

ارزیابی فعالیت ضد قارچی استروئیدهای های کبد کوسه دم خالدار خلیج فارس *Carcharhinus sorrah* (Müller & Henle, 1839)

طاهره درداب^۱، ایمان سوری نژاد^{۱*}، ملیکا ناظمی^۲، زهرا قاسمی^۱

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان.

۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس.

چکیده

نوع مقاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷

تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۲/۰۶/۰۷

*نویسنده مسئول:

sourinejad@hormozgan.ac.ir

هدف مطالعه حاضر جداسازی استروئیدها و اسیدهای چرب از کبد کوسه دم خالدار خلیج فارس *Carcharhinus sorrah* و ارزیابی فعالیت ضد قارچی آنها بود. عصاره‌گیری از کبد با متانول ۷۰٪ انجام شد و سپس فرکشن حاوی ترکیبات استروئیدی توسط ستون کروماتوگرافی با سیلیکاژل جداسازی گردید. شناسایی ترکیبات با کروماتوگرافی لایه نازک و کروماتوگرافی گازی همراه با طیف سنجی جرمی صورت گرفت. فعالیت ضد قارچی استروئیدها و اسیدهای چرب با استفاده از روش رقت لوله‌ای به منظور تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی بر قارچ *Aspergillus fumigatus* و مخمر *Candida albicans* بررسی شد. تشخیص نمونه‌هایی از استروئیدها و اسیدهای چرب توسط کروماتوگرافی حضور این ترکیبات را در کبد کوسه ماهی مورد مطالعه تایید نمود. استروئیدهای شناسایی شده از کبد کوسه شامل ترکیباتی از *Desmosterol*، *Y-Sitosterol* و *Squalene* بودند که نتایج متفاوتی را در مهار رشد و کشتن سویه های قارچ و مخمر در غلظت‌های مختلف مورد آزمایش نشان دادند. اسکوالین و دسمسترول در کمترین غلظت، بیشترین اثر مهارکنندگی را بر قارچ نشان دادند ولی سیتسترول در کمترین غلظت بیشترین اثر را بر مخمر نشان داد. اسکوالین تنها بر قارچ اثر کشندگی نشان داد و در مجموع، قارچ *A. fumigatus* در مقایسه با مخمر *C. albicans* نسبت به فعالیت ضد میکروبی ترکیبات کبد حساسیت بیشتری نشان داد. در جمع‌بندی نهایی، نتایج امیدوارکننده‌ای در مورد فعالیت ضد میکروبی ترکیبات چربی استخراج شده از کبد کوسه دم خالدار خلیج فارس حاصل شد که بیانگر اهمیت بررسی بیشتر این ترکیبات طبیعی برای سنتز زیست داروها از جانوران دریایی می باشد.

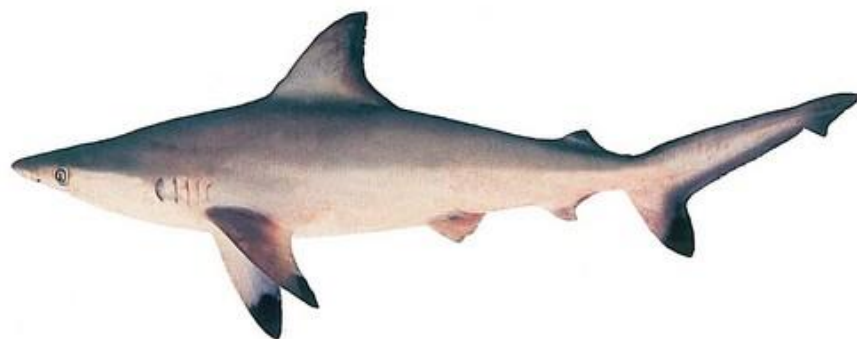
کلید واژه‌ها: استروئید کبد، *Carcharhinus sorrah*، حداقل غلظت کشندگی، قارچ *Aspergillus fumigatus*

