(مقاله پژوهشی)

ارزیابی‌خواص فیزیکوشیمیایی و میکروبی‌گوشت تازه بوقلمون حاوی‌لاکتات سدیم نگهداری‌شده در انواع پاکت‌های‌چندلایه و اتمسفراصلاح شده

نازنین زند [1*]، اورنگ عیوض زاده [1]، فرناز کلانتری [2]

۱-استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین - پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۱۲/۰۹

DOI: 10.30495/jfst.2022.1947794.1769

چکیده

در این مطالعه اثر غلظت‌های مختلف سه نوع مخلوط گازی(دی‌اکسید کربن ، نیتروژن و اکسیژن) و نیز شرایط تحت خلأ، بسته‌بندی معمولی و لاکتات سدیم برای افزایش زمان ماندگاری‌گوشت تازه بوقلمون در شرایط دمای یخچال (4^0C) در سه نوع پوشش پلیمری۴ لایه مورد بررسی قرار گرفت. شاهد با ۴ نوع بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده با ترکیب‌های گازی که شامل۱) ۷۵ درصد CO_2 + ۲۵ درصد N_2 ، ۲) ۲۵ درصد CO_2 + ۷۵ درصد N_2 ،۳) ۴۹ درصد CO_2 + ۴۹ درصد N_2 + ۲ درصد O_2 و ۴) تحت خلأ ، همراه و یا بدون لاکتات سدیم بودند ، مقایسه گردید. برای بسته‌بندی نمونه‌ها از پاکت‌های چند لایه، PET_{12}/AL_7 /OPP_{20}/ LLD_{85} ، PET_{12} /AL_7 /PET_{12}/LLD_{95} و PET_{12}/AL_7 /PA_{15}/ LLD_{85} استفاده شد و طی ۱۶ روز مورد آزمون‌های شمارش باکترهای هوازی ، باکتری‌های بی‌هوازی ، تغییرات pH،TVN، PV و ارزیابی‌های حسی قرارگرفتند. مدت ماندگاری گوشت بوقلمون در پاکت‌های ۱۱۸ میکرون تحت ترکیبات گازی ۷۵ درصد CO_2 ، ۴۹ درصد CO_2 ، ۲۵ درصد CO_2 به ترتیب ۱۶ ،۱۵ و ۱۳ روز و تحت خلأ و شاهد۱۱ و ۶ روز ، در ترکیبات گازی ۷۵ درصد CO_2 ،در۴ لایه ۱۲۶ میکرون، ۱۵ روز ، با ۴۹ درصد CO_2 ، ۲۵ درصد CO_2 ۱۳ و۱۱روز ، در خلأ و شاهد ۱۰ و۵ روز . در نمونه‌های پاکت ۱۲۴ میکرون، در ترکیبات گازی ۷۵ درصد CO_2 ، ۴۹ درصد CO_2 ، ۲۵ درصد CO_2 ، تحت خلاء و شاهد به ترتیب۱۳،۱۱،۹، ۷ و۳ روزگزارش شد. بهترین تیمار متعلق به نمونه‌های تحت شرایط دی اکسیدکربن ۷۵ درصد همراه لاکتات سدیم درون بسته‌های ۱۱۸ میکرون حاوی پلی‌آمید(علی‌رغم ضخامت کمتر) بود و تأثیر مطلوبی بر خواص فیزیکوشیمیایی و میکروبی نمونه‌ها گذاشت. بدترین تیمار متعلق به نمونه‌های بسته شده تحت شرایط بدون گاز و لاکتات سدیم درون پوشش‌های انعطاف‌پذیر ۱۲۴ میکرون بود .

واژه‌های کلیدی: بسته‌بندی تحت اتمسفر اصلاح شده ،گوشت تازه بوقلمون ، پاکت‌های چند لایه انعطاف پذیر، لاکتات سدیم.

*مسئول مکاتبات: n_zand2008@yahoo.com

۱-مقدمه

گوشت طیور به عنوان یک منبع غنی پروتئینی از سال‌های دور به طور وسیعی در تغذیه انسان مورد استفاده قرارگرفته و در بیشترکشورهای جهان هم به سرعت جایگزین‌گوشت قرمزشده است. علت این امر می‌تواند به‌دلیل‌پذیرش گوشت طیوربا طعم و مزه مطبوع، سهولت در طبخ و مقبولیت طعم آن باشد. از طرفی طیور درمقایسه با گاو وگوسفند با سرعت رشد بالا و چرخه کوتاه زندگی، ضریب تبدیل و ارزش غذایی‌مناسب‌گوشت،تناسب‌اسیدهای‌آمینه‌موجودو نیز کمتر بودن بیماری‌های‌قابل‌انتقال به انسان، توانسته بیشتر در سبد غذایی توسط اکثریت مردم قرارگیرد (۵) . سلامت گوشت سفید به مراتب از انواع‌گوشت قرمز بالاتر می‌باشد. گوشت سفیددارای‌کلسترول‌نسبتاًپایین‌تری‌نسبت‌به‌گوشت قرمزاست و برای افرادی‌که دچار بیماری‌های قلبی، عروقی هستند و یا ازمشکلات کلیوی رنج می‌برند قابل استفاده می‌باشد که در این‌میان،مصرف‌گوشت‌بوقلمون‌درمقایسه با انواع گوشت پرندگان پرخاصیت‌ترین‌گوشت است. (۴). گوشت بوقلمون ازدسته‌گوشت‌های‌سفیدی محسوب‌می‌شود که از نظر ارزش غذایی نسبت به گوشت قرمز کمبود غذایی ندارد. بوقلمون پرنده‌ای از نژاد قرقاولان و بزرگ‌ترین و سنگین‌وزن‌ترین پرنده‌خانگی‌است.گوشت‌این پرنده حاوی هر دو نوع‌گوشت سفیدوقرمزاست.افزایش‌حجم‌توده‌گوشت قسمت‌های سینه و ران نسبت به حجم استخوان و در نتیجه ضایعات کمتر نسبت به گوشت‌های مشابه (ضایعات گوشت یک بوقلمون ۱۶کیلوگرمی‌تنها ۳۰ تا ۴۰ درصد)از ویژگی برجسته بوقلمون است(۱۰). گوشت بوقلمون به دلیل بافت ویژه‌ای‌که دارد هنگام طبخ حجم خود را از دست نمی‌دهد و با توجه به داشتن پروتئین بالا، حداقل چربی اشباع و فقدان چربی میان بافتی در مقایسه با گوشت قرمز از اهمیت بسیاری برخوردار است و منبع خوبی از ویتامین‌های A، B_1، B_6، B_{12} و املاحی‌چون‌سلنیوم، منیزیم، کلسیم، مس، فسفر،آهن، روی، پتاسیم و اسیدآمینه تریپتوفان و امگا ۳ به شمار می‌رود. از ویژگی‌های‌منحصربه‌فردگوشت‌بوقلمون دارا بودن اسیدآمینه تریپتوفان‌است که‌به‌ترشح‌بیشترسروتونین‌کمک‌کرده و باعث آرامش‌افراد دچار علائم افسردگی موقت می‌شود و همچنین به دلیل‌تقویت‌سیستم ایمنی بدن می‌تواند علائم بیماری اماس را کاهش دهد و باعث بهبود خواب در مبتلایان به بی‌خوابی مزمن‌گردد. مصرف۱۵۰گرم‌گوشت بوقلمون حدود نیمی از اسیدفولیک مورد نیاز روزانه را تامین‌کرده و مصرف مقدار متعادل آن برای خانم‌های باردار مفید است. این‌گوشت فاقد اوره و اسیداوریک است که طبق تحقیقات انجام شده اسید اوریک‌یکی‌ازعوامل‌سکته‌مغزی‌می‌باشد(۲). آتینا و همکاران (۲۰۰۸)،تخریب‌گوشت ماکیان به عنوان یک ضرر اقتصادی بزرگ به تولیدکنندگان آن است و می‌تواند باعث تولیدمواد خطرناک برای‌سلامتی انسان شود. طراحی وابداع روش‌های مختلف برای بهبود زمان ماندگاری و حفظ سلامتی‌آن نشان‌دهنده اهمیت این‌گوشت وصنعت‌آن برای انسان است (۱۰).افزایش‌روزافزون جمعیت و لزوم بهبود تغذیه و در نتیجه‌بهداشت جسمی و روانی مردم، نیاز روزافزون کشورها را به غذای مناسب وکافی‌طلب‌می‌کند. ارتقاء سطح بهداشت موادغذایی وامنیت فراورده‌های پروتئینی مختلف اعم از تازه و فرآیندشده و نیاز برای تولید با حداقل‌هزینه‌ها و تامین خواسته‌های مشتریان، صنعت بسته بندی مواد غذایی‌را به خصوص‌درموردانواع‌گوشت‌ها و فرآورده‌های‌آن به سرعت گسترش و توسعه داده است. (۲۶). سانیا۱ (۲۰۱۰) ، به علت تنوع در مشخصات محصولات و نیازهای اساسی بسته بندی برای فرآورده‌های‌گوشتی تازه، هرسیستم بسته بندی که بازده کیفی بالاتری را فراهم نماید مورد استقبال قرارخواهد گرفت و تمامی مطالعه‌های در این زمینه برای رسیدن به این مهم‌است لذا سیستم‌های قدیمی، با یک سری‌تغییرات جدید هنوز هم می‌توانند به کارخود ادامه دهند (۳۵). کولیارا و همکاران۲ (۲۰۰۷) ، با توجه به محدودیت قابلیت نگهداری گوشت تازه طیور در دمای بالای صفر درجه سانتیگراد و اهمیت حفظ کیفیت آن تا هنگام مصرف، محققین به دنبال روش‌هایی هستند که ضمن افزایش زمان نگهداری، بتوانند گوشت را به صورت تازه و سرد با حفظ کیفیت خوراکی مطلوب به دست مصرف‌کننده برسانند (۱۴). انجماد انواع

1- Sanhya
2 -Chouliara

گوشت قرمز و سفید یکی از بهترین روش‌های نگهداری آن‌ها در مقابل فساد است، اما همیشه مناسب‌ترین روش جهت نگهداری به شمار نمی‌آید. امروزه تقاضای مصرف برای فرآورده‌های غذایی از جمله انواع گوشت به صورت تازه نسبت به غیر منجمد بسیار مورد توجه مصرف‌کنندگان قرارگرفته‌است(۲۳).بسته‌بندی‌تحت اتمسفر تغییریافته MAP[1]، عمدتاً از طریق ممانعت از فعالیت میکروارگانیسم‌ها و جلوگیری از واکنش‌های اکسیداسیون، سبب افزایش عمر ماندگاری این محصولات غذایی می‌شوند. نوع محصول، میزان‌چربی،میزان‌آلودگی‌میکروبی‌اولیه،نوع‌گازهای مصرفی دراتمسفربسته، نسبت حجم محصول به حجم گازهای درون بسته و دمای نگهداری به عنوان عمده‌ترین عوامل موثر بر عمرنگهداری‌محصولات پروتئینی بسته بندی شده می‌باشند و به این شکل عمر ماندگاری طی زمان نگهداری افزایش می‌یابد (۳۵). کالب و همکاران[2] (۲۰۱۲)، بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده، به معنی جایگزین‌کردن هوای موجود دربسته با مخلوطی ازگازهای متفاوت است و به طور معمول مخلوطی از دی اکسیدکربن، نیتروژن و اکسیژن است. در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده، عمل اصلاح ترکیب فضای داخلی‌یک بسته به منظور بهبود عمر مفید محصول مورد نظر می باشد .به همین منظور فضای خالی درون بسته‌بندی ابتدا خلا می شود و سپس ترکیب گازهای مورد نظر ،تحت فشار جایگزین این فضا می‌گردد. (۱۲). گاماریلو و همکاران[3] (۲۰۱۵)، سدیم لاکتات با فرمول شیمیایی $C_3H_5NaO_3$ پودری شفاف بی‌رنگ و نمک سدیمِ اسیدلاکتیک است که به طور طبیعی از تخمیر شکر موجود در ذرت و چغندر به دست می‌آید. همچنین از واکنش اسید لاکتیک با یک ماده سنتزی (مانند سدیم هیدروکسید) تشکیل می‌شود. سدیم لاکتات در آب محلول بوده و در دمای ۱۱۳ درجه سانتی‌گراد به جوش می‌آید. این محصول در فرآورده‌های گوشتی جهت افزایش عمر مفید و ایمنی مواد غذایی (آنتی‌باکتریال) استفاده می‌شود. لاکتات سدیم در صنعت مواد غذایی به عنوان عامل بافری،آنتی اکسیدان و یا عامل هم‌افزا درآنتی‌اکسیدان‌ها، امولسیفایر، تنظیم‌کننده اسیدیته وpH، طعم‌دهنده وافزایش‌جذب‌امولسیون‌ها و کاهش حالت روغنی‌آن‌ها به کارمی‌رود. لاکتات سدیم در مصارف صنایع غذایی نباید در دمای بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شود(۱۷). کاملیک ۴ (۲۰۱۳)، اکثر مسمومیت‌هایی‌که در گوشت مرغ، بوقلمون و اردک بروز می‌کند بر اثر *سالمونلا* است به خصوص‌پوست طیورکه محیط مغذی برای رشد *سالمونلا* است. باکتری‌های هوازی موجود در انواع گوشت شامل *اشرشیاکلی، سالمونلا، سودوموناس، اسینتوباکتر، موراکسلا، آلکالیجنس، استرپتوکوکوس لوکونوستوک، باسیلوس، اکرومو باکترومیکروکوکوس* می‌باشند که برخی باکاهش‌اکسیژن‌سبب‌بی‌رنگ شدن گوشت خام در محیطی‌با هوای‌کافی‌می‌گردند. باکتری‌های بی‌هوازی مانند باکتریهای *اسیدلاکتیک، باسیلوس سرئوس وکلستردیوم* نیز در انواع گوشت قرمزو سفید موجود می‌باشند(۲۵). گوشت پرندگان همچنین‌ناقل *استافیلوکوکوس*بوده که‌باعث‌مسمومیت‌می‌شود ودربیشترغذاهای‌یخچالی که‌به وسیله دست به روش ناصحیح آماده شده‌اند وجود دارند(۳۶). خطر بالقوهٔ رشد میکروبهای بی‌هوازی و سرمادوست مانند *کلستریدیوم بوتولینوم*، فقط با کنترل‌دقیق‌دمای‌نگهداری و نیزاتمسفر تغییریافته در مراحل مختلف از زمان بسته‌بندی تا زمان مصرف انواع‌گوشت می‌تواند،مصرف‌آن‌هاراایمن‌سازد(۱۶). مک‌میلین۵ (۲۰۲۰)، به کارگیری اتمسفر اصلاح شده برای انواع گوشت و فرآورده‌های‌آن‌درسال‌های‌اخیر مورد توجه قرارگرفته است. نگرانی‌از افزایش رشد میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی، تولید سم و نیز بیماری‌های ناشی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا هوازی‌موجوددرغذاهای یخچالی با pHهای مختلف همواره مورد توجه محققان بوده است. سیستم‌های بسته بندی فعال و ترکیب آن با عوامل‌آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی طبیعی این مهم را در طول فرایند نگهداری فراهم می‌سازد (۲۹). هدف‌ازاین تحقیق نیز تعیین اثر بسته‌بندی اتمسفر اصلاح‌شده در سه نوع بسته‌بندی پلیمری مختلف ۴ لایه انعطاف‌پذیر غیر

