مقایسه تاثیر روشهای بسته بندی (معمولی و اتمسفرهای اصلاح شده) بر قابلیت نگهداری گوشت تازه و سرد نیمچه‌های گوشتی

دکتر ابوالفضل کامکار[1] دکتر مهران رضایی مجاز[1] مهندس نوروز علی پژند[2]

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ٥٦، شماره ٣، ٢٢-١٧، (١٣٨٠)

با توجه به محدودیت قابلیت نگهداری گوشت تازه 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 و با حفظ کیفیت خوراکی مطلوب به دست مصرف کننده برسانند. یکی از مهمترین روشها در این زمینه، بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده می‌باشد که در برخی از کشورهای خارجی تحقیقات زیادی در این رابطه بویژه بر روی گوشت قرمز انجام داده‌اند. لیکن در رابطه با بسته‌بندی گوشت طیور بالاخص گوشت نیمچه‌های گوشتی در اتمسفر اصلاح شده کارهای تحقیقاتی کمتری به چشم می‌خورد، بخصوص آنکه در کشور ما بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده در صنایع گوشت و فرآورده‌های آن تا به حال به کار گرفته نشده و اکثر تولید کنندگان تنها از بسته‌بندی بسیار ابتدایی به منظور بسته‌بندی گوشت تازه استفاده می‌کنند. در این تحقیق، تاثیر ۴ روش بسته‌بندی معمولی و استفاده از سه نوع اتمسفر اصلاح شده شامل ($\%80N_2+\%20Co_2$، $\%60N_2+\%40Co_2$، $\%50N_2+\%50Co_2$) بر روی زمان نگهداری گوشت تازه و سرد نیمچه‌های گوشتی مورد مقایسه قرار گرفتند. نمونه‌های گوشت سینه با چهار روش فوق بسته‌بندی و در سردخانه با دمای ۳ درجه سانتیگراد نگهداری شد. از روز سوم تا روز بیست و یکم، به فاصله هر سه روز یکبار، نمونه‌ها از سردخانه خارج شده و آزمونهای شیمیایی (TVN، pH) و میکروبی (شمارش کلی میکروبی، شمارش کلیفرم و شمارش کلی باکتریهای بی‌هوازی) روی آنها صورت پذیرفت. نتایج کلی به دست آمده نشان دادند که در طول دوره نگهداری مقدار pH، TVN، شمارش کلی میکروبی و تعداد کلیفرم گوشت به ترتیب در بسته‌بندیهای $\%20Co_2+\%80N_2$، $\%40Co_2+\%60N_2$، $\%50Co_2+\%50N_2$ و معمولی کاهش داشته است ($P<0/05$). در نهایت قابلیت نگهداری گوشت نیمچه‌ها در دمای ۳ درجه سانتیگراد در بسته‌بندی معمولی تا ۶ روز، در بسته‌بندی $\%20Co_2+\%80N_2$ تا ۹ روز و در بسته‌بندیهای $\%40Co_2+\%60N_2$، $\%50Co_2+\%50N_2$ تا ۱۵ روز برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده، زمان نگهداری، گوشت و طیور.

سرد کردن با درجاتی از دما از جمله روشهایی است که می‌تواند موجب جلوگیری از تکثیر میکروارگانیسمهای بیماریزا و نیز به تعویق افتادن فساد در مواد غذایی گردد (۴،۱۴). با توجه به وجود محدویت زمان نگهداری گوشت تازه در سرمای بالای صفر درجه سانتیگراد و اهمیت حفظ کیفیت آن تا هنگام مصرف، محقیق به دنبال روشهایی بوده‌اند که ضمن افزایش قابلیت نگهداری گوشت به صورت تازه و سرد، آن را با کیفیت خوراکی مناسبی به دست مصرف کننده برسانند. از مهمترین این روشها، بسته‌بندی گوشت در اتمسفر اصلاح شده می‌باشد.

سالهاست که تحقیقات زیادی در این زمینه در کشورهای مختلف جهان عمدتاً بر روی گوشت قرمز صورت گرفته است (۷،۲۱،۲۳)، لیکن در رابطه با نگهداری گوشت سفید (بویژه گوشت مرغ) در اتمسفر اصلاح شده، کارهای تحقیقاتی کمتری به چشم می‌خورد (۵).

در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده کیفیت نگهداری محصول از طریق کاهش سرعت روند فساد در اثر اتمسفر ایجاد شده، افزایش می‌یابد که این اتمسفر عمدتاً از مخلوط دو یا چند نوع گاز (اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و یا ازت) تشکیل می‌شود (۱۵،۱۶). انواع پوششهایی که در این نوع بسته‌بندی به کار گرفته می‌شوند بایستی به جهت حفظ ترکیب اتمسفر درون بسته‌بندی، نفوذ پذیری کمی در برابر گازها و بخار آب داشته باشند، به همین خاطر معمولاً از پوششهای چند لایه نسبت به سایر مواد بسته‌بندی مختلف استفاده می‌کنند (۱۶).

در کشور ما بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده در صنایع گوشت تازه و فرآورده‌های آن تا به حال به کار گرفته نشده و اکثر تولید کنندگان تنها از بسته‌بندی معمولی مانند ظروف پلاستیکی از جنس پلی‌استیرن با پوشش استرچ فیلم استفاده می‌کنند. این در حالی است که در بازار اروپا و آمریکا بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده نقش عمده‌ای را در توزیع مواد غذایی ایفا می‌کند (۸).

