مطالعه اثر ضد جلبکی ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی خلیج فارس بر رشد و شکوفایی جلبک *Cochlodinium polykrikoides*

مریم معزی[1*]، عیسی عبدالعلیان[1]، کیومرث روحانی قادیکلایی[1]، حجت اله فروغی فرد[1]، محمد صدیق مرتضوی[1]، محمد رضا زاهدی[1]

*Maryammoezzi1360@yahoo.com

۱-پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی ۱۵۹۷-۷۹۱۴۵

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۵

چکیده

شکوفایی مضر جلبکی برای اولین بار در مرداد ۱۳۸۶ باعث تغییر رنگ در منطقه وسیعی از آب‌های ساحلی خلیج‌فارس گردید. گونه عامل این شکوفایی *Cochlodinium polykrikoides* بود و باعث مرگ و میر گسترده‌ای از آبزیان در خلیج‌فارس شد. دراین مطالعه اثرات بازدارندگی رشد داینوفلاژلای *Cochlodinium polkrikoides* بادر معرض قرار گیری با عصاره آبی ۶ گونه از جلبک ماکرسکوپی (0.2,0.6, 0.8 and 1.6 g L^{-1}) *Ulva lactuca, Enthromorpha intistialis, Colpomenia sinuosa, S. illicifolium, Gracilaria corticat* و *Hypnea valentiea* ، کشت توام با بافت تازه(2.5 and 5.0 g L^{-1}) و محیط کشت آبی فیلتر شده از ۳ گونه از جلبک ماکرسکوپی *E.intistialis, C.sinuosa,* و *H.valentiea* در شرایط آزمایشگاهی و به مدت ۱۵ روز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که رشد *C. polkrikoides* بطور معنی‌داری بوسیله عصاره آبی جلبکی در تمام غلظت‌ها محدود شده و اختلاف معنی داری را با نمونه شاهد دارد ($p<0.05$). همچنین بیشینه بازدارندگی رشد *C. polkrikoides* در کشت توأم با بافت تازه جلبک‌های ماکروسکوپی *E.intistialis, C.sinuosa* و *H.valentiea* بدست آمد که اختلاف معنی‌داری را با دیگر جلبک‌های ماکروسکوپی و شاهد نشان داد ($p<0.05$). در محیط کشت آبی فیلتر شده بیشینه بازدارندگی رشد در جلبک *E.intistialis* مشاهده شد که اختلاف معنی داری را با دیگر جلبکها داشت. از اینرو، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از جلبک‌های ماکروسکوپی مورد آزمایش خواه به شکل عصاره و یا با بافت تازه می‌تواند به عنوان راهکاری در کنترل بیولوژیکی رشد دینوفلاژلای *C. polkrikoides* می باشد.

کلمات کلیدی: کنترل بیولوژیک، *Cochlodinium poylkrikoides*، جلبک ماکروسکوپی دریایی ، خلیج فارس

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

مقدمه

پدیده شکوفایی مضر جلبکی در اکثر آبهای جهان دیده شده و تعداد و شدت آن در حال افزایش است و مشکلات عدیده ای را برای صنعت صید و صیادی، آبزی پروری و همچنین بر محیط زیست های آبی و موجودات آن بوجود آورده است(Hallegraeff ,2003). این پدیده بیش از سه دهه است که گسترش یافته و تأثیر زیادی بر آبهای ساحلی گذاشته، که احتمال می رود در نتیجه فعالیتهای انسانی همچون افزایش جمعیت، مواد مصرفی، برداشت منابع و کنترل آبهای جاری باشد. در این میان دینوفلاژله ها گروه مهمی از فیتوپلانکتون‌های دریایی بشمار می روند که شکوفایی ناشی از برخی از گونه‌های آن مشکلات زیادی را برای اکوسیستم‌های آبی و آبزی پروری از طریق تولید سموم و کاهش میزان اکسیژن محیط ایجاد می نمایند (Kim *et al.*, 2002) و فعالیت صید و صیادی را مورد تهدید قرار داده و مشکلات زیست محیطی و اکولوژیکی را به همراه داشته و چنانچه اقدام فوری در جهت یافتن راه حلی مناسب که کمترین آسیب را به اکوسیستم آبی و آبزیان وارد نماید، صورت نگیرد ، عواقب ناشی از این شکوفایی، صدمات جبران ناپذیری را بر اکوسیستم و آبزیان وارد می نماید و جامعه صیادان و آبزی پروران را با مشکل جدی مواجه خواهد نمود.کشند قرمز در آبهای خلیج فارس بارها مشاهده وگزارش شده است. طی سالهای ۸۱-۱۳۷۰ بیش از ۳۶ بار پدیده کشند در خلیج فارس و دریای عمان نیز مشاهده شده است(Rohani, 2011). در این رابطه با پایشهای انجام شده عمده این شکوفایی ها ناشی از گونه هایی مانند *Trichodesmium* ،*Noctiluca* sp ،*Nitzschia* sp ،sp *Oscilatoria* sp بوده است (Rohani, 2011). خلیج فارس و دریای عمان از مهمترین اکوسیستم های آبی کشور ایران و منطقه محسوب می شود و اهمیت آنها از جنبه های مختلف مطرح می باشد (Sunda *et al.*, 2006). در پی وقوع شکوفایی جلبکی که در اوایل پاییز ۱۳۸۷ در خلیج فارس و بخشی از دریای عمان، توسط جلبک تاژک‌دار *C. polykrikoides* از رده *Dinophyceae* صورت پذیرفت، مرگ و میر فراوان آبزیان منطقه را باعث شد. تاکنون شکوفایی *C. polkrikoides* عامل مرگ و میر زیادی از آبزیان پرورشی در مناطق مختلف دنیا از جمله سواحل ژاپن در سال ۱۹۷۷ (Yuki and Yoshimatsu, 1989) ، خلیج phosphorescent در Puerto Rico (Margalof, 1961)، خلیج کالیفرنیا در مکزیک (Garate-Lizarraya *et al.*, 2000)، خلیج کوانشو در چین (Du *et al.*, 1993) و گواتمالا (Rosales-Loessener *et al.*, 1996) شده است. این گونه داینوفلاژله از طریق تولید ماده لزج و موکوس مانند وکاهش اکسیژن باعث مرگ و میر آبزیان دریای و آبزیان پرورشی در سطح وسیعی می شود (Kim *et al.*, 2002). بنابراین برای جلوگیری از خسارت احتمالی ناشی از کشند قرمز، باید اقدام به انجام یکسری مطالعات و آزمایشاتی در جهت کنترل بر روی آن نمود. این راهکارها نیز برای کنترل (Kim *et al.*, 2002) فقط در یک منطقه محدود همچون هچری ها و استخرهای پرورش عملی می باشد و تحقیقات جهت دستیابی به روشهای مختلف جهت کنترل این پدیده در حال گسترش می‌باشد. یکی از این روشها، کنترل بیولوژیکی است که با استفاده از جلبکهای ماکروسکوپی بومی انجام می شود. جلبکهای دریایی بدلیل اینکه بطور وسیعی پخش می شوند و گونه های آنها به آسانی قابل شناسایی است به عنوان یک پتانسیل منابع ضد جلبکی با قیمت نسبتاً پائین و مناسب با کمترین اثرات زیست محیطی بر اکوسیستم های محیط های آبی و پرورشی می باشد(Hasler and Jones, 1949). واکنش بین جلبکهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی بطور سالم برای کنترل شکوفایی مضر جلبکی در نواحی ساحلی استفاده می شود. جلبکهای ماکروسکوپی با داشتن رابطه آنتاگونیستی هم در محیطهای طبیعی و هم در محیطهای آزمایشگاهی شناسایی شده اند (Hasler and Jones, 1949). تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته که نشان داده گیاهان ماکروفیت مواد شیمیایی تولید می کنند که از رشد برخی جلبکهای میکروسکوپی دیگر جلوگیری می کند(Smith and Horne, 1988; Sfriso and Pavoni, 1994). حتی یکسری از این مواد شناسایی و استخراج شده اند که بطور موفقیت آمیزی برای کنترل HAB خالص سازی شده اند(Suzuki *et* Nakai *et al.*,1999; Jin and Dong, *al.*,1998;

