بررسی اثر فیلم کربوکسی متیل سلولز حاوی اسانس دارچین و میخک بر ماندگاری گوشت گوساله در دمای یخچال

راحله محجوب[a]، اسماعیل عطای صالحی[b]*

[a] *دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران*
[b] *دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۳/۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۲۱

چکیده

مقدمه: در سال‌های اخیر تمایل به مواد غذایی تازه که متحمل کمترین فرآیند شده باشند گسترش زیادی پیدا کرده است. استفاده از فیلم‌های خوراکی و زیست تخریب پذیر، روش نوینی برای نگهداری این نوع محصولات می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق تاثیر استفاده از درصدهای مختلف اسانس دارچین و میخک (هر کدام در سطوح صفر، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد) در تهیه فیلم‌های کربوکسی متیل سلولز به کار برده شده است. آزمون‌های مورد بررسی در روزهای صفر، ۳، ۶ ۹ و ۱۲، بر روی فیلم‌های گوشت پوشش داده شده انجام گرفت.

یافته‌ها: نمونه‌های پوشش داده شده با فیلم‌های مختلف در طول مطالعه نسبت به نمونه‌های کنترل مقادیر پایین‌تری ازpH ، ازت فرار کل، اندیس پراکسید، ترکیبات واکنش تیوباربیتوریک اسید و شمارش کلی میکروبی نشان دادند ($p<۰/۰۵$) و به طور کلی روند وابسته به دوز اسانس افزوده شده مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان دادند که بسته‌بندی گوشت با فیلم کربوکسی متیل سلولز به ویژه با افزودن سطوح مختلف اسانس‌های دارچین و میخک تاثیر بازدارندگی در افزایش عوامل مهم موثر در فساد شیمیایی آن دارد. باتوجه به اثر مهارکنندگی نسبتا مشابه مقادیر ۰/۳ و ۰/۴ درصد و نیز صرفه اقتصادی، میزان اسانس ۰/۳ درصد می‌تواند دوز بهینه‌ای باشد.

واژه‌های کلیدی: *دارچین، فیلم کربوکسی متیل سلولز، گوشت گوساله، میخک*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: eatayesalehi@yahoo.com

مقدمه

فیلم‌های پلیمری شیمیایی و سنتیک مانند پلی پروپیلن، پلی‌اتیلن، پلی ونیل کلراید، پلی استایرن و غیره در صنایع غذایی با توجه به ویژگی‌های مطلوبشان نظیر سبکی، نرمی و شفافیت مورد استفاده قرار می‌گیرند. گرچه اثرات منفی زیست محیطی ناشی از عدم تجزیه پذیری، سوزاندن آن‌ها در محیط همراه با ایجاد ترکیبات سمی برای انسان و محیط‌زیست از جمله دیوکسین‌ها، بی فنیل‌های پلی‌کربناته، مونومرهایی مانند استایرن و فوران‌ها و نیز محدودیت‌های بهداشتی استفاده مجدد، معضل عمده‌ای برای آن‌ها محسوب می‌شود (متدین و همکاران، ۲۰۱۳؛ Bastioli, 2005). با افزایش نگرانی‌های زیست محیطی در رابطه با انباشت و تجمع پلاستیک‌ها و نیز تقاضای مصرف کنندگان برای محصولات غذایی سالم با زمان ماندگاری بالا، صنایع بسته‌بندی مواد غذایی توجه روز افزونی طی دو دهه اخیر به بیوپلیمرها و فیلم‌های خوراکی داشته است (López-Rubio *et al*., 2004).

بسیاری از ترکیبات ضدمیکربی که در فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شوند از فساد میکربی در ماده غذایی جلوگیری کرده و خطر رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را کاهش می‌دهند. با توسعه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی ضدمیکربی استفاده از اسانس‌های ادویه‌جات و گیاهان به عنوان ترکیب ضد میکربی متداول شد. به طور معمول ترکیبات ترپنی حاوی گروه‌های فنلی مانند انواع اسانس‌های گیاهی تأثیر خوبی بر باکتری‌های بیماری‌زا دارند. در سال‌های اخیر، تحقیقات فراوانی برای ارزیابی آثار ضد میکربی انواع عصاره‌ها و ادویه‌ها صورت گرفته است (Burt، ۲۰۰۴). از آن جا که این ترکیبات به طور کامل طبیعی هستند، خطر کمتری نسبت به نگهدارنده شیمیایی برای سلامت انسان و محیط زیست دارند (مشکانی و همکاران، ۲۰۱۳).

فعالیت ضد میکربی اسانس‌ها مربوط به ترکیبات منوترپنی آن‌ها است. در مواد غذایی بین ترکیبات غذا (پروتئین و چربی) و ترکیبات فنلی تأثیر متقابل وجود دارد، که این موضوع باعث کاهش فعالیت ضد میکروبی ترکیبات فنلی می‌شود. بنابراین حضور اسانس‌های روغنی در فرمولاسیون فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی موجب ثبات این ترکیبات می‌شود. این دست فیلم‌ها و پوشش‌ها از طریق آزادسازی تدریجی ترکیبات ضد میکروبی آلودگی سطحی مواد غذایی را کاهش می‌دهند (Buonocore *et al*., 2003). در فرآورده‌های گوشتی استفاده از پوشش‌ها و فیلم خوراکی نه تنها می‌تواند خاصیت سلامت محصول را بهبود بخشد، از افت رطوبت در مدت نگهداری گوشت جلوگیری کرده و تنوع، کاهش طعم و جذب بو را نیز کنترل می‌کند (Coma, 2008; Walsh and Kery, 2002). دارچین از خانواده Lauraceae بوده و در طب سنتی برای کاهش درد دندان، تمیز کردن مجاری ادراری عفونی و تسکین زخم معده استفاده می‌شود و به دلیل بوی خاص خود که ناشی از ترکیب شیمیایی سینامالدهید است، در محصولات غذایی جهت طعم دهندگی به کارگرفته می‌شود (کلانتری و همکاران، ۲۰۱۲؛ Negi, 2012). میخک از خانواده Myrtaceae است و از عصاره شکوفه میخک به جهت دارا بودن ترکیبات ضد میکروبی فراوان به عنوان نگهدارنده طبیعی استفاده می‌شود (امیدبیگی و همکاران، ۲۰۰۷).

