وسیعی از ترکیبات زیست‌فعال شامل پلی فنول‌ها، آلکالوئیدها، ترپن‌ها، فیکوسیانین‌ها، کارتنوئیدها و آنزیم‌های مختلفی را تولید می‌نمایند (Maharana *et al*., 2015). ترکیبات زیست فعال تولید شده توسط گیاهان دریایی نسبت به ترکیبات مشابه در گیاهان خشکی قطبیت بیش‌تری داشته و خواص آنتی اکسیدانی بالاتری را نشان می‌دهند (Fernando *et al*., 2016). واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال آزاد منجر به اکسیداسیون چربی‌های غیر اشباع در مواد غذایی و کاهش ارزش تغذیه‌ای و تولید بو و طعم نامطلوب می‌گردد. بسیاری از ترکیبات زیست فعال از جمله آنتی اکسیدان‌ها توانایی جلوگیری از واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکالی را داشته و مانع از فساد اکسیداسیونی چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌گردند. در حال حاضر به دلیل ایجاد مشکلات سلامتی ناشی از مصرف آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی، تمایل زیادی برای جایگزینی و استفاده از آنتی اکسیدان‌های طبیعی، در مواد غذایی در جهان وجود دارد (Amarowicz *et al*., 2000).

پژوهش‌های پیشین نشان داده است که مانگروها دارای طیف وسیعی از ترکیبات شیمیایی هستند که می‌تواند به عنوان دارو در درمان بسیاری از بیماری‌های اپیدمیک مؤثر باشد (Behbahani *et al*., 2018). آن‌ها هم‌چنین منبع بالقوه‌ای از ترکیبات زیست‌فعال با کاربردهای تجاری در صنایع داروسازی می‌باشند. برخی از گونه‌های مانگرو نیز از نظر طب سنتی در برخی از کشورها دارای ارزش می‌باشند. تاکنون ترکیبات فیتوشیمیایی متعددی از قبیل پلی‌فنول‌ها، ترپنوئیدها، تانن‌ها، آلکالوئیدها، استروئیدها با خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی از گونه‌های مختلف مانگرو در نقاط مختلف جهان جداسازی و گزارش شده است.

خلیج گواتر در منتهی‌الیه جنوب شرقی ایران و استان سیستان بلوچستان یکی از رویشگاه‌های مهم جنگل‌های مانگرو در ایران می‌باشد. رویش‌های مانگرو در خلیج گواتر حدود ۶۷۰ هکتار وسعت داشته و جوامع خالصی از گونه حرا را شامل می‌شود (Erfani *et al*., 2010). تاکنون پژوهش‌های مختلفی در داخل و خارج از کشور بر روی خواص آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی گونه‌های مختلف حرا انجام شده است. با این وجود در ایران این تحقیقات، بیش‌تر بر روی عصاره‌های استحصال شده از برگ حرا متمرکز بوده است و کمتر ارزیابی فیتوشیمیایی و خواص آنتی‌اکسیدانی در دیگر بخش‌های حرا از قبیل پوسته ساقه و ریشه مورد بررسی قرار گرفته است. از طرف دیگر، گونه حرا با توجه به پراکنشی که در جنوب ایران، به ویژه در سواحل دریای عمان دارد، می‌تواند به عنوان یک گزینه بالقوه برای بررسی وجود ترکیبات با خواص آنتی‌اکسیدانی مطرح باشد. از این رو هدف از انجام این پژوهش بررسی وجود ترکیبات فیتوشیمیایی مختلف در بخش‌های مختلف درخت حرا و سنجش میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها بوده است.

مواد و روش‌ها

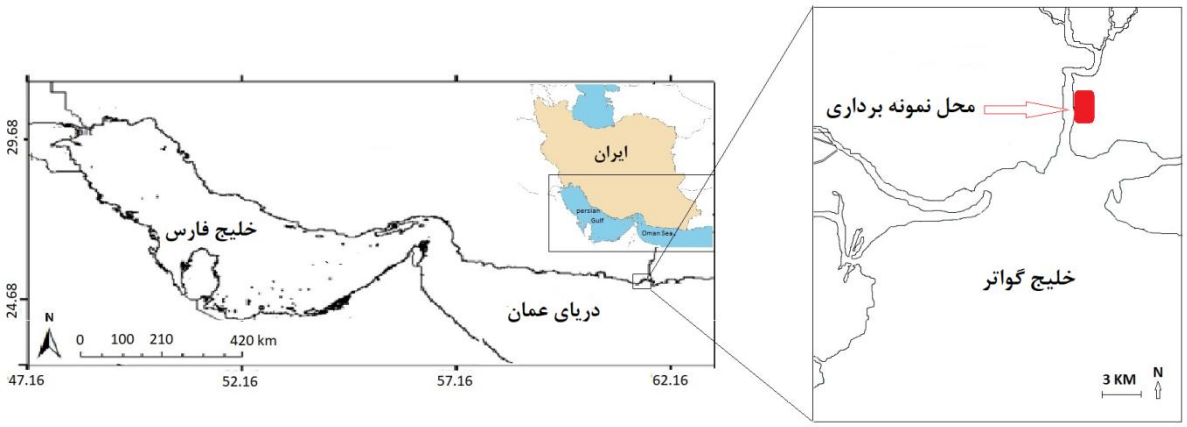
جمع‌آوری نمونه

نمونه‌های گیاه حرا (شامل برگ، پوسته ساقه و ریشه) از سه درخت در منطقه بین جزر و مدی خلیج گواتر (شرقی "۶۱°۳۴'۰۱، شمالی "۲۵°۱۲'۴۵) در زمان حداکثر جزر در فصل زمستان در سال ۱۴۰۰ جمع‌آوری گردید (شکل ۱). نمونه‌ها

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

پس از انتقال به آزمایشگاه، برای حذف گل و لای و دیگر مواد زائد با آب شیرین شستشو داده شد و سپس در سایه در دمای اتاق (۲۵ درجه سلسیوس) خشک گردید. شناسایی گونه نمونه‌های جمع‌آوری شده در موزه دریایی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار و با استفاده از منابع معتبر (Dahdouh-Guebas, 2023; Azizi *et al*., 2014) انجام شد. نمونه‌ها پس از پودر شدن با خردکن خانگی Philips (ساخت ژاپن)، در کیسه‌های پلاستیکی زیپ‌دار بسته‌بندی و تا هنگام عصاره‌گیری در فریزر (۲۰- درجه سلسیوس) نگهداری گردید (Sharifian *et al*., 2019).