مقدمه

ماهیان غضروفی به ویژه کوسه ماهیان یکی از منابع مهم اکولوژیکی و اقتصادی خلیج فارس هستند که تنوع قابل ملاحظه‌ای در این منطقه دارند و حدود ده درصد آن‌ها به صورت صید ضمنی به دام می‌افتند و متأسفانه پس از صید دور ریخته می‌شوند. بر اساس آمار منتشرشده سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد در سال ۲۰۱۹، کشور ایران در سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۷ به صورت متوسط ۱۳۵۹۶ تن/ سال انواع کوسه ماهی را صید کرده و رتبه شانزدهم را در بین کشورهای جهان به خود اختصاص داده است [۱]. یکی از اهداف اصلی زیست فناوری دریا، توسعه روش‌هایی برای تولید محصولات جدید با منشأ موجودات دریایی است. مطالعات اخیر ثابت کرده است که اقیانوس‌ها و دریاها یک منبع غنی و بسیار ایده آل برای کشف متابولیت‌های فعال زیستی هستند. ترکیبات فعال زیستی برای بقای ارگانیسم‌های دریایی بسیار ضروری می‌باشند. تولید متابولیت‌های ثانویه در ارگانیسم‌های دریایی به شدت به شرایط جغرافیایی زیستی وابسته است. با تکامل موجودات دریایی، آن‌ها توانسته‌اند برای مقابله با شرایط محیطی مختلف، روش‌های مناسبی را اتخاذ و ترکیبات خاصی را تولید کنند. این ترکیبات می‌توانند توسط انسان استخراج شده و کاربردهای دارویی، بهداشتی، غذایی و صنعتی داشته باشند. از آنجا که محیط زیست دریایی دارای تنوع زیستی بالایی است، مطالعه در مورد استفاده از محصولات دریایی به عنوان عوامل دارویی، پیوسته در حال افزایش است. تلاش‌های علمی بسیار زیادی برای کشف ترکیبات ضد میکروبی از موجودات مختلف دریایی در حال انجام است و ترکیبات زیست فعال بسیاری از جانوران و گیاهان دریایی شناسایی شده است [۲]. کوسه ماهیان دارای ترکیبات زیست فعال مختلفی هستند و تعدادی از متابولیت‌های ثانویه با کاربردهای دارویی و درمانی از آنها استخراج شده است. از آنجا که کوسه‌ها در راس زنجیره‌ها و هرم غذایی دریا و اقیانوس قرار دارند و از تنوع غذایی بالایی برخوردارند، روغن کبد آن‌ها حاوی

مقدار زیادی اسیدچرب اشباع نشده (PUFA) و استروئید است. وجود استروئید و اسیدهای چرب به عنوان مهمترین ترکیبات در کبد کوسه ماهیان ثابت شده است. از روغن کبد کوسه استفاده درمانی می‌شود و در سراسر جهان به عنوان یک مکمل غذایی برای تقویت سیستم ایمنی بدن و مبارزه با عفونت مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، روغن کبد کوسه حاوی ویتامین‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و استروئیدها با خواص بیولوژیک مهمی مانند ضد سرطان، ضد باکتری و ضد قارچ می‌باشد [۳ و ۴].

کوسه مورد بررسی در مطالعه حاضر، کوسه دم خالدار خلیج فارس (*Carcharhinus sorrah* (Müller & Henle, 1839) از خانواده Carcharhinidae می‌باشد (شکل ۱). این خانواده با داشتن ۱۲ جنس و ۴۸ گونه سومین خانواده از لحاظ تنوع گونه‌ای به حساب آمده و در مناطق گرمسیری از لحاظ تنوع گونه‌ای، فراوانی و مقدار توده زنده، غالب می‌باشد. در این خانواده جنس *Carcharhinus* با داشتن ۲۹ گونه انتشار جهانی داشته و در آب‌های گرم و معتدله غالب هستند [۵]. در منطقه غرب اقیانوس هند، ۲۱ گونه از این جنس وجود دارد که ۱۳ گونه آن از خلیج فارس و دریای عمان گزارش شده است و در این بین، ۱۱ گونه مربوط به آب‌های استان هرمزگان می‌باشد. درداب و همکاران در سال ۱۴۰۰ اثر ضد باکتریایی فرکشن حاوی ترکیب اسکوالین از کبد کوسه دم خالدار خلیج فارس را بررسی نمودند. نتایج آن مطالعه بیانگر حضور اسکوالین در کبد کوسه ماهی مورد مطالعه و خواص ضد باکتریایی آن در مهار رشد برخی سویه‌های باکتری‌های گرم‌منفی و گرم‌مثبت بود [۶]. با توجه به صید ضمنی کوسه دم خالدار در کنار صید ماهیان تجاری خلیج فارس و تلف شدن تعداد زیادی از نمونه‌ها در حین صید، هدف مطالعه حاضر استخراج ترکیبات استروئیدی و اسید چرب ذخیره شده در کبد کوسه *C. sorrah* از خلیج فارس و ارزیابی فعالیت ضد قارچی آن در نظر گرفته شد.



