تاثیر ویتامین C بر روی تغییرات چربی و اسیدهای چرب در فیله منجمد و وکیوم شده شگ ماهی دریای مازندران *(Alosa caspia caspia)*

فاطمه انصاری فرد[1*]، مونا خانی[2]، سهراب معینی[3] و مسعود هدایتی فرد[4]

۱، ۲ و ۳ـ گروه شیلات، دانشکده علوم وفنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

۴ـ گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۵

چکیده

در این تحقیق ۹ عدد شگ ماهی *(Alosa caspia caspia)* دریای مازندران در اسفند ۱۳۸۸ صید و جهت مطالعه انتخاب شد. هدف شناسایی اسیدهای چرب و اثر آنتی اکسیدان ویتامینC وبسته‌بندی وکیوم و انجماد بر روی تغییرات اسیدهای چرب در زمان نگهداری در سردخانه با دمای ۱۸ـ درجه سانتی‌گراد طی ۱۲۰ روز بود. نتایج نشان داد که در نمونه حاوی ویتامین C غلظت ۵ در صد نسبت به ۱درصد تغییرات کمتری وجود دارد. مجموع اسیدهای چرب اشباع در نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی ویتامین C ۱و۵ درصد در روز ۱۲۰ به ترتیب: ۳۶/۸۷±۰/۰۳، ۰/۰۶±۰/۴۰،۱/۴۵±۳۸/۳۳ درصد بود و به همین ترتیب مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع: ۴۸/۷۳±۰/۰۱، ۳۸/۱۶±۰/۰۳، ۴۱/ ۳۵ ±۰/۰۳ درصد بود و به همین ترتیب میزان چربی: ۲/۸۲ ±۰/۰۲، ۴۹ /۲، ۰/۰۱± ۲/۶۲ ±۰/۰۳ درصد و میزان پروتئین: ۱۷/۱±۰/۰۲، ۱۶/۶۰±۰/۰۳، ۱۶/۵۵±۰/۰۴ ۱۶درصد و میزان رطوبت: ۰/۰۱± ۰/۷۷،۱/۳۵ ± ۸۸/۰۵، ۰/۰۳± ۷۹/۱۵ درصد و میزان خاکستر:۱/۷±۰/۰۴، ۰/۰۳± ۲۵ /۱، ۰/۰۳±۱/۲۳درصد بود.

واژه‌گان کلیدی

شگ ماهی(*Alosa caspia caspia*)، ویتامین C، اسیدهای چرب، انجماد

مقدمه

شگ ماهی دریای خزر(*Alosa caspia*)، گونه‌ای پلاژیک است که در آب‌های شیرین، لب شور و دریایی مناطق معتدل زیست می‌کند، این گونه در دریای خزر، سیاه و آزوف پراکنش دارد. این گونه از اهمیت شیلاتی برخوردار است. ترکیبات شیمیایی بدن ماهی از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است این تفاوت حتی در ماهیان یک گونه هم وجود دارد که دلیل اصلی آن تفاوت در سن، جنس، تغذیه، شرایط محیطی و فصلی می‌باشد (Nichols *et al*., 1994). یکی از مهمترین

* نگارنده پاسخگو: fansarifard@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

دلایل فساد مواد غذایی، اکسیداسیون چربی (اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه) در انها است (Fernandez *et al*., 1998). اکسیژن هوا باعث اکسیداسیون چربی‌ها در گوشت شده. و گوشت را فاسد می‌کند اما تأثیر غلظت بالای اکسیژن بر روی پروتئین مشخص نیست (Mariahhe *et al*. 2006). برای جلوگیری از اکسیداسیون چند روش از جمله: به کارگیری ترکیبات آنتی اکسیدان وحذف اکسیژن با ایجاد خلاء یا استفاده از گاز بی‌اثر همچنین استفاده از دما پایین و نگهداری محصول در محیط تاریک وجود دارد. بنا بر این بسته‌بندی وکیوم همراه با پایین‌آوردن دمای محصول می‌تواند زمان ماندگاری را افزایش دهد (Dondero *et al*., 2004). مشخص شده که اسیدهای چرب C20:5 و C22:6 نقش مهمی را در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی و عروقی ایفا می‌کنند (Nordoy ,.2001 و Vaccaro *et al*., 2005 و Mukhopadhyay *et al*.,2007). طی سال‌های گذشته اقداماتی در جلوگیری یا به تعویق انداختن فساد انجام شده است که از جمله دلایل آن می‌توان به کنترل درجه حرارت و کاهش آن، کنترل‌های لازم در محل فرآوری، بسته‌بندی تحت خلا، بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده و نیز افزودن آنتی اکسیدان اشاره کرد. یکی از آنتی اکسیدان‌های طبیعی ویتامین C یا اسید آسکوربیک می‌باشد. اسید آسکوربیک به فراوانی در طبیعت یافت می‌شود و اغلب جانداران و گیاهان قادرند این ترکیب شیمیایی را از اسید کلوکورونیک بیوسنتز کنند، در حالی که ماهیان قادر به سنتز این ویتامین نیستند، زیرا در ماهیان آنزیم سازندهٔ این ویتامین یعنی گولونواکسیداز وجود ندارد. این ویتامین که ترکیبی بی‌رنگ، کریستاله و محلول در آب است، خاصیت اسیدی و احیاکنندگی نسبتا شدیدی دارد و با از دست‌دادن دو اتم هیدروژن به دی هیدروآسکوربیک اسید تبدیل می‌شود. ویتامین C در محلول اسیدی در مقابل حرارت پایدار است اما در حضور مواد قلیایی به سهولت تجزیه می‌شود. تخریب این ویتامین در مقابل نور با سرعت بیشتری انجام می‌شود. با وجود آنکه این ویتامین معروف‌ترین و ساده‌ترین ویتامین است، اما نحوهٔ عملکرد آن هنوز به خوبی شناخته شده نیست. ویتامین C یکی از عوامل مهم اکسیداسیون و احیای سلولی است که در نقل و انتقال هیدروژن با سیستم سیتوکروم C برای تثبیت ترکیب شیمیایی بافت غضروفی و استخوانی ضروری است (سالک یوسفی، ۱۳۸۹).در این تحقیق هدف مشخص کرد ن اثر بسته‌بندی وکیوم و انجماد بر روی تغیرات اسیدهای چرب در شگ ماهی(*Alosa caspia*) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۹عدد شگ ماهی صید شده با تور پره از سواحل محمودآباد دراسفند ۱۳۸۸ تهیه گردید. نمونه‌ها دارای وزن متوسط ۶۰۰ گرم و طول کل حدود ۳۰ سانتی‌متر بودند. نمونه‌ها به نسبت ۱:۱ زیر یخ قرار داده شده و در جعبه‌های یونولیتی به کارخانه حمل گردیدند. پس از انتقال به کارخانه بلافاصله به وسیله چاقو بر روی میز استیل سر و دمزنی شد و امعاء و احشاء تخلیه گردیده و با آب سرد شستشو شدند. استخوان ستون فقرات ماهی به کمک چاقو به صورت دستی برداشته شد. سپس تمام نمونه ماهیان در محلول ویتامین C (محصول لوهمن آلمان) تهیه شده با غلظت‌های ۵ و ۱ درصد به مدت ۵ دقیقه قرار داده شده و توسط دستگاه وکیوم، بسته‌بندی شدند. جهت بسته‌بندی در خلا (وکیوم)، سینی پر از ماهی در کیسه انعطاف‌پذیری گذاشته شد و در حالیکه سرکیسه از یک طرف باز بود، هوای آن خارج شده و سردیگر آن دوخت حرارتی شد تا بستر تراوش‌ناپذیری به وجود آید (عادلی، ۱۳۸۷). در هر بسته تعداد دو عدد ماهی قرار داده شد. ماهیان وکیوم شده در فریزر با روش وزشی منجمد شده و به سرد خانه ۱۸ـ درجه سانتی گراد انتقال یافتند. برای کلیه آزمایش‌ها، قسمت‌های مختلف ماهی (سر، وسط و دم) را جدا کرده سپس آنها را در مخلوط‌کن چرخ کرده و از نمونه مخلوط شده استفاده گردید. طی۴مرحله زما نی۰،۶۰،۹۰،۱۲۰روز و با سه تکرار آزمایش‌های زیر بر روی آنها انجام گرفت: تعیین و اندازه‌گیری پروتئین به روش کجلدال (پروانه، ۱۳۷۷)، تعیین و اندازه‌گیری چربی به روش سوکسله (پروانه، ۱۳۷۷)، تعیین و اندازه‌گیری رطوبت به روش آون (پروانه، ۱۳۷۷)، اسیدهای چرب با کلروفرم/ متانول استخراج