شکل ۱. مکان نمونه‌برداری گیاه حرا در خلیج گواتر

عصاره‌گیری

برای عصاره‌گیری از حلال متانول ۱۰۰ درصد استفاده گردید. ۱۰۰ گرم از هر نمونه، توزین و با نسبت ۱ به ۵ با حلال مخلوط گردید و به مدت ۲ ساعت در تاریکی در شیکر قرار داده شد. در ادامه عصاره با کمک کاغذ صافی از نمونه جدا گردید (عصاره اولیه). عصاره‌های حاصل از هر بخش، پس از تبخیر حلال به کمک تبخیرکننده در خلأ (Rotary evaporator) در دمای ۵۰ درجه سلسیوس، جمع آوری و تا هنگام آزمایش در ۸۰- درجه سلسیوس نگهداری گردید (Sharifian *et al*., 2019).

ارزیابی ترکیبات فیتوشیمیایی

پایش کیفی آلکالوئیدها، ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، تانن‌ها و استروئیدها بر اساس روش ذکر شده توسط Siahaya و همکاران (۲۰۱۸) انجام شد. برای ارزیابی کیفی آلکالوئیدها، به طور خلاصه ۰/۵ میلی‌گرم عصاره با ۱ میلی‌لیتر HCl ۲ نرمال و ۹ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و به مدت ۲ دقیقه در حمام آب گرم (۸۰ درجه سلسیوس) حرارت و سپس خنک گردید. مخلوط در ادامه با کاغذ صافی (واتمن شماره ۱) فیلتر و به ترتیب با معرف‌های دراگاندروف، مایر و هاگر مخلوط گردید. رسوب با رنگ مجزا در هر معرف به منزله حضور آلکالوئید در عصاره در نظر گرفته شد. برای ارزیابی ترکیبات فنولی، ۱ میلی‌لیتر عصاره با متانول مخلوط و یکنواخت گردید. در ادامه به محلول، کلرید فریک ۵٪ ($FeCl_3$) اضافه و تشکیل رنگ‌های سبز، زرد، نارنجی یا قرمز نشان‌دهنده وجود ترکیبات فنولی بود. پایش فلاونوئیدها بر اساس آزمایش شینود (Shinod test) انجام شد. ۱ میلی‌لیتر عصاره با چند قطره اسید کلریدریک رقیق و اندکی منیزیوم مخلوط و یکنواخت گردید. تشکیل رنگ صورتی به منزله وجود فلاونوئیدها در عصاره در نظر گرفته شد. برای ارزیابی تانن‌ها، ۱ میلی‌لیتر عصاره با ۵ قطره NaCl (۱۰ درصد) ترکیب و تکان داده شد تا یکنواخت گردد. در ادامه مخلوط فیلتر و پس از فیلتر شدن، به محلول حاصله ژلاتین (۱درصد) و NaCl (۱۰ درصد) اضافه شد. تشکیل رسوب نشان‌دهنده وجود تانن‌ها بود. برای پایش کیفی استروئیدها، ۱ میلی‌لیتر عصاره با اسید استیک بدون آب و اسید سولفوریک غلیظ مخلوط شد. ایجاد رنگ آبی یا سبز به منزله وجود استروئیدها در نظر گرفته شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

فنول کل

میزان فنول کل بر اساس استاندارد اسید گالیک و با استفاده از شناساگر فولین-سیوکالتو (Folin-Ciocalteu) به روش Singleton و همکاران (۱۹۹۹)، با اندکی تغییرات اندازه‌گیری گردید. ۰/۵ میلی‌لیتر از هر نمونه (با غلظت ۰/۵ یا ۱ میلی‌گرم عصاره در میلی‌لیتر حلال) با ۱ میلی‌لیتر شناساگر فولین سیوکالتو (۱۰٪ در آب مقطر) در لوله‌های پوشیده درب دار مخلوط و پس از ۳ دقیقه، ۳ میلی‌لیتر بیکربنات سدیم ۱٪ اضافه و همگن گردید. در ادامه نمونه‌ها به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق در تاریکی انکوبه گردید. جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۰ نانومتر ثبت شد. برای کالیبرلاسیون و رسم منحنی استاندارد از محلول اسید گالیک (غلظت‌های ۰ تا ۱ میلی‌گرم برمیلی‌لیتر) استفاده شد. میزان فنل کل عصاره‌ها بر اساس معادله رگرسیون منحنی استاندارد ($y = 0.014x - 0.0206$) محاسبه و به صورت میلی‌گرم اسیدگالیک در هر گرم عصاره (mg GA/g) بیان گردید. تمام آزمایشات در سه تکرار انجام گرفت.

فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

سنجش فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH بر اساس روش Shimada و همکاران (۱۹۹۲) انجام گرفت. به طور خلاصه، ۱ میلی‌لیتر محلول DPPH (۷۵ میکرومولار) با ۱ میلی‌لیتر عصاره (با غلظت ۰/۵ یا ۱ میلی‌گرم عصاره/ میلی‌لیتر حلال) مخلوط و در تاریکی به مدت ۳۰ دقیقه در ۲۵ انکوبه شد و پس از ۳۰ دقیقه جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید. درصد فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH با استفاده از معادله ۱ محاسبه گردید. برای مقایسه از اسید آسکوربیک به عنوان کنترل مثبت استفاده شد.

معادله ۱:

$$\text{فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH} = 1 - \frac{A0-A1}{A0}$$

A_0= جذب کنترل

A_1= جذب عصاره

فعالیت جذب یون آهن (Fe^{+2})

فعالیت جذب یون آهن (Fe^{+2}) با استفاده از روش Dinis و همکاران (۱۹۹۴) انجام گرفت. در این روش ۱ میلی‌لیتر عصاره (با غلظت ۰/۵ یا ۱ میلی‌گرم عصاره/ میلی‌لیتر حلال) با ۳/۸ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۱ میلی‌لیتر $FeCl_2$ مخلوط و پس از ۳۰ ثانیه ۰/۲ میلی‌لیتر فروزین اضافه و اجازه داده شد تا واکنش به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق انجام شود. پس از آن جذب در طول موج ۵۶۲ نانومتر اندازه گیری و ثبت گردید. برای محاسبه فعالیت جذب فلزی از معادله ۲ استفاده شد. از اسید آسکوربیک به عنوان کنترل مثبت استفاده گردید.

