استفاده از توتیای دریایی Sea Urchin به عنوان آبزی زینتی در آکواریوم آب شور

محمد سوداگر[۱*]، نگین بیرانوند[۱]، رکسانا فلاحی[۲]

*sudagar_m@yahoo.com

۱- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

توتیای دریایی گروه فراوان و متنوعی از خارپوستان هستند که بیش از ۸۰۰ گونه از آنان در اشکال و اندازه‌های مختلف در هزاران زیستگاه‌های مختلف دریاها و مکان‌های متنوع از نظر شرایط محیطی شناسایی شده‌اند و اغلب در اقیانوس‌های سرد و گرم سراسر جهان پراکندگی دارند. این موجودات کفزی، همانند هم شاخه‌های خود، اسکلت داخلی از نوع کربنات کلسیمی و در طول چرخه زندگی، تقارن شعاعی دارند و اغلب رسوب‌خوار و برخی نیز معلق‌خوارند. توتیاهای دریایی دارای چندین نقش اساسی و عمده در جوامع آبزی هستند که از آن جمله می‌توان به اهمیت آنها درتغذیه برای گونه‌های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی در بوم سامانه آبی و نقش آنها در ساختار زنجیره غذایی یک سامانه اشاره کرد. خاصیت زیبایی‌شناسی توتیاهای دریایی نیز به دلیل جذابیت رفتاری، حرکتی و رنگ‌آمیزی از اهمیت ویژه ای برخوردار است و برای زیبایی‌سازی محیط آکواریوم به عنوان همزیست با برخی از ماهیان، نرم‌تنان و سخت‌پوستان استفاده می‌شوند. توتیاهای دریایی در بازار جهانی ارزش تجاری بالایی دارند و سالانه میلیاردها دلار ارزآوری دارند که در برخی کشورها به عنوان غذایی گران‌قیمت و گاهی برای تهیه یک محصول خشک و حتی به عنوان یک خوراک یا دارو استفاده می‌شوند و در برخی کشورها از جمله کشور ما به عنوان وسیله تزئینی و سوغات کاربرد دارد. بعلاوه، به دلیل خاصیت زیباشناسی و ارزش‌های زیستی در محیط‌های آکواریومی نیز قابل استفاده می‌باشند.

کلمات کلیدی: توتیای دریایی، آکواریوم آب شور، زینتی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

مقدمه

صنعت آبزیان زینتی صنعتی رو به رشد است. تولید و پرورش آبزیان زینتی سالانه میلیاردها دلار در جهان ارزآوری دارد و طی سال‌های اخیر در اکثر نقاط جهان، به عنوان قطبی موثر در زمینه تجارت، ایجاد اشتغال و کسب درآمد شناخته می‌شود، به همین دلیل توجه به بخش تولید و تجارت آبزیان زینتی بسیار ضروری بنظر می‌رسد (Salek Usefi, 2000). توتیای دریایی نیز همانند ماهیان پرورشی، ماهیان زینتی و صدف و سایر آبزیان، از آبزیان با ارزش اقتصادی است و می‌توان طی پروژه های تدوین شده پرورش به کشت این آبزی پر ارزش پرداخت و علاوه بر منابع غذایی دریایی و ارزش دارویی از نظر زیبایی و زیستی به عنوان گونه‌های زینتی و آکواریومی مورد توجه قرار گیرد و با دسترسی به منابع وسیع ایران و مرزهای آبی شگرف و گسترده، همچنین با نظر به مسائل اقتصادی و اشتغالی، با توسعه پروژه‌های پرورشی برنامه‌ریزی شده، این آبزی، علاوه بر فواید اثربخشی که در بازار داخل دارد، می‌تواند یکی از منابع درآمد خارجی و صادراتی باشد. از اینرو، می‌توان شاهد پیامدهای اقتصادی و اشتغالی بود. افزایش روزافزون جمعیت و لزوم بهره‌برداری از منابع پروتئینی دریا در پاسخ به نیازهای جمعیت، ضرورت استفاده از خارپوستان را بیشتر نمایان می‌سازد.