در این تحقیق تاثیر بسته‌بندی معمولی و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده با ترکیبات ازت و دی اکسید کربن بر پارامترهای شیمیایی و میکروبی (شاخص فساد) در گوشت نیمچه‌های گوشتی نگهداری شده در دمای ۳ درجه سانتیگراد مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش کار

الف) وسایل مورد استفاده: ۱- دستگاه بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (سیستم VAC - STAR ساخت ایتالیا).۲- فلومتر مارک LORRAIN فرانسه (درجه بندی شده از ۲ الی ۳۰ لیتر بر دقیقه). ۳- سه عدد سیلندر گاز مخلوط (۲۰ درصد دی اکسیدکربن + ۸۰ درصد ازت، ۴۰ درصد دی اکسیدکربن + ۶۰ درصد ازت و ۵۰ درصد اکسیدکربن + 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. ۵- pH متر الکتریکی، ترازوی دیجیتالی، مخلوط‌کن، ست‌های TVN، جار بی‌هوازی.

ب) مواد لازم: گوشت سینه مرغ، محیطهای کشت Brilliant Green Bile Broth (BGB)، Violet Red Bile Agar (VRBA)، Brain Heart Infusion (BHI)، Plate Count Agar (PCA)، معرف متیل رد، اسید بوریک ۲ درصد، اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، اکسید منیزیوم، محلول بافر با pH ۴و۷ gas Pack نوع BBL.

ج) روش کار: در این تحقیق از چهار نوع بسته‌بندی استفاده شده است که عبارت اند از بسته‌بندی معمولی و سه نوع بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده ($\%20Co_2+\%80N_2$، $\%40Co_2+\%60N_2$ و $\%50Co_2+\%50N_2$) ۲۸ نمونه گوشت سینه از ۲۸ قطعه نیمچه گوشتی که میانگین وزن هر قطعه حدود ۱۴۰۰ گرم بود، برداشت نموده (وزن هر نمونه ۱۵۰ گرم است) سپس این ۲۸ نمونه با چهار روش فوق بسته‌بندی گردید. به عبارتی، ۷ سری چهارتایی از نمونه‌های بسته‌بندی شده تهیه و هر سری چهارتایی برای هر نوبت زمانی در سردخانه ۳ درجه سانتیگراد استقرار یافتند. طول دوره نگهداری از ۷ نوبت زمانی تشکیل شده بودند (روزهای ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱) پس از طی زمان هر نوبت نگهداری، یکسری چهارتایی از نمونه‌ها را از سردخانه خارج و مورد آزمونهای شیمیایی (TVN،pH) و آزمونهای میکروبی (شمارش کلی میکروبی، شمارش کلیفرم و شمارش کلی بی‌هوازیها) قرار گرفتند.

۱) گروه آموزشی بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران
۲) آزمایشگاه شرکت اطعمه پارس، شهریار، تهران - ایران.

علاوه بر چهار نوع بسته‌بندی فوق‌الذکر، تیماری نیز به عنوان شاهد در سه تکرار منظور گردید. نمونه‌های این گوشت در روز صفر، بلافاصله از گوشت سینه برداشت شده و مورد آزمونهای شیمیایی و میکروبی فوق‌الذکر قرار گرفتند.

نحوه بسته‌بندی: در بسته‌بندی معمولی نمونه گوشت داخل ظرف پلی استیرن قرار گرفته و سپس استرچ فیلم روی ظرف کشیده شده و بعد لبه‌های فیلم توسط المنت حرارتی به کنار ظرف چسبیده شد. در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده نحوه عملکرد به این صورت بود که گاز مخلوط از طریق سیلندر که مجهز به فلومتر است وارد سیستم VAC-STAR شده و پس از ورود به داخل فضای بسته حاوی گوشت دو لبه آزاد پوشش توسط المنت حرارتی به هم دوخته شد. پوشش مخصوص این نوع بسته‌بندی به شکل پاکت بوده که پس از قرار دادن نمونه گوشت در آن آن را داخل سیستم قرار گرفت. میزان جریان گاز خارج شده از سیلندر با فشار ثابت ۸۰ بار توسط فلومتر کنترل می‌شد. بنابر کارهای تحقیقاتی مشابهی که در این زمینه انجام شده است میزان گاز تزریق شده براساس وزن گوشت محاسبه گردید (۲۰ و ۱۱).

میزان توصیه شده از نسبت گاز به فرآورده عبارت اند از ۲ به ۱ (۲۰۰ میلی لیتر گاز به ازای هر ۱۰۰ گرم گوشت) که البته در برخی از تحقیقات انجام شده در این زمینه از نسبتهای ۳ به ۱ و ۱ به ۱ نیز بهره گرفته‌اند (۲۲، ۲۰، ۱۳، ۱۱). در تحقیق حاضر از نسبت ۲ به ۱ استفاده شد. لذا برای هر نمونه که ۱۵۰ گرم وزن داشت، ۳۰۰ میلی لیتر گاز مصرف گردید که با تنظیم درجه فلومتر، مدت زمان لازم برای ورود ۳۰۰ میلی لیتر گاز به داخل دستگاه محاسبه می‌گردید.

نکات مورد نظر در آزمونهای انجام شده: برای تعیین pH، از pH متر کالیبره شده (۹) و جهت تعیین TVN از روش AOAC استفاده شد (۶).

