مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دهم، شماره 2، تابستان 1394، صفحات 94-85

مقایسه تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با متابی سولفیت سدیم روی کیفیت حسی و شیمیایی میگوی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) پا سفید غربی طی نگهداری

مینا سیف زاده[1]، علی اصغر خانی پور[2]، یزدان مرادی[3]

1- نویسنده مسئول: مربی پژوهشی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، انزلی، ایران، پست الکترونیکی: m_seifzadeh_ld@yahoo.com
2- دانشیار موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، انزلی، ایران
3- دانشیار موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 93/8/30 تاریخ پذیرش: 93/11/16

چکیده

سابقه و هدف: تاکنون برای عمل‌آوری میگو با استفاده از عصاره دانه انگور و فرولیک اسید در ایران تحقیق نشده است. این تحقیق با هدف مقایسه تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با متابی سولفیت سدیم روی کیفیت حسی و شیمیایی میگوی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) پا سفید غربی طی نگهداری انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای اجرای این تحقیق چهار تیمار شامل میگوی غوطه ور شده در غلظت 3 % فرولیک اسید، عصاره دانه انگور به غلظت 1/5 درصد، متا بی‌سولفیت سدیم با غلظت 3% و میگوی شاهد (بدون آنتی‌اکسیدان) در نظر گرفته شد. تیمارها به مدت 6 ماه در سردخانه 18- درجه سلسیوس نگهداری شدند. کیفیت نمونه‌ها با استفاده از آزمایشات شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: پارامتر حسی رنگ (ملانوزیس) در تیمارهای عصاره دانه انگور و فرولیک اسید در مقایسه با شاهد بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P<0/05$). اما در مقایسه با تیمار متا بی سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$). بین تیمارهای عصاره دانه انگور و فرولیک اسید از نظر شاخص‌های شیمیایی، حسی و مدت زمان ماندگاری در سردخانه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($P>0/05$). فاکتورهای پراکسید، تیوباربیتوریک اسید، اسید چرب آزاد و TVB-N در تیمارهای فرولیک اسید و عصاره دانه انگور در مقایسه با شاهد بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار داشتند ($P<0/05$). اما در قیاس با تیمار متا بی‌سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$). فاکتورهای PH ، ترکیبات تقریبی غذایی، تری‌متیل آمین و پروتئاز در این تیمارها در مقایسه با شاهد متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان کاهش معنی‌دار نشان ندادند ($P>0/05$).

نتیجه گیری: فرولیک اسید و عصاره دانه انگور می‌توانند جایگزین مناسبی برای متا بی‌سولفیت سدیم و افزایش کیفیت حسی و شیمیایی در میگوی پاسفید غربی پرورشی طی شش ماه نگهداری در سردخانه باشند.

واژگان کلیدی: میگوی سفید، نگهداری در سردخانه، لکه سیاه، فرولیک اسید، عصاره دانه انگور

• مقدمه

میگوی تازه به آسانی به دلایل مختلف میکروبی، شیمیایی و ملانوزیس فاسد می‌شود. کنترل قهوه‌ای شدن یکی از مهمترین مسائل در صنعت غذا است. چون رنگ فاکتور مهمی در ظاهر غذا است که روی تصمیم مصرف کننده تأثیر دارد و غذاهای تغییر رنگ یافته فاسد به نظر می‌رسند. بنابراین جهت بهره برداری مناسب و بهینه از میگوی پرورشی با بکارگیری روش‌های بهینه جابجایی، فرآوری و توجه به تغییرات پس از برداشت میگو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (1).

هم اکنون در بازارهای جهانی میگو به اشکال مختلف منجمد و عرضه می‌گردد. با توجه به قیمت مناسب و طول دوره نگهداری طولانی میگوی منجمد از ارزش تجاری بالا و تقاضای زیاد مصرف کننده برخوردار است. مهمترین تغییرات کیفیت این محصول طی نگهداری طولانی شامل لکه سیاه، اکسیداسیون چربی، دناتوره شدن پروتئین و تشکیل بلورهای

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

یخ می‌باشد(2). لکه سیاه یا ملانوزیس پیگمان سیاه غیر محلول (ملانین) روی سطح پوسته داخلی میگو است که به اکسیداسیون آنزیماتیک پیش سازهای فنولیک موجود در بدن میگو مرتبط است. اکسیداسیون سبب تیره شدن غشاء زیر پوست و بروز این لکه‌ها در سطح بدن میگو می شود(3). با توجه به نقش اکسیژن، دما و نور خورشید در بروز لکه‌های سیاه و عدم امکان حذف اکسیژن در زمان برداشت ، عمل آوری و نگهداری بروز لکه‌های سیاه در میگو اجتناب ناپذیر است (5، 4). پلی فنل اکسیداز آنزیم داخلی بدن میگو بوده و در پاسخ ایمنی، استحکام کوتیکول، ترمیم زخم‌ها و افزایش مقاومت به بیماری‌ها در سخت پوستان نقش دارد. این آنزیم در دمای یخچال، یخ و انجماد فعال بوده و می‌تواند سبب بروز لکه‌های سیاه حتی طی نگهداری در شرایط انجماد شود. لکه‌های سیاه مشکل مهم در گونه‌های تجاری میگو هستند و می‌توانند تأثیر منفی روی ظاهر، کیفیت میگو، مدت زمان ماندگاری، بازار پسندی، ارزش اقتصادی و پذیرش محصول توسط مصرف کننده داشته باشند بنابراین یکی از مهمترین مراحل در صنعت عمل آوری میگو به لحاظ بالا بردن کیفیت محصول اولیه غیر فعال کردن آنزیم پلی فنل اکسیداز است (7، 6).

در جهان برای جلوگیری از ملانوزیس از روش‌های مختلفی مانند حرارت مایکروویو (8)، بخار یا روش حرارتی (8)، ترکیبات آنتی‌اکسیدان (8)، حذف اکسیژن (گاز دی اکسید کربن متراکم) (8) و غیر فعال کردن آنزیم پلی فنل اکسیداز با استفاده از روش‌های شیمیایی است(9). از مهمترین ترکیبات احیاء کننده قوی می‌توان به میموزین (9)، سیناپیک اسید (9)، پی کوماریک (9)، کوجیک اسید (9)، ارگانیک اسید (9)، سدیم بنزوات (9)، اتیلن دی آمین ترا استیک اسید (9)، سدیم هیدروژن پیرو فسفات (9)، عامل‌های سولفاته (9) و غیره اشاره کرد.

