JOAVM
Journal of
Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

مقاله پژوهشی

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

# بررسی تاثیردمای نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی میگوی وانامی پرورشی تازه (*Litopenaeus vannamei*)

**عباس زاهدی دهوئی[۱]، عبدالرضا میرچولی برازق[۲*]**

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه بیوتکنولوژی و دامپزشکی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
[۲]گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۵ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۵

## چکیده

**زمینه و هدف:** میگو یکی از مهمترین منابع غذایی انسان ها در دنیا می باشد. میگو سرشار از کلسیم، فسفر، آهن، ید و پروتئین است. پروتئین میگو حاوی تمامی اسید آمینه های ضروری بدن نیز می‌باشد. از آنجایی که دما و زمان نگهداری میگو پس از صید تاثیر بسیار زیادی بر روی کیفیت میکروبی، شیمیایی و حسی آن می گذارد بنابراین، این تحقیق به منظور ارزیابی تاثیر دما و زمان نگهداری بر ویژگی های میکروبی، شیمیایی و حسی میگو انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این تحقیق، میگو پاسفید غربی پرورشی (وانامی) بلافاصله پس از صید و سرد شدن با آب بهداشتی در دو دمای ۲+ و ۲- درجه سانتیگراد نگهداری شد. سپس ویژگی های شیمیایی (pH، بازهای نیتروژنی فرار و اندیس پراکسید)، میکروبی (باکتری های مزوفیل، باکتری های سرمادوست، باکتری های انتروباکتریاسه و استافیلوکوکوس اورئوس) و حسی (رنگ ظاهری و بافت گوشت، بو، چشم‌ها و..) میگوها در زمان های مختلف (۰، ۳، ۵ و ۷ روز) اندازه‌گیری گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که میزان تغییرات شیمیایی و میکروبی در میگوهای نگهداری شده در ۲- درجه سانتیگراد بطور معنی داری کمتر از نمونه های نگهداری شده در ۲+ درجه سانتیگراد بودند ($p<۰/۰۵$). ضمنا با گذشت زمان، میزان تغییرات شیمیایی و میکروبی افزایش پیدا کرد. میگوهای نگهداری شده در ۲- درجه سانتیگراد، از نظر pH، بازهای ازته فرار و اندیس پراکسید تا یک هفته قابل نگهداری بودند اما نمونه های نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد فقط تا سه روز قابل نگهداری بودند. باکتری های مزوفیل، سرمادوست، انتروباکتریاسه و استافیلوکوکوس اورئوس در تمامی نمونه ها وجود داشتند اما تعداد آن ها در میگوهای نگهداری شده در ۲- درجه سانتیگراد بطور متوسط ۱/۵ تا ۲ لگاریتم کمتر از دمای ۲+ درجه سانتیگراد بود. از نظر حسی نیز نتایج حاکی از آن بود که میگوهای نگهداری شده در دمای ۲- درجه سانتیگراد، تا هفت روز کیفیت خود را حفظ کرده بودند در حالی که نمونه های نگهداری شده در ۲+ درجه سانتیگراد حداکثر تا سه روز دارای امتیاز خوب بودند زمان طولانی تر موجب کاهش شدید کیفیت حسی در آنها شده بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که بهترین دمای نگهداری میگو دمای ۲- درجه سانتیگراد و پایین تر از آن می باشد زیرا در این دما، علاوه بر اینکه کیفیت حسی و فیزیکوشیمیایی میگوها حفظ می شود زمان ماندگاری آنها نیز تا هفت روز افزایش می یابد.

**واژه‌های کلیدی:** *میگووانامی پرورشی، ویژگی های میکروبی و شیمیایی، خواص حسی، ماندگاری*

عباس زاهدی دهوئی، عبدالرضا میرچولی برازق. بررسی تاثیردمای نگهداری بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی میگوی وانامی پرورشی تازه (*Litopenaeus vannamei*). مجله طب دامپزشکی جایگزین، ۱۴۰۰؛ ۴(۹): ۴۹۷-۵۱۱.

* نویسنده مسئول: گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1613-9125 ،Email: armircholi@iaus.ac.ir



[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

**مقدمه**

فرآورده های دریایی یکی از مهمترین مواد غذایی هستند که به امنیت غذایی مردم کمک فراوانی می کنند. در گذشته های دور، دسترسی به دریا و رودخانه برای همه ممکن نبوده است و از طرفی نیز فسادپذیری فرآورده های دریای بالا بوده و امکان حمل و نقل آنها به مناطق دور و نگهداری طولانی مدت آنها وجود نداشته است در نتیجه تعداد افرادی که از این منبع غذایی بهره می بردند محدود به کسانی بود که در نزدیکی دریاها و رودخانه ها زندگی می کردند. اما امروزه تکنولوژی های نوین کمک کرده است تا با استفاده از روش های فرآوری، دسترسی مردم به این منبع غذایی مهم و با ارزش آسان شود (Abdulhai *et al*., 2018). فرآورده های دریایی در مقایسه با سایر منابع غذایی گوشتی از اهمیت ویژه ای برخوردارند زیرا ارزش بیولوژیک پروتئین موجود در آبزیان بالا بوده و حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب امگا–۳ هستند ضمنا منبع غنی از املاح نظیر کلسیم، فسفر، آهن و ویتامین های A، D و تیامین می باشند (Jafarsena and Hosseini Siahi, 2017; Seifzadeh *et al*., 2014).

میگو یکی از ارزشمند ترین فرآورده های دریای است که در بیشتر آب های جهان اعم از آب شور و آب شیرین یافت می‌شود. وجود انواع اسیدهای آمینه، اسید های چرب ضروری، ویتامین ها و مواد معدنی در میگو باعث شده است تا اهمیت آن را در رژیم غذایی مردم افزایش دهد گوشت میگو نسبت به گوشت ماهی و طیور، کالری کمتری دارد. ولی پروتئین موجود در میگو کیفیت بالایی داشته و حاوی تمام اسیدآمینه های ضروری بدن است. میگو مقدار قابل توجهی املاح ضروری به خصوص فسفر و آهن دارد که به ویژه برای کودکان در حال رشد و زنان باردار بسیارمفید است (Fattahian *et al*., 2019). علاوه بر میگوهای دریایی نوع پرورشی آن نیز وجود دارد. ایران اگرچه بخشی از میگوهایی را که به بازار عرضه می کند مربوط به دریای عمان و خلیج فارس است اما بخش عمده میگوهایی که در ایران صید می شوند پرورشی هستند. میزان تولید انواع میگوی پرورشی در جهان در سال ۲۰۱۷ برابر با ۴/۸۷۵/۷۹۳ تن بوده است که از این میزان تولید، سهم ایران حدود ۴۵ تا ۴۷ هزار تن می باشد (تقریبا ۱ درصد) (FAO, 2009). تکثیر و پرورش میگو در ایران در ابتدا با گونه هایی نظیر میگوی ببری سیاه، میگوی ببری سبز، میگوی سفید هندی آغاز شد، اما از سال ۱۳۸۳ به بعد، سازمان شیلات ایران تصمیم گرفت تا گونه ای را پرورش دهد که از بهره وری بیشتری برخوردار باشد ضمنا از نظر اقتصادی نیز توجیه پذیر باشد به همین دلیل میگوی پا سفید غربی را انتخاب کرد (Abdulhai *et al*., 2018). در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد میگوهای پرورشی در ایران از این گونه می باشند (Salehi *et al*., 2019). میگو از جمله مواد غذایی است که در معرض فساد شدیدی قرار دارد. پس از صید میگو، تغییرات پیچیده ای در اثر فعالیت های آنزیمی، شیمیایی و میکروبی در آن رخ می دهد. باکتری هایی که بطور طبیعی همراه با میگو هستند شروع به رشد و تکثیر کرده و منجر به ایجاد بوی بد می شوند. آنزیم های موجود در بافت میگو موجب تغییر رنگ، اکسیداسیون خودبخودی و خودهضمی می شوند (Fattahian *et al*., 2019). از اینرو نگهداری میگو پس از صید از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. دمای نگهداری میگو نقش بسزایی در حفظ کیفیت حسی و ظاهری میگو و بخصوص در جلوگیری از فسادهای شیمیایی و میکروبی آن بازی می کند

