اثر افزایش ماده جامد بدون چربی شیر و کلرید کلسیم بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی و حسی ماست غلیظ شده

دکتر مصطفی مظاهری تهرانی*[1]،دکتر سید محمد علی رضوی[2]، حامد طلاکار[3]

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۰ تاریخ پذیرش:۸۷/۷/۳۰

چکیده:

با توجه به معایب زیاد تولید سنتی ماست غلیظشده با استفاده از صافی های پارچه‌ای، تلاش‌های زیادی برای مکانیزه کردن فرایند در مقیاس صنعتی صورت گرفته‌است. استفاده از سیستم‌های غشایی به ویژه فراپالایش در تغلیظ شیر مورد استفاده در تولید ماست غلیظ شده نتایج رضایتبخشی در بر خواهدداشت. در این تحقیق شیر تازه توسط فرایند فراپالایش تا ۱۹ درصد ماده جامد بدون چربی تغلیظ شد و سپس با استفاده از شیر پس‌چرخ تا رسیدن به سطوح ۱۳، ۱۶ و ۱۹ درصد ماده جامد بدون چربی رقیق شد. چربی تمامی نمونه‌ها در سطح ۵ درصد استاندارد شد و پس از تلقیح آغازگر تا رسیدن به اسیدیته ۱/۶ درصد(برحسب اسید لاکتیک) گرمخانه‌گذاری شدند. علاوه بر این اثر افزودن کلرورکلسیم نیز در دو سطح صفر و ۰/۰۱ درصد بررسی شد. نتایج به‌دست آمده نشان‌داد که با افزایش غلظت ماده جامد بدون چربی زمان گرمخانه‌گذاری، میزان آب‌اندازی، امتیاز طعم، بافت و نیروی چسبندگی کاهش می‌یابد. حال آنکه سفتی بافت نمونه‌های مورد بررسی افزایش نشان می‌دهند. همچنین افزودن کلرور کلسیم نیز در تمامی سطوح اثر معنی‌داری بر صفات اندازه‌گیری شده نداشت.

واژه‌های کلیدی: فراپالایش، کلرورکلسیم، ماست ، ماست غلیظشده و ماده جامد بد ون چربی.

مقدمه:

ماست غلیظ‌شده محصول تخمیری شیر با بافت خمیری و نیمه جامدی است که از تغلیظ شیر یا ماست به روشهای مختلف تهیه می‌شود. به طور معمول این محصول دارای ۲۵۰-۲۳۰ گرم بر کیلوگرم ماده جامد، ۱۰۰-۸۰ گرم بر کیلوگرم چربی و اسیدیته ۲-۱/۸ گرم بر صد گرم بر حسب اسیدلاکتیک است (۲و۵).

خواص قابل توجه ماست غلیظ شده نسبت به ماست معمولی از قبیل بهبود کیفیت نگهداری، پروتئین و مواد معدنی بالاتر، محتوای لاکتوز پایین‌تر و چربی قابل تنظیم موجب افزایش تقاضا برای تولید و مصرف آن شده است (۱۰). با توجه به معایب زیاد تولید سنتی ماست غلیظ شده با استفاده از صافی های پارچه‌ای، تلاش‌های بسیاری برای مکانیزه کردن فرایند در مقیاس صنعتی صورت گرفته‌است. روشهای مکانیکی محدودی برای تولید ماست غلیظ‌شده در مقیاس صنعتی عرضه گردیده‌است که در اغلب این روشها ماست معمولی با استفاده از روشهای گوناگونی

* نویسنده مسئول مکاتبات Email:mmtehrani@um.ac.ir

۱. استادیار وعضو هیات علمی گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشیار وعضو هیات علمی گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

از جمله استفاده از سپراتور و یا عبور از غشا تغلیظ می‌شود.