در حال حاضر جهت جلوگیری از تشکیل لکه سیاه (blackspots) از متابی سولفیت سدیم استفاده می‌شود. این ترکیب آنتی‌اکسیدان مصنوعی و حساسیت‌زا بوده، سبب آزادسازی گاز دی‌اکسید گوگرد طی عمل آوری شده و در مواردی مرگ کارگران نیز از استشمام آن گزارش شده است. کاربرد متا بی سولفیت سدیم پروسه طبیعی بعد از برداشت میگو است و سبب شفاف شدن پوست میگو می‌گردد. اما، به دلیل باقی ماندن آن در بافت میگو و عوارض مصرف آن ممنوعیت قانونی استفاده از این ترکیب در بسیاری از کشورها وجود دارد. علاوه بر این، خورنده بوده و سبب آسیب رساندن به تجهیزات عمل آوری در کارخانه‌های عمل‌آوری میگو می‌شود (10).

پلی فنل‌ها به عنوان قوی ترین میکرونوترینت در برنامه غذایی انسان محسوب شده اند. فرولیک اسید یک ترکیب لیگنوسلولزی، روشن کننده پوست، مکمل گیاهی، آنتی‌اکسیدان و ترکیب آلی است که با رادیکال‌های آزاد واکنش می‌دهد. این ترکیب سرشار از ترکیبات فنولیک دیواره سلول گیاهی مانند آرابینوکسی لانز است. فرولیک اسید یک آنتی‌اکسیدان طبیعی و خوش بو بوده و در برگ‌ها و دانه‌های گزنه، گندم، برنج، جوی صحرایی، تمشک، ذرت و توت فرنگی و غیره وجود دارد. عصاره دانه انگور که از مشتقات صنعتی انگور است، آنتی‌اکسیدان طبیعی، قوی، فاقد اثرات سمی و به عنوان مکمل غذایی هم اکنون در بسیاری از کشورها مصرف می‌گردد (12، 11).

تاکنون در زمینه کاربرد فرولیک اسید و عصاره دانه انگور برای جلوگیری از ایجاد لکه سیاه در میگو در داخل کشور تحقیقی انجام نشده است. اما در سایر کشورها کاتچین توسط Nirmal و Gokoglu و متا بی سولفیت سدیم توسط Rotllant، Alwarez و Martinez-Alvarez جهت جلوگیری از ملانوزیس در میگو استفاده شده است. نتایج به دست آمده توسط این محققین نشان داد که عصاره دانه انگور و فرولیک اسید در جلوگیری از ایجاد ملانوزیس و افزایش مدت زمان ماندگاری میگو موثر هستند.

با توجه به عدم استفاده از فرولیک اسید و عصاره دانه انگور (به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی) برای جلوگیری از ایجاد لکه سیاه میگو در ایران، این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با متابی سولفیت سدیم روی کیفیت حسی و شیمیایی میگوی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) پا سفید غربی طی نگهداری انجام شد.

• مواد و روش‌ها

آماده سازی محلول فرولیک اسید $C_{10}H_{10}O_4$ (آمریکا - Sigma): برای آماده سازی محلول فرولیک اسید مقدار 660 گرم از این ترکیب در 22 لیتر آب فیلتر شده دریا حل شد. محلول با استفاده از سود 6 نرمال به pH=8 رسانده شد. سپس به مدت 15 دقیقه در دمای اتاق (25 درجه سلسیوس) قرار گرفته و با استفاده از اسید کلریدریک 6 نرمال به pH=7 رسانده شد(11).

تهیه عصاره از دانه انگور: برای تهیه عصاره از روش گوکوگلو و یرلیکایا استفاده شد. عصاره گیری با حلال‌های آلی (اتر پترولیوم و اتانول) انجام شد. دانه‌های انگور قرمز

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

(موسکادینی) در فصل پاییز از بازار انزلی تهیه شد) در دمای 70 درجه سلسیوس به مدت 72 ساعت در آون خشک شدند.سپس پودر شده و 150 گرم پودر در دستگاه سوکسله با اتر پترولیوم (60 درجه سلسیوس به مدت 6 ساعت) قرار گرفت تا چربی زدایی شود. پودر دانه انگور چربی زدایی شده در سوکسله مدت 8 ساعت با 200 میلی لیتر اتانول عصاره‌گیری شد. سپس عصاره در روتاری اواپوراتور (IKA RV10 digital) تحت وکیوم در دمای زیر 40 درجه سلسیوس تغلیظ شد. (12).

تهیه محلول متا بی سولفیت سدیم: برای تهیه محلول متا بی سولفیت سدیم به مقدار 600 گرم از این ترکیب در 20 لیتر آب استخر و پودر یخ حل شد(3%) (13).

عمل‌آوری: عمل آوری در سایت پرورش میگو در تیاپ جنوبی استان هرمزگان در فصل پاییز (اواخر آبان ماه) انجام شد. این پروژه در 4 تیمار و 3 تکرار عمل آوری شد. تیمارها شامل میگوی عمل آوری شده با 3% فرولیک اسید، 1/5% عصاره دانه انگور، 3% متا بی سولفیت سدیم و میگوی بدون آنتی‌اکسیدان (نمونه شاهد) بودند. بر اساس بررسی نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین (Nirmal and Benjakul) غلظت‌های مورد نیاز برای عمل آوری میگو انتخاب شدند. تیمارها میگوها بعد از برداشت دریچه‌ای و با استفاده از آب یخ، به مدت 3 دقیقه سرد شدند. سپس میگوهای سرد شده در داخل محلول فرولیک اسید و عصاره دانه انگور به نسبت 2 به 1 (میگو به آب) به مدت 15 دقیقه و محلول متا بی سولفیت سدیم به مدت 10 دقیقه قرار داده شدند. میگوهای پوشش شده تحت شرایط بهداشتی و دمای صفر درجه سلسیوس زیر پوششی از یخ به نسبت 2 به 1 به وسیله سبد به کارخانه عمل‌آوری بندر کلاهی انتقال داده شدند. بعد از این مرحله میگو با استفاده از پلاستیک‌های پلی اتیلن در مقادیر 500 گرمی بسته بندی شده، سپس جعبه گذاری شده و به مدت 12-8 ساعت در داخل تونل انجماد (دمای 40°C –) قرار داده شد و سپس به سردخانه 18 – تا 25 - درجه سانتی‌گراد انتقال داده شدند. برای تهیه نمونه شاهد میگوها به همین روش بدون استفاده از آنتی‌اکسیدان عمل آوری شدند. کیفیت نمونه‌های آزمایشی و شاهد در سردخانه به مدت شش ماه هر ماه یک بار و در یک زمان ثابت از هر ماه (مثلا پانزدهم هر ماه با فواصل نمونه برداری سی روزه) مورد ارزیابی قرار گرفت.

