اثر نوع بسته بندی بر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان (Rainbow Trout)

فاطمه رمضان[۱]، محمدعلی سحری [۲*]، عیسی گلشاهی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی تجن
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
۳- استادیار دفتر بهبود کیفیت فرآوری و توسعه بازار آبزیان سازمان شیلات

(تاریخ دریافت: ۰٤/۰۷/ ۹۵ تاریخ پذیرش: ۹٦/۰٤/۱٤)

چکیده

اثر سه نوع بسته بندی رایج در ایران بر ماهی قزل آلای رنگین کمان مطالعه شد. ماهی ها پس از تخلیه احشا و آماده سازی در ٤ تیمار قرار گرفتند. تیمار ۱، بدون بسته بندی (شاهد)، تیمار ۲ تحت وکیوم، تیمار ۳ تحت اسکین پک و تیمار ٤ تحت استرچ فیلم بسته بندی شد و به مدت یک هفته در سردخانه با دمای 1°C قرار داده شد، سپس تا پایان دوره در سردخانه با دمای 18 °C- نگهداری شد. در ابتدا برای ماهی اولیه (شاهد) مقدار ترکیبات پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و کربوهیدرات اندازه گیری و سپس ارزیابی های شیمیایی (pH و PV) و حسی (طعم و مزه، بو، بافت، رنگ و ظاهر کل) در زمان های ۰، ۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ روز با ۵ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد میزان PV در همه تیمارها به طور معناداری افزایش یافتند (۰-90 mEq O_2/kg). در مقایسه بین تیمارها، اسکین پک به ترتیب کمترین میزان PV (٤ mEq O_2/kg) و بیشترین مقدار pH (٦,۲۵) را در میان ٤ تیمار داشت. نتایج حاصل از ارزیابی حسی نشان داد که در انتهای دوره نمرات همه تیمارها کاهش یافت و فقط بسته بندی وکیوم بیشترین نمرات را کسب کرد.

کلید واژگان: ماهی قزل آلای رنگین کمان، بسته بندی خلا، اسکین پک، استرچ فیلم، ارزیابی شیمیایی، ارزیابی حسی

* مسئول مکاتبات: sahari@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۱- مقدمه

ماهی یکی از غذاهایی است که مصرف آن روبه افزایش است و توسط متخصصین سلامت به علت ارزش تغذیه ای بالا ترویج شده است. ماهی قزل آلا دارای طعم مطبوع، پاک کردن آسان، ضایعات کم، قیمت مناسب و همچنین به علت پرورشی بودن در تمام فصول در دسترس است؛ لذا از بازار پسندی خوبی برخوردار است. متاسفانه گوشت ماهی بسیار سریع الفساد است و ماندگاری کمتری نسبت به گوشتهای دیگر دارد. طبق نظر محققین زمان ماندگاری به عنوان حداکثر دوره زمانی تعریف می شود که نسبت های کیفی از پیش تعیین شده غذا در آن دوره حفظ می شوند. یکی از بهترین راه ها برای نگهداری ماهی بسته بندی است. بسته بندی محافظی است که سلامت کالای محتوی خود را از مرحله پس از برداشت و تولید تا مرحله مصرف حفظ می کنند. هدف از بسته بندی افزایش مدت نگهداری محصول و حفظ کامل آن از خطر عوامل فساد درونی و بیرونی و اکسید شدن آن تا زمان مصرف است. کاهش سرعت از دست دادن رطوبت و حفظ تازگی آن و کاهش اکسایش چربی های ماهی از دیگر اهداف بسته بندی است [۱،۲].

انواع بسته بندی های مختلف برای ماهی وجود دارد، اما در ایران تنها از سه روش استرچ فیلم، بسته بندی خلا و اسکین پک استفاده می شود. روش استرچ فیلم: استرچ فیلم یک فیلم پلاستیکی با قابلیت کشسانی بالاست که اطراف محصول پیچیده می شود. از مزایای آن می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

بهره وری نیروی انسانی، بهای عرضه پایین، نگهداری خوب محصولات، کارایی قابل مشاهده، قابلیت تغییر در اندازه های مختلف، ظرفیت نگهداری عالی، به محصول نمی چسبد و آسیب وارد نمی کند و هزینه ها را کاهش می دهد [۳،٤].

بسته بندی خلا: بسته بندی در شرایط خلا شامل حذف هوای داخل بسته و کاهش فضای خالی بالای محصول تا حد امکان است. بسته بندی خلا اکسیژن جو را کاهش می دهد، رشد باکتریهای هوازی یا قارچ ها را محدود و مانع تبخیر ترکیبات فرار می شود. همچنین محصول را تازه نگه می دارد. بسته بندی خلا برای غلات، مغزها، گوشت، پنیر، ماهی دودی، قهوه و سیب زمینی سرخ کرده به کار می رود [٥،٦].