با این‌حال درتحقیقات انجام شده نیز روش‌های نسبتاً متنوع اما محدودی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اندکه شامل: ۱ـ تغلیظ شیر با استفاده از بازسازی شیرخشک (۱۴)

۲ـ تغلیظ شیر یا ماست با استفاده از فراپالایش (۶،۱۲،۱۳،۱۴)

۳ـ تغلیظ شیر یا ماست با غشاهای اسمزمعکوس (۷،۸)

۴-تغلیظ ماست توسط سانتریفوژ (۱۱،۱۴)

به رغم ابداع روشهای متعدد در تولید ماست غلیظ‌شده و وجود معایب زیاد روش سنتی، هنوز هم محصول تهیه شده با این روش به دلیل طعم و بافت مطلوب‌تر بالاترین پذیرش را برای مصرف کنندگان دارد. لذا در بیشتر کارخانجات کشور از این روش استفاده می‌شود.

در بیشتر تحقیقات از روش‌های مکانیکی در تغلیظ ماست استفاده شده است، در این روشها درصد قابل توجهی از مواد با ارزش شیر از محصول نهایی خارج شده ، مشکل پساب حاصل از این روش‌ها با شدت کمتر باقی مانده است. حال‌آنکه به‌نظر می‌رسد با اعمال بعضی از روش‌های جدید تغلیظ شیر و جلوگیری از خروج پروتئین‌های محلول وکلسیم موجود در آن می‌توان محصولی با ارزش غذایی بالاتر تولید نمود. همچنین مشکل پساب و اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی بالای این پساب را نیز به حداقل ممکن رسانید. این مساله موجب افزایش راندمان تولید در مقایسه با روش سنتی می‌شود.

کاربرد تکنولوژی فراپالایش برای تولید محصولات مختلف لبنی توسط گلوور (۱۹۸۵) مرور شده است(۱۲). توسعه فراپالایش در مقیاس صنعتی امکانات زیادی برای تسهیل استانداردکردن ماده جامد بدون چربی فراهم نموده، بهره‌وری را افزایش داده و تولید را منطقی‌تر کرده است.

دو نوع سیستم فراپالایش برای تولید ماست غلیظ شده استفاده می‌شود:

۱ـ تخمیر رینتیت حاصل از فراپالایش :

شیر قبل از تغلیظ ، تا ۵۰°c گرم شده و بعد از تغلیظ با فشار ۱۷/۲مگاپاسکال هموژنیزه می‌شود. در مرحله بعد رتنیتیت تا ۹۰°c برای مدت ۵ دقیقه در یک حمام آبی (بخار به عنوان واسطه گرمایشی استفاده می‌شود) گرم و سپس تا ۴۲°c خنک شده و با آغازگر تلقیح می‌شود. رتنیتیت تلقیح شده به صورت انبوه و یا در ظروف ۱۵۰ میلی لیتری تا رسیدن به pH =۴/۶ تخمیر می‌شود. سپس محصول یک شب در سردخانه نگه داشته و روز بعد، ماست غلیظ از یک هموژنایزر عبور داده می‌شود. محصول در ظروف ۱۵۰ میلی لیتری پر شده و در دمای ۷°c-۵ ذخیره می‌شود (۱۳).

۲ـ فراپالایش ماست:

شیر استاندارد شده (۱۲ گرم ماده جامد در۱۰۰گرم و ۳/۵ گرم چربی در۱۰۰گرم)، تا دمای ۶۰°c گرم و در فشار ۴/۷ مگاپاسکال هموژنیزه می‌شود. سپس در مبدل حرارتی صفحه‌ای تا ۹۵°c گرم شده و به مدت ۵ دقیقه در این دما نگهداری می‌شود. در بخش بازیابی حرارتی، شیر تا ۵۰°c-۴۵ خنک شده بعد از تلقیح با آغازگر گرمخانه گذاری می‌شود. بعد از فرآیند تخمیر ماست تا ۶۰°c-۵۸ گرم شده برای ۳ دقیقه در این دما نگهداری شده سپس تا ۴۰°c خنک شده و در دستگاه فراپالایش ۴-۲ مرحله‌ای تغلیظ می‌شود. محصول غلیظ شده تا ۲۰°c خنک شده و بسته‌بندی می‌گردد (۱۴).

انتخاب روش تولید ماست غلیظ شده ترکیب شیمیایی و خصوصیات فیزیکی محصول نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴).