معادله ۲:

$$\text{فعالیت جذب فلز یون آهن} = \frac{A0-A1}{A0}$$

A_0= جذب کنترل

A_1= جذب عصاره

قدرت احیاء یون آهن (Fe^{+3})

برای اندازه گیری قدرت احیاء یون آهن (Fe^{+3}) از روش Oyaizu (۱۹۹۸) استفاده گردید. ۱ میلی‌لیتر محلول آزمایش (با غلظت ۰/۵ یا ۱ میلی‌گرم عصاره/ میلی‌لیتر حلال) با ۱ میلی‌لیتر بافر سولفات مخلوط و در ادامه ۱ میلی‌لیتر هگزاسیانوفرات اضافه و در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در حمام آبی به مدت ۲۰ دقیقه انکوبه شد. با اضافه کردن ۱ میلی‌لیتر محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰٪ واکنش متوقف، سپس به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. پس از سانتریفیوژ بخش شناور جدا و با ۱/۵ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۱ میلی‌لیتر محلول فریک کلرید مخلوط و بعد از ۱۰ دقیقه جذب در طول موج ۷۰۰ نانومتر اندازه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

گیری و ثبت گردید. برای محاسبه قدرت احیاء از معادله ۳ استفاده شد. از اسید آسکوربیک به عنوان کنترل مثبت استفاده گردید.

معادله ۳: $\text{قدرت احیاء یون آهن} = \frac{A0-A1}{A0}$

A_0= جذب کنترل

A_1= جذب عصاره

آنالیز آماری

تمامی آزمایش‌ها در سه تکرار انجام گرفت. برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی همگنی از آزمون Leven استفاده شد. برای بررسی اثرهای معنی‌دار بین میانگین داده‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون دانکن (در سطح ۵ درصد) توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۷) استفاده شد. برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Microsoft excel نسخه ۲۰۱۰ استفاده گردید.

نتایج

پایش کیفی ترکیبات فیتوشیمیایی شامل ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، تانن‌ها و استروئیدها در برگ، ریشه و پوسته ساقه درخت حرا (*Avicennia marina*) در جدول ۱ نشان داده شده است. در برگ حرا تمامی ترکیبات مورد سنجش به غیر از آلکالوئیدها وجود داشت. در حالی که در عصاره پوسته ساقه حرا، فقط ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها و تانن‌ها مشاهده شد و آلکالوئید و استروئید کشف نگردید. در عصاره ریشه، آلکالوئیدها، فنول‌ها و فلاونوئیدها کشف گردید.

جدول ۱. ارزیابی کیفی فیتوشیمیایی عصاره بخش‌های مختلف درخت حرا (*Avicennia marina*)

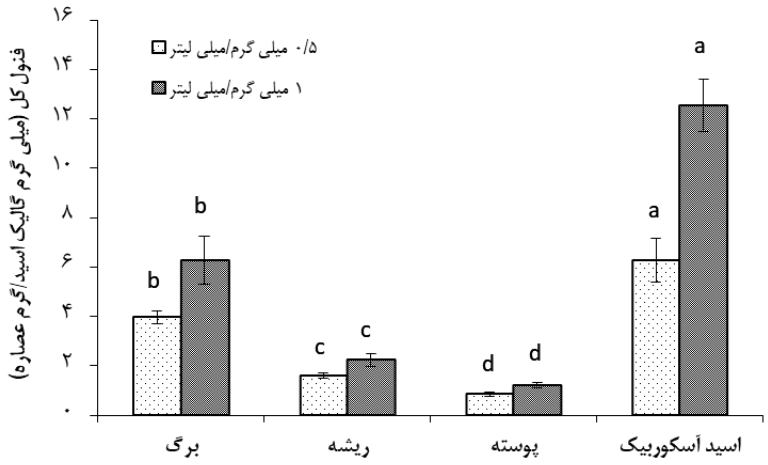
	آلکالوئیدها	فنول‌ها	فلاونوئیدها	تانن‌ها	استروئیدها
برگ	−	+	+	+	+
پوسته ساقه	−	+	+	+	−
ریشه	+	+	+	−	−

علامت (+) بیانگر وجود و علامت (−) بیانگر عدم وجود هر دسته ترکیب در هر بخش می‌باشد.

میانگین (± انحراف معیار) میزان فنل کل (میلی‌گرم گالیک اسید/ گرم عصاره؛ mg GA/g extract) در عصاره متانولی (غلظت‌های ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم) بخش‌های مختلف درخت حرا در شکل ۲ نشان داده شده است. در مقایسه بخش‌های مختلف، بالاترین میزان فنول کل به مقدار ۶/۲۸ mg GA/g در عصاره برگ و کمترین میزان آن یعنی ۱/۲۲ mg GA/g در عصاره پوسته وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). با افزایش غلظت عصاره از ۰/۵ به ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر، میزان فنول در هر سه بخش افزایش یافت. هم‌چنین میزان فنول در هر سه بخش و در هر دو غلظت آزمایش شده، نسبت به اسید آسکوربیک به طور معنی‌داری کمتر بود ($p <$ ۰/۰۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]



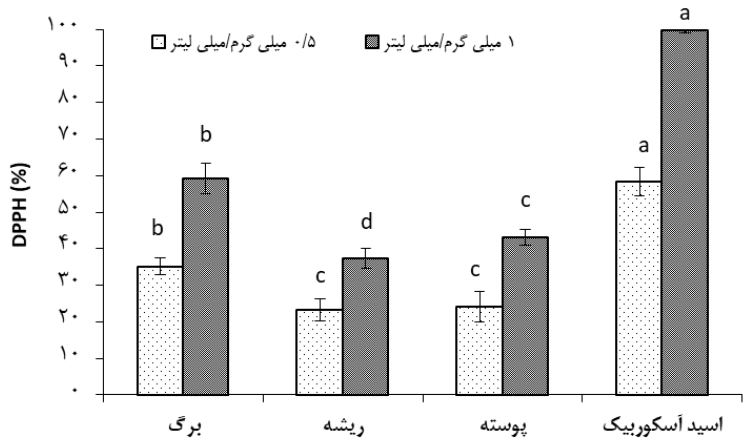
شکل ۲. میانگین (± انحراف معیار) میزان فنل کل در عصاره بخش‌های مختلف درخت حرا (*Avicennia marina*). حروف کوچک (a تا d) بیانگر اختلاف معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) بین بخش‌های مختلف می‌باشد.

