

Quality evaluation of some fish sold in Chabahar fish market

Yaser Sajedinia¹, Seraj Bita^{2*}, Salim Sharifiyan³

¹Graduated student of fisheries product processing, Faculty of marine sciences, Chabahar maritime University, Chabahar, Iran

²Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of marine sciences, Chabahar maritime University, Chabahar, Iran,
Email: serajbita@yahoo.com

³Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of marine Sciences, Chabahar maritime University, Chabahar, Iran

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2023-01-16
Revised: 2023-03-05
Accepted: 2023-03-14

Keywords:
Freshness
Fish
Quality assessment
Fish market
Chabahar

ABSTRACT

Background and Objectives: After catching fish, various changes occur in the fish body and as a result of these changes the quality of the fish gradually decreases. The reduction of fish quality is due to the growth of bacteria, autolysis process, lipid oxidation, physical and mechanical damage, that affects the fish freshness. Since freshness is one of the most important parameters in the fish market for the consumer, so the present study was conducted with the aim of evaluation of freshness and sensory, chemical and microbiological quality of fish sold to the Chabahar fish market.

Materials and Methods: 30 fish belonging to 10 species including yellowfin sea bream (*Acanthopagrus latus*), frigate tuna (*Auxis thazard*), largemouth queenfish (*Scomberoides commersonianus*), Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*), shrimp scad (*Alepes djedbada*), tigertooth croaker (*Otolithes ruber*), pickhandle barracuda (*Sphyraena jello*), golden snapper (*Lutjanus johnii*), javelin grunter (*Pomadasyss kaakan*) and goldstripe sardinella (*Sardinella gibbosa*) were purchased from Chabahar fish market and immediately transferred to the laboratory after icing. The quality of studied fish was evaluated using sensory, biochemical (TVN, TMA, TBA and pH) and microbial (mesophilic and psychrophilic) methods.

Results: According to the results, in terms of sensory evaluation, no significant difference was observed between different fishes ($p>0.05$), but the highest and lowest scores of sensory factors were related to tigertooth croaker (*Otolithes ruber*), pickhandle barracuda (*Sphyraena jello*) and goldstripe sardinella (*Sardinella gibbosa*), respectively. The results showed that, except for pH, the highest amount of these biochemical evaluation is related to *Auxis thazard* and *Sardinella gibbosa*, and there was a significant difference in the amount of TVN, TMA and TBA with other fish species ($p<0.05$). The bacterial counts in all samples was less than the permissible limit, but in *Auxis thazard* and *Sardinella gibbosa*, the load of mesophilic bacteria was significantly higher than other fish ($p<0.05$), as well as the Also, the lowest and highest load of psychrophilic bacteria was related to *Otolithes ruber* and *Auxis thazard*, which were significantly different from each other

($p < 0.05$).

Conclusion: Generally, the results of this study showed that the fish sold in the Chabahar fish market had suitable and acceptable quality, and fatty fish such as sardines are more susceptible to spoilage than low-fat fish due to their TMA content in this species with a rate of 7.48 ± 1.00 mg/100 g (permissible level of spoilage).

Cite this article: Yaser Sajedinia, Bitra, S., Sharifiyan, S. 2023. Quality evaluation of some fish sold in Chabahar fish market. *Food Processing and Preservation Journal*, 15 (1), 43-56.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/FPPJ.2023.20973.1736

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

ارزیابی کیفی برخی از ماهیان عرضه شده در بازار ماهی فروشان چابهار

یاسر ساجدی نیا^۱، سراج بیتا^{۲*}، سلیم شریفیان^۳

^۱ دانش آموخته فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
^۲ استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران، رایانامه: sarajbita@yahoo.com
^۳ استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی-پژوهشی	سابقه و هدف: پس از صید ماهی تغییرات مختلفی در بدن ماهی ایجاد می‌شود که در اثر این تغییرات کیفیت ماهی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. کاهش کیفیت ماهی به دلیل رشد باکتری‌ها، فرایند خودهضمی، اکسیداسیون چربی‌ها، آسیب‌های فیزیکی و مکانیکی بوده که تازگی ماهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از آنجا که تازگی یکی از مهم‌ترین پارامترهای موجود در بازار ماهی برای مصرف کننده است، بنابراین مطالعه حاضر با هدف ارزیابی تازگی و کیفیت حسی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی ماهیان عرضه شده به بازار ماهی فروشان چابهار انجام شد.
واژه‌های کلیدی: تازگی ماهی ارزیابی کیفی بازار ماهی چابهار	مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰ قطعه ماهی از ۱۰ گونه شامل شانک زردباله (<i>Acanthopagrus latus</i>)، بچه زرده (<i>Auxis thazard</i>)، سارم دهان بزرگ (<i>Scomberoides commersonianus</i>)، طلال (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)، گیش میگوی (<i>Alepes djedbada</i>)، شوریده (<i>Otolithes ruber</i>)، کوتر ساده (<i>Sphyraena jello</i>)، سرخوی معمولی (<i>Lutjanus johnii</i>)، سنگسر معمولی (<i>Pomadasys kakkan</i>) و ساردین پهلو طلایی (<i>Sardinella gibbosa</i>) از بازار ماهی فروشان چابهار خریداری و پس از یخ گذاری بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. بررسی کیفیت ماهیان مورد مطالعه با استفاده از روش‌های حسی، بیوشیمیایی (بازهای نیتروژنی فرار، تری متیل آمین، تیوباریتوریک اسید و pH) و میکروبی (بار باکتریایی مزوفیل و سرما دوست) انجام شد.
	یافته‌ها: بر طبق نتایج، از نظر ارزیابی حسی تفاوت آماری معناداری بین ماهیان مختلف مشاهده نشد ($p > 0.05$)، اما بیشترین میزان امتیاز عوامل حسی مربوط به ماهی شوریده (<i>Otolithes ruber</i>) و کوتر ساده (<i>Sphyraena jello</i>) و کمترین آن مربوط به ساردین پهلو طلایی (<i>Sardinella gibbosa</i>) بود. نتایج نشان داد که به جز pH بیشترین میزان این شاخص‌های بیوشیمیایی مربوط به ماهیان بچه زرده و ساردین پهلو طلایی هست که با سایر گونه‌های ماهیان تفاوت معناداری در مقدار بازهای نیتروژنی فرار، تری متیل آمین و تیوباریتوریک اسید وجود داشته است ($p < 0.05$). بار باکتریایی در تمام نمونه‌ها کمتر از میزان حد مجاز بود، اما در ماهیان بچه زرده و ساردین پهلو طلایی تعداد بار باکتریایی مزوفیل نسبت به سایر ماهیان به طور معناداری بیشتر بود ($p < 0.05$)، همچنین کمترین و بیشترین میزان بار باکتریایی سرما دوست

مربوط به ماهیان شوریده و بچه زرده بود که با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند ($p < 0/05$).

