اثر کود اوره و محیط کشت TMRL بر رشد جلبک گراسیلاریا (*Gracilaria corticata*) در شرایط آزمایشگاهی

حجت‌اله فروغی‌فرد(۱)، حسن اکبری(۲) و اسماعیل تازیکه(۳)

H-fourooghifard@ifro.org

۱و ۳ - پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندر عباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

۲ - مدیریت شیلات استان مرکزی، اراک صندوق پستی: ۴۱۹

تاریخ ورود: تیر ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۳

چکیده

در این تحقیق که از تاریخ ۸۱/۲/۱۰ لغایت ۸۱/۳/۲۰ به مدت ۴۱ روز انجام شد، اثرات کود اوره و TMRL بر روی رشد *Gracilaria corticata* در شرایط آزمایشگاهی و آکواریومهای ۲۵ لیتری مورد بررسی قرارگرفت. جلبکهای مورد نظر به شکل اتصال بر روی تور و با وزن اولیه ۱۰۰ گرم در هر یک از این آکواریوم‌ها (۹ عدد) ذخیره‌سازی شدند. در طول مدت بررسی، pH، شوری و دما به صورت روزانه اندازه‌گیری و هوادهی به شکل مداوم انجام شد. علاوه بر این یک روز در میان ۸۰ درصد حجم آب تعویض و آبگیری مجدد صورت می‌گرفت. بعد از آبگیری نیز مقدار لازم مواد غذایی به شکل جداگانه به تیمارهای مورد بررسی داده می‌شد. در طول دوره پرورش دما از ۰/۴۹±۲۴/۵ تا ۰/۸۶±۳۵/۳ درجه سانتیگراد، شوری از ۳۷ تا ۴۱ قسمت در هزار و pH از ۰/۰۲±۸/۱ تا ۰/۴±۹/۰۵ در نوسان بود. مقادیر درصد رشد روزانه، تولید خالص و وزن نهایی برای محیط کشت TMRL، اوره و آب دریا (شاهد) اندازه‌گیری گردید که در این میان جلبک مورد مطالعه در محیط کشت TMRL بیشترین رشد را طی دوره پرورش داشت. در طول دوره پرورش رنگ جلبکهای ذخیره شده در هر تیمار تغییر کرده و در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ بترتیب به رنگ قهوه‌ای تیره، حصیری و بی‌رنگ تبدیل شد.

لغات کلیدی: جلبک قرمز، *Gracilaria corticata*، کود اوره، محیط کشت TMRL

مقدمه

امروزه بیش از ۵۰ درصد از آگار تولید شده در جهان از گونه‌های مختلف گراسیلاریا استخراج می‌گردد (Mchugh, 1991). در مکانهایی که ذخایر بسترهای طبیعی محدود شده و برداشت به شکل وسیع صورت گرفته است، کشت و پرورش گراسیلاریا روش خوبی برای فراهم نمودن مواد خام برای استخراج آگار محسوب می‌شود (Oliveira & Alveal, 1990). پرورش تمام آبزیان بخصوص جلبکهای دریایی مستلزم وجود اطلاعاتی در رابطه با گونه انتخاب شده، تکنولوژی کشت و پرورش، پاسخ گونه‌های انتخاب شده به بعضی از پارامترهای محیطی و مشخص نمودن بهترین محیط کشت و مواد مغذی برای آنهاست. در این زمینه گراسیلاریا مثل سایر آبزیان به مقادیر متنوعی از مواد مغذی مثل ماکرو و میکرونوترینت‌ها و همچنین مقادیری از عناصر کمیاب احتیاج دارد (Deboer, 1981). کمبود مواد مغذی، رشد جلبک گراسیلاریا را کاهش می‌دهد اما برخی اوقات این رشد می‌تواند با استفاده بعضی از کودها تشدید شود (Ogawa & Fujita, 1997). در این میان نیتروژن ماده‌ای است که بطور معمول بعنوان ماده مغذی در نظر گرفته می‌شود اما در بعضی مواقع فسفر، آهن و مواد معدنی دیگر می‌توانند محدود کننده رشد جلبک باشند (Craigie, 1989). تجزیه و تحلیل پرورش جلبک *Gracilaria crispus* در اکثر گزارشها نشان می‌دهد که جلبک گراسیلاریا در تانک می‌تواند نیتروژن، NO3 و NH4 را جذب کند، اما در این میان برتری جذب نیتروژن آمونیاک مسئله‌ای بوده است که در بیشتر این مقالات بدان اشاره شده است (Lapointe & Ryther, 1979$_a$). از سوی دیگر استفاده از میزان بالای مواد مغذی باعث مناسب شدن شرایط رشد برای نمونه‌های فرصت طلب مانند *Ulva* و *Ectocarpus* می‌گردد. انتخاب بهترین نوع ماده مغذی و مشخص نمودن مقدار مورد مصرف آن نه تنها برای رشد گراسیلاریا مفید بوده بلکه می‌تواند یک رابطه تنگاتنگ و مستقیم با کیفیت آگار و قوام ژل بدست آمده از آگار استخراج شده از جلبک فوق داشته باشد (Bird *et al.*, 1981).

