

بررسی تاثیر موسیلاژ دانه چیا حاوی غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ زیتون بر ماندگاری فیله مرغ در یخچال

فرشته اخوان سیاسی پور فومنی^۱، مهدی شریفی سلطانی^۲، شهین زمردی^۳، سارا جعفریان^۱، اصغر خسروشاهی اصل^۴

۱. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد واحد نور، نور، ایران.

۲. گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، چالوس، ایران.

۳. دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

۴. گروه صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی، غیر دولتی معراج علم سلماس، سلماس، ایران.

*نویسنده مسئول: s.zomorodi@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۲

چکیده

فعالیت‌های آنزیمی، شیمیایی و میکروبی در گوشت مرغ در زمان نگهداری یخچالی منجر به کاهش کیفیت و فساد محصول می‌گردد. در این راستا استفاده از پوشش‌های خوراکی با ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی یک روش موثر برای حفظ کیفیت آن است. در این مطالعه، تاثیر پوشش حاصل از موسیلاژ دانه چیا حاوی غلظت‌های صفر، ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره آبی برگ زیتون بر کیفیت فیله مرغ در یخچال (چهار درجه سلسیوس) در طول ۱۲ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. در طول نگهداری در فواصل زمانی صفر، چهار، هشت و ۱۲ روز آزمون‌های میکروبی شامل شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک، هوازی مزوفیل، سرمادوست و کلی‌فرم‌ها و آزمون‌های تعیین بازهای نیتروژنی فرار، pH و ارزیابی حسی بر روی تیمارها انجام شد. نتایج نشان داد که در طول نگهداری شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل، سرمادوست‌ها، کلی‌فرم‌ها و باکتری‌های اسیدلاکتیک و مقدار بازهای نیتروژنی فرار و pH در نمونه‌های فیله مرغ افزایش پیدا کرد که این افزایش در نمونه‌های با پوشش موسیلاژ دانه چیا حاوی عصاره برگ زیتون کمتر از سایر تیمارها بود ($p < 0.01$). بر اساس نتایج ارزیابی حسی، در روز چهارم نگهداری از نظر پذیرش کلی اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد ($p > 0.05$) اما در روز هشتم نگهداری، نمونه شاهد و نمونه با پوشش موسیلاژ دانه چیا امتیاز پذیرش کلی لازم را کسب نکردند. بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، با استفاده از پوشش موسیلاژ دانه چیا حاوی ۳۰ درصد عصاره برگ زیتون، می‌توان ماندگاری فیله مرغ را در دمای چهار درجه سلسیوس به مدت هشت روز افزایش داد.

کلید واژه‌ها: پوشش خوراکی، فیله مرغ، موسیلاژ دانه چیا، عصاره برگ زیتون.

مقدمه

گوشت طیور یکی از با صرفه‌ترین و سریع‌ترین منابع تولید گوشت در جهان است. نگهداری طولانی مدت گوشت مرغ در یخچال منجر به تغییرات نامطلوبی مانند اکسیداسیون و هیدرولیز چربی‌ها می‌شود. این تغییرات به دلیل فعالیت‌های آنزیمی، شیمیایی و میکروبی است که منجر به فساد و کاهش کیفیت محصول می‌گردد. برای این منظور، استفاده از پوشش‌های خوراکی با منشأ طبیعی با یا بدون ترکیبات

ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی یک روش موثر برای حفظ کیفیت گوشت‌ها است (Rahneem et al., 2018). فیلم‌های زیست تخریب پذیر با استفاده از طیف گسترده‌ای از بیوپلیمرهای پلی‌ساکاریدی تولید می‌شوند. مهم‌ترین خواصی که پلی‌ساکاریدها را برجسته می‌کند قابلیت تجزیه بیولوژیکی، خواص مکانیکی و مانع خوب و چسبندگی مناسب آنها به سطح محصول است (Costa et al., 2015). در این بین

گوشت طیور یکی از با صرفه‌ترین و سریع‌ترین منابع تولید گوشت در جهان است. نگهداری طولانی مدت گوشت مرغ در یخچال منجر به تغییرات نامطلوبی مانند اکسیداسیون و هیدرولیز چربی‌ها می‌شود. این تغییرات به دلیل فعالیت‌های آنزیمی، شیمیایی و میکروبی است که منجر به فساد و کاهش کیفیت محصول می‌گردد. برای این منظور، استفاده از پوشش‌های خوراکی با منشأ طبیعی با یا بدون ترکیبات

امیر چوبان و ارگور (۲۰۲۱) تاثیر پوشش‌های حاصل از دو درصد موسیلاژ چیا حاوی غلظت‌های صفر، یک و دو درصد عصاره گوجی بری را در جلوگیری از رشد میکروبی و فساد شیمیایی فیله ماهی قزل آلا در طول ۱۸ روز نگهداری در دمای چهار درجه سلسیوس مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که رشد میکروبی در تیمارهای پوشش داده شده حاوی دو درصد عصاره گوجی بری به تأخیر افتاد. همچنین نمونه‌های پوشش داده شده با موسیلاژ چیا موجب افزایش مقدار بازهای نیتروژنی فرار، pH و اندیس تیوباربیتوریک اسید در طول نگهداری گردید. در نهایت این محققان قابلیت مصرف نمونه‌های کنترل را تا سه روز، نمونه‌های پوشش داده شده با موسیلاژ چیا حاوی یک درصد عصاره گوجی بری را تا ۱۵ روز و نمونه‌های پوشش داده شده با موسیلاژ چیا حاوی دو درصد عصاره گوجی بری را تا ۱۸ روز تعیین کردند (Emir Çoban and Ergür, 2021).

افخمی و همکاران (۱۳۹۴) تاثیر استفاده از عصاره برگ زیتون را در غلظت‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی، حسی و کیفیت ماندگاری گوشت قرمز گاو در طول ۱۵ روز نگهداری در دمای یخچال مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که در طی ۱۵ روز نگهداری نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره برگ زیتون نسبت به نمونه کنترل دارای ترکیبات فنلی، اندیس روشنایی، اندیس قرمزی و مقبولیت کلی بالاتر اما دارای pH، ازت فرار کل، اکسیداسیون چربی، شمارش باکتری‌های کل، سایکروتروف‌ها، کلی‌فرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها پائین‌تری بودند. آنها اذعان کردند که استفاده از عصاره برگ زیتون در فرآوری گوشت گاو تازه موجب بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، کیفیت میکروبی و حسی محصول شده و موجب افزایش زمان ماندگاری گوشت گردید (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴). هدف از این مطالعه بررسی تاثیر موسیلاژ دانه چیا حاوی غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ زیتون در جلوگیری از رشد فلور

موسیلاژ دانه چیا می‌تواند منبع جدیدی برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی باشد (Capitani et al., 2016).

