J. Oceanography (JOC). Volume16 (63): 134-143, fall 2025

Journal of Oceanography
Homepage: joc.inio.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Comparison of preparation (with skin and without skin) of white shrimp Metapenaeus affinis on shelf life during storage in refrigerator

Soraya Salehi[1], *Ainaz Khodanazary*[*2, 3], *Isaac Zamani*[4]

[1] *M.Sc student of Khorramshahr University of Marine Science and Technology*
[2] *Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology*
[3] *Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.*

[4] *Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology*

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 2024/12/12
Revised: 2026/05/16
Accepted: 2025/12/6

Keywords:
Metapenaeus affinis ,
Refrigerator,
Quality properties
.

*Corresponding author:

✉*khodanazary@yahoo.com*

Doi: 10.52547/joc.16.63.9

ORID: 0000-0001-8960-7324

ABSTRACT

Background and Objectives: The purpose of this study, it was to investigate an effetct of peeled and unpeeled on the quality properties of white shrimp (Metapenaeus affinis) stored in the refrigerator.

Methods: Physicochemical analysis (TVBN, pH, TBA and FFA), microbiological analysis (mesophilic, psychrophilic, Enterobacteriaceae, Staphylococcus and H_2S producing bacteria), color analysis and sensory analysis were carried out during16 days of storage.

Findings: Mesophilic, psychrophilic, and Entrobacteriaceae counts in unpeeled white shrimp were higher compared to peeled white shrimp. However, Staphylococcus and H_2S producing counts peeled white shrimp were higher compared to unpeeled white shrimp. A regression analysis using the acceptability limit set by the ICMSF (1986) for mesophilic and psychrophilic counts (7 log cfu/g) yielded a shelf life for unpeeled and peeled white shrimp stored at refrigerator of 11- 12 days. Total volatile basis nitrogen (TVBN), pH, thiobarbbitoric acid (TBA) and free fatty acids (FFA) indexes of unpeeled white shrimp were higher than peeled white shrimp ($p< 0.05$). The results of physicochemical indexes, color analysis and sensory analysis indicated that peeled white shrimp did nor effect in quality shrimp.

Conclusion: Generally, the results showed that unpeeled and peeled shrimp before packaging did not effect at shrimp shelflife.

NUMBER OF TABLES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF REFERENCES
4	0	21

مقاله پژوهشی

مقایسه تاثیر آماده سازی (با پوست و بدون پوست) میگوی سفید سرتیز (Metapenaeus affinis) بر مدت ماندگاری طی نگهداری در یخچال

ثریا صالحی[۱]، آی ناز خدانظری*[۲و۴]، اسحاق زمانی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیلات گرایش فرآوری محصولات شیلاتی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

[۲] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

[۳] گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.

[۴] گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۹/۲۲
تاریخ بازبینی: .۱۴۰۵/۲/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۹/۱۵

واژگان کلیدی:
Metapenaeus affinis،
یخچال،
خواص کیفی .

*نویسنده مسئول
✉khodanazary@yahoo.com

Doi: 10.52547/joc.16.63.9

ORID: 0000-0001-8960-7324

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر بودن یا نبودن پوست بر خواصی کیفی میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) ذخیره شده در یخچال مورد مطالعه قرار گرفت.

روش‌ها: آنالیزهای فیزیکوشیمیایی (TVBN، pH، TBA و FFA)، میکروبی (مزوفیل، سرمادوست، انتروباکتریاسه، استافیلوکوکوس و باکتری های تولید کننده H_2S)، رنگ سنجی و ارزیابی حسی طی ۱۶ روز نگهداری انجام شدند.

یافته ها : میزان بار باکتریایی مزوفیل، سرمادوست و استافیلوکوکوس میگوی سفید با پوست بیشتر از میگو سفید بدون پوست بود. اگر چه، میزان بار باکتریایی انتروباکتریاسه و باکتری‌های تولید کننده H_2S میگوی سفید بدون پوست بیشتر از میگو سفید با پوست بود. آنالیز رگرسیون با استفاده از محدوده قابل قبول تنظیم شده به وسیله ICMSF (۱۹۸۶) برای باکتری های مزوفیل و سرمادوست (۷ log cfu/g) نشان داد که ماندگاری میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده یخچال ۱۱ تا ۱۲ روز تخمین زده شده است. شاخص‌های تیوباربیتوریک اسید (TBA)، اسیدهای چرب آزاد (FFA)، بازهای ازته فرار (TVBN) و pH میگوی سفید نگهداری شده با پوست بیشتر از میگو بدون پوست بود ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج شاخص‌های فیزیکوشیمیایی، رنگ سنجی و ارزیابی حسی نشان داد که پوست گیری میگو سفید سرتیز تاثیری در کیفیت میگو نداشت. به طورکلی، نتایج نشان داد که پوست گیری یا عدم پوست گیری قبل از بسته بندی، تاثیری در ماندگاری میگوی سفید سرتیز نداشت.

مقدمه

میگو منبع پروتئینی قابل توجهی برای مصرف انسان است. با این وجود، ماندگاری کوتاه آن چالشی را ایجاد می‌کند که ناشی از فعالیت میکروبیولوژیکی و تخریب پروتئین است که بر ویژگی‌های حسی و کیفیت کلی در طول ذخیره‌سازی تأثیر منفی می‌گذارد [۱]. علاوه بر این، ملانوز که به عنوان "لکه سیاه" شناخته می شود، محصول واکنش های آنزیمی پلی فنل اکسیداز است و در طول ذخیره سازی پس از صید روی بدن میگو ظاهر می شود. اگرچه برای مصرف کننده بی ضرر است، اما به عنوان یک شاخص حیاتی برای کیفیت میگو نیز عمل می کند [۲]. این تغییر عمدتاً در بخش های پوسته، به ویژه در قسمت سر رخ می دهد [۳]. ملانوز به سرعت رخ می دهد و باعث ایجاد جنبه غیرجذاب میگو می شود و خسارات اقتصادی قابل توجهی به صنعت شیلاتی وارد می کند.

میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) یکی از مهم ترین گونه های تجاری میگو در جهان به دلیل خوش طعم بودن، ارزش غذایی بالا و سازگاری با محیط است. میگو بسیار تازه به دلیل داشتن مواد مغذی بالا، خوشمزه تر و به راحتی قابل هضم است. با این حال، میگوها به دلیل رطوبت زیاد، بافت حساس، نسبت بافت همبند کم، فعالیت آنزیمی بالا در دمای محیط و و متابولیسم میکروبی، بسیار مستعد فساد هستند و ماندگاری کوتاهی دارند [۴]. کیفیت میگو به دلیل عوامل متعدد داخلی و خارجی بسیار متفاوت است. در طول جمود پس از مرگ، آبچک، تغییر رنگ، تخریب پروتئین و نرم شدن بافت و تجزیه نوکلئوتید می تواند باعث تغییر نامطلوب شود [۵]. علاوه بر این، دما، فصل برداشت، محیط زیستگاه و روش‌های فرآوری نیز می‌توانند بر کیفیت میگو از ارزش غذایی و تجاری تأثیر بگذارند [۶]. نرخ بالای فساد میگو دلیل اصلی محدودیت حمل و نقل طولانی مدت آن است. بنابراین، توسعه روشهای نگهداری و حمل و نقل مناسب برای حفظ کیفیت میگوی تازه و ارتقای سطح مصرف آن ضروری است. به طور کلی، ماندگاری میگو در دمای اتاق ۱ تا ۲ روز بود. با افزایش تقاضا برای میگوی تازه، بسیاری از فن‌آوری‌های نگهداری با موفقیت برای افزایش ماندگاری آن با کنترل محتوای اکسیژن، فعالیت آنزیم‌ها، رشد میکروبی و متابولیسم پیشنهاد شده‌اند. یکی از روش های انتخابی ساده و ارزان قیمت محافظتی میگو، استفاده از یخچال است. از نظر تجاری، روش‌های سنتی نگهداری، نگهداری در یخچال، هنوز به طور گسترده برای نگهداری میگو پس از برداشت استفاده می‌شوند، زیرا دمای پایین می‌تواند به طور قابل توجهی فعالیت‌های بیشتر میکروارگانیسم‌ها و آنزیم‌ها را تضعیف کند. Dabade و همکاران در سال ۲۰۱۵ مطالعه ای بر مدت ماندگاری میگوی *Penaeus notialis* طی نگهداری در دماهای مختلف انجام دادند و نتایج نشان داد که در دمای صفر درجه سانتی گراد گونه های *Pseudomonas* می باشد در حالی که در دمای ۷ درجه سانتی گراد و ۲۸ درجه سانتی گراد باکتری های تولید کننده H_2S و *Enetrobacteriaceae* میکروارگانیسم های اصلی می باشند [۷]. تا کنون مطالعه ای در زمینه بررسی مقایسه ای میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال انجام نشده است. هدف از این مطالعه تاثیر شرایط آماده سازی (با پوست و بدون پوست) بعد از بسته بندی بر خواص کیفی میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال طی ۱۶ روز بود.

روش پژوهش

در این تحقیق، میگوی سفید سرتیز در پاییز ۱۳۹۶ به میزان ۱۰۰±۷۵۰ گرم به صورت تازه از بازاچه ماهی فروشان شهرستان خرمشهر خریداری شدند. نمونه‌های میگو و یخ به نسبت ۱ به ۲ (وزنی/ وزنی) با جعبه‌های یونولیتی در اسرع وقت به آزمایشگاه فرآوری واقع در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر منتقل گردیدند. میگوها در دو گروه آماده سازی شدند: ۱- با پوست ۲- بدون پوست. تمام نمونه ها با آب شهری شستشوی اولیه صورت گرفت . نمونه تیمار میگو با و بدون پوست هر کدام جداگانه به میزان ۲۰۰ گرم درون هر زیپ کیپ (مجموعا ۴ کیلوگرم وزن) بسته‌بندی شدند. سپس میگو در یخچال نگهداری شدند. آنالیزهای خصوصیات میکروبیولوژیکی، فیزیکوشیمیایی، رنگ سنجی، ملانوسیس و ارزیابی حسی میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال در روزهای ۰، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ به مدت ۱۶ روز مورد آزمایش قرار گرفتند.

آزمون میکروبی نمونه‌ها

به منظور شمارش باکتریها و تعیین با میکروبی مقدار ۱ گرم از هر نمونه هموژن شده در شرایط استریل به ۹ میلی لیتر کلرور سدیم ۰/۹درصد اضافه شد و پس از مخلوط کردن، از آن برای تهیه رقت های متوالی استفاده گردید. از این رقت ها برای کشت باکتریها در محیط‌های کشت موردنظر به شرح زیر استفاده شد. یک میلی لیتر از هر رقت برای کشت باکتریها به روش پورپلیت درمحیط پلیت کانت آگار (PCA) برای شمارش بار باکتریایی کل نمونه ها کشت داده شد و پلیت‌ها به مدت ۴۸ساعت در انکوباتور۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای شمارش انتروباکتریاسه محیط کشت VRBG مورد استفاده قرار گرفت. پس از کشت یک میلی لیتر از هر رقت به روش پورپلیت، پلیت‌ها به مدت ۴۸-۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه شدند و محیط کشت IRON ager برای شمارش و جداسازی باکتریهای تولید کننده SH2 در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گرادبه مدت ۷۲ ساعت و محیط کشت Baird parker برای شمارش و جداسازی باکتریهای استافیلوکوکوس دردمای ۳۷ درجه سانتی‌گرادبه مدت ۲۴ ساعت و محیط کشت MRSA برای شناسایی و جداسازی باکتریهای لاکتیک اسید در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت استفاده گردید و پس از طی مدت انکوباسیون کلنی ها شمارش شدند.

برای کشت این باکتریها مقدار ۰/۱ میلی لیتر از رقتهای مختلف با روش پخش کردن در سطح پلیت بر روی محیط‌های کشت مذکور کشت داده شدند. برای شمارش باکتریها سرمادوست یک میلی لیتر از هررقت بر روی محیط کشت پلیت کانت آگار و با روش پور پلیت کشت داده شد و پلیت ها به مدت ۷ روز در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند و پس از طی شدن مدت انکوباسیون شمارش کلنی‌ها انجام شد. شمارش کلنی‌ها برمبنای LOG10(cfu)/g بیان گردید [۸].

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری بازهای ازته فرار به روش کلدال و با تیتراسیون عصاره بدست آمده از آن انجام گرفت و به صورت میلی‌گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم نمونه ماهی بیان شد [۹]. برای اندازه گیری pH ، ۵ گرم از نمونه به مدت ۱ دقیقه با ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر همگن شده و میزان pH آن با دستگاه pH سنج (Metrohm ساخت کشور سوئیس) اندازه‌گیری شد[۱۰]. شاخص TBA با افزودن ۹۷/۵ میلی‌لیتر آب مقطر و ۲/۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۴ نرمال به ۱۰ گرم نمونه هموژن شده اندازه‌گیری شد [۱۱]. ۵ میلی‌لیتر از مایع حاصل از تقطیر این مخلوط به ۵ میلی‌لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید افزوده و به مدت ۳۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سرد شدن میزان جذب مایع صورتی حاصل در طول موج ۵۳۸ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. عدد جذب خوانده شده در ثابت ۷/۸ ضرب شد تا میزان تیوباربیتوریک اسید نمونه بدست آید. میزان شاخص اسیدهای چرب آزاد با استخراج چربی از ۱۰ گرم نمونه گوشت با کمک کلروفرم/ متانول به روش ووی وودا و همکاران (۱۹۸۶) و تیتراسیون گروه-های کربوکسیلیک آزاد موجود در آن با هیدروکسید سدیم صورت پذیرفت [۱۲].