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

(Seifzadeh *et al*., 2014). بهترین روش نگهداری از میگوی صید شده تا رسیدن به دست مصرف کننده، کاهش دمای نگهداری است. هر چه قدر دما سریعتر کاهش یابد میزان تغییرات شیمیایی، میکروبی و حسی نیز به همان نسبت پایین آمده و در نتیجه مدت زمان ماندگاری میگو افزایش خواهد یافت (Salehi, *et al*., 2017). Prashideh و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر زمان یخ گذاری را بر روی کیفیت میگوی پرورشی وانامی مورد ارزیابی قرار داده و سپس گزارش نمودند که یخ گذاری بلافاصله تأثیر معنی داری بر افزایش زمان ماندگاری میگوی پرورشی وانامی دارد. طوری که در تیمار ۲ ساعت تأخیر و بلافاصله زمان ماندگاری میگو به ترتیب به ۹ و ۱۲ روز رسید (Prashideh *et al*., 2014). Huang و همکاران (۲۰۱۶) طی تحقیقی میزان تغییر در ترکیبات بیوشیمیایی و کیفی میگوی پا سفید وانامی (*Litopenaeus vannamei*) را در حین نگهداری مورد ارزیابی قرار داده و سپس گزارش نمودند که با کاهش دمای میگو پس از صید و در حین حمل و نقل می توان میزان تغییرات بیوشیمیایی را به حداقل رساند البته میگوهای فریز شده در مدت زمان نگهداری در سردخانه دچار تغییرات بیوشیمیایی و کیفی می شوند که میزان آن به دما و مدت زمان نگهداری در سردخانه، نوع بسته بندی ، آلودگی های میکروبی ایجاد شده در هنگام بسته بندی و سرعت خروج از انجماد بستگی دارد (Huang *et al*., 2016). Salehi و همکاران (۲۰۱۷) تغییرات فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژیک و کیفی میگو را طی نگهداری در یخ و یخچال مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن ها نشان داد که میزان بار باکتریایی مزوفیل، سرمادوست، استافیلوکوکوس و انتروباکتریاسه میگوی سفید نگهداری شده در یخچال بیشتر از میگوی نگهداری شده در یخ بود. نتایج ارزیابی فیزیکوشیمیایی آن ها هم چنین افزایش شاخص های TBA، اسیدهای چرب آزاد، باز های ازته فرار و PH میگو نگهداری شده در یخچال نسبت به میگو نگهداری شده در یخ را نشان داد. نتایج در مجموع نشان داد که استفاده از یخ باعث تاخیر در فساد اکسیداتیو و افزایش زمان نگهداری میگو می شود ( Salehi *et al*., 2017). در پژوهشی دیگر که توسط Jafarsena و Hosseini Siahi (۲۰۱۷) انجام شد میزان بار میکروبی و آلودگی به باکتری سالمونلا در میگوی عرضه شده در استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت نتایج تحقیق آنها نشان داد که ۱۳/۴ درصد از نمونه ها به سالمونلا آلوده می باشند (Jafarsena & Hosseini Siahi, 2017). Mu و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که کیفیت اولیه میگوها می تواند با یخ گذاری تا ۸ روز حفظ شود و پس از آن اتولیز شروع می شود که می تواند قابلیت مصرف را کاهش و از پذیرش محصول در بازار جلوگیری کند ( Mu *et al*., 2012). Jiang (۲۰۱۴) گزارش نمود که یکی از مهمترین شاخص ها در کاهش کیفیت، اکسیداسیون چربی های غیر اشباع است. در طی مراحل ثانویه اکسیداسیون چربی، ترکیبات کربونیلی ظاهر می گردند وجود چنین ترکیباتی در گوشت آبزیان حاکی از پیشرفت اکسیداسیون چربی بوده و سبب تغییراتی در ویژگی های حسی میگو از جمله طعم و بو می گردد (Jiang, 2014).

## مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، از یکی از استخرهای پرورش میگو در شهرستان میناب (مزرعه پرورش میگو پرشیان پران)، نمونه برداری شد. میگوها بلافاصله پس از صید به سالن آماده سازی منتقل شدند. در این مکان میگوها (حدود ۱۵ کیلوگرم) پس از

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

شستشو با آب بهداشتی و سرد به سه بخش تقسیم شدند ۵ کیلوگرم از آن به یک فلاکس عایق دار حاوی پودر یخ (دما ۲- درجه سانتیگراد) و ۵ کیلوگرم دیگر به داخل یخچالی که دمای آن بر روی ۲+ درجه سانتیگراد تنظیم شده بود انتقال یافتند. ۵ کیلوگرم نهایی برای انجام آزمون های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی بلافاصله به آزمایشگاه های استاندارد فرستاده شد.

**آزمون‌های شیمیایی**

**pH:** به منظور تعیین pH، ابتدا ۵ گرم از هر یک از نمونه های میگو با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر به مدت یک دقیقه همگن شد سپس با pH متر آلمانی (WTW, 7110) ، پی اچ انداز گیری شد (Javaheri Baboli *et al*., 2012).

**اندازه گیری میزان ازت فرار تام (TVN):** جهت تعیین ازت فرار تام، ابتدا ۱۰ گرم گوشت همگن شده میگو، ۲ گرم اکسید منیزیم (به عنوان کاتالیزگر) ، ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر و چند قطعه سنگ جوش به بالن هضم کلدال منتقل شد. سپس بالن هضم به دستگاه متصل گردید. ۲۵میلی لیتر محلول اسید بوریک ۲درصد و چند قطره معرف متیل قرمز به ارلن ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی لیتری (که به عنوان ارلن گیرنده مورد استفاده قرار می گیرد) اضافه شد. ارلن گیرنده طوری زیر مبرد قرار گرفت که انتهای مبرد داخل محلول باشد. محتوی بالن تقطیر در اثر حرارت دادن، در مدت ۱۰ دقیقه به جوش آمد و در همان دما ، ۲۵ دقیقه عمل تقطیر ادامه یافت. محلول تقطیر شده با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ قرمز تیتر گردید. مقدار اسید سولفوریک مصرف شده در ۱۴ضرب شد و مقدار ازت فرار بر حسب میلی گرم در ۱۰۰گرم گوشت میگو محاسبه شد (Salehi *et al.,* 2017; Jafarsena & Hosseini Siahi, 2017).