مطالعات وسیعی بر روی اثر مواد غذایی مختلف بر روی رشد جلبک گراسیلاریا و آگار استخراج شده از آن در سایر کشورها صورت گرفته است که می‌توان به مطالعات انجام شده توسط Chavoso و Hortedo-ponce در سال ۱۹۹۵ بر روی گونه *Gracilariopsis bailinae* و مطالعات Robled و Navaro بر روی گونه *Gracilaria cornea* در سال ۱۹۹۹ اشاره کرد. در ایران نظر به اینکه اخیراً به بحث جلبکهای

دریایی توجه شده است متأسفانه مطالعات وسیع و قابل توجهی بر روی آنها صورت نگرفته است و فقط می‌توان به چند طرح تحقیقاتی که در مورد شناسایی و پرورش جلبکهای دریایی در چند ساله اخیر انجام شده است اشاره کرد (ربیعی و سهرابی پور، ۱۳۷۵ ؛ قرنجیک، ۱۳۷۵). هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر بعضی از مواد غذایی مثل اوره و محیط کشت TMRL بر روی رشد گونه *Gracilaria corticata* بود که به شکل آزمایشگاهی در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انجام شد و امید است که با سعی و کوشش محققین و حمایت مسئولین، مطالعات وسیعی بر روی شناسایی، پرورش و استخراج آگار گونه‌های اقتصادی جلبکهای دریایی صورت گیرد.

مواد و روش کار

این بررسی از تاریخ ۸۱/۲/۱۰ لغایت ۸۱/۳/۲۰ به مدت ۴۱ روز در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان انجام شد. جلبکهای مورد نظر از گونه *Gracilaria corticata* از بندر بستانه واقع در ۴۰ کیلومتری غرب بندرلنگه جمع‌آوری و با استفاده از یونولیت و قرار دادن در بین گونیهای مرطوب به پژوهشکده انتقال یافت (Magdalena, 1996). در پژوهشکده ابتدا جلبکهای فوق با آب دریا شسته شده و سپس گونه‌های ناخواسته دیگر و گل و لای از آنها جدا شدند. ذخیره‌سازی بر روی تورهایی که از طنابهای پلاستیکی با قطر ۴ میلیمتر بافته شده و بر روی قابهای P.V.C نصب گردیده بود انجام شد (شکل ۱). بدین شکل که ابتدا دستجاتی از جلبک به وزن ۱۰ گرم جدا و در نهایت با استفاده از نخهای پلاستیکی نرم این دستجات به تورها متصل می‌شد. وزن اولیه جلبک ذخیره شده ۱۰۰ گرم در نظر گرفته شد. برای این تحقیق از ۹ عدد آکواریوم شیشه‌ای ۲۵ لیتری استفاده گردید. آکواریوم‌ها در بیرون از سالن تکثیر و پرورش مستقر شدند. به منظور جلوگیری از بالا رفتن دمای آب در اثر تابش نور مستقیم آفتاب، در ساعات اولیه صبح تا هنگام ظهر از یک پرده برزنتی برای ایجاد سایه استفاده شد.

