

تأثیر بسته بندی تحت خلاء بر میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک فیله چهار گونه ماهی در دمای +۴ و -۱۸- درجه سلسیوس

ولایت زاده، م.

دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۰

خلاصه

این تحقیق با هدف اثر بسته بندی تحت خلاء بر میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی خلیج فارس طی ۲۰ روز نگهداری در سال ۱۳۹۴ انجام شد. نمونه های ماهی از بندر آبادان تهیه گردیدند. فیله ماهیان به دو روش بسته بندی معمولی و بسته بندی تحت خلاء در دمای +۴ و -۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شدند. به طور کلی بالاترین و پایین ترین میزان آبچک در فیله ماهی شوریده بسته بندی شده تحت خلاء در دمای -۱۸- درجه سلسیوس ($21/56 \pm 0/27$ گرم) در روز بیستم و فیله ماهی کفشک بسته بندی شده معمولی در دمای +۴ درجه سلسیوس ($1/46 \pm 0/35$ گرم) در روز پنجم به دست آمد. روند تغییرات میزان آبچک در ماهی شوریده نشان می دهد میزان این شاخص در روز پنجم تا روز بیستم در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء نگهداری شده در دمای +۴ و -۱۸- درجه سلسیوس نسبت به سه گونه شیر، راشگو و کفشک بالاتر به دست آمد. بالاترین و پایین ترین میزان پروتئین آبچک در فیله ماهی راشگو بسته بندی شده تحت خلاء در دمای -۱۸- درجه سلسیوس ($14/13 \pm 0/19$ درصد) و فیله ماهی شوریده بسته بندی معمولی در دمای +۴ درجه سلسیوس ($2/41 \pm 0/1$ درصد) بود. میزان آبچک و پروتئین آبچک در تیمارهای مختلف مورد مطالعه در چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دمای +۴ و -۱۸- درجه سلسیوس در مدت ۲۰ روز نگهداری افزایش یافت ($P < 0.05$). به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد، میزان آبچک به میزان دمای استفاده شده جهت نگهداری ماهی بستگی داشته، به طوری که روی میزان پروتئین آبچک (درصد) تاثیر دارد، همچنین میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک فیله ماهیان تحت تاثیر بسته بندی تحت خلاء افزایش معنی داری داشت و در فیله های بسته بندی شده تحت خلاء میزان این شاخص ها نسبت به فیله های نگهداری شده در دمای +۴ و -۱۸- درجه سانتیگراد بالاتر بود.

واژه های کلیدی: ماهی، فیله، آبچک، پروتئین، بسته بندی تحت خلاء

۱. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

*نویسنده مسؤول: mv.5908@gmail.com

ماهی و محصولات دریایی با وجود آن که جزء مواد غذایی حیوانی هستند، اما از نظر ترکیب چربی با سایر منابع غذایی جانوری متفاوت هستند (خانی پور و همکاران، ۱۳۹۲). چربی موجود در مواد غذایی حیوانی به طور عمده حاوی ترکیباتی به نام اسیدهای چرب اشباع شده هستند که این ترکیبات موجب بالا بردن کلسترول و سایر چربی‌های نامطلوب خون می‌شوند، بنابراین افراط در مصرف چربی‌های حیوانی، سلامت قلب و عروق را به خطر انداخته و در نهایت منجر به سکت‌های قلبی و مغزی می‌شود (Rezaei and Hedayatifard, 2013).

روش نگهداری ماهیان بسیار مهم است، زیرا اگر به طور صحیح نگهداری نشود به راحتی فاسد می‌گردد. بنابراین به منظور جلوگیری از فساد ماهی، نگهداری مناسب آن امری ضروری است. ماهیانی که برای کوتاه مدت منجمد شده اند دنا توره شدن گوشتی را نشان می‌دهند. انجماد سبب تشکیل کریستال در عضله می‌گردد. انجماد سبب تغییر در تعادل نمک، آب و پروتئین در ماهیچه ماهی می‌گردد (فهیم دژبان، ۱۳۸۷؛ معینی و همکاران، ۱۳۹۱). سرد کردن زیر نقطه انجماد سبب می‌شود آب بافت را ترک کرده و در بیرون بصورت کریستال یخ منجمد می‌شود. بنابراین مصرف ماهی بصورت تازه بهتر است، اما از آنجا که در همه وقت دسترسی به آن نیست و نیز به منظور افزایش بهره‌وری و به حداقل رساندن ضایعات ماهی و در بعضی موارد، نبود امکانات کافی بمنظور نگهداری حجم زیاد صید می‌توان از محصولات فرآوری شده مطمئن هم استفاده کرد که در آنها علاوه بر نگهدارنده‌های شیمیایی از سرما و حرارت و بسته بندی مناسب به صورت توام استفاده شده است. آبچک ایجاد شده از انجماد غیر اصولی ماهیان می‌تواند کیفیت تغذیه‌ای این آبریان را کاهش دهد (ولایت زاده، ۱۳۹۳).