1- Modified Atmosphere Packaging
2- Caleb
3 -Gammariello
4- Kamenik
5- McMillin

قابل نفوذ به اکسیژن همراه با به‌کارگیری‌لاکتات‌سدیم بر رشد باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی، تغییرات pH ، میزان کل‌بازهای‌نیتروژنی، میزان پراکسید و خواص‌حسی(رنگ، بو، مزه، ظاهرو بافت) طی۱۶روز بر مدت ماندگاری گوشت بوقلمون قطعه شده(قیمه شده) می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-آماده‌سازی و تولید و بسته بندی‌گوشت بوقلمون

۲-۱-۱-مواد اولیه

دو بوقلمون درسته به وزن هرکدام ۱۶ کیلوگرم از یکی از غرفه‌های توزیع مواد پروتئینی میدان میوه و تره‌بار شهید لواسانی‌واقع‌درشهرتهران‌به تاریخ روز خریداری شد.گوشت بوقلمون خریداری شده بلافاصله تمیز(جداسازی استخوان ، پوست و چربی) و قسمت سینه هردو بوقلمون به قطعات کوچک‌تر(قیمه‌ای)تقسیم‌گردید.۱۰کیلوگرم‌گوشت بوقلمون خالص(سینه)به‌دست‌آمده‌به وزن‌های۶۰گرمی تقسیم گردید وآماده بسته‌بندی شد. محیط‌های کشت مورد نیاز (PCA،CMM، BHI،PE2)ازشرکت‌کیوبلنت(کانادا)،پوشش‌های‌بسته بندی ازشرکت‌پلاستیک‌ماشین‌الوان‌ومحلول لاکتات سدیم E325 (ترکیب‌به‌طورطبیعی‌مایع‌است) شرکت جهان شیمی(ایران)، تهیه گردید.

۲-۱-۲-آماده‌سازی نمونه‌ها

گوشت‌سینه‌بوقلمون ، به وزن‌های ۶۰ گرمی (اندازه قطعات ۲×۲cm) تقسیم شده و به آزمایشگاه بیوفیزیک گروه علوم و صنایع‌غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران منتقل و پس‌ازکنترل دما، نمونه‌ها آماده‌ی بسته‌بندی‌گردیدند و درون سه نوع مختلف پاکت پلیمری انعطاف پذیر(۴ لایه) ، پس ازغوطه‌درمحلول‌لاکتات‌سدیم۳/۰درصدوزنی(W_S/W_L)، قرارداده شد و برای تزریق‌گاز و دوخت بسته به دستگاه بسته‌بندی منتقل گردید.

۲-۱-۳-تولید و بسته بندی نمونه‌ها

جهت بسته بندی از دستگاه بسته بندی اتمسفر اصلاح شده (ساخت‌شرکت HENKELMAN مدل A200، ساخت کشورآلمان) استفاده شد. با تزریق ۵ سطح ترکیب‌گازی مختلف، G1 (۷۵درصددی‌اکسیدکربن+۲۵ درصد نیتروژن) G2(۲۵درصد دی‌اکسیدکربن+ ۷۵ درصد نیتروژن) ، G3 (۴۹ درصد دی‌اکسیدکربن + ۴۹ درصد نیتروژن+۲ درصد اکسیژن) پس از تخلیه هوا وG4 (خلاء) وG5 بسته‌بندی شاهد (بدون تزریق‌گاز)، درون پاکت‌های پلیمری۴لایه، در ۳ نوع مختلف P1، P2 و P3 (حاوی لایه‌های مختلف پلی استر،آلومینیم، پلی پروپیلن جهت داده شده، پلی‌آمید و پلی‌اتیلن‌خطی‌با دانسیته کم) نمونه‌های گوشت تازه بوقلمون به‌صورت۱۵تیماربسته‌بندی‌گردیدندو بلافاصله به آزمایشگاه محل نگهداری انتقال یافت و در دمای یخچال ($T=۴\ ^0C$) نگهداری‌شدندودر مدت زمان ۱۶ روزZ1-Z4 طی روزهای چهارم، هشتم،دوازدهم‌وشانزدهم، نمونه‌ها از محل نگهداری خارج‌شده‌وسپس‌به‌آزمایشگاه‌کنترل‌کیفیت‌شرکت پلاستیک ماشین الوان جهت انجام آزمون‌های میکروبی وآزمایشگاه کوثر جهت آزمون‌های شیمیایی مربوطه انتقال داده شدند. خصوصیات پاکت‌های انعطاف پذیر۴لایه مورد استفاده در این پژوهش مطابق با نتایج تحقیق محققان در سال ۲۰۱۱ در جدول ۱ ذکرشده است (۴۰،۳۹).

جدول ۱- خصوصیات سه نوع پاکت پلیمری چند لایه مورد استفاده در تحقیق

نمونه	لایه	ضخامت فیلم (μ)	ضخامت درزبندی فیلم	درصد عبور اکسیژن ($ml/m^2.day$)	درصد عبور آب ($g/m^2.day$)
PET/AL/PET/LLD	۱۲/۷/۱۲/۹۵	۱۲۶	۶۰/۵۵	۰	۰/۰۹۳
PET/AL/PA/LLD	۱۲/۷/۱۵/۸۵	۱۱۸	۵۹/۶۳	۰	۰/۰۳۲
PET/AL/OPP/LLD	۱۲/۷/۲۰/۸۵	۱۲۴	۵۸/۴۱	۰	۰/۱۹۵

PET: Poly Ethylene Terephthalate; OPP: Oriented Poly Propylene; PA: Poly Amid; LLD: Liner Low Density Poly Ethylene;
AL: Aluminum

۲-۲-آزمون های میکروبی

۲-۲-۱-شمارش کلی‌باکتری‌های‌هوازی‌مزوفیل پاتوژن در محیط کشت ۲PCA&۱CMM

شمارش کلی میکروارگانیسم‌های هوازی با استفاده از محیط کشت‌های PCA و CMM به روش کشت سطحی و گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷°C به مدت ۷۲ ساعت با توجه به استاندارد ملی به شماره ۲و۱-۵۲۷۲ انجام شد. برای این منظور، ۱گرم نمونه در زیر هود میکروبی در آزمایشگاه وزن و در ۱۰ سی‌سی محلول رینگر له شد و به محیط کشت غنی کننده CMM ۱۰ سی‌سی اضافه گردید و به مدت سه روز در انکوباسیون ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شد.سپس یک سری ۶ تایی لوله حاوی آب مقطر استریل با افزودن ۱ سی‌سی از نمونه به لوله شماره ۱ سریال رقت تهیه و به روش پور پلیت در محیط کشت PCA کشت داده شد و به مدت ۳ روز درانکوباتور۳۷ درجه سانتی‌گراد جهت شمارش کلی میکروارگانیسم‌های هوازی انکوبه گردید. از دستگاه کلنی کانترجهت شمارش تعداد میکروارگانیسم‌ها استفاده شده است ((۸).

۲-۲-۲-شمارش کلی‌باکتری‌های‌بی‌هوازی‌مزوفیل پاتوژن در محیط کشت ۳BHI & ٤PE2

شمارش کلی‌میکروارگانیسم‌های‌بی‌هوازی‌با استفاده از محیط کشت‌های BHIو PE2به‌روش کشت‌سطحی‌و گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ °C به مدت ۷۲ ساعت با توجه به استاندارد ملی به شماره‌های ۲و۱-۵۲۷۲ انجام شد. برای این منظور، ۱گرم نمونه‌درزیرهود میکروبی‌درآزمایشگاه وزن و در۱۰ سی سی محلول‌رینگرله‌شدوبه‌محیط کشت‌غنی کننده۱۰سی سی PE2 اضافه‌گردید و به مدت سه روز در انکوباسیون ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. سپس یک سری ۶ تایی لوله حاوی آب مقطر استریل با افزودن ۱ سی‌سی از نمونه به لوله شماره ۱ سریال رقت تهیه شد و با روش پور پلیت در محیط کشت BHI کشت داده شد. سپس در آون خلاء(بی هوازی) ۳۷ درجه سانتی‌گراد و با خلاء به مدت ۳ روز جهت شمارش کلی میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی نگهداری شد. ازدستگاه کلنی کانتر جهت شمارش تعداد میکروارگانیسم‌ها استفاده شده است(۸). (())..

۲-۳-آزمون‌های شیمیایی

۲-۳-۱-آزمون‌شیمیایی-استخراج‌چربی و اندازه‌گیری میزان پراکسید (PV)

استخراج‌چربی با روش کلروفرم متانول، با توجه به استاندارد ملی‌به شماره ۹۷۱۴ انجام شد . برای این منظور، مقدار ۱۵ گرم نمونه‌گوشت بوقلمون وزن و به همراه۶۰ سی‌سی متانول دردکانتورریخته‌ویکنواخت‌گردیدوسپس۳۰سی‌سی کلروفرم افزوده و در دکانتور تکان داده شده پس از ۵ دقیقه دوباره ۳۰ میلی لیترکلروفرم به‌دکانتوراضافه‌شده و مدت ۲۴ ساعت در این حالت قرارگرفت تا چربی استخراج شود. بعد از ۲۴ ساعت برای جداسازی فازها ۳۶ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. بعد از۲ساعت فاز زیرین در بالن سرسمباده ای جمع شده و در روتاری قرارگرفت تا حلال آن تبخیرگردد و فقط روغن باقی بماند .سپس نمونه روغن در یک ارلن مایر۲۵۰ میلی لیتر وزن گردید و حدود ۲۵ سی‌سی از محلول یدور پتاسیم‌اشباع، ۳۰ سی‌سی‌آب‌مقطر و۵سی‌سی محلول نشاسته ۱ درصد به محتویات ارلن اضافه شد . مقدار ید آزاد شده با محلول تیوسیولفات سدیم ۰۱ / ۰ نرمال تیتر گردیده و با توجه به معادله ذیل میزان پراکسید(PV) محاسبه شد(۱۵،۶).

PV= (وزن نمونه روغن) / ۱۰۰۰ × (حجم تیوسولفات مصرفی × نرمالیته)

۲-۳-۲-آزمون‌شیمیایی-اندازه‌گیری‌میزان‌کل بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

اندازه‌گیری‌میزان‌کل‌بازهای نیتروژنی فرارTVB-N ، با توجه به استاندارد ملی به شماره ۹۷۱۴ انجام شد . برای این منظور، مقدار۱۰گرم نمونه گوشت بوقلمون وزن و به همراه ۲گرم اکسید منیزیم (کاتالیزور) ، ۲ قطره ضد کف و۳۰۰ سی‌سی‌آب مقطر به بالن کلدال اضافه گردید. درون ارلن ۲۵ میلی لیتر اسید بوریک ۲ درصد و ۲ قطره متیل رد ریخته شد و تا زمانیکه حجم بالن به ۱۰۰ میلی لیتر رسید با اسید

1- Cooked Meat Media
2- Plate Count Agar
3 -Brain Heart Infusion
4-Pepton Yeast Extract Bromocresol Purple Broth

سولفوریک ۰/۱ تیتر شد و مطابق فرمول ذیل میزان TVB-N محاسبه گردید(۱۵،۶).

