Archive of SID

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد دهم، شماره دوم، ۹۷
۱۵۸-۱۵۱
http://ejfpp.gau.ac.ir
DOI:10.22069/EJFPP.2019.11157.1348

(مقاله کوتاه علمی)

ویژگی‌های ضداکسایشی محصولات جنبی فرآیند استخراج پلی‌ساکاریدهای جلبک قهوه‌ای *کلپومنیا پرگرینا*

زینب رستمی[۱]، مهدی طبرسا*[۲]، مسعود رضایی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه فرآوری آبزیان، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
[۲]استادیار گروه فرآوری آبزیان، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
[۳]استاد گروه فرآوری آبزیان، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۰۲/۰۲

چکیده

سابقه و هدف: جلبک *کلپومنیا پرگرینا* یک ماکروجلبک قهوه‌ای از خانواده سایتوسیفوناسه می‌باشد. متابولیت‌های ثانویه، ازجمله ترکیبات زیست‌فعالی هستند که همراه‌با پلی‌ساکاریدها در دیواره سلولی این دسته از جلبک‌ها موجود می‌باشند. با توجه به عوارض جانبی استفاده از ضداکسیدان‌های مصنوعی در صنایع غذایی و نیاز به جستجو جهت یافتن ترکیبات جایگزین، انجام مطالعات بر روی ویژگی‌های ضداکسایشی این ترکیبات ضروری می‌باشد. لذا هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی ویژگی‌های ضداکسایشی ترکیبات محلول در عصاره اتانولی جلبک *کلپومنیا پرگرینا* می‌باشد.

مواد و روش‌ها: جلبک‌ها از ساحل دریای خزر جمع‌آوری و سپس با آب شیرین شستشو شد. سپس، خشک و توسط آسیاب پودر شد. عصاره اتانولی پودر خشک جلبک با اتانول ۸۰ درصد به‌مدت ۴ ساعت به‌دست آمد. سپس جزءبندی به‌ترتیب با استفاده از حلال‌های هگزان، کلروفرم، اتیل استات، و آب انجام شد. فعالیت ضداکسایشی عصاره خام و فراکسیون‌ها به‌وسیله آزمایش‌های مهارکنندگی رادیکال آزاد ۱،۱-دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل، مهارکنندگی رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس، قدرت کاهندگی آهن، ظرفیت ضداکسایشی کل و میزان فنول کل سنجیده شد.

یافته‌ها: بازده استخراج عصاره اتانولی جلبک *کلپومنیا پرگرینا* به میزان ۵/۴ درصد وزن خشک نمونه محاسبه گردید. جزء به جزء سازی از عصاره خام منجربه تولید چهار فراکسیون با بیش‌ترین بازده برای فراکسیون آبی (۵۰ درصد) و کم‌ترین بازده برای فراکسیون اتیل استات (۱/۰ درصد) گردید. ارزیابی فعالیت ضداکسایشی بیان‌گر آن بود که جزءگیری عصاره اتانولی می‌تواند به‌طور موثری سبب تولید فراکسیون‌های با فعالیت ضداکسایشی بیش‌تر گردد. در میان فراکسیون‌های مختلف، فراکسیون اتیل‌استات در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر بیش‌ترین قابلیت را در مهار رادیکال آزاد ۱،۱-دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل (۹۳/۲۲ درصد) نشان داد. بیش‌ترین مهار رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس توسط فراکسیون آب (۹۹/۷۱ درصد) و اتیل استات (۹۶/۳۰ درصد) اتفاق افتاد. فراکسیون‌های هگزان، کلروفرم و آب توانایی مشابه‌ای را با عصاره خام در کاهش آهن فریک نشان دادند. در مقابل، فراکسیون اتیل‌استات بیش‌ترین فعالیت را در قابلیت احیاکنندگی یون‌های آهن (۵۷/۸۹ درصد) و فعالیت ضداکسایشی کل نشان داد. میزان فنول کل در عصاره خام و فراکسیون‌ها بین ۱۲۵-۲۷۸ میلی‌گرم اسید تانیک در گرم نمونه اندازه‌گیری شد.

