تعیین زمان ماندگاری ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در پودر یخ

سلیم شریفیان[۱]*؛ محمد صدیق مرتضوی[۲]؛ اسحاق زکی‌پور رحیم‌آبادی[۳] و علی ارشدی[٤]

sharifian.salim@hotmail.com

۱ و ۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. صندوق پستی: ۱۵۹۷

۳ و ٤- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل. صندوق پستی: ۵۳۸-۹۸۶۱۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۹

چکیده

در این مطالعه کیفیت ماهی شوریده طی ۱۹ روز نگهداری در یخ از لحاظ حسی، شیمیایی (pH، TVB-N، TBA) و میکروبی (شمارش کلی میکروب‌ها) بررسی شد. جدول ارزیابی حسی براساس نظر ارزیاب‌ها تصحیح گردید و جدولی خاص برای این ماهی طی نگهداری در یخ ایجاد شد. ارزیابی حسی نشان داد که رنگ و بوی آبشش، تحدب چشمها، پردهٔ سفاق و حالت ارتجاعی گوشت بهترین شاخص‌های حسی در این ماهی می‌باشد. نتایج ارزیابی حسی و میکروبی دارای همبستگی بالایی بود. میزان باکتری‌ها گوشت در روز اول نگهداری برابر با ۲/۸۶ لگاریتم پرگنه در هرگرم بود و پس از روز پانزدهم نگهداری به محدویت مصرف (10^6) رسید ($P<0.05$). میزان TVB-N در روز اول نگهداری ۱۵/۳۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم و به ۳۶/۵۲ میلی‌گرم در ۱۰۰گرم عضله در روز آخر نگهداری رسید ($P<0.05$). اندازه‌گیری مقادیر TVB-N نشان داد که مجموع بازهای فرار نیتروژنی شاخص مناسبی در ارزیابی کیفیت این ماهی طی نگهداری در یخ است. میزان TBA در شروع نگهداری ۰/۸۳ میلی‌گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم بافت بود و به ۳/۷۵ میلی‌گرم مالون دی آلدهید/کیلوگرم بافت در روز نوزدهم رسید ($P<0.05$). مقادیر TBA در طول مدت نگهداری پایین‌تر از حد مجاز (۵ میلی‌گرم مالون دی آلدهید/کیلوگرم بافت) بود. براساس کلیه نتایج، مدت ماندگاری ماهی شوریده طی نگهداری در پودر یخ ۱۵ روز تعیین گردید.

لغات کلیدی: زمان ماندگاری، کیفیت، ماهی شوریده، پودر یخ

*نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

مقدمه

ماهی و دیگر آبزیان از تولیدات مهم بسیاری از کشورها از جمله ایران می‌باشند. تخمین زده می‌شود که بین ۱۵ تا ۲۰ درصد از پروتئین‌های حیوانی از منابع آبی تأمین می‌گردد (FAO, 2007). ماهی‌ها بدلیل داشتن مقادیر زیاد چربی‌های غیراشباع و کلسترول کم (Ackman & Mcleod, 1988) و پروتئین‌های با ارزش اهمیت زیادی در رژیم غذایی انسان دارند (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰). ماهی شوریده با نام علمی *Otolithes ruber* و نام انگلیسی Tiger toothed croaker یکی از مهمترین گونه‌های شیلاتی و از ماهیان ممتاز به حساب می‌آید و در طبقه‌بندی تجارتی جزء ماهیان درجه یک منطقه جنوب محسوب شده و همواره بعنوان یکی از گونه‌های هدف صید صیادان در جنوب کشور بوده است (تقوی مطلق و همکاران، ۱۳۸۳). گسترش این ماهی بسیار وسیع بوده و در سرتاسر آبهای ساحلی در دریای عمان و خلیج فارس صید می‌گردد. میزان صید سالانه آن بطور متوسط ۶۰۰۰ تن گزارش شده است (کامرانی و خورشیدیان، ۱۳۷۴).

ماهیان دریایی در دمای محیط بسیار مستعد فساد هستند. نگهداری در یخ یکی از مؤثرترین راههای کند کردن فرآیند فساد است (Özyurt *et al.*, 2009). با این وجود حمل و نقل ماهی بوسیله صیادان سنتی بدلیل درآمد کم و عدم دسترسی آسان به یخ، بدون یخ یا با یخ ناکافی صورت می‌گیرد. در حقیقت در مکانهای تخلیه صید، ماهیان در معرض درجه حرارت‌های بالای مناطق گرمسیری قرار می‌گیرند که منجر به کاهش کیفیت سریع آنها می‌گردد. در بازارهای ماهی فروشی همچنین ماهیان در دمای محیط هستند که برای رشد باکتری‌های مزوفیل طبیعی ماهی‌های نواحی گرمسیری ایده ال است. بنابراین مطالعه شاخص‌های فساد ماهیان نواحی گرمسیری و مدت ماندگاری آنها در یخ می‌تواند اطلاعات مفیدی در زمینه حمل و نقل تجاری و توزیع ماهیان این منطقه را ایجاد کند. اطلاعات کمی در زمینه تغییرات پس از صید ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، بخصوص ماهی شوریده وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی شاخص‌های مفید ارزیابی کیفی و توسعه جدول ارزیابی حسی خاص در این ماهیان می‌باشد.

