علوم و فنون شیلات

فصلنامه علمی ـ پژوهشی دورهٔ ٦، شمارهٔ ٣، پاییز ١٣٩٦، صفحه ١٤٥- ١٣١

تعیین ویژگی‌های ضداکسیدانی عصاره جلبک‌های قرمز گونه *Hypnea hamulosa* و *Gracilaria corticata* خلیج‌فارس

الهام گرمسیری [1]، مسعود رضائی [2*]، پروا سفری [1]، آریا باباخانی لشکان [3]

١- دانش آموخته کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

٢- استاد گروه فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور

٣- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا

دریافت: ٩٤/٠٨/٠٥ پذیرش: ٩٥/١٢/٠٧

*نویسنده مسئول مقاله: rezai_ma@modares.ac.ir

چکیده:

امروزه جایگزینی ضداکسیدان‌های مصنوعی با ضداکسیدان‌های طبیعی، از جمله در جلبک‌ها، در صنایع غذایی مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه اثر استفاده از آب و حلال‌های آلی، از جمله استون، اتانول و متانول با غلظت ٥٠ درصد، بر میزان فنول کل و فعالیت ضداکسیدانی دو گونه جلبک قرمز *Hypnea hamulosa* و *Gracilaria corticata* خلیج‌فارس بررسی شد. استخراج با استفاده از روش غوطه‌وری و با نسبت ١:٢٠ جلبک به حلال صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که مخلوط آب و استن (١:١) دارای بیشترین ترکیبات فنولی (٠/٣١ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی)، قدرت کاهندگی آهن (٠/٠٦ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی) و مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH (٧٦/١١ درصد) بود ($p<0/05$). فعالیت ضداکسیدانی کل این عصاره (٠/٠٤ میلی‌گرم اسکوربیک اسید بر گرم پودر جلبکی) اختلاف معناداری با عصاره اتانولی ٥٠ درصد و عصاره آبی نداشت ($p>0/05$). مقایسه دو گونه جلبکی نیز نشان داد که در تمامی شاخص‌ها به استثنای فعالیت ضداکسیدانی کل گونه جلبکی *G. corticata*، دارای فعالیت ضداکسیدانی بالاتری بود ($p<0/05$). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حلال‌ها با قطبیت‌های مختلف اثر معناداری بر میزان فنول کل و فعالیت ضداکسیدانی دارند.

کلید واژگان: ترکیبات فنولی، فعالیت ضداکسیدانی، خلیج‌فارس، *Hypnea hamulosa*، *Gracilaria corticata*

مقدمه

ضداکسیدان‌ها دارای عملکردهای متعددی در سیستم‌های بیولوژیکی می‌باشند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به دفاع در برابر صدمات ناشی از اکسیداتیو و مشارکت در مسیر سیگنال‌های اصلی سلول‌ها یکی از عملکردهای عمده ضداکسیدان‌ها در سلول‌ها، جلوگیری از صدمات ناشی از

علوم و فنون شیلات ـــــــ

خشک شدن، به آزمایشگاه فراوری دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شده و در یک دستگاه خردکن (Mulinex, La Molinett ، فرانسه) به‌صورت پودر درآمدند و تا زمان انجام آزمایش در کیسه‌های پلاستیکی درب‌دار و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

عصاره‌گیری

پنج گرم نمونه پودر شده به ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال (نسبت نمونه به حلال ۱:۲۰) (حلال شامل: ۱۰۰ درصد آب خالص، استون۵۰ درصد، متانول ۵۰ درصد و اتانول ۵۰ درصد) افزوده شد و با استفاده از روش غوطه‌وری در حلال، به‌مدت ۲٤ ساعت در یک انکوباتور شیکردار با دور ۲۰۰rpm در دمای اتاق (۲٦-۲۸ درجه سانتی‌گراد) استخراج گردید. سپس عصاره‌ها با کاغذ صافی واتمن شماره ٤۱ فیلتر شدند و پس از سانتریفیوژ (Z206A-HERMLE ،آلمان) با دور ٦۰۰۰rpm در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۰ دقیقه برای انجام آزمایش‌های بعدی استفاده شدند.

