# تعیین زمان ماندگاری ماهی کفال طلایی( *Liza aurata*) شور و بسته بندی شده در خلاء در دمای ۴ درجه سانتی گراد

مریم علی*[۱]، مسعود هدایتی فرد [۲]و رضا پورغلام[۳]
۱و۲- مرکز تحصیلات تکمیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر
۳- موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳۱ تاریخ پذیرش:۹۰/۶/۱۵

**چکیده**
این پژوهش با هدف تعیین زمان ماندگاری ماهی کفال طلائی( *Liza aurata*) دریای خزر، شور و بسته بندی شده در خلاء با در نظر گرفتن فساد پروتئین، چربی و تاثیر جمعیت میکروبی در طی ۹۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد انجام گردید. فساد پروتئین براساس اندازه گیری تغییرات مجموع ازت فرار (Total Volatile Nitrogen) و فساد چربی براساس اندازه گیری پراکسید (Peroxide Value) ارزیابی شد. جمعیت میکروبی با انجام آزمایش های شمارش کلی باکتری ها (Total Count)، شمارش کلی باکتری های نمک دوست (Halophilic Bacterial Count) و احتمال وجود باکتری *Clostridium botulinum* بررسی شد. در این مطالعه TVN از ۱۴/۵ به ۳۰/۸۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه، PV از ۳/۸۹ به ۲۸/۸۶ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم، TC از ۴/۴۰CFU/gr log به ۵/۷۰CFU/gr log و HBC از ۴/۷۵CFU/gr log به ۶/۳۰CFU/gr log در محصول عمل آوری شده در زمان نگهداری رسید. در برخی از پارامترهای اندازه گیری شده اختلاف آماری معنی دار $P<0.05$ دیده شد. باکتری *Clostridium botulinum* در هیچ یک از تیمارها در طی دوره نگهداری گزارش نشد. نتایج حاصله نشان داد عمل آوری شور، بسته بندی وکیوم و نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد باعث افزایش عمر ماندگاری ماهی کفال طلایی شور شده می باشد. بهترین زمان مصرف این محصول ۳۰روز بدست آمد.

**واژگان کلیدی**: زمان ماندگاری، عمل آوری شور، بسته بندی وکیوم، کفال طلایی

***نگارنده پاسخگو**: Mariyam11Ali@yahoo.com

## مقدمه

کفال ماهیان در تمامی دریای خزر پراکنده اند و هر ساله بیش از ۳۵ درصد صید ماهیان استخوانی را به خود اختصاص می دهند (غنی نژاد، ۱۳۸۹). میانگین صید سالیانه این ماهیان در دو دهه اخیر به حدود ۴ هزار تن رسیده است، به ویژه ازسال ۱۳۷۹ صید کفال ماهیان در حال افزایش بوده است و از حدود ۴۵۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به ۶۵۰۰ تن در سال ۱۳۸۲ رسیده است (عبدالملکی و غنی نژاد،۱۳۸۲). از آنجاییکه ۷۰ الی ۸۰ درصد وزن بدن ماهی را آب تشکیل میدهد و محیط آبی برای رشد باکتری ها،

