

بررسی تأثیر نگهداری در یخ بر ترکیب شیمیایی و محتوی پراکسید ماهی صافی (*Siganus javus*)

علی آبرومند^{۱*}، فریده باعثی^۲

۱- استادیار علوم غذایی گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران
 ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران
 (تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۰)

چکیده

در صورت نگهداری نامناسب، کیفیت و ارزش غذایی فیله و چربی ماهی به سرعت کاهش می‌یابد. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر مدت زمان نگهداری پس از صید بر ترکیبات تقریبی و پیشرفت اکسیداسیون ماهی صافی (*Siganus javus*) در حالت یخ پوششی بود. بدین منظور تعدادی ماهی صافی به صورت تازه از سواحل بندر دیلم صید شد. از بین ماهیان صید شده تعدادی ماهی سالم و هم اندازه به صورت تصادفی با میانگین وزنی 3500 ± 200 گرم انتخاب شد. ماهیان به مدت ۲۰ روز در داخل جعبه یونولیت در لایه‌هایی از یخ خرد شده و به ضخامت تقریبی ۵ سانتیمتر قرار داده شدند. نمونه برداری از ماهیان در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۲۰ نگهداری در یخ انجام شد. ماهیان پس از فلس گیری، تخلیه شکمی، شست شو داده شدند و سپس فیله آنها جهت اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی در کنار یخ به آزمایشگاه دامپزشکی اهواز انتقال داده شد. نتایج نشان داد ترکیبات تقریبی و شاخص‌های فساد تغییر می‌کند به طوری که در روز دهم تحقیق، نمونه‌ها دارای کمترین مقدار پراکسید بود. می‌توان نتیجه گرفت که نگهداری در یخ در کوتاه مدت مانع از فساد ماهی صافی گردید اما در طولانی مدت این روش نگهداری مناسب نیست و باعث کاهش کیفیت و ارزش غذایی ماهی می‌شود.

کلید واژگان: ماهی صافی (*Siganus javus*)، یخ پوششی، ترکیبات مغذی، شاخص‌های فساد

*مسئول مکاتبات: aberoumandali@yahoo.com

۱- مقدمه

تغییرات حاصل در فاصله زمانی صید تا موقع مصرف ماهی ممکن است به دلایلی مانند فساد اکسیداتیو، واکنش های فعالیت آنزیم های درونی ماهی و رشد میکروبهها باشد که منجر به تولید و افزایش عوامل فساد مانند ازت فرار کل، اندیس پراکسید، تیوباربیئوریک اسید، تغییرات pH و در نتیجه عمر ماندگاری را کاهش دهد [۱ و ۲].

برای جلوگیری و یا به تعویق انداختن فساد و اکسیداسیون در چربی ماهی و فرآورده های آن می توان از کنترل و کاهش درجه حرارت، بسته بندی در خلاء و افزودن آنتی اکسیدان استفاده کرد [۳]. لازمه تعیین ارزش غذایی و نیز ارزش تجاری ماهی اندازه گیری برخی از ترکیبات شیمیایی همچون درصد پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر فیله آن می باشد. در تحقیقات شیلاتی توجه مطلوبی در خصوص ترکیبات تقریبی و عناصر موجود در فیله آبزیان صورت نگرفته است. لذا مصرف کنندگان با کمبود اطلاعات در مورد اهمیت تغذیه ای یک گونه خاص از ماهی در رژیم غذایی روزانه خود مواجه می شوند [۴].

ماهی صافی با نام علمی *Siganus javus* از خانواده *Siganidae* می باشد که از جمله ماهیان بارز در بسیاری از مناطق جهان به ویژه مناطق شرقی مدیترانه، اقیانوس هند و اقیانوس آرام می باشد. ماهی لوزی و کتابی شکل است به رنگ سربی تیره که معمولا طول آن به ۴۵ سانتی متر می رسد. گوشت صافی نسبتا سفت و کم چرب است ولی مزه آن بسیار خوب است. این ماهی دارای رژیم غذایی گیاه خواری و همه چیز خواری است و توانایی استفاده از سطوح پایین زنجیره غذایی را دارد [۵]. با افزایش سایز ماهی تمایل آنها به خوردن غذایی با منشاء حیوانی افزایش می یابد [۶]. این ماهی به مقدار محدود توسط صیادان محلی از بنادر بوشهر و بندرعباس توسط قلاب و گرگور صید می شوند. اطلاعات به دست آمده از گونه *S. javus* بسیار محدود است. از مطالعه مانگروهای جنوب شرقی هند به نظر می رسد که این گونه به استثنای ماه های ژوئن تا آگوست (نیمه خرداد تا نیمه شهریور) و یک توقف در ماه فوریه (اوایل بهمن ماه تا اوایل اسفند ماه) در سایر ماه های سال تخم ریزی می کند