شکل ۱. کوسه دم خالدار خلیج فارس (*Carcharhinus sorrah* (Müller & Henle, 1839)

مواد و روش‌ها

نمونه برداری از کوسه *C. sorrah*

تعداد پنج قطعه کوسه ماهی هدف، از صید ضمنی کشتی‌های صیادی خلیج فارس توسط تور کیسه‌ای کفروب از آب‌های اطراف جاسک واقع در استان هرمزگان در آبان ماه تهیه شد. بعد از شناسایی دقیق کوسه، کبد آن‌ها جدا شد و در دمای ۲۸- درجه سانتی‌گراد منجمد و به صورت فریز شده به آزمایشگاه منتقل شد.

عصاره‌گیری از کبد

ابتدا کبد با آب مقطر شستشو داده شد و سپس به وسیله چرخ گوشت چرخ شد. نمونه های چرخ شده تا زمان استفاده در دمای منفی ۲۸ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. عصاره گیری از نمونه های چرخ شده کبد کوسه ماهی با استفاده از حلال متانول-آب ۷۰:۳۰ انجام گرفت. ابتدا ۱۰۰ گرم از نمونه های چرخ شده به ارلن حاوی ۶۰۰ سی سی حلال متانول ۷۰٪ منتقل گردید. نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در آزمایشگاه به دور از تابش نور خورشید در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به منظور جداسازی ترکیبات طبیعی قرار گرفتند. پس از ۷۲ ساعت محلول به دست آمده با کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ صاف شد تا ذرات معلق کبد کوسه ماهی از آن جدا شده و آنچه باقی ماند، حلال متانول-آب و ترکیبات آلی موجود در نمونه بود. عصاره به دست آمده به دستگاه روتاری (Heidolph, laborot 4000) منتقل گردید تا در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد و دور ۱۴۵، حلال آن تبخیر و جدا گردد و تنها عصاره خالص باقی بماند [۷].

جداسازی و شناسایی استروئیدها با ستون کروماتوگرافی

عصاره متانول-آب تهیه شده از کبد کوسه ماهی به وزن ۱۰ گرم روی ستون کروماتوگرافی با طول ۷۰ سانتی متر و قطر داخلی ۱/۵ سانتی متر توسط پودر سیلکاژل مرک مخصوص کروماتوگرافی با اندازه ۰/۲ تا ۰/۶ میلی متر قرار داده شد. سپس به منظور جداسازی ترکیبات موجود در عصاره با آن هگزان- اتیل استات-ان- بوتانول که قطبیت متفاوت دارند شست و شو داده شد [۸]. به منظور تشخیص حضور استروئیدها و اسیدهای چرب در فرکشن های استخراج شده، از کروماتوگرافی لایه نازک (Thin Layer Chromatography) استفاده شد. شناسایی استروئیدها در فرکشن های استخراج شده، با استفاده از کروماتوگرافی گازی همراه با طیف سنجی جرمی (Gas Chromatography -Mass Spectrometry) (مدل Agilent 7000 Series Triple Quad GC/MS MainFrame؛ گاز کریر هلیوم ۹۹/۹۹ درصد، دکتور C ۵۹۷۵، ستون: Part number 19091s-436، طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر، لایه داخلی ۰/۲۵ میکرومتر) صورت گرفت. در نهایت سه نوع استروئید و اسید چرب از کبد کوسه استخراج و شناسایی گردید و فعالیت ضد قارچی آنها بررسی شد.

