

## (مقاله پژوهشی)

## بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی پنیر پروسس لبنه بر پایه صمغ کاراگینان و پکتین

محیا بختیاری<sup>۱</sup>، اکرم شریفی<sup>\*</sup>

۱- گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۵

DOI: [10.30495/jfst.2020.1904276.1653](https://doi.org/10.30495/jfst.2020.1904276.1653)

## چکیده

پنیر پروسس ترکیبی از پنیر و نمک‌های امولسیون کننده می‌باشد که تحت تاثیر حرارت بافت همگن و یکنواختی دارد. لبنه یکی از انواع پنیرهای پروسس می‌باشد که در ترکیب آن از ماست نیز استفاده می‌گردد. در این مطالعه تاثیر افزودن هیدروکلئید کاراگینان و پکتین در سطح ۰/۲ درصد به ترکیب پنیر پروسس لبنه در زمان‌های ۱، ۴۰ و ۸۰ روز بعد از تولید از لحاظ پارامترهای فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل گزارش شدند. نتایج نشان داد که اثر افزودن کاراگینان و پکتین و زمان نگهداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی پنیر لبنه معنی‌دار بود. pH همه تیمارها به طور معنی‌دار تا روز هشتم کاهش نشان داد. ماده خشک نمونه‌های حاوی هیدروکلئید نسبت به نمونه شاهد در در روزهای نگهداری تغییر معناداری داشت. نتایج بررسی خصوصیات بافت نشان داد که سفتی، چسبندگی، پیوستگی و میزان ارتجاعی بودن بافت محصول تولیدی با افزودن هیدروکلئیدها تغییر پیدا کرد. تیمار پکتین کمترین میزان سفتی و چسبندگی را تا روز ۸۰ به خود اختصاص داد. ارتجاعی بودن بافت تیمار کاراگینان به طور معنی‌دار افزایش یافت و پیوستگی بافت با افزودن کاراگینان و پکتین به طور معنی‌دار افزایش یافت. نتایج بررسی ماندگاری محصول نشان داد نمونه‌ها طی دوره نگهداری از نظر شمارش کلی میکروارگانیزم‌ها، کپک و مخمر منفی بود. در ارزیابی‌های حسی، تیمار حاوی پکتین از نظر سفتی، پخش‌پذیری و پذیرش کلی امتیاز بالاتری کسب کرد ولی از نظر طعم و رنگ با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: پنیر لبنه، کاراگینان، خصوصیات حسی، خصوصیات میکروبی، پکتین.

## ۱- مقدمه

کیفیت محصولات لبنی تحت تاثیر کیفیت و ترکیب شیر خام مصرفی، گونه، تغذیه و مرحله شیردهی دام می باشد که بر میزان چربی، پروتئین، کلسیم و سایر ترکیبات شیر و کیفیت آن تاثیر می گذارد. به طور میانگین شیر گاو حاوی ۳/۷٪ چربی، ۳/۴٪ پروتئین، ۴/۸٪ لاکتوز و ۰/۷٪ خاکستر است. pH شیر ۶/۸-۶/۶ و اسیدیته آن ۱۶-۱۴ می باشد. کیفیت میکروبی شیر نیز جهت تولید محصول باکیفیت حائز اهمیت است. در جهت تولید محصولات متنوع از شیر با استفاده از آنزیمها با ناپایدار کردن میسل کازئین سبب رسوب پروتئینها می شوند (۱۷). پنیر جزء فراورده های لبنی است که همواره در رژیم غذایی انسانها وجود دارد (۲۲). بیش از ۴۰۰ نوع پنیر در دنیا شناخته شده است. علت تنوع در طعم، بافت و ظاهر پنیر به منبع شیر مورد استفاده، نوع کالچر مصرفی و شرایط رسیدگی و ترکیبات شیمیایی مورد استفاده بستگی دارد. مراحل اولیه در تولید پنیر انعقاد پروتئینهای کازئین، جداسازی لخته از آب و رسیدگی لخته است. پنیرها اغلب به دو گروه پنیرهای طبیعی و پنیرهای فراوری شده تقسیم می شوند. پنیرهای طبیعی به دو گروه پنیرهای رسیده و نرسیده دسته بندی می شوند (۱۷). مشتقات پنیرهای طبیعی دارای پایداری بالا بوده و کاهش نیاز به یخچال را نیز به همراه دارند. پنیر پروسس اولین بار در اوایل قرن بیستم میلادی تولید شد. در ایالات متحده پنیر پروسس بسته به نوع ترکیبات استفاده شده در آن به چهارگروه پنیر همزده پاستور شده، پنیر پروسس قالبی، خوراک پنیر پروسس و پنیر پروسس پخش پذیر تقسیم می شوند (۲۲). با هم زدن و حرارت دادن پنیرهای طبیعی و نیز اضافه کردن امولسیفایرها، آب، چربی، پودر آب پنیر و یا کازئینات با تشکیل یک مخلوط همگن پنیر پروسس تولید می شود. فرمولاسیون انتخابی بر استحکام، بافت و احساس دهانی تاثیر می گذارد. پروسه دمایی مورد استفاده میکروارگانیسمها و آنزیمهای دناتوره کننده را غیرفعال کرده و در نتیجه محصولی پایدار تولید می کند. طعم این پنیرها

