اثر نمک و نگهداری در شرایط انجماد بر میزان آبچک، پروتئین موجود در آبچک و ازت کل فرار در چهار گونه کفال طلایی (*Liza aurata*)، اردک ماهی (*Esox Lucius*)، کپور (*Cyprinus carpio*) و ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر

محمد ولایت زاده[۱]*؛ امیر نیلدار[۲]؛ سید محمد رضا رضوی[۳]

mv.5908@gmail.com

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

۲-باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۳- کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران.

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : آبان ۱۳۹۱

چکیده

این تحقیق به منظور اندازه گیری و مقایسه میزان آبچک، پروتئین موجود در آبچک و ازت کل فرار 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 هنگام دیفراست در فریزرهای خانگی انجام شد. برای هر تیمار ۵ قطعه ماهی تهیه شد. میانگین طول کفال طلایی، اردک ماهی، کپور و ماهی سفید به ترتیب ۲/۷۸±۳۵/۳۲، ۲/۰۳±۲۸/۵۵، ۱/۸۵±۳۰/۶۲ و ۳/۵۹±۴۲/۵۷ سانتیمتر بود. همچنین میانگین وزن ماهیان مورد مطالعه به ترتیب ۲۱/۶۴±۴۳۲/۷۲، ۱۱/۸۲±۱۲۴/۳۹، ۳۶/۰۱±۷۲۲/۷۳ و ۳۸/۱۲±۷۶۳/۴۱ گرم بود. بر اساس نتایج بالاترین میزان آبچک ۴/۲۷±۵۰/۱۲ گرم و پروتئین موجود در آبچک ۰/۳۲±۴/۸۸ درصد در ماهی سفید ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک ۰/۴۷±۱/۶۷ گرم در اردک ماهی بدون نمک مشاهده گردید ($P<0/05$). همچنین پایین ترین میزان پروتئین آبچک ۰/۳۹±۲/۱۷ درصد در کفال طلایی ۵ درصد نمک بود. بالاترین میزان ازت کل فرار در کپور معمولی ۲ درصد نمک (۱/۲۸±۱۸/۰۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) و پایین ترین میزان این شاخص در ماهی کفال طلایی ۲ درصد نمک (۰/۰۵±۳/۲۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) بود ($P<0/05$). در این تحقیق میزان نمک بر میزان آبچک ماهیان منجمد تاثیر داشت ($P<0/05$)، اما بر میزان پروتئین موجود در آبچک و ازت کل فرار تاثیری نداشت.

کلمات کلیدی: آبچک، پروتئین، ازت کل فرار، نمک، ماهی، انجماد.

*نویسنده مسئول

SID.ir

۱.مقدمه

کفال طلایی (*Liza aurata*) از خانواده کفال ماهیان (*Mugilidae*)، اردک ماهی (*Esox Lucius*) از خانواده اردک ماهیان (*Esocidae*)، ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) از خانوداه کپور ماهیان (*Cyprinidae*) چهار گونه مهم از ماهیان استخوانی اقتصادی بخش های جنوبی دریای خزر هستند که به دلیل طعم و مزه مناسب و ارزش غذایی بالا بخشی از رژیم تغذیه ای مردم آن منطقه را تشکیل می دهند (۵،۷).