توتال کانت طبق استاندارد ملی ایران (۲) 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 محیط کشت VRBA به صورت پورپلیت و قرار دادن در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد و استفاده از BGB در دما و زمان مذکور انجام شد (۲۴). شمارش تعداد کلی بی‌هوازیها در محیط کشت BHI به صورت پورپلیت دو لایه و قرار دادن آن در جار بی‌هوازی در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ تا۷۲ ساعت صورت گرفت (۱۹).

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های مربوط به نتایج آزمونها به نرم افزار آماری کامپیوتری (Statistica) وارد و به کمک همین نرم‌افزار و براساس روشهای آماری پارامتریک نتایج مورد تجزیه و تحلیل توصیفی و تحلیلی قرار گرفتند. روشهای توصیفی شامل محاسبه شاخص میانگین حسابی و خطای معیار و حدود اطمینان هر روش بود. روشهای تحلیلی شامل آنالیز واریانس یکطرفه و آنالیز رگرسیون جهت مقایسه تیمارها بود.

نتایج

نتایج مربوط به اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر در این تحقیق در جداول ۱ الی ۵ آمده است.

جدول ۱- تغییرات فاکتور pH در گوشت سینه (Broiler) برحسب روز و طول مدت نگهداری و روش بسته‌بندی

زمان	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
پارامتر (۱) / بسته‌بندی	X±SE (۳)	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE
بسته‌بندی معمولی	۵/۴۲ ^{a} (۴) ±۰/۰۲۶	۵/۸۲ ^{a} ±۰/۰۱۷	۶/۲۵ ^{a} ±۰/۰۳۲	۶/۴۸ ^{a} ±۰/۰۱۵	۶/۵۸ ^{a} ±۰/۰۲۵	۶/۶۳ ^{a} ±۰/۰۱۸	۶/۶۸ ^{a} ±۰/۰۲۷	۶/۷۵ ^{a} ±۰/۰۴۸
۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co_2	۵/۴۲ ^{a} ±۰/۰۲۶	۵/۷۴ ^{a} ±۰/۰۲۰	۵/۹۲ ^{b} ±۰/۰۴۸	۶/۰۵ ^{b} ±۰/۰۲۶	۵/۹۵ ^{b} ±۰/۰۱۸	۵/۸۲ ^{b} ±۰/۰۴۱	۵/۷۹ ^{b} ±۰/۰۵۲	۵/۷۳ ^{b} ±۰/۰۱۲
۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co_2	۵/۴۲ ^{a} ±۰/۰۲۶	۵/۵۸ ^{b} ±۰/۰۱۵	۵/۷۹ ^{c} ±۰/۰۳۵	۵/۷۵ ^{c} ±۰/۰۶۲	۵/۷۰ ^{c} ±۰/۰۲۶	۵/۶۶ ^{c} ±۰/۰۳۲	۵/۶۲ ^{c} ±۰/۰۷۲	۵/۵۴ ^{c} ±۰/۰۵۱
۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co_2	۵/۴۲ ^{a} ±۰/۰۲۶	۵/۵۶ ^{b} ±۰/۰۳۵	۵/۷۴ ^{c} ±۰/۰۴۱	۵/۷۱ ^{c} ±۰/۰۱۷	۵/۶۵ ^{c} ±۰/۰۲۰	۵/۶۰ ^{c} ±۰/۰۸۲	۵/۵۶ ^{c} ±۰/۰۱۷	۵/۵۰ ^{c} ±۰/۰۷۵

۱) میانگین± خطای معیار، ۲) در هر ردیف، اختلاف بین میانگین نمونه‌های شاهد (روز صفر) با میانگین نمونه‌های بسته‌بندی شده معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)، ۳) در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نامتشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P < ۰/۰۵).

جدول ۲- تغییرات فاکتور (TVN) در گوشت سینه (Broiler) برحسب روز و طول مدت نگهداری و روش بسته‌بندی

زمان	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
پارامتر (۲) / بسته‌بندی	X±SE (۳)	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE
بسته‌بندی معمولی	۱۱/۲ ^{a} (۴) ±۰/۴۰۴	۱۵/۴ ^{a} ±۰/۴۶۶	۱۶/۸ ^{a} ±۰/۲۰۲	۲۱/۷ ^{a} ±۰/۳۵۰	۲۲/۸۷ ^{a} ±۰/۲۳۳	۲۵/۴۳ ^{a} ±۰/۱۱۶	۲۷/۵۳ ^{a} ±۰/۴۲۰	۲۹/۴ ^{a} ±۰/۶۱۵
۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co_2	۱۱/۲ ^{a} (۴) ±۰/۴۰۴	۱۴ ^{b} ±۰/۴۵۰	۱۵/۹۸ ^{b} ±۰/۲۸۵	۱۷/۱۵ ^{b} ±۰/۲۳۳	۲۰/۰۷ ^{b} ±۰/۲۳۳	۲۴/۸۵ ^{b} ±۰/۹۲۵	۲۵/۰۸ ^{b} ±۳۷۲	۲۶/۶ ^{b} ±۰/۴۹۰
۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co_2	۱۱/۲ ^{a} (۴) ±۰/۴۰۴	۱۲/۶ ^{c} ±۰/۴۶۶	۱۳/۳ ^{c} ±۰/۳۷۲	۱۵/۴ ^{c} ±۰/۴۰۴	۱۷/۱۵ ^{c} ±۰/۹۳۳	۱۸/۲ ^{c} ±۰/۳۵۰	۲۲/۸۷ ^{c} ±۰/۲۳۳	۲۳/۸ ^{c} ±۰/۴۲۷
۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co_2	۱۱/۲ ^{a} (۴) ±۰/۴۰۴	۱۱/۹ ^{d} ±۰/۲۸۵	۱۲/۹۵ ^{d} ±۰/۳۵۰	۱۴/۷ ^{d} ±۰/۳۷۲	۱۶/۲۲ ^{d} ±۰/۱۱۶	۱۷/۹۷ ^{d} ±۰/۱۱۶	۲۲/۱۷ ^{c} ±۰/۲۰۲	۲۳/۱ ^{c} ±۰/۳۰۱

۱) برحسب میلی‌گرم درصد، ۲) میانگین ± خطای معیار، ۳) در هر ردیف، اختلاف بین میانگین نمونه‌های شاهد (روز صفر) با میانگین نمونه‌های بسته‌بندی شده معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۰۱)، ۴) در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نامتشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۰۱).

