



بررسی ویژگی های شیمیایی و حسی پنیر فراسودمند تهیه شده از مخلوط شیر گاو و شیر سویا

نویسندگان: غلامرضا یاسانی مهر جردی^۱، مصطفی مظاهری تهرانی^۲، محمدباقر حبیبی نجفی^۳

۱. دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد

۲. نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mmtehrani@um.ac.ir

تلفن تماس: ۰۵۱۳۸۸۰۲۰۰۰

۳. استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال چهاردهم

شماره: ششم

ویژه نامه ۱۳۹۴

شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۷

چکیده

مقدمه: در سالهای اخیر با توجه به شیوع اضافه وزن، چاقی و بیماریهای قلبی در جامعه ارتباط آن با افزایش میزان چربی دریافتی، چربی اشباع شده و کلسترول غذا، تولید محصولات غذایی فراسودمند با کاهش سطح کلسترول و چربی اشباع شده جهت سلامت عموم افراد جامعه با استفاده از سویا و فرآورده های حاصل از آن به علت قیمت مناسب، عدم وجود کلسترول و لاکتوز، وجود ترکیبات ایزوفلاونوئیدی، چربی های غیر اشباع و ضروری مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این پژوهش، ارزیابی ویژگی های شیمیایی و حسی پنیر اولیه فراسودمند تهیه شده از نسبت های مختلف مخلوط شیر گاو و شیر سویا می باشد.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه تجربی می باشد که شیر سویا در ۵ سطح (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰٪) و کلرید کلسیم با نسبت ۰/۴ درصد با شیر گاو مخلوط و در تهیه پنیر اولیه بکار رفت. ویژگی های شیمیایی و حسی نمونه ها بر اساس استانداردهای ملی تعیین گردید نتایج در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل و توسط نرم افزار آماری ۱۶ Minitab در معرض تجزیه واریانس قرار گرفت. مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که با افزایش جایگزینی شیر سویا، میزان پروتئین، چربی، ماده خشک، اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری (اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولنیک) و امتیاز بافت نمونه های پنیر تولیدی افزایش و میزان کلسترول، اسیدهای چرب اشباع، امتیاز رنگ و طعم نمونه های پنیر تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد کاهش یافت. نمونه حاوی شیر گاو ۸۴/۶٪، شیر سویا ۱۵٪ و کلروکلسیم ۰/۴٪ در مقایسه با سایر نمونه ها از نظر ویژگی های شیمیایی مناسب تر و خصوصیات حسی آن قابل قبول می باشد.

نتیجه گیری: با انتخاب نسبت های مناسب جایگزینی شیر سویا با شیر گاو در تولید پنیر می توان محصولی تولید کرد که دارای ویژگی های کیفی مطلوب و سلامتی بخش برای مصرف کننده باشد و به عنوان غذای فراسودمند در تغذیه افراد جامعه به خصوص سالمندان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: پنیر، شیر سویا، شیر گاو، فراسودمند.

**مقدمه**

پنیر یک محصول تخمیری است که از شیر تولید می شود و به واسطه ترکیبات مغذی از جمله پروتئین، کلسیم و ویتامین ها از اجزاء اصلی رژیم غذایی است و مصرف زیادی در کشور دارد. با این که پنیر از ارزش تغذیه ای بالایی برخوردار است ولی مقادیر قابل توجهی چربی اشباع و کلسترول دارد (۱). معمولاً حدود ۹۵ درصد چربی های پنیر را تری گلیسیرید ها تشکیل می دهند که از این مقدار، ۷۴ درصد اسیدهای چرب اشباع شده یا (Saturated Fatty Acids) SFA، ۲۳ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده با یک پیوند دو گانه یا MUFA (Mono Unsaturated Fatty Acids) و ۳ درصد اسیدهای چرب اشباع نشده با دو یا چند پیوند دو گانه یا PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acids) هستند. اسیدهای چرب اشباع شده (SFA) باعث افزایش کلسترول (LDL) و اسیدهای چرب اشباع نشده (MUFA و PUFA) منجر به کاهش آن و در نتیجه کاهش خطر بروز بیماریهای قلبی و عروقی می شوند (۲). در سال های اخیر با توجه به شیوع اضافه وزن، چاقی و بیماریهای قلبی در جامعه که ارتباط آن با افزایش میزان چربی دریافتی، چربی اشباع شده و کلسترول غذا ثابت شده است و افزایش آگاهی عمومی افراد جامعه در این زمینه، یک تقاضای ناگهانی و سریع برای مواد غذایی سالم و متعادل از نظر تغذیه ای و همچنین تمایل برای مصرف غذاهایی که حاوی ترکیبات سلامتی بخش هستند در بین مصرف کنندگان مشاهده می گردد (۱). امروزه سویا و محصولات حاصل از آن به عنوان یک فرآورده عملگرا مورد توجه قرار گرفته اند و مصرف آنها توسط متخصصین تغذیه توصیه می شود (۳). محصولات سویای کامل