روش اسکین پک: یک نوع بسته بندی است که محصول روی یک تکه مقوا قرار داده شده است و یک صفحه ی نازک از جنس پلاستیک شفاف روی محصول و مقوا قرار می گیرد. مقوای چاپ شده معمولا یک پوشش مقاوم به حرارت مهر و موم دارد. فیلم پلاستیکی توسط حرارت نرم شده و روی محصول با کارت پوشیده می شود. در انواع محصولات غذایی مانند محصولات تازه فرآوری شده گوشت، پنیر، مرغ و خروس، ماهی و غذاهای دریایی، اسنک و غذاهای آماده کاربرد دارد. مزایای آن شامل: مقاوم در برابر کشیدگی، نیاز به حداقل فضای قفسه خرده فروشی، مقرون به صرفه، جذاب، موقعیت ثابت محصول، افزایش شکل محصول و نیاز به حداقل موجودی مواد، می باشد [۷،۸،۹]. فرض بر این است که در بین این سه روش اسکین پک و بسته بندی خلا باعث ماندگاری بالاتر محصول می شوند اما اینکه کدام یک موثرتر، بهینه و اقتصادی است باید طی آزمایشات تعیین شود؛ که تاکنون این کار صورت نپذیرفته است.

سعی بر این است روش بسته بندی بهتر برای ماهی قزل آلا انتخاب شود تا بهره وری افزایش یافته و ضایعات دور ریز کاهش یابد. در هر روش علاوه بر شاخص های فیزیکوشیمیایی شاخص پراکسید، خواص ارگانولپتیک ماهی تعیین می شود تا روش بهتر تعیین شود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد و وسایل غیر مصرفی

تونل انجماد E270 (شرکت نیک، ساخت ایران و آلمان)، کوره الکتریکی ۲۰۱۱ (طب آزما، ایران)، دستگاه خرد کنGR7011 (بادر، آلمان)، ترازوی دیجیتال ۹۰۸ (شرکت میزان، ایران)، دستگاه pH متر پرتابل (Hana، سنگاپور)، دستگاه وکیوم دوقلوی ۲۰۰۰ پالینوکس اسپانیا، دستگاه اسکین EP2020K کابین پلنت دانمارک.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۲-۳- روش ها

تمامی مراحل این تحقیق شامل آماده سازی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، بسته‌بندی به روش های مختلف و نگهداری و آزمایشهای مربوطه در مرکز تحقیقات فرآوری آبزیان (وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران) واقع در بندر انزلی و آزمایشگاه پارس فراوری صدف در مرداد ماه سال ۱۳۹٤ انجام شد.

۲-۳-۱-روش آماده‌سازی نمونه‌ها

۲-۳-۱-۱- تهیه ماهی و آماده‌سازی

ماهی قزل آلای رنگین کمان، از مزرعه پرورش ماهی قزل آلا در اطراف استان گیلان، صبح زود تهیه شده و در یونولیت مخصوص حمل ماهی همراه با یخ، تحت شرایط بهداشتی به محل اجرای تحقیق در مرکز تحقیقات فرآوری آبزیان (وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران) حمل شد. ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پس از دریافت بلافاصله شسته شده و پس از زدن سر و خالی کردن امعاء و احشاء، فیله شدند و مجددا شستشو داده شدند. و ماهی ها برای چهار تیمار: شاهد (بدون بسته بندی) (تیمار۱)، بسته بندی تحت خلا (تیمار۲)، بسته بندی اسکین پک (تیمار۳) و بسته بندی به صورت استرچ فیلم (تیمار ٤) آماده‌سازی شدند.

۲-۳-۲- بسته‌بندی و نگهداری

نمونه‌ها پس از بسته‌بندی به صورت های ذکر شده، در چهار تیمار کد گذاری و تاریخ‌زنی شدند. نمونه ها طبق دستورالعمل نگهداری دامپزشکی به مدت یک هفته در سردخانه با دمای ۱درجه سانتیگراد (یخچالی) و بعد تا پایان دوره در سردخانه با دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شدند [۱۰].

۲-٤- نمونه‌برداری

در این تحقیق بررسی و مقایسه آزمایش سنجش فساد عدد پراکسید (PV)، pH و ارزیابی حسی (طعم و مزه، رنگ، بو، بافت و پذیرش کلی)، طی ۵ مرحله نمونه‌برداری در روزهای ۰، ۱۵، 30، ٤۵ و ٦۰ در ۵ تکرار انجام شد. تعداد کل ماهی ها در هر نوبت برای هر تیمار ۵ ماهی و جمعا در هر نوبت ۲۵ عدد ماهی استفاده شده است. همچنین شاخص های رطوبت، چربی، پروتئین، خاکستر و pH نیز برای ماهی تازه (شاهد) اندازه گیری شد [۱۱،۱۲].

