

بررسی اثر دوره نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی پنیر فتای فراپالایش شده تولیدی از مخلوط شیر گاو و شیر سویا

محسن قدس روحانی^{۱*} - سید علی مرتضوی^۲ - مصطفی مظاهری تهرانی^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۶

چکیده

در این تحقیق از مخلوط شیرسویا و ناتراوه فراپالایش شیرگاو برای تولید پنیر فتای فراپالایش شده استفاده شد. به عنوان ماده منعقدکننده به طور همزمان از رنت برای انعقاد پروتئین‌های شیرگاو و کلرور کلسیم برای انعقاد پروتئین‌های شیر سویا استفاده شد. نمونه‌ها از نظر صفات فیزیکی (آزمون آنالیز پروفیل بافت و آزمون نفوذ)، صفات شیمیایی (کل مواد جامد، پروتئین و چربی) و صفات حسی (طعم و بافت) در طی دوره نگهداری دو ماهه در فاصله‌های زمانی ۳، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز پس از تولید، مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی در طی دوره نگهداری کاهش یافت؛ که این کاهش هم در مورد آزمون آنالیز پروفیل بافت و هم آزمون نفوذ ملاحظه گردید. ضمن این که شباهت زیادی بین نتایج حاصل از این دو آزمون در خصوص صفات مشابه وجود داشت. ولی ویژگی‌های شیمیایی و حسی محصول در طول مدت نگهداری تغییر محسوسی نکرد به گونه‌ای که نمره طعم و بافت در آخرین روز همچنان بالاتر از حد میانی بوده و محصول پس از دو ماه نگهداری به خوبی قابل مصرف بود.

واژه‌های کلیدی: شیر سویا، ناتراوه، کلرور کلسیم، دوره نگهداری، پنیر

مقدمه

حالی است که مصرف سرانه فرآورده‌های لبنی در ایران با مقدار مطلوب توصیه شده توسط سازمان‌های جهانی فاصله زیادی دارد و در صورت افزایش مصرف سرانه، مشکل کمبود شیر بیشتر نمایان خواهد شد (۶). یکی از راه‌های غلبه بر مشکل کمبود شیر، مکمل‌سازی شیر و فرآورده‌های شیری می‌باشد. منظور از مکمل‌سازی این است که با جایگزینی بخشی از شیر با فرآورده‌هایی مشابه و فرمولاسیون مناسب به محصولی جدید دست یافت که علاوه بر داشتن ویژگی‌های فرآورده‌های شیری، ویژگی‌های مثبت مکمل افزوده شده را نیز داشته باشد. مکمل‌سازی در صورتی که به طور مناسب انجام شود نه تنها مشکل کمبود شیر را حل خواهد نمود، بلکه به علت ایجاد تنوع در محصول، باعث افزایش مصرف سرانه فرآورده‌های لبنی نیز خواهد شد. به علاوه محصول جدید بسته به نوع و میزان مکمل می‌تواند دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای خاصی باشد، به طوری که به عنوان غذای سلامتی یا عملکرد قلمداد شود. غذاهای عملکرد، غذاهایی هستند که به دلیل داشتن ترکیبات فعال بیولوژیکی، علاوه بر تأمین مواد مغذی پایه، تأثیرات مثبتی در سلامتی دارند.

بدون شک امروزه عمده‌ترین محصولی که از شیر به دست می‌آید پنیر است که در بیش از هزار نوع مختلف در دنیا تولید می‌شود. از بین انواع پنیر، پنیر فتا جایگاه خاصی را در ایران داشته و تولید صنعتی و مداوم آن با استفاده از فرآیند فراپالایش روز به روز در حال گسترش می‌باشد. در فرآیند فراپالایش، ابتدا شیر با استفاده از سیستم‌های غشایی تغلیظ شده و سپس شیر غلیظ شده که ناتراوه^۴ نامیده می‌شود، تحت تأثیر آنزیم قرار گرفته و منعقد می‌گردد (۲). اگرچه شیر و فرآورده‌های آن منبع غنی برای تأمین پروتئین، کالری، اصلاح و بعضی از ویتامین‌های مورد نیاز بدن می‌باشند ولی افزایش روز افزون تقاضا برای شیر باعث کمبود و افزایش قیمت آن شده است. این در

۴ استادیار گروه صنایع غذایی مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی

* نویسنده مسئول: (Email: Qhods@yahoo.com)

۲ و ۳ به ترتیب استاد و دانشیار گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه

فردوسی مشهد

انعقاد پروتئین‌های شیر سویا استفاده شد. فرمول تولید عبارت بود از: شیر سویا ۱۲/۵٪ (۸۷/۵٪ ناتراوه)، کلرور کلسیم ۰/۶۵٪ و دمای انعقاد 35°C . لازم به ذکر است که این فرمول در واقع نقطه میانی در طرح مرکب مرکزی (CCD) بود که در مرحله اول طرح در هفت تکرار تولید شده بود (۴). نمونه‌ها در زمان‌های ۳، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز پس از تولید مورد آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و حسی قرار گرفتند.

