مطالعه کنترل فساد گوشت سرد گاو به‌وسیله ترکیب بسته‌بندی و تیمار با اسیدهای آلی

شهرام حنیفیان [1*]

۱. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: *Shahram515@yahoo.com*

(دریافت مقاله: ۸٦/۱۰/۲۵ ، پذیرش نهایی: ۸٦/۱۲/۲)

چکیده

در این مطالعه تأثیر اسپری اسیدهای لاکتیک و استیک بر کنترل روند فساد گوشت سرد و بسته‌بندی شده گاو مورد بررسی قرار گرفت. گوشت ناحیه سردست گاو نر ۲-۱ ساله قبل از بسته‌بندی با محلول‌های ۱ درصد اسید لاکتیک و اسید استیک اسپری و سپس در ظروف پلی‌استیرن و استرچ فیلم بسته‌بندی گردید. نمونه‌های گوشت در دمای ٤-۲ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری و با فواصل ۲ روز، بسته‌بندی از سردخانه خارج و مورد آزمون‌های میکروبی (شمارش کلی، شمارش کلی‌فرم و شمارش سرمادوست‌ها)، شیمیایی (pH و TVN) و حسی (درصد خونابه، کیفیت رنگ و بو) قرار گرفت. آزمایشات در ۲۰ تکرار انجام پذیرفت. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد شمارش کلی، تعداد کلی‌فرم و تعداد سرمادوست‌ها در طی دوره نگه‌داری ۸ روزه افزایش معنی‌داری (P<۰/۰۱) داشته است. تفاوت بین نمونه شاهد با نمونه‌های تیمار شده با اسیدهای لاکتیک معنی‌دار نبوده، درحالی‌که این تفاوت بین نمونه شاهد و تیمارهای اسید استیک معنی‌دار(P<۰/۰۱) می‌باشد. با توجه به پارامترهای میکروبی و شیمیایی، می‌توان نمونه‌های شاهد را به‌مدت ٤ روز، نمونه‌های تیمار شده با اسید لاکتیک را تا ٥-٤ روز و نمونه‌های تیمار شده با اسید استیک را حداکثر تا ۷-٦ روز نگه‌داری نمود. به‌دلیل غیرمعنی‌دار بودن تفاوت بین نمونه شاهد و نمونه‌های تیمار شده از لحاظ خصوصیات حسی، می‌توان از غلظت‌های ۱٪ این اسیدها بدون ایجاد عوارض نامطلوب حسی، در افزایش زمان ماندگاری گوشت گاو استفاده نمود.

مجله علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ۱۳۸٦، دوره ۱، شماره ۳، ۱۸۵-۱۷۷.

کلمات کلیدی: گوشت گاو, اسید لاکتیک, اسید استیک و زمان ماندگاری

مقدمه

الگوی تولید و مصرف گوشت عموماً در ایران متفاوت از کشورهای توسعه یافته بوده و در کشتارگاه‌های سنتی، دام‌ها بین ساعات ۵ تا ۸ صبح ذبح می‌شوند. در طول روز، گوشت به‌مدت طولانی و در دمای محیط به بازار عرضه و به فروش می‌رسد. در سال‌های اخیر تغییراتی در برخی مناطق به لحاظ عرضه گوشت مشاهده می‌گردد. بدین معنی که گوشت پس از قطعه‌بندی، در سینی‌هایی از جنس پلی‌استیرن و استرچ فیلم بسته‌بندی و پس از سرد نمودن به بازار عرضه می‌گردد. به‌دلیل دستکاری گوشت ضمن قطعه‌بندی و بسته‌بندی آن، میزان آلودگی گوشت افزایش یافته و از طرف دیگر افزایش سطح تماس گوشت با هوا، که شرایط را برای میکروارگانیسم‌های مولد فساد به‌ویژه انواع هوازی مساعد می‌سازد، موجب تسریع روند فساد در گوشت‌های بسته‌بندی شده گردیده است (٤).

