اثر اسید استیک بر روی خصوصیات میکروبی، شیمیایی و حسی فیله گوشت بوقلمون در دمای یخچال

تینا طاهری[۱]، علی فضل آرا[۲*]، لاله رومیانی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی،واحد اهواز،دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲. گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.
۳. گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

[*]نویسنده مسئول: *fazlara2000@yahoo.com*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۲۷

چکیده

یکی از روش های افزایش ماندگاری گوشت، استفاده از اسیدهای خوراکی می باشد. مطالعه حاضر برای ارزیابی تأثیر اسید استیک، بر روی ماندگاری و حفظ کیفیت فیله گوشت بوقلمون در دمای یخچال انجام گرفته است. نمونه های فیله گوشت بوقلمون به ۳ گروه بدون تیمار (کنترل)، تیمار شده با اسید استیک نیم درصد و تیمار اسید استیک ۱ درصد تقسیم شدند. نمونه ها سپس در دمای یخچال (۱±۴ درجه سلسیوس) به مدت ۱۵ روز نگه داری شدند و در فواصل معین زمانی (روزهای ۰، ۳، ۶، ۹ ، ۱۲ و ۱۵) برای آزمایش های میکروبیولوژیکی (شمارش باکتری های مزوفیل و سایکروفیل)، شیمیایی (مواد ازته فرار، اندیس پراکسید و pH) و حسی (شکل ظاهری، میزان الاستیسیته عضلات، بو و رنگ) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی باکتریایی دلالت بر این داشت که پوشش دهی اثر معنی داری بر کاهش تعداد باکتری های مزوفیل و سایکروفیل با حداقل ۱۲ روز نگه داری را داشته است. همچنین نمونه های غوطه ور شده در اسید استیک ۱درصد میزان مواد ازته فرار، اندیس پراکسید و pH کم تری از دو گروه دیگر در طول نگه داری از خودنشان دادند و از نظر فاکتورهای حسی نیز نسبت به دو گروه دیگر دارای امتیازات بالاتری بوده اند. در کل می توان از این تحقیق نتیجه گرفت که اسید استیک بدون ایجاد اثرات نامطلوب حسی می تواند در افزایش ماندگاری فیله گوشت بوقلمون مؤثر باشد.

کلید واژه ها: فیله بوقلمون، اسید استیک، ماندگاری، خصوصیات میکروبی، شیمیایی و حسی.

مقدمه

ایمن بودن مواد غذایی مورد مصرف مسئله بسیار مهمی است. تمام دولت‌ها در سرتاسر جهان در حال شدت بخشیدن به تلاش‌های خود در راستای بهبود ایمنی مواد غذایی هستند. افزایش تدریجی در جمعیت جهانی و تغییر در نوع زندگی منجر به توجه بیشتر به ایمن و سالم بودن مواد غذایی شده است (Rahman et al., 2010).

امروزه یکی از مهم‌ترین نیازهای جامعه بشری، تأمین مواد غذایی موردنیاز به‌ویژه پروتئین حیوانی می‌باشد. در این راستا پرورش گونه‌های مختلف حیوانی برای نیل به این هدف توسعه‌یافته است و در این میان پرورش طیور گوشتی سهم بسزایی در تأمین این نیازهای پروتئینی بر عهده دارد. گوشت طیور دارای خواص تغذیه ای مطلوبی چون میزان کم‌چربی و تجمع زیاد اسیدهای چرب غیراشباع می باشد (Bourre, 2005). افزایش نیاز به منابع پروتئینی، تغییر ذائقه جوامع انسانی و کیفیت بالای گوشت بوقلمون منجر به توسعه پرورش این پرنده در جهان و به‌خصوص ایران شده است. گوشت بوقلمون دارای کیفیت بالایی است و ترکیب اجزای مغذی مناسبی دارد و چربی یا کلسترول پایینی به‌خصوص در سینه دارد و حدود ۸ تا ۱۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت می‌باشد. مقادیر پروتئین، چربی و انرژی گوشت بوقلمون به ترتیب ۲۴ درصد، ۶/۶ درصد و ۱۶۲ کالری در ۱۰۰ گرم است. مواد معدنی پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، سلنیوم، روی و سدیم نیز در گوشت بوقلمون وجود دارند. به‌علاوه گوشت بوقلمون غنی از لحاظ اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌هایی مانند نیاسین، ویتامین ب ۶ و ب ۱۲

است و حاوی مقادیر بالای اسیدهای چرب غیراشباع و اسیدهای چرب ضروری می‌باشد (دانشیار و ایلخانی، ۱۳۸۹).

محصولات گوشتی تازه معمولاً در دمای یخچال (۲ تا ۵ درجه سلسیوس) به فروش می رسند. فساد گوشت خام در طی نگه داری در یخچال در پی دو پدیده شامل رشد میکروبی و فساد اکسیداتیو اتفاق می‌افتد. فساد گوشت طیور تازه، یک تحمیل اقتصادی برای تولیدکنندگان این محصول می باشد و ازاین‌رو توسعه روش های افزایش مدت ماندگاری و افزایش کلی ایمنی و کیفیت یک مسئله مهم پیش روی صنعت تولید گوشت طیور می باشد (Petrou et al., 2012).