اثرات سلامتی بخش بیشتری در مقایسه با اجزای انتخابی سویا دارند. شیر سویا به طور تقریبی از نظر اجزاء و ترکیبات به سویای کامل نزدیک است (۴). مقایسه ترکیبات شیمیایی شیر گاو و شیر سویا نشان می دهد که وجود ترکیبات ایزوفلاونوئیدی، چربی های غیر اشباع، عدم حضور لاکتوز در شیر سویا و... باعث گردیده است به صورت مستقل یا به عنوان مکمل شیر گاو در تولید فرآورده های لبنی از آن استفاده شود (۵،۶). با جایگزین نمودن بخشی از شیر با فرآورده هایی نظیر شیر سویا و فرمولاسیون مناسب می توان به محصول جدیدی دست یافت که علاوه بر ویژگی های فرآورده های لبنی، ویژگی های مکمل افزوده را داشته و به دلیل کمتر بودن قیمت شیر سویا در مقایسه با شیر گاو، از نظر قیمت نیز مناسب تر باشد. فرآورده های مخلوط، در واقع نوعی غذاهای عملگرا یا فراسودمند (Functional Foods) هستند که بر پایه لبنیات تولید می شوند (۷). بر اساس دستورالعمل اجرایی سازمان غذا و دارو در مورد غذاهای فراسودمند، محصولات غذایی که حاوی پروتئین سویا حداقل ۶/۲۵ گرم در سهم (۱۰۰ گرم) باشند جزء محصولات غذایی فراسودمند محسوب می شوند (۸). سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) بر اساس نتایج کارآزمایی بالینی و اطلاعات حاصل از مطالعات اپیدمیولوژیک ادعاهای مربوط به اثر سویا بر سلامت قلب و عروق، کاهش بیماریهای کرونری را تایید کرده است (۸، ۹) پنیر تازه یا پنیر اولیه، فرآورده ای است که در نتیجه انعقاد آنزیمی شیر پاستوریزه به دست می آید و به صورت تازه مصرف می شود یا به عنوان ماده اولیه در تهیه انواعی از پنیرهای آب نمکی، پروسس و پیتزا کاربرد دارد (۱۰). تولید پنیر فراسودمند با کلسترول و چربی



اشباع کاهش یافته جهت سلامت عموم افراد جامعه به ویژه افراد با سطوح کلسترول بالا در خون ضروری و با اهمیت به نظر می رسد لذا هدف از این پژوهش، بررسی ویژگی های شیمیایی و حسی پنیر اولیه فراسودمند تهیه شده از نسبت های مختلف مخلوط شیر گاو و شیر سویا می باشد.