گوشت تازه به فساد ناشی از رشد میکروبی و واکنش‌های اکسیداسیون بسیار حساس است. میزان بالای پروتئین و رطوبت سبب فساد میکروبی گوشت شده در حالی که شرایط هوازی موجب افزایش اکسیداسیون لیپید و پروتئین می‌شود. کاهش رشد میکروبی و تأخیر در اکسیداسیون لیپید و پروتئین در طول نگهداری می‌تواند منجر به افزایش ماندگاری گوشت شود (Vaithiyanathan *et al*., 2011). با در نظر گرفتن تغییرات میکروبی و شیمیایی، اثرات نامطلوب ناشی از اکسیداسیون، انتقال رطوبت، نفوذ اکسیژن، از دست دادن یا جذب بو و سایر مشکلات احتمالی، صنایع بسته‌بندی نیاز به بهبود دارند. همچنین، به کار بردن مقادیر کنترل شده مواد ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی طبیعی در پوشش بسته‌بندی می‌تواند باعث افزایش زمان ماندگاری ماده غذایی گردد. با توجه به مصرف بالای گوشت گوساله و نیز مستعد بودن آن به فساد شیمیایی و میکروبی و از سوی دیگر، مسائل زیست محیطی ترکیبات مورد استفاده در بسته‌بندی‌های متداول سنتیک، اهداف مورد نظر از انجام این مطالعه ایجاد پوششی طبیعی برای بسته‌بندی گوشت گوساله و نیز بهبود ویژگی‌های آنتی اکسیدانی آن و کنترل عوامل شیمیایی مؤثر بر روند فساد ماده غذایی با افزودن سطوح مختلف اسانس دارچین و میخک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

اسانس گیری از پودر دارچین و میخک با روش تقطیر با بخار آب و استفاده از دستگاه کلونجر انجام شد. پدرهای دارچین و میخک هر کدام به طور جداگانه در بالن ژوژه کلونجر ریخته و حدود سه برابر آن، آب مقطر اضافه شد. سپس با بستن اتصالات بالن و مبرد و باز نمودن جریان آب سرد مرتبط به مبرد و حرارت دادن بالن، استحصال صورت گرفت. اسانس‌های به دست آمده با سولفات سدیم بدون آب، آبگیری شد و بعد از مخلوط شدن با استفاده از سانتریفوژ، اسانس خالص جداسازی شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه داری شد (طاهرخانی و همکاران، ۱۳۹۴).

فیلم کربوکسی متیل سلولز با کمی تغییر به روش قنبرزاده و الماسی (۲۰۱۱) تهیه شد. محلول فیلم به وسیله حل کردن ۱ گرم کربوکسی متیل سلولز در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر و افزودن ۵۰ درصد وزنی کربوکسی متیل سلولز (۰/۵ گرم) گلیسرول به‌عنوان نرم‌کننده و افزودن یک درصد امولسیفایر توئین ۸۰ تهیه شد. محلول فیلم روی گرم کننده مجهز به همزن مغناطیسی (با سرعت ۱۲۰۰ دور در دقیقه) به منظور حل شدن کامل کربوکسی متیل سلولز تا دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. پس از سرد شدن محلول، اسانس دارچین یا میخک (۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد حجمی/حجمی) جداگانه به محلول‌های کربوکسی متیل سلولز افزوده و ۴ دقیقه هم زده شد. سپس محلول در قالب‌های پلی اتیلنی ریخته شده و برای یک ساعت در محیط آزمایشگاه و زیر هود تحت خلاء به منظور کاهش حباب قرار داده شد. بعد از آن محلول فیلم به داخل آون فن دار تحت دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد و فرایند خشک کردن به مدت ۲۰ ساعت ادامه یافت و در نهایت فیلم‌های سالم و بدون حباب و ترک برای انجام آزمون انتخاب شدند.

نمونه‌های گوشت از کشتار روز تهیه شده و به سرعت در کنار یخ به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها با فیلم‌های مختلف تهیه شده، بسته‌بندی گردیدند به طوری که هیچ منفذ تبادلی وجود نداشته باشد. تیمارهای مورد مطالعه شامل نمونه‌های بسته‌بندی شده با فیلم‌های مختلف یعنی بدون اسانس،۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس و نیز نمونه‌های بدون پوشش فیلم به عنوان کنترل بود.

تیمارهای به دست آمده توسط آزمون‌های اندازه‌گیری pH (با استفاده از دستگاه pH متر)، مواد ازته فرار (پروانه، ۱۳۹۲)، عدد پراکسید (جبلی جوان و همکاران، ۱۳۹۲) و ترکیبات واکنش تیوباربیتوریک اسید (جبلی جوان و همکاران، ۲۰۱۳)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. از گوشت‌ها به منظور انجام آزمون شمارش کلی در روزهای نگهداری، نمونه برداری و تهیه سوسپانسیون میکروبی از گوشت‌ها انجام شد و شمارش کلی در گوشت طبق استاندارد شماره ۹۲۶۳ سازمان ملی استاندارد ایران (۱۳۸۶) صورت گرفت.

بررسی‌های آماری توسط آزمون آنالیز واریانس و بر اساس طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل گردیدند.