چیا (*Salvia hispanica* L.) گیاهی از خانواده *Lamiaceae* می‌باشد. این گیاه بومی آمریکای مرکزی (جنوب مکزیک و شمال گواتمالا) است. چیا حاوی حدود ۵-۶ درصد موسیلاژ بوده که می‌تواند ۲۷ برابر وزن خود آب جذب کند. این ماده از یک ماتریس شاخه‌ای از زیلوز، گلوکز و اسید گلوکورونیک تشکیل شده است، اگرچه ترکیب آن با توجه به نوع و محل رشد متفاوت است. در سال ۱۹۹۶ موسیلاژ دانه چیا توسط سازمان غذا و کشاورزی (FAO) به‌عنوان منبع بالقوه صمغ پلی‌ساکاریدی معرفی شد. موسیلاژ دانه چیا بدلیل دارا بودن ظرفیت نگهداری آب و گرانیوی مناسب، یک ماده بالقوه برای تولید فیلم‌های خوراکی است. این موسیلاژ به‌عنوان تثبیت‌کننده کف، سوسپانسیون‌کننده، امولسیون‌کننده، باندکننده یا چسب کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی دارد (Dicka et al., 2015).

با افزودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی طبیعی به فیلم‌های خوراکی می‌توان خواص ضد میکروبی و برخی خواص فیزیکی و شیمیایی فیلم‌های کامپوزیتی را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشید. امروزه عصاره‌های گیاهی به‌عنوان نگهدارنده‌های طبیعی به جای نگهدارنده‌های شیمیایی با خواص ضد اکسیدانی و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته‌اند. یکی از این گیاهان دارویی، برگ گیاه زیتون است که یکی از فراورده‌های جانبی بوده که به مقادیر زیاد در صنایع روغن زیتون یافت می‌شود (Dimitrios, 2006). برگ گیاه زیتون (*Olea europaea*) به دلیل دارا بودن مقدار قابل توجهی از ترکیبات پلی‌فنلی، دارای اثرات ضد اکسیدانی و ضد میکروبی بیشتری نسبت به قسمت‌های دیگر آن است. همچنین دارای مزایای سلامتی از جمله افزایش سطح انرژی، کاهش فشار خون و بیماری‌های قلبی عروقی و بهبود سیستم ایمنی می‌باشد (Talhoui et al., 2015).

میکروبی و فساد شیمیایی و در نتیجه افزایش قابلیت ماندگاری فیله مرغ در یخچال در طول نگهداری بود.

مواد و روش کار

روش استخراج موسیلاژ دانه چیا

دانه چیا (از شرکت کیان فود، تهران) به نسبت یک به ۴۰ با آب دیونیزه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و pH هشت (تنظیم با استفاده از سود دودهم مولار) مخلوط شد. سپس به منظور جداسازی موسیلاژ از دانه‌های چیا به مدت سه ساعت با هم‌زن مغناطیسی به هم زده شد تا موسیلاژ جدا شود. سپس مخلوط دانه چیا و موسیلاژ در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به مدت یک شب خشک گردید. پس از خشک شدن در الک با مش ۴۰ ریخته شد و از طریق ماساژ دست موسیلاژ از دانه جدا شد (Tavares et al., 2018). سپس در بسته‌بندی غیر قابل نفوذ به رطوبت تا زمان آزمایش نگهداری شد.

روش تهیه پوشش‌ها

مقدار یک و نیم گرم موسیلاژ دانه چیا در ۷۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد. برای این منظور محلول موسیلاژ با استفاده از هم‌زن مغناطیسی به مدت سه ساعت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس هم‌گن شد و pH محلول با استفاده از سود یک دهم نرمال روی هشت تنظیم گردید. سپس محلول تشکیل دهنده فیلم در حمام آب در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه در حال هم‌زدن با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه گرم شد (Dicka et al., 2015). سپس مقدار لازم از عصاره برگ زیتون به آن اضافه و مخلوط شد. در ادامه، ۴۰ درصد وزنی/وزنی موسیلاژ دانه چیا، گلیسرول به عنوان نرم کننده به مخلوط اضافه و به مدت ۶۰ ثانیه هم‌زده شد.

آماده‌سازی و پوشش‌دهی فیله‌های مرغ

فیله مرغ از شرکت مرغ اروم چکاوک، ارومیه، ایران تهیه و در شرایط کاملاً بهداشتی به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس فیله‌های مرغ به قطعات یکسان به وزن تقریبی ۱۰۰ گرم بریده شدند و با آب شسته و آبکشی شدند. سپس به چهار گروه

مساوی (حاوی ۱۵ قطعه در هر گروه) تقسیم شدند. تیمارها در سه تکرار به شرح ذیل تهیه شدند:

۱- تیمار شاهد بدون پوشش (C)

۲- تیمار پوشش داده شده با محلول یک و نیم درصد موسیلاژ چیا (Ch)

۳- تیمار پوشش داده شده با محلول محلول یک و نیم درصد موسیلاژ چیا حاوی ۱۵ درصد عصاره برگ زیتون (OLE15)

۴- تیمار پوشش داده شده با محلول یک و نیم درصد موسیلاژ چیا حاوی ۳۰ درصد عصاره برگ زیتون (OLE30)

پوشش‌دهی با استفاده از روش حکیم و همکاران (۲۰۱۸) انجام گرفت. فیله‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در محلول‌های پوششی تهیه شده غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌های پوشش داده شده به مدت پنج ساعت در دمای ۲۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد خشک شد. فیله‌ها با توجه به تیمارهای آزمایشی در کیسه‌های زیپ کیپ استریل قرار گرفته و در یخچال با دمای چهار درجه سلسیوس به مدت ۱۲ روز، نگهداری شدند (Hakim et al., 2018). نمونه‌گیری در زمان‌های مشخص صفر، چهار، هشت و ۱۲ روز جهت انجام آزمون‌های شیمیایی و میکروبی صورت گرفت.