عموما در برابر پنیرهای طبیعی ملایم تر است (۱۷). مطالعات اخیر نشان داده است در سال ۲۰۱۵، ۷۰٪ خانواده های آمریکایی برای مصرف روزانه از پنیر پروسس استفاده کرده اند. با وجود چنین بازار بزرگ مصرف کننده و رشد آن در کشورهای در حال توسعه در سراسر دنیا پیش بینی شده است که بخش لبنی رشد بازار در آینده را با افزایش تقاضای پی در پی مصرف کننده تجربه خواهد کرد (۲۲). اخیرا افزایش نگرانی مصرف کننده ها در مورد چاقی، بیماری های قلبی و عروقی و فشار خون بالا آنها را به سمت استفاده از محصولات غذایی با درصد چربی کمتر متمایل کرده است (۱۳). محصولات لبنی کم چرب به کاهش سطح کلسترول و کاهش احتمال خطر فشار خون کمک می کنند (۱۲). تمایل مصرف کننده به مصرف غذا با درصد چربی کمتر باعث شده است کارخانجات اقدام به تولید محصولات جدید کنند، اگرچه تولید محصولات لبنی با درصد چربی پایین برخواص بافتی و حسی تاثیر نامطلوب می گذارد (۱۳). لبنه یک محصول لبنی تخمیر شده و تولید شده با استفاده از ماست است. اولین بار این محصول در خاورمیانه تولید و سپس به خاطر بالا بودن فوائد تغذیه ای آن در سراسر دنیا توزیع گسترده ای یافت (۱۵). لبنه عطر و طعم اسیدی و رنگ سفید شیری دارد. بافت آن نرم، صاف و پخش پذیر (۱۲) با استحکام و درجه غلظتی شبیه به خامه است (۲۱، ۱۱). علاوه بر ویژگی های حسی، عمر نگهداری آن نیز از ویژگی های برجسته لبنه می باشد (۲۱). مطالعات گسترده ای بر روی ترکیبات، پروسه تولید، خواص رئولوژیکی و میکروبیولوژیکی لبنه انجام شده ولی اطلاعات کمی از مطالعه بر روی خواص حسی لبنه در اختیار است (۱۳). پلی ساکاریدها (پکتین، صمغ زانتان، گوار و...) اغلب در جهت پایداری بافت و افزایش ویسکوزیته به محصولات لبنی اضافه می شوند. از جمله این پایدارکننده ها می توان به کاراگینان اشاره نمود که یک پلی ساکارید استخراج شده از جلبک های دریایی قرمز است (۵) که در سواحل بومی آتلانتیک شمالی و آمریکای جنوبی و در مناطق استوایی

ترکیبی از نمک‌ها بود. تمام مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت Merck و Chem Lab خریداری شدند.

## ۲-۲- تولید و آماده‌سازی نمونه‌ها

در شرکت فراورده‌های لبنی شیر سحر بر اساس فرمولاسیون کارخانه، ترکیبات فرمولاسیون پنیر لبنه در اتاق مخصوص ترکیب و به دیگ پخت ارسال گردید و بعد از سپری شدن مدت زمان و دمای لازم برای پخت، محصول از دیگ پخت خارج گردید و به ظروف مناسب انتقال پیدا کرد. آماده سازی تیمارها بدین ترتیب بود: مقادیر ثابت فرمولاسیون (شیر پاستوریزه با ۳/۲ درصد چربی، ماست تازه، خامه تازه، پودر شیر خشک بدون چربی، کره و آب) به اضافه پکتین و کاراگینان در نسبت های مختلف با هم مخلوط شدند. نمونه شاهد بدون حضور هیدروکلئید، نمونه حاوی ۰/۲٪ پکتین، نمونه حاوی ۰/۲٪ کاراگینان، نمونه حاوی مخلوط ۰/۱٪ پکتین و ۰/۱٪ کاراگینان در سطح آزمایشگاهی تهیه شد. بر اساس تیمارهای مورد نیاز، نمونه شاهد بعد از استفاده از یک مرحله هم‌زدن به طور دستی و یک مرحله با استفاده از همزن برقی مدل ZASS HM-768 ساخت کشور رومانی جهت یکسان در نظر گرفتن شرایط آماده سازی با سایر تیمارها بدون افزودن هیدروکلئید توزین و در داخل ظروف در نظر گرفته شده ریخته شد. تیمار دوم با افزودن پکتین بعد از محاسبه میزان لازم جهت دستیابی به تیمار با ۰/۲٪ پکتین و استفاده از همزن جهت مخلوط شدن آماده و در ظروف تعبیه شده توزین گردید. تیمار سوم و چهارم نیز به همین روش ولی با ۰/۲٪ کاراگینان برای تیمار سوم و تیمار چهارم با افزودن ۰/۱٪ پکتین به علاوه ۰/۱٪ کاراگینان آماده سازی انجام شد.

## ۲-۳- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

### ۲-۳-۱- اندازه‌گیری اسیدیته و pH

اندازه‌گیری اسیدیته بوسیله عیارسنجی توسط هیدروکسید-سدیم بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۵۲ انجام شد. در اندازه‌گیری اسیدیته کل از سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال در

کشت می‌شوند. برای ده‌ها سال کاراگینان به عنوان یک افزودنی غذایی کاربرد داشته است. به خاطر ساختار ژله ای آن، ثبات و پایداری، تغلیظ و قابلیت اتصال به آب به منظور بهبود کیفیت غذاهای فراوری شده استفاده می‌شود. از اهمیت اساسی آن قابلیت تعامل با پروتئین‌ها (شیر، سویا، گوشت و ...) است که منجر به تولید محصولاتی نظیر بستنی، پودینگ، دسرها و ... می‌شود و همچنین استفاده به عنوان ماده جانبی در تولیدات دارویی از جمله کپسول‌ها و شربت‌ها و همچنین در محصولات بهداشت شخصی مانند خمیردندان، لوسیون و کرم‌ها نیز استفاده می‌شود (۱۵). با استفاده از کاراگینان در تهیه پودینگ‌ها می‌توان با کاهش سطح مصرف نشاسته احتمال سوختگی را کاهش داد. افزودن کاراگینان در محدوده ۰/۱ تا ۰/۰۵٪ امولسیون‌های محصولات شبه خامه را پایدار می‌کند، در بسیاری از محصولات لبنی کاراگینان قادر به افزایش کیفیت حسی از جمله بهبود احساس دهانی است. استفاده از کاراگینان در محصولات لبنی اسید بالا مثل برخی از انواع پنیرهای نرم و ماست عموماً نامناسب می‌باشد زیرا pH کم در این محصولات با افزایش تعامل الکتروستاتیک بین پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها سیستم ناپایداری را تولید می‌کند. مقالات اندکی وجود دارند که به بررسی افزودن کاراگینان در تولید پنیرهای طبیعی پرداخته‌اند، این مطالعات اطلاعاتی را در زمینه استفاده از کاراگینان به عنوان مواد پوشش‌دهنده پنیرهای طبیعی در اختیار قرار می‌دهند (۱۵). هدف از این تحقیق بررسی تاثیر استفاده از پایدارکننده بر پایه کاراگینان در خواص فیزیکوشیمیایی و حسی پنیر پروسس لبنه می‌باشد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

