www.rifst.ac.ir/jrifst.aspx
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال ۱۳۹٤، جلد ٤، شماره ۲، صفحات ۱٤۲-۱۳۱

JRIFST

بررسی تأثیر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره رزماری بر کیفیت و زمان ماندگاری گوشت مرغ نگهداری شده در دمای یخچال

محمد تقی حیدریان[۱]، اشکان جبلی جوان[۲*]، مریم جوکار[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، سمنان
۲- استادیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان، سمنان
*نویسنده مسئول (jebellija@profs.semnan.ac.ir)
۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، سمنان

چکیده

رشد میکروبی و اکسیداسیون لیپیدها از عوامل اولیه فساد گوشت در شرایط یخچالی می‌باشند. گیاه رزماری با نام محلی تشنه داری به عنوان یک گیاه دارویی از زمان‌های دور در ایران سابقه مصرف دارد. لذا در این مطالعه اثر عصاره آبی گیاه رزماری بر کیفیت و زمان ماندگاری گوشت مرغ در مدت زمان نگهداری در شرایط یخچالی مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های گوشت مرغ با غلظت‌های ۱ درصد، ۳ درصد و ۵ درصد عصاره آبی رزماری تیمار شده و به مدت ۵ روز در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. نمونه‌های شاهد و تیمار شده در این مدت با آزمون-های میکروبی (شمارش کلی، استافیلوکوکوس اورئوس و کلی فرم‌ها)، شیمیایی (عدد پراکسید و pH) و حسی ارزیابی و با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که عصاره آبی رزماری به خوبی توانست فساد میکروبی و پراکسیداسیون لیپیدها را در فیله‌های مرغ به تأخیر بیندازد. در این راستا نمونه‌های تیمار شده با غلظت ۳ درصد عصاره در مقایسه با غلظت‌های ۱ درصد و ۵ درصد در افزایش زمان ماندگاری فیله‌های مرغ مؤثرتر بودند ($P<۰/۰۵$). در مجموع نتایج نشان داد که عصاره رزماری می‌تواند فساد میکروبی و اکسیداتیو را در گوشت مرغ به تعویق انداخته و مدت زمان نگهداری آن را در شرایط یخچالی افزایش دهد.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۱۷

واژگان کلیدی
زمان ماندگاری
عصاره آبی
کیفیت
گوشت مرغ
گیاه رزماری

مقدمه

گوشت پرندگان یکی از منابع مهم پروتئینی در تغذیه انسان است و به دلیل خصوصیاتی از قبیل کیفیت خوب، پروتئین بالا، چربی کمتر، ارزان بودن، پخت آسان و سریع، هضم آسان، امکان تولید بیشتر و آسان-تر و همچنین به دلیل بافت نرمی که نسبت به گوشت قرمز دارد، نسبت به سایر گوشت‌ها ارجحیت یافته است (Pool & Fletcher, 1995). حضوراسیدهای چرب با زنجیره کربنی طولانی و با چند پیوند غیر-اشباع به همان نسبت که باعث ارزش تغذیه‌ای بعضی از محصولات گوشتی مثل ماهی و مرغ می شود، حساسیت این محصولات را نیز نسبت به فساد اکسایشی در هنگام پخت و نگهداری افزایش می‌دهند که به تبع این فساد ارزش غذایی و طعم این محصولات در معرض خطر قرار خواهد گرفت (Jebelli Javan *et al*., 2012).

با افزایش تقاضا برای مصرف گوشت مرغ، توجه به کیفیت و ترکیب شیمیایی لاشه گوشت اهمیت

Archive of SID
www.SID.ir

بیشتری پیدا کرده است. علی‌رغم پیشرفت در مراقبت‌های پزشکی و تکنولوژی مواد غذایی که در سال‌های اخیر صورت گرفته است هنوز هم عفونت‌ها و مسمومیت‌های ناشی از غذا (غذا زاد) و همچنین فساد مواد غذایی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه مشکل عمده‌ای برای سلامت انسان و اقتصاد محسوب می‌شود. در طول نگهداری، خصوصیات کیفی گوشت در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیوکاهش می‌یابد. فساد اکسیداتیو باعث ایجاد بوی نامطبوع، تغییرات نامطلوب در طعم، تغییر در ساختمان مواد مغذی و کاهش ارزش غذایی محصول می‌شود در حالی که فساد و آلودگی میکروبی منجر به هدر رفتن محصول و ایجاد خطرات جدی در سلامت غذایی مصرف کنندگان می شود (اعتمادی و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین استفاده از موادی مناسب با فعالیت آنتی‌باکتریایی و آنتی-اکسیدانی به منظور بهبود کیفیت، افزایش عمر ماندگاری گوشت و در عین حال جلوگیری از ضررهای اقتصادی ضروری و مفید می‌باشد (Yin & Cheng, 2003).

استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها و نگهدارنده‌های ضد-میکروبی یکی از مهم‌ترین روش‌های جلوگیری از فساد اکسیداتیو و باکتریایی گوشت و محصولات گوشتی می‌باشد. در این ارتباط آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات نگهدارنده سنتزی سال‌هاست که برای کنترل فساد مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرند (Botsoglou *et al*.,2003). با اثبات اثرات زیان‌بار این نگهدارنده‌های شیمیایی بر سلامت انسان، توجه محققان و همچنین مردم به سمت استفاده از افزودنی‌های طبیعی به خصوص با منشاء گیاهی جلب شده است (Shahidi *et al*.,2006).

خواص ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی گیاه رزماری از حدود ۳۰ سال پیش شناخته شده است و طی این مدت تحقیقات زیادی بر روی این گیاه انجام شد که همگی خاصیت آنتی‌باکتریایی وآنتی‌آکسیدانی آن را تأیید کردند. اثر ضدمیکروبی گیاه رزماری بر باکتری-های *استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، پروتئوس وولگاریس، سودوموناس آئروجینوزا، کلبسیلا پنومونیه، انتروکوکوس فکالیس، اشرشیا کلی، کاندیدا آلبیکنس* و *باسیلوس سوبتیلیس* در مطالعات آزمایشگاهی به اثبات رسیده است (Pintore *et al.,* 2002; Nascimento *et al*., 2000). در ارتباط با قدرت آنتی‌اکسیدانی نیز قدرت ضد-رادیکالی بالا و اثر ممانعتی بر تشکیل هیدروپراکسید-ها به عصاره‌های رزماری نسبت داده شده است (Damechki *et al*., 2001).

