Archive of SID

مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۱ شماره ۲/ سال ۱۴۰۰/ صفحات ۱ تا ۱۶

DOI: 10.22034/FR.2021.32847.1658

بررسی میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای در طی تولید ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه در سطح صنعتی و به روش سپراتوری

مجید شیرمحمدی[۱]، مهران اعلمی[۲]، یحیی مقصودلو[۳] و مرتضی خمیری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۲

[۱] دانشجوی دکترای علوم و صنایع غذایی ، دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، گرگان، ایران
[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی ، دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، گرگان، ایران
[۳] استاد گروه علوم و صنایع غذایی ، دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ، گرگان، ایران
*مسئول مکاتبه: Email: m.shirmohammadi66@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: در این تحقیق مشخصات شیمیایی دو نوع محصول اصلی (ماست تغلیظ شده پرچرب و پنیر لبنه کم چرب) و محصولات فرعی مربوطه (آب ماست و آب پنیر اسیدی) و هم‌چنین هدر رفت مواد مغذی در طی تولید این دو محصول مورد بررسی قرار گرفته است. **روش کار**: یکی از کاربردی‌ترین روش‌های صنعتی برای تولید انواع ماست تغلیظ شده و انواع پنیر، استفاده از نیروی گریز از مرکز برای جداسازی آب ماست و آب پنیر از محصول اصلی می‌باشد. در این بررسی آب ماست و آب پنیر تولید شده در بخش صنعتی مورد مطالعه قرار گرفت و سه بچ کاملاً صنعتی مورد پایش و اندازه‌گیری قرار گرفت. **نتایج**: میانگین داده‌های سه بچ کاملاً صنعتی بیانگر آن است که مقادیر قابل توجهی از مواد مغذی در آب ماست و آب پنیراسیدی وجود دارد. میانگین درصد ماده خشک، پروتئین، چربی، لاکتوز و خاکستر کل برای آب ماست به ترتیب ٦/١٣، ٠/٧١، ٠/٢٢، ٣/٥٨ و ٠/٥٤ و برای آب پنیر اسیدی به ترتیب ٦/٥٦، ٠/٩٥، ٠/٣٠، ٣/٦٤ و ٠/٥٨ بدست آمد. هم چنین مقادیر بالایی از کلسیم و فسفر در آب ماست (٩٩ و ٦٠ میلی‌گرم در ١٠٠ گرم) و آب پنیر (١٠١ و ٦٩ میلی‌گرم در ١٠٠ گرم) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بررسی میزان افت برای لاکتوز، پروتئین، چربی و خاکستر و مشخصاً برای کلسیم و فسفر بیانگر درصد افت بالا برای تمام مواد مغذی بوده و در تمام موارد برای آب پنیر بیشتر از آب ماست می‌باشد. در بین مواد مغذی بیشترین و کمترین افت به ترتیب متعلق به لاکتوز (٦٦/٨ و ٧٤/٧ درصد به ترتیب از طریق آب ماست و آب پنیر) و چربی (٦/٨ و ١٢/٣ به ترتیب از طریق آب ماست و آب پنیر) می‌باشد. نتیجه‌گیری: محصولات لبنی تغلیظ شده به روش سپراتوری دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی هستند ولی میزان مواد مغذی موجود در محصولات فرعی مرتبط با این محصولات نیز قابل توجه می‌باشد. این امر نیازمند به کارگیری روش‌های نوین و فرمولاسیون‌های جدید در جهت استفاده از این محصولات فرعی در تولید محصولات جدید می‌باشد.

واژگان کلیدی: ماست تغلیظ شده، پنیر لبنه، آب ماست، آب پنیر، سپراتور

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه بخش مهمی از تولید محصولات لبنی به انواع ماست‌های تغلیظ شده[1]و پنیر لبنه[2]تعلق دارد. روش‌های صنعتی شامل اولترافیلتراسیون و سانتریفوژ کردن به منظور بالا بردن ماده خشک در ابتدا یا انتهای فرایند برای تولید محصولات خاص به کار گرفته می‌شود (علیرضالو و همکاران ۲۰۱۶). در سیستم‌های سنتی روش‌هایی شامل استفاده از کیسه‌هایی از جنس پوست گوسفند، گاو و کیسه‌های پارچه‌ای و ظروف سفالی به منظور تهیه ماست تغلیظ شده استفاده شده است (تامیم ۲۰۰۷). در ابتدا هدف از تولید محصولات تغلیظ شده، بالا بردن میزان ماده خشک و اسیدیته و به دنبال آن افزایش زمان ماندگاری و حفظ کیفیت ماست بوده است ولی امروزه هدف ایجاد تنوع و بهره‌مندی از عطر و طعم خاص این‌گونه محصولات است (علیرضالو و همکاران ۲۰۱۶). محصولات فرعی حاصل از تولید محصولات تغلیظ شده بسته به نوع فرایند دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند. با توجه به نوع فرایند و ویژگی‌های مطلوب برای محصول اصلی، دو نوع محصول فرعی بر اساس pH و اسیدیته بدست می‌آید. آب پنیر شیرین[3]با محدوده pH ۶/۰۲ تا ۶/۵۸ و آب پنیر ترش یا آب پنیر اسیدی[4]در محدوده ۳/۵۷ تا ٤/۳٤ می‌باشد (یوسف و همکاران ۱۹۸۸). در ایران آمار دقیقی از مجموع میزان تولید و هم چنین نسبت آب پنیر و آب ماست وجود ندارد. در کشور اردن مجموع این دو محصول فرعی ٤۰۰۰۰ تن اعلام شده است که تقریباً ۷۵ درصد این مقدار آب پنیر اسیدی[5]بوده است. بیشترین سهم متعلق به پنیر لبنه می‌باشد (السعید و همکاران ۲۰۱۳). نمونه‌های مختلف از آب پنیر اسیدی و شیرین در شرکت‌های بزرگ لبنی عمان به ترتیب بیانگر آن است که میزان ماده خشک برای آب پنیر اسیدی در رنج ۵ الی ۷ درصد بوده و در سطح معنی‌داری دارای تفاوت هستند و در مورد آب پنیر شیرین رنج گزارش شده ٦ الی ۷ درصد است. هم چنین در طی همین تحقیق میزان محدوده pH برای آب پنیر اسیدی ۳/۵۷ تا ٤/۳٤ و برای آب پنیر شیرین در محدوده ٦/۰۲ تا ٦/۵۸ است (السعید و همکاران ۲۰۱۳). در مشاهدات سایر محققین نیز میانگین چندین نمونه از آب پنیر اسیدی و آب پنیر شیرین به ترتیب ٤/۷۰ و ٦/۱۰ بیان گردیده است (جرمیگون و همکاران ۲۰۱۰). میزان خاکستر در مورد آب پنیر اسیدی در محدوده نسبتاً وسیعی از ۰/۵۷ تا ۱/۸۸ درصد می‌باشد. در حالی که همین رنج در مورد آب پنیر شیرین در محدوده ۰/۳۷ تا ۰/۵۸ قرار دارد (السعید و همکاران ۲۰۱۳). نمونه‌های مختلف از شرکت‌های مختلف بیانگر آن است که آب پنیر اسیدی نسبت به آب پنیر شیرین دارای مقادیر پایین‌تری از چربی پروتئین و لاکتوز می‌باشد (السعید و همکاران ۲۰۱۳؛ جرمیگون و همکاران ۲۰۱۰؛ گونزلز سیسو و همکاران ۱۹۹٦). آب پنیر ایجاد شده در نتیجه تولید نوعی پنیر به عنوان محصول فرعی ۷۵ تا ۸۵ درصد حجمی شیر اولیه بوده و ۵۵ درصد از عوامل تغذیه‌ای شیر را دارا می‌باشد. در این میان بیشترین سهم با مقدار ٤/۵ – ۵/۰ درصد وزنی حجمی به لاکتوز تعلق دارد. هم چنین در ادامه پروتئین‌های محلول در محدوده ۰/٦ تا ۰/۸ درصد وزنی حجمی، لیپیدها ۰/٤ تا ۰/۵ درصد وزنی حجمی بوده و نمک‌های معدنی تقریباً ۸ تا ۱۰ درصد ماده خشک را در اختیار دارند و بیش از ۵۰ درصد این مقدار به سدیم کلرید و پتاسیم کلرید تعلق دارد. باقی نمک‌های کلسیم و در راس آنها فسفات کلسیم می‌باشد (جرمیگون و همکاران ۲۰۱۰). امروزه تولید مقادیر عظیم و متنوع محصولات فرعی لبنی مخصوصاً انواع اسیدی در حالی انجام می‌گیرد که در صورت عدم استفاده و فرمولاسیون این محصولات فرعی به عنوان محصول جدید، هدر رفت مواد مغذی به صورت قابل توجهی بوده و مشکلات زیست محیطی فراوانی بوجود خواهد آمد که خود نیازمند هزینه‌های

