



تاثیر استفاده از پوشش خوراکی موسیلاژ دانه ریحان به همراه سطوح مختلف عصاره زیره سیاه بر خواص کیفی و ماندگاری پنیر لاکتیکی

کریم خدایی کلاله^۱، مسعود دزیانی^{۲*}، فاطمه شهدادی^۳

- ۱- گروه صنایع غذایی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.
- ۲- گروه صنایع غذایی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران.
- ۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله :	در طی سال‌های اخیر تمایل به استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی ضد میکروبی افزایش یافته، که این امر باعث افزایش کیفیت، ایمنی و زمان ماندگاری مواد غذایی شده است. در این مطالعه اثر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی غلظت‌های مختلف عصاره زیره سیاه (۰، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد) بر ماندگاری پنیر لاکتیکی بررسی شد. نمونه‌های پنیر تحت آزمون‌های مختلف میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی قرار گرفتند. نتایج ارزیابی فیزیکوشیمیایی نشان داد که با افزایش دوره نگهداری درصد رطوبت و pH، در تمامی پنی‌های پوشش‌داده شده کاهش و اسیدیته افزایش یافت. ارزیابی حسی پنی‌های لاکتیکی نشان داد که عطر، طعم و پذیرش کلی پنی‌های پوشش‌داده شده حاوی غلظت‌های کمتر عصاره زیره سیاه (۱ و ۲/۵ درصد) در مقایسه با نمونه شاهد بهتر بود، در حالی که در پنی‌های پوشش‌داده شده حاوی غلظت‌های بالای عصاره (۵ درصد) دلیل اثر منفی عصاره زیره سیاه بر خواص ارگانولپتیکی پنیر، پذیرش کلی به طور قابل توجهی کمتر شد. پوشش‌دهی با موسیلاژ دانه ریحان و عصاره زیره سیاه موجب کاهش قابل توجه شمارش کلی باکتری‌ها و کپک‌ها نسبت به نمونه شاهد گردید. همچنین شمارش کلی میکروبی و تعداد کپک و مخمر در همه نمونه‌ها با گذشت زمان افزایش یافت و این افزایش در نمونه شاهد بیشتر بود. به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پوشش خوراکی دانه ریحان حاوی عصاره زیره می‌تواند در سیستم‌های بسته‌بندی مواد غذایی بویژه برای پنیر لاکتیکی به کار گرفته شوند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۱	
کلمات کلیدی: عصاره زیره سیاه، موسیلاژ دانه ریحان، پنیر لاکتیکی، پوشش خوراکی.	
DOI: 10.52547/fsct.18.121.25 DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.29.3	
* مسئول مکاتبات: dezyani20002@yahoo.com	

۱- مقدمه

اثرات ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی در بسیاری از مطالعه‌ها تأیید شده و در بسیاری از موارد این خصوصیات را در ارتباط با حضور اجزای فعال مونوترپن‌ها گزارش نموده‌اند [۱]. زیره سیاه یکی از مهمترین و ارزشمندترین گیاهان دارویی است که به صورت وحشی در مناطقی از ایران که آب و هوای خشک دارند، مانند استان های کرمان، فارس، اصفهان و یزد می‌روید [۲]. زیره سیاه با نام علمی *Buniumpersicum* Boiss گیاهی چند ساله از خانواده چتریان است. دانه زیره سیاه در طب سنتی به عنوان ضدنفخ، ضداسهال، تب بر، کاهنده چربی و کلسترول خون، ضدآلرژی و برطرف کننده سوء هاضمه کاربرد دارد [۳].

ترکیبات مختلف در اسانس زیره سیاه شامل کومین آلدهید، گاماترپینن، پاراسایمن و مواد مؤثره دیگری است که اغلب از ترکیبات ترپنی هستند و کاربردهای فراوانی به عنوان مواد آنتی‌باکتریال و آنتی‌اکسیدان دارند [۴].

پوشش‌های خوراکی به پوشش‌های پروتئینی، پلی ساکاریدی، لیپیدی و یا ترکیبی از آنها تقسیم بندی می‌شوند که به منظور افزایش مدت زمان نگهداری محصولات استفاده می‌گردند و می‌توانند با به تاخیر انداختن در کاهش ازدست‌دهی آب، حفظ ترکیبات معطر و تاخیر در تغییرات ساختاری محصول، موجب افزایش نگهداری محصولات غذایی گردند [۵] (کریمی، ۱۳۹۰). هیدروکلوئیدها، پلیمرهای آب دوست با منشاء گیاهی حیوانی، میکروبی و یا سنتزی می‌باشند که به صورت گسترده در تشکیل فیلم و پوشش‌های خوراکی استفاده شده و می‌توانند به کنترل انتقال اکسیژن، دی اکسید کربن و رطوبت کمک نمایند [۶،۷].