مهم‌ترین ماده فعال درعصاره رزماری کارنوزول می‌باشد. همچنین ترکیبات فنولی دیگری مثل اپی رزمانول و ایزو رزمانول، اسید رزمارینیک و اسید کارنوزیک از برگ‌های رزماری جداسازی شده اند (Loliger, 1983). در مطالعات انجام شده روی گوشت قرمز ثابت شده است که عصاره رزماری علاوه بر جلوگیری از اکسایش لیپید و فساد میکروبی از تغییرات رنگ گوشت در طول دوره نگهداری جلوگیری می‌کند و باعث افزایش کیفیت گوشت از نظر فاکتور-های حسی می‌شود (Formanek *et al*., 2003). از آنجا که تا کنون مطالعه‌ای در زمینه تأثیر عصاره رزماری بر ماندگاری گوشت مرغ انجام نگرفته است، هدف از این تحقیق ارزیابی اثر عصاره آبی رزماری بر ماندگاری میکروبی و اکسیداتیو گوشت مرغ تازه در شرایط یخچالی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه عصاره

گیاه رزماری از مزرعه گیاهان دارویی مرکز علمی کاربردی جهاد کشاورزی سمنان در فصل زمستان سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد و برگ‌ها و سر شاخه‌های گل‌دار آن در مکانی تاریک و در دمای اتاق خشک گردید و پس از آسیاب کردن، عصاره آبی با جوشاندن گیاه آسیاب شده در دستگاه تقطیر با آب در آزمایشگاه به نسبت ۱ به ۱۰ و در مدت یک ساعت استخراج شد. سپس عصاره بدست آمده تحت خلاء و با دستگاه روتاری خشک و به درصد مورد نظر رسید. عصاره بدست آمده تا قبل از آزمایش در ظرف‌های درب‌دار محافظ در برابر نور و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

آماده‌سازی نمونه مرغ

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه سینه مرغ از کشتارگاه گلچین طیور سمنان تهیه و سپس در ظروف عایق در حضور مقادیر کافی یخ به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی انتقال داده شد. مرغ‌ها بلافاصله در شرایط استریل به قطعاتی به ابعاد ۴ × ۱۰ × ۱ سانتی‌متر فیله‌گیری شدند. فیله‌ها به طور کامل با آب سرد استریل شسته تا کاملاً تمیز و خونابه‌ها و سایر ضایعات از آنها جدا شوند. سپس نمونه‌های مرغ در عصاره‌های آبی ۱ درصد و ۳ درصد و ۵ درصد گیاه رزماری و آب مقطر به مدت ۲ ساعت کاملاً غوطه‌ور شده و پس از آن هر کدام در کیسه‌های پلاستیکی استریل مخصوص استوماکر قرار داده شده و همه کیسه‌ها به مدت ۵ روز در دمای ۴ درجه نگهداری شدند. نمونه‌های مرغ در روزهای یک، سه، چهار و پنج به طور تصادفی به منظور ارزیابی شاخص‌های میکروبی و شیمیایی، انتخاب شد و مورد آزمایش قرار گرفتند.

آزمون‌های میکروبی

شمارش کلی (توتال کانت)

۱۰ گرم از فیله مرغ در۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل ۰/۸۵ درصد قرار داده شد و به مدت ۶۰ ثانیه در استوماکر هموژن شد. سپس رقت‌های مورد نیاز تهیه شد و یک میلی‌لیتر از هر رقت به روش پورپلیت در محیط پلیت کانت آگار (مرک) کشت داده شد. پلیت کانت آگارهای کشت داده شده در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شده و شمارش شدند (Sallam, 2007).

کلی‌فرم

پس از تهیه رقت‌های متوالی از نمونه‌های اولیه، این رقت‌ها با روش پورپلیت دولایه در محیط VRBA[1] (مرک) کشت داده شدند و ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری و سپس مورد شمارش قرار گرفتند. تعداد ۱۰ پرگنه مشکوک (قرمز ارغوانی رنگ) از پلیت شمارش شده به محیط آبگوشت سبز درخشان BGLBB[2] (مرک) حاوی لوله درهام منتقل شده و به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری گردیدند. لوله‌هایی که در آنها گاز تولید شده بود به عنوان کلی‌فرم مورد تأیید قرار گرفت و تعداد باکتری‌های کلی‌فرمی به صورت درصدی از باکتری‌های شمارش شده در محیط VRBA محاسبه گردید (استاندارد شماره۹۲۶۳، ۱۳۸۶).

استافیلوکوکوس ارئوس

۱۰ گرم از فیله مرغ در ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل ۰/۸۵ درصد قرار داده شد و به مدت ۶۰ ثانیه در استوماکر هموژن شد. برای تهیه کشت سطحی برای هر رقت دو پلیت برد پارکر انتخاب شد و علامت‌گذاری گردید و پس از کشت سطحی، پلیت‌ها به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در ۳۷-۳۵ درجه انکوبه شدند و در فواصل ۲۴ ساعته مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند. جهت تأیید وجود آنزیم کواگولاز، دو قطره پلاسمای سیتراته خون خرگوش درسطح لام قرار داده شد و سپس بوسیله آنس استریل از کلنی‌های مشکوک برداشته و به آن اضافه و مخلوط شد. در صورت ایجاد لخته در مدت ۱۵ ثانیه، *استافیلوکوکوس اورئوس* کواگولاز مثبت مورد تأیید قرار گرفت (استاندارد شماره۳-۶۸۰۶، ۱۳۸۵).

