

مقایسه تأثیر اسید لاکتیک بر زمان ماندگاری گوشت تازه و سرد گوسفند، بسته‌بندی شده به صورت معمولی و در خلأ

نوردهر رکنی*^۱ و نگین نوری^۲

۱- استاد گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران

۲- رزیدنت دوره تخصصی گروه بهداشت مواد غذایی، دانشگاه تهران

چکیده

در کشور ما یکی از مشکلات اقتصادی و بهداشتی در ارتباط با عرضه گوشت تازه و سرد، زمان کوتاه ماندگاری قطعات گوشت بسته‌بندی شده است، با توجه به اینکه در ایران، مدت زمان ماندگاری گوشت‌های فوق در فروشگاه‌ها از سه روز تجاوز نمی‌کند، به صورت معمولی و ساده بسته‌بندی می‌شود. در صورتیکه بتوان روش بسته‌بندی مناسب و کم‌هزینه‌ای برای افزایش زمان ماندگاری حتی برای دو سه روز بیشتر ارائه کرد، بخش عمده‌ای از معضلات عرضه کنندگان گوشت تازه و سرد بر طرف خواهد شد. افزودن محلول یک درصد اسید لاکتیک به گوشت‌های بسته‌بندی شده می‌تواند در این امر راه‌گشا باشد.

در این تحقیق به منظور بررسی تأثیر اسید لاکتیک بر زمان ماندگاری گوشت تازه و سرد گوسفند با دو روش بسته‌بندی معمولی و در خلأ، هشت نمونه گوشت سر دست از هشت لاشه گوسفند انتخاب شده و هر نمونه به چهار قسمت ۲۰۰ g تقسیم گردید. دو قسمت بدون اسپری اسید لاکتیک و دو قسمت دیگر پس از اسپری اسید لاکتیک ۱ درصدی، با دو روش فوق مورد بسته‌بندی و در سردخانه با برودت ۳°C قرار گرفتند. طول دوره نگهداری از هشت نوبت زمانی تشکیل شده بود، روزهای چهار، هفت، ده، سیزده، شانزده، نوزده، بیست و دو، بیست و پنج. در زمان صفر و پس از طی هر نوبت نگهداری، یک سری چهار تایی از نمونه‌ها مورد آزمونهای شیمیایی (TVN، pH)، میکروبی (شمارش کلی باکتریها، کلی فرمها و شمارش کلی باکتریهای بی‌هوازی) و حسی (درصد خونابه) قرار گرفتند. کل مراحل عملیات فوق سه بار تکرار، و از نتایج به‌دست آمده موارد زیر حاصل شد:

زمان ماندگاری گوشت گوسفند در برودت ۳°C در بسته‌بندی معمولی تا چهار روز و در بسته‌بندی در خلأ تا ده روز برآورد شد؛ از طرفی به علت تأثیر معنادار اسپری محلول یک درصد اسید لاکتیک بر کاهش پارامترهای شیمیایی و میکروبی گوشت در بسته‌بندی معمولی و حفظ کیفیت بهداشتی آن تا روز هفتم نگهداری، استفاده از اسپری فوق در بسته‌بندی معمولی برای افزایش زمان ماندگاری گوشت همراه با کیفیت مطلوب، توصیه می‌شود. بسته‌بندی در خلأ بدون استفاده از اسید لاکتیک نیز یکی دیگر از روشهای مورد توصیه می‌باشد. افزودن اسید لاکتیک در بسته‌بندی در خلأ هیچ گونه تأثیری نداشت.

کلید واژگان: اسید لاکتیک، بسته بندی گوشت، زمان ماندگاری

۱- مقدمه

تولید لاشه‌های به‌دست آمده از گوشت، همگی موجب آن شده تا گرایش همگانی به سوی مصرف گوشت تازه سوق داده شود و از این رو محققان به دنبال روشهایی برای افزایش زمان ماندگاری به صورت سرد و تازه گوشت و کیفیت بالای بهداشتی و خوراکی آن برای مصرف کننده می‌باشند.