آبچک یا Drip مایعی است که هنگام یخ زدایی ماهیان به همراه برخی ترکیبات نظیر پروتئین‌ها از فیله ماهی خارج می‌گردد. میزان ترکیبات شیمیایی بدن ماهیان متفاوت است و به طور مستقیم بر میزان آبچک تأثیر می‌گذارد. مطالعات زیادی انجام شده است که نشان دهنده افزایش آبچک و کاهش وزن ماهی بعد از انجمادزایی می‌باشد (Chevalier et al., 2001; Makari et al., 2007). با افزایش سرعت انجماد، درصد آبچک کاهش می‌یابد. این امر به علت تفاوت در محل قرارگیری کریستال‌های یخی و اندازه و شکل آنها و به تبع آن آسیب‌های فیزیکی فیبرهای عضله می‌باشد. کریستال‌های یخی بزرگ و نامنظم خارج سلولی آسیب بیشتری به دیواره سلولی وارد می‌کند، به همین دلیل در انجماد کند درصد بیشتر آبچک به وجود می‌آید (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲).

بسته‌بندی تحت خلاء یکی از روش‌های مناسب بسته‌بندی و نگهداری فرآورده‌های ماهی می‌باشد (جوهری بابلی و همکاران، ۱۳۹۴). بسته بندی تحت خلاء روشی است که هوا از بسته بندی بطور کامل خالی می‌گردد و بسته بندی کامل صورت می‌گیرد که در به تعویق انداختن فساد فرآورده‌های ماهی مناسب می‌باشد و موجب افزایش مدت ماندگاری و حفظ کیفیت کلی ماهیان برای مدت بیشتر می‌گردد. این روش بسته بندی برای مواد غذایی حساس به اکسیژن نیاز است که هوای موجود در بسته بندی را خارج نموده، به این طریق طول عمر مواد غذایی درون بسته افزایش می‌یابد. بسته بندی ماهی در روش تحت خلاء باعث جلوگیری از فساد میکروبی می‌شود. در این روش از ترکیبات پلیمری مقاوم در برابر نفوذ گازها مثل اکسیژن، بخار آب، دی اکسید کربن و غیره استفاده می‌شود (ولایت زاده و عسکری ساری، ۱۳۹۱؛ ولایت زاده، ۱۳۹۴). تحقیقات انجام شده در زمینه میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک ماهیان در شرایط مختلف نگهداری و فرآوری پس از صید در کشور بسیار محدود می‌باشد. عسکری ساری و همکاران (۱۳۹۰) میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) نگهداری شده در غلظت ۲/۵ درصد نمک انجام شد. همچنین در تحقیق دیگری عسکری ساری و همکاران (۱۳۹۰) میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک چهار گونه ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، گیش بزرگ (*Caranx ignobilis*)، گوازیم دم رشته ای (*Nemipterus japonicus*) و امور (*Ctenopharyngodon idella*) در شرایط نگهداری بدون نمک، ۲ و ۵ درصد نمک و منجمد شده در ۱۹- درجه سانتیگراد و یخ زدایی شده در دمای یخچال‌های خانگی تعیین گردید. در مطالعه‌ای میزان آبچک، پروتئین موجود در آبچک ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*)، اردک ماهی (*Esox Lucius*)، کپور (*Cyprinus carpio*) و ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در تیمارهای بدون نمک، ۲ و ۵ درصد نمک در شرایط نگهداری ۱۸- درجه سانتیگراد گزارش شده است (ولایت زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

بنابراین با توجه به اینکه مطالعه‌ای در زمینه تأثیر بسته بندی تحت خلاء بر میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک ماهیان انجام نشده است، این تحقیق با هدف اثر بسته بندی تحت خلاء بر میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک چهار گونه ماهی تجاری خلیج فارس (ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی) طی ۲۰ روز نگهداری در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس صورت گرفت.

مواد و روش ها

نمونه برداری

در این تحقیق ۴ تیمار طی ۲۰ روز نگهداری بسته بندی معمولی و بسته بندی تحت خلاء برای نمونه ها در دمای یخچال (4 ± 1 درجه سلسیوس) و فریزر (18 ± 1 - درجه سلسیوس) در نظر گرفته شد که برای هر تیمار ۳ تکرار وجود داشت. نمونه های ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی از بندر آبادان تهیه شدند و در جعبه های یونولیتی حاوی پودر یخ به آزمایشگاه انتقال یافتند. ابتدا نمونه ها به طور مجزا به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت 0.01 گرم توزین شدند. سپس برای هر نمونه زیست سنجی شامل اندازه گیری وزن و طول کل صورت گرفت. بعد از تخلیه شکمی، شستشو و خشک کردن نمونه ها مجدداً عمل توزین به طور مجزا برای هر ماهی انجام شد (Wang, 1992; Offer and Cousins, 1992; et al., 2000).

بسته بندی نمونه ها

سر و دم ماهیان جدا شده و تخلیه شکمی انجام شد. برای بسته بندی معمولی فیله ها از کیسه های نایلونی استفاده شد و نمونه ها قرار داده شدند. سپس برای بسته بندی تحت خلاء فیله ها از کیسه ای سه لایه که دو لایه ی آلومینیم و یک لایه پلاستیک تشکیل شده را قرار داده شد. پلاستیک و کیوم که دو لایه پلاستیک و وسط آن فویل آلومینیم و سه لایه پلاستیک در طرف دیگر این لایه ها برای جلوگیری از نور، رطوبت، اکسیژن، مواد معطر می باشند. سپس فیله های بسته بندی شده در پلاستیک معمولی و بسته بندی تحت خلاء به طور جداگانه به مدت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز در دمای یخچال (4 ± 1 درجه سلسیوس) و فریزر (18 ± 1 - درجه سلسیوس) در شرایط و سرعت انجماد یکسان نگهداری شدند، سپس بعد از مدت زمان نگهداری در دمای محیط یخ زدایی شدند و آبچک هر نمونه در ظروف درب دار جدا جمع آوری گردید.