بسته‌بندی صرف‌نظر از گرم یا سرد بودن شرایط آب و هوایی، در تولید و حمل و نقل گوشت نقش مهمی ایفا می‌کند و می‌تواند یکی از موارد مفید بهینه‌سازی عملیات تولید گوشت در کشورهای در حال توسعه باشد. بسته‌بندی موجب می‌شود که گوشت در مقابل از دست دادن رطوبت، آلودگی با

میکروارگانیسم‌ها، تغییر رنگ و صدمات فیزیکی محافظت گردیده و رنگ گوشت برای مصرف‌کننده جاذبه بیشتری داشته باشد. بسته‌بندی گوشت تازه، می‌تواند یک پوشش ساده و یا با استفاده از سیستم‌های پیشرفته‌ای نظیر بسته‌بندی تحت خلاء و بسته‌بندی با اتمسفر تعدیل یافته صورت پذیرد. عمر انباری قطعات گوشت بسته‌بندی شده به‌روش ساده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد ۳ تا ۵ روز است. درحالی‌که با استفاده از بسته‌بندی تحت خلاء و بسته‌بندی با اتمسفر تعدیل شده می‌توان عمر انباری قطعات گوشت تازه یا گوشت چرخ کرده را طولانی کرد (۱ و ٤).

بسیاری از مواد غذایی مانند میوه‌ها بطور طبیعی دارای pH اسیدی می‌باشند و در برخی، حالت اسیدی در اثر تخمیر و تولید اسیدهایی که در اصطلاح به اسیدهای خوراکی معروف‌اند، تولید می‌شود. کاربرد بسیاری از اسیدهای آلی یک روش کلی برای طولانی کردن عمر انباری مواد غذایی می‌باشد. این اسیدها باعث کاهش موقت pH سطحی شده و بر میکروارگانیسم‌های سطح، تأثیر می‌گذارند. افزودن این اسیدها به مواد غذایی موجب ایجاد طعم و مزه مناسب شده و علاوه بر آن، به‌دلیل کاهش pH، اثر مهاری بر روی میکروارگانیسم‌ها داشته، در نتیجه باعث طولانی شدن مدت زمان نگه‌داری مواد غذایی می‌گردند (۷، ۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۹). موضوعی که بایستی در ارتباط با pH مورد توجه قرارگیرد، حساسیت باکتری نسبت به pH ایجاد شده توسط اسیدهای مختلف می‌باشد. این اختلاف مربوط به Pka اسیدهای آلی و معدنی است. بدین معنی که هر چه میزان Pka یک اسید بالاتر باشد، خاصیت ضدمیکروبی بیشتری خواهد داشت (۵، ۷، ۱۰ و ۱۱).

pH طبیعی گوشت نیز ممکن است از رشد برخی از باکتری‌ها جلوگیری کند، اما موجب تقویت رشد گروهی دیگر از میکروارگانیسم‌ها می‌شود (۲۲). pH پایین در دامنه ٤ تا ٤/۵ از رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کند. برای کاهش pH مواد غذایی، اغلب از اسیدهای آلی نظیر اسیدسیتریک، اسید بنزوئیک، اسید استیک، اسید لاکتیک، اسید پروپیونیک و غیره که جزو اسیدهای خوراکی محسوب می‌گردند، استفاده می‌شود (۱، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٦، ۱۷ و۲۰). هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر ترکیبی بسته‌بندی ساده و با اسپری اسیدهای آلی نظیر اسید لاکتیک و اسید استیک در کنترل فساد در گوشت سرد گاو می‌باشد. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند در ارائه برنامه‌هایی به سیستم‌های بهداشتی و نیز حمل و نقل و فروش گوشت به‌ویژه در مناطق گرمسیری که فاقد امکانات سرمایشی کافی هستند، مفید باشد.

مواد و روش‌کار

برای انجام این مطالعه که از نوع مداخله‌ای است، از گوشت ناحیه سردست گاو نر پرواری ۱-۲ ساله نر سالم استفاده گردید. متعاقب ۲٤ ساعت نگه‌داری در سردخانه ٤-۲ درجه سانتی‌گراد و طی نمودن تغییرات پس از کشتار، برای انجام آزمایشات، مورد استفاده قرار گرفت. گوشت در ابتدا به قطعات (یکپارچه) ۲۰۰ گرمی تقسیم و پس از اسپری اسید بر روی آن‌ها، با استفاده از ظروف پلی‌استیرن و استرچ فیلم بسته‌بندی گردید.