۲-۵- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی بر مبنای سنجش میزان پذیرش نمونه‌ها و با استفاده ازفرمهای ۵ رده‌ای انجام شد [۱۳]، فیله‌های آماده‌سازی شده در تیمارهای ۱ (شاهد)، تیمار۲ (تحت خلا) و تیمار۳ (اسکین پک) و تیمار ٤ (استرچ فیلم) در هر نوبت از آزمایش به صورت جداگانه، ابتدا به اندازه‌های مورد نظر قطعه بندی شدند و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در توستر (کباب‌پز) با دمای$۲۵۰^{\circ}C$ کباب پز شدند به صورت جداگانه توسط ۱۱ نفر از ارزیابان آموزش دیده مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، ازحیث شاخص های بو، طعم و مزه، بافت و رنگ و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. درجه مقبولیت و ارزیابی کیفی شاخص های بو، طعم و مزه، بافت و رنگ و پذیرش کلی از شاخص ۵ رده‌ای که شامل ۷ (بسیار خوب)، ۵ (خوب)، ۳ (متوسط)، ۱ (بد) و ۰ (بسیار بد) استفاده گردید. علی رغم آشنایی قبلی، نحوه ارزیابی و عملکرد هر یک از ارزیابان به صورت حضوری برای تک تک آنها تشریح گردید. ظروف حاوی نمونه ها به همراه یک لیوان آب و فرم ارزیابی حسی، به ارزیابها عرضه گردید. ترتیب ارائه نمونه‌ها به صورت کاملا تصادفی بود. داده های به دست آمده از ارزیابی حسی نمونه‌ها برای ۱۱ نفربرای هرمرحله بود.

۲-٦- تجزیه تحلیل آماری

در تحقیق حاضر، تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم افزار SPSS انجام پذیرفت. ابتدا برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف_اسمیرنوف (Kolomogorav –Smirnov) استفاده شده و سپس همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون (Leven) انجام گردید. جهت بررسی تاثیر زمان نگهداری و تیمار (تیمار کردن با بسته بندی وکیوم، اسکین پک و استرچ فیلم) برشاخص‌های مورد بررسی از روش تجزیه واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و همچنین برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی‌دار شناخته شد از آزمون دانکن استفاده گردید. همچنین به منظور

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

بررسی اثر بسته بندی ها بر خصوصیات کیفی (بافت، بو، طعم و مزه و رنگ و پذیرش کلی) پس از استفاده از شاخص‌های ۵ رده‌ای از آزمون های ناپارامتریک کروسکال والیس برای پیدا نمودن اختلاف معنی‌دار در بین نتایج حاصل از آزمون‌های حسی تیمارهای مورد آزمایش استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمایش های انجام شده روی نمونه اولیه ماهی (شاهد)

طبق آزمایشات انجام شده مقدار پروتئین ۱۷/۵۵ ٪، چربی ۳/۱۹ ٪، خاکستر ۱/۳۹ ٪، کربوهیدرات ۱/۲ ٪ و رطوبت ۷۶/۰۷ ٪ به دست آمد. اما طی مطالعه ای که روی محتوای ترکیبات ماهی قزل آلای رنگین کمان در استونی انجام شد، مقدار رطوبت در محدوده ۶۳/۸ – ۷۳/۴ ٪، چربی ۲/۱ – ۱۱/۶ ٪ و پروتئین ۱۹/۷ – ۲۳/۱ ٪ اعلام شد [۱۴]. تغییرات در ترکیب شیمیایی ماهی ها به تغذیه، محل زندگی، اندازه ماهی، فصل صید، تغییرات فصلی و جنسی و دیگر شرایط محیطی وابسته است [۱۵].

۳-۲- نتایج ارزیابی شیمیایی

۳-۲-۱- عدد pH

در جدول ۱. میانگین pH نمونه های مورد آزمایش طی ۵ نوبت نمونه برداری آورده شده است.

