تأثیر زمان یخ‌گذاری روی کیفیت میگوی پرورشی وانامی

نسرین پراشیده[۱]، ابراهیم علیزاده دوغیکلایی[۲]*، مهدی محمدی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

۳- استادیار مرکز مطالعات و پژوهشهای خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس

(تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۸)

چکیده

میگو از جمله مواد غذایی دریایی بسیار فساد پذیر است که حفظ کیفیت آن پس از صید از مسائل مهم صنعت فرآوری آبزیان می باشد. هدف این مطالعه، ارزیابی تأثیر یخ گذاری بر کیفیت و زمان ماندگاری میگوی پرورشی وانامی بود. میگوها پس از برداشت در محلول متابی سولفیت سدیم غوطه‌ور شدند. سپس به دو تیمار یخ گذاری بلافاصله و با ۲ ساعت تأخیر تقسیم شدند. فراسنجه‌های شیمیایی (PV، TBA، TVB-N)، میکروبی (PTC، MBC) و ارزیابی حسی در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲و ۱۵ اندازه‌گیری شدند. میزان باکتریهای سرمادوست و هوازی مزوفیل در نمونه های ۲ ساعت تأخیر بالاتر از تیمار بلافاصله بود. در روزهای اول نگه‌داری بار باکتریایی مزوفیل نسبت به سرما دوست بیشتر بود اما با گذشت زمان باکترهای سرما دوست روند افزایشی بیشتری را در مقایسه با بار باکتریایی مزوفیل نشان دادند. فراسنجه‌های شیمیایی در تیمار بلافاصله نسبت به تیمار ۲ ساعت تأخیر با شیب کمتری افزایش یافت. شاخص های حسی هنگام نگهداری کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که یخ‌گذاری بلافاصله تأثیر معنی‌داری بر افزایش زمان ماندگاری میگوی پرورشی وانامی دارد. بطوریکه در تیمار ۲ ساعت تأخیر و بلافاصله زمان ماندگاری میگو به ترتیب به ۹ و ۱۲ روز رسید.

کلید واژگان: زمان ماندگاری، میگوی وانامی، ارزیابی حسی، فراسنجه‌های میکروبی

* مسئول مکاتبات: ebi_alizadeh2003@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

۱- مقدمه

فرآورده های دریایی منبع مهمی از مواد مغذی بوده که استفاده از آن در رژیم غذایی انسان به میزان زیادی مورد توجه قرار گرفته است، از جمله آنها می‌توان به میگو اشاره نمود که غنی از مجموع اسیدهای چرب چند غیر اشباع بلند زنجیر مثل ایکوزاپنتانوئیک و دوکوزاهگزانوئیک بوده و در جلوگیری از بیماری‌های قلبی نقش دارد [۱ و ۲]. در ایران گونه اصلی پرورشی در سالهای اخیر میگوی پرورشی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) می‌باشد که یکی از گونه‌های مهم پرورشی در جهان به شمار رفته [۳] و از سال ۲۰۰۳ به بعد رتبه اول تولید را در بین گونه‌های پرورشی کسب نموده است [۴]. قابلیت فسادپذیری بالای آبزیان نسبت به سایر غذاهای گوشتی [۵] سبب شده تا حفظ کیفیت آبزیان تازه، یکی از مسائل مهم مورد توجه صنعت ماهی و مصرف کنندگان باشد در این رابطه توجه به مدت ماندگاری محصول در واقع به دوره زمانی که یک محصول غذایی، تحت وضعیت نگهداری مشخص، برای مصرف مناسب و امن باشد، مهم است. سردسازی به وسیله یخ یکی از روش‌های مؤثر در حفظ کیفیت است [۶]. استفاده از یخ آسان‌ترین و ارزانترین روش کارآمد کاهش درجه حرارت بوده و شیوه مناسبی در حمل و نگهداری موقت محصولات دریایی است [۷]. پس از صید موجودات دریایی و مرگ آنها، تغییرات پیچیده‌ای در اثر فعالیت‌های آنزیمی، شیمیایی و میکروبی در آن رخ می‌دهد به طوریکه با مرگ آبزی و تضعیف سیستم ایمنی بدن، باکتری‌ها به راحتی تکثیر یافته و به سرعت به بافت‌ها هجوم می‌آورند و باکتری‌های ویژه فساد با استفاده از مراحل خودهضمی، رشد و تکثیر می‌یابند [۸]. زمانی که از فساد فرآورده‌های غذایی دریایی صحبت می‌شود باید توجه داشت که عوامل فساد در آنها عمدتا باکتری‌های سرمادوست هستند [۹]. این باکتری‌ها قادرند در صفر درجه یا بیشتر فعالیت نموده و پس از گذراندن مرحله سکون یا فاز تأخیری و عادت به محیط، به سرعت وارد فاز لگاریتمی شده و در شرایط بی‌هوازی تکثیر پیدا نماید. به طوریکه تعداد آنها به سرعت تا 10^{9}-10^{8} در هر گرم عضله یا هر سانتی متر مربع پوست می‌رسد [۸]. با توجه به دامنه حرارتی مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌های گرمادوست (۵۵-۳۵) و مزوفیل (۴۰-۱۰) سرد کردن محصول می‌تواند از رشد میکروارگانیسم‌های گرمادوست و تعداد زیادی از مزوفیل‌ها جلوگیری نماید [۹]. یخ گذاری بلافاصله تأثیر معنی‌داری در کاهش بار باکتریایی میگوی (*Penaeus monodon*) دارد بطوریکه در یخ‌گذاری بدون تأخیر میزان کل باکتری‌های هوازی cfu/g $۷/۶\times۱۰^{۴}$ و بعد از ۴، ۸ و ۱۲ ساعت تأخیر به ترتیب به $۸/۳\times۱۰^{۴}$، $۸/۷۱\times۱۰^{۴}$ و $۱/۷۸\times۱۰^{۵}$ cfu/g افزایش یافت [۱۰]. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که با یک تأخیر ۱ و ۲ ساعت میزان باکتری‌های مزوفیل و سرما دوست به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد [۱۱ و ۱۲]. بنابراین آگاهی کامل از چگونگی بروز این تغییرات در میگو و سایر آبزیان در طی مراحل مختلف نگهداری جهت پیش بینی مدت زمان نگهداری محصول و قابل مصرف بودن آن ضروری می‌باشد. لذا هدف از این مطالعه تأثیر تأخیر یخ‌گذاری بر کیفیت و زمان ماندگاری میگوی پرورشی وانامی می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه میگو