*مسئول مکاتبه: m.tabarsa@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که عصاره اتانولی جلبک قهوه ای *کلپومنیا پرگرینا* دارای ترکیبات زیست‌فعال عمده بوده و می‌تواند به‌عنوان یک ضداکسیدان طبیعی در سیستم‌های غذایی مطرح باشد.

واژه‌های کلیدی: *کلپومنیا پرگرینا*، جلبک، ضداکسیدان، پلی‌فنول، متابولیت‌های ثانویه.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پتانسیل بالای واکنشی رادیکال‌های آزاد می‌تواند سبب آسیب به ساختارهای پروتئینی، DNA، و غشای لیپیدی در بدن انسان‌ها، میکروارگانیسم‌ها و همچنین مواد غذایی گردد. افزایش آن در بدن انسان می‌تواند به‌وسیله آسیب اکسیداتیو منجربه وقوع بیماری‌های زیادی شود. لذا بکارگیری انواع ضداکسیدان‌ها جهت مقابله با رادیکال‌های آزاد به‌منظور جلوگیری از بروز فرآیند اکسیداسیون ضروری می‌باشد (۸). در نتیجه، تلاش جهت کشف مواد ضداکسیدان طبیعی بدون عوارض جانبی، برای توسعه ضداکسیدان‌های ایمن و بی‌خطر رو به افزایش است. مطالعات نشان داده است که جلبک‌های دریایی منبع غنی از ترکیبات زیست‌فعال ضداکسایشی نظیر رنگدانه‌ها و پلی‌فنول‌ها می‌باشند که می‌توانند نقش بسزایی در جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها ایفا نمایند (۱۰). با توجه به این که تاکنون مطالعه‌ای روی خواص ضداکسایشی جلبک قهوه‌ای *کلپومنیا پرگرینا* انجام نشده است، هدف از این پژوهش ارزیابی پتانسیل ضدرادیکالی ترکیبات فرعی جلبک مورد نظر با حلال‌های مختلف و امکان معرفی آن به‌عنوان ضداکسیدان طبیعی و بی‌خطر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

استخراج عصاره و جداسازی باروش حلال–حلال: جلبک *کلپومنیا پرگرینا* ازامتداد سواحل جنوبی دریای خزر در شهرستان نور جمع‌آوری گردید. بعداز آماده-سازی کامل نمونه‌های جلبک، استخراج عصاره و همچنین جداسازی عصاره خام و حلال‌ها براساس روش Cho و همکاران (۲۰۱۱)، انجام شد. همچنین، از حلال‌های آلی هگزان، کلروفرم، اتیل استات و آب استفاده شد (۴).

ارزیابی فعالیت ضداکسایشی: جهت تعیین فعالیت ضداکسایشی عصاره خام و فراکسیون‌ها، از آزمون‌های تعیین قدرت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل[1]، باروش برند- ویلیامز و همکاران (۱۹۹۵)، توانایی مهارکنندگی رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس[2] باروش ری و همکاران (۱۹۹۹)، قدرت کاهندگی آهن باروش چو و همکاران (۲۰۰۸)، ظرفیت ضداکسایشی کل باروش پریتو و همکاران (۱۹۹۹)، تعیین میزان فنول کل باروش کاکونن و همکاران (۱۹۹۹)، اندازه‌گیری شد (۱، ۲، ۶، ۹ و ۱۰).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

جهت مقایسه میانگین تیمارها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. به‌منظور تشخیص وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه آنوا استفاده گردید. در تمامی شکل‌ها، حروف بزرگ نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌های عصاره خام و فراکسیون‌ها و حروف کوچک نشان‌گر اختلاف معنی‌دار بین عصاره خام و فراکسیون‌ها در هر غلظت می‌باشد ($P<0/05$).

نتایج و بحث

بازده عصاره و فراکسیون‌های مختلف: در مطالعه پیش‌رو، جهت جداسازی و یافتن مولکول‌های زیست‌فعال با خاصیت ضداکسایشی از چهار حلال با قطبیت‌های مختلف استفاده شد. بازده و عملکرد عصاره اتانولی و فراکسیون‌های مختلف از *کلپومنیا پرگرینا* در جدول ۱ ارائه داده شده است. میزان بازده برای فراکسیون‌ها در محدوده ۵۰-۱ درصد محاسبه شد ($P<0/05$). در مطالعه‌ای، جهت جداسازی ترکیبات از گونه‌ی سارگاسوم از حلال‌های اتانول، هگزان، کلروفرم و آباستفاده کردند (۴).

