تاثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی به عنوان محیط کشت جایگزین بر روی رشد، میزان کلروفیل a وکارتنوئید جلبک میکروسکوپی *Nanochloropsis oculata*

پریسا غریب نیا[۱]، مازیار یحیوی*[۱]، کیومرث روحانی قادیکلایی[۲]

۱- گروه شیلات، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی: ۷۹۱۵۹/۱۳۱۱

۲ - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، صندوق پستی: ۷۹۱۴۵/۱۵۹۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۳

چکیده

ریزجلبک ها بدلیل داشتن رنگدانه، ویتامین، اسیدهای چرب و پروتئین از اهمیت غذایی بالایی برخوردارند که از اینرو درامر آبزی پروری نقش کلیدی را ایفا میکنند. مطالعات متعددی بر روی محیط کشت ریز جلبکها انجام شده است. یکی از این محیط کشتها، مواد غنی سازی چون عصاره جلبک های ماکروسکوپی می باشد. از اینرو این تحقیق با مطالعه تأثیر عصاره حلال آبی سه گروه جلبک ماکروسکوپی سبز(*Enthromorpha intistialis , Ulva lactuca*)، قهوه ای (*Colpomenia sinuosa, Sargassum illicifolium*) و قرمز (*Gracilaria corticata , Hypnea valentiea*) بر روی روند رشد،میزان کلروفیل a و کارتنوئید جلبک *Nanochloropsis oculata* در فایکولب پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مورد بررسی قرار گرفت. این ریزجلبک با استفاده از عصاره جلبکهای ماکروسکوپی در دو مرحله بصورت مکمل و جایگزین محیط F۲ ، بمدت ۱۴ روز کشت داده شد. نتایج نشان داد تیمارهای عصاره حلال آبی از نظر تراکم نهایی، نرخ رشد ویژه بیشترین میزان را در *S. illicifolium* بعنوان مکمل و کمترین را در *H. valentiea* بعنوان جایگزین دارا بود (P<۰/۰۵). بیشترین میزان کلروفیل a در تیمار حاوی عصاره *S. illicifolium* بعنوان مکمل و کمترین میزان را در *E. intistialis* بعنوان جایگزین بود (P <۰/۰۵). بیشترین میزان کاروتنوئید درتیمار حاوی عصاره *S. illicifolium* به‌عنوان مکمل و کمترین میزان را در *H. valentiea* بعنوان جایگزین بود (P<۰/۰۵). بنابراین می توان نتیجه گرفت که استفاده از عصاره این جلبکها به عنوان محیط کشت کمکی و غنی ساز می تواند تا حدود زیادی به بهبود فاکتورهای مورد بررسی کمک کند.

کلمات کلیدی: عصاره جلبک ماکروسکوپی، محیط کشت، کلرفیلa ، کاروتنوئید، *Nanochloropsis oculata* .

* عهده‌دار مکاتبات (✉). maziar_yahyavi@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

مقدمه

ریزجلبکها به دلیل داشتن کلروفیل که آنها را قادر به انجام عمل فتوسنتز می کند مهمترین تولیدکنندگان مواد آلی در محیط های آبی بشمار می آیند و به عنوان اولین حلقه زنجیره غذایی در اکوسیستم های آبی محسوب می شوند. ریزجلبکها فتواتوتروف موجودات فتواتوتروفی هستندکه از طریق فتوسنتز غذا و انرژی تولید می کنند (گنجیان خناری و همکاران، ۱۳۹۱). ریزجلبکها در تمام سطوح تغذیه ای زنجیره ها و شبکه های غذایی جریان دارند، به همین دلیل در اکوسیستمهای آبی بخش مهمی از زنجیره غذایی موجودات آبزی را تشکیل می دهند که علاوه بر این نقش مهمی به عنوان تصفیه کنندگان بیولوژیکی منابع آبی و تعدیل pH محیط را دارند (دیارکیان مهر، ۱۳۸۴). همچنین به دلیل اینکه تنها گیاهان قادربه سنتز اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیره هستند، تأمین کننده و منبع اولیه اسیدهای چرب غیراشباع (PUFA) برای تمامی موجوات زنجیره غذایی آبی می باشند (Pulz and Gross, 2004). بسیاری از ریزجلبک ها شاخص های بیولوژیکی آب نیز می باشند و نمایانگر وضعیت اکوژیکی محیط هستند. در کنار کاربردهای گوناگون ریزجلبک ها در آبزی پروری ،کاربری اصلی آنها در امر تغذیه می باشد (Muller, 2000). بدین شکل که بعنوان منبعی غذایی برای تمامی مراحل پرورش تجاری گونه های مختلف آبزیان دریایی شامل دو کفه ایها، نرمتنان، مراحل لاروی برخی از گونه های سخت پوستان و ماهیان ضروری و غیر قابل اجتناب می باشند. بعلاوه فیتوپلانکتون ها در تولید مقادیر انبوه زئوپلانکتون ها (روتیفر، کوپه پودا و آرتمیا)که بعنوان غذا برای لارو و مراحل آغازین سخت پوستان و ماهی ها بکار می روند (Lavens and Sorgeloos, 1996).

