



## بررسی عمل‌آوری شور و بسته‌بندی و کیوم بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی (*Liza aurata*) در زمان نگهداری در سردخانه

مریم علی<sup>۱</sup>، مسعود هدایتی فرد<sup>۱</sup>، رضا پورغلام<sup>۲</sup>، شبنم گازرانی فراهانی<sup>۳</sup> و مینو رضایی<sup>۳</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم شهر، گروه شیلات، قائم شهر، ایران

۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه شیلات، تهران، ایران

مسئول مکاتبات: Mariyam11Ali@yahoo.com

### چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثرات عمل‌آوری شور و بسته‌بندی و کیوم (در شرایط خلاء) بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی (*Liza aurata*) در طی ۹۰ روز نگهداری در سردخانه (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. آزمایشات جهت بررسی فساد چربی شامل اندازه‌گیری پراکسید (PV) و تیوباربیتوریک اسید (TBA) بود که در فواصل زمانی ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز انجام شد. نتایج نشان داد میزان PV در طی دوره نگهداری افزایش قابل توجهی داشته است. برای بررسی آماری نتایج از آزمون‌های Tukey و آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA با نرم‌افزار SPSS استفاده شد. معنی‌دار بودن نتایج حاصل از هر تیمار با نتایج سایر تیمارها مقایسه شد. در پارامترهای اندازه‌گیری شده اختلاف آماری معنادار  $p < 0.05$  بین تیمارها دیده شد. نتایج این بررسی نشان داد که فساد چربی به عنوان یکی از پارامترهای فساد شیمیایی در طول دوره نگهداری مهمترین عامل محدود کننده بوده و می‌توان از عدد پراکسید در تعیین کیفیت این محصول استفاده نمود. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات، بهترین زمان مصرف ماهی کفال طلائی شور در بسته‌های و کیوم در صورت نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ۳۰ روز اعلام می‌شود.

کلمات کلیدی: شور کردن، *Liza aurata* بسته بندی و کیوم، نگهداری

### مقدمه

بالای گوشت، رشد سریع و تحمل شوری زیاد پرورش داده می‌شوند [۱۵]. مدت زمان ماندگاری برای تمام ماهیان یکسان نیست و تابع مدت زمانی است که در طی آن محصول از نظر کیفیت خوراکی در حد مطلوب باقی می‌ماند [۲]. یکی از روش‌های عمل‌آوری و نگهداری فرآورده‌های دریایی نمک سود کردن می‌باشد و در بسیاری

ماهی کفال طلائی دریای خزر با نام علمی *Liza aurata* و نام تجاری Golden Mullet، جزء ماهیان نیمه چرب، خوش طعم، کم تیغ با ارزش غذایی و اقتصادی مناسب به شمار می‌آید. کفال ماهیان از جمله مهم ترین ماهیان به شمار می‌آیند که در بسیاری از کشورها به دلیل کیفیت



مصرف است [۴]. در داخل کشور مطالعات تحقیقاتی در زمینه انواع روش‌های بسته‌بندی نوین صورت پذیرفته است و از آن میان می‌توان به بسته‌بندی محصولات تازه منجمدشده توسط زارع گشتی در سال ۱۳۷۳ [۳]، بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده MAP و اثرات نگهداری آن در سردخانه بر روی برخی از ماهیان اقتصادی دریای مازندران توسط اروجعلیان و هدایتی فرد در سال ۱۳۸۳ [۱] و بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاسماهی ایرانی در شرایط بسته‌بندی در خلاء توسط کیوان و هدایتی فرد [۵] اشاره کرد. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات عمل‌آوری شور و بسته‌بندی در خلاء بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی *Liza aurata* در شرایط سردخانه (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۹۰ روز انجام گردید.