تهیه مواد اولیه

شیرسویای پاستوریزه از شرکت صنایع پروتئینی توس سویا (مشهد - ایران) تهیه گردید. ترکیب شیر سویا به طور متوسط عبارت بود از: کل مواد جامد ۱۲/۳۲٪، پروتئین ۵/۳۳٪ و چربی ۳٪. ناتراوه پاستوریزه (شیر تغلیظ شده به دست آمده از روش فرا پالایش) از کارخانه فرآورده های لبنی پگاه مشهد (مشهد - ایران) تهیه گردید. ترکیب ناتراوه به طور متوسط عبارت بود از: کل مواد جامد ۳۴/۷۳٪، پروتئین ۱۴/۵٪ و چربی ۱۵/۹۲٪. کلرور کلسیم درجه خوراکی از شرکت کمیرا سوئد، رنت نوع Fromase 2200 TL Granulate از شرکت دی.اس.ام استرالیا، استار ترنوع Delvo MT54Y DSL از شرکت دی.اس.ام استرالیا (حاوی باکتری های استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوکوکوس لاکتیس زیرگونه کرمورس ویا لاکتیس).

تولید پنیر

پنیر مشابه فرآیند متداول در کارخانه فرآورده های لبنی پگاه مشهد در مقیاس آزمایشگاهی تولید گردید. برای هر نوبت تولید از چهار کیلوگرم مخلوط ناتراوه و شیرسویا (نیم کیلوگرم شیرسویا و سه و نیم کیلوگرم ناتراوه) استفاده شد. ابتدا مقادیر مورد نیاز از ناتراوه پاستوریزه و شیرسویای پاستوریزه برداشته شده و پس از رساندن دمای مخلوط به 35°C ، مقدار ۰/۶۵ درصد کلرور کلسیم به آن افزوده شد. سپس استارتر و رنت (۳ درصد) به مخلوط اضافه شده و در ظروف صدگرمی پر شده و در انکوباتور در دمای 35°C نگهداری شد تا دلمه تشکیل گردد. پس از تکمیل انعقاد، به مقدار ۳ گرم به هر ظرف نمک اضافه شده و پس از دربندی، به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری (۲۵ تا 27°C) و سپس تا دو ماه در سردخانه (7°C) نگهداری گردید. کلیه آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و حسی پس از ۳، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ روز بر روی نمونه‌های پنیر انجام شد.

تحقیقات نشان می‌دهد که تقاضا برای مصرف این گونه غذاها در حال رشد می‌باشد و بسیاری از مردم مایل هستند که رژیم غذایی خود را به گونه‌ای تغییر دهند که غذاهای عملگر بیشتری در آن جای گیرد (۵). یکی از فرآورده‌هایی که به صورت گسترده در دنیا به عنوان مکمل برای تولید فرآورده های لبنی مخلوط استفاده می‌شود، شیر سویا می‌باشد. شیر سویا به عنوان یک نوشیدنی مغذی اقتصادی توجه خاصی را برای غلبه بر مشکل کمبود شیر در کشورهای درحال توسعه به خود اختصاص داده است، به گونه ای که علاوه بر استفاده مستقل، به عنوان مکمل شیر گاو در تولید فرآورده های لبنی نیز از آن استفاده می‌شود. اما باید توجه داشت که استفاده از شیر سویا در جایگزینی شیرگاو از نظر تکنولوژیکی با محدودیت‌هایی مواجه می‌باشد. شیر سویا علاوه بر تأثیری که بر خصوصیات حسی پنیر می‌گذارد، بر فرآیند انعقاد آنزیمی پروتئین‌های شیر نیز اثر منفی دارد (۱۷، ۱۶، ۱۵، ۱۰). بر خلاف شیرگاو، شیر سویا توسط رنین منعقد نمی‌شود و بهترین ماده منعقدکننده آن نمک‌های کلسیم و منیزیوم هستند (۳). ضمن این که حضور مواد جامد شیر سویا مانع فعالیت آنزیم رنین نیز می‌گردد. افزودن شیر سویا انعقاد آنزیمی را به تأخیر می‌اندازد و سختی دلمه را کم می‌کند (۱۶، ۹، ۸). مشکلات مذکور باعث شده است که تحقیقات کمی در خصوص استفاده از پروتئین سویا در تولید پنیر صورت گیرد. تحقیقات انجام شده نیز اکثراً مربوط به پنیرهای پروسس و مشابه آن می‌باشد که از نظر مراحل تولید و به ویژه مرحله انعقاد تفاوت اساسی با پنیرهای متداول در ایران دارند و با توجه به حساسیت خاص پنیر از نظر تکنولوژیکی نمی‌توان نتایج حاصل از یک پنیر را به پنیر دیگر تعمیم داد. ضمن این که نوع پروتئین مورد استفاده نیز عموماً به صورت ایزوله و یا آرد بوده است که تأثیرات آن بر انعقاد پنیر با تأثیر شیر سویا بر انعقاد کاملاً متفاوت می‌باشد (۱۶، ۹، ۸). با توجه به نکاتی که گفته شد و همچنین نیاز صنعت، طرح‌هایی برای بررسی امکان استفاده از شیر سویا در تولید پنیر فتای فراپالایش شده که عمده پنیر تولیدی در ایران می‌باشد، صورت گرفت. در مرحله اول طرح، اثر شرایط مختلف فرآیند (درصد شیر سویا، درصد کلرور کلسیم، دمای انعقاد) بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی پنیر فتای فراپالایش شده تولیدی از مخلوط شیر گاو و شیر سویا بررسی گردید (۴). در مرحله دوم که نتایج آن در این مقاله آمده است اثر دوره نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی محصول در یک دوره دو ماهه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از مخلوط شیرسویا و شیرگاو برای تولید پنیر فتای فراپالایش شده استفاده شد. به عنوان ماده منعقدکننده به طور همزمان از رنت برای انعقاد پروتئین‌های شیرگاو و کلرور کلسیم برای