Table 1 The pH of studied samples during storage time

Storage (day)	Treatment 1 (Control)	Treatment 2 (Vacuum)	Treatment 3 (Skin pack)	Treatment 4 (Stretch film)
0	6.30	6.30	6.30	6.30
15	6.23	6.28	6.28	6.27
30	6.10	6.26	6.27	6.2
45	5.98	6.2	6.24	6.1
60	5.83	6.11	6.19	5.97
	6.08±0.18939	6.23±0.07681	6.25±0.04278	6.16±0.13480

مقدار pH در هر همه تیمارها با گذشت زمان کاهش یافت و میانگین pH اسکین پک (۶/۲۵) از همه بیشتر بود. با توجه به نتایج آماری تغیرات pH در تمامی تیمارها با توجه به زمان معنی دار بوده است. کاهش pH را می توان ناشی از گلیکولیز دانست که طی آن سوخت و ساز گلیکوژن تحت شرایط بی هوازی انجام شده و تولید نهایی آن اسید لاکتیک است که در نتیجه pH کاهش می یابد [۱۶].

در تحقیق دیگر الگوی کاهش pH در بافت ماهی قزل آلای تحت خلا با قزل آلای معمولی بسته بندی شده متفاوت بود. مقادیر pH ابتدایی (روز ۱) در ماهی تحت خلا به طور قابل توجهی بالاتر از ماهیانی بود که در بسته بندی معمولی بودند. در حالی که pH ماهی تحت خلا تا روز ۷ کاهش یافت، مقادیر pH در بسته بندی معمولی تا روز ۹ افزایش یافت. در انتهای آزمایش (روز ۱۱)، مقادیر pH در هر دو بسته بندی (خلا و معمولی) عملا همانند یکدیگر بود. نتایج تحقیقات نشان می دهد که مقادیر pH نزدیک به ۷ در بافت های عضلانی ماهی تازه دیده می شود، اما محدوده pH پس از مرگ از ۶ تا ۷ بوده و وابسته به فصل سال، گونه های ماهی و عوامل دیگر می باشد [۱۷].

در تحقیقی تغییرات pH فیله ماهی تیلاپیا نیل بسته بندی شده به روش تحت خلا، بسته بندی هوا و اتمسفر اصلاح شده انجام شد. میزان pH نمونه ها در هر سه روش بسته بندی در ۲۴ ساعت اول نگهداری در دمای یخچال کاهش یافت و سپس افزایش پیدا کرد. میزان pH در روش بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده افزایش کمتری را نسبت به شرایط خلا و بسته بندی هوا داشت [۱۹].

اختلاف نتایج در حضور pH در تحقیق حاضر و دیگر تحقیقات مربوط به شرایط رشد، صید، نوع بسته بندی و نوع ماهی می باشد [۲۰].

۳-۲-۲- شاخص پراکسید (PV)

در جدول ۲ تغییرات میزان پراکسید در فیله قزل آلای بسته بندی شده در تیمارهای مختلف طی نگهداری در سردخانه آورده شده است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Table 2 Changes of peroxide value (PV; mEq of O_2 /1000 g fat) in the trout fillets packed in different treatments during cold storage (-18 °C)*

Storage (day)	Treatment 1 (Control)	Treatment 2 (Vacuum)	Treatment 3 (Skin pack)	Treatment 4 (Stretch film)
0	0.00 ± 0.00^{Ae}	0.00 ± 0.00^{Ae}	0.00 ± 0.00^{Ae}	0.00 ± 0.00^{Ae}
15	2.17 ± 0.05^{Ad}	0.84 ± 0.04^{Bd}	0.49 ± 0.04^{Dd}	1.29 ± 0.02^{Cd}
30	5.01 ± 0.12^{Ac}	1.60 ± 0.04^{Bc}	0.91 ± 0.05^{Dcd}	3.22 ± 0.04^{Cc}
45	7.18 ± 0.04^{Ab}	3.88 ± 0.04^{Bb}	2.61 ± 0.07^{Db}	5.14 ± 0.04^{Cb}

*اعداد داخل جدول بیانگر میانگین و انحراف معیار (Mean ± SD) سه تکرار می‌باشد. حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد (p<۰/۰۵) می‌باشند و حروف کوچک متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌دار طی نگهداری در سطح ۵ درصد (p<۰/۰۵) را نشان می‌دهد.

با توجه به جدول ۲ میزان تغییرات شاخص پراکسید در فیله قزل آلای بسته بندی شده در چهار تیمار مختلف، از مقادیر ۰/۰۰±۰/۰۰ به ترتیب در تیمار ۱ شاهد (بدون بسته بندی)، تیمار ۲ (تحت خلا)، تیمار ۳ (اسکین پک) و تیمار ٤ (استرچ فیلم) به مقادیر ۹/٤۸±۰/۰۲، ۵/٤۲±۰/۰٦، ٤/۰۲±۰/۱۰ و ٦/۲۷±۰۵ میلی اکی والان اکسیژن در ۱۰۰۰ گرم چربی، در پایان زمان نگهداری پس از٦۰ روز رسید. نتایج حاصل از آزمون آماری نشان داد، شاخص پراکسید در ٤ تیمار تفاوت معنی داری نشان دادند به طوری که بیشترین مقدار در تیمار ۱ (شاهد) و کمترین مقدار در تیمار ۳ (اسکین پک) بود ($p<0.05$). این شاخص با گذشت زمان طی نگهداری در سردخانه (دمای ۱۸-) افزایش معنی داری داشتند ($p<0.05$). میزان PV اسکین پک (٤/۰۲) در انتهای دوره نشان می دهد که ماهی سالم است، زیرا شاخص پراکسید کمتر از ۵ نشانه سالم بودن آن است [۲۱].

