Archive of SID

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد دوازدهم، شماره دوم، ۹۹
۱-۱۲
http://ejfpp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejfpp.2021.11276.1357

تولید پنیر سفید آب نمکی فراسودمند با استفاده از جایگزینی چربی شیر با روغن هسته انگور

بهرام آتش‌زبان[۱]، عباس جلیل‌زاده[۲*]، جواد حصاری[۳]

[۱،۲]گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران
[۳]گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۲

چکیده

سابقه و هدف: پنیر یکی از محصولات لبنی باارزش با مصارف فراوان در جهان و ایران است. در سال‌های اخیر، به دلیل افزایش بیماری‌های مرتبط با چربی ازجمله بیماری‌های قلبی- عروقی و چاقی، جایگزینی چربی پنیر با روغن‌های حاوی اسیدهای چرب فراسودمند و اسیدهای چرب با درجه اشباعیت پایین‌تر مورد توجه بوده است. با توجه به وجود اسیدهای چرب غیراشباع و ضروری در روغن هسته انگور، هدف از پژوهش حاضر بررسی جایگزینی بخشی از چربی شیر با روغن هسته انگور برای تولید پنیر فراسودمند بود.

مواد و روش‌ها: شیر تازه از گاوداری‌های ماکو تهیه و چربی‌گیری شد. برای تنظیم چربی شیر از مخلوط روغن هسته انگور با علامت تجاری اولیتالیا و خامه با نسبت‌های ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰ و ۷۵:۲۵استفاده شد. پنیر سفید آب‌نمکی به روش مرسوم در صنعت و یک نمونه پنیر کنترل نیز از شیر کامل تولید شدند. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های پنیر شامل اسیدیته، pH، چربی، نمک، رطوبت و ویژگی‌های حسی به ترتیب مطابق استاندارد ملی ایران به شماره‌های ۲۸۵۲، ۱۸۰۹، ۷۶۰ و ٤٩٣٨ در طول ٦٠ روز رسیدن اندازه‌گیری شد. ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از کروماتوگرافی گازی و همینطور شاخص لیپولیز اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که pH، اسیدیته، رطوبت، چربی و درصد نمک نمونه‌های پنیر حاوی روغن هسته انگور با نمونه کنترل اختلاف معنی‌داری نداشت ولی تأثیر زمان بر ویژگی‌های فوق معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). نمونه‌های پنیر حاوی روغن هسته انگور، به‌طور معنی‌داری از مقادیراسیدهای چرب ضروری غیراشباع بیشتر و اسیدهای چرب اشباع کمتر در مقایسه با نمونه پنیر کنترل برخوردار بود (P<۰/۰۵)؛ به‌طوری‌که میزان اسید چرب لینولئیک در نمونه‌های کنترل و حاوی ۲۵، ۵۰ و ۷۵ (درصد) روغن هسته انگور به‌ترتیب برابر ۳، ۱۷، ۲۰ و ۳۵ درصد و میزان اسید چرب اولئیک به‌ترتیب ۲۲، ۲٦، ۲۷/۵ و ۲۹/۵ درصد بود. همچنین شاخص لیپولیز نمونه‌های پنیر حاوی روغن هسته انگور و پنیر کنترل بطور معنی‌داری در طول رسیدن پنیر افزایش نشان داد (P<۰/۰۵) ولی بین نمونه‌ها ازلحاظ شدت لیپولیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). بر اساس نتایج ارزیابی حسی بالاترین امتیاز بافت متعلق به نمونه پنیر کنترل و از لحاظ رنگ، بو و طعم به پنیر حاوی ۷۵ درصد روغن انگور تعلق داشت. از لحاظ مقبولیت کلی نمونه پنیر حاوی ۷۵ درصد روغن هسته انگور امتیاز بیشتری به‌دست آورد.

نتیجه‌گیری کلی: بر اساس نتایج پژوهش حاضر امکان جایگزینی چربی پنیر با روغن هسته انگور با هدف تولید پنیر سفید آب‌نمکی فراسودمند و سالم‌تر از لحاظ تغذیه‌ای وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: پنیر سفید آب‌نمکی، غذای فراسودمند، روغن هسته انگور، چربی شیر

*نویسنده مسئول: jalilzadeh1387@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پنیر نام عمومی گروهی از مواد غذایی تخمیری تهیه شده از شیر است که در سراسر دنیا در طیف وسیعی از عطر و طعم و در شکل‌های مختلف تولید می‌شود. قسمت عمده مواد جامد پنیر را پروتئین (عمدتاً کازئین) و چربی تشکیل می‌دهد و بعداز انعقاد و خروج مایع و مواد محلول شیر (اصطلاحاً آب پنیر) به‌دست می‌آید (۱۰). پنیر را می‌توان از مهم‌ترین منابع پروتئینی برای بدن محسوب کرد که حاوی تمام اسیدآمینه‌های ضروری بوده و بنابراین با برطرف نمودن بخشی از نیازهای پروتئینی، کلسیم، منیزیم و ویتامین B_{12} نقش مهمی را در برنامه غذایی روزانه بشر ایفا می‌کند (۲۱). مصرف غذاهای دارای اسیدهای چرب اشباع، ترانس و کلسترول بالا یکی از مهم‌ترین دلایل بروز بیماری‌های قلبی- عروقی و در نتیجه مرگ و میر در کشورهای توسعه‌یافته و سراسر جهان می‌باشد (۹).

چربی شیر حاوی بیش از ۷۰ درصد اسیدهای چرب اشباع می‌باشد (۱۷، ۱۹، ۲۵). جایگزینی چربی پنیر با روغن‌های گیاهی به‌عنوان یکی از راهکارهای اصلاح نسبت چربی‌های اشباع به غیراشباع در سال‌های اخیر موردتوجه قرارگرفته است. فتحی آچاچلویی و همکاران (۲۰۱۵) جایگزینی چربی شیر با روغن فندق را جهت تولید پنیر مورد ارزیابی قراردادند. نتایج ارزیابی ویژگی‌های حسی نشان داد که پنیر تولیدشده با روغن فندق با ۱۰۰ درصد جایگزینی نمره پذیرش کلی بیشتری نسبت به دیگر نمونه‌ها در روز آخر رسیدن پنیر داشت (۸). در برخی تحقیقات از روغن کانولا و کنسانتره پروتئینی آب‌پنیر به‌عنوان جایگزین چربی شیر در تولید پنیر سفید تازه (۱۸) و نیز روغن زیتون و کانولا به‌عنوان جایگزین چربی شیر در تولید پنیر سفید ایرانی فراسودمند استفاده شد (۹).