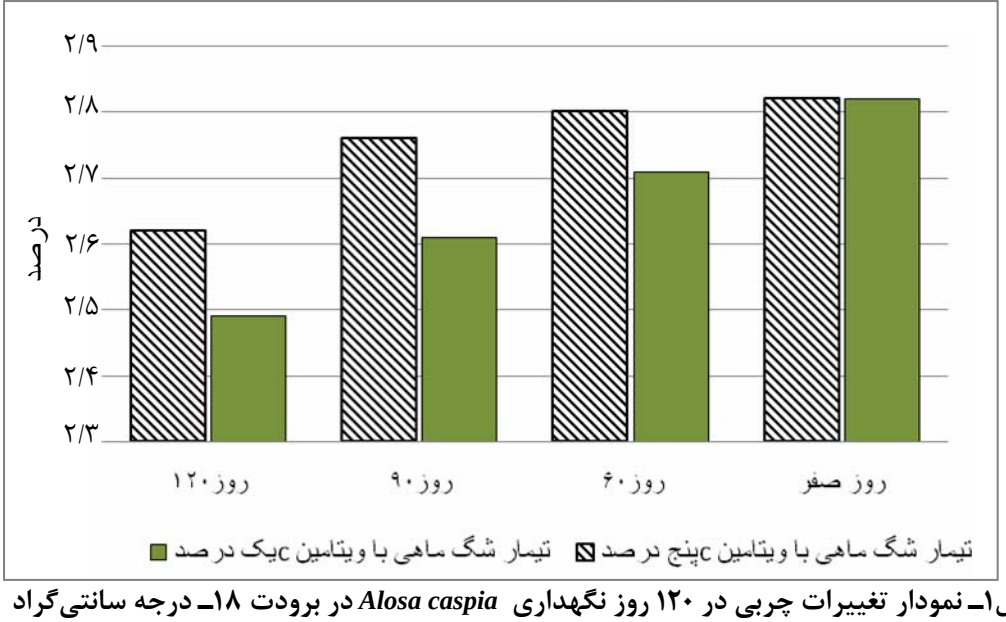
Archive of SID

www.SID.ir

گردید (Folch *et al.*, 1957) و اسیدهای چرب با BF_3 در متانول تهیه شدند. اسیدهای چرب متیل استر بوسیله n-هگزان بازیافت شدند. (Metcalfe *et al.*, 1966). برای شناسایی اسیدهای چرب موجود در نمونه از دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) مدل Variancp-3800 مجهز به ستون کاپیلاری از نوع (120m×0.25mm SGEBP×70) و آشکارساز نوع FID استفاده گردید. دمای آشکارساز و محل تزریق به ترتیب بر ۲۳۰ و ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. ۱ میکرولیتر از نمونه استری با استفاده از سرنگ میکرولیتری به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق شد. دمای اولیه ستون روی ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. پس از ۱۰ دقیقه، دمای ستون با سرعت ۲ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به دمای ۱۸۰ درجه رسانده شد و به مدت ۸۵ دقیقه دما در این درجه باقی ماند. در این روش گاز هلیوم(با خلوص ۹۹/۹۹۹۹ درصد) به عنوان گاز حامل و گاز هیدروژن به عنوان سوخت، ازت با خلوص (۹۹/۹۹۹درصد) به عنوان گاز کمکی و هوای خشک استفاده شد. مقدار اسید چرب به صورت درصد سطح زیرپیک از کل بیان شد.

نتایج

میزان چربی تعیین شده در شکل شماره (۱) ارائه شده است. میزان چربی در نمونه‌ی شاهد ۲/۸۲±۰/۰۲ درصد بود و با گذشت زمان کاهش یافته و اکسید شد، درنمونه همراه ویتامین C۱درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰،۱۲۰ روز به ترتیب: ۲/۶۱ ±۰/۰۲،۰۲/۷۱ و ۲/۴۹±۰/۰۱ درصد و در نمونه همراه ویتامین C ۵درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ روزبه ترتیب: ۲/۶۲ ±۰/۰۴ ±۰/۲،۰۱/۸۰ ±۰/۲،۰۳/۷۶ درصد بدست آمد.