**اندیس پراکسید (PV)**: برای تعیین اندیس پراکسید در مواد چربی دار لازم است چربی آن استخراج گردد سپس از روغن استخراج شده حدود ۵ گرم در حلال اسید استیک و کلروفرم به نسبت ۱ : ۲ حل شده و سپس ۵ درصد سانتیمتر مکعب از محلول یدید پتاسیم به آن اضافه گردید. پس از ۱ دقیقه ۳۰ سی سی آب مقطر به آن اضافه شده و با تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتراسیون انجام گرفت (Salehi *et al.,* 2017; Jafarsena & Hosseini Siahi, 2017)

**آزمون های میکروبی**

به منظور تعیین و شناسایی میکروارگانیسم های موجود در نمونه های میگو، ابتدا یک گرم از هر نمونه میگوهمگن شده در محیطی کاملا استریل به ۹ میلی لیتر کلرورسدیم ۰/۹ درصد اضافه شد و بطور کامل مخلوط گردید تا از آن برای رقت های کشت میکروبی استفاده شود. در ادامه به منظور شمارش بار کل باکتریایی، یک میلی لیتر از رقت تعیین شده بر روی محیط پلیت کانت آگار(PCA) به روش پور پلیت کشت داده شد. تعدادی از پلیت ها به صورت برعکس در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸-۲۴ ساعت برای تشخیص باکتری های مزوفیل و تعدادی دیگر در درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت برای شناسایی باکتری های سرمادوست در انکوباتور قرار داده شدند. یک میلی لیتر از رقت اولیه برای شمارش میکروارگانیسم های انتروباکتریاسه بر روی محیط (VRBG) کشت داده شد و پلیت ها به مدت ۷۲-۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوباسیون شدند. ودر نهایت یک میلی لیتر از رقت اولیه برای شمارش استافیلوکوکوس اورئوس بر روی محیط برد پارکر(BP) کشت داده شد و پلیت ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

درجه سانتیگراد انکوباسیون شدند (Jafarsena & Hosseini Siahi, 2017; Seifzadeh *et al.,* 2014; Xu *et al.,* 2018; ISIR, 1999).

**آزمون های حسی**

برای ارزیابی ویژگی های حسی نمونه های میگو بر اساس مدل های ارائه شده توسط سازمان شیلات کشور و استانداردهای بین المللی با تغییراتی جزئی صورت گرفت (FAO, 1996).

جدول ۱ خواص کیفی میگوهای تازه و نگهداری شده در دمای پایین (محدوده صفر درجه سانتیگراد) را نشان می دهد. در این تحقیق از ده ارزیاب (زن و مرد) آموزش دیده و مسلط به تست های پانل استفاده گردید (Seifzadeh *et al.,* 2014; Prashideh *et al.,* 2014; Salehi *et al.,* 2017).

| امتیاز / ویژگی | عالی (امتیاز = ۱۰ – ۸) | خوب (امتیاز =۸ – ۶) | متوسط (امتیاز = ۶ – ۴) | غیر قابل قبول (امتیاز = کمتر از ۴) |
|---|---|---|---|---|
| **رنگ** | طبیعی، روشن ، کاملا عاری از رنگ تیره | طبیعی ،کاهش درخشندگی سرو سینه و انتهای دم دارای خط‌های تیره باشد | سرو سینه تیره و مقداری از انتهای دم و پوست دارای خط های تیره باشد | سیاه شدن کامل ( سر و سینه و دم و پوست ) |
| **سر و سینه / دم** | سرو سینه و دم محکم و کاملاً متصل به هم باشند | سر و سینه و دم متصل و لگن شل شده باشد | سرو سینه و دم براحتی از هم جدا شده و تعدادی دم و سر کنده شده اند | اکثر سر و سینه و دم از همدیگر جدا شده باشند |
| **پاها، پوسته ها و آنتن** | کاملا سفت و محکم باشد | آنتن و پاها نرم شده باشند (براحتی از همدیگر جدا می شوند) | درسبد میگو مقداری پا و آنتن جدا شده باشد | اکثر آنتن ها و پاها و مقداری از پوست میگو جدا شده باشد |
| **چشم ها** | روشن ، براق و محکم | کمی درخشنده و تاحدودی تیره، حالت کروی کامل خود را از دست داده باشد | رنگ و مقداری از چشم‌ها از بین رفته است . | اکثر چشم ها از بین رفته است |
| **بو** | بوی جلبک دریایی | طبیعی ، بدون بوی آزاردهنده | بوی آزاردهنده مختصر | بوی تهوع آورآمونیاکی |
| **گوشت**<br>**– بافت**<br>**– رنگ**<br>**– رگ** | – سخت ، آبدار<br>– سفید و درخشنده<br><br>– رگ سفت و مقاوم | – کمی سخت و نرم<br>– سفید تیره ( خاکستری روشن)<br>– رگ هنوز در تماس بوده ، امامقاومتش کم و سیاهی دیده نمی شود | مقداری گوشت سر و سینه سیاه شده و واکنش های خودبخودی در رگ شروع شده است | سیاه شدگی گوشت دم و سر و سینه تا حدودی رنگ زرد مایل به سبز در گوشت دم ایجاد شده است |

جدول۱. فرم ارزیابی ویژگی های حسی میگو توسط ارزیاب ها (Prashideh *et al.,* 2014; Zou *et al.,* 2010).

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

## تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش، از طرح کاملا تصادفی با سه تکرار استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آنالیز واریانس دو طرفه (ANOVA) و به منظور اختلاف بین میانگین ها در زمان های مختلف از آزمون LSD در سطح معنی دار (۵ ٪) استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SAS و نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شد.

