Archive of SID

مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی
دوره ششم، شماره بیست و چهارم- پائیز۱۳۹۵

NCMBJ
Research Article
مقاله تحقیقی

بررسی میزان کلروفیل a وb وتوتال کاروتنوئید و هم چنین فعالیت آنتی اکسیدانی چهار گونه جلبک سبز جداشده از سواحل گلستان دریای خزر

طیبه حسن سلطان[۱*]، مصطفی نوروزی[۲]، محمد علی آموزگار[۳]

۱- گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲-گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران
۳-اکستریموفیل آزمایشگاهی، گروه میکروبیولوژی، دانشکده زیست شناسی و قطب علمی تکامل نژادی از موجودات زنده، دانشکده علوم، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف :جلبک ها به دلیل ارزش غذایی، خواص دارویی، پروتئین بالا، ویتامین ها، مواد معدنی و رنگدانه های طبیعی از جمله فیکو سیانین و کاروتنوئیدها کاربرد فراوانی در صنایع غذایی، بهداشتی – آرایشی، مکمل های غذایی دام و طیور و آبزیان دارند.کاروتنوئید ها گروه مهمی از رنگدانه های طبیعی هستند که فقط توسط گیاهان و برخی میکرو ارگانیسم ها نظیر جلبک ها تولید شده که علاوه بر تولید رنگدانه های مفید دارای خاصیت آنتی اکسیدانی نیز می باشند.

مواد و روش ها: در این تحقیق نمونه برداری از سواحل گلستان دریای خزر انجام شد. کشت آن ها در محیط BBM و F/۲ در شرایط مناسب جهت رشد انجام شد. در این مطالعه به منظور شناسایی گونه های ریز جلبک از روش های استاندارد مورفولوژیکی استفاده شد. هم چنین برای اندازه گیری کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید از عصاره گیری متانولی و برای فعالیت آنتی اکسیدانی از مهار رادیکال پایدارDPPH استفاده شد.

یافته ها: سویه های جدا شده سلنستروم ،کلرلا ولگاریس، کلامیدوموناس دباریانا، کلرلا سورکینیا بودند که میزان کلروفیل a آن ها به ترتیب ۶/۷، ۵/۱، ۱۲/۵، ۷/۸ و میزان توتال کاروتنوئید آن ها به ترتیب ۲/۲، ۱/۴، ۲/۴، ۱/۶ میلی گرم بر گرم به دست آمد وIC_{50} فعالیت آنتی اکسیدانی آن ها در عصاره متانولی به ترتیب ۲/۸۷، ۴/۰۳، ۲/۷۸، ۳/۷۵ میلی گرم و IC_{50} در عصاره هگزانی به ترتیب ۶/۴۹، ۴/۹، ۳/۷۵، ۸/۳۵ بود.

نتیجه گیری: با توجه به یافته های تحقیق می توان گفت ریز جلبک های سواحل استان گلستان دارای تنوع و توانایی های بالقوه متعددی می باشند. در این تحقیق بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به سویه کلامیدوموناس دباریانا بود. هم چنین فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی جلبک ها بیش تر از فعالیت آنتی اکسیدانی آن ها در عصاره هگزانی می باشد.

کلمات کلیدی:آنتی اکسیدانی، توتال کاروتنوئید، جلبک سبز، دریای خزر

مقدمه

واژه جلبک در سال ۱۷۵۳ میلادی توسط لینه برای نام گذاری گروهی از گیاهان شامل جلبک ها و هپاتیک ها از رده نهانزادان به کار رفت.کلروفیتا یا جلبک سبز یکی از پر تعداد ترین، پراکنده ترین و از دید مورفولوژیکی متنوع ترین شاخه جلبک ها به شمار می روند. این جلبک ها علاوه بر کلروفیل a وb دارای کاروتنوئیدهای مختلفی می باشند. این موجودات در زیستگاه های متنوعی حضور دارند اما در اکوسیستم های آبی دارای تنوع و فراوانی بیش تری هستند(۱۳).