نتیجه گیری: در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ماهیان عرضه شده به بازار ماهی فروشان چابهار از کیفیت مناسب و قابل قبولی برخوردار بوده و ماهیان پرچرب مثل ساردین نسبت به ماهیان کم چرب زودتر مستعد فساد هستند زیرا در این ماهی تری متیل آمین با میزان $1/00 \pm 7/48$ میلی گرم در صد گرم عضله نزدیک به حد مجاز فساد رسیده بود.

استناد: ساجدی نیا، ی.، بیتا، س.، شریفیان، سلیم (۱۴۰۲). ارزیابی کیفی برخی از ماهیان عرضه شده در بازار ماهی فروشان چابهار. *فرآوری و نگهداری مواد غذایی*، ۱۵ (۱)، ۴۳-۵۶.

DOI: 10.22069/FPPJ.2023.20973.1736



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

کیفیت در ماهی تازه و به‌طورکلی در غذا، مفهوم گسترده‌ای است که شامل ویژگی‌های مختلف شیمیایی، فیزیکی، میکروبی و حسی است که می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم اندازه‌گیری شود. کیفیت و تازگی در ماهی را می‌توان ترکیبی از ویژگی‌های مختلف تغذیه‌ای و ارگانولپتیکی در نظر گرفت که به سرعت پس از صید ماهی یعنی در طی فرآوری، نگهداری، حمل و نقل، توزیع و خرده فروشی دچار افت می‌شود که این افت کیفیت می‌تواند روی زمان ماندگاری، پذیرش به وسیله مصرف کننده، عملکرد و ایمنی محصولات ماهی تاثیر داشته باشد (۱، ۲، ۳). ماهیان سرشار از انواع مواد مغذی بوده که برای سلامتی انسان مفید می‌باشند و به دلیل داشتن مقادیر زیادی از اسیدهای آمینه آزاد و سایر مواد غیرنیتروزنی که به عنوان منبع مواد مغذی برای رشد میکروب‌ها هستند، به عنوان مواد غذایی فساد پذیر طبقه بندی می‌شوند که فسادپذیری بالای آن بر میانگین مصرف جهانی نیز تأثیر منفی می‌گذارد (۴، ۵). مصرف کنندگان معمولاً کیفیت و تازگی ماهی را بر اساس ظاهر آن در محل فروش ارزیابی می‌کنند، با این وجود، تغییرات در ویژگی‌های حسی مانند رنگ و بافت به تدریج به دلیل چندین فرآیند میکروبی و فیزیکوشیمیایی رخ می‌دهد که باعث می‌شود مصرف کنندگان در هنگام انجام ارزیابی‌های تازگی دچار مشکلات و عدم قطعیت شوند (۶، ۷). بازاریابی عبارت است از تجمع در یک مکان عمومی برای خرید و فروش کالا یا محصولات شیلاتی مانند ماهی و فرآورده‌های حاصل از ماهی (۸). سیستم بازاریابی ماهی در چابهار شامل دو بازار اصلی و بازارهای خرده فروشی است، البته در سیستم فعلی بازار ماهی در چابهار بازار عمده فروشی سازمان یافته‌ای برای ماهی وجود ندارد و تنها بازار بزرگ آن بازار سوله

ماهی فروشان هست که عرضه ماهی در آنجا روزانه بصورت عمده فروشی و خرده فروشی و به شکل سنتی انجام می‌شود و علاوه بر این در دو نقطه دیگر از شهر نیز دارای بازار فروش ماهی می‌باشد که هر سه بازار آن در امتداد یک خیابان تحت عنوان خیابان دریا هستند. مشکلاتی که در بازاریابی ماهیان تازه بوجود می‌آیند، خصوصاً در بازارهای سنتی به صورت کاهش کیفیت ماهی است که مشکل اصلی کاهش کیفیت ماهی تازه به عملکرد فروشنده در مورد روند کار با ماهی تا زمانی که ماهی به بازار عرضه شود، بستگی دارد (۸). در بازار ماهی فروشان چابهار گونه‌های مختلفی از آبزیان بصورت صید روز عرضه می‌شوند که بررسی کیفیت آن‌ها دارای اهمیت بسیار بالایی می‌باشد، زیرا سنجش تازگی و مقبولیت ماهی برای مصرف کنندگان و صنایع شیلاتی مهم بوده و بر ارزش تجاری ماهی تاثیر می‌گذارد (۷)، همچنین پس از صید ماهی تا رسیدن به دست مصرف کننده، عوامل متعددی بر کیفیت آن تأثیر می‌گذارند، بنابراین پیش بینی کیفیت ماهی در بازار ماهی فروشان برای تعیین قیمت محصول و فروش آن و نیز اطمینان ایمنی از مصرف بسیار مهم است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی کیفیت و تازگی ماهیان عرضه شده به بازار ماهی فروشان چابهار انجام شد.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهیان: به منظور بررسی کیفیت، تعداد ۳۰ عدد ماهی تازه صید شده از بازار ماهی فروشان چابهار خریداری شده و در داخل یونولیت همراه با لایه‌های متناوبی از پودر یخ قرار داده شدند. ماهیان پس از یخ گذاری بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از انتقال به آزمایشگاه، ماهیان با کلید شناسایی معتبر شناسایی شدند (۹)، که در مجموع شامل ۱۰ گونه ماهی بودند (جدول ۱).