توانایی بازدارندگی رادیکال آزاد DPPH در عصاره متانولی به دست آمده از برگ، ریشه و پوسته درخت حرا در شکل ۳ نشان داده شده است. در میان بخش‌های مختلف حرا، بالاترین میزان بازدارندگی در عصاره برگ در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به میزان ۵۹/۱۸ درصد وجود داشت، که به طور معنی‌داری نسبت به دیگر بخش‌ها بالاتر بود ($p <$ ۰/۰۵). در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر، میزان بازدارندگی در ریشه و پوسته به ترتیب برابر با ۳۷/۳۳ و ۴۳/۱۴ درصد به دست آمد. میزان بازدارندگی در هر سه بخش درخت حرا و در هر دو غلظت نسبت به اسید آسکوربیک به طور معنی‌داری پایین‌تر بود ($p <$ ۰/۰۵). نتایج هم‌چنین نشان داد که در غلظت ۰/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر، تفاوت معنی‌داری در میزان بازدارندگی بین عصاره ریشه و پوسته وجود ندارد ($p >$ ۰/۰۵).

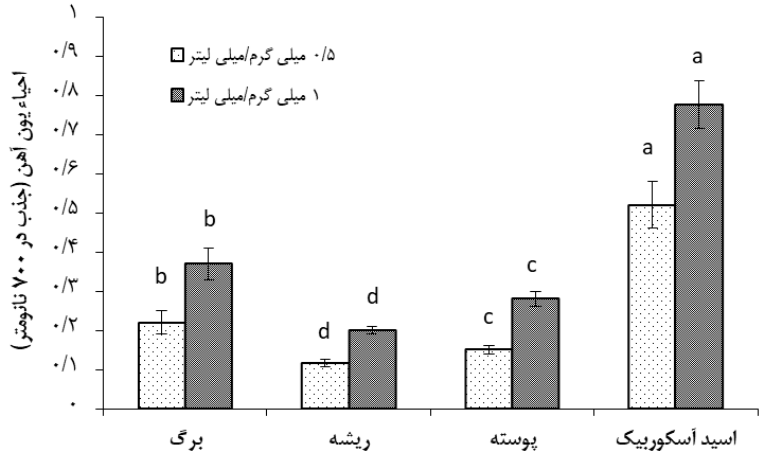
قدرت احیاء یون آهن (Fe^{+3}) در عصاره متانولی بخش‌های مختلف درخت حرا در دو غلظت ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در شکل ۴ نشان داده شده است. مشابه میزان فنول و توانایی مهار رادیکال آزاد DPPH، بالاترین میزان احیاء (جذب در ۷۰۰ نانومتر) در میان بخش‌های مختلف، در عصاره برگ در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برابر با ۰/۳۷ و به طور معنی داری نسبت به دیگر بخش‌ها بود ($p <$ ۰/۰۵). قدرت احیاء در عصاره پوسته و ریشه به ترتیب برابر با ۰/۲۸ و ۰/۲۰ اندازه‌گیری گردید. در تمامی بخش‌ها، قدرت احیاء در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به طور معنی‌داری نسبت به غلظت ۰/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بالاتر بود ($p <$ ۰/۰۵). هم‌چنین قدرت احیاء در تمامی بخش‌ها و در هر دو غلظت به طور معنی‌داری نسبت به اسید آسکوربیک کمتر بود ($p <$ ۰/۰۵).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]



شکل ۳. میانگین (± انحراف معیار) بازدارندگی رادیکال آزاد DPPH در عصاره بخش‌های مختلف درخت حرا (*Avicennia marina*). حروف کوچک (a تا d) بیانگر اختلاف معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) بین بخش‌های مختلف می‌باشد.

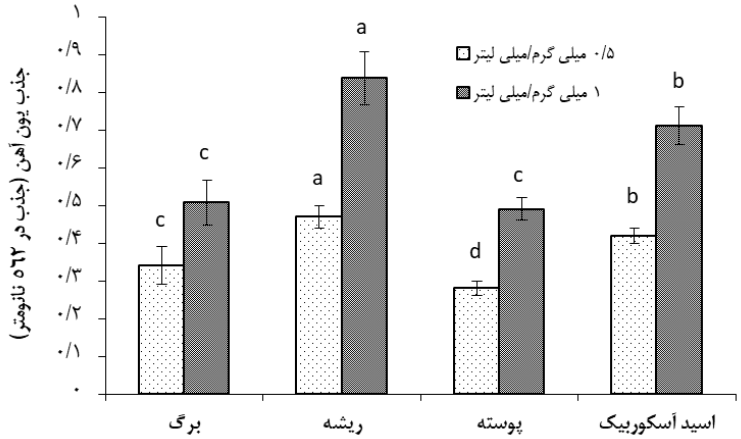


شکل ۴. میانگین (± انحراف معیار) قدرت احیاء یون آهن (Fe+3) در عصاره بخش‌های مختلف درخت حرا (*Avicennia marina*). حروف کوچک (a تا d) بیانگر اختلاف معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) بین بخش‌های مختلف می‌باشد.

میانگین میزان جذب یون آهن (جذب در ۵۶۲ نانومتر) در عصاره متانولی برگ، ریشه و پوسته درخت در شکل ۵ نشان داده شده است. برخلاف شاخص‌های آنتی اکسیدانی قبلی، بالاترین میزان جذب یون آهن به میزان ۰/۸۴ در عصاره متانولی به دست آمده از ریشه درخت حرا در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر وجود داشت، که به میزان معنی‌داری نسبت به عصاره برگ و پوسته و هم‌چنین اسید آسکوربیک در غلظت مشابه بالاتر بود ($p <$ ۰/۰۵). میزان جذب یون آهن در عصاره برگ و پوسته، فاقد اختلاف معنی‌دار و به ترتیب برابر ۰/۵۰ و ۰/۴۹ ($p >$ ۰/۰۵) و به طور معنی‌داری نسبت به اسید آسکوربیک در غلظت مشابه کمتر بود ($p <$ ۰/۰۵)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]



شکل ۵. میانگین (± انحراف معیار) جذب یون آهن در عصاره بخش‌های مختلف درخت حرا (*Avicennia marina*). حروف کوچک (a تا d) بیانگر اختلاف معنی‌دار (در سطح ۵ درصد) بین بخش‌های مختلف می‌باشد.

