

اثر ضد باکتریایی عصاره دو گونه مرجان دریایی نرم *Madracis sp.* و

Palythoa tuberculosa از سواحل چابهار

علی طاهری^{۱*}، نسیم ساکی^۲، سعیده پولادی^۳، الهه شریفی ترکسلویه^۴، سمیرا جلالی نژاد^۵

چکیده

با توجه به افزایش مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها، نیاز به مواد جدید با خواص ضد باکتریایی بیش از پیش احساس می‌شود. از جمله این مواد، می‌توان به ترکیبات زیست فعال با خواص ضد باکتریایی استخراج‌شده از موجودات دریایی از قبیل مرجان‌ها اشاره کرد. این پژوهش به منظور بررسی اثر ضد باکتریایی عصاره‌های متانولی، هیدرو اتانولی و هگزانی دو مرجان دریایی *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* انجام گردید. بعد از نمونه‌برداری، عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی از دو گونه مرجان *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* تهیه شد. سپس میزان فعالیت ضد باکتریایی عصاره‌ها علیه سه سویه باکتری گرم منفی *Vibrio cholerae*، *Escherichia coli*، همچنین دو سویه باکتری گرم مثبت *Staphylococcus aureus* و *Listeria monocytogenes* به روش انتشار دیسک مورد آزمون قرار گرفت و نتایج به دست آمده با آنتی‌بیوتیک اریترومایسین مقایسه شدند. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه در نرم‌افزار SPSS صورت گرفت. عصاره‌های متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* به ترتیب با قطر هاله‌ی عدم رشد $12/94 \pm 0/09$ و $16/58 \pm 0/53$ بیشترین تأثیر را بر باکتری *E.coli* داشتند. در کلیه عصاره‌های تهیه‌شده از مرجان *Palythoa tuberculosa* آنتی‌بیوتیک استاندارد اثر معنادار بیشتری در برابر باکتری‌ها داشت. نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره‌ی مرجان *Madracis sp.* دارای خواص ضد میکروبی بالایی است.

واژگان کلیدی: مرجان دریایی، عصاره، ضد میکروبی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۱۰

مقدمه

در سال‌های اخیر به علت نگرانی روز افزون جهانی پیرامون افزایش هشداردهنده‌ی میزان عفونت‌ها توسط میکروارگانیسم‌هایی که در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم هستند، تحقیق در مورد ترکیبات طبیعی که فعالیت ضد میکروبی دارند از اهمیت زیادی برخوردار بوده است. مصرف طولانی مدت آنتی‌بیوتیک‌ها و مقاومت باکتری‌ها در برابر این ترکیبات، باعث

افزایش مرگ و میر و هزینه‌ی مراقبت‌های بهداشتی در برابر عفونت‌های باکتریایی شده است (۲۱). علاوه بر این عدم توسعه‌ی آنتی‌بیوتیک‌های جدید، درمان باکتری‌های مقاوم را خصوصاً در افرادی که نقص ایمنی دارند با مشکل روبرو کرده است. با توجه به شرایط فیزیکی و شیمیایی خاص محیط دریا، تقریباً هر یک از ارگانسیم‌ها، مولکول‌های ویژه با ساختاری منحصر به فرد تولید می‌کنند. این تنوع شیمیایی منجر به ایجاد تنوع زیستی منحصر به فردی در موجودات می‌شود. لذا تنوع زیستی بالا در محیط‌های آبی نسبت به محیط‌های خشکی، زمینه مناسبی برای تولید مواد زیست فعال و در نتیجه توسعه‌ی داروهای زیستی را فراهم می‌کند (۲۶). اقیانوس‌ها به‌عنوان یک منبع بالقوه برای استخراج دارو در نظر گرفته می‌شوند به همین علت در پنج دهه اخیر محصولات طبیعی موجود در دریا توجه زیست‌شناسان و شیمی‌دانان را به خود جلب کرده است (۱۳) و نیازهای رو به رشد برای کشف داروهایی که قادر به کنترل بیماری‌های جدید و مبارزه با گونه‌های بسیار مقاوم میکروارگانیسم‌ها باشند منجر به افزایش تحقیقات پیرامون محصولات زیست فعال از منابع دریایی شده است (۹). بیش از ۵۰۰۰ ترکیب جدید از آب‌های کم‌عمق و عمیق دریاها جداسازی شده است. ترکیبات شیمیایی مانند آلکالوئیدها، فنل‌ها، استروئیدها، تریپتوئیدها جز متابولیت‌های ثانویه محسوب می‌شوند که از نظر سم‌شناسی، داروسازی و زیست‌محیطی دارای اهمیت هستند (۲۷ و ۱۰). مطالعات اخیر بر روی ترکیبات زیست فعال

۱- دانشیار فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران (taherianator@gmail.com)

۲- دانشجوی دکتری عمل آوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.