شستشو داده شدند و برای عمل‌آوری شور آماده شدند. برای تهیه شورآب، آب شهری قائمشهر پس از جوشاندن، گرفتن املاح و سرد کردن با نمک کریستاله به خوبی مخلوط شد به طوری‌که به ازای هر یک لیتر آب، ۳۶۰ گرم نمک اضافه گردید و در نهایت شور آب حاوی ۶ لیتر آب و ۲۱۶۰ گرم نمک، جهت عمل‌آوری کفال ماهیان تهیه شد. ماهیان به مدت ۱۴ روز در محلول آب نمک، در دمای محیط نگهداشته شدند. پس از ۱۴ روز ماهیان از محلول آب نمک خارج شدند، آبگیری شدند و در زیر یخ جهت بسته‌بندی در بسته‌های وکیوم به کارخانه بسته‌بندی کیان ماهی خزر (بابلسر) برده شدند. از دستگاه بسته‌بندی در خلاء *Mini pack\_Italia* با میزان خلاء تا ۱/۵ ثانیه

از کشورهای توسعه یافته، ماهی نمک سود یکی از منابع مهم ارزان قیمت در تأمین پروتئین غذایی می‌باشد [۹]. نمک با توجه به کاهش فعالیت آبی منجر به کاهش فعالیت میکروبی و افزایش عمر ماندگاری ماهی می‌شود [۸]. عمل‌آوری در ماهیان با هدف کاهش فعالیت آبی و افزایش عمر ماندگاری آنها به روش‌های مختلفی چون نمک سود کردن، خشک کردن، دودی کردن و... با توجه به تکنولوژی و پیشرفت فن‌آوری با درجات مختلف کیفی در نقاط مختلف دنیا انجام می‌شود [۱۷]. هدف از بسته‌بندی آبزیان افزایش عمر ماندگاری و حفظ کامل آن از عوامل فساد درونی، بیرونی، اکسید شدن، کاهش سرعت از دست دادن رطوبت، حفظ تازگی و کاهش اکسایش چربی آن تا زمان

#### مواد و روش کار

در اواسط آذر ماه سال ۱۳۸۸ تعداد ۳۰ عدد ماهی کفال طلائی، *Liza aurata* از اسکله بابلسر خریداری و بیومتری شد. نتایج بیومتری نشان دهنده متوسط طول  $12/0 \pm 25$  سانتی‌متر و میانگین وزنی  $19/7 \pm 600$  گرم بود. تعداد ۶ عدد ماهی تازه بلافاصله پس از صید در زیر یخ جهت آزمایشات مربوط به ماهی کفال طلائی تازه شامل تعیین ارزش غذایی: سنجش رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و سنجش PV به آزمایشگاه میکروبیولوژی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری و سنجش TBA به آزمایشگاه تخصصی مازندران، ساری برده شدند [۶ و ۱۹]. سایر ماهیان بعد از فلس‌گیری، سرودم زنی و تخلیه امعاء و احشاء با آب سرد و تمیز



شدند، سپس ماهیان شور و بسته بندی شده در یخچال با دمای معادل ۴ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. طبق برنامه زمانی مشخص پس از گذشت به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز آزمایشات سنجش فساد چربی بر روی نمونه‌ها انجام شد، پس از پایان هر تیمار تعداد ۳ عدد بسته با در نظر گرفتن ۳ بار تکرار (n=3) مورد آزمایش قرار گرفت. از آزمون‌های Tukey و

شده در دمای ۴ درجه سانتی گراد به ترتیب در شکل ۱ و شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج تغییرات PV حاکی از عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین آزمایشات مربوط به ماهیان تازه و تازه شور بود ولی بین سایر تیمارهای مورد آزمایش اختلاف آماری معنی‌دار دیده شد ( $p < 0.05$ ). تمام داده‌ها به صورت  $Mean \pm S.D$  می‌باشند و با در نظر گرفتن سه بار تکرار (n=3) به دست آمده‌اند. نتایج تغییرات TBA حاکی از وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین تمام تیمارهای مورد آزمایش بود ( $p < 0.05$ ).