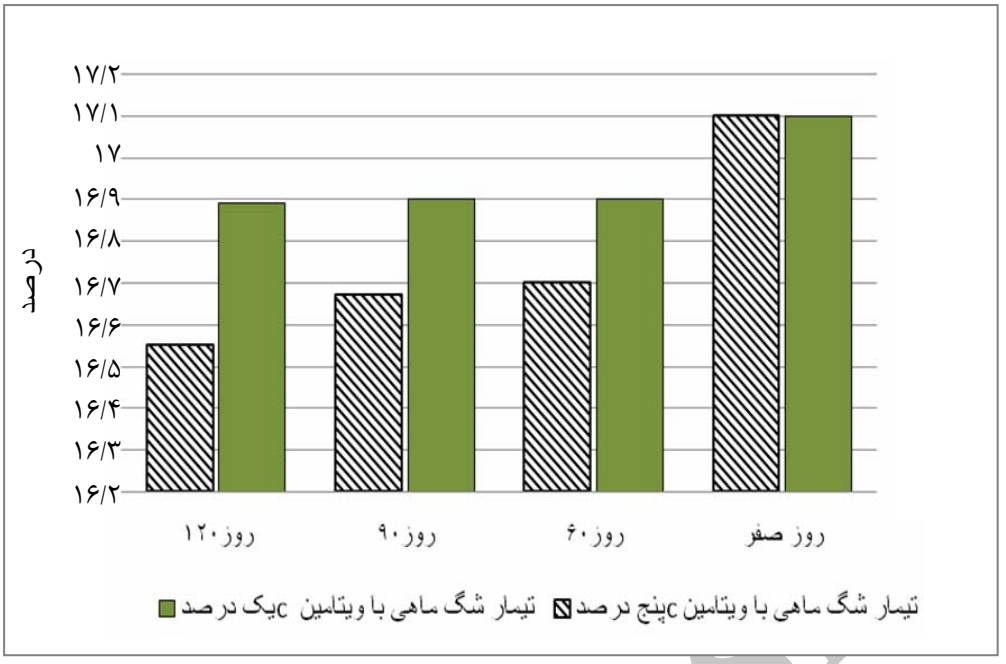


شکل۱ـ نمودار تغییرات چربی در ۱۲۰ روز نگهداری *Alosa caspia* در برودت ۱۸ـ درجه سانتی‌گراد

آنتی‌اکسیدان ویتامین C نیز بسته به غلظت به کار رفته تأثیر مؤثری در میزان تغییرات داشت. از نظر آماری بین نمونه شاهد و تیمار ویتامینC ۱،۵درصد در زمان‌های یاد شده اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد($P< ۰/۰۵$) وجود داشت.

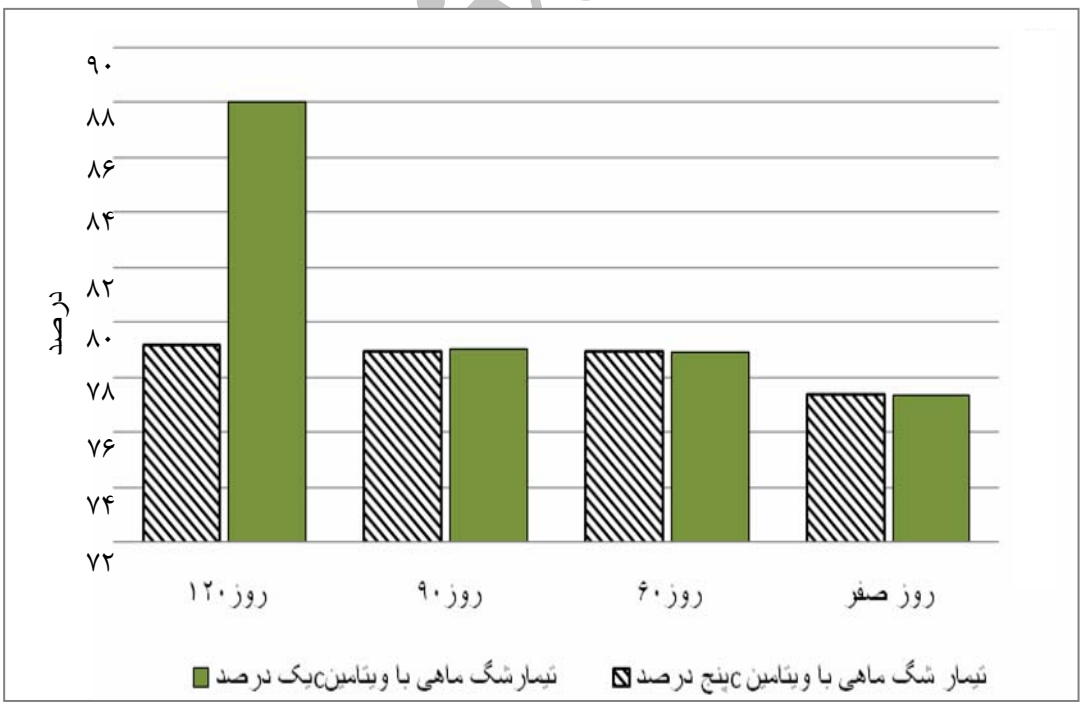
شکل (۲) نشان دهنده ی تغییرات پروتئین می‌باشد. میزان پروتئین در نمونهٔ شاهد۰/۰۲± ۱۷/۱ درصد بود و میزان پروتئین در نمونه منجمد و وکیوم‌شده همراه با ویتامین C ۱درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، روز۱۲۰ به ترتیب: ۰/۰۱± ۱۶/۸۰ ±۰/۱۶،۰۱/۹۱، ۱۶/۶۰ ±۰/۰۳ درصد بدست آمد. در نمونه همراه ویتامین C ۵ درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰روز به ترتیب: ۰/۰۲± ۱۶/۵۵ ±۰/۱۶،۰۵/۷۰، ۱۶/۶۷ ±۰/۰۴ اندازه‌گیری گردید.

www.SID.ir



شکل۲ـ نمودار تغییرات پروتئین در ۱۲۰ روز نگهداری *Alosa Caspia* در برودت ۱۸ـ درجه سانتی‌گراد