ارزیابی حسی

ارزیابی نمونه‌ها توسط ۷ نفر از دانشجویان آموزش دیده دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر در دامنه سنی ۲۳ تا ۲۸ سال انجام پذیرفت. بوی میگوی خام با استفاده از یک مقیاس امتیازبندی با ۳ طبقه بندی ارزیابی شدند [۷] به همراه ۱= تازه (میگو بدون هر بوی نامطبوع)، ۲= حد واسط (میگو بوی نامطبوع اندکی دارد اما قبال پذیرش می باشد)، ۳= فاسد شده (میگو تولید کننده بوی نامطبوع قوی). زمان رد شدن حسی، زمانی است که حداقل ۵۰ درصد افراد آموزش دیده، نمونه‌ها را در ۳ طبقه ارزیابی کردند.

آنالیز آماری

تجزیه وتحلیل آماری داده‌های حاصل با نرم افزار SPSS 16 انجام پذیرفت. به منظور تجزیه وتحلیل مقادیر کمی به دست آمده از آزمایش‌های شیمیایی، میکروبی و ملانوسیس پس از کنترل نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف[1] از تجزیه واریانس یک طرفه در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده گردید. برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵استفاده شد. برای مقایسه نمونه‌های با و بدون پوست از آزمون t- مستقل استفاده شد. همچنین جهت ارتباط همبستگی بین شاخص‌های فیزیکوشیمیایی یا باکتری‌ها با امتیازهای حسی از همبستگی پیرسون و آنالیز فاکتوریل استفاده شد.

نتایج و بحث

آنالیز فیزیکوشیمیایی

بازهای ازته فرار عضلات ماهی دارای مقادیر فراوانی ترکیبات ازت دار غیر پروتئینی می باشد که پس از صید اثرات قابل توجهی برکیفیت ماهی دارد. بازهای ازته فرار شامل ترکیباتی مانند: تری متیل آمین ،دی متیل آمین ،آمونیاک وسایر ترکیبات نیتروژنی فرار می باشد. درجدول ۱ تغییرات شاخص بازهای ازته فرار میگوهای سفید سرتیز باپوست و بدون پوست طی نگهداری در یخچال نشان می دهد. تغییرات میزان بازهای ازته فرار در روز صفر در همه نمونه ها ۶/۵۳ میلی گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم نمونه بود. با افزایش زمان نگهداری، افزایش میزان بازهای ازته فرار در تیمارهای نگهداری شده در یخچال مشاهده شد. میزان بازهای ازته فرار درنمونه میگو باپوست و بدون پوست نگهداری شده دریخچال میزان آن از ۶/۵۳ میلی گرم نیتروژن بر۱۰۰گرم نمونه در روز صفر به ترتیب ۳۸/۵۰ و ۴۰/۶۰ میلی گرم برنیتروژن بر۱۰۰ گرم نمونه های در روز ۱۶ افزایش یافت. عامل اصلی تولیدکننده بازهای نیتروژنی فرار،باکتریها هستند و در طی مدت نگهداری ،باتولید تدریجی آن ،سبب ایجادبوی نامطبوع درماهی وعدم مقبولیت آن توسط مصرف کننده می شوند. بنابراین، میزان بازهای ازته فرار به میزان باکتری ودر نتیجه به تخریب آنزیمی باکتریایی وابسته است.وقتی فعالیت باکتریایی بالا باشد،ترکیباتی مانند تری متیل آمین،پپتیدهاو آمین اسیدها به بازهای فرار شکسته می شوند.بنابراین افزایش میزان بازهای نیتروژنی فراردرمراحل پایانی نگهداری ماهی به دلیل افزایش فعالیت میکروبی می باشد [۸]. میزان۳۰ میلی گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰گرم نمونه گوشت [۱۳] به عنوان حداکثر میزان قابل قبول بازهای ازته فرار در گوشت آبزیان پیشنهاد شده است. نتایج حاصل از مطالعه حاضرنشان دادکه میزان میزان بازهای نیتروژنی فرار درمیگوهای با پوست و بدون پوست نگهداری شده یخچال در روز ۱۶ نگهداری، بالاتر از حد استاندارد است (به ترتیب ۳۸/۵۰ میلی گرم نیتروژن در۱۰۰ گرم بافت و ۴۰/۶۰ میلی گرم نیتروژن در۱۰۰ گرم بافت) که بالاترین میزان بازهای نیتروژنی فرارقابل قبول در بافت ماهی ۳۰ میلی گرم در۱۰۰ گرم بافت می باشد. میزان بازهای ازته فرار میگوهای بدون پوست وبا پوست نگهداری شده در یخ ویخچال دارای تفاوت معنی دار بودند ($P<0/05$). بازهای ازته فرار میگوهای باپوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال همبستگی معنی داری با زمان نگهداری داشتند. مقایسه میزان بازهای ازته فرار در میگوی با پوست و بدون پوست نشان داد که تفاوت معنی داری بین این دو گروه مشاهده نشد.

با اندازه گیری میزان pH بافت میگو میتوان اطلاعات ارزشمندی درمورد وضعیت کیفی آنها به دست آورد. در جدول ۱ تغییرات میزان pH میگوهای سفید سرتیز باپوست و بدون پوست طی نگهداری در یخچال طی ۱۶ روز

[1] Kolmogorov-smirnov-

نگهداری نشان می دهد. تغییرات میزان pH در روز صفر در همه نمونه ها ۷/۶۹ بود. میزان pH در طی زمان نگهداری درنمونه ها تا روز ۸ روند کاهشی وسپس تا روز ۱۶روند افزایشی داشتند. کاهش pH ممکن است به دلیل تولید اسید لاکتیک از طریق متابولیسم باکتریهای اسید لاکتیک و رهاسازی فسفات غیر آلی از طریق تخریب آدنوزین تری فسفات (ATP) طی نگهداری وحل شدن دی اکسید کربن درنمونه میگوویا تجمع اسید لاکتیک تولید شده از طریق گلیکولیز باشد [۱۴]. افزایش pH با گذشت زمان نگهداری ممکن است با تجمع ترکیبات قلیایی مانند آمونیاک، تری متیل آمین تولید شده در طی فعالیت آنزیم های اتولیتیک و باکتریهای پروتئولیتیک فاسد کننده ماهی نسبت داد [۱۵]. pH اثرقابل توجهی برکیفیت محصول بویژه بر ویژگی های حسی نظیر طعم، بو، رنگ و بافت طی دوره نگهداری دارد که میتوان مقبولیت محصول را کاهش دهد. میزان pH در نمونه های میگو باپوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال پس از ۱۶ روز نگهداری، به ترتیب ۸/۲۹ و۷/۴۷ تغییر یافت. مقایسه میزان pH نشان داد که بالاترین میزان pH در نمونه میگو باپوست (۸/۲۹) مشاهده شد. pH میگوی با پوست نگهداری شده در یخچال (r=۰/۵۳۳) همبستگی معنی داری با زمان نگهداری دارد. در حالی که، pH میگوی بدون پوست نگهداری شده در یخچال (r=۰/۰۹۵) همبستگی معنی داری با زمان نگهداری ندارد.