روش بررسی

این تحقیق یک مطالعه تجربی می باشد که تولید پنیر به روش رایج در واحدهای لبنی و در مقایس آزمایشگاهی انجام گرفت برای تهیه شیر سویا، آرد کامل سویا شرکت توس سویا مشهد که دارای ۳۷٪ پروتئین، ۲۱٪ چربی و ۶٪ رطوبت بود با آب جوش به نسبت ۱ به ۶ در یک مخلوط کن به مدت ۱۰ دقیقه در دمای حدود ۸۵ درجه سانتیگراد مخلوط و آماده گردید (۷). سپس شیر سویا تهیه شده در ۵ سطح (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) با شیر گاو مخلوط و در دمای 72°C به مدت ۱۵ ثانیه پاستوریزه و تا دمای 40°C سرد گردید و کلرید کلسیم با نسبت ۰/۴٪ به مخلوط افزوده و مایه کشت آغازگر به غلظت ۰/۰۴ گرم به ازاء هر کیلوگرم تلقیح و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای 38°C نگهداری شد تا باکتری های آغازگر فرصت کافی برای فعالیت و کاهش pH را قبل از افزودن رنت داشته باشند. در ادامه رنت نوع میکروبی Fromase ۲۲۰۰TL تهیه شده از شرکت DSM هلند به آن اضافه و ۳۰ دقیقه برای تشکیل لخته به آن فرصت داده شد. لخته پس از تشکیل به مکعب های به ضلع ۱cm بریده تا خروج آب پنیر از آنها تسریع شود. پس از تخلیه آب پنیر، شستشوی لخته با آب گرم 50°C و فشرده نمودن آنها انجام گرفت و در نهایت پنیر تهیه شده در ظروف پلی استایرن بسته بندی و در یخچال نگهداری گردید. برای آزمون

شیمیایی نمونه های پنیر، پروتئین به روش میکرو کلدال (استاندارد ملی شماره ۱۸۱۱)، چربی به روش ژربر (استاندارد ملی شماره ۷۶۰)، ماده خشک به روش وزنی (استاندارد ملی شماره ۱۷۵۳)، پروفایل اسیدهای چرب و میزان کلسترول چربی پنیر با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) مدل ۴۵۰۰ PU ساخت Pye-unicam Philips مجهز به ستون موئینی سیلیکانی و به روش استاندارد ملی شماره ۴۰۹۱ تعیین گردید (۱۱). ارزیابی حسی با استفاده از آزمون چشایی به روش هدونیک پنج نقطه ای انجام گرفت تعداد داوران ۱۲ نفر بودند که از بین مسئولین فنی شاغل در کارخانجات فرآورده های لبنی استان یزد (۶ نفر مرد و ۶ نفر زن) بر اساس علاقه و دقت انتخاب شدند و در خصوص امتیازدهی به رنگ و ظاهر، بافت و طعم نمونه های پنیر آموزش داده شدند. حداقل و حداکثر رضایتمندی به ترتیب با امتیاز ۱ تا ۵ مشخص شد. نمونه های مکعبی ۲۰ گرمی در اختیار ارزیابان قرار گرفت و از آنان خواسته شد تا قبل از انجام هر آزمون دهان خود را با آب بشویند (۱۲). آزمون های شیمیایی و حسی برای یک از ۵ نمونه تولیدی، ۳ بار تکرار گردید و نتایج بدست آمده بر اساس طرح پایه کاملاً تصادفی و توسط نرم افزار آماری Minitab نسخه ۱۶ در معرض تجزیه واریانس قرار گرفت. مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد.

یافته ها در جداول ۱ فرمول نمونه های پنیر تولیدی و مقایسه میانگین ویژگی های شیمیایی نمونه ها بیان شده است. کمترین مقدار چربی، ماده خشک و پروتئین مربوط به نمونه شاهد (۱) و نمونه شماره ۴ دارای بیشترین مقدار چربی، پروتئین و ماده



سویا، امتیاز طعم نمونه های پنیر تولیدی به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0/05$).

ولی امتیاز بافت نمونه های پنیر اولیه تا سطح جایگزینی ۱۵ درصد، افزایش یافت ($P < 0/05$). جدول ۳ مقایسه میانگین پروفایل اسیدهای چرب نمونه های پنیر را نشان می دهد. با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا، مقدار اسیدهای چرب اشباع شده (SFA) کاهش و اسیدهای چرب غیر اشباع ضروری شامل: اسیدهای اولئیک (C18:1)، لینولئیک (C18:2) و لینولئیک (C18:3) در نمونه های پنیر در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافت ($P < 0/05$).

