مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال پانزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۱۳-۱۰۳

افزایش مدت ماندگاری میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) با استفاده از عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

هدیه غزلاوی[۱] ، لاله رومیانی[۲]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲- نویسنده مسئول: گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. پست الکترونیکی: l.roomiani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۴

چکیده

سابقه و هدف: جلبک‌ها به دلیل داشتن ترکیبات فنلی، کارتنوئیدها و توکوفرول‌ها یکی از منابع مهم ترکیبات آنتی‌اکسیدانی محسوب می‌شوند. در این پژوهش تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*) بر روی ماندگاری میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: نمونه‌های میگوی سفید سرتیز به مدت ۶۰ دقیقه در غلظت‌های ۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی غوطه‌ور و سپس خشک شدند. نمونه شاهد در آب مقطر غوطه‌ور شد. تمام نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ روز نگهداری و در روزهای ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ شاخص‌های TVC، pH، TVB-N، K-value، TBA، PPO و نیز شاخص‌های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد عصاره هیدروالکلی توانست بار باکتریایی را به شکل معنی‌داری کاهش داده و از این طریق سبب کاهش اکسیداسیون چربی و در نتیجه کاهش معنی‌دار شاخص‌های pH ، TVB-N، K-value، TBA، PPO در تیمارهای دارای عصاره هیدروالکلی در مقایسه با شاهد شود. همچنین امتیاز شاخص‌های حسی میگوهای نگهداری شده در تیمارهای دارای عصاره هیدروالکلی به شکل معنی‌داری در مقایسه با شاهد بالاتر بودند.

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان داد عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای به شکل کارآمدی قادر به حفظ کیفیت میگوها در طول زمان نگهداری بود و توانست ماندگاری آن را تا ۱۰ روز در مقایسه با تیمار شاهد (۵ روز) افزایش دهد و بهترین غلظت عصاره هیدروالکلی جلبک، ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بود.

واژگان کلیدی: جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)، عصاره هیدروالکلی، ماندگاری، میگوی سفید سرتیز

• مقدمه

ماهی‌ها و میگوهای صیدشده به دلیل اکسیداسیون چربی، فعالیت‌های آنزیمی و فعالیت‌های متابولیکی میکروارگانیسم‌ها در طول نگهداری مستعد تغییر رنگ و مزه هستند (۱). از طرفی در آبزیان و میگوهای صید شده در یخ به دلیل فعالیت آنزیم‌ها و باکتری‌ها فساد همچنان ادامه می‌یابد. در طی نگهداری میگو و محصولات آنها، تغییرات بزرگی در خصوصیات چربی، ایجاد لکه سیاه و تغییرات حسی اتفاق می‌افتد. استفاده هم‌زمان از مواد آنتی‌اکسیدانی به همراه سردسازی جزء روش‌های معمول جهت افزایش ماندگاری این‌گونه محصولات است (۲). استفاده از نگهدارنده‌ها در تولیدات آبزی راحت بوده و دارای گستردگی زیادی است، اما هم تولیدکنندگان و هم مصرف‌کنندگان مواد غذایی تمایل زیادی به کاهش استفاده از مواد شیمیایی به عنوان نگهدارنده غذا دارند. نتیجه چنین امری، افزایش علاقه به کاربرد نگهدارنده‌های طبیعی است (۳).

میگوی سفید سرتیز دارای ارزش اقتصادی و غذایی بالایی در خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد و بعد از میگوی موزی رتبه دوم را در صید به خود اختصاص داده است. این میگو دارای ۲۳-۱۸درصد پروتئین است. هم‌چنین منبعی غنی از ویتامین‌ها و املاح معدنی است (۴).

جلبک‌ها به دلیل داشتن خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ناشی از ترکیبات فنلی، کارتنوئیدها و توکوفرول‌ها یک منبع اصلی از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

ترکیبات آنتی‌اکسیدان محسوب می‌شوند (۵). گونه‌های متفاوتی از جنس جلبک سارگاسوم حاوی پلی‌ساکاریدهایی با فعالیت بیولوژیکی هستند که پایه آنها قند فروکتوز است و تاکنون خواصی از قبیل خواص ضدباکتریایی، ضدویروسی و ضدتوموری نشان داده‌اند (۶). از طرفی حضور پلی‌ساکاریدها و نیز پلی‌فنل‌ها در جلبک‌ها از جمله جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*) آنها را به عنوان یک نگهدارنده مناسب معرفی می‌کند. فنل‌ها گروه مهمی از ترکیبات طبیعی با خواص آنتی‌اکسیدان و دیگر خواص بیولوژیکی هستند. همچنین این جلبک دارای موادی نظیر ویتامین‌ها، کارتنوئیدها، پیکوبیلی‌پروتئین‌ها، پلیول‌ها، پلی‌ساکاریدها و اسیدهای چرب می‌باشند که دارای خواص ضدالتهابی، ضدسرطانی، ضدقارچی، آنتی‌اکسیدانی و مواد محرک ایمنی هستند (۵). مطالعات Hellio و همکاران (۲۰۰۱)، نشان داد که عصاره جلبک *S. muticum* از جنس سارگاسوم می‌تواند رشد هر دو گروه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی را مهار کند (۷). همچنین Dashtiannasab و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که دو جلبک *S. angustifolium* و *S. latifulium* باعث مهار باکتری‌های پاتوژن انسانی و آبزیان می‌شوند (۸). از این رو به نظر می‌رسد عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای *Sargassum angustifolium*دارای این توانایی است که بتواند ماندگاری میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) را در دمای ۴ درجه سانتی گراد افزایش دهد.

• مواد و روش‌ها

تهیه عصاره هیدروالکلی: جلبک‌ها پس از جمع‌آوری درون جعبه یونولیتی حاوی یخ نگهداری و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه جلبک‌های مورد نظر با آب معمولی شسته شده، سپس درون آب مقطر غوطه‌ور و هر چند ساعت آب آن‌ها تعویض و این کار تا سه مرتبه تکرار شد. بعد از آن جلبک‌ها روی پارچه تمیزی در سایه گسترانیده شده و در طی سه روز خشک شدند. نمونه‌ها بعد از خشک‌شدن توسط آسیاب برقی کاملاً پودر شدند (۹). برای عصاره‌گیری، ۵۰ گرم از جلبک در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب و متانول به نسبت مساوی مخلوط و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی-گراد نگه‌داری و پس از ۷۲ ساعت ترکیب حاصل با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ و قیف بوخنر صاف و عصاره حاصل در دستگاه روتاری در خلاء قرار داده تا حلال آن در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد تبخیر شد. پس از آن به مدت ۲ روز در انکوباتور با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا خشک شوند. سپس تا زمان استفاده در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۱۰).