آزمایشات شیمیایی و حسی برای بررسی کیفیت نمونه‌های منجمد آزمایشی و شاهد در طی هفت مرحله انجام شد. مرحله اول قبل از سردخانه گذاری، مرحله دوم یک ماه بعد از سردخانه گذاری و سایر مراحل هر ماه یک بار به مدت شش ماه انجام شد. همچنین میگوهای برداشت شده قبل از انجام عمل آوری از نظر شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه برداری برای انجام این آزمایشات به روش تصادفی انجام شد.

آزمایشات شیمیایی برای نمونه‌های آزمایشی و شاهد منجمد شامل اندازه گیری پراکسید به روش تیتراسیون یدومتریک (14)، TVB-N (Total Volatile Basic Nitrogen) به روش ماکروکجلدال (15)، تری متیل آمین به روش اصلاح شده Bullard (16) تیوباربیتوریک اسید به روش مستقیم (17) و pH به روش الکترومتریک (17) و فعالیت پروتئاز به روش Muhila-Almazan و Garcia-Arreno و با استفاده از آزوکازئین به عنوان سوبسترا (18) انجام شد. مواد شیمیایی استفاده شده برای انجام این آزمایشات از نمایندگی شرکت Merck در ایران تهیه شد.

ترکیبات تقریبی غذایی شامل پروتئین به روش ماکروکجلدال، چربی به روش هیدرولیز اسیدی، خاکستر به روش تعیین گراویمتریک و رطوبت به روش آون خشک انجام شد (19).

آزمایشات حسی برای نمونه های آزمایشی و شاهد (نمونه‌های 10 تایی از هر تیمار) از جدول امتیاز بندی کیفی میگوهای خام (با 10 امتیاز و 4 سطح کیفی) استفاده شد. پارامترهای مورد بررسی در این جدول شامل بررسی ملانوزیس و رنگ ظاهری به روش Quality index method scoring انجام شد (20). تجزیه و تحلیل اطلاعات خام به دست آمده از آزمایشات شیمیایی و حسی در میگوی آزمایشی و شاهد به وسیله نرم افزار آماری SPSS و تست آنالیز واریانس یک طرفه و دو طرفه به روش تکرار روی عامل زمان جهت بررسی تأثیر زمان نگهداری در سردخانه روی کیفیت و تغییرات رنگ میگو در سطح معنی‌داری (5%) انجام گرفت و نتایج نمونه‌های آزمایشی و شاهد با یکدیگر مقایسه شدند.

• یافته‌ها

بر اساس جداول 1 و 2 بر خلاف تیمار بدون آنتی‌اکسیدان، در نتایج TVB-N بین تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($P>0/05$) . تغییرات TVB-Nدر تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم طی زمان سردخانه گذاری تفاوت معنی‌دار نشان داد ($P<0/05$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

جدول 1. نتایج تغییرات فاکتورهای شیمیایی تیمارهای فرولیک اسید، عصاره دانه انگور و شاهد طی زمان نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

ویژگی	پراکسید (میلی اکی والان گرم /کیلوگرم روغن)		اسید چرب آزاد (گرم اسید اولئیک/100 گرم روغن)		تیوباربیتوریک اسید (میلی گرم/کیلوگرم روغن)		TVB-N (میلی گرم/ 100گرم گوشت)		pH		تری متیل آمین (میکروگرم/گرم روغن)	
تیمار / زمان سردخانه‌گذاری	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور	فرولیک اسید	عصاره دانه انگور
قبل از	0/15±0/15aA	0/15±0/15aA	0/53±0/21aA	0/53±0/12aA	0/08±0/11aA	0/08 ±0/29aA	11/8±2/1 Aa	11/8 ±1/7aA	6/99±1/8aA	6/99 ±1/1aA	0/54±1/14aA	0/51 ±**0/**39aA
یک ماه بعد	0/26 ±0/38a	0/36 ±0/28a	0/55 ±0/42a	0/66 ±0/34a	0/12 ±0/59 a	0/15 ±0/14a	12/4 ±2/3 b	12/4 ±1/2b	7/08 ±1/2a	7/09 ±1/9a	0/56 ±1/32a	0/95 ±**0/**28a
دو ماه بعد	0/59 ±0/65a	0/61 ±0/32a	0/61 ±0/51a	0/69 ±0/48a	0/16 ±0/43 a	0/18±0/21a	12/8 ±2/8 b	12/7±2/6b	7/12 ±2/5a	7/16 ±2/4a	1/92 ±1/45b	2/44 ±**0/**23b
سه ماه بعد	0/57 ±0/13a	0/54 ±0/49a	0/63 ±0/54a	0/73±0/51a	0/19 ±0/19 a	0/27 ±0/11a	13/4 ±3/2 c	14/3 ±2/9c	7/16 ±2/1a	7/25 ±1/8a	3/48 ±2/11c	4/69 ±**0/**42c
چهار ماه بعد	0/48 ±0/24a	0/48 ±0/54a	0/68 ±0/65a	0/75±0/12a	0/24 ±0/52 a	0/35 ±0/12a	13/8 ±2/6 c	15/6 ±2/1d	7/19 ±1/9a	7/31 ±1/9a	4/96 ±2/48d	**5/11** ±**0/**19c
پنج ماه بعد	0/43±0/37a	0/41±0/39a	0/74±0/59a	0/76 ±0/28a	0/27±0/64 a	0/44 ±0/29a	15/4±1/8 d	17/2 ±1/8e	7/21±1/7a	7/39 ±2/3a	6/31±1/53e	6/31 ±**0/**35d
شش ماه بعد	0/31 ±0/19a	0/32 ±0/41a	0/75 ±0/36a	0/78 ±0/19a	0/34 ±0/55 a	0/45 ±0/25a	16/6 ±1/6 e	18/4 ±1/9f	7/25 ±1/4a	7/46 ±2/5a	7/57 ±2/24f	7/56 ±**0/**49e

حروف کوچک مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد (P>0/05) .

حروف کوچک غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد(P<0/05) .

حروف بزرگ مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد (P>0/05) .

حروف بزرگ غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد(P<0/05) .