انتخاب میگوها به صورت تصادفی از مزارع پرورشی بندر ریگ واقع در استان بوشهر از بین میگوهایی با اندازه یکسان و سالم انجام شد. میزان ترکیب تقریبی میگو در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ درصد ترکیبات بدن میگوی وانامی

رطوبت(٪)	پروتئین(٪)	چربی(٪)	خاکستر(٪)
۷۵/۵±۱/۱۳	۲۱/۵±۰/۲۱	۱/۶۳±۰/۰۲	۱/۳±۰/۲۶

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

میانگین وزن میگوهای برداشت شده ۲±۱۸ گرم بوده و مقدار کل میگوهای تهیه شده ۳۰ کیلوگرم (۱۷۰۰-۱۵۰۰عدد میگو) بود. در مرحله بعد، میگوهای پرورشی وانامی در محلول متابی سولفیت سدیم غوطه ور و به گروه‌های وزنی مساوی (تیمارهای ۱و ۲) تقسیم و برای هر تیمار مقدار ۱۵ کیلو گرم در نظر گرفته شد. دو تیمار مورد بررسی عبارت بودند از: ۱-یخ‌گذاری بدون تأخیر (بلافاصله پس از برداشت) و ۲-یخ‌گذاری با تأخیر دو ساعت پس از برداشت در درجه حرارت محیط و سایه. تمامی میگوهای

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

مربوط به هر یک از تیمارها پس از سپری شدن زمان مورد نظر به یخدان‌های عایق متوسط به صورت یک لایه یخ و یک لایه میگو منتقل گردیدند. آن گاه نمونه‌ها با رعایت شرایط صحیح انتقال، به آزمایشگاه مرکز مطالعات دانشگاه خلیج فارس واقع در بوشهر منتقل گردیدند. در طی آزمایش هر روز مقداری یخ تازه به منظور جبران یخ های ذوب شده و هم چنین ثابت نگه داشتن دمای داخلی جعبه‌ها، به آن اضافه گردید [۱۳]. فراسنجه‌های شیمیایی، میکروبی و ارزیابی حسی در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵ مورد بررسی قرار گرفتند. این آزمایشها با ۲ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت.

۲-۲- فراسنجه های شیمیایی

اندازه گیری pH

جهت اندازه گیری pH مقدار ۵ گرم از هر نمونه با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر در یک همزن به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده تا به خوبی مخلوط شوند [۱۴]. سپس pH نمونه ها با pH متر دیجیتالی (Multiline P4 Wtw) با استاندارد هایی در pH ۴ و ۷ اندازه گیری شد.

سنجش پراکسید (PV)

جهت سنجش پراکسید (Peroxide value) از روش ایگان و همکاران [۱۵] استفاده شد. ۴۰ گرم نمونه چرخ شده میگو با ۱۰۰ میلی‌لیتر کلروفرم مخلوط و با کاغذ صافی واتمن صاف گردید. ۲۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را برای استخراج چربی درون بشر ریخته و درون آون قرار داده تا کلروفرم آن تبخیر (اختلاف وزن بشر پس از تبخیر کلروفرم بیانگر وزن روغن خواهد بود) و ۲۵ میلی‌لیتر دیگر را درون ارلن ریخته و ۳۷ میلی‌لیتر اسید استیک به آن اضافه شد. به محلول یک میلی لیتر یدور پتاسیم اشباع اضافه گردید. پس از یک دقیقه ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و یک میلی‌لیتر محلول نشاسته به محلول اضافه و با تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتر تا رنگ محلول از زرد به سفید شیری تغییر یابد. میزان پراکسید (میلی اکی والان o_2 در کیلو گرم چربی میگو) از رابطه زیر مورد محاسبه قرار گرفت.

$$PV = \frac{\text{مقدار تیوسولفات مصرفی} \times 0/1 \times 100}{\text{وزن روغن}}$$

سنجش مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

مقدار مجموع بازهای نیتروژنی فرار (Total Volatile Basic Nitrogen) مطابق روش پیرسون [۱۶] محاسبه گردید. ۱۰ گرم نمونه چرخ شده میگو در بالن حاوی ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه ای به همراه اکتان نرمال (ضد کف) اضافه می گردد. بخارات تقطیر شده وارد محلول اسید بوریک ۲٪ حاوی چند قطره معرف متیل رد اضافه می شود. سپس محلول توسط اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر می شود. مجموع بازهای نیتروژنی فرار (میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم گوشت میگو) از رابطه زیر بدست می آید.