جهت انجام تیمار ابتدا نمونه گوشت با استفاده از اسپری‌های دستی که هر کدام حاوی هر یک از اسیدهای لاکتیک و استیک (استریل شده با روش میکروفیلتراسیون) بودند به‌طور کامل با اسید مربوطه آغشته شده و سپس در وضعیتی قرار گرفت تا اضافی اسید از سطح گوشت زدوده شود. سپس نمونه‌های گوشت داخل ظروف پلی‌استیرن بسته‌بندی گردید. در بسته‌های گوشت شاهد (بدون تیمار) از آب مقطر استریل (۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۵ دقیقه) برای اسپری استفاده گردید تا بدین وسیله اثر شستشو دهنده اسیدهای آلی در نمونه‌های تیمار، برای نمونه شاهد نیز اعمال گردد. نمونه شاهد مشابه نمونه‌های تیمار پس از زدوده شدن آب اضافی از سطح گوشت، در ظروف پلی‌استیرن و استرچ فیلم بسته‌بندی گردید.

نمونه‌های بسته‌بندی شده گوشت در یخچال و در دمای ٤-۲ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری و در زمان‌های معین از یخچال خارج و مورد آزمایشات میکروبی، شیمیایی و ارگانولپتیکی قرار گرفت. به‌منظور بررسی نمونه‌های گوشت در روزهای دوم، چهارم، ششم و هشتم و نیز با هدف ممانعت از آلودگی نمونه‌ها متعاقب باز نمودن هر بسته، شاهد و تیمارها برای هر یک از زمان‌های فوق‌الذکر به‌صورت جداگانه در نظر گرفته شد. بدین منظور سه گروه (۱ شاهد و ۲ تیمار، هر کدام برای تیمارهای اسید لاکتیک و اسید استیک) چهارتایی (هر یک برای روزهای ۲، ٤، ٦ و ۸) از بسته‌های گوشت تهیه گردید. این آزمایش ۲۰ بار تکرار گردید. به‌منظور برآورد ویژگی‌های اولیه گوشت از نظر کیفیت میکروبی، شیمیایی و ارگانولپتیکی، در شروع آزمایشات (روز صفر) و قبل از انجام تیمار بر روی نمونه‌های گوشت، آزمایشات مزبور بر روی گوشت انجام گرفت.

در طی روزهای ۲، ٤، ٦ و ۸ هر گروه سه تایی از نمونه‌ها از سردخانه خارج شده و مورد آزمون‌های میکروبی (شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی‌فرم‌ها و شمارش سرمادوست‌ها)، شیمیایی (pH ,TVN) و حسی (کیفیت رنگ، بو و درصد خونابه) قرار گرفت.

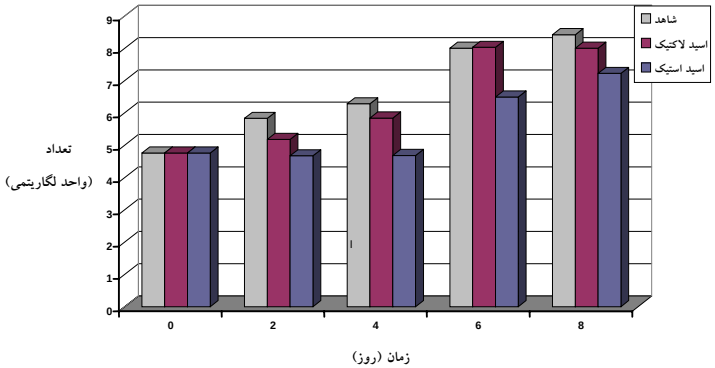
برای شمارش باکتری‌ها از روش شمارش در پلیت (Plate Count Method) استفاده شد. برای این منظور نمونه‌های گوشت ابتدا با استفاده از مخلوط‌کن استریل به‌صورت یکنواخت در آمده و ۱۰ گرم از آن با ۹۰ میلی‌لیتر سرم رینگر استریل مخلوط گردید. لوله‌های سریال رقت با استفاده از سرم رینگر استریل با حجم ۹ میلی‌لیتر و تا رقت 10^{-8} تهیه شد (۳).

برای شمارش کلی باکتری‌ها (Total Count)، نمونه‌ها در محیط کشت پلیت کانت آگار (Plate Count Agar, Merck) به‌صورت پور پلیت (Pour plate) کشت و به‌مدت ۲٤ الی ٤۸ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت (۳). جهت شمارش کلی‌فرم‌ها از محیط کشت VRBA (Violet Red Bile Lactose Agar, Merck) استفاده گردید. نمونه‌ها به‌صورت پور پلیت کشت و در ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸-۲٤ ساعت قرار گرفت. شمارش باکتری‌های سرمادوست در محیط BHIA (Brain Heart Infusion Agar, Merck) صورت گرفت. نمونه‌ها به‌صورت پور پلیت کشت و در دمای ۱۰-۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷ روز قرار گرفت (٦).