1 .Concentrated yogurt
2 .Labneh cheese
3 .Sweet whey
4 .acid whey
۵ . وِی اسیدی به مجموعه آب پنیر اسیدی و آب ماست اطلاق می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جانبی در جهت تصفیه فاضلابی است. تقریباً میزان مواد ارگانیک دفع شده از یک شرکت لبنی با ظرفیت پروسس روزانه ۱۰۰ تن شیر معادل شهری با جمعیت ۵۵۰۰۰ نفر می‌باشد (سنکیویز و ریدِل ۱۹۹۰).

امروزه بررسی و تمرکز بر روی محصولات فرعی بخش مهمی از اقتصاد صنعت تولید و تبدیل مواد غذایی مخصوصاً در عرصه تولید محصولات لبنی می‌باشد. با توجه به این که در طی تولید ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه بخشی از مواد مغذی از محصول اصلی جداسازی می‌شود بنابراین لازم است که مشخصات دقیق محصول اصلی و محصول فرعی مشخص گردد و از سویی میزان افت مواد مغذی در سطح صنعتی مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیق هدف اصلی بررسی مشخصات محصولات فرعی آب ماست و آب پنیر اسیدی تولید شده در سطح صنعتی و به روش سپراتوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

شیر خام گاو: شیر خام گاوی در این تحقیق از شیرهای صنعتی خریداری شده توسط شرکت شیر پاستوریزه پگاه زنجان می‌باشد. بچ‌های مربوط به تولید ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه در حد ۱۰ تن بود. مشخصات اولیه شیر خام در جدول ۱ ارائه شده است.

مایه ماست: مایه ماست مورد استفاده حاوی باکتری‌های آغازگر استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس تولیدی شرکت کریستین هنسن و باکتریهای آغازگر مربوط به پنیر گونه‌های مزوفیل – ترموفیل و به ترتیب استرپتوکوکوس لاکتیس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس تولیدی شرکت کریستین هنسن بودند.

مواد شیمیایی: مواد شیمیایی به کار رفته در این پژوهش ساخت شرکت مجللی ایران و مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

خط تولید: خط تولید به کار رفته در این پژوهش کاملاً صنعتی بوده و طرح مربوطه در شکل ۱ نشان داده شده است.

تعیین ترکیب شیمیایی: اسیدیته، pH، ماده خشک، چربی، پروتئین، نمک، خاکستر برای نمونه‌های ماست مطابق روش استاندارد اندازه‌گیری شدند (استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ ، ۱۳۸۷و استاندارد ملی ایران به شماره ٦٩٥ ١٣٨٩). میزان لاکتوز با استفاده از اختلاف میزان ماده خشک کل از میزان چربی، پروتئین و خاکستر بدست آمد (گولر و شانال ۲۰۰۹).

بررسی میزان مواد معدنی: برای ارزیابی میزان مواد معدنی ایتدا نمونه در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ٢٤ ساعت خشک شدند. ۰/۵ گرم از نمونه خشک شده به بوته چینی منتقل و ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک به آن اضافه شد. بوته‌های چینی به کوره انتقال داده شده و در مدت زمان ۲ ساعت دما به ۵۰۰ در جه سانتی گراد رسانیده شد. پس از مدت زمان ٤ – ٨ ساعت خاکستر گیری، نمونه‌ها از کوره خارج شدند و اجازه دادیم تا به دمای اتاق برسند. برای انحلال خاکستر موجود ۱۰ میلی-لیتر مخلوط اسید (۳۰۰ میلی‌لیتر اسید کلرید ریک، ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) به بوته ها اضافه شد. برای تسریع در انحلال خاکستر نمونه بوته‌ها بوته چینی به مقدار کمی حرارت داده شدند. در نهایت پس از ته نشین شدن مواد معلق موجود، محلول صاف شده برای آنالیز مواد موجود مورد استفاده قرار گرفت. اندازه گیری میزان کلسیم و فسفر با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu Italia via G.B. Cassinis7) انجام شد(AOAC, 2005).

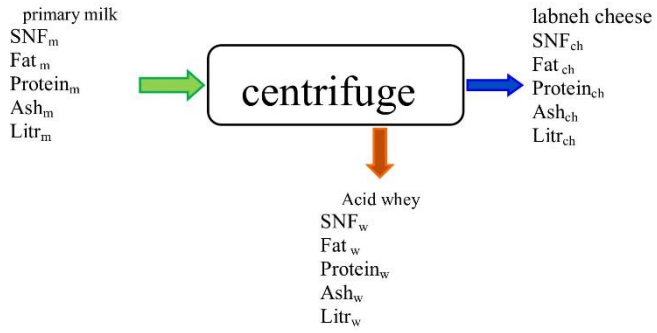
محاسبه راندمان تولید: برای اندازه‌گیری راندمان تولید مقدار ماست چکیده و هم چنین میزان پنیر لبنه به ترتیب به مقدار ماست و پنیر اولیه تقسیم شده و به صورت درصد بیان گردید.