1. 1,1-diphenyl-2-pricrylhydrazyl (DPPH)
2. 2,2'-azinobis [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid]

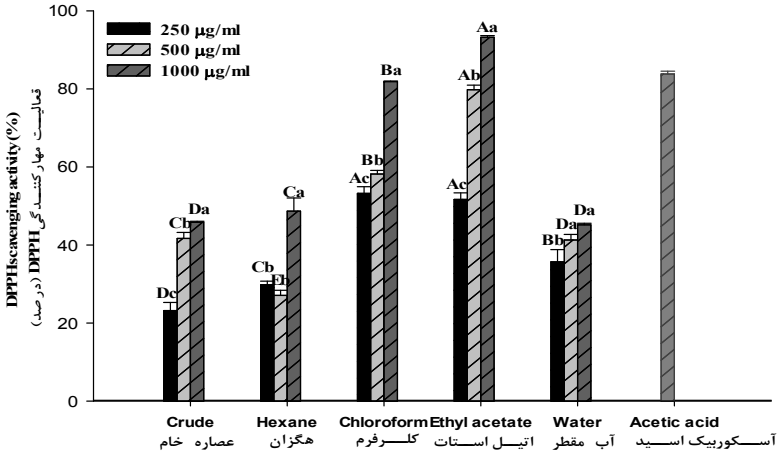
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: بازده استخراج عصاره خام و فرکسیون‌های مختلف

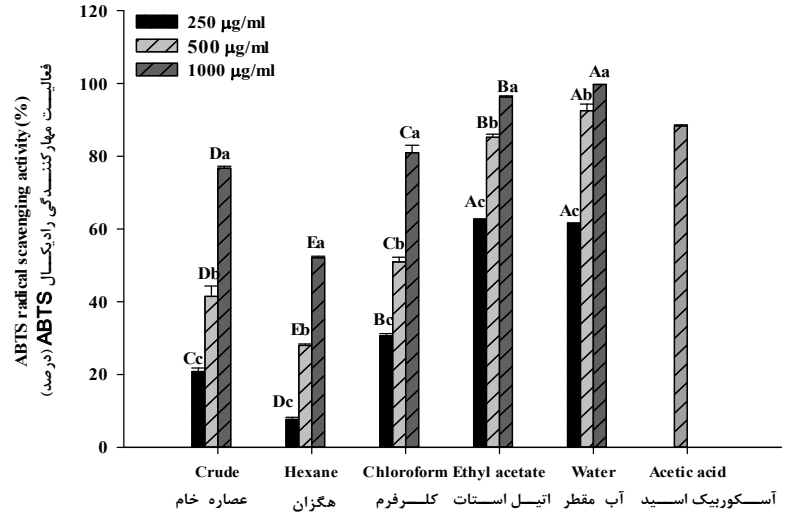
Table 1. Extraction yield of crude extracts and different fractions

نمونه (Sample)	بازده (درصد) (Yield (%))
عصاره خام (Crude)	5.4
هگزان (Hexane)	14.88
کلرفرم (Chloroform)	11.64
اتیل استات (Ethyl acetate)	1
آب (water)	50



شکل ۱: فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد ۱،۱-دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل عصاره جلبک *کلپومنیا پرگرینا*.