جلبک ها از لحاظ اندازه گروه نامتجانسی هستند اندازه آن ها از حد میکروسکوپی مانند جلبک سبز کلرلا تا جلبک های

نویسنده مسئول :
گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
پست الکترونیکی: thm.17741@gmail.com
تاریخ دریافت مقاله:۱۳۹۴/۹/۵
تاریخ پذیرش مقاله:۱۳۹۴/۱۱/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

ماکروسکوپی تغییر می کنند. اندام زایشی آن ها تک سلولی بوده و پس از ترکیب گامت های جنسی به صورت مستقیم رشد کرده و تبدیل به گیاه جدید می شود.

پنج نوع کلروفیلa,b,c,d,e درجلبک ها وجود دارد کلروفیل a در همه جلبک ها وجود دارد و کلروفیل b تنها در کلروفیسه و اوگلنوفیسه و کلروفیل c در جلبک های دریا زی مانند فئوفیسه، کریپتوفیسه، کریزوفیسه و دیاتومه ها و کلروفیل d در برخی جلبک های قرمز و کلروفیل e در گونه های خاصی از جنس واشریا و تریپتونما از اگزانتوفیسه ها وجود دارد(۹).

رنگیزه های جلبک ها شامل کلروفیل ها، کاروتنوئید ها(کاروتن وگزانتوفیل ها، فیکو بیلی پروتیین ها و فیکوسیانین و فیکواریترین)می باشد.

کلروفیل رنگدانه سبز موجود در گیاهان است که به جذب نورخورشید و تبدیل آن به انرژی کمک می کند. اعتقاد بر این است که این ماده برای بدن انسان بسیار مفید است. مصرف غذاهای حاوی کلروفیل باعث پاک شدن جریان خون، از بین رفتن بوی بد دهان و بدن، بی اثر شدن مواد سرطان زا و جلوگیری از فساد دندان ها می شود. به علاوه مصرف مکمل های حاوی جلبک اثرات مفیدی بر بیماری های التهابی مثل آرتریت و زخم معده دارد. کلروفیل هم چنین به عنوان یک عامل آنتی اکسیدان قوی باعث کاهش تخریب سلول ها به وسیله عوامل سرطان زای محیطی می شود.

کاروتنوئیدها گروهی از رنگدانه ها هستند که علاوه بر نقشی که در تشکیل رنگدانه ها بر عهده دارند، خاصیت آنتی اکسیدانی نیز برای آن ها گزارش شده است. حیوانات و انسان قابلیت سنتز آن ها را ندارند و باید از طریق رژیم غذایی دریافت شوند که پس از آن می توانند از شکل کاروتنوئیدی به شکل دیگر تبدیل گردند، هم چنین نقش مهمی در تشکیل ویتامین A برعهده دارند. در واقع بتا کاروتن،کاروتنوئید پایه برای تشکیل ویتامین A می باشد.

جذب بتاکاروتن به جای جذب خود ویتامین A در رژیم غذایی، در کاهش وقوع سرطان موثر است و بتا کاروتن قادر به القاء عمل کردهای زیستی متفاوتی از قبیل حفاظت در برابر نور، فرو نشاندن و از بین بردن صدمات ناشی از اکسیژن singlet (از اسامی عمومی که به حالت مغناطیسی ملکول اکسیژن گفته می شود که نسبت به اکسیژن معمولی پایداری کم تری دارد)، تنظیم ایمنی بدن و فعالیت ضد سرطانی در بدن جوندگان و انسان می باشد.