ترکیبات فرمولاسیون پنیر لبنه شامل شیر تغلیظ شده، خامه و ماست پرچرب تهیه شده از کارخانه فراورده‌های لبنی، پکتین از شرکت CPKelco، کاراگینان از شرکت Roberto با کد تجاری CHL110، پودر شیر خشک، پروتئین تغلیظ شده و

### ۲-۳-۴-آزمون‌های میکروبی

آزمون شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۲۷۲ که هدف از آن شمارش میکروارگانیسم‌هایی است که قابلیت رشد و تشکیل کلنی در محیط کشت جامد بعد از گرمخانه‌گذاری در در شرایط هوایی در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد را دارند. کپک و مخمر بر اساس استاندارد ایران شماره ۱۰۱۵۴ انجام گردید که هدف جستجو و شمارش کلنی‌های کپک و مخمر قابل رشد در شیر و فراورده‌های آن در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد (۴).

### ۲-۳-۵-ارزیابی حسی

با استفاده از آزمون چشایی به روش هدونیک به صورت آزمون پنج نقطه‌ای (خیلی بد با امتیاز یک و خیلی خوب با امتیاز ۵) با حضور ده نفر به عنوان مصرف کننده معمولی انجام پذیرفت. نمونه‌ها (ظروف ۱۸۰ گرمی) پس از خروج از یخچال و رسیدن به دمای محیط از نظر سفتی، طعم، رنگ، پخش پذیری و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند (۹).

### ۲-۴-تجزیه و تحلیل آماری

نتایج حاصل از آزمون‌ها با استفاده از تجزیه واریانس در طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل و توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ آنالیز شده و نتایج به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شدند. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵٪ استفاده گردید (۰/۰۵ < p) و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام گرفت.

### ۳-نتایج و بحث

#### ۳-۱-بررسی میزان pH تیمارهای پنیر پروسس لبنه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان نگهداری و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان pH پنیر پروسس لبنه از لحاظ آماری معنی‌دار بود (۰/۰۵ < p)، ولی تیمارهای مورد بررسی اثر معنی‌داری بر میزان pH پنیر نداشتند (۰/۰۵ > p) (جدول ۱). تغییر در pH را می‌توان به هیدرولیز نمک‌های

حضور فنل فتالین استفاده شد تا میزان اسید مقدار معینی از نمونه را به روش عیارسنجی خنثی نماید. جهت اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر WTW 720 استفاده شد (۱).

### ۲-۳-۲-اندازه‌گیری ماده خشک

میزان ماده خشک نمونه‌ها به روش تست سریع و با استفاده از دستگاه Sartorius ساخت کشور آلمان انجام شد (۵). در روش استفاده از دستگاه اندازه‌گیری ماده خشک هدف دستیابی سریع به نتیجه در کنار دقت بالای دستگاه می‌باشد. در این روش از پلیت آلومینیومی و اسپاتول جهت نمونه‌برداری استفاده می‌شود. نمونه بعد از رسیدن به دمای محیط به طور دستی کاملاً مخلوط شده و سپس بعد از قرارگیری پلیت آلومینیومی روی ترازوی دستگاه، نمونه توزین شده و با بستن درب دستگاه شروع به جذب رطوبت می‌نماید. بعد از ثابت شدن کار دستگاه، عددی که نمایشگر دستگاه نشان می‌دهد برابر با درصد ماده خشک است و نیازی به قرارگیری در فرمول و محاسبه ندارد.

### ۲-۳-۳-آزمون بافت

جهت بررسی ویژگی‌های بافتی پنیر آزمون آنالیز بافت با استفاده از دستگاه تجزیه بافت (BROOKFIELD CT3) ساخت کشور آمریکا صورت پذیرفت. در این تست از یک پروب استیل استفاده گردید (۹). میزان نفوذ پروب به داخل نمونه‌ها ۱۵ میلیمتر با سرعت ۰/۵ میلیمتر بر ثانیه و لودسل دستگاه روی ۱۰۰۰۰ گرم تنظیم شد. نمونه‌ها با ابعاد ۲۰ میلیمتر و دمای آنها  $2 \pm 6$  درجه سانتیگراد با سه بار تکرار مورد آنالیز قرار گرفتند. در این آزمون<sup>۱</sup>سختی،<sup>۲</sup>چسبندگی،<sup>۳</sup>پیوستگی و<sup>۴</sup>حالت ارتجاعی مورد بررسی قرار گرفت.

- 1- Hardness
- 2-Adhesiveness
- 3-Cohesiveness
- 4-Springiness

بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی پنیر پروسس پخش‌پذیر تولید شده با هیدروکلونیدهای کنجاک و زانتان اعلام گردید که روند تغییرات pH در طی دوره نگهداری پنیر پروسس پخش‌پذیر نزولی بوده و اختلاف معنی‌داری بین روز اول و ۴۵ روز بعد از آن وجود داشت (۹). هاناکوا<sup>۵</sup> و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ افزودن هیدروکلونید بر پنیر پروسس تهیه شده از روغن گیاهی را بی تاثیر اعلام کردند (۱۶).