مواد و روش کار

ماهیان شوریده از صیدگاه سولگرم بندر جاسک بوسیله تورهای گوشگیر توسط صیادان سنتی در آبان ماه ۱۳۸۷ تهیه شدند. انتخاب ماهی‌ها بطور تصادفی و از بین ماهیان سالم و هم اندازه و به تعداد ۵۰ عدد با میانگین وزن (± انحراف استاندارد) و طول بترتیب ۲۰±۵۵۰ گرم و ۲±۳۵ سانتیمتر صورت گرفت، نمونه ماهی با آب دریا شستشو و در جعبه‌های یونولیت همراه با یخ قرار داده شدند. پودر یخ با استفاده از آب شیرین و دستگاه Icematic F100 Compact (Castelmac SPA, Castelfranco, Italy) تهیه شد. نسبت ماهی به یخ ۱:۱ و فاصله زمانی بین صید و انتقال آن به آزمایشگاه ۸ ساعت بود. هر روز مقداری پودر یخ تازه به منظور جبران یخ های ذوب شده و ثابت نگهداشتن دمای داخلی جعبه (صفر تا ۱ درجه سانتیگراد)، به آن اضافه می‌شد. در کف جعبه سوراخی به منظور خارج شدن آب حاصل از ذوب یخها تعبیه گردید. نمونه‌ها بترتیب در روزهای ۱، ۵، ۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۹ مورد ارزیابی حسی، شیمیایی و میکروبی قرار گرفتند (Özogul *et al.*, 2006). ارزیابی حسی با ۷ بار تکرار و ارزیابی شیمیایی و میکروبی با ۳ بار تکرار انجام گرفت.

ارزیابی حسی بوسیله ۷ نفر افراد آموزش دیده و براساس جدول ارزیابی ماهیان تازه و سرد شده (جدول ۱) (Council Regulation, 1996) انجام گرفت. ماهیان از لحاظ کیفیت با نمره‌های ۱۰ تا کمتر از ۴ طبقه‌بندی شدند: ۱۰-۸ بیانگر کیفیت عالی، ۷/۹-۶ کیفیت خوب، ۵/۹-۴ کیفیت متوسط و ۴> غیرقابل مصرف. همچنین برای نشان دادن تغییراتی که خاص ماهی شوریده باشد جدول اصلی ارزیابی حسی براساس اظهارات ارزیاب‌هایی که تغییرات ماهی طی نگهداری در یخ را بررسی کرده بودند، اصلاح شد.

برای اندازه‌گیری pH ۱۰ گرم از گوشت چرخ شده ماهی در ۱۰۰میلی‌لیتر آب مقطر همگن و مخلوط فیلتر گردید. pH مایع فیلتر شده با استفاده از pHمتر (HM-205, Japan) اندازه‌گیری شد (Vyncke, 1981). مجموع بازهای فرار نیتروژنی (Total volatile base nitrogen, TVB-N) به روش کجلدال (Kjeldahl) شرح داده شده توسط Furuichi و همکاران (۱۹۹۷) اندازه‌گیری شد. با این تفاوت که بخش پروتئینی ماهی با هموژنه کردن گوشت ماهی در اسید تری کلریک استیک ۵ درصد با نسبت ۱ به ۲ (وزن/حجم) جداسازی شد و نمونه با افزودن ۲ گرم اکسید منیزیوم (MgO) طی تقطیر قلیایی گردید. میزان TVB-N بصورت میلی‌گرم/۱۰۰گرم عضله بیان شد. تیوباربیتوریک اسید (Thiobarbituric acid, TBA) به

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

روش رنگ‌سنجی توضیح داده شده توسط Namulema و همکاران (١٩٩٩) اندازه‌گیری و میزان آن بصورت میلی‌گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی بیان گردید.

شمارش کلی باکتری‌ها برای ارزیابی میکروبی ماهی شوریده انجام شد. بدین صورت که حدود ١٠ گرم از ماهیچه پشتی ماهی پس از کوبیدن در هاون چینی استریل با ٩٠ میلی‌لیتر محلول رقیق کننده سرم فیزیولوژی مخلوط گردید سپس به مدت ٣ دقیقه در استوماکر بهم زده شد. سپس از آن برای درست کردن رقت‌های 10^{-1}، 10^{-2} و 10^{-3} استفاده شد. از هر یک از رقت‌های ساخته شده به میزان ٠/١ سی‌سی با پی‌پت استریل روی محیط کشت S.P.C.A (Standard Plate Count Agar) منتقل و به شکل سطحی کشت داده شد و پس از ٢٤ تا ٤٨ ساعت گرمخانه‌گذاری در انکوباتور ٣٧ درجه سانتیگراد پرگنه‌های حاصل مورد شمارش قرار گرفت بدین نحو که پلیت‌های حاوی ٣٠ تا ٣٠٠ پرگنه بعنوان پلیت‌های استاندارد انتخاب گشته و شمارش شدند (استاندارد ملی ایران، ١٣٨٠).

تجزیه و تحلیل آماری داده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ١٣ انجام پذیرفت. روش تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار LSD جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمانهای ١، ٥، ٩، ١٢، ١٥ و ١٩ روز بکار رفت. برای پیدا نمودن اختلاف معنی‌دار در بین نتایج حاصل از ارزیابی حسی از آزمون «کروسکال- والیس» (Kruskal-Wallhs) و «تست من ویتنی» (Mann-Whitney Test) استفاده گردید.