یافته‌ها

- pH

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین افزایش میزان pH در هر دو گروه به ترتیب در نمونه‌های کنترل، نمونه‌های فاقد اسانس و سپس نمونه‌های با ۰/۲ درصد اسانس مشاهده گردید. در نمونه‌های حاوی ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس نیز افزایش خاصی در میزان pH مشاهده نگردید و حتی عمدتا کمتر از میزان اولیه اندازه‌گیری شد. کمترینpH ثبت شده در روز نهم برای نمونه‌های با فیلم ۰/۴ درصد برابر بود که با روزهای پیشین خود اختلاف قابل توجهی داشت و سپس در روز آخر با کمی افزایش مواجه شد. در مجموع میانگین مقدار pH در نمونه‌های بسته‌بندی شده با انواع پوشش‌ها در طول مطالعه اختلاف معناداری با نمونه شاهد داشت ($p<۰/۰۵$).

- مواد ازته فرار (TVN)

طبق نتایج به دست آمده در جدول ۲، برای هر دو گروه، بالاترین میزانTVN در نمونه شاهد و سپس در نمونه‌هایی با پوشش فیلم‌های بدون اسانس دیده شد.

در نمونه‌های شاهد از روز دوم به بعد میزان TVN به صورت قابل ملاحظه‌ای نسبت به روزهای پیشین خود افزایش نشان داد و از سوی دیگر، میان نمونه‌های با پوشش فیلم که دارای سطوح ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس بودند اختلاف معناداری دیده نشد ($p >۰/۰۵$). همچنین مقدار TVN در این دو تیمار تا روز ششم مطالعه کمتر از

مقدار روز صفر اندازه گیری شد. البته اثر فیلم‌های کربوکسی متیل سلولز حاوی ۰/۲ اسانس هم درخور اهمیت است. در پایان مطالعه نیز اختلاف قابل توجه آماری میان نمونه‌های حاوی فیلم بدون اسانس با سایر نمونه‌ها مشاهده گردید.

- عدد پراکسید (PV)

مقادیر اندازه‌گیری شده اندیس پراکسید در نمونه‌ها در نمودار ۳ نشان داده شده است. در نمونه‌های کنترل نسبت به سایر نمونه‌ها مقادیر بالاتری از پراکسید در طول مطالعه مشاهده گردید و این اختلاف معنادار بود ($p< ۰/۰۵$). از روز چهارم تا هفتم آزمایش روند افزایشی بسیار کند و بعضا در مورد نمونه‌های پوشش داده شده با فیلم حاوی ۰/۲ و ۰/۴ درصد اسانس سیر نزولی مشاهده شد. در روز دهم مقادیر PV در تمام نمونه‌ها با افزایش قابل توجهی مواجه شد و تا روز آخر ادامه یافت که البته در نمونه‌های با فیلم حاوی بالاترین سطوح اسانس این روند با شیب ملایم‌تری پیش رفت. اختلاف میان نمونه‌های بسته‌بندی شده با فیلم بدون اسانس و فیلم حاوی ۰/۲ درصد اسانس در روز آخر و نیز در طول مطالعه معنادار نبود ($p >۰/۰۵$) و همان‌طور که در بالا اشاره شد بالاترین میزان اندیس پراکسید همواره در نمونه‌های کنترل مشاهده گردید. در پایان مطالعه کمترین

جدول ۱- مقایسه pH در نمونه‌های مختلف گوشت

اسانس	غلظت	روز صفر	روز سوم	روز ششم	روز نهم	روز دوازدهم
دارچین	شاهد	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱۲/۰۱۶^{Aa}	۶/۰±۲۳/۰۰۵^{Ab}	۶/۰±۱۵/۰۰۶^{Ac}	۶/۰±۴۹/۰۱^{Ad}
	فاقد اسانس	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۰۸/۰۱^{Bb}	۶/۰±۰۶/۰۰۵^{Bb}	۵/۰±۹۹/۰۰۹^{Bc}	۶/۰±۳۴/۰۱۷^{Bd}
	۰/۲	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱۲/۰۰۵^{Aa}	۶/۰±۰۶/۰۰۵^{Bb}	۶/۰±۰۳/۰۰۵^{Cc}	۶/۰±۲/۰۱^{Cd}
	۰/۳	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱/۰۱۷^{Cb}	۶/۰±۱۶/۰۰۹^{Cc}	۶/۰±۰۴/۰۰۵^{Cd}	۶/۰±۰۸/۰۱^{De}
	۰/۴	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱/۰۱۷^{Cb}	۶/۰±۱/۰۰۹^{Db}	۵/۰±۹/۰۰۹^{Dc}	۶/۰±۱۳/۰۰۳^{Ea}
میخک	شاهد	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱/۰۰۱^{Aa}	۶/۰±۲۱/۰۰۶^{Ab}	۶/۰±۱۳/۰۰۵^{Ac}	۶/۰±۴۷/۰۱۷^{Ad}
	فاقد اسانس	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۰۶/۰۱۷^{Bb}	۶/۰±۰۴/۰۰۹^{Bb}	۵/۰±۹۷/۰۱^{Bc}	۶/۰±۳۲/۰۱^{Bd}
	۰/۲	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۱/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۰۵/۰۰۹^{Bb}	۶/۰±۰۱/۰۰۵^{Cc}	۶/۰±۱۷/۰۰۵^{Cd}
	۰/۳	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۰۹/۰۰۵^{Cb}	۶/۰±۱۳/۰۱۶^{Cc}	۶/۰±۰۳/۰۱۷^{Cd}	۶/۰±۰۷/۰۰۶^{De}
	۰/۴	۶/۰±۱۳/۰۱۷^{Aa}	۶/۰±۰۸/۰۰۹^{Cb}	۶/۰±۰۸/۰۱^{Db}	۵/۰±۸۷/۰۰۹^{Dc}	۶/۰±۱۱/۰۰۶^{Ea}

حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.
حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین روزها در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ۲- مقایسه TVN در نمونه‌های مختلف گوشت