مخمرها و قارچ ها شرایط مطلوبی را فراهم مـی کنـد بـا اضـافه کـردن نمـک بـه مـاهی بـا هـدف کـاهش فعالیـت آبـی مـی تـوان رشـد میکروارگـانیزم هـا را از بـین بـرد و مـدت زمـان نگهـداری محصـول را افـزایش داد و در نهایت محصولی با مانـدگاری بیشـتر و طعـم بهتـر را بـه بـازار عرضـه نمـود. بـا توجـه بـه اینکـه اکثـر بـاکتری هـا برای رشد خـود نیازمنـد فعالیـت آبـی حـدود ۹۵در صـد یـا بیشـتر هسـتند لـذا هرگونـه کـاهش در فعالیـت آبـی می‌تواند بر فعالیت آنهـا اثـر مسـتقیم داشـته باشـد. فعالیـت آبـی در مـاهی نزدیـک بـه ۱ اسـت امـا پـس از نمـک زدن وخشـک کـردن مقـدارفعالیت آبـی درآن کـاهش یافتـه و بـه حـدود ۰/۸- ۰/۷ مـی رسـد کـه بـرای رشـد باکتریهـای معمـولی مناسـب نیسـت(Wheaton & Lawson, 1985) . واکـنش هـای آنزیمـی و شـیمیایی باعث بروز فساد اولیه در مـاهی هسـتند کـه در پـی آن فسـاد ثانویـه بـه واسـطه فعالیـت هـای میکروبـی باعـث از بـین رفـتن تـازگی در مـاهی مـی شـود (Mohan *et al.*, 2008) . هـدف از بسـته بنـدی آبزیـان افـزایش عمر مانـدگاری وحفـظ کامـل آن از عوامـل فسـاد درونـی، بیرونـی، اکسـید شـدن، کـاهش سـرعت از دسـت دادن رطوبـت، حفـظ تـازگی و کـاهش اکسـایش چربـی آن تـا زمـان مصـرف اسـت (عـادلی، ۱۳۸۷). در داخـل کشـور نیز در راستای حفـظ کیفیـت و افـزایش عمـر مانـدگاری آبزیـان، بسـته بنـدی بـا اتمسـفر تغییـر یافتـه در غالـب Modified Atmosphier Packaging (MAP) و بسـته بنـدی وکیـوم Vacuum Packaging (VP) در حال توسـعه اسـت و از ایـن بـین مـی تـوان بـه نمونـه هـایی از مطالعـات تحقیقـاتی انجـام شـده در دو دهه اخیـر ماننـد: بسـته بنـدی محصـولات تـازه منجمدشـده (زارع گشـتی، ۱۳۷۳)، بسـته بنـدی اتمسـفر اصـلاح شـده MAP و اثـرات نگهـداری آن در سـردخانه بـر روی برخـی از ماهیـان اقتصـادی دریـای مازنـدران (اروجعلیـان و هـدایتی فـرد، ۱۳۸۳)، بررسـی زمـان مانـدگاری و تغییـرات کیفـی فیلـه تاسـماهی ایرانـی درشرایط بسـته بنـدی در خـلاء (کیـوان و هـدایتی فـرد، ۱۳۸۶) و تعیـین زمـان مانـدگاری مـاهی کفـال طلایـی در سـردخانه (معینـی و نخبـه زارع،۱۳۸۱) اشـاره کـرد. هـدف از انجـام ایـن پـژوهش **تعیـین زمـان مانـدگاری ماهی کفال طلایی( *Liza aurata*) شور و بسـته بنـدی شـده در خـلاء در دمـای ۴ درجـه سـانتی گـراد مـی باشد.**

**مواد و روش ها**

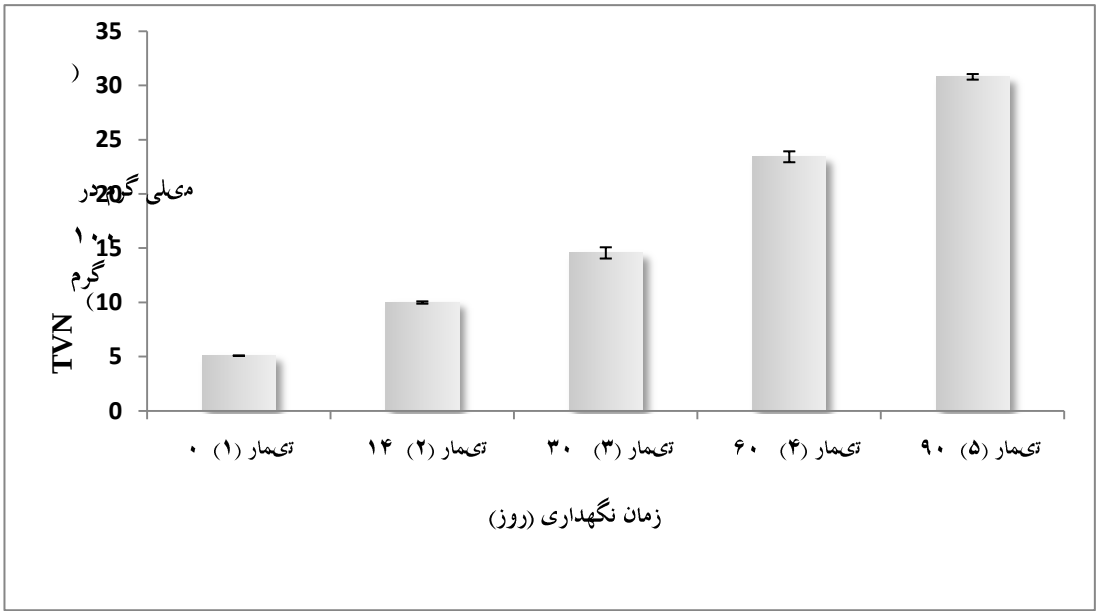
در آذر ماه سال ۱۳۸۸ تعداد ۳۰ عدد ماهی کفال طلائی( *Liza aurata*) از اسکله بابلسر خریداری و زیست سنجی شد. میانگین طول کلی نمونه ها برابر۱۲/۰± ۲۵ سانتی متر با میانگین وزنی ۱۹/۷± ۶۰۰ گرم بود. جهت انجام آزمایش ها، ۵ تیمار در نظر گرفته شد، تیمار (۱) : ماهیان تازه، تیمار (۲) : ماهیان شوری که پس از ۱۴روز از آب شور خارج شدند، تیمار (۳) : ماهیان شور وکیوم شده، پس از روز ۳۰ نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد، تیمار (۴) : ماهیان شور وکیوم شده، پس از روز ۶۰ نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد و تیمار (۵) : ماهیان شور وکیوم شده، پس از روز ۹۰ نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد. تعداد ۶ عدد ماهی تازه برای انجام آزمایش های مربوط به تیمار(۱) در زیر یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر در ساری برده شد و