گرمی) مدتی قبل از سردخانه خارج شده و پس از رسیدن به دمای محیط، در قطعات ۵۰ گرمی در اختیار داوران قرار می‌گرفت. داوران نمونه‌ها را از نظر طعم و بافت مورد ارزیابی قرار دادند.

نتایج و بحث

صفات فیزیکی

۱ آنالیز پروفیل بافت

سختی

نتایج بیانگر کاهش مقدار سختی در طی مدت نگهداری می‌باشد. همان طور که شکل ۱ نشان می‌دهد این تغییر تا روز ۴۰ چشمگیر بوده و پس از آن کاهش خاصی ملاحظه نمی‌گردد.

پیوستگی

نتایج تغییر خاصی را در مقدار پیوستگی در طول دوره نگهداری نشان نمی‌دهد. شکل ۲ بیانگر این مطلب است که پیوستگی فقط به مقدار کمی تا روز ۲۰ کاهش یافته و پس از آن ثابت می‌ماند.

حالت ارتجاعی

حالت ارتجاعی نیز تا حدی تا روز ۴۰ کاهش یافته و پس از آن ثابت می‌ماند. شکل (۳) روند این تغییرات را به خوبی نشان می‌دهد.

کار سختی

روند عمومی تغییرات کار نیز به صورت کاهش در طی دوره نگهداری می‌باشد. البته همان طور که شکل ۴ نشان می‌دهد این کاهش تا روز ۴۰ بوده و پس از آن اندکی افزایش دیده می‌شود. نکته قابل توجه شباهت زیادی است که بین نتایج مربوط به این صفت و سختی وجود داشت (شکل ۱).

۴ آزمون نفوذ

سختی

نتایج نشان می‌دهد که روند کلی تغییر سختی در طی دوره نگهداری به صورت کاهش می‌باشد. البته همان طور که در شکل ۵ ملاحظه می‌گردد؛ این کاهش تا روز ۴۰ بوده و پس از آن تغییری در مقدار سختی دیده نمی‌شود. نکته قابل ملاحظه این است که این روند کاملاً با روند تغییر سختی در آزمون TPA مطابقت دارد (شکل ۱).

روش های انجام آزمایشات

آزمایشات فیزیکی

آزمایشات فیزیکی به صورت آزمون آنالیز پروفیل بافت (TPA)^۱ و آزمون نفوذ^۲ انجام گرفت. برای آزمون TPA از دستگاه سنجش بافت^۳ (QTS25, CNS FARNEL, UK) و پروب استوانه‌ای با قطر ۳۶ میلی متر استفاده شد. نمونه‌های پنیر بلافاصله قبل از آزمایش از یخچال خارج شده و پس از برش به ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ میلی متر، تا ۵۰٪ ارتفاع اولیه (عمق ۱۰ میلی متر) توسط دستگاه فشرده شدند. سرعت نفوذ ۶۰ میلی متر در دقیقه بود. هر تست حداقل در سه تکرار انجام گردید. جهت ممانعت از اصطکاک و چسبیدن پنیر به دستگاه، سطح پروب و صفحه ثابت دستگاه قبل از آزمایش با روغن مایع، روغن کاری می‌گردید. صفات مورد اندازه‌گیری بر اساس این آزمون عبارت بودند از سختی^۴، پیوستگی^۵، حالت ارتجاعی (کشسانی)^۶، و کار سختی^۷ (۱۳،۱۲).

