

مطالعه مقایسه‌ای تاثیر روشهای بسته بندی (معمولی و اتمسفر اصلاح شده) و اثرات

ترکیبی آنها با اسید لاکتیک بر زمان ماندگاری گوشت سرد و تازه گوسفند

دکتر نوردهر رکنی^۱ دکتر مهران رضائی مجاز^۱ دکتر سعید بکائی^۱

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۶، شماره ۳، ۱۱-۵، (۱۳۸۰)

پذیری کمی در برابر گازها و بخار آب داشته باشند. به همین خاطر معمولاً از پوششهای چند لایه با مواد بسته‌بندی مختلف در این زمینه استفاده می‌کنند (۲۳).

در کشور ما بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده در صنایع گوشت و فرآورده‌های آن تا به حال به کار گرفته نشده است و اکثر تولید کنندگان تنها از بسته‌بندی ساده و معمولی مانند ظروف پلاستیکی از جنس پلی استیرن با پوشش استرچ فیلم به منظور بسته‌بندی گوشت تازه استفاده می‌کنند. ضمن اینکه بسته‌بندی در خلاء نیز در معدود مراکز تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد در حالی که در بازار اروپا و آمریکا بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده نقش عمده‌ای را در توزیع مواد غذایی بازی می‌کند (۹).

همان‌گونه که در کشتارگاهها به منظور کاهش بار میکروبی سطح لاشه، از اسپری محلول اسید لاکتیک (اکثراً ۱ درصد) استفاده می‌کنند (۸ و ۱۸) می‌توان از این محلول در بسته‌بندیها نیز استفاده نمود. به طوری که بعضی از محققین در بسته بندی با خلاء از آن بهره برده‌اند (۳۰ و ۱۶).

در این تحقیق تاثیر بسته‌بندی معمولی و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده با ترکیبات مختلف ازت و دی اکسید کربن بر زمان ماندگاری گوشت گوسفند نگهداری شده در دمای ۳ درجه سانتیگراد مورد بررسی و متایسه قرار گرفته است ضمن اینکه در هر یک از بسته‌بندیهای مذکور به عنوان یک نوآوری احتمالی، تاثیر اسپری محلول یک درصد اسید لاکتیک بر زمان ماندگاری گوشت بسته‌بندی شده ارزیابی شده است.

مواد و روش کار

وسایل مورد استفاده: ۱- دستگاه بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (سیستم Vac-star ساخت ایتالیا). ۲- فلومتر مارک لوران فرانسه (درجه بندی شده از ۲ الی ۳۰ لیتر بر دقیقه). ۳- سه عدد سیلندر گاز مخلوط (۲۰ درصد دی اکسید کربن + ۸۰ درصد ازت، ۴۰ درصد دی اکسید کربن + ۶۰ درصد ازت و ۵۰ درصد دی اکسید کربن + ۵۰ درصد ازت). ۴- مواد بسته‌بندی شامل پوششهای استرچ فیلم و ظروف پلی استیرن برای بسته‌بندی معمولی و پوششهای سه لایه PE/PVDC/PE برای بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده و سمپاش دستی قابل استریل با اتوکلاو). ۵- PH متر الکتریکی، ترازوی دیجیتالی، مخلوط کن، ستهای TVN، جار بی‌هوای.

مواد لازم: گوشت گوسفند ناحیه سردست، محلول اسید لاکتیک، محیطهای کشت BGJ، VRBA، BHI، PCA، معرف متیل رد، اسید بوریک ۲ درصد، اسید سولفوریک ۱ درصد نرمال، اکسید منیزیم، محلول بافر با pH ۷.۴، gas pack، و سرم رینگر.

روش کار: در این تحقیق از چهار نوع بسته‌بندی استفاده شد که عبارتند از بسته‌بندی معمولی و سه نوع بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (۲۰٪، $N_2/80+Co_2$ ، $N_2/60+Co_2/40$ ، $N_2/50+Co_2/50$).

در هر نوع بسته‌بندی دو نوع روش به کار گرفته شد. الف - روشی که در آن، نمونه مستقیماً بسته‌بندی گردید. ب- روشی که در آن نمونه پس از اسپری محلول یک درصد اسید لاکتیک بسته‌بندی شد. بنابراین در مجموع ۸ روش بسته‌بندی به کار گرفته شد. ۸ نمونه گوشت سردست را از ۸ لاشه گوسفند نر پرواری ۲-۱ سال سالم که قبلاً به مدت ۲۴ ساعت در سردخانه ۴-۲ درجه سانتیگراد به منظور انجام تغییرات پس از کشتار نگهداری شدند (۱۵)، برداشت نموده و هر نمونه را به ۸ قسمت ۲۰۰ گرمی تقسیم کرده و

۱) گروه آموزشی بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

امروزه یکی از مهمترین روشها جهت افزایش زمان ماندگاری گوشت تازه بدون کاهش کیفیت آن بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده می‌باشد که در برخی از کشورهای خارجی تحقیقات زیادی در این زمینه بویژه بر روی گوشت غیر گوسفند مثل گوشت گاو، خوک و غیره صورت گرفته است از طرفی در کشتارگاههای اغلب کشورها از اسپری محلول اسید لاکتیک (اکثراً ۱ درصد) به منظور کاهش بار میکروبی سطح لاشه استفاده می‌کنند. لذا با توجه به این موضوع امکان استفاده از این محلول در بسته‌بندیها جهت بهبود کیفیت نگهداری گوشت بسته‌بندی شده وجود دارد به طوری که بعضی از محققین از آن در بسته‌بندی گوشت در شرایط خلاء بهره بردند. در این تحقیق به منظور مقایسه ۴ روش بسته‌بندی (معمولی و سه نوع اتمسفر شامل $N_2/60+Co_2/40$ ، $N_2/80+Co_2/20$ ، $N_2/50+Co_2/50$) بر زمان ماندگاری گوشت گوسفند و ارزیابی تاثیر اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد بر زمان ماندگاری گوشت بسته‌بندی شده، نمونه‌های تیمار شده با اسید لاکتیک ۱ درصد و نمونه‌های تیمار نشده را پس از بسته‌بندی با ۴ روش فوق در سردخانه ۳ درجه سانتیگراد نگهداری کرده و از روز چهارم به بعد به فاصله ۳ روز به ۳ روز از سردخانه خارج کرده و مورد آزمونهای شیمیایی (pH و TVN)، میکروبی (total count، شمارش کلیفرم و شمارش کلی باکتریهای بی‌هوایی) و حسی (درصد خونابه، نوع رنگ و بو) قرار گرفتند. نمونه شاهد نیز بلافاصله پس از برداشت از لاشه مورد آزمون فوق قرار گرفت. نتایج نهایی به دست آمده به شرح زیر می‌باشد. زمان ماندگاری گوشت گوسفند در بسته بندی معمولی ۴ روز، در بسته‌بندی $N_2/80+Co_2/20$ و $N_2/50+Co_2/50$ ۱۰ روز و در بسته‌بندی $N_2/60+Co_2/40$ تا ۱۳ روز برآورد شد. با توجه به تاثیر معنی‌دار اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد بر کاهش پارامترهای شیمیایی و میکروبی گوشت در بسته‌بندی معمولی و حفظ کیفیت مطلوب شیمیایی و میکروبی آن تا روز هفتم، استفاده از اسپری فوق در بسته‌بندی معمولی جهت بهبود کیفیت نگهداری گوشت توصیه می‌گردد. وازه‌های کلیدی: بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده، زمان ماندگاری، اسیدلاکتیک.