Figure 1. DPPH radical scavenging activity of *C. peregrina* extracts



شکل ۲: فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس عصاره جلبک *کلپومنیا پرگرینا*

Figure 2. ABTS radical scavenging activity of *C. peregrina* extracts

www.SID.ir

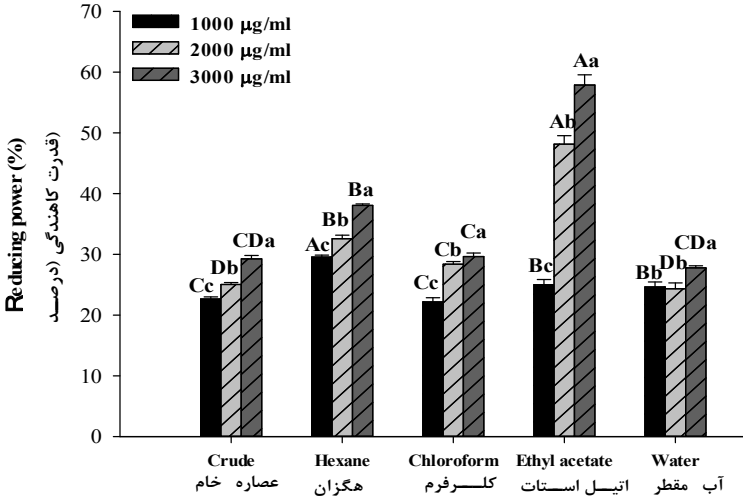
Archive of SID

سنجش خواص ضداکسایشی *C. peregrine*

فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد ۱،۱- دی فنیل-۲-پیکریل هیدرازیل: قدرت مهارکنندگی در عصاره خام و فراکسیون‌ها در محدوده ۹۳/۲۲-۲۳/۱۷ درصد مشاهده گردید. نتایج نشان داد، حلال اتیل استات، دارای بالاترین اثر ضداکسایشی بوده است (P<۰/۰۵). در مطالعه‌ای، ظرفیت ضداکسایشی جلبک *ایسنیا بایسکلیس* با حلال‌های مختلف اندازه‌گیری شد، فعالیت مهارکنندگی در فراکسیون اتیل استات (۸۵ درصد) بالاترین مقدار را نشان داد (۸).

قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس: بالاترین فعالیت مهار رادیکال آزاد ای‌بی‌تی‌اس در عصاره آبی و فراکسیون اتیل استات با درصد مهارکنندگی ۹۹/۷۱ درصد و ۹۶/۳۰ درصد سنجش شد (P<۰/۰۵). در مطالعه‌ای، عصاره اتانولی و آبی در گونه‌های *سایتوسیفون لومنتاریا* و *کوردا فیلوم*، قوی‌ترین فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد را نشان دادند (P<۰/۰۵) (۳).

قابلیت کاهندگی آهن: در شکل ۴، ظرفیت احیاکنندگی آهن در محدوده ۲۲/۱۶-۵۷/۸۹ درصد به‌دست آمد. در میان نمونه‌ها، فراکسیون اتیل استات قدرت کاهندگی قوی‌تری با مقدار ۵۷/۸۹ درصد به نمایش گذاشت (P<۰/۰۵).



شکل ۳: قدرت کاهندگی آهن جلبک *کلپومنیا پرگرینا*.

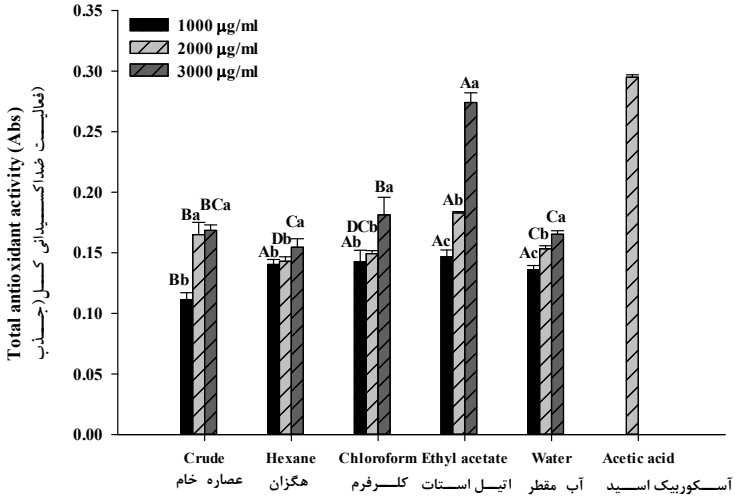
Figure 3. Ferric reducing power of *C. peregrina* extracts

در بررسی روی گونه‌ی *پاتوگلوسیوم*، فراکسیون هگزان و کلروفرم قدرت کاهندگی قوی‌تری را ارائه دادند که بیانگر این می‌باشد که این فراکسیون‌ها شامل ترکیبات پلی‌فنولیک آب‌دوست می‌باشد (۵).