جدول 2. نتایج تغییرات فاکتورهای شیمیایی نمونه‌های شاهد (میگوی عمل آوری شده با متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان) طی زمان نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه

ویژگی	پراکسید (میلی اکی والان گرم /کیلوگرم روغن)		اسید چرب آزاد (گرم اسید اولئیک/ گرم روغن100)		تیوباربیتوریک اسید (میلی گرم/کیلوگرم روغن)		TVB-N (میلی گرم/ 100گرم گوشت)		pH		تری متیل آمین (میکروگرم/گرم روغن)	
تیمار / زمان سردخانه‌گذاری	متا بی‌سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان	متا بی سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان	متا بی سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان	متا بی سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان	متا بی سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان	متا بی سولفیت سدیم	بدون آنتی‌اکسیدان
قبل از	0/13 ±0/14a**A**	0/14 ±0/14 a**A**	0/14 ±0/23a**A**	0/76 ±0/25aB	0/09 ±0/17a A	0/08 ±0/12aA	11/8 ±2/6aA	11/8 ±1/4 aA	6/99 ±1/4a**A**	6/98 ±1/4 aA	0/54 ±**0/**19a**A**	0/56 ±**0/**48aA
یک ماه بعد	0/39±0/17a	1/25 ±0/14 b	0/43±0/19a	3/73 ±0/12b	0/17 ±0/14a	0/21 ±0/25 a	12/4 ±2/6b	12/4 ±1/5 b	7/11 ±1/4a	7/11 ±1/8 a	0/97 ±**0/**34a	3/24 ±**0/**35b
دو ماه بعد	0/85 ±0/28a	2/97 ±0/14 d	0/51 ±0/14a	5/46±0/18c	0/25 ±0/26a	0/34 ±0/22 a	13/8 ±2/6b	13/8 ±1/2 c	7/17 ±1/4a	7/17 ±2/2 a	4/86 ±**0/**97b	4/85 ±**0/**56c
سه ماه بعد	0/82 ±0/31a	2/86 ±0/14 d	0/57 ±0/28a	5/48±0/37c	0/31 ±0/11a	0/47 ±0/16 a	15/2 ±2/6c	15/2±1/9 d	7/21 ±1/4a	7/29 ±1/9 a	6/93 ±1/12c	7/63 ±**0/**28d
چهار ماه بعد	0/78 ±0/39a	2/45 ±0/14 c	0/79 ±0/37b	5/49 ±0/45c	0/29 ±0/21a	0/61 ±0/17ab	16/6 ±2/6d	16/6 ±1/8 e	7/32 ±1/4a	7/43 ±1/7 a	8/46 ±**0/**95d	9/03 ±**0/**43e
پنج ماه بعد	0/69 ±0/25a	2/12 ±0/14 c	0/85 ±0/35b	5/49 ±0/28c	0/51 ±0/28a	0/78 ±0/19ab	17/8 ±2/6e	18/2 ±1/7 f	7/43 ±1/4a	7/54 ±2/4 b	10/35 ±1/36e	13/62±**0/**24f
شش ماه بعد	0/67 ±0/19a	1/79 ±0/14 c	1/11 ±0/33b	5/53 ±0/41c	0/64 ±0/34a	0/85 ±0/34ab	19/6 ±2/6f	19/8 ±1/1 g	7/48±1/4a	7/67±2/6 b	13/11 ± **1/**68f	16/58 ±1/03g

حروف کوچک مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد (P>0/05) .

حروف کوچک غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد(P<0/05) .

حروف بزرگ مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد (P>0/05) .

حروف بزرگ غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد(P<0/05) .

در نتایج pH بین تیمارهای فرولیک اسید، عصاره دانه انگور، متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05) . بر خلاف تیمار بدون آنتی‌اکسیدان، تغییرات pH در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) .

در نتایج اسید چرب آزاد بین تیمارهای فرولیک اسید، عصاره دانه انگور و متا بی‌سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05)، اما در مقایسه با تیمار بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P>0/05). بر خلاف تیمار متا بی‌سولفیت سدیم، تغییرات اسید چرب آزاد در تیمارهای آزمایشی طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) .

در نتایج تری متیل آمین بین تیمارهای آزمایشی، متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد(P>0/05) . تغییرات تری متیل‌آمین در تیمارهای آزمایشی و متا بی‌سولفیت سدیم طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان داد (P<0/05) .

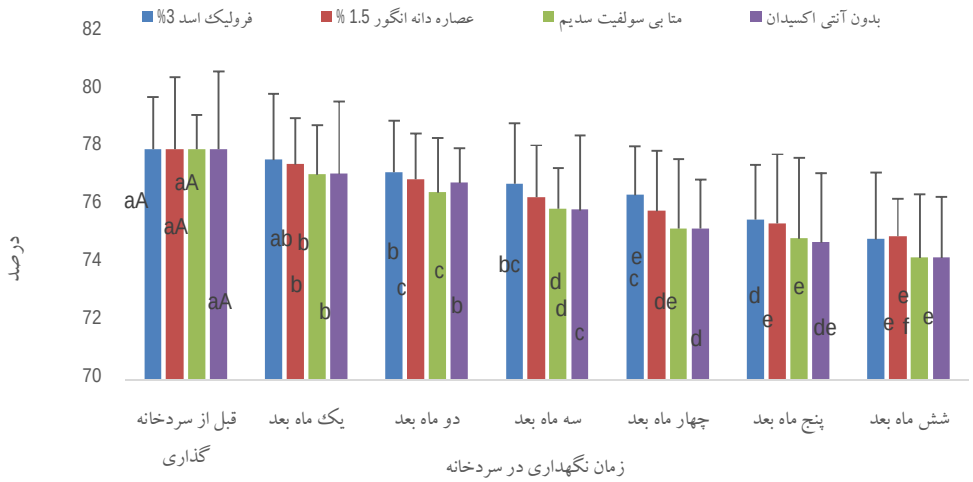
برخلاف تیمار بدون آنتی‌اکسیدان، در نتایج تیوباربیتوریک اسید بین تیمارهای آزمایشی و متا بی‌سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05) . تغییرات تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) .

بر خلاف تیمار بدون آنتی‌اکسیدان، درنتایج پراکسید بین تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05) . تغییرات پراکسید در تیمارهای آزمایشی و متا بی‌سولفیت سدیم طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) . در نمونه‌های آزمایشی و شاهد پراکسید از ماه اول تا دوم افزایش داشته اما از ماه دوم به بعد کاهش نشان داده است.

میانگین نتایج پروتئاز طی مدت زمان سردخانه گذاری در تیمارهای فرولیک اسید، عصاره دانه انگور، بدون آنتی‌اکسیدان و متا بی سولفیت سدیم 2/20 ، 1/80، 2/90 و 2/90 unit/mg بود. درنتایج پروتئاز بین آزمایشی، متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05) .

