Archive of SID

بررسی تولید پنیر سفید کم کلسترول با استفاده از روغن آفتابگردان

زهره تقوائی[1]، اقدس تسلیمی[2*]، محمد تقی مظلومی[2]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد،دانشکده علوم تغذیه وصنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی شهید بهشتی
۲- مربی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی

چکیده

پنیر سفید حاوی مقدار زیاد چربی اشباع شده و کلسترول می باشد که از جنبه تغذیه‌ای مطلوب نیست. هدف از انجام این پژوهش فرموله کردن و تولید پنیر سفید کم کلسترول با استفاده از روغن گیاهی آفتابگردان به جای چربی شیر و بررسی تاثیر روغن آفتابگردان بر ویژگیهای شیمیایی، میکروبی و حسی پنیر تولید شده و نحوه‌ی تغییرات انواع اسیدهای چرب آن بوده است. به شیرهای با درصد چربی اولیه: ۰/۰۵، ۱ و ۲ به ترتیب ۳/۵ ، ۲/۵ و۱/۵ درصد روغن آفتابگردان همراه با ۵ درصد امولسیون کننده(مونو گلیسیرید استئارات) افزوده شد و پس از تولید پنیر به روش سنتی، ویژگیهای شیمیایی میکروبی(شمارش کلی فرم ،اشر شیاکلی)، حسی(بافت، عطر و طعم و پذیرش کلی)، میزان کلسترول و انواع اسیدهای چرب آن به‌وسیله دستگاه گاز کروماتوگراف تعیین شد. یافته‌ها نشان دادند که با افزایش مقدار روغن آفتابگردان، میزان کلسترول و اسیدهای چرب اشباع شده در پنیر به طور معناداری کاهش و میزان اسیدهای چرب اشباع نشده آن افزایش می یابد($p < ۰/۰۵$) به طوری که نمونه های حاوی ۱/۵، ۲/۵ و ۳/۵ درصد روغن آفتابگردان به ترتیب ٦٦/۲ و ۲۹/۱و ۱۸/۸ میلی گرم کلسترول، ٤۳/۲، ۳۰/۲ و ۱٦/۷ درصد اسیدهای چرب اشباع شده ۵۵/۹، ٦۸/۳ و ۸۱/۲ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده داشتند؛ و از نظر ویژگیهای شیمیایی و میکروبی اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند ($p <۰/۰۵$) و ارزیابی حسی آنها نشان داد که تنها پنیر حاوی ۳/۵ درصد روغن آفتابگردان از لحاظ عطر و طعم و پذیرش کلی با نمونه‌های دیگر اختلاف دارد ($p <۰/۰۵$). با توجه به کلیه آزمایشهای انجام شده، در نهایت نسبت ۲/۵ :۱، روغن آفتابگردان به چربی شیر با ۲۹/۱ میلی گرم کلسترول، ۳۰/۲ درصد اسیدهای اشباع شده و ٦۸/۳ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده به عنوان بهترین نسبت جایگزینی شناخته شد.

کلیدواژگان: پنیر کم کلسترول، نوع اسیدهای چرب، روغن آفتابگردان

۱- مقدمه

فرآورده‌های شیری به واسطهٔ ترکیبات مغذی از جمله پروتئین، چربی، ویتامین B2، ویتامین A و کلسیم از اجزا اصلی رژیم غذایی هستند؛ در کشور ما ، ٤/۸ درصد انرژی دریافتی روزانه هر فرد از گروه شیر و فرآورده‌های آن تامین می شود [۱]؛ اما فرآورده‌های شیری مقادیر قابل توجهی چربی اشباع و کلسترول دارند. به طور مثال هر ۱۰۰ میلی لیتر شیر کامل محتوی ٤- ۳/۵ گرم چربی است که ۲/۵-۲/۲ گرم آن اشباع شده می باشد و حدود ۳٤-۳۳ میلی گرم کلسترول دارد.

* مسوول مکاتبات: E-mail: a.taslimi@nnftri.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین میزان چربی در انواع پنیرها بین ۳۰-۲۰ درصد می باشد که بسته به مقدار چربی پنیرها، کلسترول آنها بین صفر تا ۱۰۰ میلی گرم درصد متغیر است. معمولا حدود ۹۵ درصد چربی‌های پنیر را تری گلیسیریدها تشکیل می‌دهند که از این مقدار، ۷٤ درصد اسیدهای چرب اشباع شده یا 1SFA ۲۳ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده با یک پیوند دوگانه یا 2MUFA، ۳ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده با دو یا چند پیوند دو گانه یا 3PUFA هستند. هر ۱۰۰ گرم پنیر فتا ۲۱/۲ گرم چربی دارد و محتوی ۱٤/۹ گرم SFA , ٤/٦۱ گرم MUFA، ۰/٦ گرم PUFA و ۸۸ میلی گرم کلسترول است [۱].