در امر پرورش لارو مقادیر ناکافی اسیدهای چرب مخصوصاً EPA و DHA باعث نرخ رشد پائین و مرگ و میر در مراحل لاروی میگو و ماهی می‌گردد، یکی از راهکارهای ممکن بمنظور بالا بردن نرخ رشد و تولید لاروهای قوی تر حفظ و افزایش ارزش غذایی لارو می باشد،که به اشکال مختلفی صورت می پذیرد. غنی‌سازی ریزجلبکها با مواد مغذی شیمیایی و عصاره طبیعی جلبک‌های ماکروسکوپی و تغذیه آن برای لارو آبزی یکی از روشهای مرسوم و مناسب برای این کار می باشد. عصاره جلبکهای ماکروسکوپی نه تنها حاوی بیشتر مواد مغذی می‌باشد بلکه حاوی مواد فعال بیولوژیک و هورمونهای رشد نیز می‌باشند که باعث افزایش میزان کلروفیل، تقسیم سلولی و سنتز پروتئین وچربی‌های اشباع نشده توسط سلولهای ریزجلبکی از طریق افزایش جذب مواد معدنی میگردد (Zhang, 1997). اثرات سودمند عصاره جلبکی به میزان عناصر کمیاب ضروری، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی (اکسین، جیبرلین و سیتوکینین) و کمپلکس پلی‌ساکاریدها مربوط می‌باشد (Henry, 2005) و عصاره جلبک‌های ماکروسکوپی حاوی بیش از ۷۰ نوع مواد مغذی مختلف است که بعنوان محرک‌های بیولوژیک طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین در مقایسه با گیاهان عالی، جلبک‌های ماکروسکوپی سرشار از ویتامین بوده (۲۰-۱۰ برابرنسبت به گیاهان عالی) A، D، E و B کمپلکس می‌باشد (Kolb *et al*., 2004). با توجه به اهمیت ابزی پروری در ایران و اهمیت غنی سازی ریز جلبک ها هدف اصلی این مطالعه توسعه و ارائه روشهای قابل اطمینان برای غنی‌سازی محیط کشت گونه‌های ریزجلبکی است که بصورت اختصاصی نیازهای غذایی

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

مراکز تکثیر میگو و سایر آبزیان در ایران را از طریق غنی‌سازی محیط کشت ریزجلبکهای مورد تغذیه لارو آبزیان تامین می‌کنند و بیشترین تاکید براین است که چگونه روشهای تولید را ساده و مدت زمان تولید ریزجلبک را کاهش دهیم.

مواد و روشها

این آزمایش در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در آزمایشگاه فایکولب پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انجام شد. جهت تأمین عصاره جلبک ماکروسکوپی، جمع آوری ۶ گونه جلبک *Ulva lactuca*، *Enthromorpha intistialis*، *Colpomenia sinuosa* , *Sargassum illicifolium* ، *Gracilaria corticata* و *Hypnea valentiea* از سواحل و جزایر استان هرمزگان در فصل زمستان و بهار صورت گرفت. نمونه ها بصورت تازه تحت شرایط سرما و در یخدان به آزمایشگاه منتقل شد. سپس تال های آنها تمیز و با آب شستشوگردید. پس از آن نمونه ها در انکوباتور فن دار در دمای ۲۰°C خشک و پودرخشک از آنها تهیه گشت. جهت استخراج عصاره این جلبکها ، به ازای هر ۲۰ میلی گرم میزان یک میلی لیتر(هر ۱ گرم پودر خشک جلبک میزان ۵۰ سی سی آب مقطر) آب مقطراستریل به آن اضافه گردید و به مدت ۲۴ ساعت در شرایط تاریکی و دمایی ۲۰°C قرار داده شد (Wang *et al*., 2007). این عمل سه مرتبه تکرار گردید (در دفعات دوم و سوم این زمان به ۸-۶ ساعت کاهش یافت). سپس مواد معلق بخش عصاره آبی به کمک دستگاه سانترفیوژجدا وسپس با فیلتر ۰/۴۵ میکرون فیلتر شد (Cho *et al*., 1999) .عصاره دردمای ۲۰°C در شرایط تاریکی قرار گرفت تا خشک شود (Rohani *et al*., 2011). ریزجلبک *N.oculata* مورد نیاز برای این پژوهش از پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان بندرعباس تهیه گردید. این آزمایش در ۱۳ تیمار شامل شاهد، ۶ تیمار تزریق عصاره جلبک با غلظت ۰/۲ میلی گرم در لیتر بدون محیط کشت f_2 (به عنوان جایگزین) و ۶ تیمار تزریق عصاره جلبک با غلظت ۰/۲ میلی گرم در لیتر به همراه محیط کشت f_2 (به عنوان مکمل) و هر کدام در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت.تیمارها در ارلن های ۵۰۰ سی سی که هر کدام حاوی۴۵۰ سی سی آب دریای استریل وفیلتر شده (شوری۲۵ppt) بود و ۵۰ سی سی جلبک نانوکلروپسیس با تراکم یک میلیون درلیتردرشرایط استاندارد آزمایشگاهی (هوادهی ملایم و شرایط نوری ۱۲:۱۲تاریکی به روشنایی) (Guillard and Ryther, 1962) مورد بررسی قرار گرفت (خلیل پذیر و همکاران، ۱۳۹۶). افزودن عصاره درارلن ها دردو مرحله انجام شد نصف غلظت مورد نظردرروزاول ونصف دیگرآن در روزهفتم افزوده گردید. جهت تعیین نرخ رشد و تراکم سلولی، روزانه ۱میلی لیتری نمونه از هر ظرف پس از تثبیت با محلول فرمالین ۴ درصد با استفاده از لام شمارش هموسیتومتر شمارش گردید. روند شمارش روزانه به مدت ۱۴ روز ادامه داشت و تمام اطلاعات ثبت می گشت. به‌منظورتعیین میزان کلروفیل a و کاروتنوئید ازهرارلن به مقدارمساوی ۵ سی سی نمونه برداشت و برای کاهش شوری به نمونه ها ۵ سی سی آب مقطر نیزاضافه گردید. سپس بوسیله دستگاه وکیوم و کاغذ صافی ۰/۴۵ میکرون نمونه ها فیلتر شد. کاغذ صافی های حاوی نمونه در لوله آزمایش قرار داده و مقدار۱۰سی سی استن ۰/۹۰ به هر کدام از لوله ها اضافه گردید. سر

