

مطالعه تاثیر تغییرات ماده خشک مخلوط شیر باز ساخته و معمولی بر روی برخی خواص فیزیکی و شیمیایی شیر و آب پنیر حاصله

محمد رضا احسانی و ثریا آذرنیا

دانشیار گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد ورامین

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۴/۹

خلاصه

در این تحقیق برخی اختصاصات شیرهای ناشی از اختلاط شیر معمولی و شیر خشک و آب پنیرهای حاصل از انعقاد آنزیمی آنها مورد بررسی قرار گرفت. بمنظور انجام این بررسی تلفیقی از درصدهای مختلف اختلاط شیر خشک بدون چربی از نوع حرارت متوسط و شیر تازه گاو مورد استفاده قرار گرفت. نسبت شیر گاو به شیر خشک بدون چربی در نمونه‌های مورد نظر به ترتیب ۱۰۰/۰، ۹۰/۱۰، ۸۰/۲۰، ۷۰/۳۰، ۶۰/۴۰، ۵۰/۵۰ و ۴۰/۶۰ درصد بود. عمل بازسازی شیر خشک بدون چربی بدو صورت انجام شد: یا آب به میزان محاسبه شده به مخلوط شیر خشک و شیر تازه گاو افزوده شد و یا مستقیماً شیر خشک با شیر معمولی مخلوط گردید. نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی شیرهای مخلوط بدست آمده از اختلاط شیر کامل گاو، کره، شیر خشک بدون چربی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین این ویژگیها و میزان عوامل فوق‌الذکر در شیر معمولی وجود دارد ($P < 0/01$). همچنین اندازه‌گیری فاکتورهای مزبور در شیرهای مخلوط بدست آمده که در فرمول تهیه آنها از آب نیز استفاده شده بود، نشان داد که بین این نوع شیرها با شیر معمولی گاو اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0/05$). بررسی اثر تغییرات ماده خشک مخلوط انواع شیرهای مورد استفاده بر روی ترکیبات آب پنیرهای حاصله نیز نشان داد که در صورت عدم استفاده از آب در بازسازی، اختلاف معنی‌داری بین اسیدیته، وزن حجمی، ماده خشک و وزن آب پنیرهای بدست آمده در مقایسه با آب پنیر شاهد وجود دارد ($P < 0/01$). در خصوص ویژگیهای آب پنیرهای نمونه‌هایی که در بازسازی اولیه آنها از آب استفاده شده بود مشاهده شد که بین این ویژگیها با اختصاصات آب پنیر حاصل از پنیر نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 5\%$).

واژه‌های کلیدی: شیر رکونستیتوت، شیر رکمباین، آب پنیر، شیر خشک بدون چربی

مقدمه

شیرهای بازسازی شده بر مبنای مواد اولیه مورد استفاده در تهیه آنها دارای دو تعریف می‌باشند: رکونستیتوت^۱، مخلوطی از شیر خشک کامل و آب است به ترتیبی که بعد از بازسازی درصدماده خشک و نسبت چربی به ماده خشک مشابه این نسبت‌ها در شیر معمولی گاو می‌گردد (۱۴) و شیر رکومینه^۲، شیری است که با

اختلاط آب، شیر خشک بدون چربی و فرآورده‌های چرب ناشی از شیر مانند خامه، کره و روغن بدست می‌آید، در تهیه این نوع شیر از موادی مانند لسیتین نیز استفاده میشود (۱۴).

در صنایع کشور ما به هر دو محصول فوق شیر بازسازی شده و گاهی شیر "ریکمباین" می‌گویند. تولید محصولات بازساخته شیری از بعد از جنگ دوم جهانی در بسیاری از کشورهایی که تولیدات آنها

با توجه به اینکه آب پنیر حاصل از پنیر تهیه شده از شیر در قیاس با آب پنیر شیرهای بازساخته دارای ماده خشک کمی است استفاده از این زیرفرآورده از نظر اقتصادی دارای مشکلاتی است و هرگاه در تهیه پنیر از شیر بازساخته استفاده نمائیم، با افزایش ماده خشک آن از یک طرف می‌توانیم ظرفیت عملی ماشین‌آلات خط تولید را افزایش دهیم و از طرف دیگر بعلت افزایش ماده خشک آب پنیر، هم هزینه حمل و نقل این زیرفرآورده را کاهش دهیم و هم ارزش‌های غذایی آنرا بالا ببریم. استفاده از چنین آب پنیری در تغذیه دام می‌تواند بازده مناسب‌تری داشته باشد.