خشک می باشد. با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا تا ۱۵ درصد، میزان پروتئین، چربی و ماده خشک نمونه های پنیر تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت ($P < 0/05$). بیشترین مقدار کلسترول به نمونه کنترل (شماره ۱) و کمترین به نمونه شماره ۴ تعلق دارد. با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا، میزان کلسترول نمونه های پنیر کاهش یافت. میانگین ویژگی های حسی نمونه های پنیر در جدول ۲ بیان گردیده است. بیشترین امتیاز رنگ، طعم و بافت به ترتیب مربوط به نمونه های شماره ۱، شماره ۲ و شماره ۴ می باشد و نمونه شماره ۵ که شامل جایگزینی ۲۰ درصد شیر سویا است دارای کمترین امتیاز ویژگی های حسی می باشد. با افزایش سطح جایگزینی شیر

جدول ۱: فرمولاسیون و میانگین ویژگی های شیمیایی نمونه های پنیر تولیدی

نمونه	ویژگی های شیمیایی (میانگین \pm انحراف استاندارد)					
	شیر گاو %	شیر سویا %	کلرید کلسیم %	پروتئین %	چربی %	ماده خشک %
۱	۹۹/۶	۰	۰/۴	۲۱/۱۶ \pm ۰/۰۷ ^d	۲/۹۴ \pm ۰/۰۶ ^c	۳۶/۳۴ \pm ۰/۰۴ ^d
۲	۹۴/۶	۵	۰/۴	۲۱/۷۷ \pm ۰/۰۴ ^c	۳/۱۰ \pm ۰/۰۵ ^c	۳۶/۴۲ \pm ۰/۰۳ ^d
۳	۸۹/۶	۱۰	۰/۴	۲۲/۰۵ \pm ۰/۰۶ ^b	۳/۲۳ \pm ۰/۰۷ ^b	۳۶/۸۸ \pm ۰/۰۷ ^b
۴	۸۴/۶	۱۵	۰/۴	۲۲/۳۷ \pm ۰/۰۴ ^a	۳/۵۶ \pm ۰/۰۵ ^a	۳۷/۰۵ \pm ۰/۰۵ ^a
۵	۷۹/۶	۲۰	۰/۴	۲۱/۸۸ \pm ۰/۰۵ ^c	۳/۶۳ \pm ۰/۰۶ ^a	۳۶/۵۹ \pm ۰/۰۳ ^c

میانگین های دارای حروف متفاوت در یک ستون به گونه معنی داری متفاوت هستند ($P < 0/05$)



جدول ۲: میانگین امتیاز حسی نمونه های پنیر تولیدی

نمونه	رنگ	طعم	بافت
	(میانگین \pm انحراف استاندارد)	(میانگین \pm انحراف استاندارد)	(میانگین \pm انحراف استاندارد)
۱	۴/۲۲ \pm ۰/۰۹ ^a	۴/۱۱ \pm ۰/۰۹ ^a	۳/۲۱ \pm ۰/۰۹ ^c
۲	۴/۱۰ \pm ۰/۰۹ ^a	۴/۲۷ \pm ۰/۰۹ ^a	۳/۳۳ \pm ۰/۱۷ ^{bc}
۳	۳/۷۱ \pm ۰/۰۹ ^b	۳/۵۵ \pm ۰/۰۹ ^b	۳/۶۰ \pm ۰/۰۹ ^b
۴	۳/۶۵ \pm ۰/۱۶ ^b	۳/۳۳ \pm ۰/۰۹ ^b	۳/۹۴ \pm ۰/۰۹ ^a
۵	۳/۲۰ \pm ۰/۰۹ ^c	۲/۹۴ \pm ۰/۱۹ ^c	۳/۱۰ \pm ۰/۱۰ ^c

میانگین های دارای حروف متفاوت در یک ستون به گونه معنی داری متفاوت هستند ($P < 0.05$)

جدول ۳: میانگین پروفایل اسیدهای چرب نمونه های پنیر تولیدی (%)