شاخه خارپوستان دارای ۷۰۰۰ گونه می‌باشد که شامل رده‌های ستاره‌سانان (آستروئیده)، خارداران (اکینوئیده)، خیارسانان (هالوتروئیده)، مارسانان (اوفیوروئیده) و لاله وشان (سیرینوئیده) می‌باشد (Schillaci and Arizza, 2013) که دارای چندین نقش اساسی و عمده در جوامع آبزی هستند که از آن جمله می‌توان به اهمیت آنها درتغذیه برای گونه‌های مختلف آبزیان، جابجایی و چرخش مواد غذایی و نقش آنها در ساختار زنجیره غذایی یک سامانه اشاره کرد (Kotpal, 2003). توتیای دریایی، یکی از کلاس‌های شاخه خارپوستان است و بیش از ۸۰۰ گونه از توتیاهای دریایی در اشکال و اندازه‌های متنوع در جهان شناسایی شده‌اند (Jiao *et al.*, 2015). این موجودات کفزی، همانند هم شاخه‌های خود، دارای اسکلت داخلی از نوع کربنات کلسیمی و در طول چرخه زندگی، تقارن شعاعی دارند (Arasaki and Muniz, 2004) که از منطقه جزرومدی تا اعماق اقیانوس‌ها گسترش یافته‌اند (شکل ۱). توتیاها در اقیانوس‌های سرد و گرم سراسر جهان وجود دارند. این موجودات تقریباً در هزاران زیستگاه‌های مختلف دریاها، در مکان‌های متنوع از نظر شرایط محیطی زندگی می‌کنند. معمولاً در صخره‌های گلی، صخره‌های پرموج، جزایر مرجانی، جزایر کلپ و در بستر علف‌های دریایی زندگی می‌کنند. آنها همچنین خود را در گودال‌ها، لجن‌ها و شن‌ها فرو کرده و به آنها پناه می‌برند. توتیاها همچنین در مناطقی زیست می‌کنند که بتوانند منابعی از جلبک‌ها، علف‌های دریایی و سایر مواد غذایی که مصرف می‌کنند را بیابند (Malay *et al.*,2000) که هر یک نقش کلیدی در اکوسیستم‌های دریایی دارند (Arizza *et al.*, 2007). از دیگر خصوصیات توتیاها این است که معمولاً شب‌رو هستند، یعنی در طول روز در گودال‌ها و شکاف‌ها پنهان می‌شوند و در طول شب حرکت و تغذیه می‌کنند (Smith *et al.*, 2010). آنها جانورانی همه چیزخوارند و گیاهان و بقایای جانوران را می‌خورند و عمدتاً از جلبک‌ها، ماهیان مرده در حال فساد، صدف‌ها و اسفنج‌ها تغذیه می‌کنند. شکارچیان اصلی توتیای دریایی، خرچنگ، ماهیان بزرگ، سمور دریایی، مارماهی، پرندگان و انسان هستند. توتیاهای دریایی موجودات دریایی کم تحرک یا فاقد تحرک هستند که تحت تأثیر انواع مختلف میکروب‌ها قرار دارند. تحقیقات صورت گرفته نشان‌دهنده کاربردهای ضد سرطانی توتیای دریایی و کنترل رشد باکتری‌ها به عنوان ماده‌ای با خاصیت آنتی بیوتیک است (Strahl *et al.*, 2002) و دفاع شیمیایی ضد باکتریایی به عنوان راهکاری قابل اطمینان برای این موجودات مطرح می‌باشد (Wahl and Banaigs, 1993) (شکل ۱).