موسیلاژها هتروپولی ساکاریدهایی هستند، که به طور معمول از برخی گیاهان دارویی بدست می‌آیند و شامل ترکیبات دی-گالاکتوز، دی-زایلوز، ال-آرابینوز، ال-رامنوز و دی گالاکتورونیک اسید می‌باشند [۸]. موسیلاژهای دانه‌ای و پلی ساکاریدهای گیاهی به آسانی در دسترس می‌باشند و به دلیل قیمت مناسب اهمیت ویژه‌ای دارند. گیاه ریحان (*Ocimum basilicum* L.) یکی از گیاهان بومی ایران است که به عنوان یک گیاه دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۹]. از سوی دیگر لایه خارجی (پریکارپ) دانه ریحان، وقتی در تماس با آب قرار می‌گیرد به سرعت متورم شده و ماده ژلاتینی

ایجاد می‌کند [۱۰]. هیدروکلوئید استخراج شده از دانه ریحان دارای دو جزء اصلی می‌باشند: اسکلت اصلی یا هسته اصلی گلوکومانان که در مقابل اسید پایدار است (۴۳ درصد) و دارای نسبت گلوکز به مانوز ۱۰ به ۲ می‌باشد و قسمت محلول در اسید که دارای زایلان با اتصالات ۱ به ۴ (۲۴/۳۹ درصد) و دارای زنجیره جانبی اسیدی بر روی کربن شماره ۲ و ۳ از زایلوزیل می‌باشد [۱۱].

در زمینه کاربرد پوشش‌های خوراکی در پنیر جمشیدی و همکاران (۱۳۹۷) پنیر سفید ایرانی را به روش غوطه وری با ترکیب ژل آلونه ورا و صمغ پوشش دهی کردند. نتایج آنها نشان داد که اثر پوشش‌دهی و ترکیب آن بر روی محتوای نمک معنی‌دار بود، به نحوی که نمونه پوشش‌دهی شده با ۱۰۰٪ صمغ فارسی و پس از آن نمونه پوشش‌دهی شده با ۱۰۰٪ ژل آلونه ورا، کمترین مقدار نمک را طی ۷۵ روز نگهداری دارا بودند و پوشش‌دهی با نسبت‌های مختلف ژل آلونه ورا و صمغ فارسی، کلیه ویژگی‌های حسی نمونه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار داد [۱۲].

باتوجه به موجود بودن زیره سیاه و دانه ریحان در مناطق مختلف ایران و دسترسی آسان به این منبع و از طرفی عدم مطالعات گسترده مبنی بر استفاده از آنها به عنوان پوشش خوراکی در مواد غذایی و از آنجاییکه مطالعات مختلف نیز خواص ضد میکروبی فراوانی برای این گیاهان گزارش کرده‌اند و همچنین در صنعت غذا و بویژه لبنیات مطالعه اندکی بر روی آنها انجام شده است این پژوهش با هدف بررسی تاثیر استفاده از پوشش خوراکی موسیلاژ دانه ریحان به همراه سطوح مختلف عصاره زیره سیاه بر خواص کیفی و ماندگاری پنیر لاکتیکی انجام گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در پژوهش شامل حلال اتانول، محیط کشت های YGC و PCA (مرک، آلمان) بودند.

۲-۱- تهیه عصاره زیره سیاه

مقدار لازم از گیاه زیره سیاه به صورت خشک از یک فروشگاه گیاهان دارویی (عطاری) خریداری شد. مطابق گفته‌های فروشنده این گیاهان در بهار و تابستان سال ۱۳۹۹ برداشت و جمع‌آوری شده‌اند. برای تهیه عصاره زیره ۱۰ گرم پودر زیره سیاه با نسبت ۱ به ۱۰ با حلال اتانول ۵۰

پس از پوشش دهی، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز نگهداری در یخچال (۴ درجه سانتی گراد) مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲-۵- آزمايش‌ها

۲-۵-۱- اندازه‌گیری pH

اندازه‌گیری pH مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام گرفت. برای تعیین pH از pH متر دیجیتالی کالیبره استفاده گردید.

۲-۵-۲- اندازه‌گیری رطوبت

اندازه‌گیری رطوبت طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۳ و روش وزن سنجی انجام شد (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران شماره ۱۰۸۹-۵۴۸۶). به این صورت که میزان ۱۰ گرم نمونه وزن و در پلیت های شیشه ای درون آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت قرار داده شد. بعد از سرد شدن پلیت‌ها در دسیکاتور، نمونه‌ها وزن شد و میزان از دست دادن رطوبت مطابق رابطه زیر صورت گرفت:

$$\text{(وزن اولیه - وزن نهایی)} / \text{وزن اولیه} \times ۱۰۰$$

۲-۵-۳- شمارش کپک و مخمر

شمارش کپک و مخمر بر اساس استاندارد میکروبی شیر و فرآورده‌های لبنی به شماره ۲۴۰۶ انجام شد. به منظور شمارش کپک و مخمر از روش کشت سطحی و محیط کشت YGC آگار استفاده شد. انکوباسیون در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ روز انجام شد و نتایج به وسیله دستگاه پلیت کنتی شمارش و به صورت \log_{cfu}/g گزارش شد.