جدول ۳- تغییرات فاکتور Total count در گوشت سینه (Broiler) برحسب روز و طول مدت نگهداری و روش بسته‌بندی

زمان	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
پارامتر (۲) / بسته‌بندی	X±SE (۳)	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE
بسته‌بندی معمولی	۴/۸۵ ^{a} (۴) ±۰/۳۷۴	۵/۴۸ ^{a} ±۰/۲۸۵	۶/۵۲ ^{a} ±۰/۲۹۸	۷/۶۲ ^{a} ±۰/۲۵۰	۸/۵۳ ^{a} ±۰/۳۷۲	۹/۰۵ ^{a} ±۰/۲۶۹	۹/۸۶ ^{a} ±۰/۳۴۷	۱۰/۲۴ ^{a} ±۰/۶۲۱
۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co_2	۴/۸۵ ^{a} ±۰/۳۷۴	۵/۲۶ ^{b} ±۰/۴۷۲	۶/۱۲ ^{b} ±۰/۱۲۴	۶/۸۶ ^{b} ±۰/۵۲۱	۷/۱۵ ^{b} ±۰/۲۱۶	۷/۶۹ ^{b} ±۰/۵۲۱	۸/۰۵ ^{b} ±۰/۲۶۶	۸/۴۲ ^{b} ±۰/۳۴۵
۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co_2	۴/۸۵ ^{a} ±۰/۳۷۴	۴/۹۲ ^{c} ±۰/۵۰۲	۵/۲۶ ^{c} ±۰/۳۷۱	۵/۹۳ ^{c} ±۰/۲۸۹	۶/۴۵ ^{c} ±۰/۴۱۲	۶/۹۰ ^{c} ±۰/۴۰۸	۷/۴۶ ^{c} ±۰/۱۷۶	۷/۸۶ ^{c} ±۰/۳۰۵
۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co_2	۴/۸۵ ^{a} ±۰/۳۷۴	۴/۸۶ ^{c} ±۰/۵۱۸	۵/۰۷ ^{d} ±۰/۴۹۳	۵/۷۵ ^{d} ±۰/۴۵۰	۶/۱۴ ^{d} ±۰/۳۴۷	۶/۸۵ ^{c} ±۰/۱۹۴	۷/۲۳ ^{d} ±۰/۲۶۷	۷/۵۰ ^{d} ±۰/۱۹۶

۱) برحسب Log CFU/g، ۲) میانگین ± خطای معیار، ۳) در هر ردیف، اختلاف بین میانگین نمونه‌های شاهد (روز صفر) با میانگین نمونه‌های بسته‌بندی شده معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۰۱)، ۴) در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نامتشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۰۱).

جدول ۴- تغییرات فاکتور شمارش کلیفرم در گوشت سینه (Broiler) برحسب روز و طول مدت نگهداری و روش بسته‌بندی

زمان	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
پارامتر (۲) / بسته‌بندی	X±SE (۳)	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE
بسته‌بندی معمولی	۳/۱۲ ^{a} (۴) ±۰/۵۴۱	۳/۶۵ ^{a} ±۰/۴۰۵	۳/۹۶ ^{a} ±۰/۱۹۴	۴/۳۲ ^{a} ±۰/۲۸۵	۴/۸۴ ^{a} ±۰/۴۸۲	۵/۱۸ ^{a} ±۰/۲۲۸	۵/۴۷ ^{a} ±۰/۳۶۳	۵/۸۹ ^{a} ±۰/۱۸۶
۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co_2	۳/۱۲ ^{a} ±۰/۵۴۱	۳/۴۸ ^{b} ±۰/۳۲۶	۳/۷۴ ^{b} ±۰/۲۴۱	۴/۰۵ ^{b} ±۰/۱۸۹	۴/۵۱ ^{b} ±۰/۷۳۹	۴/۸۹ ^{b} ±۰/۱۶۸	۵/۱۶ ^{b} ±۰/۴۵۶	۵/۳۸ ^{b} ±۰/۴۲۳
۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co_2	۳/۱۲ ^{a} ±۰/۵۴۱	۳/۳۳ ^{c} ±۰/۳۶۱	۳/۵۱ ^{c} ±۰/۳۰۸	۳/۸۳ ^{c} ±۰/۳۴۰	۴/۲۶ ^{c} ±۰/۵۱۷	۴/۴۲ ^{c} ±۰/۲۶۹	۴/۸۵ ^{c} ±۰/۳۵۶	۵/۱۷ ^{c} ±۰/۱۸۰
۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co_2	۳/۱۲ ^{a} ±۰/۵۴۱	۳/۲۶ ^{c} ±۰/۶۷۴	۳/۳۵ ^{d} ±۰/۴۹۶	۳/۴۹ ^{d} ±۰/۲۲۲	۳/۵۷ ^{d} ±۰/۶۴۳	۳/۸۶ ^{d} ±۰/۲۱۹	۴/۲۱ ^{d} ±۰/۱۷۴	۴/۵۳ ^{c,d} ±۰/۲۳۶