بحث

ترکیبات فیتوشیمیایی، مواد شیمیایی هستند که توسط بخش‌های مختلف گیاهان تولید می‌شود. این ترکیبات اغلب شامل استروئیدها، ترپنوئیدها، کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، تانن‌ها و گلیکوزیدها می‌باشد. مانگروها در طی حیات خود طیف وسیعی از متابولیت‌های ثانویه را تولید می‌کنند. این ترکیبات در این گیاهان عموماً به منظور اهداف دفاعی و بقاء و بیش‌تر در پاسخ به تنش‌های محیطی در بخش‌های مختلف گیاه از قبیل پوست، برگ، گل، ریشه، میوه و دانه تولید می‌شود (Siahaya *et al*., 2018). علاوه بر نقش دفاعی، اغلب این ترکیبات ارزش دارویی بالایی داشته و می‌تواند در طراحی و توسعه محصولات دارویی مورد استفاده قرار گیرد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه (آلکالوئیدها، فنول‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها و استروئیدها) در بخش‌های مختلف حرا تولید شده و هم‌چنین بسته به نوع بخش مورد آزمایش، ترکیبات متفاوتی وجود داشت. در عصاره متانولی درخت برگ حرا، تمامی ترکیبات پایش شده، به غیر از آلکالوئیدها وجود داشت، در حالی‌که در ساقه فنول، فلاونوئید و تانن یافت شد. در ریشه درخت حرا فقط آلکالوئید، فنول و فلاونوئید شناسایی گردید. نتایج مطالعه حاضر در تطابق با مطالعه Siahaya و همکاران (۲۰۱۸) است که ارزیابی فیتوشیمیایی عصاره‌های متانولی، اتیل‌استاتی و هگزانی گیاه مانگرو *Sonneratia alba* را انجام و گزارش نمودند که در عصاره متانولی بیش‌ترین ترکیبات زیست‌فعال شامل آلکالوئید، فنول، فلاونوئید، تانن، استروئید، تریترپنوئید و ساپونین وجود داشته است. در مطالعه دیگری Santhi و Sengottuvel (۲۰۱۶) گزارش نمودند که عصاره متانولی برگ گیاه مانگرو *Suaeda maritima* حاوی ترکیبات فیتوشیمیایی شامل ساپونین، ترپنوئید، تانن، آلکالوئید و استروئید بوده است. پژوهش‌های پیشین نشان داده است که علاوه بر نوع گونه، شماری از فاکتورهای محیطی از قبیل شرایط آب و هوایی، ارتفاع، بارش و دیگر متغیرها می‌تواند بر رشد گیاهان و در نتیجه نوع ترکیبات موجود در بخش‌های مختلف یک گیاه حتی در یک کشور مؤثر باشد (Santhi and Sengottuvel, 2016). نتایج مطالعه حاضر هم‌چنین در تطابق با پژوهش Saranraj و Sujitha (۲۰۱۵) است که گزارش نمودند عصاره برگ گونه‌های مختلف مانگرو شامل ترکیبات فیتوشیمیایی و زیست‌فعال متفاوتی از قبیل ترپنوئیدها، استروئیدها بوده است. در مطالعه حاضر، آلکالوئیدها یکی از ترکیباتی بود که در عصاره برگ و پوسته ساقه گیاه حرا وجود نداشت، در حالی که در ریشه، وجود داشت. این نتایج در تطابق با مطالعه Eswaraiah و همکاران (۲۰۲۰) است که هیچ آلکالوئیدی را در عصاره‌های الکی برگ گونه‌های مانگرو *Suaeda nudiflora* و *Lumnitzera racemosa* کشف نکردند. در مطالعه دیگری Ramanathan و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که گونه‌های مانگرو *Avicenia marina* و *Avicennia officinalis* غنی از ترکیبات فیتوشیمیایی مانند آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و فنول‌ها می‌باشد که در تطابق با مطالعه حاضر است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

مانگروها معمولاً در باتلاق‌های مصب رودخانه رشد می‌کنند و دارای سازگاری‌های منحصر به فردی برای مبارزه با شرایط استرس مختلف محیطی از قبیل شوری بالا، درجه حرارت بالا، مواد مغذی کم و تشعشع بیش از حد می‌باشند. یکی از پیامدهای اجتناب ناپذیر این شرایط برای مانگرو، ایجاد رادیکال‌های آزاد و در نتیجه توسعه آنزیم‌ها و سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی در مانگروها بوده است (Jitesh *et al*., 2006). فنول‌ها به عنوان یکی از ترکیبات زیست‌فعال به طور معمول در گیاهان دیده شده و دارای چندین فعالیت زیستی بوده که خاصیت آنتی اکسیدانی، از جمله آن‌هاست. گیاه حرا نیز منبع خوبی از پلی فنول‌ها می‌باشد (Banerjee *et al*., 2008). فنولیک‌ها به عنوان ترکیبات دفاعی کلاسیک در محافظت از گیاهان در برابر علفخواران نقش دارند. در مقابل، هم‌چنین برخی از مطالعات نشان داده است که نقش اصلی بسیاری از فنول‌های گیاهی ممکن است محافظت از برگ‌ها در برابر آسیب نوری باشد، نه گیاهخواران. این ترکیبات می‌توانند با عمل به عنوان آنتی‌اکسیدان این نقش را ایفاء نمایند. از این رو سطوح آن‌ها ممکن است بسته به شرایط محیطی برای مقابله با این آسیب نوری بالقوه متفاوت باشد (Close and McArthur, 2002). مطالعات هم‌چنین نشان داده است خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان با محتوای پلی‌فنولی آن‌ها در ارتباط می‌باشد (Ganesan *et al*., 2008). در پژوهش حاضر نتایج آنالیز فیتوشیمیایی نشان داد که فنول‌ها در هر سه بخش گیاه حرا یعنی برگ، ساقه و ریشه وجود داشته است. با این وجود میزان فنول کل در بخش‌های گیاه حرا، متفاوت و بالاترین میزان فنول در عصاره برگ وجود داشت. در مطالعه‌ای مشابه Banerjee و همکاران (۲۰۰۸) فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان فنول کل در عصاره برگ، پوسته ساقه و ریشه گونه‌های مختلف مانگرو را اندازه‌گیری و گزارش نمودند که در گونه *Avecenia alba* میزان فنول در عصاره برگ به طور معنی‌داری نسبت به دیگر بخش‌ها بالاتر و برابر با ۱۱/۷۳ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره بوده است. مقایسه شاخص‌های اندازه‌گیری ظرفیت‌های آنتی اکسیدانی مختلف، از قبیل میزان فنل کل در عصاره‌های گیاهی بین مطالعات مختلف، به دلیل تفاوت در فاکتورهای متغیر استخراج عصاره، سنجش آن و تنوع بیولوژیکی، حتی در گونه‌های مشابه مشکل است. چنین تفاوت‌هایی می‌تواند به دلایل فصول، تیمار، فاکتورهای محیطی یا ژنتیکی باشد (Moon and Shibamoto, 2009).