جدول ۱- گونه‌های ماهیان شناسایی شده و مورد بررسی از بازار ماهی فروشان چابهار

Table 1- Identified and studied fish species in Chabahar fish market

اسم علمی Scientific name	گونه ماهی Fish Species	نام خانواده Family name
<i>Acanthopagrus latus</i>	شانک زرد پاله (Yellowfin sea bream)	شانک ماهیان (Sparidae)
<i>Auxis thazard</i>	بچه زرده (Frigate tuna)	تون ماهیان (Scombridae)
<i>Scomberoides commersonianus</i>	سارم دهان بزرگ (Largemouth queenfish)	گیش ماهیان (Carangidae)
<i>Alepes djedbada</i>	گیش میگوی (Shrimp scad)	گیش ماهیان (Carangidae)
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	طلال (Indian mackerel)	تون ماهیان (Scombridae)
<i>Otolithes ruber</i>	شوریده (Tigertooth croaker)	شوریده ماهیان (Sciaenidae)
<i>Sphyaena jello</i>	کوتر ساده (Pickhandle barracuda)	کوتر ماهیان (Sphyaenidae)
<i>Lutjanus johnii</i>	سرخوی معمولی (Golden snapper)	سرخو ماهیان (Lutjanidae)
<i>Pomadasys kakaan</i>	سنگسر معمولی (Javelin grunter)	سنگسر ماهیان (Haemulidae)
<i>Sardinella gibbosa</i>	ساردین پهلو طلایی (Goldstripe sardinella)	شگ ماهیان (Clupeidae)

ارزیابی بیوشیمیایی: در این مطالعه از برخی شاخص‌ها شامل سنجش بازهای نیتروژنی فرار، تری متیل آمین و تیوباربتوریک اسید و pH به منظور ارزیابی بیوشیمیایی ماهیان مورد مطالعه استفاده شد. اندازه‌گیری pH: برای اندازه‌گیری pH، ۵ گرم عضله ماهی با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۲ دقیقه هم‌وزن گردید و سپس با دستگاه pH متر تغییرات pH عضله گونه‌های ماهیان مورد مطالعه اندازه‌گیری شد (۱۱).

سنجش ترکیبات نیترونی فرار (TVN): بر اساس روش AOAC (۲۰۰۲)، ۱۰ گرم عضله ماهی، ۲ گرم اکسید منیزیم به‌عنوان کاتالیزور و ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر همراه با چند عدد پرل شیشه‌ای و اکتان نرمال (ضد کف) به بالن تقطیر کج‌دال اضافه شد. در یک ارلن مایر به عنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر، ۲۵ میلی لیتر از اسید بوریک ۲ درصد، به همراه چند قطره معرف متیل رد اضافه شد، سپس بالن تقطیر را حرارت داده و از زمان جوشیدن، ۲۵ دقیقه عمل تقطیر ادامه پیدا کرد که در این حالت آنچه بازهای فرار در عضله باشد تقطیر و جذب محتویات ارلن گیرنده شده و رنگ محلول را به رنگ آبی در خواهد آورد، سپس حرارت را قطع نموده و

ارزیابی کیفیت: به منظور سنجش تازگی و کیفیت از هر گونه تعداد ۳ نمونه انتخاب شد و شاخص‌های حسی، میکروبی (بار باکتریایی مزوفیل و سرمادوست) و بیوشیمیایی (بازهای نیتروژنی فرار، تری متیل آمین و تیوباربتوریک اسید و pH) به روش‌های ذیل مورد سنجش قرار گرفتند:

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی طبق روش ۱۶ نمره‌ای پیشنهاد شده توسط لودرف و مایر (۱۹۷۳) انجام شد (۱۰). معمولاً در کارخانجات فرآوری مواد غذایی به منظور ارزیابی حسی محصول عوامل حسی نظیر بو، مزه، رنگ، بافت و غیره با استفاده از حواس پنج‌گانه چشایی بویایی، بینایی، شنوایی و لامسه ارزیابی می‌شوند که در این مطالعه نیز نمونه‌ها در ۴ درجه کیفی از نظر رنگ، بافت، طعم و مزه، بو و پذیرش کلی توسط ۷ نفر پنل نیمه‌آموزش دیده ارزیابی شدند. در این روش نمونه‌های دارای درجه کیفی ۱ با نمره ۱۵-۱۶، درجه کیفی ۲ نمره ۱۴/۹۰-۱۳، درجه کیفی ۳ نمره ۱۲/۹۰-۱۱ و درجه کیفی ۴ نمره ۱۰/۹۰-۶ امتیازدهی شدند. نمونه‌های با امتیاز کمتر از ۶ به عنوان غیر قابل مصرف در نظر گرفته شدند. در نهایت امتیازدهی بر اساس میانگین امتیازات ۷ نفر ارزیاب برای هر کدام از شاخص‌های حسی انجام شد.

حجم ۴ میلی‌لیتر رسانده شد و به آن یک میلی‌لیتر فرم آلدئید ۲۰ درصد، ۱۰ میلی‌لیتر تولوئن و ۳ میلی‌لیتر کربنات پتاسیم اضافه گردید و در داخل بن‌ماری در حمام آب گرم ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه قرار داده شد. در مرحله بعد لوله‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند تا دو فاز کاملاً جدا از هم تشکیل شود. بعد از تشکیل فازها، ۵ میلی‌لیتر از فاز بالایی را برداشته و به آن ۰/۱ سولفات سدیم بدون آب اضافه نموده و به خوبی تکان داده تا تولوئن خشک شود، سپس ۵ میلی‌لیتر اسید پیریک ۰/۲ درصد به آن اضافه شد و میزان جذب نوری در طول موج ۴۱۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر در مقابل نمونه بلانک قرائت شد.

ارزیابی میکروبی: ۱۰ گرم عضله با ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی ۰/۸۵ درصد هموزن شده و از آن رقت‌های مختلف تهیه و میزان ۰/۱ میلی‌لیتر از نمونه‌های هموزن شده به محیط کشت‌های پلت کانت آگار اضافه شد. پلیت‌های کشت‌داده شده برای شمارش بار باکتریایی مزوفیل و سرمادوست به ترتیب در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و دمای ۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز گرمخانه گذاری شدند. با توجه به فاکتور رقت تعداد آن‌ها به صورت $\log \text{cfu/g}$ گزارش شد (۱۵).