۳- کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

۵- دانشجوی پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تحقیق دیگر از مخاط موجود در سطح مرجان جهت بررسی فعالیت آنتی‌بیوتیکی در برابر چند سویه باکتری بیماری‌زا از جمله پاتوژن دخیل در بیماری آبله استفاده شد. طبق این مطالعه مخاط مرجان نقش مهمی در کنترل جوامع میکروبی آن دارد و فعالیت ضد باکتریایی برای مخاط مرجان شرح داده شد. مرجان با آسیب به دیواره سلولی باکتری باعث مهار باکتری و در نهایت فعالیت ضد باکتریایی از خود نشان می‌دهد (۲۲).

استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) مهم‌ترین نوع شناخته شده جنس بیماری‌زای جلدی استافیلوکوکوس است و بیش از ۹۰٪ سوش‌های گونه اورئوس نسبت به پنی سیلین G مقاوم گزارش شده‌اند. باسیل‌های گرم منفی شامل جنس‌های فراوانی است که از آن جمله اشریشیا کلی (*Escherichia coli*) در داخل و خارج دستگاه گوارش ایجاد بیماری می‌کند. ویبریو کلرا (*Vibrio cholera*) عامل بیماری وبا است (۲۵). باکتری پروتئوس ولگاریس (*Proteus vulgaris*) عامل بیماریهای مختلف در انسان بوده و بیش از ۷۰٪ عفونت‌های مجاری ادراری و بسیاری از عفونت‌های روده‌ای را به خود اختصاص داده‌اند (۱۹). باکتری لیستریا مونوسیتوژن (*Listeria monocytogenes*) یک پاتوژن گرم مثبت و مقاوم غذازاد است که می‌تواند باعث بیماری‌های خطرناکی نظیر لیستریوز، مننژیت، سپتی سمی و عفونت‌های رحمی در زنان باردار گردد (۲۸).

با توجه به مطالعات صورت گرفته تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی خواص ضد باکتریایی دو گونه مرجان *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* صورت نگرفته است به همین علت در این مطالعه خواص ضد باکتریایی دو گونه مرجان *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* علیه سه سویه باکتری گرم منفی *Vibrio cholerae*، *Proteus vulgaris* و *Escherichia coli* همچنین دو سویه باکتری گرم مثبت *Staphylococcus aureus* و *Listeria monocytogenes* مورد آزمون قرار گرفت.