نخستین مطالعات در ارتباط با توتیای دریایی به ۳۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بازمی‌گردد که ارسطو ساختار بخش دهانی توتیا را مورد بررسی قرار داد و بر اساس تحقیقاتش، این موجود، فانوس ارسطو نام گرفت. لینه (۱۷۵۸)، توتیا را گروه بزرگی از نرم‌تنان معرفی کرد تا این که لامارک (۱۸۰۱ و۱۸۱۶-۱۸۲۲) بیان کرد که آنها گروهی جدید از شعاعیان هستند و آنها را در شاخه‌ای تحت عنوان خارپوستان قرار داد (Prouho, 1887). استفاده از خارپوستان برای اولین بار (Reich, 2006). توسط مردم بومی آسیا به جهت اثرات طبی آنها بود توتیای دریایی غذایی مشهور و محبوب در آسیا،

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

کشورهای مدیترانه و برخی دیگر از کشورهاست. این محصول یکی از گران‌ترین غذاهای دریایی در ژاپن است.

شکل ۱: اسکلت داخلی توتیای دریایی

مطابق با آمار سالانه توتیاهای دریایی زنده و تازه از کشورهای ژاپن، کره جنوبی، کره شمالی، چین، هنگ کنگ، ویتنام، فیلیپین، نروژ، روسیه، آمریکا، پرو، شیلی و استرالیا صید می‌شوند. کشور ژاپن بزرگ‌ترین وارد کننده و صادر کننده توتیای دریایی در جهان است و به عنوان بزرگ‌ترین بازار جهانی توتیای دریایی شناخته می‌شود (Yamabe, 1962). در سال ۲۰۰۲، ژاپن حدود ۱۸۵۲۵ هزار توتیای دریایی را به ارزش ۲۴۷ میلیون دلار پرورش داده است که نسبت به سال ۱۹۸۴، بیش از ۱۰ برابر از نظر حجم تولیدات و ۱۲ برابر از نظر ارزش اقتصادی رشد صعودی داشته است. ژاپن تا سال ۱۹۸۴ بزرگ‌ترین برداشت کننده توتیای دریایی در جهان بوده است، ولی از آن سال، به دلیل کمبود میزان سهام، برداشت به طور مداوم کاهش یافته و در سال ۲۰۰۲ دوباره روند صعودی داشته است. در سال‌های رکود در ژاپن، این صنعت در ایالات متحده رونق یافت و اکثر توتیاهای دریایی تازه از طریق مزایده در بازار عمده فروشی توکیو فروخته می‌شدند. ژاپن کالاهای دریایی را با تعرفه های واردات تنظیم می‌کند (Kato and Schroeter, 1985). تعرفه‌های تجارت جهانی برای صادرات توتیای دریایی توسط (WTO) تایید می‌شوند، توتیاهای دریایی ارزش تجاری بالایی دارند و امروزه در بسیاری از کشورهای جهان به عنوان کالای تزئینی و سوغاتی بکار برده می‌شوند (Walchuk, 2008)

توتیاهای دریایی به روش‌های مختلفی به طور مصنوعی پرورش داده می‌شوند و این کار اغلب در قسمت های ساحلی صورت می‌گیرد. از جمله این روش‌ها می‌توان به سیستم سینی کم‌عمق اشاره کرد که شامل یک سری سینی است که هر کدام به سینی بالایی متصل شده‌اند. هر سینی دارای شیبی است که جریان آب را توسط نیروی ثقل زمین به سمت پایین هدایت می‌کند. آب در سینی بالایی توسط یک مخزن ذخیره آب و با کمک یک پمپ جریان می‌یابد و هر سینی آب را به طور مستقیم از سینی بالایی دریافت می‌کند و در نهایت آب با یک حرکت زیگزاگی به مخزن بازمی‌گردد Grosjean *et al.*, 1998)، از دیگر روش ها، سیستم تراف‌های مخزن‌دار و پرورش توتیا در قفس است که خلیج‌های کوچک و خورها می‌توانند مکان مناسبی برای توتیا باشند، با این حال برای انتخاب یک مکان مناسب باید به وجود علف‌های دریایی، جریان بالای آب و جزر و مد ناگهانی، فاقد شرایط آب و هوایی بد، عمق مناسب برای جلوگیری از خشک شدن توتیا، منطقه فاقد آلودگی، نزدیک به ساحل بودن و در مسیر کشتیرانی واقع نشدن توجه کرد که با توجه به موارد مذکور، می‌توان خلیج ها و خورها را به عنوان مکان‌هایی مناسب برای پرورش در قفس توتیا در نظر گرفت (Malay *et al.*, 2000) (شکل ۲).