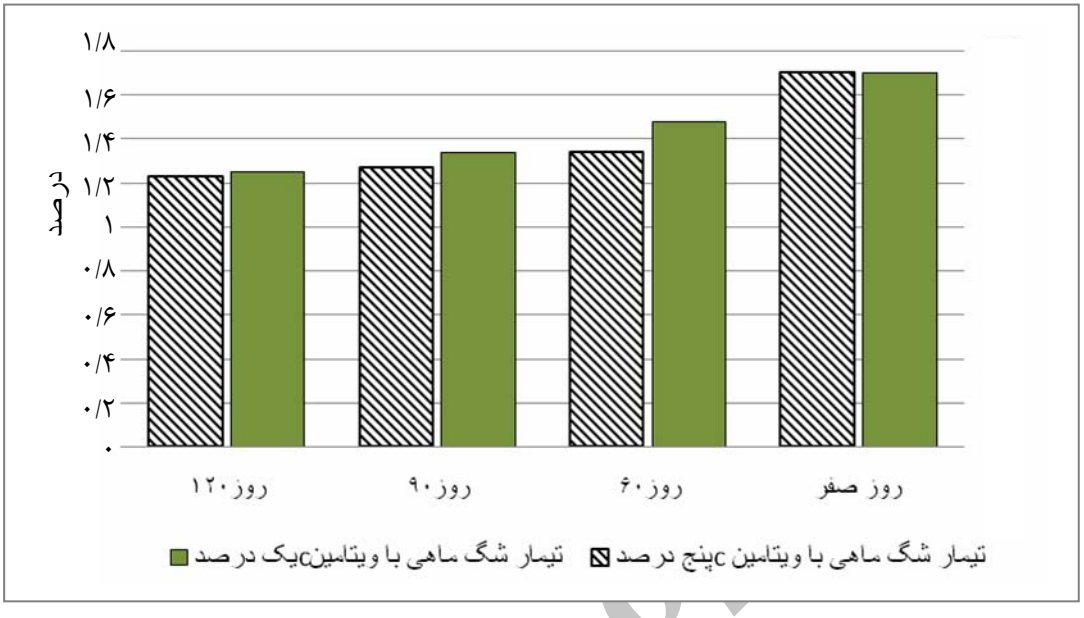
میان نمونه شاهد تا روز۱۲۰در هردو غلظت از ویتامینC اختلاف معنی‌داری دیده نشد. همچنین از نظر آماری بین نمونه شاهد و تیمارهای حاوی آنتی اکسیدان ۱و۵ درصد در زمان‌های یاد شده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). شکل شماره (۳) نشان دهنده‌ی تغییرات میزان رطوبت در تحقیق حاضر می‌باشد.



شکل۳ـ نمودار تغییرات رطوبت در ۱۲۰ روز نگهداری *Alosa caspia* در برودت ۱۸ـ درجه سانتی‌گراد

www.SID.ir

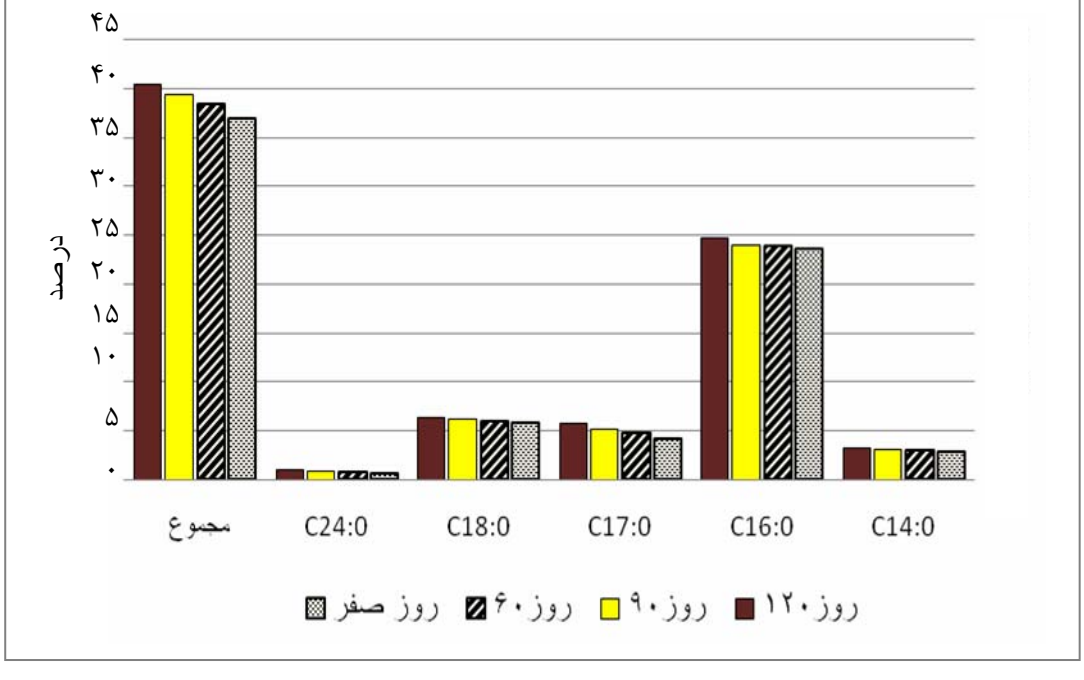
نتایج نشان داد که میزان رطوبت در زمان صفر ۰/۰۱± ۷۷/۳۵ درصد بود که تا روز ۱۲۰ این میزان در هردو غلظت ویتامینC افزایش یافت، به طوری که در نمونه همراه ویتامین 1Cدرصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ روز به ترتیب ۰/۰۳± ۰/۷۸،۰۲/۹۲ ۷۹و۰/۰۱± ۰۵/ ۸۸ و در نمونه همراه ویتامین C ۵ درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰روز به ترتیب ۰/۰۳± ۰/۷۸،۴/۹۲ ۰/۷۹،۰۳/۹۲± ۲/۶۲ بدست آمد. در شکل شماره (۴) میزان خاکستر نشان داده شده است.



شکل۴ـ نمودار میزان خاکستر در ۱۲۰ روز نگهداری*Alosa caspia* در برودت ۱۸ـ درجه سانتی‌گراد

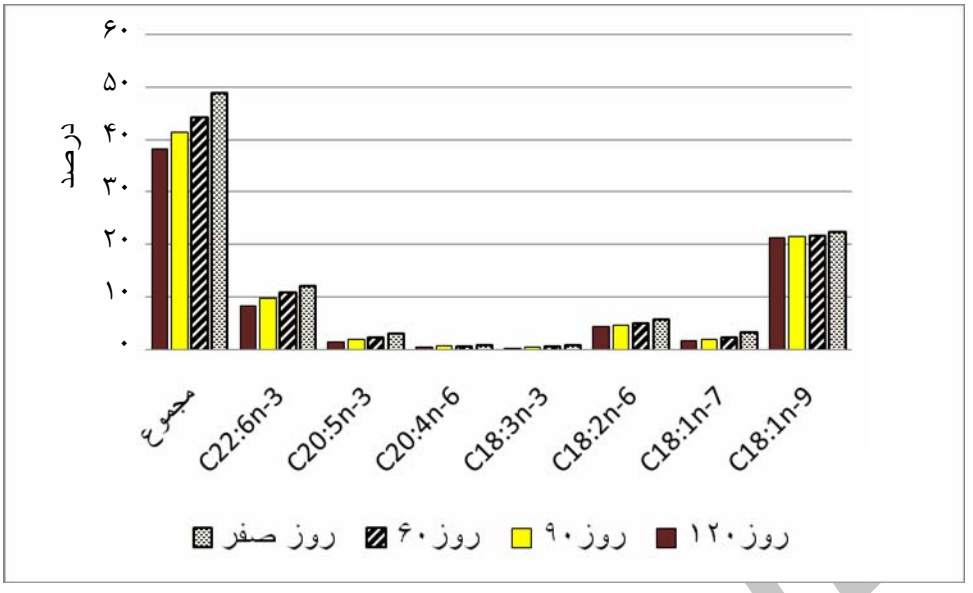
محتوای خاکستردر زمان صفر۰/۰۴± ۱/۷۰ درصد بود و بتدریج تا روز ۱۲۰ کاهش پیداکرد به طوری که در نمونه همراه ویتامین 1Cدرصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰روز به ترتیب ۰/۰۲± ۰/۱،۰۱/۴۸ ۱/۳۴و۰/۰۳± ۱/۲۵و در نمونه همراه ویتامین C ۵ درصد در زمان‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ روز به ترتیب ۰/۰۲± ۰/۱،۰۴/۳۴ ۰/۱،۰۳/۲۷± ۱/۲۳ ارزیابی گردید، از زمان صفر تا روز ۱۲۰ از کاهش ملاحظه گردید.