[۷]. امیری و همکاران [۸] در آزمایشی که جهت بررسی اثر مدت نگهداری ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) در یخ بر خواص کیفی پور سوریمی تولیدی از آن انجام دادند بیان کردند که ترکیبات شیمیایی پودر سوریمی تولیدی از ماهی مذکور در طی ۱۵ روز نگهداری در یخ به طور معنی داری تغییر کرد. نتایج مطالعه جوادیان و همکاران [۱۱] که جهت بررسی تاثیر نگهداری در یخ بر روی تغییرات چربی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) صورت گرفته بود نشان داد که کیفیت چربی نمونه ماهیان (از نظر فساد اکسیداتیو و هیدرولیتیک) در طول دوره یخ پوشی کاهش معنی داری داشت. همچنین ارزیابی حسی با سنجش برخی از شاخص ها مانند چشم، بافت، ظاهر عمومی، بو و ظاهر آبشش بیانگر کیفیت تازگی ماهی از درجه عالی تا خوب تا روز چهارم و از درجه خوب تا قابل پذیرش تا روز دهم نگهداری بود. هدف این تحقیق تعیین بهترین زمان نگهداری ماهی صافی از زمان صید تا مصرف آن به گونه ای که دارای کمترین میزان اکسیداسیون و بالاترین ارزش غذایی باشد. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر نگهداری در یخ بر ترکیب شیمیایی و محتوی پروکسید ماهی صافی (*Siganus javus*).

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه ماهی

ماهی صافی به صورت زنده از سواحل بندر دیلم تهیه شد. از بین ماهیان صید شده تعدادی ماهی سالم و هم اندازه به صورت تصادفی با میانگین وزنی 200 ± 3500 گرم انتخاب شد. ماهیان را در داخل جعبه یونولیت به صورت یک در میان در لایه هایی از یخ خرد شده و به ضخامت تقریبی ۵ سانتیمتر قرار داده و به آزمایشگاه شیلات دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا شهرستان بهبهان منتقل شد. در طول آزمایش، هر روز مقداری یخ به منظور جبران یخ های ذوب شده و ثابت نگه داشتن دمای داخلی جعبه (3°C) به آن اضافه شد. نمونه برداری از ماهیان در روزهای ۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۲۰ نگهداری در یخ انجام شد. بدین منظور ابتدا ماهیان فلس گیری، تخلیه شکمی و شست شو داده شدند و فیله آنها

شدن، در کارتوش استخراج قرار داده شده و چربی نمونه با استخراج Soxtec استفاده از حلال اتر دویترول توسط دستگاه می‌شود. در نهایت بالن استخراج از دستگاه جدا گردیده و باقیمانده حلال با حمام آب تبخیر شد. سپس جهت خشک شدن بالن تا رسیدن به وزن نهایی آن را در آون قرار داده، بعد از سرد شدن در دسیکاتور، مقدار چربی تام نمونه به دست خواهد آمد. درصد چربی نمونه با استفاده از فرمول زیر تعیین شد.

وزن نمونه / [* (وزن اولیه بالن - وزن ثانویه بالن)] = درصد چربی

۲-۵- اندازه‌گیری پروتئین خام

سنجش پروتئین به روش کجلدال و با استفاده از دستگاه Kjeldtherm انجام شد. ۱ گرم از نمونه همگن شده را به همراه ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ و ۸ گرم کاتالیزور در تیوپ مخصوص قرار داده و به دستگاه هضم کجلدال منتقل شد.