تحقیقات آنتی اکسیدان موضوعی مهم در زمینه صنایع دارویی و صنایع غذایی است. اکسیداسیون حاصل از گونه های فعال اکسیژن می تواند سبب از هم پاشیدگی غشاء سلول ها، آسیب به پروتئین های غشایی و موتاسیون DNA و گسترش بسیاری از بیماری ها همچون سرطان، آسیب کبدی و بیماری های قلبی عروقی گردد. اگرچه بدن دارای روندهای دفاعی هم چون آنزیم ها و مولکول های آنتی کسیدانی است که رادیکال های اکسیژن را دفع می کند ولی قرار گرفتن مداوم در معرض مواد شیمیایی و آلاینده ها می تواند منجر به افزایش تعداد رادیکال های آزاد خارج از توان بدن شود موجب آسیب اکسیداتیو غیر قابل بازگشت گردد؛ بنابراین آنتی اکسیدان ها با خاصیت جاروکنندگی رادیکال های آزاد نقشی مهم در پیش گیری یا درمان بیماری های مرتبط با اکسیداسیون یا رادیکال های آزاد ایفا می کنند(۱۲).

در ایران تحقیقات فراوانی در خصوص تر کیبات آنتی اکسیدانی گیاهان صورت گرفته ولی در مورد جلبک ها این تحقیقات اندک بوده است و لازم است در خصوص ارزش گونه های جلبکی آب های ایران تحقیقات وسیعی صورت گیرد. در این تحقیق با توجه به تنوع و پراکندگی و توان بالقوه جلبک های سواحل دریای خزر، اقدام به نمونه برداری و شناسایی ریز جلبک های سواحل استان گلستان و بررسی میزان تولید کلروفیل و کاروتنوئید و میزان فعالیت آنتی اکسیدانی آن ها شد.

روش کار

نمونه های جلبکی از مناطق مختلف در نوار ساحلی گلستان و دریای خزر در تاریخ اسفند۹۳ بر اساس مشخصات جغرافیایی جمع آوری شدند(جدول ۱).

مناطق نمونه برداری	GPS	pH	دما
بندر گز	N:36-47-12.9 E:053-56-31.5	7.4	19
بندر ترکمن	N:36-35-51.8 E:054-02-39	8.14	18
گمیشان	N:37-08-59.5 E:54-00.14.2	8	17
پرورش میگو	N:37-13-37.0 E:054-01-13.3	7.4	19

جدول -۱ مشخصات فیزیکوشیمایی و GPSمناطق نمونه برداری شده

نمونه های جمع آوری شده از آب دریا به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از ۲۴ ساعت رسوب کردند. از رسوب آن ها به روش سری رقت تا رقت 10^{-6} استفاده شد و کشت رقت های مختلف در پلیت محیط کشت های BBM و F/۲ کشت خطی داده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

پلیت ها در چمبر ۲۰-۱۸ درجه و نور ۲۲۰۰-۲۵۰۰ لوکس قرار داده شد. بعد از رشد نمونه ها در پلیت و کشت های متعدد جهت جدا سازی با شناسایی میکروسکوپی – مورفولوژیکی با استفاده از کلید شناسایی جلبک ها اقدام به خالص سازی سویه ها شد.

جهت بررسی میزان کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئیدها و سنجش فعالیت آنتی اکسیدانی سویه های جداسازی شده؛ نمونه های خالص سازی شده بعد از رشد و تولید توده زیستی مناسب، لیوفلیزه شدند. عصاره گیری با متانول و هگزان انجام شد و فعالیت آنتی اکسیدانی با روش DPPH مورد بررسی قرار گرفت(۵،۱۰).

برای عصاره گیری به ازای هر گرم جلبک ۵۰ سی سی متانول۸۰ درصد اضافه شد و به مدت ۲۰ دقیقه در دستگاه حمام التراسونیک مدل Elma S40H قرار داده شد. سپس ۳ ساعت در شیکر انکوباتور یخچال دار مدل Model-Vs-۸٤۸۰ Vision scintific با ۱۵۰-۱۶۰دور در دقیقه و دمای ۱۵درجه سانتی گراد قرار داده شد. سپس در دستگاه سانتریفوژیخچال دار با دمای ۱۵درجه سانتی گراد با ۳۶۱۵g به مدت ۵ دقیقه سانتریوفوژ شد. مایع رویی با فیلتر سر سرنگی ۰/۴۵میکرون فیلتر شد. جهت تغلیظ نمونه ها از rotary evaporator مدل Hei-Vapadvantage (Heidolph) استفاده شد و میزان جذب نمونه ها جهت بررسی میزان کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید در طول موج های ۶۶۶ و ۶۵۳ و ۴۷۰ نانومتر در برابر بلانک متانول قرائت شد.