پروتئین ها مهم ترین ترکیبات در بدن هستند که در بسیاری از اعمال بدن موجود زنده، از جمله حرکت اندام ها، مکانیسم های دفاع در برابر مواد خارجی، تولید آنزیم ها و دیواره سلولی موجودات نقش مهمی دارند (۱۲). حل شدن پروتئین در محلول های نمکی، استخراج پروتئین نیز نامیده می شود که یکی از مهم ترین فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی به ویژه در تهیه انواع محصولات غذایی است که از بافت عضلانی در ساخت آنها استفاده می شود. این فرآیند به طور معمول در نتیجه خرد کردن و مخلوط کردن گوشت ماهی همراه با نمک رخ داده و در حقیقت پیش نیازی برای تشکیل ژل، ایجاد امولسیون و بسیاری دیگر از فرآیندهای اصلی پروتئین محسوب می گردد. در بسیاری از موارد وجود حلالیت در یک مولکول پروتئین پیش نیاز مطالعه دیگر خواص عملی می باشد که البته کنترل چند پارامتر مهم مانند pH، درجه حرارت، قدرت یونی و حضور موادی که قابلیت اتصال به پروتئین را دارند در این رابطه از اهمیت خاص برخوردار است (۱۰). یکی از مهم ترین ترکیبات اثرگذار بر حلالیت پروتئین ها میزان نمک در دسترس می باشد که با افزایش میزان نمک، حلالیت پروتئین نیز افزایش می یابد (۱۸). پروتئین های محلول در آب یا پروتئین های سارکوپلاسم اغلب میوژن نامیده شده و حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از مجموع پروتئین های عضله را تشکیل می دهند (۲۰). پروتئین های محلول در محلول های نمکی غلیظ یا پروتئین های میوفیبریل مهم ترین قسمت تشکیل دهنده عضله بوده و حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد پروتئین های گوشت را تشکیل می دهند و به همین دلیل نیز اختصاصات آنها بر کیفیت عضله به عنوان یک منبع پروتئینی تأثیر زیادی دارد (۲۴).

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 می باشد. 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. 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 ۰/۲۸±۳/۸۹ و ۱/۱۶±۴/۲۹ گرم در کیلوگرم ماهی بود ($P<0/05$) و میزان پروتئین آبچک به ترتیب برابر ۰/۳۵±۷/۸۶ و ۰/۰۷±۳/۵۰ درصد بود. همچنین نتایج نشان داد حضور نمک روی میزان افزایش آبچک تاثیر دارد ولی بر روی پروتئین آبچک تاثیر ندارد ($P<0/05$) (۲). 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 آمور (*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 یخچال های خانگی تعیین گردید. بالاترین میزان آبچک ۱۴/۵۶±۵۰/۴۳ گرم و پروتئین آبچک ۱/۱۷±۳/۴۰ درصد در ماهی سنگسر معمولی در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک ۰/۳۶±۱/۳۲ گرم در ماهی سنگسر معمولی در شرایط نگهداری بدون نمک مشاهده گردید. همچنین پایین ترین میزان پروتئین آبچک ۰/۴۶±۲/۷۵ درصد در ماهی سنگسر معمولی در شرایط

Archive of SID

نگهداری ۲ درصد نمک بود. میزان نمک روی میزان آبچک تاثیر داشت (P<۰/۰۵) ولی بر روی میزان پروتئین آبچک تاثیری نداشت (P<۰/۰۵) (۳).

با توجه به اینکه پس از خرید ماهی تازه جهت یخ زدایی ماهیان منجمد قبل از مصرف ممکن است ماهیان مدتی در یخچال نگهداری شوند و در این هنگام مقداری آبچک از آنها 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، این تحقیق با هدف تعیین و مقایسه میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک، ازت کل فرار چهار گونه ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*)، اردک ماهی (*Esox Lucius*)، کپور (*Cyprinus carpio*) و ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در فریزر خانگی و نیز مقایسه میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک در شرایط بدون نمک و با درصدهای مختلف نمک انجام شد.