نمونه	C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
۱	۳/۵ ^a	۲/۳ ^a	۱/۶ ^a	۲/۹ ^a	۳/۵ ^a	۱۱/۲ ^a	۲۷/۵ ^a	۱۲/۵ ^a	۱۷/۱ ^e	۱/۶ ^e	۰/۶ ^e
۲	۳/۴ ^b	۲/۲ ^b	۱/۶ ^a	۲/۸ ^b	۳/۴ ^{ab}	۱۰/۹ ^b	۲۶/۷ ^b	۱۱/۹ ^b	۱۸/۴ ^d	۲/۳ ^d	۱/۰ ^d
۳	۳/۲ ^c	۲/۱ ^c	۱/۵ ^b	۲/۵ ^{bc}	۳/۲ ^{bc}	۱۰/۰ ^c	۲۵/۶ ^c	۱۱/۲ ^c	۲۰/۵ ^c	۳/۵ ^c	۱/۶ ^b
۴	۲/۹ ^d	۱/۸ ^e	۱/۴ ^c	۲/۴ ^c	۳/۰ ^d	۹/۷ ^e	۲۴/۸ ^e	۱۰/۶ ^e	۲۲/۶ ^a	۴/۴ ^a	۲/۱ ^a
۵	۲/۹ ^d	۱/۹ ^d	۱/۳ ^d	۲/۶ ^b	۳/۲ ^{cd}	۹/۸ ^d	۲۵/۱ ^d	۱۰/۹ ^d	۲۱/۳ ^b	۴/۱ ^b	۱/۲۵ ^c

میانگین های دارای حروف متفاوت در یک ستون به گونه معنی داری متفاوت هستند ($P < 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

فرآورده هایی است که علی رغم وجود برخی از مشکلات تکنولوژیکی از آن در صنعت پنیرسازی و به عنوان جایگزین قسمتی از شیر مصرفی استفاده می شود (۱۴). به طور کلی، هر

تنوع ویژگی های پنیر و ارزش تغذیه ای آن تحت تاثیر کیفیت، نوع شیر مصرفی و فرآیندهای تولید می باشد. شیر سویا از جمله



شیر سویا است (۷). ضمن اینکه عمده پروتئین های سویا از نوع گلوبولین بوده و دارای گروه سولفیدریل آزاد هستند. بنابراین احتمال واکنش متقابل بین پروتئین های شیر سویا و کازئین وجود دارد که این خود بر انعقاد آنزیمی کازئین های شیر اثر منفی دارد (۱۸). نتایج بررسی رش و کردیگ در سال ۲۰۰۶ در مورد اثر پروتئین های سویا بر ژل دهی اسیدی میسل های کازئینی نشان داد که تا یک نسبت بحرانی، پروتئین سویای اضافه شده به یک سیستم حاوی پروتئین آب پنیر و میسل های کازئین می تواند باعث استحکام دلمه پنیر گردد. افزایش قدرت ژل را می توان به برهم کنش های میان کمپلکس های سویا - آب پنیر و سویا - کازئین نسبت داد (۱۹). هنگام انعقاد دلمه پنیر، گلبولهای درشت چربی در میان شبکه کازئینی محبوس و در ساختمان دلمه شرکت می کنند و تنها مقدار کمی از آن وارد آب پنیر می شود (۱۸). چربی شیر سویا از نوع گیاهی و فاقد کلسترول می باشد و مقدار اسید های چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و لینولنیک در آن در مقایسه با چربی شیر گاو بیشتر است (۳، ۱۸). بنابراین علی الرغم افزایش میزان چربی نمونه های پنیر تولیدی، مقدار کلسترول نمونه ها کاهش و پروفایل اسیدهای چرب پنیر از نظر ارزش تغذیه ای بهبود یافت. تقوایی و همکاران در سال ۱۳۸۵، تولید پنیر سفید کم کلسترول با استفاده از روغن آفتابگردان را بررسی نمودند و نتایج نشان داد که استفاده از روغن گیاهی 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 که مشابه نتایج این پژوهش می باشد (۲). منافی دیزج یکان و همکاران، در تولید پنیر سفید فرایالایش آنالوگ با جایگزینی