آزمایش های مربوط به تعیین ارزش غذایی شامل سنجش رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر، TVN و PV به روش (AOAC ,1999) ، شمارش جمعیت میکروبی شامل TC به روش (Vanderzant *et al.*, 1992)، HBC به روش (Yano, 2008) و بررسی حضور باکتری *Clostridium botulinum* به روش(Baker *et al.*, 1990) بر روی آنها انجام شد. سایر ماهیان بعد از فلس گیری ، سرودم زنی و تخلیه امعاء و احشاء با آب سرد و تمیز شستشو داده شدند. برای تهیه آب شور، آب شرب (لوله) پس از جوشاندن، گرفتن املاح و سرد کردن با نمک کریستاله به خوبی مخلوط شد. به ازای هر یک لیتر آب، ۳۶۰ گرم نمک اضافه گردید. بدین ترتیب مقدار ۶ لیتر آب شور جهت عمل آوری کفال ماهیان تهیه شد. ماهیان به مدت ۱۴ روز در محلول آب شور، در دمای محیط قرارداده شدند. پس از این مدت، نمونه های مربوط به تیمار (۲) به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر برده شدند، ابتدا آزمایشات TVN و PV به روش (AOAC ,1999) ، شمارش جمعیت میکروبی شامل TC به روش (Vanderzant *et al.*, 1992)، HBC به روش (Yano, 2008) و بررسی وجود باکتری *Clostridium botulinum* به روش (Baker *et al.*, 1990) بر روی نمونه ها انجام شد، سایر کفال ماهیان در زیر یخ جهت بسته بندی در بسته های وکیوم به کارخانه بسته بندی کیان ماهی خزر، بابلسر برده شد. از دستگاه بسته بندی در خلاء Mini pack Italia با میزان خلاء تا ۱/۵ ثانیه و دمای دوخت ۲۵۰ درجه سانتی گراد با پوشش پلی آمید (نایلون۶ و۶) برای بسته بندی ماهیان استفاده شد. ۱۸ عدد ماهی کفال طلایی شور در ۹ بسته ۲ عددی جهت تیمارهای (۳)، (۴) و (۵) (با خروج اکسیژن) بسته بندی، و وکیوم شد و به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر برای نگهداری در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد برده شد. آزمایش های لازم پس از گذشت به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز انجام شد. در هر تیمار تعداد ۳ عدد بسته در ۳ بار تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. از آزمون های Tukey و آنالیزواریانس یکطرفه ANOVA با استفاده از نرم افزار SPSS جهت آنالیز آماری و از برنامه اکسل جهت ترسیم نمودارها استفاده شد.