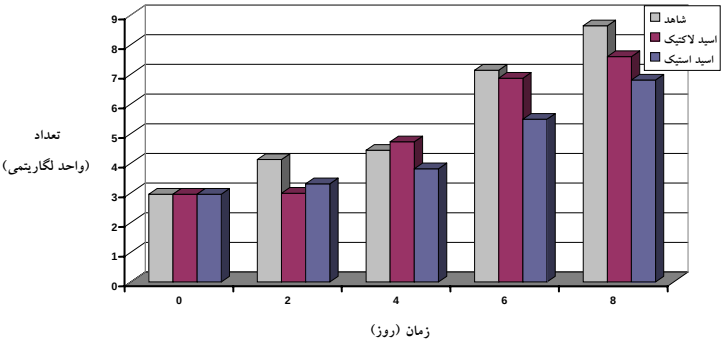
به‌منظور تعیین pH از pH متر کالیبره شده دیجیتال و برای تعیین TVN (Total Volatile Nitrogen) از روش کلدال استفاده شد (۹ و ۱٤). برای تعیین درصد خونابه پس از باز نمودن هر بسته، وزن خونابه دقیقاً اندازه‌گیری و عدد حاصله بر وزن نمونه تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب گردید. برای ارزیابی کیفیت رنگ و بوی نمونه‌ها، پس از باز نمودن بسته‌های گوشت و قرار دادن آن‌ها در زیر نور طبیعی، ۵ نفر داور (پانلیست) که وضعیت بینایی و بویایی عادی داشتند، فاکتورهای مربوطه را ارزیابی نمودند.

در نهایت نتایج در جداول مربوطه وارد گردید و پس از محاسبه آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و حدود اطمینان) با استفاده از روش‌های تحلیلی (آنالیز واریانس و آزمون Duncan برای داده‌های کمی وآزمون Kruskal-wallis H توافقی برای داده‌های کیفی) تیمارها با یکدیگر مقایسه گردید.

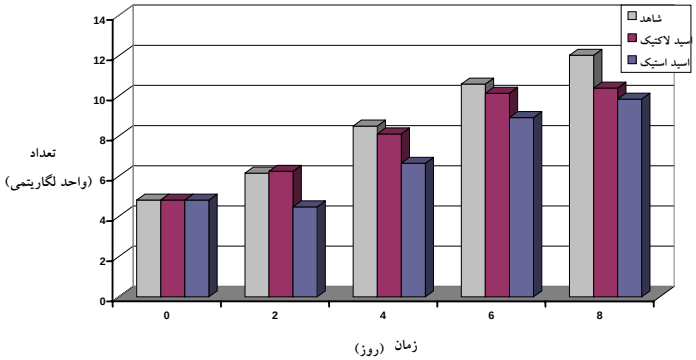
نتایج



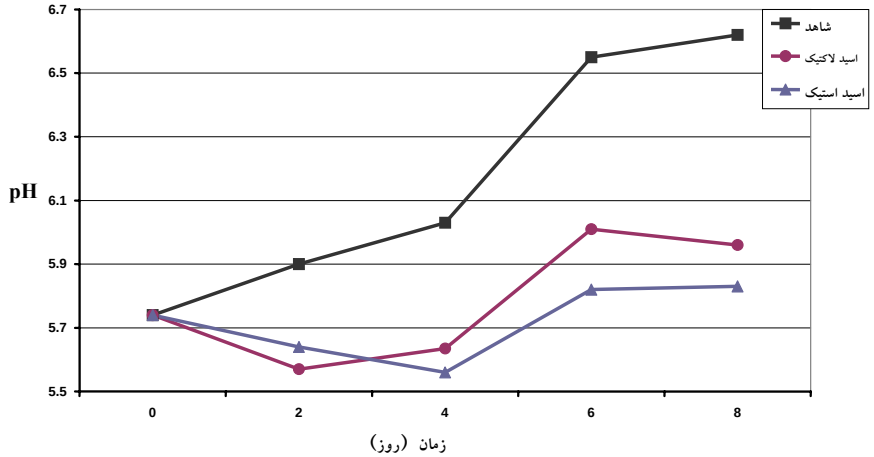
نمودار ۱- میانگین شمارش کلی در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری(روز) و نوع تیمار