سنجش آبچک و پروتئین آبچک

پس از انجماد زدایی کامل در دمای محیط، مقداری آب (آبچک) از نمونه ها خارج و در داخل کیسه پلاستیک جمع شد. درصد آبچک بر اساس فرمول ذیل محاسبه گردید (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲؛ ولایت زاده، ۱۳۹۳):

وزن نمونه قبل از انجماد زدایی ÷ وزن نمونه بعد از انجماد زدایی = وزن نمونه قبل از انجماد زدایی = آبچک
همچنین برای اندازه گیری پروتئین موجود در آبچک از روش کلدال (Kjeldahl) استفاده شد (AOAC, 1995):

نرمالیزه اسید × 100 × 0.014 × 0 = حجم اسید مصرفی = درصد ازت

وزن نمونه گرم

ضریب تبدیل (۶/۲۵) × درصد ازت = درصد پروتئین آبچک

آزمون آماری

در این مطالعه داده ها به کمک نرم افزار آماری SPSS17 تجزیه و تحلیل شدند. جهت نرمال بودن داده ها آزمون کولوموگراف-اسمیرنوف انجام شد و تمامی داده ها نرمال بودند. جهت مقایسه میانگین داده های آبچک ماهیان مورد مطالعه از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA Oneway) و آزمون دانکن (Duncan) استفاده شد. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵ درصد ($\alpha=0.05$) بود. رسم نمودارها و جداول به کمک نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ انجام گردید.

نتایج و بحث

میانگین میزان آبچک در فیله بسته بندی شده معمولی و تحت خلاء چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$)، همچنین بین تیمارهای فیله بسته بندی شده معمولی و تحت خلاء چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی در دمای $4 +$ درجه سانتیگراد و دمای $18 -$ درجه سانتیگراد اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$). میزان آبچک در گونه های مورد مطالعه در تیمار بسته بندی تحت خلاء در دمای $18 -$ درجه سلسیوس نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود ($P < 0.05$). به طور کلی بالاترین و پایین ترین میزان آبچک در فیله ماهی شوریده بسته بندی شده تحت خلاء در دمای $18 -$ درجه سلسیوس ($27 \pm 0.27 / 21.56$ گرم) در روز بیستم و فیله ماهی کفشک بسته بندی شده معمولی در دمای $4 +$ درجه سلسیوس ($35 \pm 0.46 / 1$ گرم) در روز پنجم به دست آمد.

در ماهی شیر و راشگو میزان آبچک در بسته بندی شده تحت خلاء در دو دمای $4 +$ و $18 -$ درجه سلسیوس بالاتر از بسته بندی معمولی به دست آمد. در ماهی شوریده نیز میزان آبچک در بسته بندی شده تحت خلاء در دو دمای $4 +$ و $18 -$ درجه سلسیوس بالاتر از بسته بندی معمولی بود، اما در روز پنجم و دهم میزان آبچک در بسته بندی شده تحت خلاء در دمای $4 +$ درجه سلسیوس پایین تر از بسته بندی معمولی محاسبه شد. میزان آبچک در ماهی کفشک در روز پنجم و بیستم در بسته بندی شده تحت خلاء در دو دمای $4 +$ و $18 -$ درجه سلسیوس بالاتر از بسته بندی معمولی به دست آمد، در روز دهم و پانزدهم در دمای $18 -$ درجه سلسیوس در بسته بندی شده تحت خلاء بالاتر از بسته بندی معمولی بود، اما در دمای در

دمای +۴ درجه سلسیوس در بسته بندی شده تحت خلاء پایین تر از بسته بندی معمولی محاسبه شد.

روند تغییرات میزان آبچک در ماهی شوریده نشان می دهد میزان این شاخص در روز پنجم تا روز بیستم در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء نگهداری شده در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس نسبت به سه گونه شیر، راشگو و کفشک بالاتر به دست آمد. میزان آبچک در تیمارهای مختلف مورد مطالعه در چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس در مدت ۲۰ روز نگهداری افزایش یافت ($P < 0.05$) (جدول ۱).

بالاترین و پایین ترین میزان پروتئین آبچک در فیله ماهی راشگو بسته بندی شده تحت خلاء در دمای -۱۸ درجه سلسیوس ($14/13 \pm 0/19$ درصد) و فیله ماهی شوریده بسته بندی معمولی در دمای +۴ درجه سلسیوس ($2/41 \pm 0/1$ درصد) به دست آمد. میانگین میزان پروتئین آبچک در فیله بسته بندی شده معمولی و تحت خلاء چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$)، همچنین بین تیمارهای +۴ درجه سانتیگراد در با -۱۸ درجه سانتیگراد در هر دو روش بسته بندی اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$). روند تغییرات میزان پروتئین آبچک در ماهی راشگو نشان می دهد میزان این شاخص در روز پنجم تا روز بیستم در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء نگهداری شده در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس نسبت به سه گونه شیر، شوریده و کفشک بالاتر به دست آمد. پایین ترین میزان پروتئین آبچک در روزهای پنجم و دهم در بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دو دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس در ماهی شوریده محاسبه شد. میزان پروتئین آبچک در تیمارهای مختلف در فیله چهار گونه ماهی مورد مطالعه در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دمای -۱۸ درجه سلسیوس بالاتر از +۴ درجه سلسیوس بود. میزان پروتئین آبچک در تیمارهای مختلف مورد مطالعه در چهار گونه ماهی شوریده، شیر، راشگو و کفشک زبان گاوی در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس در مدت ۲۰ روز نگهداری افزایش یافت ($P < 0.05$) (جدول ۲).