آماده‌سازی نمونه‌های میگو: در این تحقیق از میگوی سفید سرتیز(*Metapenaeus affinis*) تازه که از بازار آبادان خریداری گردید، استفاده شد. میگوها با آب مقطر شسته و خشک شدند. سپس میگوها در مقادیر ۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ (۱۱) میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی به مدت ۶۰ دقیقه نگهداری و سپس خشک شدند. میگوهای شاهد در آب مقطر غوطه‌ور و سپس خشک و میگوها در ظروف پلی‌اتیلنی بسته-بندی و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند (۱۲).

آنالیز میکروبی: ۱۰ گرم نمونه میگو در پاکت‌های استومیکر به همراه ۹۰ میلی‌لیتر محلول نمک طعام ۰/۸۵ درصد (۰/۱ درصد پپتون و ۰/۸۵ درصد کلریدسدیم) به مدت ۱ دقیقه هموژنیزه شدند. سپس یک سری ۱۰ تایی از محلول‌ها برای تعیین بار میکروبی تهیه شد. تعداد باکتری‌های کل در محیط پلیت کانت آگار (مرک، آلمان)(به روش کشت سطحی) و بعد از انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ روز با شمارش کلنی‌های موجود بر روی پلیت اندازه‌گیری شد (۱۲).

تعیین pH: ۵ گرم نمونه میگو هموژن و با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر هموژنیزه و سپس فیلتر شد. pH نمونه‌ها به وسیله دستگاه pH متر دیجیتالی مدل Metrohm۶۱۳ اندازه‌گیری شد (۱۰).

تعیین بازهای ازته فرار (TVB-N): مقدار TVB-N به وسیله روش AOAC (۲۰۰۲) تعیین شد (۱۳). ۱۰ گرم نمونه به همراه ۲ گرم اکسید منیزیوم و افزودن ۵۰۰ سی‌سی آب مقطر داخل بالن و در نهایت جمع‌آوری بازهای ازته فرار در داخل محلول شامل اسیدبوریک ۲ درصد و متیل‌رد به عنوان شاخص و تیتر محلول زردرنگ حاصله با اسیدسولفوریک تا حاصل شدن رنگ ارغوانی، انجام و به صورت میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم نمونه میگو بیان شد.

تعیین تیوباربیتیوریک اسید (TBA): محتوی تیوباربیتیوریک‌اسید به وسیله روش کلورمتریک و مطابق روش Egan و همکاران (۱۹۹۷) تعیین گردید (۱۴). ۵ گرم نمونه میگو به فلاسک‌های مخروطی اضافه شد. سپس ۲۵ میلی‌لیتر از ۲۰۰ گرم بر لیتر تری‌کلرواستیک اسید و ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به فلاسک اضافه و برای ۱ دقیقه هموژنیزه شد و سپس ۳۰ دقیقه ثابت باقی ماند. سپس محلول برای ۱۰ دقیقه و در ۱۴۵۰g سانتریفیوژ و سپس فیلتر شده و با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسید. ۵ میلی‌لیتر از این محلول و ۵ میلی‌لیتر از TBA ۰/۰۲ نرمال در حمام آب جوش واکنش داده و با

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

استفاده از جریان آب به مدت ۵ دقیقه خنک شدند. میزان جذب در ۵۳۲ نانومتر تعیین و TBARS بر حسب میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدئید (MDA) بر کیلوگرم نمونه مشخص شد.

تعیین مقدار K-value: میزان K بر اساس روش Choia و همکاران (۲۰۰۷) تعیین شد (۱۵). برای این منظور ۵ گرم از نمونه میگو با ۲۵ میلی‌لیتر از محلول پرکلوریدریک اسید ۰/۶ میلی‌مول مخلوط شده و با دور ۱۹۴۰ g برای ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. pH مایع سطحی با استفاده از NaOH ۱ میلی مول بر لیتر بین ۶/۵ و ۶/۸ تنظیم شد. به مایع رویی ۲۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و با فیلتر ۰/۴۵ میکرومتر فیلتر شد و مقدار ATP با استفاده از دستگاه HPLC مجهز به ستون Eclipse Plus ODS C18 (250mm× 4.6 mm, 5 µm) بدست آمد. برای این کار ۱۰ میکرولیتر نمونه با نرخ جریان ۱ میلی لیتر بر دقیقه تزریق و نقطه اوج به در ۲۶۰ نانومتر مشخص گردید. فاز سیال دارای ۰/۰۴ میلی‌مول بر لیتر پتاسیم دهیدروژن فسفات و ۰/۰۶ میلی‌مول بر لیتر دی‌پتاسیم هیدروژن فسفات بود. مقدار هر یک از اجزای ATP اندازه‌گیری شده و بر اساس استاندارد ATP، ADP، AMP، IMP، اینوزین (HxR) و هیپوگزانتین (Hx) تشکیل K-value را دادند:

$$\mathrm{K-value} = \frac{[(HxR) + (Hx)]}{[(\mathrm{ATP}) + (\mathrm{ADP}) + (\mathrm{AMP}) + (\mathrm{IMP}) + (\mathrm{HxR}) + (\mathrm{Hx})]} \times 100$$

تعیین فعالیت اکسیدکننده‌های پلی‌فنل (PPO): مقدار فعالیت اکسیدکننده‌های پلی‌فنل (PPO) به وسیله روش Nirmalو Benjakul (۲۰۱۱) (۱۶) و با استفاده از اسپکتوفتومتر تعیین شد. در این روش ۰/۴ میلی‌لیتر از ۰/۰۵ میلی‌مول بر لیترL-proline و ۰/۴ میلی‌لیتر از catechol ۰/۰۵ میلی‌مول بر لیتر با ۴/۴ میلی‌لیتر Tris–HCl buffer (pH 8.0) ۰/۲ مول بر لیتر مخلوط شد. سپس ۰/۸ میلی‌لیتر محلول آنزیمی اضافه شده و نمونه در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه گردید. فعالیت آنزیمی در ۵۳۰ نانومتر خوانده شد. جذب هر ۱۰ ثانیه کنترل و برای ۵ دقیقه تعیین و هر ۰/۰۰۱ جذب به عنوان یک واحد تلقی شد.

تعیین شاخص‌های حسی: شاخص‌های حسی مطابق روش Moradi و همکاران (۲۰۱۴) تعیین شد (۱۷). کیفیت حسی هر نمونه میگو به وسیله یک گروه ۷ نفره آموزش‌دیده از زن و مرد با رنج سنی ۳۰ تا ۴۰ سال تعیین و امتیازدهی بین ۱ تا ۹ بود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: نرمال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف چک شد. آزمون آماری آنالیز واریانس و آزمون تعقیبی دانکن در نرم‌افزار SPSS18 و در سطح ۰/۰۵ درصد در نظر گرفته شد. کلیه نمودارها با اکسل ۲۰۱۰ رسم شد.

