مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی تاثیر اینولین، کازئینات سدیم و زمان نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی، رئولوژیکی و ارگانولپتیکی پنیر لاکتیکی

فاطمه سلامت[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

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶

کلمات کلیدی:

پنیر لاکتیکی،

پوشش خوراکی،

کازئینات سدیم،

اینولین،

ویژگی های ارگانولپتیکی.

DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1

* مسئول مکاتبات:

dezyani2002@yahoo.com

چکیده

ترکیب و خواص پوشش های خوراکی به طور قابل توجهی اثرات آنها را در نگهداری مواد غذایی تحت تأثیر قرار می دهد. در این مطالعه تأثیر پوشش خوراکی کازئینات سدیم همراه سطوح مختلف اینولین (۰، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد) بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی، میکروبی، رئولوژیکی و ارگانولپتیکی پنیر لاکتیکی مورد بررسی قرار گرفت. پنیرهای مورد مطالعه در کارخانه شیر پگاه تولید گردید. تیمارها شامل پنج گروه شاهد (بدون پوشش)، کازئینات سدیم، کازئینات سدیم به همراه غلظت های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد اینولین بودند. نتایج نشان داد با افزایش دوره نگهداری، pH و میزان رطوبت کاهش و اسیدیته نمونه ها بطور معنی داری افزایش یافت. بیشترین و کمترین میزان رطوبت به ترتیب مربوط به تیمار پوشش دهی شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین و تیمار شاهد بود. در ارزیابی خواص حسی تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر همه ویژگیهای ارگانولپتیکی، به غیر از ویژگی بو و رنگ معنی دار بود بیشترین امتیاز طعم و مزه مربوط به تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین و کمترین امتیاز طعم مربوط به تیمار شاهد و تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین بود. با افزایش دوره نگهداری سختی، پیوستگی و آدامسی بودن نمونه ها افزایش یافت. در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان سختی در تیمار شاهد و کمترین میزان سختی در تیمارهای کازئینات سدیم به همراه ۵درصد اینولین مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار کازئینات سدیم و ۲/۵ درصد اینولین نداشت. با افزایش دوره نگهداری شمارش میکروبی افزایش یافت و بیشترین شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان مربوط به تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین بود. به طور کلی استفاده از پوشش خوراکی کازئینات سدیم و اینولین باعث بهبود ظاهر و جلوگیری از تغییرات بافتی و کاهش فعالیت میکروبیپنیر لاکتیکی در طول دوره نگهداری گردید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

۱-مقدمه

پوشش‌های خوراکی به پوشش های پروتئینی، پلی ساکاریدی، لیپیدی و یا ترکیبی از آنها تقسیم بندی می‌شوند که به منظور افزایش مدت زمان نگه داری محصولات استفاده می‌گردند و می‌توانند با به تاخیر انداختن در کاهش از دست‌دهی آب، حفظ ترکیبات معطرو تاخیر در تغییرات ساختاری محصول، موجب افزایش نگهداری محصولات غذایی گردند. 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 [۱، ۲].

اینولین به مخلوط ناهمگونی از پلیمرهای فروکتوز (فروکتان) اطلاق می شود که به طور گسترده ای درطبیعت و کربوهیدرات های ذخیره ای گیاهان پراکنده شده است.پس از نشاسته اینولین فراوان ترین کربوهیدرات ذخیره ای گیاهاناست[۳]. اینولین زنجیره‌ای از واحدهای فروکتوز است که توسط پیوند های(۲-۱)â به یکدیگر متصل شده‌اند و یکمولکول گلوکز در انتهای هر زنجیره حضور دارد. جنبه‌ی ویژهساختمان اینولین پیوندهای (۲-۱)â است، این پیوندها از هضماینولین جلوگیری کرده و مسئول ارزش کالری کمتر و اثراتمربوط به الیاف‌های رژیمی است [٤]. در مطالعه‌ای مشخص شد که ترکیب فراسودمند اینولین می‌تواند در سطوح ۳۰ و ٤۰ درصددر پوشش خوراکی فیله ماهی به کار برده شود بدون آنکه اثر قابل توجهی بر خواص حسی، چشایی و ویژگی‌های بافتی فراورده سرخ شده نهایی داشته باشد [۵].

کازئینات سدیم، نمک سدیم کازئین است که دارای طعم خوشایندی بوده و به دلیل قابلیت تشکیل پیوندهای وسیع هیدروژنی بین مولکولی، به راحتی می‌تواند محلول‌های آبدار تشکیل دهد. این ماده تا حد زیادی محلول بوده و خیلی سریع در یک مخلوط آبی پخش می‌شود ودر حضور روغن و چربی نیز همگن می‌گردد [٦]. کازئینات سدیم به راحتی می‌تواند از یک محلول آبی فیلم تشکیل دهد. به دلیل ساختار کازئین و توالی اسید آمینه، پیوندهای هیدروژنی، واکنش‌های الکتروستاتیکی و نیروهای هیدروفوبی، درتشکیل فیلم مؤثر می‌باشد [۷]. فیلم‌های خوراکی با پایه کازئین به دلیل کیفیت بالای تغذیه‌ای، خواص بسیار خوب حسی، پتانسیل مناسب جهت محافظت کافی از فرآورده‌های غذایی، همچنین شفافیت، انعطاف‌پذیری و ملایمت طبیعی‌شان برای استفاده در صنایع غذایی مورد توجه هستند [۸].

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر استفاده از پوشش خوراکی کازئینات سدیم به همراه سطوح مختلف اینولین بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی پنیر لاکتیکیدر طی دوره نگهداری انجام گرفت.

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه محلول کازئینات سدیم

پس از انحلال پودر کازئینات سدیم در آب مقطر (۸ درصد وزنی/ حجمی)، گلیسرول به عنوان نرم‌کننده (نسبت پروتئین به گلیسرول ۱ :۰/۳)، به آن افزوده شد. در نهایت جهت بهبود عمل تداخل فازها، محلول‌ها به مدت ۳ دقیقه تحت همزنی با دور بالا توسط میکسر قرار گرفتند[۹].

۲-۲- تهیه اینولین

برای تهیه محلول اینولین، مقادیر ۱، ۲/۵ و ۵ گرم اینولین با حلالیت بالابه ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و به مدت ۳۰ دقیقه به‌طور پیوسته مخلوط گردید. محلول‌های حاصل برای تهیه پوشش خوراکی به محلول کازئینات سدیم اضـافه گردیـد [۱۰].