محاسبه میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای: برای بررسی میزان افت مطابق شکل ۱ عمل گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

آنالیز آماری: در این تحقیق میزان اعلام شده برای هر آزمون نتیجه میانگین سه بچ صنعتی بوده و انحراف استاندارد هر یک نیز بدست آمده است. نرم افزار به کار رفته Exell.2010 بوده است.



$$\text{SNF loss} = \frac{SNF_w \times Litr_w}{SNF_m \times Litr_m} \times 100$$

شکل ۱- فرمول محاسبه میزان افت مواد مغذی

Fig 1- Formula for calculating amount of nutrient losses

جدول ۱- مشخصات شیمیایی شیر اولیه مورد استفاده برای تولید ماست چکیده و پنیر لبنه

Table 1- Specification of primary milk to produce concentrated yoghurt and Labneh cheese

Specifications of primary milk	To produce concentrated yoghurt	To produce labneh cheese
Dry matter (%)	8.33 ± 0.04	8.31 ± 0.04
Protein (%)	3.07 ± 0.04	3.08 ± 0.02
Fat (%)	1.70 ± 0.00	2.03 ± 0.06
Lactose (%)	4.28 ± 0.03	4.26 ± 0.03
Acidity (g acid lactic/100 g milk)	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.01
pH	6.66 ± 0.03	6.69 ± 0.05
Ash (%)	0.79 ± 0.01	0.81 ± 0.02

نتایج و بحث

ماده خشک و چربی

دو مشخصه‌ی اصلی و مهم در رابطه با کارکرد صحیح سپراتور و ترکیب صحیح محصول نهایی، میزان ماده خشک و چربی می‌باشند که همواره در ابتدا و انتهای فرایند برای محصول اصلی و فرعی مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. در شکل ۳ به ترتیب مقادیر ماده خشک و چربی برای ماده اولیه، محصولات اصلی و فرعی آورده شده است. در رابطه با ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه میانگین ماده خشک مربوط به آب ماست و آب پنیر اسیدی به ترتیب ٦/١٣ و ٦/٥٦ می‌باشد. این مقادیر در مقایسه با ماده خشک شیر اولیه ماست و پنیر (به ترتیب ۱۰/۰۵ و ۱۰/۲۸) مقدار قابل توجهی می‌باشد و در مقایسه با شیر کامل تقریباً نصف ماده خشک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

به لحاظ کمی ترکیب آب ماست و آب پنیر از بیشترین به کمترین شامل لاکتوز، پروتئین، خاکستر و چربی می‌باشد. با وجود اینکه لاکتوز بیشترین مقدار از ماده خشک را به خود اختصاص داده است ولی در صنعت بیشترین توجه به لحاظ افت، به چربی و در مرتبه بعد به پروتئین اختصاص دارد چرا که اولاً قیمت چربی و پروتئین نسبت به سایر ترکیبات بالا بوده و از سوی دیگر چربی و پروتئین به لحاظ ارزیابی حسی دارای بیشترین تاثیر در مشتری پسندی محصول هستند. میانگین درصد چربی در آب ماست و آب پنیر به ترتیب ۰/۲۲ و ۰/۳۳ درصد بدست آمده است (شکل ۳). در روش سپراتوری برای ایجاد کمترین میزان چربی در محصولات فرعی مقادیر چربی در شیر اولیه دارای محدوده حداکثری می‌باشد که بیشتر از این مقدار منجر به ضایعات بیشتر چربی می‌گردد. میزان تغلیظ صورت گرفته برای چربی در مورد ماست تغلیظ شده و بیس پنیر لبنه به ترتیب ۲/۹۱ و ۳/۵۰ برابر می‌باشد.

میزان پروتئین

میزان پروتئین موجود در انواع آب پنیر و آب ماست بسته به فرایندهای در نظرگرفته شده و به منظور دستیابی به ویژگی‌های مطلوب محصول اصلی و نوع تکنولوژی به کاررفته متفاوت می‌باشد (السعید و همکاران، ۲۰۱۳). در شکل ۳ مقادیر میانگین پروتئین نشان داده شده است. برای آب ماست و ماست چکیده پرچرب و ماست اولیه مقدار درصدی پروتئین به ترتیب ۰/۷۱ و ۷/۹۸ و ۳/۱۲ درصدی به صورت میانگین بدست آمده است. مقدار درصدپروتئین برای پنیر اولیه، پنیر لبنه و آب پنیر اسیدی به ترتیب ۳/۰۸، ۸/۳۱ و ۰/۹۵ بدست آمده است (شکل ۳). میزان پروتئین موجود در آب پنیر اسیدی تهیه شده از نوعی پنیر، به عنوان محصول فرعی مشابه آب ماست تقریباً ۰/۷ درصد گزارش شده است (سیلویا و همکاران ۲۰۱۶). مقایسه میزان پروتئین برای محصولات فرعی با ماست و پنیر اولیه بیانگر اهمیت موضوع استفاده از محصولات فرعی به لحاظ اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد. مقدار درصدی پروتئین برای آب پنیر اسیدی به اندازه ۰/۲٤ درصد بالاتر از آب ماست می‌باشد. به نظر میرسد با توجه به کاربرد رنت در حین تخمیر لاکتیکی و استفاده از دورهای بالای سپراتور برای تغلیظ پنیر لبنه و به منظور دستیابی به ماده خشک بالاتر، میزان پروتئین آب پنیر اسیدی کمی بیشتر از آب ماست می‌شود. مطالعه منابع مختلف بیانگر آن است که روش تهیه ماست چکیده دارای تاثیر معنی‌داری بر روی درصد پروتئین موجود آب ماست است. در ماست‌های چکیده تهیه شده به روش سنتی مانند ماست تولوق و توربا مقادیر پروتئین به ترتیب ۰/۳۹ و ۰/۱۹ گزارش شده است (علیرضالو و همکاران ۲۰۱۵). تفاوت اصلی در روش تهیه این دو محصول در نوع فیلتر مورد استفاده برای جداسازی آب ماست می‌باشد. در ماست چکیده تولوق از پوست گوسفند و ماست توربا از نوعی پارچه برای جداسازی آب ماست استفاده می‌شود. در این دو روش سنتی تفاوت میزان پروتئین برای هر دو آب ماست معنی‌دار گزارش شده است. به نظر می‌رسد در روش سپراتوری مورد استفاده در این تحقیق با توجه به اینکه خط تولید صنعتی به روش سپراتوری می‌باشد و میزان شتاب وارده به پروتئین شیر منجر به ایجاد درصدهای بالاتر برای پروتئین در آب ماست و آب پنیر می‌گردد. این امر درحالی است که در روش سنتی آب ماست در زمان‌های بسیار بالاتر در حد ۳۷ ساعت از ماست تغلیظ شده جداسازی می‌گردد (علیرضالو و همکاران ۲۰۱۵). در عین حال زمان صرف شده برای این جداسازی آب ماست از ماست چکیده و هم چنین آب پنیر اسیدی از پنیر لبنه در روش صنعتی در حد ثانیه و به صورت پیوسته می‌باشد. یکی دیگر از عوامل موثر بر روی میزان هدر رفت پروتئین در محصولات فرعی استفاده از فرایندهای دمایی مختلف می‌باشد. هدف فرایندهای حرارتی در وحله اول ایجاد شرایط میکروبی ایمن برای تولید محصول تخمیری و تامین شرایط انعقادی مناسب برای تولید محصولات مختلف (ماست و پنیر) می‌باشد. بسته به