مواد و روش کار

جداشده از موجودات دریایی نشان داده است که آن‌ها فعالیت ضد میکروبی، ضد سرطانی، ضد قارچی، ضد التهابی و دیگر فعالیت‌های دارویی دارند (۲۷ و ۲۴، ۴). بی‌مهرگان دریایی به‌عنوان تولیدکنندگان محصولات زیست فعال دریایی مطرح می‌باشند (۳۱). اسفنج‌ها به مدت طولانی به‌عنوان جالب‌ترین بی‌مهرگان دریایی برای کشف داروهای جدید به رسمیت شناخته شده‌اند. بعدازآن، پتانسیل بالای بیوتکنولوژی مربوط به گروه دیگر از بی‌مهرگان دریایی مانند مرجان‌ها و شقایق‌ها است که به علت توانایی بالای آن‌ها برای تولید سموم قدرتمند و ترکیبات زیست‌فعال توجه محققان را به خود جلب کرده‌اند (۲۹). در دهه گذشته بیش از ۳۰۰۰ ترکیب زیست فعال از مرجان‌ها استخراج شده است. مرجان‌های نرم حاوی انواع غنی از متابولیت‌های ثانویه دریایی هستند و به‌عنوان یک گروه بسیار متنوع موجودات دریایی در نظر گرفته می‌شوند. ترکیبات زیست فعال بیولوژیکی مرجان‌ها نشان می‌دهد که این دسته از موجودات نه تنها از نظر بوم‌شناسی دارای اهمیت هستند بلکه فعالیت‌های مختلف بیولوژیکی مانند ضد توموری، ضد باکتریایی، ضد ویروسی و ضد قارچی هم دارند (۷). در مطالعه ای تأثیر عصاره‌ی ۵ گونه مرجان نرم از سواحل دریای سرخ در عربستان بر روی باکتری‌های طبیعی دریایی و بالینی بررسی شد. نتایج مطالعه نشان داد که همه‌ی این عصاره‌ها فعالیت ضد باکتریایی خوبی در برابر باکتری‌های دریایی جداشده از آب دریا را داشتند و در میان مرجان‌های نرم دو گونه *Sarcophyton sp.* و *Polydactyla sinularia* بالاترین فعالیت مهاری را علیه باکتری‌ها با حداقل غلظت بازدارندگی $30-50 \mu\text{g/ml}$ داشتند (۱). در مطالعه‌ای دیگر ۱۵ ترکیب به‌وسیله‌ی GC-Mass از عصاره‌ی مرجان سیاه شناسایی شد که شامل ترکیبات الکان استر، ترپن، استر، اسیدهای چرب، ترکیبات فنولی و آروماتیک می‌باشد. در این مطالعه نشان داده شد که شماری از اسیدهای چرب آزاد بهتر از استرها در برابر باکتری‌های گرم مثبت فعالیت ضد میکروبی دارند و ترکیبات هیدروفوبیک مانند توجوپسن به‌عنوان ترکیبات ضد میکروبی معرفی شدند (۲). در یک

آزمون انتشار دیسک: با استفاده از پنس استریل دیسک‌های بلانک با فاصله‌ی مناسب بر سطح محیط کشت حاوی باکتری قرار داده شد و با کمی فشار بر روی محیط کشت ثابت شد. مقدار ۹ میکرولیتر از عصاره‌ی مرجان با استفاده از سمپلر به دیسک‌های بلانک اضافه شد و همچنین برای بررسی عدم تأثیر ضد میکروبی حلال‌ها به‌عنوان کنترل منفی و برای کنترل مثبت از آنتی‌بیوتیک استاندارد اریترومايسين استفاده گردید. دیسک‌های بارگذاری شده بر سطح محیط کشت به صورت وارونه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شدند. بعد از این مرحله پتری دیش‌ها به انکوباتور با دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت منتقل شدند. سپس قطر هاله‌ی عدم رشد اطراف دیسک با کولیس ورنیه به‌دقت اندازه‌گیری شد. قابل ذکر است تمام آزمایش‌ها با ۳ بار تکرار انجام گرفت (۶).

نتایج

در جدول ۱ اثر عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Palythoa tuberculosa* بر باکتری‌های بیماری‌زا مشاهده می‌شود. عصاره‌ی هگزانی روی باکتری *V. cholera* هیچ تأثیری نداشته است و کمترین تأثیر این عصاره روی باکتری *E. coli* دیده شد. بیشترین اثر عصاره‌ی هگزانی این مرجان بر *P. vulgaris* با قطر هاله‌ی عدم رشد $13/0 \pm 31/72^a$ دیده شده است. کمترین و بیشترین اثر عصاره‌ی متانولی به ترتیب بر باکتری‌های *L. monocytogenes* و *E. coli* مشاهده شده است. عصاره‌ی هیدرو اتانولی کمترین اثر را بر باکتری *V. cholera* و *E. coli*، بیشترین تأثیر را بر باکتری *S. aureus* داشت، همچنین تأثیری بر باکتری *P. vulgaris* نداشت. در تمامی موارد استاندارد اریترومايسين اثر معنی‌دار بیشتری نسبت به عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی داشت ($p > 0/05$).

دو گونه مرجان *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* از مناطق بین جزر و مدی ساحل تیس در چابهار جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها بعد از شستشو با آب مقطر، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در آون قرار داده تا کاملاً خشک شوند، سپس آسیاب و پودر شدند.

