




شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>



اثر تأخیر در یخ گذاری بر شاخص‌های حسی ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)

پریا رئوفی^۱ *، سید مهدی اجاق^۲، بهاره شعبانپور^۳، محسن یحیایی^۴

^۱ دانشجوی دکتری تولید و بهره‌برداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس
^۲ استادیار، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
^۳ دانشیار، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
^۴ دانشیار، گروه شیلات، اداره شیلات استان گلستان، معاونت صید و صیادی، گرگان

*مسئول مکاتبات: paria.raoofi@yahoo.com

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	سالم و خوش طعم بودن گوشت ماهی یکی از تمایلات اصلی در خرید و موجب افزایش تقاضای مصرف ماهی تازه است، بنابراین توجه به ویژگی‌های ظاهری ماهی می‌تواند تا حد زیادی سلامت و کیفیت مناسب گوشت را تأیید کند. ماهی سفید (<i>Rutilus frisii</i>) از ماهیان اقتصادی بومی دریای خزر است که از دیرباز به دلیل گوشت لذیذ و ارزش اقتصادی بالا، جایگاهی خاص در میان ایرانیان به خصوص ساکنان مناطق شمالی کشور داشته است. ارزیابی حسی با سنجش برخی از شاخص‌ها مانند پوست، فلس، بافت، موکوس، چشم، آبشش، بو بیانگر کیفیت تازگی ماهی است که با گذشت زمان از درجه‌ی عالی تا نامطلوب کاهش یافتند و اغلب شاخص‌های حسی تیمارها از روز ۱۲ به درجه عدم مقبولیت رسیدند. میانگین رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر گوشت ماهی نیز بررسی شد. تأخیر در یخ گذاری و نگهداری طولانی مدت ماهی در یخ صدمات جدی را در خصوص کیفیت ماهی به همراه خواهد داشت.
تاریخ دریافت:	۱۳۹۷/۷/۲۰
تاریخ انتشار:	۱۳۹۷/۹/۳۰
واژگان کلیدی:	ارزیابی حسی پروتئین چربی دریای خزر

مقدمه

کیفیت اولیه مواد خام با توجه به تازگی، بار میکروبی و آسیب فیزیکی فاکتور مهمی است که کیفیت فرآورده نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حفظ کیفیت محصول به میزان قابل توجهی به دمای نگهداری بستگی دارد. ماهی در مقایسه با سایر مواد غذایی جزء غذاهایی است که از فسادپذیری بالایی برخوردار است به طوری که پس از مرگ، واکنش‌های آنزیمی و شیمیایی مسئول از دست دادن تازگی اولیه بوده و فعالیت‌های میکروبی مسئول بروز فساد و بنابراین تعیین کننده کیفیت ماهی و مدت زمان نگهداری آن می‌باشند که مجموع این عوامل می‌تواند نقش به‌سزایی در تعیین مدت زمان ماندگاری محصول داشته باشند (Razavi Shairazi, 2009).



قابلیت فساد پذیری بالای ماهیان (Arashisar et al., 2004)، سبب شده تا حفظ کیفیت ماهی تازه، یکی از مسائل مهم صنعت ماهی و مصرف کنندگان باشد. در این رابطه توجه به عمر ماندگاری محصول یعنی دوره زمانی که یک محصول غذایی، تحت وضعیت نگهداری مشخص، برای مصرف مناسب و سالم است، مهم باشد. امروزه آن چه که در مورد غذاهای آبی، اهمیت پیدا کرده، عرضه آن‌ها به صورت تازه و غیر منجمد می‌باشد (Barat et al., 2006).