ارزیابی فعالیت ضد قارچی استروئیدهای کبد کوسه *C. sorrah*

آزمایش تعیین حداقل غلظت بازدارندگی (Minimum Inhibitory Concentration)

بررسی فعالیت ضد قارچی استروئیدهای کبد کوسه با استفاده از روش ماکرودیولوشن انجام شد [۹]. سویه های قارچ و مخمر *Candida albicans* و *Aspergillus fumigatus* از مرکز کلکسیون قارچ ها و باکتری های صنعتی ایران به صورت لیوفیلیزه تهیه و به شرح زیر کشت اولیه داده شدند. مخمر *C. albicans* در محیط کشت حاوی ۲۰ گرم آگار، ۱۰ گرم گلوکز، ۵ گرم پیتون، ۳ گرم عصاره مخمر در یک لیتر آب مقطر با pH= 6.2±0.2 کشت اولیه داده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرار گرفت و از کلونی تک به منظور انجام آزمایش استفاده شد. قارچ *A. fumigatus* در محیط کشت حاوی ۲۰ گرم عصاره سیب زمینی، ۲۰ گرم گلوکز و ۱۵ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر با pH= 6.2±0.2 کشت اولیه داده شد و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۲۶ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرار گرفت و از کلونی تک به منظور انجام آزمایش استفاده شد.

پس از رشد قارچ و مخمر آن ها را از انکوباتور خارج نموده و با استفاده از آنس کلونی های تک ایجاد شده به محیط ماکرودیولوشن برات در لوله های آزمایش وارد شدند. سوسپانسیون حاصل در طول موج ۵۳۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتر دارای عبور نوری ۹۰ درصد استاندارد اندازه گیری شد که معادل ۱۰^۶ سلول قارچ در هر میلی لیتر می باشد. از لوله فوق که حاوی ۱۰^۶ سلول قارچی بود به مقدار یک میلی لیتر به هر کدام از لوله های استریل اضافه شد. سپس از عصاره های استروئیدی با غلظت های ۲، ۴، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر که در محیط ماکرودیولوشن برات حل شده بود به مقدار یک میلی لیتر به لوله های فوق افزوده شد. برای در نظر گرفتن شاهد مثبت از داروی ضد قارچ نیستاتین بر اساس میزان ماده مؤثره در هر گرم از قرص، غلظت های فوق تهیه شد و به عنوان شاهد منفی به یکی از لوله ها ماده فعال بیولوژیک اضافه نگردید. در داخل یک لوله نیز تنها محیط کشت فاقد ماده مؤثره و قارچ قرار داده شد تا در صورت آلودگی

محیطی خطای آزمایش مشخص گردد. در یکی دیگر از لوله نیز محلول‌های مورد استفاده قرار داده شد. سپس سر تمام لوله‌ها با پنبه بسته شد و در انکوباتور با دمای ۲۶ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد.

پس از ۲۴ ساعت لوله‌های آزمایش از انکوباتور خارج شده و کدورت آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. لوله کنترل که فاقد ترکیبات فعال بیولوژیک بوده بسیار کدر شده بودند. برای ادامه کار سایر لوله‌ها با لوله مذکور به صورت چشمی مقایسه شدند که میانگینی از ۳ مرتبه آزمایش برای هرگونه قارچی بود. لوله‌هایی که کدورت داشتند از ادامه کار خارج شدند و لوله‌هایی که در آن کدورت ایجاد نشده بود به منظور ادامه کار جدا شدند. لازم به ذکر است غلظت مواد مصرفی در لوله‌های بدون کدورت میزان MIC که به معنای ممانعت از رشد و افزایش تعداد قارچ‌ها می‌باشد را نشان می‌دهد.

آزمایش تعیین حداقل غلظت کشندگی (Minimum Fungicidal Concentration)

جهت تعیین MFC، مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از هر کدام از لوله‌هایی که رشدی در آن مشاهده نشده بود، بر روی پلیت‌های محیط سابور دکستروز آگار کشت خطی داده شد. سپس پلیت‌ها به انکوباتور منتقل شدند و در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. کم‌ترین غلظت که در آن سبب مرگ قارچ شده بود و پلیت‌ها فاقد کلونی بودند به عنوان MFC منظور گردید [۱۰].