بسیاری از مواد غذایی مانند میوه ها بطور طبیعی دارای pH اسیدی می باشند و در برخی، حالت اسیدی در اثر تخمیر و تولید اسید هایی که در اصطلاح به اسیدهای خوراکی معروف اند، تولید می شود. استفاده از انواع مختلف اسیدهای آلی یک روش کلی برای طولانی کردن عمر انباری مواد غذایی می باشد. افزودن این اسیدها به مواد غذایی موجب ایجاد طعم و مزه مناسب شده و علاوه بر آن، به دلیل کاهش pH، اثر مهاری روی میکروارگانیسم ها داشته، در نتیجه باعث طولانی شدن مدت زمان نگه داری مواد غذایی می گردند. موضوعی که باید در ارتباط با pH مورد توجه قرار گیرد، حساسیت باکتری نسبت به pH ایجاد شده توسط اسیدهای مختلف می باشد. این اختلاف مربوط به pKa اسیدهای آلی و معدنی است. بدین معنی که هر چه میزان pKa یک اسید بالاتر باشد، خاصیت ضد میکروبی بیشتری خواهد داشت (Drosinos et al., 2006). pH پایین در دامنه ۴ تا ۴/۵ از رشد میکروارگانیسم های عامل فساد و میکروارگانیسم های بیماری زا جلوگیری می کند. برای کاهش pH مواد غذایی، اغلب از اسیدهای آلی نظیر اسید سیتریک، اسید بنزوئیک، اسید استیک و غیره که جزو اسیدهای خوراکی محسوب می گردند، استفاده می شود (فاطمی، ۱۳۸۰).

یکی از پرکاربردترین اسیدها از این نظر، اسید استیک می باشد. اسید استیک نوعی اسید آلی با فرمول شیمیایی CH_3COOH است که به حالت فیزیکی مایع وجود داشته و همچنین قابل‌حل در حلال‌هایی مثل آب، اتر و اتیل الکل است. اسید استیک یک ترکیب اصلی از سرکه محسوب می‌شود و مزه و بوی تند سرکه ناشی از این ترکیب است. مصرف اسیداستیک به‌صورت سرکه (دارای ۴ درصد اسید) برای نگه داری مواد غذایی دارای سابقه طولانی تاریخی می‌باشد. از نمک‌های آن نظیر سدیم، پتاسیم و کلسیم نیز استفاده می‌گردد. نمک‌های آن‌که در فرآورده‌های آردی به کار گرفته می‌شوند، در عین جلوگیری از رشد کپک‌ها در انجام عمل مخمرها که موردنظر هستند دخالتی نمی‌کنند. مصارف دیگر این اسید در بعضی سس ها، مایونز و ترشی‌ها است که در چنین مواردی علاوه بر جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها به ایجاد طعم خاص و موردنظر در این فرآورده‌ها نیز کمک می‌کند (Hosea et al., 2005).

لذا هدف مطالعه حاضر، بررسی تأثیر اسید استیک بر روی مدت‌زمان ماندگاری و خصوصیات میکروبی، شیمیایی و حسی فیله بوقلمون در دمای یخچال می‌باشد.

روش کار

مواد

مواد مورد استفاده در این مطالعه همگی در گرید آزمایشگاهی بوده و از شرکت مرک آلمان خریداری شدند.

تهیه فیله‌ها و تیمارها

به مقدار نیاز گوشت سینه بوقلمون کشتار روز از فروشگاه های پروتئینی شهرستان اهواز تهیه و به‌صورت دستی، فیله‌هایی با وزن ۱۲۰-۱۰۰ گرم جهت انجام تیمارها آماده‌سازی شدند. سپس فیله‌ها در ۳ گروه

تقسیم و تیمارهای موردنظر به شرح ذیل بر روی آن‌ها انجام پذیرفت.

تیمار اول (گروه کنترل): غوطه‌وری فیله‌ها در آب مقطر سترون به مدت ۳۰ دقیقه.

تیمار دوم: غوطه وری فیله‌ها در محلول نیم درصد اسید استیک به مدت ۳۰ دقیقه.

تیمار سوم: غوطه‌وری فیله‌ها در محلول یک درصد اسید استیک به مدت ۳۰ دقیقه.

کشت و شمارش میکروبی مزوفیل و سایکروفیل

تحت شرایط سترون و در زیر هود آزمایشگاهی، ظروف حاوی نمونه باز و مقدار ۵ گرم از فیله توسط پنس و قیچی سترون جداشده و در کیسه‌های پلاستیکی سترون مخصوص قرار گرفته و سپس ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر سترون به آن افزوده و سپس کیسه جهت هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکرساخت کشور فرانسه و به مدت ۳۰ ثانیه با دور ۸ منتقل گردید. نمونه هموژن شده به روش معمول، رقیق‌سازی متوالی شده و بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت آگار مغذی و به روش کشت سطحی کشت داده شد. برای شمارش تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی، پلیت-های کشت داده‌شده به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه با دمای ۳۷ درجه سلسیوس و برای شمارش باکتری‌های سایکروفیل، پلیت‌ها به مدت ۱۰-۷ روز و در دمای ۱۰ درجه سلسیسوس قرار داده شدند. سپس اقدام به شمارش تعداد پرگنه ها گردید و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل‌دهنده پرگنه بر گرم گزارش گردید (APHA, 1992).