برای آزمون نفوذ نیز از دستگاه مذکور و پروب استوانه‌ای با قطر ۳ میلی‌متر (میلۀ فلزی) استفاده شد. نمونه‌های پنیر دارای ارتفاع ۲۰ میلی‌متر بوده و نیروی لازم برای نفوذ میلۀ فلزی تا عمق ۱۰ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. سرعت نفوذ ۳۰ میلی متر در دقیقه بود. هر تست در پنج تکرار انجام گردید. صفات مورد اندازه‌گیری بر اساس این آزمون عبارت بودند از سختی و کار سختی (۱۳،۱۲).

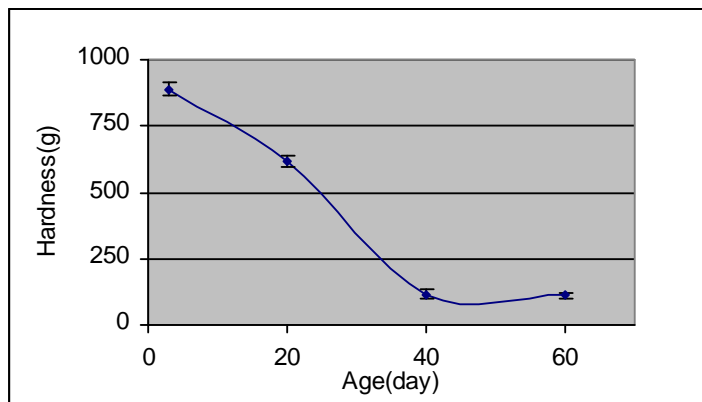
آزمایشات شیمیایی

کل مواد جامد به روش وزنی (AOAC، ۱۹۹۵)، پروتئین کل به روش میکروکلدال (AOAC، ۱۹۹۵) و چربی به روش ژربر (AOAC، ۱۹۹۵) اندازه‌گیری شد (۷).

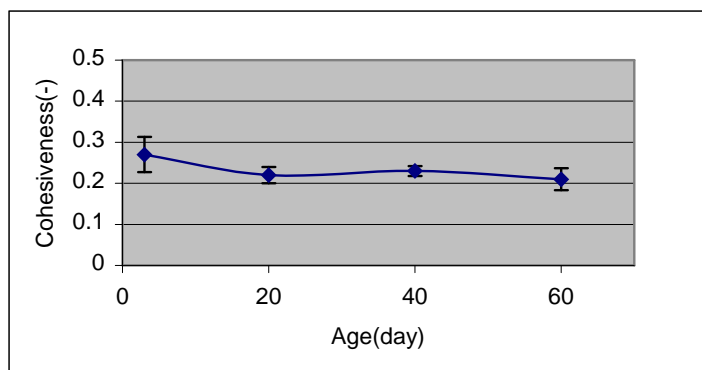
آزمایشات حسی

ارزیابی حسی با استفاده از آزمون چشایی^۸ به روش هدونیک^۹ پنج نقطه‌ای (از خیلی بد : ۱، تا خیلی خوب: ۵) انجام شد (۱۴،۳،۱). داوران ۶ نفر بودند که از بین متخصصان شاغل در بخش تولید و کنترل کیفیت کارخانه فرآورده‌های لبنی پگاه مشهد انتخاب شده بودند و به طور کامل با ویژگی‌های پنیر آشنا بودند. نمونه‌ها (بسته‌های ۱۰۰

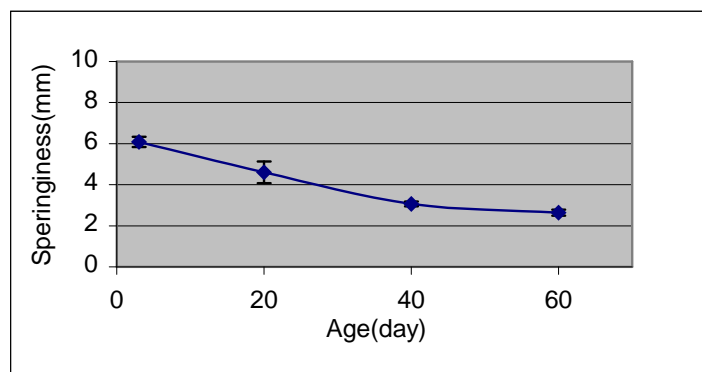
- 1- Texture Profile Analysis 1.
- 2- Penetration test
- 3- Texture Analyzer
- 4- Hardness
- 5- Cohesiveness
- 6- Springiness
- 7- Hardness 1 work done
8. Taste panel
- 9- Hedonic