آزمون‌های شیمیایی

اندازه‌گیری pH

برای تعیین pH، ۱۰گرم فیله مرغ به همراه ۱۰۰میلی‌لیتر آب مقطر توسط دستگاه بلندر هموژن گردید. مایع هموژن فیلتر شده و در بشر ریخته شد و پس از کالیبره کردن دستگاه pH متر دیجیتالی، pH محلول هموژن اندازه‌گیری شد (Wenjiao *et al*., 2009).

استخراج چربی و تعیین عدد پراکسید

۵۰ گرم از فیله مرغ در۱۵۰ میلی‌لیتر محلول کلروفرم و متانول (به نسبت ۲ به ۱) در مخلوط‌کن حل گردید. پس از فیلتراسیون مخلوط حاصل، ۵۰ میلی‌لیتر محلول کلرید پتاسیم به آن اضافه گردید. بعد از دکانتورگذاری به مدت ۲۰ دقیقه فاز آلی (فاز پایین‌تر) جمع‌آوری شد و سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول

1- Crystal Violet Neutral Red Bile Lactose Agar
2- Brilliant Green Lactose Bile Broth

Archive of SID

www.SID.ir

متانول/پتاسیم کلرید (به نسبت ۱ به ۱) به آن اضافه شد و برای بار دوم دکانتورگذاری انجام و فاز پایینی جدا شد. حلال بوسیله بن ماری در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد تبخیر شد و در نهایت روغن بدست آمده برای آزمایش عدد پراکسید مورد استفاده قرار گرفت (Polavka *et al*., 2005).

ارزیابی حسی

کیفیت حسی نمونه‌های مرغ پخته شده در آون در حرارت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و مدت ۴۵ دقیقه توسط یک پانل آموزش دیده که ۱۰ نفر از کارکنان آزمایشگاه را شامل می‌شد مورد بررسی قرار گرفت (Alais & Linden, 1991). اعضای پانل به شاخص-های رنگ، بو، بافت، مزه و پذیرش کلی از ۱ تا ۴ امتیاز دادند (۴= بسیار خوب و ۱= بسیار بد). سپس نظر ارزیاب‌ها نسبت به هریک از شاخص‌های نامبرده جمع‌بندی شده و نظر کلی آن خصوصیت محاسبه گردید.

آزمون‌های آماری

آزمایشات با ۲ سری نمونه مرغ مختلف از هر غلظت (۱، ۳، ۵ درصد و شاهد) و با ۳ بار تکرار (۶ داده آماری برای هر پارامتر در هر روز آزمایش) انجام گردید. داده‌های بدست آمده از گروه‌های مختلف تیمار و شاهد با روش ANOVA و با استفاده از نرم-افزار Minitab16 و توسط تست توکی با هم مقایسه شدند و سطح معناداری اختلافات ($P<۰/۰۵$) تعیین شد.

نتایج و بحث

بررسی خواص ضد میکروبی عصاره آبی رزماری

آزمایش شمارش میکروبی کل (توتال کانت[1])

اختلافات در میزان شمارش میکروبی کل طی نگهداری نمونه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها شمارش کل باکتری افزایش یافته است. البته این افزایش در تیمار شاهد و همچنین نمونه‌های حاوی ۱ درصد عصاره رزماری بصورت معنادار شدیدتر از نمونه‌های تیمار شده با ۳ درصد و ۵ درصد عصاره رزماری بود ($P<۰/۰۰۱$). نتایج نشان داد که تا روز پنجم اختلاف معناداری بین نمونه‌های تیمار شده با ۳ درصد و ۵ درصد عصاره وجود نداشت ($P>۰/۰۵$).

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود باتوجه به حداکثر حد مجاز تعریف شده برای توتال کانت مرغ توسط استاندارد سازمان دامپزشکی کشور (۱۳۸۷) (۶ *log cfu/g*) نمونه شاهد در روز چهارم و نمونه تیمار شده با ۱ درصد عصاره در روز پنجم آزمایش دارای آلودگی میکروبی بیش از حد مجاز بودند در حالی که نمونه‌های تیمار شده ۳ درصد و ۵ درصد عصاره رزماری تا روز پنجم دارای آلودگی میکروبی مجاز بودند.

از ترکیبات طبیعی موجود در رزماری می توان به فلاونوئیدها مانند لوتئولین[2]، اسیدهای فنلیک، دی و تری ترپن‌ها، تانن‌ها، مواد تلخ، رزین، ساپونین و برخی از متابولیت‌های اولیه نظیر پروتئین‌ها و چربی‌ها اشاره کرد (زرگری، ۱۹۹۰ و Evans,1996). در بین این ترکیبات اثرات ضدمیکروبی ساختارهای فنلی در مطالعات پیشین ثابت شده است و همچنین مشاهده شده است که قدرت ضدمیکروبی آنها به محل و تعداد گروه‌های هیدروکسیل روی حلقه فنلی بستگی دارد (Shan *et al*., 2007). در این راستا Geissman (۱۹۶۲) مشاهده کرد فنل‌های اکسید شده اثر شدیدتری اعمال می‌کنند. مکانیسم احتمالی این ترکیبات مانند فلاونوئیدها و فلاونول‌ها مهار آنزیمی از طریق واکنش با گروه‌های سولفیدریل یا واکنش‌های غیراختصاصی با پروتئین‌های میکروبی مانند پروتئین-های خارج سلولی و تشکیل کمپلکس با دیواره سلولی و یا ایجاد اختلال در غشاء سلول میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (Tsuchiya *et al*., 1996).

1- Total Count

2- Luteolin

Archive of SID

www.SID.ir

شمارش *استافیلوکوک اورئوس* کوآگولاز مثبت

اختلافات در میزان شمارش *استافیلوکوک اورئوس* کوآگولاز مثبت طی نگهداری نمونه ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در جدول ۲ نشان داده شده است.نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* افزایش یافته است. البته این افزایش در نمونه‌های حاوی ۵ درصد عصاره رزماری نسبت به سایر گروه‌ها دارای روند کندتری بود ($P<۰/۰۵$) و بین نمونه های تیمار شده با ۱ درصد و ۳ درصد عصاره اختلاف معنادار دیده نشد ($P> ۰/۰۵$).