و دمای دوخت ۲۵۰ درجه سانتی گراد با پوشش پلی‌آمید (نایلون ۶ و ۶) برای بسته بندی ماهیان استفاده شد و ۱۸ عدد ماهی کفال طلایی شور در غالب ۲ عدد در هر بسته برای تیمارهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز (با خروج اکسیژن) بسته بندی و کیوم شدند. کفال ماهیان تازه شور به تعداد ۶ عدد جهت آزمایشات مربوط به ماهیان تازه شور به همراه نمونه‌های شور و بسته بندی شده در غالب ۹ بسته به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر برده

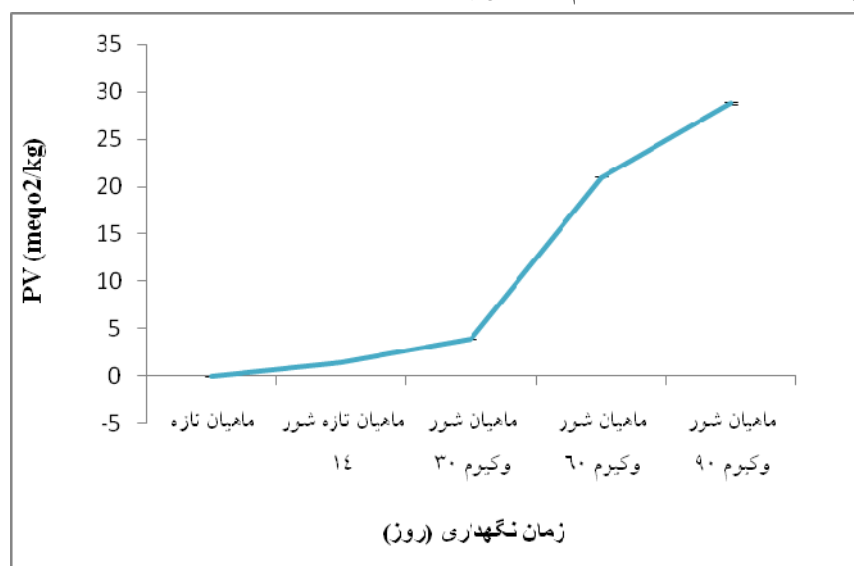
آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA با استفاده از نرم افزار SPSS جهت عملیات آماری و از برنامه Excel جهت ترسیم نمودارها استفاده شد.

### نتایج

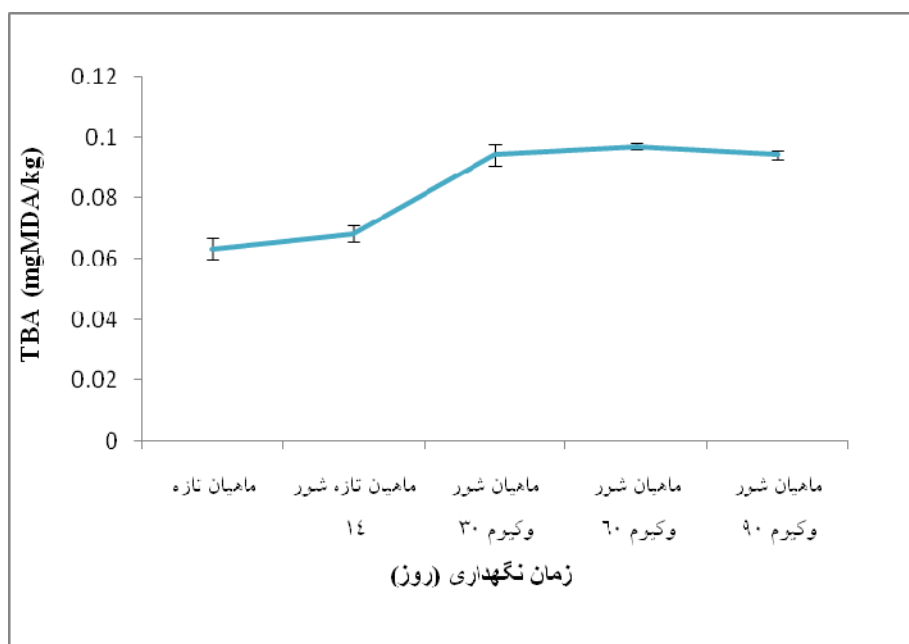
سنجش پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت ماهی کفال طلایی تازه جهت تعیین ارزش غذایی این ماهی بلافاصله پس از صید انجام شد و نتایج حاکی از ۱۴/۶۵ درصد پروتئین، ۴/۴۰ درصد چربی، ۱/۹۰ درصد خاکستر و ۷۹/۰۱ درصد رطوبت بود. تغییرات PV و TBA در ماهی کفال شور شده و بسته بندی تحت شرایط کیوم و نگهداری