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

2003; Jin *et al*., 2005). بنابراین از عصاره جلبکهای دریایی، بافت تازه جلبکها و نیز آب محیط کشت حاوی جلبک تازه برای فعالیتهای ضد جلبکی نیزمی توان استفاده نمود. با بررسی دقیقتر آنها می توان برای کنترل انتخابی گونه های جلبکی مضر از علفهای دریایی و عصاره آنها که اثرا ت ضد جلبکی دارند استفاده کرد(Jeong *et al*.,2000). در نتیجه هدف کلی از این مطالعه کاهش اثرات مضر شکوفایی جلبک *C. polkrikoides* از طریق بررسی تأثیر عصاره و بافت تازه جلبکها و نیز آب محیط کشت حاوی جلبک ماکروسکوپی تازه بر روی بازدارندگی رشد داینوفلاژله *C. polkrikoides* می باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری جلبک *C. polkrikoides* از دریا

نمونه برداری طی آبان ۱۳۸۷ از آبهای ساحلی شهرستان بندرعباس صورت گرفت و گونه خالص این جلبک در آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان (عبدالعلیان و همکاران، سال ۱۳۹۱) بدست آمد. پس از آن آکواریوم های ۸۰-۶۰ لیتری جهت کشت و نگهداری این جلبک فراهم گردید، جهت کشت جلبک از آب دریای ۳۲ppt استریل شده استفاده شد. پس از اضافه نمودن محیط کشت F_2 تغییر یافته (عبدالعلیان و همکاران، سال ۱۳۹۲) و استوک جلبک تاژکدار ، شرایط نوری و دمایی مناسب برای آن ایجاد گردید، سپس به مدت ۲۰ روز نگهداری تا به تراکم مناسب و قابل برداشت برسد.

جمع آوری جلبکهای ماکروسکوپی

جلبکهای ماکروسکوپی از چهار منطقه مختلف از سواحل و جزایر استان هرمزگان(شامل جزیره قشم، لارک و بندر لنگه)در ماه های بهمن و اسفند از ناحیه بین جزر و مدی جمع آوری گردید. در کل ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی شامل: دو جلبک سبز *Ulva lactuca*، *Enthromorpha intistialis*، دو جلبک قهوه ای *Colpomenia sinuosa*, *Sargassum illicifolium* و دو جلبک قرمز *Gracilaria corticata* و *Hypnea valentiea* مورد بررسی قرار گرفتند.

نگهداری جلبک ماکروسکوپی تازه

جهت نگهداری جلبکهای ماکروسکوپی تعدادی از تالهای سالم جلبکهای جمع آوری شده را جدا و پس از پاکسازی آن از مواد زائد، با آب استریل و فیلتر شده دریا شستشو شد. جهت ضدعفونی، مخلوطی از آنتی بیوتیکهای پنیسیلین، کلرامفنیکل، پلی میکسین و نئومایسین مورد استفاده قرار گرفت(Jeong *et al*., 2000) و به آکواریوم های ۶۰ لیتری حاوی آب دریای فیلتر شده و استریل منتقل گردید. به منظور نگهداری جلبکها مقداری مواد مغذی به آکواریومها اضافه شد.