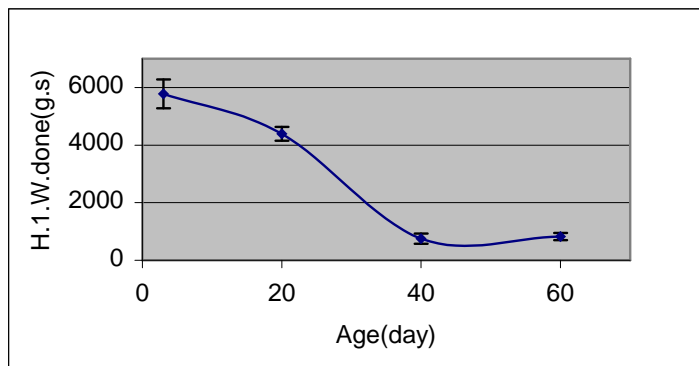
شکل ۱ روند تغییرات سختی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



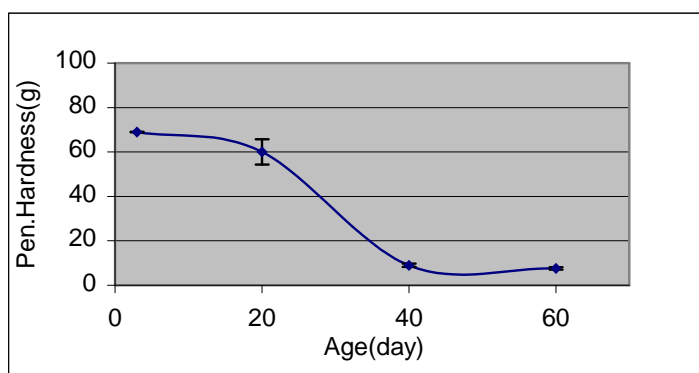
شکل ۲ روند تغییرات پیوستگی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



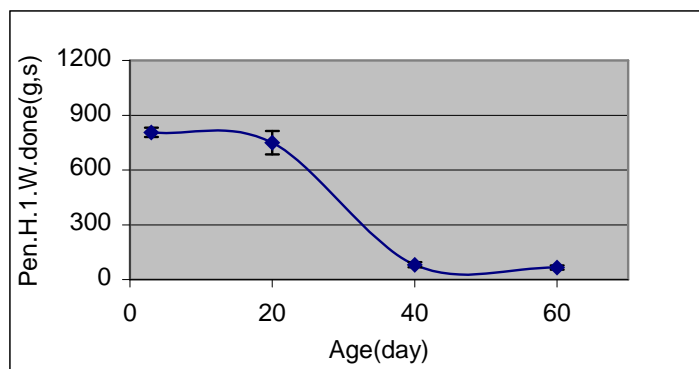
شکل ۳ روند تغییرات حالت ارتجاعی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



شکل ۴ روند تغییرات کار سختی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



شکل ۵ روند تغییرات سختی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو (آزمون نفوذ)



شکل ۶ روند تغییرات کار سختی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو (آزمون نفوذ)

صفات بافتی کاهش می یابند. مطالعات قبلی نشان داده است که علت اصلی این امر هیدرولیز آنزیمی ترکیبات پنیر به ویژه تجزیه پروتئین‌ها می باشد (۱۳،۱۲). پروتئولیز باعث شکسته شدن پیوندهای داخلی و بینابینی در ماتریکس پروتئین و در نتیجه باز شدن شبکه پروتئینی و کاهش حالت کشسانی آن می شود. در نتیجه این امر مقاومت پنیر در برابر تغییر شکل کاهش می یابد (۱۲). هورت و گری (۲۰۰۱) بیان

کار سختی

در مورد کارمربوط به منحنی یک نیز تا روز ۴۰ کاهش و پس از آن اندکی افزایش دیده می شود (شکل ۶). نکته قابل ملاحظه این که این روند کاملاً با روند تغییر کار سختی در تست TPA مشابه می باشد (شکل ۴).

همان طور که ملاحظه گردید در طول دوره نگهداری تمامی

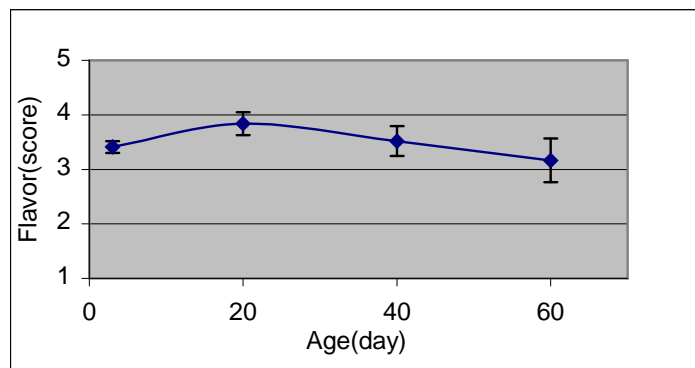
آنالیز پروفیل بافت و آزمون نفوذ در خصوص صفات مشابه مشاهده می‌شود؛ این فرضیه را ایجاد می‌کند که بتوان در موارد لازم این دو آزمون را جایگزین یکدیگر نمود. این نکته از این لحاظ اهمیت دارد که آزمون آنالیز پروفیل بافت یک آزمون دو مرحله‌ای بوده و نسبت به آزمون نفوذ به مقدار نمونه بیشتری نیاز داشته و انجام دادن آن نیز مشکل‌تر می‌باشد.