نتایج

استروئیدها و اسید چرب شناسایی شده

سه ترکیب Y-Sitosterol با فرمول شیمیایی $C_{29}H_{50}O$ ، وزن مولکولی $414/386 g \cdot mol^{-1}$ که به گروه استروئیدها متعلق است، Desmosterol با فرمول شیمیایی $C_{27}H_{44}O$ ، وزن مولکولی $384/339 g \cdot mol^{-1}$ که به گروه استروئیدها متعلق است و Squalene با فرمول شیمیایی $C_{30}H_{50}$ ، وزن مولکولی $410/330 g \cdot mol^{-1}$ که به گروه تری‌ترین‌ها متعلق است از کبد کوسه *C. sorrah* در مطالعه حاضر استخراج و شناسایی شدند.

بررسی فعالیت ضد قارچی Squalene

مقدار MIC استروئید بر قارچ *A. fumigatus* برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر و بر مخمر *C. albicans* برابر با ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود. مقدار MFC بر قارچ برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر بود و بر مخمر هیچگونه اثر باکتریوسیدی نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. حداقل MIC و MFC ترکیب Squalene بر قارچ و مخمر (میکروگرم بر میلی‌لیتر) (-) نمونه‌های فاقد کدورت، (+) نمونه‌های دارای کدورت

| قارچ | | غلظت استروئید |
|--------------------|---------------------|---------------|
| <i>C. albicans</i> | <i>A. fumigatus</i> | |
| + | + | ۱۰ |
| + | + | ۲۰ |
| + | + | ۱۰۰ |
| + | + | ۲۰۰ |
| + | - | ۵۰۰ |
| + | - | ۱۰۰۰ |
| - | - | ۲۰۰۰ |
| - | ۵۰۰ | MFC |

بررسی اثر ضد قارچی Desmosterol

مقدار MIC استروئید بر قارچ *A. fumigatus* برابر با ۱۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و بر مخمر *C. albicans* برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بود. مقدار MFC بر قارچ برابر با ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و بر مخمر برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بود (جدول ۲).

جدول ۲. حداقل MIC و MFC ترکیب Desmosterol بر قارچ و مخمر (میکروگرم بر میلی لیتر) ((-)) نمونه‌های فاقد کدورت، (+) نمونه‌های دارای کدورت)

| <i>C. albicans</i> | <i>A. fumigatus</i> | قارچ | غلظت استروئید |
|--------------------|---------------------|------|---------------|
| + | + | | ۱۰ |
| + | + | | ۲۰ |
| + | - | | ۱۰۰ |
| + | - | | ۲۰۰ |
| - | - | | ۵۰۰ |
| - | - | | ۱۰۰۰ |
| - | - | | ۲۰۰۰ |
| ۵۰۰ | ۲۰۰ | | MFC |

بررسی اثر ضد قارچی Y-Sitosterol

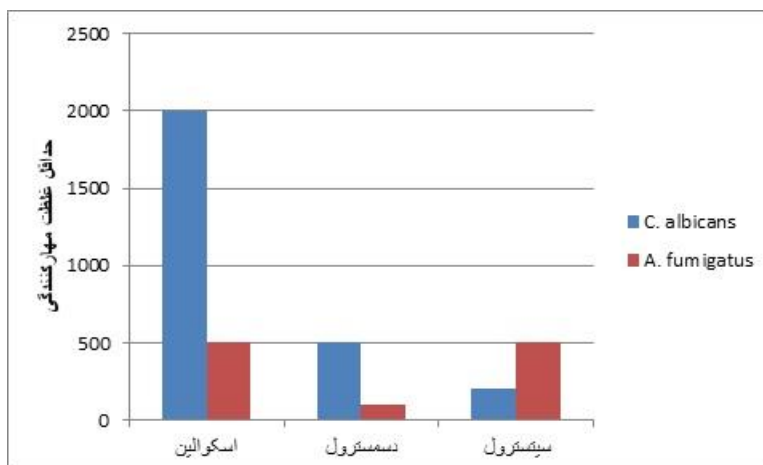
مقدار MIC استروئید بر قارچ *A. fumigatus* برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و بر مخمر *C. albicans* برابر با ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بود. مقدار MFC بر قارچ برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و بر مخمر برابر با ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بود (جدول ۳).