پس از جای گذاری جذب های خوانده شده با اسپکتروفتومتر، در فرمول های زیر میزان کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید محاسبه گردید(۵).

$$C_a=15.65\ A_{666}-7.340\ A_{653}$$

$$C_b=27.05\ A_{653}-11.21\ A_{666}$$

$$C_{x+c}=(1000\ A_{470}-2.860\ C_{a}-129.2\ C_b)/245$$

هم چنین عصاره گیری با متانول و هگزان جهت بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی با DPPH ۰/۱میلی مولار انجام شد و برای خواندن میزان جذب غلظت های مختلف عصاره هگزانی و متانولی یک بلانک DPPH در نظر گرفته شد. کلیه سنجش ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد و از اسید اسکوربیک به عنوان شاهد مثبت استفاده شد و ظرفیت آنتی اکسیدانی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

PSR =(Abs of blank - Abs of sample)/Abs of blank *100

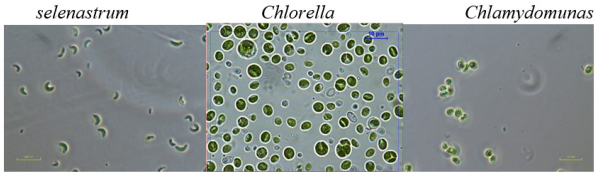
PSR : Percent of scavenging radical

IC_{50} یا غلظت مورد نیاز عصاره برای مهار کردن ۵۰ درصد رادیکال DPPH با آنالیز رگرسیون خطی عصاره در برابر درصد مهار محاسبه گردید.

نتایج

پس از نمونه برداری، کشت در محیط های BBM و F/۲ انجام شد، سپس در نتیجه جدا سازی سویه ها و خالص سازی آن ها ۴ سویه جلبک سبز؛کلرلا ولگاریس، کلرلا سورکینیا، کلامیدوموناس دباریانا، سلسنتروم، در نوار ساحلی شرق گلستان و دریای خزر شناسایی شد.

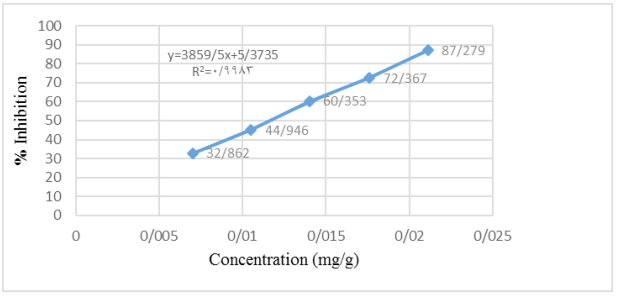
نمونه ای از عکس های مربوط به نمونه های جداسازی شده در شکل-۱ آمده است.



شکل-۱ سویه های جدا شده از شرق دریای خزر

نتایج فعالیت آنتی اکسیدانی

از اسید آسکوربیک به عنوان کنترل مثبت استفاده شد و میزان IC_{50} اسید اسکوربیک به عنوان کنترل مثبت ؛مقدار ۰/۰۱۱۵میلی گرم (۰/۰۰۱+۰/۰۱۱۵) میلی گرم به دست آمد. درصد مهار در رقت ۲میلی لیتر برای کلیه عصاره ها محاسبه گردید.(نمودار -۱)