بنابر نظر پژوهشگران علم تغذیه چربی ایده ال شیر و فراورده‌های شیری مورد استفاده در رژیم غذایی می‌بایست حاوی ۱۰ درصد PUFA، ۸ درصد SFA و حداقل ۸۲ درصد MUFA باشد [۳]، زیرا اسیدهای چرب اشباع شده باعث افزایش کلسترولLDL4، MUFA و PUFA منجر به کاهش آن و در نتیجه کاهش خطر بروز بیماریهای قلبی و عروقی یا 5CHD .می شوند. لذا استفاده از روغنهای گیاهی و جایگزین کردن آنها به چربی شیر در محصولات لبنی بویژه پنیر به منظور کاهش کلسترول پنیر و بهبود نوع اسیدهای چرب آن مورد توجه قرار گرفته است[٤]، زیرا روغنهای گیاهی نسبت به چربی شیر خاصیت اشباع نشدگی بیشتری دارند، فاقد کلسترول بوده و ارزانتر هستند و نسبت به چربی شیر کمتر تحت تاثیر تغییرات فصلی و تغییرات اسیدهای چرب قرار می‌گیرند [۵]. در کشور ما ۲۵ درصد کل انرژی دریافتی روزانه افراد از چربیها تامین می شود و با توجه به اینکه ٤/۷ درصد چربی ورودی به بدن از پنیر حاصل می شود، پنیر حدود ٤-۳ درصد مقدار کلسترول ورودی به بدن را در بر می گیرد. با توجه به شیوع بیماریهای CHD در کشور (از هر ۸۰۰ مرگ، ۳۰۰ مورد به علت بیماریهای قلبی عروقی اتفاق می افتد) که ارتباط آن با افزایش میزان چربی دریافتی، چربی اشباع شده و کلسترول غذا ثابت شده است [٦]، تولید پنیر رژیمی با کاهش کلسترول و چربی اشباع شده جهت سلامت عموم افراد جامعه به ویژه افراد میانسال و افراد با سطوح کلسترول بالا در خون و با یک تاریخچه خانوادگی CHD ضروری و با اهمیت به نظر می‌رسد، لذا هدف از این پژوهش تولید پنیر سفید کم کلسترول با استفاده از روغن آفتابگردان به جای چربی شیر و ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی، میکروبی، حسی و انواع اسیدهای چرب آن و مقایسهٔ پنیر تولیدی با پنیر تولید شده در کارخانه پنیر گلپایگان به عنوان پنیر شاهد می باشد.

۲- مواد و روشها

این پژوهش به روش تجربی و بر مبنای روش مشاهده و بهره گیری از پرسشنامه، در مقیاس آزمایشگاهی و در محل کارخانه پگاه گلپایگان انجام گرفت. جامعه مورد بررسی عبارت بود از سه تیمار کاملا همگن و یکنواخت پنیر که شیر مورد نیاز آن به طور تصادفی از محل دریافت شیر کارخانه گلپایگان انتخاب شده بود، طی مراحل زیر فرآوری گردید (پنیر تولید شده با شیر ۳/۵ درصد چربی در کارخانه گلپایگان به عنوان شاهد در نظر گرفته شد).

۲-۱- آماده سازی منابع چربی

روغن آفتابگردان لادن از شرکت صنعتی بهشهر و امولسیون کننده مونو گلیسرید استئارات از شرکت BDH تهیه شد. روغن تا دمای ٦۰ درجه سانیتگراد در دستگاه Stephane گرم شده و مونو گلیسرید استئارات به میزان ۵ درصد وزنی روغن آفتابگردان به آن افزوده شده و به مدت ۱۰ دقیقه همزده شد.

1. Saturated Fatty Acids
2. Mono Unsaturated Fatty Acids
3. Poly Unsaturated Fatty Acids
4. Low Density Lipoprotein
5. Coronary Heart Diseases

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۲- آماده سازی شیر

شیر مورد استفاده برای تولید پنیر از محل دریافت شیر کارخانه پنیر گلپایگان تهیه شد. سه نوع شیر با درصد چربی مختلف بدون چربی، ۱ درصد، ۲ درصد هر یک به میزان ۲۰۰ کیلوگرم با سپراتور آماده شد و تا دمای ٦٠ درجه سانتیگراد گرم شد، و سپس نیمی از هر یک از شیرهای ۰/۰۵ ، ۱ و ۲ درصد چربی به ترتیب با ۳، ۵ و ۷ کیلوگرم مخلوط روغن و امولسیون کننده مخلوط شده و وارد دستگاه هموژن کننده گردید شده، اولین مرحله هموژن کردن در فشار Kg/cm2 ۱۵۰ و دومین مرحله در فشار Kg/cm2 ۵۰ برشیرها انجام شد و سپس با بقیهٔ شیر مخلوط گردید. به این ترتیب سه نوع شیر با ترکیب روغن آفتابگردان و چربی شیر به نسبتهای ۲،۱/۵ ، ۲/۵، ۱و ۳/۵، ۰ برای فرایند پنیرسازی آماده شد.

۲-۳- آماده‌سازی آغازگر

در این پژوهش ازآغازگر Choozit 230 شرکت Danisco حاوی لاکتو باسیلوس لاکتیس و لاکتو باسیلوس سرموریس استفاده شد. بدین ترتیب که شیر بدون چربی (در اتاق مخصوص تهیه آغازگر با رعایت کلیهٔ شرایط سترونی) در ویسکو باتور در دمای ۹۰ درجه سانتگیراد به مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه شد وتا دمای ۲۳ درجه سانتیگراد خنک و سپس یک بسته کامل پودرآغازگر که حاوی cfu/gr ٦ ۱۰×۱ سلول بود به چهار لیتر شیر تلقیح و مخلوط گردید و در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ ساعت گرمخانه گذاری شد. پس از رسیدن اسیدیته به ٦٠ درجه دورنیک، آغازگر سریعا خنک شد.

۲-٤- پنیر سازی

سه تیمار شیر آماده شده تحت فرایند پنیر سازی به روش آلپما۱ در محل شرکت شیر پاستوریزه گلپایگان قرار گرفت که مراحل تولید پنیر در جدول ۱ آورده شده است.