صفات حسی

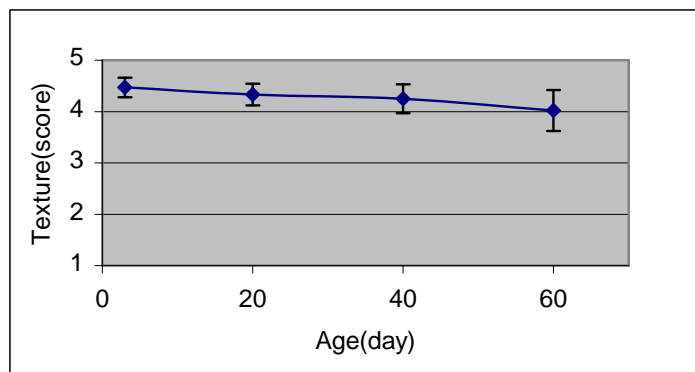
طعم

نتایج نشان می‌دهد که تغییرات طعم در طی مدت نگهداری نامحسوس می‌باشد. روند تغییرات امتیاز طعم در شکل (۷) بیانگر یک افزایش تدریجی تا ۲۰ روز و سپس کاهش اندک تا ۶۰ روز پس از تولید می‌باشد و این تغییرات به گونه‌ای است که امتیاز طعم در آخرین روز نگهداری (۳/۰۳) همچنان بالاتر از نمره میانی می‌باشد.

نمودند عمده‌ترین تغییری که در طول زمان در اثر هیدرولیز شبکه پروتئینی روی می‌دهد کاهش سختی و حالت ارتجاعی می‌باشد (۱۳). بر طبق نظر لاورنس و همکاران (۱۹۸۷) تغییرات بافتی پنیر در طول دوره نگهداری دارای دو فاز می‌باشد. فاز اول شامل یک کاهش سریع است که در اثر تضعیف شدید شبکه کازئین و هیدرولیز حدود ۲۰٪ از آلفا اس یک کازئین روی می‌دهد و در فاز دوم یک کاهش تدریجی در خصوصیات بافتی مشاهده می‌شود (۱۳). جک و پاترسون (۱۹۹۲) نیز کاهش پیوستگی و سختی را در پنیر چدار در طی زمان نشان دادند (۱۳). حتی در پنیر موزارلا نیز که یک پنیر نارس است در طول زمان نرمی و قابلیت ذوب افزایش و حالت ارتجاعی کاهش می‌یابد (تانیک و همکاران، ۱۹۹۳). ویومت و همکاران (۱۹۹۸) نیز کاهش سختی را در پنیر فتا در اثر گسترش پروتئولیز گزارش نمودند (۱۳). باید توجه داشت که حضور شیر سویا در پنیر احتمالاً فعالیت‌های هیدرولیز آنزیمی را افزایش داده و اثرات مذکور را تشدید می‌نماید (۱۷). لازم به ذکر است شباهت زیادی که بین نتایج حاصل از آزمون



شکل ۷ روند تغییرات طعم در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



شکل ۸ روند تغییرات بافت در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو (آزمون نفوذ)

بافت

تغییرات بافت نیز در طی دوره نگهداری ناچیز می‌باشد. شکل (۸) نشان دهنده یک کاهش تدریجی در امتیاز بافت در طی ۶۰ روز می‌باشد ولی این کاهش به میزان کمی بوده به گونه‌ای که نمره بافت در آخرین روز (۳/۷۴) بالاتر از حد میانی می‌باشد.

صفات شیمیایی

کل مواد جامد

نتایج بیانگر تغییرات نامحسوس در میزان کل مواد جامد پنیر در طی مدت نگهداری می‌باشد. همان طور که شکل (۹) نشان می‌دهد درصد کل مواد جامد تا روز ۴۰ تقریباً ثابت بوده و پس از آن تا حدی افزایش می‌یابد؛ که علت آن را می‌توان آب انداختن مختصر در طی دوره نگهداری دانست. باید توجه داشت که پنیر حاوی شیر سویا کمتر آب از دست می‌دهد.