• یافته‌ها

در هر ۵ تیمار بار میکروبی میگوی سفید سرتیز، با افزایش زمان نگهداری افزایش معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). همچنین مقایسه بین تیمارهای مختلف نشان داد، با افزایش سطح عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای میزان بار میکروبی کاهش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵) و تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای کمترین میزان بار میکروبی (Log CFU/g ۰/۲۸±۷/۰۵) و تیمار شاهد (Log CFU/g ۰/۱۲±۹/۳۴) بیشترین بار میکروبی را در روز پانزدهم داشت (جدول ۱). بر اساس نتایج بدست آمده در جدول ۱، تعداد کل باکتری‌ها در میگو، روند افزایشی در تمام گروه‌ها داشت. علاوه بر این افزایش بار باکتری در میگو در گروه دارای عصاره در مقایسه با گروه شاهد، آهسته‌تر بود. بار میکروبی تیمار بدون عصاره و تیمار دارای ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره به شکل معنی‌داری افزایش پیدا کرد و در روز ۱۰ به ترتیب به Log CFU/g ۰/۰۷±۷/۶۳ و Log CFU/g ۰/۰۶±۷/۵۰ رسید که از حد مجاز عبور کرد. میزان باکتری در سایر گروه‌های دارای عصاره در روز ۱۵ در تیمارهای ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره به ترتیب Log CFU/g ۰/۰۸±۸/۵، ۰/۰۵±۷/۶۷ و ۰/۲۸±۷/۰۵ بودند که نشان می‌دهد در این روز میزان باکتری در میگوها بیش از حد مجاز بوده است.

مطابق با جدول ۲، میزان pH در میگوی سفید سرتیز به جز تیمار شاهد در سایر تیمارها با افزایش زمان ماندگاری، تغییر معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵).

روند تغییرات TVB-N در تیمار شاهد و دارای عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (جدول ۳) نشان دهنده افزایش معنی‌دار این پارامتر در تیمار شاهد و تیمارهای دارای عصاره طی روزهای نگهداری بود (P< ۰/۰۵). مقایسه تیمارها در هر روز نشان داد که با افزایش سطح عصاره میزان این پارامتر کاهش معنی‌داری را نشان داد (P< ۰/۰۵). در روز ۱۵، بالاترین مقدار TVB-N در تیمار شاهد (mg N/100 g ۰/۹۷±۶۳/۸۶) و کمترین مقدار این پارامتر در تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (۳۶/۳۴±۰/۱۳ mg N/100 g) اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

جدول ۱. نتایج تغییرات بار میکروبی (Log CFU/g) میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۲/۲۶±۰/۰۷ ^{Aa}	۵/۲۵±۰/۰۹ ^{Ab}	۷/۶۳±۰/۰۷ ^{Ac}	۹/۳۴±۰/۱۲ ^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۲/۱۸±۰/۰۹ ^{Aa}	۵/۳۵±۰/۰۹ ^{Ab}	۷/۵۰±۰/۰۶ ^{Ac}	۹/۱۷±۰/۰۸ ^{Ad}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۲/۲۹±۰/۰۲ ^{Aa}	۴/۷۱±۰/۰۲ ^{Bb}	۶/۵۰±۰/۱۰ ^{Bc}	۸/۵±۰/۰۸ ^{Bd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۲/۱۷±۰/۰۳ ^{Aa}	۴/۳۲±۰/۰۴ ^{Cb}	۶/۳۸±۰/۰۹ ^{Bc}	۷/۶۷±۰/۰۵ ^{Bd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۲/۲±۰/۰۵ ^{Aa}	۴/۲۱±۰/۰۴ ^{Db}	۶±۰/۱۵ ^{Cc}	۷/۰۵±۰/۲۸ ^{Cd}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).
حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

جدول۲. نتایج تغییرات pH میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۷/۳۳±۰/۱۱ ^{Aa}	۷/۴۳±۰/۰۴ ^{Ab}	۷/۵۶±۰/۰۸ ^{Ac}	۷/۶۱±۰/۰۹ ^{Ac}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۷/۳۳±۰/۰۵ ^{Aa}	۷/۳۶±۰/۰۷ ^{ABa}	۷/۴۰±۰/۰۷ ^{Ba}	۷/۴۷±۰/۰۹ ^{Ba}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۷/۳۲±۰/۰۸ ^{Aa}	۷/۳۳±۰/۰۴ ^{Ba}	۷/۳۶±۰/۰۵ ^{Ba}	۷/۳۸±۰/۰۴ ^{Ba}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۷/۳۲±۰/۰۲ ^{Aa}	۷/۳۳±۰/۰۱ ^{Ba}	۷/۳۴±۰/۰۱ ^{Ba}	۷/۳۶±۰/۰۶ ^{Ba}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۷/۳۱±۰/۰۲ ^{Aa}	۷/۳۲±۰/۰۵ ^{Ba}	۷/۳۳±۰/۰۳ ^{Ba}	۷/۳۵±۰/۰۵ ^{Ba}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).
حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

جدول ۳. نتایج تغییرات TVB-N (mg N/ 100 g) میگوی سفید سرتیز تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۱۰/۲۲±۰/۰۱ ^{Aa}	۲۲/۷۶±۰/۵۷ ^{Ab}	۴۴/۹۵±۰/۳۷ ^{Ac}	۶۳/۸۶±۰/۹۷ ^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۱۰/۲۱±۰/۰۲ ^{Aa}	۱۵/۷۷±۰/۷۱ ^{Bb}	۳۰/۹۶±۰/۴۰ ^{Bc}	۴۴/۵۷±۰/۰۶ ^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۱۰/۱۸±۰/۰۱ ^{Aa}	۱۴/۲۱±۰/۱۴ ^{Cb}	۲۸/۲۰±۰/۵۵ ^{Cc}	۴۲/۰۶±۰/۱۴ ^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۱۰/۲۱±۰/۰۱ ^{Aa}	۱۳/۳۶±۰/۱۱ ^{Db}	۲۶/۷۳±۰/۵۷ ^{Dc}	۳۸/۰۳±۰/۸۲ ^{Dd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۱۰/۲۴±۰/۰۲ ^{Aa}	۱۲/۲۰±۰/۰۴ ^{Eb}	۲۵/۳۸±۰/۳۶ ^{Ec}	۳۶/۳۴±۰/۱۳ ^{Ed}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).
حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

بالاترین مقدار شاخص TBA در تمام تیمارها در روز ۱۵ و کمترین آن در روز صفر اندازه‌گیری شد (P<۰/۰۵). مقایسه تیمارها نشان داد با افزایش سطح عصاره هیدروالکلی شاخص TBA کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) و تیمار شاهد در تمام روزهای مورد بررسی (به جز روز صفر) بیشترین مقدار و تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای کمترین مقدار این پارامتر را با اختلاف معنی‌دار نشان داد (P<۰/۰۵) (جدول ۴).

بررسی روند تغییر ضریب K–value در جدول ۵، نشان داد این شاخص در روز صفر بین ۵ تیمار اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵) اما در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵، تیمار شاهد بالاترین مقدار این ضریب و تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای کمترین مقدار این شاخص را با اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) نشان داد. نتایج نشان دادند با افزایش سطح عصاره هیدروالکلی، میزان ضریب K–value به شکل معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵).