www.SID.ir

Archive of SID

میزان دما و زمان اعمال شده بر روی شیر مورد استفاده، تاثیرهای مختلفی از آن بر روی پروتئین‌های سرمی وجود خواهد داشت. به عنوان مثال تامین دمای حداکثر ٦٠ درجه سانتی‌گراد منجر به واکنش‌های هیدروفوبیک برای پروتئین‌های سرمی خواهد شد. در حالی که در دماهای بالای ۸۰ درجه سانتی‌گراد تغییرات ساختاری اساسی ملاحظه می‌گردد (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱۱). در این دماها واکنش‌های کووالان مربوط به واکنش گروه‌های فعال تیول در اکسیداسیون تیول – تیول یا تیول – دی‌سولفید اتفاق می‌افتد (راهامان واسیلیچ و رامچاندران ۲۰۱۵). این امر احتمالاً به دلیل واکنش بین پروتئین-های کازئینی و پروتئین‌های سرمی و هم چنین واکنش بین پروتئین‌های سرمی باهمدیگر است که منجر به تغییر ترکیب پروتئینی انواع آب پنیر و آب ماست می-گردد. چرا که در تولید انواع پنیر تیمارهای دمایی دارای اختلاف زیادی بوده و تاثیراتی بر روی ترکیب پروتئینی و سایر مواد موجود در آب پنیر و آب ماست خواهد بود. مقایسه آب پنیر شیرین، آب پنیر اسیدی، آب پنیر نمکی و آب ماست یونانی از لحاظ میزان پروتئین نشان داده است که میزان آن در انواع آب پنیر شیرین معمولاً بالاتر از محصولات فرعی اسیدی می‌باشد (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱٦). هم چنین در تحقیق مذکور میزان پروتئین برای آب ماست حاصل از تولید ماست یونانی ۰/۲۳ تا ۰/۲۵ اندازه‌گیری شده است. این میزان در مقایسه با تحقیق دیگر در این زمینه کمتر می‌باشد (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱۵). یکی از علت‌های این امر آن است که تولید ماست یونانی مرحله-ی گرمایش تا حد زیادی تیول‌های فعال موجود را برای دناتوراسیون بین پروتئینی تحریک می-نماید (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱۰). پروتئین‌های سرمی دناتوره شده در لخته‌های کازئینی تا حدی گیر افتاده و در آب پنیر اسیدی و آب ماست میزان پروتئین کاهش پیدا می‌کند. میزان پروتئین آب پنیر شیرین، آب پنیر نمکی، محلول آب پنیر حاصل از لخته اسیدی و آب ماست یونانی به ترتیب ۱/۰٤، ۰/۸۱، ۰/۸٦ و ۰/۲٤ درصد اعلام شده است (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱٦).

میزان لاکتوز

غالب ماده خشک برای هر دو محصول فرعی (آب ماست و آب پنیر) لاکتوز می‌باشد که برای آب ماست و آب پنیر در این تحقیق به ترتیب ٤۲ و ٤۳ درصد از کل ماده خشک را شامل می‌شود. درصد لاکتوز در ماست نسبت به شیر مربوطه و به دلیل تخمیر لاکتیکی به میزان کمتری است. در روش سپراتوری مبنای جداسازی آب ماست از ماست ایجاد نیروی گریز از مرکز در دورهای ٤٦۰۰ تا ٥٦۰۰ و بسته به ماده خشک مطلوب برای محصول نهایی (ماست تغلیظ شده یا پنیر لبنه) می‌باشد. در رابطه با ترکیبات محلول در هر دو فاز اختلاف مربوط به درصد ترکیب در آب ماست و ماست تغلیظ شده در کمترین حد نسبت به سایر ترکیبات است، به همین دلیل میزان اختلاف لاکتوز در آب ماست و ماست تغلیظ شده نسبت به سایر مواد مغذی در کمترین اختلاف می‌باشد. البته به دلیل محلول بودن این ماده در فاز آبی تا حدی بیشتر به آب ماست و آب پنیر انتقال یافته است. تحقیقات مشابه در زمینه تولید ماست تغلیظ شده به روش سنتی نشان داده است که ایجاد زمان لازم و تدریجی برای خروج آب ماست منجر به تاثیر بخشی نقش حلالیت لاکتوز در آب ماست شده و میزان خروج بیشتر آب ماست منجر به خروج بیشتر لاکتوز از محصول نهایی شود که این امر به کاهش مقدار نهایی لاکتوز در ماست تغلیظ شده سنتی کمک نموده است (علیرضالو و آزادمرد ۲۰۱٦؛ گونل و شانال ۲۰۰۹؛ نرگیس و سچکین ۱۹۹۸). این مساله بیانگر آن است که در روش صنعتی و به طور پیوسته، میزان تغلیظ کمتر (خروج آب ماست کمتر) صورت گرفته و در نهایت خروج لاکتوز به میزان کمتری صورت می‌پذیرد. البته لازم به ذکر است که در این روش تغلیظ میزان ماده خشک مطلوب به لحاظ ارزیابان حسی برای ایجاد بافت مناسب و مشتری‌پسندی به صورت تولید ماست تغلیظ شده نهایی با ماده خشک بدون چربی در حد ۱۳ و میزان

www.SID.ir

Archive of SID

چربی در حد ٤/٥ تا ٥/٠ می‌باشد. در رابطه با ماست‌های تغلیظ شده سنتی میزان ماده خشک بدون چربی و میزان چربی به مراتب بیشتر از روش صنعتی گزارش شد (علیرضالو و آزادمرد ٢٠١٦). البته باید مد نظر داشت که در روش سنتی برای تغلیظ میزان زمان جداسازی برای آب ماست به ۳۷ ساعت نیز میرسد که در طول این زمان در اثر تخمیر لاکتیکی بخشی از لاکتوز به اسیدلاکتیک تبدیل می‌گردد که مقادیر اندازه‌گیری نهایی لاکتوز در آب ماست و ماست تغلیظ شده کمتر خواهد بود ولی در روش صنعتی به دلیل زمان کوتاه، فرصتی برای تخمیر به دلیل سرد نمودن سریع محصول فرعی و اصلی وجود ندارد.