امروزه استفاده از سرمای بالای صفر درجه سانتیگراد، یکی از روشهای نگهداری گوشت به شمار رفته که موجب کاهش فعالیت میکروارگانیسمهای مولد فساد در فرآورده و در نتیجه تعویق فساد در آن می‌گردد (۲۰ و ۴۰). با توجه به محدودیت زمان نگهداری گوشت تازه در سرمای بالای صفر درجه سانتیگراد و اهمیت حفظ کیفیت آن تا هنگام مصرف محققین به دنبال روشهایی هستند که ضمن افزایش زمان ماندگاری گوشت به صورت سرد و تازه گوشت با کیفیت خوراکی مناسب به دست مصرف کننده برسد. از مهمترین این روشها بسته‌بندی گوشت در اتمسفر اصلاح شده می‌باشد.

در سالهای اخیر تحقیقات زیادی در این زمینه در کشورهای خارجی بویژه کشورهای اروپایی و آمریکایی عمدتاً بر روی گوشت غیر گوسفند مانند خوک، گاو و غیره صورت گرفته است (۲۸، ۳۱، ۶). در این نوع بسته‌بندی در بعضی از موارد با تزریق یک نوع گاز (دی اکسید کربن یا نیتروژن) و در بیشتر موارد با تزریق مخلوطی از آنها (اکسیژن، دی اکسید کربن و نیتروژن) زمان ماندگاری محصول بسته‌بندی شده از طریق کاهش سرعت روند فساد در اثر اتمسفر ایجاد شده، افزایش می‌یابد (۲۳ و ۲۱). انواع پوشش (لایه‌هایی که در این نوع بسته‌بندی به کار گرفته می‌شوند بایستی به جهت حفظ ترکیب اتمسفر درون بسته‌بندی نفوذ



جدول ۱- میانگین و خطای (Mean ± SEM) معیار فاکتور pH در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری (برحسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

شازدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	
						پارامتر	نوع روش
میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	بسته بندی معمولی	
۶/۶۰ ± ۰/۰۴۰۴	۶/۵۶ ± ۰/۰۲۰۸	۶/۵۲ ± ۰/۰۱۵۳	۶/۴۱ ± ۰/۰۱۵۳	۶/۱۸ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک	
۶/۵۶ ± ۰/۰۲۰۸	۶/۵۱ ± ۰/۰۰۵۸	۶/۴۲ ± ۰/۰۱۷۳	۶/۳۵ ± ۰/۰۲۰۸	۶/۱۳ ± ۰/۰۳۰۶	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ CO ₂	
۵/۹۸ ± ۰/۰۱	۶/۰۵ ± ۰/۰۲۳۱	۶/۱۷ ± ۰/۰۲۶۵	۶/۰۸ ± ۰/۰۲۶۵	۵/۹۵ ± ۰/۰۱	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۵/۹۷ ± ۰/۰۳۲۱	۶/۰۳ ± ۰/۰۲۰۸	۶/۱۵ ± ۰/۰۲	۶/۰۷ ± ۰/۰۱	۵/۹۳ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ CO ₂	
۵/۸۰ ± ۰/۰۱۷۳	۵/۸۵ ± ۰/۰۲۶۵	۵/۹۲ ± ۰/۰۱۵۳	۶/۰۲ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۹۱ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۵/۸۲ ± ۰/۰۱	۵/۸۶ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۹۰ ± ۰/۰۱۵۳	۶/۰۲ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۹۰ ± ۰/۰۱	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ CO ₂	
۵/۷۶ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۸۰ ± ۰/۰۲	۵/۸۸ ± ۰/۰۱۷۳	۵/۹۶ ± ۰/۰۲۰۸	۵/۸۹ ± ۰/۰۱	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۵/۷۷ ± ۰/۰۲۶۵	۵/۸۰ ± ۰/۰۳۰۶	۵/۸۴ ± ۰/۰۱۵۳	۵/۹۵ ± ۰/۰۱۱۵	۵/۸۶ ± ۰/۰۱۱۵	۵/۸۲ ± ۰/۰۱۵۳		

جدول ۲- میانگین و خطای معیار فاکتور TVN در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری (برحسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

شازدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	
						پارامتر	نوع روش
میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	بسته بندی معمولی	
۲۷/۷۷ ± ۰/۲۳۳۳	۲۵/۰۸ ± ۰/۹۲۳۳	۲۳/۸۰ ± ۰/۷۰۰۰	۲۱/۲۳ ± ۰/۲۳۳۳	۱۶/۸۰ ± ۰/۳۵۰۰	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک	
۲۷/۵۳ ± ۰/۲۳۳۳	۲۴/۸۵ ± ۱/۰۶۹۳	۲۳/۶۸ ± ۰/۱۱۶۷	۱۹/۹۵ ± ۰/۲۰۲۱	۱۵/۸۷ ± ۰/۲۳۳۳	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ CO ₂	
۲۵/۴۳ ± ۰/۲۳۳۳	۲۲/۱۷ ± ۰/۲۳۳۳	۱۷/۸۵ ± ۰/۳۵۰۰	۱۷/۱۵ ± ۰/۳۵۰۰	۱۶/۳۳ ± ۰/۲۳۳۳	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۲۶/۲۵ ± ۰/۳۵۰۰	۲۱/۷۰ ± ۰/۲۰۲۱	۱۷/۶۲ ± ۰/۲۳۳۳	۱۶/۹۲ ± ۰/۴۶۶۷	۱۵/۸۷ ± ۰/۴۶۶۷	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ CO ₂	
۲۲/۴۰ ± ۰/۲۰۲۱	۱۷/۹۷ ± ۰/۲۳۳۳	۱۶/۳۳ ± ۰/۱۱۶۷	۱۶/۱۰ ± ۰/۴۰۴۱	۱۵/۹۸ ± ۰/۴۲۰۶	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۲۲/۸۷ ± ۰/۲۳۳۳	۱۷/۸۵ ± ۰/۳۵۰۰	۱۶/۲۲ ± ۰/۱۱۶۷	۱۵/۹۸ ± ۰/۴۲۰۶	۱۵/۷۵ ± ۰/۲۰۲۱	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ CO ₂	
۲۳/۲۷ ± ۰/۳۷۲۳	۲۰/۰۷ ± ۰/۲۳۳۳	۱۸/۲۰ ± ۰/۳۵۰۰	۱۷/۵۰ ± ۰/۳۵۰۰	۱۶/۱۰ ± ۰/۳۵۰۰	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ CO ₂ + اسید لاکتیک	
۲۲/۷۵ ± ۰/۳۵۰۰	۲۰/۶۵ ± ۰/۲۰۲۱	۱۷/۹۷ ± ۰/۱۱۶۷	۱۷/۳۸ ± ۰/۱۱۶۷	۱۵/۹۸ ± ۰/۲۳۳۳	۱۵/۴ ± ۰/۴۰۴۱		