TVB- N= (۱/۴ × حجم اسید مصرفی) × ۱۰۰ / (وزن نمونه)

۲-۳-۳- آزمون شیمیایی-اندازه‌گیری pH

دستگاهpHمتر(ساخت‌شرکت‌طب‌آزماایران)برای اندازه‌گیری pHدرمواد اسیدی و(OH-) در مواد قلیایی به‌کارگرفته شد. در روش اندازه‌گیریpH، با توجه به استاندارد ملی به شماره ۲۳۲۶دستگاهpH متر ابتدا با محلول‌های تامپون ۴ و ۷ تنظیم شد. الکترودpHمتراپس‌ازتنظیم مستقیم درگوشت بوقلمون فروبرده‌به طوری‌که حباب حساسpH مترکاملاً داخل نمونه گوشت‌بوقلمون قرار گیرد (حداقل ۴۵ ثانیه الکترود) سپس pH روئیت شده و ثبت گردید((۷).

۲-٤- ارزیابی‌حسی (ظاهر، بافت، مزه، بو، رنگ)

گولاس‌وکونتومیناس۱(۲۰۰۷)،به‌منظور ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های گوشت بوقلمون روش حواس پنج‌گانه (هدونیک ۵ نقطه‌ای) استفاده گردید. ملاک عمل، نظر و تمایل شخصی افراد نسبت به مصرف محصول به صورت تصادفی بود. ارزیابی در روز های ۴ ، ۸ ، ۱۲ و۱۶برای هر۵ نوع بسته‌بندی که بر اساس ویژگی‌های ارگانولپتیکی (ظاهر، رنگ، بافت، مزه و بو) و با استفاده از یک رتبه‌بندی به صورت۵،۴،۳،۲،۱به‌ترتیب‌برای‌بسیار خوب، خوب، متوسط، بد، بسیار بد انجام گردید(۲۰). داوران حسی امتیاز مشخصی را نسبت به حداکثر امتیازی که در فرم‌های ارزشیابی ارائه شده مشخص شده بود، را برای نمونه‌های گوشت بوقلمون تعیین‌کردند.در این رابطه از ۱۰ نفر اعضای ارزیاب آموزش دیده (دانشجویان آموزش‌دیده مقطع کارشناسی ارشد و دکتری) کمک گرفته شد(۲۰). نیلسن و هیلدگ۲ (۲۰۰۴)، ارزیابی‌حسی‌تحت‌شرایط‌مشابه‌نورو دمایی انجام گرفت،که این‌شرایط طی همه دوره آزمایشات ثابت بودند. امتیازدهی با مقیاس۱ تا ۵ (۱ بهترین امتیاز و ۵ بدترین امتیاز) در این روش در محدوده تغییرات ،صرفا تا زمان خروج گوشت بوقلمون ازحالت بو و طعم طبیعی (بعنوان فساد درجه اول) و یا رسیدن به بوی‌غیرقابل‌قبول (بعنوان فساد درجه دوم) مبنای ارزیابی قرار داده شد.در مورد مزه نمونه ،گوشت خام روی سیخ‌های‌کبابی‌مقداری‌حرارت‌دیده و چند لحظه روی زبان قرارداده شد(۳۳).

۲-۵- روش تجزیه وتحلیل‌آماری

دراین‌پژوهش‌آزمایشات‌درقالب‌طرح‌کاملاًتصادفی‌و فاکتوریل در سه تکرار طراحی شد. سه فاکتور مستقل شامل

الف: نوع بسته‌بندی چند لایه (فاکتورP) در۳ سطح P1 تا P3

ب: شرایط بسته‌بندی وترکیب‌گازی (فاکتورG) در ۵ سطح G1 تا G5

ج: زمان نگهداری(فاکتورZ) در ۴ سطح ۴،۸،۱۲ و۱۶ روز، بر رشد باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی،pH ،PV، TVN و خواص حسی گوشت بوقلمون مورد بررسی قرارگرفت. داده ها پس از جمع‌آوری، مرتب شده و مقایسه میانگین‌ها توسط‌آزمون چنددامنه‌ای‌دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام پذیرفت.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- نتایج‌آزمون‌های میکروبی

۳-۱-۱- شمارش‌کلی‌باکتری‌های‌هوازی‌مزوفیل

نتایج شمارش‌کلی باکتری‌های هوازی نمونه‌های بوقلمون بسته‌بندی‌شده همراه لاکتات‌سدیم تحت شرایط مختلف اتمسفراصلاح‌شده‌وپوشش‌های‌مختلف۴لایه انعطاف پذیردر جدول ۲ نشان داده شده است.با توجه به نتایج در طی مدت زمان‌نگهداری،روندرشدباکتری‌های‌هوازی‌برای‌کلیه تیمارها افزایشی بوده و افزایش معنی‌دار درشمارش‌کلی باکتری‌های هوازی درروزهای ۴ ،۸ ، ۱۲وجود داشت که در روز ۱۶ افزایش معنی دار با شدت بالاتری حاصل گردید($p\leq ۰/۰۵$). مطابق با جدول مقایسه میانگین شمارش کلی باکتری‌های هوازی و بررسی‌داده ها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن مشخص گردیدکه در روز ۱۶ام نگهداری بیشترین تعداد شمارش باکتری های هوازی (۸/۶۹۸ logcfu/ml) متعلق به تیمارP3G5 بسته بندی بدون تزریق‌گاز در پوشش۴لایه ۱۲۴ میکرون بود.کمترین تعداد شمارش باکتری‌های هوازی

1 - Goulas and Kontominas
2- Nielsen and Hyldig

(۳/۹۸۶logcfu/ml)راتیمار P2G1بسته‌بندی ۷۵ درصدگاز CO_2 و۲۵درصدگاز N_2 همراه‌لاکتات در پوشش ۴لایه ۱۱۸ میکرون در روز۴ ام نگهداری به خود اختصاص داده است.

جدول۲- مقایسه میانگین شمارش کلی باکتری‌های هوازی (log cfu/ml) بوقلمون بسته بندی‌شده همراه لاکتات سدیم تحت اتمسفر اصلاح شده و لفاف‌های انعطاف پذیر٤ لایه

تیمار	روز٤	روز۸	روز۱۲	روز١٦
P1G1	٤/٣٥٦ ± ٠/٠١٢^{k}	٤/٨٣٨ ± ٠/٠٠٥^{i}	٥/٥٢٨ ± ٠/٠٠٨^{ij}	٦/٣٠٣ ± ٠/٠٠٧^{l}
P2G1	٣/٩٨٦ ± ٠/٠٢٧^{n}	٤/٤٧٤ ± ٠/٠١١^{l}	٥/١٧٥ ± ٠/٠٠٤^{k}	٥/٨٧٤ ± ٠/٠٠٥^{o}
P3G1	٤/٦٩٧ ± ٠/٠٠٦^{g}	٥/١٧٦ ± ٠/٠٠٥^{f}	٥/٨٧٤ ± ٠/٠٠٤^{efgh}	٦/٦٥٣ ± ٠/٠٠٤^{h}
P1G2	٤/٥٤١ ± ٠/٠٠٩^{i}	٥/٠٩٧ ± ٠/٠٧٠^{g}	٥/٨٣١ ± ٠/٠٠٥^{fgh}	٦/٦٢١ ± ٠/٠٠٧^{i}
P2G2	٤/١٦٨ ± ٠/٠١٩^{l}	٤/٦٨٨ ± ٠/٠٠٦^{j}	٥/٤٥٨ ± ٠/٠١٠^{ij}	٦/١١٣ ± ٠/٠٠٦^{m}
P3G2	٤/٨١٢ ± ٠/٠٠٥^{e}	٥/٣٢٩ ± ٠/٠٠٥^{d}	٦/١١٢ ± ٠/٠٠٥^{de}	٦/٩٠٣ ± ٠/٠٠٥^{f}
P1G3	٤/٤٥٨ ± ٠/٠١٠^{j}	٤/٩٦٨ ± ٠/٠٠٤^{h}	٥/٦٩٨ ± ٠/٠٠٤^{hi}	٦/٤٧٤ ± ٠/٠١١^{k}
P2G3	٤/١٠٣ ± ٠/٠٢١^{m}	٤/٦٢١ ± ٠/٠٠٧^{k}	٥/٣٦١ ± ٠/٠٠٤^{jk}	٦/٠٣٠ ±٠/٠٢٦^{n}
P3G3	٤/٧٣٩ ± ٠/٠٠٦^{f}	٥/٢٤٥ ± ٠/٠٠٤^{e}	٥/٩٧٧ ± ٠/٠٠٤^{efg}	٦/٧٦٣ ± ٠/٠٠٧^{g}
P1G4	٤/٦٤١ ± ٠/٠٠٧^{h}	٥/٢٥٥ ± ٠/٠٠٤^{e}	٦/٠٧٧ ± ٠/٠٠٥^{def}	٦/٩٩٩ ± ٠/٠٠٤^{e}
P2G4	٤/٣٥٧ ± ٠/٠١٣^{k}	٤/٩٧٣ ± ٠/٠٠٤^{h}	٥/٧٩٩ ± ٠/٠٣٤^{gh}	٦/٦٠٤ ± ٠/٠٠٧^{j}
P3G4	٤/٩٠٣ ± ٠/٠٠٥^{c}	٥/٥١٥ ± ٠/٠٠٤^{c}	٦/٣٠١ ± ٠/٠٠٤^{cd}	٧/٢٠٤ ± ٠/٠٠٥^{d}
P1G5	٥/٢٠٣ ± ٠/٠٠٤^{b}	٥/٩٠٣ ± ٠/٠٠٤^{b}	٦/٩٠٣ ± ٠/٠٠٥^{b}	٧/٩٠٣ ± ٠/٠٠٥^{b}
P2G5	٤/٨٤٥ ± ٠/٠٠٦^{d}	٥/٥٤٣ ± ٠/٠٠٤^{c}	٦/٥٤٤ ± ٠/٠٠٥^{c}	٧/٥٤١ ± ٠/٠٠٩^{c}
P3G5	٥/٩٠١ ± ٠/٠٠٢^{a}	٦/٨٤٥ ± ٠/٠٠٦^{a}	٧/٣٦٧ ± ٠/٥٨٢^{a}	٨/٦٩٨ ± ٠/٠٠٤^{a}

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>0/05$)

۳-۱-۲ -شمارش کلی باکتری‌های بی‌هوازی‌مزوفیل

نتایج شمارش کلی باکتری‌های بی‌هوازی نمونه‌های بوقلمون بسته‌بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت شرایط مختلف اتمسفراصلاح‌شده و پوشش‌های مختلف ۴لایه انعطاف پذیر در جدول۳ نشان داده شده است . با توجه به نتایج در طی مدت زمان نگهداری،روند رشد باکتری‌های‌بی‌هوازی برای کلیه تیمارها یکسان و در این مدت در تمامی تیمارها روند افزایشی‌معنی‌داردرروزهای۴ ،۸ ، ۱۲،۱۶ داشت ($p\leq0/05$). در تیمار P3G5 از روز هشتم تا شانزدهم با شدت بیشتری نسبت به سایر تیمارها بوده است.با توجه به جدول مقایسه میانگین شمارش باکتری‌های بی هوازی و بررسی داده ها با روش‌آزمون چند دامنه ای دانکن مشخص گردیدکه در روز ۱۶ام‌نگهداری بیشترین تعداد شمارش باکتری‌های بی‌هوازی (۵/۷۸۸ logcfu/ml) متعلق به‌تیمار P3G5 بسته بندی بدون تزریق‌گازدر پوشش۴لایه ۱۲۴ میکرون بود. کمترین تعداد شمارش‌باکتری‌های‌بی‌هوازی(۳/۰۱۲ log cfu/ml)را تیمار P_2G_1 بسته‌بندی‌تحت‌شرایط۷۵درصدگاز CO_2 و۲۵ درصد گاز N_2 همراه لاکتات درپوشش۴لایه ۱۱۸ میکرون در روز۴ ام نگهداری به خود اختصاص داده است.