میزان خاکستر کل

درصد خاکستر برای ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه نهایی به طور میانگین ۱/۵۲ و ۱/۵۳ درصد بدست آمده است از این میزان مقدار ۰/۵۵ درصد به افزایش نمک بعد از جداسازی آب ماست و آب پنیر از ترکیب اولیه هر دو محصول مربوط می‌شود. با کسر این مقدار مقدار ۰/۹۷ و ۰/۹۸ درصد به ترتیب برای هر دو محصول خاکستر کل حاصل می‌شود در مقابل مقدار خاکستر کل برای آب ماست و آب پنیر به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/٥٤ می‌باشد (شکل ٤). هر دو مقدار از میانگین خاکستر کل برای پنیر اولیه (۰/۸۱) و ماست اولیه (۰/۷۹) کمتر می‌باشد. این امر بیانگر آن است که به لحاظ درصدی مقادیر خاکستر باقی‌مانده در هر دو محصول بیشتر از مقدار این مواد در محصول فرعی است (شکل ٤). البته مقدار ۰/۵۸ و ۰/٥٤ درصد خاکستر و مواد معدنی که غالباً کلسیم و فسفر باشد به لحاظ تغذیه‌ای مقداری قابل توجه می‌باشد. میزان خاکستر در مورد انواع آب پنیر اسیدی و آب ماست و در مقالات مختلف در محدوده نسبتاً وسیعی از ۰/۵۷ تا ۱/۸۸ درصد می‌باشد. در حالی که همین محدوده در مورد آب پنیر شیرین در محدوده ۰/۳۷ تا ۰/۵۸ قرار دارد که این امر در واقع متاثر از نوع فرایند و به صورت دقیق‌تر مربوط به مرحله تخمیر و فرایند بالا رفتن اسیدیته قبل یا بعد از جداسازی آب ماست یا آب پنیر مربوط می‌شود. (السعید و همکاران ۲۰۱۳).

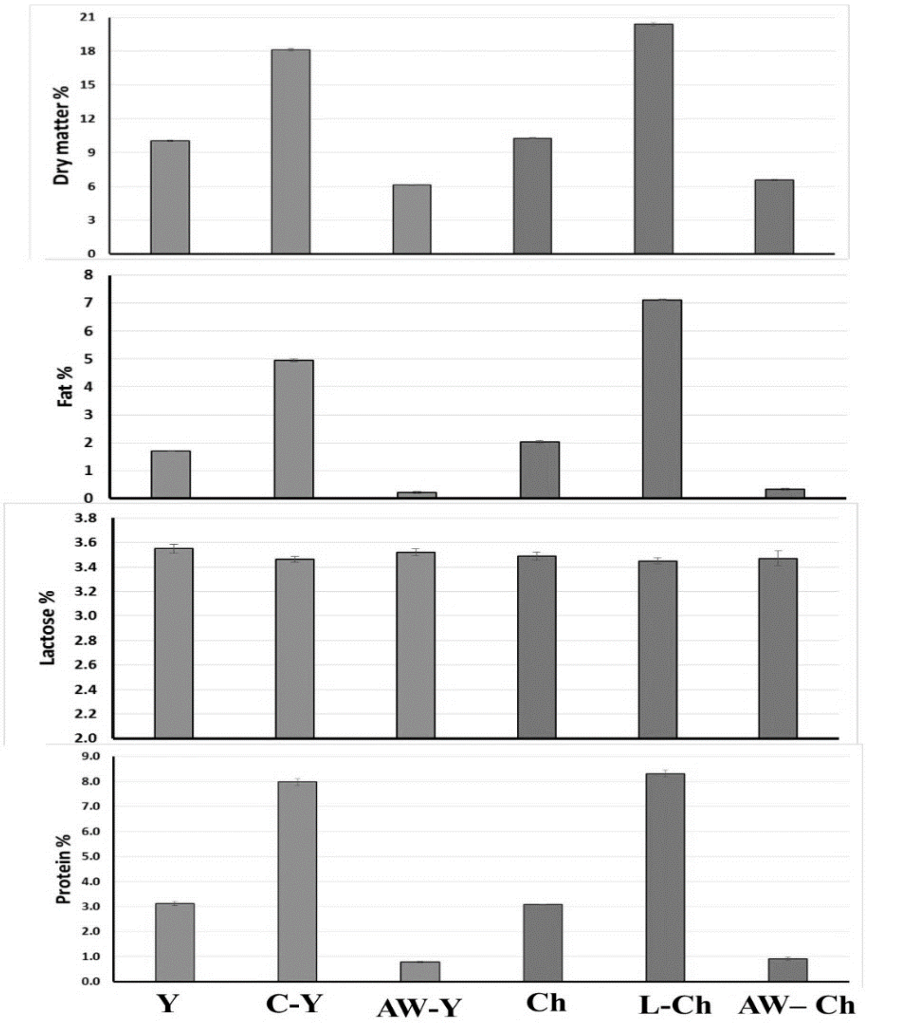
اسیدیته و pH

یکی از مهمترین ویژگی‌های تاثیر گذار در امر کاربردی-سازی انواع آب پنیر و آب ماست در فرمولاسیون محصولات جدید مقادیر pH و اسیدیته است. به طوری که اسیدیته بالاتر موجب پیچیدگی و سخت شدن مساله فرمولاسیون خواهد شد. در مورد محصولات مورد تحقیق فرایند جداسازی آب ماست و آب پنیر بعد از مرحله تخمیر لاکتیکی بوده و محصول فرعی با اسیدیته بالا بدست می‌آید و از سوی دیگر در طول فرایند تغلیظ، به همراه خروج آب ماست و آب پنیر احتمالاً خروج اسیدلاکتیک به دلیل حلالیت بالای این ماده در فاز آبی به مراتب بیشتر از ماندگاری این ماده در فاز تغلیظ شده خواهد بود (حصاری و منافی ۲۰۱۰). نکته قابل توجه درمورد بالا رفتن اسیدیته در فازهای تغلیظ شده (ماست و پنیر نهایی) در برابر کاهش اسیدیته در فاز آب ماست و آب پنیر در آن است که باید توجه داشت که موارد تاثیر گذار در اسیدیته شیر اولیه و قبل از تخمیر، متشکل از سیترات‌ها ۰/۰۱ درصد، کازئین ۰/۰۵ تا ۰/۰۸ درصد، آلبومین کمتر از ۰/۰۱ درصد، کربنیک اسید ۰/۰۱ تا ۰/۰۲ درصد و فسفات‌ها ۰/۰٤ تا ۰/۰٦ درصد می‌باشند. تاثیرگذاری کازئین و فسفات‌ها در اسیدیته ظاهری شیر بیشتر است. در طی فرایند تخمیر اسیدیته مربوط به ماست و پنیر اولیه به ترتیب به مقدار ۰/۷۹ و ۰/۷٤ درصد افزایش می‌یابد که مقدار بالاتری از این ماده به آب ماست و آب پنیر انتقال یافته و در مقابل سایر عوامل تاثیر گذار در ماست تغلیظ شده و پنیر تغلیظ شده با ماند بیشتر در این فاز دارای تاثیر و سهم بیشتری در اسیدیته محصول اصلی خواهند بود. مقادیر میانگین اسیدیته برای آب ماست و آب پنیر به ترتیب ۰/٥٤ و ۰/۵۲ و هم چنین مقادار pH به ترتیب برابر ٤/۱۲ و ٤/۳۱ بدست آمده است (شکل ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۱ شماره ۲/ سال ۱۴۰۰/ صفحات ۱ تا ۱۶