امولسیون‌کننده استفاده شده در فرمول نسبت داد (۲۰). اعزازی و همکاران در سال ۱۳۹۶ در بررسی اثر نوع و غلظت پایدارکننده بر روی ویژگی‌های بافتی، فیزیکوشیمیایی و حسی پنیر لبنه کم‌چرب تولید شده به روش آبگیری با استفاده از سیراتور نازل‌دار صنعتی اعلام کردند که تغییرات زمان، نوع و میزان پایدارکننده بر pH پنیر لبنه معنی‌دار نبوده است (۵). از طرف دیگر در آزمون محروقی و همکاران (۱۳۹۳) طی

جدول ۱- مقایسه مقادیر pH تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

تیمارها / زمان	روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
شاهد	$4/80 \pm 0/01^b$	$4/83 \pm 0/00^a$	$4/82 \pm 0/01^{ab}$
۰/۲ درصد پکتین	$4/80 \pm 0/01^b$	$4/84 \pm 0/01^a$	$4/81 \pm 0/01^b$
۰/۱ درصد پکتین و ۰/۱ درصد کاراگینان	$4/82 \pm 0/01^{ab}$	$4/81 \pm 0/01^b$	$4/81 \pm 0/01^b$
۰/۲ درصد کاراگینان	$4/81 \pm 0/01^b$	$4/83 \pm 0/00^a$	$4/81 \pm 0/01^b$

\* وجود حداقل یک حرف لاتین مشابه بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر در سطح اطمینان ۵ درصد می‌باشد.

### ۲-۳- بررسی میزان اسیدیته قابل تیتراسیون تیمارهای پنیر پروسس لبنه

بر طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که زمان نگهداری از لحاظ آماری تاثیر معنی‌داری بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه شاهد پنیر پروسس لبنه از روز اول تا روز چهارم داشت ( $p < 0.05$ ). در حالیکه اثر تیمارهای مورد بررسی و اثر متقابل تیمار در زمان معنی‌دار نبود ( $p > 0.05$ ). با توجه به عدم رشد و فعالیت میکروبی دلیلی بر افزایش معنی‌دار اسیدیته در روزهای نگهداری وجود نداشت. اعزازی و همکاران، (۱۳۹۶) در بررسی پنیر لبنه کم چرب طی افزودن هیدروکلوریدتها

میزان غلظت پایدارکننده بر اسیدیته را معنی‌دار اعلام کردند که با افزایش غلظت پایدارکننده اسیدیته کاهش یافته است. در نمونه‌های حاوی پایدارکننده از عوامل اسیدی در دسترس جهت تیترا با سود کاسته شده است (۵) که شاید بتوان کاهش معنی‌دار نمونه شاهد تا روز چهارم را به عدم حضور هیدروکلورید نسبت داد. قنبری شندی و همکاران در سال ۱۳۹۰ با بررسی اثر افزودن صمغ زانتان در پنیر ایرانی بر ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی در نمونه‌های با چربی کاهش یافته اعلام کردند که افزایش غلظت صمغ زانتان منجر به افزایش اسیدیته و کاهش pH گردید (۸).

جدول ۲- مقایسه مقادیر اسیدیته (درجه دورنیک) تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

تیمارها / زمان	روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
شاهد	۱۵۱/۴۷ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>a</sup>	۱۵۰/۰۰ $\pm$ ۰/۰۰ <sup>d</sup>	۱۵۰/۳۳ $\pm$ ۰/۵۸ <sup>cd</sup>
۰/۲ درصد پکتین	۱۵۱/۱۳ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>abc</sup>	۱۵۰/۸۳ $\pm$ ۰/۲۹ <sup>bc</sup>	۱۵۱/۰۰ $\pm$ ۰/۵۰ <sup>abc</sup>
۰/۱ درصد پکتین و ۰/۱ درصد کاراگینان	۱۵۱/۲۳ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>abc</sup>	۱۵۰/۶۷ $\pm$ ۰/۵۸ <sup>bc</sup>	۱۵۰/۸۳ $\pm$ ۰/۲۹ <sup>bc</sup>
۰/۲ درصد کاراگینان	۱۵۱/۱۷ $\pm$ ۰/۱۵ <sup>abc</sup>	۱۵۰/۸۳ $\pm$ ۰/۲۹ <sup>bc</sup>	۱۵۰/۸۳ $\pm$ ۰/۷۶ <sup>abc</sup>

<sup>a</sup> وجود حداقل یک حرف لاتین مشابه بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر در سطح اطمینان ۵ درصد می‌باشد.

### ۳-۳- بررسی میزان ماده خشک تیمارهای پنیر پروسس لبنه

بر طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) مشخص گردید که تاثیر تیمارهای مورد بررسی، زمان نگهداری و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان ماده خشک پنیر پروسس لبنه از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). در این بررسی تیمار پکتین در روز اول اختلافی با نمونه شاهد نداشت ولی تا روز چهارم روند کاهشی نشان داد. در تیمار کاراگینان در روز اول مقدار ماده خشک بالا بود و سپس تا روز چهارم روند کاهشی داشت. کاهش ماده خشک در تیمار ترکیبی از روند خاصی تبعیت نکرد. عدم پیروی از قانون خاص را شاید بتوان به عدم

انحلال‌پذیری و یکنواختی مناسب در تیمارهای حاوی کاراگینان در مقایسه با تیمار پکتین نسبت داد (۵). محققین نشان‌دادند افزودن هیدروکلورید کاپا کاراگینان و مالتودکسترین به دلیل افزایش رطوبت، میزان ماده خشک را کاهش می‌دهد. در بررسی تاثیر غلظت پکتین بر خواص ویسکوالاستیک و حسی پنیر پروسس توسط ماکو<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۸ تاثیر غلظت‌های تحت بررسی بر ماده خشک معنی‌دار نبود (۱۹). سرنیکو<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۸ در بررسی تاثیر نوع کاراگینان بر خواص ویسکوالاستیک پنیر پروسس اثر استفاده از کاراگینان را بر ماده خشک بی‌تاثیر اعلام کردند (۱۵).