اندازه‌گیری اندیس پراکسید

۱۵۰گرم نمونه به کمک همزن مکانیکی با ۲۵۰ سی‌سی کلروفرم کاملاً مخلوط شد (۵ دقیقه) آنگاه از یک کاغذ صافی فیلتر گردید و محلول صاف شده از کاغذ صافی دیگری که تا نیمه از سولفات سدیم خشک پرشده بود عبور داده شد. این محلول برای مراحل دیگر حفظ گردید.۱۰سی‌سی از این محلول در یک پتری دیش کاملاً خشک و وزن شده (با دقت هزارم) اضافه شد و زیر هود قرار داده شد تا تبخیر شود و پس‌ازآن به مدت یک ساعت در آون ۱۰۵ درجه سلسیوس قرار داده شد تا خشک گردد؛ و سپس با گذاشتن در دسیکاتور و پس از سرد شدن وزن گردید. وزن چربی حاصل برای محاسبه پر اکسید استفاده می‌شود ۲۵ سی‌سی از محلول تهیه شده برداشته شد و ۳۷ اسید استیک گلاسیال و ۱سی‌سی یدید پتاسیم اشباع اضافه گردید و دقیقاً ۳۰ سی‌سی آب مقطر و کمی معرف نشاسته به آن اضافه شد و در ادامه ید آزاد شده با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تا ظهور رنگ شیری تیتر گردید و در نهایت مقدار پراکسید برحسب میلی‌اکی والان در کیلوگرم ماده چرب گزارش شد (Egan et al., 1997).

اندازه‌گیری مواد ازته فرار (TVN)

به‌منظور اندازه‌گیری مواد ازته فرار از دستگاه کلدال اتوماتیک استفاده گردید. به این صورت که مقدار ۱۰ گرم نمونه فیله میکس شده به همراه ۱ گرم پودر اکسید منیزیم و ۳ میلی‌لیتر محلول ضد کف، درون بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد و سپس ۶۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. محلول تقطیرشده به‌وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شده و مقدار اسید مصرفی یادداشت شد. با توجه به این که هر میلی لیتر اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال معادل ۱/۴ میلی گرم ازت است، با استفاده از فرمول زیر میزان مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت محاسبه گردید (Poumeyrol and Malle،1998).

$$TVN\left(\frac{mg}{100g}\right) = \frac{100 \times 1.4 \times \text{تیتر شاهد} - \text{تیتر مصرفی به میلی لیتر}}{\text{وزن نمونه به گرم}}$$

اندازه‌گیری pH

به این منظور مقدار ۵ گرم از فیله بوقلمون به همراه ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری و توسط هم‌زن برقی به‌طور کامل هموژن گردید و سپس

توسط pH متر دیجیتالی ساخت کشور آلمان میزان pH نمونه اندازه‌گیری شد (Fan et al., 2009).

ارزیابی حسی نمونه ها

برای بررسی ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیکی گوشت خام چهار ویژگی شکل ظاهری (وجود لعاب روی عضلات)، میزان الاستیسیته (میزان برگشت به حالت اولیه)، بو و رنگ (وجود یا عدم وجود رنگ صورتی) حائز اهمیت هستند. برای ارزیابی خصوصیات حسی از پانل ۵ نفری که اعضای آن را افراد دانش‌آموخته حاضر در آزمایشگاه تشکیل داده بودند، استفاده گردید و جهت ارزیابی، سیستم نمره دهی هدونیک سه نقطه ای (نمره ۱ بسیار بد و نمره ۳ بسیار خوب) مورداستفاده قرار گرفت. فیله‌ها پس از اتمام آنالیزهای میکروبی جهت ارزیابی حسی در اختیار اعضای پانل قرار داده‌شده و در نهایت میانگین امتیاز داده‌شده توسط افراد در مورد هر فاکتور به‌طور جداگانه اندازه‌گیری گردید (Boston and Barna, 2010).

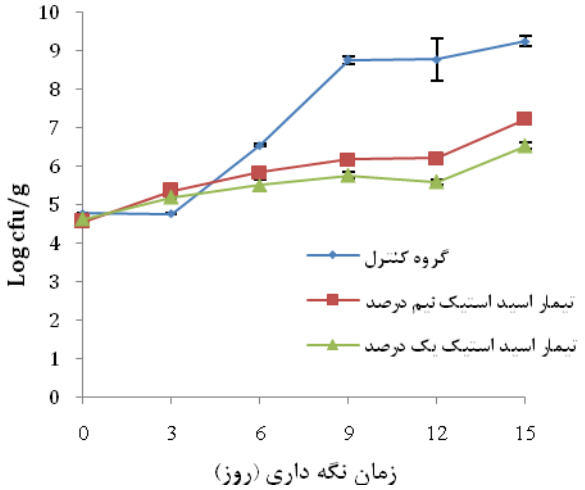
تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ به‌طور توصیفی و تحلیلی بررسی شد. تحلیل داده‌های کمی و کیفی بعد از بررسی وجود پیش‌فرض‌های لازم به روش Repeated Measures Define و آزمون تکمیلی LSD و با α =۰/۰۵ مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید. ترسیم نمودارها با نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۰۷ انجام پذیرفت.