آماده‌سازی عصاره: ۱۰ میلی‌لیتر هگزان و متانول به‌طور جداگانه به ۴ گرم مرجان پودر شده اضافه شد. همچنین برای تهیه عصاره هیدرو اتانولی ۲۰ گرم نمونه مرجان پودر شده به ۵۰ میلی‌لیتر اتانول - آب (۱:۱) اضافه شد. محلول‌ها به مدت ۲۴ ساعت در یک محیط کاملاً تاریک قرار گرفتند و بعد از آن روی دستگاه شیکر به مدت یک ساعت به‌خوبی مخلوط شدند. تمامی نمونه‌ها با استفاده از لوله‌های استریل به مدت ۱۵ دقیقه با دور ۱۵۰۰ rpm سانتریفوژ شدند. مایع رویی به‌دست آمده جدا شد و توسط فیلتر میکروبی ۰/۲۲ میکرون فیلتر و در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

کشت باکتری: میکروارگانیزم‌های مورد بررسی در این پژوهش شامل دو سویه باکتری گرم منفی *Proteus vulgaris* (PTCC:1182) و *Escherichia coli* (PTCC:1554)، دو سویه باکتری گرم مثبت *Staphylococcus aureus* (PTCC:1431) و *Listeria monocytogenes* (PTCC:1163) از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران خریداری گردید. همچنین باکتری گرم منفی *Vibrio cholera* وحشی خالص شده از بیمارستان امام علی چابهار نیز مورد آزمون قرار گرفت. مقداری باکتری از ذخیره باکتری به محیط کشت مولر هیتون برات (خریداری شده از شرکت Merck آلمان) اضافه شد، بعد از رشد باکتری در محیط کشت با استاندارد نیم مک فارلند مطابقت داده شد. بعد از فرو بردن سوآپ پنبه استریل در سوسپانسیون میکروبی نیم مک فارلند در تمام سطح پتری دیش حاوی محیط کشت مولر هیتون آگار (خریداری شده از شرکت Merck آلمان) به‌صورت چمنی در سه زاویه‌ی مختلف کشت داده شد.

جدول ۱- مقایسه‌ی قطر هاله‌ی عدم رشد (mm) عصاره‌ی هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Palythoa tuberculosa* بر باکتری‌های مورد مطالعه در مقایسه با اریترومایسین

اریترومایسین	عصاره‌ی هیدرو اتانولی	عصاره‌ی متانولی	عصاره‌ی هگزانی	باکتری
۱۹/۴±۴/۲۴ ^a	۸/۰±۹/۶۳ ^b	۱۳/۰±۰۸/۳۹ ^b	۶ ^b	<i>V. cholera</i>
۱۸/۳±۳۳ ^a	۱۰/۰±۹۸/۹۵ ^b	۸/۰±۲/۱۶ ^b	۹/۰±۴/۷۴ ^b	<i>L. monocytogenes</i>
۱۶/۳±۱۸/۵۷ ^a	۱۲/۰±۸۳/۸۸ ^b	۸/۰±۶۴/۵۸ ^b	۱۰/۰±۵۱/۳۳ ^b	<i>S. aureus</i>
۲۰/۲±۸۱/۳۱ ^a	۸/۰±۹/۵۶ ^b	۱۳/۰±۷۴/۲۷ ^b	۶/۰±۸۵/۳۹ ^b	<i>E. coli</i>
۱۶/۱±۰۴/۱۵ ^a	۶ ^b	۱۰/۰±۵۱/۸۳ ^b	۱۳/۰±۳۱/۷۲ ^a	<i>P. vulgaris</i>

حروف غیر هم نام در هر ردیف نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار می‌باشد. معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵٪ بررسی شده است.

در جدول ۲، اثر عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* بر باکتری‌های بیماری‌زا آورده شده است. عصاره‌ی هگزانی بیشترین تأثیر را بر باکتری‌های *S. aureus* و *L. monocytogenes* به ترتیب با قطر هاله‌ی عدم رشد $۱۱/۰±۵۳/۳۵$ و $۱۰/۵۵±۰/۶۳$ میلی‌متر داشته است. اثر عصاره‌ی متانولی در مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا به غیر از *S. aureus*