به مدت ۳۰ دقیقه در دمای 250°C و ۴۵ دقیقه در دمای 410°C هضم صورت گرفت. سپس نمونه را در دستگاه تقطیر قرار داده شد. ۸۰ میلی لیتر آب مقطر و ۸۰ میلی لیتر سود ۳۲٪ به صورت خودکار به نمونه افزوده می‌شود. بخارات حاصل از تقطیر در ظرف حاوی اسیدبوریک ۲٪ و چند قطره معرف وارد شد و در پایان HCL ۰/۱ نرمال تیتراژ گردید. میزان نیتروژن نمونه از طریق فرمول زیر محاسبه و با ضرب عدد به دست آمده در ۶/۲۵ میزان پروتئین نمونه تعیین خواهد شد [۹].

$0.1 * 1/4007 * \text{حجم HCL مصرفی} = \text{درصد نیتروژن}$

۲-۶- اندازه‌گیری خاکستر

مقدار خاکستر نمونه به وسیله کوره الکتریکی تعیین شد [۹]. ۱۰ گرم از نمونه خشک شده در آون را در بوتله چینی ریخته و در کوره الکتریکی با دمای $500-550^{\circ}\text{C}$ قرار داده، هنگامی که به رنگ خاکستری روشن درآمد آن را از کوره خارج کردیم. مواد باقیمانده در بوتله چینی بیانگر مقدار خاکستر نمونه می‌باشد [۹].

وزن نمونه / [* (وزن اولیه بوتله - وزن ثانویه بوتله)] = درصد خاکستر

جهت اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی در کنار یخ به آزمایشگاه دامپزشکی اهواز انتقال داده شد.

۲-۲- آنالیز ترکیبات شیمیایی

جهت انجام تجزیه تقریبی بیوشیمیایی نمونه‌ها از روش استاندارد [۹]. استفاده شد. کلیه آزمایشات در سه تکرار صورت پذیرفت. ترکیبات مورد نظر رطوبت، چربی خام، پروتئین خام و خاکستر خام بود. جهت انجام آزمایش نمونه‌ها به صورت پودر به آزمایشگاه مرکزی اداره دامپزشکی استان خوزستان، اهواز ارسال شد. جهت پودر کردن نمونه‌ها ۲۰۰ گرم از فیله‌های از قبل تهیه شده را در آون با درجه حرارت 65°C ، به مدت ۲۴ ساعت قرار داده تا کاملاً خشک شود. سپس نمونه‌ها را از دستگاه خارج کرده و پس از سرد شدن با آسیاب پودر و در ظروف جداگانه‌ای با برچسب مشخص قرار داده شد و جهت انجام آزمایش‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید.

۲-۳- اندازه‌گیری رطوبت

درصد رطوبت از طریق خشک کردن ۱۰ گرم از نمونه پودر شده در آون با دمای 105°C به مدت ۲۴ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد [۹]. بعد از خارج کردن بوتله چینی از آون به مدت ۳۰ دقیقه آن را در دسیکاتور قرار داده تا خنک شود. نمونه باقی مانده را وزن کرده، اختلاف وزن نمونه اولیه با وزن خشک بیانگر میزان رطوبت باقی مانده است:

وزن اولیه نمونه (گرم) / [* (وزن ثانویه نمونه (گرم) - وزن اولیه نمونه (گرم))] = درصد رطوبت

۲-۴- اندازه‌گیری چربی خام

میزان چربی کل به روش سوکسله تعیین شد. سوکسله دانشمند آلمانی، بنیان‌گذار روش عصاره‌گیری چربی است که بعدها این روش در همه دنیا جهت استخراج لیپیدها از تمام مواد بیولوژیکی به کار برده شد و به روش سوکسله معروف گردید. بدین منظور ۵ گرم از نمونه همگن شده را در ارلن مایر ریخته، ۳۵ میلی لیتر غلیظ و ۶ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کرده و به آن HCl حرارت داده می‌شود. محتوای ارلن را از کاغذ صافی گذرانده و سپس کاغذ صافی به همراه مواد فیلتر شده بر روی آن، با آب داغ شستشو داده می‌شود. جهت خشک کردن کاغذ صافی، آن را درون آون قرار داده و در دسیکاتور خنک می‌گردد. بعد از خنک

۲-۷- اندازه گیری pH

۱۰ گرم نمونه ماهی بطور کامل در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر له و هموژنیز گردید. سپس با استفاده از یک pH متر دیجیتال، pH نمونه ها اندازه گیری شد [۹].

