نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۳ شماره ۴/ سال ۱۳۹۲

تولید پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ با جایگزنی بخشی از چربی شیر با کره گیاهی

مهناز منافی دیزج یکان [۱*] و مصطفی مظاهری تهرانی [۲]

تاریخ دریافت: ۹۲/٤/۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۱۰

[۱] مربی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی

[۲] دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*مسئول مکاتبه: E-mail: manafi111@gmail.com

چکیده

تولید پنیرهای آنالوگ با منابع غذایی ارزان قیمت مانند پروتئین‌ها و روغن‌های گیاهی در سال‌های اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است. در حال حاضر پنیر سفید فراپالایشی مهمترین پنیر صنعتی ایران را تشکیل می‌دهد. در این تحقیق، پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ با یک سوم و دوسوم جایگزینی چربی شیر با کره گیاهی هیدروژنه تولید شد و از لحاظ ویژگی‌های کیفی شامل ترکیب کلی، پروفایل اسیدهای چرب، سفتی بافت و ویژگی‌های حسی مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های حاصل با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که جایگزینی چربی شیر با کره گیاهی موجب تغییر پروفیل اسیدهای چرب و افزایش نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع می‌شود که اثرات تغذیه ای مطلوبی می‌تواند در پی داشته باشد. علاوه بر آن، استفاده از کره گیاهی می‌تواند با افزایش سفتی بافت به رفع مشکل نرمی پنیرهای سفید فراپالایشی به عنوان یکی از معایب اصلی این نوع پنیرها کمک کند. ویژگی‌های حسی پنیرهای آنالوگ از لحاظ رنگ مشابه و از لحاظ سفتی بهتر از پنیر کنترل بود اما از نظر پذیرش کلی امتیاز پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ با یک سوم کره گیاهی مشابه پنیر کنترل و بیشتر از پنیر آنالوگ با دو سوم کره گیاهی بود.

واژه‌های کلیدی: پنیر آنالوگ، پنیر سفید فراپالایشی، مارگارین، پروفیل اسید چرب

مقدمه

پنیر سفید فراپالایشی در حال حاضر مهمترین پنیر صنعتی ایران را تشکیل می دهد که از حدود ۲ دهه گذشته با راه اندازی کارخانه های مدرن تولید آن در ایران آغاز شده است و با داشتن مزایای منحصر به فرد مانند راندمان بالای تولید اکنون مهمترین تولیدی صنایع لبنیات کشور را به خود اختصاص داده است.

پنیرهای آنالوگ گروهی از پنیرهای تقلیدی هستند که در آن تمام یا بخشی از چربی شیر بوسیله چربی های گیاهی جایگزین شده اند (استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۶، ۱۳۸۹). در سالهای اخیر تولید پنیرهای آنالوگ در اروپا و امریکا افزایش چشمگیری از خود نشان داده است که از مهمترین دلایل آن می توان به تمایل مصرف کنندگان برای کاهش مصرف چربیهای حیوانی و گرایش به سمت چربیهای گیاهی به دلیل داشتن کلسترول و اسیدهای چرب اشباع کمتر، ایجاد تنوع در فراورده های غذایی و کاهش قیمت تمام شده اشاره کرد (باچمن ۲۰۰۱).

با توجه به قیمت بالا و کمبود منابع شیری، استفاده از چربی ها و روغنهای گیاهی ارزان مانند مارگارین و روغن پالم می تواند راه حلی برای کاهش هزینه تمام شده محصولات لبنی و توسعه تولید باشد. در عین حال حفظ ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و حسی مطلوب در محصولات لبنی آنالوگ موجب می شود که نسبت به فراورده های لبنی کم چرب که معمولا معایب بافتی و کاهش عطر وطعم دارند با استقبال بیشتری از سوی مصرف کنندگان مواجه شوند (میستری ۲۰۰۱).