(۰ برحسب میلی گرم درصد)

فشار ثابت ۸۰ بار توسط فلومتر کنترل می‌شود بنابراین کارهای تحقیقاتی مشابهی که در این زمینه انجام شده است میزان گاز تزریق شده براساس وزن گوشت محاسبه می‌گردد. میزان توصیه شده از نسبت گاز به فرآورده عبارت اند از ۳ به ۱ (۳۰۰ میلی لیتر گاز به ازای هر ۱۰۰ گرم گوشت). که چنانچه این نسبت به ۲ به ۱ کاهش یابد ضمن آنکه تاثیر معنی‌داری بر زمان ماندگاری در مقایسه با نسبت ۳ به ۱ ندارد باعث صرفه جویی در هزینه مصرف گاز می‌شود. نسبت یک به یک نیز در برخی از موارد به کار گرفته می‌شود (۱۹، ۲۷، ۲۹). در این تحقیق از نسبت ۲ به ۱ استفاده شد لذا برای هر نمونه که ۲۰۰ گرم وزن داشت ۴۰۰ سی‌سی گاز مصرف شد. که با تنظیم درجه فلومتر می‌توان مدت زمان لازم برای ورود ۴۰۰ سی‌سی گاز به داخل دستگاه را محاسبه نمود.

نحوه استفاده از اسپری محلول اسید لاکتیک: پس از تهیه محلول یک درصد استریل اسید لاکتیک آن را در مخزن سمپاش دستی استریل ریخته و بعد عمل اسپری در روی نمونه مورد نظر طوری انجام شد که محلول اسید به طور یکنواخت تمام سطوح گوشت را بپوشاند سپس حدود ۱۰ ثانیه نمونه را در وضعیتی قرار داده تا مازاد قطرات محلول از سطح نمونه چکیده شود آنگاه نمونه بسته‌بندی گردید.

نکات رعایت شده در آزمونهای انجام شده: به منظور تعیین pH از pH متر کالیبره شده استفاده شده است. برای تعیین TVN از روش AOAC استفاده شده است. توتال کانت طبق استاندارد ملی ایران در محیط کشت PCA به صورت پورپلیت و پس از قرار دادن پلیتها در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ الی ۴۸ ساعت صورت گرفت. شمارش کلیفرم در

هر ۸ قسمت با ۸ روش فوق بسته‌بندی شد. هر سری ۸ تایی برای هر نوبت زمانی در سردخانه ۳ درجه سانتیگراد قرار داده شد. طول دوره نگهداری حداکثر از ۸ نوبت زمانی تشکیل شده بود. (روزهای ۴، ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۵) پس از طی هر نوبت نگهداری یکسری ۸ تایی از نمونه‌های بسته‌بندی شده را از سردخانه خارج کرده و مورد آزمونهای شیمیایی (pH و TVN)، آزمونهای میکروبی (Total Count، شمارش کلیفرم و شمارش کلی بی‌هوازی) و آزمونهای حسی (درصد خونابه، نوع رنگ و بو) قرار داده شد. علاوه بر نمونه گوشت با بسته‌بندی معمولی به عنوان شاهد تیمارها، نمونه گوشت برداشت شده در روز صفر یکی از تیمارها (زمانی که نمونه گوشت بلافاصله از لاشه برداشت شد) نیز به عنوان شاهد اولیه در نظر گرفته شد و مورد آزمونهای فوق (شیمیایی، میکروبی و حسی) قرار گرفت. مراحل فوق سه بار تکرار گردید.

نحوه بسته‌بندی و اسپری محلول اسید لاکتیک: در بسته‌بندی معمولی نمونه گوشت داخل ظرف پلی استیرین قرار گرفته و سپس استرچ فیلم روی ظرف کشیده شده و بعد لبه‌های فیلم براساس المنت حرارتی به کنار ظرف چسبیده شد.

در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده نحوه عملکرد به این صورت است که گاز مخلوط از طریق سیلندر که مجهز به فلومتر است وارد سیستم Vac Star شده که پس از ورود به داخل فضای بسته حاوی گوشت دلبه آزاد لاف توسط المنت حرارتی به هم دوخته می‌شود لاف مخصوص این بسته‌بندی به شکل پاکت بوده که پس از قرار دادن نمونه گوشت در آن، آن را داخل سیستم قرار می‌دهند. میزان جریان گاز خارج شده از سیلندر با



جدول ۳- میانگین و خطای معیار فاکتور * Total Count گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری (برحسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

شازدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	نوع روش
میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	پارامتر	بسته بندی معمولی
۹/۳۰ \pm ۰/۲۷۶۲	۸/۹۷ \pm ۰/۴۰۵۸	۸/۳۹ \pm ۰/۳۶۳۰	۷/۱۴ \pm ۰/۰۶۸۱	۶/۲۰ \pm ۰/۴۷۲۹	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک
۸/۴۱ \pm ۰/۲۷۳۰	۸/۰۵ \pm ۰/۰۷۵۷	۷/۳۵ \pm ۰/۱۹۹۲	۶/۱۳ \pm ۰/۲۷۴۳	۵/۱۵ \pm ۰/۱۴۷۵	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2
۸/۳۰ \pm ۰/۳۸۲۱	۷/۳۲ \pm ۰/۳۷۰۳	۶/۳۶ \pm ۰/۳۵۵۴	۵/۵۴ \pm ۰/۲۵۲۴	۵/۳۰ \pm ۰/۱۶۴۵۸	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۸/۲۳ \pm ۰/۲۴۶۳	۷/۳۵ \pm ۰/۳۴۷۹	۶/۳۲ \pm ۰/۳۵۰۳	۵/۴۸ \pm ۰/۱۴۹۳۴	۵/۲۵ \pm ۰/۱۶۰۹۳	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2
۷/۶۹ \pm ۰/۱۲۹۲۱	۶/۹۹ \pm ۰/۰۲۶۵	۶/۳۰ \pm ۰/۳۲۶۲	۵/۳۰ \pm ۰/۲۴۰۹	۵/۲۵ \pm ۰/۱۶۴۰۳	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۷/۷۶ \pm ۰/۲۴۹۶	۶/۸۵ \pm ۰/۱۳۰۵	۶/۳۶ \pm ۰/۰۲۲۲۳	۵/۲۴ \pm ۰/۰۴۰۰۰	۵/۱۹ \pm ۰/۵۳۰۸	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2
۷/۷۷ \pm ۰/۲۲۰۳	۷/۰۷ \pm ۰/۰۵۵۷	۶/۳۲ \pm ۰/۲۹۸۴	۵/۲۵ \pm ۰/۱۶۰۳۵	۵/۱۷ \pm ۰/۰۳۴۶	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۷/۸۲ \pm ۰/۱۴۶۲	۷/۱۵ \pm ۰/۱۱۹۳	۶/۴۵ \pm ۰/۳۶۳۵	۵/۱۶ \pm ۰/۵۵۱۴	۵/۰۸ \pm ۰/۰۸۳۳	۴/۱۷ \pm ۰/۵۲۳۵		