شمارش میکروبی

برای تهیه رقت اول، ۱۰ گرم از هر نمونه هم‌گن شده فیله مرغ به داخل کیسه‌های استریل استومیکر تحت شرایط اسپتیک انتقال داده شد و ۹۰ میلی‌لیتر آب پپتون یک دهم درصد استریل اضافه شد. سپس به مدت دو دقیقه توسط استومیکر (سووارد ساخت انگلیس) هم‌گن شد. سری رقت‌ها با افزودن یک میلی‌لیتر از هر غلظت به نه میلی‌لیتر آب پپتون یک دهم درصد تهیه شد. برای شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک یک میلی‌لیتر از رقت‌های مورد نظر به روش پورپلیت در محیط کشت MRS آگار (شرکت مرک آلمان) کشت داده شد. سپس تحت شرایط بی‌هوازی با استفاده از گازپک (Anaerocult A) مرک آلمان) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت

یکدهم نرمال تیترو و مقدار اسید مصرفی یادداشت گردید. سپس مقدار بازهای نیتروژنی فرار از فرمول یک محاسبه شد (Hakim et al., 2018).

$$\left(\frac{mg}{100g}\right) = \frac{100(ml) * 1.4 * \text{حجم اسید سولفوریک مصرفی}}{(g) \text{ وزن نمونه}}$$

ارزیابی حسی (رنگ و بو) به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای (نمره یک بسیار بد و نمره پنج بسیار خوب) توسط ۱۰ دارور تعیین شد. نمره چهار برای ارزیابی فیله‌ها به عنوان حد مقبولیت برای مصارف انسانی در نظر گرفته شد (Ranjbaryan, et al., 2017).

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با دو فاکتور و در سه تکرار تجزیه گردید. فاکتور اول زمان نگهداری و فاکتور دوم نوع پوشش بود. نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح $p < 0.05$ و رسم منحنی‌ها با نرم افزار اکسل انجام شد.

نتایج

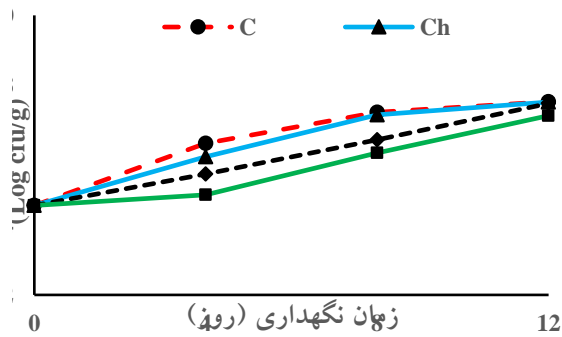
بررسی ویژگی‌های میکروبی

تغییرات تعداد باکتری‌ها و مقایسه آنها در بین تیمارها در طول زمان نگهداری در شکل یک (الف تا د) آورده شده است. با توجه به شکل یک تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی، سرمادوست، کلی‌فرم و باکتری‌های اسید لاکتیک در نمونه‌های فیله مرغ در طول نگهداری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p < 0.05$). اما بین تیمار شاهد و تیمار حاوی پوشش موسیلاژ دانه چیا اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ($p > 0.05$). در حالی‌که بین این تیمارها با تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون در برخی از زمان‌های نگهداری اختلاف معنی‌دار بود ($p < 0.05$).

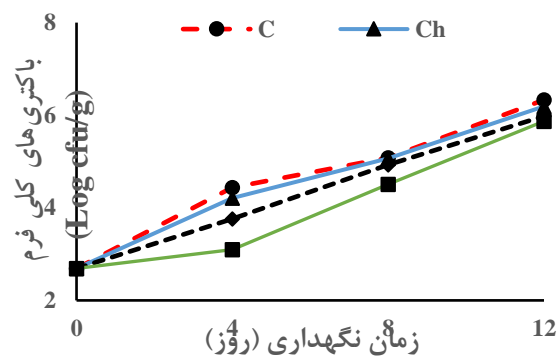
انکوبه شد. جمعیت باکتری‌های هوازی مزوفیل کل نیز به‌روش پورپلیت بر روی محیط کشت پلیت کانت آگار (مرک آلمان) کشت شد و تحت شرایط هوازی در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت انکوبه گردید. جمعیت باکتری‌های سرمادوست نیز به‌روش پورپلیت بر روی محیط کشت پلیت کانت آگار کشت شد و تحت شرایط هوازی در دمای یخچالی به مدت ۱۰ روز انکوبه شد. کلی‌فرم‌های فرضی به صورت دولایه بر روی محیط کشت ویولت بایل آگار (Violet Red Bile Agar، مرک آلمان) به‌روش پورپلیت کشت داده شد و تحت شرایط هوازی در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری شد (Agdar Ghareaghaji et al., 2021). کلنی‌های قرمز تیره با اندازه بزرگ‌تر از نیم میلی‌متر در محیط ویولت رد بایل آگار به عنوان کلی‌فرم‌های فرضی شمارش گردید. همچنین برای شمارش کلیه میکروب‌ها، پلیت‌هایی انتخاب شدند که تعداد کلنی‌های رشد کرده در آنها بین ۳۰ تا ۳۰۰ بود. کلنی‌ها با استفاده از دستگاه کلنی کانتر (طیف آزما طب، ایران) شمارش شدند.

روش‌های آزمایش فیزیکی، شیمیایی و حسی

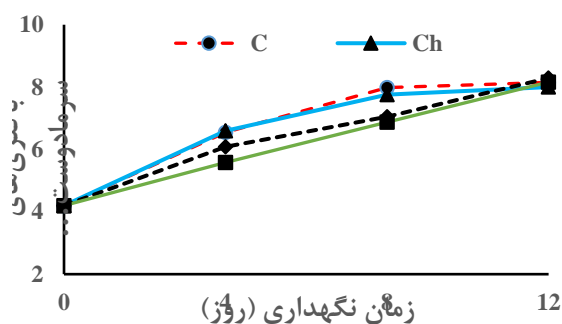
برای تعیین pH، مقدار پنج گرم از نمونه فیله مرغ چرخ و همگن شده با ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و صاف شد. سپس pH نمونه‌ها در دمای اتاق با استفاده از دستگاه pH (متر بوم سوئیس) اندازه‌گیری گردید (Ranjbaryan, et al., 2017). بازهای نیتروژنی فرار نیز با استفاده از دستگاه کلدال تعیین شد. به این منظور مقدار پنج گرم از نمونه فیله میکس شده به همراه یک گرم پودر اکسید منیزیم، ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه‌ای درون بالن تقطیر دستگاه کلدال منتقل شد. در ارلن گیرنده مقدار ۴۰ میلی‌لیتر اسید بوریک دو درصد و چند قطره متیل رد ریخته شد و به قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر وصل گردید. محتویات بالن تقطیر حرارت داده شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه عمل جوش و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیر شده بوسیله اسید سولفوریک