تعیین میزان فنول کل

میزان فنول کل[1] (TPC) عصاره با استفاده از روش (Taga et al., 1984) اندازه‌گیری شد. ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه با ٤ میلی‌لیتر (۲ درصد) Na_2Co_3، مخلوط شد و به‌مدت ۲ دقیقه در دمای اتاق (۲۸-۲٦ درجه سانتی‌گراد) باقی ماند. سپس ۲۰۰ میکرولیتر معرف فولین- سیوکالتو ۵۰ درصد به آن اضافه شد و پس از مخلوط شدن به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی باقی ماند. جذب نمونه‌ها با اسپکتوفتومتر (Lambda PerkinElmer precisely، آمریکا) در طول موج ۷۲۰ نانومتر در برابر شاهد خوانده شد. برای تهیه نمونه شاهد ۲۰۰ میکرولیتر حلال به‌جای نمونه استفاده شد و بقیه مراحل مشابه با روش ذکر شده برای نمونه‌ها بود. برای رسم منحنی استاندارد از محلول اسیدتانیک از غلظت‌های ۰ تا ۱۰۰میلی‌گرم بر میلی‌لیتر استفاده شد. نتایج براساس میلی‌گرم اسیدتانیک برگرم پودر جلبکی خشک گزارش شد ($Y= 0.0138x,\ R^2= 0.9946$).

فعالیت ضداکسیدانی کل

فعالیت ضداکسیدانی کل[2] (TAC) عصاره‌های جلبکی با روش (Prieto et al., 1999) اندازه‌گیری شد. ۰/٦ میلی‌لیتر نمونه با ۰/٦ میلی‌لیتر محلول معرف (اسید سولفوریک ۰/٦ مولار، سولفات سدیم ۲۸ میلی مولار و آمونیوم مولیبدات ٤ میلی مولار) در لوله‌های آزمایش درب‌دار مخلوط شدند. محلول حاصل در حمام آبی (دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد) به‌مدت ۹۰ دقیقه قرار گرفت. پس از سرد شدن نمونه‌ها در دمای اتاق، جذب نمونه‌ها با اسپکتوفتومتر در طول موج ٦۹۵ نانومتر خوانده شد. برای رسم منحنی استاندارد از محلول اسید آسکوربیک در غلظت‌های ۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر استفاده شد و قدرت ضداکسیدانی کل بر حسب میلی‌گرم اسید اسکوربیک بر گرم پودر جلبکی خشک شده بیان شد ($Y= 0.0032x,\ R^2= 0.99$).

فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد DPPH

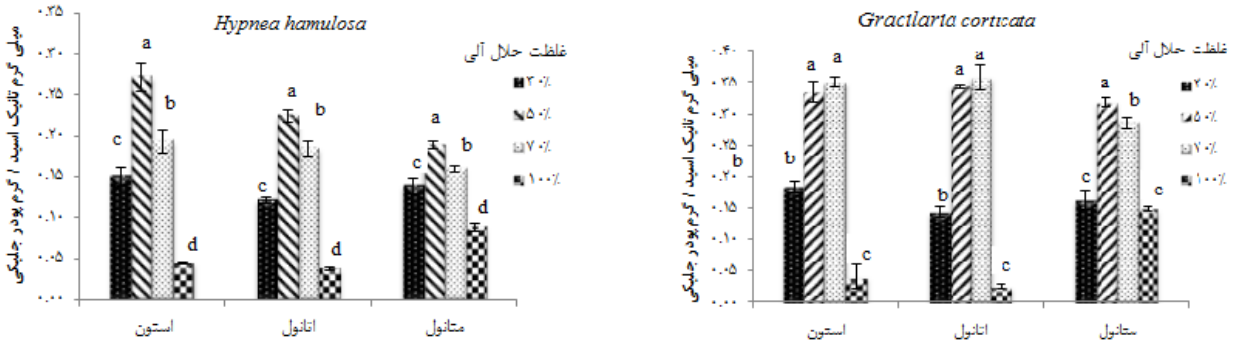
بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از رادیکال‌های پایدار ۲ و ۲ دی فنیل ۱ پیکریل- هیدرازیل[3] (DPPH)، طبق روش (Brand-William et al., 1995) انجام شد. دو میلی‌لیتر از عصاره به دو میلی‌لیتر از محلول متانولی ۰/۱٦ میلی‌مولار رادیکال آزاد DPPH افزوده و به‌مدت یک دقیقه با دستگاه ورتکس با دور ۲۵۰۰rpm (IKA, MS 3b، آمریکا) به‌خوبی مخلوط و ۳۰ دقیقه در دمای محیط در