جدول ۱- تغییرات در میزان شمارش میکروبی کل (log cfu/g) نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

روز/ Log *cfu/g*	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۲/۲۳± ۰/۱۱^{b}	۴/۹۹± ۰/۱^{b}	۵/۲۷±۰/۰۴^{b}	۶/۴۳± ۰/۰۲^{b}
غلظت ۳ درصد	۲/۲۰± ۰/۰۲^{b}	۴/۸۴±۰/۱۴^{bc}	۴/۹۳± ۰/۰۴^{c}	۵/۵۷± ۰/۰۱^{c}
غلظت ۵ درصد	۲/۲۶± ۰/۰۶^{b}	۴/۶۶± ۰/۰۷^{c}	۴/۸۰± ۰/۰۷^{c}	۴/۹۳±۰/۱۴^{d}
شاهد	۲/۴۸± ۰/۰۳^{a}	۵/۴۸± ۰/۰۵^{a}	۶/۶۹± ۰/۱۷^{a}	۷/۳۸± ۰/۰۸^{a}

اعداد به صورت Mean±S.D نمایش داده شده است. در هر ستون اعدادی که با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵ درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

جدول ۲- تغییرات در میزان شمارش میکروبی *استافیلوکوکوس ارئوس* (log cfu/g) نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای۴ درجه سانتی‌گراد

روز/ Log *cfu/g*	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۱/۱۳± ۰/۱^{b}	۲/۷± ۰/۱۰^{a}	۳/۲۱± ۰/۰۶^{b}	۳/۸۴± ۰/۰۱^{ab}
غلظت ۳ درصد	۱/۱۹±۰/۱۴^{ab}	۲/۶۳± ۰/۱۴^{ab}	۳/۲۱± ۰/۲^{b}	۳/۸۰± ۰/۰۴^{b}
غلظت ۵ درصد	۱/۰۵±۰/۰۷^{b}	۲/۵۵± ۰/۰۷^{b}	۳/۰۴± ۰/۰۲^{c}	۳/۵۷± ۰/۰۴^{c}
شاهد	۱/۵۱± ۰/۰۵^{a}	۲/۶۸± ۰/۰۵^{a}	۳/۵۶± ۰/۱۳^{a}	۳/۹۹± ۰/۰۸^{a}

اعداد بصورت Mean±S.D نمایش داده شده است .در هر ستون اعدادی که با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵ درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

با این که نمونه‌های تیمار شده با عصاره ۵ درصد رزماری دارای *استافیلوکوکوس اورئوس* کمتری نسبت به گروه‌های دیگر و کنترل بودند (جدول ۲) ولی از لحاظ حد مجاز آلودگی تعریف شده توسط سازمان دامپزشکی کشور (۱۳۸۷) (*log cfu/g* ۳) هیچ کدام از نمونه‌ها نتوانست بعد از روز سوم آزمایش آلودگی *استافیلوکوکوس اورئوس* را کنترل کند و از روز ۴ به بعد تمامی نمونه ها و کنترل دارای آلودگی استافیلوکوک بیشتر از حد مجاز بودند.

برخلاف نتایج این تحقیق در بعضی از مطالعات اثرات ضدمیکروبی اسانس و عصاره رزماری بر باکتری-های گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس* و *باسیلوس سرئوس* نشان داده شده است (Seydim & Sarikus, 2006). در این راستا Rozman و Jersek (۲۰۰۹) حضور اسیدهای فنولیک مانند اسید رزمارینیک و کلروژنیک را در عصاره رزماری از عوامل موثر بر باکتری‌های گرم مثبت می‌دانند. از آنجا که حلالیت این ترکیبات در حلال‌های آلی بسیار بیشتر از آب می‌باشد (Barnes *et al.*, 2007) به نظر می‌رسد دلیل ضعیف‌تر بودن عصاره رزماری بر ضد *استافیلوکوکوس اورئوس* در این تحقیق حضور کمتر این ترکیبات فعال در عصاره آبی رزماری باشد. در این تحقیق نشان داده شد در استفاده عملی از عصاره آبی رزماری در گوشت مرغ بر خلاف تحقیقات ذکر شده میزان تأثیر بر استافیلوکوک ضعیف بود.

آزمایش میکروبی کلی‌فرم

اختلاف در میزان شمارش کلی‌فرم‌ها طی نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در جدول ۳ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها شمارش کلی‌فرم‌ها افزایش یافته است. همچنین در تمام طول مدت آزمایش نمونه‌های کنترل و تیمار شده با ۱ درصد عصاره دارای کلی‌فرم بیشتری نسبت به نمونه‌های ۳ درصد و ۵ درصد عصاره بودند ($P<۰/۰۰۱$) و بین نمونه‌های تیمار شده با ۳ درصد و ۵ درصد عصاره اختلاف معنادار دیده نشد ($P>۰/۰۵$).

نمونه‌های تیمار شده با غلظت‌های مختلف عصاره رزماری در تمام طول مدت آزمایش توانستند میزان آلودگی کلی‌فرم‌ها را در کمتر از حد مجاز تعریف شده توسط سازمان دامپزشکی کشور (۱۳۸۷) (*log cfu/g* ۲/۷) نگه دارند (جدول ۳). درصورتی که در ارتباط با نمونه شاهد در روز سوم آزمایش میزان آلودگی بالاتر از حد مجاز بود.

اعتقاد بر این است که اکثر اسانس‌ها و عصاره‌ها فعالیت‌های ضدمیکروبی خود را از طریق تعامل با فرآیندهای مرتبط با غشاء سلولی باکتری‌ها، از جمله انتقال الکترون، شیب یونی، جابجایی پروتئین، فسفوریلاسیون و سایر واکنش‌های وابسته به آنزیم، اعمال می‌کنند (Dorman.& Deans, 2000).