در مطالعه ای ماهی قزل آلا در دو بسته بندی تحت خلا و معمولی مورد مقایسه قرار گرفت، محصولات اولیه اکسیداسیون چربی محاسبه شده به عنوان ارزیابی شاخص پراکسید (PV) به طور قابل توجهی برای بسته بندی تحت خلا در شروع آزمایش از نمونه بسته بندی معمولی کمتر بود (به ترتیب ۰/٤۷± ۵/٤٦ و۲/۵۹±۲۲/٦۰ $mEq\ O_2.kg^{-1}$). تفاوت های بین دو نوع بسته بندی نیز در روزهای ٤ و ۷ یافت شد. در حالیکه شاخص پراکسید برای بسته بندی تحت خلا در طول آزمایش به ۹/۱٦±۱۲/۵٤ افزایش یافت، در نمونه ماهی با بسته بندی معمولی، شاخص پراکسید به طور قابل توجهی به ۳/۱۲±۱۲/٤۰ کاهش یافت. مقادیر شاخص پراکسید در انتهای آزمایش مانند هم بودند [۱۷].

در تحقیقی بسته بندی فیله منجمد ماهی قره برون به روش خلا و بسته بندی معمولی به مدت ٦ ماه نگهداری در ۱۸- درجه سانتی گراد در هر دو تیمار نتایج نشان داد میزان پراکسید روند افزایشی داشته و میزان آن در ماه ششم نگهداری با سایر ماه ها دارای اختلاف معنی داری (p<۰/۰۵) بود. همچنین میزان پراکسید تیمار خلا در ماه ششم با میزان آن در تیمار شاهد اختلاف معنی دار داشت. افزایش پراکسید به بیش از ۵ میلی اکی والان O_2 در ۱۰۰۰ گرم چربی نشان از شروع افت کیفیت فیله ماهی دارد و حد مجاز پراکسید در فیله ماهی جهت مصرف انسانی ۱۰ میلی اکی والان O_2 در ۱۰۰۰ گرم چربی عنوان شده است، که در این تحقیق پس از ٦ ماه نگهداری نمونه ها در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد میزان پراکسید تیمار شاهد از حد مجاز فراتر رفت، در حالیکه میزان آن در تیمار خلا بسیار کمتر و پایین تر از حد مجاز بود [۲۲].

۳-۳- ارزیابی حسی

همان گونه که در صنعت فرآورده های غذایی مرسوم است، علاوه بر ارزیابی های شیمیایی، ارزیابی حسی نیز جهت تایید و تکمیل تحقیق انجام می پذیرد. در میان روش های مختلف تعیین کیفیت، ارزیابی حسی هنوز رضایت بخش ترین روش برای رسیدن به این هدف است. روش های حسی سریع و ساده هستند و بلافاصله داده های کیفی را پیش بینی می کنند [۲۳].

نتایج آماری اندازه گیری امتیاز شاخص های حسی طعم و مزه، بو، بافت، رنگ و ظاهر کل در جدول ۳ آورده شده است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Table 3 Statistical results of organoleptic scores (taste, smell, texture, color and appearance) of the trout fillets packed in different treatments during cold storage (-18°C)*