۱) برحسب Log CFU/g، ۲) میانگین ± خطای معیار، ۳) در هر ردیف، اختلاف بین میانگین نمونه‌های شاهد (روز صفر) با میانگین نمونه‌های بسته‌بندی شده معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)، ۴) در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نامتشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

بحث

براساس آنالیز خطی رگرسیون نتایج زیر با گذشت زمان نگهداری به دست آمد: pH گوشت در بسته‌بندی معمولی از روز صفر تا روز بیست و یکم افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵).

pH گوشت در بسته‌بندیهای ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 و ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 از روز صفر تا روز ششم افزایش نشان داده و سپس از روز نهم تا انتهای دوره نگهداری کاهش داشته که این تغییرات معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵).

در طول دوره نگهداری، pH گوشت در بسته‌بندی معمولی، بالاتر از سایر بسته‌بندیها بوده و به ترتیب در بسته‌بندیهای ٪۲۰Co_2 + ٪۸۰N_2، ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 و ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 کاهش نشان داد (P =۰/۰۵) اما اختلاف بین pH گوشت در بسته‌بندی ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 و ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 معنی دار نبود (P=۰/۲۴۱۵).

به نظر می‌رسد که در بسته‌بندیهای با اتمسفر اصلاح شده، افزایش غلظت Co_2، موجب افزایش تولید اسید کربنیک حاصل از ترکیب Co_2 با آب موجود در گوشت شده لذا باعث کاهش pH گوشت می‌گردد به طوری‌که ملاحظه شد pH گوشت در اتمسفرهای حاوی ٪۴۰Co_2 و ٪۵۰N_2 کمتر از سایر روشهای بسته‌بندی بوده است.

TVN گوشت در کلیه بسته‌بندیها افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۰۱). در تمام طول دوره نگهداری، TVN گوشت در بسته‌بندی معمولی بالاتر از سایر بسته‌بندیها بوده و به ترتیب در بسته‌بندیهای ٪۲۰Co_2 + ٪۸۰N_2 ، ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 و ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 کاهش یافت (P<۰/۰۰۱).

به نظر می‌رسد که در اتمسفرهای فوق، فعالیت آنزیمی باقیمانده در گوشت بویژه پروتئازهای آن و نیز فعالیت باکتریهای مزوفیل پروتئولیتیک، تحت تاثیر غلظتهای مختلف Co_2 قرار گرفته به طوری‌که با افزایش غلظت Co_2 و کاهش عملکرد روند پروتئولیز، TVN نیز کاهش بیشتری پیدا می‌کند.

شمارش کلی میکروبی گوشت نیز در همه بسته‌بندیها افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۱). در طول دوره نگهداری، شمارش کلی میکروبی گوشت در بسته‌بندی معمولی بیشتر از سایر بسته‌بندیها بوده و به ترتیب در بسته‌بندیهای ٪۲۰Co_2 + ٪۸۰N_2، ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 و ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 کاهش نشان داد (P<۰/۰۰۱).

همان طور که نتایج فوق نشان می‌دهد شمارش کلی میکروبی (عمدتاً باکتریهای هوازی مزوفیل) نیز تحت تاثیر اثرات ضد باکتریایی گاز Co_2 قرارگرفته چنانچه با افزایش غلظت Co_2، کاهش بیشتری نشان داده‌اند.

تعداد کلیفرمهای گوشت در بسته‌بندیهای معمولی، ٪۲۰Co_2 + ٪۸۰N_2 و ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 افزایش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۰۱)، اما تعداد کلیفرمهای گوشت در بسته‌بندی ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 افزایش یافت که معنی‌دار نبود (P =۰/۴۸۸۲). ضمناً تعداد کلیفرمهای گوشت در بسته‌بندی معمولی بیشتر از سایر بسته‌بندیها بوده که به ترتیب در بسته‌بندیهای Co_2 ٪۲۰ + ٪۸۰N_2، ٪۴۰Co_2 + ٪۶۰N_2 و ٪۵۰Co_2 + ٪۵۰N_2 کمتر می‌شد (P<۰/۰۵).

عدم افزایش معنی‌دار کلیفرمها در اتمسفر حاوی ۵۰ درصد Co_2 نشان می‌دهد که این غلظت از Co_2 تاثیر قابل توجهی در کنترل تکثیر و تزاید باکتریهای مذکور در طول دوره نگهداری داشته کما اینکه اثرات ضد

جدول ۵- تغییرات فاکتور شمارش کلی بی‌هوازیها در گوشت سینه (Broiler) برحسب روز و طول مدت نگهداری و روش بسته‌بندی