تازگی فاکتور مهمی در کیفیت غذاهای دریایی می‌باشد و عمل سرد نمودن، یکی از شیوه‌های مقدماتی، برای حفظ این تازگی در غذاهای دریایی است (Wang et al., 2003). بدین منظور روش‌های مختلف سردسازی محصول بلافاصله پس از صید و نگهداری در یخ (Himelbloom et al., 1994) برای افزایش عمر ماندگاری محصولات دریایی و حفظ کیفیت ماهی به کار برده شده است. نگهداری در دمای پایین یکی از روش‌های اولیه برای حفظ تازگی ماهی به دلیل کاهش در میزان تغییرات میکروبی، شیمیایی و بیوشیمیایی می‌باشد به طوری که مراحل جمود نعشی و بعد از جمود را طولانی‌تر می‌کند. بنابراین ضروری است تا این دما برای تضمین کیفیت بالای آن حفظ گردد. یخ گذاری، روشی اقتصادی و به آسانی در دسترس است. یخ ماهی را مرطوب و شفاف نگه می‌دارد و همچنین از دست رفتن رطوبت آن، تا حدی جلوگیری می‌کند (Jain et al., 2007). استفاده از یخ آسان‌ترین و ارزان‌ترین روش کارآمد کاهش درجه حرارت ماهی و شیوه مناسبی در حمل و نگهداری موقت آن است (Balachandran, 2001).

مدت زمان پس از صید و دمای نگهداری ماهی تا زمان مصرف از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کیفیت ماهی پس از صید آن می‌باشند (Rezayi et al., 2008). در علم جدید بهداشت مواد غذایی، به منظور به دست آمدن نتیجه‌ای مناسب و قطعی در وضعیت و کیفیت یک محصول معمولاً بر اساس نمونه‌برداری از فرآورده‌ها و ارزیابی کیفی آن‌ها بر استفاده از تغییرات فیزیکی و حسی اقدام می‌شود که نتایج آن در رد یا قبول محصول و پیش‌بینی مدت زمان ماندگاری فرآورده‌ها قابل اطمینان است (Fazl Ara, 2005).

از آن‌جا که نگهداری و انتقال ماهی سفید تا زمان مصرف به صورت غیر منجمد و در دمای پایین می‌باشد و با در نظر داشتن این واقعیت که اغلب در انتقال ماهی به مراکز استان‌ها و یا استان تهران یخ گذاری صورت نمی‌گیرد (بین ۸ تا ۹ ساعت تأخیر)، تعیین چگونگی تغییر کیفیت این ماهی طی نگهداری آن، جهت تعیین مدت زمان بهینه نگهداری آن با توجه به استانداردهای موجود، حائز اهمیت است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی روند تغییرات شاخص‌های حسی ماهی سفید جهت تعیین مدت زمان بهینه ماندگاری آن طی دوره نگهداری در یخ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۰ عدد ماهی سفید با میانگین وزنی $5/5 \pm 730/09$ گرم از تورهای پره در شبه جزیره میانکاله صید شد و ماهی‌ها پس از صید به دو گروه تقسیم شدند. یک گروه بلافاصله در جعبه‌های یونولیتی عایق، به صورت یک در میان در لایه‌های ضخیمی از یخ به نسبت (۱ ماهی: ۳ یخ) قرار گرفته و گروه دیگر با ۸ ساعت تأخیر در یخ گذاری (محاسبه زمان تقریبی حمل ماهی‌ها از استان گلستان به تهران) به آزمایشگاه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۱۶ روز در یخ نگهداری شدند.

طی مدت آزمایش، تقریباً هر روز مقداری یخ تازه به منظور جبران یخ‌های ذوب شده و همچنین ثابت نگه‌داشتن دمای داخلی جعبه ($3-1^{\circ}\text{C}$) به آن اضافه می‌شد و در روزهای آزمایش (فواصل زمانی ۴ روز یک‌بار) ارزیابی آنالیز حسی بر اساس طبقه بندی تازگی (FAO, 1997) و آنالیز تقریبی ماهی (A.O.A.C, 1984) طبق روش استاندارد روی تیمارهای نگهداری شده در یخ انجام گرفت.

تعیین ترکیب تقریبی گوشت ماهی

جهت تعیین ترکیب تقریبی، ابتدا کل گوشت ماهی به وسیله دستگاه خرد کن خانگی (مولینکس، مدل ۳۲۰، ۵۰-۶۰ هرتز، ۷۰۰ وات، اسپانیا) چرخ شده و کاملاً همگن گردید.