۲-۳- تهیه پنیر

نمونه های پنیر لاکتیکی در کارخانه مواد لبنی پگاه تهیه شد. مراحل کار به شرح زیر بود:

ابتدا شیرخام استاندارد (۳-۲/۵ درصد چربی) شده سپس دمای شیر تا ۹٦ درجه سانتی گراد افزایش میابد. پس از آن حدود ۳-۲ درصد دوغ ترش اضافه و بخوبی حل شد. مخلوط حاصل چند دقیقه در داخل ظرف ثابت نگه داشته تا لخته تشکیل گردد. پس از تشکیل لخته، آبگیری انجام شده و لخته خارج می شود و به

اندازه سه برابر وزن لخته وزنه روی آن قرار داده و پس از مدت زمان محدود (۷-٦ دقیقه) برش پنیر انجام گرفت[۱۱].

۲-٤- پوشش‌دهی پنیرها

نمونه‌های پنیرلاکتیکی به صورت نمونه‌های مکعبی (با طول عرض و ارتفاع ۳ سانتی متر) متر بریده شده و پوشش‌دهی آنها به روش غوطه‌وری انجام گرفت که طی آن، نمونه‌های پنیر به مدت ۱ دقیقه درون ترکیب پوشش‌دهنده (کازئینات سدیم با غلظت ۸ درصد به همراه غلظت‌های مختلف اینولین (۰، ۱ و ۲/۵ و ۵ درصد) غوطه ور شدند تا زمانی که همه سطوح پنیرها با ماده پوشش دهنده کاملا پوشیده گردید. یک نمونه شاهد بدون پوشش نیز در نظر گرفته شد. نمونه‌ها به مدت تقریبی ۸ ساعت درون انکوباتور تحت دمای کنترل شده (حدود ۱۲ درجه سانتی‌گراد)، قرار گرفت تا تمامی پوشش‌ها خشک شوند[۱۲]. سپس نمونه-های پنیر پوشش‌دهی شده درون ظروف پلاستیکی در بسته از جنس پلی‌پروپیلن، بسته‌بندی شده و طی فواصل زمانی صفر (بلافاصله پس از پوشش‌دهی)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز نگهداری در یخچال (٤ درجه سانتی گراد) مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲-۵- آزمایشات انجام گرفته بر روی نمونه‌ها

۲-۵-۱-اندازه‌گیری اسیدیته

ابتدا ۵گرم پنیر درون بشر ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. سپس همگن گردید.چند قطره معرف فنول فتالئین اضافه شد وبا استفاده از محلول سود ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ ارغوانی تیتر گردید. میزان اسیدیته بر حسب اسید لاکتیک محاسبه شد.

۲-۵-۲-تعیین pH

میزان ۵ گرم پنیر درون بشر ریخته و۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. سپس همگن گردید. نمونه‌ها با استفاده از کاغذ صافی صاف شد.pHنمونه‌های صاف شده با استفاده از دستگاه pHمتر دیجیتالی اندازه‌گیری گردید.

۲-۵-۳- آزمایش رطوبت

میزان ۵ گرم از پنیر با استفاده از ترازوی دیجیتال وزن شد. قطعات وزن شده در پلیت‌های شیشه‌ای، در آون با دمای۱۰۰درجه به مدت ۵ ساعت قرار گفت. بعد از سرد شدن نمونه‌های خشک شده در دسیکاتور، پلیت‌ها وزن شد و میزان از دست دادن رطوبت با توجه به فرمول زیر رطوبت را محاسبه گردید[۱۲]:

۱۰۰×وزن اولیه/ وزن نهایی- وزن اولیه =میزان از دست دادن رطوبت

۲-۵-٤- ارزیابی حسی نمونه‌ها

نمونه‌ها ابتدا ازجهت وجود باکتری های بیماری زا بررسی شد و سپس مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند.این آزمون متداول ترین روش ارزیابی حسی است که اساس آن تعیین میزان درک آنی واحساس ارزیاب نسبت به ماده غذایی مورد ارزیابی است. در این در این آزمون نمونه ها بر اساس شدت و ضعف یک ویژگی درجه بندی می شوند. در واقع میزان پذیرش ویا دوست داشتن یک محصول توسط مصرف کننده مورد اررزیابی قرار می گیرد. این آزمایش توسط ۲۰ نفر از دانشجویان صنایع غذایی و کارشناسان کارخانه پگاه ودر روز اول و سی‌ام نگهداری نگهداری انجام شد و میانگین داده های این دو روز گزارش گردید.

قبل از انجام آزمایش توضیحاتی درمورد نحوه‌ی آزمایش وویژگی‌های مورد ارزیابی ارایه گردید و از ارزیاب‌ها خواسته شدکه اگر نظری درمورد هرکدام از نمونه‌هادارند دربرگه ارزیابی بنویسند. نمونه‌ها به روش کاملاً تصادفی کدبندی و شرایط برای هرکدام از داوران ارزیاب کاملاً یکسانقرار داده شد. برای افزایش دقت داوران ارزیاب از آنها خواسته شد که بین هر دو نمونه مقداری آب معدنی بنوشند. نمونه‌های پنیر به‌صورت قطعات مکعبی که هر قطعه ۱۵گرموزن داشت در اختیار ارزیاب‌ها قرار داده شد. در هر جلسه نمونه‌های پنیر از نظر طعم، رنگ، بو، مزه و پذیرش کلی مورد آزمایش قرار گرفت [۱۳].

۲-۵-۵-آنالیز بافت

برای تعیین ویژگی‌های بافتی از دستگاه تکسچر آنالیزر (model QTS25, FARNEL CNS, UK)استفاده شد. نمونه‌های

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

پنیر بلافاصله قبل ازآزمایش از یخچال خارج گردید و به قطعات ۲۰×۲۰×۲۰میلی‌متری بریده شد. سپس دستگاه بر روی هرنمونه حداقل سه بار آزمون را انجام دادو هر بار تا ۵۰درصد ارتفاع اولیه پیش رفت، فاصله تکرار آزمایشات هر ۱۵روز یک بار بود(روز ۱۵–روز۳۰). ویژگی‌هایی که از دستگاه بافت سنج بدست آمد شامل سختی[1]، پیوستگی[2]، چسبندگی[3]، قابلیت جویدن[4] (آدامسی بودن) و صمغیت[5] بود[۱٤].

۲-۵-٦-کشت‌های میکروبی

برای آماده سازی نمونه و رقت‌ها برای تمامی کشت‌های میکروبی ابتدا ۱گرم ازنمونه به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول رقیق‌کننده سرم فیزیولوژی منتقل و کاملاً یکنواخت شد.از هر یک از رقت‌های ساخته شده به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر با پی‌پت استریل، به محیط کشت‌های مختلف انتقال داده شد و پس از قرار دادن در انکوباتور، محیط کشت‌ها از لحاظ تعداد کلنی و جستجوی میکروارگانیسم‌ها مورد بررسی قرار گرفت[۱۵].