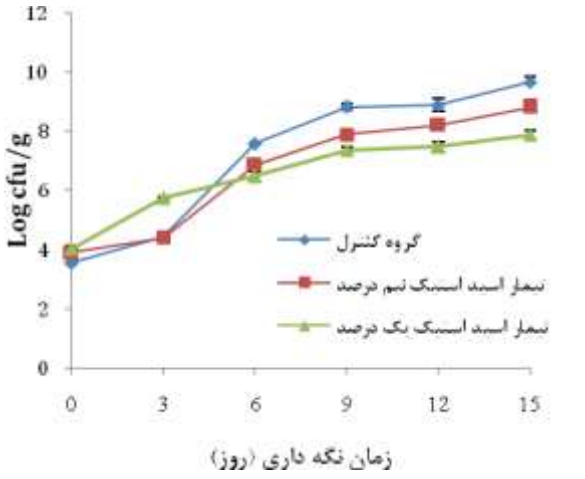
نتایج

شمارش باکتری‌های مزوفیل و سایکروفیل

نمودار تغییرات میانگین لگاریتم باکتری های مزوفیل و سایکروفیل نمونه های مختلف فیله بوقلمون در طی ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال به ترتیب در شکل های ۱ و ۲ نشان داده شده است. همان طور که در شکل ها مشخص است، تیمار اسید استیک دارای اثر معنی داری بر جمعیت باکتری ها در نمونه های فیله بوقلمون بوده است. با توجه به شکل های ۱ و ۲، میانگین بار باکتریایی مزوفیل و سایکروفیل در کل دوره و در تمامی گروه‌ها روندی افزایشی داشته است به‌گونه‌ای که بیش‌ترین میزان بار باکتریایی بعد از ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال، مربوط به گروه کنترل می‌باشد و کم-ترین میزان آن نیز مربوط به نمونه های تیمار شده با اسید استیک ۱ درصد بوده است.



شکل۱- تغییرات میانگین لگاریتم باکتری های مزوفیل فیله بوقلمون در طی ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال

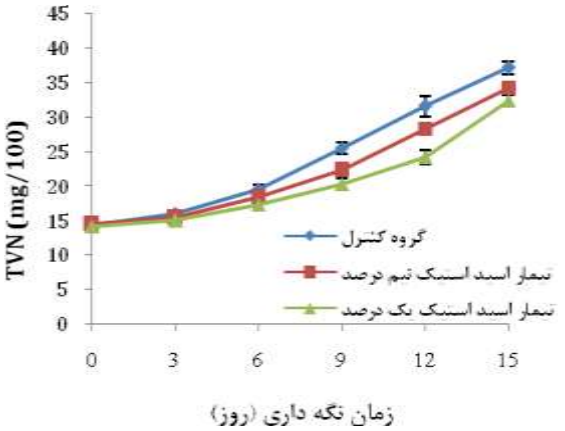


شکل۲- تغییرات میانگین لگاریتم باکتری های سایکروفیل فیله بوقلمون در طی ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال.

نتایج حاصل از تغییرات مواد ازته فرار (TVN)

تغییرات میزان مواد ازته فرار کل نمونه های فیله بوقلمون با تیمارهای مختلف در طی ۱۵ روز نگه داری در شکل ۳ نشان داده شده است. طبق نتایج به‌دست‌آمده از آزمون LSD و با توجه به شکل ۳ تا روز

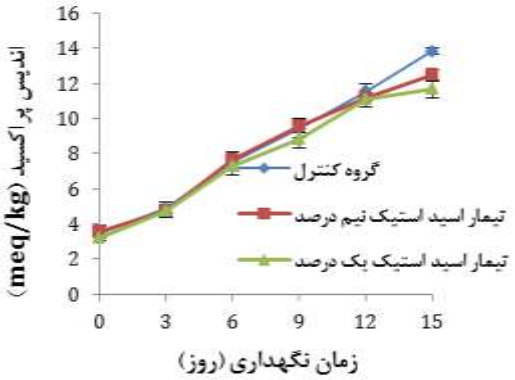
سوم بین گروه‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد و در روز ششم، گروه کنترل با دو گروه دیگر اختلاف دارد، اما در روز نهم تا پانزدهم دوره نگه داری، بین تمام گروه‌ها اختلاف معناداری ملاحظه می‌گردد ($p<0.05$). همان طور که در شکل مشخص است بیشترین میزان مواد ازته فرار مربوط به نمونه کنترل بوده و با افزایش غلظت اسید استیک مورد استفاده، از میزان مواد ازته فرار کل در نمونه های فیله بوقلمون کاسته شده است.



شکل۳- تغییرات میزان مواد ازته فرار کل فیله بوقلمون در طی ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال.

۳. نتایج حاصل از اندازه‌گیری اندیس پراکسید

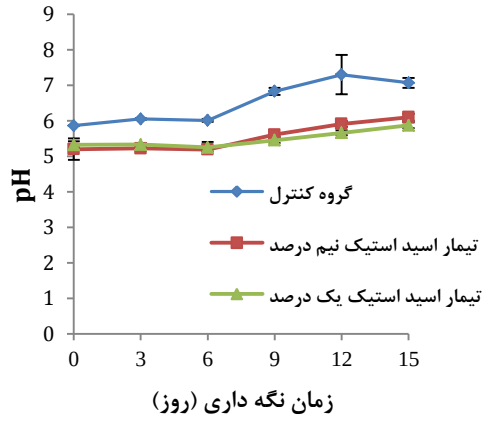
نتایج حاصل از تغییرات اندیس پراکسید در نمونه های فیله بوقلمون پوشش داده شده و نشده با اسید استیک در غلظت های ۰/۵ و ۱ درصد در شکل ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج به‌دست‌آمده از آزمون LSD، در روز صفر الی دوازدهم نگه داری اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود ندارد ($p>0.05$). در نهایت در روز پانزدهم، اختلاف معنی‌داری بین تمامی گروه‌ها وجود دارد ($p<0.05$). در روز پانزدهم نیز کمترین میزان اندیس پراکسید مربوط به نمونه پوشش داده شده با اسید استیک ۱ درصد بوده است. در حالی که نمونه کنترل دارای بالاترین مقادیر اندیس پراکسید می باشد.