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

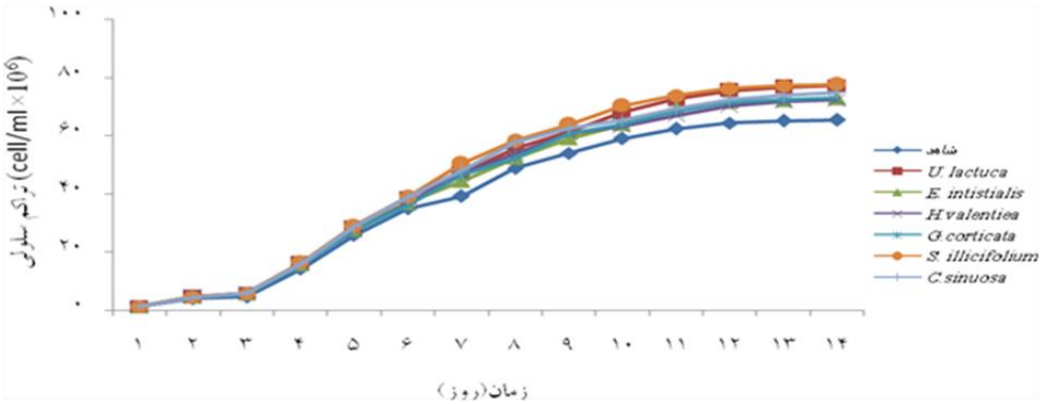
لوله ها با پارافیلم پوشانده شد و در یک محیط کاملا تاریک و خنک بمدت ۲۴ ساعت نگهداری گشت سپس نمونه ها با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در ثانیه به مدت ۱۰دقیقه سانترفیوژ گردید. پس از آن با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر میزان کلرفیل را با استفاده از۴ طیف نوری با طول موج های ۶۴۵،۷۵۰،۶۶۳ و ۶۳۰ و میزان کارتنوئید با استفاده از ۲ طیف نوری با طول موج های ۴۸۰ و ۵۱۰ طیف سنجی شدند.

تجزیه وتحلیل آماری

اطلاعات و داده‌های بدست آمده در نرم‌افزار Excel وارد شد و نتایج توصیفی بصورت نمودار تهیه گردید. تحلیل آماری نتایج در برنامه SPSS و با بکارگیری آزمون‌های پارامتری (آنالیز واریانس یکراهه وآزمون‌های تفریقی Tukye) جهت مقایسه داده‌ها در سطح معنی دار برای داده ها P<۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج

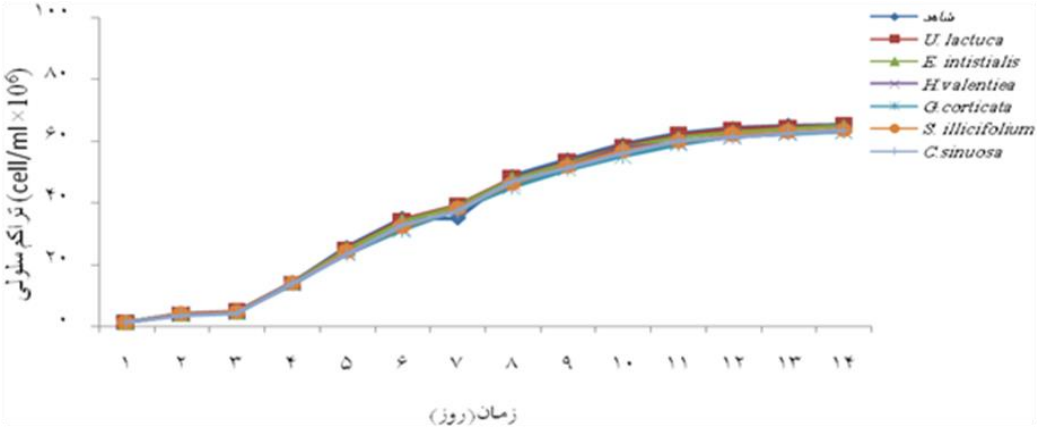
تأثیرعصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل بر روند رشد جلبک *N.oculata* در شکل ۱ نشان داده شده است. درروز شروع آزمایش تراکم سلولی در تمامی تیمار ها بطور یکسان ذخیره سازی شد. در روز دوم هیچ اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت(P >۰/۰۵). ولی از روز سوم اختلاف تراکم سلولی در تیمار شاهد مشاهده شد و این اختلاف تا روز چهاردهم ادامه داشت. در روز آخر کمترین تراکم سلولی مربوط به تیمار شاهدبا تراکم ($۶۵/۳۶ \times ۱۰^{۶}$ cell ml^{-1}) و بیشترین تراکم سلولی مربوط به تیمار *S.illicifolium* با تراکم (cell $۷۷/۵۵ \times ۱۰^{۶} ml^{-1}$) بود.