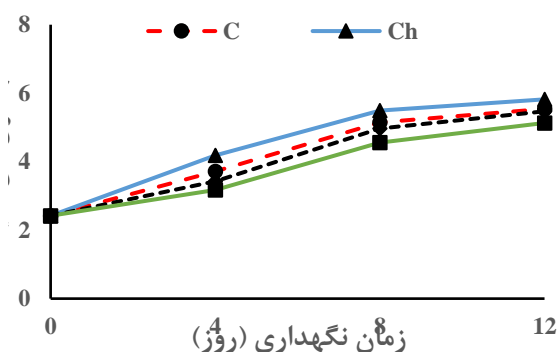
الف



ج

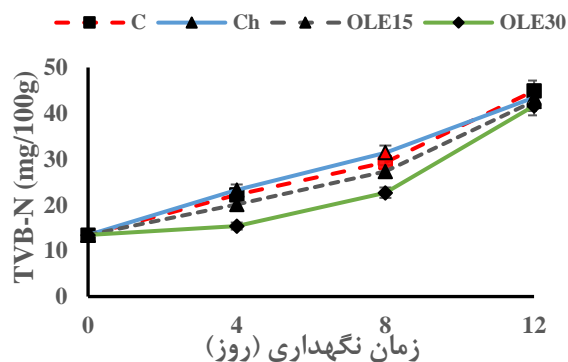


ب



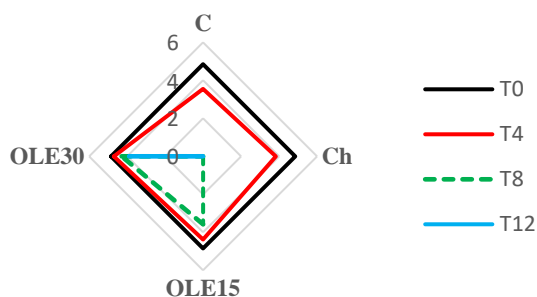
د

شکل ۱- تاثیر تیمارها بر ویژگی‌های میکروبی فیله مرغ در طول زمان نگهداری. الف) باکتری های هوازی مزوفیل ب) باکتری های سرما دوست ج) باکتری های کلی فرم د) باکتری های اسید لاکتیک. C کنترل، Ch تیمار با پوشش موسیلاژ دانه چیا، OLE15 و OLE30 به ترتیب با پوشش موسیلاژ حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره زیتون



شکل ۲- تیمارها بر شاخص بازهای آلی فرار (TVB-N) فیله مرغ در طول زمان نگهداری. C کنترل، Ch تیمار با پوشش موسیلاژ دانه چیا، OLE15 و OLE30 به ترتیب با پوشش موسیلاژ حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره زیتون

بررسی تغییرات شاخص بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) همان طور که از شکل دو مشخص است در طول زمان نگهداری مقدار بازهای نیتروژنی فرار در فیله مرغ روند افزایشی داشت ($p < 0.05$). بطوری که در نمونه شاهد و چیا این افزایش شدت بیشتری داشت اما در تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون شدت افزایش کمتر بود به طوری که در تیمارهای حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره برگ زیتون این شاخص در روز هشت نگهداری به ترتیب به ۲۷/۳۱ و ۲۲/۶۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم افزایش یافت.



شکل ۴- تاثیر تیمارها بر پذیرش کلی فیله مرغ در طول زمان نگهداری. C کنترل، Ch تیمار با پوشش موسیلاژ دانه چیا، OLE30 و OLE15 به ترتیب با پوشش موسیلاژ حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره زیتون و T0، T4، T8 و T12 به ترتیب زمان‌های آزمون ۰، ۴، ۸ و ۱۲ روز.

بحث

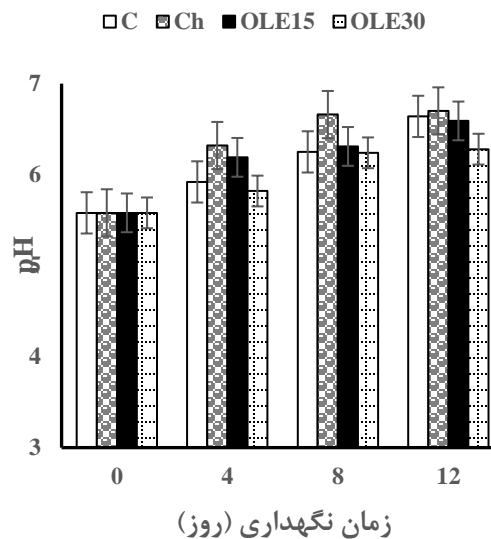
بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، تعداد اولیه باکتری‌های مزوفیل هوازی، سرمادوست، کلی‌فرم و باکتری‌های اسیدلاکتیک در نمونه‌های فیله مرغ به ترتیب در حدود ۴/۵۶، ۴/۲۰، ۲/۶۹ و ۲/۴۲ سیکل لگاریتمی بود که نشان دهنده تازگی فیله سینه مرغ است. در این راستا مقیمی و بنیادیان (۱۳۹۶) در فیله مرغ نگهداری شده در دمای یخچال، تعداد کل باکتری‌های هوازی، باکتری‌های سرمادوست و کلی‌فرم‌ها را به ترتیب ۳/۲۲، ۲/۵۵ و ۱/۱۶ سیکل لگاریتمی گزارش کردند. فرناندز پان و همکاران (۲۰۱۴) نیز تعداد اولیه باکتری‌های مزوفیل هوازی، سرمادوست‌ها، کلی‌فرم‌های فرضی و باکتری‌های اسید لاکتیک در گوشت مرغ نگهداری شده در دمای یخچال به ترتیب ۳/۳۴، ۳/۴۳، ۲/۱۷ و ۳/۳۷ تعیین کردند و نشان دادند که پس از ۱۳ روز نگهداری تعداد این میکروب‌ها در نمونه شاهد به ترتیب به ۶/۹۹، ۷/۰۳، ۷/۵۵ و ۸/۹۶ سیکل لگاریتمی رسید (Fernández-Pan et al., 2014). بر اساس نتایج اسمولندر و همکاران (۲۰۰۴) نیز تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک در گوشت مرغ نگهداری شده در دمای یخچال در ابتدای دوره نگهداری در حدود چهار

تغییرات pH

با توجه به شکل سه با گذشت زمان نگهداری pH در تیمارهای شاهد، پوشش داده شده با موسیلاژ و پوشش‌های حاوی عصاره برگ زیتون افزایش یافت که این افزایش در نمونه پوشش داده شده با موسیلاژ تا روز ۱۲ بیشترین مقدار بود ($p < 0.05$).

ارزیابی حسی

بر اساس نتایج تجزیه آماری داده‌های حسی، از نظر رنگ و بو بین نمونه شاهد و نمونه با پوشش موسیلاژ دانه چیا اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). اما در طول نگهداری بین این تیمارها و تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p < 0.05$). در شکل چهار تاثیر تیمارها بر پذیرش کلی فیله مرغ در طول زمان نگهداری نشان داده شده است.