در این ارتباط کاظم الوندی و همکاران (۱۳۸۹) اثر مهاری بر فعالیت پمپ ATPase و جلوگیری از سنتز تاژک در باکتری‌های گرم منفی *مانند اشریشیا کلی* O157:H 7 را به برخی از ترکیبات فنلی نسبت دادند (الوندی و همکاران، ۱۹۹۰). اثر ضدباکتریایی بیشتر عصاره رزماری بر باکتری‌های گرم منفی در این تحقیق می‌تواند به دلیل حضور این ترکیبات در ساختار عصاره باشد. این نتیجه در تحقیق مشرقی و ممتازی (۱۳۹۰) در مقایسه بین عصاره‌های الکلی رزماری، علف چای و کاجیره در مهار *اشرشیاکلی* نیز به اثبات رسیده است.

آزمایشات شیمیایی

آزمایش اندازه‌گیری pH

اختلاف در میزان pH طی نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در جدول ۴ نشان داده شده است.

pH اولیه مرغ در همه نمونه‌ها ۵/۸ بود ولی از شروع دوره نگهداری تا پایان آزمایش روندی افزایشی در میزان pH نمونه‌ها مشاهده شد. نتایج نشان داد که تا روز سوم آزمایش نمونه‌های تیمار شده و کنترل اختلاف معناداری با هم نداشتند ($P>۰/۰۵$) و از روز سوم تا پایان آزمایش نمونه‌های تیمار شده با ۳ درصد و ۵ درصد عصاره به صورت معنادار دارای pH پایین-تری نسبت به نمونه‌های کنترل و ۱ درصد عصاره بودند ($P<۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به جدول ۴، pH اولیه در تمام نمونه‌ها ۵/۸ ثبت شد که با مقدار استاندارد مطابقت دارد (استاندارد سازمان دامپزشکی کشور، ۱۳۸۷). در طول مدت آزمایش این مقدار افزایش پیدا کرد که می‌تواند به دلیل اثر آنزیم‌های داخلی و میکروبی بر پروتئین‌ها و آزاد شدن ترکیبات آمینی حاصل از تجزیه آنها باشد (Manat *et al., 2005*) همان گونه که دیده می‌شود نمونه‌های ۳ درصد و ۵ درصد دارای pH کمتری نسبت به کنترل و ۱ درصد بودند که این امر می‌تواند به دلیل تاثیر ضدمیکروبی عصاره رزماری بر باکتری-های پروتئولیتیک مولد فساد باشد (Jebelli Javan *et al.*, 2012).

آزمایش اندازه‌گیری عدد پراکسید

جدول ۵ میزان عدد پراکسید را طی نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نشان داده است.

جدول ۳- تغییرات در میزان شمارش کلی‌فرم‌ها (log cfu/g) نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای۴ درجه سانتی‌گراد

روز/ Log *cfu/g*	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۲/۰۳±۰/۱^{b}	۲/۴۲± ۰/۱^{a}	۲/۴۷± ۰/۰۷^{b}	۲/۵۹± ۰/۰۵^{ab}
غلظت ۳ درصد	۰/۹۵± ۰/۰۱^{c}	۱/۳۳± ۰/۰۲^{b}	۱/۶۷± ۰/۵۸^{c}	۱/۸۶± ۰/۷۵^{bc}
غلظت ۵ درصد	۰/۸۸± ۰/۰۵^{c}	۱± ۰/۰۵^{b}	۱± ۰/۰۱^{c}	۱/۳۳± ۰/۵۸^{c}
شاهد	۲/۳۹± ۰/۰۵^{a}	۳/۰۶± ۰/۰۶^{a}	۳/۳۳± ۰/۱۳^{a}	۳/۶۲± ۰/۰۹^{a}

اعداد به صورت Mean±S.D نمایش داده شده است .اعدادی که در هر ستون با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

جدول ۴- تغییرات عدد pH در نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

روز/ pH	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۵/۲۸±۰/۱^{a}	۶/۳۳±۰^{ab}	۶/۵±۰/۱^{a}	۶/۵۶±۰/۱^{a}
غلظت ۳ درصد	۵/۸۲±۰^{a}	۶/۰۷±۰/۱^{b}	۶/۰۷±۰/۱^{b}	۶/۱۶±۰^{b}
غلظت ۵ درصد	۵/۸±۰/۱^{a}	۶/۱۹±۰/۱^{ab}	۶/۰۶±۰/۱^{b}	۶/۱۴±۰/۱^{b}
شاهد	۵/۸۴±۰/۱^{a}	۶/۵۳±۰/۲^{a}	۶/۶±۰/۲^{a}	۶/۶۵±۰/۱^{a}

اعداد بصورت Mean±S.D نمایش داده شده است .اعدادی که در هر ستون با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

جدول ۵- تغییرات عدد پراکسید (meq/kg) در نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

روز/ Meq/kg	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۴/۷±۰/۶^{a}	۷/۴۰±۰/۹^{b}	۸/۶±۱^{c}	۱۵/۷۸±۱/۲^{c}
غلظت ۳ درصد	۵/۳±۰/۵^{a}	۷/۶۱±۰/۸^{b}	۹/۴۷±۱^{c}	۱۶/۱۰±۱/۱^{c}
غلظت ۵ درصد	۵/۷۷±۰/۸^{a}	۱۳/۴۳±۰/۹^{a}	۱۵/۹۸±۰/۸^{a}	۲۵/۲۳±۱/۴^{a}
شاهد	۵/۲۷±۰/۷^{a}	۹/۴۹±۰/۷^{b}	۱۳/۱۴±۱/۱^{b}	۲۱/۵۵±۰/۵^{b}

اعداد بصورت Mean±S.D نمایش داده شده است .اعدادی که در هر ستون با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

در مورد عدد پراکسید، طی مدت نگهداری، این پارامتر در هر چهار نمونه روندی افزایشی داشته است. نتایج نشان داد از روز سوم تا پایان آزمایش نمونه‌های تیمار شده با ۱ درصد و۳ درصد عصاره به صورت معنادار دارای عدد پراکسید کمتری نسبت کنترل بودند و بین این دو غلظت اختلاف معنادار دیده نشد ($P>۰/۰۵$). در ارتباط با نمونه‌های حاوی ۵ درصد عصاره عدد پراکسید بالاتری نسبت به کنترل درتمام طول مدت آزمایش مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$).