جدول ١: جدول تصحیح شده[1] برای ارزیابی حسی ماهی شوریده

نمره / شاخص	درجه A (١٠-٨)	درجه B (٨-٦)	درجه C (٦-٤)	درجه D (<٤)
پوست (ظاهری)	دارای رنگ روشن، درخشان و قوسی قزحی، پیگمانها بدون رنگ پریدگی، موکوس شفاف، فلس‌ها کامل	پیگمانها روشن، بدون درخشندگی، موکوس کم با شفافیت کم، قسمت کوچکی از بدن بدون فلس	پیگمانها در حال از دست دادن رنگ، مخاط کدر و شیری روی پوست، قسمتهای بیشتری از بدن بدون فلس	عدم وجود پیگمانهای رنگی، مخاط کاملاً کدر، از بین رفتن فلس‌ها به تعداد زیاد
چشم ها	محدب و برآمده، قرنیه روشن بدون رگه‌های خونی	کاهش تحدب ، کاهش اندک رنگ مشکی مردمک، رگه‌های باریک خونی	چشم صاف و مسطح، دارای مردمک و قرنیه کدر تا حدی قرمز	چشم کاملاً تو رفته، قرمزی سرتاسر چشم را گرفته
آبشش (رنگ و بو)	قرمز روشن، بدون مخاط خوش بو، بوی جلبک دریایی طبیعی	اندکی قرمز تیره، مقداری مخاط روشن، بی بو،	درحال رنگ پریدگی و بی رنگ شدن، بوی ترشیدگی ضعیف	قهوه‌ای مایل به زرد، دارای مخاط شیری، بوی ترشیدگی و آمونیاک
قسمت شکمی	سفت، شفاف و صاف، سفید براق	نرم، مومی، مقداری درخشندگی خود از دست داده	خیلی نرم، مقداری کدر و مات	بسیار نرم یا پاره شده، رنگ کدر
ارگانها	کلیه ها و سایر ارگانها دارای رنگ قرمز	کاهش رنگ قرمز در ارگانها	ارگانها دارای رنگ قرمز رنگ پریده	ارگانها دارای رنگ مایل به قهوه‌ای و خرمایی
پردهٔ سفاق	کاملاً چسبیده به گوشت ماهی	کاهش چسبندگی به گوشت	کمی چسبیده	جداشده از دیواره مخاطی
رنگ در طول ستون مهره‌ها	بدون رنگ	مقداری صورتی	صورتی	قرمز
گوشت	بافت سفت و محکم، حالت ارتجاعی شدید، ظاهر صاف	بافت سفت، کاهش حالت ارتجاعی	بافت کمی سفت و تا حدودی نرم، حالت ارتجاعی خیلی کم	بافت نرم، بدون حالت ارتجاعی، ظاهری نسبتاً چروکیده

١-اقتباس از جدول راهنمای ماهیان تازه (**Council Regulation, 1996**) که در آن شاخصهای چشم، پوست و گوشت اصلاح شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

نتایج

با بررسی‌های انجام شده، مشخص گردید که برخی از مشخصات ذکر شده در جدول اصلی ارزیابی حسی (Council Regulation, 1996) با ماهی شوریده همخوانی ندارد از اینرو پس از مطالعه دقیق ماهی شوریده برخی از شاخص‌های چشم، پوست و گوشت براساس اظهارات ارزیاب‌ها اصلاح گردید. نتایج حاصل از ارزیابی حسی ماهی شوریده طی ۱۹ روز نگهداری در یخ در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج آزمون «کروسکال-والیس» و «تست من ویتنی» بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) در اکثر شاخص‌ها در اغلب روزهای نگهداری ماهی در یخ بود. ارزیابی حسی نشان داد که مدت ماندگاری ماهی شوریده طی نگهداری در پودر یخ ۱۵ روز است. نمره‌های حسی «پوست ظاهری» و «رنگ در طول ستون فقرات» پس از روز نوزدهم نگهداری در یخ بالاتر از ۴ (حد فساد) بودند در حالیکه بقیه شاخص‌ها به کمتر از ۴ رسید. نتایج آزمون ضرایب همبستگی ترکیبات دوگانه شاخص‌های ارزیابی حسی نشان می‌دهد که همبستگی مثبت و بالایی بین شاخص‌های مختلف ارزیابی حسی وجود دارد (جدول ۳). همبستگی بین شاخص پوست و چشم دارای بالاترین مقدار ($r=۰/۹۲۹$) و بین شاخص گوشت و پردهٔ سفاق کمترین مقدار ($r=۰/۷۴۶$) بود. لیستی از تغییرات شاخص‌های حسی ماهی شوریده طی ۱۹ روز نگهداری در پودر یخ در جدول ۴ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از ارزیابی شیمیایی ماهی شوریده طی نگهداری در پودر یخ در جدول ۵ نشان داده شده است. مقدار pH در روز اول نگهداری ۶/۷۱ بود و به ۷/۳۵ در انتهای آزمایش (روز ۱۹) رسید. افزایش در pH در اکثر روزها معنی‌دار بود ($P<0.05$). میزان TVB-N با طولانی شدن زمان نگهداری افزایش یافت. میزان تغییرات در دامنهٔ بین ۱۵/۳۱ تا ۳۶/۵۲ بود. آزمون‌های آماری افزایش معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در تمام روزها را نشان دادند. میزان TBA در طول مدت نگهداری پایین‌تر از حد مجاز (۵ میلی‌گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم چربی) و در روز یک برابر با ۰/۸۳ میلی‌گرم مالون دی آلدئید/کیلوگرم بافت بود و در انتهای آزمایش (روز نوزدهم) به ۳/۷۵ میلی‌گرم مالون دی آلدئید/کیلوگرم بافت رسید. اختلاف معنی‌داری در اکثر روزهای آزمایش در میزان TBA دیده شد.