نمودار-۱ نمودار و معادله خط اسید اسکوربیک

سنجش میزان کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید

جدول۲- میزان توتال کاروتنوئید و کلروفیل a و b و میزان IC_{50} مربوط به نمونه های جمع آوری شده از مناطق بندر گز و بندر ترکمن و گمیشان و پرورش میگو را نشان می دهد. هر چه میزان IC_{50} کم تر باشد به معنای ظرفیت آنتی اکسیدانی بیش تر است. همان طور که در جدول مشاهده می شود؛ بیش ترین ظرفیت آنتی اکسیدانی با کم ترین IC_{50} در عصاره متانولی

www.SID.ir

Archive of SID

مربوط به نمونه کلامیدوموناس دباریانا جمع آوری شده از منطقه پرورش میگو می باشد که میزان IC_{50} در عصاره متانولی ۲/۷۸ میلی گرم است و کم ترین ظرفیت آنتی اکسیدانی با بیش ترین IC_{50} در عصاره متانولی مربوط به کلرلا ولگاریس جمع آوری شده از بندر گز می باشد و میزان IC_{50} ۴/۰۳ میلی گرم است و در عصاره هگزانی کم ترین IC_{50} و بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی متعلق به جنس سلنستروم بود و میزانIC_{50} ۳/۷۵ میلی گرم است. هم چنین بیش ترین IC_{50} وکم ترین فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره هگزانی متعلق به گونه کلرلا سورکینیا بود که میزان IC_{50} ۸/۳۵ میلی گرم می باشد.

ردیف	نام منطقه	نام گونه	کلروفیل a میلی گرم/گرم	کلروفیل b میلی گرم/گرم	توتال کاروتنوئید میلی گرم/گرم	IC_{50} میلی گرم در عصاره متانولی	IC_{50} میلی گرم در عصاره هگزانی
۱	پرورش میگو	*Chlamydomona debaryana*	12.5	7.8	2.4	2.78	6.49
۲	گمیشان	*Selenastrum* sp	6.7	5.3	2.2	2.87	3.75
۳	بندر ترکمن	*Chlorella sorkinia*	7.8	3.7	1.6	3.75	8.35
۴	بندرگز	*Chlorella vulgaris*	5.1	2.7	1.4	4.03	4.9

جدول-۲ میزان توتال کاروتنوئید و کلروفیل a وb وIC_{50} در گونه های جداسازی شده

بحث

جلبک های دریایی هم چون گیاهان زمینی در معرض ترکیبی از نور و اکسیژن هستندکه منجر به تشکیل رادیکال های آزاد و عوامل اکسید کننده قوی می گردد. عدم وجود آسیب اکسیداتیو در اجزای ساختار این جلبک ها (مانند کاروتنوئیدها و اسید های چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه) نشان پایداری آن ها نسبت به اکسیداسیون و داشتن سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی آن ها است(۱۱).

موجودات فتوسنتزکننده مکانیسم های متفاوتی را برای سازگاری با نوسانات محیط های ساحلی و برای حفاظت خود در برابر عواملی چون پرتو فرابنفش و نور مرئی به کار می گیرند که شامل تنظیم فعالیت های آنزیمی و مولکول های آنتی اکسیدان مانند ویتامین E (آلفاتوکوفرول)، کاروتنوئیدها، گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دسموتاز است (۱۱).

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود در بین سویه ها، بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی متعلق به سویه *Chlamydomona debaryana* می باشد که با توجه به بیش تر بودن میزان توتال کاروتنوئید و کلروفیل a و b می توان نتیجه گرفت؛ هرچه میزان کلروفیل و کاروتنوئید در عصاره متانولی بیش تر باشد میزان فعالیت آنتی اکسیدانی نیز بیش تر خواهد بود، از طرفی به دلیل وجود ترکیباتی نظیر فلاونوئیدها و ویتامین C (که ترکیبات آنتی اکسیدان قوی موجود در عصاره متانولی می باشند) و عدم وجود این ترکیبات در عصاره هگزانی میزان فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی سویه *Chlamydomona debaryana* بیش تر از فعالیت آنتی اکسیدانی این سویه در عصاره هگزانی آن می باشد زیرا با توجه به قطبی بودن متانول و جداسازی ترکیباتی نظیر فلاونوئید ها در این عصاره فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی از عصاره هگزانی بیش تر است. هم چنین ساراینا[1] و همکاران در مطالعه ای ضمن بررسی و محاسبه میزان توتال کاروتنوئید و توتال فنولیک و فعالیت آنتی اکسیدانی در گونه ای از جلبک نشان داده اند که در بین انواع روش عصاره گیری، عصاره متانولی بهترین نتایج را ارائه می کند و هم چنین بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره جلبکی مربوط به ترکیبات فنولی آن می باشد (۱۲).