چقدر میزان ماده خشک و پروتئین شیر پنیر سازی بالاتر باشد به مراتب میزان راندمان تولید و ویژگی های کیفی پنیر تولیدی افزایش می یابد (۱۴). به دلیل بالاتر بودن میزان پروتئین، ماده خشک و چربی شیر سویا تولیدی نسبت به شیر گاو، با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا، میزان پروتئین و ماده خشک نمونه های پنیر به طور معنی داری افزایش یافت ($P < 0.05$). جادهار و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز در تحقیقی گزارش کردند که مقدار پروتئین و بازده تولید پنیر آماده شده از شیر مخلوط، تحت تاثیر نوع شیر پنیر سازی می باشد و با افزایش سطح شیر سویا، میزان پروتئین و بازده تولید افزایش می یابد (۱۵). بیسواز و همکاران، در تولید پنیر آنالوگ چانا از مخلوط شیر سویا و گاو استفاده نمودند و بیان گردید که با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا، میزان پروتئین پنیر تولیدی افزایش می یابد که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد (۱۶). علت کمتر بودن میزان پروتئین و ماده خشک نمونه های حاصل از جایگزینی ۲۰ درصد شیر سویا نسبت به سطح ۱۵ درصد، این است که عمل انعقاد پروتئین های به صورت مطلوب انجام نگردید. پروتئین کازئین شیر گاو به وسیله آنزیم رنین یا مایه پنیر منعقد و تشکیل دلمه می دهد ولی پروتئین شیر سویا توسط رنین منعقد نمی شود و بهترین ماده منعقدکننده آن نمک های کلسیم هستند (۷). همچنین کلرید کلسیم، باعث بهبود انعقاد آنزیمی کازئین شیر می شود (۱۳). افزودن عامل انعقادی باعث کاهش بار خالص ذرات پروتئینی شده و پیوندهای آب گریز را افزایش می دهد و سپس ذرات پروتئینی و قطرات چربی، ساختمان دلمه پنیر را ایجاد می کند (۱۷). افزایش مواد جامد شیر سویا تا حدی مانع فعالیت آنزیم رنین می گردد. علت این امر اثر بازدارندگی مواد جامد



بخشی از چربی شیر با کره گیاهی گزارش کردند که جایگزینی چربی شیر با کره گیاهی موجب تغییر پروفیل اسیدهای چرب و افزایش نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشباع در محصول پنیر می شود و سطح اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در پنیرهای آنالوگ بیشتر از پنیر کنترل می باشد (۲۰) که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. بر اساس استاندارد ملی شماره ۱۳۴۱۸ رنگ و ظاهر پنیر اولیه باید سفید شیری تا زرد کم رنگ باشد. برای تهیه شیر سویای از سویای حرارت دیده یا آرد حاصل از آن استفاده می گردد که اثر حرارت و بروز واکنش های میلارد باعث تغییر رنگ آرد سویا و شیر سویای حاصل از آن می شود. بنابراین رنگ شیر سویا، زرد مایل به قهوه ای است (۲۱). در نتیجه با جایگزینی شیر سویا، شدت سفیدی رنگ نمونه های پنیر تا حدودی کاهش یافت که با نتایج سایر مطالعات در خصوص استفاده از شیر سویا در تولید انواع پنیر مطابقت دارد (۱۶، ۱۲). تاثیر شیر سویا در کاهش امتیاز طعم نمونه ها، به خاطر آزاد شدن آلدهیدها و کتون ها در اثر تجزیه هیدروپراکسیدها می باشد (۲۲). رانی و ورماسال در سال ۱۹۹۵، تغییرات ارگانولپتیک پنیر تهیه شده از مخلوط شیر گاو و سویا را طی دوره رسیدن مطالعه کردند و اعلام شد که خصوصیات حسی نمونه های پنیر بستگی به میزان شیر سویای مورد استفاده در مخلوط دارد. آنها مشاهده کردند که امتیاز طعم پنیرهای حاوی سویا با افزایش میزان شیر سویا کاهش یافت که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد (۱۴). با افزایش سطح جایگزینی شیر سویا، امتیاز بافت نمونه های پنیر افزایش یافت. غلامحسین پور