نمونه‌های فراپالایش نسبت به سایر نمونه‌های تهیه شده با روشهای دیگر محتوای چربی و پروتئین بالاتری دارند که می‌تواند مربوط به ویژگی غشاهای فراپالایش باشد که مواد با وزن مولکولی پایین را از خود عبور داده و مولکولهای

بزرگتر نظیر چربی و پروتئین در آن باقی می‌مانند (۶،۸).

مطالعات قبلی طعم و بافت نامطلوبی را برای نمونه فراپالایش شده قبل از تخمیر گزارش کرده‌اند، در دو روش قبلی یا ریتنتیت حاصل از فراپالایش تخمیر شده، به دلیل لاکتوز ناچیز، نه تنها طعم و آرومای مطلوب بدست نیامد، بلکه بافت فراورده نیز سفت و محکم گزارش شد(۱) و یا آنکه ماست معمولی از غشای فراپالایش عبور داده شده که اثرات زیان‌آور مشهودی بر ساختار ژل داشته است (۸). در عین حال لخته نمونه غلیظ‌شده با فراپالایش قبل از تخمیر بسیار سفت و بافت آن دانه دانه بوده با این‌حال سفتی این محصول بسیار بیشتر از نمونه مشابه تهیه‌شده با روش فراپالایش ماست گرم است (۱۱)

با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحقیقات پیشین، لزوم اصلاح روش فراپالایش پیش از تخمیر با توجه به پتانسیل تولید صنعتی آن، بیش از پیش احساس می‌شود، در عین حال مسئله حایز اهمیت دیگر تغییرات رئولوژیکی حاصل از تغییر روش، تکنیک و شرایط تولید در ماست تغلیظ‌شده می‌باشد. بررسی و مقایسه تاثیر روش‌های به‌کار رفته در رفتار رئولوژیکی ماست‌های تولیدی از اهداف دیگر تحقیق حاضر به‌شمار می‌رود.

همچنین با توجه به تاثیر نمک‌های کلسیم در بهبود خواص ژل‌کنندگی پروتئین‌های آب‌پنیر، افزودن آن به شیر می‌تواند به تشکیل ماست غلیظ شده با خواص ژلی موردنظر کمک کند.

هدف از این پژوهش تولید ماست غلیظ‌شده به روش مستقیم با تخمیر شیر غلیظ‌شده با فراپالایش و مقایسه ویژگی‌های شیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست‌های تولیدشده و همچنین بررسی اثر افزودن کلرید کلسیم در بهبود بافت ماست غلیظ شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده شامل شیر پس‌چرخ با ۰/۵ درصد چربی ، pH ۶/۷-۶/۶ ، و اسیدیته ۰/۱۶٪ (بر حسب درصد اسید لاکتیک) ، ریتنتیت با ۱۹درصد ماده جامد بدون چربی و ۱۸درصد چربی از کارخانه شیر پگاه خراسان و مایه‌کشت با کد تجاری LAT 36 از شرکت لاکتینا کشور دانمارک بود. آغازگر فوق برای تولید پنیر فراپالایش به‌کار می‌رود که استفاده از آن در تولید ماست غلیظ‌شده سنتی در تعدادی از کارخانجات کشور نتایج خوبی خصوصا در زمینه طعم، آروما و بافت محصول تولیدی به‌همراه داشته است.

تهیه ماست

ریتنتیت با ۱۹درصد ماده جامد بدون چربی و ۱۸درصد چربی توسط رابطه مربع پیرسون با شیر پس‌چرخ برای بدست آوردن ماده های جامد ۱۳، ۱۶، و ۱۹ درصد مخلوط شد و تحت تیمار حرارتی۹۵°c-۹۰ به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت.

چربی تمامی نمونه‌ها با استفاده از سپراتور در حد ۵درصد تنظیم شد. قبل از تلقیح کلرور کلسیم در دو سطح صفر و ۰/۰۱ درصد در فرمولاسیون در نظر گرفته شد و در دمای ۴۲ درجه سانتی گراد تلقیح با میزان ۲درصد وزنی-وزنی استارتر تلقیح گردید. زمان ختم عمل تمام نمونه ها تا رسیدن به اسیدیته ۱/۶ درصد (برحسب اسید لاکتیک) تعیین گردید. پس از نگهداری به مدت ۲۴ ساعت در یخچال آزمونهای فیزیکی و شیمیایی و حسی انجام شد.