جدول ۲: نتایج ارزیابی حسی ماهی شوریده طی روزهای نگهداری در پودر یخ

زمان (روز) / شاخص	۱	۵	۹	۱۲	۱۵	۱۹
پوست (ظاهری)	۹/۷۱ ±۰/۴۹^{a}	۸/۷۱±۰/۲۷^{b}	۷/۵۰±۰/۴۱^{c}	۷/۰۰±۰/۰۰^{c}	۵/۳۵ ±۰/۴۸^{d}	٤/۱۲ ±۰/٤٥^{e}
چشم	۹/۵۷±۰/۵۳^{a}	۸/٦٤ ±۰/۳۸^{b}	۷/٤۲±۰/٤٥^{c}	۵/۵۷±۰/۷۹^{d}	٤/٦٤ ±۰/۵٦^{e}	۳/۲۱ ±۰/۳۹^{f}
آبشش (رنگ و بو)	۸/۸٦±۰/٤۸^{a}	۷/۵۷±۰/٤٥^{b}	٦/۲۹±۰/٤۹^{c}	۵/۷۸±۰/٦٤^{c}	٤/۹۲±۰/۳۵^{d}	۲/۷۸±۰/٦٤^{e}
قسمت شکمی	۹/۱٤±۰/۲٤^{a}	۷/۷۹±۰/۳۹^{b}	٦/۵۷±۰/۵۳^{c}	۵/۳۵±۰/٤۸^{d}	۵/۰۷±۰/۷۹^{d}	۲/۸۵±۰/۲٤^{e}
ارگان ها	۹/۱٤±۰/۳۸^{a}	۷/۸۵±۰/۲٤^{b}	٦/۳٦±۰/٦۳^{b}	۵/۷۱±۰/٤۹^{b}	۵/۰۰±۰/۸۲^{c}	۳/۳۵±۰/۹۰^{d}
پردهٔ سفاق	۹/۲۸±۰/۳۹^{a}	۷/۹۲±۰/۱۹^{b}	٦/۱٤±۰/٦۹^{c}	٦/۱٤±۰/۲٤^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰^{d}	۳/۱٤±۰/٦۳^{e}
رنگ مهره‌ها	۹/۵۷±۰/٤۵^{a}	۸/۳۵±۰/۳۸^{b}	۷/۱٤±۰/٦۹ ^{c}	٦/۸٦±۰/۳۸ ^{c}	۵/۲۹±۰/۷٦ ^{d}	٤/۱۸±۰/۷۰ ^{e}
گوشت	۹/٦٤±۰/۳۸ ^{a}	۸/۵۰±۰/٦۵ ^{b}	۷/٤۲±۰/۵۳ ^{c}	۵/۷۱±۰/٤۹ ^{d}	٦/٤۲±۰/۵۳ ^{d}	۳/۲۱±۰/۵۷ ^{e}

میانگین ۷ تکرار و به روش کوروسکال-والیس و من-ویتنی

عالی (**Excellent**)= ۱۰-۸؛ خوب (**Good**)=۷/۹-٦؛ قابل پذیرش (**Acceptable**)=۵/۹-٤؛ نامطلوب (**Reject**)<۲،

حروف مختلف **a,…,f** نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

جدول ٣: ضرایب همبستگی ترکیبات دوگانه شاخصهای ارزیابی حسی در ماهی شوریده طی روزهای نگهداری در پودر یخ

شاخص‌ها	پوست	چشم	آبشش	قسمت شکمی	ارگان‌ها	پردهٔ سفاق	رنگ در طول مهره‌ها	گوشت
پوست	١/٠٠	٠/٩٢٩**	٠/٨٦١**	٠/٨٥١**	٠/٨٣٠**	٠/٨٥٣**	٠/٨٧٠**	٠/٨٠٠**
چشم		١/٠٠	٠/٨٣١**	٠/٨٢٨**	٠/٨٤٦**	٠/٨٣٩**	٠/٨٤٤**	٠/٨٢٨**
آبشش			١/٠٠	٠/٨٨٧**	٠/٨١٢**	٠/٨٨٩**	٠/٨٤٥**	٠/٧٩٦**
قسمت شکمی				١/٠٠	٠/٨٢٩**	٠/٨٣٧**	٠/٨٢٤**	٠/٨٥٤**
ارگان‌ها					١/٠٠	٠/٨٨٤**	٠/٨٧٠**	٠/٨٠٢**
پردهٔ سفاق						١/٠٠	٠/٨٨٥**	٠/٧٦٤**
رنگ مهره‌ها							١/٠٠	٠/٨١٨٠**
گوشت								١/٠٠

** بیانگر وجود رابطه معنی‌دار در سطح ١ درصد است.

جدول ٤: شاخص‌های حسی بدست آمده از جدول ارزیابی حسی تصحیح شده برای ماهی شوریده طی روزهای نگهداری در پودر یخ