۳-۱- دستگاهها

در این پژوهش ، علاوه بر دستگاههای رایج آزمایشگاهی از دستگاه گاز کروماتوگراف Agilent (مدل 6890 PLUS) آمریکا مجهز به ستون (BPX 70،120 m ×0.25 µ m) و آشکار ساز FID برای اندازه گیری متیل استر اسیدهای چرب و ستون (HP 1(30 m ×0.32 µ m و آشکار ساز FID برای اندازه گیری کلسترول استفاده شد.

۳-۲- آزمایشهای شیمیایی

آزمایشهای شیمیایی برای اندازه گیری ، پروتئین، چربی، ماده خشک، نمک، اسیدیته و PH به ترتیب بر اساس روشهای استاندارد ملی به شماره‌های ۱۸۱۱ ، ۷٦۰ ، ۱۷۵۳ ، ۱۸۰۹ و ۲۸۵۲ انجام شد [۱۱-۷]. آزمایش اندازه گیری کلسترول پنیر بر اساس روش E (1999) ISO 12228 و به روش گاز کروماتوگرافی، تهیه متیل استر اسیدهای چرب بر اساس روش E (1999) ISO 5508 و شناسایی متیل استر اسیدهای چرب بر اساس روش E (1999) ISO 5509 و به روش گاز کروماتوگرافی انجام شد [١٤-١٢].

۳-۳- ارزیابی حسی

در این پژوهش ۳۵ نفر از افراد واحدهای مختلف شرکت شیر پاستوریزهٔ گلپایگان (که هیچ گونه آموزشی در زمینه ارزیابی حسی ندیده بودند)، در ارزیابی شرکت کردند. این آزمون ساعت ۱۰ صبح انجام گرفت و ٤ نمونه پنیر که تا زمان انجام آزمون در دمای ٦ ـ ٤ درجه سانتیگراد نگهداری می شدند، داخل بشقابهایی که با شماره های تصادفی سه رقمی مشخص شده بود به صورت کاملا تصادفی چیده شدند. راهنمایی‌های لازم در زمینه ی نحوهٔ دادن رتبه به ترتیب عدد یک برای بالاترین کیفیت و عدد چهار برای پایین‌ترین کیفیت انجام شد و نتایج در برگهٔ ارزشیابی حسی ثبت گردید[۱۵].

1 -ALPMA

www.SID.ir

Archive of SID

۳-٤- آزمایشهای میکروبی

آزمایشهای شمارش کلی فرم، اشرشیاکلی، کپک و مخمرو استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر مطابق روشهای استاندارد ملی به شماره های ٥٤٨٦، ٥٢٣٤، ٩٩٧ و ١١٩٤ انجام گرفتند [١٩-١٦].

۳-٥- آزمونهای آماری

برای آنالیز دادهها از نرم افزار SPSS V. 11 استفاده شد. در مورد ویژگیهای کمکی از آمار توصیفی به کمک میانگین استفاده شد و برای مقایسه میانگین آزمایشهای شیمیایی با توجه به نرمال بودن دادهها، آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح ۰/۰٥ = α انجام و در صورت معنادار بودن برای تعیین تفاوت میانگین‌ها، آزمون توکی(Tukey,s test) انجام گرفت. برای بررسی نتایج ارزیابی حسی پنیرهای تولید شده، از روش رتبه بندی و آزمون فریدمن (Friedman test) استفاده گردید [١٥].

جدول ۱ روش تولید پنیر سفید آب نمکی

نوع عملیات	زمان(دقیقه)	دما (^{o}c)	توضیحات
ریختن داخل وت		۳٥	
افزودن استارتر		۳٥	حدود ۲۰۰ کیلو گرم شیر ۳/٥ درصد با درصدهای مختلف چربی آفتابگردان
رسیدن	۲۰ دقیقه	۳٥	کشت مادر لاکتو باسیلوس لاکتیس و لاکتوباسیلوس سرموریس به میزان ۱/۲ درصد
تلقیح مایه پنیر	۳۰ دقیقه	۳٥	
برش	۱۰ دقیقه	۳٥	افزودن ۲ گرم رنت قارچی به ۲۰۰ میلی لیترآب و افزودن به شیر
به هم زدن لختهها	٥ دقیقه	۳٥	ابعاد برش ۱۸-۱۷ میلی متر
تخلیه داخل قالب پنیر		۳٥	
خروج آب پنیر و شکل گیری قالب	۳/٥-۳ ساعت	۳۰	پس از رسیدن pH٦/۱-٦ قالبهای پنیر وارونه می شود و با افزایش اسیدیته و رسیدن pH به ٥/۱-٥ مجددا به حالت اولیه برگردانده می شوند.
غوطه وری در آب نمک	۸ ساعت	۱٥	قالبهای پنیر با pH٤/٦-٤/۸ داخل آب نمک (باغلظت ۲۰ درصد) غوطهور می‌شوند.
خشک کردن	۳-۲ ساعت	دمای محیط	
بسته بندی			بسته بندی تحت خلاء
سرد خانه		٦ -٤	به مدت ۱٥ روز

٤-یافته‌ها و بحث

٤-۱-آزمایشهای شیمیایی

نتایج آزمایشهای شیمیایی پنیرها، در جدول ۲ نشان داده شده است. مقدار مادهٔ خشک و چربی پنیرها مشابه یکدیگر بود. همچنین میزان پروتئین، نمک،اسیدیته و pH پنیرها مشابه پنیر شاهد بوده و اختلافی با یکدیگر نداشتند. مقدار ماده خشک پنیرها از ٤۰/٦٥ تا ٤۱/۷۳ درصد متغیر بوده که بسیار نزدیک به حداقل ماده خشک ٤۰ درصد در پنیرهای سفید ایرانی بود. مقدار چربی پنیر از ۲۰/۹۳ تا ۲۱/۰۹ درصد متغیر بود و به لحاظ آماری تفاوت معناداری بین پنیرها وجود نداشت. مقدار پروتئین، نمک، اسیدیته و pH پنیرها نیز اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند که کاملا مشابه با نتایج کار Yu & Hammond و Abeid & Salem است [۲۰و۲۱].