تحقیقات زیادی درباره بسته‌بندی گوشت تازه با روش اتمسفر اصلاح شده با گازهای دی اکسید کربن، نیتروژن و یا مخلوطی از آنها انجام گرفته، که نتایج مطلوبی را نیز در بر داشته است [۴، ۹، ۱۰].

امروزه از روش انجماد برای نگهداری طولانی مدت گوشت قرمز، استفاده می‌شود. اگرچه این روش یکی از بهترین امکانات برای نگهداری گوشت می‌باشد، اما نواقصی از قبیل سوختگی ناشی از انجماد^۱، تند شدن چربی گوشت و نیز تراوش خونابه و عصاره‌دهی^۲ هنگام رفع انجماد و همچنین تقلباتی در مورد تاریخ

* مسؤل مکاتبات مقاله Roknin@vet.med.ut.ac.ir

1. Freezing burn
2. Drip

محیطهای کشت BGB^4 ، $VRBA^5$ ، BHI^6 ، PCA^7 ، معرف متیل رد، اسید بوریک ۲ درصد، اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، محلول بافر، اکسید منیزیم، سرم رینگر، ایجاد کننده محیط بی‌هوایی^۸

۲-۳- روش کار

در این تحقیق از دو نوع بسته‌بندی استفاده شد که عبارتند از: بسته‌بندی معمولی و در خلأ هر کدام از بسته‌بندیهای فوق به دو طریق انجام گرفت:

(الف) نمونه مستقیماً بسته‌بندی شد.

(ب) نمونه بعد از اسپری شدن با محلول ۱ درصد اسپری اسید لاکتیک بسته‌بندی شد.

از ناحیه سر دست ۸ لاشه گوسفند نر پرواری ۱-۲ ساله سالم ۸ نمونه گوشت - که قبلاً به مدت ۲۴ ساعت در سردخانه ۲-۴ درجه پس از کشتار برای انجام تغییرات نگهداری شده بودند- برداشت کرده و هر نمونه به ۴ قسمت ۲۰۰ گرمی تقسیم و هر قسمت ۲۰۰ گرمی با یکی از ۴ روش فوق بسته‌بندی شدند.

از نمونه‌های بالا، هر دسته ۴ تایی برای هر نوبت زمانی در سردخانه، در دمای $3^{\circ}C$ قرار داده شد. طول دوره نگهداری حداکثر ۸ نوبت زمانی بود (روزهای ۲۵، ۲۲، ۱۹، ۱۶، ۱۳، ۱۰، ۷، ۴). پس از هر نوبت نگهداری، یک سری چهارتایی از نمونه‌های بسته‌بندی شده از سردخانه $30^{\circ}C$ خارج و مورد آزمایش‌های شیمیایی (TVN، pH)، آزمونهای میکروبی (شمارش کلی میکروبی، شمارش کلی فرم و شمارش کلی بی‌هوایی) و آزمون حسی (درصد خونابه) قرار گرفتند. زمانی که نمونه گوشت از لاشه برداشت می‌شد (در روز صفر) یک نمونه گوشت با بسته‌بندی معمولی به عنوان شاهد اولیه انتخاب و مورد آزمایش ذکر شده قرار گرفت. کل مراحل فوق در ۳ مرحله انجام و نتایج حاصل از این آزمایشها در جداول مربوطه ثبت شده است.

۲-۴- چگونگی بسته‌بندی

در بسته‌بندی معمولی، نمونه گوشت داخل ظرف پلی استرین قرار گرفته، آنگاه استرچ فیلم روی ظرف کشیده شد و بعد لبه‌های فیلم با المنت حرارتی به کنار ظرف چسبیده شد. در