جدول۳- مقایسه میانگین شمارش کلی باکتری‌های بی‌هوازی(log cfu/ml) بوقلمون بسته بندی‌شده همراه لاکتات سدیم تحت اتمسفر اصلاح شده و لفاف‌های‌انعطاف پذیر٤ لایه

تیمار	روز٤	روز۸	روز۱۲	روز۱٦
P1G1	۳/٤۸۰ ± ۰/۰۰۹^{i}	۳/۵۵٦ ± ۰/۰۱۲^{k}	۳/۸٤۵ ± ۰/۰۰٦^{k}	٤/۳۰۱ ± ۰/۰۰٤^{l}
P2G1	۳/۰۱۲ ± ۰/۰۲۵^{l}	۳/۰۹۰ ± ۰/۰۲۰^{n}	۳/۳۰۰ ± ۰/۰۲۱^{n}	۳/۷۷۸ ± ۰/۰۰۷^{o}
P3G1	۳/۸٤۵ ± ۰/۰۰٦^{f}	۳/۹۲٤ ± ۰/۰۰۵^{f}	٤/۲۳۰ ± ۰/۰۰۵^{g}	٤/٦۹۸ ± ۰/۰۰٤^{j}
P1G2	۳/٦۵٤ ± ۰/۰۰۷^{g}	۳/۷۹۹ ± ۰/۰۰٦^{h}	٤/۱۳۰ ± ۰/۰۰٦^{i}	٤/۷٤۰ ± ۰/۰۰٤^{i}
P2G2	۳/۱۷٦ ± ۰/۰۰۵^{j}	۳/۳۰۰ ± ۰/۰۲۱^{l}	۳/٦۳۳ ± ۰/۰۱۰^{l}	٤/۲۷۸ ± ۰/۰۰٤^{m}
P3G2	۳/۹۵٤ ± ۰/۰۰٤^{d}	٤/۱۱۳ ± ۰/۰۰٦^{d}	٤/٤٤۷ ± ۰/۰۰٤^{e}	٤/۹۹۹ ± ۰/۰۰٤^{f}
P1G3	۳/٦۰۳ ± ۰/۰۰۸^{h}	۳/۷۱۵ ± ۰/۰۰۸^{i}	٤/۰٤۱ ± ۰/۰۰۷^{j}	٤/۵۸۰ ± ۰/۰۰۵^{k}
P2G3	۳/۰۸۲ ± ۰/۰۱۲^{k}	۳/۱٦۸ ± ۰/۰۱۹^{m}	۳/٤۷٦ ± ۰/۰۱٤^{m}	۳/۹۹۹ ± ۰/۰۰٤^{n}
P3G3	۳/۹۱۳ ± ۰/۰۰۵^{e}	٤/۰۲۹ ± ۰/۰۰٤^{e}	٤/۳٤۲ ± ۰/۰۰۵^{f}	٤/۸۸٦ ± ۰/۰۰٤^{g}
P1G4	۳/۸٤۵ ± ۰/۰۰٦^{f}	٤/۰۲۱ ± ۰/۰۰٤^{e}	٤/۵٤٤ ± ۰/۰۰۵^{d}	۵/۱۳۰ ± ۰/۰۰٤^{d}
P2G4	۳/٤۷۹ ± ۰/۰۱۰^{i}	۳/٦۵۳ ± ۰/۰۰۹^{j}	٤/۱۷٦ ± ۰/۰۰۵^{h}	٤/۷٦۳ ± ۰/۰۰٤^{h}
P3G4	٤/۰٤۰ ± ۰/۰۰٦^{b}	٤/۲۱۷ ± ۰/۰۰۵^{c}	٤/۷٤۰ ± ۰/۰۰٤^{c}	۵/۳۳٤ ± ۰/۰۰٤^{c}
P1G5	۳/۹۹۹ ± ۰/۰۰٤^{c}	٤/۳۰۱ ± ۰/۰۰٤^{b}	٤/۸٤۵ ± ۰/۰۰٤^{b}	۵/٤۷۷ ± ۰/۰۰٤^{b}
P2G5	۳/٦۰٤ ± ۰/۰۰۷^{h}	۳/۹۰۳ ± ۰/۰۰۵^{g}	٤/٤٤۸ ±۰/۰۰٦^{e}	۵/۰۷۹ ± ۰/۰۰٤^{e}
P3G5	٤/۳۰۱ ± ۰/۰۰٤^{a}	٤/٦۰۲ ± ۰/۰۰٤^{a}	۵/۱٤٦ ± ۰/۰۰٤^{a}	۵/۷۸۸ ± ۰/۰۰٤^{a}

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>۰/۰۵$)

با توجه‌به‌جدول تجزیه واریانس شمارش باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی (جدول ۷) نتایج آزمایشات نشان دادند که نوع پوشش‌های‌انعطاف‌پذیر، شرایط بسته بندی و زمان نگهداری تفاوت‌کاملا"معنی‌داری برشمارش باکتری‌ها(هوازی و بی هوازی) بوقلمون بسته‌بندی‌شده داشتند ($p<۰/۰۱$). اثرات متقابل دو جانبه و سه جانبه نیز تفاوت کاملا" معنی داری بر شمارش‌باکتری(هوازی و بی‌هوازی) بوقلمون‌های بسته بندی شده داشتند($p<۰/۰۱$).نتایج نشان داد که روش بسته بندی بااتمسفراصلاح‌شده نه تنها مدت ماندگاری گوشت بوقلمون را، تا ۱۶روز افزایش داد بلکه مسئله اصلی که کنترل رشد باکتری‌های‌هوازی وبی‌هوازی‌پاتوژن بود را محدود وکنترل کرده است. تاثیر سه‌گانه ترکیب گازی همراه لاکتات، زمان نگهداری و پوشش‌های‌مختلف بر روی شمارش باکتری‌های هوازی و بی هوازی درکل تیمارهای مورد آزمایش روند افزایشی‌کند در روزهای ۴ام تا ۱۲ام داشت و در روز۱۶ام افزایش بامیزان بالاتری‌حاصل‌گردید به گونه ای که بیشترین شمارش‌هوازی‌وبی‌هوازی‌درروز۱۶ام‌درنمونه بسته بندی‌شده در پوشش۱۲۴ میکرون و بدون‌گاز بود که علت افزایش، امکان‌رشد و تکثیر میکروب با گذشت زمان و بدون استفاده از ترکیب‌گازی ونیز پوشش ضعیف‌تر با عبور بیشتر (عوامل بازدارنده) است و کمترین شمارش در روز ۱۶ام در نمونه بسته‌بندی‌شده با لاکتات‌سدیم به همراه‌ترکیب‌گاز ۷۵ درصد CO_2 و سپس نمونه بسته‌بندی‌شده با لاکتات سدیم به همراه ترکیب‌گاز ۴۹درصد CO_2 است که علت کاهش تعداد باکتری‌ها،نوع‌اتمسفرمطلوب‌تردرتامین‌خاصیت‌ضد میکروبی است و در تلفیق با لاکتات سدیم با اثر عملکرد قوی در کنترل pH و خاصیت آنتی اکسیدانی بالا شرایط نگهداری را در طی زمان‌های مختلف نگهداری بهبود بخشیده است. فاکتورهای‌مذکورازتکثیرباکتری‌در فاز لگاریتمی جلوگیری کرده‌اند و فاز لگاریتمی‌را به شدت در کلیه نمونه‌های حاوی ترکیب گازی ولاکتات نسبت به شاهد به تاخیر انداخته و رشد باکتری‌ها را در محدوه استاندارد قرار داده است لذا در

طول نگه‌داری تفاوت بین فعالیت میکروبی در نمونه‌ها به طورمعنی‌داری‌وابسته به‌میزان‌غلظت‌گاز نیتروژن(غیر مستقیم) ودی‌اکسیدکربن(مستقیم) می‌باشد. استفاده از بسته‌بندی ۱۱۸ میکرون‌حاوی‌یک لایه پلی آمید با ضخامت مناسب، قابلیت نفوذ پذیری بسیارکم به بخار آب و سایرگازها و خاصیت غیرقابل نفوذپذیری به اکسیژن توانسته به طور چشم‌گیری از رشدمیکروبی‌جلوگیری‌کند.وندرزانت و همکاران۱ (۲۰۰۰) نتایج تحقیق بر روی مدت ماندگاری استیک گوشت گاو با اتمسفر اصلاح شده و خلا در بسته‌های نفوذپذیر به اکسیژن نشان‌داد،گونه های *سودوموناس* و گونه‌های *لاکتوباسیلوس*، به‌ترتیب‌میکروفلورهای غالب در استیک‌های اتمسفر اصلاح شده و تحت خلأ بودند و عدم کنترل مناسب ترکیب گازی، توسط بسته‌های به‌کار رفته اثر اتمسفر اصلاح شده را کاهش داده است(۳۸). گنیجورگیس ۲ (۲۰۰۳) ، در تحقیقی جهت بررسی‌میزان رشد میکروبی انواع گوشت تازه تحت اتمسفر تغییر یافته، مشخص‌کرد علی‌رغم پیش‌بینی امکان رشد *کلوستریدیوم بوتولینوم*، با تنظیم درجه حرارت در این فرآیندکه جهت افزایش زمان نگهداری گوشت تازه مناسب است. اطلاعات‌غیرقابل‌منتظره‌ای‌در مورد رشد *کلوستریدیوم بوتولینوم* روی گوشت‌های تازه‌ای که در شرایط بی هوازی بسته بندی شدند، به وجود آمده است(۱۸). آتینا و همکاران ۳(۲۰۰۸)، اتمسفراصلاح‌شده جهت کنترل رشد باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی عامل فاسد با طولانی کردن فاز تأخیر، مرحله رشد و تکثیر لگاریتمی‌آن‌ها را تغییر می‌دهد. لذا ماندگاری‌گوشت بوقلمون تازه در این نوع بسته‌بندی در شرایط نگهداری سرد ،در مقایسه با نمونه نگهداری شده در اتمسفر معمولی در همان شرایط دمایی، حدود ۱/۵ تا ۲برابر افزایش‌می‌یابد(۱۰). تیلور۴(۲۰۰۸)، درتحقیقی نتیجه گرفت که عمر ماندگاری در گوشت‌های تازه بسته بندی شده با خلأ، و نیز اتمسفر اصلاح شده حداقل حاوی ۳۰ درصد دی اکسیدکربن۳۰ درصد افزایش یافته است. مقادیر جزئی از هوا درگوشت‌های بسته‌بندی‌شده با خلأ باقی‌می‌ماند که این اکسیژن به راحتی به وسیله میکروارگانیسم‌های در حال رشد روی‌گوشت‌ها استفاده می‌شود. لذا بسته‌بندی خلأ را برای فرآورده‌های پروتئینی با pH کمتر از ۶ مناسب نیست. در این فرآورده‌ها باکتری‌های مولد سولفید هیدروژن رشد نموده و بوهای نامطلوب و سولفومیوگلوبین ایجاد شده که باعث سبز رنگ‌شدن‌گوشت‌می‌گردد(۳۷) . ایرکین و اسمر۵ (۲۰۱۰) ، نتایج رشد *لیستریا مونو سیتوژنز* را در سینه مرغ در بسته‌بندی‌های نفوذ پذیر، تحت خلاء و اتمسفرتغییر یافته حاوی۸۰ درصدگاز CO_2 و۲۰ درصدگازN_2 بدون و با ۰/۵ درصد اسانس روغنی‌برگ‌بو در۴ درجه سانتیگراد نشان داد. بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته به همراه و بدون اسانس روغنی بیشترین کاهش معنی دار را در آلودگی میکروبی داشته است. ترکیب بسته بندی در خلاء و اسانس روغنی برگ بوتاثیرمعنی‌دارعلیه‌رشد*E.coli* در گوشت مرغ داشته است(۲۴) . ذوالفقاری و همکاران (۲۰۱۱)، اثر تلفیق نمک سود کردن و بسته بندی تحت خلأ را برماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین‌کمان در دمای ۴ درجه سانتیگراد بررسی کردند. نتایج نشان داد که شاخص‌های شیمیایی و میکروبی و حسی طی دوره نگهداری در تیمار وکیوم نمک سود شده کنترل و افزایش‌کمتری نسبت به تیمارهای دیگر داشته است(۳). در پژوهشی در سال ۲۰۱۶، نتایج اثرات متقابل بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده و پوشش‌های انعطاف‌پذیر پلیمری ۳ و۴ لایه بر مدل رشد باکتری‌های بی‌هوازی‌های پاتوژن (مزوفیل) ماهی سفید دودی بررسی شد. آزمون‌های میکروبی، در زمان‌های مختلف در طول ۶۰ روز نشان داد که در نمونه‌های بسته‌بندی شده تحت غلظت‌های بالاتر CO_2 ، افزایش عمرماندگاری وکنترل رشدکل بی‌هوازی ها و نیزکلستریدیوم بوتولینوم‌مشاهده شده و تعداد در محدوده استاندارد باقی مانده است (۴۱).

1-Vanderzant
2 -Genigeorgis
3 -Athina
4 -Taylor

5 Irkin and Esmer

۳-۲-نتایج آزمون‌های شیمیایی

۳-۲-۱-میزان‌پراکسید

نتایج‌میزان‌پراکسید نمونه‌های بوقلمون بسته‌بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت شرایط مختلف اتمسفر اصلاح شده و پوشش‌های مختلف۴ لایه انعطاف پذیردر جدول۴ نشان داده شده است. با توجه به نتایج درطی‌مدت زمان نگهداری، میزان پراکسید در تمامی تیمارها روند افزایشی معنی دار داشت($p\leq ۰/۰۵$). با توجه به جدول مقایسه میانگین پراکسید و بررسی‌داده‌ها با روش‌آزمون چند دامنه ای دانکن مشخص گردید که‌درروز۱۶ام‌نگهداری‌بیشترین میزان پراکسید۷/۹۷۹ متعلق به تیمارP3G5 بسته بندی شاهد و پوشش ۴لایه ۱۲۴ میکرون بود. کمترین میزان پراکسید ۰/۷۱۱را تیمار P2G1 بسته‌بندی تحت۷۵درصدگاز CO_2 و۲۵درصدگاز N_2 همراه لاکتات در پوشش ۴لایه ۱۱۸ میکرون در روز۴ ام نگهداری به خود اختصاص داده بود.