بررسی عمل‌آوری شور و بسته‌بندی وکیوم بر برخی پارامترهای...



شکل ۱- نتایج آزمایش‌های پراکسید بر حسب  $\text{meqO}_2/\text{kg}$  ماهی کفال طلایی شور و وکیوم در طی دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد



شکل ۲- نتایج آزمایش‌های تیوباربتوریک اسید بر حسب میلی‌گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی کفال طلایی شور و وکیوم در طی دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد



## بحث

در این تحقیق اندیس پراکسید به عنوان یک فاکتور شاخص جهت بررسی فساد اولیه چربی در ماهیان نمک سود در زمان نگهداری بررسی شد. پراکسید ترکیب ناپایداری است که در نهایت تبدیل به مالون دی آلدئید می‌شود که این ماده می‌تواند با آمینو اسید اتصال عرضی برقرار کند که نتیجه آن تولید پیوندهای آمیدین است [۱۸]. افزایش PV نشان دهنده آغاز فساد چربی در ماهی است که نتیجه عملکرد آنزیم‌های اتولیتیک می‌باشد البته نشانه‌های دیگر فساد غیرآنزیمی چون تندی ناشی از اکسیده شدن چربی‌ها و قهوه‌ای شدن ماهی را به افزایش پراکسید نسبت می‌دهند که همگی مربوط به تغییرات شیمیایی در بافت ماهیچه ماهی می‌باشد [۷]. گونه‌ی ماهی، درجه حرارت محیط، نگهداری و آنزیم‌های مترشحه از باکتری‌ها نقش مؤثری در اکسیداسیون چربی دارند [۱۴]. مقدار PV در طول دوره نگهداری ۹۰ روزه روند افزایش داشت که وجود درصد بالای نمک را می‌توان علت اصلی در بالا رفتن روند اکسیداسیون دانست چرا که خود نمک در غلظت بالا منجر به افزایش اکسیداسیون چربی با افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداز می‌شود، Takiguci در سال ۱۹۸۹ اعلام کرد که در ماهی ساردین نمک سود، افزایش مقدار نمک منجر به افزایش اکسیداسیون خود به خود و کاهش اکسیداسیون ناشی از عملکرد آنزیمی می‌شود [۲۰]. Gülyavuz و Ünlüsayın در سال ۱۹۹۹ افزایش بار میکروبی را در افزایش مقدار پراکسید مؤثر اعلام کردند [۱۳]. با در نظر گرفتن حد مجاز  $PV=10 \text{ meqO}_2/\text{kg}$  [۱۹]، بعد از رسیدن عدد پراکسید به  $(\text{meqO}_2/\text{kg})$  ۳/۹ پس از