و همکاران نیز در سال ۱۳۹۲ گزارش کردند که در تولید پنیر فتای فرابالایش، افزایش شیر سویا امتیاز بافت را در تمامی سطوح افزایش می دهد (۱۲). افزایش ماده جامد کل و حضور پروتئین های جاذب آب شیر سویا، می تواند باعث افزایش امتیاز بافت نمونه ها گردد (۱۴). همچنین نتایج بررسی کلی و همکاران در سال ۲۰۰۸، نشان داد که افزایش سطح فسفولپیدی شیر پنیر سازی از طریق افزودن شیر سویا باعث افزایش بازده تولید و بهبود بافت پنیر می گردد (۲۳). تجزیه و تحلیل نتایج آزمون ها نشان داد که نمونه شماره ۴ (شیر گاو ۸۴/۶٪، شیر سویا ۱۵٪ و کلروکلسیم ۰/۴٪) در مقایسه با سایر نمونه ها از نظر ویژگی های شیمیایی مناسب تر و خصوصیات حسی آن قابل قبول می باشد و مقدار اسیدهای چرب ضروری امگا ۳ و امگا ۶ آن در مقایسه با نمونه شاهد بیشتر و میزان کلسترول آن کمتر است. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که با انتخاب نسبت های مناسب جایگزینی شیر سویا با شیر گاو در تولید پنیر و احتمالاً سایر فرآورده های لبنی مشابه می توان محصولی تولید کرد که دارای ویژگی های کیفی مطلوب و سلامتی بخش برای مصرف کننده باشد و به عنوان غذای فراسودمند در تغذیه افراد جامعه به خصوص سالمندان مورد استفاده قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

این مقاله از پایان نامه دکتری علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد پردیس بین الملل به شماره ۲۹۲۴۳ استخراج شده است. نویسندگان، از زحمات آقای دکتر سید محمد علی رضوی و کلیه کسانی که در انجام این مطالعه همکاری داشته اند تشکر و قدردانی می نمایند.



References

- 1-Fathi-Achachlouei B, Hesari J, Azadmard-Damirchi S, et al. Manufacture of functional cheese using olive and canola oils. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology* 2013; 8(1):81-92. [Persian]
- 2-Taghvaie Z, Taslimi A, Mazlumi MT. Study of the low cholesterol white cheese production with sunflower oil. *Iranian Journal Food Science and Technology* 2006; 3(1): 1-11. [Persian]
- 3-Kumar R, Sabapathy SN, Bawa AS. Functional and Edible uses of soy protein products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2008; 7(1): 14-28.
- 4-Mazaheri Tehrani M, Razavi SA. Soy food production. *Jahad Daneshgahi Mashhad Publications* 1995:79-80.
- 5- Jafary E. Hand book of soy product. 1nd ed. Tehran, Avaye Ghalam Puplications; 2007: 48-52. [Persian]
- 6-Torki Baghbadorani S, Ehsani M R, Mirlohi M, et al. A comparative study on the effect of fermentation on anti-oxidative properties of thermal processed milk and soy milk. *Journal Health System Research* 2013; 9(2): 159-169. [Persian]
- 7-Ghods Rohani M, Mortazavi SA, Mazaheri Tehrani M, et al. Effect of processing conditions on chemical and sensory properties of ultrafiltrated Feta cheese made from cow's milk and soymilk blend. *Iranian Journal Food Science and Technology* 2009;6(1): 85-96. [Persian]
- 8-Ministry of Health and Medical Education of Iran, The Food and Drug Administration. Executable instructions functional food. Second revision, 2013. [Persian]
- 9-Miraghajani M, Azadbakht L. Can soy products affect on inflammation level? A review on the current evidence. *J Isfahan Med Sch* 2011; 29(151): 1203-15. [Persian]
- 10-National Institute of Standards and Industrial Research. Milk and products milk, Pre cheese, specification and test methods. *Iranian National Standard No.13418, 2010.* [Persian]
- 11-National Institute of Standards and Industrial Research. Oils-Analysis by Gas Chromatography of methyl esters of fatty acids. *Iranian National Standard No.4091, 1998.* [Persian]
- 12-Gholamhosseinpour A, Mazaheri Tehrani M, Razavi SA, et al. Evaluation and optimization of chemical and sensory properties of various formulations of recombined UF Feta cheese analogues using response surface methodology. *Iranian Food Science And Technology Research Journal* 2014;10(2):107-21. [Persian]
- 13- Fox PF, McSweeney PLH, Cogan T M, Guinee T P. *Cheese Chemistry, Physics and Microbiology*. 2nd ed, Elsevier Academic Press 2004; Vol. 2: 379-80.