۲-۵-۴- شمارش کلی باکتری‌ها

شمارش کلی باکتری‌ها با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار و گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت گرفت.

۲-۵-۵- آزمايش‌های حسی

ارزیابی حسی با استفاده از آزمون چشایی به روش هدونیک ۵ امتیازی (۱: بخیلی بد، ۵: بخیلی خوب) توسط ۲۰ نفر از دانشجویان صنایع غذایی و کارشناسان آزمایشگاه (محدوده سنی ۲۰-۳۷ سال، ۵ مرد و ۱۵ زن) انجام شد. قبل از ارزیابی توضیحاتی در خصوص نحوه ارزیابی و مفهوم ویژگی‌های مورد بررسی داده و از ارزیاب‌ها خواسته

درصد مخلوط و بعد از طی زمان ۲۴ ساعت در دمای محیط عصاره‌ها با کاغذ صافی واتمن شماره یک فیلتر شد. عصاره‌های الکلی در تبخیر کننده چرخشی تا خروج کامل حلال استخراجی تغلیظ گردید [۱۳].

۲-۲- استخراج موسیلاژ دانه ریحان

جهت استخراج موسیلاژ دانه ریحان از روش بهینه سازی شده توسط رضوی و همکاران (۲۰۰۹) با اندکی تغییر استفاده شد. دانه ریحان به نسبت ۱ به ۶۵ در دمای ۶۹ درجه سانتی‌گراد با آب مقطر مخلوط گردید. سپس به منظور جداسازی موسیلاژ از دانه‌های ریحان، مخلوط حاصل از مرحله قبل، به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد [۱۴].

۲-۳- تهیه پنیر

نمونه‌های پنیرلاکتیکی در کارخانه مواد لبنی پگاه تهیه شد. مراحل کار به شرح زیر بود:

ابتدا شیر خام استاندارد (۳-۲/۵ درصد چربی) شده سپس دمای شیر تا ۹۶ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. پس از آن حدود ۳-۲ درصد دوغ ترش اضافه و بخوبی حل شد. مخلوط حاصل چند دقیقه در داخل ظرف ثابت نگهداشته تا لخته تشکیل گردد. پس از تشکیل لخته، آگیری انجام شده و لخته خارج می‌شود و به اندازه سه برابر وزن لخته وزنه روی آن قرار داده و پس از مدت زمان محدود (۷-۶ دقیقه) برش پنیر انجام گرفت [۱۵].

۲-۴- اعمال تیمارها

پنیرهای رسیده به صورت نمونه‌های مکعبی (با طول عرض و ارتفاع ۳ سانتی‌متر) متر بریده شده و پوشش دهی آنها به روش غوطه‌وری انجام گرفت که طی آن، نمونه‌های پنیر به مدت ۵ دقیقه درون ترکیب پوشش‌دهنده (موسیلاژ دانه ریحان به همراه غلظت‌های مختلف عصاره زیره سیاه (۰، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد) غوطه‌ور شد تا زمانی که همه سطوح پنیرها با ماده پوشش‌دهنده کاملاً پوشیده شود. یک نمونه شاهد بدون پوشش نیز در نظر گرفته شد. سپس نمونه‌ها به مدت تقریبی ۸ ساعت درون انکوباتور تحت دمای کنترل شده (حدود ۱۲ درجه سانتی‌گراد)، قرار گرفت تا تمامی پوشش‌ها خشک شوند [۱۲]. نمونه‌های پنیر پوشش‌دهی شده درون ظروف پلاستیکی در بسته از جنس پلی‌پروپیلن، بسته‌بندی شده و طی فواصل زمانی صفر (بلافاصله

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی

غلظت‌های مختلف عصاره زیره سیاه بر pH

نمونه‌های پنیر لاکتیکی

با توجه به جدول امشاهده می‌شود که با افزایش دوره نگهداری در همه تیمارها غیر از نمونه‌های پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان+۵ درصد عصاره زیره سیاه، pH نمونه‌های پنیر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در روز اول تفاوت معنی‌داری بین pH تیمارهای مورد مطالعه وجود نداشت. نمونه‌های پوشش داده شده pH بیشتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. با افزایش غلظت عصاره زیره سیاه در پوشش، pH افزایش یافت.