تجزیه و تحلیل آماری: برای تحلیل داده‌های حاصل از شاخص‌های کیفیت از برنامه نرم افزاری SPSS نسخه ۲۲ و آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون توکی استفاده شد. مقدار $p < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ارزیابی حسی: نتایج حاصل از ارزیابی حسی نشان دهنده کیفیت خوب نمونه‌ها و عدم وجود تفاوت

محلول تقطیر شده را توسط اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ قرمز تیتراسیون و عدد تیتراسیون را در عدد ۱۴ ضرب کرده و مقدار TVB-N به صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی به دست می‌آید (۱۲).

سنجش تیوباریتوریک اسید (TBA): شاخص تیوباریتوریک اسید با استفاده از روش رنگ‌سنجی اندازه‌گیری شد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از عضله‌ی چرخ شده ماهی در یک ارلن ۲۵ میلی‌لیتری قرار داده شد و با ۱- بوتانول به حجم رسانده شد این مخلوط به خوبی همگن گردید. میزان ۵ میلی‌لیتر از مخلوط همگن شده به لوله‌های درب‌دار منتقل گردید و به آن ۵ میلی‌لیتر معرف TBA اضافه گردید. سپس لوله‌های درب‌دار در بن ماری با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو ساعت قرار داده شدند و پس از آن در دمای محیط قرار گرفته تا خنک گردند. مقدار جذب (As) در طول موج ۵۳۰ نانومتر در مقابل شاهد آب مقطر (Ab) خوانده شد. مقدار TBA (برحسب میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی) بر اساس فرمول ذیل محاسبه می‌شود (۱۳):

$$\text{رابطه ۱)} \quad \text{TBA} = \text{As} - \text{Ab} \times 50 / 200$$

سنجش تری متیل آمین (TMA): سنجش تری متیل آمین بر اساس روش ارائه شده توسط مال و پومیرول (۱۹۸۹) با اندکی تغییرات انجام شد (۱۴). بدین منظور ۱۰ گرم عضله ماهی با ۲۰ میلی‌لیتر تری کلرواستیک اسید ۷/۵ درصد با دستگاه هموژنایزر به مدت دو دقیقه تا بدست آمدن محلول شیری رنگ یکنواخت گردید و بعد بافت یکنواخت شده با سرعت ۴۰۰ g به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و محلول رویی با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ فیلتر شد. برای سنجش تری متیل آمین یک میلی‌لیتر از محلول فوق در داخل لوله آزمایش با آب مقطر به

معنادار بین گونه‌های مورد بررسی است ($p > 0/05$) که با نتایج تحقیق الشیهای و همکاران (۲۰۱۶) و لوجو و همکاران (۲۰۲۲) مطابقت دارد (۲، ۱۶). در مطالعه ما ماهی شوریده با بالاترین امتیازات حسی و ماهی

جدول ۲- ارزیابی حسی ماهیان عرضه شده در بازار ماهی فروشان چابهار

Table 2- The sensory evaluation of fish sold in Chabahar fish market

پذیرش کلی Total acceptance	بافت Texture	طعم و مزه Taste	بو Odor	رنگ Color	گونه ماهی Fish Species
15.66±0.98 ^a	15.55±0.62 ^a	15.90±2.93 ^a	15.70±1.92 ^a	15.60±2.45 ^a	شانک زرد باله Yellowfin sea) (bream
14.86±1.22 ^a	15.81±4.12 ^a	15.28±0.95 ^a	15.70±1.34 ^a	14.75±3.07 ^a	بچه زرده Frigate) (tuna
15.00±2.24 ^a	15.89±1.17 ^a	14.79±4.65 ^a	15.90±2.15 ^a	15.60± 1.84 ^a	سارم دهان بزرگ Largemouth) (queenfish
14.43±1.99 ^a	15.81±2.39 ^a	14.36±1.28 ^a	15.94±3.03 ^a	15.40±2.45 ^a	گیش میگوئی (Shrimp scad)
14.82±2.15 ^a	14.87±2.15 ^a	14.02±1.92 ^a	14.98±3.14 ^a	15.32±0.99 ^a	طلال Indian) (mackerel
15.94±2.50 ^a	15.86±1.17 ^a	15.95±2.54 ^a	15.93±4.00 ^a	15.83±1.39 ^a	شوریده Tigertooth) (croaker
15.92±1.73 ^a	15.86±2.15 ^a	15.84±3.07 ^a	15.94±2.36 ^a	15.80±2.43 ^a	کوتر ساده Pickhandle) (barracuda
14.99±1.36 ^a	15.55±2.25 ^a	15.33±1.45 ^a	14.49±1.87 ^a	15.63±3.00 ^a	سرخوی معمولی (Golden snapper)
15.66±1.49 ^a	14.81±2.10 ^a	15.68±2.36 ^a	15.12±1.65 ^a	15.00±2.01 ^a	سنگسر معمولی (Javelin grunter)
12.88±1.92 ^a	15.03±1.24 ^a	12.74±1.05 ^a	13.90±0.95 ^a	13.44±1.15 ^a	ساردین پهلوی Goldstripe) (sardinella

حروف ناهمسان در هر ستون نشان دهنده وجود تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۵ درصد است

نیترژنی غیر پروتئینی و در نتیجه تغییر در طعم و بوی ماهی شده است (۶). نتایج مطالعه حاضر با مطالعات مول و توسون (۲۰۱۱) بر روی بررسی کیفیت ماهیان عرضه شده با بازار خرده فروشی استانبول در کشور ترکیه که در آن تفاوت معناداری از

در ماهی ساردین پهلوی که جزو ماهیان پرچرب می‌باشد، امتیازات مربوط به طعم و مزه و بوی ماهی به پایین‌ترین مقدار خود رسیده است، این امر احتمالاً به دلیل تجزیه پروتئین‌ها و افزایش میزان آبچک در نمونه‌ها می‌باشد که سبب تشکیل ترکیبات

عرضه شده به بازارهای خرده فروشی استانبول ترکیه که جزو ماهیان پرچرب هست کمتر از $20 \text{ mg}/100\text{g}$ گزارش شده است (۱۸، ۱۹).