شکل ۳- تاثیر تیمارها بر pH فیله مرغ در طول زمان نگهداری. C کنترل، Ch تیمار با پوشش موسیلاژ دانه چیا، OLE15 و OLE30 به ترتیب با پوشش موسیلاژ حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد عصاره زیتون

سیکل لگاریتمی بود که پس از هفت روز نگهداری به بیش از هفت سیکل لگاریتمی رسید (Smolander et al., 2004). در بررسی حاضر نیز تعداد اولیه باکتری‌های مورد مطالعه در نمونه‌های فیله مرغ در محدوده تعیین شده توسط این محققان بود. همچنین تمام این محققان خاطر نشان کردند که این میکروارگانیسم‌ها طی نگهداری فیله مرغ در یخچال بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. آلودگی اولیه لاشه طیور با میکروب‌ها از دو منبع اصلی محیط کشتارگاه (فرایند، تجهیزات و دست کارگران) و پرنده زنده (محتویات مجرای گوارشی و آلودگی پوستی) نشأت می‌گیرد (Cox and Pavic, 2010) و عدم رعایت موازین بهداشتی در کشتارگاه طیور، می‌تواند در ایجاد و گسترش آلودگی لاشه‌ها تاثیر به‌سزایی داشته باشد. بر اساس استانداردهای موجود اگر تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی در گوشت مرغ کمتر از 10^6 واحد کلنی در گرم باشد نشان دهنده تازگی گوشت و اگر بین 10^6 تا 10^7 واحد کلنی در گرم باشد در حد قابل قبول و اگر بالاتر از 10^7 واحد کلنی در گرم باشد غیر قابل مصرف می‌باشد. همینطور مقدار مجاز برای باکترهای سرمادوست هوازی نیز هفت سیکل لگاریتمی گزارش شده است (MinSal, 1996). بنابراین در این تحقیق تیمار شاهد و تیمارهای پوشش داده شده با صمغ چیا تا چهار روز توانست موجب ماندگاری فیله مرغ شود. پوشش موسیلاژ دانه چیا به تنهایی با اینکه بار میکروبی آن کمتر از نمونه شاهد بود اما نتوانست عمر مفید فیله مرغ را افزایش دهد. دلیل آن را می‌توان به عدم خاصیت ضد میکروبی موسیلاژ دانه چیا نسبت داد. نتایج مشابهی توسط ماتیا سویچ و همکاران (۲۰۱۵) در استفاده از پوشش آلژینات سدیم در فیله مرغ (Matiacevich et al., 2015) و فرناندز پان و همکاران (۲۰۱۴) در استفاده از پوشش پروتئین‌های ایزوله آب پنیر در گوشت مرغ (Fernández-Pan et al., 2014) گزارش شده است.

با توجه به نتایج حاصل از بررسی حاضر، استفاده از پوشش حاوی عصاره برگ زیتون نیز در مقایسه با نمونه شاهد و تیمار حاوی پوشش موسیلاژ مخصوصا در اوایل دوره نگهداری به‌طور معنی‌داری موجب کاهش تعداد باکتری‌های مورد بررسی گردید که این اختلاف در روز هشت بین تیمارهای حاوی عصاره معنی‌دار بود. بطوری‌که تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون نیز تا ۸ روز توانست عمر مفید فیله مرغ را افزایش دهد با اینکه بار میکروبی تیمار حاوی ۳۰ درصد عصاره برگ زیتون به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار حاوی ۱۵ درصد عصاره بود. دلیل آن مربوط به خاصیت ضد میکروبی عصاره برگ زیتون می‌باشد. خاصیت ضدباکتریایی برگ زیتون به وجود ترکیبات پلی‌فنلی در آن نسبت داده می‌شود. عمده‌ترین ترکیب فنلی برگ زیتون الئوروپین (Oleuropein) است. این ترکیب و سایر ترکیبات فنلی موجود در عصاره برگ زیتون نظیر اسید پاراهیدروکسی بنزوئیک، اسید فرولیک، اسید کافئیک، اسید وانیلیک (acid Vanillic)، اسید سیرینک (Syringic acid)، اسید پروتوکاتکونیک (Protocatechuic acid)، اسید پاراکوماریک (acid P-coumaric)، کوورستین (Quercetin) و تیروسول (Tyrosol)، هیدروکسی تیروزول (Hydroxytyrosol) و اسید النولیک (Elenolic acid) دارای فعالیت ضد میکروبی است (Brahmi et al., 2012). ترکیبات پلی‌فنلی می‌توانند با پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و غشای میکروارگانیسم‌ها پیوند برقرار کنند و موجب تغییر در نفوذپذیری سلول‌ها شده و منجر به خروج پروتئین‌ها، یون‌ها و ماکرومولکول‌ها شود. همچنین می‌تواند منجر به مهار چسبندگی باکتری و مهار گلیکوزیل ترانسفرازها گردند (Golestannejad et al., 2020). رومنو و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که عصاره گیاهان دارای ترکیبات مختلف پلی‌فنلی هستند که نقش مهمی در جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها دارد و تفاوت در تاثیر این ترکیبات به نوع ترکیبات فنلی، غلظت این ترکیبات، روش عصاره‌گیری، حلال

برگ زیتون موجب کاهش شمارش باکتری‌های کل، سرمادوست‌ها، کلی‌فرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها در گوشت قرمز در طول ۱۵ روز نگهداری در یخچال نسبت به نمونه کنترل گردید (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴). نتایج این محققان، نتایج حاصل از این بررسی را تایید می‌کنند.

بررسی تغییرات شاخص بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) با توجه به نتایج این بررسی، روند افزایشی بازهای نیتروژنی فرار در فیله مرغ در ابتدای زمان نگهداری کندتر بود اما در انتهای دوره نگهداری این روند با شدت بیشتری افزایش یافت. این امر می‌تواند به خاطر عامل تولیدکننده بازهای نیتروژنی فرار یعنی باکتری‌ها باشد. در روزهای اول جمعیت باکتریها در فاز پایه قرار داشت، اما در پایان دوره نگهداری تعداد باکتری‌ها به سرعت افزایش پیدا کرد. افزایش مقدار این شاخص در انواع گوشت‌های مختلف توسط سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (گل محمدی و خادمی شورمستی، ۱۳۹۸، Ranjbarian, et al., 2017).