شکل ۴- تغییرات اندیس پراکسید در نمونه‌های مختلف فیله بوقلمون در طی دوره نگه داری

نتایج حاصل از اندازه‌گیری pH نمونه ها

میزان pH در طی یک دوره ۱۵ روزه نگه داری در دمای یخچال که در شکل ۵ نشان داده شده است، در ابتدا حاکی از یک کاهش و سپس روند افزایشی در تمام گروه ها بود بدین نحو که در روز ۱۵ نگه داری، میزان pH در گروه های کنترل افزایش قابل ملاحظه ای نسبت به دو گروه دیگر نشان داد. میزان pH نهایی در تیمار اسید استیک ۱ درصد هم چنان کمتر از میزان pH کنترل و اسید استیک نیم درصد بود.



شکل ۵- تغییرات میانگین اندازه‌گیری pH فیله بوقلمون در طی ۱۵ روز نگه داری در دمای یخچال.

ارزیابی حسی نمونه ها

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه های فیله بوقلمون از نظر شکل ظاهری، الاستیسیته، بو و رنگ در جدول

های ۱-۴ نشان داده شده است. براساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها براساس آزمون LSD مشخص شد که خصوصیات حسی مختلف فیله‌های بوقلمون غوطه‌ور شده در محلول‌های متفاوت به طور معنی‌داری ($p<0.05$) تحت تاثیر نوع محلول و زمان نگه داری بود. نتایج حاصل از ارزیابی حسی فیله‌های بوقلمون پوشش‌داده شده با مواد مختلف از لحاظ شکل در طی دوره نگه داری در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است در طی روزهای اولیه تفاوت معنی‌داری از لحاظ شکل در نمونه‌ها مشاهده نمی‌شود ($p>0.05$)، اما با گذشت زمان نگه داری مشخص است که نمونه‌های پوشش داده شده با محلول ۱ درصد اسید استیک به طور معنی‌داری امتیاز حسی بهتری را کسب کرده‌اند ($p<0.05$).

جدول ۱- تغییرات حسی از لحاظ شکل در نمونه‌های فیله بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف طی دوره نگه داری

زمان (روز)	گروه کنترل	تیمار اسید استیک ۰/۵ درصد	تیمار اسید استیک ۱ درصد
۰	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۳	۳ ±۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۶	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aAB}	۲/۸ ± ۰/۴۴^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۹	۱/۲ ± ۰/۴۴^{cB}	۲ ± ۰۰^{bB}	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aAB}
۱۲	۱ ± ۰۰^{bB}	۱/۸ ± ۰/۴۴^{aBC}	۲ ± ۰/۷^{aB}
۱۵	۱ ± ۰۰^{bB}	۱/۴ ± ۰/۵۷^{abC}	۱/۸ ± ۰/۴۴^{aB}

a-c حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر تیمار در هرسطر ($p<0.05$).
A-C حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر زمان نگه داری در هر ستون ($p<0.05$).

تغییرات میزان الاستیسیته فیله‌های پوشش داده شده از لحاظ امتیاز حسی که داوران به هرکدام از نمونه‌ها داده‌اند در جدول ۲ ارائه شده است. همان طور که از نتایج مشخص است در طی ۶ روز اول نگه داری تفاوت معنی‌داری بین الاستیسیته فیله‌های پوشش داده شده وجود ندارد ($p>0.05$)، اما با افزایش زمان نگهداری کاملاً مشخص است که نمونه های پوشش‌داده شده با محلول ۱ درصد اسید استیک به طور معنی‌داری ($p<0.05$) امتیاز حسی بیشتری از لحاظ الاستیسیته در مقایسه با نمونه شاهد کسب نموده اند.

جدول ۲- تغییرات حسی از لحاظ الاستیسیته در نمونه‌های فیله بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف طی دوره نگه داری

زمان (روز)	گروه کنترل	تیمار اسید استیک ۰/۵ درصد	تیمار اسید استیک ۱ درصد
۰	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۳	۲/۸ ± ۰/۴۴^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۶	۲/۸ ± ۰/۴۴^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۹	۱/۸ ± ۰/۴۴^{abB}	۲ ± ۰۰^{bB}	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aB}
۱۲	۱ ± ۰۰^{bC}	۱/۶ ± ۰/۵۴^{aBC}	۱/۸ ± ۰/۸۳^{abC}
۱۵	۱ ± ۰۰^{bC}	۱/۴ ± ۰/۵۴^{abC}	۱/۶ ± ۰/۵۴^{aC}

a-c حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر تیمار در هرسطر ($p<0.05$).
A-C حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر زمان نگه داری در هر ستون ($p<0.05$).

نتایج حاصل از امتیاز ارزیاب‌ها به فیله‌های بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف در طی دوره نگه داری از لحاظ بو در جدول ۳ نشان داده شده است. بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که استفاده از محلول‌های پوشش‌دهی حاوی نیم درصد اسید استیک و محلول اسید استیک ۱ درصد در طی روزهای اول نگه‌داری تاثیر معنی‌داری روی بوی نمونه‌ها ندارد ($p>0.05$)، اما با افزایش زمان نگه داری فیله‌ها مشخص گردید که نمونه‌های پوشش داده شده با محلول اسید استیک ۱ درصد به طور معنی‌داری ($p<0.05$) دارای مطلوبیت حسی بیشتری از لحاظ بو در مقایسه با نمونه شاهد داشتند.