هیدروپراکسیدها محصولات اولیه اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشند (Erickson, 1997). با توجه به حد مجاز تعریف شده برای عدد پراکسید برای گوشت مرغ (۱۰ میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم) (Jebelli Javan *et al*., 2012) نمونه‌های حاوی ۱ درصد و ۳ درصد عصاره تا روز ۴ آزمایش دارای میزان پراکسید نرمال بودند. در حالی که در ارتباط با کنترل تا روز سوم و نمونه‌های تیمار شده با ۵ درصد عصاره تنها در روز اول آزمایش میزان پراکسید در حد مجاز بود (جدول ۵).

ترکیبات فنلی، فلاوونوئیدها مانند روتین[1] و آپیژنین[2] و ترپنوئیدها[3] ترکیبات اصلی عصاره گیاه رزماری را تشکیل می‌دهند (Durling *et al*., 2007). اثر آنتی‌اکسیدانی نسبی عصاره گیاه مذکور را می‌توان به وجود این ترکیبات نسبت داد. در این ارتباط ثابت شده است که ترکیبات فنلی موجود در عصاره گیاهان، میوه‌ها و نوشابه‌ها دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (Jebelli Javan *et al*., 2013). در مطالعات Spencer (۲۰۰۸) ثابت شد که فلاوونوئیدها قادر به مهار رادیکال‌های هیدروکسیل، سوپراکسید و رادیکال‌های پروکسیل لیپیدها می‌باشند.

Mahboubi و همکاران (۲۰۰۸) نیز فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی را برای ترپنوئیدها ذکر کردند که با مطالعات Kamkar و همکاران در سال ۲۰۱۰ مطابقت داشت.

بالاتر بودن عدد پراکسید در نمونه‌های حاوی ۵ درصد عصاره نسبت به کنترل می‌تواند به علت فعالیت آنتی‌اکسیدانی نسبتاً ضعیف این عصاره باشد که در غلظت‌های بالا به عنوان پرواکسیدان عمل می‌کند (کرامت، ۱۳۸۸). در این ارتباط ثابت شده است ترکیبات ترپینن[4] -۴-ال و برونیل استات[5] موجود در گیاه رزماری فاقد اثر آنتی‌اکسیدان قابل توجه می‌باشند (Erkan *et al*., 2008) که با نتایج مطالعه حاضر بر روی عصاره این گیاه نیز مطابقت دارد.

ارزیابی شاخص‌های حسی

نتایج ارزیابی شاخص‌های حسی در جدول ۶ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد با افزایش طول دوره نگهداری کاهش قابل ملاحظه‌ای در امتیاز حسی نمونه ها مشاهده می‌شود. همچنین تیمار ۳ درصد در مدت آزمایش بالاترین امتیاز حسی را نسبت به شاهد و تیمار ۱ درصد و ۵ درصد کسب نموده است.

بر اساس امتیازبندی که توسط Hansen و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد نمونه‌های مرغی که تا امتیاز ۲/۵ (از بین ۱ تا ۴ امتیاز) را کسب کنند قابل مصرف برای انسان می‌باشند (Hasenhuett1 & Wan, 1992). در این مطالعه، نمونه‌های تیمار ۱ درصد و ۵ درصد تا روز ۵ و نمونه‌های تیمار ۳ درصد تا روز پنجم قابل قبول بودند.

Formanek و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که عصاره رزماری علاوه بر جلوگیری از اکسیداسیون لیپید و فساد میکروبی از تغییرات رنگ گوشت در طول دوره نگهداری جلوگیری می‌کند و باعث افزایش کیفیت گوشت از نظر فاکتورهای حسی می‌شود. علت این امر می‌تواند ترکیبات ساختاری گیاه رزماری، خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی آن و ممانعت از فساد اکسیداتیو باشد که آزمایشات میکروبی و شیمیایی انجام شده در این تحقیق این مطلب را تائید نموده است.

نتایج نشان می‌دهد با افزایش طول دوره نگهداری کاهش قابل ملاحظه‌ای در امتیاز حسی نمونه‌ها مشاهده می‌شود. همچنین تیمار ۳ درصد در مدت

1-Rutin
2-Apizenin
3-Triponoed

4-Trypnin
5-Borneol acetate

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش بالاترین امتیاز حسی را نسبت به شاهد و تیمار ۱ درصد و ۵ درصد کسب نموده است.

بر اساس امتیازبندی که توسط Hansen وهمکاران (۲۰۰۹) انجام شد نمونه‌های مرغی که تا امتیاز ۲/۵ (از بین ۱ تا ۴ امتیاز) را کسب کنند قابل مصرف برای انسان می‌باشند (Hasenhuett1 & Wan, 1992). در این مطالعه، نمونه‌های تیمار ۱ درصد و ۵ درصد تا روز ۳ و نمونه‌های تیمار ۳ درصد تا روزپنجم قابل قبول بودند.

Formanek و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که عصاره رزماری علاوه برجلوگیری از اکسیداسیون لیپید و فساد میکروبی از تغییرات رنگ گوشت در طول دوره نگهداری جلوگیری می‌کند و باعث افزایش کیفیت گوشت از نظر فاکتورهای حسی می شود. علت این امر می‌تواند ترکیبات ساختاری گیاه رزماری، خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی آن و ممانعت از فساد اکسیداتیو باشد که آزمایشات میکروبی و شیمیایی انجام شده در این تحقیق این مطلب را تأیید نموده است.