[1]- Total phenol content

[2]- Total antioxidant capacity

[3]. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

علوم و فنون شیلات ـــــــ



شکل ۱ انتخاب غلظت بهینه برای استخراج ترکیبات ضداکسیدانی از دو گونه جلبکی *H. hamulosa* و *G. corticata* براساس آزمایش میزان فنول کل. حروف لاتین متفاوت نشانگر اختلاف معنادار بین تیمارها می‌باشد (p< ۰/۰۵).

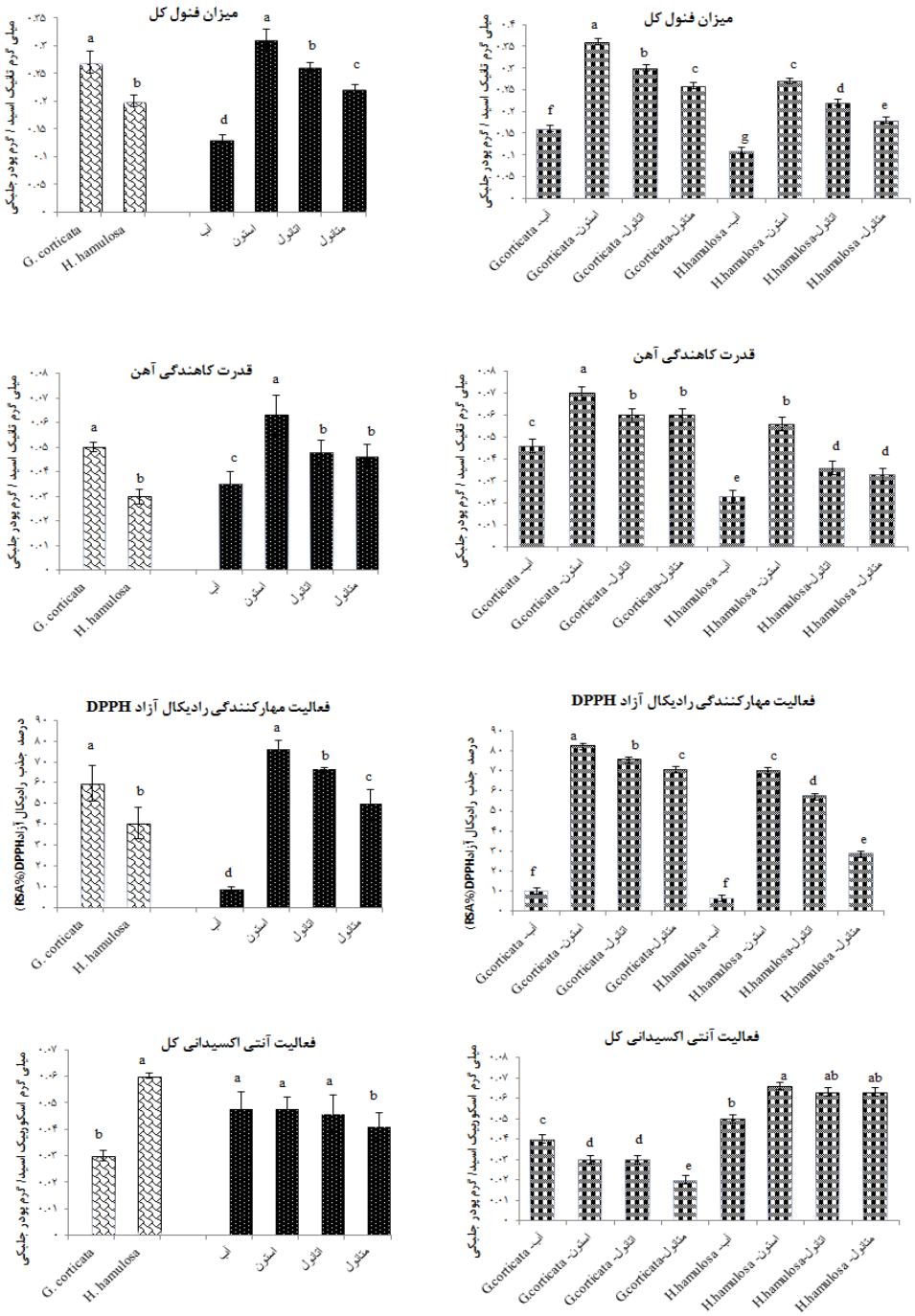
آزمایش‌های ضداکسیدانی

نتایج آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که میزان فنول کل در گونهٔ *G.corticata* با میزان ۰/۲۷ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده به‌طور معناداری نسبت به گونه *H.hamulosa* با میزان ۰/۲۰ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده بیشتر بوده است (p< ۰/۰۵) (شکل ۱- a ۲). در مقایسه بین حلال‌های مختلف استفاده شده برای استخراج ترکیبات ضداکسیدانی نیز عصارهٔ استونی ۵۰ درصد، اتانولی ۵۰ درصد، متانولی ۵۰ درصد و آبی به‌ترتیب با میزان ۰/۳۱، ۰/۲۶، ۰/۲۲ و ۰/۱۳ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده بیشترین میزان فنول کل را استخراج کردند (شکل ۱- a ۲). همچنین مقایسه اثر متقابل شاخص‌های نوع گونه و حلال