۲-۵-٦-۱-شمارش کلی باکتری‌ها

برای کشت باکتری از محیط کشت پلیت کانت آگار (PCA) استفاده شد. از هریک از رقت‌های ساخته شده به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر با پی‌پت استریل بر روی محیط کشت پلیت کانت آگار منتقل و به روش سطحی کشت داده‌شد پس از ٤۸ساعت گرمخانه‌گذاری در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد کلنی‌های حاصله توسط کلنی شمار مورد شمارش قرار گرفت و نسبت به محاسبه تعداد باکتری‌ها در هر گرم اقدام گردید. بدین نحو که پلیت‌های حاوی ۳۰ الی ۳۰۰ کلنی به‌عنوان پلیت‌های استاندارد انتخاب گشته، شمارش شدند و محاسبه تعداد باکتری در هر گرم به شکل زیر انجام شد[۱٦].

=مقدار باکتری در هرگرم پنیر

۱۰ ×عکس رقت مربوطه×میانگین تعداد کلنی قابل شمارش در هر پلیت

1. Hardness
2. Cohesiveness
3. Adhesiveness
4. Chewiness
5. Gumminess

۲-۵-٦-۲-شمارش کپک و مخمر

جهت کشت کپک و مخمر (قارچ‌ها) از محیط کشت YGC[6] استفاده شد. از هر یک از رقت‌های ساخته شده به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر با پیپت استریل مانند روشقبل، به‌صورت کشت سطحی روی محیط کشت انتقال داده شده و پس از ٤۸ تا ۷۲ ساعت قرار دادن در انکوباتور ۲۵ درجه سانتی‌گراد، کلنی‌های حاصل شمارش گردید که نحوه محاسبه آن مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵٤ بود [۱۳].

۳-٦-آنالیز آماری آزمون‌ها

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی برپایه فاکتوریل با سه تکرار اجرا و داده‌های آزمایشی با نرم‌افزار SPSS:21 تجزیه و تحلیل گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر pHو اسیدیته نمونه‌های پنیر در طول دوره نگهداری

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که هم تیمارها و هم دوره نگهداری بر pH نمونه ها تاثیر معنی‌دار داشتند. با افزایش دوره نگهداری pHنمونه‌های پنیر بطور معنی‌داری کاهش یافت. در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان pH در تیمار شاهد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای پوشش‌دهی شده با کازئینات سدیم (بدون اینولین) نداشت ($p>0.05$) و کمترین میزان pHمربوط به تیمار پوشش دهی شده با ۲/۵ و ۵ درصد کازئینات سدیم بود. در روز اول نگهداری تفاوت معنی داری بین pH نمونه‌های مختلف مشاهده نشد.

6. Yeast Glucose Chloramphenicol Agar

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

Table 1 The effect of the various treatments on the pH of samples

Treatments	1st day	10th day	20th day	30th day
Control (uncoated)	5.0±0.1aA	5.0±0.1aA	4.88±0.07aB	4.75±0.07aC
Caseinate without inulin	5.01±0.09aA	4.94±0.07aA	4.87±0.1aB	4.75±0.05aC
Caseinate and 1% inulin	5.03±0.1aA	4.81±0.05bB	4.78±0.2bBC	4.70±0.08abC
Caseinate and 2.5% inulin	5.04±0.05aA	4.82±0.06bB	4.71±0.05bC	4.61±0.1cD
Caseinate and 5% inulin	5.01±0.1aA	4.75±0.08cB	4.65±0.1bcBC	4.54±0.1cdD
P value	0.07	0.01	0.02	0.01

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p < 0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p < 0.05$).

با توجه به داده‌های جدول ۲ مشاهده می‌شود که هم نوع تیمار پوشش دهی شده و هم دوره نگهداری تاثیر معنی‌داری بر اسیدیته نمونه‌های پنیر داشت. در روز سی ام نگهداری کمترین میزان اسیدیته مربوط به تیمار شاهدبود که تفاوت معنی داری با تیمارهای کازئینات سدیم بدون اینولین و کازئینات سدیم به همراه ۱ درصد اینولین بودبیشترین میزان اسیدیته در تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولینمشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار پوشش دهی شده با کازئینات سدیم و ۲/۵ درصد اینولین نداشت ($p>0.05$). با افزایش دوره نگهداری اسیدیته تیمارها افزایش یافت و این افزایش در همه تیمارهای مورد مطالعه در تمامی روزهای نگهداری معنی‌دار بود.

Table 2 The effect of the various treatments on the acidity of samples

Treatments	1st day	10th day	20th day	30th day
Control (uncoated)	1.16±0.1aD	1.27±0.2bBC	1.31±0.11bB	1.46±0.08bA
Caseinate without inulin	1.16±0.1aD	1.26±0.1bC	1.32±0.08bB	1.45±0.12bA
Caseinate and 1% inulin	1.13±0.2aD	1.28±0.09bC	1.39±0.1abB	1.49±0.22abA
Caseinate and 2.5% inulin	1.14±0.1aD	1.36±0.2aC	1.47±0.05aB	1.55±0.2aA
Caseinate and 5% inulin	1.15±0.05aD	1.38±0.1aC	1.46±0.21aB	1.57±0.1aA
P value	0.11	0.033	0.004	0.043

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p < 0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p < 0.05$).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان pH در تیمار شاهد مشاهده شدو کمترین میزان pH مربوط به تیمارهای پوشش دهی شده با ۲/۵ و ۵ درصد کازئینات سدیم بود. علت کاهش pH در نمونه‌های پوشش داده شده می تواند به دلیل خواص پری بیوتیکی دو ترکیب پوشش دهی باشد که باعث افزایش رشد باکتری های لاکتیکی شده و به تبع آن pH افزایش یافته است. گزارش شده که متابولیسم ترکیبات پلی-فروکتان از جمله اینولین توسط باکتری‌های پروبیوتیک منجر به تولید اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر نظیر اسید پروپیونیک، اسید بوتیرینک، اسید لاکتیک و اسید استیک می‌شود و در نتیجه pH محیط به مقدار زیادی کاهش پیدا می‌کند [۱۷، ۱۸]. با افزایش دوره نگهداری pH همه نمونه‌ها کاهش یافت که علت آن ممکن است در نتیجه فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک گونه لاکتوباسیلوس باشد که لاکتوز را به لاکتات متابولیزه کرده وباعث تولید اسید می‌گردند [۱۹] که این نتایج با نتایج تحقیقRamos و همکاران (۲۰۱۲) که میزان pH پنیر پوشش‌دهی شده با ایزوله پروتئین آب پنیر، صمغ گوار و ترکیبات ضدمیکروبی را طی ۶۰ روز نگهداری ارزیابی نمودند [۲۰]، مطابقت دارد. جمشیدی و همکاران (۱۳۹۷) نیز که از پوششزل آلوئه‌ورا و صمغ فارسی در پنیرسفید ایرانی استفاده نمودند، گزارش دادند که طی نگهداری، مقدار pH به طور معنی‌داری کاهش در حالی که اسیدیته افزایش یافت. با گذشت مدت زمان نگهداری، اسیدیته تیمارهای مختلف، روند افزایشی از خود نشان داد که احتمالا افزایش تولید اسیدلاکتیک بوسیله باکتری‌ها، می‌تواند دلیل اصلی این روندباشد [۱۲] که البته با روند کاهشی که در مقدار pH طی مدت زمانانگهداری مشاهده شد، مطابقت دارد.