فعالیت اکسیدکننده‌های پلی‌فنل در میگوی سفید سرتیز با افزایش زمان نگهداری و سطح عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای به ترتیب روند افزایشی و کاهشی را نشان دادند. به گونه‌ای که پایین‌ترین میزان فعالیت این اکسیدکننده در تمام تیمارها در روز صفر و بالاترین میزان این فعالیت در روز ۱۵ اندازه‌گیری شد (P<۰/۰۵). کمترین مقدار این پارامتر در روز ۱۵ در تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (۱/۱۱±۵۱ درصد) و بیشترین مقدار آن در تیمار شاهد (۰/۷۹±۸۰/۵ درصد) اندازه‌گیری شد که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵) (جدول ۶).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

جدول ۴. نتایج تغییرات TBA (mg MDA/Kg) میگوی سفید سرتیز تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۰/۵۴±۰/۰۱^{Aa}	۱/۲۲±۰/۰۱^{Ab}	۱/۶۵±۰/۰۲^{Ac}	۱/۷۴±۰/۰۲^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۵۳±۰/۰۲^{Aa}	۰/۹۲±۰/۰۱^{Bb}	۱/۵۰±۰/۰۴^{Bc}	۱/۵۴±۰/۰۱^{Bc}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۵۲±۰/۰۱^{Aa}	۰/۹۱±۰/۰۱^{Bb}	۱/۳۸±۰/۰۳^{Cc}	۱/۴۹±۰/۰۲^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۵۳±۰/۰۱^{Aa}	۰/۹±۰/۰۲^{Bb}	۱/۳±۰/۰۱^{Dc}	۱/۴۷±۰/۰۲^{Cd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۵۴±۰/۰۲^{Aa}	۰/۸۸±۰/۰۳^{Bb}	۱/۲۲±۰/۰۱^{Ec}	۱/۴۳±۰/۰۴^{Cd}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

جدول ۵. نتایج تغییرات ضریب K–value (درصد) میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۰/۰۵±۰/۰۰۳^{Aa}	۲۲/۸±۰/۹۱^{Ab}	۴۰/۳۸±۰/۹۸^{Ac}	۴۵/۸±۰/۷۷^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۰۵±۰/۰۰۴^{Aa}	۱۷/۸۵±۰/۵۶^{Bb}	۲۰/۸۴±۰/۸۴^{Bc}	۲۴/۰۳±۰/۵۴^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۰۵±۰/۰۰۲^{Aa}	۱۵/۹۹±۰/۱۶^{Cb}	۱۸/۹۴±۰/۵۷^{Cc}	۲۳/۳±۰/۲۱^{Bd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۰۵±۰/۰۰۳^{Aa}	۱۴/۳±۰/۰۷^{Db}	۱۸/۲۶±۰/۰۶^{Cc}	۲۲/۱۹±۰/۰۷^{Bd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۰/۰۵±۰/۰۰۴^{Aa}	۱۳/۳۹±۰/۲۴^{Eb}	۱۷/۴±۰/۰۷^{Dc}	۲۰/۸۰±۰/۲۸^{Cd}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

جدول ۶. نتایج تغییرات فعالیت اکسیدکننده‌های پلی‌فنل (درصد) میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)

تیمار / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۹۹±۰ ^{Aa}	۸۵/۵±۱/۷۰^{Ab}	۸۱/۵±۲/۱۲^{Ac}	۸۰/۵±۰/۷۹^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹۹/۵±۰/۷۰^{Aa}	۶۴/۵±۱/۹۸^{Bb}	۶۴±۱/۴۱^{Bb}	۵۸/۵±۱/۹۵^{Bc}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹۹±۱/۴۱^{Aa}	۶۳±۱/۴۰^{Bb}	۵۹/۵±۰/۵۲^{Cc}	۵۶±۱/۰۸^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹۹±۱/۴۱^{Aa}	۶۲±۰/۶۲^{Bb}	۵۵±۱/۴۱^{Dc}	۵۳±۱/۷۸^{Cc}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹۹±۰ ^{Aa}	۶۱/۵±۱/۲۰^{Bb}	۵۲±۱/۰۱^{Ec}	۵۱±۱/۱۱^{Dc}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

بررسی نتایج جدول ۷ نشان داد طعم و مزه میگوی سفید سرتیز در روز صفر بین ۵ تیمار اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵) اما در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ شاخص طعم و مزه بین ۵ تیمار اختلاف معنی‌داری را نشان داد و تیمار ۹۰۰ میلی گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای در این روزها با اختلاف معنی‌دار بالاترین سطح طعم و مزه را نشان داد (P< ۰/۰۵). روند کاهش رنگ با افزایش زمان نگهداری در تمام تیمارها در جدول ۷ قابل مشاهده است. کاهش امتیاز داده شده به رنگ با افزایش سطح عصاره روندی معکوس داشت به شکلی که تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ بالاترین عدد رنگ و تیمار شاهد کمترین عدد رنگ را با اختلاف معنی-دار نشان داد (P< ۰/۰۵). بوی میگوی سفید سرتیز در تمام تیمارهای مورد بررسی در روز صفر اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵)، اما با افزایش زمان نگهداری، امتیاز داده شده به بوی میگو در تمام تیمارها کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) (جدول ۷). در روزهای ۵، ۱۰ و ۱۵ تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای با اختلاف معنی‌دار در مقایسه با سایر تیمارها امتیاز بالاتری و تیمار شاهد کمترین میزان امتیاز بو را نشان داد (P< ۰/۰۵). روند کاهشی معنی‌دار (P<۰/۰۵) کیفیت بافت میگوی سفید سرتیز با افزایش زمان نگهداری در جدول ۷ قابل مشاهده است. با افزایش سطح عصاره، امتیاز داده شده به بافت میگو افزایش یافت (P< ۰/۰۵). در روز پانزدهم، تیمار ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای بالاترین سطح امتیاز و تیمار شاهد کمترین امتیاز داده شده به این شاخص را با اختلاف معنی‌دار نشان دادند (P< ۰/۰۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

جدول ۷. نتایج تغییرات پارامترهای حسی میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) تحت تأثیر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*)