روغن هسته انگور عطر و طعم بسیار ملایمی دارد. حدود ۸۰ الی ۹۰ درصد از کل اسیدهای چرب تری آسیل گلیسرول را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد. این روغن دارای ۱۵-۱٤ درصد اولئیک اسید، ۰/٦-۰ درصد آلفالینولنیک اسید و حدود ۱۸-۱۰ درصد اسیدهای چرب اشباع پالمتیک و استئاریک اسید است. روغن هسته انگور با ۷۳-٦۱ درصد لینولئیک اسید موجب کاهش تجمع پلاکت‌ها در عروق شده، از چسبیدن ذرات به یکدیگر جلوگیری کرده و نیز اثرات زیان‌آور چاقی و دیابت را تعدیل می‌کند (۲۹، ۳۰).

هدف از پژوهش حاضر جایگزینی چربی شیر (غنی از اسیدهای چرب اشباع و کلسترول بالا) با روغن‌های گیاهی هسته انگور (غنی از اسیدهای چرب غیراشباع) بود. لذا در این پژوهش، روغن هسته انگور با نسبت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین بخشی از چربی شیر پنیرسازی شد. تأثیر تیمارهای به کاررفته بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، شاخص لیپولیز و ویژگی‌های حسی در مقایسه با نمونه کنترل پنیر در این پژوهش موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه: شیر تازه و کامل گاو از بازار ماکو با مشخصات منطبق بر جدول ۱، روغن هسته انگور (با نام تجاری اولیتالیا[1] و تولید کشور ایتالیا) از بازار تبریز، مایه‌پنیر میتو (ساخت ژاپن) و استارتر مورد استفاده از شرکت هانسن دانمارک تهیه گردید. کلیه‌ی مواد شیمیایی مورد استفاده ساخت شرکت مرک آلمان از درجه خلوص تجزیه‌ای برخوردار بودند. مواد مورد استفاده در آنالیز کروماتوگرافی گازی درجه خلوص کروماتوگرافی داشتند.

1.Olitaliya

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱– مشخصات شیر خام مورد استفاده برای تولید پنیر حاوی روغن هسته انگور

Table 1. Characteristics of raw milk used for producing cheese contains grape seed oil

pH	چربی (درصد) Fat (%)	نقطه انجماد (درجه سانتی‌گراد) Freezing point(ºC)	پروتئین (درصد) Protein (%)	دانسیته (گرم بر سانتی مترمکعب) Density ($gr.cm^{-3}$)
6.68	3.6	-0.535	3.5	1.033

مراحل آماده‌سازی و تولید پنیر: در ابتدا ترکیبات شیمیایی شیر خام مورداستفاده در تهیه پنیر از جمله میزان پروتئین و چربی و نیز مقدار چگالی و pH تعیین شد. پس از جداسازی چربی شیر با استفاده از سپراتور آزمایشگاهی، میزان چربی شیر پس‌چرخ به روش ژربر اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد چربی شیر با روغن هسته انگور با نسبت‌های ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰ و ۷۵:۲۵ مخلوط شده و چربی تمامی نمونه‌های شیر با موازنه جرم در ۳/٦ درصد تنظیم گردید. سپس چربی با استفاده از اولتراتراکس (IKA، ساخت آلمان) با ۵۰۰۰ دور بر دقیقه با مقداری از شیرخام به‌مدت ۱۰ دقیقه مخلوط شد و بعد از اتمام زمان اختلاط به بقیه‌ی شیرخام اضافه گردید. شیرکامل (بدون چربی‌گیری) به‌عنوان نمونه شاهد برای تولید پنیر انتخاب شد. مایه‌پنیر(به مقدار ۰/۰۷ گرم برای ۵ کیلو شیر) و استارتر به نسبت ۱ درصد (وزنی/ وزنی) بعد از انحلال در آب مقطر استریل به شیر پاستوریزه شده (در دمای ٦۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه) و سرد شده تا دمای ۳۵ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد افزوده و تا تشکیل دلمه‌ی پنیر به مدت ٦۰ دقیقه در آن دما نگهداری شدند. دلمه تشکیل‌شده به قطعات کوچک بریده شد تا آب‌پنیر خارج گردد و برای خروج بیشتر آب‌پنیر تحت پرس قرار گرفت. پس از برش پنیر در اندازه‌های مشخص به‌مدت یک روز در آب‌نمک ۱٦ درصد نگهداری و سپس به شیشه‌های حاوی آب‌نمک ۱۰ درصد انتقال یافت. آزمایش‌ها طی مدت رسیدن (٦۰ روز) هر دو هفته یک‌بار تکرار گردید.

آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی: اندازه‌گیری pH و اسیدیته مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ (۱٦)، اندازه‌گیری مقدار نمک در نمونه‌های پنیر با روش موهر مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۰۹ (۱٤) و میزان چربی پنیر با استفاده از روش ژربر مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷٦۰ (۱۳) تعیین شد. درصد رطوبت از طریق خشک کردن در آون با دمای ۲±۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت انجام گردید.

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی شامل بو، مزه، بافت، رنگ و پذیرش کلی نمونه های پنیر با استفاده از ۱۰ نفر ارزیاب نیمه ماهر و به روش هدونیک ۵ نقطه ای بر اساس استاندارد ملی ایران به‌شماره ٤۹۳۸ صورت گرفت (۱۵).