جدول٤- مقایسه میانگین میزان پراکسید بوقلمون بسته بندی‌شده همراه لاکتات سدیم تحت اتمسفر اصلاح شده و لفاف‌های انعطاف پذیر٤ لایه

تیمار	روز٤	روز۸	روز۱۲	روز۱٦
P1G1	۱/۷٦۱±۰/۰۵۵^{f}	۲/۰۰۱±۰/۰٤۵^{f}	۳/۷۵٦±۰/۰٤۵^{e}	٤/٤٦۲±۰/۰۸۸^{ef}
P2G1	۰/۷۱۱±۰/۰۳۵^{i}	۰/۸۸۳±۰/۰۷۲^{i}	۲/۳۷٦±۰/۰۰۰^{i}	۲/۹۷۸±۰/۰۰۰^{i}
P3G1	۲/٤۱٤±۰/۰۲٦^{d}	۲/۵۸۰±۰/۰۲۰^{d}	٤/۷٤٤±۰/۰۳۵^{d}	۵/۵۹۵±۰/۱۰۱^{de}
P1G2	۲/۳۹٤±۰/۰۰۰^{de}	۲/۵٤۱±/۰۵۸^{de}	٤/۷۱۵±۰/۰۳۵^{de}	۵/٤٤۸±۰/۰۵۵^{d}
P2G2	۱/۳۱٦±۰/۰۹٦^{g}	۱/٦٦۹±۰/۰۷۷^{h}	۳/۸۸۳±۰/۰۰۰^{g}	٤/۷۲۸±۰/۰۵۵^{h}
P3G2	۲/٤۲۱±۰/۰۲۳^{d}	۲/٦۰۵±۰/۰۳۵^{d}	٤/۷۲٤±۰/۰۱٦^{d}	٦/۱۵۳±۰/۰۳۱^{c}
P1G3	۱/۹۰۸±۰/۰٦۱^{ef}	۲/۳٦۲±۰/۰٤۰^{f}	۳/۸۰۸±۰/۰۳۲^{e}	٤/۵۱۸±۰/۰۷۸^{de}
P2G3	۰/۸۸۵±۰/۰٤۵^{hi}	۱/٤۱۲±۰/۰۲٦^{ih}	۲/٦٦۹±۰/۰۵۲^{h}	۳/۸۵٤±۰/۰۷۲^{i}
P3G3	۲/٤۰۹±۰/۰۳٦^{d}	۲/٦۰٦±۰/۰۱۷^{de}	٤/٦۸۵±۰/۰۳۵^{d}	۵/۳٤۸±۰/۰۹۲^{d}
P1G4	۲/٤۹۰±۰/۰۰۰^{c}	۳/۱٦۲±۰/۰۰۰^{c}	۵/۲۷٤±۰/۰۳۱^{c}	٦/۷۵٦±۰/۰۲٦^{b}
P2G4	۱/۷٦۹±۰/۰۷۷^{g}	۲/۸۵۳±۰/۰۰۰^{d}	٤/۷۰۸±۰/۰۰۰^{d}	۵/۷۱٦±۰/۰۲٦^{g}
P3G4	۲/۸٤۸±۰/۰۰۰^{b}	٤/۰۷٦±۰/۰۰۰^{a}	۵/٤۰۲±۰/۰۲۱^{c}	٦/۹۳۱±۰/۰۳۱^{ab}
P1G5	۲/٦٤٤±۰/۰۳۵^{c}	۳/٦۲۹±۰/۱۰۱^{b}	٦/۰۱۹±۰/۰٤۰^{b}	٦/۸۲۹±۰/۱۰۱^{b}
P2G5	۲/۲۵۸±۰/۱۰۱^{e}	۳/۱۰۷±۰/۰۰۰^{d}	۵/٤٤۸±۰/۰۵۵^{c}	٦/۰۸۵±۰/۰۵۲^{c}
P3G5	۳/۰۳۹±۰/۰۰۰^{a}	٤/۱۰۸±۰/۰۳۵^{a}	۷/۰۷٦±۰/۰۵۵^{a}	۷/۹۷۹±۰/۰۲٦^{a}

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>۰/۰۵$)

۳-۲-۲- میزان‌کل بازهای نیتروژنی فرار

نتایج‌مقدارTVN نمونه‌های بوقلمون بسته‌بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت شرایط مختلف اتمسفراصلاح شده و پوشش‌های مختلف۴ لایه‌انعطاف‌پذیردر جدول ۵ نشان داده شده است. با توجه به نتایج در طی مدت زمان نگهداری، مقدار TVN درتمامی تیمارها روند افزایشی معنی‌دار داشت ($p\leq ۰/۰۵$). با توجه به جدول مقایسه میانگین مقدار TVN و بررسی‌داده‌ها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن‌مشخص گردید که‌درروز۱۶ام‌نگهداری‌بیشترین‌مقدارTVN ۳۳۹/ ۲۵ متعلق به تیمارP3G5 بسته بندی شاهد و پوشش۴ لایه ۱۲۴ میکرون بود. کمترین مقدار TVN ۱۰/۸۱۹ را تیمارP2G1 بسته‌بندی‌تحت ۷۵درصدگاز CO_2 و۲۵درصدگاز N_2 همراه لاکتات در پوشش ۴لایه ۱۱۸ میکرون در روز۴ ام نگهداری به خود اختصاص داده بود.

جدول۵- مقایسه میانگین میزان کل بازهای نیتروژنی فرار بوقلمون بسته بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت اتمسفر اصلاح شده و لفاف‌های انعطاف پذیر٤ لایه.

تیمار	روز٤	روز۸	روز۱۲	روز۱٦
P1G1	۱۲/۳۰۲±۰/۰۵۵^{f}	۱۳/۸۰۱±۰/۰۴۵^{f}	۱۷/۸۹۶±۰/۰۴۵^{e}	۲۰/۷۹۶±۰/۰۸۸^{ef}
P2G1	۱۰/۸۱۹±۰/۰۳۵^{i}	۱۲/۲۳۳±۰/۰۷۲^{i}	۱۶/۰۶۷±۰/۰۰۰^{i}	۱۸/۹۹۳±۰/۰۰۰^{i}
P3G1	۱۳/۲۱۸±۰/۰۲۶^{d}	۱۴/۶۲۵±۰/۰۲۰^{d}	۱۹/۰۳۰±۰/۰۳۵^{d}	۲۲/۱۰۷±۰/۱۰۱^{de}
P1G2	۱۳/۰۵۴±۰/۰۰۰^{de}	۱۴/۲۳۴±/۰۵۸^{de}	۱۸/۹۸۸±۰/۰۳۵^{de}	۲۱/۹۹۱±۰/۰۵۵^{d}
P2G2	۱۱/۸۰۶±۰/۰۹۶^{g}	۱۲/۳۰۷±۰/۰۷۷^{h}	۱۷/۹۶۵±۰/۰۰۰^{g}	۲۱/۰۱۰±۰/۰۵۵^{h}
P3G2	۱۳/۱۵۷±۰/۰۲۳^{d}	۱۴/۳۸۵±۰/۰۳۵^{d}	۱۶/۱۰۴±۰/۰۱۶^{d}	۲۲/۷۹۵±۰/۰۳۱^{c}
P1G3	۱۲/۵۱۳±۰/۰۶۱^{ef}	۱۴/۰۷۶±۰/۰۴۰^{f}	۱۷/۸۷۹±۰/۰۳۲^{e}	۲۰/۸۴۸±۰/۰۷۸^{de}
P2G3	۱۱/۰۰۸±۰/۰۴۵^{hi}	۱۲/۸۸۵±۰/۰۲۶^{ih}	۱۷/۶۳۷±۰/۰۵۲^{h}	۱۹/۹۸۹±۰/۰۷۲^{i}
P3G3	۱۳/۱۱۹±۰/۰۳۶^{d}	۱۴/۴۰۶±۰/۰۱۷^{de}	۱۸/۹۳۵±۰/۰۳۵^{d}	۲۱/۷۸۶±۰/۰۹۲^{d}
P1G4	۱۳/۲۲۳±۰/۰۰۰^{c}	۱۵/۰۸۸±۰/۰۰۰^{c}	۱۹/۷۰۳±۰/۰۳۱^{c}	۲۳/۶۶۷±۰/۰۲۶^{b}
P2G4	۱۲/۳۴۰±۰/۰۷۷^{g}	۱۴/۸۷۷±۰/۰۰۰^{d}	۱۸/۹۴۳±۰/۰۰۰^{d}	۲۲/۳۴۶±۰/۰۲۶^{g}
P3G4	۱۳/۷۶۵±۰/۰۰۰^{b}	۱۶/۹۶۶±۰/۰۰۰^{a}	۱۹/۸۷۲±۰/۰۲۱^{c}	۲۴/۲۹۳±۰/۰۳۱^{ab}
P1G5	۱۳/۴۲۵±۰/۰۳۵^{c}	۱۵/۶۷۵±۰/۱۰۱^{b}	۲۰/۷۳۴±۰/۰۴۰^{b}	۲۳/۶۷۵±۰/۱۰۱^{b}
P2G5	۱۲/۹۳۸±۰/۱۰۱^{e}	۱۴/۹۹۷±۰/۰۰۰^{d}	۱۹/۹۶۰±۰/۰۵۵^{c}	۲۲/۷۵۷±۰/۰۵۲^{c}
P3G5	۱۳/۸۵۹±۰/۰۰۰^{a}	۱۶/۴۴۸±۰/۰۳۵^{a}	۲۱/۹۰۸±۰/۰۵۵^{a}	۲۵/۳۳۹±۰/۰۲۶^{a}

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند($p>۰/۰۵$)

با توجه به جدول تجزیه واریانس‌مقادیر PV و TVN (جدول ۷) نتایج آزمایشات نشان دادند که نوع پوشش‌های انعطاف پذیر، شرایط بسته‌بندی و زمان نگهداری و نیزکلیه اثرات متقابل دو جانبه نیز تفاوت کاملا"معنی‌داری بر مقادیر پر اکسید و بازهای فرارنیتروژنی‌بوقلمون بسته‌بندی شده داشتند ($p<۰/۰۱$). اثر متقابل سه جانبه (نوع لفاف‌های انعطاف پذیر× شرایط بسته‌بندی× زمان نگهداری) فاوت معنی داری برمقادیرپراکسید و بازهای فرار نیتروژنی بوقلمون بسته بندی شده نداشت($p>۰/۰۵$). تاثیر سه‌گانه ترکیب‌گازی، زمان نگهداری و پوشش‌های مختلف برمقادیر PV و TVN در کل تیمارهای‌موردآزمایش‌روندافزایشی‌ولی‌کند در روزهای ۴ام و ۸ام داشت و در روزهای ۱۲ام و۱۶ام افزایش با میزان بالاتری‌حاصل‌گردیدبه‌گونه ای که بیشترین مقادیر پراکسید و بازهای فرار نیتروژنی در روز۱۶ام در نمونه بسته‌بندی‌شده معمولی‌بودکه‌علت‌آن‌عدم‌استفاده از ترکیب‌گازی و لاکتات به عنوان عوامل بازدارنده است و کمترین مقادیر پراکسید و بازهای فرار نیتروژنی در روز۱۶ام در نمونه بسته بندی شده با لاکتات سدیم به همراه ترکیب گاز ۷۵ درصدCO_2 و سپس نمونه بسته‌بندی شده با لاکتات سدیم به همراه ترکیب گاز۴۹درصد CO_2 است که علت کنترل پر اکسید و بازهای فرار، نوع اتمسفر مطلوب با درصدهای بالاتردی اکسید همراه لاکتات سدیم با اثر عملکرد قوی درکنترل خواص فیزیکوشیمیایی‌محصولات‌پروتئینی‌بود. تلفیق ترکیب گازی و لاکتات سدیم و استفاده از بسته بندی حاوی پلی‌آمید، با قابلیت‌نفوذناپذیری‌مقادیر PV و TVN را در محدوه استاندارد قرارداده و از فساد اکسیداتیوجلوگیری‌کرده است . گیل و همکاران[1] (۲۰۰۲)،طی‌تحقیقی‌گزارش‌کردندکه‌دربسته بندی گوشت تازه طیور تحت اتمسفر اصلاح شده با دی اکسید کربن‌بالا و خلأ، با ایجاد امکان افزایش دوره نگهداری یخچالی،کنترل‌رشدمیکروبی‌ونیزحفظ‌خواص‌فیزیکوشیمیایی، انقلابی در عرضه بسته بندی این فرآورده ها به وجود آورده

1-Gill

است(۱۹).مک‌میلین۱(۲۰۰۸)، نتایج بررسی مدت نگهداری قطعات گوشت گاو بسته بندی شده تحت خلأ و یا اتمسفر تغییریافته با حداقل۲۰ درصد دی‌اکسیدکربن نشان داد، ماندگاری این‌گوشت با حفظ خواص شیمیایی و حسی به ۱۰روزافزایش‌یافته است(۲۸). هدایتی‌فر و اروجعلیان(۲۰۱۰) اثربسته‌بندی‌اتمسفر اصلاح شده و خلأ روی زمان ماندگاری فیله ماهی اوزون‌برون در۴ درجه سانتیگراد، ارزیابی کردند. ایشان از مخلوط‌های مختلفی از گازهای CO_2، O_2 و N_2 در غالب ۸ تیمار تحت بسته‌بندی اتمسفراصلاح‌شده و خلأ استفاده نمودند.نمونه‌های‌ماهی‌درپاکت‌های چند لایه، حاوی ۶۰ درصد CO_2 و۴۰ درصد N_2 تا روز پانزدهم نگهداری سالم ماندند. نتایج نشان داد با افزایش میزان دی اکسیدکربن دربسته‌ها، خواص‌میکروبی‌وشیمیایی‌و حسی برای نمونه های بسته‌بندی‌شده‌تحت‌این اتمسفرکنترل شده و عمر ماندگاری فیله‌ماهی اوزون‌برون افزایش یافته است(۹). بینگل و ارگان۲ (۲۰۱۱)، اثر غلظت‌های مختلف دوگاز دی اکسیدکربن و اکسیژن برروی‌گوشت‌شترمرغ مورد بررسی قراردادند. نتایج نشان داد که کیفیت و ماندگاری این گوشت تحت ترکیب گازی حاوی اکسیژن هم بهبود یافته و مدت ماندگاری، تا ۷ روز با حفظ خواص فیزیکوشیمیایی افزایش یافته است (۱۱). هاروهمکاران ۳ (۲۰۱۳) ، نتایج بررسی اثر بسته بندی اتمسفرتغییریافته و خلاءروی ویژگی‌های کیفی گوشت گاو در مدت۲۱روز دردمای۴ درجه سانتیگراد نشان داد. ظرفیت نگهداری‌آب ، در تیمار شاهد بطور معنی‌داری از تیمارهای دیگر، کمتر بود و شمارش‌کلی‌باکتری‌ها به طور معنی‌داری در تیمارهای شاهد و خلا نسبت به تیمار حاوی۷۰ درصد CO_2 طی ۲۱ روز نگهداری بیشتر گزارش شده است(۲۲). گاماریلووهمکاران۴(۲۰۱۵)،نتایج‌ترکیب مواد ضدمیکروبی و اتمسفر تغییر یافته برای افزایش عمر ماندگاری سوسیس تازه فاقدنیترات مشخص‌کردکه عمرماندگاری فرآورده های پروتئینی‌می‌تواند با ترکیبی ازچندین تکنولوژی افزایش یابد.