* برحسب LogCFU/g

جدول ۴- میانگین و خطای معیار فاکتور شمارش کلیفرم * در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری (برحسب روز) و نوع روش بسته بندی

شازدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	نوع روش
میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	پارامتر	بسته بندی معمولی
۵/۷۷ \pm ۰/۱۶۲۱۵	۵/۴۴ \pm ۰/۴۵۱۳	۴/۷۷ \pm ۰/۱۶۴۱	۴/۳۰ \pm ۰/۱۶۴۸۲	۳/۹۵ \pm ۰/۵۴۶۰	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک
۴/۲۸ \pm ۰/۱۶۳۶۶	۴/۵۳ \pm ۰/۷۳۹۰	۳/۴۲ \pm ۰/۵۴۶۷	۳/۲۵ \pm ۰/۲۴۷۹	۳/۰۵ \pm ۰/۱۶۴۵۰	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2
۴/۷۱ \pm ۰/۳۱۳۹	۴/۲۰ \pm ۰/۵۰۲۱	۳/۸۷ \pm ۰/۱۴۰۰	۳/۷۷ \pm ۰/۵۴۹۵	۳/۶۵ \pm ۰/۵۰۳۰	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۴/۵۷ \pm ۰/۱۸۸۲	۴/۳۶ \pm ۰/۴۷۸۲	۳/۸۲ \pm ۰/۳۶۳۵	۳/۸۳ \pm ۰/۱۶۱۳۳	۳/۴۹ \pm ۰/۱۶۸۳۰	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2
۴/۳۹ \pm ۰/۳۷۹۰	۴/۱۱ \pm ۰/۴۹۶۹	۳/۷۸ \pm ۰/۵۹۱۰	۳/۶۵ \pm ۰/۳۰۳۵	۳/۷۷ \pm ۰/۲۸۱۶	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۴/۵۲ \pm ۰/۲۸۵۰	۴/۲۱ \pm ۰/۲۲۲۸	۳/۶۵ \pm ۰/۱۶۲۰۰	۳/۴۸ \pm ۰/۲۴۹۶	۳/۵۸ \pm ۰/۱۶۲۷۹	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2
۴/۳۸ \pm ۰/۳۱۷۶	۴/۰۴ \pm ۰/۰۵۷۷	۳/۶۸ \pm ۰/۱۴۰۲۵	۳/۵۰ \pm ۰/۲۳۷۶	۳/۴۳ \pm ۰/۱۶۰۰۵	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۴/۱۷ \pm ۰/۱۴۹۶	۳/۸۷ \pm ۰/۲۸۹۳	۳/۶۰ \pm ۰/۱۴۹۰۵	۳/۳۵ \pm ۰/۱۶۸۴۲	۳/۳۲ \pm ۰/۷۱۲۵	۲/۶۹ \pm ۰/۳۴۷۹		

* برحسب LogCFU/g

نتایج

نتایج مربوط به اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر در این تحقیق در جداول شماره ۱ الی ۸ آمده است.

نکته: از آنجایی که تمام نمونه‌های گوشت بسته‌بندی شده از روز شانزدهم به بعد دچار تغییرات نامطلوب ارگانولپتیک شده بودند فقط تا روز شانزدهم مورد آزمونهای مربوطه قرار گرفتند.

بحث

براساس آنالیز خطی رگرسیون نتایج زیر به دست آمد:

pH گوشت در بسته‌بندی معمولی با گذشت زمان نگهداری از روز صفر تا روز شانزدهم افزایش معنی‌دار یافته است ($P < 0.001$).

pH گوشت در بسته بندی ($N_2/80 + Co_2/20$) از روز صفر تا روز دهم افزایش یافته و سپس از روز سیزدهم تا روز شانزدهم کاهش یافته است که این تغییرات معنادار بوده است ($P = 0.021$).

pH گوشت در بسته‌بندی ($N_2/60 + Co_2/40$) از روز صفر تا روز دهم افزایش یافته و سپس از روز دهم تا روز شانزدهم کاهش یافته است اما این تغییرات معنی‌دار نبوده است ($P = 0.4266$).

pH گوشت در بسته بندی ($N_2/50 + Co_2/50$) از روز صفر تا روز هفتم افزایش یافت و سپس از روز دهم تا روز شانزدهم کاهش یافت اما این تغییرات معنی‌دار نبود ($P = 0.814$).

محیط کشت VRBA به صورت پورپلیت و قرار دادن در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد و استفاده از BGB در دما و زمان مذکور صورت گرفت. شمارش تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی در محیط کشت BHI به صورت پورپلیت دو لایه و قرار دادن آن در جار بی‌هوازی در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت صورت گرفت. به منظور تعیین درصد خونابه پس از باز کردن بسته، وزن خونابه را دقیقاً اندازه‌گیری شده و آن را بر وزن نمونه تقسیم و حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب گردید.

روش تعیین وضعیت رنگ و بو به این صورت بود که پس از باز کردن هر بسته و قرار دادن آن زیر نور فلورسنت یا نور طبیعی، ۵ نفر داور (پانلیست) که وضعیت بینایی و بویایی طبیعی داشتند کیفیت رنگ و بوی گوشت بسته‌بندی شده را ارزیابی کردند. در نهایت نتایج حاصل از این ارزیابی را تا انتهای دوره نگهداری جمع آوری کرده و پس از درجه بندی انواع رنگها و بوهای قضاوت شده درصد فراوانی آنها تعیین گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های مربوط به نتایج آزمونهای مربوطه وارد یک نرم افزار آماری کامپیوتر (Statistica) گردید و به کمک همین نرم افزار و براساس روشهای آماری پارامتریک نتایج مورد تجزیه و تحلیل توصیفی و تحلیلی قرار گرفت. روشهای توصیفی شامل محاسبه شاخص میانگین حسابی و انحراف و خطای معیار و حدود اطمینان هر روش بود. روشهای تحلیلی شامل آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون شفه و آنالیز رگرسیون جهت مقایسه تیمارها بود.