این روش در کشور ما به علت صرف وقت و دقت عمل بالا در بسته‌بندیهای گوشت انجام نگرفته و بعید است که صاحبان صنایع از آن استفاده کنند. در حال حاضر در ایران از روش بسته‌بندی ساده و معمولی با استفاده از ظروف پلاستیکی از جنس پلی‌استیرن^۱ با پوشش استرچ فیلم^۲ استفاده می‌شود؛ علاوه بر آن، در تعداد کمی از مراکز، از بسته‌بندی در خلأ نیز استفاده می‌شود. در رابطه با بسته‌بندیهای فوق، جنس و نوع مواد بسته‌بندی کننده بسیار متفاوت و حایز اهمیت می‌باشد [۷، ۱۱]. از آنجا که در کشور ما، مواد بسته‌بندی محدودی در اختیار می‌باشد و نوع پوششهای متداول بکار رفته با انواع خارجی آن متفاوت است؛ بنابراین نتایج آزمونهای مربوط به این کار تحقیقاتی می‌تواند به صورت کاربردی متمر ثمر واقع شده و بخش مهمی از مشکلات مربوط به بسته‌بندی گوشت تازه و سرد را در ایران برطرف کند.

در این تحقیق اثرات ضد باکتریایی اسید لاکتیک که با استفاده از اسپری آن در سطح لاشه‌ها در کشتارگاههای برخی از کشورهای اروپایی و آمریکایی متداول است [۵، ۶]، بر زمان ماندگاری گوشتهای تازه و سرد بسته‌بندی شده با دو روش معمولی و در خلأ ارزیابی شده است.

۲- مواد و روشها

مواد و روش کار مورد استفاده در این تحقیق به شرح زیر می‌باشند:

۲-۱- وسایل مورد استفاده

- دستگاه بسته‌بندی در خلأ (سیستم Vac-star) ساخت ایتالیا؛
- مواد بسته‌بندی شامل پوششهای استرچ فیلم و ظروف پلی استیرن (PS) برای بسته‌بندی معمولی و پوششهای ۳ لایه (PE/PVDC/PE)^۳ برای بسته‌بندی در خلأ؛
- وسایل آزمایشگاهی شامل: ترازوی دیجیتالی، وسایل اندازه‌گیری TVN، pH متر الکتریکی، جار بی‌هوایی، سمپاش دستی قابل استریل با اتوکلاو.

۲-۲- مواد لازم

گوشت گوسفند ناحیه سر دست، محلول ۱ درصد اسید لاکتیک،

4. Brilliant Green Bile Broth
5. Violet Red Bile Agar
6. Brain Heart Infusion Agar
7. Plate Count Agar
8. Gas Pack

1. Poly styren
2. Stretch film
3. Polyethylen\Polyvinylidene chloride\Polyethylen

تحلیلی نیز شامل آنالیز واریانس یک طرفه و آنالیز (رگرسیون) و روشهای تکمیلی آن برای مقایسه تیمارها می باشد.

۳- نتایج و بحث

نتایج مربوط به اندازه گیری پارامترهای شیمیایی (TVN, pH)، میکروبی (شمارش کلیه میکروبا، شمارش تعداد کلی فرمها و تعداد کل بی هوازی ها) و حسی (درصد خونابه) بر حسب زمان نگهداری و انواع روشهای بسته بندی در جداول شماره ۱ الی ۶ آمده است. شایان ذکر است، از آنجایی که تمام نمونه های گوشت بسته بندی شده از روز شانزدهم به بعد دچار تغییرات نامطلوب ارگانولپتیک شده بودند، فقط تا روز شانزدهم مورد آزمونهای مربوطه قرار گرفتند.

بر اساس روشهای آنالیز آماری بکار رفته در این تحقیق، نتایج زیر حاصل شد:

pH گوشت در بسته بندی معمولی با گذشت زمان نگهداری تا روز شانزدهم افزایش معنادار یافته است ($P < 0/001$).

pH گوشت در بسته بندی در خلأ تا روز دهم افزایش یافته و سپس از روز سیزدهم تا روز شانزدهم کاهش یافته است اما این تغییرات معنادار نبوده است ($P < 0/7833$).

در تمام طول دوره نگهداری، pH گوشت در بسته بندی معمولی بالاتر بود ($P < 0/05$).