نمونه‌هادرترکیب‌گازی ۷۰درصدگازCO_2و ۳۰ درصدگاز N_2 به همراه ترکیب دو روش غوطه‌ورکردن سوسیس ابتدا در محلول لاکتات سدیم سپس تزریق غلظت اسانس‌روغنی (۱/۲۵٪ رازیانه و ۲/۵ ٪ فلفل سیاه، ۲/۵٪ برگ بوو۱/۲۵ ٪ جوزهندی)بسته‌بندی‌شدند و در یخچال نگهداری گردیدند. عمرماندگاری‌حدودتا۱۸روزافزایش‌یافت‌واختلاف معنی‌دار قابل‌مقایسه ای با نمونه های شاهد (۲روزعمرماندگاری) داشت (۱۷).

۳-۲-۳-میزان pH

نتایج میزان pH نمونه‌های بوقلمون بسته‌بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت شرایط مختلف اتمسفر اصلاح شده و پوشش‌های مختلف۴ لایه‌انعطاف‌پذیردر جدول ۶ نشان داده شده است. با توجه به نتایج در طی مدت زمان نگهداری، در تمامی تیمارهای تعریف شده با افزایش زمان نگهداری از روز ۴ تا ۸ نگهداریpH کاهش بسیارکمی داشته است و از روز ۸ تا ۱۲ ام نگهداری افزایش جزیی وجود داشته است و طی‌روزهای۱۲ام‌تا ۱۶ ام نگهداری ، مجدد کاهش میزان pH مشاهده شد . بیشترین میزان pH میانگین در زمان (۵/۹۰) متعلق به میانگین تیمارهای P3G5 بسته بندی بدون‌گاز و لاکتات در پوشش۴ لایه۱۲۴میکرون بود.کمترین میزان pH میانگین در زمان(۵/۴۵) متعلق به میانگین تیمارهای P2G1 شرایط۷۵ درصدگاز CO_2 و۲۵درصدگازN_2 همراه لاکتات در پوشش ۴ لایه ۱۱۸ میکرون به خود اختصاص داده بودند. با توجه به جدول تجزیه واریانسpH (جدول۷) نتایج آزمایشات نشان دادند که نوع پوشش‌های انعطاف پذیر، شرایط بسته‌بندی و زمان نگهداری تاثیر کاملا″ معنی‌داری بر pH گوشت بوقلمون بسته بندی شده داشتند ($p<۰/۰۱$). اثرات متقابل دو جانبه واثر متقابل سه جانبه(نوع لفاف‌های انعطاف‌پذیر× شرایط بسته‌بندی× زمان نگهداری) نیز تاثیر کاملا″ معنی‌داری برpH گوشت تازه بوقلمون بسته‌بندی شده داشتند($p<۰/۰۱$).

1 -McMillin
2- Bingol and Ergun
3 -Hur
4 -Gammariello

جدول٦- مقایسه میانگین میزان pH بوقلمون بسته بندی شده همراه لاکتات سدیم تحت اتمسفر اصلاح شده و لفاف‌های انعطاف پذیر٤ لایه

تیمار	روز٤	روز٨	روز١٢	روز١٦
P1G1	٥/٦٨±٠/١٣ ^{a}	٥/٦٣±٠/١٢ ^{a}	٥/٧٤±٠/١٣ ^{b}	٥/٣٦±٠/٠٥ ^{h}
P2G1	٥/٦٠±٠/١٣ ^{a}	٥/٥٥±٠/١٢ ^{a}	٥/٦٧±٠/١٣ ^{b}	٥/٠٠±٠/٠٥ ^{j}
P3G1	٥/٧١±٠/١٣ ^{a}	٥/٦٥±٠/١٢ ^{a}	٥/٧٩±٠/١٣ ^{ab}	٥/٣٨±٠/٠٥ ^{h}
P1G2	٥/٧٦±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٤±٠/١٣ ^{a}	٥/٨٢±٠/١٣ ^{ab}	٥/٧٥±٠/٠٥ ^{f}
P2G2	٥/٧٢±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٠±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٨±٠/١٣ ^{ab}	٥/٧٢±٠/٠٥ ^{f}
P3G2	٥/٧٨±٠/١٢ ^{a}	٥/٧٦±٠/١٣ ^{a}	٥/٩٠±٠/١٣ ^{ab}	٥/٨٧±٠/٠٥ ^{e}
P1G3	٥/٧٠±٠/١٣ ^{a}	٥/٦٩±٠/١٣ ^{a}	٥/٨٠±٠/١٣ ^{ab}	٥/٧٠±٠/٠٥ ^{f}
P2G3	٥/٦٦±٠/١٣ ^{a}	٥/٦٦±٠/١٢ ^{a}	٥/٧٦±٠/١٣ ^{b}	٥/٢٤±٠/٠٥ ^{g}
P3G3	٥/٧٣±٠/١٣ ^{a}	٥/٧١±٠/١٢ ^{a}	٥/٨٦±٠/١٢ ^{ab}	٥/٧٠±٠/٠٥ ^{f}
P1G4	٥/٧٨±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٦±٠/١٢ ^{a}	٥/٨٩±٠/١٣ ^{ab}	٥/٩٢±٠/٠٥ ^{cde}
P2G4	٥/٧٤±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٢±٠/١٢ ^{a}	٥/٨٣±٠/١٤ ^{ab}	٥/٥٤±٠/٠٥ ^{i}
P3G4	٥/٨٢±٠/١٣ ^{a}	٥/٨٠±٠/١٣ ^{a}	٥/٩٦±٠/١٣ ^{ab}	٥/٩٧±٠/٠٥ ^{abc}
P1G5	٥/٨٢±٠/١٥ ^{a}	٥/٨٢±٠/١٣ ^{a}	٥/٩٤±٠/١٣ ^{ab}	٦/٠٠±٠/٠٥ ^{ab}
P2G5	٥/٧٦±٠/١٣ ^{a}	٥/٧٥±٠/١٣ ^{a}	٥/٩٢±٠/١٣ ^{ab}	٥/٨٨±٠/٠٥ ^{de}
P3G5	٥/٨٣±٠/١٣ ^{a}	٥/٨٠±٠/١٣ ^{a}	٦/٠٠±٠/١٤ ^{a}	٦/٠٠±٠/٠٨ ^{a}

مقادیر دارای حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند($p>٠/٠٥$)

با توجه‌به نتایج‌ارایه‌شده‌بیشترین‌مقدارpH درکل بسته بندیها مربوط نمونه درون بسته بندی معمولی و کمترین مقدار pH به ترتیب در ۷۵درصدCO_2 و۴۹درصد CO_2 حاوی لاکتات سدیم در طول مدت نگهداری بود. در حقیقت نوع اتمسفر G 1 و G3 و بسته بندی P2 بهترین اثر را طی شانزده روز روی تغییراتpH داشته است. علت‌آن افزایش غلظت CO_2 است‌که‌موجب‌افزایش تولید اسیدکربنیک حاصل از ترکیب دی اکسیدکربن با آب موجود درنمونه‌شده است .اسید کربنیک از غشاء سلولی میکرواورگانیسم وارد شده ودر داخل سلول یونیزه می‌شود و با به هم زدن تعادل الکتریکی داخل سلول موجب مرگ میکروارگانیسم می‌گردد در نتیجه باعث کاهش pH گوشت در ترکیبات گاز G 1 و G 3 می‌گردد وپوشش‌سه لایه ۱۱۸میکرون حاوی پلی‌آمید سبب تشدید اثر گاز و لاکتات روی این پارامترها شده است .

محققان(۲۰۱۶)،درپژوهش‌هایی‌هم‌سواثرات‌متقابل بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده و پوشش‌های پلیمری چند لایه را بر خواص حسی وpH ماهی سفید دودی در دمای۲۵ درجه سانتی‌گراد در زمان‌های مختلف در مدت ۶۰ روز بررسی کردند. ارزیابی‌های انجام شده نشان داد که غلظت بالاتر CO_2 باعث بهبود این فاکتورها و افزایش عمر مفید ماهی سفید دودی شده است (۴۳،۴۲). در تحقیقی در سال ۲۰۱۸ روی‌گوشت تازه بلدرچین محققان به این‌گزارش‌کردند که بسته‌بندی با پوشش‌های چند لایه پلیمری غیر قابل نفوذ به اکسیژن کمترین تغییرات pH را ایجاد نموده و نمونه‌ها تا ۱۶ روز با حفظ خواص حسی نگهداری شده است(۴۴). چان و همکاران ۱(۲۰۲۱) ، در پژوهشی روی ماهی قزل‌آلا تازه (آتلانتیک) تحت اتمسفر اصلاح شده حاوی ۶۰ درصد CO_2 و۴۰ درصد N_2 و نیز خلا خصوصیات میکروبی، حسی و نیز تغییرات pH، به مدت سه هفته مورد بررسی قرار

1 -Chan

گرفت. نتایج نشان دادندکه بسته‌بندی‌های تحت اتمسفر اصلاح‌شده و خلا به طور قابل توجهی در کنترل این خواص نقش داشته‌اند و مدت ماندگاری ماهی‌های خام ۱/۵برابر در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است(۱۳).

۳-٤- نتایج آزمون‌های فیزیکی - ارزیابی حسی

نتایج مقایسه تیمارهای مختلف مشخص کرد که با توجه به نوع‌پوشش‌های‌انعطاف‌پذیر،شرایط‌بسته‌بندی‌وزمان نگهداری درگوشت‌بوقلمون‌بسته‌بندی‌شده‌اثرات‌قابل‌قبولی‌بر خصوصیات حسی ظاهر، بافت، مزه، بو، رنگ داشت. با توجه جداول۸ و ۹، نتایج اثر متقابل دو جانبه (نوع پوشش‌های انعطاف‌پذیر × زمان نگهداری) برصفات حسی در روزهای۴ ام تا ام۱۶ نشان دادکه تیمار نمونه بسته‌بندی‌شده در پوشش۴لایه۱۲۴ میکرون‌کمترین و تیمار نمونه بسته بندی‌شده با ۴ لایه ۱۱۸ میکرون بیشترین و بهترین اثر را روی حفظ خواص حسی گذاشتند. از طرفی نتایج اثر متقابل دو جانبه (ترکیب گازی × زمان نگهداری) بر صفات حسی در روزهای ۴ ام تا ۱۶ام بسته‌بندی بدون تزریق گاز بیشترین و بدترین امتیاز ارزیابی حسی و ترکیب گاز (۷۵ درصد CO_2 و ۲۵ درصد N_2) کمترین امتیاز ارزیابی حسی و بهترین اثر را روی صفات حسی به خود اختصاص‌داد. نتایج اثر متقابل دو جانبه (ترکیب گازی× نوع لفاف‌های انعطاف پذیر)، بر صفات حسی نشان داد که نمونه بسته‌بندی شده در پوشش ۴ لایه ۱۲۴ میکرون و بدون تزریق‌گازکمترین و بدترین اثر و نمونه بسته بندی‌شده در ۴ لایه ۱۱۸ میکرون به همراه ترکیب‌گاز (۲۵ درصد N_2 و ۷۵ درصد CO_2) بیشترین و بهترین اثر را روی خواص حسی‌گذاشتند. تاثیر سه گانه ترکیب گازی، زمان وپوشش‌های پلیمری مختلف ، نشان داد ترکیب گازی G1 و G3 همراه لاکتات سدیم در پوشش P2 بهترین اثر را طی‌شانزده روز روی خواص حسی داشته است و تغییرات خواص‌حسی در این‌دو ترکیب‌گازی‌درون بسته بندی حاوی پلی‌آمیدکمترازسایر تیمارهای بسته‌بندی طی مدت نگهداری بود .این لفاف چهار لایه علی رغم ضخامت کمتر، نسبت به دو پوشش دیگر با خاصیت نفوذ پذیری بسیارکم سبب تشدید اثر گاز و لاکتات سدیم روی خواص حسی گوشت بوقلمون شده است .