جدول ۵- میانگین و خطای معیار فاکتور شمارش کلی بی‌هوازی* در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری

(برحسب روز) و نوع روش بسته بندی

شانزدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	
						پارامتر	نوع روش
میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	بسته بندی معمولی
۵/۷۷ ± ۰/۴۲۴۵	۵/۵۴ ± ۰/۲۸۰۱	۴/۹۵ ± ۰/۲۷۳۲	۴/۵۵ ± ۰/۳۵۹۲	۴/۰۷ ± ۰/۵۰۰۶	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک
۵/۲۴ ± ۰/۵۱۱۶	۵/۱۱ ± ۰/۴۸۴۰	۴/۰۴ ± ۰/۴۱۲۸	۳/۹۴ ± ۰/۳۹۴۳	۳/۸۵ ± ۰/۳۹۱۵	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2
۵/۹۵ ± ۰/۱۶۰۷	۵/۷۴ ± ۰/۴۳	۵/۰۷ ± ۰/۳۹۵۵	۴/۸۱ ± ۰/۳۱۷۹	۴/۴۷ ± ۰/۴۰۰۰	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۶/۱۰ ± ۰/۶۲۴۰	۵/۸۳ ± ۰/۵۳۰۰	۵/۲۶ ± ۰/۵۴۷۲	۴/۶۵ ± ۰/۵۸۹۵	۴/۲۸ ± ۰/۵۶۹۶	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2
۵/۴۷ ± ۰/۸۳۴۷	۴/۹۸ ± ۰/۴۰۵۳	۴/۸۱ ± ۰/۳۵۹۱	۴/۶۷ ± ۰/۴۶۶۵	۴/۴۲ ± ۰/۳۴۹۵	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۵/۴۵ ± ۰/۷۴۰۰	۴/۹۳ ± ۰/۴۶۰۳	۴/۷۵ ± ۰/۳۳۰۸	۴/۵۸ ± ۰/۳۶۷۷	۴/۳۶ ± ۰/۳۳۵۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2
۵/۰۷ ± ۰/۳۴۳۱	۴/۹۲ ± ۰/۵۵۰۱	۴/۷۷ ± ۰/۲۴۰۱	۴/۵۶ ± ۰/۲۳۲۸	۴/۳۹ ± ۰/۵۹۲۰	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۵/۱۳ ± ۰/۲۰۵۳	۵/۰۵ ± ۰/۴۴۶۱	۴/۲۳ ± ۰/۲۰۷۹	۴/۷۱ ± ۰/۲۷۱۵	۴/۰۸ ± ۰/۶۰۱۸	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	۳/۵۱ ± ۰/۴۵۷۹	

(۰ برحسب LogCFU/g)

جدول ۶- میانگین و خطای معیار فاکتور درصد خونابه در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم برحسب زمان ماندگاری (برحسب روز) و نوع روش بسته بندی

شانزدهم	سیزدهم	دهم	هفتم	چهارم	صفر	زمان (روز)	
						پارامتر	نوع روش
میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	میانگین ± خطای معیار	بسته بندی معمولی
۰/۲۱ ± ۰/۰۲۳۱	۰/۱۷ ± ۰/۰۲۵۲	۰/۱۴ ± ۰/۰۲۰۸	۰/۱۲ ± ۰/۰۱۰۰	۰/۰۸۵ ± ۰/۰۰۰۵	صفر	صفر	بسته بندی معمولی + اسید لاکتیک
۰/۲۵ ± ۰/۰۳۲۹	۰/۲۳ ± ۰/۰۲۶۵	۰/۱۹ ± ۰/۰۳۷۹	۰/۱۸ ± ۰/۰۱۵۳	۰/۱۳ ± ۰/۰۱۱۵	صفر	صفر	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2
۱/۱۵ ± ۰/۰۳۲۹	۱/۰۸ ± ۰/۰۳۷۹	۰/۹۲ ± ۰/۰۴۱۶	۰/۷۳ ± ۰/۰۳۱۸	۰/۵۴ ± ۰/۰۲۰۸	صفر	صفر	۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۱/۲۰ ± ۰/۰۴۷۳	۱/۱۲ ± ۰/۰۴۷۳	۰/۹۸ ± ۰/۰۳۵۱	۰/۸۱ ± ۰/۰۳۲۱	۰/۵۹ ± ۰/۰۲۶۵	صفر	صفر	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2
۱/۲۴ ± ۰/۰۴۰۴	۱/۱۵ ± ۰/۰۶۸۱	۰/۹۳ ± ۰/۰۷۶۴	۰/۸۰ ± ۰/۰۴۱۶	۰/۶۵ ± ۰/۰۱۷۳	صفر	صفر	۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۱/۳۰ ± ۰/۰۳۶۱	۱/۱۹ ± ۰/۰۵۵۱	۰/۹۷ ± ۰/۰۲۵۲	۰/۸۴ ± ۰/۰۲۳۱	۰/۷۲ ± ۰/۰۴۷۳	صفر	صفر	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2
۱/۲۸ ± ۰/۰۵۲۹	۱/۲۲ ± ۰/۰۵۶۹	۱/۱۸ ± ۰/۰۳۷۹	۰/۹۵ ± ۰/۰۳۷۹	۰/۷۳ ± ۰/۰۳۰۶	صفر	صفر	۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co2 + اسید لاکتیک
۱/۳۵ ± ۰/۰۳۶۱	۱/۲۶ ± ۰/۰۴۱۶	۱/۲۵ ± ۰/۰۵۵۱	۱/۰۳ ± ۰/۰۲۶۱	۰/۷۸ ± ۰/۰۲۶۵	صفر	صفر	

افزایش معنی‌دار تعداد کلیفرم گوشت در بسته‌بندیهای معمولی $(P=۰/۰۰۰۱)$ ، $(P=۰/۰۰۲۷)$ $N_2/۸۰+Co_2/۲۰$ و $(P=۰/۰۰۳۴)$ $N_2/۶۰+Co_2/۴۰$ با گذشت زمان نگهداری مشاهده شده است. تعداد کلیفرم گوشت در بسته‌بندی $N_2/۵۰+Co_2/۵۰$ با گذشت زمان نگهداری افزایش یافته است اما معنی‌دار نمی‌باشد $(P=۰/۲۳۱۵)$.

در تمام طول دوره نگهداری تعداد کلیفرم گوشت در بسته‌بندی $N_2/۵۰+Co_2/۵۰$ کمتر از سایر بسته‌بندیها بود $(P<۰/۰۵)$. در طول دوره نگهداری در بسته‌بندی معمولی، تعداد کلیفرم گوشت تیمار شده با اسیدلاکتیک کمتر از تعداد کلیفرم گوشت تیمار نشده بوده $(P<۰/۰۵)$ اما در سایر بسته‌بندیها این اختلاف معنی‌دار نبود.

تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت در همه بسته‌بندیها با گذشت زمان نگهداری افزایش معنی‌دار پیدا کرده است $(P<۰/۰۵)$ در تمام طول دوره نگهداری تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت در بسته‌بندی $N_2/۸۰+Co_2/۲۰$ بیشتر از سایر بسته‌بندیها بوده و در بسته‌بندی معمولی تا روز هفتم و در بسته‌بندی $N_2/۵۰+Co_2/۵۰$ از روز دهم تا روز شانزدهم، کمترین تعداد باکتری وجود داشته است $(P<۰/۰۵)$.

در طول دوره نگهداری در بسته‌بندی معمولی، تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از تعداد این باکتریها در گوشت تیمار نشده بوده $(P<۰/۰۵)$ اما در سایر بسته‌بندیها این اختلاف معنی‌دار نبوده است.