زمان (روز) / شاخص	١	٥	٩	١٢	١٥	١٩
پوست (ظاهری)	رنگ روشن پیگمان واضح فلس کامل	رنگ روشن پیگمان واضح فلس کامل	پیگمان بدون درخشندگی فلس تقریباً کامل	پیگمان بدون درخشندگی فلس تقریباً کامل	پیگمان در حال از دست دادن رنگ کمی بدون فلس	پیگمان در حال از دست دادن رنگ بیشتر بدون فلس
چشم	محدب بدون رگه‌های خونی	محدب بدون رگه‌های خونی	کاهش تحدب وجود رگه‌های باریک خونی	کاهش تحدب وجود رگه‌های باریک خونی	چشم صاف مردمک و قرنیه کدر تا حدی قرمز	چشم کاملاً تو رفته، قرمزی سرتاسر چشم را گرفته
آبشش (رنگ و بو)	قرمز روشن، بوی جلبک دریایی	اندکی قرمز تیره، بی بو	اندکی قرمز تیره، بی بو	در حال رنگ پریدگی، اندکی بوی ترشیدگی	در حال رنگ پریدگی، اندکی بوی ترشیدگی	قهوه‌ای مایل به زرد، بوی آمونیاک
قسمت شکمی	سفت، شفاف و صاف، سفید براق	نرم، مقداری درخشندگی خود از دست داده	نرم، مقداری درخشندگی خود از دست داده	خیلی نرم، مقداری کدر و مات	خیلی نرم، مقداری کدر و مات	بسیار نرم، اندکی پاره شده، مقداری کدر و مات
ارگان‌ها	رنگ قرمز	کاهش رنگ قرمز در ارگانها	کاهش رنگ قرمز در ارگانها	دارای رنگ قرمز رنگ پریده	دارای رنگ قرمز رنگ پریده	رنگ مایل به قهوه‌ای و خرمایی
پردهٔ سفاق	کاملاً چسبیده به گوشت	کاملاً چسبیده به گوشت	کاهش چسبندگی به گوشت	کاهش چسبندگی به گوشت	کمی چسبیده	جدا شده از دیواره مخاطی
ستون فقرات	بدون رنگ	بدون رنگ	مقداری صورتی	مقداری صورتی	صورتی	صورتی
گوشت	سفت، حالت ارتجاعی شدید	سفت و محکم، حالت ارتجاعی شدید	بافت سفت، کاهش حالت ارتجاعی	کمی سفت، حالت ارتجاعی خیلی کم	کمی سفت، حالت ارتجاعی خیلی کم	بافت نرم، بدون حالت ارتجاعی

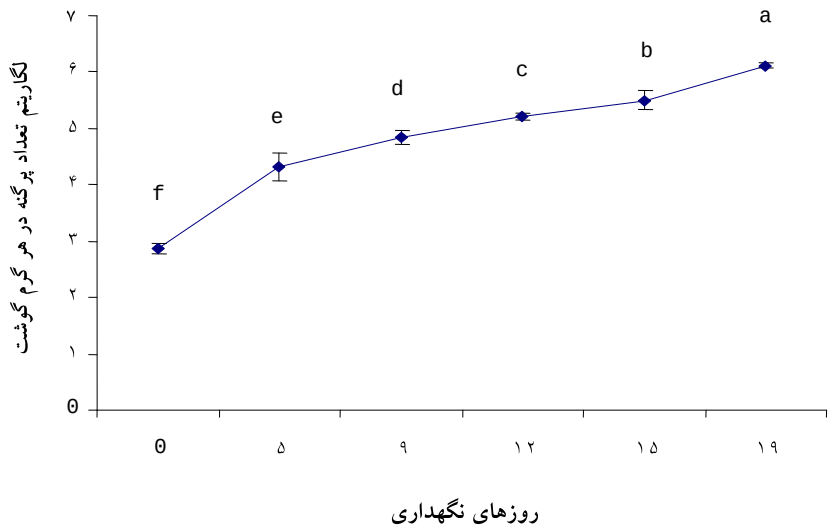
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

جدول ۵ : مقادیر[۱] ارزیابی شیمیایی همراه با نتایج حاصل از آزمون LSD (سطح احتمال ۵ درصد) در ماهی شوریده طی روزهای مختلف نگهداری در پودر یخ

روز / شاخص	۱	۵	۹	۱۲	۱۵	۱۹
pH	٦/٧١±٠/٠٢ d	٦/٨٠±٠/٠١ cd	٦/٨٦±٠/٠٣ c	٦/٨٨±٠/٠٢ c	٧/٠٠±٠/٤٠ b	٧/٤١±٠/٠٧ a
TVB-N	١٥/٣١ ±٠/٣٢ f	١٧/٥٩±٠/١٦ e	٢٣/٨٢±١/٠٢ c	٢٦/٢٥±٠/٣٩ b	٢٢/٠٧±٠/٥٣ d	٣٦/٥٢±٠/٦١ a
TBA	٠/٨٣±٠/٣٨ d	١/٦٢±٠/٢٣ c	٢/٢٨±٠/٢٥ bc	٢/١٦±٠/١٤ bc	٢/٣٠±٠/١٨ b	٣/٧٥ ±٠/٢٥ a