اسانس	غلظت	روز صفر	روز سوم	روز ششم	روز نهم	روز دوازدهم
دارچین	شاهد	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۲۷/۰±۶۳/۰۱۷^{Ab}	۴۲/۰±۱۷/۰۱^{Ac}	۴۴/۰±۲/۰۱^{Ad}	۴۸/۰±۲۱/۰۱۶^{Ae}
	فاقد اسانس	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۱۳/۰±۱۱/۰۱^{Bb}	۲۰/۰±۸۸/۰۰۵^{Bc}	۲۳/۰±۱۷/۰۰۵^{Bd}	۳۶/۰±۸۳/۰۱^{Be}
	۰/۲	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۱۳/۰±۶۷/۰۰۶^{Bb}	۱۵/۰±۳۶/۰۱۶^{Cc}	۲۱/۰±۱۵/۰۰۵^{Cd}	۲۷/۰±۹/۰۰۵^{Ce}
	۰/۳	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۸/۰±۵۱/۰۱^{Cb}	۱۰/۰±۹۱/۰۰۹^{Dc}	۱۸/۰±۶۳/۰۱۶^{Dd}	۲۳/۰±۱۷/۰۰۹^{De}
	۰/۴	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۸/۰±۵۱/۰۱^{Cb}	۱۰/۰±۹۱/۰۰۹^{Dc}	۱۷/۰±۳۱/۰۱^{Dd}	۲۴/۰±۸۹/۰۰۹^{De}
میخک	شاهد	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۲۵/۰±۵۹/۰۰۹^{Ab}	۳۹/۰±۱۳/۰۰۵^{Ac}	۴۱/۰±۹/۰۰۹^{Ad}	۴۶/۰±۱۷/۰۱۷^{Ae}
	فاقد اسانس	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۱۱/۰±۰۷/۰۱۶^{Bb}	۱۷/۰±۸۸/۰۱^{Bc}	۲۱/۰±۱۲/۰۰۶^{Bd}	۳۵/۰±۷۹/۰۰۵^{Be}
	۰/۲	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۱۱/۰±۶۳/۰۱۷^{Bb}	۱۲/۰±۳۲/۰۱۶^{Cc}	۱۹/۰±۱۳/۰۰۵^{Cd}	۲۵/۰±۸۶/۰۰۵^{Ce}
	۰/۳	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۷/۰±۵۶/۰۰۶^{Cb}	۹/۰±۸۷/۰۱۷^{Dc}	۱۷/۰±۵۹/۰۱^{Dd}	۲۱/۰±۱۲/۰۱۷^{De}
	۰/۴	۱۱/۰±۷۸/۰۱^{Aa}	۷/۰±۵۶/۰۰۶^{Cb}	۹/۰±۸۷/۰۱۷^{Dc}	۱۶/۰±۲۷/۰۱۶^{Dd}	۲۲/۰±۸۴/۰۱۶^{De}

حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.
حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین روزها در سطح احتمال ۵ درصد است.

مقدار پراکسید برای نمونه‌های با فیلم ۰/۳ درصد اسانس مشاهده شد گرچه اختلاف آن با نمونه‌های دارای فیلم ۰/۴ درصد معنادار نبود (p >۰/۰۵) در حالی که اختلاف مقدار پراکسید اندازه‌گیری شده برای نمونه‌های پوشش داده شده با فیلم بدون اسانس با نمونه‌های دارای فیلم سطوح ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس و نیز تفاوت میان نمونه‌های با فیلم ۰/۲ درصد اسانس با نمونه‌های بسته‌بندی شده با دو نوع فیلم مذکور از لحاظ آماری قابل توجه بود (p<۰/۰۵).

- ترکیبات واکنش تیوباربیتوریک اسید (TBARs)

میانگین مقدار TBARs در تمام نمونه‌ها هما ن طور که در جدول ۴ نشان داده شده روند افزایشی داشته و به جز در روزهای آخر در مقایسه با روزهای قبل خود پیدا کرد، به طوری که در همان روز اختلاف معناداری نسبت به ابتدای مطالعه ثبت شد (p<۰/۰۵).

کمترین میزان اندازه‌گیری شده، مربوط به نمونه‌های دارای فیلم فاقد اسانس بود. در طول مطالعه میزان TBARs بین نمونه‌های حاوی فیلم با سطوح مختلف اسانس اختلاف چندان زیادی نسبت به یکدیگر نداشتند. همچنین در روز پایانی، تفاوت قابل توجه آماری میان گروه‌های مختلف نمونه‌ها دیده نشد و کمترین مقادیر به دست آمده مربوط به نمونه‌های بسته‌بندی شده با فیلم‌های حاوی ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس بود، در حالی که بالاترین میزان به نمونه‌های کنترل و پس از آن نمونه‌های پوشش داده شده با فیلم فاقد اسانس و فیلم حاوی ۰/۲ درصد اسانس تعلق داشت.