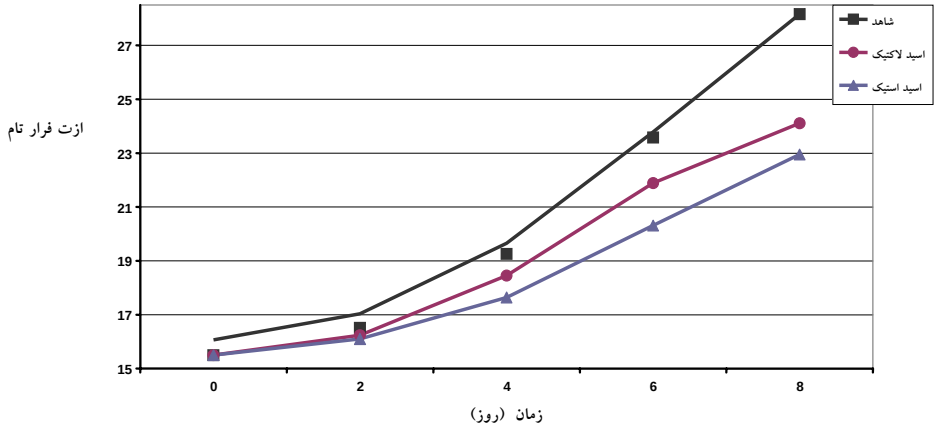
نمودار۲- میانگین شمارش کلی فرم در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری (روز) و نوع تیمار



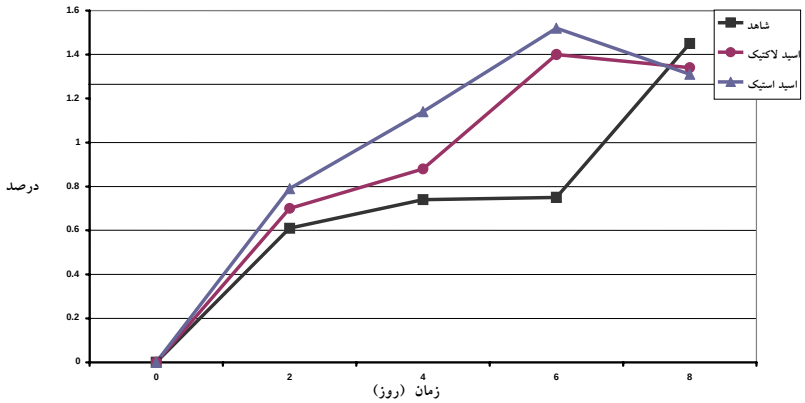
نمودار۳- میانگین شمارش سرمادوست ها در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری (روز) و نوع تیمار



نمودار ٤- میانگین pH در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری(روز) و نوع تیمار



نمودار٥- میانگین ازت فرار تام در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری (روز) و نوع تیمار



نمودار٦- میانگین درصد خونابه در نمونه های گوشت بر حسب زمان ماندگاری(روز) و نوع تیمار

جدول ۱- فراوانی نسبی (بر حسب درصد) کیفیت رنگ* در نمونه‌های گوشت بر حسب زمان ماندگاری (روز) و نوع تیمار

زمان (روز) / تیمار	صفر	دوم	چهارم	ششم	هشتم
شاهد	٪۱۰۰ (۱)	٪۷۵ (۲) ٪۲۵ (۱)	٪۹۰ (۳) ٪۱۰ (۲)	٪۸۵ (٤) ٪۱۵ (۳)	٪۱۰۰ (٤)
اسید لاکتیک	٪۱۰۰ (۱)	٪۸۰ (۱) ٪۲۰ (۲)	٪٦۰ (۲) ٪٤۰ (۳)	٪۸۰ (٤) ٪۲۰ (۳)	٪۱۰۰ (٤)
اسید استیک	٪۱۰۰ (۱)	٪۸۵ (۱) ٪۱۵ (۱)	٪۸۰ (۲) ٪۲۰ (۳)	٪۷۵ (۳) ٪۲۵ (٤)	٪۹۰ (٤) ٪۱۰ (۳)

* رنگ مطلوب (قرمز روشن)= (۱)، رنگ قابل قبول (قرمز ارغوانی)=(۲)، رنگ نامطلوب (قرمز تیره تا قهوه‌ای)=(۳) و رنگ بسیار نامطلوب (قهوه‌ای)=(٤).