برای تعیین خاکستر از خاکستر کردن در کوره الکتریکی با دمای C ۵۵۰ و به منظور تعیین رطوبت از خشک کردن در آون استفاده گردید. اندازه گیری پروتئین کل با روش کجالدال (Kjeldahl) و با استفاده از دستگاه Kjeldtherm مدل Vap 40 ساخت شرکت Gerhardt آلمان انجام شد و میزان نیتروژن با ضریب تبدیل ۶/۲۵ بدست آمد. سنجش چربی کل با کلروفرم/ متانول طبق روش Bligh و Dyer (۱۹۵۹) با استفاده از دستگاه Soxet مدل SE416 ساخت شرکت Gerhardt آلمان صورت پذیرفت. این آزمایشات فقط در روز صفر و روی سه نمونه ماهی و هر کدام با سه تکرار، به منظور مشخص شدن ترکیب شیمیایی تقریبی ماهی انجام شد.

ارزیابی حسی

آنالیز حسی فاکتورهای تازگی ماهی (رنگ پوست، استحکام فلس، موکوس، حالت چشم، رنگ آبشش، بو و استحکام گوشت) توسط یک گروه ۵ نفره ثابت (از بین دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، در گروه‌های سنی ۲۲-۲۶ سال) بر اساس طبقه بندی تازگی (Fao, 1997) از ۰ (بیشترین تازگی) تا ۳ (کمترین تازگی) ارزیابی گردید.

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم‌افزار SPSS انجام پذیرفت و از آزمون کروسکال والیس، من ویتنی برای پیدا کردن اختلاف معنادار بین نتایج حاصل از آزمون حسی تیمارهای مورد آزمایش استفاده شد.

جدول ۱: معیار برای اندازه‌گیری عوامل حسی مورد آزمون

ردیف	شاخص	صفر	یک	دو	سه
۱	پوست	رنگ پوست درخشان و براق	رنگ درخشان و غیر براق	رنگ در حال کدر و مات شدن	رنگ کدر و مات
۲	فلس	صاف و صیقلی و پر زرق و برق و جدا کردن از پوست مشکل	کمترصیقلی، جدا کردن فلس از پوست مشکل	کمتدرخشان، جدا کردن فلس از پوست تقریباً آسان	درخشانی و صیقلی بودن کمتر شده و ماهی رنگ و رو رفته به نظر رسیده، جدا کردن فلس راحت
۳	موکوس پوست	آبکی، نیمه شفاف	تا اندازه ای کدر و تار	کدر تا اندازه ای لزج	کدر، غلیظ و لزج
۴	چشم	چشم برآمده، مردمک چشم سیاه و درخشان، قرنیه نیمه شفاف	چشم برآمده، تا اندازه ای فرورفته، مردمک سیاه و غیر درخشان، قرنیه تا حدی رگه رگه	چشم کمی بیرون اما برآمده نیست، مردمک کدر، قرنیه کدر	چشم فرورفته، مردمک خاکستری و تیره، قرنیه مات
۵	آبشش	روشن بدون موکوس	کمتروشن، ممکن است با کمی موکوس نیمه شفاف	قهوه ای و خاکستری در حال بی رنگ شدن یا قهوه ای شدن، موکوس غلیظ	آبشش متمایل به زرد، با موکوس کدر
۶	بوی آبشش و محوطه شکم	بوی علف دریایی	طبیعی و بدون بو	تا حدی ترش و زننده ممکن است مثل بوی کپک یا میوه ترش باشد	بوی بد، نامطبوع
۷	استحکام گوشت	سفت، الاستیک مثل یک سطح صاف	کمتراستیک	تا حدی نرم (شل)، با یک پوشش کدر مثل واکس	نرم (شل)، یک سطح چروک و پلاسیده

نتایج

ترکیب تقریبی ماهی

ترکیب تقریبی گوشت ماهی سفید مورد استفاده در این پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: تعیین ترکیب تقریبی گوشت ماهی سفید (*Rutilus frisii*)

ترکیب	میانگین (درصد در وزن تر)
پروتئین	۱۹/۴۱ ± ۰/۷۴
چربی	±۲۰/۵ ۰/۱۶
خاکستر	۱/۰ ± ۳۷/۲۹
رطوبت	۷۳/۳۵ ± ۰/۲۸

* مقادیر داده شده حاصل میانگین سه تکرار می باشد.