۲. مواد و روش ها

در این تحقیق ۳ تیمار بدون نمک، ۲ درصد و ۵ درصد نمک وجود داشت که برای هر تیمار ۵ قطعه ماهی تهیه شد. به عبارت دیگر ۶۰ نمونه ماهی کفال طلایی، اردک ماهی، کپور دریایی و ماهی سفید به صورت تصادفی از اسکله صیادی شهر بابل در فصل بهار تهیه شدند. از هر گونه ماهی ۱۵ نمونه تهیه شد که در جعبه های یونولیتی حاوی پودر یخ به آزمایشگاه انتقال یافتند. نمونه های ماهی در یخچال خانگی با دمای ۲ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. ابتدا نمونه ها به طور مجزا به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ 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 مجددا عمل توزین به طور مجزا برای هر ماهی انجام شد. سپس مقدار نمک برای ۵ نمونه از هر ماهی به میزان ۲ درصد وزن بدن و برای ۵ نمونه دیگر از هر ماهی به میزان ۵ درصد وزن بدن با توجه به وزن ثانویه هر ماهی (بعد از تخلیه شکمی و شستشو) استفاده شد. پس از محاسبه، میزان نمک به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید و نمک ۹۹ درصد خلوص سدیم کلراید هر نمونه در سطح داخلی شکم روی عضلات ماهی به طور یکنواخت به روش خشک پراکنده شد و هر نمونه در ظروف یونولینی درب دار به طور جداگانه به مدت یک هفته در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد در فریزرهای خانگی در شرایط و سرعت انجماد یکسان نگهداری شدند، سپس در دمای محیط یخ زدایی شدند و به مدت ۲۴ ساعت در یخچال با دمای ۲ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از ۲۴ ساعت آبچک هر نمونه در ظروف درب دار جدا جمع آوری گردید. جهت اندازه گیری میزان آبچک وزن حجمی ماهی به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد (۸،۱۷). اندازه گیری پروتئین موجود در آبچک از روش کلدال (Kjeldahl) استفاده شد و درصد پروتئین آبچک با استفاده از فرمول ۱ محاسبه شد. همچنین برای تعیین ازت کل فرار از روش کلدال (Kjeldahl) استفاده شده است (۹،۲۱).

فرمول ۱: درصد ازت× ۶/۲۵= درصد پروتئین آبچک

در این بررسی تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS17 انجام شد و میانگین داده ها به کمک آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد (P<۰/۰۵) تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel2007 استفاده گردید.

۳. نتایج

زیست سنجی ماهیان نمونه برداری شده در این تحقیق شامل طول کل و وزن ماهیان در جدول ۱ آمده است. میزان آبچک، پروتئین آبچک و ازت کل فرار ماهیان سفید، کفال طلایی، کپور و اردک ماهی در جدول ۲ آمده است. میانگین میزان ازت کل

Archive of SID

SID.ir

فرار در ماهیان مورد مطالعه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵).

میانگین میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک در ماهیان مورد مطالعه در تیمارهای بدون نمک، ۲ درصد و ۵ درصد نمک اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). بالاترین میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک در ماهی سفید در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک در اردک ماهی در شرایط نگهداری بدون نمک مشاهده گردید. همچنین پایین ترین درصد پروتئین موجود در آبچک در کفال طلایی در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک بود. بالاترین میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک در تیمارهای بدون نمک، ۲ درصد و ۵ درصد نمک در ماهی سفید به دست آمد. در چهار گونه ماهی کفال طلایی، اردک ماهی، کپور دریایی و ماهی سفید با افزایش میزان نمک، میزان آبچک افزایش یافت، همچنین میزان پروتئین آبچک اما میزان پروتئین آبچک در ماهیان مورد مطالعه یک روند نامنظم داشت و با افزایش میزان نمک نتایج متفاوت بود. بالاترین میزان ازت کل فرار در کپور معمولی ۲ درصد نمک (۱/۲۸±۱۸/۰۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) و پایین ترین میزان این شاخص در ماهی کفال طلایی ۲ درصد نمک (۰/۰۵±۳/۲۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) بود. بالاترین میزان ازت کل فرار در سه تیمار بدون نمک، ۲ درصد و ۵ درصد نمک در ماهی کپور معمولی مشاهده شد (جدول ۲).