تغییرات اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۱ درصد ویتامین C در شکل‌های (۵ و ۶) ارائه شده است.



شکل۵ـ نمودار تغییرات اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۱ درصد ویتامین C

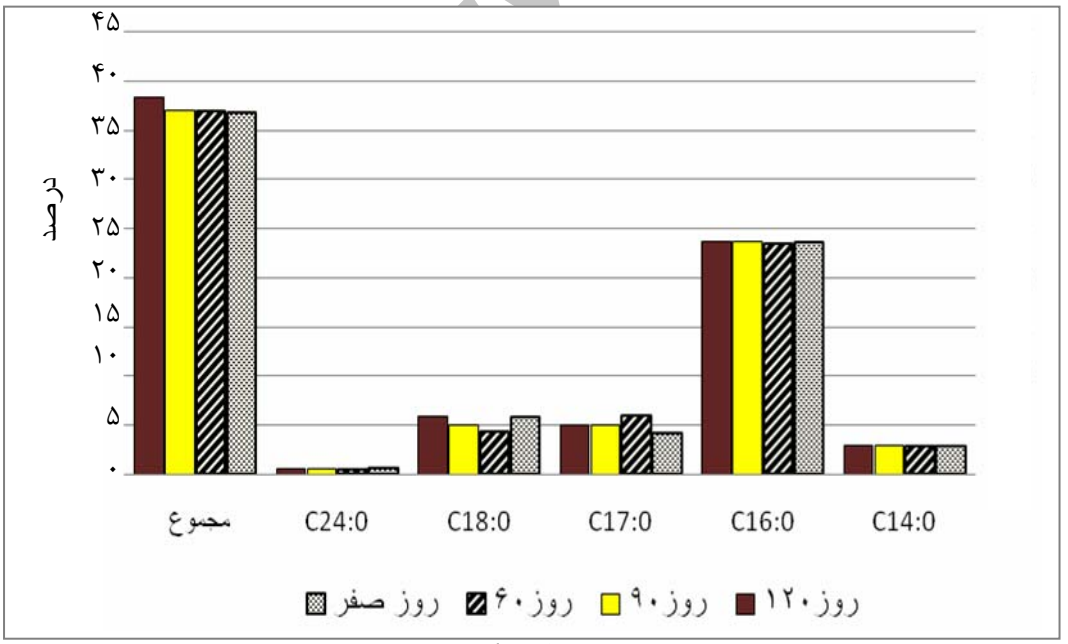
www.SID.ir



شکل ۶ـ نمودار تغییرات اسیدهای چرب غیراشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۱ درصد ویتامین C

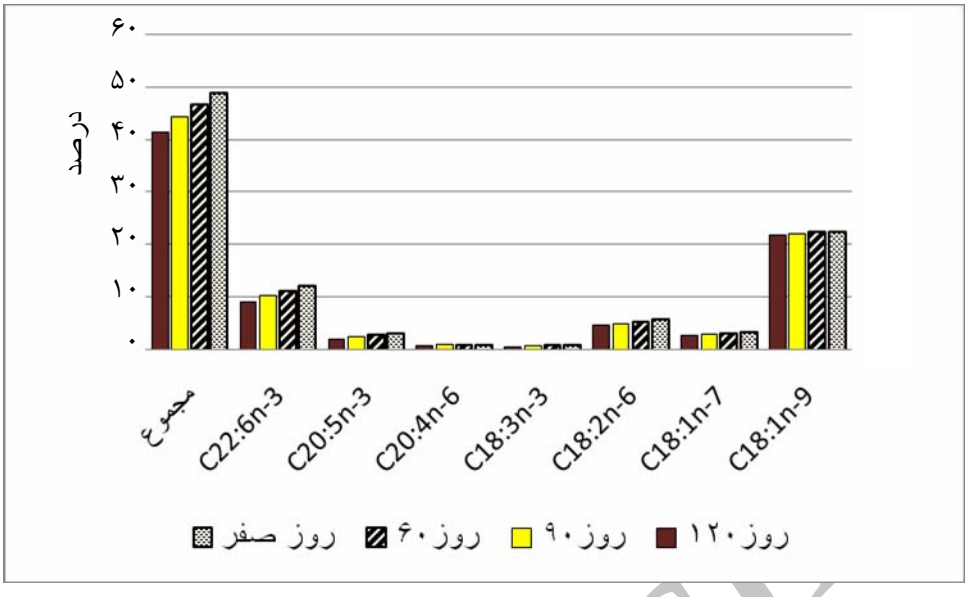
در کل ۱۲ نوع اسید چرب شناسایی شد و مورد بررسی قرار گرفت که عبارت بودند از: میریستیک اسید ($C_{۱۴:۰}$)، پالمیتیک اسید ($C_{۱۶:۰}$)، هپتا دکانوئیک اسید ($C_{۱۷:۰}$)، استئاریک اسید ($C_{۱۸:۰}$)، لیگنوسریک اسید ($C_{۲۴:۰}$)، اولئیک اسید ($C_{۱۸:۱}$)، لینولئیک اسید($C_{۱۸:۲}$)، آلفالینولئیک ($C_{۱۸:۳}$)، آراشیدونیک اسید ($C_{۲۰:۴}$)، ایکوزاپنتانوئیک اسید ($C_{۲۰:۵}$) و دوکوزاهگزانوئیک اسید ($C_{۲۲:۶}$) می‌باشد.