تیمار	طعم و مزه			
روز	۰	۵	۱۰	۱۵
شاهد	۹±۰/۰^{Aa}	۴/۶۲±۰/۰۵^{Ab}	۲/۱۶±۰/۰۹^{Ac}	۱/۱۳±۰/۰۱^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۷/۲۷±۰/۰۳^{Bb}	۳/۳۵±۰/۱۴^{Bc}	۱/۵۶±۰/۲۸^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۷/۶۳±۰/۰۷^{Cb}	۳/۷۲±۰/۱۰^{Cc}	۲/۱۹±۰/۰۴^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۲۳±۰/۱۷^{Db}	۵/۴۹±۰/۲۴^{Dc}	۳/۶۲±۰/۰۶^{Dd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۴۸±۰/۰۴^{Eb}	۶/۲۶±۰/۱۲^{Ec}	۴/۵۶±۰/۱۶^{Ed}
	رنگ			
شاهد	۹±۰/۰^{Aa}	۶/۸۴±۰/۳۸^{Ab}	۴/۳۸±۰/۰۴^{Ac}	۲/۵۹±۰/۰۶^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۷/۳۸±۰/۰۴^{Bb}	۵/۴۷±۰/۲۳^{Bc}	۳/۳۳±۰/۱۱^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۲۴±۰/۱۶^{Cb}	۷/۴۸±۰/۲۱^{Cc}	۶/۵۴±۰/۱۰^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۴۲±۰/۲۸^{Cb}	۷/۷۲±۰/۳۲^{Cc}	۶/۴۶±۰/۱۶^{Cd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۶۰±۰/۰۳^{Db}	۷/۸۸±۰/۲۰^{Cc}	۶/۹۵±۰/۴۵^{Cc}
	بو			
شاهد	۹±۰/۰^{Aa}	۴/۴۸±۰/۲۳^{Ab}	۲/۲۲±۰/۱۶^{Ac}	۱/۲۸±۰/۱۰^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۶/۴۱±۰/۰۸^{Bb}	۴/۵۳±۰/۲۵^{Bc}	۲/۵۹±۰/۰۵^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۷/۴۴±۰/۲۶^{Cb}	۵/۳±۰/۱۱^{Cc}	۳/۱۶±۰/۰۲^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۲۱±۰/۱۳^{Db}	۷/۰۱±۰/۲۳^{Dc}	۴/۰۸±۰/۳۴^{Dd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۲۴±۰/۱۴^{Db}	۶/۷۹±۰/۰۸^{Ec}	۴/۳۸±۰/۳۸^{Dd}
	بافت			
شاهد	۹±۰/۰^{Aa}	۴/۲۷±۰/۱۰^{Ab}	۱/۸۸±۰/۳۶^{Ac}	۱/۱۶±۰/۰۴^{Ad}
۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۵/۷۸±۰/۸۰^{Bb}	۳/۲۰±۰/۰۶^{Bc}	۱/۸۸±۰/۵۰^{Bd}
۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۷/۲۷±۰/۰۸^{Cb}	۵/۳۴±۰/۱۴^{Cc}	۳/۲۳±۰/۰۳^{Cd}
۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۱۵±۰/۰۶^{Cb}	۷/۳۰±۰/۰۶^{Dc}	۵/۴۰±۰/۰۷^{Dd}
۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای	۹±۰/۰^{Aa}	۸/۴۱±۰/۰۷^{Db}	۷/۴۱±۰/۰۴^{Dc}	۶±۰/۱۸^{Ed}

حروف کوچک غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین روزهای مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

حروف بزرگ غیر مشابه به معنی‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مورد بررسی است (P< ۰/۰۵).

• بحث

رنگ، طعم و کیفیت میگوها پس از صید و در زمان نگهداری به سبب اکسیداسیون چربی، فعالیت آنزیم‌ها و فعالیت متابولیکی باکتری‌ها دچار تغییر می‌شود (۱۹، ۱۸). از این رو تکنیک‌های مختلفی برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری غذاهای دریایی استفاده می‌شود که استفاده از انواع نگهدارنده‌ها بر پایه محصولات دریایی یکی‌از این موارد است که پژوهش حاضر نیز بر این اساس انجام شده است.

متابولیک‌های میکروبی همانند پپتیدها و آمینواسیدها که از هیدرولیز پروتئین توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند، سبب ایجاد تغییرات نامطلوب حسی در محصولات دریایی می‌شوند (۲۱،۲۰). از این رو تغییر در شمارش کل باکتری‌ها در میگو در طول نگهداری یکی از پارامترهایی است که مورد بررسی قرار گرفته است. میزان اولیه باکتری‌ها در میگوها Log CFU/g ۲/۲۹-۲/۱۷ بود که این تعداد به گونه میگو و شرایط محیطی که میگو در آن رشد کرده بستگی دارد (۱۲). Li و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی تأثیر عصاره جلبکی *Porphyra yezoensis* بر روی ماندگاری میگو سفید اقیانوس آرام این تعداد را Log CFU/g ۲/۴۲±۰/۱۳ گزارش کردند (۱۲). Al-Daqal و Bazaraa (۱۹۹۹) محدوده مناسب برای رشد باکتری‌های هوازی را Log CFU/g ۷ گزارش کردند که اگر بار باکتریایی از این محدوده بحرانی عبور کرد میگوها باید از فروشگاه‌ها جمع‌آوری شده و دیگر قابل مصرف نیستند (۲۲). مطالعات مختلف از جمله مطالعه Li و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی عصاره پلی‌فنولی و پلی‌ساکاریدی جلبک *Porphyra yezoensis* (۱۲) و نیز Yi و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی عصاره پلی‌فنلی چای (۲۳) و Li و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی انواع نگهدارنده‌های گیاهی عنوان کردند که محتوی عصاره‌های گیاهی به شکل کارآمدی مانع رشد باکتری‌ها در مواد غذایی شده و از این طریق فساد را کنترل می‌کنند (۲۰). در مطالعه Vijayabaskar و همکاران (۲۰۱۲) عصاره جلبک

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

Sargassum swartzii را به عنوان عامل ضدمیکروبی گزارش کردند (۲۴). در تحقیق حاضر نیز کاهش معنی‌دار در تعداد کل باکتری‌ها در گروه تیمارهای حاوی عصاره نشانه تأثیرات منع‌کنندگی عصاره جلبک قهوه‌ای (*Sargassum angustifolium*) است. البته با توجه به نتایج، غلظت‌های پایین عصاره تأثیر معنی‌داری در مقایسه با شاهد بر روی تعداد کل باکتری‌ها نداشت. جلبک‌های سارگاسوم حاوی پلی-ساکاریدهایی با فعالیت بیولوژیکی هستند که پایه آنها قند فروکتوز است که دارای خواص ضدباکتریایی است (۲۵). همچنین Heidari و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثرات ضدباکتریایی جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای، عصاره‌های این جلبک‌ها را به عنوان عامل ضدباکتریایی معرفی کردند (۲۶).