در سالهای اخیر چند کارخانه تولید شیر خشک در نقاط مستعد تولید شیر در برخی نقاط کشور احداث شده و یا در دست احداث می‌باشند. انتقال شیرهای خشک این کارخانجات به نواحی کم تولید و تولید انواع محصولات بازساخته از جمله پنیر می‌تواند در افزایش مصرف سرانه پروتئین شیری این گونه مناطق مؤثر واقع شود. در این تحقیق برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی شیر و آب پنیر حاصل از اختلاط پودر شیر خشک و شیر معمولی با درصدهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

۱- روش تهیه پنیر بازساخته

مواد اولیه مورد استفاده جهت تهیه شیر مورد استفاده در تولید پنیر با توجه به ترکیبات شیر کامل گاو محاسبه گردید و مقادیر شیر خشک بدون چربی، کره و آب مشخص شد.

نسبت‌های مورد استفاده شیر خشک بدون چربی در شیر مخلوط به ترتیب در سطح ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد در نظر گرفته شد. عمل بازسازی شیر خشک بدون چربی بدو صورت یعنی با افزودن آب به مخلوط و بدون اضافه کردن آب ولی با اختلاط مستقیم با شیر کامل گاو صورت گرفت. اختلاط مخلوط استاندارد شده در دمای ۵۰-۴۰ درجه سانتیگراد و بمدت ۱۰ دقیقه و عمل هموژنیزاسیون آن در فشار ۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع انجام شد. شیر مخلوط در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد و بمدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه گردید. شیر پاستوریزه شده تا دمای ۳۵-۳۲ درجه

تکافوی مصرف جامعه را نمی‌نمود رایج گردید و در سمینار سال ۱۹۸۰ از طرف فدراسیون بین‌المللی شیر اعلام گردید که شیر پاستوریزه بازسازی شده می‌تواند مانند شیر پاستوریزه معمولی در تولید بسیاری از فرآورده‌های لبنی مورد استفاده قرار گیرد (۱۵). کیفیت محصولات بازسازی شده ارتباط مستقیم با ویژگیهای شیر باز ساخته شده مورد استفاده دارد (۱۴، ۲۰ و ۲۲). پایداری حرارتی (۱۴)، ویسکوزیته (۱۴)، قابلیت یازسازی در آب (۱۴) از عوامل مؤثر در بازسازی شیر خشک می‌باشد. شیر خشک مورد استفاده باید فاقد آنتی‌بیوتیک و سایر عوامل باز دارنده رشد باکتریها باشد خصوصاً زمانیکه از آن در تهیه پنیر و یا فرآورده‌های تخمیری شیری استفاده میشود (۱۴).

در سال ۱۹۷۱ از طرف انسیتو شیر خشک امریکا طبقه‌بندی دیگری براساس شدت حرارت بکار برده شده در تهیه شیر خشک بدون چربی ارائه شد که براساس آن، شیرخشک بدون چربی را به سه دسته یعنی شیرخشکی که در فرآیند آن از حرارت پایین^۱ حرارت متوسط^۲ و حرارت بالا^۳ استفاده شده است، طبقه‌بندی نمودند (۱۴). براساس نتایج بدست آمده در سال ۱۹۸۱ از طرف فدراسیون بین‌المللی شیر بیان شد که شیر خشکی که تحت فرآیند حرارتی پایین قرار گرفته است در تهیه شیر بازسازی شده و پاستوریزه شده و پنیر مناسب می‌باشد. استفاده از شیر بازسازی شده در مقیاس آزمایشگاهی برای اولین بار در اوایل سال ۱۹۲۰ در تهیه پنیر کاتیج^۴ عملی شد (۱۴ و ۲۲). بعد از جنگ جهانی دوم استفاده از شیر بازساخته در تهیه پنیر افزایش یافت و در سال ۱۹۶۰ امکان تهیه انواع پنیر بازسازی شده^۵ فراهم گردید (۱۴ و ۲۲). امروزه در تهیه انواع پنیرهای سخت، نیمه سخت، نرم و پینر سفید آب نمکی با درصدهای متفاوت از شیر بازسازی شده استفاده میشود (۳، ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۰ و ۲۲). بطورکلی شیربازسازی شده در تهیه پنیر باید ویژگی شیر تازه را داشته باشد تا در حین انعقاد مشکلی بوجود نیارد (۱۴، ۲۰ و ۲۲). چربی مورد استفاده در تهیه پنیرهای بازساخته می‌تواند خامه منجمد، خامه تازه، کره نمک زده و روغن‌های گیاهی (۹، ۱۲، ۱۶، ۱۸ و ۲۰) باشد و معمولاً از روغن حیوانی بدون آب^۶ استفاده میشود (۱۴ و ۲۲).

1 - Low Heat

2 - Medium Heat

3- High Heat

4 - Cottage Cheese

5 - Recombined Cheese

6 - Anhydrous Milk Fat (AMF)

AFNOR (AFNOR (CHIMIE-II-2)

(CHIMIE-IV-1) و (CHIMIE-III-1) صورت گرفت.