در طول دوره نگهداری، pH گوشت در بسته بندی معمولی تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از pH گوشت تیمار نشده بود ($P < 0/05$).

TVN گوشت در همه بسته بندیها با گذشت زمان نگهداری افزایش معنادار پیدا کرده است ($P < 0/001$).

در طول دوره نگهداری، TVN گوشت در بسته بندی معمولی، بالاتر بوده است ($P < 0/05$).

در زمان دوره نگهداری در بسته بندی معمولی، TVN گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از گوشت تیمار نشده بوده است ($P < 0/05$).

شمارش کلی گوشت در همه بسته بندیها با گذشت زمان نگهداری، افزایش معنادار نشان داد ($P < 0/001$).

طول مدت نگهداری شمارش کلی در بسته بندی معمولی بیشتر از سایر بسته بندیها بود ($P < 0/05$) و شمارش کلی گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک در بسته بندی معمولی، کمتر از گوشت تیمار نشده بود ($P < 0/05$).

افزایش معنادار تعداد کلیفرمها در گوشت با بسته بندی معمولی

بسته بندی در خلأ، نمونه گوشت داخل پوشش پاکتی شکل قرار داده شد و سپس داخل دستگاه بسته بندی گذاشته، هوای داخل آن تخلیه شد، سپس به طور اتوماتیک دو لبه آزاد پوشش با المنت حرارتی دستگاه به هم دوخته شد.

۲-۵- چگونگی استفاده از اسید لاکتیک

پس از تهیه آب مقطر استریل و رساندن دمای آن به 30°C ، در شرایط آسپتیک محلول ۹۰ درصد اسید لاکتیک (غلظت موجود در بازار) را با آب مقطر رقیق کرده، تا محلول ۱ درصد به دست آید؛ سپس محلول تهیه شده در مخزن سمپاش دستی استریل ریخته و آنگاه، اسپری محلول اسید بر روی نمونه مورد نظر انجام گرفت؛ به طوری که تمام سطح گوشت را یکنواخت بپوشاند؛ سپس حدود ۱۰ ثانیه نمونه در وضعیتی که مازاد قطرات محلول از سطح آن بچکد قرار می گرفت و آنگاه نمونه بسته بندی شد.

۲-۶- نحوه آزمون

اندازه گیری pH توسط pH متر کالیبره شده و اندازه گیری TVN به وسیله روش AOAC^۱ انجام گرفت. شمارش کلی میکروبا طبق استاندارد ملی ایران [۲] در محیط کشت PCA انجام یافته و پس از قرار دادن پلیتها در انکوباتور 37°C به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قرائت شد. شمارش کلی فرمها در محیط کشت VRBA و قرار دادن پلیتها در دمای 35°C به مدت ۲۴ الی ۴۸ ساعت و استفاده از آبگوشت BGB در دما و زمان فوق الذکر صورت گرفت. شمارش تعداد کلی باکتریهای بی هوازی در محیط کشت BHI به صورت پور پلیت دو لایه و قرار دادن آنها در جار بی هوازی در دمای 35°C به مدت ۴۸ الی ۷۲ ساعت انجام پذیرفت. به منظور تعیین میزان خونابه، پس از باز کردن هر بسته، وزن خونابه اندازه گیری و به وزن نمونه تقسیم و حاصل آن در عدد ۱۰۰ ضرب شد.

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

داده های مربوط به نتایج آزمونهای مربوطه وارد یک نرم افزار رایانه ای آماری شد و به کمک آن و بر اساس روشهای آماری پارامتریک، نتایج مورد تجزیه و تحلیل توصیفی و تحلیلی قرار گرفتند. منظور از روشهای توصیفی محاسبه شاخص میانگین حسابی و خطای معیار و حدود اطمینان هر روش بود. روشهای

1. Assembly of American Chemists

($P < 0/001$) و بسته‌بندی در خلأ ($P < 0/001$)، با گذشت زمان نگهداری مشاهده شد.