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ ویژگیهای شیمیایی پنیرها

نوع پنیر / آزمون	ماده خشک،	چربی، ٪	پروتئین، ٪	نمک، ٪	اسیدیته، ٪	pH	کلسترول، (mg/100gr)
شاهد (D)	٤٠/٦٥	٢١/٠٩	١٢/٥٩	٣/٠٤	١/٦	٤/٨٣	١١٥/١١
A	٤١/٧٣	٢١/٠٨	١٢/٦٢	٣/٠٦	١/٦	٤/٨٤	٦٦/٢
B	٤١/٤٩	٢٠/٩٣	١٢/٥٨	٣/٠١	١/٦	٤/٨٢	٢٩/١
C	٤١/٥٣	٢١/٠٨	١٢/٦٢	٣/٠٢	١/٦	٤/٨٣	١٨/٨

٤-٢- اندازه گیری کلسترول

نتایج اندازه‌گیری کلسترول پنیرها در جدول ۲ آمده است. مقدار کلسترول در پنیرها با افزایش مقدار روغن آفتابگردان کاهش پیدا کرده است. مقدار آن در نمونهٔ B ,A و C به ترتیب٦٦/٢، ٢٩/١ و ١٨/٨ میلی گرم در مقایسه با پنیر شاهد (حاوی ١١٥/١ میلی گرم) بود. کلسترول ، استرول اصلی موجود در پنیراست که در پنیر شاهد به میزان ١١٥/١ میلی گرم وجود داشت. جایگزین کردن روغن آفتابگردان به جای چربی شیر به میزان١/٥ ،٢/٥ و٣/٥ درصد به ترتیب منجر به کاهش ٤٢/٥ ،٧٤/٧ و٨٣/٧ درصد در میزان کلسترول پنیر شد، به طوری که پنیرهای حاوی١/٥ ،٢/٥ و٣/٥ درصد روغن آفتابگردان دارای ٦٦/٢ ،٢٩/١ و١٨/٨میلی گرم کلسترول بودند (نمودار ١).

نمودار۱ ارتباط جایگزینی روغن آفتابگردان وکلسترول پنیر میانگینهایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح ٠/٠٥ = α با یکدیگر اختلاف معنادار دارند.

دورنیگ و همکاران نیز در سال ٢٠٠٠ نوعی پنیر رسیده نرم با چربی گیاهی تولید کردند که در آن مخلوط روغن گیاهی / چربی شیر به نسبت ٧٥ : ٢٥ جایگزین صد درصد چربی شیر شد. مخلوط روغن گیاهی مورد استفاده عبارت بود از: نسبت ٢:١ روغن آفتابگردان به روغن سویا و میزان کلسترول پنیر موزارلای تولید شده،٥٠ درصد نسبت به پنیر شاهد کاهش پیدا کرد [٢٢]. جی. سون. ایم هم مخلوط روغنهای سویا و کانولا را به نسبتهای ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠ درصد جایگزین چربی پنیر در تولید یک نوع دسر منجمد کرد و نشان داد. دسرهای ساخته شده با ١٠،٣٠ و ٦٠ درصد مخلوط روغن به ترتیب دارای ٩١/٨، ٧٣/٥ و ٣٢/٥ درصد کلسترول در مقایسه با شاهد بودند.[٢٣].

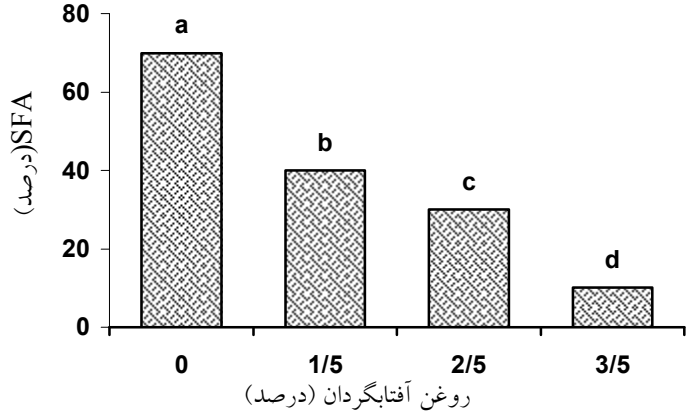
٤-٣- تعیین انواع اسیدهای چرب

نوع اسیدهای چرب نمونه‌های پنیر در جدول ٣و٤ آورده شده است. با افزایش مقدار روغن آفتابگردان در پنیر میزان اسیدهای چرب اشباع (اسید لوریک، اسید