جدول ۳- تغییرات حسی از لحاظ بو در نمونه‌های فیله بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف طی دوره نگه داری

زمان (روز)	گروه کنترل	تیمار اسید استیک ۰/۵ درصد	تیمار اسید استیک ۱ درصد
۰	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۳	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aB}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۶	۲ ± ۰۰^{bC}	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aA}	۲/۶ ± ۰/۵۴^{aB}
۹	۱/۶ ± ۰/۵۴^{aD}	۲ ± ۰۰^{aB}	۲/۲ ± ۰/۴۴^{aC}
۱۲	۱ ± ۰۰^{bE}	۱/۴ ± ۰/۵۴^{abBC}	۱/۶ ± ۰/۵۴^{aD}
۱۵	۱ ± ۰۰^{bE}	۱/۲ ± ۰/۴۴^{abC}	۱/۶ ± ۰/۵۴^{aD}

a-c حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر تیمار در هرسطر ($p<0.05$).
A-C حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر زمان نگه داری در هر ستون ($p<0.05$).

نتایج حاصل از امتیاز ارزیاب‌ها به فیله‌های بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف در طی دوره نگه داری از لحاظ رنگ نیز در جدول ۴ نشان داده شده که روند تغییرات رنگ نیز مشابه سایر فاکتورهای حسی بوده است.

جدول ۴- تغییرات حسی از لحاظ رنگ در نمونه‌های فیله بوقلمون پوشش داده شده با مواد مختلف طی دوره نگه داری

زمان (روز)	گروه کنترل	تیمار اسید استیک ۰/۵ درصد	تیمار اسید استیک ۱ درصد
۰	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۳	$۲/۸ \pm ۰/۴۴^{aA}$	۳ ± ۰۰^{aA}	۳ ± ۰۰^{aA}
۶	$۲/۸ \pm ۰/۴۴^{aA}$	$۲/۸ \pm ۰/۴۴^{aA}$	$۲/۸ \pm ۰/۴۴^{aAB}$
۹	$۱/۶ \pm ۰/۵۴^{aB}$	۲ ± ۰۰^{aB}	$۲/۴ \pm ۰/۵۴^{aBC}$
۱۲	۱ ± ۰۰^{bC}	$۱/۸ \pm ۰/۴۴^{aBC}$	$۲/۲ \pm ۰/۴۴^{aC}$
۱۵	۱ ± ۰۰^{aC}	$۱/۲ \pm ۰/۴۴^{aC}$	$۱/۴ \pm ۰/۵۴^{aD}$

a-c حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر تیمار در هرسطر ($p<0.05$).
A-C حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار اثر زمان نگه داری در هر ستون ($p<0.05$).

بحث

همان طور که در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است، استفاده از تیمار اسید استیک باعث کاهش باکتری های مزوفیل و سایکروفیل در نمونه های فیله‌ی بوقلمون شده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق هم‌راستا با نتایج حاصل از مطالعه حنیفیان و جلیل نیا (۱۳۹۰) می باشد که به بررسی اثر اسپری اسیدهای سیتریک، استیک و پروپیونیک بر برخی پارامترهای میکروبی گوشت گاو بسته بندی شده پرداخته و عنوان داشتند که استفاده از این اسیدهای آلی موجب کاهش تعداد مزوفیل های هوازی، کلی فرم ها، سرماگراها و بی هوازی ها شده است. در مطالعه‌ی کریمی و همکاران در سال۱۳۹۳، نتایج نشان داد که اسید استیک باعث کاهش بار میکروبی مزوفیل و سایکروفیل در فیله ماکیان در شرایط یخچالی می‌شود. Carpenter و همکاران (۲۰۱۱) نیز هم راستا با نتایج مطالعه حاضر مشاهده نمودند که شستن سطح گوشت با اسید لوولونیک، استیک و یا لاکتیک موجب کاهش پاتوژن ها گردیده است. در واقع محققین مختلف عنوان داشته اند که اسید استیک از طریق ممانعت از انجام گلیکولیز باکتری ها و کاهش اتصال عوامل بیماری زا مانند باکتری اشریشیاکلی به دیواره روده و کاهش اسیدیته محیط باعث کاهش بار میکروبی و کاهش بیماری زایی می شود (Islam et al., 2008). در واقع یون H^+ اسید با آنزیم های میکروبی تداخل ایجاد نموده و همچنین تبادل مواد از طریق غشای سلولی را مختل می کند (Jay, 2005).

با توجه به شکل۳، استفاده از اسید استیک موجب کاهش مقدار مواد ازته فرار نمونه های فیله گوشت بوقلمون شده است. TVN عمدتاً با تجزیه باکتریایی و آنزیمی پروتئین‌ها و ترکیبات نیتروژنی غیر پروتئینی گوشت تولید می‌شود. Gimenez و همکاران (۲۰۰۲)، علت اصلی افزایش میزان TVN را تجزیه باکتریایی گوشت و افزایش آن را همسو با افزایش شمار باکتری‌ها بیان کرده‌اند. دفتر نظارت بر بهداشت عمومی سازمان دامپزشکی کشور در سال ۱۳۸۸ میزان شاخصTVN گوشت طیور از جمله گوشت بوقلمون را تا ۲۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم قابل قبول و بالاتر از آن مقدار را نشانگر شروع فساد گوشت اعلام کرده‌اند. لذا بر این مبنا، نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر در گروه کنترل و نیز تیماراسید استیک نیم درصد تا روز ۹ و همچنین در تیمار استیک اسید ۱ درصد تا روز ۱۲ در محدوده‌ی مجاز قرار دارد. با توجه به شکل ۴، تیمار اسید استیک در روز ۱۵ ام موجب کاهش اندیس پراکسید در نمونه های فیله گوشت بوقلمون شده است. در واقع اکسیداسیون لیپیدها در گوشت، یک واکنش زنجیره ای است که در آن چربی های غیراشباع توسط رادیکال های آزاد اکسید می شوند که این واکنش تاثیر به سزایی در رنگ گوشت داشته و در صورت اکسیداسیون اکسی میوگلوبین به مت میوگلوبین، رنگ مطلوب گوشت به رنگ نامطلوب قهوه ای تبدیل می شود (Sun & Holley, 2012). بنابراین اسید استیک

با کاهش اکسیداسیون می تواند موجب کاهش در تغییر رنگ نمونه های فیله گوشت بوقلمون گردد.