عصاره گیری از جلبک ماکروسکوپی با استفاده از حلال آبی و تهیه استوک عصاره

جهت استخراج عصاره جلبکهای ماکروسکوپی، گونه های جلبکی پس از شستشو، با استفاده از انکوباتور فن دار در دمای ^{o}C ۲۰ خشک شد. سپس با استفاده از خرد کن برقی پودر گردید. بمنظور استخراج عصاره حلال آبی ، به ازای هر ۲۰ میلی گرم میزان یک میلی لیتر آب مقطر استریل به آن اضافه گردید و به مدت ۲۴ ساعت در شرایط تاریکی و دمای ^{o}C ۲۰ قرار داده شد. سپس هر چند ساعت یکبار ظرف آن را تکان داده و پس از ۲۴ ساعت بخش آبی و مایع آن جدا و مجدداً آب مقطر استریل به آن اضافه گردید، این عمل سه بار تکرار شد (در دفعات دوم و سوم این زمان به ۸- ۶ ساعت کاهش یافت). سپس عصاره آبی استخراج شده با هم مخلوط (Wang *et al*., 2007) و به کمک دستگاه سانترفیوژ مواد معلق آن جدا شد. پس از آن با کاغذ ۰/۴۵ میکرون، فیلتر (Cho *et al*., 1999) و به کمک انکوباتور فن دار در دمای ^{o}C ۲۰ در شرایط تاریکی خشک شد (Rohani *et al*., 2011). نهایتاً با توجه به غلظت مورد نیاز جهت انجام آزمایش با آب مقطر استریل رقیق سازی گردید.

تأثیر عصاره بخش آبی جلبکهای ماکروسکوپی بر روی جلبک *C. polykrikoides*

در این مرحله از آزمایش بطور کلی یک نمونه شاهد و شش گونه جلبک ۱- *U. lactuca* ۲- *E. intestialis* ۳- *H. valentiea* ۴- *G. cortica* ۵- *C. sinuosa* ۶-

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

S. illicifolium در دو تیمار عصاره حلال آبی و عصاره ترکیبی حلال آبی و آلی با سه تکرار در نظر گرفته شد. عصاره حلال آبی این جلبک ها پس از آماده سازی، با مقادیر ۰/۲ ، ۰/۸ و ۱/۶ (گرم در لیتر) به ارلن های ۵۰۰ سی سی حاوی جلبک *C. polykrikoides* با تراکم ۱۰۰۰(cell/ml) (Jeong *et al.*, 2000) به همراه محیط کشت f_2 تغییر یافته اضافه گردید. تیمار شاهد نیز بدون عصاره و تنها با محیط کشت f_2 کشت داده شد. تیمارها در شرایط مناسب حرارتی(c° ۲۶ - ۲۴) و روشنایی (۹۰ µmol m^{-2} s^{-1}) در یک دوره روشنایی- تاریکی ۱۲:۱۲ (Kim *et al.*, 2004) به مدت ۱۵ روز نگهداری و جهت بررسی روند رشد بصورت یک روز در میان نمونه ها شمارش شدند.

تأثیر کشت توأم جلبکهای ماکروسکوپی تازه و زنده با جلبک *C. polykrikoides*

در این آزمایش از هر گروه جلبکی(سبز، قرمز و قهوه ای) یک گونه جمع آوری و پس از شستشو و جدا سازی موجودات مزاحم در یک نمونه شاهد ، سه تیمار۱- *E. intestialis* ۲- *H. valentiea* ۳- *C. sinuosa* و هر کدام در دو وزن(gr/l) ۲/۵ و ۵ مورد بررسی قرار گرفت. جلبکها با اوزان فوق به ارلن های ۵۰۰ سی سی حاوی آب دریای فیلتر شده استریل(شوری ppt ۳۲) همراه با محیط کشت F_2 تغییر یافته و تراکم (cell/ml) ۱۰۰۰ جلبک *C. polykrikoides* منتقل شدند. سپس به مدت ۱۵ روز نگهداری (Wang *et al.*, 2007) و جهت بررسی روند رشد یک روز در میان نمونه برداشت و شمارش گردید.

تأثیر محیط کشت حاوی جلبک های ماکروسکوپی تازه بر روی جلبک *C. polykrikoides*

بدین منظور از هر گروه جلبکی(سبز، قرمز و قهوه ای) یک گونه به ترتیب ۱- *E.intestialis* ۲- *H. valentiea* ۳- *C. sinuosa* جمع آوری و جهت انجام آزمایش با محلول مخلوطی از آنتی بیوتیکها شستشو داده شد. از هر گونه میزان۱۰ گرم در لیتر وزن تر توزین و در ارلن های حاوی آب دریای فیلتر شده قرار گرفت. مدت ۷ روز در معرض نور همراه با هوادهی نگهداری شد. پس از ۷ روز آب حاوی این جلبکها توسط کاغذ ۰/۴۵ میکرون فیلتر و به ارلن های ۵۰۰ سی سی همراه با محیط کشت تغییر یافته F_2 و تراکم (cell/ml) ۱۰۰۰ جلبک *C. polykrikoides* اضافه گردید. سپس بمدت ۱۵ روز ارلن ها نگهداری(Wang *et al.*, 2007) و جهت بررسی روند رشد یک روز در میان شمارش انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