گذشت ۳۰ روز نگهداری و  $(\text{meqO}_2/\text{kg})$  ۲۱/۰۲ پس از گذشت ۶۰ روز نگهداری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در بسته‌های وکیوم، زمان بهینه نگهداری محصول عمل‌آوری شده با توجه به فساد چربی ۳۰ روز اعلام گردیده چرا که پس از ۶۰ روز محصول عمل‌آوری شده با توجه به عدد پراکسید  $(\text{meqO}_2/\text{kg})$  ۲۱/۰۲ فاسد به شمار می‌آید. در این تحقیق اندازه‌گیری میزان TBA به عنوان یک فاکتور جهت بررسی فساد ثانویه چربی در ماهیان شور در زمان نگهداری بررسی شد. مقدار TBA در طول دوره نگهداری افزایش می‌یابد، اما در پایان دوره نگهداری رو به کاهش می‌گذارد زیرا TBA ترکیب پایداری نیست و در گذر زمان به مواد دیگر تبدیل می‌شود در واقع علت کاهش TBA پس از افزایش در پایان دوره نگهداری، به دلیل واکنش‌های است که مالون‌دی‌آلدئید با مواد پروتئینی، آمینواسیدها، گلیکوژن و غیره نشان می‌دهد و این واکنش‌ها با توجه به گونه ماهی می‌تواند متفاوت باشد [۱۱]. در این تحقیق مقدار TBA در ماهی کفال طلایی تازه شور از  $\text{mgMDA/kg}$  ۰/۰۶ بعد از ۱۴ روز به  $\text{mgMDA/kg}$  ۰/۰۹ بعد از ۹۰ روز نگهداری در بسته‌های وکیوم رسید. کاهش مقدار TBA از  $\text{mgMDA/kg}$  ۰/۱۰ در ماهی کفال طلایی شور وکیوم ۶۰ روزه به  $\text{mgMDA/kg}$  ۰/۰۹ در ماهی کفال طلایی شور وکیوم ۹۰ روزه در پایان دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد را در این تحقیق می‌توان به دلیل واکنش‌هایی که مالون‌دی‌آلدئید



بررسی عمل‌آوری شور و بسته‌بندی وکیوم بر برخی پارامترهای...

#### منابع

۱- اروجلیان، ع. ر. و هدایتی فرد، م. ۱۳۸۳. بهبود زمان ماندگاری ماهیان تازه دریای مازندران با استفاده از تکنیک های اتمسفر اصلاح شده (MAP). معاونت اقتصادی و برنامه‌ریزی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران، ۱۵۰ صفحه.

۲- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، چاپ دوم، انتشارات نقش مهر. ۳۲۵ صفحه

۳- زارع گشتی، ق. ۱۳۷۳. ارزیابی انواع فرآورده‌های ماهیان خاویاری و کیلکای بسته‌بندی شده در خلاء، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران، فرآوری آبزیان، چاپ اول ۱۳۷۵، شرکت سهامی شیلات ایران، صفحات ۳۲۴-۳۲۱.

۴- عادل، ا. ۱۳۸۷. اصول بازاریابی و بسته‌بندی آبزیان، انتشارات هنر بی نهایت. ۲۰۵ صفحه.

۵- کیوان، ا. هدایتی فرد. م. ۱۳۸۶. بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاس‌ماهی ایرانی *Acipenser persicus* در شرایط بسته‌بندی در خلاء، ماهنامه آبزیان، شماره ۸۴: دی ماه ۱۳۸۶، صفحات ۴۷-۴۲.

6- AOAC International (2001), In P. Cunniff (Ed.), Official methods of analysis of AOAC international (17th ed). Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.

7- Ashie, I.N.A., Smith, J.P., Simpson, B.K. (1996), Crit Rev Food Sci Nutr, 36(1/2):87-121

8- Aubourg, S.P. and Ugliano, M. (2002), Effect of brine pretreatment on lipid stability of frozen horse mackerel (*Trachurus trachurus*). European Food Research and Technology, 215: 91-95.