در این تحقیق سه تیمار با ۳ تکرار مورد مقایسه قرارگرفت. در تیمار ۱ از ماده غذایی TMRL (۱۰۰ گرم KNO_3، ۱۰ گرم $NaHPO_3$، ۳ گرم $FeCl_3$، یک گرم Na_2Sio_3 در هر متر مکعب آب) (بحری، ۱۳۷۵) و در تیمار ۲ از ماده غذایی اوره (به مقدار ۰/۵ گرم در مترمکعب) (Magdalena, 1996) استفاده گردید. تیمار ۳ نیز بعنوان شاهد انتخاب گردید که هیچ عمل غذادهی در آن صورت نمی‌گرفت. تعویض آب هر

آکواریوم به مقدار ۸۰ درصد و یک روز در میان صورت می‌گرفت. همراه با تعویض آب، عمل غذادهی تیمارهای مورد نظر نیز انجام می‌شد. طی دوره پرورش عوامل محیطی مانند pH، دما (دو نوبت در روز) و شوری (یک نوبت) با استفاده از pHمتر دیجیتالی و شوری سنج چشمی اندازه‌گیری شد. زیست‌سنجی (توزین جلبکها) هر هفته یک بار با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم صورت می‌گرفت. اطلاعات بدست آمده از عملیات زیست‌سنجی و پارامترهای محیطی در رایانه ثبت و با استفاده از نرم‌افزار Excle تحت برنامه Windows 98 نمودارها و جداول مربوطه رسم گردید. برای مشخص نمودن درصد رشد و تولید روزانه از فرمولهای زیر استفاده شد (Evans, 1972):

$$W=\frac{Wt-W_0}{t}$$

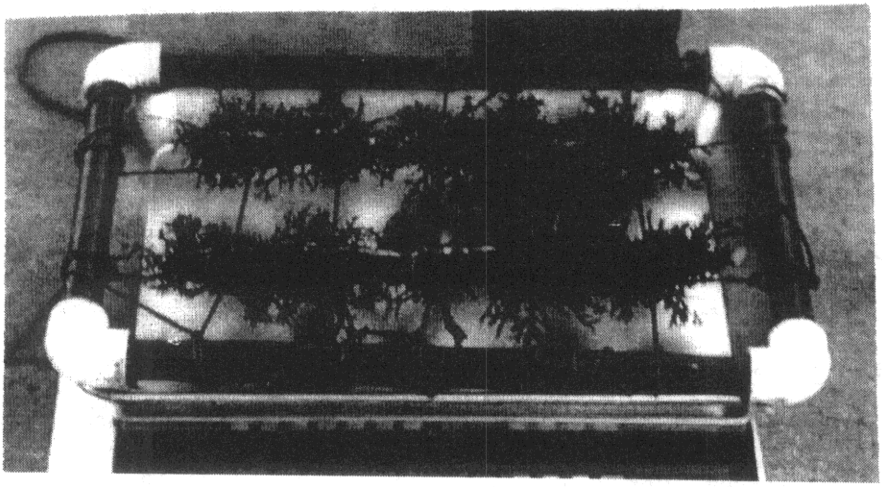
$$R=\frac{LnWt - LnW_0}{t} \times \text{۱۰۰}$$

W_0 = وزن اولیه

Wt = وزن بعد از t روز

t = زمان

در اینجا R و W بترتیب درصد رشد روزانه (برحسب گرم در مترمربع) و میزان تولید خالص (برحسب گرم بر مترمربع در روز) می‌باشند. برای مشخص نمودن معنی‌دار بودن و یا نبودن اختلاف در میانگین رشد و تولید تیمارهای مورد بررسی از آزمون مقایسه‌ای Duncan استفاده شد (Chripart & Ohno, 1993).