شکل۲. پرورش توتیای دریایی

توتیاها چندین بار در سال تخم‌ریزی می‌کنند و جنس ماده با توجه به نوع گونه، اندازه موجود بالغ و اندازه تخم‌های تولیدی از هزاران تا میلیون‌ها تخم تولید می‌کند Pearse andCameron, 1991). مولدین بالغ با سنین متفاوت در دمای بالا (۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد) و تحت دوره نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی یا حتی بهتر است در تاریکی مطلق نگهداری شوند. تغذیه بالغین با جلبک تازه با کیفیت و کمیت بالا انجام می‌شود Masaki and).

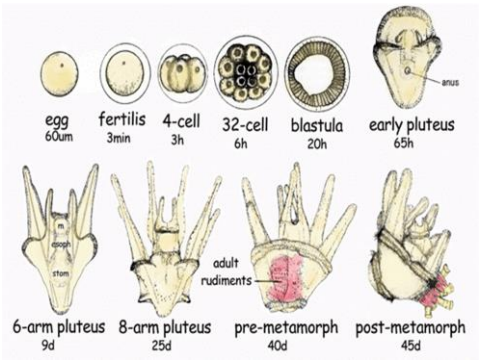
[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

Kawahara, 1995) غدد جنسی توتیای دریایی دارای یک نوع سلوع غیرجنسی به نام فاگوسیت‌های مغذی برای ذخیره مواد غذایی و نوع دیگری از سلول‌های جنسی به نام سلول‌های زاینده، سلول‌های پایه جهت تولید تخمک و اسپرم می‌باشند. بخش عمده رشد غدد جنسی در مراحل اولیه شامل رشد و ذخیره مواد مغذی می‌باشد. پس از ذخیره مواد مغذی، فرآیند گامتوژنز شروع می‌شود و مواد غذایی انبار شده همگام با تولید تخمک در ماده‌ها و اسپرم در جنس نر، مصرف می‌گردد (شکل ۳).

شکل ۳. رسیدگی جنسی در توتیای دریایی

این تغییرات بواسطه رشد و ذخیره مواد مغذی در غدد جنسی و مصرف آنها جهت تولید تخمک و اسپرم و تخم ریزی صورت می‌گیرد، بطوریکه در محیط‌های طبیعی رشد و نمو گنادها در اواخر زمستان شروع می‌شود و تکمیل فرآیند ذخیره غذایی گنادها تا مرداد ادامه دارد و شروع تخم ریزی نیز شهریور ماه می‌باشد (Ito *et al*., 1989; Walker and Lesser., 1998). توتیا به صورت توده‌ای تخم‌ریزی می‌کند. در زمان رسیدگی غدد تولیدمثلی، نرها اسپرم خود را در محیط رها می‌کنند و سپس ۲ میلیون تخم توسط ماده‌ها در آب رهاسازی می‌شود.. اسپرم و تخم ها به همدیگر برخورد می‌کنند و لقاح رخ می‌دهد و سلول تخم تشکیل می‌شود. به طور عمده جنس‌ها از یکدیگر جدا هستند، اما بندرت در آنها هرمافرودیتی نیز دیده می‌شود که در این صورت ۵ عدد از گنادها را بیضه و بقیه را تخمدان تشکیل می‌دهد. در برخی از گونه‌ها تشخیص جنسیت از طریق ظاهر موجود غیرممکن است، اما از طریق اختلاف در شکل منافذ تناسلی امکان‌پذیر است (Tahara *et al*., 1958, 1960) (شکل ۴).