اندازه‌گیری شدت لیپولیز: ابتدا به ۱۰ گرم نمونه پنیر کاملاً خرد شده و همگن مقدار ٦ گرم سولفات سدیم بدون آب اضافه شد و پس از افزودن ٦۰ میلی‌لیتر محلول دی‌اتیل‌اتر در یک ظرف در پیچ‌دار همراه با هم‌زن مغناطیسی به مدت ۳۰ دقیقه کاملاً مخلوط شد. در مرحله بعدی محلول با کاغذ واتمن شماره ۱ صاف شد و رسوب باقی‌مانده دو بار متوالی و هر بار با ۲۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل‌اتر شسته شد. در مرحله بعدی محلول زیر صافی با محلول پتاس اتانولی ۰/۱ نرمال با معرف فنل‌فتالئین تا پیدایش رنگ ارغوانی تیتر گردید. با قرار دادن محلول تیتر شده در زیر هود، حلال تبخیر شد، میزان چربی باقی‌مانده توزین و مقدار کل اسیدهای چرب پنیر بر حسب میلی اکی‌والان در ۱۰۰ گرم چربی بیان گردید (۲۰).

www.SID.ir

Archive of SID

استخراج روغن از نمونه‌های پنیر برای آنالیز اسیدهای چرب: استخراج روغن از نمونه‌های پنیر در شرایط سرد (دمای یخچال معمولی) انجام گرفت. بدین‌ترتیب ۱۰ گرم پنیر با ۱۰۰ میلی‌لیتر مخلوط کلروفرم – متانول (۱:۲، حجمی / حجمی) مخلوط شد. مخلوط حاصل بعد به‌مدت ۳ تا ٤ دقیقه با دستگاه اولتراتوراکس (مدل IKA ساخت آلمان) همگن و به‌مدت ۳۰ دقیقه با شیکر آزمایشگاهی هم‌زده شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی معمولی داخل قیف دکانتور ریخته شد و ۲۵ میلی لیتر کلریدسدیم اشباع به مخلوط فوق اضافه شد. فاز کلروفرم با استفاده از سولفات سدیم بدون آب دهیدراته شده و توسط سپراتور چرخان در ٤۰ درجه سانتی‌گراد تحت خلأ خشک شد. روغن حاصل برای آنالیزهای بعدی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (۲۳).

تعیین پروفیل اسیدهای چرب: آماده‌سازی مشتق متیل‌استر اسیدهای چرب و آنالیز آن‌ها با دستگاه کروماتوگرافی گازی بر اساس روش آزادمرد دمیرچی و دوتا (۲۰۰۸) انجام گرفت. در حدود ۱۰ میلی‌گرم روغن در ۰/۵ میلی‌لیتر هگزان در لوله آزمایش حل‌شده و سپس ۲ میلی‌لیتر سود ۰/۰۱ مولار متانولی به لوله آزمایش اضافه شد. لوله آزمایش حاوی محلول‌های فوق الذکر در حمام آب ٦۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه نگهداری شد. پس از افزودن ۳ میلی‌لیتر معرف BF_3 به‌مدت ۱۰ دقیقه دیگر در حمام آبی با دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از انجام واکنش، لوله آزمایش در معرض جریان آب سرد قرار گرفت و ۲ میلی‌لیتر محلول نمک ۲۰ درصد و ۱ میلی‌لیتر هگزان اضافه شد. بعد از اختلاط کامل و سانتریفیوژ لایه هگزان حاوی متیل‌استرهای اسیدهای چرب جداسازی شد. برای جداسازی متیل‌استرهای اسیدهای چرب از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون موئینی سیلیکانی BPX70 (مدل SGE, AUSTIN، آمریکا) به طول ۵۰ متر، قطر ۰/۲۲ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای اولیه ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه بود و با افزایش ۱۰ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای پورت تزریق ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز ۲٤۰ درجه سانتی‌گراد بود. تزریق به دستگاه کروماتوگرافی گازی با استفاده از سیستم تقسیم‌کننده[1] انجام گرفت (۷).

تجزیه و تحلیل آماری: تمام آزمایش‌ها با ۳ تکرار انجام و داده‌های حاصل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه‌وتحلیل شدند. آزمون مقایسه میانگین‌ها نیز با روش توکی در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین تیمارها توسط نرم‌افزار IBM SPSS Statistics نسخه ۲۲ و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل صورت گرفت.

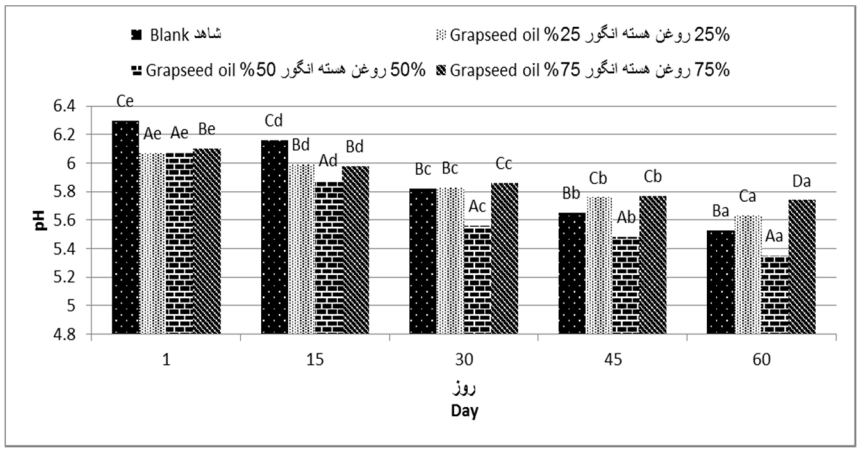
نتایج و بحث

تغییرات pH در طی رسیدن پنیر: تغییرات pH در طی رسیدن پنیر تا حد زیادی مربوط به تخمیر لاکتوز و افزایش اسیدیته و همچنین تحت تأثیر مواد بافری موجود در پنیر می‌باشند (۲۳). بر اساس نتایج آنالیز واریانس بین نمونه‌های پنیر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱) ولی تأثیر زمان معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). افزایش اسیدیته یکی از پارامترهای مهم در پنیرهای آب‌نمکی به‌شمار می‌رود. کاهش pH در طول زمان رسیدن عمدتاً به‌دلیل فعالیت باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک است که می‌تواند سبب مهار میکروارگانیسم‌های ناخواسته و افزایش پایداری دلمه شود (۱، ۱۲).