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

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	۰/۱۵۳ \pm ۵/۸۲	۰/۱۵۳ \pm ۶/۱۸	۰/۱۵۳ \pm ۶/۴۱	۰/۱۵۳ \pm ۶/۵۲	۰/۲۰۸ \pm ۶/۵۶	۰/۰۴۰۴ \pm ۶/۶۰
بسته‌بندی معمولی + اسید لاکتیک	۰/۱۵۳ \pm ۵/۸۲	۰/۳۰۶ \pm ۶/۱۳	۰/۲۰۸ \pm ۶/۳۵	۰/۱۷۳ \pm ۶/۴۲	۰/۰۵۸ \pm ۶/۵۱	۰/۰۲۰۸ \pm ۶/۵۶
بسته‌بندی در خلأ	۰/۱۵۳ \pm ۵/۸۲	۰/۱۵۳ \pm ۵/۹۸	۰/۲۰۸ \pm ۶/۰۵	۰/۳۲۱ \pm ۶/۰۷	۰/۱۵۳ \pm ۵/۹۲	۰/۰۰۸۸ \pm ۵/۸۶
بسته‌بندی در خلأ + اسید لاکتیک	۰/۱۵۳ \pm ۵/۸۲	۰/۱۵۳ \pm ۵/۹۶	۰/۰۵۸ \pm ۶/۰۲	۰/۱۱۵ \pm ۶/۰۵	۰/۳۰۶ \pm ۵/۹۲	۰/۰۲۰۸ \pm ۵/۸۴

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

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	۰/۴۰۴۱ \pm ۱۵/۴	۰/۳۵۰۰ \pm ۱۶/۸۰	۰/۲۳۳۳ \pm ۲۱/۲۳	۰/۷۰۰۰ \pm ۲۳/۸۰	۰/۹۳۳۳ \pm ۲۵/۰۸	۰/۲۳۳۳ \pm ۲۷/۷۷
بسته‌بندی معمولی + اسید لاکتیک	۰/۴۰۴۱ \pm ۱۵/۴	۰/۲۳۳۳ \pm ۱۵/۸۷	۰/۲۰۲۱ \pm ۱۹/۹۵	۰/۱۱۶۷ \pm ۲۳/۶۸	۰/۰۶۹۳ \pm ۲۴/۸۵	۰/۲۳۳۳ \pm ۲۷/۵۳
بسته‌بندی در خلأ	۰/۴۰۴۱ \pm ۱۵/۴	۰/۲۰۲۱ \pm ۱۶/۱۰	۰/۳۰۸۷ \pm ۱۶/۹۲	۰/۵۳۴۶ \pm ۱۸/۲۰	۰/۳۵۰۰ \pm ۲۴/۴۰	۰/۲۳۳۳ \pm ۲۵/۶۷
بسته‌بندی در خلأ + اسید لاکتیک	۰/۴۰۴۱ \pm ۱۵/۴	۰/۲۳۳۳ \pm ۱۵/۶۳	۰/۲۳۳۳ \pm ۱۶/۶۸	۰/۱۱۶۷ \pm ۱۸/۰۸	۰/۱۱۶۷ \pm ۲۲/۲۸	۰/۷۰۰۰ \pm ۲۵/۹۰

جدول ۳ میانگین و خطای معیار فاکتور شمارش کلی در گوشت گوسفند نر پرواری ۲-۱ سال سالم بر حسب زمان ماندگاری (بر حسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	۰/۵۳۳۵ \pm ۴/۱۷	۰/۴۷۲۹ \pm ۶/۲۰	۰/۰۶۸۱ \pm ۷/۱۴	۰/۳۶۳۰ \pm ۸/۳۹	۰/۴۰۵۸ \pm ۸/۹۷	۰/۲۷۶۲ \pm ۹/۳۰
بسته‌بندی معمولی + اسید لاکتیک	۰/۵۳۳۵ \pm ۴/۱۷	۰/۱۴۷۵ \pm ۵/۱۵	۰/۳۷۴۳ \pm ۶/۱۳	۰/۱۹۹۲ \pm ۷/۳۵	۰/۰۷۵۷ \pm ۸/۰۵	۰/۲۷۳۰ \pm ۸/۴۱
بسته‌بندی در خلأ	۰/۵۳۳۵ \pm ۴/۱۷	۰/۶۷۳۱ \pm ۴/۹۵	۰/۵۴۳۷ \pm ۵/۱۷	۰/۲۵۱۶ \pm ۶/۴۱	۰/۱۰۹۷ \pm ۷/۳۹	۰/۵۶۲۰ \pm ۸/۸۷
بسته‌بندی در خلأ + اسید لاکتیک	۰/۵۳۳۵ \pm ۴/۱۷	۰/۶۲۹۱ \pm ۴/۸۵	۰/۴۳۰۰ \pm ۵/۱۲	۰/۲۷۳۹ \pm ۶/۳۹	۰/۱۹۰۱ \pm ۷/۳۶	۰/۴۵۰۰ \pm ۸/۷۹