در این تحقیق در ماهی شیر و راشگو میزان آبچک در بسته بندی شده تحت خلاء در دو دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس بالاتر از بسته بندی معمولی به دست آمد. روند تغییرات میزان آبچک در ماهی شوریده نشان می دهد میزان این شاخص در روز پنجم تا روز بیستم در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء نگهداری شده

در دمای +۴ و -۱۸ درجه سلسیوس نسبت به سه گونه شیر، راشگو و کفشک بالاتر به دست آمد. نوع ماهی، نحوه صید و چگونگی آماده سازی آنها در فاصله زمانی قبل از انجماد بر مدت ماندگاری و کیفیت ماهیان منجمد در پایان دوره نگهداری مؤثر است. اگر کیفیت اولیه ماهی در حد مطلوب نباشد قطعاً ماندگاری محصول در سردخانه و همین طور کیفیت نهایی آن در حد مورد نظر نخواهد بود. پایداری و حفظ کیفیت یک ماهی منجمد را در پایان مدت نگهداری در سردخانه تحت تأثیر عوامل متعددی است که شامل تغییر ماهیت پروتئین (دنا تورا سیون پروتئین)، اکسیداسیون یا تند شدن چربی ها، تغییر رنگ محصول و میزان کاهش رطوبت می باشد (ولایت زاده و همکاران، ۱۳۹۱؛ ولایت زاده، ۱۳۹۳).

میانگین میزان آبچک در ماهی قزل آلی رنگین کمان در تیمارهای نگهداری شده در دمای +۴ درجه سانتیگراد، -۱۸ درجه سانتیگراد و بسته بندی تحت خلاء به ترتیب $6/675 \pm 0/58$ ، $2/778 \pm 0/32$ و $34/291 \pm 0/87$ گرم محاسبه شد (ولایت زاده، ۱۳۹۴). عسکری ساری و همکاران (۱۳۹۰) میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک ماهی شوریده نگهداری شده در غلظت ۲/۵ درصد نمک انجام شد. بر اساس نتایج در نمونه های بدون نمک و با ۲/۵ درصد وزن بدن نمک میزان آبچک پس از ۲۴ ساعت نگهداری به ترتیب برابر $3/89 \pm 0/28$ و $4/29 \pm 1/16$ گرم در کیلوگرم ماهی بود ($P < 0.05$) و میزان پروتئین آبچک به ترتیب برابر $7/86 \pm 0/35$ و $3/50 \pm 0/07$ درصد بود. همچنین نتایج نشان داد حضور نمک روی میزان افزایش آبچک تأثیر دارد ولی بر روی پروتئین آبچک تأثیر ندارد ($P < 0.05$). همچنین در تحقیق دیگری عسکری ساری و همکاران (۱۳۹۰) میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک چهار گونه ماهی سنگسر معمولی، گیش بزرگ، گوازیم دم رشته ای و امور در شرایط نگهداری بدون نمک، ۲ و ۵ درصد نمک و منجمد شده در -۱۹ درجه سانتیگراد و یخ زدایی شده در دمای یخچال های خانگی تعیین گردید. بالاترین میزان آبچک $50/43 \pm 14/56$ گرم و پروتئین آبچک $3/40 \pm 1/17$ درصد در ماهی سنگسر معمولی در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک $1/32 \pm 0/36$ گرم در ماهی سنگسر معمولی در شرایط نگهداری بدون نمک مشاهده گردید. همچنین پایین ترین میزان پروتئین آبچک $2/75 \pm 0/46$ درصد در ماهی سنگسر معمولی در شرایط نگهداری ۲ درصد نمک بود. میزان نمک روی میزان آبچک تأثیر داشت ($P < 0.05$) اما بر روی میزان پروتئین آبچک تأثیری نداشت ($P > 0.05$). در مطالعه ای میزان آبچک، پروتئین موجود در آبچک ماهی کفال طلائی، اردک ماهی، کپور معمولی و ماهی سفید در تیمارهای بدون