در جدول ۲، اثر عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* بر باکتری‌های بیماری‌زا آورده شده است. عصاره‌ی هگزانی بیشترین تأثیر را بر باکتری‌های *S. aureus* و *L. monocytogenes* به ترتیب با قطر هاله‌ی عدم رشد $۱۱/۰±۵۳/۳۵$ و $۱۰/۵۵±۰/۶۳$ میلی‌متر داشته است. اثر عصاره‌ی متانولی در مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا به غیر از *S. aureus*

جدول ۲- مقایسه‌ی قطر هاله‌ی عدم رشد (mm) عصاره‌ی هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* بر باکتری‌های مورد مطالعه در مقایسه با اریترومایسین

اریترومایسین	عصاره‌ی هیدرو اتانولی	عصاره‌ی متانولی	عصاره‌ی هگزانی	باکتری
۱۹/۴±۴/۲۴ ^a	۱۰/۰±۴۴/۴۸ ^b	۱۳/۰±۱۴/۳۷ ^b	۹/۰±۷۷/۵۳ ^b	<i>V. cholera</i>
±۳۳/۱۸ ^a	۹/۰±۷/۷۴ ^b	۸/۰±۶۲/۰۷ ^b	۱۰/۰±۵۵/۶۳ ^b	<i>L. monocytogenes</i>
۱۶/۳±۱۸/۵۷ ^a	۱۲/۱±۴۵/۳۴ ^b	۸/۰±۴۷/۶۷ ^b	۱۱/۰±۵۳/۳۵ ^b	<i>S. aureus</i>
۲۰/۲±۸۱/۳۱ ^a	۱۶/۰±۵۸/۵۳ ^b	۱۴/۰±۹۴/۹ ^b	۷/۰±۰۲/۵۷ ^b	<i>E. coli</i>
۱۶/۱±۰۴/۱۵ ^a	۱۲/۰±۸۸/۸۱ ^b	۱۱/۰±۵/۷ ^b	۶/۰±۰۶/۰۹ ^b	<i>P. vulgaris</i>

حروف غیر هم نام در هر ردیف نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار می‌باشد. معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵٪ بررسی شده است.

این مطالعه به‌طور کلی عملکرد عصاره‌هایی که با حلال قطبی تهیه شده بودند بهتر بوده است اما در سه مطالعه دیگر فعالیت بالاتر مربوط به عصاره‌ی غیر قطبی مشتق شده از مرجان‌ها بوده است که این امر می‌تواند مربوط به نحوه‌ی عصاره‌گیری و تفاوت در ترکیبات موجود در گونه‌های مختلف مرجان باشد (۲۳ و ۱۴، ۸). سطح مرجان‌ها توسط میکروب‌ها و دیگر عوامل بیماری‌زا پوشیده شده است. در مطالعه‌ی ای برای آزمایش این

بیماری‌های عفونی مشکل جدی بهداشت عمومی و علت عمده‌ی مرگ‌ومیر در سراسر جهان است (۳۰). از طرف دیگر دریای عمان با ذخایر بیولوژیک فعال می‌تواند زمینه‌ساز ساخت آنتی‌بیوتیک باشد. در مطالعه‌ی حاضر اثر عصاره‌های هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* از سواحل جزر و مدی چابهار بررسی شد. در

در این مطالعه بیشترین فعالیت ضد باکتریایی بر روی *S. aureus* مربوط به عصاره هیدرو اتانولی می باشد. در سال ۲۰۱۴ بررسی فعالیت عصاره‌ی سه گونه از مرجان‌های سخت جمع‌آوری شده از سواحل خلیج فارس انجام شد. عمل عصاره گیری با اتیل استات، متانول و آب- متانول انجام شد. در این مطالعه کلیه عصاره‌ها فعالیت معناداری در مهار *S. aureus* از خود نشان دادند که البته بیشترین فعالیت مربوط به عصاره‌ی متانولی *Porites compressa* با هاله‌ی عدم رشد ۲۲ میلی‌متر در برابر *S. aureus* بوده است (۱۸). در سال ۲۰۱۳ خواص ضد باکتریایی عصاره‌ی متانولی ۲۴ گونه از مرجان‌های سخت و نرم در برابر دو گونه باکتری گرم مثبت و چهار گونه باکتری گرم منفی در ژاپن انجام شد. ۲۴ گونه مرجان فعالیت ضد میکروبی مطلوبی در برابر *S. aureus* از خود نشان دادند (۵).