pH اولیه نمونه‌های میگو ۷/۳۳-۷/۳۱ بود که مشابه با مقدار ۷/۳۶ در میگوی (*Litopenaeus vannamei*) در مطالعه Li و همکاران (۲۰۱۶)، مشابه ۷/۳۰ مطالعه Huang و همکاران (۲۰۱۲) در میگوی *Litopenaeus vannamei* و نیز بالاتر از ۷/۰۴ گزارش شده توسط Mu و همکاران (۲۰۱۲) در میگوی *Litopenaeus vannamei* بود (۲۸، ۲۷، ۱۲). تفاوت در pH اولیه به گونه، جیره، فصل و سطح استرس در طول صید بستگی دارد. Mu و همکاران (۲۰۱۲) کاهش pH در گروه‌های مختلف را در ۲ روز اول ذخیره‌سازی و سپس افزایش این پارامتر را تا روز ۸ گزارش کردند که مشابه روند Li و همکاران (۲۰۱۶) است (۲۸، ۱۲). در پژوهش حاضر pH در تمام تیمارها روندی افزایشی داشت که این افزایش ممکن است به دلیل تولید ترکیباتی فرار همانند آمونیوم و تری‌متیل آمین توسط باکتری‌های موجود در میگو باشد (۳۰،۲۹). Varlik و همکاران (۲۰۰۰) سطح قابل پذیرش pH برای میگوها را بین ۷ و ۸ گزارش کردند (۳۱) که نشان می‌دهد تمام تیمارها در این محدوده قابل قبول قرار دادند. Mehmet و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند، میگوهایی که در طول نگهداری کیفت آنها خوب باقی مانده باشد pH برابر یا کمتر از ۷/۷ دارند (قابل خوردن هستند) (۳۲) که در پژوهش حاضر تمام تیمارها به همراه شاهد در این محدوده قرار داشتند. pH در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری کمتر از نمونه شاهد بود ($P<0/05$) که ممکن است به سبب فعالیت ویژگی‌های ضدباکتریایی عصاره جلبک باشد (۱۲) اما بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در مطالعه Li و همکاران (۲۰۱۶) کاهش pH در تیمارهای دارای عصاره فنلی و پلی‌ساکاریدی در مقایسه با شاهد را با فعالیت ضدباکتری این عصاره مرتبط دانستند (۱۲) که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

TVB-N یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مورد استفاده برای قضاوت پیشروی فساد در میگو است. TVB-N شامل اندازه-گیری تری‌متیل‌آمین (TMA)، دی‌متیل‌آمین (DMA)، آمونیوم و سایر ترکیبات نیتروژنی فرار است که به شکل عمده‌ای به وسیله فعالیت‌های میکروبی و نیز فعالیت آنزیم‌های درونی میگو تولید می‌شوند (۳۳). مقدار TVB-N در تمام نمونه‌ها به شکل پیوسته‌ای روند افزایشی را در طول نگهداری نشان داد اما نرخ افزایش آن در میان تیمارهای مختلف متفاوت بود و تمام تیمارهای دارای عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای در مقایسه با شاهد مقدار کمتری را نشان دادند. Li و همکاران (۲۰۱۶)، در بررسی تأثیر عصاره فنلی و هیدروالکلی جلبک *P. yezoensis* بر روی مقدار TVB-N (۱۲) نتیجه‌ای مشابه با یافته‌های تحقیق حاضر را گزارش کردند. آنها عنوان کردند که این عصاره‌ها می‌توانند به سرعت جمعیت باکتری‌ها را کاهش داده و یا ظرفیت باکتری‌ها برای اکسیداسیون ترکیبات نیتروژنی غیرپروتئینی را کاهش دهند که این موضوع با کاهش میزان TVB-N و با افزایش سطح عصاره هیدروالکلی نیز هماهنگی دارد. ماکروجلبک‌های دریایی نظیر جلبک قهوه-ای منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های مختلف مثل پلی‌فنل‌اند که می‌توانند نقش مهمی در پیشگیری از اکسیداسیون داشته باشند و این خاصیت به حلقه‌های فنلی که الکترون را جذب می‌کنند، مربوط است که سبب از بین‌بردن پروکسی، آنیون سوپراکسید و رادیکال‌های هیدروکسیل مربوطه می‌شود (۳۷، ۵). Bashkhani Lashkhan و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی استفاده از جلبک قهوه‌ای به عنوان آنتی‌اکسیدان نیز به این خاصیت اشاره شده است و جلبک قهوه‌ای را به عنوان یک ماده با قدرت آنتی‌اکسیدانی قوی معرفی کرده‌اند (۱۱).

فساد خودبه‌خودی مواد غذایی به وسیله اندازه‌گیری مقدار مالون‌دی‌آلدئید (MDA) نیز سنجیده می‌شود که محصول ثانویه اکسیداسیون چربی است. تیوباربیتوریک اسید یا TBA به شکل گسترده‌ای به عنوان یک شناساگر برای تخمین درجه اکسیداسیون استفاده می‌شود. این پارامتر در تمام تیمارها بخصوص شاهد افزایش معنی‌داری را با بالا رفتن زمان ماندگاری نشان داد. TBA در طول نگهداری به دلیل از دست دادن رطوبت میگو و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد (۳۴). همچنین نتایج نشان داد بین سه تیمار ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی با تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. پلی‌فنل‌ها به خصوص فلوروتانین و فوکوزانتین‌های موجود در عصاره هیدروالکلی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

جلبک قهوه‌ای توانایی به‌دام‌انداختن رادیکال‌های آزاد را دارند، خصوصاً رادیکال‌های پروکسی که یکی از کلیدی‌ترین واکنش-دهنده‌های زنجیره میانی‌اند، در نتیجه باعث خاتمه چرخه واکنش‌های فساد اکسیداسیونی می‌شوند (۳۵). این ترکیبات با انتقال اتم هیدروژن به رادیکال‌های پروکسیل چربی، رادیکال‌های پایدار فنوکسیل و هیدروپراکسید چربی کم‌اثرتری تولید می‌کنند (۳۶)، که این امر کاهش سطح TBA را که حاصل اکسیداسیون ثانویه چربی است را توجیه می‌کند.

پس از مرگ ماهی و یا میگو، ATP در مسیر کاتابولیزه شدن قرار گرفته و به دی‌فسفات آدنوزین (ADP)، آدنوزین مونوفسفات (AMP)، اینوزین مونوفسفات (IMP)، اینوزین (HxR)، هیپوگزانتین (Hx) و گزانتین (X) تبدیل می‌شود (۱۰). میزان K-value با افزایش زمان نگهداری هم در تیمار شاهد و هم تیمارهای حاوی عصاره افزایش معنی‌دار پیدا کرد. از طرفی میزان K-value در تیمار شاهد به شکل معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود و تیمار حاوی ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی به شکل معنی‌داری کمترین مقدار این ضریب را داشت ($P< ۰/۰۵$) که با روند افزایشی مشاهده شده در میگوی سفید اقیانوس آرام تحت تیمار عصاره فنلی و پلی‌ساکاریدی جلبک *P. yezoensis* هماهنگی دارد. همچنین در پژوهش آنها نیز در تیمارهای دارای عصاره روند افزایش این ضریب در مقایسه با شاهد روند سرعتی کمتری را نشان داد. K-value کمتر از ۲۰ درصد نشان‌دهنده تازگی، کمتر از ۵۰ درصد نشان‌دهنده کیفیت متوسط و بالاتر از ۶۰ درصد نشان‌دهنده عدم‌تازگی و غیر قابل مصرف بودن فرآورده است (۲۶،۲۰). بررسی نتایج نشان داد که سطح ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای توانست تا روز ۱۰، تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی تا روز ۵ و تیمار شاهد تا قبل از روز ۵ میگو را در وضعیت تازه نگه‌داری کند. فاکتورهای بسیاری بر روی ضریب K-value موثر هستند از جمله نوع گونه، نوع ماهیچه، استرس در طول صید و درجه حرارت نگهداری (۳۶،۹). Fan و همکاران (۲۰۰۸) یکی از دلایل کاهش سطح این ضریب را در تیمارهای دارای عصاره به کاهش سطح ATP این جلبک مرتبط دانستند (۲۹) که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. همچنین یافته‌ها نشان داده است عصاره جلبکی با مهار فعالیت‌های آنزیمی مسبب تجزیه ATP، سطح K-value را کاهش می‌دهند (۹) که کاهش سطح این شاخص را در پژوهش حاضر توجیه می‌کند.