جدول ۳. حداقل MIC و MFC ترکیب Y-Sitosterol بر قارچ و مخمر (میکروگرم بر میلی لیتر) ((-)) نمونه‌های فاقد کدورت، (+) نمونه‌های دارای کدورت)

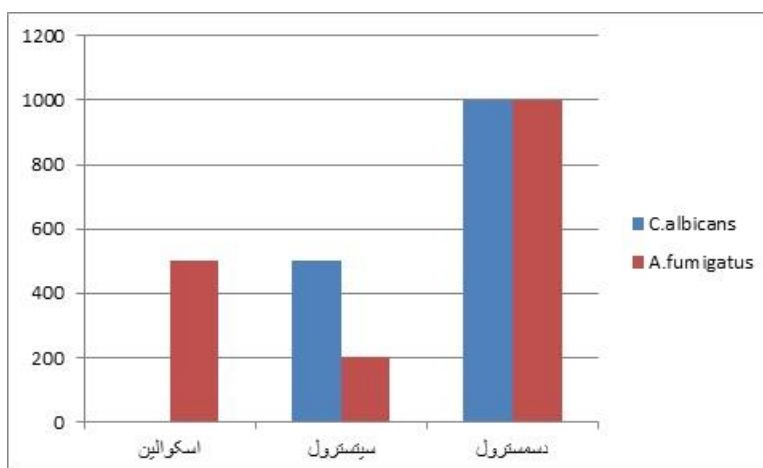
| <i>C. albicans</i> | <i>A. fumigatus</i> | قارچ | غلظت استروئید |
|--------------------|---------------------|------|---------------|
| + | + | | ۱۰ |
| + | + | | ۲۰ |
| + | + | | ۱۰۰ |
| - | + | | ۲۰۰ |
| - | - | | ۵۰۰ |
| - | - | | ۱۰۰۰ |
| - | - | | ۲۰۰۰ |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | | MFC |

مقایسه فعالیت ضد قارچی استروئیدهای استخراج شده

همانگونه که در شکل ۲ مشخص است Squalene و Desmosterol در کمترین غلظت، بیشترین اثر مهارکنندگی را بر قارچ *A. fumigatus* نشان دادند ولی Y-Sitosterol در کمترین غلظت بیشترین اثر را بر قارچ *C. albicans* نشان داد. همانطور که شکل ۳ نشان می‌دهد Y-Sitosterol روی قارچ در کمترین غلظت بیشترین اثر کشندگی را نشان داد. به همینطور Desmosterol در غلظت یکسان موجب از بین بردن سویه های مورد مطالعه شد. Squalene تنها بر قارچ اثر کشندگی نشان داد. به طور کلی نتایج این مقایسه نشان داد که قارچ *A. fumigatus* در مقایسه با مخمر *C. albicans* نسبت به ترکیبات استروئیدی استخراج شده از کبد کوسه حساسیت بیشتری نشان می‌دهد.



شکل ۲. مقایسه حداقل غلظت مهارکنندگی استروئیدهای کبد کوسه



شکل ۳. مقایسه حداقل غلظت کشندگی استروئیدهای کبد کوسه

بحث و نتیجه گیری

گونه *C. sorrah* یا کوسه دم خالدار از گونه‌های غالب آبهای استان هرمزگان می‌باشد. در صیدگاه های بنادر جنوبی ایران در هنگام صیدهای ضمنی، بسیاری از کوسه ماهیان به دام می‌افتند و پس از صید دور ریخته می‌شوند. با توجه به این مسئله و مطالعات انجام شده در رابطه با خواص

لیبیدها و اسیدهای چرب آن ها، کوسه ماهیان را می توان به عنوان منبع ارزشمند حاوی ترکیبات طبیعی با خواص ضد میکروبی معرفی نمود و از آن ها برای تولید محصولات دارویی و بهداشتی استفاده کرد. تولید داروها از منابع دریایی مبحثی است که بستر بسیار مناسبی را در علم داروسازی به جهت بهره برداری از آنها فراهم آورده است. ترکیبات ثانویه تولید شده از موجودات دریایی می توانند به عنوان منبع مواد زیست فعال عمل نموده و در مدل سازی ساختار داروها مورد استفاده قرار گیرند [۱۱].

