اثر انجماد در دمای 18- درجه سانتی‌گراد بر ترکیبات تقریبی بافت عضله میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*)

آذرماه غلام‌پور[1*]، عبدالرحیم مرادی[2]

*Email: agh18988@yahoo.com

1- کارشناس برنامه‌ریزی تولید آبزیان دریایی، اداره کل شیلات استان بوشهر، بوشهر، ایران.

2- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه منابع طبیعی- تکثیر و پرورش آبزیان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.

چکیده:

این تحقیق با هدف بررسی اثر انجماد در دمای 18- درجه سانتی‌گراد بر ترکیبات تقریبی (پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت) بافت عضله میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) انجام شد. در این بررسی 12 کیلوگرم میگو وانامی با میانگین وزنی 19 گرم در تابستان سال 1395 به صورت تصادفی از 3 نقطه متفاوت استخرها با استفاده از تور پرتابی از سایت پرورش میگوی شیف (استان بوشهر) صید گردید و پس از شستشو و قرار گرفتن در محلول 2000 میلی‌گرم بر لیتر متابی سولفیت سدیم در فریزر خانگی در دمای 18- درجه سانتی‌گراد به مدت 180 روز نگهداری شد. تغییرات تمامی فاکتورهای مورد مطالعه در این تحقیق در نمونه تازه و هر 30 روز یک بار در روزهای 30، 60، 90، 120، 150 و 180 (به مدت 6 ماه) با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ترکیبات تقریبی در این تحقیق نشان داد که مقادیر پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت در نمونه تازه میگوی وانامی به ترتیب 25/19، 0/89، 1/38 و 74/81 درصد تعیین شد که این مقادیر بعد از 180 روز نگهداری در سردخانه به ترتیب به 21/84، 0/39، 2/15 و 73/62 درصد تغییر یافت. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که ارزش غذایی میگوی وانامی بعد از 180 روز نگهداری در انجماد دچار افت محسوسی نمی‌گردد.

کلمات کلیدی: انجماد، ترکیبات تقریبی، بافت عضله، میگوی وانامی

1- مقدمه:

گستره‌های آبی مجموعه متنوعی از مخلوقات آبزی را در خود جای داده است که در میان آنها میگوها از نقطه نظر برداشت و مصرف انسانی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشند. میگو به عنوان یک فرآورده دریایی، منبع غنی از مواد مغذی بوده که در رژیم غذایی انسان به لحاظ دارا بودن ترکیبات مفید مانند اسیدهای چرب غیراشباع به میزان زیادی مورد توجه قرار گرفته است (Covington, 2004). میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) یکی از مهمترین میگوهای پرورشی در ایران و جهان می‌باشد. البته به دلیل محدود بودن دوره پرورش، این گونه غالباً به صورت تازه در دسترس نیست بنابراین معرفی شیوه‌های مناسب نگهداری با حداقل افت کیفی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انجماد یکی از روش‌های مهم نگهداری غذاهای دریایی است که با جلوگیری از دهیدراسیون داخلی یا بی‌حرکتی آب، کاهش درجه حرارت و جلوگیری از رشد میکروبی (Morkore and Lilleholt, 2007) باعث افزایش زمان ماندگاری، حفظ مزه و ارزش تغذیه‌ای محصول می‌گردد (Ersoy *et al.*, 2008). مطالعات متعددی در زمینه اثرات انجماد بر آبزیان خصوصاً میگوها منتشر شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات اوجی‌فرد و همکاران (1389)، جواهری بابلی و همکاران (1391)، فتاحیان و ضیائیان نوربخش (1396)، صالحی و همکاران (1397) و Sriket و همکاران (2007) اشاره نمود. اما هنوز بسیاری از آبزیان به ویژه میگوها وجود دارند که مطالعات جامعی در مورد آن‌ها انجام نشده است. لذا این مطالعه با هدف بررسی اثر انجماد در دمای 18- درجه سانتی‌گراد بر ترکیبات تقریبی (پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت) بافت عضله میگوی وانامی انجام پذیرفت.