۲-۸- اندازه گیری پراکسید

جهت اندازه گیری عدد پراکسید نمونه ها، فیله ماهیان پس از دوره یخ پوششی در کنار یخ به آزمایشگاه دامپزشکی اهواز فرستاده شد. ۵۰ گرم از نمونه را درون ارلن ۵۰۰ml ریخته و به هر یک از ظروف ۲۰۰ml کلروفرم اضافه گردید. برای انجام عمل استخراج، ارلن ها روی شیکر به مدت ۲ ساعت تکان داده شدند. سپس محتوای ارلن ها را صاف کرده و محلول زیر صافی به ارلن های در سمباده ای منتقل شد. جهت تبخیر حلال نمونه ها به تبخیرکننده چرخان منتقل و پس از تبخیر حلال، وزن روغن باقیمانده در ارلن تعیین شد. به منظور اندازه گیری پراکسید طبق روش [۹] AOAC، روغن استخراجی در ۳۰ میلی لیتر مخلوط اسید استیک کلروفرم حل شده و به مخلوط حاصل ۰/۵ میلی لیتر یدور پتاسیم اشباع اضافه و مخلوط به مدت یک دقیقه به شدت تکان داده شد [۹]. سپس ۳۰ میلی لیتر آب مفر به مخلوط اضافه شد. پس از اختلاط کامل، مخلوط با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱/۰۱ نرمال و ظهور رنگ زرد روشن تیترا شد. سپس ۰/۵ معرف نشاسته ۰/۰۱ به مخلوط اضافه شد و رنگ مخلوط به آبی تیره تبدیل شد. عمل تیتراسیون تا حذف رنگ آبی و ظهور رنگ روشن ادامه یافت.

۴- نتایج

نتایج به دست آمده از مطالعه تاثیر مدت زمان نگهداری پس از صید بر ترکیبات تقریبی و پیشرفت اکسیداسیون فیله ماهی صافی (*Siganus javus*) در شرایط یخ پوشی در نمودار های (۶-۱) نشان داده شده است.

با توجه به نمودار های فوق یخ پوششی تاثیر معنی داری بر ترکیبات شیمیایی و نیز فرآیند اکسیداسیون فیله ماهی صافی در طول دوره دارد. نمودار ۱- نشان داد که درصد رطوبت فیله در طول دوره تحقیق بجز روز دهم یخ پوششی افزایش معنی داری داشت. بالاترین درصد رطوبت متعلق به روز بیستم و کمترین درصد متعلق به روز دهم تحقیق بود که نسبت به روز اول (ماهی تازه) اختلاف معنی داری داشت.

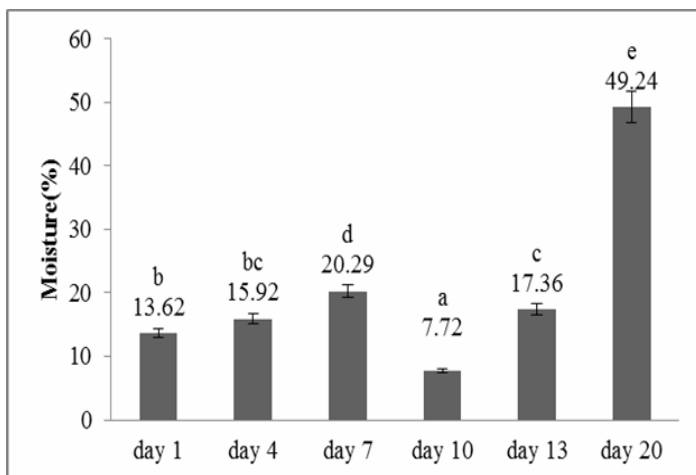


Fig 1 Moisture percentage of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

با توجه به نمودار ۲ می توان پی برد که درصد پروتئین فیله ماهی صافی در طول دوره یخ پوششی در روزهای مختلف اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند ($p < 0.05$). درصد پروتئین در روز بیستم کمترین مقدار را داشت. احتمالاً خروج پروتئین به همراه خونابه دلیل این کاهش می باشد.