شد اگر نظر خاصی در مورد هر کدام از نمونه‌ها دارند، در برگه‌ی ارزیابی بنویسند. نمونه‌های پنیر تولیدی به روش تصادفی کدبندی شد. شرایط سنجش برای داوران حسی کاملاً یکسان بوده و برای افزایش دقت، از ارزیاب‌ها خواسته شد بین هر دو نمونه آب معدنی بنوشند. نمونه‌های مکعبی ۱۵ گرمی در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفت و آنها در هر جلسه ۸ نمونه پنیر لاکتیکی را از لحاظ طعم و مزه، رنگ، بو و پذیرش کلی ارزیابی نمودند [۱۶].

۲-۶- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل، با استفاده از نرم افزار SPSS:20 تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

Table 1 The effect of the studied treatments on the pH of lactic cheese samples

Treatments	First day	10 th day	20 th day	30 th day
Control	5.11 ^{aA}	4.7 ^{bE}	4.54 ^{cE}	4.43 ^{dE}
Basil seed mucilage	5.17 ^{aA}	4.83 ^{bD}	4.77 ^{cD}	4.64 ^{dD}
Basil seed mucilage + 1% Caraway extract	5.15 ^{aA}	4.94 ^{bC}	4.83 ^{cC}	4.75 ^{dC}
Basil seed mucilage + 2.5% Caraway extract	5.16 ^{aA}	5.05 ^{bB}	4.95 ^{cB}	4.88 ^{dB}
Basil seed mucilage + 5% Caraway extract	5.18 ^{aA}	5.16 ^{aA}	5.12 ^{aA}	5.15 ^{aA}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

۳-۲- تاثیر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی

غلظت‌های مختلف عصاره زیره سیاه بر رطوبت

نمونه‌های پنیر لاکتیکی

میزان رطوبت تیمارهای مختلف در طول دوره نگهداری در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزایش دوره نگهداری رطوبت نمونه‌های پنیر لاکتیکی کاهش یافت. تیمارهای مورد مطالعه رطوبت بیشتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. بین تیمارهای مختلف موسیلاژ دانه ریحان و عصاره زیره سیاه تفاوت معنی‌داری از لحاظ میزان رطوبت مشاهده نشد ($p > 0.05$).

پوشش‌دهی باعث کاهش از دست رفتن رطوبت در طی دوره نگهداری شد. با این حال در تمام نمونه‌ها باگذشت زمان محتوی رطوبتی افت کرده‌است که این به دلیل مهاجرت پیوسته آب به محیط اطراف است.

نتایج این پژوهش نشان داد پوشش‌دهی با موسیلاژ دانه ریحان و افزودن عصاره زیره باعث افزایش pH نسبت به نمونه شاهد شد. تغییرات کمتر pH در نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان و غلظت‌های مختلف عصاره زیره نسبت به نمونه شاهد می‌تواند به دلیل اثرات ضد میکروبی این پوشش‌ها بر باکتری‌های آغازگر و سایر باکتری‌های تولید کننده اسید باشد که تولید اسید را کاهش می‌دهند [۱۷]. اسیدیته تمامی نمونه‌های پنیر (شاهد و تیمار شده) در طی دوره نگهداری افزایش یافت که این امر بدلیل حضور باکتری‌های لاکتیکی در شیر می‌باشد و رابطهبین اسیدیته و pH ممکن است تحت تاثیر عواملی نظیر نوع میکروارگانیسم‌ها، اسیدیته داخلی و ظرفیت بافری قرار گیرد [۱۸].

Table 2 The effect of the studied treatments on moisture content of lactic cheese samples

Treatments	First day	10 th day	20 th day	30 th day
Control	63.4 ^{abB}	61.7 ^{bbB}	58.3 ^{cbB}	55.7 ^{dbB}
Basil seed mucilage	65.2 ^{aaA}	64.2 ^{abA}	61.4 ^{baA}	59.7 ^{caA}
Basil seed mucilage + 1% Caraway extract	65.6 ^{aaA}	64.3 ^{abA}	61.8 ^{baA}	59.4 ^{bcA}
Basil seed mucilage + 2.5% Caraway extract	65.5 ^{aaA}	64.5 ^{abA}	62.7 ^{caA}	59.6 ^{daA}
Basil seed mucilage + 5% Caraway extract	65.5 ^{aaA}	64.4 ^{abA}	62.3 ^{caA}	59.5 ^{daA}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

با توجه به داده های جدول ۳ مشاهده می شود که بیشترین امتیاز طعم و مزه مربوط به تیمار پوشش داده شده با موسیلاژدانه ریحان + ۱ درصد عصاره زیره سیاه بود که تفاوت معنی داری با تیمار موسیلاژدانه ریحان به تنهایی نشان نداد. کمترین امتیاز طعم هم به تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژدانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه اختصاص یافت. تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه کمترین امتیاز عطر و بو را دریافت کردند و بیشترین امتیاز عطر و بو هم در تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژدانه ریحان + ۱ و ۲/۵ درصد عصاره زیره سیاه مشاهده شد.