اکسیداسیون چربی یکی ازمهم ترین دلایل فسادگوشت وکاهش کیفیت آن می باشد که سبب کاهش ارزش غذایی و تولید ترکیبات سمی میشود [۱۶]. پراکساید تولید شده در طول فرآیند اکسیداسیون ناپایداربوده وبه ترکیبات دیگر از جمله آلدهیدها ، الکل ها و کتون ها تبدیل می شود. مرحله دوم اکسیداسیون ، باظهورترکیبات کربونیل اغاز میشودکه باشاخص تیوباربیتوریک اسید می توان یکی از انواع آلدهیدهای تولیدی بنام مالون آلدهیدی را اندازه گیری کرد. شاخص تیوباربیتوریک اسید بعنوان یک شاخص برای تعیین مقدار محصولات ثانویه اکسیداسیون چربی به شکل گسترده ای جهت ارزیابی کیفیت ماهی مورد استفاده قرار می گیرد. جدول ۱ تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست درطی نگهداری در یخچال طی ۱۶ روز نگهداری نشان می دهد. تغییرات میزان تیوباربیتوریک اسید در روز صفر ، در همه نمونه ها ۰/۵۰میلی گرم مالون آلدهید اکیوالان برکیلوگرم نمونه بود. میزان تیوباربیتوریک اسید درنمونه میگو باپوست نگهداری شده در یخچال تا روز ۴ افزایش وسپس تا انتهای دوره نگهداری کاهش یافت. اگرچه، میزان تیوباربیتوریک اسید در میگوی سفید سرتیز بدون پوست نگهداری شده در یخچال تا انتهای دوره نگهداری تفاوت معنی داری نشان نداد. میزان تیوباربیتوریک در میگو با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال در طول نگهداری کمتر از حد مجاز بود. میزان تیوباربیتوریک اسید میگوی با پوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال همبستگی معنی داری با زمان نگهداری نداشت. بطورکلی میزان مجاز تیوباربیتوریک اسید درگوشت ماهی حدود ۱تا۲ میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم گوشت می باشد [۹]. پیشنهاد شده که حداکثر میزان قابل قبول تیوباربیتوریک اسید برای کیفیت مطلوب ماهی (منجمد، یخچال‌گذاری شده و یا نگهداری شده در یخ) ۵ میلی‌گرم مالون آلدهید اکیوالان بر کیلوگرم نمونه است در حالی که تا ۸ میلی‌گرم مالون آلدهید اکیوالان بر کیلوگرم نمونه هم قابل مصرف است [۸]. میزان تیوباربیتوریک اسید در نمونه های نگهداری شده در یخچال در طول نگهداری کمتر از حد مجاز بود. شاخص تیوباربیتوریک اسید در میگوهای با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال همبستگی معنی دار با زمان نگهداری ندارند. بنابراین شاخص تیوباربیتوریک اسید، شاخص مناسبی برای ارزیابی کیفی میگوی باپوست وبدون پوست نگهداری شده در یخال نمی باشد. میزان تیوباربیتوریک در میگوهای سفید با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال نشان داد که میگوی با پوست بطور معنی داری کمترین میزان را در مقایسه با میگوی بدون پوست داشت (P<۰/۰۵).

علاوه برتندی اکسیداتیو، نوع دیگری ازتندی تحت عنوان تندی هیدرولیتیک وجود دارد که نخستین مرحله آن شکسته شدن، تری گلیسرید به اسیدهای چرب وگلیسرول است. شکسته شدن اتصال بین اسیدهای چرب گلیسرول باعث تولید اسیدهای چرب آزادمیشود.آنزیم های هیدرولیز کننده چربی ،تغییرات عمده ای را پس از مرگ ماهیان رقم زده ومیزان اسیدهای چرب آزادرا در انتها افزایش می دهند [۱۷]. در جدول ۱ تغییرات میزان شاخص اسیدهای چرب میگوهای سفید سرتیز با و بدون پوست طی نگهداری در یخچال نشان می دهد. تغییرات میزان اسیدهای چرب آزاد در روز صفر در همه نمونه ها ۰/۶۲درصد اولئیک اسید بود. میزان اسیدهای چرب آزاد درنمونه میگو با پوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال میزان آن از ۰/۶۲ درصد اولئیک اسید در روز صفر به ۲/۵۲ و۳/۴۵ درصد اولئیک اسید در روز ۱۶ به ترتیب افزایش یافت. افزایش مقادیراسیدهای چرب آزادموجب افزایش اکسیداسیون چربی، طعم و بوی نامطلوب، تغییرات بافتی بر اثر دناتوره شدن پروتئین ها و در نهایت کاهش کیفیت محصول میشود [۱۷]. بواسطه آبکافت فسفولیپیدها و تری‌گلیسریدها توسط لیپاز و فسفولیپاز افزایش تدریجی در تولید اسید چرب آزاد در تمام نمونه‌ها مشاهده شد. دراین مطالعه نیزاثرات معنی دارافزایش اسیدهای چرب آزادبراکسیداسیون چربی وکاهش کیفیت مشاهده شد.

جدول ۱- ارزیابی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال

	۰	٤	۸	۱۲	۱٦	R
بازهای ازته فرار						
میگو باپوست	٦/٥٣ ± ٠/٤٦^{Ab}	٢١/٠٠± ١/٦١^{Aab}	٢١/٠٠±٠/٠٠^{Aab}	٢٥/٩٠±٢/٨٢^{Aab}	٣٨/٥٠ ±١٤ /١٤^{Aa}	٠/٧٠٧*
میگو بدون پوست	٦/٥٣ ± ٠/٤٦^{Ab}	١٦/١٠± ٠/٤٠^{Bab}	٢٦/٦٠ ± ٣/٢٣^{Aab}	±٩٠/٢٩ ٠/٢٨ ^{Aab}	±٦٠/٤٠ ١٢/١٢^{Aa}	٠/٨١٩*
pH						
میگو باپوست	٧/٦٩± ٠/٠٠^{Ab}	٦/٥٦ ± ٠/٠٧^{Ad}	٦/٨٠ ± ٠/٠٥^{Ac}	٧/٨٥± ٠/٠٢^{Ab}	٨/٢٩ ± ٠/٠٧^{Aa}	٠/٥٣٣*
میگو بدون پوست	٧/٦٩± ٠/٠٠^{Aa}	٦/٢٦ ± ٠/٠٥^{Bc}	٦/٣١ ± ٠/١٠^{Bc}	٧/١٠± ٠/٠٥^{Bb}	٧/٤٧± ٠/١٢^{Ba}	٠/٠٩٥
تیوباربیتوریک اسید						
میگو باپوست	٠/٥٠ ± ٠/٢٥^{Aa}	٠/٥٨ ± ٠/٠٦^{Aa}	٠/٤٦ ± ٠/١٢^{Aab}	٠/٢٧ ± ٠/٠٦^{Aab}	٠/٠٢±٠/٠٠^{Bb}	-٠/٦٤٧
میگو بدون پوست	٠/٥٠± ٠/٢٥^{Aa}	٠/٢٣ ±٠/٠٠^{Ba}	٠/٦٦ ± ٠/٢٤^{Aa}	٠/٢٦ ± ٠/١٤^{Aa}	٠/٥٨ ٠/٠٣^{Aa}	٠/٠٩٧
اسیدهای چرب آزاد						
میگو باپوست	٠/٦٢ ± ٠/٠٤^{Ac}	٢/٢٥ ± ٠/١٦^{Aa}	١/٧٦ ± ٠/٢٠^{Ab}	١/٥٤ ± ٠/١٦^{Ab}	٢/٢٥ ± ٠/٠٠^{Aa}	٠/٥٧٢*
میگو بدون پوست	٠/٦٢ ± ٠/٠٤^{Ac}	٠/٧٥ ± ٠/١٢^{Bc}	٠/٩٠ ± ٠/٠٤^{Bbc}	٢/٥ ± ٠/٦٦^{Aab}	٣/٤٥ ± ٠/٩٣ ^{Aa}	٠/٧٧٧*

حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار طی دوره نگهداری در هر تیمار می باشد ($P<٠/٠٥$). حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها می باشد ($P<٠/٠٥$).