جدول ۶- ارزیابی حسی نمونه‌های مرغ طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

غلظت روز/	روز اول	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
غلظت ۱ درصد	۲/۹±۰/۷^{a}	۲/۶±۰/۷^{a}	۲/۳±۰/۴۸^{ab}	۱/۹±۰/۳۲^{b}
غلظت ۳ درصد	۳/۴±۰/۵۲^{a}	۳±۰/۶۷^{a}	۲/۷±۰/۴۸^{a}	۲/۵±۰/۵۳^{ab}
غلظت ۵ درصد	۲/۸±۰/۷۹^{a}	۲/۵±۰/۵۳^{a}	۲/۴±۰/۵۲^{ab}	۲/۴±۰/۵۲^{ab}
شاهد	۲/۵±۰/۸۵^{a}	۲/۳±۰/۴۸^{a}	۱/۹±۰/۳۲^{b}	۱/۲±۰/۴۲^{c}

اعداد به صورت Mean±S.D نمایش داده شده است .اعدادی که در هر ستون با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج حاصل از آزمون‌های میکروبی و شیمیایی و همچنین ارزیابی حسی در گوشت مرغ‌های تیمار شده با عصاره آبی رزماری نشان می‌دهد که افزودن این عصاره به خوبی می‌تواند کیفیت و زمان ماندگاری گوشت استحصالی از این مرغ‌ها را در حالت نگهداری به صورت سرد افزایش دهد. در این راستا، در اکثر پارامترها اختلاف معناداری بین تیمار ۳ و ۵ درصد مشاهده نشد و در ارتباط با پارامترهای اکسیداتیو و حسی تیمار ۳ درصد عصاره دارای مقبولیت بیشتری نسبت به بقیه تیمارها و کنترل بود. در نهایت با توجه به اینکه در اکثر آزمایش‌های انجام شده غلظت ۳ درصد توانسته است حداقل ۲ روز زمان ماندگاری مرغ را نسبت به کنترل افزایش دهد، نتیجه‌گیری می شود که می‌توان از این غلظت برای افزایش ماندگاری گوشت مرغ استفاده کرد. به هر حال کاربرد عملی این گیاه نیازمند مطالعات بیشتر و وسیع‌تری در این زمینه می‌باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تلاش مدیر کل و کارکنان آزمایشگاه مرکزی دامپزشکی استان سمنان و همچنین مسئولین آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی سمنان تقدیر و تشکر می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- اعتمادی، ح.، رضایی، م. و عابدیان، ع. ۱۳۸۷. پتانسیل آنتی‌باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی عصاره رزماری در افزایش عمر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۵، شماره ۴، صفحات ۷۳-۶۹.

۲- زرگری، ع. ۱۳۷۶. گیاهان داروئی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد ۴: ۶ ـ ۷۱.

۳- کاظم الوندی، ر. شریفان، ا. و آقا زاده مشگی، م. ۱۳۸۹. بررسی ترکیب شیمیایی و اثر ضد میکروبی اسانس گیاه نعناع فلفلی (*Mentha piperita*). نشریه پاتوبیولوژی مقایسه‌ای، سال هفتم، ۴: ۳۶۴-۳۵۵

۴- کرامت ، ج. ۱۳۸۷. شیمی مواد غذایی تکمیلی. انتشارات دانشگاه تکنولوژی اصفهان، ۹۰-۸۲.

۵- مشرقی، م. و ممتازی، ف. ۱۳۹۱. مقایسه اثرات ضدمیکروبی غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی رزماری، علف چای و کاجیره بر مراحل مختلف رشد *Ecoli o157*، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان. دوره یازدهم،۱۱۴-۱۰۳

۶- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۵. روش جامع برای شمارش استافیلوکوکوس‌های کواگولاز مثبت (*استافیلوکوکوس اورئوس* و سایر گونه ها). استاندارد ملی ایران، شماره ۶۸۰۳ ، چاپ اول.

۷- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶. روش جامع برای شمارش کلی فرم ها – روش شمارش کلنی. استاندارد ملی ایران، شماره ۹۲۶۳، چاپ اول.

8-Alais, Ch. & Linden, G. 1991. Food Biochemistry. English Edition, Ellis Horwood. Chapter 17, 212.

9-Barnes, J., Anderson, L.A., Phillipson, D.J. 2007. Sage. Herbal Medicines. 3rd ed. The Pharmaceutical Press, London, 512-514.

10- Botsoglou, N.A., Govaris, A., Botsoglou, E., Grigoropoulou, SH., & Papageorgiou, G. 2003. Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α-tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored Turkey meat. Journal of Agricultural Food Chemistry, 51: 2930-2936.

11- Damechki, M., Sotiropoulou, S. & Tsimidou, M. 2001. Antioxidant and proantioxidant factors in oregano and rosemary gourmet olive oil. Grasas Y Aceites, 52: 207-213.

12-Dorman, H.J.D., & Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology, 88: 308–316.

13-Durling, N.E., Catchpole, O.J., Grey, J.B., Webby, R.F., Mitchell, K.A., & Foo, L.Y., *et al*. 2007. Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol–water mixtures. Food Chemistry, 101 (4): 1417-24.

14-Erickson, M.C. 1997. Antioxidants and their application to frozen foods. In M.C. Erickson & Y.-C. Hung (Eds.), Quality in frozen food New York: International Thomson Publishing.

15-Erkan, N., Ayranci, G., & Ayranci, E. 2008. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis L.*) extract,blackseed *(Nigella sativa L.)* essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. Food Chemistry; 110 (1): 76-82.

16-Evans, W.C. 1962. Treas and evans pharmacognosy 14th ed. London: W.B.saunders Company Ltd.

17-Formanek, Z., Lynch, A., Galvin, K., Farkas J., & Kerry J. P. 2003. Combined effects of irradiation and the use of natural antioxidants on the shelf life stability of overwrapped minced beef. Meat Science, 63 (4): 433-40.

18-Fu, Y., Zu, Y., Chen, L.Y., Shi, X.G., Wang, Z., Sun, S., & Efferth, T. 2007. Antimicrobial activity of clove and rosemary essential oils alone and in combination, Phytotherapy Research, 21: 989-994.

19-Geissman, T.A. 1962. Flavonoid compounds, tannins, lignins and related compounds. In: Pyrrole pigments, isoprenoid compounds and phenolic plant constituents.Florkin M., Stotz EH., eds. Elsevier. NewYork.