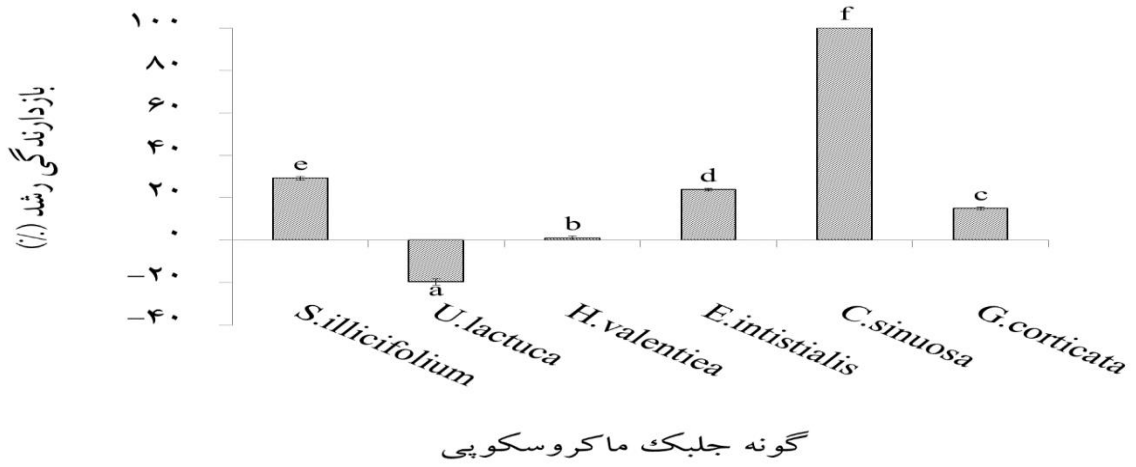
اطلاعات و داده‌های بدست آمده در نرم‌افزار Excel ثبت و نتایج توصیفی بصورت جدول و نمودار تهیه گردید. تحلیل آماری نتایج در برنامه SPSS و با بکارگیری آزمون‌های پارامتری (آنالیز واریانس یک‌راهه و آزمون Tukey) جهت مقایسه داده‌ها در سطح معنی دار $p<۰/۰۵$ برای داده ها انجام شد.

نتایج

تأثیر عصاره حلال آبی بر درصد بازدارندگی رشد جلبک *C. polykrikoides*

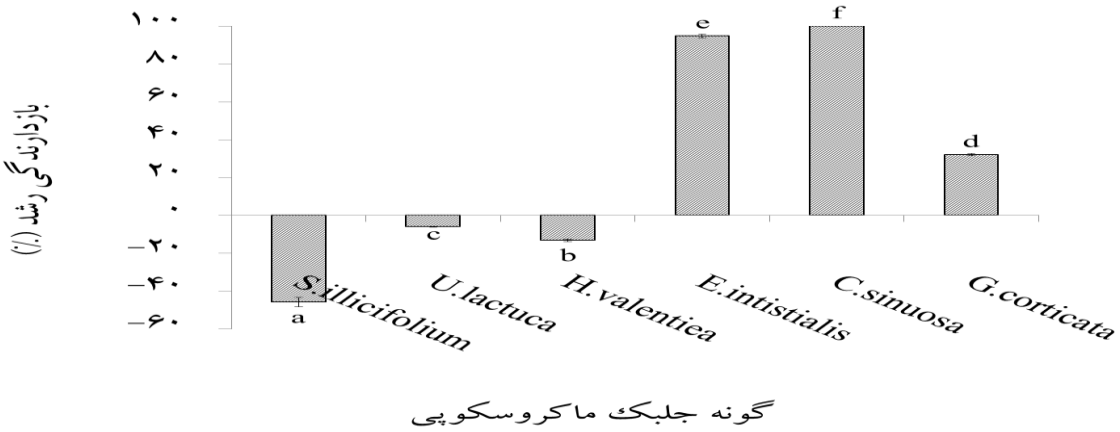
نتایج بررسی تأثیرعصاره آبی جلبک های ماکروسکوپی بر رشد جلبک *C. Polykrikoides* در نمودار ۲،۱ و۳ نشان داده شده است. نتایج حاصل از بررسی بیان دارد که در غلظت ۰/۲ گرم در لیتر کمترین درصد بازدارندگی مربوط به تیمار حاوی عصاره جلبک *U. lactuca* و بیشترین درصد بازدارندگی مربوط به تیمار حاوی عصاره جلبک *C. sinuosa* بود که اختلاف معنی داری ($p<۰/۰۵$) نشان دادند. در غلظت ۰/۸ گرم در لیتر کمترین درصد بازدارندگی مربوط به تیمار حاوی عصاره جلبک *S.illicifolium* و بیشترین درصد بازدارندگی متعلق به تیمار حاوی عصاره جلبک *C. sinuosa* بود که دارای اختلاف معنی دار بودند($p<۰/۰۵$). در بررسی تأثیر غلظت ۱/۶ گرم در لیتر کمترین درصد بازدارندگی مربوط به تیمار حاوی عصاره جلبک *U. lactuca* و بیشترین درصد بازداندگی متعلق به تیمار حاوی عصاره جلبکهای *C. sinuosa*، *E. intestialis*، *H. valentiea*، *G. cortica* بود که اختلاف معنی داری با کمترین درصد بازدارندگی نشان دادند ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]