این پدیده در تیمارهای پوششی به صورت کنترل شده و با مقدار کمتری در مقایسه با نمونه های کنترل رخ می دهد که باعث حفظ خواص بافتی پنیر می شود. این نتایج به خوبی در مطالعات مشابه دیگر مورد تایید قرار گرفت [۲۰، ۱۹]. طبق نتایج به دست آمده در این مطالعات افت اندکی در محتوای رطوبتی نمونه های پوشش داده شده، مشاهده شد اما از دست دادن رطوبت در نمونه کنترل با گذر زمان بسیار زیاد بود.

۳-۳- تاثیر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی غلظت های مختلف عصاره زیره سیاه بر خواص

حسی نمونه های پنیر لاکتیکی

Table 3 The effect of the studied treatments on sensory properties of lactic cheese samples

Treatments	Flavour	Odor	Color	Total acceptability
Control	4.4 ^b	4.5 ^b	5.0 ^a	4.6 ^b
Basil seed mucilage	4.9 ^a	4.7 ^b	4.9 ^a	4.8 ^{ab}
Basil seed mucilage + 1% Caraway extract	5.0 ^a	5.0 ^a	4.8 ^{ab}	4.9 ^a
Basil seed mucilage + 2.5% Caraway extract	4.5 ^b	4.9 ^a	4.4 ^b	4.6 ^b
Basil seed mucilage + 5% Caraway extract	4.0 ^c	4.0 ^c	4.1 ^c	4.0 ^c

Non-homonymous letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

درصد عصاره زیره سیاه و موسیلاژدانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه کسب نمود (جدول ۳). تیمارهای حاوی غلظت های بالای عصاره امتیازات اندکی در ارزشیابی خواص حسی کسب نمودند و اکثر ارزیاب ها غلظت های بیشتر عصاره زیره را بدلیل تیرگی رنگ و تلخ مزه بودن و بوی تند نپذیرفتند. نتایج مشابه در این خصوص در مطالعه دیگر انواع عصاره ها و اسانس ها قابل مشاهده است به عنوان مثال عباسی فر و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند حداقل

با افزایش درصد عصاره زیره سیاه در پوشش ها امتیاز رنگ کاهش یافت و بیشترین امتیاز رنگ مربوط به تیمارهای شاهد بود که تفاوت معنی داری با نمونه های پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان نداشت و کمترین امتیاز رنگ در نمونه های پوشش داده شده با موسیلاژدانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه مشاهده شد. بیشترین و کمترین امتیاز پذیرش کلی را به ترتیب تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان + ۱

با توجه به نتایج جدول ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش دوره نگهداری شمارش کلی میکروبی تمامی نمونه‌ها افزایش یافت. تمامی تیمارهای مورد مطالعه شمارش کلی کمتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. در پایان دوره نگهداری کمترین شمارش کلی میکروبی در نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه مشاهده شد. در روز اول و دوم نگهداری بین تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان + ۱ و ۲/۵ درصد عصاره زیره سیاه تفاوت معنی داری از لحاظ شمارش میکروبی کل مشاهده نشد ($p > 0.05$).

غلظت مورد نیاز جهت ایجاد اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی باید مورد استفاده قرار گیرد زیرا استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌ها در غلظت‌های بالا بر روی کیفیت پنیر تأثیر گذاشته و نگرانی‌هایی را در مورد تغییر در خواص حسی به وجود می‌آورد [۲۱].

۳-۴- تاثیر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی غلظت‌های مختلف عصاره زیره سیاه بر شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر نمونه‌های پنیر لاکتیکی

Table 4 The effect of the studied treatments on total microbial count (log CFU/g) of lactic cheese samples

Treatments	First day	10 th day	20 th day	30 th day
Control	5.2 ^{dA}	6.7 ^{cA}	8.8 ^{bA}	9.2 ^{aA}
Basil seed mucilage	4.1 ^{dB}	4.8 ^{cB}	7.3 ^{bB}	7.5 ^{aB}
Basil seed mucilage + 1% Caraway extract	3.6 ^{dC}	4.4 ^{cC}	6.2 ^{bC}	6.6 ^{aC}
Basil seed mucilage + 2.5% Caraway extract	3.3 ^{dC}	4.3 ^{cC}	5.3 ^{bD}	5.4 ^{aD}
Basil seed mucilage + 5% Caraway extract	3.2 ^{cdC}	3.5 ^{cdD}	4.5 ^{abE}	4.8 ^{abE}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

کمترین شمارش کپک و مخمر به ترتیب در تیمارهای شاهد و پوشش داده شده با موسیلاژ دانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه مشاهده شد.