۳-۲-تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر میزان رطوبت نمونه‌های پنیر در طول دوره نگهداری

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

جدول ۳ تأثیر تیمارهای مورد مطالعه را بر درصد رطوبت نمونه‌های پنیر نشان می‌دهد. مطابق نتایج این جدول مشاهده می‌شود که دوره نگهداری و تیمارهای پوشش دهی تاثیر معنی داری بر درصد رطوبت نشان دادند. با افزایش دوره نگهداری میزان رطوبت نمونه‌ها کاهش یافت. نمونه‌های پنیر پوشش داده شده میزان رطوبت بیشتری نسبت به نمونه شاهد (بدون پوشش) نشان دادند. در روز اول نگهداری تفاوت معنی‌داری در رطوبت کلیه تیمارها مشاهده نشد ($p>0.05$).

Table 3 The effect of the various treatments on the moisture content (%) of samples

Treatments	1st day	10th day	20th day	30th day
Control (uncoated)	62.10±2.4aA	59.55±1.4cB	58.46±2.1bBC	54.56±2.2cC
Caseinate without inulin	62.25±1.5aA	60.66±1.6bcB	60.50±2.7abB	59.61±2.5abBC
Caseinate and 1% inulin	62.40±1.3aA	61.45±2.1abA	60.22±1.9abAB	59.11±3.1abB
Caseinate and 2.5% inulin	62.34±2.5aA	62.43±1.2aA	61.43±2.5aAB	60.74±2.9aB
Caseinate and 5% inulin	62.31±1.8 aA	62.33±1.9aA	61.52±1.2aAB	60.69±2.5aB
P value	0.066	0.02	0.01	0.001

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

مطابق نتایج مشاهده شد که نمونه‌های پنیر پوشش داده شده میزان رطوبت بیشتری نسبت به نمونه شاهد (بدون پوشش) نشان دادند و پوشش ترکیبی کازئینات سدیم به همراه اینولین اثر موثرتری در حفظ رطوبت نمونه‌های پنیر نسبت به کازئینات به تنهایی داشتند. با با افزایش دوره نگهداری میزان رطوبت نمونه‌ها کم شد. طبق گزارش Zhong و همکاران (۲۰۱٤) افزایش درصد افتوزنی طی دوره‌ی نگهداری، شاید به‌دلیل حرکت پیوسته رطوبت از داخل پنیر به محیط اطراف باشد [۲۱]. Henriques و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان دادند که درصد افت وزن در پنیرهای پوشش‌دهی شده با پروتئین آب پنیر طی زمان نگهداری افزایش یافت [۲۲]. Ramos و همکاران (۲۰۱۲) نیز نتایج مشابهی را ارائه کردند. آنها نشان دادند درصد افت وزن در پنیر پوشش‌دهی شده با پوشش ایزوله آب پنیر طی رسیدن افزایشیافت. لذاکاهش پیوسته رطوبت طی زمان رسیدن، باعث افزایش افتوزن در پنیرهای چدار شد [۲۰]. در انتهای دوره رسیدن بیشتریندرصد رطوبت در نمونه پوشش دهی شده با کازئینات سدیم به همراه ۵ درصد اینولین و کمترین درصد آن درنمونه کنترل شاهد شد. جمشیدی و همکاران (۱۳۹۷) طی تحقیقی گزارش دادند که پنیرهای پوشش‌دهی شده با ژل آلوئه‌ورا و صمغ فارسی رطوبت بالاتری را نسبت به تیمار شاهد و بدون پوشش نشان دادند که نشانگر اثر مثبت پوشش‌دهیبر حفظ رطوبت و جلوگیری از خروج آن در پنیر طی نگهداری است [۱۲].

۳-۳-تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر خواص حسی نمونه‌های پنیر در طول دوره نگهداری

با توجه به داده‌های جدول ٤ مشاهده می‌شود که تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر خواص حسی نمونه‌های پنیر به غیر از ویژگی بو و رنگ معنی‌دار است. بیشترین امتیاز طعم و مزه مربوط به تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین و کمترین امتیاز طعم مربوط به تیمار شاهد و تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین بود. ارزیاب ها برای پنیر پوشش دهی شده با کازئینات سدیم به همراه ۵ درصد اینولین طعم بسیار ترش گزارش کردند.

Table 4 The effect of treatments on the sensory properties of samples

General acceptance	texture	color	odor	Taste	**Treatments**
4.40^{d}	4.53^{c}	4.96	4.92	4.55^{c}	Control (uncoated)
4.75^{c}	4.78^{b}	4.96	4.96	4.69^{bc}	Caseinate without inulin
4.94^{a}	4.91^{a}	4.94	4.96	5.00^{a}	Caseinate and 1% inulin
4.95^{a}	4.93^{a}	4.95	4.97^{b}	4.74^{b}	Caseinate and 2.5% inulin
4.85^{ab}	4.94^{a}	4.95	4.93	4.56^{c}	Caseinate and 5% inulin
0.002	0.000	0.06	0.08	0.01	P value

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با کازئینات و غلظت‌های مختلف اینولین تفاوت معنی‌داری از لحاظ ویژگی بافت نشان ندادند ($p>0.05$) و کمترین امتیاز بافت به تیمار شاهد اختصاص یافت. از لحاظ پذیرش کلی نیز تیمارهای پوشش‌دهی شده با کازئینات سدیم به همراه ۱ و ۲/۵ درصد اینولین بیشترین امتیاز را کسب نمودند. تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر خواص حسی نمونه‌های پنیر به غیر از ویژگی بو و رنگ معنی‌دار بود. تیمار پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین بیشترین امتیازات طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی را دریافت کردند. در پژوهشی Yilmazو Dagdemir (۲۰۱۲) گزارش نمودند که هیچ تفاوت معنی‌داری در بوی نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با موم زنبور عسل نسبت به شاهد مشاهده نشد که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد [۲۳]. Otero و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند که استفاده از فیلم‌های خوراکی در پنیر گوسفندی باعث بهبود ویژگی‌های حسی نسبت به نمونه‌های پنیر بدون پوشش گردید [۲٤].