تغییرات اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۵ درصد ویتامین C در شکل‌های (۷ و ۸) نشان داده شده است.



شکل ۷ـ نمودار تغییرات اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهیدر تیمارهای ۵ درصد ویتامین C

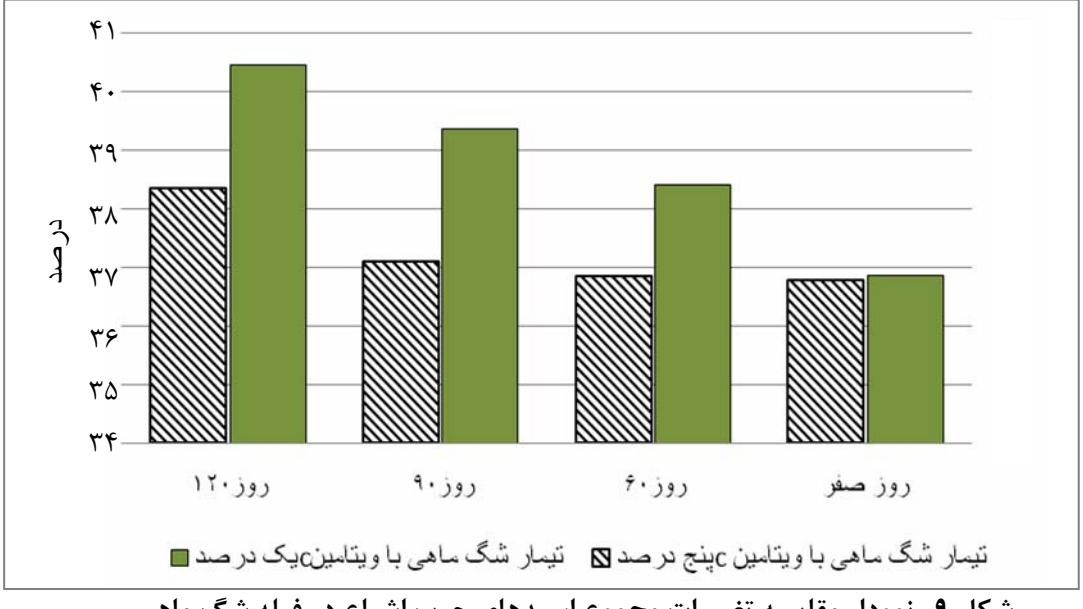
www.SID.ir



شکل ۸ـ نمودار تغییرات اسیدهای چرب غیراشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۵ درصد ویتامین C

در بین اسیدهای چرب اشباع در نمونه شاهد بیشترین میزان را پالمتیک اسید ($C_{16:0}$) با ۲۳/۵۷±۰/۰۲ درصد و پس از آن استئاریک اسید ($C_{18:0}$) با۵/۷۸ ±۰/۰۱ درصد و بعد از آن هپتادکائوئیک اسید ($C_{17:0}$) با۴/۱۱ ±۰/۰۱ درصد به خود اختصاص دادند. کمترین میزان مربوط به لیگنوسریک اسید ($C_{24:0}$) با۰/۵۸ ±۰/۰۲ درصد بود. مجموع اسیدهای چرب اشباع در نمونه شاهد ۳۶/۷۸ ±۰/۰۳ درصد بدست آمد که این میزان پس از ۱۲۰ روز افزایش یافت. شاهد در اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه بیشترین میزان مربوط به اولئیک اسید با ۲۲/۴۱±۰/۰۴ درصد است، در اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دو گانه در نمونهٔ شاهد، بیشترین میزان را دوکوزاهگزانوئیک ($C_{22:6}$) با ۱۲/۱۶ درصد و پس از آن لینولئیک اسید ($C_{18:2}$) با۵/۷۲ ±۰/۰۲ درصد دارند و کمترین میزان مربوط به آلفالینولئیک اسید ($C_{18:3}$) با ۱/۰۱±۰/۰۱ درصد است.

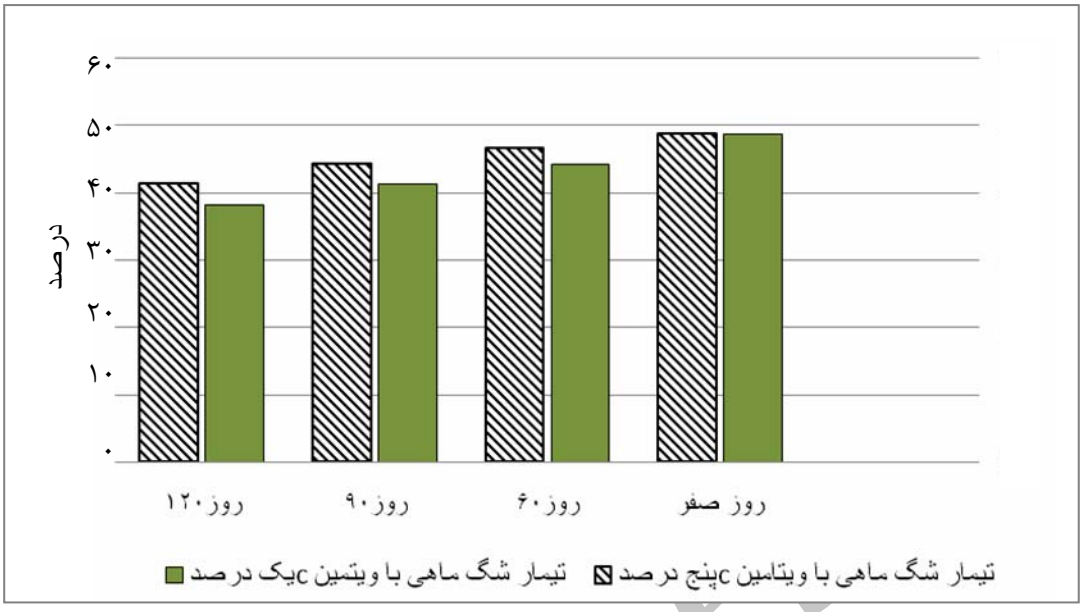
در شکل (۹) اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای با۱و ۵ درصد ویتامین C مقایسه و ارائه شده است.



شکل ۹ـ نمودار مقایسه تغییرات مجموع اسیدهای چرب اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای با ۱ و ۵ درصد ویتامین C

www.SID.ir

شکل شماره (۱۰) نشان دهنده ی تغییرات اسیدهای چرب غیر اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهـای ۱و ۵ درصـد ویتامین C می‌باشد.