**نتایج**

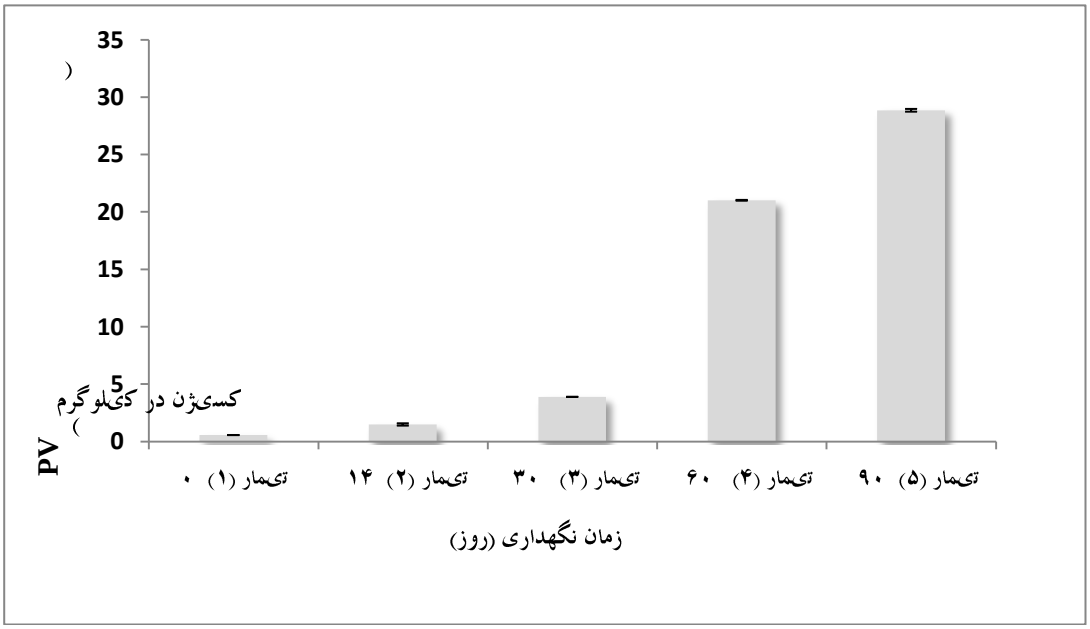
میزان ترکیبات مختلف بدن کفال طلایی تازه بلافاصله پس از صید برابر ۱۴/۶۵ درصد پروتئین، ۴/۴۰ درصد چربی، ۱/۹۰ درصد خاکستر و ۷۹/۰۱ درصد رطوبت بود.

تغییرات TVN ماهی کفال طلایی، در تیمارهای مختلف در شکل (۱) نشان داده شده است. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد آزمایش بود ($P<0.05$). ( آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار است)




**شکل ۱- مقدار TVN بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی کفال طلایی در تیمارهای موردآزمایش**

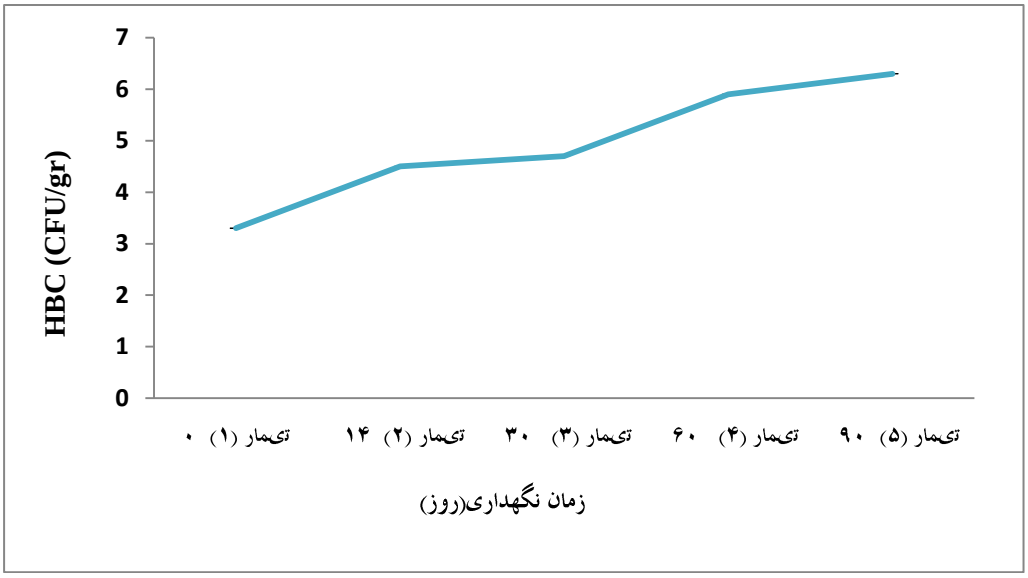
تغییرات PV ماهی کفال طلایی در تیمارهای مختلف در شکل (۲) نشان داده شده است و نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد آزمایش بود ($P<0.05$). ( آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار است)