۳-٤-تاثیر تیمار های مورد مطالعه برویژگی‌های بافتی پنیردر طول دوره نگهداری

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که هم نوع پوشش‌دهی و هم دوره نگهداری بر سختی تاثیر معنی‌دار داشت. با افزایش دوره نگهداری سختی نمونه‌های پنیر افزایش یافت. در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان سختی در تیمار شاهد و کمترین میزان سختی در تیمارهای کازئینات سدیم به همراه ۵درصد اینولین مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار کازئینات سدیم و ۲/۵ درصد اینولین نداشت.

Table 5 The effect of the various treatments on the hardness (g) of samples

Treatments	15th day	30th day
Control (uncoated)	51.22±2.5aB	56.11±3.2aA
Caseinate without inulin	44.25±3.1bB	50.44±3.5bA
Caseinate and 1% inulin	38.61±1.9cB	42.31±2.7cA
Caseinate and 2.5% inulin	37.54±2.1cAB	37.25±3.3dA
Caseinate and 5% inulin	33.53±2.6dAB	36.34±2.8dA
P value	0.001	0.033

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

با توجه به داده‌های جدول ٦ مشاهده می‌شود که دوره نگهداری تأثیر معنی‌داری بر چسبندگی نمونه‌های پنیر نداشت هرچند از لحاظ عددی میزان چسبندگی نمونه‌ها در طول دوره نگهداری افزایش یافت. در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان چسبندگی در نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۲/۵ درصد اینولین مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین و نیز تیمار کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین نشان نداد($p>0.05$). کمترین میزان چسبندگی نیز مربوط به تیمار شاهد بود.

Table 6 The effect of the various treatments on the adhesiveness (Mj) of samples

Treatments	15th day	30th day
Control (uncoated)	0.85±0.1cA	0.81±0.11cA
Caseinate without inulin	1.12±0.1bA	1.16±0.1bA
Caseinate and 1% inulin	1.21±0.22aA	1.22±0.21aA
Caseinate and 2.5% inulin	1.24±0.2aA	1.25±0.15aA
Caseinate and 5% inulin	1.25±0.15aA	1.26±0.1aA
P value	0.01	0.017

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

داده‌های جدول ۷ نشان می‌دهد که در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان پیوستگی مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان پیوستگی مربوط به تیمار کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین بود که تفاوت معنی داری با تیمارهای پوشش دهی شده با کازئینات سدیم به همراه ۲/۵ و ۵ درصد اینولین نداشت ($p>0.05$).

Table 7 The effect of the various treatments on the cohesiveness (Mj) of samples

Treatments	15th day	30th day
Control (uncoated)	0.28±0.05aB	0.46±0.06aA
Caseinate without inulin	0.26±0.07aAB	0.31±0.03bA
Caseinate and 1% inulin	0.20±0.01abAB	0.23±0.05cA
Caseinate and 2.5% inulin	0.21±0.02abAB	0.26±0.02cA
Caseinate and 5% inulin	0.22±0.05abAB	0.24±0.01cA
P value	0.051	0.04

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

با توجه به جدول ۸ مشاهده می‌شود که در پایان دوره نگهداری بیشترین و کمترین میزان صمغیت به ترتیب در تیمار پوشش‌دهی شده با کازئینات به همراه ۵ درصد اینولین و تیمار شاهد مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار پوشش دهی شده با کازئینات سدیم (بدون اینولین) و کازئینات سدیم و ۱ درصد اینولین نشان نداد($p>0.05$). با افزایش دوره نگهداری صمغی بودن نمونه‌های پنیر بطور معنی‌داری افزایش یافت.

Table 8 The effect of the various treatments on the gumminess (g) of samples

Treatments	15th day	30th day
Control (uncoated)	2.5±0.1cB	5.15±0.09cA
Caseinate without inulin	4.11±0.3bB	6.16±0.15bcA
Caseinate and 1% inulin	4.16±0.11bB	6.45±0.1bcA
Caseinate and 2.5% inulin	5.05±0.08abB	8.22±0.12abA
Caseinate and 5% inulin	6.12±0.13aB	9.64±0.1aA
P value	0.01	0.041

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

داده‌های جدول ۹ نشان می‌دهد که با افزایش دوره نگهداری آدامسی بودن (قابلیت جویدن) نمونه‌های پنیرافزایش یافت. در روز سی ام نگهداری کمترین میزان آدامسی بودن در تیمارهای شاهد مشاهده شد و بیشترین میزان آدامسی بودن هم مربوط به تیمار پوشش‌دهی شده با کازئینات سدیمو۵ درصد اینولین بود.

Table 9 The effect of the various treatments on the chewiness (g) of samples

Treatments	15th day	30th day
Control (uncoated)	0.26±0.02dB	0.49±0.01cA
Caseinate without inulin	0.78±0.05abB	0.98±0.01bA
Caseinate and 1% inulin	0.57±0.07cB	0.96±0.05bA
Caseinate and 2.5% inulin	0.89±0.01aB	1.01±0.05bA
Caseinate and 5% inulin	0.88±0.04aB	1.38±0.03aA
P value	0.03	0.01

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p<0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p<0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

نتایج مربوط به بررسی ویژگی‌های بافتی نمونه‌های پنیر نشان داد که با افزایش دوره نگهداری سختی نمونه‌های پنیر افزایش یافت که این موضوع می‌تواند به دلیل از دست دادن رطوبت در طی دوره نگهداری باشد. یک دلیل دیگر برای افزایش سختی نمونه‌های پنیر در طی دوره نگهداری احتمالاً مربوط به افزایش برهمکنش‌های پروتئین-پروتئین است [۲۵]. همچنین مشاهده شد که نمونه‌های پوشش داده شده سختی کمتری نسبت به نمونه شاهد دارا بودند. به نظر می‌رسد وجود رطوبت بیشتر در پوشش‌ها و هیدراتاسیون بیشتر ممکن است باعث کاهش سختی نمونه‌های پنیر شده باشد [۲۱]. در مطالعه‌ای Pieretti و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر کاربرد پوشش‌های خوراکی برپایه آلژینات و اسانس‌های رزماری و پونه کوهی را بر ویژگی‌های بافتی پنیر تازه بررسی کردند و گزارش نمودند که در انتهای دوره نگهداری نمونه‌های پوشش‌دهی شده سختی کمتری نسبت به نمونه کنترل دارا بودند [۲۶].