در مطالعه حاضر میزان تری متیل آمین ماهیان در محدوده $0/7-93/48 \text{ mg}/100\text{g}$ بود، کمترین و بیشترین میزان TMA به ترتیب مربوط به ماهی شوریده و ساردین پهلوی بود (جدول ۳) و تفاوت معناداری بین میزان TMA ماهی ساردین پهلوی طلایی با سایر گونه‌ها مشاهده شد ($p < 0/05$). تری متیل آمین به میزان ۵-۱ درصد وزن خشک عضله ماهی تازه را تشکیل می‌دهد و میزان آن در ماهیان بسته به گونه و اندازه ماهی، منطقه صید و شرایط فیزیکی متفاوت است (۲۰)، پس تفاوت در میزان تری متیل آمین بین گونه‌های مورد بررسی نیز احتمالاً به همین دلیل باشد. تری متیل آمین از تجزیه باکتری‌ها نشأت می‌گیرد و بنابراین به‌عنوان شاخصی برای رشد باکتری‌ها در نظر گرفته می‌شود (۲۱)، بیشتر بودن آن در ماهی ساردین پهلوی طلایی نیز احتمالاً به دلیل فعالیت بیشتر باکتری‌های احیاء کننده تری متیل آمین اکسید و یا وجود مقادیر بالای تری متیل آمین اکسید در این گونه است. میزان تری متیل آمین به جز در ماهی ساردین پهلوی طلایی در اکثر نمونه‌های ماهی فاصله بسیار زیادی با حد مجاز تعیین شده ($10-15 \text{ mg}/100\text{g}$) توسط تاوارس و همکاران (۲۰۲۱) داشت (۲۲)، که نشان از تازه بودن نمونه‌های مورد بررسی است. معمولاً در ماهیان تازه میزان تری متیل آمین کمتر از $2 \text{ mg}/100\text{g}$ است (۲۳). در مطالعه ادیمو و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهیان عرضه شده به بازار Ibadan در کشور نیجریه میزان تری متیل آمین در ماهیان زنده و تازه صید شده $2/2 \text{ mg}/100\text{g}$ بدست آمد (۲۴). در مطالعه انجام شده توسط سومرس و همکاران (۲۰۱۷) میزان TMA در ماهیان تجاری نیوزیلند معمولاً کمتر از ۲ میلی گرم در ۱۰۰

نظر ارزیابی حسی بین ماهیان و نیز بین عوامل حسی وجود داشت (۱۷) مطابقت ندارد. مقایسه بین امتیازات حسی بدست آمده در گونه‌های مختلف ماهیان مورد بررسی در تحقیق حاضر نشان می‌دهد بیشترین امتیازات عوامل حسی رنگ، بو، طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی مربوط به ماهیان شوریده، گیش میگوی، شوریده، سارم دهان بزرگ و ماهی شوریده است. کمترین میزان پذیرش کلی نیز مربوط به ماهی ساردین پهلوی طلایی بود. با افزایش اکسیداسیون چربی، طعم و مزه ماهی تغییر می‌کند که نتیجه آن کمتر بودن امتیازات طعم و مزه و بو و پذیرش کلی در ماهی است که این امر در مطالعه حاضر نیز در ماهی ساردین پهلوی طلایی مشاهده شد.

ارزیابی بیوشیمیایی: میزان TVN در مطالعه حاضر در نمونه‌های مورد بررسی در محدوده $3/11 \text{ mg}/100\text{g}$ تا $19/35 \pm 2/23 \text{ mg}/100\text{g}$ (شوریده) (ساردین پهلوی طلایی) بود (جدول ۳) که این میزان پایین‌تر از حد مجاز تعیین شده توسط منابع مختلف است که با نتایج مطالعه الشیهاوی و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد، زیرا طبق منابع مختلف حداکثر میزان قابل قبول TVBN برای ماهی تازه ۳۰-۳۵ میلی‌گرم نیتروژن در هر ۱۰۰ گرم عضله است (۱۶). در ماهی ساردین پهلوی طلایی و بچه زرده و سنگسر معمولی میزان TVN در مقایسه با سایر گونه‌های مورد بررسی به طور معناداری بیشتر بود ($p < 0/05$)، ولی خیلی کمتر از حد مجاز تعیین شده بود که نشان دهنده‌ی تازه بودن این ماهیان هست، از طرفی دیگر افزایش جزئی میزان TVN در این ماهیان احتمالاً به دلیل هیدرولیز پروتئین توسط آنزیم‌های احشایی و عضلانی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها به ویژه زمانی که ماهیان تازه در شرایط نامناسب نگهداری شوند اتفاق می‌افتد (۱۶). مطابق با نتایج مطالعه حاضر در مطالعات سایر محققین نیز میزان TVN ماهی آنچوی

هست و در ماهیان تازه pH زیر ۷ نشان دهنده تازگی و کیفیت مناسب ماهی از نظر مصرف هست (۱۶). در مطالعه حاضر در برخی از گونه‌های مورد بررسی از قبیل سنگسر معمولی، شانک زرد باله، سرخوی معمولی و شوریده علی‌رغم اینکه شاخص‌های ارزیابی حسی، بیوشیمیایی و میکروبی در حد قابل قبولی بودند، مقدار pH بالاتر از این میزان رسید که نشان می‌دهد pH نمی‌تواند به تنهایی شاخص مناسبی برای سنجش کیفیت ماهی باشد. بر خلاف نتایج بدست آمده از مطالعه ما یافته‌های بسیاری از محققان نشان داد که بین میزان pH و تازگی ماهی رابطه چشمگیری وجود دارد که طبق یافته‌های این محققان pH می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب برای ارزیابی تازگی ماهی به جای روش ارزیابی حسی استفاده شود (۲۸)، اما در مطالعه حاضر این امر مشاهده نشد.

ارزیابی میکروبی: در مطالعه حاضر بار باکتریایی کل مزوفیلک و سرمادوست ماهیان با یکدیگر تفاوت معناداری نشان داد ($p < 0/05$) اما بار باکتریایی در تمام نمونه‌ها کمتر از میزان حد مجاز بود، که بر خلاف نتایج مطالعه حاضر در مطالعه کاستا و همکاران (۲۰۲۰)، بار باکتریایی بین نمونه‌های مورد بررسی تفاوت معناداری نشان نداد ($p > 0/05$)، زیرا میزان آلودگی به بار باکتریایی می‌تواند به شرایط نگهداری ماهی پس از صید و نحوه عرضه آن در بازار مرتبط باشد (۲۹، ۳۰). در مطالعه حاضر نیز بار باکتریایی مزوفیل و سرمادوست در ماهیان مورد مطالعه کمتر از حد مجاز تعیین شده بود، به طوری که بیشترین میزان بار باکتریایی مزوفیل مربوط به ساردین پهلو طلایی با میزان $5/26 \log \text{ cfu/g}$ و بار باکتریایی سرمادوست مربوط به بچه زرده با میزان $\log \text{ cfu/g}$ ۲/۶۶ بود. مطابق با نتایج مطالعه حاضر برخی از محققین تعداد کل بار باکتریایی در ماهیان تازه صید شده را در محدوده مطالعه ما گزارش نمودند (۳۱، ۳۲).