اسید لاکتیک

جدول ۴ میانگین و خطای معیار فاکتور شمارش کلی فرم در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم بر حسب زمان ماندگاری (بر حسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	۰/۳۴۷۹ \pm ۲/۶۹	۰/۵۴۶۰ \pm ۳/۹۵	۰/۶۴۸۲ \pm ۴/۳۰	۰/۶۷۴۱ \pm ۴/۷۷	۰/۴۵۱۳ \pm ۵/۴۴	۰/۶۲۱۵ \pm ۵/۷۷
بسته‌بندی معمولی + اسید لاکتیک	۰/۳۴۷۹ \pm ۲/۶۹	۰/۶۴۵۰ \pm ۳/۰۵	۰/۲۴۷۹ \pm ۳/۲۵	۰/۵۴۶۷ \pm ۳/۴۲	۰/۸۳۹۰ \pm ۴/۵۳	۰/۶۳۶۶ \pm ۴/۲۸
بسته‌بندی در خلأ	۰/۳۴۷۹ \pm ۲/۶۹	۰/۳۲۱۵ \pm ۳/۶۷	۰/۳۴۳۹ \pm ۳/۸۷	۰/۵۷۸۴ \pm ۳/۹۷	۰/۳۸۵۰ \pm ۴/۱۴	۰/۳۰۵۱ \pm ۴/۹۲
بسته‌بندی در خلأ + اسید لاکتیک	۰/۳۴۷۹ \pm ۲/۶۹	۰/۴۷۱۷ \pm ۳/۵۷	۰/۴۱۵۸ \pm ۳/۶۸	۰/۵۱۰۷ \pm ۳/۹۵	۰/۴۲۵۸ \pm ۴/۲۶	۰/۶۴۸۶ \pm ۵/۰۶

جدول ۵ میانگین و خطای معیار فاکتور شمارش کلی بی‌هوازی در گوشت گوسفند نر پرواری ۱-۲ سال سالم بر حسب زمان ماندگاری (بر حسب روز) و نوع روش بسته‌بندی

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	۰/۴۵۷۹ \pm ۳/۵۱	۰/۵۰۰۶ \pm ۴/۰۷	۰/۳۵۹۲ \pm ۴/۵۵	۰/۲۷۳۲ \pm ۴/۹۵	۰/۲۸۰۱ \pm ۵/۵۴	۰/۴۲۴۵ \pm ۵/۷۷
بسته‌بندی معمولی + اسید لاکتیک	۰/۴۵۷۹ \pm ۳/۵۱	۰/۳۹۱۵ \pm ۳/۸۵	۰/۳۹۴۳ \pm ۳/۹۴	۰/۴۱۲۸ \pm ۴/۰۴	۰/۴۸۴۰ \pm ۵/۱۱	۰/۵۱۱۶ \pm ۵/۲۴
بسته‌بندی در خلأ	۰/۴۵۷۹ \pm ۳/۵۱	۰/۴۳۰۰ \pm ۴/۶۸	۰/۲۸۴۸ \pm ۴/۹۵	۰/۳۱۲۱ \pm ۵/۸۱	۰/۱۷۲۱ \pm ۶/۸۱	۰/۴۷۱۷ \pm ۷/۹۲
بسته‌بندی در خلأ + اسید لاکتیک	۰/۴۵۷۹ \pm ۳/۵۱	۰/۳۳۳۲ \pm ۴/۶۵	۰/۱۹۱۶ \pm ۴/۸۶	۰/۴۳۱۴ \pm ۵/۹۴	۰/۲۹۵۵ \pm ۶/۸۰	۰/۶۳۵۵ \pm ۷/۸۵