1 -Macku

2 -Cernikova

جدول ۳- مقایسه مقادیر ماده خشک (%/.) تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبه طی دوره نگهداری (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

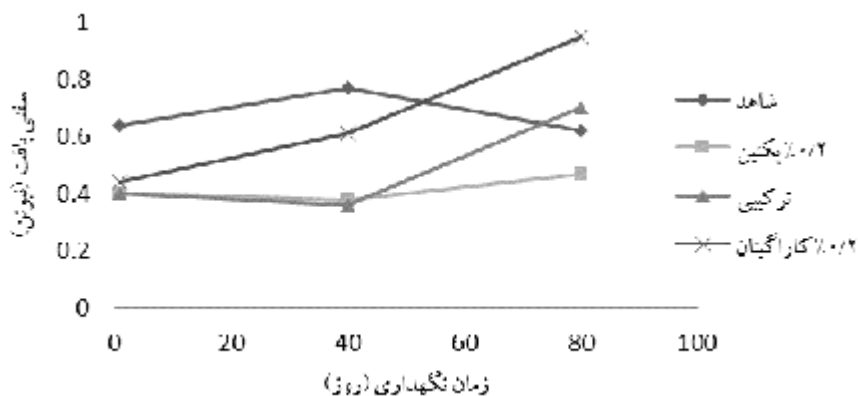
تیمارها / زمان	روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
شاهد	۳۵/۵۲ $\pm$ ۰/۲۵ <sup>b</sup>	۳۵/۵۴ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>b</sup>	۳۵/۳۸ $\pm$ ۰/۱۴ <sup>b</sup>
۰/۲ درصد پکتین	۳۵/۳۷ $\pm$ ۰/۱۹ <sup>bc</sup>	۳۴/۶۵ $\pm$ ۰/۱۲ <sup>e</sup>	۳۴/۶۷ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>de</sup>
۰/۱ درصد پکتین و ۰/۱ درصد کاراگینان	۳۴/۹۵ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>cde</sup>	۳۵/۳۹ $\pm$ ۰/۴۵ <sup>bcd</sup>	۳۵/۰۲ $\pm$ ۰/۵۶ <sup>bcde</sup>
۰/۲ درصد کاراگینان	۳۶/۴۶ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>a</sup>	۳۵/۳۸ $\pm$ ۰/۱۸ <sup>bc</sup>	۳۵/۲۲ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>bc</sup>

\* وجود حداقل یک حرف لاتین مشابه بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر در سطح اطمینان ۵ درصد می باشد.

### ۳-۴- بررسی میزان سفتی بافت پنیرهای تولیدی

بر طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که تأثیر تیمارهای مورد بررسی، زمان نگهداری و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان سفتی بافت پنیر پروسس لبه از لحاظ آماری معنی داری بود ( $p < 0.05$ ) (شکل ۱). با توجه به جذب بالای آب توسط پایدارکننده‌ها و کاهش میزان آب در شبکه پروتئینی میزان سفتی محصول افزایش پیدا می کند (۵). تیمارهای حاوی هیدروکلوئید با جذب آب روند افزایش سفتی بافت را نشان

دادند. محروقی و همکاران، (۱۳۹۷) با بررسی ویژگی‌های پنیر پروسس پخش پذیر تولید شده با هیدروکلوئید کنجاک و زانتان در طی دوره نگهداری اختلاف معناداری در افزایش سختی پنیر مشاهده کردند (۹). اعزازی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۶ تاثیر نوع و غلظت پایدارکننده بر سفتی را با مشاهده افزایش سفتی پنیر لبه لایت آن را معنی دار اعلام کردند (۵). در این تحقیق هم روند افزایش سفتی بافت مشاهده گردید



شکل ۱- تغییرات میانگین مقادیر سفتی بافت (نیوتن) تیمارهای پنیر پروسس لبه طی دوره نگهداری

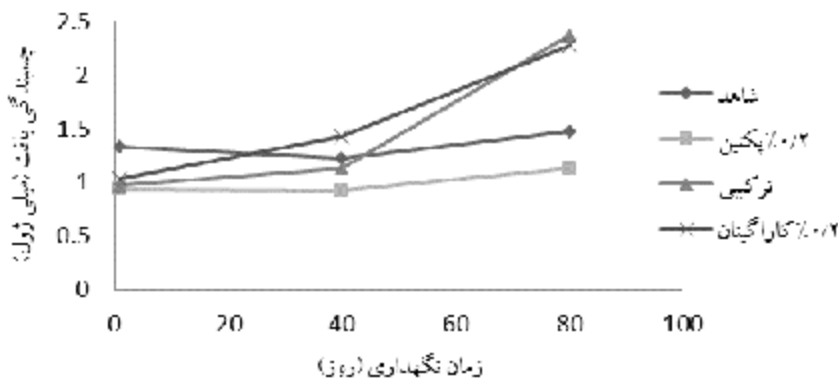
نبود ( $p > 0.05$ ) (شکل ۲). نیروی چسبندگی کار لازم جهت غلبه بر نیروی جاذبه سطحی بین ذرات می باشد. هرچه ساختار ژلی و شبکه پروتئینی نمونه‌ها از سفتی بیشتری برخوردار باشد، نیروی چسبندگی افزایش می یابد (۱۰) که با نتایج این بررسی تطابق دارد و در تیمارهایی که سفتی بالاتری داشتند نتایج

### ۳-۵- بررسی میزان چسبندگی بافت پنیرهای تولیدی

بر طبق نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که تأثیر تیمارهای مورد بررسی و زمان نگهداری بر میزان چسبندگی بافت پنیر پروسس لبه از لحاظ آماری معنی داری بود ( $p < 0.05$ )، ولی اثر متقابل تیمار در زمان بر این پارامتر بافتی پنیر معنی دار

پایدارکننده معنی دار اعلام شد (۵). محروقی و همکاران نیز اثر استفاده از هیدروکلونیدهای زانتان و کنجاک را بر کاهش چسبندگی پنیر پروسس طی دوره نگهداری معنی دار اعلام کردند (۹).