گرم بود (۲۳) که به جز در مورد ماهی ساردین پهلو طلایی و بچه زرده، نتایج مطالعه حاضر با مطالعه ادیمو و همکاران (۲۰۰۸) و سومرس و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد (۲۳، ۲۴).

در مطالعه حاضر میزان TBA در ماهی کوتر ساده، سرخوی معمولی و سنگسر معمولی به طور معناداری کمتر از سایر گونه‌ها بود ($p < 0/05$) و بیشترین میزان آن در ماهی بچه زرده با میانگین $4/30 \pm 0/088 \text{ mg MDA/kg}$ بدست آمد (جدول ۳). در مطالعه‌ای توسط لاوزون و همکاران (۲۰۱۰) توسعه ترکیبات اکسیداسیون لیپیدهای اولیه و ثانویه در عضلات ماهی تیره و سفید ماهیان مورد مطالعه قرار گرفت، همانطور که انتظار می‌رفت، مقادیر TBA برای عضله تیره به طور قابل توجهی بالاتر از عضله سفید بود که به دلیل محتوای زیاد چربی در عضله تیره است (۲۵)، بنابراین در مطالعه حاضر نیز ماهی بچه زرده و ساردین پهلو طلایی به دلیل داشتن عضلات تیره زیاد دارای میزان بیشتری TBA نسبت به سایر گونه‌ها بودند. در مطالعه‌ای توسط یوککپه و همکاران (۲۰۱۴) بر روی ماهیان برداشت شده از تالاب Hadejia-Nguru کشور نیجریه میزان TBA در ماهی لجنی و *Gnathonemus petersii* پس از ۶ ساعت نگهداری نزدیک به ۸ و بعد از ۱۲ ساعت به بالاتر از حد مجاز رسید، زمانی که میزان TBA به بالاتر 8 mg MDA/kg برسد معمولاً ماهی فاسد در نظر گرفته می‌شود (۲۶)، که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد.

در مطالعه حاضر محدوده pH گونه‌های مختلف ماهیان مورد بررسی بین ۶/۰۵ (گیش میگوی) تا ۷/۶۳ (سنگسر معمولی) بود و بر خلاف نتایج مطالعه الشیهاوی و همکاران (۲۰۱۶) و پدروسامناپیتو و رگن استین (۱۹۸۸) بر روی ماهیان تازه صید شده (۱۶، ۲۷)، تفاوت معناداری در میزان آن در بین گونه‌های مورد بررسی مشاهده نشد ($p > 0/05$). معمولاً میزان pH در ماهیان تازه صید شده در محدوده خنثی

جدول ۳- آنالیز بیوشیمیایی ماهیان عرضه شده به بازار ماهی فروشان چابهار
Table 3- The biochemical evaluation of fish sold in Chabahar fish market

pH	TBA (mg MDA/kg)	TMA (mg/100g)	TVN (mg/100g)	گونه ماهی Fish Species
7.32±0.62 ^a	2.60±0.099 ^{ab}	1.22±0.16 ^a	12.60±0.33 ^b	شانک زرد باله Yellowfin sea) (bream
6.11±0.83 ^a	4.30±0.088 ^a	4.70±1.22 ^a	18.20±1.95 ^{ab}	بچه زرده Frigate) (tuna
6.89±0.18 ^a	2.90±0.065 ^{ab}	1.90±0.15 ^a	12.60±2.06 ^b	سارم دهان بزرگ Largemouth) (queenfish
6.05±1.03 ^a	2.70±0.085 ^{ab}	3.94±0.77 ^a	15.40±4.00 ^{ab}	گیش میگوی Shrimp) (scad
6.15±0.48 ^a	3.02±0.048 ^{ab}	2.29±0.68 ^a	16.47±0.99 ^{ab}	طلال Indian) (mackerel
7.16±0.62 ^a	1.76±0.094 ^{ab}	0.93±0.011 ^a	12.44±3.11 ^b	شوریده Tigertooth) (croaker
6.55±0.99 ^a	0.6±0.17 ^b	2.07±0.29 ^a	15.40±1.19 ^{ab}	کوتر ساده Pickhandle) (barracuda
7.48±0.25 ^a	0.48±0.081 ^b	1.33±0.16 ^a	16.00±1.72 ^{ab}	سرخوی معمولی (Golden snapper)
7.63±1.07 ^a	0.54±0.025 ^b	1.18±0.21 ^a	18.00±1.44 ^{ab}	سنگسر معمولی Javelin) (grunter
6.11±0.80 ^a	3.56±0.39 ^a	7.48±1.00 ^b	a19.35±2.33 ^a	ساردین پهلوی Goldstripe) (sardinella

حروف ناهمسان در هر ستون نشان دهنده وجود تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

فعالیت میکروبی و تجزیه ماهی توسط باکتری‌ها پس از صید شروع می‌شود و تغییراتی که از نظر pH، محیط نگهداری و ترکیب مواد مغذی در بدن ماهی اتفاق می‌افتد می‌تواند بر روی میکروفلور ماهی تاثیر داشته باشد (۳۷)، بنابراین اختلاف در شمارش بار باکتریایی کل در مطالعه حاضر با مطالعات سایر محققین احتمالا به همین دلایل هست (جدول ۴).