بر اساس نمودار 1 فاکتور رطوبت در تیمارهای آزمایشی، متا بی سولفیت سدیم و بدون آنتی‌اکسیدان تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P<0/05). تغییرات رطوبت در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان داد(P<0/05) .

بر اساس جدول 3 ترکیبات تقریبی غذایی شامل پروتئین، چربی و خاکستر در تیمارهای آزمایشی، بدون آنتی‌اکسیدان و متابی‌سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P<0/05).



نمودار 1. نتایج تغییرات رطوبت در میگوهای کامل عمل آوری شده با عصاره دانه انگور، فرولیک اسید و شاهد طی زمان نگهداری در سردخانه به مدت شش ماه
حروف کوچک مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد (P>0/05) .
حروف کوچک غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد(P<0/05) .

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

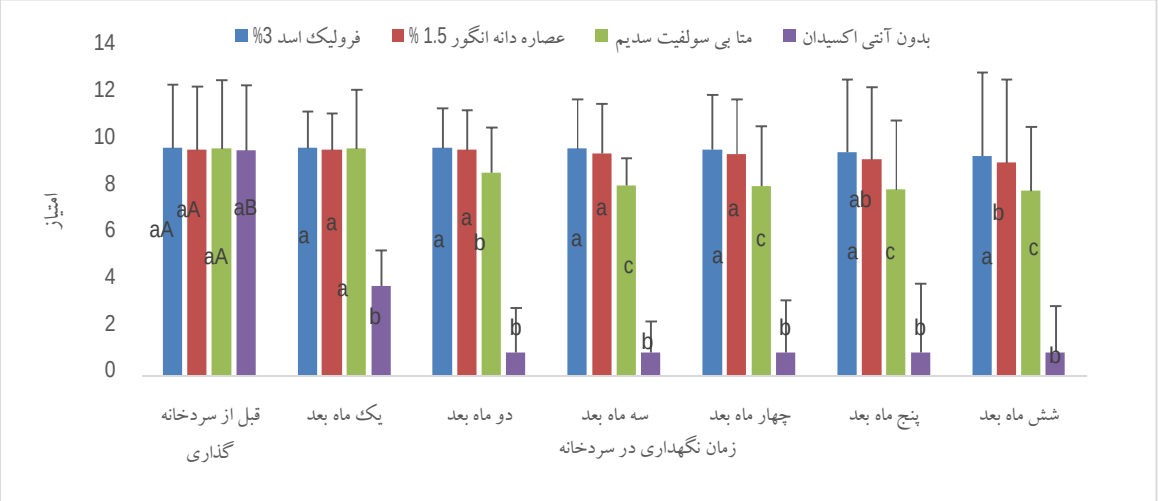
بر اساس نمودار 2، برخلاف تیمار بدون آنتی‌اکسیدان، فاکتوررنگ (ملانوزیس) بین تیمارهای آزمایشی در قیاس با متا بی‌سولفیت سدیم تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) . در این فاکتور بین تیمارهای فرولیک اسید و عصاره دانه انگور تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (P>0/05) . فاکتور رنگ در تیمار فرولیک اسید طی مدت زمان نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) . این فاکتور در تیمار عصاره دانه انگور تا ماه پنجم نگهداری در سردخانه تفاوت معنی‌دار نشان نداد (P>0/05) .

نمونه‌های آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم تا پایان مدت زمان ماندگاری در سردخانه از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند اما نمونه‌های شاهد بدون آنتی‌اکسیدان تا پایان ماه اول نگهداری در سردخانه 18 – درجه سلسیوس کیفیت حسی (رنگ) خود را ازدست دادند.

جدول 3. نتایج ترکیبات تقریبی (approximate composition) نمونه‌های عمل آوری شده با فرولیک اسید، عصاره دانه انگور و شاهد (شش ماه بعد از سردخانه گذاری)

فاکتور	پروتئین	چربی	خاکستر
تیمار			
شاهد بدون آنتی‌اکسیدان	18/1 ±1/1 A	2/28 ±0/ 14A	1/2 ±0/17 A
شاهد متا بی سولفیت سدیم	18/1 ±1/5 A	2/37 ±0/ 25 A	1/2 ±0/19A
عصاره دانه انگور	18/2±1/ 9A	3/29 ±0/26 A	1/3 ±0/15 A
فرولیک اسید	18/1 ±1/ 5A	3/13 ±0/21 A	1/3 ±0/74 A

حروف بزرگ مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد (P>0/05) .



نمودار 2. نتایج آزمایشات حسی رنگ تیمارهای فرولیک اسید، عصاره دانه انگور و شاهد طی مدت زمان سردخانه گذاری به مدت شش ماه

حروف کوچک مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد (P>0/05) .

حروف کوچک غیر مشابه نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در هر ستون می‌باشد(P<0/05) .

• بحث

اسید چرب آزاد، تیوباربیتوریک اسید، پراکسید، pH، TVB-N ، تری متیل آمین، پروتئاز و رطوبت در تیمارهای تهیه شده در مقایسه با شاهد بدون آنتی‌اکسیدان کاهش نشان دادند. نتایج به دست آمده از تیوباربیتوریک اسید، پراکسید، pH، TVB-N و پروتئاز با نتایج به دست آمده توسط Nirmal and Benjakul در سال‌های 2009 و 2010 و Gokoglu در سال 2007 مطابقت دارد (12، 11). تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور روی تری‌متیل آمین و اسید چرب آزاد انجام نشده است.

تأثیر آنزیم‌های لیپولیتیک روی چربی ماهی و توانایی آن‌ها به فعالیت در فاکتور آبی پایین، سبب هیدرولیز چربی‌ها، تولید و افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع در شاهد بدون آنتی‌اکسیدان می‌شود (22، 21). در نمونه شاهد تأثیر انجماد بر بافت میگو، سبب کاهش رطوبت در زمان سردخانه گذاری، افزایش امکان نفوذ اکسیژن به داخل بافت و در نتیجه اکسید شدن چربی‌های غیر اشباع و افزایش پراکسید

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

شد. ولی با گذشت زمان، پراکسید تجزیه شده و منجر به تولید آلدئید و کتون و افزایش TBARS می‌گردد. همچنین به نظر می‌رسد که ترکیبات آلدئیدی حاصل از تجزیه باکتریایی تری متیل آمین نیز از عوامل موثر در افزایش این فاکتور می‌باشند (23). علاوه بر تولید بازهای فرار(آمونیاک، تری متیل آمین و TVB-N) ترکیبات آلدئیدی و خواص بازی آنها نیز سبب افزایش pH در نمونه شاهد می‌شوند (24).