در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان چسبندگی در نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با کازئینات سدیم و غلظت های مختلف اینولین مشاهده شد و کمترین میزان چسبندگی نیز مربوط به تیمار شاهد بود. در پژوهش Wangو همکاران (۲۰۱۹) نیز نمونه‌های پنیر چدار با نانوفیبریل‌های ایزوله پروتئینی آب پنیر به همراه کارواکرول چسبندگی بیشتری نسبت به نمونه‌های بدون پوشش نشان دادند [۲۷]. با افزایش دوره نگهداری پیوستگی نمونه‌ها افزایش یافت و در پایان دوره نگهداری کمترین میزان پیوستگی مربوط به تیمارهای کازئینات سدیم به همراه سطوح مختلف اینولین بود. در مطالعه Wangو همکاران نیز با افزایش دوره نگهداری پیوستگی نمونه‌های پنیر پوشش‌دهی شده افزایش یافت در حالیکه بین تیمارهای مختلف پوشش داده شده، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد [۲۷]. با افزایش دوره نگهداری آدامسی بودن (قابلیت جویدن) نمونه‌های پنیر پوشش داده شده و شاهد افزایش یافت، این در تطابق با ویژگی سختی و صمغیت است. از دیدگاه حسی این طور برداشت می‌شود که برای جویدن نمونه‌های پوشش‌دهی شده انرژی بیشتری لازم است. در مطالعه‌ای بر روی نمونه‌های پنیر پوشش داده شده با نشاسته و کارواکرول گزارش کردند که با افزایش دوره نگهداری آدامسی بودن نمونه‌ها افزایش یافت و نمونه‌های پوشش دهی شده قابلیت جویدن بیشتری نسبت به نمونه شاهد دارا بودند [۲۸].

۳-۵-تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر شمارش میکروبی نمونه‌های پنیر در طول دوره نگهداری

۳-۵-۱-تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر شمارش کلی میکروبی نمونه‌های پنیر

تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر شمارش کلی میکروبی نمونه‌های پنیر در جدول ۱۰ آورده شده است. مطابق داده‌های این جدول هم دوره نگهداری و هم تیمارهای پوشش دهی تاثیر معنی‌داری بر شمارش کلی میکروبی نشان دادند. با افزایش دوره نگهداری شمارش کلی افزایش یافت. در پایان دوره نگهداری کمترین میزان شمارش کلی در تیمارهای پوشش داده شده با کازئینات سدیم و ۵درصد اینولین مشاهده شد. بطور کلی تیمارهای پوشش‌دهی شده شمارش باکتریایی کمتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند.

Table 10 The effect of treatments on the total bacterial count (log cfu/g) of samples

Treatments	1st day	10th day	20th day	30th day
Control (uncoated)	5.22±0.1aCD	5.44±0.2aC	5.81±0.5aB	5.92±0.3aA
Caseinate without inulin	4.41±0.2bD	4.62±0.11bC	5.14±0.13abB	5.44±0.11bA
Caseinate and 1% inulin	4.17±0.11cD	4.34±0.21cC	4.66±0.33cB	5.27±0.23cA
Caseinate and 2.5% inulin	3.66±0.1dD	3.81±0.12dC	4.13±0.2dB	4.84±0.15dA
Caseinate and 5% inulin	3.61±0.21dD	3.72±0.13eC	4.12±0.51dB	4.61±0.21eA
P value	0.01	0.001	0.02	0.03

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p < 0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p < 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

۳-۵-۲- تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر شمارش کلی کپک و مخمر نمونه‌های پنیر

با توجه به جدول ۱۱ مشاهده می‌شود تأثیر تیمارهای مورد مطالعه و دوره نگهداری بر شمارش کلی کپک و مخمر نمونه‌های پنیر معنی‌دار است. با افزایش دوره نگهداری شمارش کلی کپک و مخمر در همه تیمارها افزایش یافت و بیشترین میزان شمارش کپک مخمر در تیمار شاهد مشاهده شد. نمونه‌های پوشش داده شده با کازئینات سدیم و اینولین میزان شمارش کپک و مخمر کمتری را نشان دادند. در روز سی‌ام نگهداری کمترین میزان کپک و مخمر در تیمار پوشش دهی شده با کازئینات سدیم و ۵ درصد اینولین مشاهده شد.

Table 11 The effect of treatments on the on total mold and yeast count (log cfu/g) of samples

Treatments	1st day	10th day	20th day	30th day
Control (uncoated)	4.11±0.1aD	4.51±0.35aC	4.55±0.13aB	4.91±0.22aA
Caseinate without inulin	4.06b±0.1D	4.14±0.24bC	4.41±0.1bB	4.72±0.17bA
Caseinate and 1% inulin	3.10±0.2cD	4.11±0.22cC	4.26±0.3cB	4.69±0.2cA
Caseinate and 2.5% inulin	0.00dD	2.00±0.15dC	2.16±0.11dB	3.27±0.11dA
Caseinate and 5% inulin	0.00 dC	0.00eC	1.68±0.16eB	2.11±0.15eA
P value	0.022	0.01	0.031	0.001

* In each column, numbers with dissimilar small letters have a significant difference ($p < 0.05$).
* In each row, numbers with dissimilar capital letters have a significant difference ($p < 0.05$).

نمونه‌های پوشش دهی شده نفوذپذیری کمتری نسبت به اکسیژن و عوامل آلوده کننده فراهم می کنند و رشد میکروبی در آنها کمتر است. اینولین باعث افزایش رشد باکتری‌های لاکتیکی و تولید اسید بیشتر شده و شرایط را برای رشد سایر باکتری‌ها و از جمله باکتری‌های عامل فساد نامناسب می کند [۲۹].