به‌طور توأم نشان داد که عصاره استونی ۵۰ درصد گونه *G.corticata* با میزان ۰/۳۶ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده بیشترین میزان فنول کل را دارا بود (شکل ۱- b ۲).

دربارهٔ قدرت کاهندگی آهن، همان‌طور که در شکل ۲- a ۲ مشاهده می‌شود گونه *G.corticata* قدرت کاهندگی آهن بالاتری نسبت به گونه *H.hamulosa* نشان داد (p< ۰/۰۵). همانند شاخص میزان فنول کل، عصاره استونی ۵۰ درصد در آزمایش قدرت کاهندگی آهن نیز بالاترین میزان (۰/۰۶۳ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده) را به خود اختصاص داد (p< ۰/۰۵). عصاره‌های اتانولی ۵۰ درصد، متانولی ۵۰ درصد و آبی در رده‌های بعدی قرار داشتند. هر چند که عصاره‌های اتانولی ۵۰ درصد و متانولی ۵۰ درصد با هم اختلاف معناداری نداشتند (p > ۰/۰۵). مقایسه اثر متقابل شاخص‌های نوع گونه و حلال نیز نشان داد که عصاره استونی ۵۰ درصد گونه *G.corticata* بالاترین میزان قدرت کاهندگی آهن (۰/۰۷ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده) را نسبت به سایر تیمارها دارا بود (p<۰/۰۵) و حداقل قدرت کاهندگی آهن نیز در عصاره آبی گونه *H.hamulosa* (۰/۰۲۳ میلی‌گرم تانیک اسید بر گرم پودر جلبکی خشک شده) مشاهده شد (شکل ۲- b ۲).