در تیمارهای آزمایشی و شاهد کاهش رطوبت سبب شکسته شدن ساختار پروتئین و تولید ترکیب‌های ازت دار فرار قابل تقطیر شده و در نتیجه سبب افزایش TVB-N می‌گردد. علاوه بر این تأثیر اسیدهای چرب آزاد بر دناتوره شدن پروتئین، آنزیم پروتئاز و تجزیه اسید آمینه ها، انواع متیل آمین‌ها و سایر نیتروژن های غیر پروتئینی نیز می‌توانند باعث افزایش TVB-N گردند (26، 25).

از تجزیه فسفولیپیدها تحت تأثیر فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌های داخلی بدن میگو مقدار کمی تری متیل آمین حاصل می‌شود(27). علاوه بر این، تری متیل آمین اکساید توسط فعالیت آنزیمی باکتری‌ها احیاء شده و به ترکیبات ساده تر نظیر تری متیل آمین و دی متیل آمین اکساید تبدیل می‌شود. دی متیل آمین اکساید به وسیله آنزیم‌های باکتریایی به تری متیل آمین، آلدئید فرمیک و غیره تبدیل می گردد (32، 23). در نمونه‌های شاهد به دلیل وجود باکتری‌ها روی قسمت‌های مختلف میگو و آنزیم‌های مترشحه از آن‌ها فسفولیپیدها تجزیه و تری میتل آمین تولید می‌شود که سبب افزایش این فاکتور در نمونه‌ها می‌شود (33، 28).

در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم تحت تأثیر خاصیت آنتی‌اکسیدانی این ترکیبات از هیدرولیز چربی، اکسیداسیون، تولید اسیدهای چرب غیر اشباع، محصولات ثانویه اکسیداسیون و ترکیبات آلدئیدی از افزایش TBARS جلوگیری شد. در این تیمارها کاهش TVB-N تحت تأثیرکاهش اسیدهای چرب آزاد و جلوگیری از فعالیت آنزیم پروتئاز میگو می‌باشد. در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم به دلیل کاهش تری متیل آمین، TVB-N و تشکیل محلول اسیدی بوسیله متا بی سولفیت سدیم pH در قیاس با شاهد کاهش نشان داد.

وجود فضای خالی بین میگوها، نوسانات دمایی سردخانه، تشکیل کریستال‌های یخ در فرآورده، جریان هوای سردخانه و تولید آلدئید فرمیک حاصل از تجزیه تری متیل آمین اکسید سبب کاهش قدرت نگهداری آب و رطوبت در میگوهای آزمایشی و شاهد شد. بنابراین، کاهش تولید تری متیل آمین و آلدئید فرمیک سبب جلوگیری از کاهش رطوبت در تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم شد. علاوه بر این، در تیمار عصاره دانه انگور اولیگومرهای فلاونول‌های عصاره روی ماهیچه اندوژنز میگو تأثیر داشته و با به تاخیر انداختن جمع شدن ماهیچه‌ها سبب جلوگیری از کاهش رطوبت در طی مدت زمان سردخانه‌گذاری میگو می‌شوند. با این حال، ترکیبات آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم قادر به حفظ رطوبت میگو در شرایط انجماد نبوده و انجماد سبب کاهش رطوبت در این نمونه‌ها شد.

فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با غیر فعال کردن آنزیم پروتئاز می‌توانند از تولید سوبسترا برای فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز جلوگیری کنند. اما متا بی سولفیت سدیم قادر به غیر فعال کردن پلی فنل اکسیداز به این روش نیست (30، 29).

ترکیبات تقریبی غذایی شامل پروتئین، چربی و خاکستر در تیمارهای فرولیک اسید، شاهد بدون آنتی‌اکسیدان و متا بی سولفیت سدیم افزایش معنی‌دار نداشت. تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور روی ترکیبات تقریبی غذایی تحقیق نشده است. افزایش مقدار جزئی پروتئین در تیمارهای عمل آوری شده با عصاره دانه انگور را می‌توان به ساختار پروتئینی کاتچین که از اسید آمینه‌های تانن، تیروزین و فنیل آلانین تشکیل شده است، ارتباط داد (31). افزایش مقدار جزئی چربی در تیمارهای عصاره دانه انگور، فرولیک اسید و متا بی سولفیت سدیم در مقایسه با شاهد بدون آنتی‌اکسیدان را می‌توان به خاصیت آنتی‌اکسیدانی این ترکیبات و جلوگیری از واکنش اکسیداسیون و به دنبال آن عدم هیدرولیز چربی مرتبط دانست. از آنجا که ترکیبات عصاره دانه انگور، فرولیک اسید و متا بی سولفیت سدیم فاقد ترکیبات معدنی است، روی مقدار خاکستر نمونه تأثیر نداشتند (31).

طی مدت زمان ماندگاری در سردخانه تیمارهای آزمایشی و متا بی سولفیت سدیم از کیفیت رنگ خوبی برخوردار بودند. نتایج به دست آمده از این تحقیق با تحقیقات زیادی که توسط Nirmal ، Gokoglu ، Rotllant ، Alwarez و Martinez Alvarez جهت جلوگیری از ملانوزیز در میگو انجام شده است، مطابقت دارد (40، 39، 12-10). فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با مکانیسم‌های مختلف مانند تغییر pH ، جلوگیری از تشکیل کوئینون، دوپاکروم و فعالیت آنزیم‌های پروتئاز و پلی فنل اکسیداز، واکنش با محصولات حد واسط واکنش‌های مولد قهوه ای شدن و حذف

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

اکسیژن از بروز ملانوزیس و تغییر رنگ سطحی در میگو جلوگیری می‌کنند (33، 32).

pH یکی از مکانیسم‌های جلوگیری از ایجاد ملانوزیز در میگو می‌باشد. با توجه به عدم انجام واکنش‌های ایجاد لکه سیاه در شرایط اسیدی (pH<5) و شرایط قلیایی (pH>8) (34) به وسیله تنظیم pH محلول فرولیک اسید روی عدد 8 می‌توان سبب جلوگیری از فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز شد.

ترکیبات دوپا و هیدروکوئینون عصاره دانه انگور می‌توانند با آنزیم پلی فنل اکسیداز واکنش داده و از قهوه ای شدن میگو جلوگیری کنند(35). با توجه به تبدیل تیروزین میگو تحت تأثیر اکسیژن به پیگمان سیاه رنگ ملانین، عصاره دانه انگور بوسیله رقابت با تیروزین با آنزیم پلی فنل اکسیداز واکنش کرده و مانع تشکیل ملانین می‌شود (36). علاوه بر این، اکسیداسیون سوبسترای دی فنولیک به کوئینون‌ها و تشکیل ملانین در حضور اکسیژن کاتالیز می‌شود. فرولیک اسید و عصاره دانه انگور با پوشاندن سطح فرآورده و دارا بودن خواص آنتی‌اکسیدانی اکسیژن را حذف کرده و از فعالیت آنزیم و تغییر رنگ جلوگیری می‌کند (37).