با توجه به شکل ۵، تیمار اسید استیک موجب کاهش pH نمونه های مورد آزمایش شده است. Contini و همکاران (۲۰۱۳) نیز با انجام مطالعه ای در مورد اثر بسته بندی با عصاره مرکبات حاوی اسید سیتریک بر کیفیت حسی گوشت بوقلمون، میزان pH گوشت بوقلمون گروه کنترل در روزهای صفر و چهارم را به ترتیب در حدود ۶/۲۷ و ۶/۰۶ و در گروه تیمار شده با بسته بندی همراه با عصاره ی مرکبات به ترتیب ۵/۹۸ و ۵/۸۹گزارش نمودند. همانطور که از مطالعات فوق مشهود می باشد، میزان pH گوشت تازه بوقلمون در مطالعه حاضر نیز با مطالعات سایر محققین مطابقت زیادی دارد. در مطابقت با نتایج مطالعه حاضر، بر اساس مطالعه حنیفیان در سال ۱۳۸۶ نیز، استفاده از اسیدهای آلی موجب کاهش معنی‌دار pH در نمونه های سرد گوشت گاو در مقایسه با نمونه شاهد گردیده است.

با توجه به جداول ۱-۴ نمونه های فیله‌ی تیمار شده با غلظت های مختلف اسید استیک (۰/۵ و ۱ درصد) از نظر خصوصیات حسی شامل شکل ظاهری، الاستیسیته، رنگ و بو در مقایسه با نمونه کنترل دارای مطلوبیت بیشتری بوده و ارزیابان حسی نمره های بالاتری را به آن ها داده اند. هم راستا به نتایج تحقیق حاضر، حنیفیان و جلیل نیا (۱۳۹۰) نیز عنوان نمودند که اسیدهای آلی ضمن مهار رشد میکروارگانیسم های عامل فساد، اثرات جانبی (نظیر افزایش درصد خونابه، رنگ و بوی نامطلوب) را در گوشت های بسته بندی شده ی گاو ایجاد نکرده است. Yu و همکاران (۲۰۰۲) نیز بیان کردند که اسید سیتریک از کاهش قرمزی گوشت ناشی از اکسیداسیون لیپیدها جلوگیری می کند. حاجی پور و همکاران (۱۳۹۴) نیز گزارش نمودند که استفاده از اسیدهای آلی شامل سیتریک، استیک و پروپیونیک تاثیر منفی قابل ملاحظه ای بر رنگ و بوی گوشت مرغ نداشته و حتی موجب روشن تر شدن و بهبود رنگ گوشت شدند.

نتیجه گیری

استفاده از تیمار اسید استیک باعث کاهش باکتری های مزوفیل و سایکروفیل در نمونه های فیله‌ی بوقلمون شده است. در واقع یون H^+ اسید با آنزیم های میکروبی تداخل ایجاد نموده و همچنین تبادل مواد از طریق غشای سلولی را مختل می کند. استفاده از اسید استیک موجب کاهش مقدار مواد ازته فرار، اندیس پراکسید و pH نمونه های فیله گوشت بوقلمون شده است. در واقع می توان گفت که اسید استیک با کاهش اکسیداسیون می تواند موجب کاهش در تغییر رنگ نمونه های فیله گوشت بوقلمون گردد. نمونه های فیله‌ی تیمار شده با غلظت های مختلف اسید استیک (۰/۵ و ۱ درصد) از نظر خصوصیات حسی شامل شکل ظاهری، الاستیسیته، رنگ و بو در مقایسه با نمونه کنترل دارای مطلوبیت بیشتری بوده و ارزیابان حسی نمره های بالاتری را به آن ها داده اند. در کل می توان از این مطالعه نتیجه گرفت که اسید استیک به‌عنوان یک اسید آلی می تواند بدون ایجاد اثرات جانبی مانند تغییر رنگ، بو و شکل، باعث افزایش مدت ماندگاری فیله گوشت بوقلمون شود.

منابع

۱. حاجی پور، عبدالله.، نوروزی، مصطفی.، زاوشی، رضا و محمدپور، اصغر. (۱۳۹۴). تاثیر نگه دارندگی اسیدهای آلی بر شاخص های میکروبی، شیمیایی و ظاهری گوشت مرغ. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، سال نوزدهم، شماره ۲، صفحه ۶۶-۷۲.

۲. حنیفیان، شهرام و جلیل نیا، مجید. (۱۳۹۰). اثر اسپری های اسید سیتریک، استیک و پروپیونیک بر برخی پارامترهای میکروبی، شیمیایی و ظاهری گوشت بسته بندی شده گاو. مجله بهداشت مواد غذایی، دوره ۱، شماره ۱، صفحه ۴۹-۵۸.

۳. حنیفیان، شهرام. (۱۳۸۶). مطالعه کنترل فساد گوشت سرد گاو به وسیله ترکیب بسته بندی و تیمار با اسیدهای آلی. مجله علوم تخصصی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۳، صفحه ۱۸۴-۱۷۷.

۴. دانشیار، محسن و ایلخانی، فرانک. (۱۳۸۹). اصول پرورش بوقلمون، چاپ اول، جهاد دانشگاهی واحد ارومیه، صفحه ۷.