TVB-N=میزان اسید سولفوریک مصرفی × ۱۴

سنجش تیوبار بیتوریک اسید (TBA)

برای سنجش شاخص تیوبار بیتوریک اسید (Thiobarbituric acid) از روش ناملما و همکاران [۱۷] استفاده شد. ۲۰۰ میلی گرم نمونه چرخ شده میگو به یک بالن ۲۵ میلی لیتر ریخته و سپس با ۱- بوتانل به حجم رسانده شد. ۵ میلی لیتر از مخلوط فوق را به لوله‌های خشک درب دار ریخته و به آن ۵ میلی لیتر معرف TBA اضافه گردید. سپس در حمام آب گرم (۹۵ درجه سانتی گراد) به مدت دو ساعت قرار گرفته و پس از آن در دمای محیط سرد شد. مقدار جذب (As) در طول موج ۵۳۰ نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر(Ab) خوانده شد. مقدار TBA (میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم گوشت میگو) بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید.

$$TBA = \frac{As - Ab \times 50}{200}$$

۲-۳- فراسنجه های میکروبی

۱۰ گرم از گوشت ماهی با ۹۰ml سرم فیزیولوژی (NaCl ۰/۸۵٪) در یک همزن (Sayona, SB-3565- China) به مدت ۶۰ ثانیه قرار داده تا به خوبی مخلوط شوند. ۰/۱ میلی لیتر از نمونه های تهیه شده، برروی محیط کشت (TSA) به طور سطحی پخش شد. در صورت نیاز (بالا بودن تعداد باکتری ها در یک پلیت) رقیق سازی نمونه ها (تا رقت نهائی ۶) در محلول سرم فیزیولوژی انجام می شد. پلیت های کشت داده شده مربوط به شمارش باکتری های هوازی مزوفیل بعد از ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد [۱۸] و پلیت های مربوط

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

به باکتری های سرما دوست بعد از ۱۰ روز گرمخانه گذاری در دمای ۴ درجه سانتی گراد شمارش شدند [۱۹]. پس از اتمام زمان گرمخانه گذاری، کلنی ها پس از شمارش در عکس رقت مورد استفاده ضرب شد و بر وزن نمونه برداشته شده تقسیم گردید و سپس لگاریتم آنها گرفته شد تا لگاریتم تعداد کلنی در واحد وزن (log cfu/g) بدست آید.

۲-۴- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی بر اساس جدول راهنما میگوی تازه و سرد شده [۲۰] ، توسط حداقل ۷ نفر افراد آموزش دیده انجام گرفت. ۱۰ عدد میگوها از جعبه های یونولیت خارج و در سینی قرار داده شد و ارزیاب‌ها در شرایط کاملاً آرام میگوها را ارزیابی کردند. شاخص‌های ارزیابی شامل رنگ (ظاهری)؛ سرسینه/ دم؛ پاها، پوسته‌ها و شاخک‌ها، چشم‌ها، بو، گوشت (بافت، رنگ، رگ) بود (جدول ۲).

۲-۵- آنالیزهای آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل از دو تیمار از آنالیز واریانس دو طرفه (ANOVA) و برای بررسی تفاوت های بین میانگین‌ها در زمان‌های مختلف برای یک تیمار و بین دو تیمار در یک زمان از آزمون LSD در سطح معنی‌دار ٪۵ =α استفاده گردید. جهت ارزیابی آماری داده‌های حسی در زمان‌های مختلف از آزمون کروسکال والیس و ارزیابی حسی بین تیمارها از آزمون من ویتنی یو استفاده گردید. برای انجام آنالیز های آماری از نرم افزار SPSS نگارش ۱۷ استفاده گردید.

۳- نتایج

۳-۱- مقادیر pH

در این تحقیق میزان pH روند صعودی داشته، بطوریکه این روند در تیمار ۲ ساعت تأخیر بیشتر از تیمار بلافاصله بود. نتایج وجود اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) را بین این دو تیمار در زمانهای مختلف نشان می دهد (جدول ۳).

۳-۲- مقادیر PV

میزان پراکسید (PV) در هر دو تیمار با افزایش زمان ماندگاری یک روند افزایشی را تا روز نهم نشان داد (جدول۴). ولی در روز دوازدهم دچار یک کاهش ناگهانی و پس از آن دوباره افزایش یافت. دو تیمار در تمامی روزها بجز روز صفر دارای اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) بودند.

۳-۳- مقادیر TBA

میزان تیوباربیتوریک اسید نیز در تمامی روزهای نگهداری افزایش یافت (جدول۵). این افزایش در تمامی روزها بجز روز صفر در هر دو تیمار معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود.

۳-۴- مقادیر TVB-N

میزان TVB-N در هر دو تیمار افزایش معنی‌داری (P< ۰/۰۵) از خود نشان داد. بطوریکه بیشترین مقدار آن در انتهای دوره در تیمار ۲ ساعت تأخیر (روز ۱۵) بود (جدول۶). تا روز سوم نگهداری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد و از روز ششم به بعد بین تیمارها اختلاف معنی دار (P<۰/۰۵) مشاهده شد.

۳-۵- باکتری های مزوفیل (MBC)[1]

جدول ۷ تأثیر تأخیر یخ گذاری بر روی باکتری‌های مزوفیل (MBC) را در زمان‌های مختلف نگهداری برای میگوی پرورشی وانامی نشان می دهد. میزان باکتری‌های مزوفیل (MBC) در طی زمان نگهداری در تمامی تیمارها روند صعودی داشته ولی تغییرات این روند در تیمارهای ۲ ساعت تاخیر بیشتر از تیمار بلافاصله بود (P<۰/۰۵).

۳-۶- باکتری‌های سرما دوست (PTC)[2]

نتایج نشان داد شاخص باکتری‌های سرما دوست (PTC) طی دوره نگهداری در هر ۲ تیمار بشکل قابل توجهی افزایش یافته است (جدول ۸). بطوریکه تیمار ۲ ساعت تأخیر بیشترین و تیمار بلافاصله کمترین میزان باکتری‌های سرما دوست (PTC) را نشان داد.

1. Mesophilic Bacterial Count
2. Psychrophilic Bacterial Count

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

جدول ۲ شاخص‌های ارزیابی حسی میگوی تازه و سرد شده [۲۰].