طبق نتایج به دست آمده بیشترین تأثیر بر روی باکتری‌های گرم مثبت مربوط به عصاره‌های هگزانی و بر روی باکتری‌های گرم منفی مربوط به عصاره‌های متانولی است. در سال ۲۰۱۲ عصاره‌ی اتیل استات، متانول و هگزانی ۵ گونه مرجان نرم در ایسلند استخراج شد. عصاره‌ی مرجان نرم *Sinularia sp.* بیشترین فعالیت بازدارندگی مؤثر را در مقایسه با سایر مرجان‌های نرم در برابر همه‌ی باکتری‌ها داشت و عصاره‌ی مرجان *Sarcophyton sp.* پایین‌ترین فعالیت را در برابر باکتری‌ها داشت و فقط توانست *E. coli* را متوقف سازد. عصاره‌ی متانولی کلیه‌ی مرجان‌های مورد مطالعه بالاترین فعالیت ضد میکروبی را با حداکثر فعالیت در برابر باکتری *Vibrio harveyi* داشتند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که عصاره‌ی متانولی از مرجان نرم *Sinularia sp.* منبعی غنی از ترکیبات ضد میکروبی با پتانسیل بالا می باشد (۲۶). در سال ۲۰۱۳ خواص ضد باکتریایی عصاره‌ی اتانولی ۸ گونه از مرجان‌های دریایی بررسی شد. این عصاره‌ها فعالیت ضد میکروبی متغیر اما معناداری را در برابر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی داشتند. عصاره‌ی مرجان‌های *Pseudoplexaura*

فرضیه که مرجان‌ها دارای فعالیت ضد باکتریایی می باشند عصاره هگزانی، متانولی و هیدرو اتانولی از ۸ نوع مرجان در برابر ۵ گونه باکتری را بررسی نمودند. نتایج مربوط به فعالیت ضد باکتری مرجان بسته به گونه باکتری مورد بررسی متفاوت بوده است. به طور کلی حساسیت باکتری دریایی نسبت به باکتری غیر دریایی کمتر بوده است (۱۵).

در مطالعه ای مطالعه، اسانس مرجان نرم *Sinularia sp.* توسط دستگاه سوکسله استخراج و توسط GC-Mass مورد تجزیه و تحلیل قرار داده شد. ترپن و دیترپن به عنوان اجزای اصلی ترکیب اسانس معرفی شدند. *Sinularia sp.* به دلیل دارا بودن طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه از جمله ترپن‌ها، دیترپن‌ها، استروئیدها و ترکیبات پلی آمین مورد توجه ویژه قرار گرفت. این متابولیت دارای طیف وسیعی از فعالیت بیولوژیکی مانند خواص ضد میکروبی، ضد التهاب و فعالیت سیتوتوکسیک می باشند (۱۷). همچنین در مطالعه‌ای دیگر به خواص ضد میکروبی ترکیبات دی ترپنوئیدی اشاره شده است (۱۶). در مطالعه‌ای ثابت شده است که استاف اورئوس و استاف اپیدرمیس به اسید چرب حساس هستند و بدلیل غشای خارجی که دارای زنجیره‌ی پلی ساکاریدی آب دوست می باشد، فعالیت ضد باکتریایی ضعیفی در برابر باکتری‌های گرم منفی دارند. تعدادی از اسیدهای چرب آزاد دارای فعالیت ضد باکتری در برابر باکتری‌های گرم مثبت می باشند. حضور گروه هیدروکسیل در ترکیبات شیمیایی، به ویژه ترکیبات فنولی مانند توجوپسن می تواند غشای باکتری را برای نفوذ آنتی بیوتیک بی ثبات کند. همچنین فعالیت ضد میکروبی و درمانی اسید اولئیک در برابر استاف اورئوس مقاوم به متی سیلین ثابت شده است. برخی از ترکیبات مانند پالمیتیک اسید نیز با درصد کم دارای فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی هستند (۱۱). در یک مطالعه دریافتند که موکوس مرجان‌ها نیز خواص ضد باکتریایی دارد (۲۰). در مطالعه ای نشان داده شد که عصاره‌ی مرجان‌های نرم خواص ضد باکتریایی بهتری در مقایسه با مرجان سخت دارد (۱۳).