در سال‌های اخیر فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی در بسیاری از گیاهان مورد بررسی قرار گرفته‌اند و از آنجایی که رادیکال‌های آزاد از قبیل اکسیژن منفرد فعال، ویژگی برجسته بسیاری از بیماری‌های مهم بوده، چنین جستجوهایی به تدریج افزایش یافته است. اخیراً نشان داده شده است که چندین داروی ضد التهاب، گوارشی، ضد نکروز، محافظت کننده عصبی و کبدی یا خود آنتی اکسیدان بوده و یا دارای آنتی‌اکسیدان می‌باشند و مکانیسم مهار رادیکال به عنوان بخشی از فعالیت آن‌ها ذکر شده است (Eswaraiah *et al*., 2020). رادیکال پایدار DPPH، رادیکالی آزاد است که اغلب تخمین مناسبی از فعالیت جذب رادیکال عصاره می‌دهد. این رادیکال ارغوانی رنگ در حضور یک دهنده هیدروژن (آنتی اکسیدان) احیاء شده و رنگ زرد را در محلول ایجاد می‌نماید (Ganesan *et al*., 2008). در این پژوهش نتایج نشان داد، که در میان بخش‌های مختلف گیاه حرا، بالاترین مهار رادیکال آزاد DPPH در عصاره برگ و به میزان ۵۹/۱۸ درصد در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی لیتر بوده است. با این وجود میزان بازدارندگی در تمام تیمارها نسبت به اسید آسکوربیک (٪ ۰/۱۸±۹۹) پایین‌تر بود ($p <$ ۰/۰۵). هم چنین میزان مهار در تمامی بخش‌ها با افزایش غلظت، افزایش یافت. از طرفی دیگر نتایج سنجش میزان فنول در بخش‌های عصاره برگ حرا نشان داد که این عصاره دارای میزان بالاتری از فنول در مقایسه با دیگر بخش‌ها بوده است. از این رو به نظر می‌رسد که جذب رادیکال آزاد به دلیل وجود فنول‌ها بوده است. Banerjee و همکاران (۲۰۰۸) نیز ارتباط مشابهی بین میزان بالای ترکیبات فنولی و میزان باردارندگی در عصاره‌های الکلی گونه‌های مختلف مانگرو را گزارش نمودند. ترکیبات فنولی دارای گروه‌های هیدورکسیل هستند که با اتصالی ضعیف به حلقه‌های آروماتیک فنول متصل می‌باشد. از این رو به راحتی می‌توانند یک اتم هیدروژن یا الکترون را برای غیرفعال سازی رادیکال‌های آزاد به اشتراک بگذارند (Liu, 2015). مقایسه میزان بازدارندگی در گونه‌ی حرا مطالعه شده در این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها، به دلیل نوع تفاوت در حلال مورد استفاده، روش‌های مختلف استخراج، اندازه‌گیری و واحدهای متفاوت استفاده شده برای برآورد فعالیت آنتی اکسیدانی مشکل است. به عنوان مثال، تغییر در قطبیت حلال، کارایی آن در استخراج گروه خاصی از ترکیبات آنتی اکسیدانی را کاهش داده و بر ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

عصاره تأثیر می‌گذارد (Zhou and Yu, 2004). با این حال بازدارندگی عصاره برگ حرا در این مطالعه با نتایج Eswaraiah و همکاران (۲۰۲۰) قابل مقایسه است که میزان مهار رادیکال آزاد DPPH در عصاره متانولی عصاره برگ مانگرو گونه *Avecennia alba* در غلظت‌های مختلف ۵۰ تا ۲۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر را بین ۴۵ تا ۹۲ درصد گزارش و ذکر نمودند که میزان مهار رادیکال آزاد به شدت وابسته به ساختار ترکیبات فنولی می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگر Banerjee و همکاران (۲۰۰۸) میزان مهار رادیکال آزاد DPPH بر اساس شاخص IC_{50} در عصاره برگ مانگرو گونه *A. alba* نسبت به پوسته ساقه و ریشه به طور معنی‌داری بالاتر و به ترتیب برابر با ۱۳۳۱/۱۹، ۶۹۷۱/۵۳ و ۵۵۰۷/۳۸ میکروگرم ماده خشک بوده که در تطابق با مطالعه ما می‌باشد. با این حال، همان گونه که پیش‌تر توضیح داده شد، تفاوت در میزان مهار رادیکال آزاد، احتمالاً به دلیل تفاوت میزان فنل در عصاره‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است که تفاوت در میزان فنل می‌تواند ناشی از عوامل خارجی (فشار، عمق، شوری، مواد مغذی) و عوامل ذاتی (نوع گونه، سن، مرحله تولید مثل) باشد (Ganesan *et al*., 2008).

قدرت احیاءکنندگی مواد موجود در عصاره با احیاء آهن III به آهن II با توانایی در دادن الکترون سنجیده می‌شود. احیاء آهن III اغلب به عنوان شاخص فعالیت الکترون‌دهی به کار می‌رود که مکانیسم مهمی در عمل آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی می‌باشد (Hinneburg *et al*., 2006). در مطالعه حاضر میزان متفاوتی از قدرت احیاء یون آهن (جذب در ۷۰۰ نانومتر) در میان بخش‌های مختلف گیاه حرا شامل برگ، پوسته ساقه و ریشه مشاهده و بالاترین قدرت احیاء در عصاره برگ در غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برابر با ۰/۳۷ به دست آمد. در هر سه بخش حرا ، بالاترین میزان احیاء نسبت به اسید آسکوربیک (۰/۱۲±۰/۷۵) در غلظت مشابه، پایین‌تر بود ($p <$ ۰/۰۵). نتایج مشابهی در مطالعه Banerjee و همکاران (۲۰۰۸) مشاهد شد که قدرت احیاء عصاره متانولی برگ، پوسته ساقه و ریشه گونه‌های مختلف مانگرو را اندازه‌گیری و گزارش نمودند که در گونه *A. alba* قدرت احیاء در عصاره برگ به طور معنی‌داری نسبت به دیگر بخش‌ها بالاتر بوده است ($p <$ ۰/۰۵). در مطالعه‌ای دیگر Rout و Basak (۲۰۱۴) نیز ذکر کردند که قدرت احیاء در عصاره متاتولی برگ گیاه حرا *Avicennia marina* به طور معنی‌داری نسبت به عصاره ریشه بالاتر بوده است. قدرت احیاء در یک عصاره به میزان زیادی ناشی از وجود احیاء کننده‌ها در آن می‌باشد. وجود خاصیت آنتی‌اکسیدانی احیاء کننده‌ها بر اساس شکست زنجیره رادیکال آزاد به وسیله یک اتم هیدروژن است. احیاء کننده‌ها با پیش‌سازهای خاصی از پراکسید واکنش می‌دهند و در نتیجه از تشکیل پراکسید جلوگیری می‌کنند. ترکیبات گیاهی نیز ممکن است به شیوه مشابهی همانند احیاء کننده‌ها، از طریق اهداء الکترون و واکنش با رادیکال‌های آزاد و تبدیل آن‌ها به محصولات پایدار و پایان بخشیدن به واکنش زنجیره‌ای رادیکال آزاد عمل کنند (Ganesan *et al*., 2008).