همچنین فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH به‌وسیله عصاره اتانولی ۵۰ درصد، متانولی ۵۰ درصد، استونی ۵۰ درصد و آبی دو گونه جلبک قرمز

علوم و فنون شیلات ـــــــ



شکل۲ نمودارهای مقایسه‌ای اثر گونه (*H. hamulosa* و *G. corticata*) و حلال (متانول، اتانول، استون و آب) به‌طور جداگانه (a): میزان فنول کل (a-۱)، قدرت کاهندگی آهن (a-۲)، فعالیت جذب رایکال آزاد (a-۳)، فعالیت ضداکسیدانی کل (a-٤). نمودارهای مقایسه‌ای اثر متقابل حلال و گونه به‌صورت توأم (b): میزان فنول کل (b-۱)، قدرت کاهندگی آهن (b-۲)، فعالیت جذب رایکال آزاد (b-۳)، فعالیت ضداکسیدانی کل (b-٤).

حروف لاتین متفاوت نشانگر اختلاف معنادار بین تیمارها می‌باشد ($p < ۰/۰۵$).

علوم و فنون شیلات ـــــــ

DPPH یک رادیکال آزاد پایدار است که به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان ابزاری برای تخمین مهار رادیکال آزاد توسط ضداکسیدان به‌کار برده می‌شود. در آزمایش DPPH ضداکسیدان قادر به کاهش رادیکال پایدار DPPH به دی فنیل‌پیکرازیل زرد رنگ می‌باشد. اثر ضداکسیدان بر مهار رادیکال DPPH مربوط به توانایی اهدای هیدروژن است (Zhang et al., 2011). همان‌طور که در شکل۳- a ۲ مشاهده می‌شود، حداقل فعالیت مهارکنندگی به عصاره آبی اختصاص دارد ($p< ۰/۰۵$). یکی از دلایل ممکن این است که افزودن بیشتر از حد معین حلال آلی/آب، بخشی از DPPH را منعقد کرده و آن را برای انجام واکنش با ضداکسیدان‌ها از دسترس خارج می‌کند و بدین ترتیب ظرفیت ضداکسیدانی را کاهش می‌دهد (Karadag et al., 2009). به‌طورکلی هنگامی‌که که میزان فنول کل نمونه‌ها زیاد بود درصد مهارکنندگی رادیکال DPPH نیز افزایش معناداری داشت. این مهم می‌تواند به‌دلیل مقادیر بالای پلی‌فنول موجود در جلبک‌های دریایی باشد که قابلیت عملکرد به‌عنوان جاذب رادیکال آزاد را دارند (Chew et al., 2008). پژوهشگران دیگری نیز همبستگی مثبت بین ترکیبات فنولی و قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد را بیان کرده‌اند (Souza et al., 2011 ., López et al., 2011). فنول‌ها ضداکسیدان‌های مؤثری برای اسیدهای چرب چند غیراشباعی[1] هستند. در واقع با دادن اتم هیدروژن به رادیکال‌های پروکسیل، آن را تبدیل به شکل آریلوکسیل[2] می‌کنند که توانایی عملکرد به‌عنوان حامل زنجیره و جفت شدن با دیگر رادیکال‌ها را ندارد و در نتیجه سبب مهار واکنش زنجیره‌ای رادیکال آزاد می‌گردد (siriwardhana et al., 2003). گزارش شده که عصاره‌های جلبک قرمز هنگامی‌که با استفاده از آب، اتانول و متانول استخراج می‌شوند، فعالیت مهارکنندگی ضعیفی دارند. در حالی‌که عصاره‌های استونی، کلروفرمی و اتیل‌استاتی چندین جلبک قرمز فعالیت مهارکنندگی قوی را از خود نشان داده‌اند. بنابراین حلال‌هایی که برای استخراج استفاده می‌شوند، تأثیر بسیار زیادی بر ترکیبات استخراج شده دارند (Cox et al., 2010). در مطالعه‌ای که بر روی عصاره‌های جلبکی ایسلند انجام شد نیز عصاره استونی ۷۰ درصد ترکیبات بیشتری با توانایی مهارکنندگی رادیکال‌های DPPH نسبت به عصاره آبی استخراج کرد (Wang et al., 2009).