شکل ۱: قاب مورد استفاده برای استقرار نشاها

نتایج

نمودارهای ۱، ۲ و ۳ بترتیب منحنی رشد، میانگین درصد رشد روزانه و تولید خالص (وزن‌تر) را برای تیمارهای مورد بررسی نشان می‌دهند. در این اشکال تیمار TMRL میزان رشد، میانگین درصد رشد روزانه و تولید خالص بالاتری را نسبت به دو تیمار دیگر یعنی اوره و شاهد (آب دریا) نشان می‌دهد. به شکلی که در تیمار TMRL وزن نهایی به ۲۱۶/۶±۴۴/۸، درصد رشد روزانه به ۱/۸۷±۰/۵۴ و تولید خالص به ۲/۸۴±۱/۰۹ گرم در مترمربع در یک دوره پرورش ۴۱ روزه رسید. از طرفی در همین نمودارها دیده می‌شود که در پایان این دوره تیمار اوره و آب دریا با ۱۰±۹۰، ۰/۲۶±۰/۲۶-، ۰/۲۴±۰/۲۴- و ۱۰±۱/۶۵-، ۰/۳۷±۱/۰۴-، ۰/۲۴±۸۵ میزان کمتری از وزن نهایی، درصد رشد روزانه و تولید خالص را نشان داده‌اند به شکلی که می‌توان گفت نه تنها هیچ رشدی در این دو تیمار مشاهده نشد، بلکه از میزان اولیه جلبک ذخیره شده نیز کاسته گردیده و رشد و تولید منفی بدست آمد. از مقایسه آماری تیمارهای مورد بررسی در مورد درصد رشد روزانه و تولید خالص اطلاعات موجود در جدول ۱ بدست آمد.

جدول ۱: مقایسه آماری تیمارهای مورد بررسی جلبک گراسیلاریا (*G. corticata*) در طی دوره پرورش (بهار ۱۳۸۱)

تیمارها	T_1T_2	T_1T_3	T_2T_3
درصد رشد روزانه	S	S**	N.S*
تولید خالص (وزن‌تر) (گرم بر مترمربع در روز)	S	S	N.S

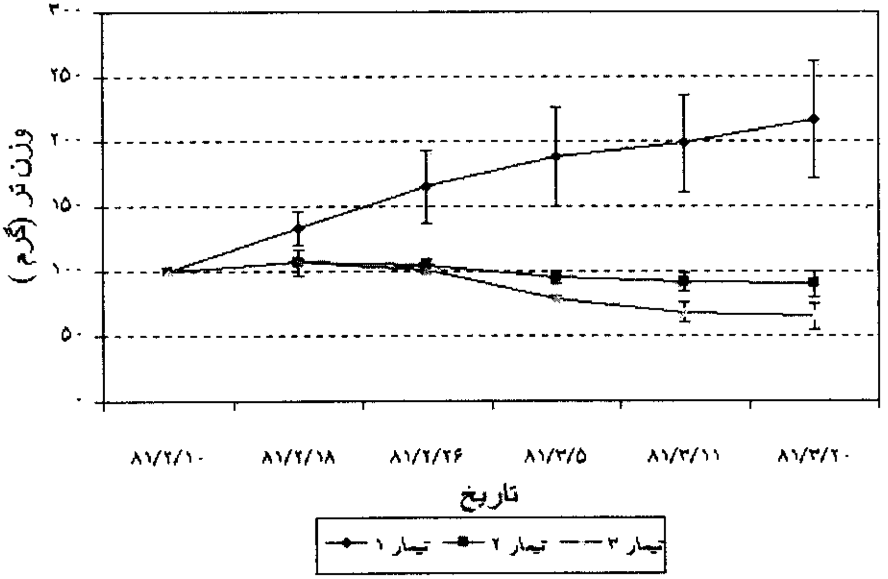
* Non Significant

** Significant

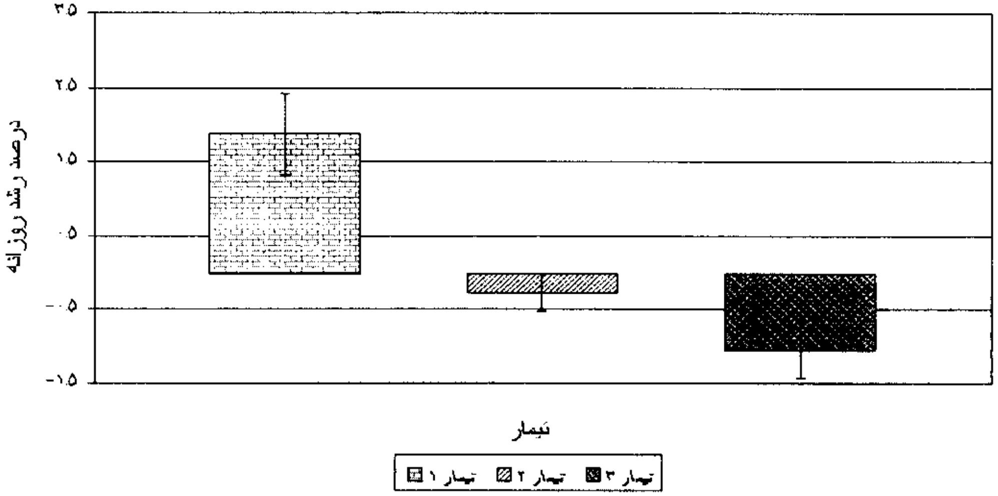
در این جدول همانگونه که دیده می‌شود بین درصد رشد روزانه و تولید خالص تیمار ۲ (اوره) و تیمار ۳ (آب دریا) هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$)، ولی بین تیمارهای ۲ و ۱ و تیمار ۳ و ۱ در مورد درصد رشد روزانه تولید خالص اختلاف معنی‌داری بدست آمد ($P<0/05$).