جدول۱: پارامترهای طول کل و وزن ماهیان مورد مطالعه (انحراف معیار±میانگین)

گونه ماهی	طول کل (سانتیمتر)	وزن (گرم)	تعداد نمونه
کفال طلایی	۳۵/۳۲±۲/۷۸	۴۳۲/۷۲±۲۱/۶۴	۱۵ عدد
اردک ماهی	۲۸/۵۵±۲/۰۳	۱۲۴/۳۹±۱۱/۸۲	۱۵ عدد
کپور معمولی	۳۰/۶۲±۱/۸۵	۷۲۲/۷۳±۳۶/۰۱	۱۵ عدد
ماهی سفید	۴۲/۵۷±۳/۵۹	۷۶۳/۴۱±۳۸/۱۲	۱۵ عدد

جدول۲: میزان آبچک، پروتئین آبچک و ازت کل فرار در چهار گونه ماهی دریای خزر در شرایط نگهداری ۱۸- درجه سانتیگراد (انحراف معیار±میانگین)

گونه ماهی	نمک (درصد)	میزان آبچک (گرم)	پروتئین موجود در آبچک (درصد)	ازت کل فرار (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)
کفال طلایی	۰	۱/۶۸±۰/۶۴ ^{a}	۲/۸۷±۰/۵۱^{a}	۱۲/۶۰±۱/۱^{a}
(*Liza aurata*)	۲	۱۸/۷۲±۱/۹۷ ^{b}	۲/۶۶±۰/۴۳^{a}	۳/۲۸±۰/۰۵^{b}
	۵	۴۴/۳۱±۴/۵۲^{c}	۲/۱۷±۰/۳۹^{a}	۷/۴۱±۰/۶^{c}
اردک ماهی	۰	۱/۱۶±۰/۴۷^{a}	۳/۱۲±۰/۶۸^{b}	۵/۱۱±۰/۰۴^{d}
(*Esox lucius*)	۲	۱۴/۲۲±۱/۸۷^{d}	۳/۲۵±۰/۷۶^{b}	۷/۸۹±۰/۳۲^{c}
	۵	۳۷/۴۲±۴/۲۸^{e}	۳/۴۱±۰/۹۱^{b}	۱۰/۰۷±۰/۷۱^{e}
کپور معمولی	۰	۲/۹۱±۰/۳۸^{f}	۳/۴۶±۰/۱۷^{c}	۱۶/۶۸±۱/۰۱^{f}
(*Cyprinus carpio*)	۲	۱۷/۸۳±۱/۱۳^{b}	۳/۱۹±۰/۶۵^{c}	۱۸/۰۲±۱/۲۸^{g}
	۵	۴۷/۳۹±۴/۸۹^{g}	۳/۹۷±۰/۵۲^{c}	۹/۱۳±۰/۶^{h}
ماهی سفید	۰	۴/۵۱±۰/۹۶^{h}	۴/۱۷±۰/۵۸^{d}	۷/۴۵±۰/۲۵^{b}
(*Rutilus frisii kutum*)	۲	۲۱/۹۲±۱/۷۳^{i}	۴/۶۵±۰/۷۷^{d}	۱۱/۷۸±۱/۲۱^{ae}
	۵	۵۰/۱۲±۴/۲۷^{j}	۴/۸۸±۰/۳۲^{d}	۵/۹۱±۰/۰۳^{d}

حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد (P<۰/۰۵)

٤. بحث

در این بررسی در ماهیان کفال طلایی، اردک ماهی، کپور دریایی و ماهی سفید مشخص شد در صورت عدم استفاده از نمک در نگهداری این ماهی در یخچال کمترین میزان آبچک نسبت به نگهداری با نمک ۲ و ۵ درصد حاصل خواهد شد و اختلاف معنی داری بین آنها وجود خواهد داشت (P<۰/۰۵). اما میزان نمک بر روی درصد پروتئین موجود در آبچک تاثیری ندارد و اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵) ولی با توجه به اینکه آبچک بیشتری در نگهداری در نمک بالاتر تولید می گردد پروتئین محلول بیشتری نیز از ماهی خارج می گردد. بالاترین میزان آبچک و درصد پروتئین موجود در آبچک در ماهی سفید در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک و پایین ترین میزان آبچک در اردک ماهی در شرایط نگهداری بدون نمک بود، اما پایین ترین درصد پروتئین موجود در آبچک در ماهی کفال طلایی در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک مشاهده شد. با توجه به اینکه ماهی سفید دارای وزن و طول بیشتری نسبت به سه گونه کفال طلایی، کپور و اردک ماهی داشت می توان بیان نمود که میزان آبچک و پروتئین موجود در آبچک در ماهیان با اندازه بزرگتر بالاتر می باشد. اما میزان ازت کل فرار با اندازه ماهیان رابطه ای نداشت و روند نامنظمی در میزان این شاخص در ماهیان مورد مطالعه مشاهده شد.