به طور کلی جاذب‌های فلزی به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های ثانویه در نظر گرفته می‌شوند، زیرا پتانسیل احیاء را کاهش داده و باعث پایداری فرم اکسید شده یون فلزی می‌شوند. در مطالعه حاضر بالاترین فعالیت جذب یون آهن (جذب در ۵۶۲ نانومتر) در میان عصاره بخش‌های مختلف گیاه حرا در عصاره ریشه و به میزان ۰/۸۴ وجود داشت. هم‌چنین میزان جذب یون آهن در عصاره ریشه، برخلاف عصاره‌های پوسته ساقه و برگ، به طور معنی‌داری نسبت به اسید آسکوربیک در غلظت مشابه (۰/۱۶±۰/۷۱) بالاتر بود ($p <$ ۰/۰۵). نتایج مشابهی در مطالعه Rout و Basak (۲۰۱۴) گزارش گردید که در آن فعالیت جذب فلزی در عصاره ریشه گونه‌های مختلف گیاه حرا در مقایسه با دیگر عصاره برگ بالاتر بود. Banerjee و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش نمودند که عصاره الکلی ریشه مانگرو گونه‌های *Ceriops decandra* و *Rhizophora mucronata* دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و جذب فلزی بالاتری نسبت به عصاره‌های برگ و پوسته ساقه بوده است. بر اساس گزارش Lindsay (۱۹۹۶)، ترکیبات با ساختارهای دارای گروه های عاملی –OH، –SH، –COOH، $–PO_3H_2$، $–NR_2$، –S– و –O– در صورت وجود شرایط بهینه محیطی دارای فعالیت جذب فلزی خواهند بود و آنتی اکسیدان‌های ثانویه کارآمدی می‌باشند.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که ترکیبات فیتوشیمیایی متفاوتی در بخش‌های مختلف گیاه حرا وجود دارد. نتایج میزان فنول و ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی در بخش‌های مختلف گیاه حرا *Avicennia marina* نیز نشان داد که بخش‌های مختلف گیاه حرا

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

دارای مقادیر متفاوتی ترکیبات فنولی و درجات مختلفی از خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. وجود میزان فنل بالا و خصوصیات آنتی اکسیدانی مناسب در عصاره برگ گیاه حرا *A. marina* نشان داد که این گیاه می‌تواند با توجه به پراکنش بالای آن در سواحل جنوبی ایران، به عنوان یکی از منابع بالقوه ترکیبات طبیعی دریایی در نظر گرفته شود. در انتها لازم به ذکر است که پژوهش‌های بیشتری در زمینه شناسایی ساختار و تخلیص ترکیبات فیتوشیمیایی مختلف در گیاه حرا باید صورت گیرد تا بتواند کاربری مناسبی در مصارف آینده دارویی و آرایشی داشته باشد.

سپاسگزاری

از کارشناسان محترم آزمایشگاه مرکزی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار که ما را در انجام آزمایش‌های این پژوهش یاری نمودند سپاسگزاری می نماییم.

منابع

Amarowicz, R., Naczk, M., Shahidi, F. 2000. Antioxidant activity of various fractions of non tannin phenolics of canola hulls. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 48: 2755-2759.

Azizi, N., Ghorbanzade Zaferani, S,G., Shahlapour, S. 2014. Revival and ecological restoration of mangrove forests. 1st edition. Shoroh Publication. 96 p. (in Persian)

Banerjee, D., Chakrabarti, S., Hazra, A.K., Banerjee, S., Ray, J., Mukherjee, B. 2008. Antioxidant activity and total phenolics of some mangroves in Sundarbans. African Journal of Biotechnology. 7(6): 805-810.

Behbahani, B.A., Tabatabaee, F., Shahidi, F., Noorbakhsh, H., Vasiee, A., Alghooneh, A. 2018. Phytochemical analysis and antibacterial activities extracts of mangrove leaf against the growth of some pathogenic bacteria. Microbial Pathogenesis. 114: 225-232.

Close. D.C., McArthur, C. 2002. Rethinking the role of many plant phenolics – protection from photo damage not herbivores? Oikos. 99: 166-172.

Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C., Almeidam, L.M. 1994. Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxyl radical scavengers. Archives of Biochemistry and Biophysics. 315:161-169.

Dahdouh-Guebas, F. 2023. World Mangroves database. *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh.. Accessed through: World Register of Marine Species at: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=235040 on 2023-03-12.

Erfani, M., Nouri, G., Danekar, A., Marvi Mohajer, M.R., Mahmoudi, B. 2010. Vegetative parameters of Mangrove forest on the Govater bay in southeast of Iran. Taxonomy and Biosystematics. 1 (1): 33-46. DOR: 20.1001.1.20088906.1388.1.1.5.5. (In Persian).

Esmaeili Sabzevar, H., Rahbarian, R., Saleh Moghadam, M., Sadoughi, S.D. 2017. Effect of aqueous Extract of mangrove leaves (*Avicennia marina*) on the antioxidant enzyme activities of the ovarian tissue in diabetic rats. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 5 (1):32-41. (In Persian).

Eswaraiah, G., Peele, K.A., Krupanidhi, S., Kumar, R.B., Venkateswarulu, T.C. 2020. Studies on phytochemical, antioxidant, antimicrobial analysis and separation of bioactive leads of leaf extract from the selected mangroves. Journal of King Saud University – Science. 32: 842–847.

Fernando, I.P., Kim, M., Son, K.T., Jeong, Y., Jeon, Y.J. 2016. Antioxidant Activity of Marine Algal Polyphenolic Compounds: A Mechanistic Approach. Journal of Medicinal Food. 19(7):615-28.