جدول ۲- فراوانی نسبی (بر حسب درصد) انواع بو* در نمونه‌های گوشت بر حسب زمان ماندگاری (روز) و نوع تیمار

زمان (روز) / تیمار	صفر	دوم	چهارم	ششم	هشتم
شاهد	٪۱۰۰ (۱)	٪۱۰۰ (۱)	٪۹۵ (۳) ٪۵ (۲)	٪۱۰۰ (۳)	٪۱۰۰ (۳)
اسید لاکتیک	٪۱۰۰ (۱)	٪۱۰۰ (۱)	٪۹۰ (۲) ٪۱۰ (۱)	٪٦۰ (۳) ٪٤۰ (۲)	٪۱۰۰ (۳)
اسید استیک	٪۱۰۰ (۱)	٪۱۰۰ (۱)	٪۸۰ (۱) ٪۲۰ (۲)	٪۹۰ (۲) ٪۱۰ (۱)	٪۷۰ (۲) ٪۳۰ (۳)

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

بحث و نتیجه‌گیری

اسپری اسید لاکتیک بر روی لاشه دام‌های کشتاری جهت کاهش بار میکروبی سطحی آن‌ها، از روش‌های معمول درکشورهای خارجی می‌باشد (٤). در مطالعات انجام یافته، از اسیدهای آلی جهت کاهش میزان آلودگی میکروب در سطح کشتارگاه دام و طیور و یا در گوشت‌های عمل آوری شده، و یا به‌صورت توأم با اتمسفر تغییر یافته استفاده شده است (۱۵، ۱٦، ۱۷ و ۱۸). رکنی و همکاران (۱۳۸۰) از اسید لاکتیک به‌عنوان نگهدارنده در بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته در گوشت گوسفند استفاده نمودند. نتایج این مطالعه حاکی از دو برابر شدن زمان ماندگاری بسته‌بندی‌هایی است که اسپری اسید لاکتیک در آن‌ها به‌کار گرفته شده است (٦).

مطالعات آزمایشگاهی درباره تأثیر اسید لاکتیک بر روی *استافیلوکوکوس اورئوس*، *سالمونلا نیوپورت*، *انتروکوکوس*

فکالیس، *باسیلوس سرئوس*، *سودوموناس فراجای*، *اشریشیا کلی* O157: H7 به‌عمل آمده است. (۱، ۱۷، ۱۸، ۲۰ و۲۲).

نتایج مطالعه اخیر نشان می‌دهد شمارش کلی باکتری‌ها، تعداد کلی‌فرم و تعداد سرمادوست‌ها در نمونه شاهد و نمونه‌های تیمار افزایش معنی‌داری (**P<۰/۰۱**) در طی زمان نگه‌داری ۸ روزه در دمای ٤-۲ درجه سانتی‌گراد دارد. استفاده از اسیدهای لاکتیک و استیک در مقایسه با نمونه شاهد تأثیر معنی‌داری (**P<۰/۰۱**) در کاهش بار میکروبی کلی داشته است. در این میان اسپری اسید استیک به میزان ۱/۲ واحد لگاریتمی و اسید لاکتیک در حدود ۰/٤۲ واحد لگاریتمی کاهش در میزان شمارش کلی باکتری در مقایسه با نمونه شاهد در طی زمان نگه‌داری ۸ روزه داشته است (نمودار ۱). در بین اسیدهای مزبور نیز تفاوت معنی‌داری (**P<۰/۰۱**) در اثر مهاری اسید لاکتیک و اسید استیک مشاهده گردید.

به‌کارگیری اسیدهای مزبور در بسته‌بندی نمونه‌های گوشت تأثیر معنی‌داری در کاهش تعداد کلی‌فرم ندارد. اما این تأثیر در سطح (**P<۰/۰۵**) معنی‌دار می‌باشد. اسید استیک به میزان ۱/۸۳ واحد لگاریتمی و اسید لاکتیک به میزان ۱/۰٤ واحد لگاریتمی موجب کاهش تعداد کلی‌فرم در پایان ۸ روز گردیده است (نمودار ۲). در بین اسیدهای مزبور نیز تفاوت معنی‌داری (**P<۰/۰۱**) در اثر مهاری اسید لاکتیک با اسید استیک مشاهده گردید.