مقدار خونابه گوشت در همه بسته‌بندیها با گذشت زمان نگهداری

در تمام طول دوره نگهداری pH گوشت در بسته بندی معمولی، بالاتر و در بسته‌بندی $(N_2/۵۰+Co_2/۵۰)$ پایینتر از سایر بسته‌بندیها بود $(P<۰/۰۵)$. در طول دوره نگهداری در بسته بندی معمولی، pH گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از pH گوشت تیمار نشد $(P<۰/۰۵)$ اما در سایر بسته‌بندیها این اختلاف معنی‌دار نبود.

TVN گوشت در همه بسته‌بندیها با گذشت زمان نگهداری افزایش معنی‌دار پیدا کرد $(P=۰)$ در تمام طول دوره نگهداری، TVN گوشت در بسته‌بندی معمولی، بالاتر و در بسته بندی $(N_2/۶۰+Co_2/۴۰)$ پایینتر از سایر بسته بندیها بود $(P<۰/۰۵)$.

در طول دوره نگهداری در بسته‌بندی معمولی، TVN گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از TVN گوشت تیمار نشده بود $(P<۰/۰۵)$ اما در سایر بسته‌بندیها این اختلاف معنی‌دار نبود.

توتال کانت گوشت در همه بسته‌بندیها با گذشت زمان نگهداری افزایش معنی‌دار پیدا کرد $(P=۰)$ در تمام طول دوره نگهداری توتال کانت گوشت در بسته‌بندی معمولی بیشتر از سایر بسته‌بندیها بود و کمترین مقدار آن در روزهای چهارم و هفتم مربوط به بسته‌بندی $(N_2/۵۰+Co_2/۵۰)$ و در روزهای دهم تا شانزدهم مربوط به بسته‌بندی $(N_2/۶۰+Co_2/۴۰)$ می‌باشد $(P<۰/۰۵)$.

در طول دوره نگهداری در بسته‌بندی معمولی، توتال کانت گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از توتال کانت گوشت تیمار نشده است $(P<۰/۰۵)$ اما در سایر بسته‌بندیها این اختلاف معنی‌دار نبوده است.



جدول ۷- فراوانی نسبی (برحسب درصد) انواع *رنگ گوشت در انواع روشهای بسته بندی طی دوره نگهداری در دمای ۳ درجه سانتیگراد

روش	زمان روز	صفر	۴	۷	۱۰	۱۳	۱۶
معمولی		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۱۰۰ (۳)	٪۵۴ (۴) ٪۴۶ (۳)	٪۱۰۰ (۴)	٪۱۰۰ (۴)
معمولی + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۹۴ (۳) ٪۶ (۲)	٪۶۶ (۴) ٪۳۴ (۳)	٪۹۴ (۴) ٪۶ (۳)	٪۱۰۰ (۴)
N ₂ CO ₂ ٪۸۰ + ٪۲۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۱) ٪۱۴ (۲)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۲)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۳)	٪۸۶ (۳) ٪۱۴ (۴)	٪۱۰۰ (۴)
N ₂ CO ₂ ٪۸۰ + ٪۲۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۱) ٪۱۴ (۲)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۳)	٪۸۶ (۳) ٪۱۴ (۴)	٪۹۴ (۴) ٪۶ (۳)
N ₂ CO ₂ ٪۶۰ + ٪۴۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۰ (۱) ٪۲۰ (۲)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۷۴ (۳) ٪۲۶ (۳)	٪۸۰ (۳) ٪۲۰ (۴)
N ₂ CO ₂ ٪۶۰ + ٪۴۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۰ (۱) ٪۲۰ (۲)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۷۴ (۳) ٪۲۶ (۳)	٪۸۰ (۳) ٪۲۰ (۴)
N ₂ CO ₂ ٪۵۰ + ٪۵۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۷۴ (۱) ٪۲۶ (۲)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۱)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۳)	٪۶۶ (۳) ٪۳۴ (۴)	٪۱۰۰ (۴)
N ₂ CO ₂ ٪۵۰ + ٪۵۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۷۴ (۱) ٪۲۶ (۲)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۱)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۳)	٪۷۴ (۳) ٪۲۶ (۴)	٪۱۰۰ (۴)

(۰) رنگ مطلوب (قرمز روشن) = (۱)، رنگ قابل قبول (قرمز ارغوانی) = (۲)، رنگ نامطلوب (تیره یا قهوه‌ای) = (۳)، رنگ بسیار نامطلوب (بسیار تیره یا قهوه‌ای) = (۴).

جدول ۸- فراوانی نسبی (برحسب درصد) انواع *بوی گوشت در انواع روشهای بسته بندی طی دوره نگهداری در دمای ۳ درجه سانتیگراد

روش	زمان روز	صفر	۴	۷	۱۰	۱۳	۱۶
معمولی		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۱)	٪۹۴ (۳) ٪۶ (۲)	٪۱۰۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)
معمولی + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۹۴ (۳) ٪۶ (۲)	٪۱۰۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)
N ₂ CO ₂ ٪۸۰ + ٪۲۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۶۶ (۲) ٪۳۴ (۱)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۶۰ (۲) ٪۴۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)
N ₂ CO ₂ ٪۸۰ + ٪۲۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۳)	٪۶۰ (۲) ٪۴۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)
N ₂ CO ₂ ٪۶۰ + ٪۴۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۳)	٪۸۶ (۳) ٪۱۴ (۲)
N ₂ CO ₂ ٪۶۰ + ٪۴۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۷۴ (۲) ٪۲۶ (۳)	٪۹۴ (۳) ٪۶ (۲)
N ₂ CO ₂ ٪۵۰ + ٪۵۰		٪۱۰۰ (۱)	٪۸۶ (۲) ٪۱۴ (۱)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۳)	٪۶۶ (۲) ٪۳۴ (۳)	٪۷۴ (۳) ٪۲۶ (۲)	٪۱۰۰ (۳)
N ₂ CO ₂ ٪۵۰ + ٪۵۰ + اسید لاکتیک		٪۱۰۰ (۱)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۲)	٪۹۴ (۲) ٪۶ (۳)	٪۶۰ (۲) ٪۴۰ (۳)	٪۸۰ (۳) ٪۲۰ (۲)	٪۱۰۰ (۳)

(۰) بوی گوشت تازه = (۱)، بوی قابل قبول = (۲)، بوی نامطلوب = (۳).