۳- روش آنالیز آماری داده ها

به منظور آنالیز آماری داده ها ابتدا با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون Kolmogorov-Smirnov نرمال بودن پراکنش داده ها مشخص شد و سپس با استفاده از آزمون (One - way ANOVA) وجود یا عدم وجود اختلاف بین داده ها مورد بررسی قرار گرفت و پس از مشاهده اختلاف معنی دار، از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای بررسی معنی دار بودن اختلاف بین داده ها استفاده گردید. جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

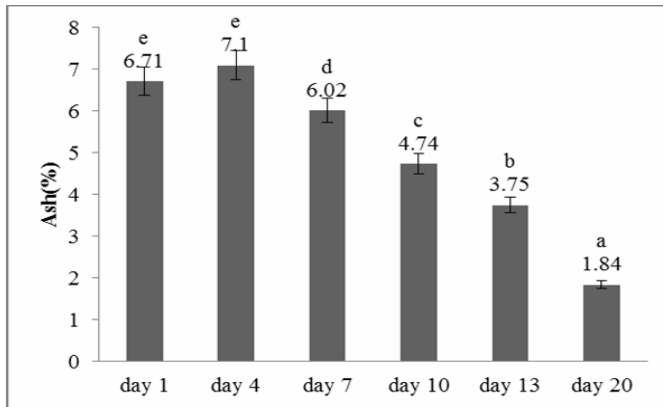


Fig 4 Ash percentage of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

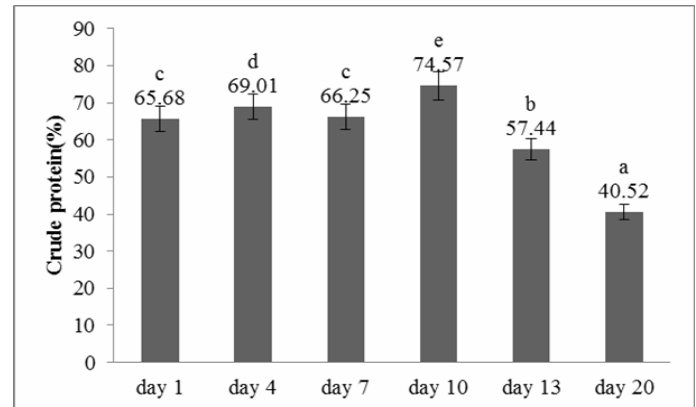


Fig 2 Protein percentage of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که میزان پراکسید فیله ماهی صافی در طول دوره نگهداری در یخ از روز اول تا روز هفتم افزایش معنی داری داشته، سپس در روز دهم مقدار آن کاهش یافته و به صفر می‌رسد و مجدداً از روز سیزدهم تا انتهای دوره تحقیق مقدار آن افزایش و به ۴/۱۷ رسید.

نتایج به دست آمده از آزمایش نشان داد که یخ‌پوشی به استثنای روز سیزدهم باعث کاهش میزان چربی فیله ماهی صافی در طول دوره نگهداری در یخ شد. درصد چربی در روز سیزدهم با ۷۶/۲۲ درصد بالاترین میزان و در روز بیستم با ۸/۰۷ درصد کم‌ترین میزان را داشت.

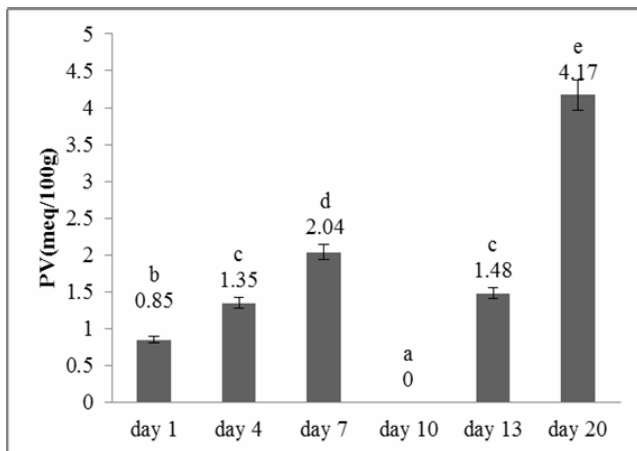


Fig 5 Peroxide of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

میزان pH فیله ماهی صافی یخ‌پوشی شده در ابتدای دوره تحقیق تا روز دهم کاهش معنی داری نسبت به روز اول نگهداری در یخ نشان داد. در روزهای سیزدهم و بیستم مقدار آن افزایش یافت اما اختلاف معنی داری با روز اول نداشت.