امتیاز / شاخص	۱۰	۷	۴	۱
رنگ (ظاهری)	بی رنگ، شفاف، عدم وجود هرگونه رنگ تیره	بی رنگ، کمی شفاف، ظهور برخی از علائم سیاه شدگی، سرسینه (قهوه ای تیره)، روی باله های دمی خطوط سیاه	سرسینه تیره/سیاه، برخی باله های دمی سیاه شده، وجود برخی نقاط سیاه در پوسته	سیاه شدن کامل (سرسینه، باله های دمی و پوسته)
سرسینه / دم	سرسینه و دم سفت و کاملا پیوسته	سرسینه و دم پیوسته بوده اما چندان سفت نمی باشد و حرکت آن افزایش داشته، در برخی سستی شروع گردیده	سرسینه و دم پیوستگی اندکی دارند و به راحتی کنده می شوند، شل شدگی طبیعی، بخش گوشت سرسینه قابل رویت است، چند دم و سرسینه دم و سرسینه کنده شده اند	بیشتر سرسینه و دم ها کنده شده اند
پاها، پوسته ها، شاخک ها	کامل، سخت	کامل، پاها و شاخک ها سختی کمتری داشته (به راحتی کنده می شوند)	کنده شدن پاها و شاخک ها در جعبه ی نگهداری شروع می شود	اغلب شاخک ها و پاها کنده شده، برخی پوسته ها نیز کنده شده اند
چشم ها	شفاف، سفت	کاهش شفافیت، کمی تیره	کاهش رنگ، برخی چشم ها کنده شده اند (جستجو در جعبه نگهداری)	اغلب چشم ها کنده شده اند
بو	بویی شبیه به جلبک های دریایی، بوی آب دریا، خوشایند	بدون بو	برخی دارای بوی ملایم «ماهی»	بوی شدید آمونیاکی و سولفیدی، تهوع آور
گوشت (بافت، رنگ، رگ)	سفت، آبدار، سفید شفاف، رگ سفت، مقاوم	سفتی کاهش یافته، نرم، سفید مات، رگ هنوز کامل است اما مقاومت کمتری دارد، سیاهی وجود ندارد	ظهور سیاه شدگی در گوشت سرسینه، خود هضمی رگ ها شروع شده (رگ برداری مشکل است)	سیاه شدن (گوشت، سرسینه و دم)، وجود برخی رنگ های زرد و سبز در گوشت دم، پاره شدن رگ ها

جدول ۳ تغییرات مقادیر pH در زمانها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تأخیر
۰	۶/۲۰±۰/۰۳^{Af}	۶/۸۸±۰/۰۵^{Bf}
۳	۷/۰۹±۰/۰۷^{Ae}	۷/۲۹±۰/۰۰^{Be}
۶	۷/۳۵±۰/۰۴^{Ad}	۷/۵۰±۰/۰۶^{Bd}
۹	۷/۴۴±۰/۰۴^{Ac}	۷/۷۴±۰/۱۵^{Bc}
۱۲	۷/۴۸±۰/۱۲^{Ab}	۷/۸۰±۰/۱۸^{Bb}
۱۵	۷/۵۳±۰/۰۵^{Aa}	۷/۸۵±۰/۰۳^{Ba}

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d, e, f) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

جدول ۴ تغییرات مقادیر PV (میلی اکی والان o_2 در کیلو گرم چربی میگو) در زمانها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تاخیر
۰	۰/۹۶±۰/۰۵^{Ae}	۱/۱۸±۰/۰۴^{Ad}
۳	۱/۳۱±۰/۰۲^{Ad}	۱/۵۲±۰/۰۷^{Bc}
۶	۱/۵۴±۰/۰۵^{Ac}	۱/۶۶±۰/۰۲^{Bbc}
۹	۱/۶۵±۰/۰۹^{Abc}	۱/۸۰±۰/۰۵^{Bb}
۱۲	۱/۶۲±۰/۰۳^{Ab}	۱/۷۲±۰/۰۲^{Bb}
۱۵	۱/۹۹±۰/۰۱^{Aa}	۲/۱۳±۰/۱۸^{Ba}

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d, e) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

جدول ۵ تغییرات مقادیر TBA (میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم گوشت میگو) در زمانها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تاخیر
۰	۰/۴۰±۰/۰۱^{Ac}	۰/۵۴±۰/۰۳^{Ad}
۳	۰/۵۰±۰/۰۲^{Abc}	۰/۶۵±۰/۰۲^{Bd}
۶	۰/۶۴±۰/۰۴^{Abc}	۰/۷۲±۰/۰۲^{Bcd}
۹	۰/۷۰±۰/۰۱^{Abc}	۰/۸۱±۰/۰۲^{Bc}
۱۲	۰/۸۴±۰/۰۳^{Ab}	۰/۹۸±۰/۰۶^{Bb}
۱۵	۰/۹۹±۰/۴۲^{Aa}	۱/۰۳±۰/۲۰^{Ba}

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

جدول ۶ تغییرات مقادیر TVB-N (میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم گوشت میگو) در زمانها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تاخیر
۰	۱۱/۲±۰/۴۹Ae	۱۳/۵۱±۰/۷۹Ad
۳	۱۳/۴۱±۰/۹۶Ad	۱۴/۹۷±۲/۱Ad
۶	۱۵/۵۲±۰/۸۲Ac	۱۶/۲۶±۰/۵۸Bc
۹	۱۶/۳۳±۰/۵۷Ac	۱۸/۱۵±۰/۶۹Bc
۱۲	۱۸/۳۳±۰/۷۱Ab	۲۱/۰۶±۰/۶۳Bb
۱۵	۲۲/۲۷±۰/۶۲Aa	۲۴/۹۶±۰/۷۴Ba

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d, e) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