در مطالعات انجام شده توسط دی فرایرا و همکاران (۲۰۲۱) و اتتی ان و همکاران (۲۰۲۲) بار باکتریایی کل در اغلب نمونه‌های ماهی تازه کمتر از حد مجاز گزارش شده است (۳۳، ۳۴)، اما برخلاف نتایج مطالعه حاضر در مطالعه‌ای توسط پراسای و همکاران (۲۰۲۲) و میتی کو و همکاران (۲۰۲۳) بار باکتریایی کل در تمام ماهیان مورد بررسی بالاتر از حد قابل قبول گزارش شد (۳۵، ۳۶). با توجه به اینکه

جدول ۴- ارزیابی میکروبی ماهیان عرضه شده به بازار ماهی فروشان چابهار

Table 4- The microbial evaluation of fish sold in Chabahar fish market

بakteriایی سرمادوست (log cfu/g)	بakteriایی مزوفیل (log cfu/g)	گونه ماهی Fish Species
1.5±0.56 ^{ab}	2.16±0.11 ^b	شانک زرد باله (Yellowfin sea bream)
2.66±0.54 ^a	3.86±1.49 ^a	بچه زرده (Frigate tuna)
1.62±0.13 ^{ab}	1.84±0.15 ^b	سارم دهان بزرگ (Largemouth queenfish)
2.00±0.61 ^{ab}	2.30±0.35 ^b	گیش میگوی (Shrimp scad)
1.15±0.11 ^{ab}	2.90±0.63 ^b	طلال (Indian mackerel)
1.00±0.10 ^b	2.25±0.1 ^b	شوریده (Tigertooth croaker)
1.37±0.14 ^{ab}	1.92±0.12 ^b	کوتر ساده (Pickhandle barracuda)
1.15±0.14 ^{ab}	2.00±0.27 ^b	سرخوی معمولی (Golden snapper)
1.34±0.21 ^{ab}	2.00±0.22 ^b	سنگسر معمولی (Javelin grunter)
2.45±0.50 ^{ab}	5.26±0.45 ^a	ساردین پهلوی (Goldstripe sardinella)

حروف ناهمسان در هر ستون نشان دهنده وجود تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

نتیجه گیری کلی

نتایج بدست آمده از مقادیر شاخص‌های حسی و شیمیایی در گونه‌های مورد بررسی نشان داد که تمام نمونه‌های ماهی مورد مطالعه کیفیت قابل قبولی داشتند و تفاوت قابل توجهی بین گونه‌های ماهیان مورد بررسی از نظر کیفی وجود نداشت، اما در ماهیان با چربی بالاتر مانند ساردین پهلوی میزبان TMA و TBA بیشتر از سایر گونه‌ها بود، بنابراین در مقایسه با بقیه ماهیان، بیشتر مستعد افت کیفیت و فساد هستند. پایین بودن مقادیر شاخص‌های شیمیایی و میکروبی و بالابودن امتیازات حسی گونه‌های مورد بررسی در مطالعه نشان دهنده تازه بودن این ماهیان

هست، هر چند که نقایصی در بحث دستکاری ماهی هم پس از صید و هم طی نگهداری و عرضه در بازار ماهی فروشان چابهار از جمله شرایط نامناسب بهداشتی سالن فروش، کارگران و ماشین‌های حمل و نقل وجود دارد، بنابراین پیشنهاد می‌شود که در کنار توجه به تازگی و حفظ کیفیت ماهی و صید آن‌ها با استفاده از قلاب، در بحث خرده فروشی بایستی ساماندهی بازار ماهی، کنترل شرایط بهداشتی از زمان صید تا عرضه به بازار، چینش ماهیان، نحوه یخ‌گذاری و عرضه در محل بایستی مورد توجه قرار گرفته و برای عمده فروشی کاهش واسطه‌ها به منظور عرضه ماهی با قیمت مناسب نقش مهمی دارد.

References

- García, M.R., Ferez-Rubio, J.A., and Vilas, C. 2022. Assessment and Prediction of Fish Freshness Using Mathematical Modelling: A Review. *Foods*. 11:15.2312.
- Lujuo, E.J., Mkupasi, E.M., and Lamtane, H.A. 2022. Assessment of the physico-chemical and sensory properties of frozen fillets of tuna and tuna-related fish species marketed along the Tanga and Mtwara coastlines, Tanzania. *International Journal of Food Properties*. 25:1.2661-2673.
- Zhang, Z., Sun, Y., Sang, S., Jia, L., and Ou, C. 2022. Emerging Approach for Fish Freshness Evaluation: Principle, Application and Challenges. *Foods*. 11:13.1897.
- Monteiro, M.L.G., Mársico, E.T., Mano, S.B., da Silveira Alvares, T., Rosenthal, A., Lemos, M., Ferrari, E., Lázaro, C.A., and Conte-Junior, C.A. 2018. Combined effect of high