۳- اندازه گیری ازت کل

ازت کل نمونه های شیر معمولی، آب پنیر، شیر خشک بدون چربی و مخلوط شیر خشک و شیر معمولی براساس روش استاندارد کلدال (AFNOR-Chimie II-10A) (Tecator) Kjeltec Auto 1030 Analyzer اندازه گیری شد.

۴- اندازه گیری ماده خشک

ماده خشک نمونه های آب پنیر، مخلوط شیر بازساخته و معمولی، شیر خشک بدون چربی و شیر معمولی بعد از نمونه برداری و آماده سازی با استفاده از دستگاه Thermo Control Dryer (Sartorius, Germany) Infrared اندازه گیری شد.

۵- اندازه گیری چربی

چربی نمونه های شیر معمولی، شیر خشک بدون چربی، کره و آب پنیر براساس روش اسیدوبوتیرومتريک^۷ Gerber-Van و Gulik و به ترتیب براساس روشهای استاندارد (CHIMIE-II-8C) ، (CHIMIE-III-3B) ، (CHIMIE-IV-3B) و (CHIMIE-X-3) اندازه گیری شدند (۶).

۶- اندازه گیری وزن حجمی

برای اندازه گیری وزن حجمی نمونه های شیر معمولی گاو، شیر خشک بدون چربی و شیر مخلوط از روش استاندارد AFNOR و به ترتیب براساس دستورالعمل های (CHIMIE-II-2) و (CHIMIE-III-25) استفاده شد (۶).

۷- اسیدیته

براساس روش استاندارد AFNOR اسیدیته شیر معمولی و مخلوط شیر بازساخته و معمولی (CHIMIE-II-3) ، شیر خشک بدون چربی (CHIMIE-III-9) و آب پنیر (CHIMIE-X-7) اندازه گیری شد (۶).

۸- اندازه گیری pH

pH نمونه های شیر معمولی، انواع شیرهای باز ساخته، شیر

سانتیگراد خنک شده و در وانهای پنی سازی توزیع گردید. بعد از توزیع شیر، به آن کلرورکلسیم (۱۵ گرم بازاء هر یکصدکیلوگرم شیر) و استارتر^۱ (استارتر ۷۰۹ مخلوطی از دو باکتری ترموفیل لاکتوباسیلوس بولگاریکوس^۲ و استرپتوکوکوس ترموفیلوس^۳، استارتر G₂MIXA مخلوطی از دو باکتری مزوفیل استرپتوکوکوس کرموریس^۴ و استرپتوکوکوس لاکتیس^۵) به میزان یک درصد اضافه شد. بمنظور منعقد کردن شیر از مایه پنی میکروبی رنی لاز^۶ با قدرت صد هزار استفاده شد. در حدود یک ساعت بعد از مایه زنی، شیر منعقد شده بریده و سپس جابجا گردید و بعد از آبگیری، کرباس حاوی لخته گره زده شد و عمل پرس لخته ها بمدت یک ساعت انجام گردید، بازاء هر ۲۰ کیلوگرم لخته نهائی از یک وزنه ۳۰ کیلوگرمی استفاده شد. بعد از پرس، لخته ها بریده شد و سپس قطعات در آب - نمک ۲۲ درصد بمدت ۱۶ ساعت قرار داده شد و آنگاه در ظروف پلاستیکی و در آب نمک ۱۱ درصد در دمای ۱۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. همچنین علاوه بر تولید پنیر از شیرهای بازساخته، یک نوع پنیر نیز با شیر معمولی گاو و با روش رایج تهیه پنیرهای سفید آب - نمکی ایرانی بعنوان نمونه شاهد تهیه گردید (۱) و (۲). آب پنیر حاصل از روشهای پنی سازی فوق الذکر تحت آزمایشهای مورد نظر قرار گرفته و نتایج بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۲- روشهای نمونه برداری

نمونه برداری از پنیر و آب پنیر در شرایط کاملاً استریل و براساس روش استاندارد AOAC (۹) و استانداردهای ایران به شماره ۳۲۶ و ۴۱۹ انجام گرفت. در هر بار نمونه برداری ۳ نمونه از پنیرهای بازساخته و پنیر شاهد بطور کاملاً تصادفی انتخاب گردید و آزمایشهای مورد نظر بر روی نمونه های مزبور انجام گرفت. بمنظور انجام آزمایشهای مربوط به تجزیه آب پنیر، از نمونه های همگن و صاف شده استفاده شد.