جدول ۷ تغییرات مقادیر MBC (log CFU/g) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تاخیر
۰	$۳/۵۱±۰/۰۲^{Ac}$	$۳/۶۵±۰/۱۷^{Ac}$
۳	$۴/۱۷±۰/۰۴^{Ac}$	$۴/۷۱±۰/۱۸^{Bbc}$
۶	$۵/۵۹±۰/۱۳^{Ab}$	$۵/۹۷±±۰/۱۷^{Bb}$
۹	$۶/۱۴±۰/۰۱^{Ab}$	$۶/۴۱±۰/۱۵^{Bb}$
۱۲	$۶/۵۶±۰/۱۲^{Aa}$	$۶/۰۷±۰/۰۳^{Ba}$
۱۵	$۶/۲۷±۰/۰۵^{Aa}$	$۷/۰۰±۰/۰۶^{Ba}$

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

جدول ۸ تغییرات مقادیر PTC (log CFU/g) در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

روز	بلافاصله	۲ساعت تاخیر
۰	$۲/۷۶±۰/۱۲^{Ae}$	$۲/۶۱±۰/۰۵^{Af}$
۳	$۳/۴۶±۰/۰۹^{Ad}$	$۳/۶۱±۰/۰۵^{Be}$
۶	$۴/۲۰±۰/۰۶^{Ac}$	$۵/۱۲±۰/۴۳^{Ad}$
۹	$۵/۶۰±۰/۲۰^{Ab}$	$۶/۰۵±۰/۰۸^{Bc}$
۱۲	$۷/۰۵±۰/۱۰^{Aa}$	$۷/۲۱±۰/۰۵^{Ab}$
۱۵	$۷/۴۰±۰/۴۲^{Aa}$	$۷/۷۴±۰/۰۴^{Ba}$

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می باشد.

حروف بزرگ مشترک (A, B) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d, e, f) در هر ستون نشان از عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

۳-۷- ارزیابی حسی

جدول ۹ ارزیابی حسی میگوها را زمان‌های مختلف نگهداری نشان می دهد. با گذشت زمان فاکتورهای حسی دچار تغییرات معنی‌داری شده و از کیفیت آنها کاسته شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

جدول ۹ ارزیابی حسی میگو در زمان‌ها و تیمارهای مختلف

شاخص	روز / تیمار	۰	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
رنگ (ظاهری)	بلافاصله	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
	۲ساعت تاخیر	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۴/۸^{Ae}	۲/۱۶^{Af}
سرسینه/دم	بلافاصله	۱۶/۵۰^{Aa}	۱۴/۵۰^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
	۲ساعت تاخیر	۱۶/۸۳^{Aa}	۱۴/۱۶^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
پاها، پوسته ها،	بلافاصله	۱۶/۵۰^{Aa}	۱۴/۵۰^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
شاخک ها	۲ساعت تاخیر	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۰/۸۳^{Ac}	۸/۱۶^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
چشم ها	بلافاصله	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۰/۳۳^{Ac}	۸/۶۷^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
	۲ساعت تاخیر	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۱^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
بو	بلافاصله	۱۷^{Aa}	۱۳/۶۷^{Ab}	۱۱/۳۳^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
	۲ساعت تاخیر	۱۶/۸۳^{Aa}	۱۳/۵۰^{Ab}	۱۱/۶۷^{Ac}	۸^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
گوشت (بافت،	بلافاصله	۱۷^{Aa}	۱۴^{Ab}	۱۰^{Ac}	۹^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}
رنگ، رگ)	۲ساعت تاخیر	۱۷^{Aa}	۱۳/۸۳^{Ab}	۱۰^{Ac}	۹/۱۷^{Ad}	۵^{Ae}	۲^{Af}

حروف بزرگ مشترک (A) در هر سطون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در دو تیمار می باشد.

حروف کوچک مشترک (a, b, c, d, e, f) در هر ردیف نشان از عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف می‌باشد.

۴- بحث و نتیجه گیری

هنگامی که موجود آبزی می‌میرد، آنزیم‌های داخلی و باکتریایی شروع به تخریب بافت بدن می‌کنند تا آنجا که باعث کاهش تازگی محصول شده و در نهایت غیر قابل مصرف می گردد [۲۱]. برای رفع این مشکل محصول را باید در یخ و یا در یخچال نگه-داری کرد. در طی نگه‌داری میگو در یخ تغییرات بیوشیمیایی در آن اتفاق می‌افتد. یکی از مهمترین عوامل در کاهش کیفیت، تغییرات چربی و در نتیجه فساد اکسیداتیو است [۲۲]. در مطالعه حاضر تا روز نهم نگهداری میزان PV در تیمارهای مختلف روندی افزایشی داشت. مقدار PV در مراحل اولیه نگهداری کم بود. این مرحله که اکسیداسیون کند نام دارد، تحت تاثیر برخی از ترکیبات سلولی است که در بافت‌های بیولوژیک همانند عضلات میگو وجود دارد و به عنوان بازدارنده‌های اکسیداسیون مراحل آغازی و انتشار با دادن الکترون عمل می‌کنند. این ترکیبات عمر محدودی داشته و سرانجام اکسید می‌شوند. هنگامیکه این مساله رخ می‌دهد، دوره کند اکسیداسیون پایان می‌یابد و به دنبال این مرحله افزایش سریع PV مشاهده می‌شود [۲۳]. بعد از این دوره یک کاهش ناگهانی در هر دو تیمار مشاهده شد که ممکن است به دلیل واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل ها و ترکیبات فرار باشد. کاهش عدد PV علی رغم اینکه می‌دانیم اکسیداسیون به شدت ادامه پیدا کرده است، به سبب تجزیه محصولات حاصل از اکسیداسیون بوده و به همین دلیل اندازه-گیری TBA روش مناسب تری به شمار می‌رود [۲۴].