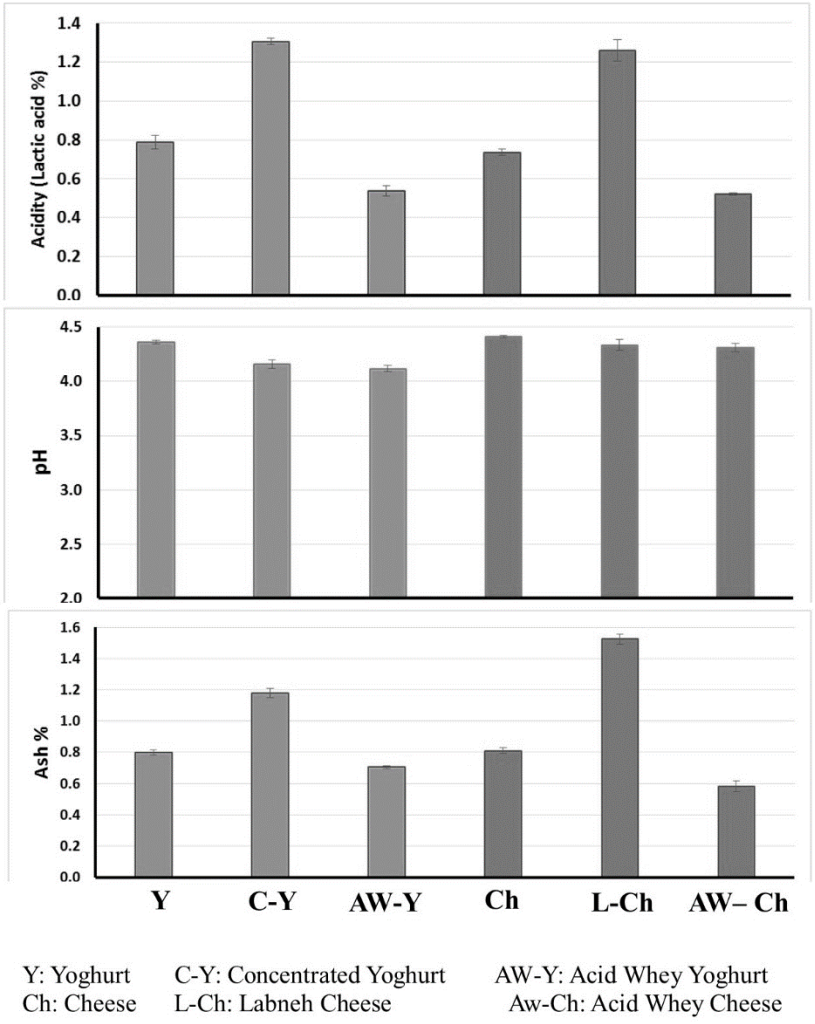


شکل ۲- مشخصات شیمیایی ماست چکیده، آب ماست، پنیر لبنه، آب پنیر و مواد اولیه مربوطه (ماده خشک ، چربی، پروتئین و لاکتوز)

Fig 3 – chemical properties for concentrated yoghurt, Acid whey (yoghurt), labneh cheese, Acid whey (cheese) and primary cheese and yoghurt (Dry matter, Fat, protein and lactose.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- بررسی تغییرات مشخصات شیمیایی شامل pH؛ خاکستر و اسیدیته در فرایند سپراتوری ماست چکیده و پنیر لبنه

Fig 4- investigation of chemical changes in pH, ash, acidity in separation process of concentrated yoghurt and labneh cheese

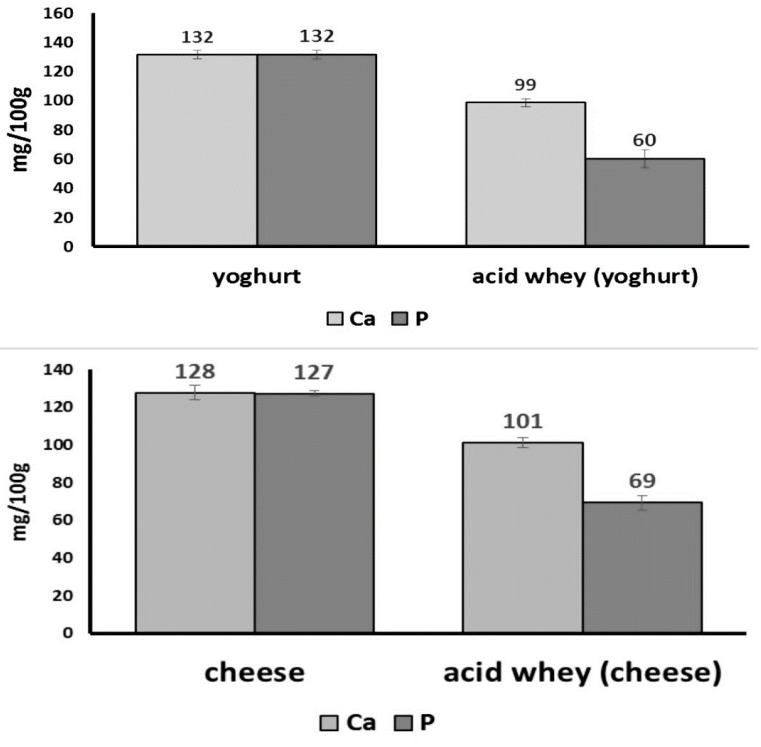
میزان کلسیم و فسفر

نکته قابل توجه در مورد انواع محصولات فرعی لبنی مخصوصاً در مورد انواع آب پنیر در این است که غالب مواد معدنی شامل کلسیم و فسفر به درون محلول آب پنیر انتقال می‌یابند و در مورد برخی از انواع آب پنیر اسیدی حاصل از نوعی پنیر در این است که مقدار انتقالی این دو ماده معدنی ارزشمند در حد ۹۰ درصد می‌باشد (رانکوسکا و همکاران ۲۰۱۵). در گزارشی میزان کلسیم برای آب ماست یونانی (۰/۱۸ درصد وزنی/ وزنی) و محلول آب پنیر حاصل از لخته اسیدی (۰/۱۲ درصد وزنی/وزنی) به طرز قابل توجهی بالاتر از کلسیم موجود در آب پنیر شیرین و آب پنیر نمکی بود (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱۶). به منظور ایجاد لخته در ماست یونانی از طریق فعالیت میکروارگانیسم‌ها و افزودن اسید برای ایجاد لخته کازئینی برای کاهش pH به حد ٤/٦ موجب رهایش بیشتر کلسیم موجود در فاز کلوئیدی به فاز محلول می‌گردد. هم چنین در مورد فسفر موجود نیز کاهش pH به مقادیر پایین‌تر موجب ایجاد تعادل جدید در جهت رهایش بیشتر $HPO4^{2-}$ و $PO4^{3-}$ به فاز محلول سیستم می‌گردد این امر منجر به آن خواهد شد که در هنگام جداسازی دو فاز مقادیر بیشتری از کلسیم و فسفر در محلول آب پنیر مشاهده شود. بر خلاف این امر و به