جدول ۳- مقایسه PV در نمونه‌های مختلف گوشت

اسانس	غلظت	روز صفر	روز سوم	روز ششم	روز نهم	روز دوازدهم
دارچین	شاهد	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۴/۰±۸۸/۰۱۶^{Ab}	۵/۰±۰۱/۰۰۵^{Ac}	۶/۰±۷۲/۰۱۷^{Ad}	۷/۰±۸۹/۰۱^{Ae}
	فاقد اسانس	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۳/۰±۵۹/۰۰۵^{Bb}	۳/۰±۸۳/۰۰۵^{Bb}	۵/۰±۲۷/۰۰۹^{Bc}	۶/۰±۵۲/۰۰۹^{Bd}
	۰/۲	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۳/۰±۶۶/۰۱۷^{Bb}	۳/۰±۴۷/۰۱^{Cb}	۵/۰±۲۵/۰۱۶^{Bc}	۶/۰±۶۸/۰۰۶^{Bd}
	۰/۳	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۲/۰±۴۵/۰۱^{Cb}	۳/۰±۴۲/۰۱۷^{Cc}	۰±۵/۰۱^{Cd}	۵/۰±۴۱/۰۰۵^{Ce}
	۰/۴	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۳/۰±۰۸/۰۰۹^{Db}	۲/۰±۹۷/۰۱^{Db}	۵/۰±۱۱/۰۰۶^{Cc}	۵/۰±۵۳/۰۰۵^{Cd}
میخک	شاهد	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۴/۰±۷۶/۰۱^{Ab}	۴/۰±۸۹/۰۰۹^{Ac}	۶/۰±۶/۰۰۶^{Ad}	۷/۰±۷۷/۰۱۷^{Ae}
	فاقد اسانس	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۳/۰±۴۲/۰۱۶^{Bb}	۳/۰±۷۱/۰۰۶^{Bb}	۵/۰±۱۵/۰۰۵^{Bc}	۶/۰±۴/۰۰۵^{Bd}
	۰/۲	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۳/۰±۵۴/۰۰۹^{Bb}	۳/۰±۳۵/۰۱۷^{Cb}	۵/۰±۱۳/۰۱^{Bc}	۶/۰±۵۶/۰۰۵^{Bd}
	۰/۳	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۲/۰±۳۳/۰۱۵^{Cb}	۳/۰±۴/۰۱^{Cc}	۴/۰±۸۸/۰۱۶ ^{Cd}	۵/۰±۲۹/۰۰۹^{Ce}
	۰/۴	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۲/۰±۹۶/۰۱۷^{Db}	۲/۰±۸۵/۰۰۹^{Db}	۴/۰±۹۹/۰۱^{Cc}	۵/۰±۴۱/۰۰۶^{Cd}

حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.
حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین روزها در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ٤- مقایسه TBARs در نمونه‌های مختلف گوشت

اسانس	غلظت	روز صفر	روز سوم	روز ششم	روز نهم	روز دوازدهم
دارچین	شاهد	۸۱/۰±۹۱/۵^{Aa}	۱۲۶۸/۱±۲۴/۶^{Ab}	۱۸۱۲/۱±۱۱/۵^{ACc}	۲۳۷۶/۱±۴۲/۷^{Ad}	۲۰۸۷/۱±۷۱/۱^{Ae}
	فاقد اسانس	۱/۰±۹۱/۵^{Aa}	۹۳۲/۱±۱۷/۱۲^{Bb}	۲۰۱۳/۱±۷/۲۳^{Bc}	۲۵۱۳/۱±۱۷/۹^{Bd}	۲۱۰۷/۱±۵/۳۸^{Ae}
	۰/۲	۱/۰±۹۱/۵^{Aa}	۸۲۱/۱±۱۶/۲^{BCb}	۱۸۸۷/۱±۴۱/۷۱^{Ac}	۲۲۳۱/۱±۱/۱۶^{Cd}	۱۹۲۳/۱±۳/۶^{Be}
	۰/۳	۱/۰±۹۱/۵^{Aa}	۷۵۲/۱±۷۶/۷^{CDb}	۱۷۸۲/۱±۹۷/۵^{Cc}	۲۲۱۶/۱±۱۵/۱^{Cd}	۱۸۶۳/۱±۱/۷^{Be}
	۰/۴	۱/۰±۹۱/۵^{Aa}	۷۰۶/۱±۰۸/۲^{Db}	۱۶۹۳/۱±۳۲/۴^{Dc}	۲۱۰۸/۱±۷۸/۷۵^{Dd}	۱۸۷۱/۱±۵۴/۳^{Be}
میخک	شاهد	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۱۲۵۴/۱±۳/۴۸^{Ab}	۱۸۰۴/۱±۸۱/۶^{ACc}	۲۳۶۱/۱±۸۲/۵۵^{Ad}	۲۰۷۴/۱±۷۱/۵^{Ae}
	فاقد اسانس	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۸۲۱/۱±۵۶/۲^{Bb}	۲۰۰۲/۱±۴۹/۵۲^{Bc}	۲۵۰۰/۱±۹۲/۴۸^{Bd}	۲۰۹۳/۱±۳۱/۷^{Ae}
	۰/۲	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۸۰۸/۱±۴/۷^{BCb}	۲۳۲۷/۱±۳۳/۶^{Ac}	۲۳۱۷/۱±۱/۶۵^{Cd}	۱۹۱۰/۱±۵۶/۴^{Be}
	۰/۳	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۷۳۹/۱±۱/۵۲^{CDb}	۱۷۷۱/۱±۷/۳۵^{Cc}	۲۲۰۵/۱±۱۵/۳^{Cd}	۱۸۴۸/۱±۱/۲۱^{Be}
	۰/۴	۱/۰±۹۱/۰۰۵^{Aa}	۹۹۷/۱±۶۸/۷۲^{Db}	۱۶۸۳/۱±۲۷/۹^{Dc}	۲۰۹۳/۱±۸/۴۸^{Dd}	۱۸۶۰/۱±۴/۵۲^{Be}

حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.
حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین روزها در سطح احتمال ۵ درصد است.

- شمارش کلی میکروبی

همان طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، زمان نگهداری در شمارش کلی میکروبی گوشت تأثیر معنی داری داشت و با گذشت زمان شمارش کلی میکربی در گوشت‌های فاقد فیلم خوراکی با سرعت زیادی افزایش یافت، اما این روند افزایشی در گوشت پوشش داده شده با فیلم و به ویژه فیلم حاوی اسانس به طور معنی داری کمتر بود.