نمونه برداری از شیر کامل و تازه گاو، کره، شیر خشک، مخلوط شیر خشک و شیر معمولی براساس روش استاندارد (۶) AFNOR صورت گرفت. آماده سازی نمونه های شیر تازه گاو، کره و شیر خشک نیز به ترتیب براساس روشهای استاندارد

1 - Starter

2- *Lactobacillus bulgaricus*

3 - *Streptococcus thermophilus*

4 - *Streptococcus cremoris*

5- *Streptococcus lactis*

6 - *Renilase*

7 - *Acido-butyrometric*

حجمی شیر مخلوط بدست آمده نشان میدهد. همانطور که در جدول ملاحظه میشود با افزایش درصد شیر خشک بدون چربی وزن حجمی شیر مخلوط نیز افزایش می‌یابد بطوریکه میزان وزن حجمی از ۱/۰۳۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب در شیر معمولی گاو به ۱/۱۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب در شیر مخلوط حاوی ۶۰ درصد شیر خشک بدون چربی میرسد. بررسیهای آماری نیز نشان داد که بین تغییرات درصد شیر خشک بدون چربی و وزن حجمی شیر مخلوط حاصله رابطه معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد ($P < 0/01$). وزن حجمی شیر تابع وزن حجمی اجزاء اصلی تشکیل دهنده آن بخصوص آب، چربی و ماده خشک با چربی است. با کاهش آب و افزایش مواد خشک و بخصوص پروتئین‌ها، لاکتوز و مواد معدنی و با توجه به تفاوت قابل ملاحظه وزن حجمی آنها با آب، بطور طبیعی وزن حجمی محصول باز ساخته بالا می‌رود (۷ و ۲۲).

۱-۴- در جدول ۲ تأثیر استفاده از درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی بصورت مستقیم و بدون بازسازی با آب بر روی میزان اسیدیته و پروتئین شیر مخلوط بدست آمده نشان داده شده است. همانطور که این نتایج نشان میدهد با افزایش درصد شیر خشک بدون چربی میزان اسیدیته و پروتئین شیر مخلوط نیز افزایش می‌یابد، بطوریکه میزان اسیدیته از ۱۸ درجه درنیک در شیر معمولی گاو به ۳۸ درجه درنیک در شیر مخلوطی که در فرمول آن از ۶۰ درصد شیر خشک استفاده شده است میرسد. بررسیهای آماری نشان داد که بین افزایش نسبت درصد شیر خشک بدون چربی و درصد پروتئین شیر مخلوط رابطه معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/01$) و ضریب همبستگی بین ایندو متغیر $r = 0/969$ می‌باشد.

خشک بدون چربی و انواع آب پنیر بعد از آماده‌سازی براساس روش استاندارد (۶) توسط دستگاه pH متر مدل ۶۳۲ ساخت سوئیس اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

۱- نتایج حاصل از تأثیر نسبت درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی و شیر معمولی گاو بر روی برخی ویژگیهای شیر مخلوط بدست آمده به شرح زیر می‌باشد:

۱-۱- نتایج حاصل از تجزیه فیزیکی و شیمیایی شیر کامل گاو و شیر خشک بازساخته بدون چربی (۱۰ درصد) در جدول ۱ آورده شده است. اندازه‌گیری ماده خشک غیرچرب کره و ماده چرب آن نشان داد که کره مورد استفاده در این تحقیق حاوی ۸۲ درصد چربی و ۴ درصد ماده خشک غیرچرب می‌باشد.

۱-۲- نتایج حاصل از بررسی تأثیر درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی و شیر کامل گاو بر روی میزان ماده خشک شیر مخلوط بدست آمده در جدول ۲ آورده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش درصد شیر خشک بدون چربی که در بازسازی آن از آب استفاده نشده است، میزان ماده خشک شیر مخلوط حاصل نیز افزایش می‌یابد. محاسبات آماری نشان داد که رابطه معنی‌داری بین تغییرات درصد شیر خشک بدون چربی و ماده خشک شیر مخلوط بدست آمده وجود دارد ($P < 0/01$) و ضریب همبستگی بین دو متغیر فوق $r = 0/95$ می‌باشد. چنین روندی در تولید انواع شیرهای باز ساخته موجب افزایش نسبت کل مواد خشک به آب شیر باز ساخته می‌گردد (۳، ۴، ۸ و ۱۳).

۱-۳- جدول ۲ تأثیر درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی (بطور مستقیم و بدون اختلاط با آب) را بر روی تغییرات وزن

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شیر گاو و شیر بازساخته بدون چربی

نمونه	pH	اسیدیته (درجه درنیک)	وزن حجمی (گرم بر میلی‌لیتر مکعب)	چربی (درصد)	ماده خشک کل (درصد)	پروتئین (درصد)
شیر کامل گاو	۶/۷	۱۸	۱/۰۳۰	۳/۴	۱۲	۳/۴
شیر خشک بازساخته بدون چربی (۱۰ درصد)	۶/۶	۱۸	۱/۰۳۵	۰/۱	۹/۴	۳/۵

جدول ۲ - اثر درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی بر روی تغییرات ماده خشک، پروتئین، اسیدیته و وزن حجمی شیر