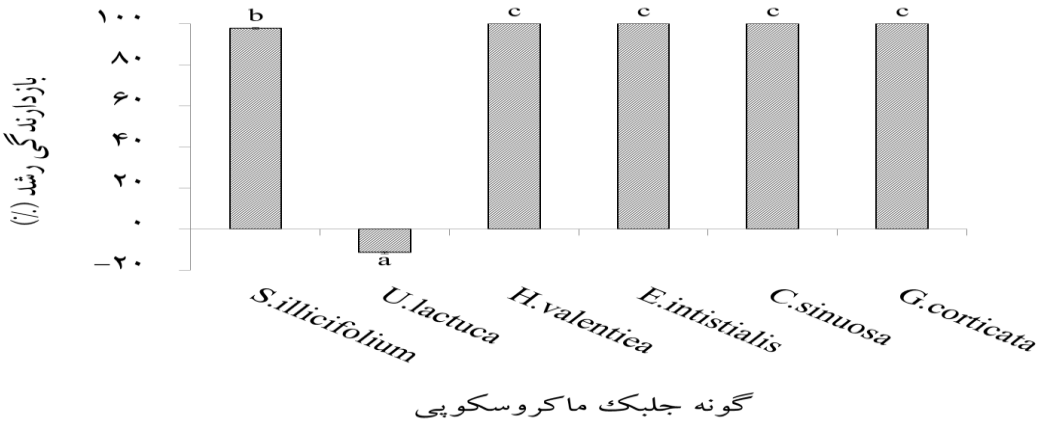
شکل ۱: درصد بازدارندگی رشد *C. polykrikoides* در غلظت ۰/۲ عصاره حلال آبی

Figure 1:0.2 gr/L aqueous extract on growth inhibition of *C. polykrikoides*



شکل ۲ : درصد بازدارندگی رشد *C. polykrikoides* در غلظت ۰/۸ عصاره حلال آبی

Figure 2:0.8 gr/L aqueous extract on growth inhibition of *C. polykrikoides*



شکل ۳ : درصد بازدارندگی رشد *C. polykrikoides* در غلظت ۱/۶ عصاره حلال آبی

Figure 3:1.8 gr/L aqueous extract on growth inhibition of *C. polykrikoides*

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

تأثیر کشت توأم بافت تازه جلبکهای ماکروسکوپی بر درصد بازدارندگی رشد جلبک *C. Polykrikoides*

نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است. در بافت تازه سه گروه جلبکی در وزن ۲/۵ گرم در لیتر بالاترین درصد بازدارندگی رشد۱۰۰ درصد و مربوط به تیمارهای *H. valentiea* و *C. sinuosa* بود. کمترین بازدارندگی مربوط به تیمار حاوی جلبک *E.intestialis* بود که اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده شد($p<۰/۰۵$). اما در تیمار وزنی ۵ گرم در لیتر تمامی تیمارها دارای بازدارندگی۱۰۰ درصد بودند.

جدول ۱: تأثیر وزن‌های مختلف بافت تازه جلبک ماکروسکوپی بر میزان بازدارندگی رشد *C. polykrikoides*

Table 1. The effect of different fresh macroalgae tissue weight on growth inhibition of *C. polykrikoides*

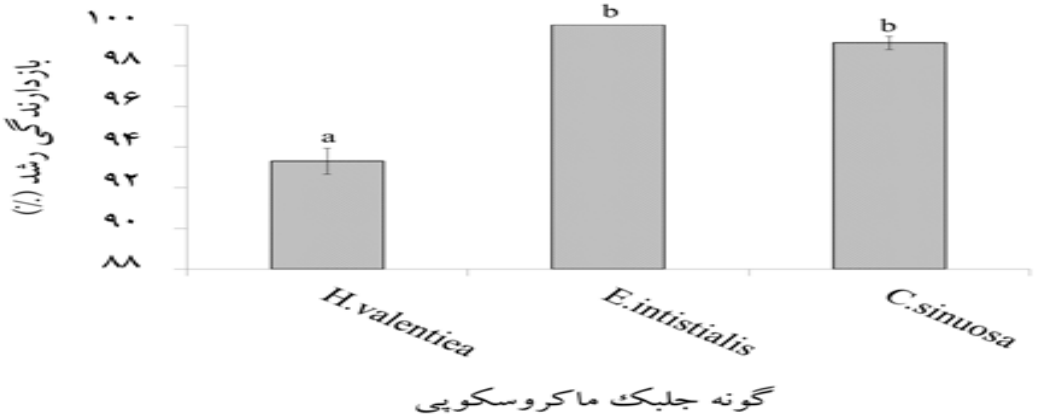
نوع جلبک	۲/۵ gr/l بافت تازه جلبک	۵ gr/l بافت تازه جلبک
H.valentiea	۱۰۰/۰۰^{b}	۱۰۰/۰۰^{a}
E.intestialis	۹۸/۱۶^{a}	۱۰۰/۰۰^{a}
C.sinuosa	۱۰۰/۰۰^{a}	۱۰۰/۰۰^{a}

* حروف نا متشابه نشان دهنده اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشد

*Non-identical letters indicate significant differences between treatments (p>0/05)

تأثیر کشت توأم محیط کشت آبی جلبکهای ماکروسکوپی تازه بردرصد بازدارندگی رشد جلبک *C. polykrikoides*

نتایج در نمودار ۵ نشان داده شده است بیشترین درصد بازدارندگی مربوط به تیمار *H.valentiea* و کمترین مربوط به تیمار *E.intestialis* بود. که اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده شد($P<۰/۰۵$).