آنالیز میکروبی

حضور باکتریها یکی از دلایل مهم و فساد و کاهش کیفیت فیله ماهی در طول دوره نگهداری است. زیرا گوشت ماهی حاوی ترکیبات مناسبی برای رشد کیفیت فیله ماهی درطول دوره نگهداری است. در جدول ۲ تغییرات بارباکتری های مزوفیل ،سرمادوست ،استافیلوکوکوس، انتروباکتریاسه و باکتریهای تولید کننده H_2S میگوی سفید سرتیز طی نگهداری در یخچال مشاهده می شود. میزان بارباکتریایی مزوفیل و سرمادوست درابتدای دوره نگهداری به ترتیب $\log_{10}$ cfu/g ۴/۲۷ و $\log_{10}$ cfu/g ۵/۳۲-۵/۲۹ بود که نشان دهنده کیفیت مناسب میگو بکاررفته و رعایت نکات بهداشتی در هنگام تهیه نمونه ها می باشد. درمطالعه حاضر، میزان بارباکتریایی مزوفیل و سرمادوست نمونه ها درطول دوره نگهداری در یخچال افزایش یافت (جدول ۲). تعداد باکتری های مزوفیل در نمونه های با پوست و بدون پوست میگو در انتهای دوره نگهداری یخچال به ترتیب $\log_{10}$ cfu/g ۸/۷۶ و $\log_{10}$ cfu/g ۸/۲۲ افزایش یافت. تعداد باکتری های سرمادوست در نمونه های با پوست و بدون پوست میگو در انتهای دوره نگهداری یخچال به ترتیب $\log_{10}$ cfu/g ۹/۸۰ و $\log_{10}$ cfu/g ۸/۴۴ افزایش یافت. باکتریهای مزوفیل میگو نگهداری شده در یخچال همبستگی معنی دار با زمان نگهداری دارد (جدول ۱). کمیته بین اللملی تعیین ویژگی های میکروب شناسی موادغذایی [۱۸] حد مجاز $\log_{10}$ cfu/g ۷ را برای بار باکتریایی کل در ماهی خام تعیین کرده است. بنابراین بار باکتریایی مزوفیل و سرمادوست فیله های میگو با و بدون پوست از روز ۸ نگهداری، بالاتر از حد مجاز رسیده است که نشان افزایش فرآورده های متابولیک بواسطه میکروارگانیسم هایی است که در داخل محصول رشد می کند. این متابولیت ،بو، مزه درماهی را تغییر داده وحتی میتوانند سمی شوند. دراین مطالعه نیز افزایش میزان بازهای ازته فرار فیله میگوها پس از مرگ و طی نگهداری در یخچال می تواند ناشی از افزایش میزان بارباکتریایی بافت ماهیان درطی مدت نگهداری باشد. تشکیل بازهای نیتروژنی فرار به دلیل فعالیت باکتری های ویژه فساد می باشد [۱۹].

در جدول ۲ تغییرات بار باکتریایی انتروباکتریاسه میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست طی نگهداری یخچال مشاهده می‌شود. میزان این شاخص در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت. میزان بار باکتری های انتروباکتریاسه در نمونه میگو باپوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال از $\log_{10}$ cfu/g ۲/۹۹ و $\log_{10}$ cfu/g ۳/۲۵ در روز صفر به $\log_{10}$ cfu/g ۸/۱۲ و $\log_{10}$ cfu/g ۸/۹۵ به ترتیب در روز ۱۶ افزایش یافت. درمجموع بیشترین میزان بارباکتری های انتروباکتریاسه در میگوی با پوست مشاهده شد.

جدول ۲ تغییرات بار باکتریایی استافیلوکوکوس میگوی سفید سرتیز باپوست و بدون پوست طی نگهداری در یخچال مشاهده می‌شود. میزان این شاخص در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت. میزان بار باکتری های استافیلوکوکوس در نمونه میگو با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال از $\log_{10}$ cfu/g ۳/۸۷ و $\log_{10}$ cfu/g ۳/۸۶ در روز صفر به $\log_{10}$ cfu/g ۶/۹۵ و $\log_{10}$ cfu/g ۶/۸۵ به ترتیب در روز ۱۶ افزایش یافتند. که در کل کمترین میزان بار باکتری های استافیلوکوکوس درنمونه میگو باپوست نگهداری شده دریخچال بود.

در جدول ۲ تغییرات بار باکتری های تولید کننده H_2S میگوی سفید سرتیز باپوست و بدون پوست طی نگهداری در یخچال مشاهده می‌شود. میزان این شاخص در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت. میزان بار باکتری های تولید کننده H_2S در نمونه های با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال از $\log_{10}$ cfu/g ۰ در روز صفر به $\log_{10}$ cfu/g ۷/۲۰ و $\log_{10}$ cfu/g ۷/۷۰ به ترتیب در روز ۱۶ افزایش یافتند. در میگوهای سفید سر تیز با پوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال باکتری لاکتوباسیلوس تا انتهای دوره نگهداری مشاهده نشد.

جدول ۲- ارزیابی بارمیکروبی میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال

	۰	٤	۸	۱۲	۱٦	r
باکتری های مزوفیل						
میگوباپوست	٤/۲۷ ± ۰/۱^{Ae}	٥/٦۰±۰/۰٥^{Bd}	٦/٦۸ ±۰/۰٥^{Bc}	۷/۷۲ ±۰/۰٥^{Bb}	۸/۷٦ ± ۰/۰٤^{Aa}	۰/۹۹۹*
میگوبدون پوست	٤/۲۷ ± ۰/۱^{Ae}	٥/۸۹ ±۰/۰۳^{Ad}	۷/۲۷ ±۰/۰۱^{Ac}	۸/۱٤ ±۰/۰۱^{Ab}	۸/۲۲ ± ۰/۰۱ ^{Ba}	۰/۹٥۷*
باکتری های سرمادوست						
میگوباپوست	٥/۳۲ ± ۰/۰۱^{Ae}	٦/۲٥ ±۰/۰۱^{Ad}	۷/٥٦ ±۰/۰۸^{Ac}	۸/۷٦ ±۰/۰٤^{Ab}	۹/۸۰ ± ۰/۰۳^{Aa}	۰/۹۹۸*
میگوبدون پوست	٥/۲۹ ± ۰/۰۳^{Ad}	٦/٤٤ ± ۰/۰۹^{Ac}	۷/٤۷ ±۰/۰۸^{Ab}	۸/۳۲ ±۰/۱۱^{Ba}	۸/٤٤ ± ۰/۰۹^{Ba}	۰/۹٦٦*
باکتری های انتروباکتریاسه						
میگوباپوست	۲/۹۹ ±۰/۰۲^{Ae}	٤/۷٦ ±۰/۰۳^{Ad}	٦/۳٤ ±۰/۰۱^{Ac}	۷/٤٦ ±۰/۰۰^{Ab}	۸/۱۲ ± ۰/۰۳^{Ba}	۰/۹۸٥*
میگوبدون پوست	۳/۲٥ ±۰/۱۳^{Ae}	٥/۲۳ ±۰/۰۱^{Ad}	٦/٦٥ ±۰/۰٥^{Bc}	۷/۲٥ ±۰/۱۳^{Ab}	۸/۹٥ ± ۰/۰۲^{Aa}	۰/۹۸٥*
باکتریهای استافیلوکوکوس						
میگوباپوست	۳/۸٦ ± ۰/۰۳^{Ae}	٤/۹٥ ±۰/۰۰^{Ad}	٥/۸٥ ۰/۰۳ ^{Bc}	٦/۷٦ ±۰/۰٥^{Ab}	٦/۹٥ ± ۰/۰۰^{Aa}	۰/۹۸۰*
میگوبدون پوست	۳/۸٦ ± ۰/۰۳^{Ae}	٥/۰٦±۰/۰۲ ^{Bd}	٥/۹۸±۰/۰۲ ^{Ac}	٦/٥۸ ±۰/۰٦^{Ab}	٦/۸٥ ± ۰/۰۳^{Ba}	۰/۹۷۰*
باکتری های تولیدکننده H_2S (کلنی سیاه)						
میگوباپوست	–	٤/۲۷ ±۰/۰۱^{Bd}	٥/۳۳±۰/۱۱ ^{Ac}	٦/۲٥ ±۰/۱۳^{Ab}	۷/۲۰ ± ۰/۰۱^{Aa}	۰/۹۲٥*
میگوبدون پوست	–	٤/۱٤±۰/۰۱^{Ad}	٥/٤٥ ±۰/۰۸^{Ac}	٦/۸٥ ±۰/۰۳^{Bb}	۷/۷۰ ± ۰/۰٤^{Ba}	۰/۹٤۷*
باکتری های لاکتوباسیلوس						
پوست با میگو	-	-	-	-	-	–
پوست بدون میگو	-	-	-	-	-	–

حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار طی دوره نگهداری در هر تیمار می باشد ($P<۰/۰٥$). حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها می باشد ($P<۰/۰٥$).

* نشان دهنده تفاوت معنی دار

آنالیز رنگ سنجی

جدول ۳ شاخص a* (میزان قرمزی به سبزی) تیمارهای مختلف میگوی با پوست و بدون پوست سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره نگهداری ۱۶ روز را نشان می‌دهد. میزان اولیه a*، در روز صفر در همه نمونه ها برابر با (۲/۵۸-۲/۴۴) بود . با افزایش دوره‌ی نگهداری میزان قرمزی تیمارهای مختلف میگوی با پوست و بدون پوست سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره‌ی نگهداری نیز به ترتیب (۸/۱۳) و(۴/۵۶) افزایش یافت. در مجموع درطول دوره نگهداری تیمارمیگو باپوست یخچال بیشترین میزان قرمزی (۸/۱۳)وکمترین میزان قرمزی مربوط به میگوبدون پوست یخچال (۴/۵۶)در طول ۱۶ روز نگهداری شده میگوهای در یخچال را داشتند. جدول ۲ شاخص b* (تغییرات پارامتر زردی به آبی) تیمارهای مختلف میگوی سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره نگهداری ۱۶ روز را نشان می دهد. میزان پارامتر b* با افزایش زمان نگهداری افزایش یافت. میزان اولیه b* در روز صفر ۱۳/۹۸ بود که طی دوره نگهداری تیمارهای میگوباپوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال نیز به ترتیب (۲۹/۳۸) و (۲۱/۳۲) بود. بیشترین میزان b* متعلق به نمونه میگو باپوست نگهداری شده در یخچال در طی طول دوره نگهداری بود. و کمترین میزان b* متعلق به نمونه میگو بدون پوست نگهداری شده در یخچال بود. جدول ۲ تغییرات پارامتر روشنایی L* میگوی سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره ۱۶ روز را نشان می‌دهد. میزان روشنایی با افزایش دوره‌ی نگهداری کاهش یافت. پارامتر L* در روز صفر ۵۵/۷۴ بود. میزان روشنایی در تیمار های باپوست وبدون پوست میگوسفید سرتیز نگهداری شده در یخچال به ترتیب (۲۶/۹۳)و(۵۵/۱۸) بود. بیشترین میزان L مربوط به تیمار میگوی بدون پوست یخچال(۵۵/۱۸) بود. جدول ۳ تغییرات غلظت رنگ یا شاخص کروما (C_{ab}) تیمارهای مختلف میگوی سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره نگهداری ۱۶ روز را نشان می‌دهد. میزان شاخص کروما میگوی با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال طی دوره ی نگهداری افزایش یافت. شاخص کروما در روز صفر ۱۴/۲۱ بود. میزان کروما در نمونه های با و بدون پوست نگهداری شده در در یخچال به ترتیب (۳۰/۶۶) و(۲۱/۷۸) بود. درمجموع بیشترین میزان کروما به ترتیب مربوط به میگو باپوست یخچال (۳۰/۶۶) بود. جدول ۲ میزان تغییرات هیو (H^0_{ab}) میگوی سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره نگهداری ۱۶ روز را نشان می‌دهد. میزان هیو فیله میگوی سفید سرتیز طی دوره نگهداری در یخچال کاهش یافت. میزان همه نمونه ها در روز صفر ۱/۳۹ بود. میزان هیو بین میگوی با پوست و بدون پوست در انتهای دوره نگهداری تفاوت معنی داری نشان ندارد. میزان هیو در میگوی باپوست نگهداری شده در یخچال دارای کمترین میزان بود. جدول ۲میزان تغییرات سفیدی (W) میگوی سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال طی دوره ۱۶ روز رانشان می دهد. میزان W فیله میگوی سفید سرتیز طی دوره نگهداری در یخچال کاهش

یافت .که میزان همه نمونه ها در روز صفر (۵۳/۵۲) بودکه در طی دوره نگهداری تیمارهای میگوی با و بدون پوست میگو سفید سرتیز نگهداری شده در یخچال به ترتیب (۲۰/۳۲)و(۵۰/۱۵) بود. بیشترین میزان W در طی دوره نگهداری تیمار بدون پوست یخچال بود. میزان تغییر رنگ گوشت فیله ی ماهی طی زمان نگهداری تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد. به طوری که تغییر رنگ ناشی از فساد را نمیتوان به یک عامل خاص محدود کرد و مجموعه ای از عوامل شیمیایی و میکروبی فساد در کنار هم سبب ایجاد این تغییر رنگ می شوند. اما فیله ی ماهی به دلیل دارا بودن رنگدانه های میوگلوبین و هموگلوبین و تغییر رنگ ناشی از فساد اکسیداتیو آنها، مهمترین نقش را در تغییر رنگ گوشت بازی میکنند [۲۰]. افت رنگ در طی دوره‌ی نگهداری ممکن است بااکسیداسیون لیپید ها، اکسیداسیون پروتئین های همو گلوبین و میوگلوبین، فعالیت های غیر آنزیمی بین تولیدات حاصل از اکسیداسیون لیپید و گروه‌های آمینی پروتئین و فساد میکروبی مرتبط باشد [۱۱].