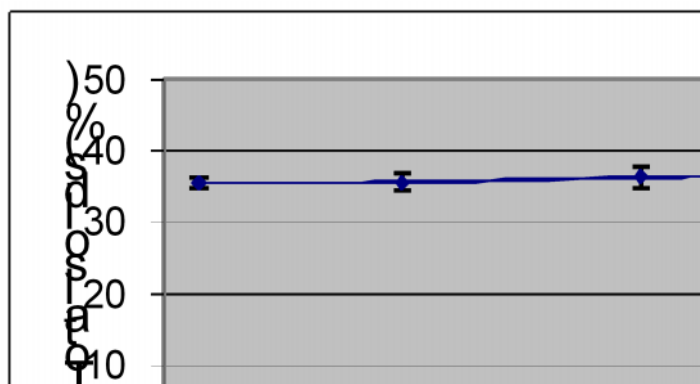
بر طبق نظر نویز (۱۹۶۹) پروتئین‌های سویا نسبت به پروتئین‌های شیر آب دوست‌تر بوده و حضور آن‌ها در پنیر ظرفیت نگهداری آب را افزایش می‌دهد (۱۷).

چربی

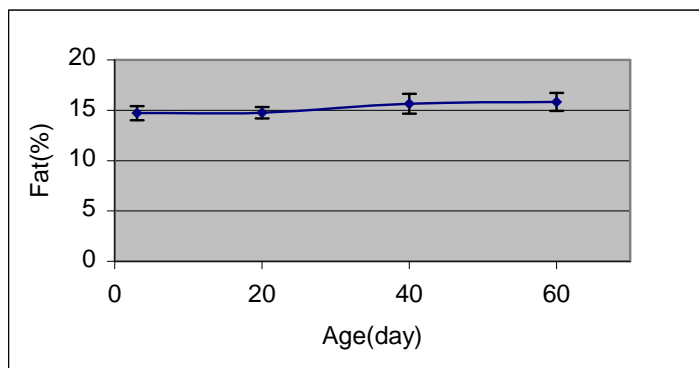
درصد چربی در طی دوره نگهداری به تدریج افزایش می‌یابد (شکل ۱۰)، که علت آن افزایش کل مواد جامد در اثر آب انداختن پنیر می‌باشد.

پروتئین

تغییرات پروتئین نیز در طی دوره نگهداری نامحسوس می‌باشد. شکل (۱۱) بیانگر یک کاهش تدریجی تا روز ۴۰ و یک افزایش اندک پس از آن می‌باشد. کاهش اولیه احتمالاً به علت تجزیه پروتئین‌های پنیر و ورود اندکی از آن‌ها به آب پنیر می‌باشد.



شکل ۹ روند تغییرات کل مواد جامد در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو



شکل ۱۰ روند تغییرات چربی در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو

طبیعی که به علت واکنش های بیوشیمیایی در ویژگی های فیزیکی آن روی می دهد، بدون تغییر خاصی از نظر ویژگی های فیزیکی، حسی و شیمیایی می تواند به مدت دو ماه نگهداری شده و به خوبی پس از این مدت قابل استفاده باشد. البته در ادامه این پژوهش می توان امکان استفاده از مقادیر بالاتر شیر سویا، امکان تولید محصولی با زمان ماندگاری بیشتر، امکان استفاده از سایر انواع فرآورده های سویا نظیر ایزوله پروتئینی، کنسانتره پروتئینی و... در تولید پنیر مخلوط، امکان تولید سایر فرآورده های لبنی مخلوط با فرآورده های سویا و... را جهت نیل به اهداف ذکر شده در مقدمه این مقاله بررسی نمود.

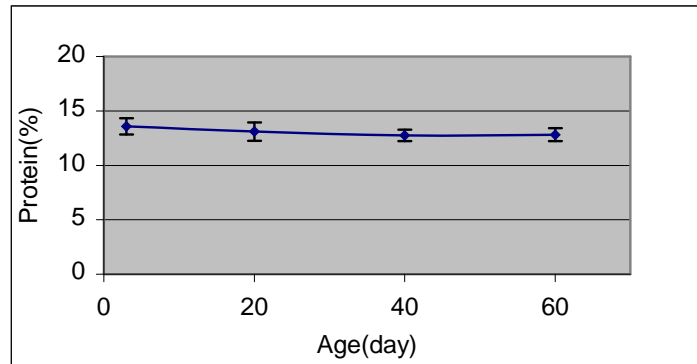
سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می دانند از تمامی کسانی که در انجام این طرح همکاری نموده اند به ویژه مدیریت و پرسنل محترم کارخانجات فرآورده های لبنی پگاه مشهد صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

حضور شیر سویا در پنیر فعالیت های هیدرولیز آنزیمی را افزایش می دهد ضمن این که اکثر پروتئین های شیر سویا نیز از نوع محلول در آب می باشند (۱۷). ولف (۱۷) نشان داد که مقدار نیتروژن محلول در پنیر حاوی شیر سویا بیشتر از پنیر معمولی می باشد. افزایش بعدی مقدار پروتئین نیز به علت آب انداختن پنیر و همگام با افزایش کل مواد جامد می باشد.