عصاره آبی اختلاف معناداری بر فعالیت ضداکسیدانی کل با عصاره‌های استونی۵۰ درصد و اتانولی ۵۰ درصد ندارند ($p>۰/۰۵$) (شکل٤- a ۲). شاید یکی از دلایل ممکن این باشد که استفاده از آب به‌عنوان حلال در استخراج ترکیبات ضداکسیدانی، یک محیط کاملاً قطبی ایجاد می‌کند که در آن ترکیبات فنولی با درجه قطبیت پایین به میزان کمتری استخراج می‌شوند و علاوه بر این حضور ناخالصی‌هایی نظیر اسیدهای آلی، پروتئین‌ها و قندهای محلول در عصاره آبی نیز باعث اختلال در تشخیص و تعیین مقدار ترکیبات فنولی می‌شوند. هر چند حضور ترکیبات فوق شاید دلیلی بر افزایش فعالیت ضداکسیدانی کل در آب خالص باشد (Chirinos et al., 2007). در بررسی Cox و همکاران (2010) نیز تفاوت معناداری در فعالیت ضداکسیدانی عصاره‌های اتانولی، متانولی و استونی جلبک *P. palmata* وجود نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد ترکیبات پلی‌فنولی جلبک‌ها به‌عنوان ضداکسیدان‌های طبیعی مؤثری برای

[1] PUFA
[2] Aryloxyl

جلوگیری از فساد اکسیداتیو اسیدهای چرب غیراشباع و دفاع در برابر استرس اکسیداتیو عوامل اکسیدکننده و رادیکال‌های آزاد می‌باشند. همچنین آنها ظرفیت استفاده در صنایع غذایی و دارویی را دارند. در این مطالعه عصاره‌های گونه جلبک قرمز *G.corticata* دارای فعالیت ضداکسیدانی بالاتری بود. این گونه دارای بالاترین میزان فنول کل، قدرت کاهندگی آهن و قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH بود. اما عصاره‌های گونه *H.hamulosa* دارای فعالیت ضداکسیدانی کل بالاتری بودند که احتمالاً به‌دلیل شرکت دیگر ترکیبات (از جمله پلی‌ساکاریدها) علاوه بر ترکیبات فنولی بوده است. علاوه بر این نتایج ما نشان داد که استفاده از مخلوط آب – حلال‌های آلی در استخراج ترکیبات ضداکسیدانی نسبت به سیستم حلالی تک جزیی کارامدتر است. استفاده از حلال‌های مختلف نیز تأثیر معناداری در استخراج ترکیبات ضداکسیدانی عصاره‌ها در هر دو گونه جلبکی نشان داد.

منابع

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.

Chandini, S. K. Ganesan, P. and Bhaskar, N. 2008. In vitro antioxidant activities of three selected brown seaweeds of India. Food Chemistry, 107(2): 707-713.

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.

Chirinos, R. Rogez, H. Campos, D. Pedreschi, R. and Larondelle, Y. 2007. Optimization of extraction conditions of antioxidant phenolic compounds from mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz & Pavón) tubers. Separation and Purification Technology, 55(2): 217-225.

Chkhikvishvili, I. D. and Ramazanov, Z. M. 2000. Phenolic Substances of Brown Algae and Their Antioxidant Activity. Applied Biochemistry and Microbiology, 36(3): 289-291.

Cho, M. Lee, H. S. Kang, I. J. Won, M. H. and You, S. 2011. Antioxidant properties of extract and fractions from *Enteromorpha prolifera*, a type of green seaweed. Food Chemistry, 127(3): 999-1006.

Cox, S. Abu-Ghannam, N. and Gupta, S. 2010. An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of edible Irish seaweeds. International Food Research Journal, 17: 205-220.

Duan, X. J. Zhang, W. W. Li, X. M. and Wang, B. G. 2006. Evaluation of antioxidant property of extract and fractions obtained from a red alga, Polysiphonia urceolata. Food chemistry, 95(1): 37-43.