زمان نگهداری (روز)	گونه ماهی	بسته بندی معمولی		بسته بندی تحت خلاء	
		-۱۸	+۴	-۱۸	+۴
پنجم	شیر	۴/۰±۶۴/۵۶ ^a	۱/۰±۶۱/۵۲ ^a	۲/۰±۵۷/۱۳ ^a	۱۲/۰±۲۸/۹۲ ^a
	شوریده	۶/۰±۴۵/۳۳ ^b	۴/۰±۳۲/۲۵ ^b	۳/۰±۴۵/۱۳ ^b	۱۵/۰±۶۲/۶۸ ^b
	راشگو	۳/۰±۶۴/۲۴ ^c	۱/۰±۵۵/۱۹ ^a	۲/۰±۸۷/۱۹ ^a	۹/۰±۵۱/۵۵ ^c
دهم	کفشک زبان گاوی	۲/۰±۷۴/۶۵ ^d	۱/۰±۴۶/۳۵ ^a	۲/۰±۲۷/۲۲ ^a	۷/۰±۵۰/۷۵ ^d
	شیر	۵/۰±۲۵/۴۸ ^e	۲/۰±۷۸/۱۱ ^c	۳/۰±۴۲/۲۸ ^b	۱۴/۰±۴۱/۳۹ ^e
	شوریده	۸/۰±۷۸/۷۱ ^f	۶/۰±۴۸/۴۵ ^d	۵/۰±۸۱/۳۵ ^c	۱۶/۰±۲۵/۶۲ ^f
	راشگو	۵/۰±۶۲/۴۸ ^e	۳/۰±۷۸/۲۳ ^e	۴/۰±۸۶/۲۹ ^d	۱۱/۰±۴۹/۷۷ ^g
پانزدهم	کفشک زبان گاوی	۴/۰±۹۲/۳۵ ^a	۳/۰±۳۲/۲۸ ^e	۳/۰±۱۲/۳۱ ^b	۱۰/۰±۶۹/۶۱ ^h
	شیر	۶/۰±۴۸/۵۳ ^b	۴/۰±۴۱/۳۲ ^b	۵/۰±۹۱/۴۳ ^c	۱۶/۰±۹۲/۷۸ ^f
	شوریده	۹/۰±۲۵/۶۵ ^g	۷/۰±۱۹/۶۱ ^f	۷/۰±۴۶/۵۶ ^e	۱۸/۰±۴۲/۷۸ ⁱ
	راشگو	۵/۰±۴۱/۵۸ ^e	۵/۰±۴۱/۴۵ ^g	۶/۰±۰۹/۴۱ ^f	۱۴/۰±۶۸/۹۱ ^e
بیستم	کفشک زبان گاوی	۵/۰±۸۲/۵۱ ^c	۵/۰±۸۲/۴۲ ^g	۵/۰±۱۸/۴۸ ^c	۱۲/۰±۷۶/۸۵ ^a
	شیر	۸/۰±۵۲/۳۲ ^f	۶/۰±۷۸/۷۱ ^d	۱۰/۰±۴۲/۴۸ ^g	۱۸/۰±۹۷/۷۷ ⁱ
	شوریده	۱۱/۰±۱۰/۴۱ ^h	۹/۰±۲۵/۳۳ ^h	۱۳/۰±۴۵/۳۷ ^h	۲۱/۰±۵۶/۲۷ ^l
	راشگو	۹/۰±۶۸/۸۵ ^g	۷/۰±۸۷/۲۵ ^f	۹/۰±۲۵/۵۹ ⁱ	۱۶/۰±۴۰/۷۸ ^f
	کفشک زبان گاوی	۸/۰±۶۴/۲۸ ^f	۷/۰±۳۵/۲۷ ^f	۹/۰±۱۵/۳۸ ⁱ	۱۴/۰±۴۷/۳۵ ^e

جدول ۱. میانگین میزان آبجک (گرم) در فیله ماهیان بسته بندی شده طی ۰۲ روز نگهداری در دمای +۴ و -۸۱ درجه سلسیوس حروف غیر همنام در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد (P<۰.۰۵).

زمان نگهداری (روز)	گونه ماهی	بسته بندی معمولی		بسته بندی تحت خلاء	
		-۱۸	+۴	-۱۸	+۴
پنجم	شیر	۶/۰±۱۲/۴۳ ^a	۲/۰±۷۶/۱۷ ^a	۶/۰±۴۵/۵۱ ^a	۹/۰±۲۵/۷۵ ^a
	شوریده	۴/۰±۲۵/۲۲ ^b	۲/۰±۴۱/۱ ^a	۵/۰±۷۵/۳۳ ^b	۸/۰±۴۸/۳۸ ^b
	راشگو	۶/۰±۷۴/۳۳ ^a	۳/۰±۹۲/۲۶ ^b	۷/۰±۸۸/۴۱ ^c	۱۰/۰±۳۶/۸۶ ^c
دهم	کفشک زبان گاوی	۴/۰±۸۵/۳۶ ^b	۳/۰±۷۷/۱۸ ^b	۷/۰±۸۷/۴۴ ^c	۸/۰±۶۸/۵۳ ^b
	شیر	۶/۰±۷۲/۳۵ ^a	۴/۰±۰۲/۲۸ ^c	۸/۰±۱۲/۶۳ ^d	۱۰/۰±۷۲/۸۳ ^c
	شوریده	۴/۰±۸۵/۲۹ ^b	۳/۰±۷۰/۱۹ ^b	۶/۰±۴۸/۵۳ ^b	۱۰/۰±۲۱/۶۱ ^c
	راشگو	۷/۰±۵۲/۴۲ ^c	۵/۰±۶۰/۴۱ ^d	۸/۰±۸۴/۷۵ ^d	۱۱/۰±۸۵/۷۲ ^d
پانزدهم	کفشک زبان گاوی	۵/۰±۲۵/۳۱ ^d	۴/۰±۳۵/۳۶ ^c	۷/۰±۹۵/۶۸ ^c	۸/۰±۹۶/۴۳ ^b
	شیر	۷/۰±۴۵/۴۲ ^c	۵/۰±۳۰/۲۹ ^d	۸/۰±۸۸/۵۷ ^d	۱۱/۰±۷۷/۸۰ ^d
	شوریده	۵/۰±۸۸/۴۳ ^d	۵/۰±۴۵/۳۷ ^d	۷/۰±۱۲/۶۷ ^c	۱۱/۰±۴۷/۷۳ ^d
	راشگو	۷/۰±۸۵/۶۳ ^c	۶/۰±۴۲/۵۱ ^c	۹/۰±۵۷/۷۵ ^e	۱۲/۰±۹۵/۸۵ ^e
بیستم	کفشک زبان گاوی	۵/۰±۶۵/۳۳ ^d	۵/۰±۱۰/۳۱ ^d	۸/۰±۰۳/۴۸ ^d	۹/۰±۶۵/۶۲ ^a
	شیر	۸/۰±۱۶/۵۵ ^e	۶/۰±۸۲/۵۷ ^c	۱۰/۰±۱۰/۸۹ ^f	۱۲/۰±۷۲/۹۳ ^c
	شوریده	۷/۰±۰۳/۴۶ ^c	۶/۰±۲۲/۴۷ ^c	۹/۰±۲۵/۷۹ ^e	۱۲/۰±۲۵/۸۲ ^c
	راشگو	۹/۰±۵۷/۷۸ ^f	۸/۰±۲۱/۷۳ ^f	۱۱/۰±۸۸/۸۲ ^g	۱۴/۰±۱۳/۹۱ ^f
	کفشک زبان گاوی	۶/۰±۱۲/۳۸ ^a	۵/۰±۸۲/۳۳ ^d	۹/۰±۱/۶۷ ^e	۱۰/۰±۲۷/۷۶ ^c