جدول ۷- جدول تجزیه واریانس تأثیر لفاف های انعطاف پذیر ، شرایط بسته بندی و زمان نگهداری بر تعداد باکتری‌های هوازی، تعداد باکتری‌های بی‌هوازی، PV ،TVN و pH در گوشت بوقلمون

نوع منبع تغییرات	باکتری هوازی		باکتری بی هوازی		PV		TVN		pH	
(SOV)	(F)	(P)	(F)	(P)	(F)	(P)	(F)	(P)	(F)	(P)
اثر لفاف(P)	۱۳۹٦/۸۷۸**	۰/۰۰۰	۱۱۰٤۹۵/۳۹۷**	۰/۰۰۰	۲٤۰/۰۳۳**	۰/۰۰۰	۳۸۳/٦۵۱**	۰/۰۰۰	۲۷/۱۲۰**	۰/۰۰۰
اثرشرایط بسته بندی(G)	۱۳۵٤/۷۸۱**	۰/۰۰۰	۵۵۵۰۸/۱۳۳**	۰/۰۰۰	۸۸۵/۲۸۳**	۰/۰۰۰	۳۰۰/۹٤۵**	۰/۰۰۰	۳۰/۷٦۵**	۰/۰۰۰
اثر زمان نگهداری(Z)	۱۵۵٤۳/٤٦٤**	۰/۰۰۰	۱٤۲۲۷٦/۳۸۱**	۰/۰۰۰	۷٤۰/٦٤۳**	۰/۰۰۰	۳۰۳۲/۵۱٦**	۰/۰۰۰	۲۲/۳۳۰**	۰/۰۰۰
اثر متقابل(G×P)	۱۳/۱۵۱**	۰/۰۰۰	٦۷٦/٤۵۰**	۰/۰۰۰	۱۹/۰۱۹**	۰/۰۰۰	۳/۲۲٦**	۰/۰۰۲	٤/۰۵٦**	۰/۰۰۰
اثر متقابل(Z×P)	۳/۷٦٦**	۰/۰۰۲	۱۱/٤۸٦**	۰/۰۰۰	۱٤/۵۵۳**	۰/۰۰۰	۲۹/۵۸٤**	۰/۰۰۰	٦/۷۹۱**	۰/۰۰۰
اثر متقابل(Z×G)	۷۸/۷۷۸**	۰/۰۰۰	۱٦۵۰/۰۹۲**	۰/۰۰۰	۱۹/۹۸۷**	۰/۰۰۰	۱۲/۸۸٤**	۰/۰۰۰	۵/۹۵۲**	۰/۰۰۰
اثرمتقابل(Z×G×P)	۲/۰۱۰**	۰/۰۰۷	۱۱/۰۲٤**	۰/۰۰۰	۰/٤۳۳^{ns}	۰/۹۹۵	۰/۲۰۷^{ns}	۱/۰۰۰	۳/۳۳۰**	۰/۰۰۰

علامت ** نشان دهنده تفاوت کاملاً معنی دار ($p<۰/۰۱$)

علامت * نشان دهنده تفاوت معنی دار ($۰/۰۵>p>۰/۰۱$)

علامت ns نشان دهنده عدم معنی داری ($p>۰/۰۵$)

نیوتن و همکاران۱ (۲۰۰۰) ، نتایج بررسی بسته بندی گوشت بره نشان داد که مدت نگهداری این گوشت در بسته بندی تحت خلأ کوتاه‌تر و حدود ۶ تا ۸ روز گزارش شده است .زمان ماندگاری قطعات کوچک گوشت بره که در اتمسفراصلاح‌شده‌با۲۰درصدCO_2 نگهداری شده بودند، ۵۰درصدبیشتر از قطعاتی بود که در هوای معمولی نگهداری گردیده بود ودرشرایطی که این محصول در معرض اکسیژن زیاد و ۲۰ درصد CO2 قرار گرفت، پس از سه هفته رنگ گوشت قرمز روشن با لکه‌های قهوه ای شده و بوی‌آن تند گردید(۳۲).ذوالفقاری‌وهمکاران در سال ۱۳۹۰ بیان کردند، نتایج ارزیابی‌های حسی بر روی فیله قزل‌آلا نمک سود شده در شرایط اتمسفر اصلاح شده (خلا) حاکی از بهبود این شاخص‌ها طی دوره نگهداری نسبت به شاهد بود، تیمار ترکیب وکیوم و نمک سود نشان داد که تا ۷ روز خواص حسی فیله قزل‌آلا دردمای ۴ درجه سانتی‌گراد مطلوب باقی مانده‌است(۳).مول‌وهمکاران۲(۲۰۱۴)، نتایج‌اثرات‌بسته بندی در اتمسفرتغییر یافته روی‌برخی‌ازکیفیت‌های سوشی سالمون مشخص کرد.سوشی سالمون در ترکیبات گازی حاوی۵۰ درصدگاز CO_2 و۵۰ درصدگاز N_2 و نیز ۱۰۰ درصد CO_2 در دمای ۴درجه‌سانتیگراد قرارگرفت. در مدت مطالعه نمونه شاهد کمترین و نمونه حاوی۱۰۰ درصد CO_2 بهترین امتیاز ارزیابی‌حسی‌رابدست آورند .همچنین تعداد باکتری مزوفیل و سایکروفیل هوازی در نمونه‌های تحت این ترکیب گازی کاهش معنی‌داری داشتند و میزان pH در این نمونه‌ها بین ۵/۲- ۵/۷ در مدت زمان نگهداری ثابت باقی ماند(۳۱). مارکینکوسکاوهمکاران۳(۲۰۱۶)،به بررسی اثرات‌بسته بندی در اتمسفر تغییر یافته حاوی گاز دی اکسیدکربن بالا و بسته بندی در خلاء روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی در سینه مرغ طی مدت زمان نگهداری ۱۵ روز پرداختند. نتایج نشان داد تغییر اتمسفر سبب کنترل pH کاهش آب تراوش شده و بهبود خواص حسی به خصوص رنگ در گوشت مرغ شده و مدت نگهداری و روش بسته‌بندی‌اثرات معنی داری روی پارامترهای فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی داشته است(۲۷). مرلو وهمکاران ۴ (۲۰۱۹) در تحقیقی بر ماهی سالمون تازه ، تأثیر فیلم‌های کیتوزان با عصاره‌فلفل و ترکیب آن با اتمسفراصلاح شده حاوی۱۰۰در صد دی اکسیدکربن برخصوصیات‌کیفی فیله‌های ماهی سالمون در یخچال ۲ درجه سانتی‌گراد در طی ۲۸ روز مورد بررسی‌قرارگرفت. فیله‌های ماهی سالمون از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ومیکروبیولوژیکی و حسی ارزیابی شدند. نتایج نشان دادند تعداد باکتری‌های هوازی و بی هوازی و ارزیابی حسی در این اتمسفر نتایج رضایت بخشی نسبت به شاهد داشته است که در حفظ کیفیت فیله ماهی سالمون در هنگام نگهداری در یخچال موثرتر بوده است(۳۰).

[1] Newton
2- Mol

3-Marcinkowska
4- Merlo

جدول۹- جدول تجزیه واریانس(MS) صفات ارزیابی حسی در گوشت بوقلمون

نوع منبع تغییرات (SOV)	MS				
	عطر و بو	رنگ	بافت	مزه	ظاهر
اثر لفاف انعطاف پذیر (P)	٤٩/٥٣٢**	٥٨/٨٦٨**	٤٨/٨٧٢**	٤١/٦٠٠**	٥٦/٥٢٠**
اثرشرایط بسته بندی(G)	١٧/٣٤٦**	١٤/٧٩٤**	١٨/٢٥٥**	١٧/١٥٠**	١٦/٠٢٠**
اثر زمان نگهداری(Z)	٩٣/٤٨٤**	٦٧/٩٣٣**	٩٢/٦٩١**	٧٣/٩٠٢**	٦٧/٠٠٩**
اثر متقابل(G×P)	١/٠٩٦**	٠/٥٢٢**	٠/٦٤١**	٠/٣٠٠**	٠/٦١٢**
اثر متقابل(Z×P)	٢/٢٩١**	٢/٥٢٩**	٢/٥١١**	٣/٣٨٦**	٢/٣٩٥**
اثر متقابل(Z×G)	٢/٦٢٨**	٢/٨١٤**	٢/٥٤٥**	٣/١٣١**	٣/٠٧٧**
اثرمتقابل(Z×G×P)	٠/٧٤٠**	٠/٧٣٥**	٠/٦١٥**	٠/٧٣٩**	٠/٨٠٠**

علامت ** نشان دهنده تفاوت کاملاً معنی دار (p<۰/۰۱)

علامت * نشان دهنده تفاوت معنی دار (۰/۰۱>p>۰/۰۵)

علامت ns نشان دهنده عدم معنی داری (p>۰/۰۵)

جدول ۸-نتایج ارزیابی حسی گوشت بوقلمون بسته‌بندی شده با توجه به نوع لفاف‌های پلیمری٤ لایه، شرایط بسته بندی و زمان‌های نگهداری

تیمار	بو		رنگ		مزه		بافت		ظاهر	
	روز ۴ام	روز ۱۶ام	روز ۴ام	روز ۱۶ام	روز ۴ام	روز ۱۶ام	روز ۴ام	روز ۱۶ام	روز ۴ام	روز ۱۶ام
P1G1	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۷±۰/۰٤ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۸±۰/۰۲ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۳/۹٦±۰/۰۰۴ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۵±۰/۰۵ ^{b}
P2G1	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۲/۹۶±۰/۰۴ ^{c}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۲/۹۵±۰/۰۵ ^{c}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۲/۹۴±۰/۰۶ ^{c}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۲/۹٤±۰/۰٦ ^{c}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۲/۹۷±۰/۰۳ ^{c}
P3G1	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۸±۰/۰۲ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۳/۹۸±۰/۰۲ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۴/۹۸±۰/۰۲ ^{b}
P1G2	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۸±۰/۰۲ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹٦±۰/۰٤ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۷±۰/۰۳ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۷±۰/۰۳ ^{a}
P2G2	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۳/۹۸±۰/۰۲ ^{b}
P3G2	۱/۸۳±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۹±۰/۰۱ ^{a}	۱/۹٦±۰/۰۰ ^{b}	۳/۹۹±۰/۰۱ ^{b}	۱/۸۸±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۷±۰/۰۳ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۷±۰/۰۳ ^{a}	۱/۷۷۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۷±۰/۰۳ ^{a}
P1G3	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۴/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}
P2G3	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۴/۹۶±۰/۰٤ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۲±۰/۰٤ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۰۲±۰/۰۴ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۲±۰/۰۴ ^{b}
P3G3	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۴/۹۹±۰/۰۱ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹٦±۰/۰٤ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹٦±۰/۰۴ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹٦±۰/۰۴ ^{a}
P1G4	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}
P2G4	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۹±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۹±۰/۰۱ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۹±۰/۰۱ ^{a}
P3G4	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}
P1G5	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۹±۰/۰۱ ^{a}	۱/۷۵±۰/۰۰ ^{a}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}
P2G5	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}	۱/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	٤/۹۸±۰/۰۲ ^{a}
P3G5	۲/۲٦±۰/۱۵ ^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/۳۸±۰/۱۷ ^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/٦٦±۰/۱۳ ^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۹۰±۰/۰۰ ^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۲/۰۳±۰/۱۵ ^{a}	۵/۰۰±۰/۰۰ ^{a}

٤-نتیجه‌گیری

گوشت بوقلمون ازجمله محصولات پروتئینی است که به دلیل‌موادمغذی‌وفعالیت‌آبی مستعد فساد میکروبی و شیمیایی می‌باشد. چنان‌چه این گوشت بدون بسته بندی و در دمای شرایط یخچالی نگهداری شود زمان ماندگاری آن ۲- ۳ روزاست و پس از آن با رشد باکتری‌ها فساد اکسیداتیو باعث بو و طعم نامطبوع می‌گردد. طبق شواهد شرایط تحت خلاء و ۲۵درصد CO_2 بر مدت ماندگاری گوشت بوقلمون تأثیرکمتری داشتند. وجود دی‌اکسیدکربن همراه لاکتات سدیم و نوع بسته‌بندی پلیمری چند لایه به عنوان فاکتور اصلی ضد باکتریایی در این تحقیق گزارش شده و میزان تاثیرگاز بستگی به غلظت اولیه و نهایی‌گاز درون بسته و درجه حرارت نگهداری و جمعیت اولیه میکروبی داشت که البته هرچه میزان دی اکسید کربن بالا رفته مدت ماندگاری نیز افزایش‌یافته است. تلفیق دی اکسیدکربن ولاکتات سدیم مرحله تاخیر و زمان تولید باکتری‌های هوازی و بیهوازی را طولانی‌ترکرده و همچنین محیط را مقداری اسیدی نموده و این مسئله باعث‌کنترل وکاهش‌رشدمیکروارگانیسم‌ها گریده است. در یک نگاه کلی طبق نتایج بهترین شرایط نگهداری متعلق به نمونه‌های‌بسته‌بندی شده در پاکت‌های انعطاف پذیر ۴لایه۱۱۸میکرون حاوی پلی‌آمید با قابلیت نفوذپذیری بسیار جزیی نسبت به عبور بخارآب و گازها علی رغم ضخامت کمترتحت‌ترکیب‌گازی(۲۵درصدN_2 + ۷۵ درصد CO_2) به همراه لاکتات سدیم بودکه در زمان طولانی‌تر(۱۶ روز) مدت ماندگاری‌گوشت تازه بوقلمون را با توجه به کنترل رشد میکروبی، تغییراتpH ، مقادیر پراکسید و بازهای آزاد نیتروژنی و خواص حسی افزایش داد.