زمان	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
پارامتر (۲) / بسته‌بندی	X±SE (۳)	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE	X±SE
بسته‌بندی معمولی	۳/۸۴ [a] (۴) ±۰/۴۷۰	۳/۹۸ [a] ±۰/۳۹۱	۴/۲۷ [a] ±۰/۴۲۴	۴/۴۴ [a] ±۰/۴۲۹	۴/۵۵ [a] ±۰/۴۳۰	۴/۸۱ [a] ±۰/۱۷۵	۴/۹۶ [a] ±۰/۳۰۸	۵/۲۳ [a] ±۰/۲۷۰
۸۰٪ ازت + ۲۰٪ Co_2	۳/۸۴ [a] ±۰/۴۷۰	۴/۴۸ [b] ±۰/۳۶۲	۴/۷۹ [b] ±۰/۵۵۸	۴/۹۱ [b] ±۰/۳۷۴	۵/۰۷ [b] ±۰/۴۰۵	۵/۳۶ [b] ±۰/۸۳۸	۵/۸۴ [b] ±۰/۴۴۵	۶/۴۰ [b] ±۰/۱۶۳
۶۰٪ ازت + ۴۰٪ Co_2	۳/۸۴ [a] ±۰/۴۷۰	۴/۲۹ [c] ±۰/۲۲۶	۴/۵۳ [c] ±۰/۷۱۲	۴/۷۰ [c] ±۰/۲۳۶	۴/۸۳ [c] ±۰/۳۳۰	۵/۰۵ [c] ±۰/۷۱۵	۵/۳۳ [c] ±۰/۲۵۶	۵/۸۲ [c] ±۰/۳۱۰
۵۰٪ ازت + ۵۰٪ Co_2	۳/۸۴ [a] ±۰/۴۷۰	۴/۲۱ [c] ±۰/۴۵۱	۴/۴۵ [c] ±۰/۲۱۰	۴/۶۳ [c] ±۰/۳۱۴	۴/۷۸ [c] ±۰/۲۶۹	۴/۹۸ [c] ±۰/۲۲۴	۵/۳۰ [c] ±۰/۳۸۳	۵/۷۳ [c] ±۰/۵۵۴

۱) برحسب Log CFU/g، ۲) میانگین ± خطای معیار، ۳) در هر ردیف، اختلاف بین میانگین نمونه‌های شاهد (روز صفر) با میانگین نمونه‌های بسته‌بندی شده، معنی‌دار می‌باشد ($P<0.05$)، ۴) در هر ستون، میانگینهایی که دارای حروف لاتین نامتشابه هستند، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0.05$).

باکتریایی گاز Co_2 در این غلظت، نقش بیشتری در کاهش تعداد این باکتریها در مقایسه با سایر روشها داشته است.

تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت در همه بسته‌بندیها افزایش معنی‌دار پیدا کرده ($P<0.05$)، به طوری‌که بیشترین تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت در بسته‌بندی ۲۰٪Co_2+۸۰٪N_2 و کمترین تعداد آن در بسته‌بندی معمولی دیده شد ($P<0.05$) تعداد کلی باکتریهای بی‌هوازی گوشت در بسته‌بندی ۴۰٪Co_2 + ۶۰٪N_2 و ۵۰٪Co_2 + ۵۰٪N_2 با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P = 0.2145$). در این رابطه می‌توان گفت که رشد باکتریهای بی‌هوازی نیز تحت تاثیر غلظتهای مختلف Co_2 قرار گرفته به طوری‌که تعداد این باکتریها در اتمسفر حاوی ۵۰ درصد Co_2 کمتر از اتمسفر حاوی ۴۰ درصد Co_2 و در اتمسفر حاوی ۴۰ درصد Co_2، کمتر از اتمسفر حاوی ۲۰ درصد Co_2بوده است.

از جمعبندی داده‌ها چنین نتیجه‌گیری می‌شود که چون مقادیر pH، TVN، شمارش کلی میکروبی و تعداد کلیفرمهای گوشت در بسته‌بندیهای ۴۰٪Co_2 + ۶۰٪N_2 و ۵۰٪Co_2 + ۵۰٪N_2 کمتر از اتمسفر ۲۰٪Co_2+۸۰٪N_2 و در اتمسفر فوق، کمتر از بسته‌بندی معمولی می‌باشد لذا چنین استنباط می‌شود که کیفیت میکروبی و شیمیایی گوشت مرغ طی ۳ هفته نگهداری در دمای ۳ درجه سانتیگراد، در بسته‌بندیهای ۴۰٪Co_2+۶۰٪N_2 و ۵۰٪Co_2 + ۵۰٪N_2 در مقایسه با بسته‌بندیهای ۲۰٪Co_2+۸۰٪N_2 و معمولی بهتر بوده و نیز گوشت مرغ در بسته‌بندی با اتمسفر ۲۰٪Co_2+۸۰٪N_2، کیفیت میکروبی و شیمیایی قابل قبولتری نسبت به بسته‌بندی معمولی دارد. با در نظر گرفتن حد مجاز TVN ۱۹/۷ و یا ۲۰ میلیگرم درصد (۱۰و۳) و شمارش کلی میکروبی گوشت (10^7 باکتری در هر گرم مطابق استاندارد ملی ایران (۱)، گوشت مرغ در بسته‌بندی معمولی تا شش روز، در بسته‌بندی ۲۰٪Co_2 +۸۰٪N_2، تا ۹ روز و در بسته‌بندیهای ۴۰٪Co_2 + ۶۰٪N_2 و ۵۰٪Co_2+۵۰٪N_2 تا ۱۵ روز در دمای ۳ درجه سانتیگراد قابل نگهداری خواهند بود. تجربیات محققین نشان داده است که اکثر کارهای تحقیقاتی در زمینه اتمسفر اصلاح شده، بر روی گوشت قرمز صورت گرفته و موارد معدودی از گزارشها در رابطه با گوشت مرغ به چشم می‌خورد. Anderson و همکاران (۱۹۸۵) با استفاده از بسته‌بندی گوشت مرغ در خلاء و اتمسفرهای ۱۰۰ درصد Co_2 و ۱۰۰ درصد N_2 و نگهداری آن در دمای ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ روز دریافتند که بسته‌بندی در اتمسفرهای فوق اثر مهار کنندگی بیشتری بر شمار باکتریهای هوازی مزوفیلیک در مقایسه با بسته‌بندی در خلاء داشته است، اما اتمسفرهای فوق تاثیر خیلی کمی روی رشد باکتریهای بی‌هوازی در طول دوره نگهداری داشته‌اند (۵). تاثیر قابل توجه اتمسفر حاوی Co_2 با غلظت بالا بر روی عوامل باکتریایی مولد فساد در سرمای بالای صفر درجه که عمده‌ترین آنها را باکتریهای هوازی مزوفیلیک تشکیل می‌دهند، امری است که در تحقیق حاضر نیز مشهود بوده و از این نظر با آن مطابقت می‌کند