باکتری‌های سرمادوست بیشترین افزایش تعداد را در بین سایر گروه‌های باکتریایی داشته‌اند. بدین معنی که در سایر نمونه‌های شاهد تعداد باکتری‌ها در روز هشتم به حدود ۸/۵-۸ واحد لگاریتمی رسیده است و این در حالی است که تعداد سرمادوست‌ها به بیش از ۱۲ واحد لگاریتمی افزایش یافته است. به‌عبارت دیگر این گروه بیشترین نقش را در ایجاد فساد در نمونه‌های نگه‌داری شده دارد. اسید استیک به میزان ۲/۱۸ واحد لگاریتمی و اسید لاکتیک به میزان ۱/٦۳ واحد لگاریتمی موجب کاهش تعداد سرمادوست‌ها در پایان ۸ روز گردیده است (نمودار ۳). همچنین تفاوت اثر مهاری اسید استیک و اسیدهای لاکتیک معنی‌دار (**P<۰/۰۱**) می‌باشد.

استفاده از اسیدهای آلی موجب کاهش معنی‌دار (**P<۰/۰۱**) مقدار pH تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد گردیده است. به‌ترتیب اسید استیک و اسید لاکتیک موجب کاهش pH در نمونه‌های گوشت شده‌اند (نمودار ٤). اما تفاوت pH میان اسیدهای مربوطه معنی‌دار نمی‌باشد. اسیدهای استفاده شده به‌عنوان تیمار، از طریق کاهش pH توانسته‌اند اثر مهاری خود را ایجاد نمایند. اسید استیک با بیشترین کاهش pH قوی‌ترین اثر مهاری را به‌دنبال داشته است. علاوه بر این در اینجا ارتباط میزان Pka اسید و اثر ضدمیکروبی آن به‌خوبی مشخص می‌گردد. به این معنی که اسیدهای با Pka بالا از جمله اسید استیک بیشترین اثر مهاری را داشته‌اند. درحالیکه اسیدهای لاکتیک از اثر مهاری کمتری برخوردار است. نتایج این مطالعه در راستای نتایج مطالعه‌ای است که Razavilar (۱۹۹۸) بر روی *لیستریا مونوسایتوجنز* در پنیر نرم انجام داده است (۲۱).

در مورد میزان TVN، استفاده از تیمارهای اسیدی اثر معنی‌داری در مهار افزایش TVN ندارند، اما این تفاوت در سطح **P<۰/۰۵** معنی‌دار می‌باشد. اسید استیک ۵/۲۱ میلی‌گرم درصد و اسید لاکتیک ٤/۰۵ میلی‌گرم درصد در مقایسه با نمونه شاهد موجب مهار افزایش TVN شده است (نمودار ۵).

از معایبی که برای استفاده از اسیدهای آلی مطرح می‌گردد، کاهش ظرفیت نگه‌داری آب گوشت از طریق کاهش pH گوشت می‌باشد که به‌صورت خونابه از گوشت خارج می‌شود. به این ترتیب ضمن کاهش وزن گوشت، موجب کاهش ارزش تغذیه‌ای آن می‌گردد (٤). نتایج حاکی از این است که به‌کارگیری اسیدهای آلی تأثیر معنی‌داری در افزایش درصد خونابه نمونه‌های مورد آزمایش نداشته است (نمودار ٦). این نتایج مشابه نتایجی است که رکنی و همکاران (۱۳۸۰) به آن دست یافته‌اند. با توجه به حد مجاز TVN (۱۹/۷ یا ۲۰ میلی‌گرم درصد) در گوشت قرمز و حد مجاز شمارش کلی در

گوشت قرمز (10^7 در هر گرم) می‌توان با استفاده از اسید لاکتیک، گوشت قرمز را به‌مدت ٤ الی ٥ روز و هنگام به‌کارگیری اسید استیک ٦ الی ۷ روز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری نمود (۲).

به‌طور کلی استفاده از اسیدهای آلی نه تنها موجب مهار رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد شده، به‌علاوه فاقد اثرات جانبی نظیر افزایش میزان خونابه، بو و رنگ نامطلوب در گوشت می‌باشد. از میان اسیدهای بکار رفته، اسید استیک دارای بیشترین تأثیر مهاری بر دسته‌جات مختلف باکتریایی می‌باشد. آنالیزهای آماری نیز نشان دادند که تفاوت اثرات ضدمیکروبی اسید استیک و اسید لاکتیک معنی‌دار (**P<۰/۰۱**) است. به‌رغم مطالعاتی که در خصوص استفاده از اسید لاکتیک و اثر ضدمیکروبی آن به‌عمل آمده، در این مطالعه اثر ضدمیکروبی اسید مزبور چندان چشمگیر نبوده است. شاید علت این اختلاف، تفاوت در غلظت‌های اسید لاکتیک مورد استفاده در مطالعات مزبور می‌باشد.