در مورد ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) نتایج نشان داد تغییر میزان نمک نگهداری هم روی میزان پروتئین آبچک و هم روی درصد آبچک اثر دارد و ایجاد اختلاف معنی دار می نماید (P<۰/۰۵). همچنین مقایسه اثر نمک در میزان آبچک و درصد پروتئین آبچک بین چهار گونه مورد مطالعه تفاوت معنی داری نداشت (P<۰/۰۵) (۳) که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. مطالعات انجام شده بر روی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) نشان داد پس از ۲۴ ساعت نگهداری نمونه های ماهی در یخچال در صورت عدم استفاده از نمک میزان آبچک ۰/۲۸± ۳/۸۹ گرم و میزان پروتئین آبچک برابر ۰/۳۵±۷/۸۶ درصد می باشد. در صورت استفاده از ۲/۵ درصد نمک میزان آبچک ۱/۱۶±۴/۲۹ گرم و میزان پروتئین آبچک ۰/۰۷±۳/۵۰ درصد بود. همچنین میزان نمک بر روی میزان آبچک تاثیرگذار بود، اما بر روی میزان پروتئین آبچک تاثیری نداشت که با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد (۲). در چهار گونه ماهی سنگسر معمولی، گیش بزرگ، گوازیم دم رشته ای و آمور با افزایش میزان نمک، میزان آبچک افزایش یافت، اما میزان پروتئین آبچک در ماهیان مورد مطالعه یک روند نامنظم داشت و با افزایش میزان نمک نتایج متفاوت بود. میزان پروتئین آبچک در دو گونه گیش بزرگ و گوازیم دم رشته ای در شرایط نگهداری ۲ درصد نمک افزایش و در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک کاهش مشاهده شد. در ماهی آمور با افزایش نمک میزان پروتئین آبچک نیز افزایش یافت، اما در ماهی سنگسر معمولی میزان پروتئین آبچک ابتدا در شرایط نگهداری ۲ درصد نمک کاهش یافت سپس در شرایط نگهداری ۵ درصد نمک افزایش یافت (۳).

در مطالعات سایر محققین مشاهده گردید که در دمای ۳/۶- درجه سانتیگراد، طی ۲۴ روز در ماهیان *Nemipterus bleekeri*، *Priacanthus tayenus*، *Pennahai macrophthalmus* و *Sauruda micropectoralis* تنها کمتر از ۰/۳ درصد از وزنشان را از دست می دهند (۱۰). نتایج این تحقیق نشان داد میزان آبچک و درصد پروتئین آبچک در گونه های مورد مطالعه اختلاف معنی داری ندارند (P<۰/۰۵). مطالعات Duun و Rustad (۲۰۰۷) نشان داد نوع گونه روی میزان آبچک تأثیر گذار می باشد به طوری که میزان آبچک در فیله ماهی کاد (*Gadus morhua*) بالاتر از میزان آن در ماهی آزاد اطلس (*Salmo salar*) می باشد که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد. میزان ترکیبات شیمیایی بدن ماهیان متفاوت است و به طور مستقیم بر میزان آبچک تاثیر می گذارد. از طرف

Archive of SID

D.ir

دیگر مطالعات Larsen و Elvevoll (۲۰۰۸) نیز نشان داد هرچه زمان نگهداری طولانی تر گردد میزان آبچک بیشتر می شود. همچنین درجه حرارت و مدت نگهداری روی دناتوره شدن پروتئین نیز تأثیر گذار 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 تاثیرگذار می باشد. همچنین 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 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 (۱۰). از طرفی پروتئین های محلول در آب و نمک وابسته به مایع از دست رفته می باشند (۱۸). 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 (۱۳).