## نتایج و بحث

**pH:** یکی از مهمترین ویژگی های شیمیایی میگو تازه، pH آن است. جدول ۲، میزان تغییرات pH را در نمونه های میگو نگهداری شده در دمای بالای صفر(ċ ۰/۲ ± ۲+) و زیر صفر(ċ ۰/۲ ± ۲-) نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد بین نمونه روز اول (بلافاصله پس از صید) با نمونه های نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان نگهداری اختلاف معنی دار است($p<۰/۰۵$). میزان تغییرات pH در میگوهایی که در درجه حرارت ۲+ درجه سانتیگراد نگهداری شده اند بیشتر از نمونه هایی است که در دمای ۲- درجه سانتیگراد نگهداری شده بودند. این بیان کننده آن است که افزایش دمای نگهداری موجب بالا رفتن pH میگوها و در نتیجه افت ویژگی های کیفی می شود. این افزایش pH، به دلیل تجمع ترکیبات قلیایی مانند آمونیاک ، تری متیل تولید شده در اثر فعالیت آنزیم های پروتئولیتیک و لیپولیتیک موجود در بافت میگو می باشد. سرعت افزایش pH در نمونه های میگو نگهداری شده در دمای ۲- درجه سانتیگراد تا روز پنجم و در میگوهای نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد تا روز سوم آهسته تر از روزهای بعدی بوده است. از آنجائی که در روزهای اول پس از صید مقدار زیادی اسید لاکتیک در بدن میگو تولید می شود در نتیجه تجمع اسید لاکتیک در بافت گوشت میگو می تواند تا حدودی موجب کنترل pH شده باشد اما با ادامه نگهداری، افزایش pH به از تغییرات pH در این تحقیق بیان کننده آن است که نمونه های نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد برای سه روز بهترین شرایط و برای ۵ روز قابل قبول می باشند اما پس از روز پنجم ، نگهداری در این دما به هیچ عنوان مناسب میگو نمی باشد. اما میگوهای نگهداری شده در دمای ۲- درجه سانتیگراد با کیفیت نسبتا خوب تا هفت روز براحتی قابل نگهداری هستند. Okpala (۲۰۱۵) میزان تغییرات فیزیکوشیمیایی ایجاد شده در میگوی پرورشی وانامی را در طول نگهداری در یخ (۱۲ روز) مورد مطالعه قرار داده و اظهار داشت که با گذشت زمان نگهداری، pH بطور معنی داری افزایش یافت اما نکته مهم در تحقیق ایشان نیز در این بود که pH میگوها در روز دوم نگهداری ۷/۴۱ بود که در مقایسه با pH نمونه ها در روز اول (۷/۵۲) و روز سوم (۷/۵۱) پایین تر و معنی دار بود (Okpala, 2015). Mirblouk و همکاران (۱۳۹۹) نیز که تغییرات کیفی ایجاد شده در میگوی سرتیز را طی نگهداری با تأخیر در یخ مورد مطالعه قرار دادند گزارش نمودند که با افزایش روزهای نگهداری، pH در تمامی تیمارها بطور معنی داری افزایش یافت (Mirblouk, *et al.*, 2020).

**میزان ازت فرار تام (TVN):** جدول ۳ نشان می دهد که بین میگوهای نگهداری شده در دماهای مختلف، از نظر بازهای ازته فرار، اختلاف معنی دار است ($p<۰/۰۵$). هر چه

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

| | زمان (روز) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۳ | ۵ | ۷ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۶/۴۶ ± ۰/۰۲ $^{Ad}$ | ۶/۵۵ ± ۰/۰۱ $^{Bc}$ | ۶/۶۴ ± ۰/۰۲ $^{Bb}$ | **۷/۱۵ ± ۰/۰۴ $^{Ba}$** |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۶/۴۶ ± ۰/۰۲ $^{Ad}$ | ۶/۶۸ ± ۰/۰۴ $^{Ac}$ | ۷/۴۲ ± ۰/۰۴ $^{Ab}$ | ۸/۰۷ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ |

جدول ۲. میزان تغییرات pH در میگوهای وانامی پرورشی نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان.

*حروف بزرگ مشترک(A , B) در هر ستون عمودی نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین دو تیمار است.

** حروف کوچک مشترک (b, a ,....) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

قدر دمای نگهداری پس از صید بالاتر باشد بازهای ازته فرار افزایش بیشتری پیدا خواهد کرد. از طرفی نیز گذشت زمان نگهداری موجب بالا رفتن ازت فرار کل می شود. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می گردد میزان بازهای نیتروژنی فرار در میگو نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد پس از هفت روز ، به ۲۵/۶۷ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت رسیده است (نسبت به روز اول ۲/۳۴ برابرافزایش یافته است) در حالی که در نمونه های نگهداری شده در دمای ۲- درجه سانتیگراد پس از هفت روز ، به ۱۸/۴۳ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت رسیده است (نسبت به روز اول ۱/۶۸ برابر افزایش داشته است). بین تازگی میگو با میزان ازت تام موجود در آن رابطه مستقیمی وجود دارد اگر مقدار ازت تام فرار در میگو کمتر از ۲۰ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت باشد نشان از تازگی میگو دارد اما اگر این عدد بین ۲۰ تا ۳۰ میلی گرم نیتروژن در صد گرم میگو باشد نشاندهنده آن است که میگوهای مورد نظر از کیفیت متوسطی برخوردارند و اگر میزان ازت تام بیشتر از ۴۰ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت میگو باشد بیان کننده آن است که آن میگو مناسب برای مصرف نمی باشد (Prashideh, *et al.*, 2014). نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می دهد که اگر میگوهای پرورشی وانامی در دمای ۲- درجه سانتیگراد نگهداری شوند تا یک هفته دارای کیفیت مناسبی می باشند زیرا میزان ازت فرار تام موجود در آنها کمتر از ۲۰ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت می باشد اما نگهداری آنها در درجه حرارت ۲+ درجه سانتیگراد ، حداکثر تا سه روز مطلوب بوده وتا ۵ روز نگهداری در مرز بین خوب و متوسط قرار می‌گیرند (۲۰/۷۳ میلی گرم نیتروژن در صد گرم گوشت). Salehi و همکاران (۲۰۱۷) تغییرات فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژیک و کیفی میگو سفید سر تیز را طی نگهداری در یخ و یخچال مورد بررسی قرار داده و سپس گزارش نمودند که ازت کل فرار در هر دو محیط نگهداری بطور معنی داری افزایش یافت اما میزان افزایش ازت فرار تام در نمونه های نگهداری شده در یخچال بیشتر از میگوهایی بود که در یخ نگهداری شده بودند (Salehi, *et al.*, 2017). در تحقیق دیگری که توسط Basiri و همکاران (۲۰۱۴) بر روی ماندگاری و کیفیت میگوی سفید آرام (*Peneous vannamei*) در طول نگهداری در سردخانه انجام گرفت نشان دادند که با گذشت زمان نگهداری در سردخانه، میزان ازت کل فرار بطور معنی داری افزایش یافت (Basiri, *et al.*, 2014).

**اندیس پراکسید(PV):** وجود اسیدهای چرب غیر اشباع بالا در آبزیان موجب می شود تا فساد پذیری آنها را در هنگام

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

| | زمان (روز) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۳ | ۵ | ۷ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۱۰/۹۳ ± ۰/۱۲ $^{Ad}$ | ۱۳/۷۸ ± ۰/۱۱ $^{Bc}$ | ۱۵/۹۵ ± ۰/۲۰ $^{Bb}$ | ۱۸/۴۳ ± ۰/۲۴ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۱۰/۹۳ ± ۰/۱۲ $^{Ad}$ | ۱۵/۶۰ ± ۰/۱۷ $^{Ac}$ | ۲۰/۷۳ ± ۰/۲۳ $^{Ab}$ | ۲۵/۶۷ ± ۰/۱۸ $^{Aa}$ |

جدول۳. میزان تغییرات TVN در میگوهای پرورشی وانامی نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان.

*حروف بزرگ مشترک(A , B) در هر ستون عمودی نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین دو تیمار است.