مخلوط به دست آمده							
مقدار شیر خشک بدون چربی (%)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
ماده خشک شیر مخلوط (%)	۱۲	۱۲/۹	۱۴/۸	۱۵/۸	۱۶/۴	۲۱/۶	۲۴/۶
پروتئین شیر مخلوط (%)	۳/۴	۳/۶	۴/۱	۴/۶۴	۵/۲۶	۵/۶	۷/۱
وزن حجمی شیری مخلوط (g/cm ³)	۱/۰۳۰	۱/۰۳۲	۱/۰۳۵	۱/۰۳۹	۱/۰۴۰	۱/۰۵۵	۱/۱۸
اسیدیته شیر مخلوط (D)	۱۸	۱۹	۲۱	۲۳	۲۸	۳۳	۳۸

افزایش میزان کازئین ها و مواد معدنی می گردد، هم چنین درصد اسیدهای آلی آزاد افزایش می یابد. با توجه به اینکه اسیدهای آمینه اسیدی در ساختمان کازئین ها دارای برتری بوده و این ترکیبات دارای بار الکتریکی منفی می باشند طبیعی است که افزایش ماده خشک منجر به افزایش اسیدیته شیرهای بازساخته شود (۷ و ۲۲).

۱-۵ - نتایج بدست آمده از اندازه گیری میزان pH، اسیدیته، چربی، ماده خشک، وزن حجمی و پروتئین شیر مخلوط بدست آمده از اختلاط درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی و شیر معمولی گاو که در فرمول آنها از آب نیز استفاده شده بود نشان داد که بین مقادیر فاکتورهای ذکر شده با این مقادیر در شیر معمولی گاو اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$). دلیل این امر تطبیق میزان ترکیبات اصلی در هر دو مورد است که ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی را در وضع مشابهی قرار می دهد (۷، ۱۴ و ۲۳).

می دهد. در جدول ۳ تأثیر درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی در فرمول شیرهای بازساخته برای تهیه پنیرهای مختلف بر روی ماده خشک آب پنیرهای حاصله نشان داده شده است. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین این دو متغیر رابطه معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد و ضریب همبستگی بین آنها $r = 0/97$ می باشد. این ویژگی مهمترین تمایز استفاده از مقادیر متغیر ماده خشک شیر اولیه در ترکیب آب پنیر می باشد. آب پنیر معمولی با ۶/۵ - ۶ درصد ماده خشک، ماده اولیه مناسبی برای حمل و نقل نبوده و بسیار فسادپذیر است. با افزایش ماده خشک شیر اولیه، بدون استفاده از هر نوع انرژی و وسیله ای، آب پنیری حاصل می شود که میزان ماده خشک آن بمراتب بیشتر است و بدون ایجاد اشکال می تواند به ۱۰ درصد نیز برسد. صرفه جویی ناشی از حمل چنین زیر فرآورده ای قابل ملاحظه است ضمن اینکه در واحد حجم آن ارزش انرژی زائی بیشتری وجود داشته و حاوی پروتئین های زیادتری است، حتی تغلیظ بعدی آن نیز هزینه کمتری را طلب می کند (۷، ۱۴، ۲۲ و ۲۳).

۲-۲ - در جدول ۳ روند تغییرات وزن حجمی آب پنیر حاصل از پنیرهای بازساخته ای که در فرمول شیر مورد استفاده در تهیه آنها از نسبت های مختلف شیر خشک بدون چربی و شیر کامل استفاده شده، نشان داده شده است. همانطور که در جدول ملاحظه میشود افزایش نسبت درصد شیر خشک بدون چربی در شیر مخلوط باعث افزایش وزن حجمی آب پنیرهای حاصله از پنیرهای بازساخته مربوطه می گردد، بطوریکه با افزایش نسبت شیر خشک بدون چربی به میزان ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد وزن حجمی آب پنیرهای بدست آمده در مقایسه با وزن حجمی آب پنیر حاصل از شیر معمولی به ترتیب ۰/۲۹، ۰/۵۸، ۰/۹۸، ۰/۶۴، ۲/۸۳ و

۲-۱ - بررسی تأثیر نسبت های مختلف شیر خشک بدون چربی بکار رفته در فرمول شیر مخلوط بر روی ماده خشک آب پنیرهای حاصله نشان داد که با افزایش درصد شیر خشک بدون چربی و کاهش شیر کامل گاو در فرمول شیرهای مورد استفاده در تهیه پنیرهای بازساخته، میزان ماده خشک آب پنیرهای حاصل نیز افزایش می یابد، بطوریکه میزان ماده خشک آب پنیرهای حاصله از پنیرهای بازساخته که در فرمول آنها ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد شیر خشک بدون چربی بطور مستقیم استفاده شده است در مقایسه با آب پنیر حاصل از پنیر شاهد به ترتیب ۱/۹۷، ۱۳/۷۶،

۲-۲ - بررسی تأثیر نسبت های مختلف شیر خشک بدون چربی بکار رفته در فرمول شیر مخلوط بر روی ماده خشک آب پنیرهای حاصله نشان داد که با افزایش درصد شیر خشک بدون چربی و کاهش شیر کامل گاو در فرمول شیرهای مورد استفاده در تهیه پنیرهای بازساخته، میزان ماده خشک آب پنیرهای حاصل نیز افزایش می یابد، بطوریکه میزان ماده خشک آب پنیرهای حاصله از پنیرهای بازساخته که در فرمول آنها ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد شیر خشک بدون چربی بطور مستقیم استفاده شده است در مقایسه با آب پنیر حاصل از پنیر شاهد به ترتیب ۱/۹۷، ۱۳/۷۶،

۳/۴۲ درصد افزایش داشته است.