تولید انواع مختلف پنیر به ویژه پنیرهای پروسس (تمیم ۲۰۱۱)، پنیر سفید تازه (لوباتو-کالروس و همکاران ۲۰۰۷)، پنیر های سوئیسی (یو و هاموند ۲۰۰۰) با روغنهای گیاهی مانند روغن سویا، پنبه دانه، پالم، نارگیل، ذرت و روغنهای گیاهی هیدروژنه شده (مارگارین) مورد بررسی قرارگرفته است و گزارش شده است که جایگزینی چربی شیر با روغنهای گیاهی قوام خاصی به پنیر می دهد که آنرا برای کاربردهای ویژه مطلوب می سازد. با این حال طبق بررسی های بعمل آمده تولید پنیر سفید فراپالایشی که مهمترین پنیر صنعتی کشور را تشکیل می دهد با استفاده از چربی گیاهی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. جایگزینی چربی شیر در این نوع پنیر با کره گیاهی می تواند به تولید محصولی ارزان قیمت با ویژگیهای تغذیه ای و حسی خاص کمک کند. لذا هدف از این تحقیق تولید پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ با جایگزینی بخشی از چربی شیر با روغن گیاهی هیدروژنه شده و بررسی ویژگیهای فیزیکی شیمیایی و حسی آن در مقایسه با پنیر سفید فراپالایشی معمولی بود.

مواد و روش‌ها

تولید پنیر

سه نوع پنیر سفید فراپالایشی از شیر استاندارد شده با ۳ درصد چربی به شرح ذیل در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه آذربایجان شرقی ساخته شد:

۱- پنیر با یک سوم جایگزینی جربی از شیر حاوی ۲ درصد چربی شیر و ۱ درصد کره گیاهی هیدروژنه (مارگارین از شرکت مه گل) (تیمار ۱)،

۲- پنیر با دوسوم جایگزینی چربی از شیر حاوی ۱درصد چربی شیر و ۲ درصد مارگارین (تیمار ۲)،

۳- پنیر از شیر ۳ درصد چربی شیر (نمونه کنترل).

پس از استاندارد کردن و پاستوریزاسیون شیر، به روش مرسوم در صنایع شیر ایران طی اولترافیلتراسیون فاز ماندگار[1] با ۳۷ درصد ماده خشک تهیه شد. در ادامه با افزودن استارتر مزوفیل شامل لاکتوکوکس لاکتیس و لاکتوکوکوس کرموریس، (شرکت DSM، هلند) و سپس رنت (رنیلاز، ژاپن) و پرکنی در لیوانهای پلاستیکی، پنیر سفید فراپالایشی تهیه شد.

[1] Retentate

نمونه‌های پنیر پس از گرمخانه گذاری به مدت ۲٤ ساعت به سردخانه۸ درجه سانتی گراد منتقل شدند.

ترکیب شیمیایی

ترکیب کلی نمونه های پنیر از لحاظ pH با فروبردن مستقیم الکترود pH متر، اسیدیته به روش تیتراسیون با سود یک نهم نرمال، ماده خشک به روش خشک کردن در آون، چربی به روش ژربر و پروتئین به روش کجلدال اندازه گرفته شد (مارشال ۲۰۰٦).

پروفیل اسیدهای چرب

به منظور آماده‌سازی متیل استر اسیدهای چرب، ۱۰ میلی گرم چربی پنیر در ۰/۵ میلی لیتر هگزان در لوله آزمایش حل شد و سپس ۲ میلی لیتر NaOH ۰/۰۱ مولار در متانول خشک به آن اضافه گردید. لوله آزمایش حاوی محلول مذکور در حمام آب ٦۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه نگهداری شد. بعد لوله آزمایش تحت جریان آب سرد شد و به آن ۲ میلی لیتر محلول نمک کلرید سدیم ۲۰ ٪ و ۱ میلی لیتر هگزان اضافه شد. پس از انجام این مرحله مخلوط حاصله سانتریفوژ و لایه هگزانی حاوی متیل استر اسیدهای چرب جداسازی گردید. جهت آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافیYoung lee مدل **YL6100 GC**مجهز به ستون موئینی سیلیکائی BPX70 (SGE, Austin,USA) با طول ۳۰ متر و قطر ۲۲/. میلی متر با ضخامت فیلم ۲۵/.میکرومتر و گاز هیدروژن استفاده گردید (آزاد مرد دمیرچی، ۱۳۸۹).