** حروف کوچک مشترک (b, a ,....) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

نگهداری به صورت های مختلف افزایش دهد. میگو اگر چه حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع است اما میزان چربی کمتر در بافت آن در مقایسه با دیگر فرآورده های دریایی باعث‌می شود تا اکسیداسیون آن نیز به تاخیر بیافتد. جدول ۴ میزان اندیس پراکسید را در نمونه های میگو نگهداری شده در دو دمای ۲+ و ۲- درجه سانتیگراد نشان می دهد. همانطور که مشاهده می گردد اگرچه افزایش اندیس پر اکسید در هر دو تیمار، با گذشت زمان معنی دار است اما میزان افزایش آن در دمای نگهداری ۲- درجه سانتیگراد بسیار آهسته و کند می باشد. در حالیکه در درجه حرارت ۲+ درجه سانتیگراد از سرعت بیشتری برخوردار است. این نتایج بیان کننده آن است که اولا افزایش دما تاثیر بسیار زیادی بر میزان اندیس پراکسید دارد از طرفی نیز هر چه قدر زمان نگهداری طولانی تر شود به همان نسبت فعالیت های تند شدن و اکسیداسیون نیز افزایش خواهد یافت. با توجه به این که حد استاندارد و مجاز اندیس پراکسید برای فرآورده های دریایی می تواند تا حداکثر ۵ میلی اکی والان بر کیلوگرم گوشت باشد (Fattahian *et al.*, 2019). در نتیجه نگهداری میگو تا یک هفته در دماهای نزدیک به صفر موجب افزایش بیش از حد اندیس پراکسید در آنها نمی شود اما میزان افزایش اندیس پراکسید در نمونه های میگو نگهداری شده در ۲+ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای ۲- درجه سانتیگراد می باشد.

| | زمان (روز) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۳ | ۵ | ۷ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۱/۰۷ ± ۰/۰۲ $^{Ac}$ | ۱/۱۵ ± ۰/۰۲ $^{Bb}$ | ۱/۱۶ ± ۰/۰۳ $^{Bb}$ | ۱/۲۵ ± ۰/۰۲ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۱/۰۷ ± ۰/۰۲ $^{Ad}$ | ۱/۳۰ ± ۰/۰۳ $^{Ac}$ | ۱/۵۸ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۱/۹۳ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ |

جدول۴. میزان تغییرات PV در میگوهای پرورشی وانامی نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان.

*حروف بزرگ مشترک(A , B) در هر ستون عمودی نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار بین دو تیمار است.

** حروف کوچک مشترک (b, a ,....) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

Prashideh و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی تأثیر زمان یخ گذاری را بر روی کیفیت میگوی پرورشی وانامی مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند که با گذشت زمان نگهداری میگوها در یخ، میزان اندیس پراکسید بطور معنی داری افزایش یافت (Prashideh *et al.*, 2014). بطور کلی میزان اندیس پراکسید در میگوهای نگهداری شده بصورت انجماد

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

بیشتر از نمونه های نگهداری شده به شکل تازه می باشد زیرا اکسیداسیون زمان بیشتری برای اکسیداسیون چربی داشته باشند در نتیجه میزان اندیس پراکسید بیشتر خواهد شد. به همین دلیل است که میزان پراکسید موجود در محصولات دریایی منجمد شده در طی دوره نگهداری به عنوان یک فاکتور تعیین کننده فساد شناخته می شود. Ghasemi (۲۰۱۳) طی تحقیقی اثر انجماد را بر ویژگی های کیفی میگوی ببری سبز مورد ارزیابی قرار داد نتایج حاکی از آن بود که میزان اندیس پراکسید در نمونه های تازه صید شده در حد کمتر از ۰/۱ میلی اکی والان بر کیلوگرم گوشت بود در حالی که در پایان ماه ششم نگهداری، اندیس پراکسید ۲/۷۱میلی اکی والان بر کیلوگرم برآورد شد (Ghasemi, 2013). در پژوهشی دیگری که توسط Fattahian و همکارانشان (۲۰۱۹) بر روی شاخص های کیفی و اسیدهای چرب میگوی وانامی نگهداری شده در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد صورت گرفت اینچنین گزارش نمودند که اندیس پراکسید در روز اول پس از صید ۱/۵۳ میلی اکی والان در کیلوگرم بود در حالیکه پس از شش ماه نگهداری در دمای انجماد، اندیس پراکسید به ۲/۷۵ میلی اکی والان گرم در کیلوگرم رسیده بود( Fattahian *et al.*, 2019).

**نتایج میکروبی:** میگو یکی از حساس ترین مواد غذایی دریایی است که انواع میکروارگانیسم های مختلف را همراه با خود دارد. پس از صید میگو، فعالیت باکتریایی در میگو افزایش پیدا می کند. در صورتی که شرایط نگهداری و بخصوص درجه حرارت مناسب نباشد میزان رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها بطور معنی داری افزایش می یابد. میکروارگانیسم ها از طریق تشکیل آمین ها، سولفیدها، الکل ها، آلدئیدها، کتون ها و اسیدهای آلی موجب عطر و بوی هر چه قدر بافت میگو بیشتر صدمه ببیند و عوامل موثر بر نامطبوع در میگو می شوند (Seifzadeh *et al.*, 2014). باکتری های سرما دوست گرم منفی، گروه اصلی میکروارگانیسم های مسئول فساد میگوی تازه نگهداری شده به صورت سرد هستند با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق (جدول ۵) بار باکتریایی کم در روزهای اول دوره نگهداری بیانگر کیفیت خوب و تازگی نمونه ها می باشد اما همانطور که مشاهده می گردد با گذشت زمان نگهداری، فعالیت باکتریایی روند افزایشی داشته است. نکته مهمی که در نتایج این پژوهش است نشان می دهد که اولا رشد و تکثیر باکتری ها در نمونه های میگو، در درجه حرات ۲+ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای ۲- درجه می باشد و از این نظر بین تمامی نمونه های میگو اختلاف معنی دار است ($p<۰/۰۵$). ثانیا میزان فعالیت باکتری های سرمادوست نسبت به مزوفیل ها، استافیلوکوکوس اورئوس و خانواده انتروباکتریاسه بیشتر بوده است. بلافاصله پس از صید آلودگی میگوها به باکتری های مزوفیل Log cfu/g ۳/۵۴ ، در صورتی که تعداد باکتری های سرمادوست Log cfu/g ۳/۲۷ بوده است. پس از هفت روز، تعداد باکتری های مزوفیل در دمای ۲+ درجه سانتیگراد به Log cfu/g ۷/۳۰ و در دمای ۲- درجه سانتیگراد به Log cfu/g ۵/۷۶ رسیده است. این در حالی است که با گذشت یک هفته از نگهداری میگوها، تعداد باکتری های سرمادوست در دمای ۲+ درجه سانتیگراد Log cfu/g ۷/۹۵ و در درجه حرارت ۲- درجه سانتیگراد Log cfu/g ۶/۶۸ می باشد. این بیان کننده آن است که باکتری های سرمادوست در درجه حرارت های محدوده صفر از رشد و تکثیر بیشتری در مقایسه با سایر باکتری ها بخصوص مزوفیل ها برخوردارند. به همین دلیل است که بیشتر پژوهش گران معتقد هستند که