در این مطالعه نیز فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی نسبت به عصاره هگزانی نتایج بهتری را ارائه داد و وابستگی میزان کاروتنوئید و کلروفیل با فعالیت آنتی اکسیدانی در سویه های مختلف نشان می دهد که بین آن ها رابطه مستقیم وجود دارد. هم چنین در تمامی سویه ها؛ مجموع کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید با فعالیت آنتی اکسیدانی رابطه خطی و مستقیمی را نشان می دهد.

نتایج این مطالعه نشان داد که تمامی نمونه های مورد بررسی دارای توان آنتی اکسیدانی با درجات متفاوت می باشند. با توجه به مقایسه نتایج فعالیت آنتی اکسیدانی در دو عصاره متانولی و هگزانی می توان نتیجه گرفت؛ میزان فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره متانولی جلبک های جدا سازی شده از سواحل گلستان بیش از فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره هگزانی آن ها می باشد. دلیل این امر می تواند تفاوت ترکیبات استخراج شده در عصاره متانولی و هگزانی باشد.

به علاوه در مطالعه دیگری ثابت شد در حالیکه اوسیلاتوریا[2] بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی را دارا است سندسموس

2-saryana
3-*Oscillatoria Sp*

www.SID.ir

Archive of SID

اوبلیگوس[۳] بیش ترین محتوای کاروتنوئیدی و کلرلا دارای بیش ترین محتوای ترکیبات فنلی است (۷).
در مقایسه ای بین محتوای کلروفیلی و توتال کاروتنوئیدی چند گونه جلبکی مشخص شد میزان کلروفیل در گونه کلادو فورا گلومراتا[۴]و توتال کاروتنوئید در گونه کلادوستفوس ورتیکیلاتوس[۵]حد اکثر می باشد (۵).

هم چنین بررسی جلبک های ماکروسکوپیک خلیج فارس نشان داد بیش ترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به جلبک سبز انترومورفا اینتستینالیس[۶] و کم ترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به جلبک قهوه ای سیستوریاسه مایریکا[۷]می باشد (۲).

نوسانات فصلی و تغییر در عواملی چون دما، شوری، سطح مواد غذایی و نوع بستر و ترکیبی از آن ها بر رشد و بلوغ تال جلبک ها و (بیوشیمی آن ها اثر می گذارد به طور کلی تحقیقات نشان داده ا ند که در جلبک ها عواملی چون شوری، دما، منبع نیتروژن و اکسیژن محیط، pH ،عناصر سنگین، پرتوهای UV و سایر عوامل تنش زای محیطی بر ترکیب شیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی اثر می گذارند؛ بنابر این شاید بتوان این تفاوت در افراد مختلف یک گونه که در زمان ها و مکان های متفاوت جمع آوری شده ا ند را به عوامل محیطی و تغییر در پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب نسبت داد (۱۱).

نتیجه گیری

در این مطالعه بیش ترین میزان توتال کاروتنوئید و کلروفیل که هر دو جز آنتی اکسیدان ها می باشند متعلق به سویه *Chlamydomona debaryana* می باشد و فعالیت آنتی اکسیدانی این سویه در عصاره متانولی نیز بیش ترین مقدار بوده و نسبت به عصاره هگزانی به دلیل داشتن ترکیباتی نظیر فلاونوئید و ویتامین C بیش تر می باشد و کم ترین میزان کاروتنوئید با کم ترین فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره متانولی متعلق به سویه*Chlorella vulgaris* می باشد. با توجه به تنوع و پراکندگی جلبک ها در ایران و توان بالقوه آن ها جهت کاربردهای وسیع در صنایع مختلف غذایی، آرایشی – بهداشتی و دارویی می توان آن ها را جداسازی و خالص سازی کرد و از آن ها به دلیل داشتن فعالیت آنتی اکسیدانی در مواجهه با رادیکال های آزاد و قدرت ایمنی زایی و به دلیل وجود کاروتنوئید ها و ترکیباتی نظیر بتاکاروتن و داشتن پروتئین بالا به عنوان مکمل های غذایی و.....استفاده نمود.