داده‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که با افزایش دوره نگهداری شمارش کلی کپک و مخمر تمامی نمونه‌ها افزایش یافت. تمامی تیمارهای مورد مطالعه تعداد کپک و مخمر کمتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. در پایان دوره نگهداری بیشترین و

Table 5 The effect of the studied treatments on total yeast and mold count (log CFU/g) of lactic cheese samples

Treatments	First day	10 th day	20 th day	30 th day
Control	3.4 ^{dA}	4.9 ^{cA}	6.5 ^{bA}	7.4 ^{aA}
Basil seed mucilage	2.3 ^{dB}	2.7 ^{cB}	5.3 ^{bB}	5.7 ^{aB}
Basil seed mucilage + 1% Caraway extract	1.6 ^{dC}	2.6 ^{cC}	4.4 ^{bC}	4.8 ^{aC}
Basil seed mucilage + 2.5% Caraway extract	1.3 ^{dC}	2.5 ^{cC}	3.4 ^{abD}	3.6 ^{aD}
Basil seed mucilage + 5% Caraway extract	0.0 ^{dD}	1.4 ^{cdD}	2.6 ^{abE}	2.9 ^{abE}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between maintenance days ($p < 0.05$)

Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between treatments ($p < 0.05$)

و گاماترپینن ترکیبات دیگر زیره، سبب تورم غشای سلولی باکتری می‌شود با این حال سبب نشت مواد درون سلولی نمی‌شود. پاراسیمن به تنهایی فاقد فعالیت ضد میکروبی قابل توجه است ولی در ترکیب با سایر ترکیبات فنولی فعالیت قابل توجهی نشان می‌دهد. پاراسیمن یک مولکول هیدروفوبیک است که با ورود به بخش لیپیدی غشای سلولی

استفاده از پوشش‌های خوراکی و غلظت‌های مختلف عصاره زیره باعث کاهش شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر در طی دوره نگهداری شد. حضور مقادیر زیاد کومین آلدئید (۲۵ درصد) در اسانس و عصاره زیره می‌تواند فعالیت ضدباکتریایی آن را توضیح دهد. اجزای دیگر زیره مانند آلفا پینن و ساینین هم دارای فعالیت ضد میکروبی هستند [۲۲]. پاراسیمن

عصاره زیره سیاه و موسیلاژدانه ریحان + ۵ درصد عصاره زیره سیاه کسب نمودند. تمامی تیمارهای مورد مطالعه شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر کمتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. به طور کلی می توان اینطور نتیجه گیری کرد که موسیلاژ دانه ریحان به همراه غلظت های کمتر عصاره زیره سیاه به دلیل خواص کیفی و پذیرش حسی بهتر به عنوان پوشش خوراکی مناسب تر است.

۵- منابع

- [1] Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94: 243-253.
- [2] Ghassemi Dehkordi, N., Sajjadi, S.E., Ghannadi, A., Amanzadeh, Y., Azadbakht, M., and Asghari, G.R. 2002. Iranian Herbal Pharmacopoeia. Drug Administration of Iran, Division of Pharmaceuticals and Narcotic Affairs, Ministry of Health of Iran. [Persian]
- [3] Pourmortazavi, S. M., Ghadiri, M. and Hajimirsadeghi, S.S. 2005. Supercritical fluid extraction of volatile components from *Buniumpersicum* Boiss. (black cumin) and *Mespilus germanica* L. (medlar) seeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18: 439 - 446.
- [4] Haghiroalsadat, F., Bernard, F., Kalantar, S.M., Sheikha, M.H., Hokmollahi, F., and Azimzadeh, M. 2010. *Buniumpersicum* (Black Caraway) of Yazd province: chemical assessment and Evaluation of its antioxidant effects. *Journal of ShaheedSadoughi University of Medical Sciences*, 18(4): 284-91. [Persian]
- [5] Karimi, N. 2011. Introduction and application of food coatings in packaging. *Journal of Packaging Science and Technology*, 4(2): 32-40. [Persian]
- [6] Williams, P.A. and Phillips, G.O. 2000. Introduction to food hydrocolloids. In: Phillips G; Willians P; (Eds). In *Handbook of hydrocolloids*. CRC Press, Cambridge, England, pp 1-19.
- [7] Zapata, P. J., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M. 2008. Use of alginate or zein as edible coatings to

باکتری سبب تسهیل ورود منوترین های اسانس از غشای سلولی باکتری می شود [۲۳].

خیرخواه و همکاران (۱۴۰۰) تاثیر پوشش خوراکی موسیلاژ دانه ریحان حاوی نانوذرات اکسید روی بر خواص کیفی پنیر چدار در طول ۹۰ روز رسیدگی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان در تمام تیمارها تعداد کل کپک و مخمر در طول نگهداری به طور معنی داری افزایش پیدا کرد که این افزایش در نمونه های دارای پوشش حاوی نانواکسید روی کمترین مقدار بود [۲۴].