PPO به عنوان تیروزیناز یا فنول‌اکسیداز (فنول‌اکسیداز یا PO) شناخته شده و عموماً در خون، مفاصل و دم سخت-پوستان وجود دارد. همزمان با اکسیدشدن تیروزین به وسیله PPO، ملانین تولید شده و سبب ملانیزه شدن میگو می‌شود. عمده‌ترین باکتری فعال که در کاهش کیفیت بافت میگو مؤثر بوده، *Shewanella* spp. هستند. پلی‌فنل‌ها (PP) می‌توانند مانعی برای فعالیت *Shewanella* spp. و *Pseudomonas* باشند (۲۶) که با توجه به کاهش سطح بار باکتریایی توسط عصاره هیدروالکی جلبک قهوه‌ای روند مشاهده شده قابل توجیه است. علاوه بر خاصیت ضدباکتریایی عصاره جلبکی، سینامالدهید موجود در عصاره جلبکی می‌تواند مانع فعالیت PPO شده و از ملانیزه شدن بافت میگو جلوگیری کند (۲۸). مطالعات نشان داد که عصاره *Punica granatum* توانست مانع تولید PPO در میگو شده و سطح ملانوز را در میگوی ذخیره شده در سرما کاهش دهد (۲۶). تری‌متیل‌آمین، هیدروژن-سولفید، اندول تولید شده در اثر فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌ها در طول ذخیره‌سازی، سبب فساد میگو می‌شوند.

تغییر بافت ماهیچه، رنگ و بوی میگو می‌تواند انعکاس دهنده کیفیت در طول نگهداری باشد. از این رو شاخص‌های حسی یک ارزیابی مناسب از تازگی میگو هستند. بر اساس نمودارها و جداول ۷ تا ۱۰، در تمام تیمارها کاهش امتیاز ویژگی‌های حسی بو، رنگ، طعم و مزه و بافت قابل مشاهده بود که در تیمار بدون عصاره سرعت کاهش بیشتر بود و با افزایش سطح عصاره امتیاز افزایش یافت. این نتایج با توجه به خواص ضدباکتریایی، آنتی‌اکسیدانی و نیز مهار فعالیت‌های آنزیمی که بر روی کیفیت بافت میگو موثر هستند، برای جلبک قهوای قابل‌توجیه است. در مطالعه Li و همکاران (۲۰۱۶) مشابه مطالعه حاضر تأثیر مثبت عصاره جلبک *P. yezoensis* بر روی بهبود کیفیت بافت را گزارش کردند (۱۲) و عنوان کردند که این عصاره توانست ملانیزه شدن را در میگو کاهش دهد.

نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای به شکل کارآمدی قادر به حفظ کیفیت میگوی سرتیز در طول زمان نگهداری شد و توانست (در تیمارهای ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی جلبک قهوه‌ای) ماندگاری آن را تا روز دهم (تیمار شاهد تا روز پنجم توانست مانع از فساد میگو شود) افزایش دهد. عصاره هیدروالکلی به شکل موفقی توانست مانع اکسیداسیون لیپید، تجزیه پروتئین و رشد میکروبی شده و ویژگی‌های حسی را در محدوده قابل قبولی در طول دوره نگهداری حفظ کند. از این رو می‌توان گفت این عصاره پتانسیل بالقوه‌ای به عنوان یک نگهدارنده دارد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

• References

1. Dayal JS, Ponniah AG, Khan HI, Madhu Babu EP, Ambasankar K, Kumarguru Vasagam KP, Shrimps – a nutritional perspective. Curr Sci 2013; 104:1487–1491.

2. Nirmal NP, Benjakul S. Melanosis and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) treated with catechin during iced storage. J Agric Food Chem 2009; 57:3578–3586.

3. Zhang B, Ma LK, Deng SG, Xie C, Qiu XH. Shelf-life of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) as affected by weakly acid ice electrolyzed waterice-glazing andmodified atmosphere packaging. Food Control 2015; 51:114–121.

4. Solgi E, Moradi Z. Study of white shrimp (*Metapenaeus affinis*) from Bushehr coastal with the perspective of contamination by heavy metals Fe, Zn, Cu, Mn, and Ni and risk estimation for consumer.Aquatic Sciences 2019; 31: 1-10.

5. Onofrejova L, vasickova JV, Klejdus B, Stratil P, Misurcova L, Kracmar S, Kopecky J, Vacek J. Bioactive phenols in algae: The application of pressurized-liquid and solidphase extraction techniques. J Pharm Biomed Anal 2010; 51: 464-470.

6. Yeh ST, Lee CS, Chen JC. Administrasion of hot water extract of brown seaweed Sargassum duplicatum via immersion and injection enhances the immune resistance of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Fish Shellfish Immun 2006; 20: 332-345.

7. Hellio C, De La Broise D, Dufosse L, Le Gal Y, Bourgougnon N. Inhibition of marine bacteria by extracts of macroalgae: Potential use for environmentally friendly antifouling paints. Mar Environ Res 2001; 52 (3): 231–247.

8. Dashtiannasab A, Kakoolaki S, Sharif Rohani M, Yeganeh V. In vitro effects *of Sargassum latifolium* (Agardeh, 1948) against selected bacterial pathogens of shrimp. Iranian Journal of Fisheries Sciences 2012; 11 (4): 765-775.

9. Salehi P, Sonboli A, Eftekhar F, et al. Essential oil composition, antibacterial and antioxidant activity of the oil and various extracts of *Ziziphora clinopodioides* subsp. rigida (BOISS.) RECH f. from Iran. Biol Pharm Bul 2005; 28: 1892-6.

10. Parsaei P, Karimi M, Asadi SY, Rafieian-Kopaei M. Bioactive components and preventive effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract on postlaparotomy intra-abd ominal adhesion in rats. Int J Surg 2013; 11: 811-5.

11. Bashkhani Lashkhan A, Rezaei M, Rezaei K, Sayyafabadi SJ. Use of sargasso brown algae extract as an antioxidant in the maintaining of common kilka fish (*Clupeonella cultiventris*) in the refrigerator. Fisheries Journal. Iranian Natur Res J 2014; 66 (1):1-14. [In Persian]

12. Li Y, Yang Z, Li J. Shelf-life extension of Pacific white shrimp using algae extracts during refrigerated storage. J Sci Food Agric 2016; 97: 291–298.