نتایج ارزیابی حسی

مقادیر اندازه گیری شده شاخص های ارزیابی حسی ماهی به هنگام نگهداری در یخ به ترتیب در جداول زیر نشان داده شده است (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳: ارزیابی شاخص های حسی در ماهی سفید صید شده به روش پره در دوره نگهداری در یخ.

شاخص	اندازه گیری در روز صفر	اندازه گیری در روز چهارم	اندازه گیری در روز هشتم	اندازه گیری در روز دوازدهم	اندازه گیری در روز شانزدهم
پوست	.c	۰/۶ ^c	۱/۴ ^b	۲ ^{ab}	۲/۴ ^a
فلس	.c	۰/۶ ^c	۱/۶ ^b	۱/۶ ^b	۲/۴ ^a
موکوس پوست	.d	۰/۸ ^c	۱/۲ ^c	۱/۸ ^b	۲/۴ ^a
چشم	.b	۰/۴ ^b	۱/۴ ^a	۱/۴ ^a	۱/۸ ^a
آبشش	.d	۰/۸ ^c	۱/۲ ^c	۱/۸ ^b	۲/۴ ^a
بوی آبشش و محوطه شکم	.c	۰/۶ ^c	۱/۴ ^b	۱/۸ ^b	۲/۶ ^a
استحکام گوشت	.d	۰/۴ ^{cd}	۱ ^{bc}	۱/۶ ^{ab}	۲ ^a

اعداد میانگین پنج تکرار به روش کروسکال - والیس، من - ویتنی

عالی = ۰؛ خوب = ۱؛ قابل پذیرش = ۲؛ نامطلوب < ۲

جدول ۴: ارزیابی شاخص های حسی در ماهی سفید صید شده به روش پره و با تأخیر یخ گذاری شده در دوره نگهداری.

شاخص	اندازه گیری در روز صفر	اندازه گیری در روز چهارم	اندازه گیری در روز هشتم	اندازه گیری در روز دوازدهم	اندازه گیری در روز شانزدهم
پوست	۰/۴ ^d	۰/۶ ^{cd}	۱/۴ ^{bc}	۲/۲ ^{ab}	۲/۶ ^a
فلس	.c	۰/۶ ^c	۱/۶ ^b	۱/۶ ^b	۲/۶ ^a
موکوس پوست	۰/۲ ^d	۰/۸ ^{cd}	۱/۴ ^{bc}	۲ ^{ab}	۲/۶ ^a
چشم	.d	۰/۸ ^c	۱/۴ ^{bc}	۱/۶ ^b	۲/۴ ^a
آبشش	۰/۲ ^c	۰/۸ ^{bc}	۱/۴ ^b	۲/۲ ^a	۲/۸ ^a
بوی آبشش و محوطه شکم	۰/۴ ^d	۱ ^{cd}	۱/۶ ^{bc}	۲ ^{ab}	۲/۶ ^a
استحکام گوشت	.c	۰/۶ ^{bc}	۱/۲ ^b	۲ ^a	۲/۴ ^a

* مقادیر داده شده حاصل میانگین پنج تکرار می باشد.

بحث

با توجه به این که ترکیب شیمیایی بدن ماهی سفید بر حسب جنس (نر یا ماده)، وزن، سن، رژیم غذایی و زمان نمونه برداری متفاوت بوده اما ترکیب تقریبی ماهی سفید دریای خزر بدست آمده در این آزمایش در محدوده ترکیب تقریبی ذکر شده برای ماهی سفید (Khanipour and Valipour, 2009) می باشد.

ارزیابی حسی نیز به عنوان یکی از روش های سنجش کیفیت ماهیان طی دوره نگهداری در مطالعات بسیاری محققین (Namulema et al., 1999; Aubourg and Ugliano, 2002; Kilinc et al., 2007) آمده و به عنوان روشی جهت برآورد کیفیت ماهی برآورد



می‌شود.