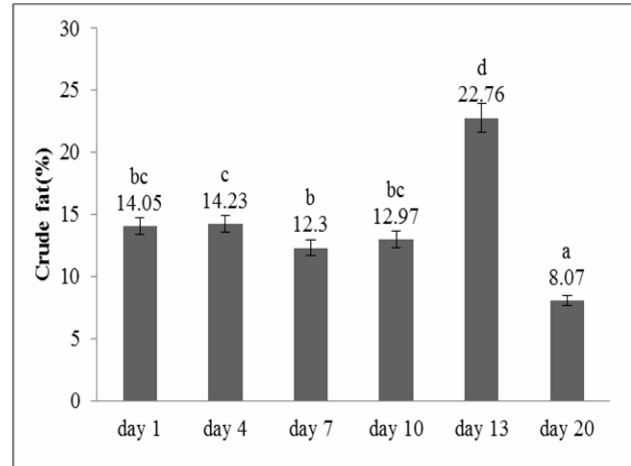


Fig 3 Fat percentage of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

نمودار ۴ نشان داد که درصد خاکستر فیله ماهی صافی نگهداری شده در یخ با گذشت زمان کاهش یافت به نحوی که از ۶/۷۱ درصد در روز اول به ۱/۸۴ درصد در انتهای دوره آزمایش (روز بیستم) رسید. شایان ذکر است که درصد خاکستر در روز چهارم تحقیق به میزان کمی نسبت به روز اول افزایش یافت اما اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند.

۸۴/۵۳ درصد در روز ۱۵ نگهداری ماهی در یخ رسید، همچنین میزان خاکستر و چربی در پودرهای سوریمی تولیدی از ماهی کپور نقره ای نگهداری شده در یخ اختلاف معنی داری نشان داد اما این اختلاف روند افزایشی یا کاهشی مشخصی نداشت و نتایج ایشان مطابق با نتایج این مطالعه بود.

نتایج به دست آمده از آزمایش نشان داد که یخ پوشی به استثنای روز سیزدهم باعث کاهش میزان چربی فیله ماهی صافی در طول دوره نگهداری در یخ شد. درصد چربی در روز سیزدهم با ۷۶/۲۲ درصد بالاترین میزان و در روز بیستم با ۸/۰۷ کمترین میزان را به خود اختصاص داده بود. بر اساس مطالعه جوادیان و همکاران [۱۱] نیز میزان چربی کل نمونه‌های فیتوفاگ نگهداری شده در یخ از ۸/۵۲ درصد در روزهای ابتدایی آزمایش به ۷/۰۶ درصد در انتهای دوره یخ پوشی رسید که با نتایج تحقیق حاضر هماهنگ است. کاهش چربی در نمونه های مورد آزمایش شاید به دلیل عملکرد آنزیم‌های موثر در فساد هیدرولیتیک چربی و تبدیل آن به اسیدهای چرب آزاد باشد [۱۰].

افزایش پراکسید به بیش از ۵ میلی اکی والان O_2 در ۱۰۰۰ گرم چربی نشان از شروع افت کیفیت فیله ماهی دارد [۱۲]. حد مجاز پراکسید در فیله ماهی جهت مصرف انسان ۱۰ میلی اکی والان O_2 در ۱۰۰۰ گرم چربی عنوان شده است [۱۳]. مقدار پراکسید ماهی صافی نیز در طول دوره یخ پوشی تغییر کرده به گونه ای که کمترین میزان آن در روز دهم مشاهده شد و سپس مقدار آن مجدداً افزایش یافت. اما در تمامی دوره‌های تحقیق مقدار آن از حد استاندارد پایین تر بود.