شکل۴. مراحل تکاملی تخم توتیای دریایی

در خارداران به طور عمده جنس‌ها از یکدیگر جدا هستند، اما بندرت در آنها هرمافرودیتی نیز دیده می‌شود که در این صورت ۵ عدد از گنادها را بیضه و بقیه را تخمدان تشکیل می‌دهد. در برخی از گونه‌ها تشخیص جنسیت از ظاهر موجود غیرممکن است، اما از طریق اختلاف در شکل منافذ تناسلی امکان‌پذیر می‌باشد (Tahara *et al*., 1958, 1960) . تخم‌ریزی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و در آب دریایی فیلتر شده رخ می‌دهد. در پایان تخم‌ریزی اسپرم و تخمک به ظرف لقاح اضافه می‌شود (Walker and Lesser,1998).

خاصیت زیبایی‌شناسی و زیستی توتیای دریایی

جنبه زیبایی توتیای دریایی بیشتر به دلیل خصوصیات ریختی آنها با سایر آبزیان است. ظاهر متفاوت این جانوران سبب جذابیت آنها شده است. توتیاهای دریایی دارای بدنی کروی شکل هستند که دارای برآمدگی‌هایی چون خار است که نقش محافظتی بدن را دارند و به حرکت جانور و به دام انداختن ذرات غذای شناور در آب کمک می‌کنند (شکل ۵).

توتیاهای دریایی دارای پنج ردیف جفت پاهای لوله‌ای کوچک در میان خارهای خود می‌باشند که حالت مکنده دارند که به حرکت جانور، جذب مواد غذایی و نگه داشتن آن روی کف اقیانوس کمک می‌نمایند. توتیا دارای سیستم جریان آب آوندی است. شکل کروی آنها به طور کلی، کوچک است و قطری حدود ۳ سانتی‌متر دارند. آنها دارای یک بدن شعاعی پنج طرفه، اما بدون سر یا مغز واقعی می‌باشند. اسکلت داخلی از جنس آهکی و متشکل از صفحات یا قطعات جداگانه‌ای است. اغلب دارای خارهای بیرونی یا برآمدگی‌هایی در بدن

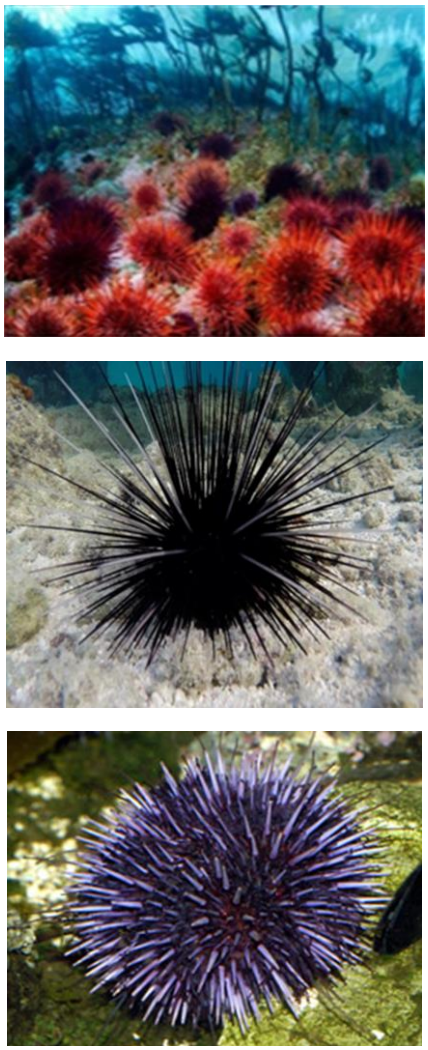
[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

خود هستند. سیستم آبرسانی بدن آنها به صورت حفره‌های طبیعی است که توسط تعداد زیادی برآمدگی کوچک به نام پا (podia) به بیرون راه می‌یابد.