طبق گزارش Cerqueira و همکاران (۲۰۱۰)، شمارش میکروبی طی دوره‌ی نگهداری در پنیر پوشش‌دهی شده با گالاکتومانان بهمیزان کمتری افزایشیافت که علت آن نفوذپذیری کم اینپوشش نسبت به گازها و کاهش نرخ انتقال اکسیژن بهماتریکس پنیر اعلام شد که منجر به خارج کردن اکسیژن از دسترس میکروارگانیسم‌ها شده بود [۳۰]. نتایج حاصل ازتحقیقات سایر محققان بر روی انواع پنیرها از جمله پنیرموزارلا [۳۱]، پنیر سفید ترکیه‌ای [۳۲] و پنیر چدار [۳۳] نیزتائید کننده این مطلب می‌باشد. در پژوهش Ramos و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که جمعیت میکروبی در پنیرراس پوشش‌دهی شده با کیتوزان طی زمان نگهداری کاهش یافت. آنها این تغییرات را به کاهش غلظت اکسیژن درماتریکس پنیر به‌دلیل اثر ممانعت کنندگی پوشش کیتوزان در مقابل نفوذ اکسیژن به بافت پنیر نسبت دادند [۳۴]. در مطالعه El-Sisi و همکاران (۲۰۱۵) افزایش شمارش کپک و مخمر در پنیر پوشش راسدهی شده با کیتوزان طی نگهداری مشاهده گردید [۳۵]. سلیمانی رامبد و همکارن (۱۳۹۸) گزارش کردند که نمونه‌های پنیر پوشش دهی شده با موسیلاژ دانه کتان شمارش کپک و مخمر کمتری نسبت به نمونه شاهد دارا بودند و با افزایش غلظت موسیلاژ در پوشش خوراکی جمعیت کپک و مخمر کاهش یافت. آنها نتیجه گیری کردند که به‌دلیل نفوذ ناپذیری بیشتر پوشش موسیلاژ دانه‌ی کتان در غلظتهای بالاتر نسبت به اکسیژن، اکسیژن کمتری در اختیار کپک ها و مخمرها در پنیرهای تهیه شده با این پوشش قرار گرفته و جمعیت آنها کاهش یافته است [۳۶]. Ramos و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که در صورت نفوذناپذیری پوشش خوراکی پنیر نسبت به اکسیژن، جمعیت کپک ها و مخمرها طی دوره‌ی نگهداری، به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد [۳۴].

٤-نتیجه گیری نهایی

استفاده از پوشش خوراکی کازئینات سدیم و اینولینبر روی سطح پنیر لاکتیکی باعث بهبود ظاهر و جلوگیری از تغییرات بافتی محصول در طول نگهداری گردید. با افزایش دوره نگهداری سختی نمونه‌های پنیر افزایش و با افزایش غلظت اینولین در پوشش‌های خوراکی سختی نمونه‌ها کاهش یافت. غلظت‌های کم صمغ برای به دست آوردن پنیرهایی با خواص حسی بهتر مناسب بود. از لحاظ پذیرش کلی تیمارهای پوشش‌دهی شده با کازئینات سدیم به همراه ۱ و ۲/۵ درصد اینولین بیشترین امتیاز را کسب نمودند. پوشش‌ها باعث حفظ ویژگی‌هایی مانند رطوبت، سختی و ...شد. کمترین میزان شمارش میکروبی و کپک و مخمر در

تیمارهای پوشش داده شده با کازئینات سدیم و غلظت ۵ درصد اینولین مشاهده شد. بطور کلی تیمارهای پوشش‌دهی شده شمارش میکروبی و کپک و مخمر کمتری نسبت به تیمار شاهد (بدون پوشش) نشان دادند.

۵- منابع

[1] Embuscado, M.E. and Huber, K.C. 2009. Edible Films and Coatings for Food Applications. Springer Science+Business Media; New York, NY, USA.

[2] Yi, H., Zhang, L., Hua, C., Sun, K. and Zahng, L. 2010, Extraction and enzymatic hydrolysis of inulin from jerusalem artichoke and their effects on textural and sensorial characteristics of yogurt. Food and bioprocess technology.3: 315 – 319.

[3] Ho³ownia, P.,Jaworska-£uczak, B., Wiœniewska, I., Biliñski, P. and Wojty³a, A. 2010. The Benefits &Potetial Health Hazards Posed by the Prebiotic Inulin – A Reviw. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 60(3): 201-211.

[4] Morris,C. and Morris,G.A.2012.The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management : A review. Food Chemistry, 133, 237–248.

[5] Mohammadzadeh, B., Rezaei, M., Hosseini Nejad, M. and Barzgarbfaroui, M. 2015. Application of Inulin in Coating of the Fillet of Rainbow Trout)Oncorhynchus mykiss) using Alginate Sodium and its Effect on Sensory and Textural Properties of the Fried Product. Research and Innovation in Food Sciences and Industries, 5(2): 153-141.

[6] Khwaldia, K., Banon, S., Perez, C. and Desobry, S. 2004. Properties of sodium caseinate film forming dispersions and films. Dairy Science,87: 2011- 1016.

[7] Atarés, L., Bonilla, J. and Chiralt, A. 2010. Characterization of sodium caseinate-based edible films incorporated with cinnamon or ginger essential oils. Journal of Food Engineering, 100: 678-687.

[8] Schou, M., Longares, A., Montesions-Herrero, C., Monahan, F.J., Oriordan, D.l. and Osulivan, M. 2004. Properties of edible sodium caseinate film and their application food wrapping. LWT, 38:605-610.

[9] Zargar, M., Yeganeh, S., Razavi, S. H. and Ojagh, S.M. 2014. Effects of Sodium Caseinate edible coating on quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during storage in refrigerator temperature. Iranian journal of food science and industry, 11 (44) :71-81.

[10] Roble, C., Brunton, N., Gormley, R.T., Wouters, R. and Butler, F. 2011. Alginate coating as carrier ofoligofructose and inulin and to maintain the quality of fresh-cut apples. Journal of Food Science, 76(1):19-29.

[11] Ali Mohammad Zadeh, M., Ali Doust, M.and Khandaghi, J. 2020. A study of antimicrobial effects of alcoholic extract and essential oil of caraway (*Bunium persicum Boiss*) on selected species of bacteria and molds in lactic cheese. Journal of Food Microbiology, 7(4): 12-30

[12] Jamshidi, F., Rahimi, S. and Fadaei Noghani, V. 2018. The Effect of Edible Aloe vera Gel-Persian Gum Film on Iranian White Cheese Properties. Iranian Journal of Nutrition Science and Food Technology; 13 (1) :63-74.

[13] Hosseini, M., Habibi Najafi, M.B. and Mohebbi, M. 2013. Assessment of physico-chemical and sensory properties of imitation cheese containing whey protein concentrate and enzyme-modified Lighvan cheese. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 8(2): 92-102.[14] Beigomi, M., Ghods Rohani, M.,Mohammadifar, M.A., Hashemi, M.Valizadeh, M. and Ghanati k. 2013. Comparison of textural and sensory characteristics of ultrafiltrated white cheese produced by paneer bad (*Withania coagulans*) protease and fungal rennet. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 8(1): 253-262.[15]Karim, G. 1995. Milk and its products, Tehran University Press.

[16] Rezaei, M., Yahyaei, M., Parviz, M., Khodaei motlagh M. 2014. A Survey of microbial contamination in Traditional Cheese distributed in Markazi Province in 2010. Iranian Journal of Health and Environment, 7(1): 115-122.