شکل ۱۰ـ نمودار مقایسه تغییرات مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع در فیله شگ ماهی در تیمارهای ۱ و ۵ درصد ویتامین C

از میزان اسیدهای چرب غیر اشباع چه با یک پیوند دوگانه وچه با چند پیوند دوگانه با گذشت ۱۲۰ روز، کاسته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق اسیدهای چرب بعد از گذشت ۱۲۰ روز به علت وکیوم شدن، انجماد و ویتامین C تغییرات کمی نشان دادند. درتیماری که در معرض۵ در صد ویتامین C قرار گرفته بود، تغییرات کمتر از تیمار بـا ویتـامین C ۱ درصـد بـود. همچنین آنتی اکسیدان ویتامین C بر روی تغییرات چربی تاثیر داشته ولی بر روی رطوبـت و خاکـستر وپـروتئین هـیچ تاثیری نداشت. در تحقق حاضر میزان چربی در نمونهٔ شاهد ۰/۰۲±۲/۸۲ درصد بود که تا روز ۱۲۰ توسط آنزیم‌های لیپاز تجزیه و از میزان آن کاسته شد. در بررسی که‌هاشمی کنتی در سال۱۳۸۷ برتاثیر دودی کـردن بـر روی کیفیـت مـاهی فیتوفاگ در مدت نگهداری ۴ ماه در دو دمای ۲۲و۴ درجه سانتی گراد انجام داد، میزان چربی پـس از ۱۲۰ روز افـزایش یافت که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد، دلیل این موضوع می‌تواند کاهش آب در بافت ماهی بـه علـت پدیـده دودی کردن باشد(هاشمی کنتـی،۱۳۸۷). همچنـین نتـایج تحقیـق حاضـر بـا نتـایج Zmijewski و Kujawa (2006) بـر روی ماهی*Aspius aspius* و *Abramis brama* و *Esox locius* انجام دادند همخوانی نشان می‌دهد. میزان چربـی در تحقیـق حاضر با بررسی (Kyrana *et al*., 1997; Tejada& Huidobro , 2002) مطابقت نشان می‌دهد.

در بررسی حاضر میزان اسیدها ی چرب امگا۳ در این ماهی بسار بالا بود. اسیدهای چـرب امگـا ۳ مهـم تـر از دیگـر اسیدهای چرب می‌باشد. دو نمونـه از مهـم‌تـرین آنهـا اسـیدایکوزاپنتانوئیک و دیگـری دوکوزاهگزانوئیداسـید مـی‌باشـد (Gladyshe *et al*., 2008, Gulzal & Zuber, 2000).در بین اسیدهای چرب، اسید اشباع اسید پالمیتیک بیشترین میزان را دارا بود و در بین اسیدهای چرب تک غیر اشباع اسـید اولئیـک بیـشترین میـزان را بـه خـود اختـصاص داده بـود. از نظرآماری بین نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی ویتامین C با غلظت‌های ۱و۵ درصد اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینـان

Archive of SID

www.SID.ir

۹۵ درصد(P< ۰/۰۵) وجود داشت. این تحقیق با بررسی که Ozguel و Ozguel در سال ۲۰۰۷ بر روی *Mugil cephalus* انجام دادند تا حدودی همخوانی دارد. در این تحقیق میزان پالمیتیک اسید۰/۰۲± ۲۱/۵ درصد برآورد شد که در بین اسیدهای چرب اشباع بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. همچنین در بررسی که Celik و Diler (2005) بر روی ماهی *Sander lucioperca* انجام دادند، بیشترین میزان اسیدهای چرب اشباع را پالمیتیک اسید با ۰/۰۴± ۱۹/۶ درصد به خود اختصاص داده بود. اسیدهای چرب بعد از گذشت ۱۲۰ روز به علت وکیوم و انجماد و آنتی اکسیدان تغییرات کمی نشان داده بود. همچنین میزان polyunsaturated fatty acid (PUFA) بعد از گذشت ۱۲۰روز رو به کاهش بود که با نتیجه Lugasia و همکاران در سال ۲۰۰۷ مطابقت دارد. میزان polyunsaturated fatty acid (PUFA) در تیمار آنتی اکسیدان‌ها با غلظت‌های۵ و ۱ در صد نسبت به نمونه تازه تغییرات کمتری نشان دادند که می‌توان آن را به خاصیت آنتی اکسیدان ویتامین C که ممانعت از اکسید شدن چربی‌ها میکند نسبت داد. این نتیجه با بررسی (Suresh Kumar *et al*.,2006 و Fogaca & Sant Ana,2007 ; Tsao & Yin, 2001 و Wong *et al*., 1995) مطابقت دارد. در این مطالعه بیشترین میزان Saturated fatty acid(SFA) پالمیتیک بود و مشابه نتایج (Ozguel ,2007 & Ozguel) بر روی *Sole solea* و *Trachurus mediterraneous* و *Sardinella aurita* و *Pegellus erythrius* و *Scorpaena scrofa* بدست آمد.رطوبت از جمله عوامل بسیار مهم در رابطه با رشد میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی به شمار می‌آید از این رو، به عنوان یک پارامتر مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق میزان رطوبت در زمان صفر برابر ۰/۰۱± ۷۷/۳۵ درصد اندازه‌گیری شدکه با گذشت ۱۲۰ روز افزایش یافت علت این افزایش را هم می‌توان به وجود بسته‌بندی وکیوم نسبت داد که رطوبت را در خود حفظ نمود و هم اینکه به هنگام انجام آزمایشات و ایجاد یخزدایی در نمونه‌ها و ایجاد پدیده آبچک آب میان بافتی از آن خارج شد و رطوبت نمونه‌ها افزایش یافت. همچنین در بررسی که Zmijewski و همکاران در سال ۲۰۰۶ بر روی ماهی *Aspius aspius* انجام دادند، میزان رطوبت در ماهی تازه ۰/۳۵±۷۷/۶۴ درصد بود که این نتیجه با نتیجه‌ای که در این بررسی بدست آمد، همخوانی دارد. در این تحقیق میزان پروتئین در نمونهٔ شاهد ۰/۰۱±۱۷/۱ بود که با گذشت زمان کاهش پیدا کرد و هیدرولیز شد. در بررسی که که هاشمی کنتی (۱۳۸۷) بر تاثیر دودی کردن بر روی کیفیت ماهی فیتوفاگ در مدت نگهداری ۴ ماه در دو دمای ۲۲و۴ درجه سانتی گراد انجام داد، میزان پروتئین تا ماه سوم افزایش یافت و سپس در ماه ۴ کاهش پیدا کرد که علت آن از دست دادن آب طی زمان نگهداری و تبدیل شدن به مواد ازته فرار بیان شد.این نتایج بخصوص بخش آخر آن تا حدی با تحقیق حاضر مطابقت دارد.. از نظرآماری بین نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی آنتی اکسیدان با غلظت‌های ۱و۵ درصد اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد(P< ۰/۰۵)وجود نداشت. حداکثر حد مجاز خاکستر ۲ درصد است (رفیعی طاری، ۱۳۸۷). در این تحقیق میزان خاکستر از زمان صفر تا ۱۲۰ کاهش پیدا کرده است. همچنین نتایج حاضر با بررسی که Zmijewski و همکاران در سال ۲۰۰۶ بر روی ماهی*Aspius aspius* و*Abramis brama* و *Exous lacius* انجام دادند، همخوانی دارد.