www.SID.ir

Archive of SID

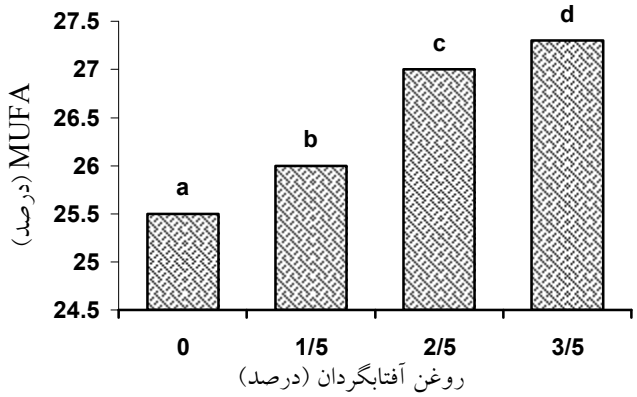
میریستیک، اسید پالمتیک و اسید استئاریک) کاهش یافت: میزان SFA در پنیر شاهد ۷۳/۹ درصد و در نمونه‌های B ,A و C به ترتیب ۴۳/۲ ،۳۰/۲ و ۱۶/۷ درصد بود. میزان MUFA(اسید اولئیک) وPUFA (اسید لنیولئیک) نیز در پنیرها با افزایش مقدار روغن آفتابگردان افزایش یافت؛ به نحوی که در پنیر شاهد به ترتیب ۲۵/۵ و ۱/۷۷ درصد و در نمونه‌های A (۲۵/۹۷، ۲۹/۹)،B (۲۶/۹، ۴۱/۴) وC (۲۷/۲، ۵۳/۹) درصد بود. میزان اسیدهای چرب سیس در پنیرهای B,A وC افزایش و میزان اسیدهای چرب ترانس(18:1و 18:2) کاهش پیدا کرد. با افزایش درصد روغن آفتابگردان در پنیر مقدار SFA کاهش یافت. به نحوی که میزان SFA در پنیر شاهد ۷۴ درصد و نمونه‌های B,A وC به ترتیب با ۴۰/۷، ۵۸/۶, ۷۷/۱ درصد کاهش به ۴۳/۲، ۳۰/۲و ۱۶/۷ درصد رسید(نمودار۲).



نمودار ۲ ارتباط جایگزینی روغن آفتابگردان و SFA پنیر میانگینهایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح $\alpha = ۰/۰۵$ با یکدیگر اختلاف معنادار دارند.

اسید لوریک در نمونه‌های B,Aوc به ترتیب۵۰ ،۷۴و ۹۷/۲ درصد، اسید میریستیک۵۳ ،۸۱ و ۹۸ درصد، اسید پالمتیک ۴۲/۸، ۶۰/۸، ۷۸/۲ درصد و اسید استئاریک ۹/۵، ۱۳/۵و ۳۲/۲۵ درصد کاهش یافته اند که مشابه با نتایج Ji-Soon-Im و Arcadipane کار بود[۲۳و۲۴].

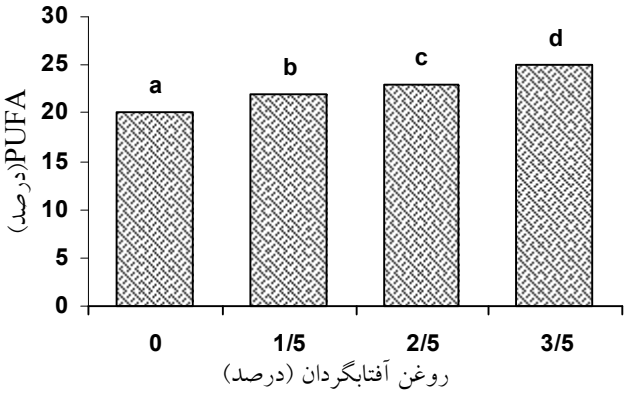
میزان MUFA و PUFA (به ویژه اسید اولئیک ولینولئیک) در نمونه‌های پنیر با افزایش درصد جایگزینی روغن آفتابگردان به جای چربی شیر افزایش یافت(نمودار۳و۴).



نمودار ۳ ارتباط جایگزینی روغن آفتابگردان و MUFA پنیر میانگینهایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند، با آزمون توکی در سطح $\alpha = ۰/۰۵$ با یکدیگر اختلاف معنادار دارند.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ٤ ارتباط جایگزینی روغن آفتابگردان و PUFA پنیر میانگینهایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند، با آزمون توکی در سطح $\alpha = ۰/۰۵$ با یکدیگر اختلاف معنادار دارند.

به طوری که میزان اسید لینولئیک در نمونه‌های B,A و C به ترتیب ۲۲/۸۵، ۳۳/۹۵ و ٤٤/٤ برابر شد و میزان اسید اولئیک به ترتیب ١٤/٥، ١٧ و٢٠/٦درصد افزایش پیدا کرد. لیکن با وجود افزایش میزان MUFA در نمونه A نسبت به شاهد و نمونه C نسبت به نمونه B، تفاوت معناداری بین کردند که منجر به افزایش MUFA و PUFA همگام با یکدیگر گردید[۲۲]. افزایش میزان اسیدهای چرب اولیئک و لینولئیک همگام با افزایش میزان روغن آفتابگردان نشان از افزایش میزان اسیدهای چرب سیس در نمونه‌های پنیر داشت، در حالی که میزان اسیدهای نمونه D,C و D,A وجود نداشت: زیرا روغن آفتابگردان مورد استفاده در این تحقیق از نوع معمولی بود که میزان اسید لینولئیک بالایی داشت و در نتیج میزان PUFA را نسبت به MUFA بیشتر افزایش داد. محققان دیگر نیز از روغن آفتابگردان با اسید اولئیک بالا استفاده چرب ترانس C18:1 , C18:2 در نمونه‌های A, B وC به ترتیب ٢٤/٧،٤/٤ و ٢٤/٤ درصد کاهش یافت؛ زیرا اسیدهای چرب ترانس که به طور طبیعی در شیر به میزان کم وجود دارند با جایگزین کردن چربی شیر با روغن گیاهی در شیر و در پنیر حاصله کاهش می یابند[۲۵و۲٦].