میانگین میزان ازت کل فرار در ماهیان مورد مطالعه در تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری داشت ($P<۰/۰۵$). با توجه به نتایج به دست آمده میزان نمک بر میزان ازت کل فرار تاثیری ندارد. در مطالعات مختلف بر روی میزان ازت کل فرار در ماهیان مشخص شده است که روند نامنظمی درمورد این شاخص وجود دارد. ازت کل فرار یکی از شاخص های کیفیت فرآورده های شیلاتی، فساد باکتریایی ماهیان و فعالیت های آنزیمی برای ارزیابی کیفی این محصولات می باشد (۱۵،۱۹). میزان ازت کل فرار در ماهی آنچوی طی ۱۱ ماه نگهداری در دمای ۲ درجه سانتیگراد تحت خلاء روند افزایشی داشت بطوری که پس از این مدت نگهداری ۲۳/۰۱ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود (۱۴). میزان ازت کل فرار در ماهی اوزون برون در شرایط نگهداری ۴ درجه سانتیگراد و ۱۵ روز تحت خلاء در روز صفر ۹/۲۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم و در روز پانزدهم ۱۲/۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود (۶). در ماهی کفال طلایی شور نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتیگراد میزان ازت کل فرار در روز صفر ۵/۰۹ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود که پس از ۹۰ روز نگهداری ۳۰/۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم افزایش یافت (۴). در ماهیان دریایی میزان ۲۰-۱۵میلی گرم در ۱۰۰ گرم ازت کل فرار نشان دهنده کیفیت مطلوب می باشد و میزان ۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نشان دهنده کیفیت پایین می باشد (۱۱). البته بسیاری از محققین حد مجاز ازت کل فرار در فرآورده های شیلاتی را برای مصارف انسانی ۳۵-۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم اعلام نموده اند (۱۶،۲۲). نتیجه گیری نهایی از این تحقیق نشان داد، میزان آبچک به میزان نمک استفاده شده جهت نگهداری ماهی بستگی داشته، اما روی میزان پروتئین آبچک (درصد) تاثیری ندارد، همچنین میزان نمک مورد استفاده در نگهداری ماهیان مورد مطالعه بر شاخص ازت کل فرار تاثیری ندارد و دارای روند نامنظمی می باشد.

منابع

۱- سازمان شیلات ایران. ۱۳۸۹. سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۸۸-۱۳۷۹. دفتر برنامه ریزی ـ گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی، انتشارات سازمان شیلات ایران. چاپ اول. تهران. ایران. ۶۰ صفحه.

۲- عسکری ساری، ا. ولایت زاده، م. حیدری، ز. ۱۳۹۰. بررسی میزان آبچک و پروتئین آبچک ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) نمک زده در دمای یخچال. مجله فرآوری و تولید مواد غذایی، سال اول، شماره۱، صفحات ۴۵ تا ۵۰.

Archive of SID

۳- عسکری ساری، ا. ولایت زاد، م. معرف، م. مجدی نسب، س. صمدی، م. 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 عللوم و فنون دریایی، سال ششم، شماره۲، صفحات ۱ تا ۱۱.

۴- علی، م. هدایتی فرد، م. پور غلام، ر. ۱۳۹۰. تعیین زمان ماندگاری ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) شور و بسته بندی شده در خلاء در دمای ۴ درجه سانتیگراد. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، سال ششم، شماره ۲، صفحات ۷۰-۶۱.

۵- هدایتی فرد، م. رمضانی، ح. ۱۳۸۶. ماهی شناسی کاربردی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر. چاپ اول. ۲۰۵ صفحه.