Pain در سال ۱۹۸۷ با استفاده از بسته‌بندی گوشت مرغ در غلظتهای مختلف Co_2 نشان داد که در اتمسفر، ۲۵٪Co_2 + ۷۵٪N_2 قابلیت نگهداری گوشت مرغ حدود سه برابر مدت زمان نگهداری گوشت مرغ در بسته‌بندی معمولی خواهد بود. استفاده از ۴۰ درصد Co_2 نیز جهت افزایش قابلیت نگهداری توصیه شده است (۱۸).

اگر چه ارجحیت اتمسفر فوق نسبت به بسته‌بندی معمولی در تحقیق فوق همانند تحقیق حاضر، امری مشهود است ولی این وسعت از افزایش زمان نگهداری در اتمسفر فوق نسبت به بسته‌بندی معمولی، در مطالعه حاضر به چشم نمی‌خورد.

Ozbas و همکاران در سال ۱۹۹۷ طی نگهداری گوشت مرغ در بسته‌بندی معمولی، خلاء و اتمسفر ۲۰٪Co_2+۸۰٪ N_2 در دماهای $1C^{\circ}$± ۳ و $1C^{\circ}$± ۸ به مدت ۱۴ روز نشان دادند که شمارش کلی میکروبی تحت تاثیر اتمسفر فوق قرار نگرفته ولی رشد کلیفرمها تحت چنین شرایطی کاهش یافته است. باکتریهای مذکور در سایر روشهای بسته‌بندی طی دوره نگهداری رشد فزاینده‌ای داشته‌اند. ضمناً تاثیر اتمسفر فوق بر شمارش کلی میکروبی در دمای ۳ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای ۸ درجه سانتیگراد بوده است (۱۷). عدم تاثیر اتمسفر حاوی ۲۰ درصد Co_2 بر شمارش کلی میکروبی در تحقیق فوق امری است که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی ندارد. همچنین Nychas , Kakouri (۱۹۹۴) طی نگهداری گوشت مرغ در دمای ۳ درجه سانتیگراد و در اتمسفر حاوی ۲۰ درصد Co_2، ۱۰۰ درصد Co_2و ۱۰۰ درصد N_2 و نیز شرایط خلاء نشان دادند که رشد بی‌هوازیها بویژه باکتریهای لاکتیک در اتمسفر حاوی ۱۰۰ درصد Co_2 کمتر از ۲۰ درصد Co_2 و در اتمسفرهای ۲۰ درصد Co_2 کمتر از اتمسفر حاوی۱۰۰ درصد N_2 می‌باشد. در شرایط خلاء بیشترین تعداد باکتریهای بی‌هوازی وجود داشته است (۱۲). نتایج تحقیق فوق نشان می‌دهد که هر چه غلظت Co_2 در اتمسفر اصلاح شده افزایش یابد، اثرات ضد باکتریایی آن بر باکتریهای بی‌هوازی نیز بیشتر شده که از این لحاظ با یافته‌های مطالعه حاضر قرابت نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه انواع بسته‌بندیهای گوشت مشخص می‌گردد که میزان افزایش قابلیت نگهداری گوشت مرغ با استفاده از بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده بستگی به یکسری عوامل همچون میزان pH اولیه گوشت، بار میکروبی اولیه گوشت، جنس پوششهای بسته‌بندی به کار رفته، انواع مختلف و فرمولهای متنوع گازها و مقدار مصرفی آنها، دمای نگهداری در سردخانه و غیره دارد که با در نظر گرفتن همه عوامل فوق‌الذکر و مقایسه نتایج کارهای دیگر پژوهشگران با یافته‌های

مطالعه حاضر می‌توان استنتاج نمود که اولاً جهت افزایش زمان نگهداری گوشت مرغ به صورت تازه و سرد، استفاده از بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده به جای بسته‌بندی معمولی پیشنهاد می‌شود، ثانیاً از میان اتمسفرهای به کار رفته در این تحقیق، میزان گاز Co_2 نقش تعیین کننده‌ای در قابلیت نگهداری و کنترل روند فساد در محصول بسته‌بندی شده (گوشت مرغ) دارد تا آنجا که کیفیت نگهداری گوشت مرغ در اتمسفرهای حاوی ۴۰ و ۵۰ درصد Co_2 نسبت به سایر روشهای به کار رفته در این مطالعه بهتر بوده است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاریهای بیدریغ شرکت بسته‌بندی اطمعه پارس در کمک به انجام این تحقیق سپاسگذاری و قدردانی می‌شود.

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: ۲۴۹- ۲۵۱.
۴. رکنی، ن (۱۳۷۲): اصول بهداشت مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۰۸، صفحه: ۱۰۲.