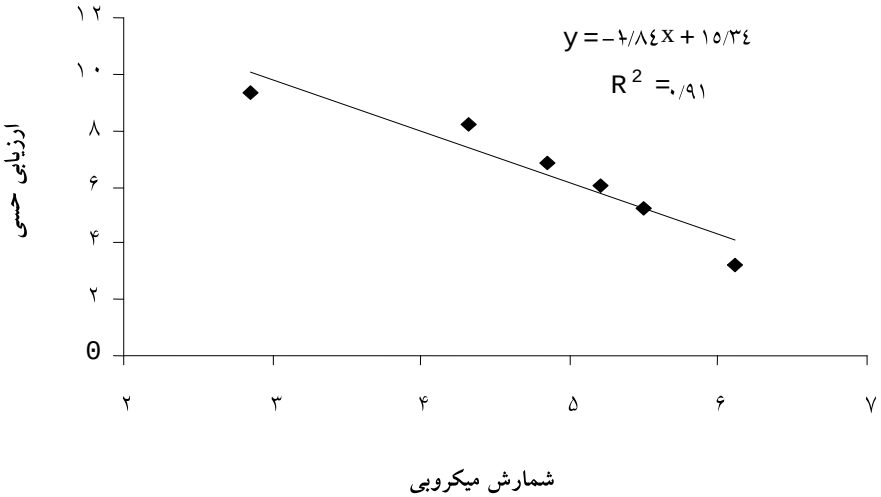
۱. میانگین سه تکرار با انحراف معیار. حروف مختلف a,...,f نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

نتایج ارزیابی میکروبی ماهی شوریده طی نگهداری در یخ در نمودار ۱ نشان داده است. میزان شمارش کلی باکتری ها در روز اول برابر با ۲/۸۶ لگاریتم پرگنه در هر گرم بود و به ۶/۱۲ در روز آخر آزمایش رسید. اختلاف معنی‌داری در افزایش باکتری‌ها در سطح ۵ درصد در بین اکثر روزهای آزمایش دیده شد. حداکثر میزان باکتری در ماهی تازه برای مصرف 10^6 پیشنهاد شده است (ICMSF, 1978). در این آزمایش ماهی‌ها پس از ۱۵ روز به این محدودیت رسیدند و آن زمانی بود که ماهی از نظر ارزیاب‌ها غیرقابل مصرف تشخیص داده شد. همبستگی بالایی بین کاهش کیفیت ماهی و افزایش باکتری دیده شد (نمودار ۲).



نمودار ۱: تغییرات در شمارش کلی میکروبی ماهی شوریده طی روزهای نگهداری در پودر یخ
حروف مختلف a,...,d نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف معنی‌دار است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]



نمودار ۲: همبستگی بین ارزیابی حسی و شمارش میکروبی ماهی شوریده طی روزهای نگهداری در پودر یخ

بحث

از شاخص‌های متعددی در ارزیابی حسی ماهی استفاده می‌شود. در این تحقیق «پیگمان‌های رنگی پوست»، «رنگ سطح شکمی»، «اندامهای داخلی (تخمدان یا بیضه)» تغییرات چندانی را نشان ندادند و مشخص شد که شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی ماهی شوریده طی نگهداری در یخ نمی‌باشد. در حالیکه «رنگ و بوی آبشش»، «تحدب چشمها»، «وجود رگه‌های خونی در سطح چشم»، «پردهٔ سفاق» و «حالت ارتجاعی گوشت» بهترین شاخص‌ها بودند. بطور کلی بوی نامطلوب ماهیان در اثر فساد اکسیداتیو چربی و تشکیل ترکیبات با وزن مولکولی پایین ایجاد می‌گردد (Ben-Gigirey *et al.*, 1999). بوی فساد در آبشش ماهی شوریده پس از روز ۱۵ از شدت بالایی برخوردار بود و اختلاف معنی‌داری ($P<0.05$) در بین اکثر روزهای نگهداری دیده می‌شود (جدول ۲)، که نشان‌دهندهٔ افزایش فساد در روزهای آخر نگهداری می‌باشد. از طرفی دیگر شمارش کلی میکروب‌ها پس از روز ۱۵ نگهداری به محدودیت مصرف ($۱۰^۶$) رسید. همبستگی بالایی که بین کاهش نمره‌های حسی و افزایش شمار میکروب‌ها (نمودار ۲) وجود دارد گویای این مطلب است که نتایج ارزیابی حسی با میکروبی منطبق است. عموماً بسیاری از بوهای مرتبط با فساد نتیجهٔ تجزیهٔ ترکیبات آمینواسیدی است. تجزیه باکتریایی آمینواسیدهای سیستئین و متیونین دارای سولفور بترتیب منجر به تشکیل سولفید هیدروژن (H_2S)، متیل مرکپتن (CH_3SH) و دی متیل سولفید می‌گردد. این ترکیبات در ماهیچه‌های استریل تشکیل نمی‌گردند. این ترکیبات فرار، بد بو به لحاظ حسی حتی در غلظت‌های بسیار پایین (ppb) قابل کشف هستند، بطوریکه مقادیر کم آنها هم تأثیر قابل توجهی روی کیفیت دارد (Huss, 1995).

pH بافت ماهیچه‌ای ماهی زنده نزدیک به خنثی است (Huss, 1995). با این وجود تغییرات پس از مرگ در pH بسته به گونه، فصل، محل صید، روش صید و دیگر فاکتورها از ۶ تا ۷/۱ متغیر است (Simeonidou *et al.*, 1998). افزایش در pH نشان‌دهندهٔ تجمع ترکیبات قلیایی از قبیل ترکیبات آمونیاک و تری متیل آمین است که ایجاد این ترکیبات عمدتاً ناشی از فعالیت‌های میکروبی می‌باشد (Hebard *et al.*, 1982). محققین دیگر نیز افزایش در pH ماهیان دریایی از قبیل کفال قرمز (*Mullus barbatus*) (Özyurt *et al.*, 2009)، ماهی blue jack (*Trachurus picturatus*) (Tzikas *et al.*, 2007) و ماهی تن زردباله (*Thunnus albacares*) (Guizani *et al.*, 2005) طی نگهداری در یخ را گزارش کرده‌اند.