همچنین در تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون مقدار افزایش بازهای نیتروژنی فرار در مقایسه با سایر تیمارها کمتر بود ($p < 0.05$). همان‌طوری‌که قبلاً نیز ذکر شد برگ زیتون منبع غنی از ترکیبات فنلی است که دارای ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی می‌باشد (Kiritsakis et al., 2010). لذا عصاره برگ زیتون توانسته است تا حدودی از افزایش این اندیس در طول نگهداری در فیله ماهی جلوگیری نماید. ترکیبات پلی‌فنلی با دارا بودن گروه‌های هیدروکسیل و اهداء هیدروژن به رادیکال آزاد منجر به تاخیر واکنش اکسیداسیون می‌شود. در این راستا سانتا و همکاران (۲۰۰۷) بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پایداری اکسیداتیو روغن‌های زیتون، آفتابگردان و پالم را از طریق غنی‌سازی این روغن‌ها با پلی‌فنل‌ها از طریق افزودن عصاره برگ زیتون گزارش کردند (Salta et al., 2007). رنجبریان و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر پوشش سدیم کازئینات حاوی اسانس دارچین را بر افزایش

عصاره‌گیری و غیره بستگی دارد (Romeo et al., 2008). دلیل عدم تاثیر عصاره برگ زیتون در زمان‌های نگهداری طولانی‌تر را نیز می‌توان اینگونه توجیه کرد که در طول دوره نگهداری ممکن است به دلیل تبخیر از پوشش، عصاره فعالیت خود را از دست داده باشد و یا مقدار رشد میکروارگانیسم‌ها بیشتر بود و عصاره قادر به کنترل نبوده است. نتایج مشابهی توسط ماستروماتیو و همکاران (۲۰۱۰) در فیلم آلژینات سدیم حاوی اسانس تیمول در میگوهای پوست کنده گزارش شده است (Mastromatteo et al., 2010). حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری گوشت طیور با استفاده از پوشش‌های خوراکی فعال مانند پوشش کیتوزان حاوی اسانس پونه کوهی (Hakim et al., 2018)، نانو کامپوزیت کازئینات سدیم حاوی اسانس دارچین (Ranjbarian et al., 2019) و پوشش ژلاتین-آویشن شیرازی (Fazlara et al., 2017) مورد مطالعه قرار گرفته و نشان داده شده که استفاده از انواع پوشش‌های خوراکی فعال مذکور موجب افزایش ماندگاری گوشت طیور می‌گردد. با استفاده از اجزای فعال مثل آنتی‌اکسیدان‌ها و آنتی‌میکروبی در فیلم بسته‌بندی می‌توان کیفیت و سلامتی ماده غذایی را حفظ نمود (Takma & Korel, 2019).

به‌طور کلی در طول نگهداری تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک در نمونه‌های با پوشش چیا بیشتر از نمونه شاهد بود. علت آن را می‌توان چنین توجیح کرد که پوشش موسیلاژ چیا با تشکیل لایه‌ای دور فیله مرغ، موجب ایجاد محیط بی‌هوازی شده و در نتیجه شرایط رشد باکتری‌های بی‌هوازی مهیا گردیده است. همچنین تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک در طول نگهداری کمتر از سایر باکتری‌های شمارش شده بود که علت آن عدم رشد این باکتری‌ها در دمای یخچال و در شرایط هوازی می‌تواند باشد زیرا در رقابت با سودوموناس‌ها قرار می‌گیرند (Smolander et al., 2004, Panea et al., 2014). افخمی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که عصاره

ماندگاری فیله سینه مرغ به مدت ۱۲ روز در یخچال بررسی کردند و نشان دادند که با

گذشت زمان، در همه تیمارها TVN روند افزایشی قابل توجهی دارد (Ranjbaryan, et al., 2017). حکیم و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند که کیتوزان حاوی اسانس کوهستانی (mountainous) مقدار TVB-N در گوشت مرغ را به میزان قابل توجهی کاهش داد (Hakim et al., 2018) که با نتایج ما مطابقت دارد.

از آنجایی که افزایش بازهای نیتروژنی فرار به طور عمده در اثر تجزیه باکتریایی گوشت است لذا هر اقدامی در جهت کاهش بار میکروبی و فعالیت آنزیمی که موجب کاهش توانایی باکتریها در اکسیداسیون و آمین زدایی ترکیبات ازته غیر پروتئینی می شود، می تواند منجر به کاهش TVN شود. براساس دستورالعمل های موجود، اگر در گوشت مرغ، مقدار TVN به ترتیب کمتر از ۲۰، در محدوده ۲۰ تا ۲۴، در محدوده ۲۵ تا ۲۷ و بالاتر از ۲۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم باشد، مصرف گوشت مطلوب، قابل مصرف، مصرف سریع و غیر قابل مصرف خواهد بود (سازمان دامپزشکی ایران، ۱۳۸۴). بر این اساس تیمارهای شاهد و با پوشش موسیلاژ دانه چیا تا روز چهارم نگهداری قابل مصرف بودند. اما تیمار با پوشش موسیلاژ حاوی ۱۵ درصد عصاره برگ زیتون در روز ۸ نگهداری قابلیت مصرف سریع را داشته در حالی که تیمار حاوی ۳۰ درصد عصاره در این روز قابل مصرف بود. در این راستا افخمی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که عصاره برگ زیتون نسبت به نمونه کنترل موجب کاهش مقدار ازت فرار کل و اکسیداسیون چربی در گوشت قرمز در طول ۱۵ روز نگهداری در دمای چهار درجه سلسیوس شد (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴).

تغییرات pH

در طول زمان نگهداری pH نمونه ها افزایش یافت. علت افزایش pH در طول زمان نگهداری را می توان به تولید

آمین های آزاد در اثر فعالیت آنزیم های پروتئولیتیک و یا ایجاد ترکیبات بازی از قبیل آمونیاک و تری متیل آمین و دیگر آمین های بیوژن در اثر فعالیت باکتری های فاسد کننده گوشت نسبت داد. چنین افزایشی در pH می تواند نشان دهنده رشد باکتری ها، کاهش کیفیت و در نهایت فساد گوشت باشد. افزایش pH در طول نگهداری در گوشت مرغ توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Ranjbaryan, et al., 2017; Matiacevich et al., 2015). این محققان نیز نشان دادند که میانگین pH فیله مرغ در تمامی گروه ها افزایشی بود، چرا که با گذشت زمان و تحت فعالیت باکتریایی و آنزیمی تولید ترکیبات قلیایی و بازهای آلی فرار افزایش می یابد.