www.SID.ir

Archive of SID

دلیل عدم کاهش pH قبل از جداسازی در محلول آب پنیر شیرین از لخته تغییرات تعادل کلسیمی و فسفری اتفاق نیفتاده و میزان نهایی این دو ماده معدنی در محلول آب پنیر نهایی به مراتب کمتر می‌باشد. انواع آب پنیر اسیدی حاصل از نوعی پنیر در این است که مقدار انتقالی این دو ماده معدنی ارزشمند در حد ۹۰ درصد می‌باشد (رانکوسکا و همکاران ۲۰۱۵). در گزارشی میزان کلسیم برای آب ماست یونانی (۰/۱۸ درصد وزنی/ وزنی) و محلول آب پنیر حاصل از لخته اسیدی (۰/۱۲ درصد وزنی/ وزنی) به طرز قابل توجهی بالاتر از کلسیم موجود در آب پنیر شیرین و آب پنیر نمکی بود (چاندراپالا و همکاران ۲۰۱۶). به منظور ایجاد لخته در ماست یونانی از طریق فعالیت میکروارگانیسمها و افزودن اسید برای ایجاد لخته کازئینی برای کاهش pH به حد ٤/٦ موجب رهایش بیشتر کلسیم موجود در فاز کلوئیدی به فاز محلول می‌گردد. هم چنین در مورد فسفر موجود نیز کاهش pH به مقادیر پایین‌تر موجب ایجاد تعادل جدید در جهت رهایش بیشتر $HPO4^{2-}$ و $PO4^{3-}$ به فاز محلول سیستم می‌گردد این امر منجر به آن خواهد شد که در هنگام جداسازی دو فاز مقادیر بیشتری از کلسیم و فسفر در محلول آب پنیر و آب ماست مشاهده شود. بر خلاف این امر و به دلیل عدم کاهش pH قبل از جداسازی در محلول آب پنیر شیرین از لخته تغییرات تعادل کلسیمی و فسفری اتفاق نیفتاده و میزان نهایی این دو ماده معدنی در محلول آب پنیر و آب ماست نهایی به مراتب کمتر می‌باشد.



شکل ۴- میزان کلسیم و فسفر در آب پنیر و آب ماست و در مقایسه با پنیر و ماست اولیه

Fig 5- Calcium and phosphor amount in acid whey from yoghurt and cheese

بازده تولید و میزان افت مواد مغذی

مطابق شکل در طی فرایند تغلیظ به لحاظ مقداری از میزان ۱۰۰ درصد پنیر اولیه به عنوان محصول میانی، میزان ۲۵ درصد پنیر لبنه کم‌چرب (محصول اصلی) و ۷۵ درصد آب پنیر اسیدی (محصول فرعی) به طور میانگین به دست آمده است. هم چنین از ۱۰۰ درصد ماست اولیه

www.SID.ir

Archive of SID

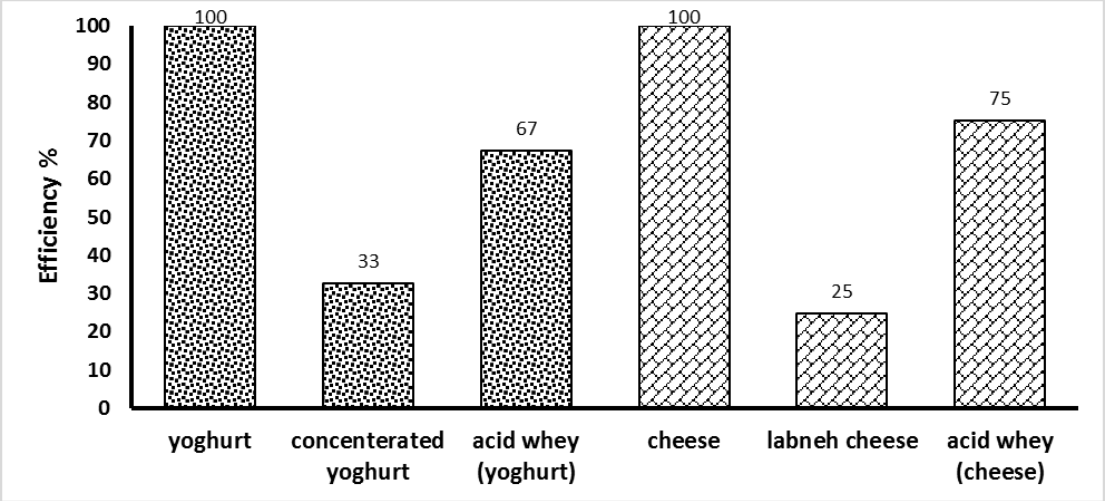
در طی جداسازی فازها میزان محصول اصلی ۳۳ درصد و میزان آب ماست یا آب پنیر اسیدی به میزان ٦٧ درصد به طور میانگین تولید شده است. عدد ۷۵ و ٦٧ از جنبه اقتصادی دارای ارزش بالایی است. با محاسبات مربوط به هرکدام از مواد مغذی در فرمول افت مواد مغذی، میزان هدر رفت هر کدام از مواد به طور میانگین بدست می‌آید. در میان مواد مغذی و برای هر دو محصول مورد بحث در این مقاله میزان افت برای مواد مغذی و مواد معدنی از بیشترین مقدار به کمترین مقدار به ترتیب برای لاکتوز، خاکستر، پروتئین و چربی بدست آمده است (شکل ٤). میزان افت در تمامی موارد برای پنیر بیشتر از ماست می‌باشد. اعداد بیان شده در شکل فوق بیانگر آن است که آب ماست و آب پنیر به عنوان محصول فرعی در پروسه تولید ماست تغلیظ شده و پنیر لبنه دارای ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی بالایی بوده و نیازمند توجه بیشتر جهت بهره‌گیری از این محصولات است. نتایج مذکور برای کلسیم و فسفر موجود برای آب ماست و آب پنیر اسیدی و موازنه جرم هر دو مورد با توجه به محتوای کلسیم و فسفر موجود در شیر اولیه تهیه ماست بیانگر آن است که برای آب ماست میزان هدر رفت کلسیم و فسفر به ترتیب برابر ۵۰/۵ و ۳۰/۵ درصد و برای آب پنیر به ترتیب برابر ۵۹/۵ و ٤١/٠ درصد می‌باشد (شکل ۵). حدود ۲۵ درصد فسفر موجود در ماست به صورت فسفات کلسیم کلوئیدی، ۲۵ درصد دیگر به صورت استر با کازئین (حتی در شرایط اسیدی ماست از کازئین و دلمه جدا نمی‌شود) و ۵۰ درصد باقیمانده به صورت یونی و محلول در سرم می‌باشد. ولی در شرایط اسیدی ماست بخش اعظمی از کلسیم (۹۹-۹٦ درصد) به حالت یونیزه و محلول در آب ماست می‌باشد. بنابراین در حین تغلیظ در کیسه توربا خارج شده و افت بالاتری برای کلسیم حاصل می‌گردد (علیرضالو و همکاران ۲۰۰۹). نرگس و سچکین (۱۹۹۸) میزان افت مواد معدنی سدیم، پتاسیم، کلسیم و فسفر در فرایند تولید ماست توربا را به ترتیب ۷۰/۲ درصد، ٦٨/٢ درصد، ٥٦/٦ درصد و ۵۰/۲ درصد گزارش کردند. نتایج این تحقیق نیز همسو با داده-های افت مواد مغذی برای ماست چکیده و پنیر تحقیق حاضر میباشد.