فعالیت ضداکسایشی کل: نتایج نشان داد که فراکسیون اتیل استات بالاترین اثر مهارکنندگی (جذب ۰/۲۷) را در غلظت ۳۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر داشته است (P<۰/۰۵). در مطالعه روی جلبک *آکانتوفورا پیسیفرا*، بالاترین فعالیت ضداکسایشی مربوطبه فراکسیون اتیل استات (۳۲/۰۱ میلی‌گرم اسیدآسکوربیک/گرم عصاره) بود (۷).

www.SID.ir

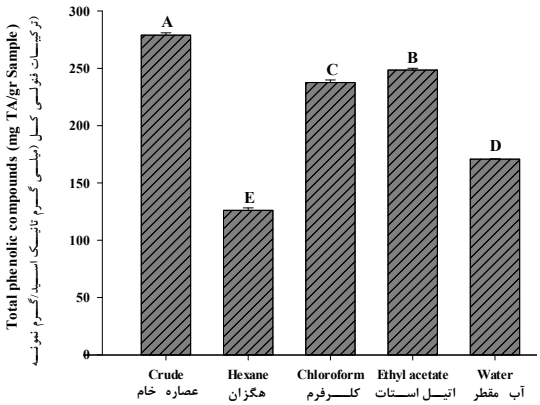
Archive of SID



شکل ٤: فعالیت ضداکسایشی کل عصاره جلبک *کلپومنیا پرگرینا*

Figure 4. Total antioxidant activity of *C. peregrina* extracts

تعیین میزان فنول کل: در مطالعه حاضر، بیشترین میزان ترکیبات فنولی کل در عصاره اتانولی (۲۷۸/۹۶ میلی‌گرم تانیک اسید در گرم عصاره) و به‌دنبال آن در اتیل استات و کلروفرم مشاهده گردید ($P<0/05$). در تحقیق روی جلبک *سارگاسوم*، فراکسیون اتانول به طور معناداری بالاترین مقدار محتوای فنولی (۱۲۷/۳۷ میلی‌گرم بر گرم عصاره) را به نمایش گذاشت که فعالیت بالای مهارکنندگی را به‌وجود گروه‌های هیدروکسیل در ترکیبات فنولی نسبت دادند (۴).



شکل ٥: محتوای فنولی کل عصاره‌های مختلف به‌دست آمده از جلبک *کلپومنیا پرگرینا*. حروف غیرمشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها می‌باشد ($P<0/05$).

Figure 5. Total phenolic contents of different extracts from *C. peregrine*.
Different letters indicate significant difference among the samples ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که عصاره اتانولی و فراکسیون‌های استخراج شده، دارای فعالیت ضداکسایشی قوی می‌باشد. لذا، مطالعه حاضر، انجام آزمایشات تکمیلی جهت جداسازی بیش‌تر ترکیبات عصاره‌های به‌دست آمده را با استفاده از تکنیک‌های کروماتوگرافی پیشنهاد می‌نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie/Food Science and Technology. 28(1): 25-30.
2. Chew, Y.L., Lim, Y.Y., Omar, M., and Khoo, K.S. 2008. Antioxidant activity of three edible seaweeds from two areas in South East Asia. LWT - Food Science and Technology, 41:6.1067-1072.
3. Cho, M.L., Lee, D.J., Lee, H.S., Lee, Y.J., and You, S.G. 2013. LPS-Induced NO inhibition and antioxidant activities of ethanol extracts and their solvent partitioned fractions from four brown seaweeds. Ocean Science Journal. 48(4): 349-359.
4. Cho, S.H., Kang, S.E., Cho, J.Y., Kim, A.R., Park, S.M., Hong, Y.K., and Ahn, D.H. 2007. The antioxidant properties of brown seaweed (*Sargassum siliquastrum*) extracts. Journal of Medicinal Food. 10 (3): 479-485.
5. Júnior, S.Q., Carneiro, V.H.A., Fontenelle, T.P.C., Chaves, L.S., Mesquita, J.X., Brito, T.V., Prudêncio, R.S., Oliveira, J.S., Medeiros, J.V.R., Aragão, K.S., Ribeiro, R.A., Barbosa, A.L.R., and Freitas, A.L.P. 2014. Antioxidant and anti-inflammatory activities of methanol extract and its fractions from the brown seaweed *Spatoglossum schroederi*. Journal of Applied Phycology. 27(6): 2367-2376.
6. Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., and Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47 (10): 3954-3962.
7. Luo, H.Y., Wang, B., Yu, C.G., Qu, Y.L., and Su, C.L. 2010. Evaluation of antioxidant activities of five selected brown seaweeds from China. Journal of Medicinal Plants Research. 4(18): 2557-2565.
8. Marxen, K., Vanselow, K.H., Lippemeier, S., Hintze, R., Ruser, A., and Hansen, U.P. 2007. Determination of DPPH radical oxidation caused by methanolic extracts of some microalgal species by linear regression analysis of spectrophotometric measurements. Sensors (Basel). 7:10.2080 -2095.
9. Prieto, P., Pineda, M., and Aguilar, M. 1999. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a Phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. Analytical Biochemistry. 269(2): 337-341.
10. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity aplying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology & Medicine. 26(98): 1231-1237.