اما در تیمارهای حاوی عصاره برگ زیتون افزایش pH بطور معنی داری کمتر از سایر تیمارها بود که دلیل آن مربوط به خاصیت ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون می باشد که قبلا ذکر شد. نتایج مشابهی نیز توسط حکیم و همکاران (۲۰۱۸) در فیله مرغ با پوشش کیتوزان حاوی عصاره پونه کوهی گزارش شده است (Hakim et al., 2018). افخمی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که عصاره برگ زیتون موجب کاهش pH در گوشت قرمز در طول ۱۵ روز نگهداری نسبت به نمونه شاهد شد (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴).

ارزیابی حسی

یکی از تغییرات حسی مهم گوشت ایجاد تغییرات نامطبوع در رنگ، بو و طعم آن است که به علت رشد باکتریایی تغییرات شیمیایی ناشی از اکسیداسیون و تولید ترکیبات فرار می باشد که موجب کاهش ماندگاری گوشت می شود (Brannan, et al., 2009). با توجه به اینکه از نظر رنگ و بو بین نمونه شاهد و نمونه با پوشش موسیلاژ دانه چیا اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). بنابراین پوشش موسیلاژ دانه چیا در ظاهر و رنگ محصول تاثیری نداشت. اما رنگ تیمارهای حاوی عصاره

منابع

۱. افخمی، ابراهیم، آزادمرد دمیرچی، صدیف و جوادی، افشین. (۱۳۹۴). بررسی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی، میکروبی، حسی و افزایش زمان ماندگاری گوشت قرمز با استفاده از عصاره برگ زیتون، بیست و سومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، قوچان، ۲۳-۲۲ مهر ۹۴، صفحه ۱۳-۱.
۲. سازمان دامپزشکی ایران. (۱۳۸۴). دستورالعمل‌های دفتر بهداشت عمومی و مواد غذایی، خواص گوشت طیور. صفحه ۱۹۸-۱۹۳.
۳. گل محمدی، مریم، و خادمی شورمستی، داریوش. (۱۳۹۸). تأثیر عصاره زولنگ (*Eryngium caucasicum*) بر ماندگاری فیله مرغ پوشش‌دهی شده با صمغ‌های زانتان و گوار طی دوره نگهداری در شرایط سرد ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$). علوم و صنایع غذایی، شماره ۸۷، دوره ۱۶، صفحه ۲۶۱-۲۵۳.
۴. مقیمی، نجمه، و بنیادیان، مجتبی. (۱۳۹۶). مطالعه اثر پوشش‌های خوراکی جدایه پروتئینی آب پنیر حاوی آنزیم لیزوزیم بر کیفیت میکروبی فیله مرغ نگهداری شده در یخچال. مجله میکروبی شناسی مواد غذایی، سال چهارم، شماره ۴، صفحه ۶۶-۵۵.
5. Agdar GhareAghaji M, Zomorodi Sh, Gharekhani M and Hanifian Sh. 2021. Effect of edible coating based on salep containing orange (*Citrus sinensis*) peel essential oil on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. J Food Process Pres. 46: doi:10.1111/JFPP.15737
6. Brahmi F, Mechri B, Dabbou S, Dhibi M and Hammami M. 2012. The efficacy of phenolics compounds with different polarities as antioxidants from olive leaves depending on seasonal variations. Ind Crops Prod. 38: 146-152.
7. Brannan R. G. 2009. Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. Meat Sci. 81: 589-595.

برگ زیتون دارای رنگ مایل به سبز بود زیرا عصاره برگ زیتون دارای رنگدانه‌های کلروفیلی بوده و دارای رنگ سبز پررنگ است.

در روز چهارم نگهداری از نظر پذیرش کلی اختلاف آماری بین نمونه‌ها مشاهده نشد اما در روز هشت نگهداری، نمونه شاهد و نمونه با پوشش موسیلاژ دانه چیا به دلیل بوی نامناسب شدید و داشتن بافت لزج حذف شد. بقیه نمونه‌ها در روز ۱۲ نیز مورد ارزیابی قرار گرفت و در روز ۱۲ در تمام نمونه‌ها بوی بد و نامطبوع استشمام شده و آب‌دهی شدید داشتند. این نتایج با نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی و شاخص بازهای نیتروژنی فرار مطابقت دارد. در این راستا افخمی و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که عصاره برگ زیتون موجب بهبود ویژگی‌های حسی در گوشت قرمز در طول ۱۵ روز نگهداری شد (افخمی و همکاران، ۱۳۹۴).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج در طول دوره نگهداری نمونه‌های فیله مرغ پوشش داده شده با موسیلاژ حاوی عصاره برگ زیتون نسبت به سایر نمونه‌ها دارای pH، ازت فرار کل، شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی، سرمادوست‌ها، کلی‌فرم‌ها و باکتری‌های اسید لاکتیک کمتری بودند. پوشش موسیلاژ دانه چیا خالص در ماندگاری فیله سینه مرغ نقش چندانی نداشت. تمام تیمارها در روز چهارم نگهداری قابلیت مصرف انسانی داشتند. اما در روز هشتم فقط نمونه‌های پوشش داده شده با موسیلاژ حاوی عصاره برگ زیتون قابلیت مصرف داشتند که نشان‌دهنده خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی عصاره است. بنابراین استفاده از عصاره برگ زیتون در نگهداری فیله مرغ تازه با بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، کیفیت میکروبی و حسی، موجب افزایش زمان ماندگاری فیله مرغ گردید.