بحث

افزایش pH در نمونه های کنترل می تواند ناشی از فعالیت آنزیم‌های میکروبی یا اندوژن مانند پروتئازها و لیپاز باشد که منجر به افزایش بازهای فرار طی نگهداری طولانی می‌شود (Chaijan *et al*., 2005). در مطالعه حاضر با افزودن سطوح مختلف اسانس‌های دارچین و میخک، عامل pH محصولات در طول مطالعه نسبت به گروه کنترل کاهش یافت، به طوری که در نمونه‌های با فیلم حاوی بالاترین سطوح اسانس یعنی ۰/۳ و ۰/۴ درصد، مقدار pH نهایی به کمتر از میزان اولیه کاهش یافت و اختلاف معناداری با نمونه‌های کنترل داشتند ($p<۰/۰۵$). در همین راستا، در مطالعه بازرگانی و همکاران (۲۰۱۵) مقادیر pH نمونه‌های کنترل در طول نگهداری افزایش یافت، در حالی که سایر نمونه‌ها روند کاهشی نشان دادند که به علت وجود تیمارهای ضد میکروبی اسیدی شده مانند عصاره انار، کیتوزان و اسانس آویشن شیرازی می‌تواند باشد.

مقادیر پایین TVNدر نمونه‌های تیمار شده با فیلم می‌تواند به دلیل کاهش سریع‌تر جمعیت باکتریایی یا ظرفیت کاهش یافته باکتری‌ها برای د-آمیناسیون اکسیداتیو ترکیبات نیتروژن‌دار غیر پروتئینی و یا هر دو مورد باشد (Fan *et al*., 2008). در مطالعه کنونی با افزودن سطوح مختلف اسانس‌های دارچین و میخک، فاکتور TVN محصولات در طول مطالعه نسبت به گروه کنترل همراه با کاهش بود. این موضوع نشان می‌دهد که فیلم کربوکسی متیل سلولز به ویژه همراه با اسانس تا حدود زیادی قادر به جلوگیری از ایجاد و توسعه ترکیبات آمینی و نیتروژن‌دار عامل فساد در گوشت‌های بسته‌بندی شده است.

در اثر استفاده از دوزهای بالاتر اسانس‌های دارچین و میخک در فیلم‌های کربوکسی متیل سلولز، فعالیت آنتی اکسیدانی به علت افزایش میزان ترکیبات مشتقات گوگردی موجود در اسانس افزایش یافت، به طوری که فیلم‌های غنی شده با ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس، در کاهش روند اکسیداسیون نمونه‌ها فعالیت مؤثرتری نشان دادند. بازرگانی و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتند که اختلاف نمونه‌های کنترل به غیر از نمونه‌های دارای فیلم بدون اسانس، با سایر نمونه‌های پوشش داده شده با فیلم کیتوزان حاوی سطوح مختلف اسانس در اندازه‌گیری پراکسید، معنادار می‌باشد ($p<۰/۰۵$). آن‌ها با بسته‌بندی گوشت مرغ با پوشش کیتوزان غنی شده با آب انار و اسانس آویشن شیرازی در طول نگهداری در یخچال نشان دادند که افزایش پراکسید می‌تواند به علت نرخ سریع‌تر تشکیل

جدول ۵- شمارش کلی در نمونه‌های مختلف گوشت

اسانس	غلظت	روز صفر	روز سوم	روز ششم	روز نهم	روز دوازدهم
دارچین	شاهد	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۷/۰±۴۷/۰۱۶^{Ab}	۱۰/۰±۷۱/۰۱۷^{Ac}	۱۳/۰±۸۲/۰۰۷^{Ad}	۱۷/۰±۵/۰۱^{Ae}
	فاقد اسانس	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۷۰/۰۰۵^{Bb}	۷/۰±۲۳/۰۰۹^{Bc}	۱۰/۰±۲۷/۰۱۷^{Bd}	۱۲/۰±۸۷/۰۰۹^{Be}
	۰/۲	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۳۱/۰۱^{Cb}	۶/۰±۸۴/۰۰۶^{Cc}	۹/۰±۸۱/۰۰۹^{Cd}	۱۱/۰±۴۸/۰۱۶^{Ce}
	۰/۳	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۱۲/۰۱۷^{CDb}	۶/۰±۶۵/۰۱^{CDc}	۹/۰±۶۲/۰۱^{CDd}	۱۱/۰±۶۷/۰۱^{CDe}
	۰/۴	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۴/۰±۹۱/۰۰۵^{Db}	۶/۰±۴۶/۰۱۶^{Dc}	۹/۰±۴۰/۰۰۵^{Dd}	۱۱/۰±۵۰/۰۱۷^{De}
میخک	شاهد	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۷/۰±۴۲/۰۱ ^{Ab}	۱۰/۰±۶۶/۰۱۶^{Ac}	۱۳/۰±۷۷/۰۱۷^{Ad}	۱۷/۰±۴۶/۰۰۵^{Ae}
	فاقد اسانس	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۶۳/۰۰۹^{Bb}	۷/۰±۱۸/۰۱۷^{Bc}	۱۰/۰±۲۱/۰۱^{Bd}	۱۲/۰±۸۱/۰۰۶^{Be}
	۰/۲	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۲۶/۰۰۶^{Cb}	۶/۰±۷۸/۰۰۵^{Cc}	۹/۰±۷۴/۰۰۶^{Cd}	۱۱/۰±۴۳/۰۱^{Ce}
	۰/۳	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۵/۰±۰۷/۰۱۶^{CDb}	۶/۰±۶۱/۰۰۵^{CDc}	۹/۰±۵۸/۰۱۷^{CDd}	۱۱/۰±۶۳/۰۱^{CDe}
	۰/۴	۴/۰±۰۱/۰۰۲^{Aa}	۴/۰±۸۴/۰۱^{Db}	۶/۰±۴۰/۰۱۷^{Dc}	۹/۰±۳۴/۰۱^{Dd}	۱۱/۰±۴۴/۰۰۵^{De}

حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی‌دار بین غلظت‌ها در سطح احتمال ۵ درصد است.
حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی‌دار بین روزها در سطح احتمال ۵ درصد است.