در محصولات دریایی با کیفیت عالی، شاخص TBA باید کمتر از ۳ میلی گرم مالون‌دی‌آلدهید بر کیلو گرم و در محصولات دریایی با کیفیت خوب نباید بیشتر از ۵ میلی گرم مالون‌دی‌آلدئید بر کیلوگرم باشد. میزان ۷-۸ میلی‌گرم‌مالون‌دی‌آلدئید بر کیلوگرم نشان دهنده غیر قابل مصرف بودن محصول می‌باشد [۲۵]. به عبارتی با پیشرفت زمان نگهداری (از ابتدا تا روز ۱۵ نگهداری) مقدار TBA عضله افزایش معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) را نشان داد، به نحوی که در هر دو تیمار کمترین میزان TBA مربوط به زمان ابتدایی (بلافاصله و با تأخیر به ترتیب ۰/۴۰، ۰/۵۴ میلی گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم) و بیشترین مقدار آن مربوط به روز ۱۵ نگهداری (بلافاصله و با تأخیر به ترتیب ۰/۹۹، ۱/۰۳ میلی گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم) بود (جدول ۵). اما در مجموع عضله میگوی وانامی در طی زمان نگهداری پایدار بوده و فساد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

اکسیداسیونی چربی عضله که با اندازه گیری مقادیر TBA در عضله میگو سنجش شد، در تمام تیمارها کمتر از ۱/۰۳ میلی گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم بود. افزایش ناچیز TBA از روز صفر تا ۱۵ نگهداری نشان داد که اکسیداسیون اولیه لیپید کمتر از سطح ترشیدگی بوده است.

بین شاخص TVB-N با تازگی میگو نیز ارتباط معنی‌داری وجود دارد [۲۶ و ۲۷] به طوریکه اگر این شاخص کمتر یا مساوی ۲۰ میلی گرم نیتروژن بر ۱۰۰ گرم گوشت باشد نشان دهنده این است که محصول کاملا تازه است. میزان کمتر یا مساوی ۳۰ قابل پذیرش بودن محصول را نشان می‌دهد و چنانچه این مقدار بیشتر از ۴۰ باشد نشان دهنده نامناسب بودن برای مصرف کننده است همچنین میزان آن برای میگوهای منجمد نباید بیشتر از ۳۰ باشد [۲۸]. در تحقیق حاضر نیز میزان TVB-N در هر دو تیمار با گذشت زمان افزایش معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) یافت و بیشترین مقدار آن مربوط به تیمار۲ ساعت تأخیر بود که در انتهای دوره به ۲۴/۹۶ رسید که با حد بحرانی برای میگو فاصله داشت (جدول ۶). افزایش TVB-N در ارتباط با فساد باکتریایی و فعالیت آنزیم‌های درونی است [۲۹].

علاوه بر TVB-N سطح pH نیز به عنوان شاخصی برای کیفیت میگو بکار می‌رود [۳۰]. نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های pH سیر صعودی داشته و بنظر می‌رسد این افزایش ناشی از تولیدات باکتریایی حاصل از آمین‌های فرار طی فرآیند فساد می‌باشد. کیفیت میگو تا pH، ۷/۷ مناسب است و در pH بالاتر از ۷/۹ فساد آن شروع می‌گردد [۳۱]. در تحقیق حاضر با گذشت زمان pH نمونه‌ها به سمت قلیایی شدن تغییر کرد و در تیمار بلافاصله از ۶/۲ به ۷/۵۳ و در تیمار ۲ساعت تأخیر از ۶/۸۸ به ۷/۸۵ رسید (جدول ۳). با این وجود تیمار بلافاصله حتی در روز پانزدهم به حد بحرانی نرسید. چرا که pH، ۷/۸ حاشیه بحرانی برای پذیرش میگو بوده و می‌توان از آن به عنوان شاخص خوبی در تازگی میگو استفاده کرد [۲۶] در حالیکه تیمار ۲ ساعت تأخیر در روز دوازدهم به این شاخص بحرانی رسید.

باکتری‌های سرما دوست گرم منفی، گروه اصلی میکروارگانیزم-های مسئول فساد میگوی تازه نگهداری شده به صورت سرد هستند [۳۲]. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، بار باکتریایی کم در روزهای اول دوره نگهداری بیانگر کیفیت خوب و تازگی نمونه‌ها می‌باشد، اما به مرور زمان در طی دوره نگهداری هر دو تیمار روند افزایشی داشته و تا پایان دوره نگهداری به خصوص باکتری‌های سرمادوست به بالاتر از حد مجاز رسیدند (جدول ۸). باکتری‌های سرما دوست در هر دو تیمار روند افزایشی داشته و در روزهای مختلف نگه‌داری اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) در نمونه‌ها وجود داشت. به طوریکه میزان باکتری‌های سرما دوست در تیمار بلافاصله از ۲/۷۶ در روز صفر به ۷/۴۰ (Log cfu/g) در روز پانزدهم و در تیمار ۲ ساعت تأخیر از ۲/۶۱ در روز صفر به ۷/۷۴ (Log cfu/g) در روز پانزدهم رسید. که در هر دو تیمار در روز پانزدهم بالاتر از حد قابل قبول بود، حد قابل قبول برای باکتری‌های مزوفیل و سرما دوست (۷ Log cfu/g) می‌باشد [۳۳].