ارزیابی بافت

ارزیابی بافت توسط دستگاه اینستران مدل ۱۱٤۰ به روش آزمون فشار تک محوری[1] انجام شد. برای این‌کار قسمتی از پنیر به شکل مکعب ۲/۵ سانتی متری برش داده شد و با پروب استوانه ای ۳/۵ سانتی متری تحت آزمایش فشاری تا فشردگی ۵۰درصد قرار گرفت. سرعت حرکت پروب ۵۰ میلیمتر بر دقیقه و load cell مورد استفاده ۵ نیوتن بود (مددلو و همکاران ۲۰۰۵).

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای انجام شد. برای بررسی تغییرات خواص حسی پنیرها طی دوره رسیدن، یک گروه ۱۰ نفری پانلیست ، پنیرها را هر ۱۵ روز یکبار از لحاظ رنگ، طعم، سفتی، خامه ای بودن، و ارزیابی کلی مورد ارزیابی قرار دادند. سپس بر اساس ویژگی‌های حسی فراورده، نظرات خود را مشخص کردند (کونا و همکاران ۲۰۱۰).

طرح آماری

داده های حاصل از آزمایش‌ها بر اساس طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار تجزیه شدند. آزمون مقایسه میانگین ها با روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین تیمارها توسط نرم‌افزار SAS و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excelصورت گرفت.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی کلی نمونه های پنیر سفید فراپالایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود بین نمونه های پنیر آنالوگ و پنیر کنترل اختلاف معنی داری ($p> ۰/۰۵$) از لحاظ درصد ماده خشک، چربی و پروتئین مشاهده نگردید. اما pH نمونه‌های پنیر آنالوگ با ۲/۳ کره گیاهی اندکی کمتر از نمونه‌های کنترل و پنیر آنالوگ با ۱/۳ کره گیاهی بود. اسیدیته نمونه‌های پنیر آنالوگ با ۲/۳ کره گیاهی نیز با نتایج اندازه‌گیری مطابقت داشته و بیشتر از نمونه‌های پنیر معمولی و پنیر آنالوگ با ۱/۳ کره گیاهی بود ولی بین اسیدیته دو نوع نمونه های پنیر اخیر اختلاف معنی داری نداشت ($p> ۰/۰۵$). این نتایج تاثیر مثبت استفاده از کره گیاهی روی تخمیر لاکتیکی و فعالیت باکتری‌های اسیدلاکتیک مسئول در افزایش اسیدیته پنیر را نشان می‌دهد. این نتایج با گزارش کونا و همکاران (۲۰۱۰) و موير و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد که گرارش

[1] Uniaxial compression test

نمودند هیچ تفاوت معنی داری بین ترکیب و اسیدیته پنیرهای پروسس آنالوگ حاوی روغن گیاهی هیدروژنه با نمونه های پنیر معمولی وجود نداشت. از سوی دیگر ترکیب کلی نمونه های پنیر سفید ایرانی فراپالایشی آنالوگ در محدوده قابل قبول از نظر مراجع استاندارد بود.

جدول۱- ترکیب شیمیایی کلی نمونه های پنیر فراپالایشی با یک سوم جایگزینی چربی (تیمار ۱)، با دوسوم جایگزینی چربی (تیمار ۲) و با چربی شیر (نمونه کنترل)

نمونه پنیر	ماده خشک٪	پروتئین ٪	چربی در ماده خشک٪	pH	اسیدیته (دورنیک)
تیمار ۱	۳۳/۱ ± ۰/۴۲[a]	۱۲/۰۵ ± ۰/ ۵۷[a]	۴۰/۵ ± ۰/۱۱[a]	۴/۶۱ ± ۰/۰۸ [a]	۹۰ ± ۰/۰۲[a]
تیمار ۲	۳۲/۹ ± ۰/۶۶[a]	۱۲/۵۱ ± ۰/۳۷[a]	۴۱ ± ۰/۲۵[a]	۴/۵۶ ± ۰/۰۴ [b]	۱۰۰ ± ۰/۰۳[b]
کنترل	۳۳/۲ ± ۰/۶۴[a]	۱۲/۴۸ ± ۰/۷۱[a]	۴۱ ± ۰/۱۲[a]	۴/۶۲ ± ۰/۰۲ [a]	۸۹ ± ۰/۰۳[a]

[a] و [b] : حروف مشابه در هر سطون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار ($p > ۰/۰۵$) است.