پراکسیدها در طول روزهای ۵ و ۱۰ نگهداری در مقایسه با تجزیه پراکسیدها به محصولات ثانویه اکسیداسیون باشد. تجزیه پراکسیدها در سینه مرغ بعد از روزهای ۵ و ۱۰ نگهداری مشاهده شد. نمونه‌های با پوشش فیلم حاوی ۲ درصد اسانس بیشترین کاهش پراکسید را در نمونه‌ها نشان دادند که همسو با نتایج تحقیق حاضر است.

در اثر استفاده از دوزهای بالاتر اسانس دارچین و میخک در فیلم‌های کربوکسی متیل سلولز، فعالیت آنتی اکسیدانی به علت افزایش میزان ترکیبات مشتقات گوگردی موجود در اسانس افزایش یافت، به طوری که فیلم‌های غنی شده با ۰/۳ و ۰/۴ درصد اسانس در کاهش روند اکسیداسیون نمونه‌ها فعالیت مؤثرتری نشان دادند. در بررسی‌های بازرگانی و همکاران (۲۰۱۵)، در آزمون TBARs، تیمارهای مختلف منجر به کاهش مالون دی آلدهید در مقایسه با کنترل شدند. در این پژوهش در نمونه‌های کنترل و در تمام تیمارها یک روند افزایشی در مقادیر TBARs به ترتیب تا روز ۵ و ۱۵ و به دنبال آن کاهش تا روز ۲۰ نگهداری مشاهده شد. در تحقیق دیگری که روی گوشت مرغ گزارش شده این امر می‌تواند به علت تشکیل اولیه MDA و تجزیه احتمالی آن طی مراحل بعدی نگهداری باشد (Chouliara *et al*., 2007).

فیلم کربوکسی متیل سلولز باعث کاهش شمارش کلی میکرب‌های گوشت شد. از آن جایی که فیلم کربوکسی متیل سلولز جاذب الرطوبه است با کاهش فعالیت آبی به طور معنی داری امکان رشد را از میکرب‌ها می‌گیرد. در مورد اثر بخشی بیشتر فیلم حاوی اسانس بر فلور میکروبی گوشت نیز باید گفت دلیل این امر به خاصیت ضد میکروبی اسانس‌ها و آزادی تدریجی آن‌ها از فیلم طی زمان نگهداری گوشت در یخچال برمی‌گردد. در این راستا Pohlman و همکاران (۲۰۰۷) نیز فیلم ژلاتینی حاوی لاکتات پتاسیم را در کاهش باکتری‌های استیک گوشت گاو مؤثر دانستند.

امروزه به منظور بهبود ویژگی‌های فیلم از جمله ممانعت از نفوذ آب، به طور معمول ترکیبات هیدروفیل نظیر لیپیدها و نیز اسانس‌ها به شبکه پلیمری اضافه می‌شوند (Ruiz-Navajas *et al*., 2013). اسانس‌های گیاهی منابع غنی از ترکیبات فنولیک بوده و طیف گسترده‌ای از اثرات بازدارندگی را در فیلم‌ها نشان می‌دهند (Burt، ۲۰۰۴). ترکیبات زیستی فیلم‌ها حامل مناسبی برای افزودنی‌های غذایی از جمله آنتی اکسیدان‌ها و مواد ضد میکروبی هستند (Seydim and Sarikus, 2006; Ramos *et al*., 2012). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بسته‌بندی گوشت گوساله با فیلم کربوکسی متیل سلولز در مقایسه با نمونه‌های بدون فیلم می‌تواند اثر بازدارندگی در افزایش عوامل تأثیرگذار شیمیایی در پذیرش نمونه داشته باشد. همین‌طور افزودن اسانس‌های دارچین و میخک به ویژه در سطوح بالاتر نیز تأثیر هم‌افزایی در این رابطه دارد، به‌طوری که روند وابسته به دوزی مشاهده شد. کمترین افزایش در مقادیر عوامل شیمیایی در نمونه‌های بسته‌بندی شده با بیشترین سطح اسانس، ۰/۴ درصد و نیز ۰/۳ درصد به دست آمد. نمونه‌های کنترل تقریبا از روز سوم عوامل شیمیایی بالایی را نشان دادند که می‌تواند آن‌ها را غیر قابل مصرف کند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، استفاده از فیلم کربوکسی متیل سلولز در بسته‌بندی گوشت‌های گوساله سبب جلوگیری از افزایش عوامل تأثیرگذار در فساد شیمیایی آن می‌شود. با توجه به اثر بازدارندگی نسبتا مشابه مقادیر ۰/۳ و ۰/۴ درصد و نیز در نظر گرفتن صرفه اقتصادی، میزان اسانس ۰/۳ درصد در فیلم می‌تواند دوز بهینه‌ای باشد. مدت ماندگاری محصول از لحاظ عوامل شیمیایی مورد بررسی در این مطالعه به حداقل دو برابر زمان ماندگاری معمول و گاه بیشتر که در شرایط نگهداری در دمای یخچالی ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ روز تعیین شده، قابلیت افزایش دارد. با توجه به گرایش روز افزون به ترکیبات طبیعی کاربرد این نوع فیلم‌ها همراه با اسانس‌های گیاهی در صنایع می‌تواند گسترش یابد.

منابع

بی‌نام. (۱۳۸۶). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام، روش جامع برای شمارش کلیفرم‌ها، روش شمارش کلنی. چاپ اول.

پروانه، و. (۱۳۹۲). کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذائی، نشر دانشگاه تهران، ۳۵۴ صفحه.

جبلی جوان، ا.، صابری، م.، جواهری وایقان، ع.، غفاری خلیق، س.، رضاییان، ه. و نجابت، ن. (۱۳۹۲). تأثیر افزودن

عصاره ژل آلوئه‌ورا به جیره غذایی مرغ‌های گوشتی بر پراکسیداسیون چربی فیله سینه در حالت انجماد. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۸، شماره ۳، صفحات ۲۴۰-۲۳۳.