گوهرکانی و همکاران (۱۳۹۹) پوشش ایزوله پروتئین آب پنیر و کیتوزان به نسبت ۳۰:۷۰، حاوی نانوکامپوزیت های زیستی اکسید تیتانیوم و اسانس آویشن شیرازی (۱٪) جهت افزایش ماندگاری پنیر فتای فراپالایش استفاده نمودند. نتایج نشان داد که نانوذرات دی اکسید تیتانیوم و اسانس آویشن شیرازی موجب کاهش قابل توجه شمارش کلی باکتری ها، باکتری های اسید لاکتیک و کلی فرم ها با افزایش دوره نگهداری شدند. همچنین تعداد کپک و مخمر در نمونه شاهد نسبت به سایر تیمارها با گذشت زمان افزایش یافت. در حالی که تیمارهای حاوی اسانس در طی ذخیره سازی فاقد کپک و مخمر بودند. ارزیابی فیزیکی و شیمیایی نشان داد که درصد رطوبت و pH، در تمامی پنیرهای پوشش داده شده کاهش، اسیدیته و سفتی بافت افزایش یافت. ارزیابی حسی پنیرهای فتای فراپالایش نشان داد که عطر، طعم و مقبولیت کلی پنیرهای پوشش داده شده در مقایسه با پنیر داخل آب نمک بهبود پیدا کرده است، در حالی که در پنیرهای پوشش داده شده حاوی اسانس بدلیل اثر منفی اسانس آویشن شیرازی بر خواص ارگانولپتیکی پنیر، مقبولیت کلی به طور قابل توجهی کمتر شد. نتایج این مطالعه با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۲۵].

۴- نتیجه گیری نهایی

در مطالعه حاضر اثر پوشش موسیلاژ دانه ریحان حاوی سطوح مختلف عصاره زیره سیاه بر خواص کیفی پنیر لاکتیکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای پوشش دهی شده pH و رطوبت بیشتری نسبت به نمونه شاهد نشان دادند. بیشترین و کمترین امتیاز حسی پذیرش کلی را به ترتیب تیمارهای پوشش داده شده با موسیلاژدانه ریحان + ۱ درصد

- flavus* in Iranian white cheese. Iranian Journal of Food Science and Technology Research, 12 (2): 295-286.
- [16] Hosseini, M. Najafi, M.B. and Mohebbi, M. 2013. Evaluation of physical, chemical and sensory properties of imitation cheese containing whey protein concentrate and enzymatically modified Liguvan cheese. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industry, 8 (2): 102-91.[Persian]
- [17] Hadad Khodaparast, M., Mehraban Sangatash, M., Karazhyan, R., Habibi Najafi, M.B. and BeiraghiToosi, S. 2007. Effect of Essential Oil and Extract of *Ziziphoraclinopodioides* on Yoghurt Starter Culture Activity. World Applied Science Journal, 2: 194-197.
- [18] Salwa, A.A. and Galal, E.A. 2002. Effect of milk pretreatment on the keeping quality of Domiati cheese. Pakistan Journal of Nutrition, 1(3): 132-136.
- [19] Cerqueira, M. A., Sousa-Gallagher, M.J., Macedo, I., Rodriguez-Aguilera, R., Souza, B.W., Teixeira, J.A., and Vicente, A.A. 2010. Use of galactomannan edible coating application and storage temperature for prolonging shelf-life of "Regional" cheese. Journal of Food Engineering, 97(1): 87-94.
- [20] Ramos, O.L., Pereira, J.O., Silva, S.I., Fernandes, J.C., Franco, M.I., Lopes-da-Silva, J.A., et al. 2012. Evaluation of antimicrobial edible coatings from a whey protein isolate base to improve the shelf life of cheese. American Dairy Science Association, 95: 6282-6292.
- [21] Abbasifar, A., Akhundzadeh Basti, A., Karim, G., Misaghi, A., Bakai, S., Gandomi, H. and Jebeli Javan, A., Hamed, H. and Sari, A. 2007. Evaluation of the effect of *Zataria multiflora* essential oil on the behavior of *Staphylococcus aureus* in feta cheese. Journal of Medicinal Plants, 5(1): 105-115.
- [22] Iacobellis, N. S., Cantore, P. L., Capasso, F. and Senatore, F. 2005. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(1): 57-61.
- [23] Goudarzi, G. R., Saharkhiz, M. J., Sattari, M. and Zomorodian, K. 2011. Antibacterial Activity and Chemical Composition of delay postharvest ripening process and to maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill) quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88: 1287-1293.
- [8] Jooyandeh, H., Rostamabadi, H. and Goudarzi, M. 2018. Effect of psyllium husk, basil, and cress seed mucilages on rheological behavior of low-fat chocolate dairy dessert. Journal of Food Industry Research, 29(1): 83-92.
- [9] Hosseini-Parvar, S. H., Mortazavi, S.A., Razavi, S.M.A., and Matia-Merino, L. 2009a. A Novel High Zero Shear Viscosity Food Hydrocolloid from *Ocimum basilicum* L. seed, 4th International Dietary Fibre Conference 2009, July 1-3, Vienna, Austria.
- [10] Azoma, J. and Sakamoto, M. 2003. Cellulosic hydrocolloid system presents in seed of plants. Trends in Glycoscience and Glycotechnology, 15: 1-14.
- [11] Hosseini-Parvar, S. H., Mortazavi, S. A., Razavi, S.M.A., Matia-Merino, L. and Goh K.K.T. 2010. Steady shear flow behavior of gum extracted from basil seed (*Ocimum basilicum* L.): Effect of concentration and temperature, Journal of Food Engineering, 101: 236-243.
- [12] Jamshidi, F. Rahimi, S. And Fadaei Noghani, V. 2018 Study of the effect of edible film of aloe vera gel-Persian gum on the characteristics of Iranian white cheese. Nutrition Sciences and Food Industry of Iran, 13(1): 77-68. [Persian]
- [13] Shahdadi, F. Sataie Mokhtari, T. And Nasabpour, R. 2011. Effect of different solvents on the antioxidant properties of 6 medicinal plants native to Jiroft. Journal of Medicinal Plants and Spices Research, 1 (2): 66-57. [Persian]
- [14] Razavi, S.M.A., Mortazavi, S.A., Matia-Merino, L., Hosseini-Parvar, S.H., Motamedzadegan, A., and Khanipour, E. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.). International Journal of Food Science and Technology, 44, 1755-1762.
- [15] Azizkhani, M., Turian, F. and Bariri, M. 2016. The effect of *Salvia officinalis* and *Ocimum basilicum* essential oils on the growth of *Listeria monocytogenes* and *Aspergillus*