جدول ۳ میزان کمی انواع اسیدهای چرب ٤ نوع پنیر اندازه‌گیری شده در دستگاه گازکروماتوگرافی

ردیف	اسیدهای چرب	شاهد	A	B	C
۱	C٤:۰	۰/۹۸ ± ۰/۱۲	۰/٤٥ ± ۰/۱۲	۰/۲۸ ± ۰/۰۲	---
۲	C٨:۰	۰/۸۸ ± ۰/۰۷	۰/٤۳ ± ۰/۰٦	۰/۲٥ ± ۰/۰۰	۰/۰۳ ± ۰/۰۰
۳	C۱۰:۰	۲/۳٦ ± ۰/۰۹	۰/۸۹ ± ۰/٥۷	۰/٦٥ ± ۰/۰۱	۰/۰٦ ± ۰/۰۰
٤	C۱۲:۰	۲/۹٦ ± ۰/٥٦	۱/٦۳ ± ۰/۰٥	۰/۸٤ ± ۰/۰۱	۰/۰۹ ± ۰/۰۰
٥	C۱٤:۰	۱۲/٥٥ ± ۰/۰٦	٦/۱۰ ± ۰/۰۸	۳/۰۹ ± ۰/۰٥	۰/۳۹ ± ۰/۰۰
٦	C۱٤:۱	۲/۰٥ ± ۰/۰۲	۰/۹٦ ± ۰/۰۲	۰/۳۹ ± ۰/۰۱	۰/۰٤ ± ۰/۰۰
۷	C۱٥:۰	۱/٥۰ ± ۰/۰	۰/۷٤ ± ۰/۰۳	۰/۳۲ ± ۰/۰۱	۰/۰٥ ± ۰/۰۰
۸	C۱٦:۰	٤۱/۷٥ ± ۰/۱۸	۲۳/۸٦ ± ۰/۱۰	۱٦/۳۳ ± ۰/۱۲	۹/۱۰ ± ۰/۰۷
۹	C۱٦:۱	۲/۱٥ ± ۰/۰	۱/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/٤۸ ± ۰/۰۳	۰/۱۰ ± ۰/۰۱
۱۰	C۱۷:۰	۰/۸٤ ± ۰/۰۱	۰/٤۲ ± ۰/۰۱	۰/۲۱ ± ۰/۰۱	۰/۰٦ ± ۰/۰۰
۱۱	C۱۷:۱	۰/٤۲ ± ۰/۰۱	۰/۲۰ ± ۰/۰۳	۰/۰۸ ± ۰/۰۱	۰/۰۲ ± ۰/۰۰
۱۲	C۱۸:۰	۸/۳۷ ± ۰/۰۷	۷/٥۷ ± ۰/۱۰	۷/۲٤ ± ۰/۰۷	٥/٦۷ ± ۰/۱۱
۱۳	C۱۸:۱ t	۰/۹۸ ± ۰/۰۳	۰/۸۳ ± ۰/۱٤	۰/۲٤ ± ۰/۰۹	۰/۱۰ ± ۰/۰۱
۱٤	C۱۸:۱ c	۱۹/۷٥ ± ۰/۱۹	۲۲/٦۲ ± ۰/۲٥	۲٥/٦۱ ± ۰/۲۰	۲٦/۸۲ ± ۰/۰٥
۱٥	C۱۸:۲ t	۰/۳۷ ± ۰/۰۲	۰/٤۲ ± ۰/۰۳	۰/۸۱ ± ۰/۰٦	۰/۹۲ ± ۰/۰۳
۱٦	C۱۸:۲ c	۰/۹۳ ± ۰/۰۷	۳۰/٤۸ ± ۰/۰٤	٤۱/۹۱ ± ۰/۲۳	٥٥/۰۳ ± ۰/۰۱
۱۷	C۲۰:۰	۰/۱٦ ± ۰/۰٦	۰/۲۸ ± ۰/۰۱	۰/۲۸ ± ۰/۰٤	۰/۳٥ ± ۰/۰۱
۱۸	C۱۸:۳	۰/۱۸ ± ۰/۰۲	۰/۱۹ ± ۰/۰۱	۰/۱۷ ± ۰/۰۲	۰/۱٦ ± ۰/۰۱
۱۹	C۲۰:۱	۰/۱٤ ± ۰/۰۱	۰/۱۰ ± ۰/۰۱	۰/۱۲ ± ۰/۰۳	۰/۱۲ ± ۰/۰۱
۲۰	C۲۲:۰	۰/۱۰ ± ۰/۰۱	۰/۳٥ ± ۰/۰۲	۰/٥۱ ± ۰/۰۳	۰/٦۷ ± ۰/۰۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ میزان کمی انواع اسیدهای چرب سیس و ترانس در ٤ نوع پنیر سفید ایرانی

پنیر	SFA	MUFA	PUFA	اسیدهای چرب سیس	اسیدهای چرب ترانس
D	۷۳/۹	۲۵/۵	۱/۷۷	۲٤/٥٦	۱/۳٥
A	٤۳/۲	۲٥/۹۷	۲۹/۹	٥۳/۳۱	۱/۲٥
B	۳۰/۲	۲٦/۹	٤۱/٤	٦٦/۲٤	۱/۰۲
C	۱٦/۷	۲۷/۲	٥۳/۹	۷۹/۰٤	۱/۰۲