در اطلاعاتی که از ثبت عوامل فیزیکی و شیمیایی (دما، pH و شوری) بدست آمد، مشخص گردید که

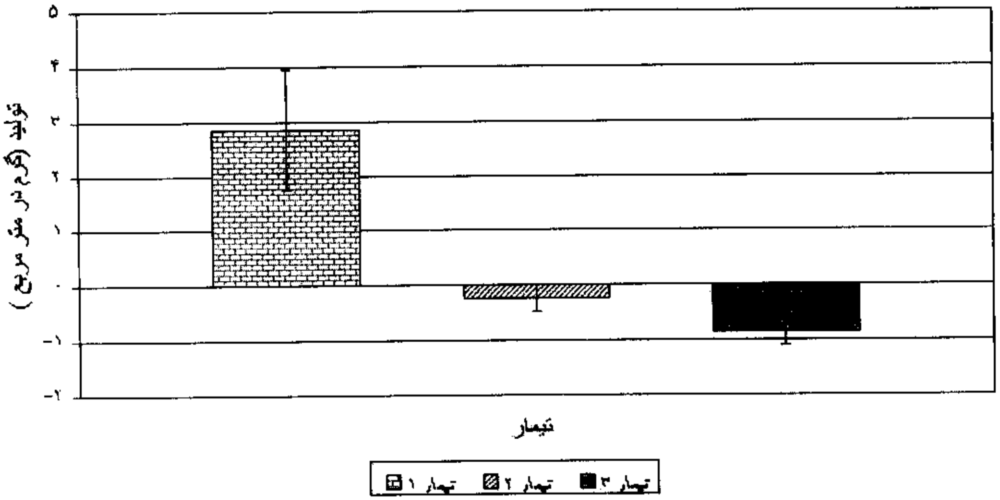
در طی دوره پرورش، دما از ۲۴/۵±۰/۴۹ تا ۳۵/۳±۰/۸۶ درجه سانتیگراد، pH از ۸/۱±۰/۰۲ تا ۵±۰/۴ و شوری از ۳۷ تا ۴۱ قسمت در هزار در نوسان بوده است.



نمودار ۱: منحنی رشد جلبک قرمز گراسیلاریا در تیمارهای مختلف طی دوره پرورش (بهار ۱۳۸۱)



نمودار ۲: میانگین درصد رشد روزانه جلبک قرمز گراسیلاریا در تیمارهای مختلف طی دوره پرورش (بهار ۱۳۸۱)



نمودار ۳: میانگین تولید روزانه جلبک قرمز گراسیلاریا در تیمارهای مختلف طی دوره پرورش (بهار ۱۳۸۱)