ترکیب اسید چرب

ترکیب اسیدهای چرب چربی نمونه های مختلف پنیر سفید فراپالایشی در جدول ۲ نشان داده شده است. با جایگزینی چربی شیر با کره گیاهی میزان اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مانند اسید بوتیریک و اسید کاپروئیک کاهش پیدا کرد. چربی شیر دارای سطح بالاتری از اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در مقایسه با چربیهای دیگر است و آزاد شدن این نوع اسیدهای چرب باعث بوی تندی در فراورده های لبنی می شود (فرزنو و همکاران ۱۹۹۷).

از سوی دیگر با جایگزین کردن چربی شیر با کره گیاهی در پنیرهای سفید فراپالایشی آنالوگ، مقدار کلی اسیدهای چرب اشباع مانند اسید لوریک، اسید مریستیک و اسید پالمیتیک تفاوت چندانی با چربی شیر نداشت. در عین حال سطح اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در پنیرهای آنالوگ بیشتر از پنیر کنترل بود. نتایج مشابهی توسط سایر محققان (کونا و همکاران ۲۰۱۰، تمیم ۲۰۱۱) گزارش شده است.

کاهش نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع از لحاظ تغذیه ای عامل با اهمیتی در فراورده های غذایی محسوب می‌شود (تسانو و همکاران ۱۹۹۸). میزان اسیدهای چرب اشباع و ۱ : ۱۸ ترانس، تک غیر اشباعی و چند غیراشباعی در پنیر آنالوگ با دوسوم چربی جایگزین شده (تیمار ۲) به ترتیب در حدود۵۹، ۲۶ و ۱۵ درصد بود . مقدار اسیدهای چرب اشباع و ترانس در پنیرهای تولیدی ۱۴ کشور اروپایی به ترتیب در جدود ۶۸/۹۹ – ۶۰/۷۴ و ۳/۶۷–۱/۸۷ گزارش شده است (آرو و همکاران ۱۹۹۸). شاخه پزشکی کمیته امنیت غذایی[1] مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع ۰/۴۵ را از لحاظ تغذیه ای در مواد غذایی تجویز نموده است (کوما ۱۹۸۴) . لذا می توان عنوان کرد که جایگزین کردن چربی شیر با افزودن کره گیاهی در تولید پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ با افزایش نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع موجب بهبود ویژگیهای تغذیه ای محصول می گردد. از سوی دیگر با

[1] - Committee on the Medical Aspects of Food Policy (COMA)

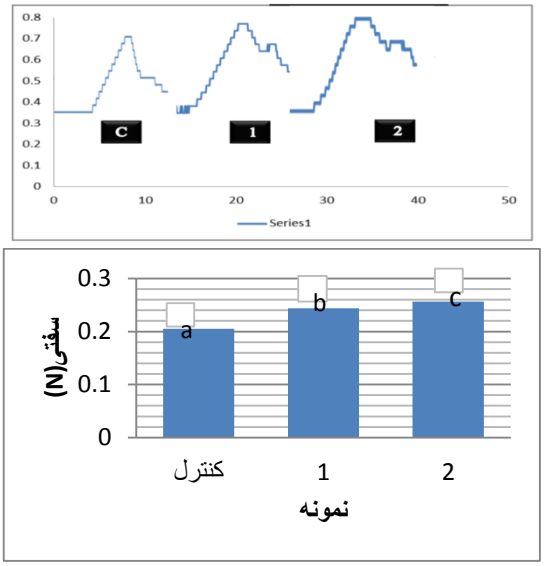
مقایسه درصد اسیدهای چرب چربی پنیرهای آنالوگ با محدوده قابل قبول درصد هرکدام از اسیدهای چرب اختصاصی در چربی شیر مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۱۸ که در ستون آخر جدول ۲ ذکر شده است مشاهده می شود که برخی از اسیدهای چرب اختصاصی مانند اسید اولئیک، اسید لینولئیک، اسید لینولنیک و اسید آراشیدونیک با جایگزین کردن چربی شیر با مارگارین در پنیر سفید فراپالایشی خارج از محدوده چربی شیر بود ند. این مطلب می تواند اساس روش تشخیص استفاده از مارگارین در تولید این محصول باشد.