- of black coral cigarette holders. *Mar. drugs*. 9(5): 863-878.
3. Bhakuni, D., Rawat, D. (2005): Bioactive metabolites of marine algae, fungi and bacteria. *Bio. Mar. Nat. Prod.* 1-25.
 4. Borowitzka, M., Borowitzka, L. (1992): Vitamins and chemicals from micro-algae. In: *Microalgal biotechnol.* 179.
 5. Casareto, B. E., Suzuki, Y., Kodani, S. (2013): Antibacterial activity of scleractinian corals in Okinawa, Japan. *Galaxea, J. Coral Reef Studies*. 15(2): 19-26.
 6. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2008): Performance Standards for Antimicrobial Disc and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Marine Animals; Approved Standards, third ed. CLSI, Wayne, Pennsylvania.
 7. Coll, J. C. (1992): The chemistry and chemical ecology of octocorals (Coelenterata, Anthozoa, Octocorallia). *Chem. Review*. 92(4): 613-631.
 8. Gantar, M., Kaczmarek, L. T., Stanić, D., Miller, A. W., Richardson, L. L. (2011): Antibacterial activity of marine and black band disease cyanobacteria against coral-associated bacteria. *Mar. Drugs*. 9(10): 2089-2105.
 9. Haefner, B. (2003): Drugs from the deep: marine natural products as drug candidates. *Drug Discov. Today*. 8(12): 536-544.
 10. Hakim, M. L., Ismail, N., Muhammad, T. T. (2011): Cytotoxicity effect of soft corals methanolic extracts on human hepatocellular carcinoma cells (HepG2). Paper presented at the Proceedings of 10th UMT International Symposium (UMTA); Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia.
 11. Huang, C. M., Chen, C. H., Pornpattananangkul, D., Zhang, L., Chan, M., Hsieh, M. F., Zhang, L. (2011): Eradication of drug resistant *Staphylococcus aureus* by liposomal oleic acids. *Biomaterials*. 32(1): 214-221.
 12. Hunt, L. R., Smith, S. M., Downum, K. R., Mydlarz, L. D. (2012): Microbial regulation in gorgonian corals. *Mar. Drugs*. 10(6): 1225-1243.

Pseudopterogorgia acerosa و *porosa* بالاترین فعالیت مهاری را در برابر همه‌ی سویه‌های باکتری داشتند و کمترین فعالیت مهاری در عصاره‌ی مرجان *Eunicea laciniata* مشاهده شد. به‌طورکلی عصاره‌ی مرجان‌های نرم بهترین تأثیر را در برابر باکتری‌های گرم مثبت در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی داشتند (۱۲). در مطالعه‌ی حاضر نیز فعالیت ضد میکروبی بالای عصاره‌ی متانولی مرجان‌های نرم *Madracis sp.* و *Palythoa tuberculosa* در برابر باکتری‌ها به‌خصوص *E. coli* و عصاره هیدرو اتانولی مرجان *Madracis sp.* در برابر این باکتری بسیار مشهود است. با توجه به اینکه حلال‌های متانولی و سپس هیدرو اتانولی خاصیت قطبی بسیار بیشتری نسبت به هگزان دارند شاید بتوان گفت ترکیبات استخراجی از مرجان‌های نرم در این دو حلال با ساختار قطبی بوده اند که خواص ضد باکتریایی بیشتری از خود نشان داده اند. اثبات این فرضیه مستلزم مطالعات شناسایی ترکیبات موثره در عصاره‌های متانولی و هیدرو اتانولی می باشد. عصاره‌ی مرجان‌های *Palythoa tuberculosa* و *Madracis sp.* اثر ضد باکتریایی مطلوبی در مهار رشد باکتری‌ها دارد. لذا ضروری است مطالعات تکمیلی برای بهره‌برداری پایدار و توسعه زیست‌فناوری دارویی از ذخایر دریای عمان انجام شود.

تشکر و سپاسگزاری

این تحقیق در قالب پروژه‌های دانشجویی دانشگاه انجام شده است لذا نویسندگان این مقاله از حمایت دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار تشکر و قدردانی می‌کنند.