شکل۵. توتیای دریایی صورتی

بدن توتیای دریایی، شکل خلفی- قدامی به معنای واقعی ندارد. در خارداران، مخرج در قسمت بالایی و دهان در قسمت پایینی بدن واقع است. بنابراین، قسمت پشتی و شکمی را نمی‌توان از روی شکل ظاهری یک توتیا از یکدیگر تمیز داد. قسمت‌های بالایی و پایینی بدن در این جانور بترتیب مخرج یا ناحیه دور از دهان و دهان است. توتیاهای دریایی از لحاظ ساختمانی به دو گروه منظم و نامنظم تقسیم می‌شوند. توتیاهای منظم، ساختمان پنج ضلعی دارند و توتیاهای نامنظم، دارای ظاهر قلبی شکل، یک ساختمان متقارن و خلفی- قدامی دارند (همه‌گونه‌های خوراکی توتیاهای دریایی در جهان متعلق به گروه منظم می‌باشند). پوسته در این جانور از صفحاتی ساخته شده است که موجود را در برابر آسیب‌ها و تخریب‌ها حمایت می‌کند. خارهای پیرامون پوسته به توتیاها برای مخفی شدن و استتار کمک می‌کند. دهانشان شبیه چنگال است و اطراف دندان‌ها معمولاً بافت نرمی وجود دارد که حالت دفاعی دارد. سوراخ تناسلی در سطح بالایی توتیا در کنار مخرج واقع شده است (Uexkull, 1896; 1900; 1907) و دهان توتیای دریایی مشهور به فانوس ارسطو[1] به صورت حفره‌ای مدور است که در وسط قسمت زیرین جانور قرار دارد. در داخل این دهان، پنج دندان وجود دارد که در یک سطح دایره وار در کنار هم قرار گرفته اند و قادرند هر چیزی را که در بستر دریاها قرار دارد ، خرد کنند و ببلعند.



شکل۶. تنوع رنگ درتوتیای دریایی

همچنین دارای یک ساختار چنگاله مانند کوچکی در میان خارهای خود می‌باشند که نه تنها برای دفاع و بدست آوردن مواد غذایی از آن استفاده می‌کنند، بلکه در در تمیز نگهداشتن بدن توتیای دریایی حیاتی هستند. رنگ توتیاها نیز شیی زیبایی این جانوران و پتانسیل آنها به عنوان یک آبزی زینتی می‌باشد. رنگ آنها بسیار متغیر و متفاوت است. مهم‌ترین رنگ آنها بترتیب شامل سیاه، قرمز، قهوه ای، ارغوانی و صورتی روشن است. همچنین دارای صدها لوله شفاف هستند که از سطح بیرون زده‌اند و به آنها اجازه می‌دهد که به

[1] Aristotles lantern

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

کف بچسبند یا به آرامی حرکت کنند (Zarezadeh, 2010). توتیاهای دریایی بواسطه چرا کردن روی سنگفرش‌های مرجانی و کنترل رشد جلبک‌ها، نقش مهمی در بوم شناسی ایفاء (Coppard and Campbell, 2006) و سلامتی محیط را تأمین می‌کنند (Macfarlane, 2007) ، بطوریکه مرگ و میر توده‌ای آنها به گسترش و غلبه جلبک‌های رشته‌ای روی سنگفرش‌های مرجانی منجر می‌شود. از سوی دیگر، فراوانی توتیاها سبب فرسایش کربنات سنگفرش های مرجانی می‌شود، زیرا فرسایش‌گرهای زیستی بسیار خوبی محسوب می‌شوند که با ایجاد شکاف در صخره‌ها در آنجا زندگی می‌کنند و مشغول چرا می‌شوند (Fjukmoen, 2006).

نتیجه گیری

توتیای دریایی با وجود این که در طبیعت به فراوانی وجود دارد و از اهمیت اقتصادی، بوم شناختی و غذایی متنوعی برخوردار است و در ایران و در سایر کشورهای جهان نیز به عنوان کالای تزئینی و سوغاتی بکار برده می‌شود و امکان استفاده از آن به عنوان آبزی زینتی آکواریومی نیز وجود دارد، اما متأسفانه با این حال به دلیل عدم آگاهی از فوائد تغذیه‌ای و نیز چگونگی تولید و تکثیر این موجودات و عدم آگاهی از اهمیت اقتصادی و سودآوری ارزی و صادرات آنها، هیچگونه استفاده‌ای از این جانوران با ارزش نمی‌شود. با توجه به خصوصیات ریختی، رفتار زیستی و تغذیه‌ای توتیای دریایی، قطعاً در آینده یکی از گزینه‌های تکثیر و پرورش است و در صنعت آبزیان زینتی می‌تواند از جایگاه بسیار مناسبی برخوردار باشد.