Storage (day)	Treatment 1 (Control)					Treatment 2 (Vacuum)					Treatment 3 (Skin pack)					Treatment 4 (Stretch film)				
	Taste	Aroma	Tissue	Color	Overall appearance	Taste	Aroma	Tissue	Color	Overall appearance	Taste	Aroma	Tissue	Color	Overall appearance	Taste	Aroma	Tissue	Color	Overall appearance
0	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aa}
15	6.00±1.15 ^{Bb}	5.00±0.00 ^{Bb}	5.00±1.63 ^{Bb}	5.00±1.63 ^{Bb}	5.50±1.00Bb	4.50±1.00 ^{Cb}	5.00±1.63 ^{Bb}	5.00±0.00 ^{Bb}	5.00±0.00 ^{Bb}	5.00±0.00 ^{Bb}	6.50±1.00 ^{Bb}	6.50±1.00 ^{Aba}	5.50±1.00 ^{Ab}	5.50±1.00 ^{Ab}	5.00±2.82 ^{Bb}	0.25±0.50 ^{Ab}	0.50±0.57 ^{Cb}	2.25±3.20 ^{Cb}	1.00±1.41 ^{Cb}	0.75±0.50 ^{Cb}
30	5.00±0.00 ^{Bc}	5.50±1.00 ^{Bb}	6.00±1.15 ^{Bbc}	7.00±0.00 ^{Ba}	6.00±1.15 ^{Bc}	3.00±0.00 ^{Ac}	4.50±1.00 ^{Ac}	5.00±0.00 ^{Ab}	5.00±0.00 ^{Ab}	4.50±1.00 ^{Ab}	6.00±1.15 ^{Cb}	5.00±0.00 ^{Bc}	5.00±0.00 ^{Ac}	5.00±0.00 ^{Ac}	5.00±0.00 ^{Ab}	3.50±1.91 ^{Ac}	3.25±2.36 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}	3.50±1.91 ^{Cc}
45	6.50±1.00 ^{Bba}	6.50±1.00 ^{Bc}	6.00±2.00 ^{Bc}	5.50±3.00 ^{Bc}	6.00±2.00 ^{Bc}	7.00±0.00 ^{Ca}	6.50±1.00 ^{Ba}	6.50±1.00 ^{Aa}	6.00±2.00 ^{Ac}	6.50±1.00 ^{Aa}	7.00±0.00 ^{Aab}	6.50±1.00 ^{Bba}	7.00±0.00 ^{Ca}	6.50±1.00 ^{Cba}	7.00±0.00 ^{Ca}	7.00±0.00 ^{Aa}	6.50±1.00 ^{Ba}	7.00±0.00 ^{Ca}	6.50±1.00 ^{Ca}	7.00±0.00 ^{Ca}
60	5.00±0.00 ^{Bc}	6.00±1.15 ^{Bbc}	4.00±1.15 ^{Be}	5.00±1.63 ^{Bbc}	5.00±1.63 ^{Bbc}	4.00±1.15 ^{Ab}	5.00±1.16 ^{Ab}	5.00±1.16 ^{Ab}	5.50±1.00 ^{Abc}	5.50±1.00 ^{Abc}	3.50±1.91 ^{Cc}	5.00±0.00 ^{Ac}	4.50±0.00 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}	5.00±1.63 ^{Bb}	3.50±2.51 ^{Cc}	4.00±1.15 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}	4.50±1.00 ^{Cc}

*اعداد داخل جدول بیانگر میانگین و انحراف معیار (Mean ± SD) سه تکرار می‌باشد. حروف بزرگ متفاوت در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح ۵ درصد (p<۰/۰۵) می‌باشند و حروف کوچک متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌دار طی نگهداری در سطح ۵ درصد (p<۰/۰۵) را نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج آماری جدول ۳ شاخص طعم و مزه تیمارها تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند (p<0.05) اما بیشترین امتیاز پذیرش این شاخص برای تیمار ۱ (شاهد) بوده است و میانگین پذیرش در این تیمار پس از ٦٠ روز نگهداری به ۵/۰۰±۰/۰۰ رسید. با گذشت زمان طی نگهداری امتیاز شاخص طعم و مزه در تیمارها کاهش یافت و این کاهش در تیمار شاهد و بسته بندی با اسکین پک و استرچ فیلم، معنی دار بوده است (p<0.05). برای شاخص بو تیمارها تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند (p<0.05) اما بیشترین امتیاز پذیرش این شاخص برای تیمار ۱ (شاهد) بوده است و میانگین پذیرش در این تیمار پس از ٦٠ روز نگهداری به ٦/٠٠±١/١٥ رسید. با گذشت زمان طی نگهداری امتیاز شاخص بو در تیمارها کاهش یافت و این کاهش در تیمار شاهد و بسته بندی با اسکین پک و استرچ فیلم، معنی دار بوده است (p<0.05). در مورد شاخص بافت تیمارها تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند (p<0.05) اما بیشترین امتیاز پذیرش این شاخص برای تیمار ۲ (تحت خلا) بوده است و میانگین پذیرش در این تیمار پس از ٦٠ روز نگهداری به ۵/۰۰±١/١٦ رسید. با گذشت زمان طی نگهداری امتیاز شاخص در تیمارها کاهش یافت و این کاهش در تیمار شاهد و بسته بندی با اسکین پک و استرچ فیلم، معنی دار بوده است (p<0.05). برای شاخص رنگ تیمارها تفاوت معنی داری با