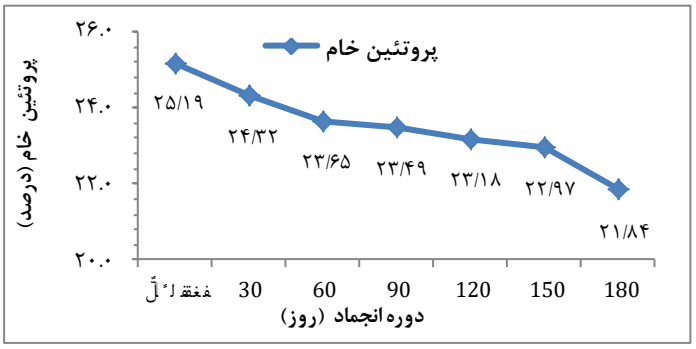
2- مواد و روش:

نمونه‌گیری میگوهای مورد مطالعه از استخرهای پرورش واقع در سایت شیف (استان بوشهر) با میانگین وزنی 19 گرم در تابستان 1395 انجام گردید. نمونه‌برداری به صورت تصادفی از 3 نقطه متفاوت استخرها با استفاده از تور پرتابی انجام شد و در مجموع 12

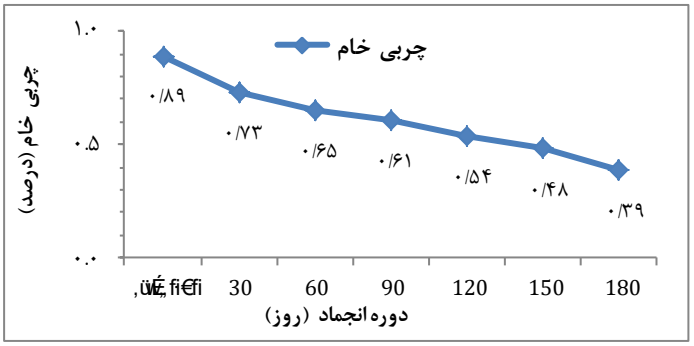
کیلوگرم نمونه برداشت گردید. جهت جلوگیری از کاهش کیفیت میگوها، نمونه‌ها در یونولیت‌های مخصوص حاوی یخ قرار گرفته و در کوتاه‌ترین زمان به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها پس از شستشو و قرار گرفتن در محلول 2000 میلی‌گرم بر لیتر متابی سولفیت سدیم در 12 بسته 1 کیلوگرمی به صورت چیدمان یک ردیفی جهت نگهداری در فریزر خانگی با دمای 18- درجه سانتی‌گراد تقسیم و منتقل شدند. همچنین همزمان آزمایش‌ها بر روی نمونه تازه انجام گرفت. آزمایشات در روزهای 30، 60، 90، 120، 150 و 180 (به مدت 6 ماه) با سه تکرار انجام گرفتند. اندازه‌گیری میزان پروتئین خام به روش کجلدال و با استفاده از ضریب تبدیل 6/25 انجام شد (AOAC, 2005). چربی خام با استفاده از پترولیوم اتر و دستگاه سوکسله استخراج شد. اندازه‌گیری میزان خاکستر با حرارت دادن نمونه درون کوره الکتریکی با دمای 550 درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن پایدار انجام شد (AOAC, 1990). اندازه‌گیری میزان رطوبت با استفاده از آون در دمای 100 درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن پایدار تعیین گردید (AOAC, 2005). تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم‌افزار SPSS (ویرایش 18) انجام پذیرفت. با استفاده از آزمون kolmogorov smirnov test از نرمال بودن داده‌ها آگاهی حاصل شد. برای مقایسه داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای آزمون معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح اطمینان 95 درصد از آزمون Duncan استفاده شد. همچنین از نرم‌افزار Excel 2010 نیز برای رسم شکل‌ها استفاده گردید.

3- نتایج و بحث:

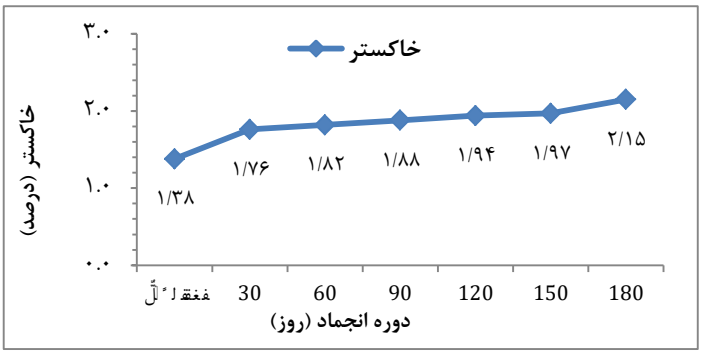
نتایج نشان داد که مقادیر پروتئین خام (شکل 1)، چربی خام (شکل 2) و رطوبت (شکل 4) در نمونه تازه به تدریج طی 180 روز نگهداری در سردخانه کاهش پیدا کردند. میزان پروتئین خام، چربی خام و رطوبت در زمان‌های تحت مطالعه در سطح 95 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (P>0/05). همچنین نتایج نشان داد که مقادیر خاکستر (شکل 3) در نمونه تازه به تدریج طی 180 روز نگهداری در سردخانه افزایش پیدا کرد. میزان خاکستر در زمان‌های تحت مطالعه در سطح 95 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<0/05).