٤-٤- ارزیابی‌های حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی بافت، عطر و طعم و پذیرش کلی پنیرها نشان داد که نمونه‌های A, B وC از لحاظ بافت هیچ گونه تفاوت معناداری با یکدیگر و با نمونه شاهد نداشتند ولی از لحاظ عطر و طعم و پذیرش کلی نمونه C با نمونه B,A و نمونه شاهد تفاوت داشت. نمونه‌های A, B وC از لحاظ بافت تفاوتی با پنیر شاهد نداشتند که مطابق با یافته‌های پاراسکوو[1] و خان[2] بود [۲۷و۲۸] اما از لحاظ عطر و طعم و پذیرش کلی نمونهC، با بقیه نمونه‌ها تفاوت داشت واین نتایج مشابه با نتایج مطالعات یو[3] و هاموند[4] بود. در واقع جایگزین کردن روغن آفتابگردان بیشتر از ۲/٥ درصد به جای چربی شیر منجر به ایجاد طعم خاص روغنی در پنیر شد، به طوری که پنیر C از لحاظ عطر و طعم پایین ترین رتبه را داشت؛ که این افت عطر و طعم ممکن است مربوط به کم شدن مقدار اسیدهای چرب زنجیر کوتاه C4 – C10 در پنیر با ۳/٥ درصد روغن آفتابگردان باشد[۲۰-۲۱] همچنانکه افزودن روغن آفتابگردان(استری شده داخلی) با اسیدهای چرب زنجیر کوتاه در مقایسه با روغن آفتابگردان معمولی منجر به افزایش عطر و طعم و ترکیبات فرار در پنیر سوئیسی گردید[۲۰و۲۹].

٤-٥- آزمایشهای میکروبی

آزمایش شمارش کلی فرم، اشرشیاکلی، کپک و مخمرو استافیلوکوکوس ارئوس در تمامی نمونه ها منفی بود. نتایج حاصل از آزمونهای میکروبی شمارش کلی فرم، اشرشیا کلی، کپک ومخمر واستافیلوکوکوس ارئوس نشان دادکه جایگزین کردن روغن آفتابگردان به جای چربی شیر هیچ تأثیری روی خواص میکروبی پنیرهای حاصله نداشته است و نمونه‌های A ،B ، C وD ازلحاظ آماری هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند. در واقع عواملی همچون بار میکروبی شیر اولیه ، دما و زمان پاستوریزاسیون ، شرایط محیط ورعایت کلیه موارد بهداشتی است که می‌تواند بر ویژگیهای میکروبی محصول نهایی اثر بگذارد. نتیجه این تحقیق با یافته‌هایJi-Soon-Im مطابقت دارد که نشان داد جایگزین کردن روغن کانولا وروغن سویا به جای چربی شیر به منظور تولید یک نوع دسر لبنی تأثیری برخواص میکروبی شمارش کل میکروبی، شمارش کلی فرم و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اشرشیا کلی ندارد[۲۳].

٥- نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از روغن آفتابگردان و جایگزین نمودن آن با چربی شیر در تولید پنیر سفید منجر به کاهش کلسترول موجود در پنیر شده و پروفایل اسیدهای چرب آن را بهبود می بخشد. اما جایگزین کردن کامل چربی شیر با روغن آفتابگردان به دلیل طعم روغنی مخصوصی که به پنیر می دهد به کیفیت حسی پنیر به ویژه طعم آن لطمه می‌زند. در این بررسی ، با توجه به نتایج آزمایشهای شیمیایی،

1-Paraskevov
2-Khan
3-Yu
4-Hammond

www.SID.ir

Archive of SID

میکروبی، حسی، نتایج آزمایشهای کلسترول و پروفایل اسیدهای چرب در دستگاه گاز کروماتوگراف ، مخلوط روغن آفتابگردان/ چربی شیر به نسبت ۲/۵ :۱ به عنوان بهترین نسبت جایگزینی تشخیص داده شد، که مقدار کلسترول و اسیدهای چرب اشباع آن به ترتیب از ۱۱۵/۱ میلی گرم و ۷۳٪ با ۷۵ و ۵۹٪ کاهش به ۲۹/۱ میلی گرم و ۳۰/۲ درصد کاهش یافته و مقدار اسیدهای چرب اشباع نشده آن از ۲۷/۳ درصد به ۶۸/۳ درصد افزایش پیدا کرد.

٦- تشکر و قدردانی

بدین وسیله از پرنسل محترم شرکت پنیر پاستوریزه پگاه گلپایگان، به ویژه مدیرعامل محترم آن شرکت آقای مهندس محمد میرزایی و نیز آقای مهندس احمد محمد پور تقدیر و تشکر می‌گردد.

۷- منابع

[۱] گزارش بررسی مصرف مواد غذایی ،انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور ، سال ۸۱-۷۹.

[۲] موحدی ،آ. روستا ، ه. جدول ترکیبات مواد غذایی . چاپ دوم انتشارات انستیتو تحقیقات و صنایع غذایی کشور ۱۳۷۸ ، ص ٤٢-٤٠.

[3] O'Donnell, JA. (1989;). ilk fat technologies and market, A summary of the wisconsin milk marketing board 1989 milk fat round tables. J. Dairy Sci .12:3109-3115.

[4] Hands, ES. (2002). Nutrients in food. Lippiuctt Williams & Wilkins.25-27.

[5] Hansen, A. (1994). Vegetable Specialty fats for immitiation. Dairy products. Scandinavian Dairy Info. 8:40-42.

[٦] بررسی سلامت و بیماری در ایران ، انتشارات دبیرخانه تحقیقات کاربردی معاونت سلامت وزارت بهداشت و درمان . سال ۱۳۸۰.