- [25] Goharkani, M., Lashkari, H. and Shirazi Nejad, A.R. 2021. The effect of edible coating based on chitosan and whey protein containing biological nanocomposites and *Zataria multiflora* essential oil on the shelf life of refined feta cheese. Iranian Food Science and Technology Research, 17(3): 25-32. [Persian]
- Ajowan (*Carum copticum* Benth. & Hook) Essential Oil. Journal of Medicinal Plants Research, 13: 203-208. [Persian]
- [24] Kheirkhah Foghara, S., Jafarian, S., Zomorodi, Sh., Roozbeh, L. and Khosrowshahi Asl, A. 2021. The antimicrobial effect of basil seed mucilage-ZnO nanocomposite coating on the quality of cheddar cheese during ripening. Journal of Food Microbiology, 8(2): 88-101. [Persian]



Effect of edible coating of Basil seed mucilage with different levels of black Caraway extract on quality and shelf life of lactic cheese

Khodai Kolaleh, K.¹, Dezyani, M.^{2*}, Shahdadi, F.³

1. Department of Food Science and Technology, Shabestar branch, Islamic Azad University, shabestar, Iran.

2. Department of Food Science and Technology, Sofian branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran.

3. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

ABSTRACT

In recent years, the tendency to use antimicrobial films and coatings has increased, which has increased the quality, safety and shelf life of food. In this study, basil seed mucilage coating containing different concentrations of Caraway extract (0, 1, 2.5 and 5%) was used to increase the shelf life of lactic cheese. Cheese samples were subjected to various microbial, physicochemical and sensory tests. The results of physicochemical evaluation showed that with increasing the storage period, moisture content and pH decreased and acidity increased in all coated cheeses. Sensory evaluation of lactic cheeses showed that the aroma, taste and overall acceptance of coated cheeses containing lower concentrations of Caraway extracts (1 and 2.5%) were better compared to the control sample, while in coated cheeses containing high concentrations of the extract (5%) due to the negative effect of Caraway extract on the organoleptic properties of cheese, the overall acceptance was significantly reduced. Coating with basil seed mucilage and Caraway extract significantly reduced the total count of bacteria and molds compared to the control sample. Also, the total microbial count and the number of mold and yeast in all samples increased over time and this increase was more in the control sample. In general, it can be concluded that the oral coating of basil seeds mucilage containing Caraway extract can be used in food packaging systems, especially for lactic cheese.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/06/25

Accepted 2021/10/06

Keywords:

Caraway Extract,
Basil Seed Mucilage,
Lactic Cheese,
Edible Coating.

DOI: 10.52547/fsct.18.121.25

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.29.3

*Corresponding Author E-Mail:
dezyani20002@yahoo.com