شکل ۱: تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل بر روند رشد جلبک *N.oculata*

تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین بر روند رشد جلبک *N.oculata* در شکل ۲ نشان داده است. در شروع آزمایش در این مرحله با تراکم یکسان همانند مرحله اول انجام شد. در روز دوم تا چهارم هیچ اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵). از روز پنجم اختلاف تراکم بین تیمارها مشاهده شد.در روز چهاردهم کمترین تراکم سلولی مربوط به تیمار *H.valentia* با تراکم (cell $۶۳/۰۸ \times ۱۰^{۶} ml^{-1}$) وبیشترین تراکم سلولی مربوط به تیمار شاهد با تراکم ($۶۵/۳۶ \times ۱۰^{۶}$ cell ml^{-1}) بود.

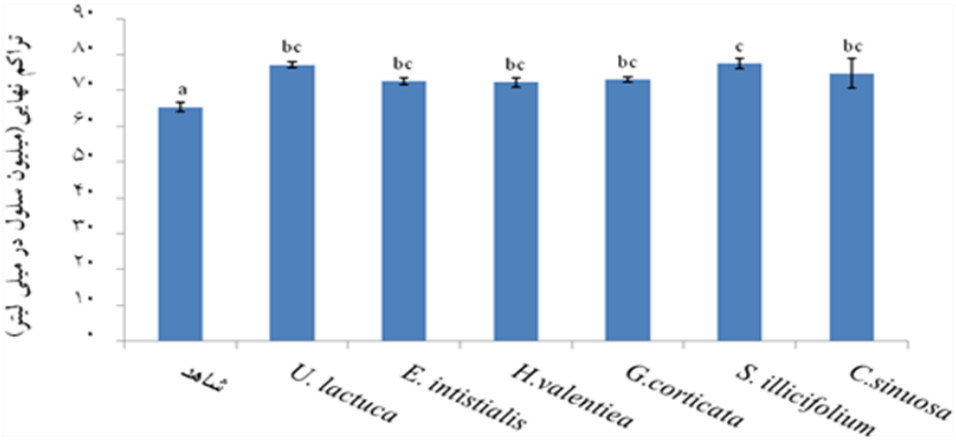
[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]



شکل ۲: تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین بر روند رشد جلبک *N.oculata*

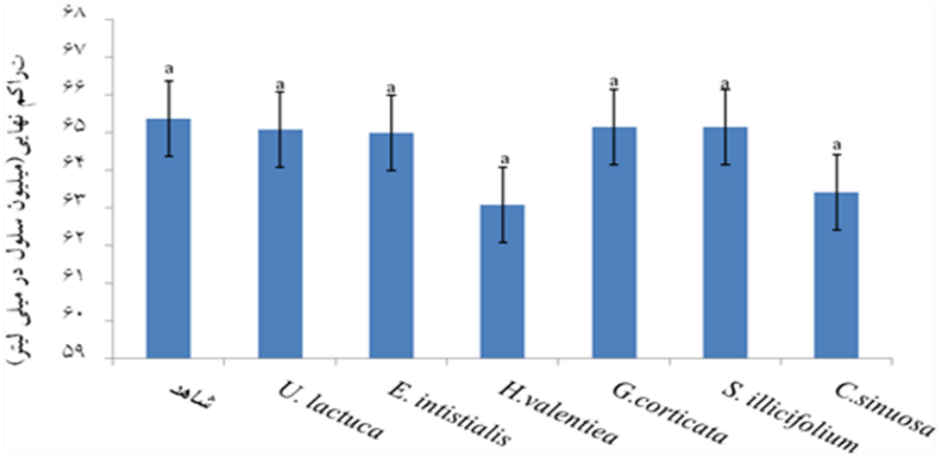
مقایسه تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین و مکمل بر روند رشد جلبک *N.oculata*

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه در مقایسه تاثیر عصاره ۶ جلبکی به صورت مکمل و جایگزین نشان دادند (شکل های۳ و ۴) در روز چهاردهم ،بیشترین تراکم سلولی را تیمار *S. illicifolium* با تراکم (cell ml^{-1} ۱۰^۶ ×۷۷,۵۵) و کمترین تراکم سلولی را تیمار شاهد با تراکم (cell ml^{-1} ۱۰^۶ ×۷۷,۱۹) بعنوان مکمل و بیشترین تراکم سلولی را تیمارشاهد با تراکم (cell ml^{-1} ۱۰^۶ ×۶۵,۰۶) و کمترین تراکم سلولی را تیمار *H.valentia* با تراکم (cell ml^{-1} ۱۰^۶ ×۶۳,۰۸) بعنوان جایگزین دارا بود که اختلاف معنی داری را بین دو گروه نشان دادند (P<۰/۰۵). بین تیمار شاهد و بقیه تیمارهای جایگزین اختلاف معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). اما بین شاهد و بقیه تیمارهای مکمل در روز یازدهم به بعد اختلاف معنی دار وجود داشت(۰/۰۵ >P).



شکل ۳: عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل بر تراکم نهایی *N.oculata*

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

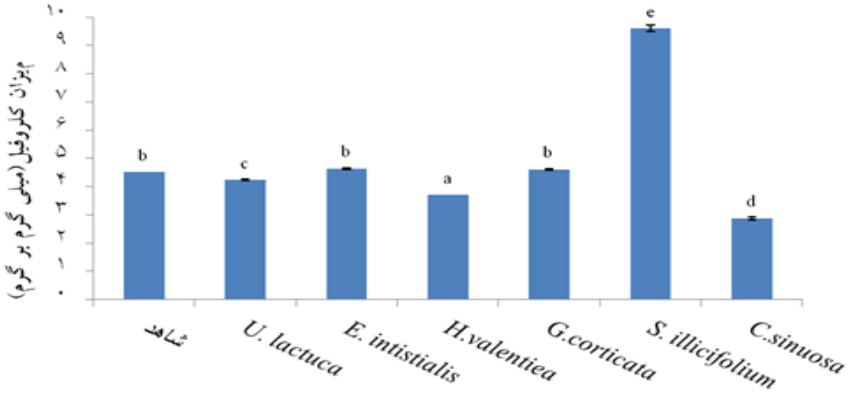


شکل ۴: عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین بر تراکم نهایی N.oculata

تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر میزان رنگدانه کلروفیل a جلبک *N.oculata*

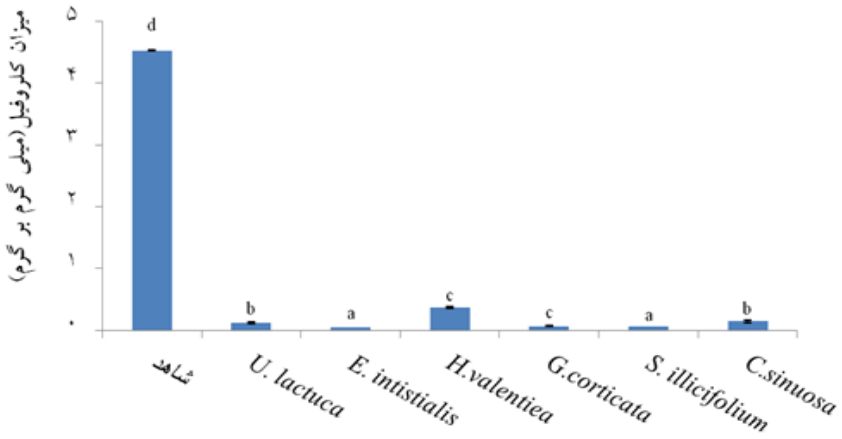
نتایج آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA این آزمایش ،استفاده از عصاره بعنوان مکمل نشان داد (شکل۵). بیشترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار *S. illicifolium* با میانگین (۹/۶۲ pg cell^{-1}) و کمترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار *C.sinuosa* با میانگین (۲/۸۸ pg cell^{-1}) بود که اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده شد (P<۰/۰۵). در بین تمامی تیمارها جز بین سه تیمار *G. corticata* با میانگین (۴/۶۲ pg cell^{-1}) و تیمار *E. intistialis* با میانگین (۴/۶۵ pg cell^{-1}) و شاهد با میانگین (۴/۵۲ pg cell^{-1}) اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵).

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه داده ها در آزمایش، استفاده از عصاره بعنوان جایگزین نشان داد (شکل۶) بیشترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار شاهد با میانگین (۴/۵۲ pg cell^{-1}) و کمترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار *E. intistialis* با میانگین (۰/۰۴ pg cell^{-1}) بود که اختلاف معنی داری را نشان دادند و این اختلاف بین تیمار شاهد و بقیه تیمارها نیز وجود داشت (P<۰/۰۵).



شکل۵: تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل بر میزان رنگدانه کلروفیل a جلبک *N.oculata*

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

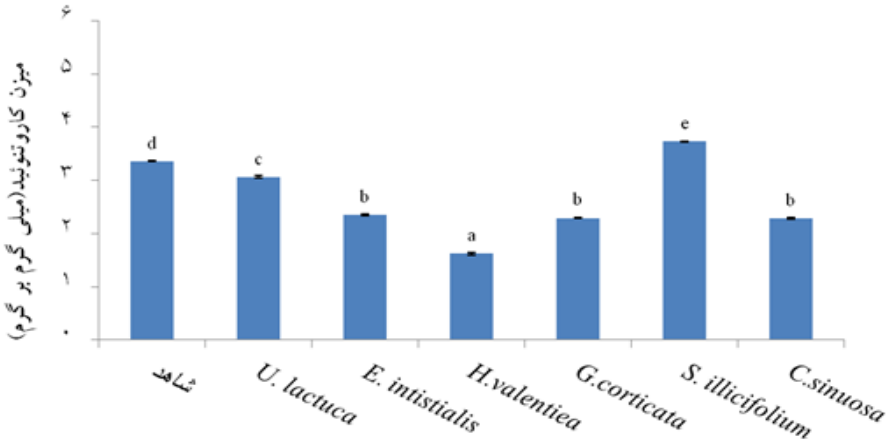


شکل۶: تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین بر میزان رنگدانه کلروفیل a جلبک *N.oculata*

تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر میزان رنگدانه کاروتنوئید جلبک *N.oculata*