ارزیابی‌های حسی روشی سریع و ساده است و اطلاعات وسیعی را پیرامون کیفیت ماهی فراهم می‌کنند (Connell, 1990). قابلیت پذیرش محصولات شیلاتی به طور طبیعی بر اساس درک مصرف‌کنندگان از ظاهر کلی محصول است. درک به طور عمومی مشروط به واکنش مصرف‌کنندگان به محرک‌های بینایی از قبیل رنگ، وجود کوفتگی و کبودی، افت اندازه و مقیاس محصول، یا دیگر نقایص آشکار و بوی محصول خام، همچنین بو، طعم، رنگ و بافت محصول طبخ شده است (Gharache, 2010). Hosseini و همکاران (2003)، مشاهده کردند که با نگهداری ماهی کفال طلایی در یخ تغییرات قابل ملاحظه‌ای در خواص ظاهری آن پدید می‌آید و ماهی کفال طلایی ثابت و پایداری کمی را طی دوره نگهداری نشان می‌دهد که احتمالاً به دلیل تخریب پروتئین‌های میوفیبریل می‌باشد (Namulema et al., 1999).

Massa و همکاران (۲۰۰۵)، مشاهده کردند که ۱۲ روز نگهداری پس از مرگ ماهی فلوندر در یخ، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در رنگ پوست، شکل و رنگ چشم‌ها و رنگ و بوی آبشش‌ها پدید می‌آورد، و پس از یک دوره هفت روزه، رنگ پوست از براق با رنگ رنگین‌کمانی به بدون رنگ و مات تغییر می‌کند. در همین دوره چشم‌ها از حالت محدب با مردمک سیاه و روشن (ویژگی فلوندر تازه) به اندکی مات و فرورفته و خاکستری تغییر کرد.

آبشش‌ها که در ابتدا رزی رنگ و بدون موکوس بودند به صورتی مات با نواحی قهوه‌ای و موکوس فراوان و بوی نامطبوع تغییر کردند. همچنین، در پایان نگهداری تمام ماهیان دارای چشم‌های کاملاً فرورفته با مردمک خاکستری و قرنیه شیری و آبشش‌های زرد-قهوه‌ای و با بوی بسیار نامطبوع بودند. نتیجه‌ای که از ارزیابی حسی بدست آمد نشان داد که تمامی امتیازات با گذشت زمان نگهداری به طور معنی‌دار افزایش پیدا کردند ($P < 0.05$) و همان‌طور که مشاهده می‌شود ویژگی‌های پوست، فلس، بافت، موکوس، چشم، آبشش، بو و پذیرش کلی تمامی تیمارها با گذشت زمان کاسته شد و اغلب شاخص‌های حسی تیمارها، قبل از روز ۱۲ درجه عدم مقبولیت رسیدند و تیماری که نسبت به تیمار شاهد با تأخیر یخ گذاری شده بودند از امتیازات بیشتری در طول دوره نگهداری برخوردار بود و به میزان بیشتری از مطلوبیت آن کاسته شده بود.

مشاهده شد که تأخیر در یخ گذاری و نگهداری طولانی مدت ماهی در یخ صدمات جدی را در خصوص کیفیت به همراه خواهد داشت و بهتر است که ماهی پس از صید بلافاصله یخ گذاری شود و از این شیوه تنها برای حمل و جابه‌جایی در مسافت‌های کوتاه استفاده شود.


منابع

- A.O.A.C. (1984).** Official methods of analysis (14thEd.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Arashisar X., Hisar O., Kaya M. and Yanik T. (2004).** Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. International Journal Food microbiology, 97, 209-214.
- Aubourg S. P. and Ugliano M. (2002).** Effect of brine pre-treatment on lipid stability of frozen horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Journal European Food Research Technology, 215, 91-95.
- Balachandran K. K. (2001).** Onboard handling and preservation in post harvest technology of fish and fish product. Daya publishing house. Delhi, 35, 77-121.
- Barat J. M., Gallart-Jornet L., Andres A., Akse L., Carlehog M. and Skjerdal O. T. (2006).** Influence of Cod freshness on the salting, drying and desalting stages. Journal of Food Engineering, 73, 9-19.
- Bligh E. G. and Dyer W. J. (1959).** A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry, 37, 911-917.
- Connell J. J. (1990).** Methods of assessing and selecting for quality. In: Control of Fish Quality, 3rd ed. Oxford: Fishing News Books, 122-150.
- FAO. (1997).** Review of the state of world aquaculture. FAO Fisheries Circular No.886 FIRI/C886 Rome, 429-932.
- Fazl Ara A. (2005).** Hygienic principle in holding and distribution. Central Food Research Agriculture. Iran. 120p.