چسبندگی نیز روند افزایش داشته است. اعزازی و همکاران، (۱۳۹۶) اثر نوع و غلظت پایدارکننده بر افزایش چسبندگی پنیر لبنه لایت را معنی دار اعلام کردند درحالیکه اثر مستقل زمان نگهداری معنی دار نبود و اثر متقابل نوع و سطح

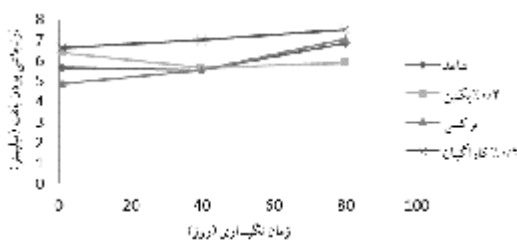


شکل ۲- تغییرات میانگین مقادیر چسبندگی بافت (میلی ژول) تیمارهای پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری

تشکیل بافت های ژلی قوی، فنی و الاستیک نیستند در صورتی که ساختارهای خطی به دلیل تشکیل پیوندها و برهمکنش های بیشتر ژلهایی فرمانند و الاستیک ایجاد می کنند (۶). محروقی و همکاران، (۱۳۹۷) در بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی های بافتی پنیر پروسس پخش پذیر تهیه شده از هیدروکلونید کنجاک و زانتان حالت ارتجاعی پنیر تا ۴۵ روز تولید به صورت معنی داری افزایش یافته و بعد از آن ثابت مانده است (۹). اعزازی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۶ در بررسی نوع و غلظت پایدارکننده بر خواص بافتی پنیر لبنه لایت اثر مستقل سطح پایدارکننده بر کاهش حالت ارتجاعی را معنی دار اعلام کردند (۵).

### ۳-۶- بررسی میزان ارتجاعی بودن بافت پنیرهای تولیدی

تأثیر تیمارهای مورد بررسی و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان ارتجاعی بودن بافت پنیر پروسس لبنه از لحاظ آماری معنی داری نبود ( $p > 0.05$ ), ولی زمان نگهداری اثر معنی داری بر این پارامتر بافتی داشت ( $p < 0.05$ ) (شکل ۳). خاصیت فنی سرعت بازگشت ماده غذایی تغییر شکل یافته به حالت اولیه خود پس از حذف نیرو می باشد (۱۰). نتایج میزان ارتجاعی بودن بافت نمونه ها با نتایج سفتی بافت تطابق دارند که بر این اساس با افزایش سفتی و تشکیل پیوندها خاصیت ارتجاعی افزایش پیدا می کند. مولکول های شاخه دار قادر به



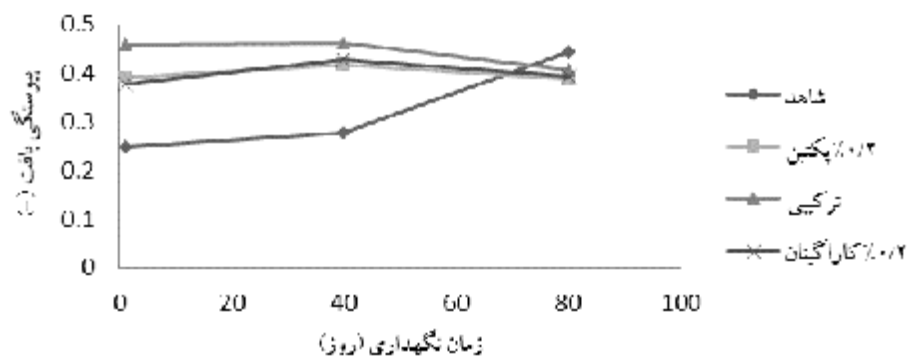
شکل ۳- تغییرات میانگین مقادیر ارتجاعی بودن بافت (میلی متر) تیمارهای پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری



## ۳-۷- بررسی میزان پیوستگی بافت پنیهای تولیدی

تأثیر تیمارهای مورد بررسی و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان پیوستگی بافت پنیر پروسس لبه از لحاظ آماری معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، ولی زمان نگهداری اثر معنی داری بر این پارامتر بافتی نداشت ( $p > 0.05$ ) (شکل ۴). شاخص پیوستگی تحت عنوان قدرت پیوندهای داخلی غذاها تعریف می شود و قدرت کششی و پیوستگی غذاها را نشان می دهد (۱۰). بر اساس نتایج با افزودن هیدروکلوئید میزان پیوستگی در مقایسه با نمونه

نمونه شاهد به علت ایجاد شبکه پایدارتر افزایش پیدا کرده است. محروقی و همکاران، (۱۳۹۷) در بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی بافتی پنیر پروسس پخش پذیر تولید شده با استفاده از هیدروکلوئید کنجاک و زانتان افزایش پیوستگی را در زمان نگهداری تا روز ۴۵ معنی دار اعلام کردند (۹). تغییر معنی داری در افزودن هیدروکلوئید در جهت بهبود خواص بافتی پنیر<sup>۹</sup> کاریش (یک نوع پنیر نرم) توسط کوریش<sup>۹</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۴ دیده نشد (۱۸).



شکل ۴- تغییرات میانگین مقادیر پیوستگی بافت تیمارهای پنیر پروسس لبه طی دوره نگهداری

### ۳-۸- ارزیابی حسی تیمارهای پنیر پروسس لبنه

در بررسی ویژگی‌های بافت، طعم، رنگ، پخش پذیری و امتیاز کلی، تیمار حاوی پکتین بالاترین امتیاز را به خود اختصاص داد. نتایج در جدول ۴ قابل مشاهده است. در رابطه با امتیاز بافت بعد از نمونه شاهد تیمار حاوی پکتین و ترکیبی تغییر معنی دار با هم نداشته و امتیاز بالاتری نسبت به تیمار کاراگینان داشتند. پایین ترین امتیاز طعم در روز آخر را تیمار ترکیبی به خود اختصاص داد. در مورد رنگ چون اختلاف معنی دار

بین تیمارها و روزها وجود نداشت از جدول حذف شد. پخش پذیری و پذیرش کلی تیمارهای کاراگینان و ترکیبی به علت حضور کاراگینان و یکنواختی پایین آن در مقایسه با تیمار پکتین امتیاز پایین را به خود اختصاص داد. در تحقیق محروقی و همکاران، (۱۳۹۷) بعد از افزودن هیدروکلوئید به پنیر امتیاز طعم تا ۴۵ روز اول تولید به طور معنی دار افزایش یافت. امتیاز رنگ، گسترش پذیری و پذیرش کلی به طور معنی دار کاهش پیدا کرد.