از شاخص TVB-N به میزان گسترده برای ارزیابی کیفی ماهی استفاده شده است. ماهی و محصولات ماهی براساس این شاخص به چهار گروه تقسیم‌بندی شده‌اند: تا ۲۵ میلی‌گرم/۱۰۰گرم، کیفیت عالی؛ تا ۳۰ میلی‌گرم/۱۰۰گرم، کیفیت خوب؛ تا ۳۵ میلی‌گرم/ ۱۰۰، محدودیت مصرف؛ بالای ۳۵ میلی‌گرم/۱۰۰گرم، فاسد. در این مطالعه میزان TVB-N تا روز ۱۵ پایین‌تر از حد مجاز بود و پس از آن به بیشتر از ۳۵ میلی‌گرم/۱۰۰گرم رسید. از آن جایی که TVB-N عمدتاً بوسیله تجزیه باکتریایی گوشت تولید

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

می‌شود (Özyuet *et al.*, 2009) دلیل افزایش TVB-N را می‌توان افزایش میزان بار میکروبی گوشت در روزهای آخر نگهداری در یخ دانست. تغییرات در میزان TVB-N بخوبی با تغییرات میکروبی و حسی مرتبط بود. از این می‌توان نتیجه گرفت که TVB-N شاخص مناسبی برای ارزیابی کیفی ماهی شوریده طی نگهداری در یخ است.

از اسید تیوباربیتوریک (TBA) به میزان گسترده بعنوان یک شاخص برای درجه اکسیداسیون چربی استفاده می‌شود (Fan *et al.*, 2008). وجود مواد واکنشی TBA بعلت اکسیداسیون لیپیدها است که طی آن پراکسیدها به آلدهیدها و کتون‌ها اکسیده می‌شوند (Lindsay, 1991). تغییرات در میزان TBA در جدول ۵ نشان داده شده است. افزایش در TBA ممکن است بدلیل خروج جزیی آب از ماهی و افزایش یافتن اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع باشد. غلظت TBA در ماهی با کیفیت خوب نگهداری شده در یخ بین ۸-۵ میلی‌گرم مالون دی آلدهید/کیلوگرم بافت است و ۸ میلی‌گرم مالون دی آلدهید/کیلوگرم بافت بعنوان محدودیت مصرف در اکثر گونه‌ها در نظر گرفته شده است (Schormüller, 1968). غلظت TBA در این مطالعه حتی در روز آخر آزمایش که ماهی‌ها فساد را نشان دادند به این حد نرسید. نتایج مشابهی در ماهیان دیگر از جمله باس دریایی *Dicentrachus labrax* (Kilinc *et al.*, 2007)، توربوت *Scophthalmus maximus* (Özogul *et al.*, 2006) و کفال طلایی (حسینی و همکاران، ۱۳۸۲) طی نگهداری در یخ دیده شده است. محققان دلیل این را واکنش احتمالی مالون دی آلدهید با انواع ترکیبات یا اجزای موجود در عضلات از قبیل نوکلئوزیدها، اسید نوکلئیک، پروتئین‌ها، آمینواسیدهای فسفولیپیدها و دیگر آلدهیدهایی که محصول انتهایی اکسیداسیون لیپیدها هستند، دانسته‌اند (Auburg, 1993). این واکنش‌پذیری در گونه‌های مختلف متفاوت است.

براساس نتایج این تحقیق مدت ماندگاری ماهی شوریده طی نگهداری در پودر یخ (بلافاصله پس از صید) حدود ۱۵ روز است. بنابراین پودر یخ با تمام ویژگی‌ها و مزایا، برای نگهداری طولانی مدت ماهی شوریده مناسب نیست و باعث بروز تغییرات کیفی می‌شود. محققان دیگر از قبیل Özogul و همکاران (۲۰۰۶) و حسینی و همکاران (۱۳۸۲) کاهش کیفیت ماهی طی روزهای نگهداری در یخ را گزارش کرده‌اند.

منابع

استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۰. میکروبیولوژی-آیین کاربرد روشهای عمومی آزمایش‌های میکروبیولوژی- آیین کاربرد روشهای عمومی آزمایشهای میکروبیولوژی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۳۲۵. ۳۱ صفحه.

حسینی، و.؛ رضایی، م.؛ سحری، م.ع. و حسینی، ه.، ۱۳۸۲. اثر زمان نگهداری در یخ بر کیفیت چربی و ارزیابی حسی ماهی (*Liza aurata*) کفال طلایی. مجله علوم و فنون دریایی ایران، شماره ۳، صفحات ۳۱ تا۴۰.

تقوی مطلق، ا.؛ ابطحی، ا. و حسینی، ه.، ۱۳۸۳. تخمین پارامترهای ماهی شوریده (*Otolithe ruber*) در آبهای استانهای بوشهر، هرمزگان و سیتان و بلوچستان. مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۴. زمستان ۱۳۸۳، صفحات

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۸۰. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی. انتشارات نقش مهر. ۲۹۲ صفحه.

کامرانی، ا. و خورشیدیان، ک.، ۱۳۷۴. بررسی خصوصیات زیستی گونه‌های تجارتی ماهیان شوریده، حلوا سیاه، سنگسر در سواحل دریای عمان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان و خلیج فارس. ۴۷ صفحه.

Ackman R.G. and McLeod C., 1988. Total lipid and nutritionally important fatty acids of some nova scotia fish and shellfish food products. Canadian Institute Science Technology Journal, 21:309-398.