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

یکدیگر نشان دادند ($p<0.05$) اما بیشترین امتیاز پذیرش این شاخص برای تیمار ۲ (تحت خلا) بوده است و میانگین پذیرش در این تیمار پس از ٦۰ روز نگهداری به ۱/۰۰±۵/۰۰ رسید. با گذشت زمان طی نگهداری امتیاز شاخص رنگ در تیمارها کاهش یافت و این کاهش در بسته بندی اسکین پک و استرچ فیلم، معنی دار بوده است ($p<0.05$). برای اندازه گیری فاکتور ظاهر کل تیمارها تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان دادند ($p<0.05$) اما بیشترین امتیاز پذیرش این شاخص برای تیمار ۲ (تحت خلا) بوده است و میانگین پذیرش در این تیمار پس از ٦۰ روز نگهداری به ۱/۰۰±۵/۵۰ رسید. با گذشت زمان طی نگهداری امتیاز شاخص ظاهر کل در تیمارها کاهش یافت و این کاهش در تیمار شاهد و بسته بندی استرچ فیلم، اسکین پک و تحت خلا، معنی دار بوده است ($p<0.05$).

نتایج حاصل از ارزیابی حسی شامل طعم و مزه، بو، بافت، رنگ و ظاهر کل نشان می دهد (جدول ۳) که ماهی اولیه (شاهد) بیشترین نمره را از میان بسته بندی های مختلف از لحاظ طعم و مزه و بو کسب کرده است. اما از نظر بافت، رنگ و ظاهر کل، بسته بندی تحت خلا بیشترین نمره را کسب کرده است. متفاوت بودن نتایج ارزیابی را می توان ناشی از تفاوت ذائقه های ارزیابان دانست. به نظر می رسد که ارزیاب ها خصوصیات حسی ماهی تازه را بهتر می پسندند و بعد از آن به ترتیب تیمارهای تحت خلا، اسکین پک و استرچ فیلم قرار می گیرد.

در تحقیق دیگری تغییرات شیمیایی و حسی ماهی سفید طی نگهداری به حالت انجماد، ارزیابی حسی نتایج آنالیزهای شیمیایی را تایید کرد و بر اساس آن ماهی از کیفیت عالی در ماه صفر (نمره ۰) به کیفیت قابل پذیرش در ماه ششم (نمره۲/۵-۲) تغییر یافت [۲۳].

نتایج در یک بررسی نشان داد بافت ماهیان اوزون برون بسته بندی شده تحت خلا از روز نهم از حالت طبیعی خارج شده و در روز دوازدهم به فساد کامل رسید. محدوده تغییرات از زمان خروج بافت ماهی از حالت طبیعی و نیز تولید بوی نامطبوع فساد مبنا قرار گرفت [۲٤].

و در تحقیق دیگر ماهی تیلاپیای نیل تازه از نظر فاکتورهای ارگانولپتیک بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد. در طول دوره نگهداری در دمای یخچال امتیازات مربوط به شاخص ها در هر سه روش بسته بندی هوا، خلا و اتمسفر اصلاح شده (MAP) کاهش یافت [۱۹].

٤- نتیجه گیری کلی

از نظر شاخص های شیمیایی بسته بندی اسکین پک بهترین بسته بندی برای ماندگاری ماهی رنگین کمان بود و از نظر ارزیابی های حسی بسته بندی تحت خلا بهترین می باشد. اگرچه نتایج ارزیابی های شیمیایی و حسی نتایج مشابهی را نشان نداد اما در کل می توان نتیجه گرفت که هر دو بسته بندی (اسکین پک و تحت خلا) مناسب بوده لکن از نظر اقتصادی بسته بندی تحت خلا مقرون به صرفه تر است.

۵- منابع

[1] Slattery, S. (2010). Packaging and the Shelf Life of Fish. Food Packaging and Shelf Life. Chapter 15, 286 p.

[2] Bremner, H.A. (2013). Principle of Safety and Quality in Fish Products. Translated by: Soltani, M., Akhondzadeh-Basti, A., Chobkar, N., Romiani, L., Ghanei, M., Abaszadeh, S., Yadollahi, F. Tehran. Tehran University Press. Tehran.

[3] Anonymous. (2014). Stretch Wrap. Available at: http://en.m.wikipedia.org.

[4] Anonymous. (2013). Stretch Film Uses. Available at: http://www.unisource.ca.

[5] Anonymous. (2013). Original Henkelman Vacuum Systems. Available at: www.henkelman.com.

[6] Anonymous. (2013). Vacuum Packaging. Available at: http://en.wikipedia.org/

[7] Anonymous. (2014). Skin Packaging. Available at: http://ca.multivac.com.