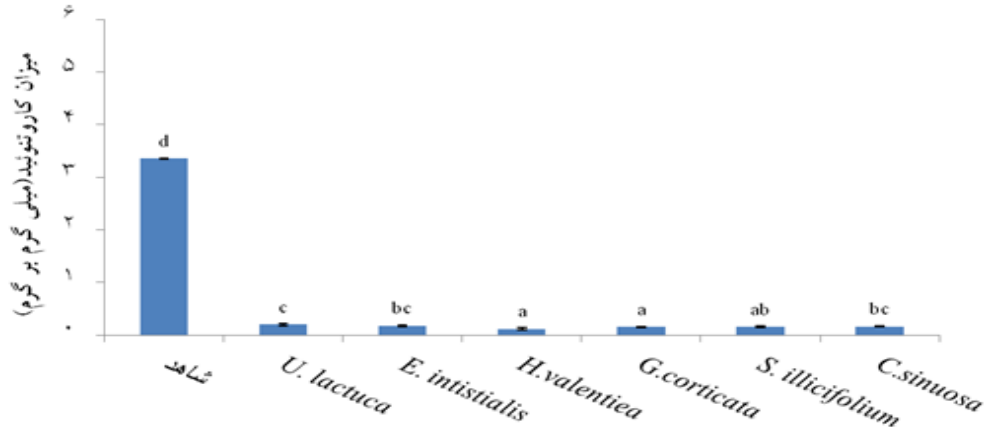
نتایج آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA این آزمایش نشان داد (شکل۷) که کمترین میزان کاروتنوئید متعلق به تیمار *H. valentiea* به‌عنوان مکمل با میانگین (۱/۶۲ pg cell^{-1}) و بیشترین میزان متعلق به تیمار *S. illicifolium* بعنوان مکمل با میانگین (۳/۷۳ pg cell^{-1}) بود. که اختلاف معنی داری را دارا بود (P<۰/۰۵). در بین تمامی تیمارها جز بین سه تیمار *G. corticata* با میانگین (۲/۲۹ pg cell^{-1}) و تیمار *E. intistialis* با میانگین (۲/۳۵ pg cell^{-1}) و تیمار *C. Sinuosa* با میانگین (۲/۲۹ pg cell^{-1}) بعنوان مکمل اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵).

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه داده ها در آزمایش استفاده از عصاره بعنوان جایگزین نشان داد (شکل۸)، که کمترین میزان کاروتنوئید متعلق به تیمار *H.valentia* با میانگین (۰/۱۲ pg cell^{-1}) و بیشترین میزان متعلق به تیمار شاهد با میانگین (pg cell^{-1} ۳/۳۵) بود. که اختلاف معنی داری بین آنها و همچنین تیمار شاهد با تمامی تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵).



شکل۷ : تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل بر میزان رنگدانه کاروتنوئید جلبک *N.oculata*

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]



شکل۸: تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان جایگزین بر میزان رنگدانه کاروتنوئید جلبک *N.oculata*

مقایسه تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر میزان رنگدانه کلروفیل a جلبک *N.oculata*

در این مرحله نتایج مقایسه بین تیمارها نشان داد که کمترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار *E. intistialis* با میانگین (۰/۰۴ pg $cell^{-1}$) بعنوان جایگزین و بیشترین میزان کلروفیل a متعلق به تیمار *S. illicifolium* با میانگین (۹/۶۲ pg $cell^{-1}$) به‌عنوان مکمل بود که دارای اختلاف معنی دار نیز بودند. همچنین بین تیمار *S. illicifolium* و بقیه تیمارها اختلاف معنی دار بود (P<۰/۰۵).

مقایسه تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر میزان رنگدانه کاروتنوئید جلبک *N.oculata*

نتایج آماری حاصل از مقایسه این دو مرحله از آزمایش نشان داد که کمترین میزان کاروتنوئید را تیمار *H.valentiea* با میانگین (۰/۱۲ pg $cell^{-1}$) به‌عنوان جایگزین و بیشترین کاروتنوئید را تیمار *S. illicifolium* با میانگین (۳/۷۳ pg $cell^{-1}$) بعنوان مکمل دارا بود و اختلاف معنی داری را نشان دادند (P<۰/۰۵). این اختلاف بین تیمار *S. illicifolium* با بقیه تیمارها نیز وجود داشت. همچنین بین تیمار *H.valentiea* با تیمار *E. intistialis* با میانگین (pg $cell^{-1}$ ۰/۱۸) و تیمار *U. lactuca* با میانگین (pg $cell^{-1}$ ۰/۲۰) بعنوان جایگزین اختلاف معنی دار مشاهده شد (P<۰/۰۵).

بحث

عصاره جلبکهای ماکروسکوپی نه تنها حاوی بیشتر مواد مغذی می‌باشد بلکه حاوی مواد فعال بیولوژیک و هورمونهای رشد نیز می‌باشند که باعث افزایش میزان کلروفیل، تقسیم سلولی و سنتز پروتئین وچربی‌های اشباع نشده توسط سلولهای ریزجلبکی از طریق افزایش جذب مواد معدنی می گردد(Zhang,۱۹۹۷) . عصاره جلبک‌های ماکروسکوپی حاوی بیش از ۷۰ نوع مواد مغذی مختلف بوده که بعنوان محرک‌های بیولوژیک طبقه‌بندی می‌شوند. میزان رشد وترکیبات بیوشیمیایی ریزجلبکها دو ویژگی مهمی هستند که کارایی گونه را برای هدف های آبزی پروری تعیین می نمایند (۲۰۰۵ De Castro Araújo *et al.*,). مهم ترین کاربرد ریزجلبکها برای اهداف آبزی پروری مرتبط با تغذیه آن می باشد (Alabi *et al.*,۱۹۹۹). در این تحقیق

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

استفاده از عصاره حلال آبی جلبکهای ماکروسکوپی در دو مرحله بعنوان جایگزین و مکمل مورد بررسی قرار گرفت که نشان داد این عصاره ها می تواند به عنوان مکمل یا جایگزین مناسب باشد.

تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر تراکم نهایی *N.oculata*

نتایج آماری این تحقیق نشان دادکه بیشترین تراکم متعلق به *S. illicifolium* با میانگین(cell ml^{-1} ۱۰^{۶}×۷۷/۵۵) بعنوان مکمل و کمترین تراکم سلولی متعلق به تیمار *H.valentia* با میانگین (cell ml^{-1} ۱۰^{۶} ×۶۳/۰۸) بعنوان جایگزین بود. که نتایج نشان داد تیمارهای استفاده شده بعنوان مکمل مناسبتر از تیمار هایی بود که بعنوان محیط کشت جایگزین انتخاب شدند. در واقع ترکیباتی که در این عصاره ها موجود بوده احتمالاًدر حد کافی و کامل برای رشد جلبک نبوده است و چنانچه ازعصاره به عنوان محیط کشتی تکمیل کننده استفاده شود بهتر است. همچنین در برخی از تیمارها افزایش رشد در حد مطلوب مشاهده شد ولی در برخی تیمارها روند رشد حتی از تیمار شاهد کمتر بود و این نشان می دهد که احتمالاً بدلیل وجود برخی از ترکیباتی است که در عصاره جلبکها وجود داشته و اثر مثبت بر رشد *N.oculata* نداشته است. در مطالعه ای دیگر تعیین شده است که رشد سلول‌های ریزجلبکی می‌تواند بوسیله عصاره استخراج شده از برخی از جلبک‌های ماکروسکوپی تنظیم گردد و استفاده از عصاره جلبکهای ماکروسکوپی در محیط کشت، مهمترین فاکتور محرک رشد سلولی ریزجلبکها و همچنین افزایش میزان ترکیبات بیوشیمیایی ریزجلبکها می‌باشد (Cho *et al.*,1999، Kumar *et al.*, 1994). همچنین نتایج حاصل از مطالعاتی دیگر نشان داد که عصاره حاصل از جلبک‌های ماکروسکوپی نه تنها حاوی مواد فعال بیولوژیک (هورمون‌های گیاهی) می باشد، بلکه حاوی مواد معدنی (میکرو و ماکروالمنت)، ویتامین و اسیدهای آمینه نیز می‌باشند و وجود این عناصر باعث افزایش جذب مواد مغذی، افزایش میزان کلروفیل، تقسیم سلولی توسط سلولهای ریزجلبکی می گردد (Finnie and Van Staden,1985، Munda and Gubensek,1975، Moor and Van Staden, 1986). تحقیقاتی دیگر در این زمینه نشان داده است که عصاره جلبک ماکروسکوپی *Ceramium sp*. (از جلبکهای قرمز)، از رشد و نمو جلبکهای ناخواسته‌ای چون ریزجلبکها، کلادوفورا و همچنین باکتریها به‌میزان قابل ملاحظه‌ای جلوگیری نموده است، از اینرو می‌توان بعنوان علف‌کش و بدون اثرات جانبی بر روی آبزیان پرورشی و اثرات زیست محیطی نامطلوب استفاده نمود (Bazes *et al.*, 2006) که نتایج این تحقیقات با نتایج بدست آمده در این تحقیق همراستا بود.

تأثیر عصاره ۶ گونه جلبک ماکروسکوپی بعنوان مکمل و جایگزین بر میزان رنگدانه کلروفیل a ورنگدانه کاروتنوئید جلبک *N.oculata*

نتایج تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده عصاره حلال آبی جلبکهای ماکروسکوپی در دو مرحله بعنوان جایگزین و مکمل در این تحقیق نشان داد نشان داد که *H.valentiea* با میانگین (۰/۱۲ pg $cell^{-1}$) بعنوان جایگزین و بیشترین میزان کاروتنوئید در تیمار *S. illicifolium* با میانگین

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

($3/73$ pg cell^{-1}) بعنوان مکمل بود. که اختلاف معنی داری را نشان دادند همچنین این اختلاف در بین کمترین و بیشترین میزان کاروتنوئید با تیمار شاهد نیز وجود داشت ($P<0/05$). نتایج این تحقیق بیانگر آن بود که تیمارهای عصاره بعنوان مکمل که میزان رشد و تراکم سلولی در آنها بیشتر بود دارای میزان کلروفیل a و کاروتنوئید بیشتر هم بوده است که احتمالاً می تواند بدلیل وجود ترکیبات مؤثر بر رشد و بالا بودن تراکم سلولی و تجمع این رنگدانه در آنها باشد. در تحقیقی دیگر نتایج نشان داده است که عصاره جلبک *Gratolopia* sp. باعث افزایش نرخ رشد جلبک ایزوکرایسیس از ٪۵۲ به ٪۶۵ در روز شده است و همچنین میزان ترکیبات بیوشیمیایی چون چربی، پروتئین، کربوهیدرات، رنگدانه ها از جمله کلروفیل و وزن خشک نیز افزایش یافته است (Pratoomyot *et al.*, 2005، Mike, *et al.*, 2006، Brown *et al.*,1991 و Molina *et al.*, 1991). همچنین نتایج حاصل از مطالعاتی دیگر نشان داد که عصاره حاصل از جلبک‌های ماکروسکوپی نه تنها حاوی مواد فعال بیولوژیک (هورمون‌های گیاهی) می باشد، بلکه حاوی مواد معدنی (میکرو و ماکروالمنت)، ویتامین و اسیدهای آمینه نیز می‌باشند وجود این عناصر باعث افزایش جذب مواد مغذی، افزایش میزان کلروفیل، تقسیم سلولی و سنتز پروتئین و چربی‌های اشباع نشده توسط سلولهای ریزجلبکی می گردد(Finnie and Van Staden, 1985، Munda and Gubensek, 1975، Moor and Van Staden, 1986). نتایج حاصل از این تحقیق نیز با نتایج تحقیقات دیگری که در فوق آمده است همسو و همراستا بود.