در کبد کوسه ماهیان ترکیباتی به نام استروئید و اسیدهای چرب وجود دارد که به عنوان متابولیت های ثانویه از این خانواده شناخته می شوند که در این مطالعه به جداسازی و شناسایی استروئید و اسید چرب از کبد کوسه ماهی *C. sorrah* پرداخته شد. ستون سیلیکاژل با حلال های مختلف بر اساس قطبیت از غیر قطبی، نیمه قطبی و قطبی شستشو گردید و ترکیبات نیز بر اساس قطبیت از ستون خارج گردید. از ۱۰۷ فرکشن حاصل از ستون در فرکشن شماره ۲۳ تا ۴۳ Squalene شناسایی شد. با توجه به اینکه فرکشن شماره ۲۳ تا ۴۳ با حلال ان هگزان ۲۰ اتیل-استات ۳۰ جداسازی شد پس ترکیب با قطبیت کم در این فرکشن ها حضور دارد زیرا این سیستم حلالی قادر به جداسازی ترکیبات قطبی نیست. فرکشن ۴۴ تا ۵۶ به سمت قطبیت بیشتر پیش می روند که علاوه بر اسکوالین ترکیبات قطبی تر نیز در آن وجود دارد که Sitosterol شناسایی شد. در فرکشن ۸۹-۹۳ نیز حضور Desmosterol تایید شد.

بر اساس نتایج بررسی فعالیت ضد میکروبی ترکیبات استروئیدی، حداقل غلظت مهارکنندگی Sitosterol برابر با ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بود که دارای بهترین اثر در مقایسه با Desmosterol با MIC ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و Squalene با MIC ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بر مخمر *C. albicans* بود. علاوه بر این Sitosterol در غلظت ۱۰۰۰ و Desmosterol در غلظت ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر اثر کشندگی بر مخمر *Candida albicans* نشان دادند. طبق نتایجی که با بررسی اثر ضد قارچی بر *A. fumigatus* به دست آمد حداقل غلظت مهارکنندگی Sitosterol و Squalene هر کدام برابر با ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر می باشد. علاوه بر این حداقل غلظت کشندگی Sitosterol برابر با ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر، Desmosterol در غلظت ۲۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر و Squalene در غلظت ۵۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر می باشد. نتایج نشان داد که Sitosterol در مقایسه با Desmosterol و نسبت به Squalene اثر مهارکنندگی بیشتری نشان داد که این می تواند بسته به ساختار این ترکیبات و مکانیسم مهار سلول قارچی باشد. Moore و همکاران در سال ۱۹۹۳ استروئیدی از بافت کوسه سگ ماهی گونه *Squalus acanthias* جدا کردند. این استروئید فعالیت ضدقارچ قوی در برابر مخمر *C. albicans* داشته است که موافق با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر می باشد [۱۲].

در جمع بندی نهایی، مطالعات انجام شده در مورد خواص ضد میکروبی اسیدهای چرب و استروئیدهای کبد کوسه ماهی *C. sorrah* از آب های اطراف جاسک واقع در استان هرمزگان و سایر مطالعات انجام شده در رابطه با کبد کوسه ماهی سایر مناطق خلیج فارس و دنیا نشان می دهد که استروئیدها و اسیدهای چرب استخراج شده، فعالیت ضد قارچی مطلوبی دارند [۳ و ۴]. استروئیدهای استخراجی به عنوان یک ترکیب خالص سازی شده در غلظت پایین بر سویه های قارچ و مخمر مورد آزمایش اثرگذار بودند و می توان نتیجه گرفت که استروئیدها و اسیدهای چرب می توانند به عنوان یکی از ترکیبات زیست فعال کبد کوسه ماهی کاندیداهای خوبی برای سنتز ترکیبات دارویی و پزشکی باشند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مجموعه مدیریتی آزمایشگاه های دانشگاه هرمزگان در فراهم نمودن امکانات لازم برای انجام مطالعه حاضر قدردانی می نمایند.

تعارض منافع

مطالعه حاضر فاقد تعارض منافع می باشد.

منابع مالی

مطالعه حاضر با حمایت مالی پایان نامه های دانشگاه هرمزگان و اعتبار پژوهشی نویسندگان انجام شده است.