آزمون‌ها

ماده جامد کل: ماده جامد کل شیر غلیظ شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره۶۳۷ اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری درصد چربی: درصد چربی شیر غلیظ شده

با روش ژربر (بوتیرومترژربر) و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۶ اندازه گیری شد.

اندازه گیری اسیدیته: اسیدیته نمونه‌های ماست مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۵۲ اندازه گیری شد.

اندازه گیری pH: pH نمونه‌ها با استفاده از pH متردیجیتال Hanna مدل H18314 کالیبره شده اندازه گیری شد.

میزان آب‌اندازی: میزان آب اندازی نمونه‌های ماست غلیظ شده طبق روش پیشنهادی توسط آلکادامانی و همکاران (۲۰۰۳) انجام گرفت(۳). برای این‌منظور مقدار ۲۰ گرم نمونه روی کاغذ واتمن شماره ۲ گسترده شده و در داخل قیف بوخنر قرار داده شد. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلاء به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۷°c از رابطه زیر محاسبه شد:

=آب خارج شده (گرم/۱۰۰گرم)

$$\frac{\text{۱۰۰} \times (\text{وزن اولیه نمونه} - \text{وزن نمونه پس از فیلتر کردن})}{\text{(وزن اولیه نمونه)}}$$

آزمون‌های رئولوژیکی

اندازه گیری بافت با استفاده از آنالیزور بافت مدل QTS.Stevens انجام گرفت. این دستگاه دارای یک ثبات با قابلیت نمایش نمودار مدل BK 271 بود. قطر پروب استوانه‌ای ۱/۲ سانتی‌متر و طول آن ۴/۵ سانتی‌متر می‌باشد. بیشترین مقدار نیروی مورد نیاز برای نفوذ در عمق نمونه‌ها به‌عنوان سفتی اندازه گیری شد و در هنگام بازگشت پروب نیروی لازم برای جداشدن پروب از نمونه به‌عنوان نیروی چسبندگی گزارش شد.

ارزیابی حسی طعم و بافت

ارزیابی حسی نمونه‌های ماست غلیظ شده با استفاده از آزمون هدونیک ۵ امتیازی انجام شد. نمونه‌های ماست غلیظ شده در دمای ۷°c و از نظر ویژگیهای ارگانولپتیکی طعم و بافت توسط ۵ پانلیست مورد ارزیابی قرار گرفتند.

طرح آماری

آنالیز آماری نمونه‌ها برپایه طرح آزمایش کاملا تصادفی فاکتوریل در سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c انجام شد. رسم منحنی‌ها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

زمان ختم عمل تخمیر

شکل ۱ اثر افزایش ماده جامد بدون چربی و افزودن کلرور کلسیم را بر زمان ختم عمل تخمیر در نمونه‌های ماست غلیظ شده تولیدشده از ریتنتیت مورد استفاده برای تولید پنیر فراپالایش نشان می دهد.

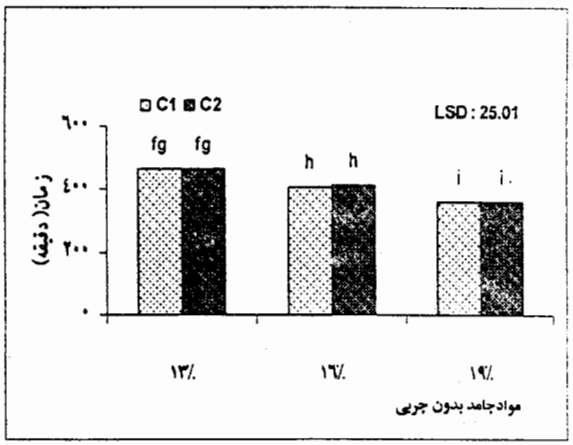
همانطور که مشاهده می شود با افزایش ماده جامد بدون چربی زمان ختم عمل تخمیر کاهش معنی داری داشته است که می تواند به دلیل کاهش زمان تاخیر فعالیت های استارها با افزایش ماده جامد و یا کاهش میزان اسیدیته شیر در نمونه های ۱۳ و ۱۶ درصد ماده جامد بدون چربی رقیق شده از ریتنتیت باشد.