جدول ۴- مقایسه امتیازات ارزیابی حسی تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

زمان		روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
آزمون حسی / تیمارها				
بافت	شاهد	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>a</sup>	۴/۷۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>a</sup>	۴/۷۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>a</sup>
	۰/۲٪ پکتین	۳/۵۰ $\pm$ ۰/۳۵ <sup>bc</sup>	۳/۶۰ $\pm$ ۰/۳۴ <sup>b</sup>	۳/۶۰ $\pm$ ۰/۲۵ <sup>b</sup>
	ترکیبی	۳/۳۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>bc</sup>	۳/۵۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>bc</sup>	۳/۲۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>bc</sup>
طعم	شاهد	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>a</sup>	۴/۹۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>a</sup>
	۰/۲٪ پکتین	۴/۳۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>b</sup>	۴/۱۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>b</sup>	۴/۲۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>b</sup>
	ترکیبی	۴/۱۰ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>b</sup>	۴/۱۰ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>b</sup>	۳/۵۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>c</sup>
پخش پذیری	شاهد	۴/۶۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>a</sup>	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>a</sup>
	۰/۲٪ پکتین	۴/۶۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۴۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۵۰ $\pm$ ۰/۲۷ <sup>a</sup>
	ترکیبی	۳/۴۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>b</sup>	۳/۳۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>b</sup>	۳/۰۰ $\pm$ ۰/۰۰ <sup>c</sup>
پذیرش کلی	شاهد	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>ab</sup>	۵/۰۰ $\pm$ ۰/۰۰ <sup>a</sup>	۴/۸۰ $\pm$ ۰/۲۱ <sup>ab</sup>
	۰/۲٪ پکتین	۴/۷۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>b</sup>	۴/۷۰ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>b</sup>	۴/۵۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>b</sup>
	ترکیبی	۳/۵۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>c</sup>	۳/۵۰ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>c</sup>	۳/۰۰ $\pm$ ۰/۰۰ <sup>d</sup>
		۳/۰۰ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>d</sup>	۳/۰۰ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>d</sup>	۳/۰۰ $\pm$ ۰/۰۰ <sup>d</sup>

\* وجود حداقل یک حرف لاتین مشابه بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر در سطح اطمینان ۵ درصد می باشد.

### ۳-۹- نتایج آزمون های میکروبی

نتیجه آزمون های شمارش کلی میکروارگانیزم ها، کپک و مخمر تیمارهای طی دوره نگهداری ۸۰ روزه منفی بود. نتایج در جدول ۵ و ۶ قابل مشاهده می باشد.

جدول ۵- نتایج شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری

زمان	روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
تیمارها			
شاهد	منفی	منفی	منفی
۰/۲ درصد پکتین	منفی	منفی	منفی
۰/۱ درصد پکتین و ۰/۱ درصد کاراگینان	منفی	منفی	منفی
۰/۲ درصد کاراگینان	منفی	منفی	منفی

جدول ۶- نتایج شمارش کپک‌ها و مخمرها در تیمارهای مختلف پنیر پروسس لبنه طی دوره نگهداری

زمان	روز ۱	روز ۴۰	روز ۸۰
تیمارها			
شاهد	منفی	منفی	منفی
۰/۲ درصد پکتین	منفی	منفی	منفی
۰/۱ درصد پکتین و ۰/۱ درصد کاراگینان	منفی	منفی	منفی
۰/۲ درصد کاراگینان	منفی	منفی	منفی

#### ۴- نتیجه گیری

نتایج نشان داد که اثر افزودن کاراگینان و پکتین و زمان نگهداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی پنیر لبنه معنی دار بود. سفتی، چسبندگی، پیوستگی و میزان ارتجاعی بودن بافت محصول تولیدی با افزودن هیدروکلئیدها تغییر پیدا کرد. تیمار پکتین کمترین میزان سفتی و چسبندگی را تا روز هشتم به خود اختصاص داد. ارتجاعی بودن بافت تیمار کاراگینان به طور معنی دار افزایش یافت و پیوستگی بافت با افزودن کاراگینان و پکتین به طور معنی دار افزایش یافت. نتایج بررسی ماندگاری محصول نشان داد نمونه‌ها طی دوره نگهداری از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر در محدوده مجاز استاندارد قرار داشت. در ارزیابی های حسی، تیمار حاوی پکتین امتیاز بالاتری کسب کرد. کاربرد هیدروکلئیدها در فرمولاسیون پنیر لبنه به بهبود خصوصیات بافتی و حسی محصول کمک می‌کند.

#### ۵- منابع

- استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۱. پنیر و پنیرهای فرایند شده - تعیین مقدار ماده خشک کل (روش مرجع)، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۱۷۵۳.
- استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۶. شیر و فراورده های آن- شمارش واحدهای تشکیل دهنده کلنی کپک و یا مخمر-روش شمارش کلنی در پلیت در دمای ۲۵°C، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۰۱۵۴.
- استاندارد ملی ایران. ۱۳۹۳. میکروبیولوژی زنجیره غذایی-روش جامع برای شمارش میکروارگانیسم ها-قسمت ۱: شمارش کلنی در ۳۰°C با استفاده از روش کشت آمیخته، شماره ۵۲۷۲.
- اعزازی، م.، زینالی، ف.، خسروشاهی اصل، ا.، اکبریان موغاری، ع. ۱۳۹۶. اثر نوع و غلظت پایدارکننده روی ویژگیهای بافتی، فیزیکی شیمیایی

- استاندارد ملی ایران. ۱۳۶۶. شیر و فراورده های آن - تعیین اسیدیته و pH، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۲۸۵۲.