منابع:

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.
- [2] Gomes N.G, Dasari R, Chandra S, Kiss R, Kornienko A., Marine invertebrate metabolites with anticancer activities: Solutions to the “supply problem”. *Marine Drugs*. (2016) 14: 98.
- [3] Jayasinghe C, Gotoh N, Wada S. Regiospecific analysis of shark liver triacylglycerols. *Journal of American Oil Chemists Society*. (2012) 89(10):1873–1884.
- [4] Solomon N, Passwater R, Joelsson I, Haimes L, Buono A. Shark liver oil: Nature's amazing healer. New York: Kensington Books, (1997) 175 p. ISBN: 1-57566-202-7.
- [5] Fischer W, Bianchi G. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean. (1984) Vols.1-V, FAO, Rome, Italy.
- [6] Dordab T, Sourinejad I, Nazemi M. Antibacterial effect of the squalene containing fraction extracted from the liver of the Persian Gulf spot tail shark *Carcharhinus sorrah* (Müller & Henle, 1839). *Journal of Fisheries Science and Technology*. (2021) 10(2): 251-258.
- [7] Gershbein L.L, Singh E.J. Hydrocarbons of dogfish and cod liver and herring oil. *Journal of American Oil Chemists Society*. (1969) 46: 554-557.
- [8] Newman D.J, Cragg G.M. Marine natural products and related compounds in clinical and advanced preclinical trials. *Journal of Natural Products*. (2004) 67(8):1216-1238.
- [9] Galeano E, Martínez A., Antimicrobial activity of marine sponges from Urabá Gulf, Colombian Caribbean region. *Journal of Medical Mycology*. (2007) 17(1): 21-24.
- [10] [Masteria Y](#), [Putra M.Y](#), Hadi T., Chemical Composition, Antimicrobial, cytotoxic and antiplasmodial activities of three sponges from Buton Islands, Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. (2017) 22(3):147-154.
- [11] Qaralleh, H., Idid, S., Saad, S., Susanti, D., Taher, M. and Khleifat, K., Antifungal and Antibacterial Activities of Four Malaysian Sponge Species (Petrosiidae). *Journal Mycologia Medica*, (2010) 20: 315-
- [12] Moore K.S, Wehnli S, Roder H, Rogers M, Forrest J.N, McCrimmon D, Zasloff M. Squalamine: An aminosterol antibiotic from the shark. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. U.S.A. (1993) 90(4): 1354-1358.

Assessing the antifungal activity of the steroids from the liver of the Persian Gulf spot tail shark *Carcharhinus sorrah* (Müller & Henle, 1839)

Tahereh Dordab¹, Iman Sourinejad^{1*}, Melika Nazemi², Zahra Ghasemi¹

1- Department of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas.

2- Persian Gulf and Oman Sea Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institution, Agriculture Research, Education and Extension Organization, Bandar Abbas.

ABSTRACT

The present study aimed to isolate the steroids and fatty acids from the liver of the Persian Gulf spot tail shark *Carcharhinus sorrah* and to assess their antifungal activity. Extraction was done by methanol 70% and then, the lipids were separated through column chromatography with silica gel. Identification of the extracted lipids was done by thin layer chromatography and gas chromatography coupled with mass spectrometry. Then, antifungal activity of the steroids was investigated through determining the minimum inhibition concentration and minimum fungicidal concentration by tubular dilution method against *Aspergillus fumigatus* and *Candida albicans*. Identification of the extracted compounds by GC-MS confirmed the presence of these steroids in the shark liver. The identified steroids included compounds of Y-Sitosterol, Desmosterol and Squalene, which showed different results regarding the growth inhibition and fungicidal effects against the microorganisms at different experimental doses. Desmosterol and Squalene at minimum concentration induced the highest inhibitory effect on the fungus but Y-Sitosterol induced the highest inhibitory effect on the yeast. Squalene showed fungicidal effect only on the fungus and totally, *A. fumigatus* was more sensitive to the antimicrobial activity of the liver compounds than *C. albicans*. In conclusion, promising results were found regarding the antimicrobial activity of the lipid compounds derived from Persian Gulf shark liver, revealing the importance of more comprehensive investigations of these natural compounds for the synthesis of biomedicines from the marine organisms.

KEYWORDS: Liver steroids, *Carcharhinus sorrah*, Minimum inhibitory concentration, *Aspergillus fumigatus*

ARTICLE TYPE

Original Research

ARTICLE HISTORY

Received: 22 June 2023

Accepted: 23 July 2023

ePublished: 23 Aug 2023

* Corresponding Author:

Email address: sourinejad@hormozgan.ac.ir

Tel:

© Published by Tarbiat Modares University

ISSN: 2322-5513