افزودن کلرور کلسیم نیز اثرمعنی‌داری بر زمان گرمخانه گذاری در نمونه‌های مختلف نداشته‌است.

اسیدیته در طی نگهداری

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، اسیدیته نمونه ۱۳درصد طی نگهداری در دمای یخچال نسبت به نمونه‌های ۱۶ و ۱۹درصد افزایش داشته است، با توجه به افزودن شیر پس‌چرخ بیشتر به نمونه ۱۳درصد افزایش اسیدیته را شاهد هستیم در عین‌حال با توجه به مقدار ناچیز لاکتوز در ریتنتیت

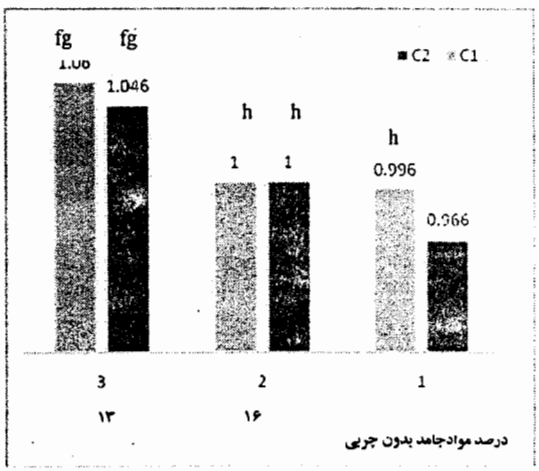
و همچنین کاهش مقدار شیر پس‌چرخ اضافه‌شده به نمونه ۱۶درصد و عدم افزودن آن به نمونه ۱۹درصد، تغییری در مقدار اسیدیته نمونه‌ها مشاهده نشده‌است.



شکل ۱ - اثر افزایش ماده جامد بدون چربی و کلرور کلسیم بر زمان ختم عمل تخمیر.

C1: صفر درصدکلرور کلسیم C2: ۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم

کلرور کلسیم نیز اثر معنی‌داری بر افزایش یا کاهش اسیدیته نگهداری نداشته است.

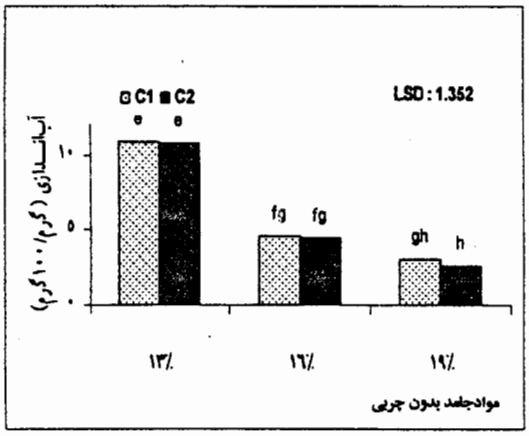


شکل ۲ - اثر ماده جامد بدون چربی و کلرور کلسیم بر نسبت تغییر اسیدیته(برحسب اسید لاکتیک) پس از ۲۴ ساعت.

C1: صفر درصدکلرور کلسیم C2: ۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم

میزان آب‌اندازی

مقایسه میزان آب‌اندازی نمونه‌ها در شکل ۳ نشان می‌دهد، استفاده از ریتنتیت اثر معنی‌داری($P < 0.05$) در کاهش میزان آب‌اندازی نمونه‌ها داشته و میزان آب‌اندازی با افزایش نسبت ریتنتیت کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد. تامیم و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند لخته نمونه غلیظ‌شده با فراپالایش قبل از تخمیر(ریتنتیت)، بسیار سفت و میزان آب‌اندازی بعد از شکستن لخته بطورقابل توجهی کاهش یافته است (۱۱).کلرور کلسیم نیز اثر معنی‌داری بر میزان آب اندازی نداشته است.