در تمام طول دوره نگهداری، کمترین کیفیت رنگ و بو در گوشت بسته‌بندی شده به روش معمولی دیده می‌شود به طوری که از روز هفتم به بعد در اکثریت موارد رنگ تیره و بسیار تیره و بوی نامطلوب وجود دارد تا روز دهم کیفیت رنگ و بوی گوشت در بسته‌بندی N₂/۸۰+CO₂/۲۰ در مقایسه با سایر بسته‌بندیها بهتر و نسبتاً قابل قبول می‌باشد. در روز سیزدهم، کیفیت رنگ و بوی گوشت در بسته‌بندی N₂/۶۰+CO₂/۴۰ در مقایسه با سایر بسته‌بندیها بهتر و نسبتاً قابل قبول می‌باشد. کیفیت رنگ و بوی گوشت در بسته‌بندی N₂/۵۰+CO₂/۵۰ تا روز هفتم قابل

افزایش معنی‌دار پیدا کرده است (P=۰). در تمام طول دوره نگهداری مقدار خونابه گوشت در بسته‌بندی N₂/۵۰+CO₂/۵۰ بیشتر و در بسته‌بندی معمولی کمتر از سایر بسته‌بندیها بوده است (P<۰/۰۵). در طول دوره نگهداری در همه بسته‌بندیها، بین مقدار خونابه گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک و مقدار خونابه گوشت تیمار نشده، اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است (P<۰/۰۵). با توجه به درصد فراوانی انواع رنگ و بو در جداول مربوطه نتایج زیر به دست آمده است:



قبول و تا روز دهم نسبتاً قابل قبول می‌باشد.

در روز شانزدهم کیفیت رنگ و بوی گوشت در همه بسته‌بندیها غیر قابل قبول می‌گردد به طوری که در تمامی موارد رنگ تیره و بسیار تیره و بوی نامطلوب وجود دارد.

در طول دوره نگهداری در همه بسته‌بندیها، وضعیت رنگ و بو در گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کم و بیش مشابه وضعیت رنگ و بو در گوشت تیمار نشده است.

در یک جمع‌بندی با توجه به نتایج به دست آمده از آزمونهای شیمیایی، میکروبی و حسی و با عنایت به حد مجاز TVN در گوشت قرمز (۱۹/۷ یا ۲۰ میلی‌گرم درصد) و حد مجاز توتال کانت در گوشت قرمز (۱۰٪ در هر گرم) مطابق استاندارد ملی ایران (۱). زمان ماندگاری گوشت در بسته‌بندی معمولی تا ۴ روز، در بسته‌بندی $N_2/80 + CO_2/20$ و بسته‌بندی $N_2/50 + CO_2/50$ تا ۱۰ روز و در بسته‌بندی $N_2/60 + CO_2/40$ تا ۱۳ روز برآورد می‌شود.

از طرفی به علت تأثیر معنادار اسپری لاکتیک ۱ درصد بر کاهش پارامترهای شیمیایی و میکروبی گوشت در بسته‌بندی معمولی و حفظ کیفیت مطلوب شیمیایی و میکروبی آن تا روز هفتم، استفاده از اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد در بسته‌بندی معمولی جهت بهبود کیفیت نگهداری گوشت توصیه می‌گردد.

برخی از تحقیقات مشابه انجام شده بشرح زیر می‌باشد:

Inns (۱۹۹۷) طی مقایسه تأثیر بسته‌بندی $N_2/60 + CO_2/40$ با بسته‌بندی معمولی بر زمان ماندگاری گوشت گاو و خوک نشان داده است که در اتمسفر مذکور زمان ماندگاری گوشت چرخ کرده و گوشت تکه‌ای گاو در دمای ۲ درجه سانتیگراد به ترتیب ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۴ روز بوده در صورتی که در بسته‌بندی معمولی به ترتیب ۲ و ۴ روز می‌باشد زمان ماندگاری گوشت خوک در اتمسفر مذکور، ۹ و ۶ روز و در بسته‌بندی معمولی ۴ روز می‌باشد (۱۷) Show و Nortje (۱۹۸۹) توانسته‌اند با اتمسفر 75% اکسیژن $+ CO_2 25\%$ ، گوشت گاو و به مدت ۳ هفته در دمای ۱ درجه سانتیگراد نگهداری کنند (۲۴). Eidit با استفاده از فرمول $N_2/55 + O_2/30 + CO_2/15$ در دمای ۴ درجه سانتیگراد، گوشت گاو را به مدت ۱۴ روز با حفظ کیفیت خوراکی، نگهداری کرده‌اند (۱۲). Coventry و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که گوشت گاو در اتمسفر $N_2/80 + CO_2/20$ در دمای ۱- درجه سانتیگراد و در اتمسفر $N_2/80 + CO_2/20$ در دمای ۴ درجه سانتیگراد تا چهار هفته قابل نگهداری می‌باشد (۷). Manu و Tawiah و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که با استفاده از اتمسفر $50\% CO_2 + 15\% O_2 + 35\% N_2$ می‌توان گوشت چرخ کرده گاو را به مدت ۲ هفته، استیک گاو را به مدت ۴ هفته و استیک خوک را نیز به مدت ۴ هفته در دمای ۲ درجه سانتیگراد نگهداری نمایند (۲۲). Gill و Jones (۱۹۹۴) توانستند در دمای ۲ درجه سانتیگراد گوشت چرخ کرده گاو را در اتمسفر $10\% N_2$ تا مدت ۱۶ روز در اتمسفر $10\% CO_2$ تا مدت ۲۴ روز نگهداری نمایند (۱۴).

Cudjop (۱۹۸۸) با استفاده از اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد بر روی گوشت گاو و نگهداری آن در دماهای ۲۰، ۱۵، ۴ درجه سانتیگراد توانست گوشت تیمار شده را در دمای ۴ درجه سانتیگراد، به مدت ۹ روز و در دماهای ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ روز نگهداری نماید (۸).

Smulders (۱۹۸۵) نشان داد که استفاده از اسپری اسید لاکتیک تا غلظت ۲ درصد موجب کاهش تکثیر باکتریهای هوازی مزوفیل در سطح گوشت شده و توانسته است زمان ماندگاری گوشت نگهداری شده در شرایط خلاء را تا مدت ۱۴ روز برساند ضمن اینکه هیچ تأثیر منفی روی خواص حسی گوشت نداشته است (۳۰). Osthald و همکاران (۱۹۸۳) طی استفاده از اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد بر سطح لاشه گاو و گوسفند دریافتند که با کاهش توتال کانت و تعداد کلیفرمها بر سطح گوشت، زمان ماندگاری گوشت گاو در دمای ۷ درجه سانتیگراد و گوشت گوسفند در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد به ۷ روز رسیده است (۲۵). Dezeure و Hoof (۱۹۸۰) با

استفاده از اسپری محلول ۱ درصد اسید لاکتیک بر سطح لاشه گاو نشان دادند که اسید موجب کاهش معنی‌دار باکتریهای هوازی مزوفیل، سرما گراها و کلیفرم شده و توانسته است به مدت ۱۴ روز در دمای ۲-۰ درجه سانتیگراد قابلیت نگهداری گوشت را حفظ نماید (۱۰).

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد در اکثر تحقیقات مذکور، استفاده از بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده در مقایسه با بسته‌بندی معمولی گوشت، موجب افزایش مدت ماندگاری گوشت شده است ضمن اینکه اسپری اسید لاکتیک ۱ درصد بر سطح گوشت بسته‌بندی شده یا لاشه موجب بهبود کیفیت نگهداری آن گشته است که این امر حاکی از آن است که نتایج اکثر تحقیقات نامبرده با نتایج حاصل از این تحقیق تا حد نسبتاً زیادی مطابقت دارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تهران جهت قبول هزینه مالی طرح قدردانی می‌گردد.