- concentration on its physicochemical and mechanical properties. *Carbohydr Polymers* 130: 198–205.
12. Dimitrios B. 2006. Sources of Natural Antioxidants Dimitrios boskou *Trends in Food Sci and Tech.* 17: 505-512/
13. Emir Çoban O and Ergür N. 2021. Chia musilage coating: Applications with gojiberry extract for shelf life extension of *Oncorhynchus mykiss* and it's antibacterial and oxidative effects. *J Food Process Pres.* 45: 1-7.
14. Fazlara A, Pourmahdi Brojeni M and Molaei F. 2017. The effect of gelatin-Avishan Shirazi (*Zataria multiflora Bioss*) coating on microbial, chemical and sensorial characteristics of ostrich fillets in refrigerated condition. *J Food Sci Tech.* 67: 141-155.
15. Fernández-Pan I, Carrión-Granda X and Maté J. I. 2014. Antimicrobial efficiency of edible coatings on the preservation of chicken breast fillet. *Food Control.* 36: 69-75.
- based on alginate–thyme oil–propionic acid for the preservation of fresh chicken breast fillets. *J Food Process Preserv.* 1-10.
21. Minsal (Ministerio De Salud Pública). 1996. Reglamento Sanitario de los Alimentos actualizado al 2010, 1era ed. Chile, Editorial Gala Ediciones, pp. 7, 20, 69, 79, 112, 113.
22. Panea B, Ripoll G, González J, Fernández-Cuello A and Albertí P. 2014. Effect of nanocomposite packaging containing different proportions of ZnO and Ag on chicken breast meat quality. *J Food Eng.* 123: 104–112.
23. Rahnemoon P, Sarabi Jamab M, Javanmard Dakheli M and Bostan A. 2018. The effect of alginate coating containing pomegranate peel extract on shelf life, texture and color characteristics of chicken breast meat. *Innov Food Technol.* 5: 583-596.
24. Ranjbaryan S, Rezazadeh Bari M, Almasi H and Amiri S. 2017. Effect of sodium caseinate based nanocomposite active films and coatings containing cinnamon essential oil on the quality
8. Capitani M. I, Matus-Basto A, Ruiz-Ruiz J. C, Santiago-García J. L, Betancur-Ancona D. A, Nolasco S. M, Carrión-Granda X, Fernández-Pan I, Rovira J and Maté J. I. 2018. Effect of antimicrobial edible coatings and modified atmosphere packaging on the microbiological quality of cold stored Hake (*Merluccius merluccius*) fillets. *J Food Quality.* 2018: 1-12.
9. Costa M. J, Cerqueira M. A, Ruiz H. A, Fougnes C, Richel A, Vicente A. A, Teixeira J. A and Aguedo M. 2015. Use of wheat bran arabinoxylans in chitosan-based films: Effect on physicochemical properties. *Ind. Crops Prod.* 66: 305–311.
10. Cox J. M and Pavic A. 2010. Advances in enteropathogen control in poultry production. *J Appl. Microb.* 108: 745-755.
11. Dicka M, Costaa T. M. H, Gomaa A, Subirade M, Alessandro de Oliveira Riosa A, Flôresa S. H. 2015. Edible film production from chia seed mucilage: Effect of glycerol
16. Golestannejad Z, Khozeimeh F, Abtahi R, Zarei Z, Sadeghalbanaei L and Sadeghian R. 2020. Inhibitory effects of ethanolic, methanolic, and hydroalcoholic extracts of olive (*Olea europaea*) leaf on growth, acid production, and adhesion of *Streptococcus mutans*. *Dental Res J.* 17: 179-185
17. Hakim H, Fazlara A and Tadayoni M. 2018. Effect of chitosan coating containing oregano essential oil on shelf life of chicken fillets during refrigerated storage. *J Food Sci Technol.* 75(15):35-46.
18. Kiritsakis K, Kontominas M. G, Kontogiorgis C, Hadjipavlou-Litina D, Moustakas A and Kiritsakis A. 2010. Composition and antioxidant activity of olive leaf extracts from Greek olive cultivars. *J Am Oil Chem Soc.* 87: 369-376.
19. Mastromatteo M, Conte A and Nobile M. 2010. Combined use of modified atmosphere packaging and natural compounds for food preservation. *Food Eng Rev.* 2: 28-38.
20. Matiacevich S, Acevedo N and López D. 2015. Characterization of edible active coating

28. Takma D. K and Korel F. 2019. Active packaging films as a carrier of black cumin essential oil: Development and effect on quality and shelf-life of chicken breast meat. *Food Packag Shelf Life*, 19: 210–217.
29. Talhaoui N, Taamalli A, Gomez Caravaca A. M and Carretero A. S. 2015. Phenolic compounds in olive leaves: Analytical determination, biotic and abiotic influence, and health benefits. *Food Res Int*. 77: 92-108.
30. Tavares L. S, Junqueira L. A, de Oliveira Guimaraes I. C and de Resende J. V. 2018. Cold extraction method of chia seed mucilage (*Salvia hispanica* L.): effect on yield and rheological behavior. *J Food Sci Technol*. 55:457–466.
- improving and shelf-life extension of chicken fillets. *Iranian J Food Sci Technol*. 14: 171-184.
25. Romeo F.V, De Luca S, Piscopo A and Poiana M. 2008. Antimicrobial effect of some essential oils. *J Essent Oil Res*. 20: 373-379.
26. Salta F. N, Mylona A, Chiou A, Boskou G and Andrikopoulos N. K. 2007. Oxidative stability of edible vegetable oils enriched in polyphenols with olive leaf extract. *Food Sci Technol Inter*. 13: 413-421.
27. Smolander M, Alakomi H. L, Ritvanen T, Vainionpää J and Ahvenainen R. 2004. Monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts stores in different temperature conditions. A. Time-temperature indicators as quality-indicating tools. *Food Control*. 15: 217–229.

The effect of chia seed mucilage containing different concentrations of aqueous olive leaf extract on the shelf life of chicken fillets in the refrigerator

Akhavan Seiasipour Foumani F¹, Sharifi Soltani M², Zomorodi Sh³, Jafarian S¹,
Khosrowshahi asl A⁴

1. Department of Food Science & Technology Nour Branch, Islamic Azad University, Nour, Iran.
2. Department of Veterinary, Agriculture Faculty, Islamic Azad University Chalous Branch, Chalous, Iran.
3. Department of Agricultural Engineering Research, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran
4. Department of Food Science and Technology, Meraj Salmas Institute of Higher Education, Salmas, Iran.

*Corresponding author: s.zomorodi@areeo.ac.ir

Received: 21 January 2021

Accepted: 22 April 2021

Abstract

Enzymatic, chemical and microbial activities in chicken in the refrigerator lead to spoilage and reduced product quality. In this regard, the use of edible coatings with antimicrobial and antioxidant compounds is an effective way to keep the quality of meat. In this study, the effect of chia seed mucilage coating containing 0, 15 and 30 percent aqueous extracts of olive leaves on quality of chicken fillets was investigated at the refrigerator (4°C) during 12 days of storage. During storage at intervals of 1, 4, 8 and 12 days, microbial counts (Lactic acid bacteria, aerobic mesophilic, psychotropic and coliforms) and volatile nitrogen bases, pH and sensory evaluation of treatments were determined. The results showed that during storage, the count of aerobic mesophilic and psychotropic bacteria, coliforms and lactic acid bacteria and the volatile nitrogen bases and pH in chicken fillet increased, which was less in samples coated with chia seed mucilage containing olive leaf extract than the other treatments ($p < 0.01$). According to the results of sensory evaluation, on the 4th day of storage, no significant difference in overall acceptability was observed between the samples ($P > 0.05$). However, on the 8th day of storage, the control and sample coated by chia seed mucilage did not obtain the required overall acceptability score. According to the results obtained of this study, using the mucilage coating of chia seeds containing 30 percent of aqueous olive leaf extract, it is possible to increase the shelf life of chicken fillets at 4 °C for 8 days.

Keywords: Chia seed mucilage, Chicken fillet, Edible coating, Olive leaf extract.