pH بالاتر از ۷ نشان دهنده فساد است [۱۴]. در مطالعه حاضر نیز میزان pH فیله ماهی صافی از روز چهارم تا دهم نگهداری در یخ کاهش معنی داری نسبت به دیگر دوره های آزمایش نشان داد. میزان pH بعد از مرگ ماهی به علت تولید اسیدلاکتیک حاصل از گلیکولیز کاهش می‌یابد [۱۴]. سپس بر اثر دناتور شدن پروتئین ها محصولاتی همچون آمین‌ها تولید می‌شوند که باعث افزایش pH می‌شوند [۱۵ و ۱۶]. در مطالعه‌ای که توسط شریفیان و همکاران [۱۶] صورت گرفت بیان شد که میزان pH ماهی شوریده در طول دوره نگهداری در یخ افزایش یافت که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

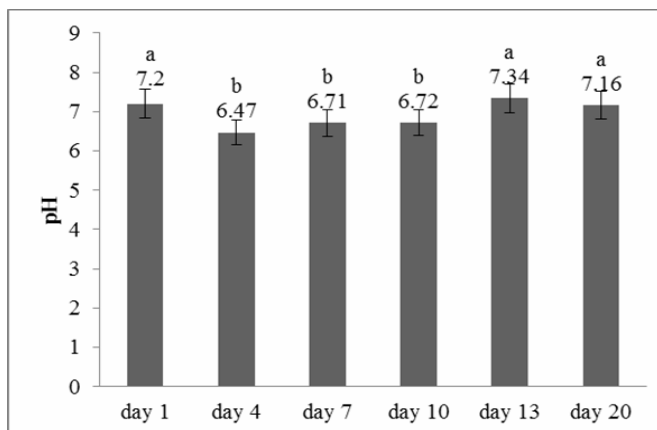


Fig 6 pH of fish *Siganus javus* during different periods of ice cover

۵- بحث

در تحقیق حاضر درصد چربی فیله ماهی صافی در طول دوره یخ پوشی به استثنای روز سیزدهم تحقیق کاهش یافت. کاهش چربی در طول دوره یخ پوشی ممکن است به دلیل عملکرد آنزیم‌های موثر در فساد هیدرولیتیک چربی و تبدیل آن به اسیدهای چرب آزاد باشد [۱۰] بیش‌ترین وزن فیله ماهی را آب تشکیل می‌دهد به گونه‌ای که میزان رطوبت در ماهیان پرچرب ۸۰ درصد و در ماهیان کم چرب ۷۰ درصد وزن فیله را شامل می‌شود [۸]. درصد رطوبت فیله در طول دوره تحقیق بجز روز دهم سردسازی افزایش معنی داری نشان داد. بالاترین درصد رطوبت متعلق به روز بیستم و کم‌ترین درصد متعلق به روز دهم تحقیق بود که نسبت به روز اول (ماهی تازه) اختلاف معنی داری داشت. نتایج مطالعه جوادیان و همکاران [۱۱] نیز مطابق با نتایج به دست آمده از این تحقیق بود به گونه ای که مقدار رطوبت در ماهی فیتوفاگ طی مدت نگهداری در یخ در طی روزهای مختلف، اختلافات معنی داری نشان داده است. در تحقیق حاضر درصد پروتئین فیله ماهی صافی در طول دوره یخ‌پوشی در روزهای مختلف اختلاف معنی داری با یکدیگر نشان داد. درصد پروتئین در روز دهم بالاترین مقدار و در روز بیستم کم‌ترین مقدار را دارا می‌باشد. در مطالعه امیری و همکاران [۸] نیز مشخص شد که نگهداری ماهی کپور نقره ای در یخ باعث کاهش معنی داری در سطح پروتئین پودر سوریمی تولیدی از آن شد به طوری که میزان پروتئین تیمارها در روز صفر از ۸۶/۹۸ درصد به