جدول ۲. میانگین میزان پروتئین آبجک (درصد) در فیله ماهیان بسته بندی شده طی ۰۲ روز نگهداری در دمای +۴ و -۸۱ درجه سلسیوس حروف غیر همنام در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد (P<۰.۰۵).

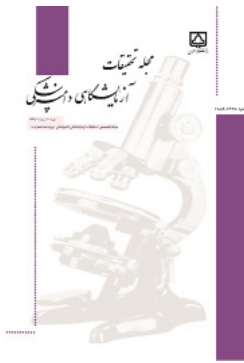
نمک، ۲ و ۵ درصد نمک در شرایط نگهداری ۱۸- درجه سانتیگراد گزارش شده است. بالاترین میزان آبچک $۵۰/۱۲ \pm ۴/۲۷$ گرم و پروتئین موجود در آبچک $۴/۸۸ \pm ۰/۳۲$ درصد در ماهی سفید ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک $۱/۶۷ \pm ۰/۴۷$ گرم در اردک ماهی بدون نمک مشاهده گردید ($P < 0.05$). همچنین پایین ترین میزان پروتئین آبچک $۲/۱۷ \pm ۰/۳۹$ درصد در کفال طلایی ۵ درصد نمک بود. میزان نمک بر میزان آبچک ماهیان منجمد تاثیر داشت ($P < 0.05$)، اما بر میزان پروتئین موجود در آبچک تاثیری نداشت. روند تغییرات میزان پروتئین آبچک در ماهی راشگو نشان می دهد میزان این شاخص در روز پنجم تا روز بیستم در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء نگهداری شده در دمای $+۴$ و -۱۸ درجه سلسیوس نسبت به سه گونه شیر، شوریده و کفشک بالاتر به دست آمد. پایین ترین میزان پروتئین آبچک در روزهای پنجم و دهم در بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دو دمای $+۴$ و -۱۸ درجه سلسیوس در ماهی شوریده محاسبه شد. میزان پروتئین آبچک در تیمارهای مختلف در فیله چهار گونه ماهی مورد مطالعه در دو روش بسته بندی معمولی و تحت خلاء در دمای -۱۸ درجه سلسیوس بالاتر از $+۴$ درجه سلسیوس بود. مطالعات Benjakul و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد هرچه میزان مایعات بدن گونه بیشتر باشد در نهایت میزان آبچک و تغییرات پروتئین بیشتر می باشد. پروتئین های ماهیچه از مشخصه های مهم کیفیت می باشند (Chevalier et al., 2001) و تفاوت زیادی بین گروه های پروتئینی به خصوص پروتئین های محلول در آب وجود دارد پروتئین های محلول در نمک که قابل استخراج می باشند از نمونه های نگهداری شده در $-۱/۴$ درجه سانتیگراد به تدریج کاهش پیدا می کند (Benjakul et al., 2005). از طرف دیگر پروتئین های محلول در آب و نمک وابسته به مایع از دست رفته می باشند (Duun and Rustad, 2007 ; Martinez et al., 2001). بر اساس مطالعات انجام شده بر روی افزایش زمان ماندگاری در فیله های آزاد ماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) با بهره گیری از افزودنی های طبیعی، انجماد سریع و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده، نشان داد حجم آبچک درصدی از حجم اولیه محصول است و میزان آبچک بعد از ۲۱ روز بیش از $۳/۶$ درصد بود و با افزایش حجم گاز به محصول میزان آبچک نیز افزایش یافت که این انحلال بیشتر به دی اکسید کربن در گوشت فیله مربوط می شود (Fernandez et al., 2008). همچنین میانگین میزان

پروتئین موجود در آبچک در تیمارهای نگهداری شده در دمای $+۴$ درجه سانتیگراد، -۱۸ درجه سانتیگراد و بسته بندی تحت خلاء به ترتیب $۱/۶۳۰ \pm ۰/۵۹$ ، $۳/۵۵۸ \pm ۰/۶۲$ و $۵/۴۰۲ \pm ۰/۸۱$ گرم محاسبه شد (ولایت زاده، ۱۳۹۴).