جدول ۳- تغییرات رنگ سنجی میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال به مدت ۱۶ روز

	۰	٤	۸	۱۲	۱٦	r
a*						
میگو باپوست	۲/٤٤ ± ۰/٦۰^{Ac}	٦/٤۱ ± ۰/۱۰^{Ab}	۹/۱۹ ± ۰/٦۳^{Aa}	۸/۰٤ ±۰/۷۹^{Aab}	۸/۱۳ ±۰/٤۱^{Aab}	۰/۷۳٥*
میگو بدون پوست	۲/٥۸ ± ۰/٥۱^{Ac}	٤/۳۲ ±۰/٤۱^{Bbc}	٦/۱٥ ± ۰/۳۲^{Bb}	۸/۰۳ ± ۱/۰۲^{Aa}	٤/٥٦ ± ۰/۳۱^{Bb}	۰/٥۳۷*
b*						
میگو باپوست	۱۳/۹۸±۰/۱٥^{Ab}	۲۰/٤٤ ±/٥۳^{Aab}	۲۳/۰۸±۱/۱۳^{Aab}	۱۳/٥۲ ±۱/۱۱^{Ab}	۲۹/۳۸±٦/۷۱^{Aa}	۰/٤٥۸
میگو بدون پوست	۱۳/۹۸±۰/۱٥^{Ac}	۱٦/۱۹±۰/۳۹^{Bc}	۲۳/۰۲ ±۰/۰۲^{Aa}	۱۸/۹۰ ±۱/٥٤^{Bb}	۲۱/۳۲±۰/٥٦^{Aab}	۰/۷۰٥*
L*						
میگو باپوست	٥٥/۷٤±۰/٤۰^{Aa}	۳٥/۹٦ ± ۱/۸٥^{Bb}	۳۸/۹٦ ±۰/۹۲^{Bb}	۳۱/٥٦ ± ۰/۲۰^{Bc}	۲٦/۹۳ ± ۰/۳٤^{Bd}	-۰/۸۸٤*
میگو بدون پوست	٥٥/۷٤±۰/٤۰^{Aa}	٥۳/۷٥±۱/٥٥^{Aa}	٥۱/٤۳ ±۲/۱۲^{Aa}	٥۱/۹۳ ±۲/٤۰^{Aa}	٥٥/۱۸ ± ۰/٥۹^{Aa}	-۰/۱٤٥
C_{ab}						
میگو باپوست	۱٤/۲۱±۰/۰٤^{Ac}	۲۱/٤۱±۰/٥۳^{Aabc}	۲٤/۸۸±۰/۸۱^{Aab}	۱٥/۷۲±۱/۳٦^{Abc}	۳۰/٦٦ ± ٦/۳۰^{Aa}	۰/٥۲۷*
میگو بدون پوست	۱٤/۲۱±۰/۰٤^{Ad}	۱٦/۷۷ ± ۰/۲۷^{Bc}	۲۳/۹٤±۰/۸٦^{Aa}	۲۰/۷۹ ±۱/۰۱^{Bb}	۲۱/۷۸ ± ۰/٦۲^{Ab}	۰/۷٤۳*
$H0_{ab}$						
میگو با پوست	۱/۳۹ ± ۰/۰٤^{Aa}	۱/۲٦ ± ۰/۰۰^{Aab}	۱/۱۸ ± ۰/۰٤^{Ab}	۱/۰۳ ± ۰/۰۰^{Ac}	۱/۲٦ ± ۰/۰۸^{Aab}	-۰/٥۱۲
میگو بدون پوست	۱/۳۹ ± ۰/۰٤^{Aa}	۱/۳۰ ± ۰/۳۱^{Aa}	۱/۳۰ ± ۰/۰۳^{Ba}	۱/۱٥ ± ۰/۷۰^{Ab}	۱/۳٥ ± ۰/۰۸^{Aa}	-۰/۳۲٤
W						
میگو با پوست	٥۳/٥۲±۰/۳۷^{Aa}	۳۲/٤٦ ± ۱/٥۸^{Bb}	۳۳/٦۱ ±۰/٥٥^{Bb}	۲۹/۷٥ ±۰/۱۰^{Bb}	۲۰/۳۲± ۲/۱۲^{Bc}	-۰/۸۸۹*
میگو بدون پوست	٥۳/٥۲±۰/۳۷^{Aa}	٥۰/۸۹ ±۱/۳۷^{Aab}	٤٥/۸۹ ±۲/۲۳^{Ab}	٤۷/٦۷ ±۲/٦۱^{Ab}	٥۰/۱٥ ± ۰/۸۰^{Aab}	-۰/۳۹۷

حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار طی دوره نگهداری در هر تیمار می‌باشد ($P<۰/۰٥$). حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P<۰/۰٥$).

* نشان دهنده تفاوت معنی دار

ارزیابی حسی

در شروع زمان نگهداری طبق ۱۰۰ درصد افراد آموزش دیده نمونه‌های میگو هیچ بوی نامطبوع تولید نکردند. با افزایش زمان نگهداری تولید بوی نامطبوع در میگو افزایش یافت (جدول ۴). زمان رد شدن آنالیز حسی نمونه‌ها، زمانی است که حداقل ۵۰ درصد افراد آموزش دیده باعث تولید بوی نامطبوع می‌شود. زمان رد شدن آنالیز حسی نمونه‌ها، ۸ روز در یخچال می‌باشد. این نتیجه با نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی منطبق بود. مشخص شده که فساد ماهی افزایش شدیدتر بوی ماهی مثل بوی فساد و تعفن را به دنبال دارد که در این صورت ماهی توسط شخص ارزیابی کننده طعم، برای مصرف مورد تایید قرار نمی‌گیرد. ارتباط همبستگی معنی دار بین تولید بازهای ازته فرار یا باکتری‌ها (باکتری‌های مزوفیل، سرمادوست، استافیلوکوکوس، انتروباکتریاسه و باکتری‌های تولید کننده H_2S) و امتیازهای حسی طی نگهداری در یخچال یافت شده است. ارزیابی حسی میگوهای با پوست و بدون پوست نگهداری شده در یخچال با زمان نگهداری همبستگی معنی دار دارد.