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

باکتری های سرمادوست نسبت به سایر میکروارگانیسم ها نقش بیشتری در فساد میگوهای تازه دارند (Khanler *et al*., 2017). Mirblouk و همکاران (۲۰۲۰) که تغییرات کیفی ایجاد شده در میگوی سرتیز را طی نگهداری با تاخیر در یخ مورد مطالعه قرار دادند. گزارش نمودند که تاخیر در یخ گذاری بر بار میکروبی (باکتری های مزوفیل و سرمادوست) تاثیر معنی دار داشت (Mirblouk *et al*., 2020).

| باکتری ها( log10 CFU/g ) | زمان (روز) ۰ | ۳ | ۵ | ۷ |
|---|---|---|---|---|
| **باکتری های مزوفیل** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۳/۵۴ ± ۰/۰۳ $^{Ad}$ | ۴/۱۳ ± ۰/۰۲ $^{Bc}$ | ۴/۸۱ ± ۰/۰۳ $^{Bb}$ | ۵/۷۶ ± ۰/۰۴ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۳/۵۴ ± ۰/۰۳ $^{Ad}$ | ۵/۰۸ ± ۰/۰۵ $^{Ac}$ | ۶/۲۵ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۷/۳۰ ± ۰/۰۶ $^{Aa}$ |
| **باکتری های سرمادوست** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۳/۲۷ ± ۰/۰۲ $^{Ad}$ | ۴/۵۵ ± ۰/۰۴ $^{Bc}$ | ۵/۳۲ ± ۰/۰۳ $^{Bb}$ | ۶/۶۸ ± ۰/۰۳ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۳/۲۷ ± ۰/۰۲ $^{Ad}$ | ۵/۱۴ ± ۰/۰۳ $^{Ac}$ | ۶/۴۴ ± ۰/۰۲ $^{Ab}$ | ۷/۹۵ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ |
| **استافیلوکوکوس اورئوس(کوآگولاز مثبت)** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۲/۱۲ ± ۰/۰۴ $^{Ad}$ | ۲/۷۱ ± ۰/۰۲ $^{Bc}$ | ۳/۲۶ ± ۰/۰۳ $^{Bb}$ | ۴/۱۱ ± ۰/۰۲ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۲/۱۲ ± ۰/۰۴ $^{Ad}$ | ۳/۱۳ ± ۰/۰۳ $^{Ac}$ | ۴/۲۰ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۵/۶۹ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ |
| **باکتری های انتروباکتریاسه** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۲/۶۵ ± ۰/۰۳ $^{Ad}$ | ۳/۲۵ ± ۰/۰۴ $^{Bc}$ | ۴/۰۸ ± ۰/۰۵ $^{Bb}$ | ۵/۱۷ ± ۰/۰۵ $^{Ba}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۲/۶۵ ± ۰/۰۳ $^{Ad}$ | ۳/۸۴ ± ۰/۰۳ $^{Ac}$ | ۴/۹۲ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۶/۲۲ ± ۰/۰۳ $^{Aa}$ |

جدول۵. فعالیت میکروارگانیسم های مختلف در میگوهای پرورشی وانامی نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان.

*حروف بزرگ مشترک(A , B) در هر ستون عمودی ، عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد.

** حروف کوچک مشترک (a, b, .....) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

Salehi و همکاران (۲۰۱۷) تغییرات فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژیک و کیفی میگو را طی نگهداری در یخ و یخچال مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن ها نشان داد که میزان بار باکتریایی مزوفیل، سرمادوست، استافیلوکوکوس و انتروباکتریاسه میگوی سفید نگهداری شده در یخچال بیشتر از میگوی نگهداری شده در یخ بود (Salehi *et al*., 2017). Prashideh و همکاران (۲۰۱۴) نیز طی تحقیقی که بر روی کیفیت میگو نگهداری شده در یخ مطالعه نمودند گزارش کردند که در روزهای اول نگهداری بار باکتریایی مزوفیل نسبت به سرما دوست ها بیشتر بود اما با گذشت زمان باکترهای سرما دوست روند افزایشی بیشتری را در مقایسه با میکروارگانیسم های مزوفیل نشان دادند (Prashideh *et al*., 2014). Basiri و همکاران (۲۰۱۴) نیز در بررسی تاثیر بسته بندی بر ماندگاری و کیفیت میگوی پاسفید غربی، فعالیت و رشد سریع میکروارگانیسم های سرمادوست را در نمونه های شاهد گزارش نمودند (Basiri *et al*., 2014). در تحقیقی

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

دیگر که اثر روش های مختلف نگهداری، شامل نگهداری در یخچال، یخ پودری و یخ فالوده ای توسط خانلر و همکاران (۲۰۱۷) بر کیفیت و زمان ماندگاری میگوی پا سفید غربی مورد ارزیابی قرار گرفت نتایج نشان داد که باکتری های هوازی و سرما دوست در نمونه های نگه داری شده در یخچال در مقایسه با دو تیمار دیگر به طور معنی داری فعالیت بیشتری داشتند (Khanler *et al*., 2017).

**ویژگی های حسی:** میگو از جمله آبزیانی است که در مقابل جابجایی، حمل و نقل، ضربه و فشار از مقاومت پایینی برخوردار است به همین دلیل پس از صید میگو، باید هر چه سریعتر کارهای لازم مانند سرد کردن اولیه، شستشو با آب بهداشتی ، بسته بندی و غیره انجام شود تا از فعل و انفعالات شیمیایی، آنزیمی و میکروبی جلوگیری شود. از آنجائی که صید میگو پرورشی تدریجی است و در زمان صید به هیچ وجه تراکم و انباشتگی میگو وجود ندارد که باعث شکستگی بدن و له شدگی میگو شود در نتیجه معمولا میگوها کاملا سالم هستند. جدول ۶ نشان دهنده ویژگی های حسی میگوهای پرورشی نگهداری شده در دو دمای ۲- و ۲+ درجه سانتیگراد است که توسط ارزیاب های خبره انجام شده است. همانطور که مشاهده می گردد میگوهای نگهداری شده در دمای ۲- درجه سانتیگراد در طول مدت هفت روز ، از امتیاز عالی برخوردار شده اند البته در دو مورد که شامل سر و سینه و دم – پاها، پوسته ها و آنتن می باشد امتیازی در مرز عالی و خوب دریافت کرده اند. این بدان معنی است که دمای ۲- درجه سانتیگراد می تواند منجر به حفظ کیفیت میگوهای صید شده به مدت یک هفته شود و در صورتی که همین میگوها در کمتر از پنج روز به بازار عرضه و به فروش برسند بالاترین کیفیت را دارا می باشند. اما نمونه های نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد فقط تا سه روز دارای کیفیت خوبی بوده اند اما پس از گذشت سه روز میزان کاهش کیفیت حسی در آنها بسیار افزایش داشته است طوری که بیشتر ویژگی های حسی در مرز بین خوب و متوسط قرار گرفته اند با توجه به اینکه میگو ماده غذایی حساسی است امتیاز متوسط به هیچ عنوان مطلوب نمی باشد زیرا تیرگی رنگ ظاهری و گوشت، جدا شدن برخی از پاها و دم و سر از بدن، از بین رفتن چشم بعضی از میگوها همگی نشان از سایر فسادهای شیمیایی و میکروبی بالا نیز دارد. برای مثال میزان بار باکتریایی نمونه های نگهداری شده در ۲+ درجه سانتیگراد بطور متوسط ۱/۵ تا ۲ لگاریتم بیشتر از میگوهایی بوده است که در دمای ۲- درجه سانتیگراد نگهداری شده اند. میگوهای نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد پس از یک هفته در بخش سر و سینه ودم، امتیاز ۴/۵۵ (نزدیک به غیرقابل قبول)، در قسمت پاها و پوسته ها و آنتن، امتیاز ۴/۱۹ و در نهایت از نظر رنگ و بافت گوشت نیز امتیاز ۴/۱۶ گرفته اند این امتیازها نشان از کیفیت پایین میگو های نگهداری شده در دمای ۲+ درجه سانتیگراد پس از هفت روز می باشد.