**شکل ۲- مقدار پراکسید بر حسب میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم گوشت ماهی کفال طلایی در تیمارهای موردآزمایش**

تغییرات TC و HBC ماهی کفال طلایی در تیمارهای مختلف به ترتیب در اشکال (۳) و (۴) آورده شده است. نتایج نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها بود ($P>0.05$).

**شکل ۳- مقدار TC بر حسب (CFU/gr) در ماهی کفال طلایی در تیمارهای موردآزمایش**




**شکل ۴- مقدار HBC بر حسب (CFU/gr) در ماهی کفال طلایی در تیمارهای موردآزمایش**

**جدول ۱- مقایسه کلی نتایج به دست آمده در تیمارهای آزمایش شده.**

جدول ۱ - مقایسه کلی نتایج به دست آمده در تیمارهای آزمایش شده.

| آزمایش های انجام شده | تیمار(۱) | | | تیمار(۲) | | | تیمار(۳) | | | تیمار(۴) | | | تیمار(۵) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زمان نگهداری(روز) | ۰ | | | ۱۴ | | | ۳۰ | | | ۶۰ | | | ۹۰ | | |
| تکرار | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ |
| TVN (میلی گرم در ۱۰۰ گرم) | ۵/۰۹ | ۵/۰۹ | ۵/۰۹ | ۱۰/۱۰ | ۱۰ | ۹/۸۸ | ۱۴ | ۱۴/۷۰ | ۱۵/۰۱ | ۲۳/۹ | ۲۳/۵ | ۲۲/۹ | ۳۰/۵۱ | ۳۱ | ۳۰/۹۰ |
| میانگین±انحراف معیار | ۵/۰۹±۰/۰۰ | | | ۹/۹۶±۰/۱۰ | | | ۱۴/۵۷±۰/۵۱ | | | ۲۲/۴۳±۰/۵۰ | | | ۳۰/۸۰±۰/۲۵ | | |
| PV (میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم) | ۰/۵۷ | ۰/۵۷ | ۰/۵۸ | ۱/۳۹ | ۱/۵۹ | ۱/۵۰ | ۳/۹۰ | ۳/۸۸ | ۳/۹۰ | ۲۱ | ۲۱/۰۶ | ۲۱ | ۲۸/۸ | ۲۹ | ۲۸/۷۸ |
| میانگین±انحراف معیار | ۰/۵۷±۰/۰۰ | | | ۱/۴۹±۰/۱۰ | | | ۳/۸۹±۰/۰۰ | | | ۲۱/۰۲±۰/۰۳ | | | ۲۶/۸۶±۰/۱۱ | | |
| TC (CFU/gr) | ۴ | ۴ | ۴ | ۴/۴۷ | ۴/۹۰ | ۴/۶۹ | ۴/۴۷ | ۴/۳۹ | ۴/۴۳ | ۵ | ۴/۹۲ | ۴/۸۴ | ۵/۶۱ | ۵/۶۷ | ۵/۷۱ |
| میانگین±انحراف معیار | ۴/۰۰±۰/۰۰ | | | ۴/۷۰±۰/۲۱ | | | ۴/۴۰±۰/۰۳ | | | ۵/۰۰±۰/۰۷ | | | ۵/۷۰±۰/۰۵ | | |
| HBC (CFU/gr) | ۳/۳۲ | ۳/۳۰ | ۳/۳۲ | ۴/۵۵ | ۴/۵۳ | ۴/۵۹ | ۴/۶۹ | ۴/۷۷ | ۴/۷۴ | ۵/۸۶ | ۵/۹۲ | ۵/۹۰ | ۶/۰۴ | ۶/۳۵ | ۶/۴۷ |
| میانگین±انحراف معیار | ۳/۳۰±۰/۰۱ | | | ۴/۵۵±۰/۲۹۹ | | | ۴/۷۵±۰/۰۳ | | | ۵/۹۰±۰/۰۳ | | | ۶/۳۰±۰/۲۲۴۳ | | |
| *Clostridium Botulinum* (CFU/gr) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |

**بحث و نتیجه گیری**

در این تحقیق مقدار TVN در نمونه های تیمار(۱)، بلافاصله پس از صید اندازه گیری شد و ۵/۰۹ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود، که این میزان به ۱۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم پس ۱۴روز در نمونه های تیمار(۲) رسید، افزایش جزئی TVN در مراحل اولیه نگهداری به دلیل تجزیه آمینواسیدها و نوکلئوتیدهاست در حالی که افزایش مقدار TVN در مراحل پایانی نگهداری به دلیل افزایش فعالیت میکروبی می باشد(Sallam *et al.*, 2006). مقدار TVN پس از ۳۰ روز به ۱۴/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در نمونه های تیمار (۳) رسید که این مقدار همچنان قابل قبول بود، هر گاه مقدار TVN در ماهی از ۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم نمونه کمتر باشد می توان آن را قابل مصرف برشمرد (Pearson,1973)، مقدار TVN تا پایان زمان نگهداری روند افزایشی داشت به طوریکه به ۲۳/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در نمونه های تیمار (۴) و به ۳۰/۸۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در نمونه های تیمار (۵) رسید ، تغییرات اصلی درراستای تجزیه پروتئین در ماهیان عمل آوری شده با نمک به دلیل افزایش تراکم کلرید سدیم رخ میدهد چرا که با افزایش تراکم نمک pH ماهیچه ماهی پایین می آید که دناتوره شدن پروتئین را افزایش می دهد (Privalov & Makhatadze, 1993)، بعد از گذشت ۶۰ روز مقدارTVN در نمونه های تیمار (۴) از حد مجاز فراتر رفت، از این رو با توجه به نتایج به دست آمده بهترین زمان مصرف این محصول عمل آوری شده با توجه به فساد چربی ۳۰ روز اعلام می شود.

در این تحقیق مقدار PV در نمونه های تیمار (۱)، ۰/۵۷ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم بود، که این مقدار به ۱/۵۰ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم پس از ۱۴روز در نمونه های تیمار(۲) رسید، افزایش PV نشاندهنده آغاز فساد چربی در ماهی است که نتیجه عملکرد آنزیم های اتولیتیک می باشد(Ashie *et al.*, 1996). Kanner و همکاران (1991) افزایش میزان نمک را در محصولات عمل آوری موثر در افزایش فساد چربی عنوان کردند. افزایش مقدار نمک منجر به افزایش اکسیداسیون خود به خود و کاهش اکسیداسیون ناشی از عملکرد آنزیمی در ماهی ساردین نمک سود می شود (Takiguci, 1989) . مقدارPV تا پایان زمان نگهداری روند افزایشی داشت، در محصولاتی که میزان نمک مصرفی برای عمل آوری آنها زیاد در نظر گرفته می شود روند اکسیداسیون چربی افزایش می یابد چرا که نمک منجر به افزایش عملکرد آنزیم های مسئول اکسیداسیون چربی است (Gülyavuz & Ünlüsayın, 1999)، PV در نمونه های تیمار (۳) به ۳/۹ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم، در نمونه های تیمار (۴) به ۲۱/۰۲ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم و در نمونه های تیمار (۵) به ۲۸/۸۶ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم رسید، هر گاه مقدار PV در ماهی از ۱۰ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم فراتر رود (Pearson, 1997)، ماهی از نظر چربی فاسد به شمار می آید، البته Ludorff وMeyer (1973) حد PV را با توجه به تازگی ماهی به صورت PV= ۰-۲ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم بسیار خوب ، PV= ۲-۵ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم خوب، PV= ۵-۸ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم قابل قبول و PV= ۸-۱۰ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم آغاز فساد عنوان کردند. Verma و همکاران(1995) PV= ۸ $meqo_2$ kg/ را آخرین حد قابل قبول برای تازگی ماهی عنوان کردند . با در نظر گرفتن حد مجاز PV تا پایان تیمار (۳) مقدار آن بسیار خوب و قابل قبول است، اما بعد از گذشت ۶۰ روز مقدارPV در نمونه های تیمار (۴) از حد مجاز فراتر می رود، از این رو با توجه به نتایج به دست آمده بهترین زمان مصرف این محصول عمل آوری شده با توجه به فساد چربی ۳۰ روز اعلام می شود.