20- Hasenhuettl, G.L., & Wan, P.J. 1992. Temperature effects on the determination of oxidative stability with the metrohm rancimat. Journal of the American Oil Chemist Society, 69 (6): 525-527.

Archive of SID

www.SID.ir

21-Jebelli Javan, A., Jebeli Javan, M., & Tehrani, Z.A. 2013. Theoretical investigation on antioxidant activity of bromophenols of the marine red alga *Rhodomela Confervoides*: H-atom vs. Electron Transfer Mechanism. Journal of Agricultural and Food Chemistry., 61, 1534-41.

22-Jebelli Javan, A., Ghazvinian, Kh., Mahdavi A., Javaheri Vayeghan, A., Steji, H., & Ghaffari Khaligh, S. 2012. The effect of dietary *Zataria multiflora* Boiss. essential oil supplementation on microbial growth and lipid peroxidation of broiler breast fillets during refrigerated storage. Journal of Food Processing and Preservation, 37 (3): 45-53.

23-Kamkar, A., Jebelli, A., Asadi, F., & Kamalinejad, M.2010. The antioxidative effect of Iranian *Mentha pulegium* extracts and essential oil in sunflower oil. Food Chemistry Toxicology, 48: 1796-800.

24-Loliger, J.1983. Natural antioxidants. In J.C. Allen, & R. J. Hamilton (Eds.), Rancidity in foods London: Applied Science Publishers, 89–107.

25-Mahboubi, M., & Haghi, Gh. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 119: 325–27.

26-Manat, C., Soottawat, B., Wonnop, V., & Cameron, F. 2005. Changes of pigments and colour in sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) muscle during iced storage. Food Chemistry, 93: 607-17.

27-Moreno, S., Scheyer, T., Romano, C.S., & Vojnov, A.A. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of rosmery extracts linked to their polyphenol composition. Free Radical Research, 40 (2): 223-231.

28-Nascimento, G.G.F., Locatelli, J., Freitas, P.C., & Silva, G.L. 2000. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibioticresistant bacteria. Brazilian. Journal of Microbiology, 31: 247-256.

29- Pintore, G., Usai, M., Bradesi, P., Juliano, C., Boatto, G., Tomis, F., Chessa, R.,& Casanova, J. 2002. Chemical composition and antimicrobial activity of *rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica. Flavor and Fragrance Journal, 17: 15-19.

30-Polavka, J., Paligova, J., Cvengros, J., & Simon, P. 2005. Oxidation stability of methyl esters studied by differential thermal analysis and rancimat. Journal of the American Oil Chemists Society, 82 (7): 519-524.

31-Pool, G.H., & Fletcher, D.L. 1995. A comparison of argon, carbon dioxide, and nitrogen in a broiler killing system. Poultry Science, 74: 1218-1223.

32-Sallam, KI. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Journal of Food Control, 18: 566–575.

33-Seydim, A.C., & Sarikus, G. 2006. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. Food Research International, 39: 639-644..

34-Shahidi, F., Liyana-Pathirana, C.M., & Wall D.S. 2006. Antioxidant activity of white and black sesame seeds and their hull fractions. Food Chemistry, 99: 478–83.

35-Shan, B., Cai, Y., Brooks, J.D. & Corke H. 2007. Antibacterial properties and major bioactive components of cinnamon stick (*Cinnamomum burmannii*): activity against foodborne pathogenic bacteria. Journal of Agricultural Food Chemistry, 55 (14): 5484–90.

36-Spencer, J.P.E. 2008. Flavonoids: modulators of brain function. British Journal of Nutrition, 99 (1): 60–77.

37-Tsuchiya, H.M., Sato, M., Miyazaki, T., Fujiwara, S., Tanigaki, S., & Ohyama, M. 1996. Comparative study on the antibacterial activity of photochemical flavanones against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Journal of Ethnopharmacology, 50: 27-34.

38-Wenjiao, Fan., Junxiu ,Sun., Yunchuan, Chen., Jian, Qiu., Yan Zhang, & Yuanlong, Chi. 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silvercarp during frozen storage. Food Chemistry, 115: 66–70.

39-Yin, M.C., & Cheng, W.S. 2003. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organo sulfur compounds in ground beef. Meat Science, 63: 23–28.

Archive of SID

www.SID.ir

Antimicrobial and antioxidant effects of rosemary extract on quality and shelf life of raw chicken during refrigerated storage

Mohammad Taghi Heydarian [1], Ashkan Jebelli Javan[*2], Maryam Jokar[1]

1- Graduated MSc. Student, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Damghan Branch, Semnan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan, Iran
*Corresponding author (jebellija@profs.semnan.ac.ir)
3- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Damghan Branch, Semnan, Iran

Abstract

Microbial growth and lipid peroxidation are primary factors of meat spoilage during refrigerated storage. *Rosemary* Boiss, locally known as Tashenadri, has been extensively used as a medicinal plant in Iran. In this study, the effects of *Rosmarinus officinalis* aqueous extract on quality and shelf life of chicken during chilled storage were investigated. Chicken samples were treated with aqueous extract of 1% ، 3% and 5% *R. officinalis*, and then stored at 4 ^{o}C for 5 days. The control and the treated chicken samples were analyzed periodically for Microbial (Total count, *staph aureus*, *Coliforms*), chemical (pH, PV) and sensory characteristics. The results indicated that incorporation of *R. officinalis* water extract on chicken fillets caused the delay of lipid peroxidation and microbial spoilage. In this respect, the sample supplemented with 3% aqueous extract was more effective compared with the 1% and 5% in extending the shelf life of chicken fillets ($P < 0.05$). It was concluded that the effect of *R. officinalis* extract on chicken samples kept their good quality characteristics and extended the shelf life during refrigerated storage, which was supported by the results of Microbial, chemical and sensory evaluation analyses.

Keywords: Chicken meat, Quality, *Rosmarinus officinalis* , Shelf life, Water extract

Archive of SID

www.SID.ir