۶- هدایتی فرد، م. اروجعلیان، ع. ۱۳۸۹. افزایش زمان نگهداری فیله ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) تازه در شرایط بسته بندی تحت اتمسفر اصلاح شده (MAP) و خلاء. مجله شیلات ایران، سال نوزدهم، شماره ۳، صفحات ۱۲۷ تا ۱۴۰.

۷- یاسمی، م. ۱۳۸۷. ماهی شناسی با تاکید بر ماهیان آب های ایران. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی. چاپ دوم. ۲۰۵ صفحه.

8- Alizadeh, E. Chapheau, N. De-Lamballerie, M. Le-Bail, A. 2009. Impact of Freezing Process on Salt Diffusivity of Seafood: Application to Salmon (*Salmo salar*) Using Conventional and Pressure Shift Freezing. Food Bioprocess Technology, 2: 257-262.

9- AOAC. 1995. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. INC., Arlington, Virginia, USA.

10- Benjakul, S. Visessanguan, W. Thongkaew, C. 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.

11-Connell, J.J. 1990. Methods of assessing and selecting for quality. In: J.J. Connell (Ed.), Control of Fish Quality, Fishing News Boks, Oxford: 122-150.

12- Duun, A.S. Rustad, T. 2007. Quality changes during superchiled storage of cod (*Gadus Morhua*) fillets. Food Chemistry, 105 (3): 1067-1075.

13- Fernandez, J.M.O. Macqueen, D.J. Lee, H.T. Johnston, I.A. 2008. Genomic, evolutionary, and expression analyses of cee, an ancient gene involved in normal growth and development. Genomics, 91: 315-325.

14- Gunşen U. Ozcan A. and Aydin A. 2011. Determination of Some Quality Criteria of Cold Storaged Marinated Anchovy under Vacuum and Modified Atmosphere Conditions. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11: 233-242.

15- Kilinc B. Cakil S. Csdun A. Sen B. 2009. Effect of phosphate dip treatments on chemical, microbiological, color, textural, and sensory changes of rainbow trout (*Onchoryncus mykiss*) fillets during refrigerated storage. Journal of Food Product Technology, 18: 108-119.

16- Lakshmanan, P.T. 2000. Fish spoilage and quality assessment. In quality Assurance in Seafood Processing (T.S.G. Iyer, M.K.. Kandoran, M. Thomas and P.T. Mathew, eds.), 26–40, Society of Fisheries Technologists, Cochin, India.

17- Larsen, R. Elvevoll, E.O. 2008. Water uptake, drip losses and retention of free amino acids and minerals in cod (*Gadus morhua*)

Archive of SID

SID.ir

fillet immersed in NaCl or KCl. Food Chemistry, 107: 369-376.

18-Martinez, L. Friis, T.J. Careche, M. 2001. Postmortem muscle protein degradation during ice-storage of arctic (*pandalus borealis*) and tropical (*penaeus japonicas* and *Penaeus Monodon*) shrimps: A comparatine electrophoretiz and immunological study. journal of the science of food and agriculture, 81 (12): 1199-1208.

19- Masniyom, P. Soottawat B. Visessanguan W. 2005. Combination effect of phosphate and modified atmosphere on quality and shelf-life extension of refrigerated seabass slices. Journal of Food Science and Technology, 38: 745-756.

20- Offer, G. 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.

21- Pearson, D. 1986. The Chemical Analysis of Food. Churchill Livingstone, Edinburgh, London and New York.

22- Shakila, R. Jeyasekaran, G. Vijayalakshmi, S. 2005. Effect of vacuum packaging on the quality characteristics of seer fish (*Scomberomorus commersonii*) chunks during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, 42: 438-443.

23-Sigholt, T. Erikson, U. Rustad, T. Johansen, S. Nordtredt, T.S. 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.

24-Wang, D. Tang, J. 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.

Archive of SID

www.SID.ir