El-Baky, A. El-Baz, H. H. and El-Baroty, F. K. 2009. Natural preservative ingredient from marine alga Ulva lactuca L. International Journal of Food Science and Technology, 44(9): 1688-1695.

Ganesan, P. Kumar, C. S. and Bhaskar, N. 2008. Antioxidant properties of methanol extract and its solvent fractions obtained from selected Indian red seaweeds. Bioresource Technology, 99(8): 2717-2723.

Ganesan, K. Kumar, K. S. and Rao, P. V. S. 2011. Comparative assessment of antioxidant activity in three edible species of green seaweed, *Enteromorpha* from Okha, Northwest coast of India. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 12(1): 73-78.

Hossain, M. B. Brunton, N. P. Patras, A. Tiwari, B. O'Donnell, C. P. Martin-Diana, A. B. and Barry-Ryan, C. 2012. Optimization of ultrasound assisted extraction of antioxidant compounds from marjoram (*Origanum majorana L.*) using response surface methodology. Ultrasonics Sonochemistry, 19 (3): 582-590.

Karadag, A. B. Ozcelik, S. and Saner, S. 2009. Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. Food Analytical Methods, 2(1): 41-60.

Kuda, T. Tsunekawaa, M. Goto, H. and Araki, Y. 2005. Antioxidant properties of four edible algae

Application to the Determination of Vitamin E. Analytical Biochemistry, 269(2): 337-341.

Rebey, I. B. Bourgou, S. Debez, I. B. S. Karoui, I. J. Sellami, I. H. Msaada, K. Limam, F. and Marzouk, B. 2011. Effects of Extraction Solvents and Provenances on Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Cumin (*Cuminum cyminum L.*) Seeds. Food and Bioprocess Technology, 5(7): 2827-2836.

Siriwardhana, N. Lee, K. W. Jeon, Y. J. Kim, S. H. and Haw, J. W. 2003. Antioxidant Activity of *Hizikia fusiformisa* on Reactive Oxygen Species Scavenging and Lipid Peroxidation Inhibition. Food Science and Technology International, 9(5): 339-346.

Souza, B. W. S. Cerqueira, M. A. Martins, J. T. Quintas, M. A. C. Ferreira, A. N. C. S. Teixeira, J. A. and Vicente, A. N. A. 2011. Antioxidant Potential of Two Red Seaweeds from the Brazilian Coasts. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(10): 5589-5594.

Suhaj, M. 2006. Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review. Journal of Food Composition and Analysis, 19(6): 531-537.

Taga, M. S. Miller, E. E. and Pratt, D. E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. Journal of American Oil Chemist's Society, 61(5): 928–931.

Turkmen, N. Sari, F. and Velioglu, Y.S. 2006. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin–Ciocalteu methods. Food Chemistry, 99(4): 835-841.

Wang, T. Jónsdóttir, R. and Ólafsdóttir, G. 2009. Total phenolic compounds, radical scavenging and metal chelation of extracts from Icelandic seaweeds. Food Chemistry, 116(1): 240-248.

Yangthong, M. N. Hutadilok-Towatana, T. and Phromkunthong, W. 2009. Antioxidant Activities of Four Edible Seaweeds from the Southern Coast of Thailand. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum), 64(3): 218-223.

Zhao, H. Dong, J. Lu, J. Chen, J. Li, Y. Shan, L. Lin, Y. Fan, W. and Gu, G. 2006. Effects of Extraction Solvent Mixtures on Antioxidant Activity Evaluation and Their Extraction Capacity and Selectivity for Free Phenolic Compounds in Barley harvested in the Noto Peninsula, Japan. Journal of Food Composition Analytical, 18(7): 625–633.

Kumar, K. S. K. Ganesan, and Rao, P.V.S. 2008. Antioxidant potential of solvent extracts of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty – An edible seaweed. Food Chemistry, 107(1): 289-295.