۵. دفتر نظارت بر بهداشت عمومی سازمان دامپزشکی کشور. (۱۳۸۸). دستورالعمل اجرایی کنترل و نظارت بهداشتی فراورده‌های خام دامی سازمان دامپزشکی کشور. مجموعه بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌های دفتر نظارت بر بهداشت عمومی، چاپ اول، جلد دهم، صفحه ۴۹-۵۶.

۶. فاطمی، حسن. (۱۳۸۰). شیمی مواد غذایی. چاپ دوم، شرکت سهامی انتشار، صفحه ۴۲۳-۴۲۰.

۷. کریمی، طاهره. (۱۳۹۳). تاثیر پوشش کیتوزان - رزماری برخصوصیات میکروبی و شیمیایی فیله ماکیان در شرایط یخچالی. پایان نامه دکترای حرفه ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

8. APHA. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd ed. American Public Health Association, Washington, DC.

9. Baston, O., and Barna, O. 2010. Raw chicken leg and breast sensory evaluation. Annals Food Sci Tech. 11: 25-30

10. Bourre, J. M. 2005. Where to find omega-3 fatty acids and how feeding animals with diet enriched in omega-3 fatty acids to increase nutritional value of derived products for human: what is actually useful?. Women. 10: 232-242.

11. Carpenter, C.E., Smith, J.V., and Broadbent, J.R. 2011. Efficacy of washing meat surfaces with 2% levulinic, acetic, or lactic acid for pathogen decontamination and residual growth inhibition. Meat Sci. 88: 256-260.

12. Contini, C., Álvarez, R., O'Sullivan, M., Dowling, D.P., Gargan, S.Ó., and Monahan, F.J. 2014. Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat. Meat Sci. 96: 1171-1176.

13. Drosinos, E.H., Mataragas, M., Kampani, A., Kritikos, D., and Metaxopoulos, I. 2006. Inhibitory effect of organic acid salts on spoilage flora in culture medium and cured cooked meat products under commercial manufacturing conditions. Meat Sci. *73*: 75-81.

14. Egan, H., Kirk, R.S, and Sawyer, R. 1997. Pearsons Chemical Analysis of Food.9th Edn.Longman Scientific and Technical. pp. 609-634.

15. Fan, W., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y., and Chi, Y. 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chem. 115: 66–70.

16. Gimenez, B., Roncales, P., and Beltran, J.A. 2002. Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. J Sci Food Agri. 82: 1154-1159.

17. Hosea, C., Robin, S., Tanke, G., and Torrence, A. 2005. Acetic acid in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.Wiley-VCH, Weinheim. pp: 39-51.

18. Islam, M.Z., Khandaker, Z.H., Chowdhury, S.D., and Islam, K.M.S. 2008. Effect of citric acid and acetic acid on the performance of broilers. J Bang Agri Uni. 6:315-320.

19. Jay, J.M. 2005. Modern food microbiology. 7th edition, Springer, pp. 39-45.

20. Malle, P. and Poumeyrol, M. 1989. A new chemical criterion for the quality of fish: trimethylamine/total volatile basic nitrogen. J Food Protec. 50: 419-423.

21. Petrou, S., Tsiraki, M., Giatrakou, V., and Savvaidis, I.N. 2012. Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged

chicken breast meat. Int J Food Microbiol. 156: 264-271.
22. Rahman, S.M.E., Ding, T., and Oh, D.H. 2010. Effectiveness of low concentration electrolyzed water to inactivate foodborne pathogens under different environmental conditions. Int J Food Microbiol. 139: 147-153.
23. Sun, X.D., and Holley, R.A. 2012. Antimicrobial and antioxidative strategies to reduce pathogens and extend the shelf life of fresh red meats. Compr Rev Food Sci Food Saf 11: 340-354.
24. Yu, L., Scanlin, L., Wilson, J., and Schmidt, G. 2002. Rosemary extracts as inhibitors of lipid oxidation and color change in cooked turkey products during refrigerated storage. J Food Sci. 67: 582-585.

Effects of acetic acid on the microbial, chemical and sensorial attributes of turkey fillets during refrigerated storage

Taheri T[1], Fazlara A[2 *], Roomiani L[3]

1. Department of Food Science and Technology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3. Department of Fishery Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

***Corresponding author:** *fazlara2000@yahoo.com*

Accepted: 17 May 2018 Received: 18 August 2018

Abstract

It is desirable to use a preservative with both antioxidant and antimicrobial properties such as edible acids for preserving of meat. The present study was conducted to evaluate the effect of acetic acids on the shelf life and keeping quality of turkey meat fillets at refrigerated storage temperature. Samples were separated into three groups; untreated (control), treated with acetic acid 1% and 0.5%. Samples were stored at 4±1°C up to 15 days and evaluated periodically (on days 0, 3, 6, 9, 12 and 15) for microbiological (mesophilic and psychrophilic bacterial counts), chemical (pH, peroxide value; PV and total volatile nitrogen; TVN) and sensory (external aspect, muscular elasticity, odor and color) characteristics. Microbial analysis indicated that coating had significant effects ($P<0.05$) in reducing the mesophilic and psychrophilic bacterial counts with at least a15 days extension of shelf life. In addition, the samples which treated with acetic acid 1% showed a lower amount of TVN, PV and pH compared to other groups as well as a better sensorial acceptability. The results of this study showed that the acetic acid can increase the shelf life of turkey meat fillet without adverse effects on the organoleptic properties.

Keywords: Turkey fillet, acetic acid, shelf life, microbial, chemical and sensorial attributes.