فهرست منابع

1. Afifi, R., Abdel-Nabi, I. M., El-Shaikh, K. (2016): Antibacterial activity from soft corals of the Red Sea, Saudi Arabia. *J. Taibah Uni. Sci.* 10(6): 887-895.
2. Bai, X., Chen, Y., Chen, W., Lei, H., Shi, G. (2011): Volatile constituents, inorganic elements and primary screening of bioactivity

13. Kelman, D., Kashman, Y., Rosenberg, E., Kushmaro, A., Loya, Y. (2006): Antimicrobial activity of Red Sea corals. *Mar. Biol.* 149(2): 357-363.
14. Kreitlow, S., Mundt, S., Lindequist, U. (1999): Cyanobacteria, a potential source of new biologically active substances. *J. Biotechnol.* 70(1): 61-63.
15. Kim, K. (1994): Antimicrobial activity in gorgonian corals (Coelenterata, Octocorallia). *Coral Reefs.* 13(2): 75-80.
16. Liu, Z., Cheng, W., Liu, D., van Ofwegen, L., Proksch, P., Lin, W. (2014): Capnosane-type cembranoids from the soft coral *Sarcophyton trocheliophorum* with antibacterial effects. *Tetrahedron.* 70: 8703-8713.
17. Mehdinia, A., Sheijooni Fumani, N., Rezaei, H. (2014): Essential Oils of a Soft Coral (*Sinularia* sp) from Chabahar Bay of Iran. *J. Persian Gulf.* 5(15): 51-58.
18. Mohamadizadeh, F., Afkhami, M., Ehsanpour, M., Bahri, A. H. (2014): Screening for antibacterial, antifungal and cytotoxic agents in three hard coral species from Persian Gulf. *Bangladesh J. Pharmacol.* 9(2): 171-175
19. Murray, P., Rosenthal, K., Kobayashi, G., Pfaller, M. (2002): *Enterobacteriaceae*. *Medical Microbiology*. St. Louis: Mosby Publishing, p. 266-80.
20. Nissimov, J., Rosenberg, E., Munn, C. B. (2009): Antimicrobial properties of resident coral mucus bacteria of *Oculina patagonica*. *FEMS microbiol. Letters.* 292(2): 210-215.
21. Pratt, R., Daniels, T., Eiler, J. J., Gunnison, J., Kumler, W., Oneto, J. F., Milner, H. (1944): Chlorellin, an Antibacterial Substance from *Chlorella*. *Sci.* 99(2574): 351-352.
22. Ritchie, K. B. (2006): Regulation of microbial populations by coral surface mucus and mucus-associated bacteria. *Mar. Ecol. Prog. Series.* 322: 1-14.
23. Rohwer, F., Seguritan, V., Azam, F., Knowlton, N. (2002): Diversity and distribution of coral-associated bacteria. *Mar. Ecol. Prog. Series.* 243: 1-10.
24. Sammarco, P., Coll, J., Barre, S., Willis, B. (1983): Competitive strategies of soft corals (Coelenterata: Octocorallia): allelopathic effects on selected scleractinian corals. *Coral Reefs.* 1(3): 173-178 .
25. Seas, C., Gotuzzo, E. (2005): *Vibrio cholerae*. In: Mandell G, Douglas, Bennett E, Principles and Practice of Infectious Diseases, sixth Edition, Churchill Livingstone.
26. Setyaningsih, I. (2013): Comparative evaluation of the antibacterial activity of soft corals collected from the water of Panggang Island, Kepulauan Seribu. *Int. J. Com. Pharm.* 6(3): 1-3.
27. Somnath, C., Ghosh, U. (2010): Oceans: a store house of drugs. *J. Pharm. Res.* 3: 4.
28. Swaminathan, B., and Gerner-Smidt, P. (2007): The epidemiology of human listeriosis. *Microb. Infec.* 9(10): 1236-1243.
29. Turk, T., Kem, W. R. (2009): The phylum Cnidaria and investigations of its toxins and venoms until 1990. *Toxicon.* 54(8): 1031-1037.
30. W. H. O (1998): The World Health Report 1998: Life in the 21st century a vision for all The world health report 1998: life in the 21st century A vision for all: World Health Organization. P: 10-12.
31. Wijffels, R.H., Sipkema, D., Franssen, M.C., Osinga, R., Tramper, J. (2005): Marine sponges as pharmacy. *Mar. Biotechnol.* 7(3): 142-162.