- Journal of Food Process Technology*, 7: 637.
13. Atamian, S., Olabi, A., Kebbe Baghdadi, O., Toufeili, I. 2014. The characterization of the physicochemical and sensory properties of full-fat, reduced-fat and low-fat bovine, caprine, and ovine Greek yogurt (Labneh). *Food Science and Nutrition*. 2:164-173.
  14. Blakemore, W. R. 2016. Reference Module in Food Sciences. USA: Elsevier. pp. 1-8.
  15. Cernikova, M., Bunka, F., Pavlinek, V., Brezina, P., Hrabe, J., Valasek, P. 2008. Effect of carrageenan type on viscoelastic properties of processed cheese. *Food Hydrocolloids*, 22: 1054-1061.
  16. Hanakova, Z., Bunka, F., Pavlinek, V., Hudeckova, L., Janis, R. 2013. The effect of selected hydrocolloids on the rheological properties of processed cheese analogues made with vegetable fats during the cooling phase. *International Journal of Dairy Technology*, 66: 484-489.
  17. Hui, Y. H. 2006. Food biochemistry and food processing. 1st ed. USA: Blackwell, pp. 595-614.
  18. Korish, M., Elhamid, A. 2012. Improving the textural properties of Egyptian kariesh cheese by addition of hydrocolloids. *International Journal of Dairy Technology*. 67: 232-245.
  19. Macku, I., Bunka, F., Pavlinek, V., Lecianova, P., Hrabe, J. 2008. The effect of pectin concentration on viscoelastic and sensory properties of processed cheese. *Institute of Food Science and Technology*, 43: 1663-1670.
  20. Molins, R.A. 1991. Phosphates in food. New York: CRC Press, 272.
  21. Saleh, M., Al-Baz, F., Al-Ismail, K. 2018. Effects of hydrocolloids as fat replacers on the physicochemical properties of produced Labneh. *Texture Studies*, 49: 113-120.
  22. Talbot-Walsh, G., Kanner, D., Selomulya, G. 2018. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology*, 81: 193-202.
- وحسی پنیربنه لایت تولید شده به روش سپراتوری، نشریه پژوهش های صنایع غذایی، ۲۷، ۲۲-۱۱.
۶. شهیدی، ف.، خلیلیان، ص.، محبی، م.، خزایی، ا.، مقامی کیا، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر نشاسته و گوار بر پارامترهای بافتی، رنگی و پذیرش پاستیل هویج. نشریه فراوری و نگهداری مواد غذایی، ۴: ۲۸-۱۵.
  ۷. قنبرزاده، ب.، اسپرن، و.، حسینی، ا. ۱۳۸۹. تاثیر پکتین بر برخی ویژگی های فیزیکی و حسی تافوی (پنیروسویا) تولید شده توسط منعقدکننده های کلرید-کلسیم و گلوکونودلتا لاکتون. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ۶، ۱۴۴-۱۳۶.
  ۸. قنبری شندی، ا.، خسروشاهی اصل، ا.، مرتضوی، ع.، توکلی پور، ح. ۱۳۹۰. اثر صمغ زانتان بر ویژگی های بافتی و رئولوژیک پنیر سفید ایرانی کم چرب. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۳۳، ۴۵-۳۵.
  ۹. محروقی، م.، قدس روحانی، م.، رشیدی، ح. ۱۳۹۷. بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و حسی پنیر پروسس پخش پذیر تولید شده با استفاده از هیدروکلوئیدهای کنجاک و زانتان، ۷۷، ۶۷-۵۷.
  ۱۰. یدملت، م.، جوینده، ح.، حجتی، م. ۱۳۹۶. تاثیر صمغ فارسی و صمغ دانه بالنگو شیرازی بر ویژگی های بافتی ماست هم زده کم چرب. نشریه پژوهش های صنایع غذایی، ۲۷، ۱۸۱-۱۷۱.
  11. Al Otaibi, M., El.Demerdash, H. 2008. Improvement of the quality and shelf life of concentrated yoghurt (labneh) by the addition of some essential oils. *African Journal of Microbiology Research*, 2:156-161.
  12. Alnemr, T., Helal, A., Hassan, A., Elsaadany, K. 2016. Utilizing the Properties of Low -fat Domiati Cheese.

(Original Research Paper)

## Evaluation of Physicochemical and Sensory Properties of Labneh Process Cheese Based on Carrageenan and Pectin

Mahya Bakhtiari<sup>1</sup>, Akram Sharifi<sup>1\*</sup>

1-Department of Food Science and Technology, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Received: 18/07/1020

Accepted:26/10/2020

### Abstract

Process cheese is a combination of cheese and emulsifying salts, that has a homogeneous and uniform texture under heat influence. Labneh is one of a type of the processed cheese that uses yogurt as well. In this study, the effect of adding 0.2% carrageenan and pectin hydrochloride to the composition of Labneh was evaluated in 1, 40 and 80 days after production, in terms of physicochemical, microbial and sensory parameters. The results of the test were analyzed by SPSS software version 22, using variance experiments in a completely randomized design with factorial arrangement. The results showed that the effect of adding carrageenan, pectin and storage time on the physicochemical properties of dairy cheese was significant. The pH of all the treatments were decreased significantly until 80<sup>th</sup> day. During storage days, the dry matter of the samples which contained hydrochlorides, had a significant change compared to the controlled sample. The results of texture properties test showed that the hardness, adhesiveness, cohesiveness and springiness of the texture of the products were changed by adding hydrochlorides. Pectin treatment had the lowest hardness and adhesiveness until the day of 80<sup>th</sup>. The springiness of the carrageenan treatment was increased significantly, and the cohesiveness increased significantly by addition of the carrageenan and pectin. The results of persistence of the product showed that the samples were within the standard allowable range during the storage period, in terms of total counts of microorganisms, mold and yeast. In sensory assessments, pectin-containing treatments got high score of hardness, spreadability and overall acceptance, but did not differ significantly in taste and color from other treatments.

**Keywords:** Labneh Cheese, Carrageenan, Sensory Properties, Microbial Properties, Pectin

---

\*Corresponding Author: [asharifi@qiau.ac.ir](mailto:asharifi@qiau.ac.ir)