مطالعات Elvevoll و Larsen (۲۰۰۸) نیز نشان داد هرچه زمان نگهداری طولانی تر گردد میزان آبچک بیشتر می شود. همچنین درجه حرارت و مدت نگهداری روی دنا توره شدن پروتئین نیز تأثیرگذار می باشد. مطالعات Sigholt و همکاران (۱۹۹۷) نیز اثر دما بر روی میزان آبچک را تأیید نمود، به طوری که دما روی میزان ماده خشک، pH و آبچک تأثیرگذار می باشد. در فیله ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) نگهداری شده در دمای -۱۸ درجه سلسیوس طی ۶ ماه گزارش شده است که با افزایش مدت زمان نگهداری میزان آبچک نیز افزایش می یابد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین در مطالعات دیگر بر روی فیله ماهی تیلاپیا (*Sarotherdun galiaenus*) و ماهی کاد (*Gadus* sp.) نیز گزارش شده است که با افزایش مدت زمان نگهداری علاوه بر میزان آبچک، میزان روتئین موجود در آبچک نیز افزایش می یابد (Arannilewa et al., 2005 ; Badii et al., 2002) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارند.

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد، میزان آبچک به میزان دمای استفاده شده جهت نگهداری ماهی بستگی داشته، به طوری که روی میزان پروتئین آبچک (درصد) تاثیر دارد، همچنین میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک فیله ماهیان تحت تاثیر بسته بندی تحت خلاء افزایش معنی داری داشت و در فیله های بسته بندی شده تحت خلاء میزان این شاخص ها نسبت به فیله های نگهداری شده در دمای $+۴$ و -۱۸ درجه سانتیگراد بالاتر بود. با توجه به اینکه پس از خرید ماهی تازه و بسته بندی شده جهت یخ زدایی ماهیان منجمد قبل از مصرف ممکن است مدتی در یخچال یا فریزر نگهداری شوند و در این هنگام مقداری آبچک از آن ها خارج می گردد که همراه این مایع مقداری از ترکیبات شیمیایی گوشت ماهی از جمله پروتئین های محلول نیز از دسترس خارج می شود و کیفیت گوشت ماهیان کاهش می یابد، باید در هنگام حمل و نقل و جابه جایی ماهیان از صیدگاه تا محل فروش و عرضه یا محل عمل آوری در دمای مناسب نگهداری شوند. همچنین در کارخانه های عمل آوری و فرآوری نیز باید در سردخانه ای مناسب ذخیره شوند.



Effect of vacuum packaging on the drip and drip protein in four species fish of +4 and -18° C

Received: 06.07.2019 Accepted: 10.03.2021

Velayatzadeh, M.*

Abstract

This study was performed effect of vacuum packaging on the drip and drip protein *Otolithes rubber*, *Scomberomorus commerson*, *Eleutheronema tetradactylum* and *Largescale tonguesole* from Persian Gulf for 20 days in 2016. Samples of fish were collected for Abadan seaport. Fish fillets were maintained in two ways the usual packing and vacuum packaging at +4° and -18° C. The highest and lowest of drip were in *Otolithes rubber* fillet vacuum packaging at -18° C (21.56±0.27 g) in 20 days and *Largescale tonguesole* fillet usual packing at +4° C (1.46±0.35 g) in 5 days. Changes of drip in *Otolithes rubber* showed this index on the 5 day to the 20 day of the two methods conventional usual packing and vacuum packaging stored at +4° and -18° C was obtained higher than three species of *Scomberomorus commerson*, *Eleutheronema tetradactylum* and *Largescale tonguesole*. The highest and lowest of drip protein were in *Eleutheronema tetradactylum* fillet vacuum packaging at -18° C (14.13±0.19 %) and *Otolithes rubber* fillet usual packing at +4° C (2.41±0.1 %). The drip and drip protein increased in the different treatments studied in four species of fish *Otolithes rubber*, *Scomberomorus commerson*, *Eleutheronema tetradactylum* and *Largescale tonguesole* in two ways the usual packing and vacuum packaging at +4° and -18° C for 20 days (P <0.05). In general, the results of this study showed that the amount of gutter depends on the temperature used to keep the fish, so that it affects the amount of gut protein (percentage), as well as the amount of gutter and protein in the gut of fish fillets under the influence of packaging. Vacuum had a significant increase and in fillets packed under vacuum the amount of these indicators was higher than fillets stored at +4 and -18 ° C.