٥-سپاسگزاری

مطالعه حاضربا حمایت‌های بی‌دریغ اداره امورآزمایشگاه گروه صنایع‌غذائی- پردیس‌کشاورزی دانشگاه تهران و شرکت‌های‌پلاستیک ماشین الوان، پوشان پلاستیک و صنایع بسته‌بندی‌گاما پک‌انجام‌گرفته‌است که‌بدین‌وسیله از مدیریت وکلیه‌کارشناسان واحدهای‌مذکورتشکروقدردانی می‌گردد.

٦-منابع

۱. اقبالی، م.۱۳۹۰. راهنمای‌جامع‌وکاربردی پرورش طیورگوشتی،انتشارات‌آموزش‌وترویج کشاورزی.

۲. دانشیار،م.و ایلخانی، ف.۱۳۸۹، اصول پرورش بوقلمون،جهاددانشگاهی‌واحدآذربایجان‌غربی، ۲۵-۵.

۳. ذوالفقاری،م.،شعبانپور،ب.،فلاح زاده. س.۱۳۹۰. اثرنمک‌سودکردن،بسته‌بندی‌درخلأ و تأثیر توأمان آن‌هابرماندگاری‌فیله‌ماهی قزل آلای رنگین کمان طی نگهداری در دمای ٤ ± ۱، *فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی‌گرگان*، شماره۸،٤٤-۳۵.

٤. فاتح‌نیا،ع.، عباسی،ع.، پارسافر، ب.، عسگری مقدم،م.، شهبازی،ا. ۱۳۸۹. دستورالعمل کیفی و بهداشتی نگهداری حمل و نقل و عرضه گوشت طیور(تازه‌ومنجمد)،دستورالعمل‌هاوبخشنامه های کنترل کیفی وبهداشتی حوزه معاونت بهداشت و تضمین کیفیت سازمان میادین میوه و تره‌بار و فرآورده های کشاورزی شهرداری تهران.

۵. مصباحی،غ،وحبیبی،م. ۱۳۹۰.استفاده‌ازبسته‌بندی‌های فعال برای گوشت و محصولات گوشتی، *مجله فناوری و توسعه صنعت بسته‌بندی*،سال۷، شماره ٦۹، صفحه ٤۰-۳٤.

٦. موسسه‌استانداردوتحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۱. گوشت تازه طیور-ویژگی‌ها، استاندارد ملی ایران، شماره ۹۷۱٤.

۷. موسسه‌استانداردو تحقیقات صنعتی ایران.۱۳۸٦. میکروبیولوژی‌موادغذایی‌کنسروشده— ویژگی‌ها و روش‌های آزمون ، استاندارد ملی ایران،شماره ۲۳۲٦.

۸. موسسه‌استانداردوتحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۹۳، روش‌جامع برای شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در۳۰درجه‌سلسیوس،استاندارد ملی ایران،شماره ۱-۵۲۷۲ و۲-۵۲۷۲.

۹. هدایتی‌فر. م واروجعلیان .ع. ۱۳۸۹.افزایش زمان ماندگاری‌فیله‌ماهی‌اوزون‌برون‌تازه (*Acipenser stellatus*) در شرایط بسته بندی تحت اتمسفر اصلاح‌شده(MAP) و خلاء.مجله علمی شیلات *ایران*. شماره۱۹.۳.۱۴۰-۱۲۷.

10. Athina, G., Ntzimani, M., Evangelos, K., Paleologos, N., Ioannis, N., Savvaidis, B. and Michael, G. 2008. Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast fillets stored under various packaging conditions at 4°C, *Food Microbiology*,25(3):509-517.
11. Bingol, E. B. and Ergun, O. 2011. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on the microbilogical quality and shelf life of ostrich meat. *Meat science*, 774-785.
12. Caleb, O.J., Opara, U.L. and Witthuhn, C. R. 2012. Modified atmosphere packaging of pomegranate fruit and arils: a review. *Journal of Food and Bioprocess Technology*,5: 15–30.
13. Chan, S. S., Skare, M. , Rotabakk, B. T., Sivertsvik, M., Lerfall, J., Løvdal, T. and Roth, B. 2021. Evaluation of physical and instrumentally determined sensory attributes of Atlantic salmon portions packaged in modified atmosphere and vacuum skin. *LWT-Food science and technology*, 146:111404.
14. Chouliara, E. A.,Karatapanis,l.N. and Savvaidis, M.G. 2007.combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf - life extension of fresh chicken breast meat. *Food Microbiology*, 24:607-617.
15. Egan, H.KRS. and Sawyer, R. 1997. Pearson's Chemical Analysis of Food9 th. Longman Scientific and Technical Inc. London, England,9:609-34.
16. Erkan, N., Ozden, O., Alakavuk ,D.U., Yildirim, S.Y. and Inugur, M. 2006. Spoilage and shelf life of sardines (*Sardina pilchardus*) packed in modified atmosphere. *European Food Research Technology*, 222:667- 673.
17. Gammariello, D., Incoronato, A. L., Conte, A. and DelNobile, .M.A. 2015. Use of Antimicrobial Treatments and Modified Atmosphere to Extend the Shelf Life of Fresh Sausages. *Food Processing & Technology*. 6(6): 1-7.
18. Genigeorgis,C.A. 2003. Microbial and safety implication of the use of modified atmospheres to extend the storage life of fresh meat and fish .*Int.J. Food Microbiology*, 1:237-251.
19. Gill, C.O., Harrison, J.C.L. and Penney, N. 2002. The storage life of chicken carcass packaged under carbon dioxide. *Food Microbiology*, 11:151-158.
20. Goulas, A.E. and Kontominas, M.G. 2007.Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*), Biochemical and sensory attributes, *Journal of Food Chemistry*, 100: 287–296.
21. Grujic, S., Grujic, R. and Kovacic, K .2010. Effects of modified atmosphere packaging on quality and safety of fresh meat.Quality of life,1(2-4):121-133.
22. Hur, S.J., Jin, S.K., Park, J.H., Jung, S.W. and Lyu, H.J. 2013. Effect of Modified Atmosphere Packaging and Vacuum Packaging on Quality Characteristics of Low Grade Beef during Cold Storage. *Asian-Australia Journal Animal Science*,26(12):1781–1789.
23. Hussein, Z., Caleb, O. J. and Linus Opara, U. 2015. Perforation-mediated modified atmosphere packaging of fresh and minimally processed produce—A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 6:7–20.
24. Irkin, R. and Esmer, O. K., 2010. Control of Listeria monocytogenes in ground chicken breast meat under aerobic, vacuum and modified atmosphere packaging conditions with or without the presence of bay essential oil at 4°C. *Food Science Technology*,16: 285-290.
25. Kamenik, J. 2013. The microbiology of meat spoilage: A Review, Maso-international, 1: 3-10.
26. Kerry,J.,Grady, M. and Hogan,S. 2006.current and potential utilization of active and intelligent packaging

systems for meat and muscle- based products, A review. *Meat Science*, 74:113-130.

27. Marcinkowska- Lesiak, M., Zdanowska-Sąsiadek, Ż., Stelmasiak, A., Damaziak, K., Michalczuk.,M , Poławska, E., Wyrwisz, J. and Wierzbicka, A . 2016. Effect of packaging method and cold-storage time on chicken meat quality. *CyTA - Journal of Food*, 14(1):41- 46.
28. Mcmilin, k. 2008. Where is MAP going. A review and future potential of modified atmosphere for meat. *Meat science*,80:43-65.
29. McMillin, K.W. 2020 . Modified Atmosphere Packaging. *Food Safety Engineering (Part of the Food Engineering Series)*, 693-718.
30. Merlo, T. C., Contreras-Castillo, C. J., Saldana, E., Barancelli, G.V., Dargelio, M. D. B. , Yoshida, C. M. P. , Junior, E. E. R. , Massarioli, A. and Venturini, A. C. 2019. Incorporation of pink pepper residue extract into chitosan film combined with a modified atmosphere packaging: Effects on the shelf life of salmon fillets. *Food research international,* 125:108633.
31. Mol, S., Ucok Alakavuk, D. and Ulusoy, S. 2014. Effects of modified atmosphere packaging on some quality attributes of a ready-to-eat salmon sushi. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(2): 394-406.
32. Newton, K, G,. Harrison, J. C. L. and Smith, K. M. 2000. The effect of storage in various gaseous atmospheres on the micro flora of lamb chops held at 10^0C.*Journal of Applied Bacteriology*,43:53-59.
33. Nielsen, D., and Hyldig, G. 2004. Influence of handling procedures and biological factors on the QIM evaluation of whole herring (*Clupea harengus L.*). *Food Research International*, 37:975 983.
34. Ozogul, F., Polata, A. and Ozogul, Y. 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry*, 85(1):49-57.
35. Sanhya, M. 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. *Journal of LWT - Food Science and Technology*, 43:381-392.
36. Seydim, A. C., Acton, J. C., Hall, M.A. and Dawson, P.L.2009. Effects of packaging atmospheres on shelf-life quality of ground ostrich meat. *Meat Science*, 69: 234–258.
37. Taylor, A. A. 2008 . Packaging fresh meat. In Developments in Meat Science, 3rd ed. Lawrie, R. (ed). Elsevier Applied Science publishers, London.
38. Vanderzant,C.,Hanna, M. O., Ehlers, J.G.,Savel,J.W.,Smith,G.C.,Griffin,D. B., Terrell, R. N., Lind, K. D. A. and Galloway, D. E. 2000. Centralized packaging of beef lion steaks with different Oxygen-barrier films: Microbiological characteristics. *Journal of Food Science*,47:1070-1079.
39. Zand, N. and Mailova, E. 2010. Combined packaging material flexible packs characteristics dependence on changes of components composition and quantity. *Processing of Engineering Academy of Armenia*, 7(1):129-132 a(In Russian).
40. Zand, N. and Mailova, E. 2010. The strength of the weld seams of flexible packages depending on the sealing mode. *Journal of Agro science*.1-2: 73-77b (In Russian)
41. Zand, N., Sakian Mohammadi, A. and Eshaghi, M. R. 2016. Influence of MAP and multi-layer flexible pouches on clostridium count of smoked kutum fish (*Rutilus frisii kutum*). *Journal of International Medical Research & Health Sciences*, 5(11):191-198.
42. Zand, N., Sakian Mohammadi, A. and Eshaghi, M. R. 2016. Effect of modified atmosphere packaging and multi-layer flexible films on sensory evaluation of smoked kutum fish (*Rutilus frisii kutum*). *Der Pharma Chemica*, 8(19): 600-607 .
43. Zand, N., Sakian Mohammadi, A. and Eshaghi, M. R. 2017. Effect of modified atmosphere packaging and multi-layer flexible films on pH of smoked kutum fish (*Rutilus frisii*

and multi-layer flexible films on pH of fresh quail meat. *Microbiology Research Journal International*, 20(5): 1-11.

kutum).*International journal of Aquatic Science*, 5(11): 34-40.

44. Zand,N. and Jabbari ,Sh. 2018. Effect of Modified atmosphere packaging

(Original Research Paper)

Evaluation of Physicochemical and Microbial Properties of Fresh Tukey Meat Containing Sodium Lactate Stored in Different Types of Multilayer Pouches and Modified Atmosphere

Nazanin Zand[1]* , Orang Eyvaz Zadeh[1], Farnaz kalantari [2]

1-Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture,Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
2- M.Sc. Graduated of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture,Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University,Varamin, Iran.

Received:21/12/2021 Accepted:28/02/2022

Abstract

In this study, the effect of different concentrations of three types of gas mixtures (carbon dioxide, nitrogen, oxygen),as well as vacuum conditions, and ordinary packagings as control, containing sodium lactate, and also three flexible multi-layer containers for extending shelf life of fresh turkey meat at 4 ^{0}C were evaluated. Ordinary conditions as control samples, were compared with four kinds of modified atmosphere packaging 1)75% CO_2 + 25% N_2 , 2) 25% CO_2 + 75% N_2 , 3)%49CO_2+49% N_2 + 2%O_2 and 4) under vacuum condition, along with or samples without sodium lactate. These samples, were packaged in different flexible multi-layer films,PET_{12}/AL_7 /OPP_{20}/ LLD_{85}, PET_{12} /AL_7/PET_{12}/LLD_{95} and $PET_{12}/AL_7/PA_{15}/LLD_{85}$. Experiments were performed on samples as follows microbial test (aerobics and anaerobic count) , chemical pH ,TVN and PV test and sensory evaluation during 16 days. The shelf life of tukey meat samples were reported in 4-layer container118 µ under gas compositions , 75% CO_2;49% CO_2 & 25% CO_2;16,15,13 days, respectively, in vacuum and ordinary conditions were11,6days, with 126 µ under gas compositions,75% CO_2 ,15days , in conditions 49% CO_2 & 20% CO_2 13 and 11 days, in vacuum and control were 10 , 5 days, samples in 124µ , under gas compositions 75% CO_2; 49% CO_2 & 25% CO_2;13, 11,9days in vacuum and ordinary conditions were7,3days, respectively.The best treatment belonged to samples containing sodium lactate under conditions 75% CO_2 in 118 µ container along with poly amid in spite of less thickness , and had desirable effects on physicochemical and microbial properties of samples. The worst treatment belonged to packed samples under non-gas and sodium lactate condition, in 124 µ flexible container.

Keywords: Modified Atmospheric Packaging, Tukey Meat, Multilayer Flexible Pouches, Sodium Lactate.

*Corresponding Author: n_zand2008@yahoo.com