13. AOAC. Official methods of analysis of the association of the official analysis chemists. Association of Official Analytical Chemists, (14th ed.), Washington, DC New York.AOAC. Official method of analysis (17th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists. 2005.

14. Egan H, Kril RS, Sawyer R. Pearsons chemical analaysis of food. 9 (End) 1997. p. 609-634.

15. Choia YJ, Lin TM, Tomlinson K, Park JW. Effect of salt concentration and temperature of storage water on the physicochemical properties of fish proteins. LWT – Food Sci Technol 2007; 43:1387–1393.

16. Nirmal NP, Benjakul S. Use of tea extracts for inhibition of polyphenoloxidase and retardation of quality loss of Pacific white shrimp during iced storage. LWT Food Sci Technol 2011; 44: 924–932.

17. Moradi, Y., Mosadegh, M., Danesh, M. Evaluation of physicochemical and sensory properties fish burgers made with different ratios of chicken and fish (kilka). Iranian Fisheries Science Research Institute 2014; 22, 113-125.

18. Bahmani ZA, Rezai M, Hosseini SV, Regenstein JM, Bohme K, Alishahi A, et al., Chilled storage of golden gray mullet (*Liza aurata*). LWT – Food Sci Technol 2011; 44:1894–1900.

19. Chinivasagam HN, Bremner AH, Thrower SJ, Nottingham SM. Spoilage pattern of five species of Australian prawns: deterioration is influenced by environment of capture and mode of storage. J Aquat Food Prod Technol 1996; 5: 25–50.

20. Li TT, Li JR, Hu WZ, Li XP, Zhao J. Quality enhancement in refrigerated red drum (*Sciaenops ocellatus*) fillets using chitosan coatings containing natural preservatives. Food Chem 2013; 138: 821–826.

21. Makarios-Laham IK, Lee TC. Protein hydrolysis and quality deterioration of refrigerated and frozen seafood due to obligately psychrophilic bacteria. J Food Sci 1993; 58:310–313.

22. Al-Daqal MM, Bazaraa WA. Extension of shelf life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria. J Food Protect 1999; 62: 51–56.

23.Yi SM, Zhu JL, Fu LL, Li JR. Tea polyphenols inhibit *Pseudomonas aeruginosa* through damage to the cell membrane. Int J FoodMicrobiol 2010; 144:111–117.

24. Vijayabaskar P, Vaseela N, Thirumaran G. Potential antibacterial and antioxidant properties of a sulfated polysaccharide from the brown marine algae *Sargassum swartzii*. Chin J Nat Med 2012; 10:421–428.

25. Zhuang C, Itoh H, Mizuno T, Ito H. Antitumor active fucoidan from the brown seaweed Umitoranoo (*Sargassum thunbergii)*. Biosci Biotechnol Biochem 1995; 59: 563– 567.

26. Heidari MZ, Khannein H, Sakhaei N, Mirzai A, Movahedinya AS. Antibacterial and antioxidant effects of extracts of three species of green, red and brown algae on the northern shores of the Persian Gulf. South Med Biomonol 2014; 2: 392-383 [in Persian]

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

27. Huang JY, Chen QC, Qiu M, Li SQ. Chitosan-based edible coatings for quality preservation of postharvest white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). J Food Sci 2012; 77:491–496.

28. Mu HL, Chen HJ, Fang XJ, Mao JL, Gao HY. Effect of cinnamaldehyde on melanosis and spoilage of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage. J Sci Food Agric 2012; 92: 2177–2182.

29. Fan WJ, Chi YL, Zhang S. 2008. The use of a tea polyphenol dips to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice. Food Chem 2008; 108:148–153.

30. Hytia E, Hielm S, Mokkila M, Kinnunen A, Korkeala H. Predicted and observed growth and toxigenesis by *Clostridium botulinum* type E in vacuum-packaged fishery products challenge tests. Int J Food Microbiol 1999; 47:161–169.

31. Varlık C, Baygar T, Ozden O, Erkan N, Metin S. Sensory evaluation and determination of some physical and chemical characteristics of shrimp during gold storage. Turk J Vet AnimSci 2000; 24:181–185.

32. Mehmet B, Faruk B, Hami A. Preservation and shelf-life extension of shrimps and clams by high hydrostatic pressure. Int J FoodSci Technol 2009; 44:1495–1502.

33. Ruiz-Capillas C, Moral A. Sensory and biochemical aspects of quality of whole bigeye tuna (*Thunnus obesus*) during bulk storage in controlled atmospheres. Food Chem 2005; 89:347–354.

34.Wang T, Jonsdottir R, Kristinsson HG, Hreggvidsson GO, Jonsson JO, Thorkelsson G, et al. Enzyme-enhanced extraction of antioxidant ingredients fromred algae *Palmaria palmate*. LWT – Food Sci Technol 2010; 43:1387–1393.

35. Shahidi F, Miraliakbari H. Omega-3 (n-3) fatty acids in health and disease: Part 1 - Cardiovascular disease and cancer. J Medi Food 2004; 4: 387-401.

36. Wang B, Zhang W, Duan X, Li X. In vitro antioxidative activities of extract and semi-purified fractions of the marine red alga, *Rhodomela confervoides* (Rhodomelaceae). Food Chemistry 2009; 113:1101–1105.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]

Increasing Shelf-life of *Metapenaeus affinis* Using Hydroalcoholic Extract of *Sargassum angustifolium* at 4 °C

Ghazlavi H[1], Roomiani L [2]*

1-Department of Food Science and Technology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

*2-*Corresponding author: Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran*
Email: l.roomiani@yahoo.com

Received 3 Nov, 2019 **Accepted 23 Feb, 2020**

Background and Objectives: Algae are important sources of antioxidants due to their phenolic compounds, carotenoids and tocopherols. In this study, effects of the hydroalcoholic extract from *Sargassum angustifolium* on the shelf-life of *Metapenaeus affinis* were investigated.

Materials & Methods: Samples were immersed for 60 min in concentrations of 100, 300, 600 and 900 mg/L of the hydroalcoholic extract and dried. Control sample was immersed in distilled water. Both samples were stored at 4 °C for 15 days. On Days 0, 5, 10 and 15, TVC, pH, TVB-N, K-value, TBA, PPO and sensory indices were assessed.

Results: Results showed that hydroalcoholic extract could significantly decrease bacterial load and thereby decrease oxidation of fats, resulting in significant decreases in pH, TVB-N, K-value, TBA and PPO indices in treatments containing hydroalcoholic extract, compared to control. Furthermore, sensory indices of points of the preserved shrimps were higher in treatments with hydroalcoholic extract than control.

Conclusion: Results of this study showed that the hydroalcoholic extract of algae was effective in preserving quality of shrimps at prolonged storage times, increasing the shelf life by ten days, compared to five days of control treatment. Moreover, the best treatment included 900 mg/L of the hydroalcoholic extract.

Keywords: *Sargassum angustifolium*, Hydroalcoholic extract, Shelf life, *Metapenaeus affinis*

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-18]