- [7] Jeyaseelan, M. J. P. Ramanathan N. Sundararaj, V. Venkataramanujam K. Devaraj, M. 1998. Manual of fish eggs and larvae from Asian Mangrove waters. Unesco Publishing, Paris, pp.162-166.
- [8] Amiri, H., Sha'banpur, B, Rahmani, Farah, K, 2015. The effect of storage time of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in ice on produced surimi quality properties. Journal of Fishery Science and Technology, 4, 3: 1-15.
- [9] AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists International, Arlington, VA.
- [10] Toyomizu M., K. Hanaoka, K. Yamaguchi, 1981. Effect of release of free acids by enzymatic hydrolysis of phospholipids on lipid oxidation during storage of fish muscle at -5°C; Bull. Japan Society Science Fish. 47: 615-610.
- [11] Javadian, R., Rezaei, M., Sahari, M.A., Haseni, S.V, 2003, The effects of storage in ice on changes in fat in fish silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), Journal of Marine Science, 2, 4: 19-26.
- [12] Karakam, H., Boran, M. 1996. Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at -18°C. International Journal of Food Science and Technology, 31: 527-531.
- [13] Pearson, A., Love, J., Shorland, F. 1977. Warmed-over flavor in meat, poultry and fish. Advances in Food Research, 23: 2-61.
- [14] Massa, A.E., Palacios, D.L., Paredi, M.E., Crupkin, M. 2005. Postmortem changes in quality indices of ice-stored flounder (*Paralichthys patagonicus*). Journal of Food Biochemistry, 29: 570-590.
- [15] Woywoda, A.D., S.J., Shaw, P.J., Ke, Burns, B.G. 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 1448: 73-82.
- [16] Sharifian, S, Mortazavi, M.S, Zakipour Rahim Abadi, A., Arshedi, A., 2011. Determination of the shelf life of fish (*Otolithes ruber*) in powdered ice, Iranian Journal of Fisheries, 19.4: 87-96.

۶- نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، اگرچه استفاده از یخ روشی ارزان و کارآمد جهت کاهش درجه حرارت و حمل و نگهداری موقت ماهی است اما نگهداری طولانی مدت در یخ باعث کاهش کیفیت و نیز کاهش ارزش غذایی ماهی صافی شد. در این تحقیق بهترین زمان نگهداری ماهی صافی در یخ تا روز دهم آزمایش بود.

۷- منابع

- [1] Arashisar, X., Hisar, O., Kaya, M. Yanik, T. 2004. Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. Journal of Food Microbiology, 97:209-214.
- [2] Rezaei, M., Hosseini, S.F. 2008. Quality Assessment of Farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) during Chilled Storage. Journal of Food science. 73:93-96.
- [3] Lin D., Morrissey M. T. 2005. Iced storage characteristics of Northern Squawfish (*Ptychocheilus oregonensis*), Journal of Aquatic. Food Product and Technology, 3: 25-43.
- [4] Adewoye, S.O. Omotosho, J.S. 1997. Nutrient Composition of some freshwater fishes in Nigeria. Journal of Biosciences Research Communications, 11(4): 333-336.
- [5] Boonyaratpalin, M., 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in south East Asia Aquaculture, 151, 283-313.
- [6] Tsuda, R.T., Bryan, P.G. Fitzgerald, W. Tobias, W. J. 1976. Juvenile-adult rearing of *Siganus* (Pisces: *Siganidae*) in Guam. University of Guam marine laboratory, Technical Report, 29:19-25.

The effect of keeping in ice on chemical composition and content of peroxide in fish *Siganus javus*

Aberoumand, A.^{1*}, Baesi, F.²

1. Assistant Professor of Food Science in Department of Fisheries, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

2. M.Sc. in Department of Fisheries, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

(Received: 2016/11/23 Accepted: 2017/02/28)

In case of improper maintenance, quality and nutritional value of meat and fish fat is reduced quickly. The aim of this study was to evaluate the effect of storage time after the catch approximate composition, development and sensory analysis of fish oxidation leach (*Siganus javus*) is in ice cover. For this purpose, flat fish live on the shores of Port crowbar were trapped. Of the fish caught and the size of a random number of healthy fish with an average weight of 3500 ± 200 g were selected. Fish for 20 days in polystyrene boxes in layers of crushed ice and a thickness of approximately 5 cm was placed. Sampling of fish on days 1, 4, 7, 10, 13 and 20 were kept on ice. First of fish scales, abdominal and thumbs up were evacuated and then fillet them to measure chemical compounds in the ice Veterinary Laboratory was transferred. The results showed that the approximate composition and spoilage indices were changed so that in tenth day of research samples contain lowest peroxide contents. It can be concluded that keeping in ice prevents spoilage in the short time but it is not suitable in the long-term and reduces the quality and nutritional value of the fish.

Keywords: Fillet (*Siganus javus*), Ice cover, Proximate composition, Spoilage index

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