9- Bellagha, S., Sahli, A., Farhat, A. and Kechaou N. (2005), Studies on salting and drying of sardine (*Sardinella aurita*)

با مواد پروتئینی، آمینواسیدها، گلیکوژن و غیره داشته است نسبت داد. Goulas و Kontominas در سال ۲۰۰۷ عنوان کردند در صورتی که میزان TBA از حد

مجاز  $2\text{mgMDA/kg}$  -۱ در آبزیان بیشتر شود بو و مزه آن تغییر کرده و فساد در آن مشهود می‌شود [ ۱۲]. Kyrana و همکاران پایین نگه داشتن دمای محیط نگهداری را عامل مؤثری در کاهش تولیدات مالون دی آلدئید در ماهیان قزل آلائی نگهداری شده زیر یخ اعلام کردند [۱۶]. بعد از رسیدن میزان TBA به  $0.09\text{ mgMDA/kg}$  پس از گذشت ۹۰ روز نگهداری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی گراد در بسته های وکیوم، با در نظر گرفتن حد مجاز  $2\text{mgMDA/kg}$  TBA ۱-۲ مطابق یافته‌های Goulas و Kontominas در سال ۲۰۰۷ و Connell در سال ۱۹۹۰ زمان بپهینه نگهداری محصول عمل‌آوری شده صرفاً با توجه به فساد ثانویه چربی و حد مجاز اعلام شده و پایین بودن میزان TBA تا پایان دوره نگهداری بلا مانع است ولی با توجه به افزایش PV در این تحقیق بهترین زمان ماندگاری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی گراد در بسته‌های وکیوم ۳۰ روز اعلام می‌شود [ ۱۰ و ۱۲].

#### سپاسگزاری

بدین وسیله از استاد گرامی جناب آقای دکتر سهراب معینی جهت راهنمایی‌های ارزشمندشان صمیمانه سپاسگزاری نموده و از جناب آقای مهندس محمد گشتاسب‌زاده، مدیر عامل محترم کارخانه بسته‌بندی کیان ماهی خزر تشکر و قدردانی می‌گردد.



Oceanography and Fisheries, Egypt. Kuwait Bull. Mar. Sci., 6: 83-93.

16- Kyrana, V.R., Lougovois, V.P., Valsamis, D.S. (1997), Assessment of shelf-life of maricultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. Int. J. Food Sci. Technol. 32: 339-347.

17- Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Srinivasagopal, K. (2008), Effect of O<sub>2</sub> scavenger on the shelf-life of catfish (*Pangasius sutchi*) steaks during chilled storage. J. Sci. Food Agric. 88, 442-448.

18- Nair, V., Cooper, CS., Vietti, DE and Turner, GA., (1986), The Chemistry of lipid peroxidation metabolites: crosslinking reactions of malondialdehyde.; Lipids 21: 6-10

19- Pearson, D., (1997), Laboratory techniques in food analysis. 4<sup>th</sup> Ed., Butterworth and Co. Ltd., UK, 316-320.

20- Takiguchi, A., (1989), Effect of NaCl on the oxidation and hydrolysis of lipids in salted sardine *Sardinops melanostictus* fillets during storage. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(9):1649-1654.

Experimental kinetics and modeling. Journal of Food Engineering. 947-952.

10- Connell, J.J. (1990), Methods of assessing and selecting for quality. in: Control of Fish Quality, third ed. Fishing News Books, Oxford, 122-150.

11- Gomes, HA, Silva, EN, Nascimento, MRL, Fukuma, HT. (2003), Food Chem 80:433-437

12- Goulas, A.E., Kontominas, M.G., (2007), Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelflife of sea bream (*Sparus aurata*): biochemical and sensory attributes. Food Chem. 100, 287-296.

13- Gülyavuz, H. and Ünlüsayın, M. (1999), Seafood processing technology (In Turkish). Şahin press, Ankara, 364 pp.

14- Huss, H.H. (1995), Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper No. 348, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

15- Ishak, M. M., (1985), Fish culture in Egypt, specially Mugilidae. Institute of



بررسی عمل‌آوری شور و بسته‌بندی و کیوم بر برخی پارامترهای...