1. Split injector

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تغییرات pH در نمونه‌های پنیر در طول ٦٠ روز

Figure 1. Changes of pH in cheese samples during 60 days

حروف لاتین کوچک غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در طول زمان است.

حروف لاتین بزرگ غیرمشابه نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارها است.

Dissimilar small letters indicate a significant difference at 5% level over time.
Dissimilar capital letters indicate a significant difference at 5% level between treatments.

تغییرات اسیدیته در طی رسیدن پنیر: نتایج پژوهش نشان داد که اسیدیته نمونه‌های پنیر تولید شده در روز اول اختلاف معنی‌داری نداشتند (P>۰/۰۵) و اسیدیته تمامی نمونه‌ها باگذشت زمان افزایش یافت (جدول ۲). اسیدیته پنیر و pH ازنظر تأثیر بر رشد میکروارگانیسم‌ها، فعالیت آنزیمی طی فرآیند رسیدن و همچنین در ویژگی‌های رئولوژیکی و طعم بسیار مهم می‌باشند. اسیدلاکتیک تشکیل‌شده طی رسیدن پنیر نقش مهمی در مزه و طعم پنیر دارد و توسط انواع باکتری‌ها به اسید استیک و اسید پروپیونیک تبدیل می‌شود (٢٦). اسیدیته تمامی پنیرها در طی رسیدن به‌دلیل حضور باکتری‌های اسیدلاکتیک در شیر افزایش می‌یابد. رابطه بین اسیدیته و pH ممکن است تحت تأثیر عواملی نظیر نوع میکروارگانیسم‌ها، اسیدیته داخلی و ظرفیت بافری قرار گیرد (٢٢). اسیدلاکتیک علاوه بر ایجاد مزه در پنیر تازه، به ایجاد ساختار پنیر و حفاظت از آن در برابر انواع فسادهای میکروبی کمک می‌کند.

جدول ۲- تغییرات اسیدیته پنیر در طول ٦٠ روز

Table 2. Cheese samples acidity changes during 60 days

شاهد	روغن هسته انگور ٪۷۵	روغن هسته انگور ٪۵۰	روغن هسته انگور ٪۲۵	روز / تیمار
Blank	Grape seed oil 75%	Grape seed oil 50%	Grape seed oil 25%	Day / Treatment
6.8 ± 0.1^{Aa}	6.2 ± 0.1^{Aa}	6.4 ± 0.1^{Aa}	7.7 ± 0.1^{Aa}	1
12.0 ± 1.0^{Ab}	12.0 ± 1.0^{Ab}	20.0 ± 1.0^{Bb}	24.0 ± 1.0^{Cb}	15
23.2 ± 0.1^{Bc}	20.8 ± 0.1^{Ac}	30.0 ± 1.0^{Cc}	28.4 ± 0.1^{Cc}	30
30.0 ± 0.1^{Bd}	25.2 ± 0.1^{Ad}	34.0 ± 1.0^{Cd}	28.8 ± 0.1^{Bc}	45
35.2 ± 0.1^{Be}	32.0 ± 1.0^{Ae}	39.6 ± 0.1^{Ce}	36.0 ± 1.0^{Bd}	60

حروف لاتین کوچک غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در طول زمان است.

حروف لاتین بزرگ غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین تیمارها است.

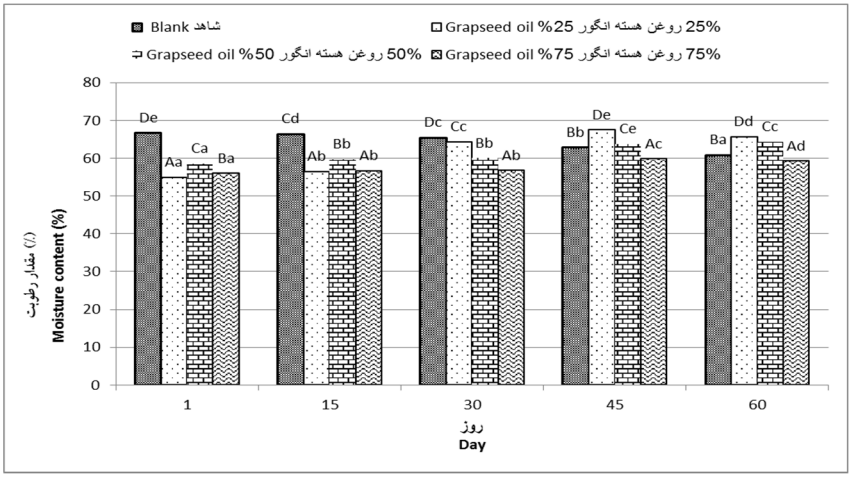
Dissimilar small letters in each column indicate a significant difference at 5% level over time.
Dissimilar capital letters in each row indicate a significant difference at 5% level between treatments.

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات میزان رطوبت در طی رسیدن پنیر: نتایج نشان داد با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (P>۰/۰۵) مقدار رطوبت نمونه‌های پنیر باچربی جایگزین یافته در طول زمان رسیدن افزایش یافت (شکل ۲). در پژوهش فتحی آچاچلویی و همکاران (۲۰۱۵) جایگزینی چربی شیر با روغن فندق سبب افزایش رطوبت نمونه‌های پنیر گردید. این محققین اختلاف در مقدار رطوبت نمونه‌های پنیر کم‌چرب و پرچرب را به مقدار پروتئین آن‌ها نسبت دادند. آن‌ها دریافتند افزایش ظرفیت اتصال آب به ماتریکس پنیر احتمالاً به مقدار پروتئین بالای پنیرهای کم‌چرب مرتبط است (۹). بر اساس برخی گزارشات میزان رطوبت ارتباط معکوسی با مقدار چربی شیر مورد استفاده برای پنیرسازی دارد (۲٤). همچنین با نتایج تحقیق رحیمی و همکاران (۲۰۰۷) بر روی پنیر سفید ایرانی کم‌چرب مطابقت دارد (۲۱).