شکل ۴: تأثیر محیط کشت فیلتر شده جلبکهای ماکروسکوپی بر میزان بازدارندگی رشد *C. polykrikoides*

Figure 4: Effect of macroalgae culture medium filtrate on inhibition growth of *C. polykrikoides*

بحث

نتیجه بررسی عصاره حلال آبی جلبکهای ماکروسکوپی با ۳ غلظت مختلف ۰/۲ ، ۰/۸ و ۱/۶ گرم در لیتر و از ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی (نمودار ۱، ۲ و ۳) نشان داد که جلبک *C.sinuosa* در تمامی غلظتها بیشترین تأثیر بر بازدارندگی رشد داشت پس از آن در غلظت ۰/۲گرم در

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

لیتر جلبک *S.illicifolium* و در غلظت ۰/۸ گرم در لیتر جلبک *E.intistialis* بیشترین تأثیر بازدارندگی را بر رشد سلولهای جلبکی *C.Polykrikoides* دارا بود. در گزارشی بیان شده است که جلبکهای ماکروسکوپی از رشد و نمو جلبکها و زئوپلانکتونهای ناخواسته‌ای چون کلادوفورا و همچنین باکتریها به میزان قابل ملاحظه‌ای جلوگیری می نمایند، از اینرو می‌توان از آنها بعنوان علف‌کش، بدون اثرات جانبی و زیست محیطی نامطلوب بر روی آبزیان پرورشی استفاده نمود (Bazes *et al*., 2006). در سال ۲۰۰۷ تحقیقی روی گونه *Prorocentrum donghaiense* انجام شد از بین غلظتهای مختلف عصاره حلال آبی سه گونه جلبک ماکروسکوپی مورد آزمایش (*Ulva linza*، *Corallina pilulifera* و *Sargassum thunbergii*) نتیجه شد که هر چه میزان غلظت عصاره افزایش یابد میزان رشد سلولی کاهش می یابد، البته در هر گونه کمی متفاوت بوده است(Wang *et al*., 2007). نتایج تحقیق حاضر نیز مشابه نتایج وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ بود که احتمالا این نتایج بدلیل ترشح مواد آللوپاتیکی بازدارنده رشد بوده است. در پژوهشی دیگر از عصاره جلبکی *Corallina pilulifera* و چند گونه جلبکی دیگر(*Sargassum sagamianum*، *Enthermorpha linza* و *Ulva pertusa*) جهت بررسی تأثیر آن بر روی رشد *C.Polykrikoides* استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزودن ۰/۰۵ گرم در لیتر از عصاره حلال آبی این جلبکها به محیط کشت *C.Polykrikoides* تنها *Corallina pilulifera* بیشترین تأثیر ضد جلبکی را در اکثر غلظتها داشت و در بقیه گونه ها یا باعث رشد آنها شده بود و یا اینکه تنها در بالاترین غلظت تأثیر داشته است. (Jeong *et al*., 2000). تحقیق کنونی نیز با نتایج حاصل از تحقیقات جیونگ و همکارانش در سال ۲۰۰۰ تقریباً مشابه بود و احتمالاً تأثیر مواد آللوپاتیکی و اثر بازدارندگی رشد در هر دو را به اثبات می رساند و این نتایج در گروه جلبکهای قهوه ای بیشترین تأثیر را نسبت به گروه های دیگر داشت و تقریباً مشابه با همان گروههای جلبکی تحقیق فوق بود. نتایج حاصل از بررسی تأثیر بافت تازه سه گونه جلبک ماکروسکوپی *E.intistialis* ، *C.sinuosa* و *H.valentiea* بر روی جلبک *C. polykrikoides* در دو وزن ۲/۵ و ۵ گرم در لیتر نشان داد (جدول ۱) بیشترین بازدارندگی در هر دو وزن ۱۰۰ درصد بود و کمترین آن در وزن ۲/۵ گرم در لیتر در گونه *E.intestialis* بود. این نتایج نشان دادند که استفاده از بافت تازه جلبک می تواند تأثیر مثبتی در بازدارندگی رشد سلولهای جلبکی مضر داشته باشد و هر چه مقدار بافت تازه بیشتر باشد تأثیر بیشتری دارد که البته این تأثیر در گونه های مختلف کمی متفاوت است. نتایج تحقیق وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ بر روی گونه *Prorocentrum donghaiense* نشان داد استفاده از بافت تازه گونه های *Ulva linza*، *Corallina pilulifera* و *Sargassum thunbergii* با وزنهای مختلف باعث از بین رفتن و کاهش تراکم سلولی *Prorocentrum donghaiense* می شود که بیشترین اثر را گونه *Sargassum thunbergii* بر کاهش رشد داشت و هر چه وزن آن افزایش داشت اثر آن بیشتر بود. در بررسی حاضر نیز نتیج مشابهی بدست آمد که احتمالاً بدلیل ترشح مواد آللوپاتیکی بازدارنده رشد و همچنین مقدار بیشتر بافت تازه بود. در گزارشی دیگر توسط وان دنک و وان دی بوند در سال ۲۰۰۲ نتایجی بدست آمد که نشان داد استفاده از جلبک *Chara aspera* زمانی باعث کاهش رشد گونه *Scenedesmus acutus* می شود که جلبک *Chara aspera* در محیط کشت این گونه در طول آزمایش وجود داشته باشد. بنابراین بیانگر آن بود که یک موجود زنده می تواند تحت تأثیر مواد شیمیایی مترشحه از یکسری جلبکهای ماکروسکوپی که در معرض آن است قرار گیرد و یا باعث رشد و یا عدم رشد سلولهای جلبکی شود. نتایج تأثیر محیط کشت فیلتر شده سه گونه *E.intistialis*، *C.sinuosa* و *H.valentiea* (نمودار ۵) نشان داد بیشترین درصد بازدارندگی به جلبک *C.sinuosa* و کمترین درصد بازدارندگی به گونه *E.intistialis* تعلق داشت. وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ در گزارشی از محیط کشت فیلتر شده جلبکهای ماکروسکوپی *Ulva linza*، *Corallina pilulifera* و *Sargassum thunbergii* بر روی گونه *Prorocentrum donghaiense* استفاده کردند. نتایج حاصله بیان کرد، در صورت استفاده اولیه و یا نیمه مداوم محیط کشت فیلتر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