بحث

جلبک گراسیلاریا ظرفیت بالایی نسبت به جذب و ذخیره نیتروژن داشته و می‌تواند بعد از مصرف در صورت کمبود نیتروژن مقادیر ذخیره شده را در دوره‌های بعدی رشد استفاده نماید (Lapointe, 1985). نیتروژن می‌تواند به شکل غیرآلی (Chapman & Craigie, 1977) و یا به شکل متابولیتهایی از قبیل پروتئینها و رنگدانه‌ها در گراسیلاریا ذخیره گردد (Vergare & Niell, 1993). ظرفیت بالای ذخیره نیتروژن در گراسیلاریا برای به حداقل رساندن اپی‌فیتها و جلوگیری از رشد آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Lapointe, 1985). گراسیلاریا با منابع مختلفی از نیتروژن می‌تواند رشد نماید ولی بسته به نوع نیتروژن مورد استفاده (آلی و غیرآلی) و همچنین مکملهای دیگری که در فرمولاسیون ماده غذایی با نیتروژن بکار رفته، میزان رشد می‌تواند متفاوت باشد. تأثیر استفاده از منابع مختلف نیتروژن در رشد *G. folifera* و *G. tikvahiae* (Hanisak, 1990 ; Delia & Deboer, 1978) مورد بررسی قرار گرفته است. در تحقیقی که Navaro و Robledo در سال ۱۹۹۹ بر روی رشد *G. cornea* تحت اثر مواد غذایی مختلف مانند اوره ($CO(NH_2)_2$)، کلرید آمونیوم (NH_4Cl)، نیترات سدیم ($NaNO_3$) و نیترات آمونیوم

(NH_4NO_3) انجام دادند مشخص گردیده که رشد *G. cornea* اختلاف معنی‌داری را در تیمارهای مورد استفاده نشان نداده ($P>۰/۰۵$) و نسبتهای رشد از ۱۱/۱۳ تا ۱۲/۷۷ درصد در روز برای تیمارهای مورد بررسی در نوسان بوده است.

در تحقیقی که بر روی پرورش *G. corticata* در شرایط آزمایشگاه تحت اثر ۲ کود مختلف اوره و TMRL صورت گرفت، مشخص گردید که نسبتهای رشد بین تیمار ۱ (TMRL) با تیمار ۲ (اوره) و تیمار ۳ (آب دریا) دارای اختلاف معنی‌داری بوده است ($P<۰/۰۵$). به شکلی که در تیمار ۱ درصد رشد روزانه به ۱/۸۷±۰/۵۴ و در تیمار ۲ و ۳ درصد رشد منفی و بترتیب به ۰/۲۶-±۰/۲۶ و ۱/۰۴-±۰/۳۷ در طول دوره پرورش رسیده است. از طرفی بین تیمار ۲ و ۳ هیچ اختلاف معنی‌داری در میزان رشد آنها مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$).

TMRL که بعنوان یک ماده غذایی در پرورش فیتوپلانکتونها استفاده می‌شود و از مواد مغذی مختلفی مثل کلرید آهن، نیترات پتاسیم، متاسیلیکات سدیم و فسفات هیدراته سدیم ($Na^+{}_2H_2PO_4$) تشکیل شده است، در صورتی که اوره ماده مغذی است که فقط در ساختمان خود یون آمونیوم (NH^+_4) اکسیژن و کربن را دارا می‌باشد.

گراسیلاریا می‌تواند نیتروژن، NO_3 و NH^+_4 را جذب کند. اما در اکثر گزارشها به برتری جذب نیتروژن آمونیاک و (NH_4-N) اشاره شده است (Deboer, *et al.*, 1978 ; Lapointe & Rhther, 1979b).

Craigie و Shacklock در سال ۱۹۸۹ کمبود آهن، فسفر، سدیم و مواد معدنی دیگر را بعنوان محدود کننده رشد گراسیلاریا بیان نمودند، از این رو انتظار می‌رود در مطالعه پرورش جلبک *G. corticata* با توجه به اینکه TMRL یک ماده مغذی ترکیب شده از سایر مواد و عناصر دیگر است، اثر بهتری را بر روی رشد این گونه داشته باشد. در مطالعه‌ای که Chavoso و Hurtado-ponce در سال ۱۹۹۵ بر روی پرورش *G. bailinae* تحت اثر کودها و تراکمهای مختلف انجام دادند، مشخص گردید نسبت رشد بطور معنی‌داری ($a=۰/۰۵$) در تراکم ۵۰۰ گرم از تیماری که با کود اوره غذادهی شده بود (۳/۵ درصد در روز) نسبت به گروهی از همین تراکم که بدون کود اوره پرورش داده شده بیشتر بود (۱/۹ درصد در روز). از طرفی یک نسبت رشد منفی نیز در تیمارهای با تراکم بالاتر (۲۰۰۰ گرم در مترمربع) که بدون کود پرورش داده شده بود، مشاهده گردید.