در مورد نمونه شاهد (بدون جایگزینی) مقدار رطوبت نمونه‌های پنیر در طول زمان کاهش یافت (شکل ۲). توپچو و سالداملی (۲۰۰٦) در بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی پنیر سفید ترکیه در طول رسیدن به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۷). افزایش درصد مواد جامد پنیر در طول دوره رسیدن توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (۳ و ٦). افزایش درصد نمک پنیر در طول زمان یکی از عوامل افزایش درصد ماده جامد و به‌دنبال آن کاهش میزان رطوبت پنیر می‌باشد (۳).



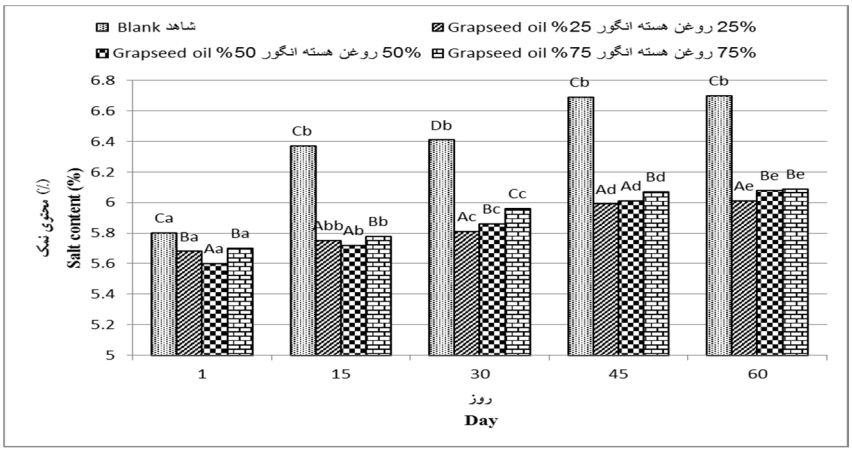
شکل ۲- محتوی رطوبت نمونه‌های پنیر در طول ٦۰ روز

Figure 2. Moisture content of cheese samples during 60 days

تغییرات میزان نمک در طی رسیدن پنیر: نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که از لحاظ درصد نمک بین نمونه‌های پنیر حاوی روغن هسته انگور و نمونه کنترل (شکل ۳) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) ولی اثر متقابل زمان و تیمارها معنی‌دار است (P<۰/۰۵). نمک به‌عنوان عامل بهبود طعم و نگهدارنده پنیر در آب‌وهوای گرم عمل می‌کند. به‌طورکلی تأثیر نمک در پنیر شامل کنترل رشد و فعالیت میکروبی، کنترل فعالیت انواع آنزیم‌ها، کاهش میزان محتوی رطوبتی، کنترل تغییرات شیمیایی پروتئین پنیر، تأثیر بر حلالیت، بافت و بهبود طعم می‌باشد (۱۱).

www.SID.ir

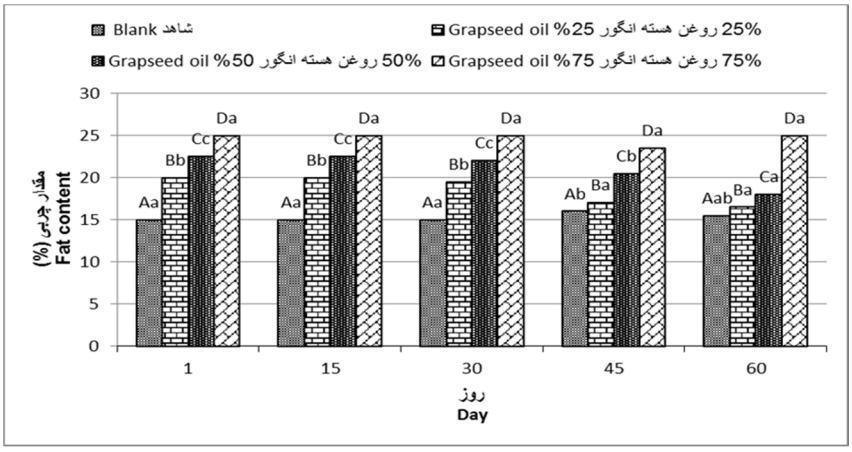
Archive of SID



شکل ۳- محتوی نمک نمونه‌های پنیر در طول ٦٠ روز

Figure 3. Salt content of cheese samples during 60 days

تغییرات میزان چربی در طی رسیدن پنیر: بر اساس نتایج پژوهش حاضر، چربی نمونه‌های مختلف پنیر تا روز سی‌ام تغییر قابل‌ملاحظه‌ای نداشت (شکل ٤). از روز سی‌ام تا ٦٠ ام کاهش جزئی در میزان چربی ملاحظه شد که می‌تواند به دلیل افزایش رطوبت نمونه‌های پنیر باشد (شکل ٤). نتایج پژوهش حاضر با پژوهش فتحی آچاچلویی و همکاران (١٣٩٤) مطابقت دارد (٨). بررسی‌های آکین و همکاران (٢٠٠٣)، توپچی و سالدامالی (٢٠٠٦)، هایال‌اوغلو و همکاران (٢٠٠٥) و عبدالا (١٩٩٢) نشان داد که کاهش میزان چربی پنیر با گذشت زمان رسیدن می‌تواند به‌دلیل خروج چربی به داخل محلول آب‌نمکی باشد (٣، ٢٧، ١٢، ٢). همچنین بر اساس گزارشات کاهش جزئی میزان چربی در طی رسیدن پنیر می‌تواند به‌دلیل افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های لیپولیتیک باشد (٢). نتایج آزمایش‌های عبدالسلام و همکاران (١٩٨٨) نشان داد به‌دلیل کاهش محتوی رطوبت، میزان چربی در طی رسیدن پنیر می‌تواند افزایش یابد (١).