از سایر مکانیسم‌های جلوگیری از این واکنش چلاته کردن فلز مس می‌باشد. با توجه به وجود 4 اتم مس مولکولی در آنزیم پلی فنل اکسیداز و توانایی فرولیک اسید و عصاره دانه انگور به چلاته کردن و جذب فلزات، این ترکیبات قادر به احیاء و حذف فلز مس از آنزیم پلی فنل اکسیداز و غیر فعال کردن این آنزیم هستند. این ترکیبات به دلیل دارا بودن گروه‌های هیدروکسیل و نیز تشکیل بازهای شیف با استفاده از گروه‌های آلدئید نیز در چلاته کردن مس نقش دارند (38، 37).

متا بی سولفیت سدیم نیز با استفاده از مکانیسم‌های متعددی مانند حذف اکسیژن، واکنش با کوئینون‌های حد واسط، تشکیل سولفو کوئینون‌ها و واکنش برگشت پذیر با آنزیم پلی فنل اکسیداز می‌تواند از بروز ملانوزیس جلوگیری کند. این آنتی‌اکسیدان می‌تواند مستقیماً روی ساختمان آنزیم پلی فنل اکسیداز عمل کرده و سبب غیر فعال شدن آن شود (40، 39) .

بروز ملانوزیس در میگوی شاهد تحت تأثیر آنزیم پلی فنل اکسیداز می‌باشد. فعالیت این آنزیم در سرما کند شده اما از بین نرفته و به مرور زمان سبب ایجاد لکه‌های سیاه می‌شود (40).

با توجه به تأثیر فرولیک اسید و عصاره دانه انگور برای جلوگیری از فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز نمونه‌های آزمایشی همانند تیمار شاهد متا بی سولفیت سدیم تا پایان مدت زمان ماندگاری در سردخانه از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند اما تیمار شاهد بدون آنتی‌اکسیدان تا پایان ماه اول نگهداری در سردخانه کیفیت خود را از دست داده بودند. بر اساس نتایج به دست آمده فرولیک اسید و عصاره دانه انگور می‌توانند جایگزین مناسبی برای متا بی‌سولفیت سدیم و افزایش کیفیت حسی و شیمیایی در میگوی پاسفید غربی پرورشی طی شش ماه نگهداری در سردخانه باشند.

• References

1. Concalves AA, Gindri Junior CSG. The effect of uptake on storage quality of frozen shrimp. J Food Eng. 2009; 90: 344 –51.
2. Manach c, Scalbert A, Morand C, Remecy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability1,2. The Am j Clin Nutr. 2004; 79: 5727 -47.
3. Moeini S, Pazira, e. Effect of frozen storage in cultured and sea shrimp quality. Iran J Nat Res 2001; 57: 469 – 478. (In Persion)
4. Oji fad A, Rezaei M, Sayfabadi G, Abedian Kenari E. Effect of storage time on changes in physical, chemical and sensory vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) culture. Iran J Nat Res. 2010; 63: 243 –56. (In Persion)
5. Gomez-G-uillén MC, Montero MP. Polyphenol Uses in Seafood Conservation. 2: Am J Food Technol. 2007; 2: 365 –69.
6. Pourmoral F, Hosseinimehr SJ, Shahebimajd N. Antioxidant activity phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medical plants. Afr J Biotechnol. 2006; 5: 1142 –45.
7. Orak HH. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. Sci Horticul 2006; 111: 235 -48.
8. Pazos P, Alonso M, Bolaños AJF, Torres JL, Medina I. Physicochemical properties of natural phenolics from grapes and olive oil byproducts and tteir antioxidant activity in frozen Horse Mackerel Fillets. J Agric Food Chem. 2006; 54: 366–73.
9. Nirmal NP, Benjakul S. Melanosis and Quality Changes of Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei) Treated with Catechin during Iced Storage. J Agr Food Chem. 2009; 57: 224 –27.
10. Rotllant G, Arnau F, Garcia JA, Rodrigues M, Sarda F. Note. Effect of Metabisulphite Treatments and Freezing on Melanosis Inhibition in Rose Shrimp Aristeus antennatus. Food Sci and Technol Int. 2002; 8: :243-47.
11. Nirmal P, Benjakul S. Effect of catechin and ferulic acid on melanosis and quality of Pacific white shrimp

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

subjected to prior freeze-thawing during refrigerated storage. Food Control. 2010; 21: 1263 –71.

12. Gokoglu N, Yerlikaya P. Inhibition effects of grape seed extracts on melanosis formation in shrimp (Parapenaeus longirostris). Int J Food Sci and Technol. 2007; 43: 1004 – 1008.

13 . Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Food preservatives. I.S.I.R.I no 950. 1 ed, Tehran: ISIRI; 1374. (In Persion)

14. Association of Official Analytical Chemists. Peroxide value of oils and fats. A.O.A.C no 965.33. 17th ed, Arlington: AOAC; 2002.

15. Association of Official Analytical Chemists. Determination of total volatile nitrogen by distillation method. AOAC no920.03 15th ed, Arlington: AOAC; 1990.

16. Bullard FA, Collins J. An improved method to analyze trimethylamine in fish and the interference of ammonia and dimethylamine. Fish Bull. 1980; 78: 314 –18.

17. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, AOAC no981.12 16 th ed, Maryland: AOAC; 1996

18. Muhila – Almazan A, Garcia- Careeno FL. Influence of molting and starvation on the synthesis of photolytic enzymes in the midgut gland of the white shrimp Penaeus vannamei. Comparative biochemistry and physiology part B. 2002; 133:383-93.

19. Association of Official Analytical Chemists. Officail methods of analysis of the association of officials analytical chemists. AOAC no 923.03. 16th ed, North Carolina: AOAC ; 2003.

20. Luten JB. 'Development and implementation of a computerized sensory system (QIM) for evaluating fish freshness. CRAFT FAIR CT97 9063. Final Report for the period from 01-01-98 to 31-03-00', Wageningen. Netherlands: The Netherlands Inst for Fish Res 2000. p 18.