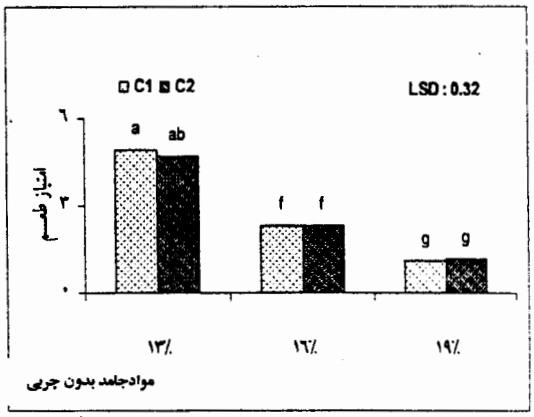
شکل۳- اثر ماده جامد بدون چربی بر میزان آب‌اندازی نمونه‌ها.

C1: صفر درصدکلرور کلسیم C2: ۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم

طعم و بافت

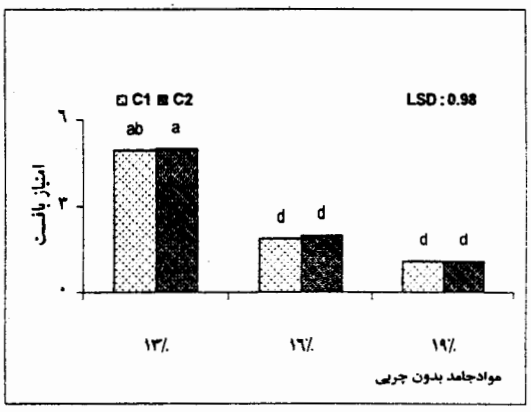
شکل۴ میانگین نمره طعم نمونه‌های ماست غلیظ شده با ریتنتیت را ۱ روز بعد از تخمیر نشان می‌دهد، نتیجه قابل توجه نمره بالای طعم نمونه ۱۳درصد است که نشان‌دهنده بهبود طعم ماست غلیظ‌شده با استفاده از ریتنتیت فراپالایش می‌باشد. مطالعات قبلی طعم و بافت نامطلوبی را برای نمونه فراپالایش شده قبل از تخمیر گزارش کرده‌اند که به‌دلیل لاکتوز ناچیز موجود در ریتنتیت، نه‌تنها طعم و آرومای مطلوب را دارا نبوده ، بلکه بافت فراورده نیز سفت گزارش شده‌است(۱). حال آنکه در این پژوهش با افزودن شیر پس‌چرخ محتوی لاکتوز به ریتنتیت، طعم و آرومای ماست

تولیدی افزایش قابل توجهی داشته، همچنین با توجه به اعمال نشدن نیروی برشی در روش غلیظ کردن ماست توسط روش فراپالایش بافت بسیار مطلوبی نیز حاصل می‌شود که نمرات حاصل از آنالیز حسی بافت نیز تایید کننده این ادعا می‌باشد(شکل ۵).



شکل۴- اثر ماده جامد بدون چربی بر پذیرش طعم نمونه‌ها
۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم:C2 صفر درصدکلرور کلسیم :C1

با این حال نمونه‌های ۱۶ و ۱۹درصد با توجه به غلظت بالای ریتنتیت و افزایش طعم پنیری نمونه‌ها، نمرات بالایی کسب نکرده‌اند.

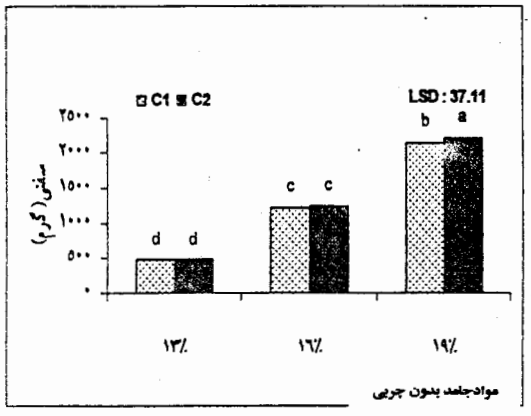


شکل۵- اثر ماده جامد بدون چربی بر پذیرش بافت نمونه‌ها
۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم:C2 صفر درصدکلرور کلسیم :C1