در این تحقیق TC و HBC به عنوان فاکتورهای شاخص جهت بررسی جمعیت میکروبی ماهی کفال طلایی با در نظر گرفتن حد مجاز log ۶ CFU/gr بررسی شد (Huss, 1994; Özoğul *et al.*, 2004). مقدار TCدر

نمونه های تیمار(۱) و تیمار(۲) به ترتیب log ۴ CFU/gr و log ۴/۷۰ CFU/gr بود، که این مقدار با توجه به حذف باکتری های هوازی به واسطه شرایط بسته بندی وکیوم پس از ۳۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد در نمونه های تیمار(۳) به log ۴/۴۰ CFU/gr کاهش یافت، اما پس از آن مقدارTC روند افزایشی داشت، به طوریکه این مقدار بهCFU/gr log ۵ در نمونه های تیمار(۴) و log ۵/۷ CFU/gr در نمونه های تیمار(۵) رسید. باکتری ها شوک محیط جدید را بعد از حذف اکسیژن در شرایط بسته بندی وکیوم ودمای پایین محیط نگهداری پشت سر گذارده و پس از تطبیق خود با محیط (Adaptation) شروع به رشد سریع می نمایند(رضوی شیرازی،۱۳۸۶) .

به طور کلی TC و HBC تا پایان زمان نگهداری روند افزایشی داشتند، که می تواند به دلیل افزایش رشد میکروفلورهای بی هوازی باشد(Vanderzant & Splittstoesser ,1992) . مقدار HBC در نمونه های تیمار(۱) و تیمار(۲) به ترتیب log ۳/۳ CFU/gr و log ۴/۵۵CFU/gr بود که این روند افزایشی ادامه داشت به طوریکه این مقدار در نمونه های تیمار(۳) ، تیمار(۴) و تیمار(۵) به ترتیب log ۴/۷۵ CFU/gr ، log ۵/۹۰CFU/gr و log ۶/۳۰ CFU/gr بود. مقدار TC تا پایان زمان نگهداری از حد مجاز log ۶ Cfu/gr فراتر نرفت اما مقدار HBC در نمونه های تیمار(۵) ، از حد مجاز فراتر رفت، از این رو محصول عمل آوری شده از نظر باکتریایی پس از ۶۰ روز نگهداری، فاسد اعلام می شود، Cakli و همکاران در سال 2006 در بررسی که بر روی عمر ماندگاری ماهی *Onchoryncus mykiss* قزل آلای دودی شده تحت شرایط بسته بندی وکیوم در دمای ۴ درجه سانتی گراد داشتند، بهترین زمان ماندگاری را ۳۳ روز با توجه به حد مجاز log ۶ Cfu/gr اعلام کردند. با توجه به فساد مواد پروتئینی و چربی که زودتر از این زمان، پس از ۳۰ روز در این محصول اعلام شد بهترین زمان مصرف ماهی کفال طلایی شور بسته بندی شده تحت شرایط وکیوم در دمای ۴ درجه سانتی گراد ۳۰ روز اعلام می شود. در آزمایشات انجام گرفته هیچ اثری از حضور باکتری *Clostridium botulinum* گزارش نشد.

**تشکر و قدردانی**

بدین وسیله از استاد گرامی جناب آقای دکتر سهراب معینی جهت راهنمایی های ارزشمندشان صمیمانه سپاسگزاری نموده و از جناب آقای مهندس محمد گشتاسب زاده، مدیر عامل محترم کارخانه بسته بندی کیان ماهی خزر تشکر و قدردانی می گردد.

**منابع**

اروجعلیان، 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 برنامه ریزی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مازندران.

رضوی شیرازی ، ح. ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده های دریایی، چاپ دوم، انتشارات نقش مهر . تهران، ایران.

زارع گشتی ، ق .۱۳۷۳. ارزیابی انواع فرآورده های ماهیان خاویاری وکیلکای بسته بندی شده در خلاء، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران، فرآوری آبزیان، چاپ اول، شرکت سهامی شیلات ایران .

عادلی، ا. ۱۳۸۷ . اصول بازاریابی وبسته بندی آبزیان، موسسه انتشارات هنربی نهایت . تهران، ایران.