جدول ۲- ترکیب اسیدهای چرب چربی نمونه های پنیر سفید فراپالایشی معمولی (کنترل) و آنالوگ با یک سوم (تیمار ۱) و دوسوم (تیمار ۲) جایگزینی چربی

ردیف	*اسید چرب*		*تیمار ۱*	*تیمار ۲*	*کنترل*	*استاندارد چربی شیر(8818)*
۱	اسید بوتیریک	C4: 0	۱/۵۹	۱/۲۲	۲/۱۶	۱-۵
۲	اسید کاپروئیک	C6:0	۰/۴۱	۰/۸۶	۱/۹۳	۰/۸-۳/۶
۳	اسید کاپریلیک	C8: 0	۱/۱۲	۰/۵۶	۰/۷	۰/۵ -۱/۸
٤	اسید کاپریک	C10: 0	۳/٤۸	۱/۲٤	۱/۸٦	۱/۷-۳/۹
٥	اسید لوریک	C12: 0	۲/٥٥	۱/٤۸	۳/۸۲	۲/٤-٤/٥
٦	اسید میریستیک	C14: 0	۳/۱٦	٥/٤٤	۳/۰۱	٥/٤-۱٤/٦
۷	اسید میریستولیک	C14: 1	۰/۳۱	۱/۰۲	۱/۲٤	۰/٥-۱/۸٥
۸	اسید پالمیتیک	C16: 0	۲۰/۸۸	۲٤/۸۳	۲۰/۳۲	۲۲-٤۱
۹	اسید پالمیتولئیک	C16: 1	٦/۰۷	۷/۲٥	٤/۱۳	۰/۷-٦
۱۰	اسید استئاریک	C18: 0	۱۰/۸۱	۸/٥۱	۸/۷۷	٦-۱٥
۱۱	اسید اولئیک	C18: 1	۲٥/۳۰	۲۸/۲٦	۲۱/۳	۱۸/۲٦-۳۸/۲
۱۲	اسید لینولئیک	C18: 2	٥/۰٤	۱۰/٦۹	۲/۰۱	۰/٦۸-٥/٥
۱۳	اسید آلفا لینولنیک	C18: 3	۳/٤٥	٤/۱۸	۰/۰۷	۰-۰/٥
۱٤	اسید آراشیدونیک	C20: 0	۰/۳۷	۰/۲۷	۰/٤۳	۰/٥-۱

ارزیابی بافت

ارزیابی بافت بوسیله تست فشردگی با دستگاه اینستران مطابق شکل ۱ نشان داد که اختلاف معنی داری ($P< ۰/۰٥$) بین سفتی نمونه های پنیر آنالوگ با پنیر سفید فراپالایشی کنترل وجود داشت. به این ترتیب که سفتی پنیر آنالوگ با دوسوم چربی گیاهی بیشتر از دیگر نمونه های پنیر بود. به عبارت دیگر افزودن کره گیاهی هیدروزنه شده موجب افزایش سفتی پنیر سفید فراپالایشی شد. کوهنا و همکاران (۲۰۱۰) نیز افزایش سفتی بافت پنیرهای را در اثر جایگزین سازی چربی شیر با روغن گیاهی هیدروژنه شده گزارش کردند. در پنیرهای آنالوگ اندازه گلبولهای چربی معمولا بزرگتر از پنیرهای معمولی است لذا مقدار پروتئین بشتری در واحد سطح چربی در این پنیرها وجود دارد و این دانسیته پروتئینی بالا عامل افزایش سفتی بافت محسوب می گردد (کوهنا و همکاران ۲۰۱۰). از سوی دیگر نرمی بافت یکی از معایب اصلی پنیرهای فراپالایشی به شمار می رود. لذا جایگزین کردن چربی شیر با کره گیاهی در پنیرهای آنالوگ می تواند به رفع این نقیصه کمک کند.



شکل ۱- سفتی بافت نمونه های پنیر سفید فراپالایشی معمولی (کنترل) و آنالوگ با یک سوم (تیمار ۱) و دوسوم (تیمار ۲) جایگزینی چربی. حروف غیر مشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ ٪ است.