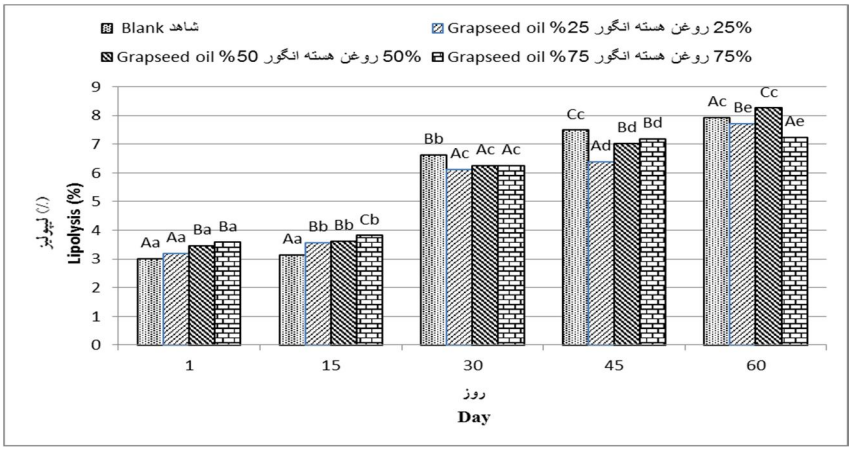
شکل ٤- محتوای چربی نمونه‌های پنیر در طول ٦٠ روز

Figure 4. Fat content of cheese samples during 60 days

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات شدت لیپولیز در طی رسیدن پنیر: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ازلحاظ شدت لیپولیز بین نمونه‌های پنیر حاوی روغن هسته انگور و نمونه کنترل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵)؛ اما تأثیر زمان بر شدت لیپولیز کاملاً معنی‌دار و بیشترین میزان لیپولیز نمونه‌های پنیر در روز ٦٠ بود (شکل ۵). لیپولیز یکی از مهم‌ترین تغییرات بیوشیمیایی در طی رسیدن پنیر می‌باشد. اسیدهای چرب آزاد تولید شده در طی لیپولیز، همراه با ترکیبات فرار و محصولات پروتئولیز، مستقیماً در طعم پنیر نقش دارند. عبدالسلام (۱۹۸۸) عنوان کرد میزان لیپولیز در پنیرهای آب‌نمکی تحت تأثیر نوع شیر مورداستفاده، لیپاز شیر، لیپاز باکتریایی یا لیپاز افزوده‌شده، هموژنیزاسیون و پاستوریزاسیون شیر پنیرسازی، غلظت آب‌نمک و دمای رسیدن می‌باشد (۱). نتایج این پژوهش نشان داد که طی رسیدن نمونه‌ها از روز ۱ تا ٦٠، میزان لیپولیز افزایش یافت و لیپولیز نمونه ۵۰ درصد روغن نسبت به بقیه نمونه‌ها بیشتر بود (شکل ۵). علیزاده و همکاران (۲۰۰٦) بیان کردند میزان لیپولیز ارتباط مثبتی با رسیدگی پنیر دارد (۵).



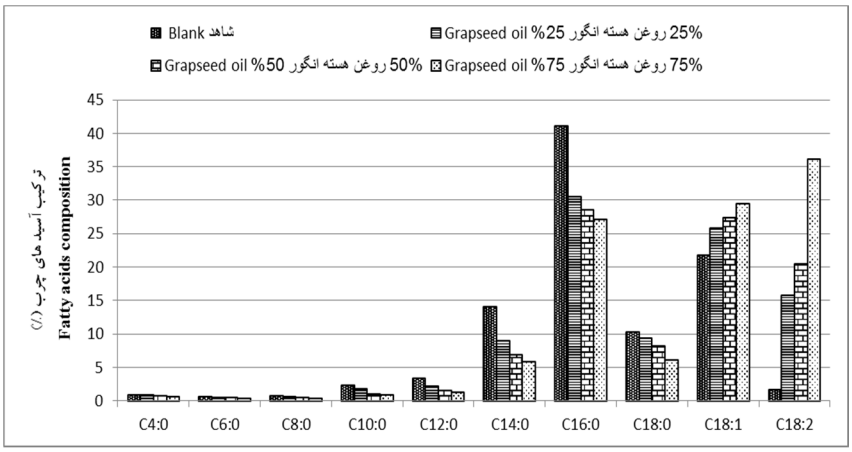
شکل ۵- تغییرات شدت لیپولیز نمونه‌های مختلف پنیر در طول زمان رسیدن

Figure 5. Lipolysis intensity changes during ripening of cheese samples

پروفیل اسیدهای چرب: پروفیل اسیدهای چرب اندازه گیری شده در روغن استخراج شده از پنیرها نشان داد که همه نمونه‌های پنیرهای جایگزین شده با روغن‌های گیاهی در مقایسه با پنیر کنترل تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵). مهم‌ترین و بیشترین اسیدهای چرب موجود در پنیر کنترل، اسیدهای چرب اشباع شامل اسیدهای بوتیریک (C4:0)، کاپروئیک (C6:0)، کاپریلیک (C8:0)، کاپریک (C10:0)، لوریک (C12:0)، میریستیک (C14:0)، پالمیتیک (C16:0) و استئاریک (C18:0) بودند. همان‌طور که در شکل ٦ نشان داده شد، بیشترین مقدار این اسیدهای چرب، به‌طور معنی‌داری در نمونه پنیر شاهد نسبت به نمونه پنیرهای تیمار شده با روغن هسته انگور بیشتر بود (P<۰/۰۵). اسیداولئیک (C18:1) و اسیدلینولئیک (C18:2) مهم‌ترین و بیشترین اسیدهای چرب غیراشباع در نمونه پنیرهای تیمار شده با روغن هسته انگور بودند. مقدار اسیدهای چرب مذکور بطور معنی‌داری در نمونه پنیرهای تیمار شده با روغن هسته انگور نسبت به نمونه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