شده این جلبکها رشد سلولی *P.donghaiense* بطور چشمگیری کاهش می یابد. این نتایج احتمالاً بدلیل آزاد کردن سریع مواد آللوپاتیکی بوده است(Nakai *et al*., 1999) که اثر منفی بر روی رشد سلولهای جلبکی *P.donghaiense* داشته است. نتایج حاصل از این بررسی مشابه نتایج پژوهش وانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ بود که نشان داد چنین نتیجه ای می تواند بدلیل ترشح مواد آللوپاتیکی بازدارنده رشد باشد. در تمامی مراحل آزمایش نتایجی که حاصل شد بیانگر این بود که استفاده از جلبکهای ماکروسکوپی جهت کنترل سلولهای جلبکی مضر می تواند مفید باشد و در طی این تحقیق بیشترین کارایی را گروه جلبکهای قهوه ای دارا بودند. همچنین استفاده از بافت تازه در وزن بالاتر تأثیر بهتری داشت که احتمال می رود بدلیل ترشح و یا حل شدن مواد شیمیایی موجود در بافت تازه و پودر خشک جلبکهای ماکروسکوپی باشد که از این طریق باعث کنترل رشد و تراکم سلولهای *C. polykrikoides* گردید.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بخاطر حمایت های همه جانبه شان در جهت هماهنگی در اجرای پروژه و تأمین مواد و وسایل لازم جهت انجام پروژه کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین اعتبارات مالی این پروژه توسط مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تأمین گردید.

منابع

عبدالعلیان، ع.، روحانی قادیکلایی، ک.، معزی، م.، فروغی فرد، ح.ا.، اکبرزاده، غ.ع.، غریب نیا، م.، مرتضوی، م.ص.، دهقانی، ر. و بناورویی، ف.، ۱۳۹۱. تعیین پارامتر های مؤثر بر رشد و شکوفایی جلبک *Cochlodinium polkrikoides*. مجله علمی شیلات.سال بیست و یکم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱. صفحات ۶-۴.

عبدالعلیان، ع.، معزی، م.، فروغی فرد، ح.ا.، اکبرزاده، غ.ع.، غریب نیا، م.، خدادی جوکار،ک.، سراجی، ف. و دهقانی، ر.، ۱۳۹۲. تعیین پارامتر های موثربر رشد و شکوفایی جلبک *Cochlodinium polkrikoides*. گزارش نهایی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۵-۲۰.

Bazes, A., Silkina, A., Defer, D., Bernède-Bauduin, C., Quéméner, E., Braud, J.P. and Bourgougno, N., 2006. Active substances from *Ceramium botryocarpum* used as antifouling products in aquaculture. Aquaculture, 258(1-4): 664-674.
Doi: 10.1016/j.aquaculture.2006.04.017

Cho, J.Y., Jin, H.J., Whyte, J.N.C. and Hong, Y.K., 1999. Growth activation of the microalga Iso chrysis galbana by the aqueous extract of the seaweed Monostroma nitidum. Journal of Applied Phycology, 10:561-567.
DOI: 10.1023/A:1008010519923

Du, Q., Huang, Y. and Wang, X., 1993. Toxic dinoflagellate red tide by a Cochlodinium sp. along the coast of Fujian, China. In Smayda, T. J. and Shimizu, Y. (eds), Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. Elsevier, New York, pp: 235–238.

Hallegraeff, G.M. 2003. Taxonomic principles. in: Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (Ed_s)2003. Manual on Harmful marine microalgae. UNESCO, Monographs on Oceanographic Methodology, II: 383-388.

Hasler, A.D. and Jones, E., 1949. Demonstration of the antagonistic action of large aquatic plants on algae and rotifers. Ecology, 30: 359–364.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

polykrikoides Margalef (Dinophyceae). J. plankton. Res, 26: 61-66. Doi: 10.1093/plankt/fbh001,

Margalef, R., 1961. Hidrografi´a y fitoplancton de un a´rea marina de lacosta meridional de Puerto Rico. Invest. *Pesq*. Tomo, 18: 33–96 (in Spanish).

Nakai, S., Inoue, Y., Hosomi, M. and Murakami, A., 1999. Growth inhibition of blue-green algae by allelopathic effects of macrophytes.

Rohani-ghadikolaei, K., Abdulalian, E., Aghajari, N., Aftabsavar, Y. and Ng, W.K., 2011. The effect of seaweed extracts, as a supplement or alternative culture medium, on the growth rate and biochemical composition of the microalga, Isochrysis galbana. Aquaculture Research. DOI:10.1111/j. 1365-2109.2011.02951.x.

Rosales-Loessener, F., Matsuoka, K., Fukuyo, Y. and Sanchez, E.H., 1996. Cysts of harmful dinoflagellates found from Pacific coastal waters of Guatemala. In Yasumoto, T., Oshima, Y. and Fukuyo, Y. (eds), Harmful and Toxic Algal Blooms. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Sendai, pp: 193–195.

Sfriso, A. and Pavoni, B., 1994. Macroalgae and phytoplankton competition in the central Venice lagoon. Environ. Technol. 15: 1–14.