شکل۵ نیز میانگین نمره بافت نمونه‌های فوق را نشان می‌دهد که در اینجا نیز همانطور که انتظار می‌رفت نمونه ۱۳درصد نمره بالایی کسب نموده، این در حالی‌است که در مطالعه انجام‌گرفته توسط تمیم و همکاران (۱۹۸۹) بافت حاصل از نمونه غلیظ‌شده با فراپالایش قبل از تخمیر بسیار سفت و دانه‌دانه گزارش‌شده (۱۳) که با رقیق سازی ریتنتیت با شیر پس چرخ تا سطح ۱۳ درصد ماده خشک بدون چربی این مشکل برطرف شده‌است، با این‌حال با افزایش ماده جامد بدون چربی ریتنتیت ، نمرات بافت نسبت به نمونه ۱۳درصد کاهش فاحشی نشان می‌دهد که ناشی از سفتی بیش از اندازه نمونه‌های ۱۶ و ۱۹درصد می‌باشد.

سفتی

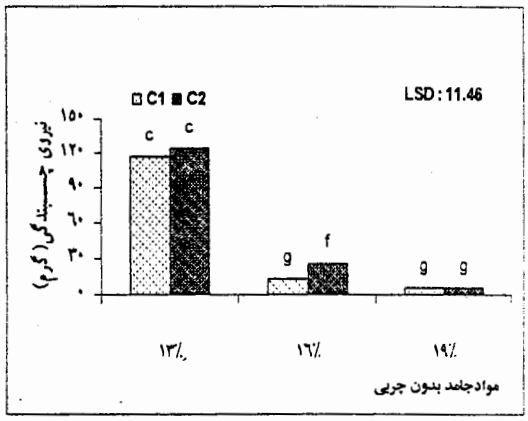
همانطور که درشکل۶ مشاهده می‌شود استفاده از ریتنتیت باعث افزایش معنی‌داری درمقدار سفتی نمونه‌ها شده‌است که با نتایج تحقیقات گذشته مبنی بر افزایش سفتی بافت و کاهش آب‌اندازی به دلیل افزایش میزان پروتئین‌ها مطابقت دارد (۹،۱۴). در عین‌حال افزودن کلرور کلسیم نیز اثر معنی‌داری در افزایش سفتی نمونه‌ها در غلظت‌های مختلف نداشته است.



شکل ۶ - اثر افزایش ماده جامد بدون چربی بر سفتی نمونه‌ها
۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم:C2 صفر درصدکلرور کلسیم :C1

چسبندگی

نتیجه جالب توجه در شکل ۷ کاهش چشمگیر مقادیر نیروی چسبندگی نمونه‌ها با افزایش ماده جامد شیر با استفاده از ریتنتیت می‌باشد که دلیل آن احتمالا افزایش پروتئین و پنیری شدن بافت نمونه‌ها می‌باشد(۱۱)، علاوه بر اینکه در دو نمونه ۱۶ و ۱۹درصد عملا با یک ماده جامد سفت سر و کار داریم که بافت نرم ومالش پذیری ندشته و درنتیجه کاهش نیروی چسبندگی، منطقی به‌نظر می‌رسد.



شکل ۷- اثر افزایش ماده جامد بدون چربی بر نیروی چسبندگی.

C1: صفر درصدکلرور کلسیم C2: ۰/۰۱ درصدکلرور کلسیم

نتیجه‌گیری

۱-زمان ختم عمل تخمیر، آب‌اندازی نمونه‌ها با افزایش ماده جامد بدون چربی کاهش یافت.

۲- نمونه ریتنتیت رقیق شده تا ۱۳درصد ماده جامد بدون چربی بیشترین نمره طعم را کسب نمود.

۳- افزایش ماده جامد بدون چربی نمونه‌ها باعث افزایش مقدار سفتی آنها به‌صورت معنی‌داری شده‌است.

۴- نیروی چسبندگی نمونه‌ها با افزایش ماده جامد بدون چربی کاهش یافت.

۵- افزودن کلرور کلسیم نیز در تمامی سطوح اثر معنی‌داری بر صفات اندازه‌گیری شده، نداشته‌است.

منابع:

1- **Abd-El- Salam, M. H., El-Alamy, M. A.** (1982). Production and properties of yoghurt and concentrated yoghurt (Labneh) from ultrafiltrated recombined milk. Research Bulletin Faculty of Agriculture, *Ain shams university.* **1803,** 11pp.