[8] Anonymous. (2014). Skin Pack. Available at: http://en.m.wikipedia.org.

[9] Anonymous. (2013). Contract Skin Packaging. Available at :http://www.mag-knight.com/diecutting.

[10] Anonymous. (2015). Maintenance Instructions of Veterinary Organization. Available at: http://ivo.ir

[11] AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17th Edition. Association of Analytical Communities. Gaithersburg, MD, USA.

[12] AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th Edition.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Association of Analytical Communities. Gaithersburg, MD, USA.

[13] Anonymous. (2015). Class Form of Sensory Evaluation in Research Institute of Fisheries Science. National Center of Fish Processing. Available at: http://nfprc.ifro.ir/

[14] Timberg, L., Kuldajarv, K., Koppel, K., Paalme, T. (2011). Rainbow trout composition and fatty acid content in Estonia. Agronomy Research. 9: 495-500.

[15] Huns, H.H. (1988). Fresh fish-quality and quality changes. FAO Fisheries Series. 29: 25-26.

[16] Fahim Dezhban, Y. (1999). Processing of Fisheries Products. Tehran. First Edition. Mehralnabi Press. Pp. 35-37.

[17] Jezek, F., Buchtova, H. (2014). The effect of vacuum packaging on physicochemical changes in rainbow trout during cold storage. 83: 51-58.

[18] Stamatis, N., Arkoudelos, J. (2007). Quality assessment of *Scombercolias japonicas* under modified atmosphere and vacuum packaging. Food Control 18. 292-300.

[19] Moradi, Y. Mashayekhi, F. Ashraf Gohari, A. Jafar, M. GorbanZare, G. Alireza, R.G. (2013). Effect of different packaging methods on microbial, chimerical and sensory properties of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus), 1758) fillets during refrigerator storage. Journal of Fisheries. 22 (1): 85-96.

[20] Sahari, M. A., Pirestani, S., Barzegar, M., Nikoopour, H. (2010). Lipid, cholesterol and fatty acid profile of some commercially important fish species from South Caspian Sea. Journal of Food Biochemistry. 34: 886-893.

[21] Parvaneh, V. (2013). Quality Control and the Chemical Analysis of Food. University of Tehran Press. 7th Edition.

[22] Rostamzad, H. Shabanpour, B. Shabani, A. (2009). Vacuum packaging and its effect on fat oxidative and hydrolytic indices in frozen fillet fish of Persian sturgeon during the 6-month storage at -18 °C. Journal of Veterinary. 83: 29-33.

[23] Khorramgah, M. Rezai, M. 2012. Chemical and sensory changes of Southern Caspian kutum (*Rutilus frisii Kutum*) during frozen storage (-18 °C). Journal of Food Science. 37.9:101-105.

[24] Hedayati Fard, M. Oroujalian, A. (2010). Improvement of shelf life for stellate sturgeon fillet, *Acipenser stellatus*, under modified atmosphere packaging (MAP) and vacuum conditions. Iranian Scientific Fisheries Journal. 19 (3): 127-137.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Study the effect of packaging system on shelf life of rainbow trout

Ramezan, F. [1], Sahari, M. A. [2*], Golshahi, I. [3]

1. Former Graduate Student, Food Technology Department, Tajan Institute, Ghaemshahr, Iran
2. Professor, Food Technology Department, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Iran Fisheries Organization, Anzali, Iran

(Received: 2016/06/27 Accepted:2017/07/05)

The effects of three types of common packaging in Iran on rainbow trout quality during storage time were studied. Fish samples after evacuation of offal and preparation were classified into 4 treatments: treatment 1 (without packaging; control), treatment 2 (vacuum), treatment 3 (skin pack), treatment 4 (stretch film). After packaging the samples were, respectively, kept in refrigerating rooms with 1°C temperature (for a week) then -18°C temperature by the end of the period of studied. At first, the amount of compositions of protein, fat, ash, moisture, and carbohydrate were measured in primary fish (control). Also, all assessments were performed after 0, 15, 30, 45 and 60 days of storage with 5 repetitions for each experiment including: chemical (pH and PV) and sensory (taste, aroma, tissue, color, and overall appearance) properties. The results showed that the amount of PV increased in all treatments meaningfully (0-90 mEq O_2/kg). Among the treatments, skin pack had the lowest and the highest amount of PV (4 mEq O_2/kg) and pH (6.25), respectively, by the end of the period. The results of sensory assessment showed that the sensory scores of all treatments decreased and by the end of the period only vacuum packaging was acquired the highest scores.

Keywords: Rainbow trout, Vacuum packing, Skin packing, Stretch film, Chemical evaluation, Sensory evaluation

* Corresponding Author E-Mail Address: sahari@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]