در ارزیابی حسی، ارزیابی ظاهر، بو، طعم و بافت ماهی به وسیله حواس انسان صورت می گیرد. این روش سریع و قابل اعتماد است. همچنین معیارهای مورد استفاده در ارزیابی حسی بسیار نزدیک به شاخص هایی که برای مصرف کننده مطلوب است. بو در روش حسی قابل اعتمادترین فاکتور است به طوریکه بوی ماهی فاسد از تازه به سادگی قابل تشخیص است. باشروع فساد در ماهی، ترکیبات حاصل از شکستن پروتئین ها (متیل مرکاپتان، متیل سولفید، دی متیل سولفید، دی متیل تری سولفید و هیدروژن سولفید)، مهمترین عامل بوی نامطبوع خواهند بود و ظهور همین عوامل ازمهمترین نشانه های فساد به شمار می آیند. همچنین در اثر اکسیداسیون

چربی، هیدرو پراکسیدها تولید می شوند که در اثر واکنش با دیگر مولکول ها، سبب از بین رفتن رنگ وایجاد بوی نامطلوب می شوند. تغییرات حاصل از اکسیداسیون چربی ها می تواند منجربه تغییر درطعم طبیعی و همچنین تغییراتی در سیستم پروتئینی عضلات شود که سبب کاهش کیفیت بافت عضلانی و افزایش مقدار مایعات خروجی از عضلات می گردد. ارزیابی حسی بهترین روش برای تعیین تازگی و ماندگاری ماهی است [۲۱].

جدول۴- ارزیابی حسی میگوی سفید سرتیز با و بدون پوست نگهداری شده در یخچال

	۰	٤	۸	۱۲	۱٦	r
میگوباپوست	۱/۰۰±۰/۰۰^{Ac}	۱/٦٦±۰/۳۳^{Ab}	۲/۰۰±۰/۰۰^{Ab}	۲/٦٦±۰/۳۳^{Aa}	۳/۰۰±۰/۰۰^{Aa}	۰/۷۷۵*
میگوبدون پوست	۱/۰۰±۰/۰۰^{Ac}	۱/٦٦±۰/۳۳^{Abc}	۲/۳۳±۰/٦٦^{Aab}	۲/٦٦±۰/۳۳^{Aab}	۳/۰۰±۰/۰۰^{Aa}	۰/۸۰۰*

حروف کوچک متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار طی دوره نگهداری در هر تیمار می باشد ($P<۰/۰۵$). حروف بزرگ متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارها می باشد ($P<۰/۰۵$).

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع

[1] Shi, J., Lei, Y., Shen, H., Hong, H., Yu, X., Zhu, B., et al. (2019). Effect of glazing and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on preservation of mud shrimp (*Solenocera melantho*) during frozen storage. *Food Chemistry*, *272*, 604–612.

[2] Sae-leaw, T., & Benjakul, S. (2019). Prevention of melanosis in crustaceans by plant polyphenols: A review. *Trends in Food Science & Technology*, *85*, 1–9.

[3] N. Gokoglu, B. Gumus, A. Ceylan, M. Gokoglu, Storage in ice incorporated antimelanotic agent and its effects on melanosis and quality of giant red shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*), Food Biosci. 46 (2022)

[4] Wang, Y. Q., Zhang, M., & Mujumdar, A. S. (2011). Trends in processing technologies for dried aquatic products. *Drying Technology*, *29*(4), 382–394.

[5] Yu, J., Lu, K., Zi, J., Yang, X., & Xie, W. (2022). Characterization of aroma profiles and aroma-active compounds in high-salt and low-salt shrimp paste by molecular sensory science. *Food Bioscience*, *45*, Article 101470.

[6] Calliauw, F., De Mulder, T., Broekaert, K., Vlaemynck, G., Michiels, C., & Heyndrickx, M. (2016). Assessment throughout a whole fishing year of the dominant microbiota of peeled brown shrimp (*Crangon crangon*) stored for 7 days under modified atmosphere packaging at 4 ◦C without preservatives. *Food Microbiology*, *54*, 60–71.

[7] Dabade DS, den Besten HMW, Azokpota P, Nout MJR, Hounhouigan DJ and Zwietering MH, 2015. Spoilage evaluation, shelf-life prediction, and potential spoilage organisms of tropical brackish water shrimp (*Penaeus notialis*) at different storage temperatures. Food Microbiology 48: 8-16.

[8] Sallam, K.I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control. 18: 566–575.

[9] Goulas, A.E. and M.G. Kontominas. 2005. Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*): Biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry* 93: 511–520.

[10] Suvanich, V., M.L. Jahncke and D.L. Marshall. 2000. Changes selected chemical quality characteristics of channel catfish frame mince during chill and frozen storage. *Food Science* 65: 24-29.

[11] Siripatrawan, U. S. and Noipha. 2012. Active film from chitosan incorporating green tea extract for shelf life extension of pork sausages. *Food Hydrocolloids* 27: 102-108.

[12] Woyewoda, A.D., S.J.Shaw, P.J. Ke and B.G. Burns. 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian Technical Report of Fish and Aquatic Science. 1448p.

[13] Connell, J.J. 1995. Control of Fish Quality, 4th Ed., 245 pp., Fishing News Books Limited, London.

[18] ICMSF. 1978. Sampling for microbiological analysis (2nd ed.). In microorganisms in foods, Vol. 2 Toronto, Canada: University of Toronto Press: The International Commission on Microbiological Specifications for Foods.

[19] Gram, L. and P. Dalgaard. 2002. Fish spoilage bacteria-problems and solutions. *Current Opinion in Biotechnology* 13: 262-266.

[20] Alasalvar , c., Wanasundara, u., Shahidi., Miyashita, k. 2011. Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications. Blackwell Publishing. UK. p: 70

[21] Joseph J and Iyer TSG, 2002. Sensory evaluation. In K. Gopakumar (Ed.), Textbook of fish processing and technology (pp. 445-467). New Delhi, India: Indian Council of Agricultural Research.

[14] Kaewprachu P, Osako K, Benjakul S and Rawdkuen S, 2016. Effect of protein concentrations on the properties of fish myofibrillar protein based film compared with PVC film. Journal of Food Science and Technology 53: 2083-2091.

[15] Kilincceker, O., I.S. Dogan and E. Kucukoner. 2009. Effect of edible coatings on the quality of frozen fish fillets. *LWT - Food Science and Technology* 42: 868–873.

[16] Sahoo,j.,karwasra,R.and Hooda,s.(2004) studies on alpha-tocopherol acetate as an antioxidant inchicken mince on its quality during refrigerated storage.journal of food science and technology-mysore,41,240-243.

[17] Shewfelt ,R.L.,(1981)fish muscle lipolysis-a review.journal of food Biochemistry,5,79-100.

در فایل **بدون نام**، این بخش حذف شود

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

Khodanazary, A., Associate Professor, Fisheries, Marine Natural Resources, Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran.
✉ khodanazary@yahoo.com 0000-0001-8960-7324

Khodanazary,A., Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
✉

Zamani,I.,Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology
✉

این قسمت توسط نشریه تکمیل می‌گردد:

HOW TO CITE THIS ARTICLE
http://doi.org/10.52547/joc.16.63.9
http://joc.inio.ac.ir/article-1-1830-fa.html
https://orcid.org/0000-0001-8960-7324

COPYRIGHTS
©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.