- hydrostatic pressure and ultraviolet radiation on quality parameters of refrigerated vacuum-packed tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. *Scientific Reports*. 8:1.1-11.
5. Prabhakar, P.K., Vatsa, S., Srivastav, P.P., and Pathak, S.S. 2020. A comprehensive review on freshness of fish and assessment: Analytical methods and recent innovations. *Food Research International*. 133.109157.
 6. Freitas, J., Vaz-Pires, P., and Câmara, J.S. 2021. Quality Index Method for fish quality control: Understanding the applications, the appointed limits and the upcoming trends. *Trends in Food Science & Technology*. 111.333-345.
 7. Viana, F.M., Monteiro, M.L.G., Ferrari, R.G., Mutz, Y.S., Martins, I.B., Salim, A.P.A., De Alcantara, M., Deliza, R., Mano, S.B., and Conte-Junior, C.A. 2022. Multivariate Nature of Fish Freshness Evaluation by Consumers. *Foods*. 11:14.2144.
 8. Asogwa, V.C., and Asogwa, J.N. 2019. Marketing of fish products. *Journal of Marine Biology and Aquaculture*. 8.55-61.
 9. Ravi, V. 2014. *Practical Manual on Keys to Marine Fish Identification*. Narendra Publishing House, New Delhi, 158p.
 10. Ludroff, W., and Meyer, V. 1973. *Fische Und Fischerzeugnisse*. Paul Parey Verlag, Hamburg-Berlin, 294p.
 11. Howgate, P. 2009. Traditional methods. *Fishery products: quality, safety and authenticity*. 19-41.
 12. AOAC. 2002. *Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists*. Association of Official Analytical Chemists, (14th ed.), Washington, DC.
 13. Egan, H., Kirk, R., and Sawyer, R. 1997. *Pearson's Chemical Analysis of Foods*, 9th ed., pp. 609-634. Churchill Livingstone, Edinburgh, Scotland, UK.
 14. Malle, P., and Poumeyrol, M. 1989. A new chemical criterion for the quality control of fish: trimethylamine/total volatile basic nitrogen (%). *Journal of food protection*. 52:6.419-423.
 15. Sallam, K.I., Ahmed, A.M., Elgazzar, M.M., and Eldaly, E.A. 2007. Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4 C. *Food Chemistry*. 102:4.1061-1070.
 16. ElShehawy, S.M., Gab-Alla, A.A.E.F., and Mutwally, H.M. 2016. Quality attributes of the most common consumed fresh fish in Saudi Arabia. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 5:2.85-94.
 17. Mol, S., and Tosun, S. Y. 2011. The quality of fish from retail markets in Istanbul, Turkey. *Journal of Fisheries Sciences*. 5:1.1-16.
 18. Özden, Ö., and Baygar, T. 2003. Farklı Paketleme Yöntemlerinin Marine Edilmifl Balıkların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 27.899-906.
 19. Varlik, C., Erkan, N., Meten, S., Bayagar, T., and Özden, Ö. 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 24.593-597.
 20. Huang, Y.R., Huang, W.Y., Jen, H.C., Liu, B.Y., Huang, K.M., and Hwang, D.F. 2020. Comparative variations of extractive nitrogenous components and quality in fresh muscle and dried product of rabbitfish (*Siganus fuscescens*) in Taiwan. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 29:7.693-706.
 21. Jianadasa, B.K.K.K., Ginigaddarage, P.H., and Ariyawansa, S. 2014. A Comparative quality assessment of five types of selected fishes collected from retail market in Sri Lanka. *American Journal of Food Science and Technology*. 2:1.21-27.
 22. Tavares, J., Martins, A., Fidalgo, L.G., Lima, V., Amaral, R.A., Pinto, C.A., Silva, A.M. and Saraiva, J.A. 2021. Fresh fish degradation and advances in preservation using physical emerging technologies. *Foods*, 10(4):780.
 23. Summers, G., Wibisono, R.D., Hedderley, D.I., and Fletcher, G.C. 2017. Trimethylamine oxide content and spoilage potential of New Zealand commercial fish species. *New Zealand journal of marine and freshwater research* 51:3.393-405.
 24. Adeyemo, O.K., Aluko, O.O., and Agbede, S.A. 2008. Effect of temperature on spoilage of fresh and frozen fish sold in markets in Ibadan. *African Journal of Livestock Extension*. 6.

25. Lauzon, H.L., Margeirsson, B., Sveinsdóttir, K., Gudjónsdóttir, M., Karlsdóttir, M.G., and Martinsdóttir, E. 2010. Overview on fish quality research-Impact of fish handling, processing, storage and logistics on fish quality deterioration. *Skýrsla Matis*. 39-10.
26. Ukekpe, U.S., Gashua, I.B., and Okoye, U.J. 2014. Evaluation of rancidity rate of oil in selected fish species harvested from Hadejia-Nguru Wetlands, Nigeria. *International journal of current microbiology and applied sciences*. 3:11.122-128.
27. Pedrosa-Menabrito, A.L., and Regenstein, J.M. 1988. Shelf-life Extension of Fresh Fish—A Review Part I—Spoilage of Fish. *Journal of Food Quality*. 11:2.117.
28. Abbas, K.A., Mohamed, A., Jamilah, B., and Ebrahimian, M. 2008. A review on correlations between fish freshness and pH during cold storage. *American J of biochemistry and biotechnology*. 4: 4.416-421.
29. Costa, J.C.C.P., Floriano, B., Villegas, I.M.B., Rodríguez-Ruiz, J.P., Posada-Izquierdo, G.D., Zurera, G. and Pérez-Rodríguez, F. 2020. Study of the microbiological quality, prevalence of foodborne pathogens and product shelf-life of Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) from aquaculture in estuarine ecosystems of Andalusia (Spain). *Food microbiology*, 90: 103498.
30. Xu, Y., Zang, J., Regenstein, J.M. and Xia, W. 2021. Technological roles of microorganisms in fish fermentation: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(6):1000-1012.
31. Acuff, G., Izat, A.L., and Finne, G. 1984. Microbial flora of pond-reared tilapia (*Tilapia aurea*) held on ice. *Journal of food protection*. 47:10.778-780.
32. Gelman, A., Glatman, L., Drabkin, V., and Harpaz, S. 2001. Effects of storage temperature and preservative treatment on shelf life of the pond-raised freshwater fish, silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Journal of food protection*. 64:10.1584-1591.
33. de Ferreira, A.C.A., da Silva Monteiro, E., de Oliveira Sousa, D., de Souza Silva, C.M., da Silva, I.C.R. and Orsi, D.C. 2021. Microbiological quality assessment of fresh tilapia marketed in the Federal District and of the ice used for its conservation. *Scientia Plena*, 17(12).
34. Attien, P., Toe, E., Kouassi, K.A., Zébré, A.C., Gomé, M.N., Sina, H., Assohoun-Djeni, N.M.C., Konan, A., Coulibaly, I., Lamine, B.M. and Dadie, A. 2022. Evaluation of health risks related to the consumption of fish from the guéssabo river. *Food and Nutrition Sciences*, 13(1): 55-64.
35. Prasai, S., Shrestha, P., Pandey, S., Adhikary, I., Gurung, S. and Prajapati, K. 2022. Microbial Quality Assessment of Raw Freshwater Fish Sold in Local Markets of Kathmandu Valley. *Nepal Journal of Biotechnology*, 10(1): 7-12.
36. Mitiku, B.A., Mitiku, M.A., Ayalew, G.G., Alemu, H.Y., Geremew, U.M. and Wubayehu, M.T. 2023. Microbiological quality assessment of fish origin food along the production chain in upper Blue Nile watershed, Ethiopia. *Food Science & Nutrition*. 11(2): 1096–1103.
37. Tahsin, K. N., Soad, A. R., Ali, A. M., and Moury, I. J. 2017. A Review on the Techniques for Quality Assurance of Fish and Fish Products. *International J of Advances research in Science, Engineering and Technology*. 4:7.4190-4206.