در پرورش *G. corticata* نه تنها هیچ رشدی در تیمار ۳ و ۲ مشاهده نشد بلکه علاوه بر رشد منفی مشاهده شده و طی دوره پرورش رنگ جلبکهای این دو تیمار عوض شده و به رنگ قهوه‌ای کم رنگ (تیمار ۲) و حصیری (تیمار ۳) تبدیل شد. این موضوع را می‌توان به عدم وجود و یا کافی نبودن میزان نیتروژن در محیط و بالطبع در درون جلبکهای ذخیره‌سازی شده دانست، در صورتی که در تیمار ۱ به علت مناسب بودن نیتروژن مصرفی و مواد دیگر نه تنها تغییر رنگی در تالها دیده نشد بلکه به علت ذخیره شدن نیتروژن به شکل متابولیتهایی از قبیل رنگدانه‌ها و پروتئین، رنگ تالها در این تیمار به قهوه‌ای تیره تبدیل شد. با توجه به ثابت بودن شرایط دما و شوری برای تیمارهای مورد استفاده و همچنین مقایسه آنها با مقادیر ارائه شده این دو عامل در گزارشهای موجود (Bird *et al.*, 1981 ; Santelice & Fonck, 1979)، این دو عامل بر روی رشد این گونه طی دوره پرورش اثری نداشته و این دو عامل رشد را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. در مورد مقادیر ثبت شده از pH اگرچه کودهای مورد استفاده تا حدی بر روی مقادیر pH اثر گذاشته و مقادیر آنها در تیمارهای مورد بررسی متفاوت بود ولی با توجه به گزارشهای ارائه شده (Debusk & Ryther, 1984 ; Masao & Critchley, 1993) در مورد قرار گرفتن دامنه نوسان pH این عامل نیز نمی‌توانست بر روی رشد این گونه مؤثر باشد. پس می‌توان نتیجه گرفت تنها عاملی که در پرورش *G. corticata* در شرایط آزمایشگاه بر روی رشد این گونه مؤثر بوده، نوع ماده غذایی استفاده شده در پرورش آن است.

تشکر و قدردانی

از مساعدتهای همکاران گروه تکثیر و پرورش پژوهشکده در انجام تحقیق و همچنین از واحد اطلاعات علمی پژوهشکده به دلیل تایپ این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

بحری، ا. ، ۱۳۷۵. راهنمای تولید و کشت جلبکها برای استفاده در مرکز تکثیر میگو (ترجمه). شرکت سهامی شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، ۳۲ صفحه

ربیعی، ر. و سهرابی‌پور، ج. ، ۱۳۷۵. شناسایی فلور جلبکی سواحل استان هرمزگان. مرکز تحقیقات منابع طبیعی، بندرعباس، ۱۱۲ صفحه.

قرنجیک، ب.م. ، ۱۳۷۵. گزارش نهایی شناسایی جلبکهای دریایی سواحل استان سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات شیلاتی چابهار. ۷۸ صفحه.

Bird, N.Z. ; Chen, L.C.M. and McLachlan, J. , 1981. Effects of temperature, light and salinity on growth in culture of *Chnodrus crispus*. Bot. Mar. Vol. 22, pp.521-527.

Chapman, A.R. and Craigie, J.S. , 1977. Seasonal growth in *Laminaria longicruris*. Mar. Biol. Vol. 40, pp.197-205.

Chavoso, E.A.J. and Hortedo-ponce, A.Q. , 1995. Effects of stocking density and nutrients on the growth and agar jel of *Gracilariopsis bailinae*. The Philippine Scientist. Vol. 32, pp.27-33.

Chripart, A. and Ohno, M. , 1993. Growth in tank culture of species of *Gracilaria* from southeast Asian waters. Botanica Marina. Vol. 36, pp.9-13.

Craigie, J.S. and Shacklock, P.P. , 1989. Culture of Irish moss. Cold water aquaculture in Atlantic Canada. Boghen, A.D. (ed). pp.293-274.