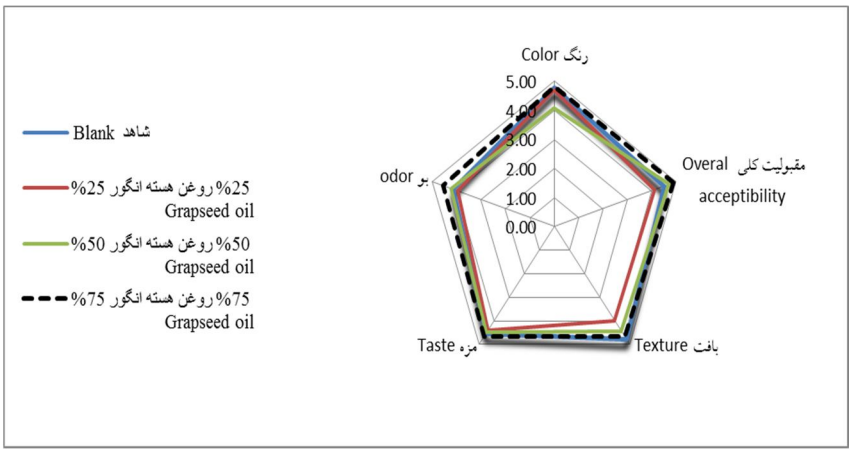
Archive of SID



شکل ٦- پروفیل اسیدهای چرب نمونه‌های مختلف پنیر در روز ٣٠

Figure 6. The fatty acid profile of various samples of cheese on day 30

ارزیابی حسی: نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های ویژگی‌های حسی نمونه‌های پنیر در روز ٦٠ در شکل ٧ نشان داده شد. از دیدگاه ارزیاب‌های حسی به لحاظ ویژگی‌های ظاهری، نمونه شاهد نمره ٤/٧٨ را از نمره ٥ کسب کرده و نمونه حاوی ٧٥ درصد روغن انگور نمره ٤/٨١ را به خود اختصاص داد. در مورد امتیاز ویژگی‌های بافتی نمونه شاهد بالاترین امتیاز (٤/٧٩) و نمونه حاوی ٢٥ درصد روغن هسته انگور کمترین امتیاز (٤) را به خود اختصاص داد (شکل ٧). وجود طعم خارجی (طعم روغن)، طعم ترشی، طعم رنسیدیتی (تند شدن چربی)، طعم کهنگی و کپک‌زدگی از جمله شاخص‌های ویژگی‌های عطروطعمی می‌باشند (٤). مقایسه داده‌ها نشان داد که به لحاظ مقبولیت کلی نمونه شاهد کمترین امتیاز (٤/٥) را به خود اختصاص داد و سایر نمونه‌ها به ترتیب درصد جایگزینی افزایش مقبولیت را نشان دادند؛ بطوریکه نمونه پنیر با ٧٥ درصد جایگزینی روغن هسته انگور بیشترین مقبولیت کلی را داشت.



شکل ٧- آنالیز حسی نمونه‌های مختلف پنیر در روز ٦٠

Figure 7. Sensory analysis of cheese samples on day 60

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

نتایج ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی نمونه‌های پنیر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های پنیر به لحاظ میزان اسیدیته، pH، نمک، چربی و رطوبت نمونه‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، ولی نتایج حاصل از پروفیل اسیدهای چرب نمونه‌های پنیر نشان داد که با جایگزینی چربی موجود در پنیر کنترل با روغن هسته انگور در سه سطح، میزان اسیدهای چرب غیراشباع آن افزایش داشت. نتایج حاصل از ارزیابی حسی نشان داد پنیر شاهد از لحاظ بافت بالاترین امتیاز را دارد ولی پنیر حاوی ۷۵ درصد روغن هسته انگور در رنگ، بو و طعم بالاترین امتیاز را داشت. درمجموع می‌توان گفت صرف‌نظر از بافت، پنیر حاوی ۷۵ درصد روغن هسته انگور می‌تواند جایگزین مناسبی برای پنیر سفید آب‌نمکی باشد و سلامت مصرف‌کننده را با کاهش چربی اشباع شده بهبود بخشد.

منابع

1. Abd EL-Salam, M.H., Dawood, S.M., Abd EL-Hady, S.M., Montasser, A., and Montasser, E.A. 1988. Manufacture of blue veined cheese by UF-techniques. Egypt J. of Dairy Science. 16: 149.
2. Abdalla, O.M. 1992. Effect of processing conditions on the microbiological quality of white pickled cheese. Ph.D. dissertation, University of Tennessee, Knoxville, U.S.A.
3. Alizadeh, M., Hamedi, M., and Khosroshahi, A. 2005. Optimizing sensorial quality of Iranian white brine cheese using response surface methodology. J. of Food Science. 70: 4. 299-303.
4. Alizadeh, M., Hamedi, M., and Khosroshahi, A. 2006. Modeling of proteolysis and lipolysis in Iranian white brine cheese. Food Chemistry. 97: 2.294-301.
5. Azadmard-Damirchi, S. and Dutta, P.C. 2008. Stability of minor lipid components with emphasis on phytosterols during chemical interesterification of a blend of refined olive oil and palm stearin. J. of the American Oil Chemists' Society. 85: 1.13-21.
6. Fathi Achachlouei, B., Hesari, J., and Azadmard - Damirchi, S. 2015. Physicochemical, sensory properties and proteolysis index of produced cheese by replacement of milk fat with hazelnut oils. Electronic J. of Food Processing and Preservation. 7: 1.77-90. (In Persian).
7. Fathi Achachlouei, B., Hesari, J., Azadmard-Damirchi, S., Peighambardoust, S.H., Esmaiili, M., and Alijani, S. 2013. Production and characterization of a functional Iranian white brined cheese by replacement of dairy fat with vegetable oils. Food Science and Technology International. 19: 5. 389-398.
8. Fox, P.F. 1993. Cheese an overview. P 1-35, In: Fox PF (ed), Cheese: chemistry, physics and Microbiology, General Aspects, Chapman & Hall, London.
9. Hayaloglu, A.A., Guven, M. and Fox, P.F. 2002. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish white cheese 'Beyaz Peynir'. International Dairy J. 12: 8.635-648.
10. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1968. Milk and dairy products, cheese fat analysis methods. No 760. (In Persian).
11. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1977. Milk and dairy products cheese test methods. No. 1809. (In Persian).
12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1977. Milk and dairy products, cheese sensory evaluation test method. No. 4938. (In Persian).
13. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1991. Milk and dairy products, the method for determining total acidity and pH. No 2852. (In Persian).
14. Liangping, Y., and Hammond, E.G. 2000. Production and characterization of

www.SID.ir

Archive of SID

a Swiss cheese-like produced from modified vegetable oils. J. of the American Oil Chemists' Society. 77: 9.917-924.