تشکر و سپاس‌گزاری

بدین وسیله از مسئولین محترم دانشکده‌های کشاورزی و دامپزشکی و به‌ویژه آقای ابراهیم شرقی قدردانی می‌گردد.

فهرست منابع

۱. اعلمی، م. و خامسیان، ع. (۱۳۸۱): میکروبیولوژی گوشت، چاپ اول، انتشارات جهاد تحقیق و آموزش، صفحات: ۳۳۱-۳۳۰ و ۳٦۸-۳۸٤.

۲. استاندارد ملی ایران (۱۳٦۳): حد مجاز آلودگی میکروبی در انواع گوشت، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۳۹٤.

۳. استاندارد ملی ایران (۱۳٦۹): شمارش کلی میکروبی، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۳٥٦.

٤. رکنی، ن. (۱۳۷۷): علوم و صنایع گوشت، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۱۳۸، ۲٤٤- ۲۲٥.

٥. رکنی، ن. (۱۳۷۸): اصول بهداشت مواد غذایی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۱٤۰- ۱۳۷.

٦. رکنی, ن. رضایی مجاز، م. و بکایی، س. (۱۳۸۰): مطالعه مقایسه‌ای تأثیر روش‌های بسته‌بندی (معمولی و اتمسفر اصلاح شده) و اثرات ترکیبی آن‌ها بر زمان ماندگاری گوشت سرد و تازه گوسفند، مجله دانشکده دامپزشکی تهران، دوره ٥٦، شماره ۳، صفحات ۱۱-٥.

۷. رضویلر، و. (۱۳۷۸): میکروب‌های بیماری‌زا در مواد غذایی و اپیدمیولوژی مسمومیت‌های غذایی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۲۳- ۱٤.

۸. قاسمیان صفایی، ح. (۱۳۷۸): میکروب‌شناسی مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات مانی، صفحه: ۱۸۳.

۹. پروانه، و. (۱۳۷۱): کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۲٥۱- ۲٤۹.

۱۰. فاطمی، ح. (۱۳۸۰): شیمی مواد غذایی، چاپ دوم، شرکت سهامی انتشار، صفحات: ٤۲۳-٤۲۰ و ٤۳۱-٤۲۹.

۱۱. لامع، ح. (۱۳۷۹): راهنمای استفاده از افزودنی‌های مواد غذایی، چاپ اول، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، صفحات: ۲۹۲-۲۸۳.

12. Anonymous, Canadian Food Inspection Agency. (2004): Use of organic acid, chlorine, and chlorine dioxide solution on red meat carcasses, pp: 4-5.

13. Anonymous, Research and Review: Meat. (2001): Reduction of bacterial contamination on meat by using lactic acid dip solution.
14. AOAC. (1995): Official Methods of Analysis, AOAC International. 16th ed. Vol: 2, Chap. 39, pp: 5-6.
15. Codjoe, K.S. (1998): The effect of lactic acid sprays on the keeping qualities of meat during storage. International Journal of Microbiology. 7(1): 1-7.
16. Eleftherios, H., Drosinos, M.M., Aikaterini, K., Dimitrios, K. and Ioannis, M. (2006): Inhibitory effect of organic acid salts on spoilage flora in culture medium and cured cooked meat products under commercial manufacturing conditions. Meat Science. 73: 75-81.
17. Eero, J., Puolanne, A. and Poso, R. (2003): Lactic acid in muscle and its effects on meat quality. American Meat Science Association, pp: 55- 62.
18. Iimmy, T.K. and Gray, R.A. (2002): Antimicrobial effects of surface treatment and ingredients on cured meat products, Department of Animal Science, Texas A & M University, pp: 5-10.
19. Jay, J.M. (1996): Modern Food Microbiology. 5th ed. Chapman and Hall Ltd, pp: 268-269.
20. Okerman H.W. (2001): Lactic acid and chlorine solution inhibition of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella derby*, The Ohio State University Department of Animal Science.
21. Razavilar, V. (1998): Behavior of *Listeria monocytogenes* in soft fresh type cheese without lactic starter affected by serotype, temperature and storage time. J. Fac. Vet., University of Tehran. Iran. 52: 49-76.
22. Samelis, J., Sofos, J.N, Kendall, P.A. and Smith, G.C. (2002): Effect of acid adaptation on survival of Escherichia coli O157:H7 in meat decontamination washing fluids and potential effects of organic acid interventions on the microbial ecology of the meat plant environment. J. Food Prot. 65(1):33-40.