باکتری‌های مزوفیل در هر دو تیمار ابتدا روند افزایشی نشان دادند ولی در تیمار بلافاصله در روز پانزدهم و تیمار ۲ ساعت تأخیر در روز دوازدهم یک روند کاهشی را نشان دادند و سپس سیر صعودی خود را ادامه دادند (جدول ۷). بار باکتریایی مزوفیل تا پایان دوره نگهداری در تیمار بلافاصله به بالاتر از حد مجاز نرسید ۶/۲۷ (Log cfu/g) و در تیمار ۲ ساعت تأخیر در روز پانزدهم به ۷/۰۰ (Log cfu/g) رسید. این کاهش احتمالا به علت pH پایین و سرد کردن ماهی با یخ است که سبب می‌شود رشد باکتری‌ها به تأخیر بیافتد و نیز عدم تطابق باکتری‌های مزوفیل با شرایط سرما در مراحل اولیه می‌باشد. ولی با گذشت زمان نگهداری این باکتری‌ها بتدریج با شرایط نگهداری در سرما تا حدودی سازگاری پیدا نموده و تغییرات آن در مراحل مختلف نگهداری در هر دو تیمار معنی دار ($P<۰/۰۵$) بود. بار باکتریایی مزوفیل در هر دو تیمار در اولین روز نگهداری نسبت به بار باکتریایی سرمادوست بیشتر بود این نتایج با یافته‌های shewan (۱۹۷۷) که اظهار داشت باکتری‌های مزوفیل گرم منفی در ماهیان صید شده از آبهای گرم در ابتدا جنس غالب بودند مطابقت داشت. بنابراین می‌توان اظهار داشت که دمای نگهداری می‌تواند تأثیر بالایی برروی رشد باکتری‌ها داشته باشد [۳۴]. از آنجا که دامنه بهینه برای فعالیت باکتری‌های مزوفیل ۴۵-۲۰ درجه سانتی-گراد می‌باشد و با کاهش دما رشد کند می‌شود [۳۳]. بنابراین در مطالعه حاضر نیز رشد کند باکتری‌های مزوفیل نسبت به باکتری-

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

های سرما دوست احتمالا ناشی از تأثیر دمای نگهداری در نمونه-ها می باشد.

فساد نتیجه تغییرات بیوشیمیایی قبل از مرگ آبزی بوده که ممکن است پذیرش محصول را از طریق تأثیر بر ارزیابی حسی آن تحت تأثیر قرار دهد [۳۵]. در تحقیق حاضر بررسی ارزیاب‌ها نشان داد که شاخص های ارزیابی میگو هنگام نگهداری کاهش یافت (جدول ۹). با گذشت زمان هر چه بافت محصول نرمتر می‌شود، بوی آن به سمت آمونیاکی شدن پیش رفته، و رنگ آن شفاف‌تر می‌شود که تمامی این پارامترها در مجموع باعث کاهش کیفیت محصول می‌گردد. بوی تازگی نمونه‌های تأخیری حداکثر تا روز نهم باقی ماند. این در حالی بود که نمونه‌های بلافاصله در روز پانزدهم نگهداری تازگی خود را از دست داده بودند. قابل ذکر است روند افت کیفیت شاخص های حسی میگو در تمامی روزها معنی‌دار بود.

نتایج این تحقیق نشان می دهد که pH، TVB-N از فراسنجه های شیمیایی و PTC از فراسنجه های میکروبی مهمترین عوامل تعیین کننده فساد بوده و یخ گذاری بلافاصله می تواند زمان ماندگاری میگوی وانامی را از ۹ به ۱۲ روز افزایش دهد. لذا استفاده بدون تأخیر از یخ جهت نگهداری میگوهای پرورشی برداشت شده ضروری به نظر می رسد.

۵- منابع

[1] Covington, M. B. 2004. Lipid content and fatty acid profiles of some lesser known Nigerian foods. J. Food Bio. 19: 153-159.

[2] Mukundan, M.K., Antony, P.D., Nair, M.R. 1986. A review on autolysis in fish. J. Fish. Res. 4: 259-269.

[3] Briggs, M., Funge-Smite, S., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and Pacific. FAO, RAP Publication. Thailand. pp 20-45.

[4] FAO. 2009. The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and agriculture organization of the united nations. 196 p.

[5] Rezaei, M., Montazeri, N., Langrudi, H.E., Mokhayer, B., Parviz, M., Nazarinia, A. 2007. The biogenic amines and bacterial changes of farmed rainbow trout (*Oncorynchus mykiss)* stored in ice. Food Chem. 103(1): 150-154.

[6] Jeyasekaran, G., Ganesan, P., Anandaraj, R., Jeyashakila, R., Sukumerd, D. 2006. Quantitative and qualitative studies on the bacteriological quality of Indian white shrimp *(Penaeus indicus*) stored in dry ice. Food micro. 23: 526-533.

[7] Kyvan, A. 1979. Shrimp and its Fisheries Industry. Publication: South Fisheries of Iran. pp 89-92 [in Persian].

[8] Gram, L. and Dalgaard, P. 2002. Fish spoilage bacteria-problems and solutions. Current Opinion in Biotech.13(3): 262–266.

[9] Huss, H. H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper No. 348, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

[10] Rahaman, M., Lubna, Y., Kamal, M.D., Mazid, M.A., NazrulIslam, M.D. 2001. Effect of delayed icing on the quality changes in brackish water shrimp*(Penaeus monodon*) during ice storage. Pakistan J. Bio. Sci. 1390-1394.

[11] HedayatiFard, M. and Ghobadi, S.H. 2006. Effect of delaying icing on quality icing White shrimp *Metapenaeus affinis*. Iranian J. Sci. Food Tech. 1-24 [in Persian].

[12] Naderi, M. 2011. Study on effect of delayed icing after fishing on the quality changes in banana shrimp *(Penaeus merguiensis*) during ice storage. Islamic Azad university Banbar abbas Branch Department of Fisheries,[in Persian].

[13] Nirmal, N.P. and Benjakul, S. 2011. Use of tea extracts for inhibition of polyphenoloxidase and retardation of quality loss of Pacific white shrimp during iced storage. LWT-Food Sci. Technol. 44(4): 924-932.

[14] Tsironi, T., Dermesonlouoglou, E., Giannakourou, M., Taoukis, P. 2009. Shelf life modeling of frozen shrimp at variable temperature conditions. LWT-Food Sci .Technol. 42(2): 664-671.

[15] Egan, H., Kirk, R.S., Sawyer, T.R. 1997. Pearson's chemical Analysis of Foods. 9th edition. Churchill Livingtone, Edingburgh, Scotland, UK. pp 609-643.