نتیجه گیری

همان طور که در مقدمه ذکر گردید هدف از اجرای این طرح بررسی امکان استفاده از مخلوط شیر سویا و شیر گاو در تولید پنیر فراپالایش بود. بنابراین باتوجه به این که تاریخ انقضای پنیر فتای متداول عموماً دو ماه می باشد، بدیهی است محصول جدید نیز در صورتی قابل توصیه به کارخانه ها و عرضه در بازار خواهد بود که حداقل به مدت دو ماه ویژگی های خود را حفظ نماید. با توجه به نتایج این پژوهش مشخص می شود؛ به طور کلی پنیری که در این تحقیق از مخلوط شیر گاو و شیر سویا تولید گردید، علی رغم تغییرات



شکل ۱۱ روند تغییرات پروتئین در طی دوره نگهداری پنیر فتای حاصل از مخلوط شیر سویا و شیر گاو

منابع

- ۱ قاضی زاده، م. و ع. رازقی. ۱۳۷۷. روش های ارزیابی حسی مواد غذایی. انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور.
- ۲ قدس روحانی، م. ۱۳۸۵. اصول فرآوری شیر و فرآورده های شیری. نشر آموزش کشاورزی.
- ۳ قدس روحانی، م. ع. مرتضوی، م. ع. رضوی، و م. مظاهری تهرانی. ۱۳۸۴. بهینه سازی عوامل موثر بر خصوصیات کمی و کیفی پنیر سویا (تافو). مجله پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران. جلد ۱. شماره ۱. صفحات ۲۷ تا ۳۳.
- ۴ قدس روحانی، م. ع. مرتضوی، م. مظاهری تهرانی و م. ع. رضوی. ۱۳۸۸. بررسی اثر شرایط فرآیند بر ویژگی های شیمیایی و حسی پنیر فتای فراپالایش شده تولیدی از مخلوط شیر گاو و شیر سویا. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. دوره ۶. شماره ۱. صفحات ۸۷ تا ۹۸.
- ۵ مظاهری تهرانی، م. و ا. قندی. ۱۳۸۵. راز سلامتی فرآورده های غذایی سویا. شرکت صنایع پروتئینی توس سویا.
- ۶ نجفی، م. م. قدس روحانی، قندالی، ح. فرزانه و هدایت نیا. ۱۳۸۵. راهکارهای افزایش مصرف سرانه شیر. گزارش نهائی طرح پژوهشی. سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی.

7- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Washington DC. Method Numbers:920.123,933.05,948.12.

- 8- Borders, C., Lobo, V., Egbert, R. and True, L. 2002. Use of isolated soy protein for making fresh unripened cheese analoges. U. S. Patent 6413569.
- 9- Cinghan, X. and Lincourt, R.H. 2002. Incorporation of soy proteins in cheese. U.S. Patent 6455081.
- 10- Delvalle, F.R. and Dealba, E. 1984. Simultaneous curdling of soy/ cow's milk blends with rennet and calcium or magnesium sulfate, utilizing soymilk prepared from soybeans or full- fat soyflour. *Journal of Food Science*, 49, 1046- 1052.
- 11- Dimitreli, G., Thomareis, A. S. 2007. Texture evaluation of block-type processed cheese as a function of chemical composition and in relation to its apparent viscosity. *Journal of Food Engineering*, 79, 1364-1373.
- 12- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, M. T. and McSweeney, P. L. H. 2000. *Fundamentals of cheese science*. Aspen publication.
- 13- Gunasekaran, S., and Mehmet Ak, M. 2003. *Cheese rheology and texture*. CRC Press LLC.
- 14- International IDF standard 99C:1997. Sensory evaluation of dairy products by scoring. Part IV: Recommended method for sensory evaluation of cheese. International Dairy Federation.
- 15- Meenakshi, R. and Verma, N.S. 1995. Changes in organoleptic quality during ripening of cheese made from cows and soya milk blends, using microbial rennet. *Food Chemistry*, 54, 369-375.
- 16- Metwalli, N.H., Shalabi, S.I., Zahran, A.S. and Demerdash, O.E.L. 1982. The use of soybean milk in soft-cheese making: I. Effect of soybean milk on rennet coagulation property of milk. *Journal of Food Technology*, 17, 71-77.
- 17- Metwalli, N.H., Shalabi, S.I., Zahran, A.S. and Demerdash, O.E.L. 1982. The use of soybean milk in soft-cheese making: II. Organoleptic and chemical properties of Domiati cheese made from a mixture of soybean milk and whole milk. *Journal of Food Technology*, 17, 297- 305.