Mu و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که کیفیت اولیه میگوها می تواند با یخ گذاری تا ۸ روز حفظ شود و پس از آن اتولیز شروع می شود که می تواند قابلیت مصرف را کاهش و از پذیرش محصول در بازار جلوگیری کند ( Mu *et al*., 2012). Jiang (۲۰۱۴) گزارش نمود که یکی از مهمترین شاخص ها در کاهش کیفیت، اکسیداسیون چربی های غیر اشباع است. در طی مراحل ثانویه اکسیداسیون چربی، ترکیبات کربونیلی ظاهر می‌گردند وجود چنین ترکیباتی در گوشت آبزیان حاکی از پیشرفت اکسیداسیون چربی بوده و

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

| ویژگی | زمان (روز) ۰ | ۳ | ۵ | ۷ |
|---|---|---|---|---|
| **رنگ** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۷۶ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ | ۹/۴۴ ± ۰/۰۴ $^{Ab}$ | ۹/۲۳ ± ۰/۰۶ $^{Ac}$ | ۸/۴۷ ± ۰/۰۸ $^{Ad}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۷۶ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ | ۸/۶۱ ± ۰/۰۵ $^{Bb}$ | ۶/۱۲ ± ۰/۰۷ $^{Bc}$ | ۵/۰۴ ± ۰/۰۶ $^{Bd}$ |
| **سر وسینه و دم** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۷۰ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ | ۹/۶۸ ± ۰/۰۶ $^{Aa}$ | ۸/۵۵ ± ۰/۰۴ $^{Ab}$ | ۷/۹۰ ± ۰/۰۷ $^{Ac}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۷۰ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ | ۸/۲۹ ± ۰/۰۷ $^{Bb}$ | ۶/۰۸ ± ۰/۰۶ $^{Bc}$ | ۴/۵۵ ± ۰/۰۵ $^{Bd}$ |
| **پاها / پوسته ها / آنتن** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۶۲ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ | ۹/۳۰ ± ۰/۰۳ $^{Ab}$ | ۸/۷۴ ± ۰/۰۷ $^{Ac}$ | ۷/۸۶ ± ۰/۰۵ $^{Ad}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۶۲ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ | ۸/۳۳ ± ۰/۰۴ $^{Ab}$ | ۶/۲۲ ± ۰/۰۳ $^{Bc}$ | ۴/۱۹ ± ۰/۰۸ $^{Bd}$ |
| **چشم ها** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۸۴ ± ۰/۰۳ $^{Aa}$ | ۹/۷۹ ± ۰/۰۶ $^{Aa}$ | ۹/۱۵ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۸/۶۳ ± ۰/۰۶ $^{Ac}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۸۴ ± ۰/۰۳ $^{Aa}$ | ۸/۲۰ ± ۰/۰۵ $^{Aa}$ | ۷/۱۱ ± ۰/۰۷ $^{Bb}$ | ۵/۳۷ ± ۰/۰۸ $^{Bc}$ |
| **بو** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۸۵ ± ۰/۰۳ $^{Aa}$ | ۹/۸۲ ± ۰/۰۴ $^{Aa}$ | ۹/۰۷ ± ۰/۰۷ $^{Ab}$ | ۸/۲۹ ± ۰/۰۵ $^{Ac}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۸۵ ± ۰/۰۳ $^{Aa}$ | ۸/۲۶ ± ۰/۰۳ $^{Bb}$ | ۷/۰۴ ± ۰/۰۵ $^{Bc}$ | ۵/۱۷ ± ۰/۰۶ $^{Bd}$ |
| **گوشت(بافت – رنگ – رگ)** | | | | |
| **دمای نگهداری (ċ ۲-)** | ۹/۵۶ ± ۰/۰۶ $^{Aa}$ | ۹/۲۲ ± ۰/۰۵ $^{Ab}$ | ۸/۷۱ ± ۰/۰۸ $^{Ac}$ | ۸/۱۳ ± ۰/۰۵ $^{Ad}$ |
| **دمای نگهداری (ċ ۲+)** | ۹/۵۶ ± ۰/۰۶ $^{Aa}$ | ۸/۴۹ ± ۰/۰۷ $^{Bb}$ | ۶/۸۵ ± ۰/۰۴ $^{Bc}$ | ۴/۱۶ ± ۰/۰۶ $^{Bd}$ |

جدول ۶. نتایج ویژگی های حسی میگوهای پرورشی وانامی نگهداری شده در دماهای مختلف با گذشت زمان.

*حروف بزرگ مشترک(A , B) در هر ستون عمودی ، عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها را نشان می دهد.

** حروف کوچک مشترک (a, b, .....) در هر سطر نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در زمان های مختلف می باشد.

ترکیبات کربونیلی ظاهر می‌گردند وجود چنین ترکیباتی در گوشت آبزیان حاکی از پیشرفت اکسیداسیون چربی بوده و سبب تغییراتی در ویژگی های حسی میگو از جمله طعم و بو می گردد (Jiang, 2014). Mirblouk و همکاران (۱۳۹۹) تغییرات کیفی ایجاد شده در میگوی سرتیز را طی نگهداری با تاخیر در یخ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که مدت ماندگاری میگوهای گروه اول که بلافاصله پس از صید در یخ نگهداری شده بودند ۱۲ روز بود در حالی که در مورد گروه های دوم و سوم که با یک ساعت و دو ساعت تاخیر پس از صید در یخ نگهداری شده بودند به ترتیب ۱۰ و ۸ روز بود (Mirblouk *et al*., 2020). در پژوهشی که توسط صالحی و همکاران (۱۳۹۷) بر روی خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژیک و کیفی میگو طی نگهداری در یخ و یخچال انجام شد نشان دادند که استفاده از یخ علاوه بر اینکه باعث تاخیر در فساد اکسیداتیو و در نتیجه افزایش زمان ماندگاری میگو می شود از طرفی نیز موجب حفظ بوی

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

طبیعی، رنگ روشن ، بافتی سالم وطعم خوب می شود (Salehi *et al*., 2017).

## نتیجه گیری

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که دمای نگهداری تاثیر قابل توجهی بر کیفیت میگو های پرورشی دارد. بدین صورت که هر چه قدر دما پایین تر از صفر درجه سانتیگراد باشد فعالیت انواع میکروارگانیسم ها و تغییرات فیزیکوشیمیایی بطور معنی داری کاهش می یابد این کاهش منجر به افزایش زمان ماندگاری میگوها شده و کیفیت حسی آنها را نیز بهبود می بخشد.