تجربیات متعددی نشان داده‌اند که افزایش ماده خشک شیر اولیه تا حدود ۲۰ درصد هیچ مشکلی را در امر آبنگیری از لخته ایجاد نمی‌نماید. بنابراین در صورت استفاده از شیر خشک، نیازی به تولید محصولی با درصد مواد خشک شیر گاو نیست و این امر علاوه بر افزایش بهره‌وری و بازدهی وسائل خط تولید، زیرفرآورده‌های غنی از ترکیبات غذایی ایجاد می‌نماید که فرآوری آن از نظر اقتصادی دارای توجیه بیشتری است. بعنوان مثال در آب پنیری با ۱۰ درصد ماده خشک، ارزش انرژی‌زایی بیش از ۵۰ درصد افزونتر از آب پنیر معمولی است و بنابراین می‌تواند بصورت مناسبی مستقیماً در تغذیه دامها مورد استفاده قرار گیرد. این زیرفرآورده با ویژگیهای مربوطه می‌تواند بسادگی در انواع صنایعی که از آب پنیر استفاده می‌نمایند، بکار رود. استفاده از این زیرفرآورده در تولید الکل، پروتئین سلولی، لاکتوز، گلوکز و گالاکتوز و پروتئین طبیعی (۲۳ و ۷) می‌تواند در توجیه سرمایه‌گذاری ثابت و جاری تأثیر مثبتی داشته باشد.

۲-۳- اثر افزایش نسبت شیر خشک بدون چربی در مقایسه با شیر معمولی در تهیه پنیرهای بازساخته بر روی وزن آب پنیرهای حاصل از آنها در جدول ۳ آورده شده است. همانطور که در جدول ملاحظه میشود با افزایش نسبت شیر خشک بدون چربی در شیر مخلوط مورد استفاده در تهیه انواع پنیرها میزان آب پنیر بدست آمده کاهش می‌یابد، بطوریکه با افزایش نسبت شیر خشک بدون چربی در فرمول شیر مخلوط به میزان ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد در میزان آب پنیر حاصل از انواع پنیرهای بازساخته از شیرهای فوق‌الذکر نسبت به مقدار آب پنیر حاصل از پنیر معمولی به ترتیب ۱/۰۲، ۱۶/۴، ۲۵/۶۴، ۳۸/۴۶، ۴۶/۶۷ و ۶۰ درصد کاهش وزن ملاحظه شد در حالیکه قدر مطلق ماده خشک و بنابراین وزن لخته حاصله بدون تغییر است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که بین درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی که بطور مستقیم و بدون بازسازی در آب در تهیه پنیر باز ساخته بکار رفته و میزان کاهش وزن آب پنیرهای حاصله رابطه معنی‌داری وجود دارد و ضریب همبستگی بین دو متغیر $r = 0.99$ می‌باشد. باین ترتیب در صورت

کاربرد چنین شیوه‌ای نگهداری آب پنیر تولیدی به ماشین‌آلات و تانک‌های ذخیره کمتر و بنابراین سرمایه‌گذاری نازل‌تری نیاز دارد.

۲-۴- تأثیر افزایش درصد ماده خشک شیر مخلوط در تهیه پنیرهای بازساخته بر روی اسیدیته آب پنیر بدست آمده در جدول ۳ آورده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش ماده خشک شیر مورد استفاده در تهیه پنیر میزان اسیدیته آب پنیر نیز افزایش می‌یابد. با استفاده از درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی یعنی ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد در تهیه انواع پنیرهای بازساخته میزان اسیدیته آب پنیرهای حاصله نیز در مقایسه با آب پنیر شاهد به میزان ۸/۳، ۱۶/۷، ۵۰، ۵۸/۳، ۸۳/۳ و ۹۱/۷ درصد افزایش می‌یابد. همانطور که اشاره شد، این اسیدیته اضافی عمدتاً مربوط به کازئین‌ها است و بنابراین نباید تأثیر نامطلوبی بر مقاومت حرارتی زیر فرآورده داشته باشد (۷ و ۲۳). البته در این زمینه مطالعات تکمیلی بیشتری لازم است که تأثیر این ویژگی را بر حلالیت برخی نمک‌های کلئیدی و بطور کلی میزان بارهای ناشی از یون‌های محیط نشان دهد.