Deboer, J.A. ; Guigli, H.J. ; Israel, T.L. and Elia, C.F.D. , 1978. Nutritional studies of two red algae. Journal of Phycol. Vol. 14, pp.261-266.

Deboer, J.A. , 1981. The biology of seaweeds, Oxford, 436 P.

Debusk, T.A. and Ryther, J.H. , 1984. Effects of seawater exchange pH and Carbon supply on the growth of *Gracilaria tikvahiae*. Bot. Mar. Vol. 27, pp.357-362.

Delia, C.F. and Deboer, J.A. , 1978. Nutrional studies of two red algae. II. Kinetics of ammonium and nitrate uptake. Journal of Phycol. Vol. 14, pp.266-272.

Evans, G.C. , 1972. The quantitative analysis of plant growth, Oxford, 734 P.

Hanisak, M.D. , 1990. The use of *Gracilaria tikvahiae* as a model system to understand the nitrogen of culture seaweeds. Hydrobiologia. 204/205, pp.79-87.

Lapointe, B.E. and Ryther, J.H. , 1979a. Some aspects of the growth and yield of

Gracilaria tikvahiae in culture. Aquaculture. Vol. 15, pp.185-193.

Lapointe, B.E. and Ryther, J. , 1979b. The effects of nitrogen and sea water flow on the growth and biochemical composition of *Gracilaria folifera*. Bot. Mar. Vol. 22, pp.529-537.

Lapointe, B.E. , 1985. Strategies for pulse nutrient supply to *Gracilaria* culture in the Florida. Journal of Exp. Mar. Biol. Vol. 93, pp.211-222.

Magdalena, S.O. , 1996. Experimental tank cultivation of *Gracilaria sp.* in Ecuador. Hydrobiologia. 326/327. pp.353-354.

Masao, O. and Critchly, A. , 1993. Seaweed cultivation and marine ranching, Jica, pp.100-107.

Mchugh, D.J. , 1991. Worldwide distribution of commercial resources of seaweeds including Gelidium. Hydrobiologia. Vol. 221, pp.19-29.

Navaro, L.A. and Robledo, D. , 1999. Effects of nitrogen source, N:P ratio and N-pulse concentration and frequency on the growth of *Gracilaria cornea* in culture. Hydrobiologia. 398/399, pp.315-320.

Ogawa, H. and Fujita, M. , 1997. The effect of fertilizer application of farming of the seaweed *Undaria pinnatifida*. Phycol. Res. Vol. 45, pp.113-116.

Oliveria, E.C. and Alveal, K. , 1990. The mariculture of *Gracilaria* for the production of agar. Introduction to applied phycology, pp.553-564.

Santelices, B. and Fonck, E. , 1979. Ecologia cultivo de *Gracilaria lamanaeformis*. In symposium de Algas marinas chilneas. pp.165-200

Vergare, J.J. and Niell, F.X. , 1993. Effecs of nitrate availability and irradiance on internal nitogen constituents in *Corallina elongata*. Journal of Phycol. Vol. 29, pp.285-293.

Assessing the effects of urea and TMRL media on laboratory cultivation of *Gracilaria corticata*

Fouroghi Fard H. ; Akbari H. and Tazikeh E.

1,3- Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute,
P.O.Box:1597 Bandar Abbas, Iran

2- Fisheries Management of Markazi Province, P.O.Box:419 Arak, Iran

Recieved: July 2004 Accepted: February 2005

Keywords: Red algae, *Gracilaria corticata*, Urea and TMRL media

Abstract

The effects of urea and TMRL media have been surveyed on the laboratory cultivation of *Gracilaria corticata* during 41 days in spring 2002, using sea water as control. We used nine 25 litre aquariums each containing 100 grams of the red algae. During the experiments, pH, salinity and water temperature were measured daily, airing was conducted continually, and 80% of the water in each aquarium was changed every other day adding the required culture media after the change.

Water pH ranged between 8.1±0.02 to 9.05±0.4, salinity was recorded between 37-41 ppm, and temperature range was 24.5±0.49 to 35.3±0.86 degrees centigrade.

We measured daily growth rate, net production and final weight of the algae for urea and TMRL culture media which the TMRL culture media provided the highest growth rate and we spotted a change in colour of the algae treated with this medium ranging from dark brown to light brown and colourless phase.