5. Andrson, K.L, Fung. D.Y.C Cunningham. F.E and proctor. V.A. (1985): Influence of modified atmosphere packaging on microbiology of broiler drumsticks. poultry science, 64 (2), PP: 420 – 422.
6. AOAC. (1995): Officical methods of analysis, AOAC International, nitrogen in meat,16Th edition, Vol: 2, chap: 39, PP: 5 – 6.
7. Brody, A.A. (1986): Controlled atmosphere packaging in The Wiley Encyclopaedia of packaging Technology, Wiley, New York, P: 219.
8. Davis, A.R. (1992): Advances in modified atmosphere packaging, New method at food preservation, pp: 304 – 319.
9. Egan, H, Pearson. F and Boars, R.H, (1988): Pearson chemical analysis of flesh foods, langman press, 1st edition, P: 383.
10. FAO. (1986): Manuals of food quality control, Food and Agriculture Organisation of united Nations, Rome, SeriesNo: 14, PP: 156 – 161.
11. Gill, C.O, and Penny. N. (1988): The effect at initial gas volume to meat weight ratio on the storage life of chilled beef packaged under carbon dioxid. Journal of meat Science, 22, PP: 53 – 63.
12. Kakouri, A, and Nychas. G. J.E. (1994): Storage of poultry meat under modified atmosphere or vacuum packs. Journal of Applied Bacteriology, 76 (2), 163 – 172.
13. Lamprecht, E, Avery, K.W.J, Vermak. K and Garry. D. (1984): Modified atmosphere packaging and vacuum packaging of hake fillets, Annual Report of Fishing Industery Research Institue, cape town, PP: 64 – 67.
14. Lawrie, R. A. (1988): Meat Science. Pergamon press,4Th edition, P: 112.
15. Leeson, R H. (1984): Development in the uses of gases for packaging, Integrated Food Processing Developments. pira packaging Seminar, PK / SM / 56, Session 4.
16. Mahtlouthi, M. (1994): Food packaging and preservation, Blackie Academic and Proffesional,1st edition, PP: 150– 155.
17. Ozbas, Z. Y, Vural. H and Aytac. S.A. (1997): Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on the growht of spoilage and inoculated pathogenic bacteria on fresh poultry, Fleischwirtschaft, 77 (12), 1111 – 1116.
18. Paine, F. A, (1987): Modern processing of packaging and distribution systems for food, Blackie Academic and Profesional, 1st edition, PP: 36 – 43.
19. Prier, J. E, Bartola. J. T and Friedman. H. (1985): Quality control in microbiology. University Park Press, P: 58.

20. Randell, K, Ahvenainen. R and Hattula. T. (1995): Effect of the gas / product ratio and CO2 concentration on the shelf life of modified atmosphere packed fish, packaging Technology and Science, 8 (4), PP: 205 – 218.
21. Rotwell, T. T. (1986): Modified atmosphere packaging in fresh and processed foods, pira packaging Seminar, PK / SM / 086 / A5, Session 6.
22. Seman, D. L, Drew. K.R and Littlejohn. R. P. (1989): Journal of Food protection, 52 (12), PP: 886 – 893.
23. Taylor, A. (1989): Centralised packaging of fresh meat. Food Technology International Europe, P: 379.
24. Vanderzant, Cand Splittstoesser. D. F, (1992): Compendium of methods for the microbiological examination of foods, Amarican public Health Association,3rd edition, PP: 156, 338.

Comparision of normal and modified atmosphere packaging on the shelf life of fresh chilled broiler meat

Kamkar, A.[1], Rezaie Mojaz, M.[1], Pajand, N.A.[2]
[1]Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran – Iran. [2]Laboratory in Atamaeh Pars Company, Shahreyar, Tehran – Iran.

With concerning to limitation of storing fresh meat at above 0C0 without loss of its keeping quality, many researchers are looking for methods to extend the shelf life of fresh meat with desirable quality. In this regard modified atmospere packaging (MAP) is one of the most important methods, so many studies have been carried out on this subject specially about red meat in many countries. On the other hand, MAP has not been common in meat industries of Iran so many producers take in to account of simple packaging as a method of storage. In this study, in order to compare the effects of 4 packaging methods (normal packaging and 3 kinds of MAP consist of N2 %80 + Co2 %20, N2 %60 + Co2 %40, N2 %50 + Co2 %50) on the shelf life of fresh chilled broiler meat, breast meat samples were packagad by four methods and kept at 3C0 and then taken out from ard to 21 st day of storage period with 3 days intervals and there after were examined by chemical (pH, TVN) and microbial tests (total count, coliform count and total anaerobe count). Also, control samples were to be examined by the tests immediately after removing from carcase. The obtained results indicated that amounts of pH, TVN, total count and coliform count have been increased in N_2 %50 + Co_2 %50, N_2 %60 + Co_2 %40, N_2 %80 + Co_2 %20 and normal packaging respectively ($P<0.05$). Meanwhile, total anaerobe count has been decreased in N_2 %80 + Co_2 %20, N_2 %60 + Co_2 %40, N_2 %50 + Co_2 %50 and normal packaging respectively ($P < 0.05$), The final results were as follow: the shelf live of broiler meat in normal packaging, N_2 %80 + Co_2 %20, N_2 %60 + Co_2 %40 and, N_2 %50 + Co_2 %40 were 6,9,15 and 15 days respectively.

Key words: Modified atmosphere packaging, Shelf life, Broiler meat.