ارزیابی حسی

در جدول ۳ نتایج ارزیابی حسی نمونه های پنیر سفید فراپالایشی آزمایشی نشان داده شده است. از لحاظ رنگ اختلاف معنی داری ($P > ۰/۰۵$) بین نمونه های پنیر وجود نداشت در صورتیکه از نظر طعم و سفتی بافت، امتیاز نمونه پنیر آنالوگ با دوسوم چربی گیاهی به ترتیب کمتر و بیشتر از سایر نمونه ها بود. همانطوریکه قبلا ذکر گردید جایگزینی چربی شیر با کره گیاهی هیدروژنه موجب افزایش سفتی بافت می شود اما بالطبع چربی گیاهی طعم ضعیف تری از چربی شیر دارد و کمتر مستعد لیپولیز و آزاد سازی اسیدهای چرب می باشد (فرزنو و همکاران ۱۹۹۷). از لحاظ بافت خامه ای پنیرهای آنالوگ مورد بررسی در این تحقیق امتیاز کمتری از از پنیر کنترل کسب کردند که شاید دلیل آن درشت بودن اندازه گلبولهای چربی گیاهی طبق نظر کوهنا و همکاران (۲۰۱۰) در پنیرهای آنالوگ باشد.

از نظر ارزیابی کلی بین پنیر فراپالایشی آنالوگ با یک سوم چربی گیاهی با نمونه کنترل تفاوت معنی داری ($P > ۰/۰۵$) مشاهده نشد اما امتیاز پنیرآانالوگ با دوسوم چربی گیاهی کمتر از بقیه نمونه‌ها بود.

جدول ۳- ارزیابی حسی نمونه های پنیر سفید فراپالایشی معمولی (کنترل) و آنالوگ با یک سوم (تیمار ۱) و دوسوم (تیمار ۲) جایگزینی چربی

نمونه	رنگ	طعم	سفتی	بافت خامه ای	ارزیابی کلی
کنترل	۳/۶۶a	۴/۲۵a	۴/۰۰a	۳/۷۸a	۴/۱۵ a
تیمار ۱	۳/۷۸a	۴/۲۰a	۳/۹۸a	۳/۵۱ b	۴/۰۳ a
تیمار ۲	۳/۶۵a	۳/۲۵b	۴/۲۵	۳/۱۵ c	۳/۷۷b

a, b و c : حروف غیرمشابه در هر سطون نشانگر وجود اختلاف معنی دار ($p > ۰/۰۵$) است.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که جایگزین سازی چربی شیر با کره گیاهای در تولید پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ تفاوت قابل توجهی در ترکیب شیمیایی کلی پنیر از لحاظ ماده خشک]و درصد پروتئین، چربی و نمک نمی گذارد اما می تواند موجب بهبود ارزش تغذیه ای این محصول با تغییر پروفیل اسیدهای چرب آن به سمت افزایش نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع بشود. علاوه بر آن، استفاده از کره گیاهی می تواند با افزایش سفتی بافت به رفع مشکل نرمی پنیرهای سفید فراپالایشی به عنوان یکی از معایب اصلی اینوع پنیرها کمک کند. در نهایت با توجه به نتایج ارزابی بافت و ارزابی حسی جایگزین سازی یک سوم چربی شیر با کره گیاهی در تولید پنیر سفید فراپالایشی آنالوگ پیشنهاد می شود.

تشکر

از مدیریت و مسئولان محترم کارخانه شیر پاستوریزه پگاه آذربایجان شرقی به ویژه آقای مهندس حسین جدیری و آزمایشگاه دانش پژوهش آزمون که در انجام این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

منابع مورد استفاده

آزادمرد دمیرچی ص. ۱۳۸۹. شیمی و تجزیه روغن‌ها و چربی‌های خوراکی. انتشارات عمیدی.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، ۱۳۸۹. پنیر تازه با چربی گیاهی، ویژگیها و روشهای آزمون. استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳٦.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، ۱۳۸۷. شیر وفرآورده های آن – شمارش واحدهای تشکیل دهندهٔ کلنی کپک و/ یا مخمر–شمارش کلنی در پلیت در دمای ^{o}C ۲۵. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵٤.