Ganesan, P., Kumar, C.S., Bhaskar, N. 2008. Antioxidant properties of methanol extract and its solvent fractions obtained from selected Indian red seaweeds. Bioresource Technology. 99(8): 2717-2723.

Hinneburg, I., Damien Dorman, H.J., Hiltunen, R. 2006. Antioxidant activities of selected culinary herbs and spices. Food Chemistry. 97: 122-129.

Jitesh, M., Prasanth, S.R., Sivaprakash, K.R., Parida, A. 2006. Monitoring expression profiles of antioxidant genes to salinity, iron, oxidative light and hyperosmotic stresses in the highly salt tolerant gray mangrove, *Avicennia marina* (Frosk.)Vierh. by mRNA analysis. Plant Cell Reports. 25: 865-876.

Kafilzadeh, F., Zeinali, S., Solhjoo, K. 2015. Evaluation of antibacterial activity of *Avicennia marina* young branch and mature leaf extract in Khoor-e-Tiab, Hormozgan province. Journal of Environmental Science and Technology. 17 (3): 15-24. (In Persian).

Kalaiselvan, I., Senthamarai, M., Kasi, P.D. 2016. 2,3,7,8-TCDDmediated toxicity in peripheral blood mononuclear cells is alleviated by the antioxidants present in *Gelidiella acerosa*: an in vitro study.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

Environmental Science and Pollution Research International. 23:5111–5121. DOI: 10.1007/s11356-014-3799-2

Lindsay, R.C. 1996. Food additives. In: Fennema, O.R. (ed.). Food chemistry. Marcel Dekker: New York. pp. 778–780.

Liu, X., 2015. Extraction and Antioxidant Activity of Phlorotannins from Edible Brown Algae. Master thesis, North Carolina State University. 127 p.

Maharana, D., Das, P.B., Verlecar, X.N., Pise, N.M., Gauns, M. 2015. Oxidative stress tolerance in intertidal red seaweed *Hypnea musciformis* (Wulfen) in relation to environmental components. Environmental Science and Pollution Research International. 22:18741–18749.

Moon, J.K., Shibamoto, T. 2009. Antioxidant assays for plant and food components. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 57(5):1655–1666.

Oyaizu, M. 1998. Antioxidative activity of browning products of glucosamine fractionated by organic solvent and thin-layer chromatography. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 46:571-575.

Ramanathan, T., Shanmugapriya, R., Renugadevi, G. 2012. Phytochemical characterization and antimicrobial efficiency of mangrove plants *Avicennia marina* and *Avicennia officinalis*. International Journal of Pharmaceutical and Biological Archive. 3: 348–351.

Rout, P., Basak, U.C. 2014. Antioxidant Properties in Leaf and Root Extracts of Some Medicinally Important Mangrove Species of Odisha Coast. American Journal of Pharmtech Research. 4(4): 1-14.

Safiari, S. 2017. Mangrove forests in Iran. Journal of Iran Nature. 2 (2): 49-57. DOI: 10.22092/IRN.2017.111425. (In Persian).

Santhi, K., Sengottuvel, R. 2016. Qualitative and quantitative phytochemical analysis of *Moringa concanensis* Nimmo. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 5: 633–640.

Saranraj, P., Sujitha, D. 2015. Mangrove medicinal plants: a review. American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences. 7: 146–156.

Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., Nakamura, T. 1992. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 40:945-948.

Siahaya, V.G., Moniharapon, T., Mailoa, M.N., Leatemia, J.A. 2018. Potential of Mangrove Apples (*Sonneratia alba*) as a Botanical Insecticide. Modern Applied Science. 12 (1): 1-8. DOI:10.5539/mas.v12n1p1

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. Methods in Enzymology. 299:152-178.

Sharifian, S., Shahbanpour, B., Taheri, A. and Kordjazi, M. 2019. Effects of different solvents on the phenolic compounds and antioxidant properties of brown seaweeds, *Nizimuddinia zanardinii* (Schiffner) P.C.Silva and *Padina australis* Hauck. Journal of Aquatic Ecology. 8 (4): 76-86. (In Persian).

Taheri, A., Seyfan, A., Jalalinezhad, S., Nasery, F. 2013. Antibacterial effect of *Myrtus communis* hydro-alcoholic extract on pathogenic bacteria. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2013; 15: 19-24.

Zhou, K., Yu, L. 2004. Effects of extraction solvent on wheat bran antioxidant activity estimation. Food Science and Technology (LWT). 37: 717-721.

.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]

Journal of Aquatic Ecology
Volume13, Issue 1, Summer 2023
Pages:45-57

Journal of Aquatic Ecology

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

University Of Hormozgan

Phytochemical and antioxidant analysis of the alcoholic extract of leaves, stem bark and roots of mangrove *Avicennia marina* from Gwater Bay

Salim Sharifian [1*] and Mehran Loghmani [2]

1. Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

2. Marine Biology Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

Marine plants are good source of natural antioxidant compounds. Mangroves are a group of salt-tolerant marine plants of intertidal areas with numerous medicinal properties. In the present study, phytochemical analysis (steroids, alkaloids, phenols, flavonoids and tannins) and antioxidant properties (total phenolic content, DPPH free radical scavenging activity, reduction power and metal chelating activity) of methanolic extract of leaves, stem bark, and roots of mangrove species *Avicennia marina* was investigated. The mangrove samples were collected from the shores of Gwater Bay in the southeast of Sistan and Baluchestan province. Phytochemical analysis showed that all the tested compounds were present in the extract of mangrove leaves, except alkaloids. While in the stem bark extract, only phenolic compounds, flavonoids and tannins were observed and alkaloids and steroids were not detected. Alkaloids, phenols and flavonoids were discovered in the root extract. The assessment of the antioxidant properties showed that among different parts of mangroves, the highest amount of phenol (6.28 mg gallic acid/ g extract), free radical scavenging (59.18 %) and iron ion reduction power (absorbance at 700 nm: 0.37) was found in the leaves extract. Contrary to these two indicators, the highest amount of iron chelating activity (absorbance at 562 nm: 0.84) was found in mangrove root extract. The results of this research showed that different parts of the mangrove plant, especially its leaves, can be considered as a potential source of natural antioxidants.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 20 January 2023
Accepted: 22 April 2023
ePublished: 22 September 2023

* Corresponding Author:
sharifian.s@cmu.ac.ir

Keywords: Antioxidant, Mangrove, Natural compounds, Oman Sea

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1402.13.1.3.0]