[17] Mazloumi, M., Shakerforush, S., Ebrahim Nejad, H. and Sajdian Fard, J. 2013. The effect of adding inulin on the microbial and physicochemical properties of probiotic low-fat yogurt. Iranian Journal of Veterinary Research, 35(2): 105-93.

[18] Li, D., Kim, M., Zhengyu, J., and Zhou, J. 2008, Prebiotic effectiveness of inulin extracted from edible burdock. Anaerobe 14: 29–34.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]

Nanofibrils and Carvacrol and Its Application on Fresh-Cut Cheese. Coatings, 9(9): 583-591.

[28] López-Córdoba, A. 2021. Feasibility of Using Carvacrol/Starch Edible Coatings to Improve the Quality of Paipa Cheese. Polymers, 13(15): 1-11.

[29] Gibson, G, R. and Rastall, R. A. 2006. Prebiotics: development & application. John wiley and Sons Ltd. Pp: 255.

[30] Cerqueira, M.A., Sousa-Gallagher, M.J., Macedo, I., Rodriguez-Aguilera, R., Souza, B.W. S., Teixeira, J.A. and Vicente, A.A. 2010. Use of galactomannan edible coating application and storage temperature for prolonging shelflife of ‘‘Regional” cheese. Journal Food Engineering, 384 97: 87-94

[31] Duan, J., Park, S.I., Daeschel, M.A. and Zhao, Y. 2007. Antimicrobial chitosan–lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of Mozzarella cheese. Journal of Food Science, 72 (9), 355–362.

[32] Öner, Z., Karahan, A.G. and Aloglu, H. 2006. Changes in the microbiological andchemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening.LWT–Food Science and Technology, 39: 449–454.

[33] Suppakul, P., Sonneveld, K., Bigger, S.W. and Miltz, J. 2008. Efficacy of polyethylenebased antimicrobial films containing principal constituents of basil. LWT–Food Science and Technology, 41: 779–788

[34] Ramos, M., Valdes, A., Beltran, A. and Garrigos, M.C. 2016. Gelatinbased films and coatings for food packaging application: A review. Coatings, 6: 41

[35] El-Sisi, A.S., Mohamed Gapr, E.S. and Kamaly, K.M. 2015. Use of Chitosan as an Edible Coating in RAS Cheese. Biolife.; 3(2): 564-570

[36] Soleimani-Rambod, A. Zomorodi Sh. Naghizadeh Raeisi, S. Khosrowshahi Asl, A.and Shahidi S.A. 2019. The effect of flax seed mucilage and xanthan gum as an edible coating on microbial, physicochemical, rheological and sensory properties of cheddar cheese during ripening. Applied Microbiology In Food Industries, 5(4): 12-30.

[19] Dermiki, M., Ntzimani, A., Badeka, A., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G. 2008. Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese. LWT-Food Sci Techol, 41(2): 284-294.

[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. Am Dairy Sci Association; 95: 6282-6292.

[21] Zhong, Y., Cavender, G. and Zhao, Y. 2014. Investigation of different coating application methods on the performance of edible coatings on Mozzarella cheese. LWT Food Sci. Technol. 56, 1–8.

[22] Henriques, M., Santos, G., Rodrigues, A., Gomes, D., Pereira, C., and Gil, M. 2013. Replacement of conventional cheese coatings by natural whey protein edible coatings with antimicrobial activity. Journal of Hygienic Engineering and Design, 3, 34–47.

[23] Yilmaz, F. and Dagdemir, E. 2012. The effects of beeswax coating on quality of Kashar cheese during ripening. International Journal of Food Science and Technology, 47: 2582-2589.

[24] Otero, V., Raquel, B., Santosa, J., odríguez-Calleja, M.R., Nerín, C. and García-López, M. 2014. Evaluation of two antimicrobial packaging films against *Escherichia coli* O157:H7 strains in vitro and during storage of a Spanish ripened sheep cheese (Zamorano). Food Control, 42: 296-302.

[25] Bianchi, A., Mallmann, S., Gazoni, I., Cavalheiro, D. and Rigo, E. 2021. Effect of Acid Casein Freezing on the Industrial Production of Processed Cheese. Internationl of Dairy Journal, 118: 105-115.

[26] Pieretti, G.G., Pinheiro, M.P., Scapim, M.R.D.S., Mikcha, J.M.G. and Madrona, G.S. 2019. Effect of an Edible Alginate Coating with Essential Oil to Improve the Quality of a Fresh Cheese. Acta Scientiarum: Technology, 41: 36-42.

[27] Wang, Q., Yu, H., Tian, B., Jiang, B., Xu, J., Li, D., Feng, Z. and Liu, C. 2019. Novel Edible Coating with Antioxidant and Antimicrobial Activities Based on Whey Protein Isolate

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The Effect of Inulin, Sodium Caseinate and Storage Time on Physicochemical, Microbial, Rheological and Organoleptic Properties of Lactic Cheese

Salamat, F. [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.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 10/ 11
Accepted 2022/ 12/ 07

Keywords:

Lactic cheese,
Edible coating,
Sodium caseinate,
Inulin,
Organoleptic properties.

DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1

*Corresponding Author E-Mail:
dezyani2002@yahoo.com

ABSTRACT

The composition and properties of edible coatings significantly affect their effects on food preservation. In this study, the effect of edible coating of sodium caseinate with different levels of inulin (0, 1, 2.5 and 5%) on the physicochemical, microbial, rheological and organoleptic properties of lactic cheese was investigated. The studied cheeses were produced in Pegah milk factory. Treatments included five groups: control (uncoated), sodium caseinate, sodium caseinate with 1, 2.5 and 5% inulin. The results showed that with increasing the storage period, the pH and moisture content decreased and the acidity of the samples increased significantly. The highest and lowest moisture content were related to the treatment coated with sodium caseinate and 5% inulin and the control treatment, respectively. In evaluating the organoleptic properties, the effect of the studied treatments on all organoleptic properties, except odor and color, was significant. The highest taste score was related to the treatment coated with sodium caseinate and 1% inulin and the lowest taste score was related to the control and the treatment coated with sodium caseinate and 5% inulin. As the storage period increased, the hardness, cohesiveness and chewiness of the samples increased. At the end of the storage period, the highest hardness was observed in the control and the lowest hardness was observed in the sodium caseinate treatments with 5% inulin, which was not significantly different from the sodium caseinate with 2.5% inulin. With increasing storage period, microbial count increased and the highest total microbial count and mold and yeast were related to the control and the lowest amount was related to the treatment coated with sodium caseinate and 5% inulin. In general, the use of edible coating of sodium caseinate and inulin improved the appearance and prevented textural changes and reduced the microbial activity of lactic cheese during the storage period.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.131.10.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.131.117]