۲-۵- اندازه‌گیری اسیدیته، وزن حجمی، ماده خشک و وزن آب پنیرهای حاصل از انواع پنیرهای بازساخته که در فرمول شیر مخلوط بکار رفته جهت تولید آنها از شیر خشک بدون چربی بازسازی شده در آب استفاده شده بود نشان داد که بین مقادیر فاکتورهای ذکر شده با این مقادیر در آب پنیر حاصل از پنیر شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$).

بطور کلی با توجه به مصرف سرانه ناچیز پنیر در برخی نقاط کشورمان که حتی به نیم کیلوگرم در سال^۱ نمی‌رسد و این واقعیت که واردات این محصول به کشور می‌بایستی قطع شود، چاره‌ای جز تأمین زمینه تولید پنیر با استفاده از مواد اولیه نقاط مستعد تولید شیر وجود ندارد. این شرایط در کشور ما در حال شکل گرفتن است، ضمناً مسأله ایجاد اشتغال مولد نیز احداث واحدهائی را که مواد اولیه خود را از داخل تأمین نماید توجیه می‌نماید. علاوه بر موارد فوق هم‌اکنون در کشور ما ۹ کارخانه بزرگ پنیرسازی موجود است که ظرفیت اسمی هر یک از آنها از ۱۰۰ تن شیر در یک نوبت کاری بیشتر است. کلیه

جدول ۳ - اثر درصدهای مختلف شیر خشک بدون چربی در تهیه پنیرهای باز ساخته بر روی تغییرات ماده خشک، اسیدیته، وزن حجمی و وزن آب پنیرهای به دست آمده

مقدار شیر خشک بدون چربی (%)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
ماده خشک آب پنیر (%)	۷/۱۲	۷/۲۶	۸/۱۰	۹/۲۰	۱۰/۶	۱۲/۷۳	۱۴/۲
اسیدیته آب پنیر (D)	۱۲	۱۳	۱۴	۱۸	۱۹	۲۲	۲۳
وزن حجمی آب پنیر (g/cm ³)	۱/۰۲۴	۱/۰۲۷	۱/۰۳۰	۱/۰۳۴	۱/۰۵۱	۱/۰۵۳	۱/۰۵۹
وزن آب پنیر (kg)	۱۹/۵	۱۹/۲۵	۱۶/۳	۱۴/۴۵	۱۲	۱۰/۴	۷/۷۹

دیگر آب پنیر تولیدی دارای انعطاف پذیری بیشتری جهت استفاده در غذای دام، تولید کنسانتره، تولید پودر و محصولات دیگر خواهد شد.

سپاسگزاری

از مؤسسه تحقیقات دامپروری کل کشور و گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران بخاطر فراهم نمودن امکانات جهت اجرای این تحقیق صمیمانه سپاسگزاری می شود.

این واحدها و همچنین کارخانجات چهارده گانه شرکت سهامی صنایع شیر ایران مجهز به ماشین آلات کامل تولید شیر باز ساخته می باشند^۱، در کنار آنها واحدهایی مانند کارخانجات شیر خشک مغان، کارخانه شیر خشک تهران و پاک فاقد بازار مطمئنی برای جذب محصولات خود از قبیل شیر خشک و کره می باشند. با توجه به این ویژگیها، تولید پنیر از شیرهای باز ساخته امری منطقی است و اگر نتایج این تجربه در مورد تنظیم ماده خشک شیر باز سازی شده مورد توجه قرار گیرد از یک طرف هزینه تولید پنیر کاهش پیدا می کند و از طرف

مراجع مورد استفاده

- ۱- احسانی، م. ر.، ث. آذرنیا، ج. وندیوسفی و ک. کازرونی ۱۳۷۵. باکتریهای کلی فرم و میزان پایداری آنها در طی رسانیدن پنیر سفید آب - نمکی ایرانی. مجله علوم کشاورزی ایران - جلد ۲۷، شماره ۳: ۶۱-۵۵
- ۲- آذرنیا، ث.، م. ر. احسانی و س. ا. میرهادی. ۱۳۷۵. تأثیر درجه حرارت نگهداری پنیر سفید آب - نمکی ایرانی بر روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن. مجله علوم کشاورزی ایران - جلد ۲۷، شماره ۲: ۷-۱
- ۳- دخانی، ش. ۱۳۷۲. مطالعه در فرآیند و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پنیرهای سفید تخمیری ایرانی از شیر باز ساخته (ریکمباین). مجله علوم کشاورزی ایران - جلد ۲۴، شماره ۲: ۳۸-۲۷
4. Abdel-Baky. A.A. et al. 1987. Improving the Quality of Ras Cheese Made from Recombined Milk Containing High Levels of Total Solids. Food Chemistry. 26(3): 175 - 188.
5. Abdel-Salam. M.H. et al. 1981. Pickled Soft Cheese Making from Recombined Milk with Added Dried Buttermilk. J. Dairy Research. 48(2): 327 - 331.
6. AFNOR. 1986. Association Francaise de Normalisation. Controle de La Qualité des Produits, Analyses Physiques et Chimiques. 3ed., Lavoisier, Paris.
7. Alais, C. 1984. Les fromages, In Science du Lait, ed. C. Alais, 4th ed., Sepaic edition, Paris. 678 - 698.
8. Ali. M.Z. & P.K. Robinson. 1990. Aspects of the Structure of the Feta - Style Cheese Made by Direct Recombination. Milchwissenschaft. 45:11.
9. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed..