عبدالملکی ،ش. و غنی نژاد، د.۸۳-۱۳۸۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریایی خزر در سال ۸۳-۸۲. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی.

غنی نژاد، د. ۱۳۸۹. پروژه بررسی برخی ویژگی های زیستی کفال طلایی در سواحل ایرانی دریای خزر. پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی، موسسه تحقیقات شیلات.

کیوان، ا. و هدایتی فرد م. ۱۳۸۶. بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاس ماهی ایرانی *Acipenser persicus* درشرایط بسته بندی در خلاء، ماهنامه آبزیان، ۸۴ : ۴۲تا۴۷.

س. و نخبه زارع ، د. ۱۳۸۱. تعیین زمان ماندگاری ماهی کفال طلائی در سرد خانه. مجله علوم کشاورزی معینی، ایران،۳۳( ۳): ۴۸۹ تـا ۴۹۷.

AOAC. 1999. Official methods of Analysis of AOAC international.16th Ed. Gaithersburg, MD, USA.

Ashie, I. N. A., Smith, J. P., & Simpson, B. K. 1996. Spoilage and shelf life extension of fresh fish and shellfish. Critical Review of Food Science and Technology, 36: 87–121.

Baker, D. A., Genigeorgis, C, & Garcia, G. 1990. Prevalence of *Clostridium botulinum* in seafood and significance of multiple incubation temperatures for determination of its presence and type in fresh retail fish. Journal of Food Protection. 53: 668-673.

Cakli, S., Kilinc, B. Dincer, T. & Tolasa, S. 2006 .Comparison of the shelf life's of map and vacuum packaged hot smoked rainbow trout *Onchoryncus mykiss* .Journal of European Food Research and Technology, 224: 19–26.

Gülyavuz, H. & Ünlüsayın, M. 1999. Seafood Processing Technology (In Turkish). Şahin press, Ankara, Turky.

Huss, H. H. 1994. Assurance of seafood quality. FAO Fisheries Technical Paper No: 334, Rome.

Kanner, J., Harel, S,. & Jaffe, R. 1991. Lipid peroxidaiton of muscle food as affected by NaCl. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 39: 1017-1021.

Ludorff, W. & Meyer, V. 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Verlag Paul Parey in Hamburg und Berlin.

Mohan, C.O., Ravishankar, C. N. & Srinivasagopal, K. 2008. Effect of $O_2$ scavenger on the shelf-life of catfish *Pangasius sutchi* steaks during chilled storage. Journal of Journal of the Science of Food and Agriculture, 88: 442–448.

Özogul, F., A. Polat, & Y. Özogul. 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines *Sardina pilchardus*. Food Chemistry, 85: 49-57.

Pearson, D.1997. Laboratory techniques in food analysis.4th Ed.,Butterworth and Co. Ltd., UK.

Pearson, D.1973. Laboratory techniques in food analysis. Butter Worth. London.

Privalov, P.L. & Makhatadze, G.I. 1993: Contribution of hydration to protein folding thermodynamics. II. The entropy and Gibbs energy of hydration. Journal of Molecular Biology, 232: 660-679.

Sallam, K.I., Ahmed. A.M., Elgazzar, M.M. & Eldaly, E.A. 2006. Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury *Cololabis saira* during vacuum-packaged storage at 4 ℃. Journal of Food Chemistry, 102:1061–1070.

Takiguci, A. 1989. Effect of NaCl on the oxidation and hydrolysis of lipids in salted sardine fillets during storage. Nippon Suisan Gakkaishi, *55*: 1649-1654.

Vanderzant, C. & Splittstoesser, D. F., (Editors). 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods 3rd ed. American Public Health Association, Washington, DC.

Verma, J. K., Srikar, L. N., Sudhakara, N. S. & Sarma, J. 1995. Effects of frozen storage on lipid freshness parameters and some functional properties of oil sardine (*Sardinella longiceps*) Mince. Food Research International, 28(1): 87–90.

Wheaton, F. W. & Lawson, T. B. 1985. Properties of aquatic material. In: Processing aquatic products. John Wiley & Sons. New York.

Yano, T. 2002. Population of halophilic bacteria in salted fish products made in the Loochoo Islands, Okinawa and the Noto Peninsula, Ishikawa, Japan. Journal Fisheries Science. 68: 1265–1273.