نتایج این تحقیق بیان کرد که در تمامی فاکتورهای مورد بررسی بهترین نتیجه متعلق به تیمارهایی بود که از عصاره بعنوان مکمل استفاده شده بود. در تیمارهای عصاره حلال آبی در فاکتورهای تراکم نهایی ،در کلروفیل a بیشترین میزان را تیمار *S. illicifolium* بعنوان مکمل و کمترین میزان را تیمار *E. intistialis* بعنوان جایگزین نشان داد ودر کاروتنوئید بیشترین میزان مربوط به تیمار *S. illicifolium* بعنوان مکمل و کمترین میزان مربوط به تیمار *H.valentiea* که بعنوان جایگزین بود دیده شد. نتایج در این تحقیق نشان دادند که در طول دوره کشت از بررسی روند رشد جلبک تقریباً کمترین تراکم سلولی مربوط به تیمار شاهد و بیشترین تراکم مربوط به تیمار *S. illicifolium* که بعنوان مکمل استفاده شده بود.

سپاسگزاری

در اجرای این پروژه از جناب آقای دکترمحمد صدیق مرتضوی ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و بخش آبزی پروری و ریاست محترم آن جناب آقای دکتر حجت اله فروغی فرد و هم چنین کارشناسان بخش آقایان مهندس مسعود غریب نیا و مهندس عیسی عبدالعلیان و خانم مهندس مریم معزی، جهت حمایتهای همه جانبه شان کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

۱. خلیل پذیر، م.، اکبرپور، ا.، وهاب نژاد، آ.، ۱۳۹۶. میزان رشد و تراکم ریز جلبک *Tetraselmis chuii* در شدت های نوری مختلف. نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۱(۲)، ۴۸-۳۹.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

۲. دیار کیان مهر، ه.، ۱۳۷۱. مبانی جلبک شناسی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۵۱ص.

۳. گنجیان خناری، ع.، شکوری، م.، قاسم نژاد، م.، گنجیان خناری، ف.، فارابی، و.، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر بی کربنات سدیم بر رشد میکروجلبک کلرلا (*Chlorella* sp.)در محیط کشت TMRL. نشریه توسعه آبزی پروری، ۶(۲)، ۶۵-۵۷.

4. Alabi, A. O., Cob, Z. C., Jones, D. A., & Latchford, J. W. 1999. Influence of algal exudates and bacteria on growth and survival of white shrimp larvae fed entirely on microencapsulated diets. Aquaculture International, 7(3), 137-158.

5. Bazes A., Silkina A., Defer D., Bernède-Bauduin C., Quéméner E., Braud J-P., Bourgougnon N. 2006. Active substances from Ceramium botryocarpum used as antifouling products in aquaculture. Aquaculture, 258 (1-4): 664-674.

6. Brown, M. R., 1991. The amino acid and sugar composition of sixteen species of microalgae used in mariculture. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 145, 79–99.

7. Cho, J. Y., Jin, H. J., Lim, H. J., Whyte, J. N. C. & Hong, Y.K., 1999. Growth activation of the microalga Isochrysis galbana by the aqueous extract of the seaweed Monostroma nitidum. Journal of Applied Phycology, 10, 561–567.

8. De Castro Araujo, S., & Garcia, V. M. T., 2005. Growth and Biochemical composition of the diatom Chaetoceros sp. Wighamii brightwell under different temperature, salinity and carbon dioxide levels, Protein, Carbohydrates and Lipids. Aquaculture, 246(1-4), 405-412.

9. Finnie, J. F. & Van Staden, J., 1985. The effect of seaweed concentrate and applied hormones on in vitro cultured tomato roots. Journal of Plant Physiology, 120, 215-310.

10. Guillard, R. R. L. & Ryther, J.H., 1962. Studies on marine planktonic3 diatoms. I. Cyclotella nana Hustedt, and Detonula confervacea (Cleve) Gran. Canadian Journal of Microbiology, 8, 229–239.

11. Henry, E. C., 2005. Report on Alkaline Extraction of aquatic Plants. BioScienceService. 18p.

12. Kolb, N.; Valloran, L.; Milanovic, N.; Stocchi, V., 2004. Evaluation of Marine algae as food supplements. Food Technology and Biotechnology, 42(1) 57-61.

13. Lavens, P., Sorgeloos, P., 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO, first edition, pp: 371-401.

14. Mike, L. M., Bricelj, V. M. & Parrish, C. C., 2006. Comparison of early life history stages of the bay scallop, Argopecten irradians: Effects of microalgal diets on growth and biochemical composition. Aquaculture, 260, 272–289.

15. Molina, E. ; Martínez M. E., Sánchez S.; García F. and A. Contreras., 1991. Growth and biochemical composition with emphasis on the fatty acids of Tetraselmis sp. Applied Microbiology and Biotechnology, 36, 21–25.

16. Moore, P. A. and J.Van Staden. 1986. Algae and cytokinins. Journal of Plant Physiology, 123, 1–2.

17. Muller-Feuga, A., 2000. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends. Journal of Applied Phycology, 12, 527–534.

18. Munda, M. & Gubensek F., 1975. The amino acid composition of some common marine algae from Iceland. Botanica Marina, 19, 85–92.

19. Pratoomyot, J., Srivilas, P. & Noiraksar, T., 2005. Fatty acids composition of 10 microalgal species. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 27, 1179–1187.

20. Pulz, O. and Gross, 2004. W.: Valuable products from biotechnology of microalgae. Applied Microbiology and Biotechnology, 65, 635–648.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]

21. 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, 1365-2109.2011.02951.x.
22. 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, 58,189–197.
23. Zhang, X., 1997. Influence of Plant Growth Regulators on Turfgrass Growth, Antioxidant Status, and Drought Tolerance. Blacksburg, Virginia. 131p.

[Downloaded from aqudev.liau.ac.ir on 2024-04-17]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1397.12.4.3.3]