منابع

Arasaki, E., Muniz, P. and Pires-Vanin, A.M., 2004. A functional analysis of benthic macrofauna of the sao channel (southern Brazil). *Mar Ecol*, 25(4): 249-63.

Arizza, V., Giaramita, F.T., Parrinello, D., Cammarata, M. and Parrinello, N., 2007. Cell cooperation in coelomocyte cytotoxic activity of *Paracentrotus lividus* coelomocytes. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 147, pp. 389–394

Coppard, S.E. and Campbell, A.C., 2006. Toxonomic significance of test morphology in the echinoid genera Diadema Gray, 1825 and *Echinothrix* Peters, 1835 (Echinodermata), *Zoosystema*, 28(1): 93-112.

Fjukmoen, Y., 2006. The Shallow-Water Macro Echinoderm Fauna of Nha Trang Bay (Vietnam). Status at the onset of protection of Habitats. M.S. thesis. University of Bergen. Germany.

Grosjean, P., Spirlet, C., Gosselin, P., Vaitilingon, D. and Jangoux, M., 1998. Land-based, closed-cycle echiniculture of *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Echinoidea: Echinodermata): a long-term experiment at a pilot scale. *Journal of Shellfish Research*, 17, 1523-153.

Ito, S., Shibayama, M., Kobayakawa, A. and Tani, Y., 1989. Promotion of maturation and spawning of sea urchin *hemicentrotus pulcherrimus* by regulating water temperature. Nippn Suisan Gakkaishi, 55, 757-763 (in Japaneses).

Prouho, H., 1887.Recherches sur le Drococidaris papillata et quelques autres Echinides de la Mediterranee. Archives de Zoologie Expermentale et Generale. Ser, 2(5), 289-380.

Jiao, H., Shang X. and Dong, Q. 2015. Polysaccharide constituents of three types of sea urchin shells and their anti-inflammatory activities. *Mar Drugs*, 13(9): 5882-900.

Kato, S. and Schroeter, S.C., 1985. Biology of the red sea urchin, *Strogylocentrotus francicanus* and its fishery in California. *Marine Fisheries Review*, 47: pp. l-20.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

Kotpal, R.L., 2003. Zoology phylum 8, Echinodermata, 5th edition, Rastogi publications, 219P.

Macfarlane, K., 2007. Distribution of the benthic marine habitats in the northern region of the West Coast of Dominica. Institute of Tropical Marine Ecology Research, 20: 30-48

Malay M., Bangi, M. and Juinio, M., 2000. Enhancement effect of Sea Urchin Grow out Cages in Lucero, Bolinao, Pangasinan. Science Diliman (July - December 2000), 12(2), 1-9

Masaki, K. and Kawahara, I., 1995. Promotion of gonadal maturation by regulating water temperature in the sea urchin *Pseudocentrotus depressus* I. Bulletin of Saga Prefectural Sea Farming Center 4.

Reich, M.L., 2006. Combrian holothurians the early fossil record and evolution of Holothuroidea. *Journal Georges Ubaghs (Dijon, France: Universite de Bourgogne*) dipl. geol. David Ware, 36-37.

Sacchi, S., Schrankel, C.S. and Stensvag, K., 2010. Echinoderm Immunity. Söderhäll, K., (ED). Handbook of Invertebrate Immunity. Landes Bioscience and Springer+Business Media. McGraw−Hill, PP: 260-274.

Schillaci, D. and Arizza, V., 2013. Echinoderm Antimicrobial Peptides to Contrast Human Pathogens. Natural Products Cheistary and Research 1:2.