21. Choy R. Effect of frozen vannamei shrimp in cold storage on the quality of fats and fatty acids. Ahwaz: Islamic Azad University Khuzestan, M.S. Science and Research Branch; 2010. [In Persian]

22. Abdalla E El, Hadary a N, Tahoon A. EFFECT 0F grape seed extract on lipid oxidation and hydroperoxide formation in soybean oil. J Biol Chem Environ Sci. 2013; 8: 99 -111.

23. Alonso IS, Borderias Aj. Technological effect of red grape antioxidant dietary fiber added to minced fish muscle. Int J Food Sci and Technol. 2007; 43: 1009 – 1018.

24. Alonso IS, Escrig AJ, Calixto FS, Borderías AJ. Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: Evaluation by different methodologies. Food Chem. 2007; 101: 372-78.

25 . Taylor PW, Hamilton-Miller JMT, Stapleton PD. Antimicrobial properties of green tea catechins. Food Sci Technol Bull. 2005; 2:71- 81.

26. Fazel ara E, Bighan R, Najafzadeh varzi H, Pourmahdi Brogeni M, Gharahchahi M. Study of TVB-N and trimethylamin changes in frozen vannamei white shrimp during storage. Second International Congress on Food Hygiene 30 April – 1 May 2011Tehran, Iran. 88. (In Persion)

27. Jayaprakash GK, Tamili S, Sakariah KK. Antibacterial and Antioxidant activities of grape seed extract. Food Res, 2003; 36: 117- 122.

28. Timcushni TP, Lamb AJ. Review antibacterial activity of flavonoids . Int J Anti microb Agents 2005; 26: 343 – 46.

29 . Johnston's VE, Nicholson FJ. Freezing and storage of fishery products in storage. 1ed. Translated by Janfada TS Tehran: Publications of the Ministry of Agriculture: 2004. P 34 – 56(In Persion).

30. Kusaimah M, Soottawat B, Kongkarn K. Polyphenol oxidase, proteases, melanosis and properties of pre-cooked Pacific White Shrimp as affected by heating conditiond. The 12 th Asean food conference 16 – 18 June 2011Bangkok, Thiland. 485 –89.

31. Voss HP, Bast A. Interactions between flavonoids and proteins: Effect on the total antioxidant capacity. J Agric Food Chem. 2002; 50: 1184-87.

32. Ogiwara T, Satoh K, Kadoma Y, Murakami Y, Unten S, Atsumi T, Sakagami H, Fujisawa S. Radical scavenging activity and cytotoxicity of ferulic acid. Anticancer res. 2002; 22: 2711- 7.

33. Higdon JV, Frei B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. Food Sci Nutr. 2003; 43: 89 – 143.

34. Kikuzaki H, Hisamoto M, Hirose K, Akiyama K, Taniguchi H. Antioxidant properties of ferulic acid and its related compounds. J Agric Food Chem. 2002; 50: 2161-8.

35. Ahn HS, Jeon TI, Lee JY. Anti- oxidative activity of persimmon and grape seed extract: in vitro and in vivo. Nutr. Res. 2002; 22: 1265 - 73.

36. Guendez R, Kallithraka S, Makris DP. Determination of low molecular weight poly- phenolic constituents in grape (Vitis vinifera sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity. Food Chem. 2005; 89:1-9.

37. Jayaprakasha GK., Singh RP, Sakariah KK. Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in vitro. Food Chem. 2000; 73: 285-90.

38. Psotova J, Lasovsky J, Viscar J. Metal – chelating properties, electrochemical behavior, scavenging and cytoprotives of six natural phenolics. Biomed papers; 147: 147 –53.

39. Alwarez Gumez Guillen MC, Montero P. Role of sulfites and 4-hexylresorcinol in microbial growth and melanosis prevention of deepwater pink shrimp (Parapenaeus longirostris) using a controlled atmosphere. J Food Protec. 2005; 68: 98 – 104.

40. Martinez-Alvarez O, Gomez-Guille'n MC, Montero P. Role of sulfites and 4 - hexylresorcinol on microbial growth and melanosis prevention in shrimps using controlled atmosphere. J Food Protect. 2005; 68: 103-110.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]

Effects of Ferulic Acid and Grape Seed Extract Treatment with Sodium Metabisulfite on the Sensory and Chemical Quality of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during Storage Period

*Seiazadeh M[*1], Khanipour AA[2], Morady Y[3]*

*1 – *Corresponding author: Scientific Board, Iranian Fisheries Science Research Institute, National Inland Water Aquaculture Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Anzali, Iran, Email: m_seifzadeh_ld@yahoo.com*

2 – Associate Prof, Iranian Fisheries Science Research Institute, National Inland Water Aquaculture Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Anzali, Iran

3 - Associate Prof, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received 21 Nov, 2014 **Accepted 5 Feb, 2015**

Background and Objectives: Seemingly no research has investigated so far to shrimp processing by grape seed extract and Frulic acid in Iran. This paper intends to study the effects of ferulic acid and grape seed extract treatment with sodium metabisulfite on the sensory and chemical properties of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage period.

Materials and Methods: Four treatments were used to implement this study. The treatments included immersed shrimp ferulic acid and grape seed extract (at a concentration of 3 % and 1.5%, respectively), sodium metabisulfite (at a concentration of 3%) and without antioxidant shrimp. Qualities of the samples were evaluated by chemical and sensory tests at a temperature of -18 °C in frozen storage for 6 months.

Results: Sensory factors including color (melanosis) of ferulic acid and grape seed extract treatments showed significant difference compared to the control samples (without antioxidant); however, they showed no significant differences to the sodium metabisulfite treatment ($P>0.05$). Sensory quality and shelf life had no significant difference in the ferulic acid treatment compared to the grape seed extract treatment ($P>0.05$). Peroxide value, thiobarbituric acid, free fatty acids and TVB-N factors showed significant differences in the ferulic acid and grape seed extract treatments compared to the control samples($P<0.05$). But they showed no significant differences to the sodium metabisulfite treatment ($P>0.05$). pH, protease, approximate composition and trimethylamine had no significant difference in the experimental samples compared to the control samples (sodium metabisulfite and without antioxidant) ($P>0.05$).

Conclusion: Black spot was not formed in the experimental treatments and in the sodium metabisulfite treatment till the end of the storage period; however, melanosis was formed in the control samples (without antioxidant) until the end of the first month being kept in frozen storage. According to the results, ferulic acid and grape seed extract could be proper substitutes for sodium metabisulfite for sensory and chemical quality increasing in whiteleg shrimp during 6 months of storage time.

Keywords: Whiteleg shrimp, Being kept in frozen storage, Black spot, Ferulic acid, Grape seed extract

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-05]