تقدیر وتشکر

با تشکر از جناب دکتر اسماعیلی ساری رئیس دانشگاه تربیت مدرس نور و همچنین جناب دکتر عابدیان کناری هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس نور به خاطر فراهم آوردن بستر مناسب برای انجام این تحقیق نهایت تشکر را دارم.

منا بع

کیوان، ا.، هدایتی فرد، م. ۱۳۸۷. بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاس ماهی ایرانی *Acipenser persicus* در شرایط بسته‌بندی در خلاء. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران.لاهیجان.

Archive of SID
www.SID.ir

پروانه، و. ۱۳۷۷. کنترل کیفی آزمایش‌های شیمایی مواد غذایی. دانشگاه تهران. ایران.

رفیعی طاری، م. ۱۳۸۷ بررسی اثرات نمک سودکردن بر روی ترکیبات اسیدهای چرب ماهی فیتوفاک و تعیین زمان ماندگاری آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد تهران شمال.

ستاری، م.، شاهسونی، د. و شفیعی، ش.۱۳۸۲.ماهی‌شناسی سیستماتیک. نشر حق‌شناس. تهران.

سالک یوسفی، م.۱۳۸۹. تغذیه آبزیان پرورشی. مؤسسه تبلیغاتی عاطفه. تهران.

عادلی، ا .۱۳۸۷. اصول بازاریابی و بسته‌بندی آبزیان .انتشارات مؤسسه فرهنگی و انتشاراتی هنر تا بی‌نهایت .تهران.

هاشمی کنتی،ف .۱۳۸۷.مطالعات اثر نمک سود بر روی اسیدهای چرب ماهی کفال طلایی در سواحل جنوبی دریای مازندران. اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. لاهیجان.

Celic, M. & Diler,A. 2005.A comparison of the proximate composition and Fatty Acid profiles of (*Sonder lucioperca*) from Two different region and climatic condition. Journal Food Chemistry, 92:637-641.

Dondero, M., Usternas, F., carvajal, L. & simpson, R. 2004. Changes in qualityol vaccum-packed cold-smoked salmon (*Salmo salar*) as affection of storage temperature. Food chemistry, 4: 543-550.

Fernandez, J., Perez-Alvarez, J.A. & Fernandez-lopez, J.A.1998. Theibarbitaric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. Food Chem., 59(3): 375-353.

Fogaca, F. H. S.& Sant Ana, L. S. 2007. Tocopherol in the lipid stability of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)hamburgers. Food Chemistry, 105: 1214-1218.

Gladysher, M.I., Sushchik, N.N., Makhutova, O. N. & Kalachova, G.S. 2008. Content of essential polya nsaturated fatty Acidsin Tree cahhed fish species. International Journal of Food Sciences and Nutrion., 8:1-7.

Gulzar, S. & M. Zuber.2000. Determination of omega-3 fatty acid composition in fresh water fish. International Journal of Agriculture and Biology, 2: 342-373.

Harris, P. & Tall, I. 1995. Rancidity in frozen fish. In Technology nutrition and Marketing Hamilton, Rj. Riu, Roeds. Pj Barnes and Associates. Sharn brook, UK.

Kyrana, V. R., Lougovois, V. P. & Valsamis, D. S. 1997. Assessmentof shelf-life of maricultured Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. International Journal of Food Science and Technology, 32, 339-347.

Mukhopadhyay, T., & Ghosh, S. 2007. Lipid profile and fatty acid composition of two silurid fish eggs. Journal of Oleos Science, 8:399-403.

Metcalfe, L. D., S chmitza, A. & pelkj. R. 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids fergas chromatographic analysis. Annalis of chemistry, 38:524-535.

Belitz, H.D. & Grosch, W. 1999. Lipids in food chemistry. Springer Verlag. Heidelberg, Germany.

Nichols, P.D., Volkman, J.K. & Elliott, N.G. 1994. Orange rouphy and other marine oils: characterization and commercial applications. Hobartotas. Australia.

Nordoy, A., Mavchioli, R., &Avnesen, H. 2001. N-3 polyunsa turreted fatty acids and cardiovascular diseases. Liquids, 36:127-129.

Lugasia, A., Losadab, V., Hovari, J., Lebovicsa, V., Jakoczia, I.& Aubourg, S.2007. Effect of pre-soaking whole pelagic fish in a plant extract on sensory and biochemical changes during subsequent frozen storage. J. LWT, 40: 930-936.

Ozogul, Y. & Ozgoul, F. 2007. Fatty acid profiles of commercially important fish species from the Mediterranean, Aegean and Black Sea. Food Chemistry, 99:752-758.

Suresh Kumar, G., Nayaka, H., Dharmesh ,S. & Salimath, P. V.2006. Free and bound phenolic antioxidantsinamla (*Emblica officinalis*) and turmeric (*Curcuma longa*). Journal of Composition and Analysis, 19: 446-452.

Tejada, M. & Huidobro, A. 2002. Quality of farmed Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) during ice storage related to the slaughter method andgutting. European Food Research and Technology, 215: 1-7.

Tsao, S.M.& Yin, M.C. 2001.In-vitro antimicrobial activity of 4 diallyl sulphides occurring naturally in garlicand Chinese leek oils. J. Med. Microbiol, 50: 646-696.

Vaccaro, A.M., Buffa , G., Messina, C. M., Santullis ,A. & Mazzola, A. 2005. Fatty acid composition of a cultural sturgeon Hybrid (*Acipenser naccariia*., *baerii*). Food Chemistry, 93:627-631.

URL. 2002. Fish oil and angina/heart attack, health benefits of fish oils. Available in:

Archive of SID

www.SID.ir

http://www.oilofpisces.com.
Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ.
Żmijewski, T. & Kujawa,B. 2006. Slaughter yield, proximate and fatty acid composition and sensory properties of Rapfen (*Aspius aspius* L) with tissue of Bream (*Abramis brama* L) and Pike(*Esox lucius* L). Journal of Food Composition and Analysis, 19 (2-3): 176-181.

Archive of SID

www.SID.ir