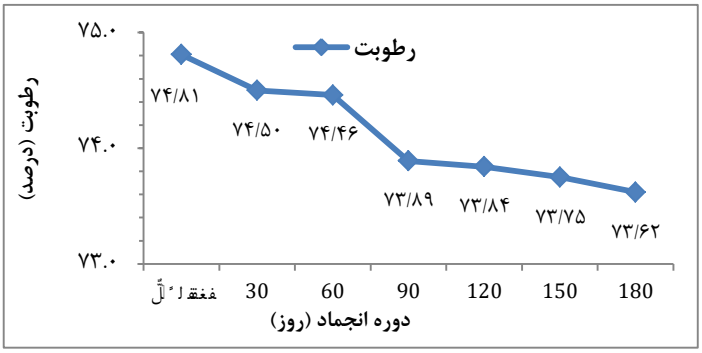
شکل 1- روند تغییرات میزان پروتئین خام بافت عضله میگوی وانامی در طی 180 روز نگهداری در سردخانه



شکل 2- روند تغییرات میزان چربی خام بافت عضله میگوی وانامی در طی 180 روز نگهداری در سردخانه



شکل 3- روند تغییرات میزان خاکستر بافت عضله میگوی وانامی در طی 180 روز نگهداری در سردخانه



شکل 4- روند تغییرات میزان رطوبت بافت عضله میگوی وانامی در طی 180 روز نگهداری در سردخانه

میزان پروتئین میگو به طور میانگین بین 17 تا 21 درصد گزارش شده است که به گونه میگو بستگی دارد (Sriket *et al.*, 2007). بر اساس یافته‌های این تحقیق میزان پروتئین خام از 25/19 درصد در نمونه تازه به 21/84 درصد در پایان دوره نگهداری کاهش یافت (شکل 1). Sriket و همکاران (2007) میزان پروتئین خام را در میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) 18/8 درصد برآورد کردند. یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد که میزان پروتئین خام در میگوی وانامی از 25/13 درصد در نمونه تازه به 20/7 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (جواهری بابلی و همکاران، 1391). همچنین در مطالعه‌ای میزان پروتئین خام در میگوی وانامی از 24/8 درصد در نمونه تازه به 22/25 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی-گراد کاهش یافت (فتاحیان و ضیائیان نوربخش، 1396). دلیل این کاهش را می‌توان ایجاد آبچک پس از فرآیند انجمادزدایی، تغییر نسبی ترکیبات شیمیایی عضله و تغییر ماهیت پروتئین دانست (Rhbein and Oehlenschlager, 2009). میزان چربی بدن میگو بسته به گونه میگو، جیره غذایی، وضعیت اکولوژیک و فصل تغییر می‌کند (Ackman, 1989). در این تحقیق میزان چربی خام از 0/89 درصد در نمونه تازه به 0/39 درصد در پایان دوره نگهداری کاهش یافت (شکل 2). یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد که میزان چربی خام در میگوی وانامی از 0/83 درصد در نمونه تازه به 0/23 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (جواهری بابلی و همکاران، 1391). همچنین در مطالعه‌ای میزان چربی خام در میگوی وانامی از 0/95 درصد در نمونه تازه به 0/31 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (فتاحیان و ضیائیان نوربخش، 1396). دلیل این کاهش را می‌توان این گونه بیان نمود که تقریباً تمامی آبزیان در ساختمان لیپیدی خود اسیدهای چرب غیراشباعی دارند که در مجاورت هوا اکسیده می‌شوند و تغییرات نامطلوبی در چربی‌ها ایجاد می‌کنند و باعث کاهش کیفی محصول می‌گردند (جلیلی، 1387). میزان خاکستر در میگو معمولاً 1 تا 1/5 درصد می‌باشد. در این تحقیق میزان خاکستر از 1/38 درصد در نمونه تازه به 2/15 درصد در پایان دوره نگهداری افزایش یافت (شکل 3). در مطالعه قاسمی (1392) میزان خاکستر در میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) از 1/68 درصد در نمونه تازه به 1/82 درصد در پایان 180 روز نگهداری افزایش یافت. یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد

که میزان خاکستر در میگوی وانامی از 1/50 درصد در نمونه تازه به 2/07 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد افزایش یافت (جواهری بابلی و همکاران، 1391). همچنین در مطالعه‌ای میزان خاکستر در میگوی وانامی از 1/22 درصد در نمونه تازه به 1/69 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد افزایش یافت (فتاحیان و ضیائیان نوربخش، 1396). دلیل این افزایش را می‌توان این گونه بیان نمود که انجماد با کاهش رطوبت، پروتئین و چربی غلظت مواد معدنی در بافت محصول را افزایش می‌دهد و در نتیجه خاکستر به مقدار بالاتری می‌رسد (جلیلی، 1387). محدوده استاندارد میزان رطوبت در میگوی تازه معمولاً 75 تا 80 درصد گزارش شده است (Sriket *et al.*, 2007). در این تحقیق میزان رطوبت از 74/81 درصد در نمونه تازه به 73/62 درصد در پایان دوره نگهداری کاهش یافت (شکل 4). در مطالعه اوجی‌فرد و همکاران (1392) میزان رطوبت در میگوی وانامی از 74/8 درصد در نمونه تازه به 71/3 درصد در پایان دوره نگهداری کاهش یافت. یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد که میزان رطوبت در میگوی وانامی از 75/93 درصد در نمونه تازه به 73/10 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (جواهری بابلی و همکاران، 1391). همچنین در مطالعه‌ای میزان رطوبت در میگوی وانامی از 72/93 درصد در نمونه تازه به 66/89 درصد پس از 180 روز نگهداری در دمای 18- درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (فتاحیان و ضیائیان نوربخش، 1396). دلیل این کاهش از دست دادن رطوبت در زمان نگهداری در سردخانه و خروج آبچک از بافت بعد از انجمادزدایی می‌باشد (Morkore and Lilleholt, 2007). بررسی ترکیبات تقریبی عضله میگوی وانامی در انتهای تحقیق نشان داد که اگرچه بعضی از این مقادیر افزایش و کاهش یافتند اما ارزش غذایی میگو دچار افت محسوسی نگردید و در حد مطلوب و قابل پذیرشی برای مصرف‌کننده می‌باشد.

4- منابع:

1- اوجی‌فرد ا.، رضایی م.، سیف‌آبادی ج. و عابدیان کناری ع.، 1389. تاثیر مدت زمان نگهداری در سردخانه بر تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حسی میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) پرورشی. مجله منابع طبیعی ایران، 63(4)، 243-256.

2- جلیلی س.، 1387. اثر زمان برودت بر تغییرات پروتئین و آسیب‌های وارده بر اسیدهای چرب ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisi kutum*) در طول نگهداری در سردخانه. رساله دکتری شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

3- جواهری بابلی م.، چوی ر.، عسکری‌ساری ا. و رومیانی ل.، 1391. بررسی اثر انجماد بر تغییرات کیفیت شیمیایی و ترکیب اسید چرب میگو پاسفید غربی پرورشی (*Litopenaeus vannamei*). مجله علمی شیلات ایران، 21(3)، 31-44.

4- صالحی ث.، خدانظری ا. و زمانی ا.، 1397. مقایسه تغییرات کیفی میگوی (*Metapenaeus affinis*) با پوست طی نگهداری شده در یخ و یخچال. مجله علمی شیلات ایران، 27(4)، 123-136.

5- فتاحیان م. و ضیائیان نوربخش ه.، 1396. تغییرات شاخص‌های کیفی و اسیدهای چرب میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) نگهداری شده در دمای 18- درجه سانتی‌گراد به روش بدون سر و پوست. مجله زیست‌شناسی دریا، 9(35)، 33-44.

6- قاسمی س.، 1392. تعیین اثر انجماد بر کیفیت چربی و اسیدهای چرب موجود در میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) طی نگهداری در سردخانه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، صفحات 62-67.

7- Ackman R.G., 1989. Nutritional composition of fats in seafood. Progress in Food and Nutrition Science, 13,161- 241.

8- AOAC, 1990. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists, Washington D.C., USA.

9- AOAC, 2005. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists, Maryland, USA.

10- Covington M.B., 2004. Omega-3 fatty acids. Am. Family Physician. 70, 133-140. ESSIEN, E.U.1995. Lipid content and fatty acid profiles of some lesser known Nigerian foods. Journal of Food Biochemistry, 19, 153-159.

11- Ersoy B., Aksan E. and Ozeren A., 2008. The effect of thawing methods on the quality of eels (*Anguilla anguilla*). Food chemistry, 111, 337-380.

12- Morkore T. and Lilleholt R., 2007. Impact of freezing temperature on quality of farmed Atlantic cod (*Gadus morhua L.*). Journal of Texture Studies, 38, 457-472.

13- Rhbein H. and Oehlenschlager J., 2009. Fishery products quality, safety and authenticity. John Wiley and Sons Publishing, 496 p.

14- Sriket S., Benjakul P., Visessanguan W. and Kijroongroana K., 2007. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp *(Penaeus monodon)* and white shrimp *(Litopenaeus vannamei)* meats. Food Chemistry, 103, 1199-1207.