www.SID.ir

Archive of SID

EJFPP, Vol. 10 (2): 151-158
http://ejfpp.gau.ac.ir

(Short Paper)

Antioxidant activities of by-products of polysaccharide extraction from brown seaweed *Colpomenia peregrine*

Z. Rostami[1], M. Tabarsa[2*], M. Rezaei[3]

[1]M.Sc.student, Department of Seafood Science and Technology, Faculty of Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

[2]Assistant Professor, Department of Seafood Science and Technology, Faculty of Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

[3]Professor, Department of Seafood Science and Technology, Faculty of Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Received: 2016/05/15; Accepted: 2017/04/22

Abstract

Background and objectives: Seaweed *Colpomenia peregrine* is a marine brown macro alga from Scytosiphonaceae family. Secondary metabolites, bioactive compounds along with polysaccharides, are located in the cell wall of these algae. Considering the side effects of utilizing synthetic antioxidants in food industries and the need to search for alternative compounds, performing new studies on antioxidant properties of these compounds is necessary. Therefore, the aim of the current study is to evaluate the antioxidant activity of ethanol extracts from seaweed *C. peregrina*.

Materials and methods: Seaweed was caught from Caspian Sea coastal area and washed with fresh water. Then, samples were dried and pulverized. The ethanol extract of dried seaweed powder was obtained using 80% ethanol for 4h. Then, extract fractionation was employed using hexane, chloroform, ethyl acetate and water as solvents. The antioxidant properties of crude and fractions were tested by determining DPPH and ABTS radical scavenging activity, reducing power, total antioxidant activity and total phenolic content.

Results: The extraction yield of ethanol extract from *C. peregrina* was calculated as 5.4% (of dried sample). Fractionation of crude extract resulted in four fractions with the highest yield for water fraction (50%) and the lowest yield for ethyl acetate fraction (1%). Evaluation of antioxidant activity revealed that extract fractionation is effectively capable of producing fractions with higher antioxidant properties. Among different fractions, ethyl acetate fraction exhibited the highest activity in DPPH radical scavenging (99.22%) at 1000 µg/ mL. The highest ABTS radical scavenging activities were obtained for water (99.71%) and ethyl acetate (96.30%) fractions. The activities of hexane, chloroform and water fractions were similar to that of crude extract in ferric reducing assay. However, ethyl acetate fraction showed the highest activity in reducing ferric ion (57.89%) and total antioxidant assay. The amount of total phenolic content of crude and fractions was calculated between 125 to 278 mg TA/g sample.

Conclusion: In general, the results of current study showed that ethanol extract of brown seaweed *C. peregrina* contained major bioactive compounds suggesting its potential application in food systems as a natural antioxidant.

Keywords: *Colpomenia peregrina*, Seaweed, Antioxidant, Polyphenol, Secondary metabolites

*Corresponding author; m.tabarsa@modares.ac.ir

www.SID.ir