- Himelbloom B. H., Crapo C., Brown E. K., Babitt J. and Repond K. (1994).** Pink Salmon (*Onchorynchus gorboscha*) quality during ice and chilled seawater storage. *Journal of Food Quality*, 17, 197-210.
- Jain D., Pathare P. B. and Manikantan M. R. (2007).** Evaluation of texture parameters of Rohu fish (*Labeo rohita*) during iced storage. *Journal of Food Engineering*, 81, 336-340.
- Khanipour R. and Valipour A. (2011).** Iranian Fisheries Research Institute, 87p. (in Persian).
- Kilinc B., Cakli S., Dincer T. and Cadun A. (2007).** Effects of phosphates treatment on the quality of frozen-thawed fish species. *Journal of Muscle Foods*, 20(4), 377-391.
- Massa A. E., Palgic D. L., Paredi M. A. and Crupkin M. (2005).** Postmortem changes in quality indices of ice stored flounder (*Oaralichthys patagonicus*). *Journal of Food Biochemistry*, 29, 570-590.
- Namulema A., Muyonga J. H. and Kaaya A. N. (1999).** Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at -13 and -27°C . *Food Research International*, 32, 151-156.
- Razavi Shirazi H. (2009).** Marine products, technology, service and processing principles, Negar Pars publications. 325p. (in Persian).
- Rezaei M. and Hosseini S. F. (2008).** Quality assessment of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled storage. *Journal of Food Science*, 73, 93-96.
- Wang Y., Rakotonirainy A. M. and Padua G.W. (2003).** Thermal behavior of zein-based biodegradable films. *Starch/Starke*, 55, 25-29.



The effect of delayed freezing on sensory characteristics of *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)

Parya Raoufi ^{1*}, Seyed Mehdi Ojagh², Bahareh Shabanpoor², Mohsen Yahyaei³

¹ Department of Fisheries, Faculty of natural resource, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous

² Department of Fishery, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan

³ Department of Fishery, Fisheries organization of Golestan, Gorgan

*Corresponding author: paria.raoufi@yahoo.com

Abstract

Flesh quality and taste are the most important factors affecting market demand of fresh fish. Therefore, the physical characteristics of fish could confirm the quality of fish flesh. Kutum (*Rutilus frisii*) is a native and economically important fish species in the southern Caspian Sea. Mahi sefid is consumed as a traditional and popular food in many parts of Iran (especially in the north of Iran), due to its delicious and favorable meat. Sensory characteristics such as skin, scales, tissues, mucous, eyes, gills, and odor indicate the flesh quality of fish. These criteria changed over time. These sensory characteristics decreased from favorable to unfavorable over time. Most of the sensory characteristics declined to unfavorable after 12 days of ice storage. In addition, crude protein, crude lipid, % ash and % moisture of flesh samples were investigated. In conclusion, freezing delay and longtime ice storage could decrease the flesh quality.

Keywords: Caspian Sea, Lipid, Protein, Sensory evaluation



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Raoufi P., Ojagh S. M., Shabanpoor B. and Yahyaei M. (2018). The effect of delayed freezing on sensory characteristics of *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840). *Shil*, 6 (3), 113-119.

رئوفی، پ.، اجاق، م.، شعبانپور، ب. و یحیایی، م. (۱۳۹۷). اثر تأخیر در یخ گذاری بر شاخص‌های حسی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii* (Nordmann, 1840). *شیل*، ۶ (۳)، ۱۱۳-۱۱۹.