Smith, L.C., Ghosh, J., Buckley, K.M., Clow, L.A., Dheilly, N.M., Haug, T., Henson, J.H., Li, C., Lun, C.M., Majeske, A.J., Matranga, V., Nair, S.V., Rast, J.P., Raftos, D.A., Roth, M., Sacchi, S., Schrankel, C.S., and Stensvag, K., 2010. Echinoderm Immunity. Sö derhäll, K., (ED). Handbook of Invertebrate Immunity. Landes Bioscience and Springer+Business Media. McGraw−Hill, PP: 260-274.

Strahl, E.D., Dobson, W.E., Lundie, J.R. and L.L., 2002. Isolation and Screening of brittle star- associated bacteria for antibacterial activitu. *Curr Microbiol*, 44:450-459.

Salek Yousefi, M., 2000. Feeding of farming aquatics (coldwater, warm water and shrimp), Cultural Institute of Alani Publications, Tehran,

318P.**Tahara, Y., Okada, M. and Kobayashi, N., 1958.** Secondary sexual character in Japanese sea urchin. *Publications* of seto marine biological Laboratory, 7, 165-172.

Tahara, Y., Okada, M. and Kobayashi, N., 1960. Further notes on the sexual dimorphism in Japanese sea urchin. Publications of Seto Marine Biological Laboratory, 8, 183-189.

Uexkull, J.V., 1896. Ueber Reflexe bei den Seeigein. *Zeitschrift fur Biologie*, 4, 298318

Uexkull, J.V., 1900. Die phDie phsiologie des seeigelstachels. *Zeitschrift fur Biologie*, 39, 73-112.

Uexkull, J.V., 1907. Studien uber den tonus. *Zeitschrift fur Biologie*, 49, 307-332.

Wahl, M. and Banaigs, B., 1993. Marine epibiosis possible antifouling defense adaptations in Polysyncraton lacazei. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 145:49-63.

Walchuk, A., 2008. Distribution and abundance of Echinodermata in shallow near shore environments in Dominica Research. Lesser Antilles. Institute for Tropical Marine Ecology, 27: 43-51

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

Walker, C.W. and Lesser, M.P., 1998. Manipulation of food and photoperiod promotes out-of-season game to genesis in the green sea urchin, Storgly locentrotus droeba chinensis. Implication for aquaculture. *Marine Biology*, 132, 663-676.

Yamabe, A., 1962. On the rearing of *Peseudocentrotus depressus juveniles. Suisanzo shoku*, 10, 213-219 (in Japanese).

Zarezadeh, R., 2010. Dangerous marine animals of the Persian Gulf and Oman Sea. Tehran: Aquaculture Scientific Publisher, 2010, 12-40 (in Persian).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]

Use of Sea Urchin as an ornamental aquatic in a saltwater aquarium

Sudagar M. *[1], Beiranvand N.[1], Fallahi R.[2].

*sudagar_m@yahoo.com

1- Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and the Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

2- Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Organization (AREEO), Tehran, Iran

Sea Urchin is a large and diverse group of aborigines, of which more than 800 species have been identified in various shapes and sizes in thousands of different habitats of various seas and locations in terms of environmental conditions, and are often found in hot and cold oceans around the world. Scattered. These creatures, like their branches, have an internal skeleton of calcium carbonate and have a radial symmetry throughout the life cycle, often sedimentary, and some are also suspended. Marine tafts have several important roles in aquatic communities, including the importance of them in feeding for different species of aquatic animals, the displacement and rotation of food in the aquatic system and their role in the structure of the food chain of a reference system The aesthetic value of tributaries is also of particular importance due to the attractiveness of behavior, movement and coloring, and is used to aesthetize the aquarium environment as a symbiosis with some fish, Sea turtles in the global market have a high commercial value and have billions of dollars annually, which in some countries are used as an expensive food and sometimes for the preparation of a dry product, even as a feed or drug, and in some countries; Our country's sentences are used as decorative and souvenir items; in addition, due to their aesthetic and biological values, they can also be used in aquarium environments.

Keywords: Sea Urchin, Salt Water Aquarium, Ornamental

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2024-07-16]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1397.5.3.3.0]