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

نوع روش	زمان (روز)					
	صفر	چهارم	هفتم	دهم	سیزدهم	شانزدهم
پارامتر	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار	میانگین \pm خطای معیار
بسته‌بندی معمولی	صفر	۰/۰۰۰۵ \pm ۰/۰۸۵	۰/۰۱۰۰ \pm ۰/۱۲	۰/۰۲۰۸ \pm ۰/۱۴	۰/۰۲۵۲ \pm ۰/۱۷	۰/۰۲۳۱ \pm ۰/۲۱
بسته‌بندی معمولی +	صفر	۰/۰۱۱۵ \pm ۰/۱۳	۰/۰۱۵۳ \pm ۰/۱۸	۰/۰۳۷۹ \pm ۰/۱۹	۰/۰۲۶۵ \pm ۰/۲۳	۰/۰۳۷۹ \pm ۰/۲۵

					اسید لاکتیک
۰/۰۴۱۶ ± ۰/۸۶	۰/۰۴۵۸ ± ۰/۷۹	۰/۰۴۱۶ ± ۰/۶۷	۰/۰۴۷۳ ± ۶۱۰۰	۰/۰۳۲۱ ± ۰/۵۸	صفر
۰/۰۶۰۳ ± ۰/۹۰	۰/۰۴۳۶ ± ۰/۸۶	۰/۰۳۶۱ ± ۰/۷۵	۰/۰۱۵۳ ± ۰/۶۸۰۰	۰/۰۲۰۸ ± ۰/۶۴	صفر
					بسته‌بندی در خلأ
					بسته‌بندی در خلأ +
					اسید لاکتیک

طول عمر نگهداری گوشت گاو بسته‌بندی شده در خلأ در دمای صفر درجه سلسیوس ۱۰ تا ۱۴ روز می‌باشد [۴]. در اینجا نکته جالب توجه این است که در بسته‌بندی در خلأ علاوه بر فقدان اکسیژن، پراکسید و اسید لاکتیک ایجاد شده با لاکتو باسیلها نیز اثر منفی روی رشد باکتریهای سرما گرا دارند [۳]؛ از طرفی Gill و همکاران زمان ماندگاری گوشت خوک بسته‌بندی شده در خلأ و نگهداری شده در دمای ۲°C را ۲۱ روز اعلام کرده‌اند [۸]. به نظر می‌رسد علت این تفاوتها در زمان ماندگاری، به فاکتورهای تأثیرگذار بر قابلیت نگهداری گوشت از قبیل نوع دام، pH، بار میکروبی اولیه، اندازه شکل فیزیکی گوشت و از همه مهمتر دمای نگهداری در سردخانه و جنس مواد بسته‌بندی شده مربوط شد.

۵- تشکر و قدردانی

بدینوسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تهران برای قبول هزینه مالی طرح، و همچنین از جناب آقای مهندس حکمتی مدیر عامل محترم شرکت اطعمه پارس به سبب همکاری بی‌دریغ در اجرای طرح تشکر و قدردانی می‌شود.

۶- منابع

- [۱] استاندارد ملی ایران؛ حد مجاز آلودگی میکروبی در انواع گوشت، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷۹)؛ چاپ دوم، شماره ۲۳۹۴.
- [۲] پروانه، و؛ کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۴۸۱، (۱۳۷۱)؛ صفحه ۲۴۹-۲۵۱.
- [۳] رکنی، ن؛ اصول بهداشت مواد غذایی، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۰۸، (۱۳۸۱)؛ صفحه ۶۵-۸۲ و ۱۳۷-۱۴۲.
- [۴] ضیابری، ج؛ اصول بسته‌بندی مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، (۱۳۷۴)؛ صفحه ۷۵ و ۱۴۵-۱۰۷.
- [5] cudjoe, K. S. 1988. The effect of lactic acid sprays on the keeping qualities of meat

در تمام طول نگهداری، تعداد کلی‌فرم گوشت در بسته‌بندی معمولی، بیشتر بوده است ($P < 0/005$).