## References

Abdulhai HA., Mandari V., Nowrozi Sh. and Hajebnejad K. Shrimp propagation and breeding in Iran and the future prospects of the industry. Shrimp and Crustacean Promotional Magazine, 2018; 4(1); 4-8.

Basiri S., Shekarforoush SS., Aminlari M., Abhari Kh. and Berizi, E. Influence of combined vacuum packaging and pomegranate peel extract on shelf life and overall quality of pacific white shrimp (*Litopeneous vannamei*) during refrigerated storage. Iran J Vet Res, 2014;15(46); 23-29.

FAO. 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. 1996; 78.

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

Fattahian M. and Ziaian Nurbakhsh H. Changes in the quality indicators and fatty acids of Vanami shrimp stored at -18 degrees Celsius by the head and skinless method. Sci Res j Mar biol, 2019; 9(35); 33-43.

Ghasemi S. Determining the effect of freezing on the quality of fat and fatty acids in green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus*) stored in cold storage. Master's thesis, Islamic Azad University, 2013.

Huang YR., Zelaya MFG. and Shiau CY. Changes in biochemical compositions and quality of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage. J Aquat Food Prod Technol, 2016; 25: 35-45.

Iran Institute of Standards and Industrial Research (ISIR). Fish and shrimp, microbial characteristics and test methods, 1999; 2394-1.

Jafarsena, M. and Hosseini Siahi Z. Determining the amount of microbial load and salmonella contamination in shrimp sold in Khuzestan province. IJHE, 2017; 11(2): 149-156.

Javaheri Babli R., Choi R. Askari Sari A. and Rumiani L. Investigating the effect of time on the chemical quality and composition of fatty acids of farmed

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

western white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Iran Fish Sci J, 2012; 9; 31-44.

Jiang LF. The polysaccharides from Porphyra yezoensis suppress the denaturation of bighead carp myofibrillar protein. Int J Biol Macromol, 2014; 68:18-20.

Khanler MA., Oven SM., Shabanpour B., Alishahi AR. and Hosseini S. Evaluation of the quality and shelf life of fresh western Pacific shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage in frozen ice. J Fish, 2017; 71(2); 188-197.

Mirblouk B., Qasimzadeh J. and Sharifian S. Qualitative changes of Sartiz shrimp during delayed storage in ice. Iran Fish Sci J, 2020; 3: 167-178.

Mu H., Chen H., Fang X., Mao J. and Gao H. Effect of cinnamaldehyde on melanosis and spoilage of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage. J Sci Food Agric, 2012; 92: 2177-2182.

Okpala COR. The physicochemical changes of farm-raised pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) as influenced by iced storage. Food Nutr Sci, 2015; 6: 906-922.

Prashideh N., Alizadeh Doghiklai A. and Mohammadi M. The effect of freezing time on the quality of farmed Vanami shrimp. J Food Sci Indust, 2014; 12(38): 1-12.

Salehi S., Khodanazari A. and Zamani A. Comparison of qualitative changes of Metapenaeeus affinis shrimp with skin during storage in ice and refrigerator. Sci J Iran Fish, 2017; 27(4): 136-123.

Salehi S., Khodanazari A. and Zamani A. Estimation of shelf life and correlation of qualitative properties of peeled white shrimp (*Metapenaeus affinis*) during cooling. J food indust Res. 2019; 30(1); 29-41.

Seifzadeh M., Khanipour AA. and Moradi Y. The effect of hexyl resorcinol concentration on chemical, bacterial, sensory changes and the shelf life of frozen cultured western white shrimp. Iran Fish Sci J. 2014; 24(4); 209-195.

Xu N., Shi W., Wang X. and Wang Z. Effect of ice water pretreatment on the quality of Pacific White Shrimps (*Litopenaeus vannamei*). Food Sci Nutr, 2018; 7: 645-655.

Zou MH., Li LH., Hao SX., Yang XQ., Shi H., Wei Y., et al. Study on litopenaeus vannamei quality changes during frozen storage. South China Fisheries Science, 2010; 06: 37-42.

[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]
[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]

JOAVM
Journal of Alternative Veterinary Medicine
joavm.kazerun.iau.ir

Research Article

Islamic Azad University
Kazerun Branch
Fars, Iran

# Investigation of the Effect of Storage Temperature on Physicochemical, Microbial and Sensory Properties of Fresh Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

**Abbas Zahedi Dehui[1], Abdolreza Mirchouli borazgh[2*]**

[1]Graduate Master, Department of Biotechnology and Veterinary, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran
[2]Department of Food Science Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran

Received: 26/May/2021 Revised: 06/Aug/2021 Accepted: 16/Aug/2021

**Abstract**

**Background and aim:** Shrimp is one of the most important sources of human food in the world. Shrimp is rich in calcium, phosphorus, iron, iodine and protein. Shrimp protein contains all the essential amino acids of the body. Since the temperature and storage time of shrimp after catching has a great impact on its microbial, chemical and sensory quality. This research was conducted in order to evaluate the effect of temperature and storage time on the microbial, chemical and sensory characteristics of shrimp.

**Materials and methods:** In this study, farmed shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored at +2 and -2 ° C after catching and cooling with sanitary water. Then, chemical (pH, total volatile nitrogen and peroxide value), microbial (Mesophilic bacteria, cryophilic bacteria, Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus) and sensory characteristics (appearance and texture of meat, odor and eyes) of the shrimps were measured at different times (0, 3, 5 and 7 days).

**Results:** The results showed that the rate of chemical and microbial changes in shrimp kept at -2 ° C were significantly lower than the samples kept at +2 ° C (P<0/05). Meanwhile, chemical and microbial changes increased over time. Samples stored at -2 ° C, had the shelf life for one week in terms of pH, total volatile nitrogen, and peroxide value. But the shelf life of the samples at +2 ° C was a maximum of three days. Mesophilic bacteria, cryophilic bacteria, Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus were present in all samples. However, their number at -2 ° C was on average 1.5 to 2 logarithms less than those stored at +2 ° C. In the sensory section, the results showed that shrimps stored at -2 ° C, maintained their quality for up to seven days, while samples stored at +2 ° C had a good score for up to three days and the longer time had drastically reduced their sensory quality.

**Conclusion:** The results showed that the best storage temperature for shrimp is -2 degrees Celsius and below because at this temperature, in addition to maintaining the sensory and physicochemical quality of shrimps, their shelf life also increases up to seven days.

**Keywords:** *Shrimp (Litopenaeus vannamei), Microbial and chemical properties, Sensory characteristic, Shelf life*

***Cite this article as:*** Abbas Zahedi Dehui, Abdolreza Mirchouli borazgh. Investigation of the effect of storage temperature on physicochemical, microbial and sensory properties of fresh shrimp (*Litopenaeus vannamei*). J Altern Vet Med. 2021; 4(9): 497-511.

**** Corresponding Author***
*Department of Food Science Technology, Sabzevar Branch,*
*Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.*
*E-mail: armircholi@iaus.ac.ir, Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1613-9125*



[ Downloaded from joavm.kazerun.iau.ir on 2025-04-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.2717378.2021.4.9.5.2 ]