15. Lobato-Calleros, C., Reyes-Hernández, J., Beristain, C., Hornelas-Uribe, Y., Sánchez-García, J., and Vernon-Carter, E. 2007. Microstructure and texture of white fresh cheese made with canola oil and whey protein concentrate in partial or total replacement of milk fat. Food Research International. 40: 4.529-537.
16. Ney, D.M.1991. Potential for enhancing the nutritional properties of milk fat. J. of Dairy Science. 74: 11.4002-4012.
17. Nunez, M., Garcia-Aser, C., Rodriguez-Martin, M.A., Medina, M., and Gaya, P. 1986. The effect of ripening and cooking temperatures on proteolysis and lipolysis in Manchego cheese. Food Chemistry. 21: 2.115-123.
18. Okeefe, A.M., Fox, P.F., and Daly, C. 1978. Proteolysis in cheddar cheese: Role of coagulants and starter bacteria. J. of Dairy Science. 45: 465.
19. Parvin, S., Rahman, M.M., Shimazaki, K., and Kato, I. 2008. Technololgy and physicochemical characteristics of traditional Dhaka cheese. Pakistan J. of Nutrition. 7: 1.75-80.
20. Prandini, A., Sigolo, S., Tansini, G., Brogna, N., and Piva, G. 2007. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. J. of Food Composition and Analysis. 20: 6.472-479.
21. Rahimi, J., Khosrowshahi, A., Madadlou, A., and Aziznia, S. 2007. Texture of low-fat Iranian white cheese as influenced by gum tragacanth as a fat replacer. J. of Dairy Science. 90: 9.4058-4070.
22. Rodrigues, J.N., Torres, R.P., Mancini-Filho, J., and Gioielli, L.A. 2007. Physical and chemical properties of milk fat and phytosterol esters blends. Food Research International. 40: 6.748-755.
23. Rotaru, G., Mocanu, D., Uliescu, M., and Andronoiu, D. 2008. Research studies on cheese brine ripening. Innovative Romanian Food Biotechnology. 2: 30-39
24. Volikakis, P., Biliaderis, C.G., Vamvakas, C., and Zerfiridis, G.K. 2004. Effect of a commercial oat-β-glucan concentrate on the chemical, physico-chemical and sensory attributes of a low-fat white-brined cheese product. Food Research International. 37: 1.83-94.
25. Warner, K., Orr, P., and Glynn, M.1997. Effect of fatty acid composition of oils on flavor and stability of fried foods. J of the American Oil Chemists' Society. 74: 4.347-356.
26. Zülli, F., Belser, E., Neuenschwander, M., and Muggli, R. 2001. Antioxidants from grape seeds protect hair against reactive oxygen species. Personal Care. 65-67.
27. Topçu, A., and Saldamli, I. 2006. Proteolytical, chemical, textural and sensorial changes during the ripening of Turkish white cheese made of pasteurized cows' milk. International J. of Food Properties. 9: 4.665-678.
28. Akın, N., Aydemir, S., Koçak, C., and Yıldız, M.A. 2003. Changes of free fatty acid contents and sensory properties of white pickled cheese during ripening. Food Chemistry. 80: 1.77-83.
29. Atasever, M., Ceylan, Z.G., and Alisarli, M. 2002. Changes in the sensory, microbiological and compositional properties of Turkish white cheese during ripening. Acta Alimentaria. 31: 4.319-326.
30. Hayaloglu, A.A., Guven, M., Fox, P.F., and McSweeney, P.L.H. 2005. Influence of starters on chemical, biochemical, and sensory changes in Turkish white-brined cheese during ripening. J. of Dairy Science. 88: 10.3460-3474.

www.SID.ir

Archive of SID

EJFPP, Vol. 12 (2): 1-12
http://ejfpp.gau.ac.ir

Production of functional white-brined cheese by the replacement of milk fat with grape seed oil

B. Atashzaban[1], A. Jalilzadeh[2*], M.R. Sadeghi[3]
[1, 2]Department of Food science and technology, Maku branch, Islamic Azad University, Maku, Iran.
[3]Food Industry Group, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 2018/06/06; Accepted: 2019/01/01

Abstract

Background and objectives: Cheese is one of the most valuable dairy products in the world and Iran. Due to increasing fat-related diseases such as cardiovascular disease and obesity, the replacement of cheese fat with oils containing functional fatty acids and lower saturated fatty acids has been seriously taken into consideration, recently. The aim of this study was production of functional cheese by partial replacement of milk fat with grape seed oil (GSO) as a source of essential and unsaturated fatty acids.

Materials and methods: Fresh milk was prepared from Maku farms. In order to standardize the milk fat, different ratio of GSO (Olitalia trademark) and cream (25:75, 50:50 and 75:25) were used. Then, white-brined cheese samples were produced according to general industrial method. A control cheese sample was produced from whole milk. The physical and chemical properties of cheese samples including pH, acidity, fat, salt and moisture content along with sensory properties during the 60 days of cheese ripening were measured according to the Iranian National Standard Organization test methods, No. 2852, 1809, 760, and 4938, respectively. Measuring fatty acid profiles was done by gas chromatography method and lipolysis index was determined.

Results: The results of this research showed that there was no significant difference between samples substituted with GSO and control sample regarding pH, acidity, moisture and salt content ($P>0.05$). However, the effect of ripening time on aforementioned properties was significant ($P< 0.05$). All samples containing GSO had more essential fatty acids and lower saturated fatty acids compared to the control. Therefore, the amount of linoleic acid in the control samples and samples containing 25%, 50%, 75% of GSO, were 3, 17, 20 and 35 (%) and the amount of oleic acid, 22, 26, 27.5 and 29.5 (%), respectively. The results of sensory evaluation showed that in the term of texture, control sample had the highest score, while cheese containing 75% GSO gained highest score in terms of color, odor and taste. Generally, white-brined cheese containing 75% GSO had the maximum overall acceptability score.

Conclusion: The results of this research showed the feasibility of cheese fat substitution with grape seed oils for producing more healthy, nutritional and functional white-brined cheese.

***Keywords**:* White-brined cheese, Functional food, Grape seed oil, Milk fat

[*]Corresponding author: jalilzadeh1387@ gmail.com

www.SID.ir