Smith, D.W. and Horne, A.J., 1988. Experimental measurement of resource competition between planktonic microalgae and macroalgae (seaweeds) in

Sfriso, A., Pavoni, B., 1994. Macroalgae and phytoplankton competition in the central Venice lagoon.Environ. Technol. 15: 1–14. DOI: 10.2307/1932616

Jeong, J.H., Jin, H.J., Sohn, C.H., Suh, K.H. and Hong, Y.K., 2000. Algicidal activity of the seaweed Corallina pilulifera against red tide microalgae. Journal of Applied Phycology, 129(1): 37-43. DOI: 10.1023/A:1008139129057

Jin, Q. and Dong, Sh.L., 2003. Comparative studies on the allelopathic effects of two different strains of Ulva pertusa on Heterosigma akashiwo and Alexanadrium tamarense. J. Exp. Mar. Biol. Ecol, 293: 41–45. Doi: 10.1016/S0022-0981(03)00214-4

Jin, Q., Dong, Sh.L. and Wang, Ch.Y., 2005. Allelopathic growth inhibition of *Prorocentrum micans* (Dinophyta) by *Ulva pertusa* and *Ulva linza* (Chlorophyta) in laboratory cultures. Eur. J. Phycol, 40: 31–37.

Kim, C.H., Cho, H.J., Shin, J.B., Moon, C.H. and Matsuoka, K., 2002. Regeneration from hyaline cysts of *Cochlodinium polykrikoides* (Gymnodiniales, Dinophyceae), a red tide organism along the Korean coast. Phycologia, 41: 667–669. Doi:10.2216/i0031-8884-41-6-667.1

Kim, D.I., Matsuyama, Y., Nagasoe, S., Yamaguchi, M., Yoon, Y.H., Oshima, Y., Imada, N. and Honjo, T., 2004. Effects of temperature, salinity and irradiance on the growth of the harmful red tide dinoflagellate Cochlodinium

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

mesocosms simulating the San Francisco Bay-Estuary, California. Hydrobiologia, 159: 259–268.
DOI: 10.1007/BF00008239

Steidinger, K.A., 1983. A re-evalution of toxic dinoflagellate biology and ecology.Phycol.Res. 2: 147-188.

Sunda, W.G., Graneli, E. and Gobler, C.J., 2006. Positive feedback and the developmentand persistence of ecosystem disruptive algal blooms. J. Phycol, 42: 963–974.
DOI: 10.1111/j.1529-8817.2006.00261.x

Suzuki, Y., Takabayashi, T., Kawaguchi, T. and Matsunaga, K., 1998. Isolation of an allelopathic substance from the crustose coralline alga,Lithophyllum spp., and its effect on the brown alga, *Laminaria religiosa* Miyabe (Phaeophyta). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 225: 69–77.
Doi:10.1016/S0022-0981(97)00208-6

van Donk, E. and van de Bund, W.J., 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto-and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. Aquatic botany, 72(3): 261-274. doi:10.1016/S0304-3770(01)00205-4

Wang, R., Xiao, H., Wang, Y., Zhou, W. and Tang, X., 2007. Effects of three macroalgae, *Ulva linza* (Chlorophyta), *Corallina pilulifera* (Rhodophyta) and *Sargassum thunbergii* (Phaeophyta) on the growth of the red tide microalga *Prorocentrum donghaiense* under laboratory conditions. Journal of Sea Research, 58(2007): 189–197.
Doi: 10.1016/j.seares.2007.03.002

Yuki, K. and Yoshimatsu, S., 1989. Two fish-killing species of *Cochlodinium* from Harima Nada, Seto Inland Sea, Japan. In Okaichi, T., Anderson, D. M. and Nemoto, T. (eds), Red Tides: Biology, Environmental Science, and Toxicology. Elsevier, Amsterdam, pp: 451–454.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

Study algicidial activity of 6 species seaweed from Persian Gulf on growth *Cochlodinium polykrikoides*

Moezzi M.[1*]; Abdolalian E.[1]; Rohani Ghadikolaee K.[1]; Fourooghifard H.[1]; Mortazavi M.S.[1]; Zahedi M.R.[1]

[*]Maryammoezzi1360@yahoo.com

1-Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Rresearch Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization, Bandarabbas, Iran. P.B: 79145-1597

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1395.25.5.3.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110317]

Abstract

Harmful algal blooms resulting in red discoloration of coastal waters in the Persian Gulf, Iran were first observed in January 2007. The species responsible for the bloom, which was identified as *Cochlodinium polykrikoides*, coincided with massive aquatic organisms' mortalities in the Persian Gulf. The effects of water soluble extract (0.2, 0.6, 0.8 and 1.6 g L^{-1}) from 6 species of marine macroalgae*; Ulva lactuca*, *Enthromorpha intistialis*, *Colpomenia sinuosa*, *Sargassum illicifolium*, *Gracilaria corticat* and *Hypnea valentiea* , fresh thallus (2.5 and 5.0 g L^{-1}) and macroalgal culture medium filtrate from 3species of marine macroalgae; *E.intistialis*, *C.sinuosa*, and *H.valentiea* on growth of *Cochlodinium polkrikoides* (Dinoflagellate) were investigated for 15 days in co-culture under controlled laboratory conditions. The results clearly showed that the growth of *C. polkrikoides* was significantly inhibited by the water-soluble extracts of seaweed at relatively all concentrations in contrast to control with any seaweeds extract ($p<0.05$). The growth inhibition of *C. polykrikoides* was significantly higher in co-culture with fresh thallus of *E.intistialis*, *C.sinuosa* and *H.valentiea* ($p<0.05$). In macroalgal culture medium filtrate the highest growth inhibition of *C. polykrikoides* was obtained in co-culture with *E.intistialis* and was significantly higher than the other macroalgal culture medium filtrate of seaweeds($p<0.05$). Therefore, we could conclude that using the tested seaweeds either as an extract or in co-culture with fresh thallus could be used as an alternative to biological control of *C. polykrikoides*.

Keywords: Biological control, *C .polykrikoides*, Seaweed, Persian Gulf

*Corresponding author