Auburg S.P., 1993. Review: Interaction of malondialdehyde with biological molecules-new trends about reactivity and significance. International Journal of Food Science and Technology, 28:323–335.

Ben-Gigirey B., De-Sousa J.M., Villa T.G., Barros-velazqez J., 1999. Chemical changes and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. Journal of Food Science, 64:20-24.

Council Regulation (EC), 1996. N 2406/96 of 26 November Laying Down Common Marketing Standards for Certain Fishery Products. OJ L 334, 23.12.1996, pp.1–15.

Fan W., Chi Y. and Zhang W., 2008. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life ofsilver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice. Food Chemistry, 108:148-153.

FAO, 2007. The state of world fisheries and aquaculture, 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nation. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome, Italy. 162P.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

Furuichi Y., Taniguchi J. and Murabayashi J., 1997. A rapid and convenient method for the determination of amide nitrogen in food proteins. Journal of the Japan Society for Bioscience Biotechnology and Agrochemistry, 71:395–401.

Guizani N., Al-Busaidy M.A., Al-Busaidy I.M., Mothershaw A. and Rahman M.S., 2005. The effect of storage temperature on histamine production and the freshness of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). Food Research International, 38:215-222.

Hebard C.E., Flick G.J. and Martin R.E., 1982. Occurrence and significance of trimethylamine oxide c and its derivatives in fish and shellfish. *In*: (R.E. Martin, G.J. Flick, C.E. Hebard and D.R. Ward eds.). Chemistry and biochemistry of marine food products, Westport, pp.149–304.

Huss H.H., 1995. Quality and quality changes in fresh fish. *In*: FAO Fisheries Technical paper, No: 334; FAO, Roma, Italy. 166P.

ICMSF (International Commission of Micro-biological Standards for Food), 1978. Micro-organisms in foods, 2. Sampling for microbial analysis. Principles and specific applications, edited by the International Commission on Microbiological specifications for Foods. Torents. Canada, University of Toronto Press, pp.92-104.

Kılınc B., Caklı S., Cadun A., Dıncer T. and Tolasa S., 2007. Comparison of effects of slurry ice and flake ice pretreatments on the quality of aquacultured sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored at 4°C. Food Chemistry, 104:1611–1617.

Lindsay R.C., 1991. Flavor of fish. Paper presented at 8th World Congress of Food Science and Technology, Toronto, Canada, 29th September–4th October 1991.

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.

Őzogul A., Őzogul F., Kuley E., Őzkutuk A.S., Gokbulut C. and Kose S., 2006. Biochemical, sensory and microbiological attributes of wild turbot (*Scophthalmus maximus*), from the Black Sea, during chilled storage. Food Chemistry, 99:752–758.

Őzyurt G., Kuley E., Őzkütük S. and Őzogul F., 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbatus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. Food Chemistry, 114:505-510.

Schormüller J., 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie (Band III/2). Springer, Berlin, Heidelberg, New York, USA.

Simeonidou S., Govaris A. and Vareltzis K., 1998. Quality assessment of seven Mediterranean fish during storage on ice. Food Research Internat-ional, 30:479–484.

Tzikas T., Ambrosiadis I., Soultos N. and Georgakis S., 2007. Quality assessment of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) and blue jack mackerel (*Trachurus picturatus*) during storage in ice. Food Control, 18:1172-1179.

Vyncke W., 1981. pH of fish muscle: Comparison of methods. Paper present at the 11th Western European Fish Technologists' Association (WEFTA) Meeting, 1981, Copenhagen, Denmark.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

Shelf-life determination of tiger-toothed Croaker (*Otolithes ruber*) during flake ice storage

Sharifian S.[(1)]*; Mortazavi M.S.[(2)]; Zakipour Rahimabadi E.[(3)] and Arshadi A.[(4)]

Sharifian.salim@hotmail.com

1 ,2- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 79145-1597 Bandar Abbas, Iran

3 ,4- Department of Fisheries, Faculty of Nature Resource, University of Zabol, P.O.Box: 98615-538 Zabol, Iran

Received: July 2010 Accepted: December 2010

Keywords: Shelf-life, Quality, Tiger-toothed croaker, Flake ice

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.4.8.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109962]

Abstract

Quality of tiger-toothed croaker stored in flake ice was studied for 19 days by sensory, chemical (total volatile basic nitrogen (TVB-N)), (thiobarbituric values (TBA)), pH and microbial (total viable count, TVC) methods. Sensory scheme was modified according to the panelists' perception and a specific schema was created for this fish. Sensory analyses showed that: "gills color and odor", "convexity of eyes", "peritoneum" and "elasticity of flesh" are the best sensory parameters. Results of sensory and microbial analyses had high correlation. Total viable count of flesh was 2.86 log cfu g^{-1} at first day and reached the limiting level of TVC (10^6) after 15 days of storage ($P<0.05$). TVB-N levels were 15.31mg/100 g tissue at the first day of storage and reached 36.52mg/100 g at the end of storage day ($P<0.05$). Measuring amounts of TVB-N showed that total volatile basic nitrogen is a good quality index for tiger-toothed croaker during ice storage. The initial level of TBA was 0.83mg of malondialdehyde per kg flesh (mg MDA/kg) and increased to 3.75mg MDA/kg at the end of storage. TBA levels were less than limiting level (5mg MDA/kg) over the period of storage. According to the results, shelf-life of tiger-toothed croaker was determined 15 days during ice storage.

*Corresponding author