[16] Pearson, D. 1968. Application of chemical methods for the assessment of beef quality. II.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

Methods related to protein breakdown. J. Sci. Food Agric. 19(7): 366-369.
[17] Namulema, A., Muyonga, J.H., Kaaya, A.N. 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at –13 and –27˚C. Food Res. Int. 32(2): 151-156.
[18] Sallam, K. I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control. 18(5): 566–575.
[19] McMeekin, T.A., Olley, J.N., Roos, T., Ratkowsky, D.A. 1993. Predictive microbiology: theory and application. Resaerch Studies press Taunton, England chapter 6, section 6.1 Specified Spolage level. pp 199-200.
[20] FAO. 1996. Report on the national workshop on fish technology and quality assurance. Bandar Abbas Islamic Republic of Iran. Denmark funds-in-trust. GCP/INT/609/DEN. pp 78.
[21] Haard, N.F. 2002. The role of enzymes in determining seafood color, flavor and texture. In Safety and Quality Issues in Fish Processing (H.A. Bremner, ed.) pp. 220–253, CRC Press, Boca Raton, FL.
[22] Saeed, S. and Howell, K.N. 2002. Effect of lipid oxidantion and frozen storage on muscle proteins of Atlantic mackerel (*Scomber scomber*). J. Sci. Food Agric. 82(5): 579- 586.
[23] Hultin, H.O. 1994. Oxidation of Lipids in Seafoods In: Seafoods: Chemistry, processing technology and quality, F. Shahidi and J.F. Botta (Eds.), Blackie Academic and Professional. Glasgow. pp 49-74.
[24] Mazorra-Manzano, M.A., Pacheco-Aguilar, R., Diaz-Rajas, E.I., Lugo-Sánchez, M.E. 2000. Postmortem changes in black skipjack muscle during storage in ice. J. Food Sci. 65 (5): 774-779.
[25] Cadun, A., Cakli, D., Kisla, D. 2005. A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) and its shelf life. Food Chem. 90(1-2): 53-59.
[26] Mendes, R., Gonçalves, A., Pestana, J., Pestana, C. 2005. Indole production and deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) decomposition. Eur. Food Res. Technol. 221(3-4): 320–328.
[27] Mendes, R. 2006. Guidebook on melanosis inhibitors and processing technology of crustaceans. INIAP/IPIMAR: Project QLK1-CT-2002-71517 (CRUSTAMEL New approaches to the crustaceans prevention of melanosis and quality indices). 41p.
[28] Boonsumrej, S., Chaiwanichsiri, S., Tantratian, S., Suzuki, T., Takai, R. 2007. Effects of freezing and thawing on the quality changes of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) frozen by air-blast and cryogenic freezing. J. Food Eng. 80(1): 292–299.
[29] Vareltzis, K., Koufidis, D., Gavriilidou, E., Papavergou, E., Vasiliadou, S. 1997. Effectiveness of a natural Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. Eur. Food Res. Technol. 205(2): 93–96.
[30] Hui, Y.H., Cornillon, P., Legarreta, I.G., Lim, M., Murrell, K.D., Nip, W.K. 2004. Handbook of Frozen Foods, vol. 133. Part IV: Frozen Seafoods, Marcel Dekker Incorporated, USA. 1293 p.
[31] Shaban, O. 1987. Quality changes in Kuruma prawn during frozen and ice storage. Nippon Suisan Gakkaishi. 53(2): 291-296.
[32] Gram, L. and Huss, H.H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. Int. J. Food Microbiol. 33(1): 121–137.
[33] International Commision on Microbiological Specification for Food. 1986. Microorganism in Foods 2 Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications. 2nd ed. Buffalo, NY: University of Torento press.
[34] Shewan, J.M. 1977. The Bacteriology of fresh and spoiling fish and the biochemical changes induced by bacterial sections. In handling, processing and marketing of tropical fish. London, Tropical products institute. pp 51-66.
[35] Mendes, R., Gonçalves, A., Pestana, J., Pestana, C. 2005. Indole production and deep water pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) decomposition. Eur. Food Res. Technol. 221 (3–4) : 320–328.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]

Effect of icing time on the quality of shrimp (*Litopenaeus vannamei)*

Parashideh, N. [1], Alizadeh Doughikollaee, E. [2 *], Mohammadi, M. [3]

1. MSc. in Fisheries, Department of Fisheries, University of Zabol
2. Assistant Prof, Department of Fisheries, University of Zabol. Email: 3- Assistant Prof, Persian Gulf Research Institute, University of Persian Gulf

(Received: 91/9/23 Accepted: 92/4/8)

Shrimp is one of the high spoilage seafood that keeping its quality after harvesting is the most important problems to aquatic product industry. The aim of this study is to evaluate the effect of icing on the quality and shelf life of *Litopenaeus vannamei*. After harvesting, shrimp was dipped in sodium metabisulphite solution. Then, divided in immediately icing and 2 hours delay icing treatments. Microbial (MBC, PTC), chemical parameters (PV, TBA, TVB-N) and sensory analysis were measured at 0, 3, 6, 9, 12 and 15 days. The psycrotrophic bacteria and mesophilic counts of 2 hours delay were more than those of the immediately treatment. The mesophilic counts were more than psycrotrophic bacteria in the first days of storage but the psycrotrophic bacteria more increase in comparison to mesophilic during storage. Chemical parameters of immediately icing treatments had a slower growth than the 2 hours delay. Sensory index reduced during storage. Results of this research show that immediately icing was significantly effect on shelf life of *Litopenaeus vannamei*. Then the shelf life of shrimp was 9 and 12 days in 2 hours delay and immediately treatments respectively.

Key words: Shelf life, *Litopenaeus vannamei,* Sensory analysis, Microbial parameter

* Corresponding Author E-Mail Address: ebi_alizadeh2003@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-24]