در طول دوره نگهداری بسته‌بندی معمولی، تعداد کلی‌فرم گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک کمتر از تعداد کلی‌فرمهای موجود در گوشت تیمار نشده بود ($P < 0/005$).

در مدت زمان نگهداری، تعداد کل باکتریهای بی‌هوازی گوشت در بسته‌بندی در خلأ بیشتر از سایر بسته‌بندیها بوده و در بسته‌بندی معمولی تا روز هفتم کمترین تعداد باکتری وجود داشته است ($P < 0/005$).

میزان خونابه گوشت در همه بسته‌بندیها با گذشت زمان نگهداری افزایش معنادار پیدا کرد ($P < 0/001$).

در تمام طول دوره نگهداری، مقداری خونابه گوشت در بسته‌بندیها وجود داشته است ($P < 0/005$).

در طول دوره نگهداری در همه بسته‌بندیها، بین میزان خونابه گوشت تیمار شده با اسید لاکتیک و میزان خونابه گوشت تیمار نشده، اختلاف معنادار وجود نداشته است ($P < 0/005$).

در مجموع با توجه به فاکتورهای مورد سنجش در این تحقیق، به ویژه کیفیت حسی گوشتهای بسته‌بندی شده و با توجه به حد مجاز TVN (۲۰ mg) [۲] و حد مجاز شمارش کلی میکروباها 10^7 باکتری در هر گرم از نمونه) در گوشت قرمز مطابق استاندارد ملی ایران [۱] زمان ماندگاری گوشت با بسته‌بندی معمولی ۴ روز و زمان نگهداری آن با بسته‌بندی در خلأ ۱۰ روز برآورد می‌شود.

در ارتباط با تأثیر اسید لاکتیک ۱ درصد در بسته‌بندیها، نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که افزودن آن در بسته‌بندیهای معمولی موجب کاهش معنادار پارامترهای شیمیایی و میکروبی گوشت شده، به طوری که زمان ماندگاری گوشت را ۳ روز افزایش داده است که جمعاً ۷ روز می‌شود؛ در حالیکه اسید لاکتیک در بسته‌بندی در خلأ چنین تأثیری نداشته است.

محققین در سراسر جهان روی انواع بسته‌بندیها تحقیقات زیادی انجام داده‌اند البته بیشتر آنها در ارتباط با بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده بوده است. در یکی از تحقیقات ثابت شده

- product, Pira Packaging Seminar, PK/SM/56. session 4.
- [8] Gill, C. O. and Jones, T. 1994. The display of retail packs of ground beef after their storage in master packaging under various atmosphere, Meat Science 37, pp: 281–295.
- [9] Manu Tawiah, W. Dickson, J. S. Colome, E. 1991. Extending the color stability and shelf life of fresh meat, Food Technology, 7, pp: 95–102.
- [10] Mustapha, A. Clarke, A. D. 2000. Survival of *Listeria Mono Cytogenes scott a* on vacuum-packaging fresh beef treated with
- during storage. International Journal of food Microbiology, 7, pp: 1–7.
- [6] Dezeure wallays, B. and Hoof, J.V. 1980. Effect of Lactic acid sprays on beef carcass contamination. Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers, 2, pp: 316–319.
- [7] Geeson, J. 1984 Use of plastic films for modified atmosphere packaging of fresh poly lactic acid, lactic acid, and nisin, Journal of Food Protection .63, pp: 131–136.
- [11] Oswwin, C. R. Preston, L. 1980. Protective wrappings, Cann Publication, London, pp: 41.