- 14-Rani M, Verma NS. Changes in organoleptic quality during ripening of cheese made from cows and soya milk blends, using microbial rennet. *Food Chemistry* 1995; 54: 369-75.
- 15-Jadhavar V V, Patil B D, Pawar B K, et al. Studies on quality of paneer prepared from cow and soy mix milk. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities* 2009; 34(1): 71-3.
- 16-Biswas P K, Chakraborty R, Choudhuri U R. Effect of blending of soy milk with cow milk on Sensory, textural and nutritional qualities of Chhana analogue. *Journal Food Science Technology* 2002; 39(6), 702-04.
- 17-Lin c. Hill A. Corredig M. Gelation of mixtures of soy milk and reconstituted skim milk subjected to combined acid rennet. *Journal of Texture Studies* 2012;43(6): 468-76.
- 18-Tamime AY. *Processed Cheese and Analogues*. 1nd ed, UK, Blackwell Publishing Ltd 2011; 225-26.
- 19-Roesch RR, Corredig M. Study of the effect of soy proteins on the acid-induced gelation of casein micelles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2006; 54(21): 8236- 43.
- 20-Manafi Dizaj yekan M, Mazaheri Tehrani M. Production of analogue UF white cheese by replacement of milk fat with margarine. *Journal of Food Research* 2013;23(4):545-52.[Persian]
- 21-Liu K. *Soybeans as Functional Foods and Ingredients*. 1nd ed, Champaign, AOCS Press 2004; 260-61.
- 22-Fennema O R. *Food Chemistry*. 3rd ed, New York, Marcel Dekker Inc; 1996:402-03.
- 23-Kelly AL, Huppertz T, Sheehan JJ. Per-treatment of cheese milk: principles and developments. *Dairy Science and Technology* 2008; 88: 549-72.



Study of Chemical and Sensory Properties of Functional Cheese made from Cow's Milk and Soymilk blend

Yasaei Mehrjardi GR(PhD student)¹, Mazaheri Tehrani M(PhD)², Habibi Najafi MB(PhD)³

1. PhD Student in Food Sciences and Technology, Ferdowsi University of Mashhad International Campus, Mashhad, Iran
2. Corresponding Author: Associate Professor, Department of Food Sciences and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3. Professor, Department of Food Sciences and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Introduction: In recent years, due to the prevalence of overweight, obesity and heart disease in community and its relationship with the increasing amount of fat, saturated fat, and cholesterol in the diet, production of functional food by reducing saturated fat and cholesterol using soybean has been taken into consideration. The use of soybean-derived products is cost effective and healthy for people due to absence of cholesterol and lactose, and presence of isoflavonoids and unsaturated essential fatty acids. The present study has evaluated the chemical and sensory properties of functional Pre cheese made from a mixture of cow's milk and soy milk with different ratios.

Methods: In this experimental study, soymilk at 5 levels (0, 5, 10, 15, and 20%) and calcium chloride 0.4% were mixed with cow's milk and used for preparation of primary cheese. Chemical and sensory characteristics of the samples were determined according to national standards. The results were subjected to analysis of variance in a completely randomized design with factorial arrangement and by statistical software Minitab Version 16. The data were compared according to Duncan's multiple-range test.

Results: The results showed that with increasing substitution of soy milk, protein, fat, dry matter, unsaturated fatty acids (oleic, linoleic, and linolenic acids), and the tissue score of the produced cheese increased and the amount of cholesterol, saturated fatty acids, and the flavor and color scores of the samples decreased in comparison with the control sample. The sample containing 84.6% cow's milk, 15% soy milk, and 0.4% calcium chloride had more appropriate chemical and more acceptable sensory characteristics compared to the other samples.

Conclusion: By selection of a proper substitution ratio of soy milk with cow's milk, good quality and healthy cheese can be produced as a functional food for feeding people, especially the elderly.

Keywords: Cheese, Soy milk, Cow's milk, Functional