Aro A., Antoine JM, Pizzoferrato L, Reykda O and Poppel GV. 1998. Trans fatty acid in dairy and meat products from 14 European countries: the Transfair study. Journal of Food Composition and Analysis, 11, 150–160.

Bachmann HP. 2001. Cheese analogues: a review. International Dairy Journal, 11, 505-515.

COMA. 1984. Committee on the Medical Aspects of Food Policy, Diet and Cardiovascular Disease. Pp. 1–32. London: Department of Health and Social Society.

Cunha CR, Dias AI and Viotto WH. 2010. Microstructure, texture, colour and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat. Food Research International, 43, 723-729.

Guinee TP, Carić M., and Kalab M. 2004. Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. Cheese: chemistry, physics and microbiology, 2, 349-394.

Fresno, J. M., Tornadijo, M. E., Carballo, J., Bernardo, A., and González-Prieto, J. 1997. Proteolytic and lipolytic changes during the ripening of a Spanish craft goat cheese (Armada variety). Journal of the Science of Food and Agriculture, 75(2), 148-154.

Javidipour I and Tunçtürk Y. 2007. Effect of using interesterified and non-interesterified corn and palm oil blends on quality and fatty acid composition of Turkish White cheese. International Journal of Food Science and Technology, 42, 1465-1474.

LiangPing Y and Hammond EG. 2000. Production and characterization of a Swiss cheese-like product from modified vegetable oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, 77, 917-924.

Lobato-Calleros C, Reyes-Hernández J, Beristain CI, Hornelas-Uribe Y, Sánchez-García JE and Vernon-Carter EJ. 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, 529-537.

Madadlou A, Khosroshahi A and Mousavi ME. 2005. Rheology, microstructure and functionality of low-fat Iranian White cheese made with different concentrations of rennet. Journal of dairy Science, 88, 3052–3062.

Marshall TR . 2006. Standard methods for the examination of dairy products. Washington, DC: American Public Health Association, 450 pp.

Mistry VV. 2001. Low fat cheese technology. International Dairy Journal, 11, 413–422.

Muir DD, Tamime AY, Shenana ME and Dawood A H. 1999. Processed cheese analogues incorporating fat-substitutes 1. Composition, microbiological quality and flavour changes during storage at 5 C. Lebensmittel-Wissenschaft+ Technologie, 32, 41-49.

Tamime A. 2011. Processed cheese and analogues (Vol. 16). Wiley-Blackwell.

Tamime AY, Muir DD, Shenana ME, Kalab M and Dawood AH. 1999. Processed cheese analogues incorporating fat-substitutes 2. Rheology, sensory perception of texture and microstructure. Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, 32, 50-59.

Tsanev R, Russeva A, Rizov T and Dontcheva I. 1998. Content of trans fatty acids in edible margarines. Journal of American Oil Chemists Society, 75, 143–145.

Yu L and Hammond EG. 2000. Production and characterization of a swiss cheese-like product from modiWed vegetable oils. Journal of American Oil Chemical Society, 77, 917–924.

Production of analogue UF white cheese by replacement of milk fat with margarine

M Manafi Dizaj yekan[2*] and M Mazaheri Tehrani [2]

[1]Lecturer, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Khoy Branch
[2]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[*]Corresponding author: E-mail: manafi111@gmail.com

Abstract

Analogues cheese production using cheaper food sources such as vegetable proteins and oils has been studied in recent years. Nowadays, ultrafiltered white cheese is assumed as the most important industrial cheese in Iran. In this work, analogues of this cheese have been made by substituting 1/3 and 2/3 of the dairy fat with margarine. Physical–chemical composition, fatty acids profiles, texture and sensory acceptance were determined in the samples. A random block experimental design was adopted. Results showed that replacement of milk fat by margarine caused changes in fatty acid profile with increasing the ratio of unsaturated to saturated fatty acids which can lead to favorite nutritional effects. Furthermore, using of margarine increased of stiffness and could overcome to texture softening as one of the main defects of UF white cheeses. Sensorial characteristics of analogue cheeses were similar to control samples with respect to color but better than control samples in stiffness, while overall acceptance of analogues with 1/3 fat replacement was similar to control sample and better than analogue cheeses with 2/3 fat replacement.

Key words: Analogue cheese, UF white cheese, Margarine, Fatty acids profiles