López, A. Rico, M. Rivero, A. and Suárez de Tangil, M. 2011. The effects of solvents on the phenolic contents and antioxidant activity of *Stypocaulon scoparium* algae extracts. Food Chemistry, 125(3): 1104-1109.

Meenakshi, S. Umayaparvathi, S. Arumugam, M. and Balasubramanian, T. 2011. In vitro antioxidant properties and FTIR analysis of two seaweeds of Gulf of Mannar. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 1(1): 66-70.

Mendiola, J.A. Rodríguez-Meizoso I. Señoráns F.J. Reglero G. Cifuentes, A. and Ibáñez, E. 2008. Antioxidants in plant foods and microalagae extracted using compressed fluids. Electronic Journal of Environmental Agricultural and Food Chemistr, 7: 3301-3309

Naczk, M. and Shahidi, F. 2006. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41(5): 1523–1542.

Onofrejova, L. Vasickova, J.V. Klejdus, B. Stratil, P. Misurcova, L. Kracmar, S. Kopecky, J. and Vacek, J. 2010. Bioactive phenols in algae: The application of pressurized-liquid and solid-phase extraction techniques. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 51(2): 464-470.

Pan, X. Niu, G. and Liu, H. 2003. Microwave-assisted extraction of tea polyphenols and tea caffeine from green tea leaves. Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 42(2): 129-133.

Pan, Y. Wang, K. Huang, S. Wang, H. Mu, X. He, C. and Ji, X. 2008. Antioxidant activity of microwave-assisted extract of longan (*Dimocarpus Longan Lour.*) peel. Food Chemistry, 106(3): 1264-1270.

Prieto, P. Pineda, M. and Aguilar, M. 1999. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific

Prunella vulgaris L. and evaluation of antioxidant activities in vitro. Innovative Food Science & amp; Emerging Technologies, 12(1): 18-25.

(*Hordeum vulgare L.*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(19): 7277-7286.

Zhang, G. He, L. and Hu, M. 2011. Optimized ultrasonic-assisted extraction of flavonoids from

Fisheries Science & Technology
TMU
Scientific - Research Journal Vol. 6, No. 3, Autumn 2017

Determination of Antioxidant activities of two red algae (*Hypnea hamulosa* and *Gracilaria corticata*) from Persian Gulf

Elham Garmsiri[1], Masoud Rezaei[2*], Parva Safari[1], Aria Babakhani[2]

1-Graduate Student, Dept. of Seafood Processing, Faculty of Marine Science, Tarbiat Modares University, Nour
2-Professor, Dept. of Seafood processing, Faculty of Marine Science, Tarbiat Modares University, Nour
3-Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of natural resources, Guilan University, Sowmeh Sara

Received:27.10.2015 Accepted: 25.02.2017
*Corresponding author: rezai_ma@modares.ac.ir

Abstract:
Nowadays, replacement of the synthetic antioxidants with natural ones from such sources as seaweeds has been noticed in the food industry. In this study, the effect of water and three other organic solvents, including acetone, ethanol and methanol at concentration of 50%, on the total polyphenol content and antioxidant activity was assessed for two species of red algae, *Hypnea hamulosa* and *Gracilaria corticata*, of the Persian Gulf. Extraction was performed using conventional solvent extraction method and the ratio of 1:20 algae: solvent. The results indicated that acetone extracts had the highest values in the total phenol contents (0.31mg tannic acid/g algal powder), ferric reducing antioxidant power (0.06mg tannic acid/g algal powder), DPPH radical scavenging activity 76.11% ($p<0.05$). Total antioxidant activity of this extract showed no significant difference with ethanolic and aqueous extracts ($p>0.05$). Comparison of two algal species showed that in all factors, except total antioxidant activity, *G. corticata* had a higher antioxidant activity ($p<0.05$). Therefore conclude that solvents with different polarities have a significant effect on total phenolic content and antioxidant activity.

Keywords: phenolic compounds, antioxidant activity, Persian Gulf, *Hypnea hamulosa*, *Gracilaria corticata*