Vol.2. Washington, D.C., U.S.A.

10. Ashour. M.M. et al. 1986. Improving the Quality of Domiati Cheese Made from Recombined Milk. Food Chemistry. 20(2) : 85 - 96.
11. Demott. B.J. 1983. Recovery of Milk Constituents in a Mozzarella - Like Product Manufactured from Nonfat Dry Milk and Cream by Direct Acidification. J. Dairy Science . 66(12): 2501 - 2506.
12. Ducruet. P. 1980. Fresh Cheese Manufacture from Recombined Retentates and Reconstituted Pre-Cheese Powders. Apria : Association Pour La Promotion Industrie Agriculture. Paris. 328.
13. Hofi. A.A. et al. 1983. A New type of Semi-hard Cheese from Recombined Milk. J. Food Technology 18(6): 711 - 718.
14. Jensen. G.K. & Nielsen. P. 1982. Reviews of the Progress of Dairy Science Milk Powder and Recombination of Milk and Milk Powders J. Dairy Research. 49: 515 - 544.
15. Omar. M.M. & M.M. Ashour. 1982. Studies in the Use of Recombined Milk for the Manufacture of Ras Cheese, Food Chemistry. 8(1): 33 - 41.
16. Omar. M.M. et al. 1987. Free Fatty Acids and Quality of Domiati Cheese Made from Dried Milks as Affected by Added Lipase. Food Chemistry. 24. 197 - 201.
17. Omar. M.M. 1988. Composition and Microstructure of Domiati Cheese Made from Reconstituted UF Milk. Food Chemistry. 28(2): 85 - 95.
18. Parodi. P.W. et al. 1980. Vegetable Oils. Apria : Association Pour La Promotion Industrie Agriculture. Paris. 332.
19. Rabie. A.M. et al. 1980. Ripening Changes and Quality of Recombined Milk Blue Cheese as Affected by Mould Strain and Salting Method. Food Chemistry. 29: 241 - 255.
20. Ramet. J.P. & F.Weber. 1980. Influence of Four Parameters Upon Coagulation of Milk and Hardening Kinetic of Curd. Le Lait Tomelx. No: 591-592. 1 - 13.
21. Roge. M. 1980. Le Lait et Les Pays en Vole de Development. Apria: Association Pour La promotion Industrie Agriculture. Paris. 17 - 18.
22. Sanderson. W.B. 1980. Dairy Products .Apria : Association Pour La Promotion Industrie Agriculture. Paris. 329 - 331.
23. Veisseyre, R. 1979. Principes Fondamentaux de la Technologie des Fromages, In Technologie du Lait , ed . R.Veisseyre, 4e Tirage, La Maison Rustique , Paris. 457 - 467.

**Investigation of the Effect of the Changes of Recombined and
Liquid Milk Total Solids on the Physio-Chemical Characteristics
of the Milk and its Whey**

M. R. EHSANI AND S. AZARNIA

Associate Professor Department of Food Technology, College of Agriculture,
University of Tehran , and Researcher Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Accepted June 30 1999

SUMMARY

In this study, some characteristics of recombined milk produced by mixing cow milk with powdered and the resulting whey after rennet coagulation were investigated. To carry out the study, several combinations of different ratios of cow fresh milk and powdered milk were used. The ratios of cow milk and skim powdered milk in the prepared samples were 100: 0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, . The recombination of skim powdered milk was done in two ways: either a mixture of water, powdered milk and cow milk was prepared or skim powdered milk was directly added to cow milk. The results indicating the physio-chemical properties of all types of recombined milks showed that there was a significant difference between the properties of the samples, produced by adding powdered milk to cow milk and ordinary milk ($P < 0.01$). On the other hand, for the samples produced by adding water to powdered milk and cow milk, no significant difference was observed ($P > 0.05$). The results concerning the effect of recombined milk's total solids on whey's composition showed that while water was not added, a significant difference was observed in density, acidity, total solids and weight of whey as compared with the control sample ($P < 0.01$), whereas the addition of water to the mixture of skim powdered milk and milk caused the difference between the properties of resulted whey and the blank's be non-significant ($P > 0.05$).

Key Words: Reconstituted milk, Recombined milk, Whey, Skim milk powder