سپاسگزاری

نگارندگان مراتب تشکر و قدر دانی خود را از همکاری جناب دکتر شاهزاده فاضلی مدیر مرکز ذخایر زیستی –ژنتیکی ایران ابراز می دارند.

4- *Scendesmus Obliguus*
5-*Cladophora gllomerta*
6-*Cladostephus verticillatus*
7-*Entromorpha intestinulis*
8- *Cystocerriaceae myrica*

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱-افره نصرتی ، (۱۳۹۳)بررسی خواص آنتی اکسیدانی جلبکهای دریایی*Sargasum glaucecns* و*Zanardini Nizimuddinia* در خلیج چابهار پایان نامه دانشجویی –کارشناسی ارشد-دانشگاه دریا نوردی و علوم چابهار

۲-حیدری، محسن (۱۳۹۳)مطالعه تنوع زیستی جلبک های ماکروسکوپی سواحل استان بوشهر با تاکید بر خواص آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی گونه های غالب،دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی ،پایان نامه دانشجویی

۳-عبدل زاده احمد،رمضان نژاد قادی رضا، صادقی پور حمید رضا(۱۳۸۸)، مقدمه ای بر جلبک ها، قارچ ها و گلسنگ ها، گرگان، دانشگاه گلستان

۴-فرامرزی محمد علی، فروتن فر حمید، شکیبایی مجتبی ،(۱۳۸۹)، بیوتکنولوژی ریز جلبک ها تهران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تهران

5-Deres,et al,(1998)spectrophotometric determination of chlorophyll a,b and total carotenoid content of some algae species using differentsolvent,trj of botany,22,pp:13-17

6-Easy identification of the most common FRESHWATER ALGAE- Sanet Janse van Vuuren

Metting FB (1996) Biodiversity and application of microalgae. *Journal of Industrial* Microbiology

7-hamdyeaa et al,(2014),screening of micro algae of anti oxidant activities,carotenoids and phenolic contents,applied mechanics andmaterials,625,pp:156-159

8-henriquesM,et al(2007),Extracting and qualification of pigments from amarine micro alae,communicating current research and education topics in applied micro biology, pp:586-593

9-Lee,R.e.(2008).phycology,fourth edition.Cambridge university press 4th edition.561 P.

10-lewis, M (2012)protocol No…15.3b-natural product screening, anti oxdant screen for extracts

11-Rossa,M.M.,oliveira,M.C.,Okamoto,O.K.,lopes,P.F.ande coleicolo,P.,2002Effect of visible light on super oxidase dismutase SOD activity in the red Alga *Gracilariopsis tenuifrons(*Gracilarials,Rhodophyta).Jornal of applied phycology,14:151-157

12-Roleda,M.Y.,Lutz-Meindl,U.,Wiencke,C.andLutz,C.,2010physiological,biological and ultrastructural responses of the green macroalga Urospora pencilliformis from Artic Spitsbergen to UV radation.protoplasma,243;105-116

13-South GR, Whittick A (1987) Introduction to phycology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

14-sarayna C.(2014),Evaluathion of anti oxidant properties,total phenolic and carotenoid content of chaetoceroscalcitrans,Chlorella salina and isochrysis galbana,inter national journal of current microbiologhy and Applied sciences3;8,PP:365-377

15-thaipong kriengsak et all (2006),comparison of abts, DPPH,FRAP,and ORAC assay for estimating anti oxidant activity from guava fruit extracts,jornalof food composition and analysis 19,PP:669-675

16-Yangthong, M., Hutadilok-Towatana, N. and Phromkunthong, W., 2009. Antioxidant activities of four edible seaweeds from the southern coast of Thailand. Plant Food for Human Nutrition, 64: 218-233.

www.SID.ir