Keywords: Fish, Fillet, Drip, Protein, Vacuum packaging

1.Young Researchers Club, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

*Corresponding author: mv.5908@gmail.com

- جواهری بابلی، م.، ولایت زاده، م.، جاگیر، م. و پاشایی، ا. ۱۳۹۴. تأثیر بسته‌بندی تحت خلاء بر کیفیت و ماندگاری فیله ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) طی دوره نگهداری در دمای یخچال. مجله بهداشت مواد غذایی، ۵ (۱): ۹۱-۱۰۱.
- خانی پور، ع.ا.، فتحی، س.، فهیم دژبان، ی. و زارع گشتی، ق. ۱۳۹۲. بررسی شاخص های شیمیایی فساد و تعیین عمر ماندگاری برگر تلفیقی (ماهی کیلکا- کپور نقره ای) در طول مدت نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سلیسیوس. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲ (۳): ۴۱-۴۹.
- عسکری ساری، ا.، ولایت زاده، م. و حیدری، ز. ۱۳۹۰. بررسی میزان آبچک و پروتئین آبچک ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) نمک زده در دمای یخچال. مجله فرآوری و تولید مواد غذایی، ۱۱ (۱): ۴۵ - ۵۰.
- عسکری ساری، ا.، ولایت زاده، م.، معرف، م.، مجددی نسب، س.، صمدی، م. و نبی زاده، ش. ۱۳۹۰. بررسی میزان آبچک و پروتئین آبچک در چهار گونه ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*)، گیش بزرگ (*Caranx ignobilis*)، گوازیم دم رشته ای (*Nemipterus japonicus*) و آمور (*Ctenopharyngodon idella*) نگهداری شده در غلظت های ۲ و ۵ درصد نمک. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۶ (۲): ۱ - ۱۱.
- فهیم دژبان، ی. ۱۳۸۷. فرآوری محصولات شیلاتی. قائمشهر: انتشارات مهر النبی، چاپ اول. ۲۹۱.
- کرمی، ب.، مرادی، ی.، مطلبی، ع.، حسینی، س.ا. و سلطانی، م. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر روش انجماد کند و انجماد تند روی ریزساختمان، آبچک، ترکیبات تقریبی و خصوصیات حسی فیله ماهی تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۲ (۳): ۱۳۲-۱۴۶.
- معینی، س.، خوشخو، ژ. و مهدابی، م. ۱۳۹۱. آبزیان و فرآوری. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول. ۳۲۸.
- ولایت زاده، م. و عسکری ساری، ا. ۱۳۹۱. کاربرد بسته بندی های نوین نانو و تحت خلاء در بسته بندی محصولات شیلاتی و آبزیان. دومین سمینار ملی امنیت غذایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سواد کوه. ۷.
- ولایت زاده، م.، نیلدار، ا. و رضوی، س.م.ر. ۱۳۹۱. اثر نمک و نگهداری در شرایط انجماد بر میزان آبچک، پروتئین موجود در آبچک و ازت کل فرار در چهار گونه ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*)، اردک ماهی (*Esox Lucius*)، کپور (*Cyprinus carpio*) و ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر. مجله آبزیان و شیلات، ۳ (۱۱): ۵۱-۵۸.
- ولایت زاده، م. ۱۳۹۳. تاثیر آبچک (Drip) در کیفیت و ارزش تغذیه ای ماهیان. سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، ۷.
- ولایت زاده، م. ۱۳۹۴. تأثیر بسته بندی تحت خلاء بر میزان آبچک و پروتئین آبچک فیله ماهی قزل آلائی رنگین کمان. چهارمین همایش ملی امنیت غذایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سواد کوه. ۹.
- AOAC, 1995. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. INC., Arlington, Virginia, USA.
- Arannilewa S.T., Salawu S. O. and Sorungbe A.A. 2005. Effect of frozen period on the chemical, microbiological and sensory quality of frozen tilapia fish (*Sarotherdun galiaenus*), African Journal of Biotechnology, 4: 852-855.
- Badii F., Nazlin K. and Howell K. 2002. Changes in the texture and structure of Cod and Haddock fillets during frozen storage. Food Hydrocolloids, 16: 313-319.
- Chevalier D., Munoz A.S. and Ghoull M., 2001. Effect of freezing conditions and storage on ice crystal and drip volume in turbot evaluation of pressure shift freezing VS. Air-blast freezing, Innovative Food Science and Emerging Technology, 1: 193-201.

- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C. and Tanaka, M., 2005.** Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. *Food Hydrocolloids*, **19**: 197-207.
- Duun, A.S. and Rušad, T., 2007.** Quality changes during superchilled storage of cod (*Gadus Morhua*) fillets. *Food Chemistry*, **105 (3)**: 1067-1075.
- Fernandez, J.M.O., Macqueen, D.J., Lee, H.T. and Johnston, I.A., 2008.** Genomic, evolutionary, and expression analyses of cee, an ancient gene involved in normal growth and development. *Genomics*, **91**: 315-325.
- Larsen, R. and Elvevoll, E.O., 2001.** Water uptake, drip losses and retention of free amino acids and minerals in cod (*Gadus morhua*) fillet immersed in NaCl or KCl. *Food Chemistry*, **107**: 369-376. .
- Makari M., Melvin M., Hotos G. and Doubi X., 2007.** The biochemical and sensory properties of gilthead sea bream frozen at different characteristic freezing times. *Journal of Food Quality*, **30**: 970-992.
- Martinez, L., Friis, T.J. and Careche, M., 2001.** Postmortem muscle protein degradation during ice-storage of arctic (*pandalus borealis*) and tropical (*penaeus japonicas* and *Penaeus Monodon*) shrimps: A comparative electrophoretic and immunological study. *Journal of the science of food and agriculture*, **81 (12)**: 1199-1208.
- Offer, G. and Cousins, T., 1992.** The mechanism of drip production-formation of 2 compartments of extracellular-space in muscle postmortem. *Journal of the science of food and agriculture*, **58 (1)**: 1.7-116.
- Rezaei, N., Hedayatifard, M. 2013.** Evaluation of qualitative changes of fish fingers made from big head carp (*Aristichthys nobilis*) during frozen storage. *International Journal of Agriculture Science*, **3 (10)**: 796-806.
- Sigholt, T., Erikson, U., Rušad, T., Johansen, S., Nordtredt, T.S. and seland, A., 1997.** Handling stress and storage temperature affect meat quality of farmed-raised Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of food science*, **62 (4)**: 898-905.
- Wang, D., Tang, J. and Correia, L.R., 2000.** Salt diffusivities and salt diffusion in farmed Atlantic salmon muscle as influenced by rigor mortis. *Journal of food engineering*, **43 (2)**: 115-123.