طاهر خانی، پ.، نوری، ن.، آخوندزاده بستی، ا.، گندمی نصرآبادی، ح. و علی محمدی، م. (۱۳۹۴). ارزیابی فعالیت ضدمیکروبی اسانس زیره‌سیاه کرمانی حاوی فعالیت ضدمیکروبی اسانسزیره سیاه کرمانی. فصلنامه گیاهان دارویی، سال چهاردهم، دوره ذوم.

مشکانی، س. م.، مرتضوی، س. ع. و پورفلاح، ز. (۱۳۹۲). بررسی عملکرد ضدمیکروبی و فیزیکی فیلم خوراکی بر پایه ایزوله ی پروتئین نخود حاوی اسانس آویشن به روش سطح پاسخ. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال هشتم، شماره ۱، صفحات ۱۰۴- ۹۳.

Bastioli, C. (2005). Handbook of Biodegradable Polymers. Shropshire، UK: Rapra Technology.

Bazargani-Gilani, B., Aliakbarlu, J. & Tajik, H. (2015). Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with *Zataria multiflora* Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 29, 280-287.

Buonocore, G. G., Del Nobilr, M., Panizza, A., Battaglia, G. & Nicolais, L. (2003). Modeling the lysozyme release kinetics from antimicrobial films intended for food packaging applications. Food Science, 68 (4), 1365-1370.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. Food Microbiology, 94, 223-253.

Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Faustman, C. (2005). Changes of pigments and color in sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) muscle during iced storage. Food Chemistry, 93 (4), 607-17.

Chouliara, E., Karatapanis, A., Savvaidis, I. & Kontominas, M. (2007). Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 C. Food Microbiology, 24 (6), 607-617.

Coma, V. (2008). Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products. Meat Science, 78, 90-103.

Fan, W., Chi, Y. & Zhang, S. (2008). The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice. Food Chemistry, 108 (1), 148-153.

Ghanbarzadeh, B. & Almasi, H. (2011). Physical properties of edible emulsified based on carboxymethyl cellulose and oleic acid. Biological Macromolecules, 48, 44-49.

Kalantari, F., Barzegar, M. & Hamidi-Esfahani, Z. (2012). Control of *Aspergillus flavus* Growth in Tomato Paste by *Cinnamomum zeylanicum* and *Origanum vulgare* L. Essential Oils. World Academy of Science, Engineering and Technology, 66, 64-68.

López-Rubio, A., Almenar, E., Hernandez-Muñoz, P., Lagarón, J. M., Catalá, R. & Gavara, R. (2004). Overview of active polymer-based packaging technologies for food applications. Food Reviews International, 20 (4), 357-387.

Motedayen, A. A., Khodaiyan, F. & Salehi, E. A. (2013). Development and characterisation of composite films made of kefiran and starch, Food Chemistry, 136 (3), 1231-138.

Negi, P. S. (2012). Plant Extracts for the Control of Bacterial Growth: Efficacy, Stability and Safety Issues for Food Application. Food Microbiology, 156, 717.

Omidbeygi, M., Barzegar, M., Hamidi, Z. & Naghdibadi, H. (2007). Antifungal Activity of Thyme, Summer Savory and Clove Essential Oils against *Aspergillus flavus* in liquid Medium and Tomato Paste. Food Control, 18, 1518-1523.

Pohlman, F. W., Brown, J. A. H., Dias-Morse, P. N., McKenzie, L. M., Rojas, T. N. & Mehall, L. N. (2007). Evaluation of Potassium Lactate Incorporated Gelatin Coating as an Antimicrobial Intervention on Microbial Properties of Beef Steaks. Arkansas Animal Science Department Report, 574, 117-119.

Ramos, Ó. Silva, S., Soares, J., Fernandes, J., Poças, M., Pintado, M. E. & Malcata, F. X. (2012). Features and performance of edible films, obtained from whey protein isolate formulated with antimicrobial compounds. Food Research International, 45, 351-361.

Ruiz-Navajas, Y., Viuda-Martos, M., Sendra, E., Perez-Alvarez, J. & Fernández-López, J. (2013). In vitro antibacterial and antioxidant properties of chitosan edible films incorporated with Thymus moroderi or Thymus piperella essential oils. Food Control, 30 (2), 386-392.

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

Vaithiyanathan, S., Naveena, B., Muthukumar, M., Girish, P. & Kondaiah, N. (2011). Effect of dipping in pomegranate (Punica granatum) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4 C). Journal of Meat Science, 88 (3), 409-414.

Walsh, H. M. & Kery, J. P. (2002). Meat packaging. Meat processing improving quality. London: Wood head & CRC press, 417-443.

The Effect of Carboxymethyl Cellulose Film Containing Essential Oils of Cinnamon and Cloves on the Shelf Life of Refrigerated Beef

R. Mahjoob [a], E. Ataye Salehi [b*]

[a] Ph. D. Student of the Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

[b] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

Received: 22 May 2017 Accepted: 11 March 2018

Abstract

Introduction: Fresh foods that have been subjected to least processing conditions have become quite popular. The application of edible films and biodegradable materials is a new method to maintain some food products.

Materials and Methods: In this study the impact of different concentrations of essential oil of cinnamon and cloves (0, 0.2, 0.3 and 0.4 %) is employed on the film of carboxy methyl cellulose. The tests were concerned with coated meat on 0, 3rd, 6th, 9th and twelfth days.

Results: The samples coated with different films during this study were compared to the control. The coated samples showed lower pH, total volatile nitrogen, peroxide value, reactive thiobarbituric acid and total microbial count ($p<0.05$).

Conclusion: The results indicated that the packed meat with carboxy methyl cellulose and different concentrations of cinnamon and cloves essential oils had effective results concerned with chemical spoilage of the product. The application of 0.3% of essential oil might be regarded as an optimum concentration for the essential oil.

Keywords: *Carboxy Methyl Cellulose Film, Cinnamon, Cloves, Veal.*

* Corresponding Author: eatayesalehi@yahoo.com