References

۱. استاندارد ملی ایران (۱۳۶۳): حد مجاز آلودگی میکروبی در انواع گوشت، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۳۹۴.
۲. استاندارد ملی ایران (۱۳۶۹)، شمارش کلی میکروبی، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۳۵۶.
۳. پروانه، و (۱۳۷۱): کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۴۸۱، صفحه: ۲۵۱ - ۲۴۹.
۴. رکنی، ن (۱۳۷۲): اصول بهداشت مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران شماره ۲۲۰۸، صفحه: ۱۰۲.
5. AOAC. (1995): Official Methods of Analysis, AOAS International, , Nitrogen in Meat, 16th ed, Vol: 2 Chap, 39, PP: 5 - 6.
6. Brody, A.A. (1986): Controlled atmosphere packaging, in the Wiley Encyclopaedia of Packaging Technology, Wiley, New York, P: 219.
7. Coventry, M. J, Hickey. M.W, Mawson. R, Drew. P, Wan. Jand krause. D. (1998): The comparative effects of nitrogen and oxygen on the microflora of beef steaks in CO_2 containing modified atmosphere vacuum skin packaging systems, Applied Microbiology, 26, PP:427 - 431.
8. Cudjoe K.S. (1988) : The effect of lactic acid sprays on the keeping Qualities of meat during storage. International Journal of Food Microbiology, 7 (1), PP: 1 - 7.
9. Davis, A.R. (1992): Advances in modified atmosphere packaging, new method of food preservation, PP:304 - 319.
10. Dezeure - Wallays. B and Hoof. J.V. (1980): Effects of lactic acid sprays on beef carcass contamination, Proceedings of The European Meeting of Meat Research Workers, 2 (26), PP: 316 - 319.
11. Egan, H, Pearjon. F and Boars. R. H, (1988) : Pearson Chemical analysis of flesh foods, Langman Press, Edit : 1, P: 383.
12. Eidit, E. (1991): Films for meat products in protective gas packs - Fleischwirthch International, 71 (5), PP: 49 - 52.
13. FAO. (1986): Manuals of Food Quality Control. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, Series No: 14, PP: 156 - 161.



14. Gill, C.O, Jones. T. (1994): The display of retail packs of various atmosphere, *Jornal of Meat Science*, 37 (2), PP: 281 - 295
15. Gracey, C.F and Collins D.S. (1992): *Meat Hygiene*, 9th edition, PP: 69, 240 - 241.
16. Greer, G.C, and Jones. S.D.M. (1991): Effects of lactic acid and vacuum packaging on beef processed in a research abattoir, *Canadian Institue of Food Science and Technology Journal*. 24, PP: 161 - 168.
17. Inn, S.R. (1987): *Modified atmosphere packaging in modern Process*, Blackie Academic and Proffesional, Edit : 1, P: 148.
18. Jay, J.M. (1996): *Modern Food Microbiology*, chapman and Hall Ltd, 5th edition, P: 269.
19. Lamprecht E, Avery. K.W. J, Vermaak. K and Garry. D. (1984): *Modified atmosphere packaging and vacuum packaging of hake fillets – Annual Report of Fishing Industry Research Institue*, Cape town, PP: 64 –67.
20. Lawrie, R.A. (1988): *Meat science*, Pergamon press, 4th edition, PP: 112.
21. Leeson, R.H. (1984): *Development in the uses of gases for packaging*, Integrated Food Processing Development, Pina Packaging Seminar PK/SM/59, sessin 4.
22. Manu - Tawiah. W, Dickson J.s, and Colome. E. (1991): *Extending the Color Stability, and shelf life of fresh meat*. *Food, Technology*, 7, PP: 95 - 102.
23. Mathlouthi, m. (1994): *Food Packaging and preservation* Blackie Academic and proffesional, 1st edition, PP: 150- 155.
24. Nortje, G. Land Show. B.G. (1989): *The effect of aging treatment on the microbiology and storage charactristic of beef in modified atmosphere packs containing 25% Co₂+ 75% o₂*, *Journal of Meat Science*, 25 (4), PP: 43- 58.
25. Osthold, W, Shin, H.K, Dresel. Jand Leistner. L. (1983): *Improvement of keeping quality of carcasses by surface treatment with an acid spray - Mitteilungsblatt- der Bundesantsalt - fuer - Fleischforschung - kulmbach*, No: 79, PP: 5345 - 5352.
26. Prier, j.E, Bartola, J.T, and Friedman. H. (1985): *Quality Control in Microbiology*, University Park press, P:58.
27. Randell, K, Ahvenainen. R, and Hattula. T. (1995): *Effect of the gas / product ratio and Co₂ Concentration on the shelflife of modified atmosphere packed fish packaging - Technology and Science*, 8 (4), PP: 205 -218.
28. Rotwell, T.T. (1986): *Modified atmosphere packaging in fresh and processed foods*, pira packaging seminar, PK/ SM/086/ A 5, Session 6.
29. Seman, D.L, Drew. K.R, and Littlejohn. R.P. (1989): *Journal of Food Protection*, 52 (12), PP: 886 - 893. P: 438.
30. Smulders, F.J.M. (1985): *Control of the bacteriologicalcondition of fresh veal*, *Antonie- Van - Leeuwenhoek*, 51 (4), P: 438.
31. Taylor, A. (1989): *Centralised packaging of fresh meat*, *Food Technology International Europe*, P: 379.
32. Vanderzant, C, and Splittstoesser. D.F. (1992): *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, American Public Health Association, 3rd edition, PP: 156,338.

A comparative study of normal and modified atmosphere packaging and their combination effects with lactic acid on the shelf life of fresh chilled mutton.

Rokni, N.¹ Rezaei-Mojaz, M.¹ Bokaei, S¹

Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran , Tehran - Iran.

Nowdays, modified atmosphere packaging (MAP) is one of the most important method to extend the shelf life of fresh meat without loss of its keeping quality. On the other hand, the use of lactic acid spray (mostly 1%) has been considered to reduce microbial load on carcass surface in the abattoirs of many countries, thus it is possible to use this solution for improvement of storage life of packaged meat. In order to compare the effects of 4 packaging methods (normal packaging and 3 kinds of MAP i.e. N₂%80 + Co₂%20, N₂%60 + Co₂%40, N₂%50 + Co₂%50) and their combination effects with %1 lactic acid on the shelf life of mutton, samples were treated by lactic and ofther packaging their samples together with those without any treatment were kent samples without treatment and in chilling room at 3^o C, they were taken out at 4th day and next days (with 3 days intervals) and examined by chemical, microbial and organoleptic tests. The final results were as follow: The shelf lives of meat in normal packaging, N₂ %80 + Co%20, N₂ %50 + Co₂%50 and N₂ %60 + Co₂%40 were 4,10,10 and 13 days respectively. Additionally, because of significant reduction of chemical and microbial parameters in normal packaged beef by %1 lactic acid spray, this treatment is recommended to improve keeping quality of normal packaged meat.

Key words: Modified Atmosphere packaging, shelf life, lactic acid, meat.