[۷] استاندارد ملی شماره ۱۸۱۱(۱۳۷۷). تعیین مقدار پروتئین پنیرهای ذوب شده ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[۸] استاندارد ملی شماره ۷٦۰ (۱۳۷۵). تعیین مقدار چربی پنیر و پنیر ذوب شده ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[۹] استاندارد ملی شماره ۱۷۵۳ (۱۳۸۲). پنیر و پنیرهای فرایند شده ، تعیین مقدار ماده خشک کل ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[۱۰] استاندارد ملی شماره ۱۸۰۹(۱۳۷٤) . تعیین مقدار کلرور در پنیر ، انتشارات موسسه استاندارد در تحقیقات صنعتی ایران.

[۱۱] استاندارد ملی شماره ۲۸۵۲(۱۳۷۳).روش تعیین اسیدیته کل و pH در شیر و فراورده‌های آن ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[12] ISO,International Standards Animal and Vegetable Fats and Oils-Determination of individual and total sterols contents gas-choromatographic methods: ISO 12228.(1999).

[13] ISO, International Standards Animals and Vegetable Fats and Oils – Analysis by gas choromato graphy of methyl esters of fatty 5508.(1990).

[14] ISO, acids:ISO International Standards Animal and Vegetable Fats and Oils- Preparation of methyl esters of fatty acids: ISO 5509.(2000)

[15] Heyman, H. Lawless, HT. (1998). Sensory evaluation of food; Principles and Practices. Food Science Texts Series. 701-735.

[١٦] استاندارد ملی شماره ٥٤٨٦ (۱۳۸۱) . شیر و فراورده‌های آن ، شمارش کلی فرم ها در ۳۰ درجه سیلیوس ، انتشاررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[۱۷] استاندارد ملی شماره ۲۹٤٦(۱۳۷۳). روش جداسازی ، شناسایی و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اثر شیاکلی در مواد غذایی ، انتشارات موسسه استاندارد در تحقیقات صنعتی ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

[۱۸] استاندارد ملی شماره ۹۹۷(۱۳۷٤). روش جستجو و شمارش کپک و مخمرها ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[۱۹] استاندارد ملی شماره ۱۱۹٤(۱۳۷٤). روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت در مواد غذایی ، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

[20] Yu, L. Hammond, G. (2000). Production and characterization of a Swiss cheese –like product from modified vegetable oils. Am. Oil Chem. Society ; 77(9) : 917 -924.

[21] Salem, AS. Abeid, AM. (1997). Low sodium and low cholesterol Domiati cheese. Egyption J. Dairy Sci.; 25(1):123-134.

[22] During, A. Combe, N. Mazette, S. (2000). etal. Effects on cholesterol balance and LDL in the rat of a soft ripened cheese containing vegetable oils. J. Am. Coll. Nutr. 19(4):458-466.

[23] Ji-Soon Im. (1999). A study of frozen dessert containing canola and soybean oils as a replacement for milk fat . J. Food Sci. Nutr. 4(4):226-230.

[24] Arcadipane,P.(1995).Modifiedmilkcontanining a butter fat substitute which includes partially hydrogenated soybean oil. United States Patent; US 5393551.

[25] errit, S. (2003).Dairy processing improving quality. CRC Press. 238-240.

[26] Saarela,M.(2003). Sandholm, TM.Functional Dairy Products .CRC Press. 54-80.

[27] Khan, M. O'mahony, JS. (1992). Proccess of making low fat low cholesterol milk products. United States Patent. US 5175015.

[28] Paraskevov, I. (1994). Cholesterol free dairy products. Khranitelna Promish Ienost;43(3): 10-12.

[29] Yu, L. Hammand, G. (2000). Modification and analysis of vegetable oil for cheese making J. Am. Oil Chem. Sosiety ; 77(9): 911-915.

www.SID.ir

Archive of SID

Study of the Low Cholesterol White Cheese Production With Sunflower Oil

Taghvaie Z[1], Taslimi A[*2], Mazloumi M.T[2]

1-M.Sc. Graduate Student, of Food Sciences and Technology.

2-Instructor, Food Sciences and Technology. Shaheed Beheshti University of Medical Sciences

The white cheese has high percentage of fat, (saturated and cholesterol) which is not desirable from human health point of view.

The aim of this study was to produce low cholesterol white cheese (Feta) by the substitution of milk fat with sunflower oil (S.O) and determine its effects on the chemical, microbial and sensory parameters of the white cheese.

For this S.O (1.5, 2.5 and 3.5 percent) and monoglyceried stearat as emulsifier (5percent) were added to the milk containing (0.05, 1 and 2 percent fat). The chemical, microbial and sensory tests were done on the samples. The fatty acids profile and the cholesterol were also determined (GC).

The results showed that by addition of the S.O, cholesterol and saturated fatty acids (SFAs) were reduced and the percent of unsaturated fatty acids (USFAs) increased significantly ($p<0.05$). In cheese samples with 1.5, 2.5 and 3.5 percents of S.O, the amount of cholesterol reduced from 115.1 to 66.2, 29.1 and 18.8 milligrams respectively and the percents of the reduction of SFAs were 43.2, 30.2 and 16.7 milligrams. The amounts of the USFAs increased significantly ($p<0.05$) in compare with the control. In sensory evaluation tests the samples with 1.5 and 2.5 percents of S.O preferred in acceptance by panels. The samples with 3.5 percent S.O had significant differences ($P<0.05$) in sensory properties with the other samples.

The ratio of 1:2.5 (milk fat: S.O) was the proper substitution ratio which on that the amount of cholesterol and SFAs were reduced about 59 and 75 percents in the samples with the 29.1 and 30.2 milligram cholesterol and SFAs to compare with the control and the percent of USFAs increased from 27.3 to 68.3.

Keywords: Low cholesterol cheese, Fatty acids profile, Sunflower oil

---

[*]Corresponding Author E-mail address: a.taslimi@nnftri.ac.ir

www.SID.ir