2- **Abu-Jdayid, B., and Mohameed, M.** (2002). Experimental and modelling studies of the flow properties of concentrated yoghurt as affected by the storage time. *J. of food Engineering.* **52**, 359-365.

3- **Al-kadamany, E., khattar, M., Haddad, T., and Toufeili, I.** (2003). Estimation of shelf life of concentrated youghrt by monitoring selected microbiological and phisiologycal changes during storage. Lebensm-wiss. *U- Technol.* **36,** 407-414.

4- **Fox, P. F., Guinee. T. P., and Cogah, T. M.,** (2000). Fundamentals of Cheese Science. Maryland. Aspen Publishers.

5- **Mohammeed, H.A., Abu-Jdayil, B., and Al-Shawabkeh, A.** (2004). Effect of solid concentration on the rheological properties of Labneh (concentrated yoghurt) produced from sheep milk. *J of Food Engineering,* **61**, 347-352.

6- **Ozer, B. H., Bell, A. E., Grandison, A. S., and Robinson, R. K** (1998). Rheological properties of concentrated yoghurt (Labneh). *Journal of Texture studies*. **29**, 67-79.

7- **Ozer, B., Robinson, R.K.,Grandison, A.S., and Bell, A.** (1997). Comparison of techniques for measuring the rheologyical properties of labneh (concentrated yoghurt). Int . *J . of Dairy Technology,* **50(4)**, 129-133..

8- **Ozer, B. H., Robinson, R. K., Hrandison, A. S., and Bell, A. E.** (1998). Gelation properties of milk concentrated by different technigues. *Int Dairy J.* **8**, 793-799.
9- **Rohm, H., and kneifel, W.** (1993). Physical properties of set yoghurt enriched with different substrates. *DMZ-Lebensmittelindustrie-und- Milchwirtschaft.* **114 (11)**, 272-274.
10- **Salji, J.** (1991). Concentrated yoghurt: a challenge to our food indstry. *Food science and technology today.* **5(1)**, 18-19.
11- **Tamime, A. Y., Davies, G., chehade, A. S., and Mahdi, H.A.** (1989). The production of labneh by ultrafilteration: a new technology. *J. of the society of Dairy technology* **42 (2)**, 35-39.
12- **Tamime , A . Y . , Davies , G . , Chehade , A . S . , & Mahdi , H . A .** (1991).The effect of processing tempratures on the quality of labneh made by ultrafilteration *Journul of the socity of dairy technology.* **44 (4)** , 99 – 103.
13- **Tamime , A . Y . , kalab , M . & Davies , G .**(1989). Rheology and Microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cows milk by three different methods. *Food Microstructure*, **8** , 125 – 135.
14- **Tamime, A.Y.,& Robinson, R.K.** (1999). Yoghurt, Science and Technology. Cambridge, uk:woodhead publishing Limited.

Effect of increasing solids non-fat milk and calcium chloride in physicochemical and sensory properties concentrated yoghurt

M. Mazaheri Tehrani*[1], S.M.A.Razavi[2], H.Talakar[3]

Abstract

Regarding many disadvantages of traditional method to produce concentrated yoghurt, several attempts have been done for mechanization of process in industrial scale. Using membrane systems especially ultra filtration is one of these methods. In this survey, method to produce direct concentrated yoghurt, fresh milk was concentrated to 19% SNF by ultra filtration method then diluted to 13 and 16 % SNF by adding skim milk. In these samples, Fat content was standardized to 5% and samples were incubated after inoculation with starter to reach acidity 1.6. Moreover the effect of adding calcium chloride in 0 and 0.01% levels was investigated. Results showed that characteristics such as incubation time, synersis, taste and texture score and adhesive force decreased by increasing SNF but firmness increased. Also adding calcium chloride didn't have any significant effect on measured characteristics.

Key words: Yoghurt, Concentrated, Ultra-filtration, Calcium Chloride

*Corresponding Athour, Email:mmtehrani@um.ac.ir
1 . Assistant Prof. of Dept. of Food Science and Technology, Ferdowsi Univ. of Mashhad
2 . Associate Prof. of Dept. of Food Science and Technology, Ferdowsi Univ. of Mashhad.
3 . Former Msc. Student of Dept. of Food Science and Technology, Ferdowsi Univ. of Mashhad.