نتیجه‌گیری

محصولات لبنی تغلیظ شده دارای مقادیر بالاتر پروتئین، چربی و موادمعدنی بوده و از نظر تغذیه‌ای و ایجاد تنوع طعم و مزه دارای جایگاه مطلوبی در مقایسه با سایر محصولات لبنی می‌باشند. تولید محصولات لبنی تغلیظ شده منجر به ایجاد محصولات فرعی مانند آب ماست و آب پنیر می‌شود که حاوی تمام مواد مغذی شیر می‌باشد. شناسایی مشخصات مختلف این محصولات فرعی گامی در راستای بازگرداندن این محصولات به عنوان محصول جدید می‌باشد.

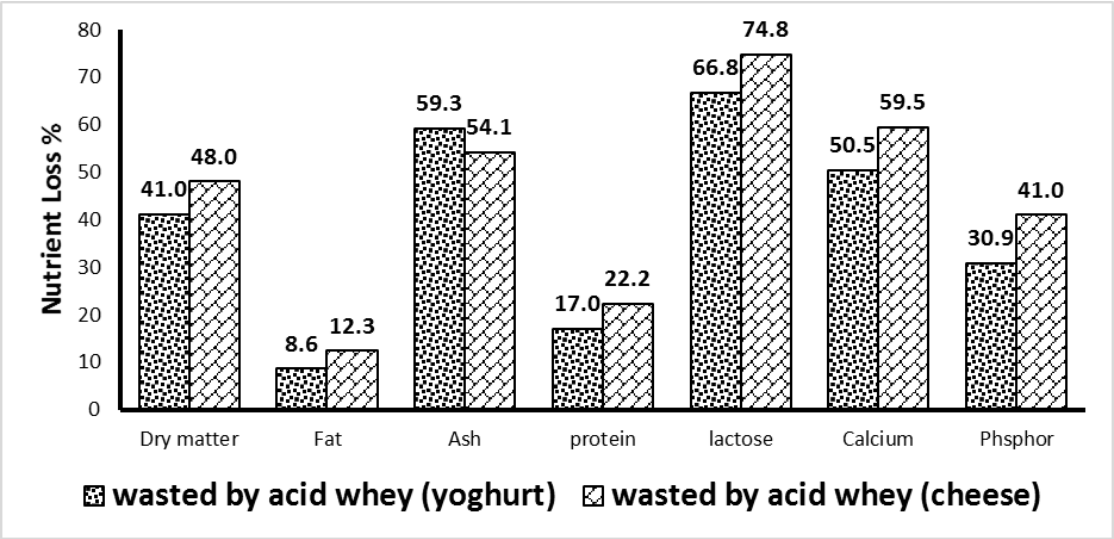
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- راندمان تولید ماست چکیده و پنیر لبنه

Fig 6- production efficiency for concentrated yoghurt and labneh cheese



شکل ۶- درصد هدر رفت مواد مغذی از طریق آب ماست و آب پنیر اسیدی

Fig 7- nutrient losses from acid whey (cheese and yoghurt) production

منابع مورد استفاده

استاندارد ملی ایران، ۲۸۵۲. ۱۳۸۷. شیر و فراورده‌های آن – تعیین اسیدیته و pH روش آزمون. سازمان ملی استاندارد ایران. چاپ اول.

استاندارد ملی ایران، ٦٩٥. ١٣٨٧. ماست – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. سازمان ملی استاندارد ایران. تجدید نظر دوم.

حصاری ج و منافی م. ۱۳۹۰. تکنولوژی شیر تخمیری. موسسه مطبوعات نشریه کشاورزی. تهران. صفحه ۱۱۰.

علیرضالو ک، آزادمرد- دمیرچی ص. ١٣٩٤، بررسی میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده سنتی تولوق و توربا. نشریه فراوری و نگهداری مواد غذایی. جلد هفتم، ۱ – ١٤.

علیرضالو ک، حصاری ج، آزادمرد دمیرچی ص، فرجنیا س و فتحی آچاچلویی ب. ۱۳۹۵. ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی-فیزیکی، لیپولیز، پروتئولیز و حسی ماست تغلیظ شده تولوق و توربا در طول زمان نگهداری. فصلنامه علوم وصنایع غذایی شماره ۱۵، ۱۷۷- ۱۸۹.

www.SID.ir

Archive of SID

Alomari W, Alsaed AK and Haddadin M. 2012. Utilization of acidic labneh whey lactose hydrolysed syrup in baking and confectionery. Pakistan Journal of Nutrition 11: 525-534.

Alsaed AKR. Ahmad H. Aldoomy, SA and El-Qader M. 2013. Characterization, Concentration and Utilization of Sweet and Acid Whey. Pakistan Journal of Nutrition 12 (2): 172-177.

Anon D. 1983. Les produits obtenus a partir du lactoserum, Revue Laitiere Francaise 422: 44-47.

AOAC. 2005. Official Method for Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 1518p.

Blaschek K, Wendorff WL and Rankin SA. 2007. Survey of salty and sweet whey composition from various cheese plants in Wisconsin. *Journal of Dairy Science* 90:2029–2034.Cha AS, Loh J and Nellenback T. 2006. Acid whey texture system, United States Patent and Trademark Office, patent number 7: 150-894.

Coton SG. 1976. Recovery of dairy waste. In Food from Waste. Applied Science Publishers, UK, pp. 221-231.

Elias RJ, McClements J and Decker EA. 2005. Antioxidant activity of cysteine, tryptophan and methionine residues in continuous phase β-lactoglobulin in oil-in-water emulsions. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 10248–10253.

Garcia Bilbao JL. 1981. Aprovechamiento de suero de leche desproteinizadoy de materiales nitrogenados de desecho por algunas levaduras. Alimentaria 119: 65-69.

Gardner D. 1989. New technologies in the conversion of whey to high protein products. Modem Dairy 68: 15-17.

Gernigon G, Schuck P and Jeanet R. 2010. Processing of Mozzarella cheese wheys and strechwaters: A preliminary review. *Dairy Science Technology* 90: 27-46.

Güler Z and Sanal H. 2009. The essential mineral concentration of Torba yoghurts and their wheys compared with yoghurt made with cows', ewes' and goats' milks. International Journal of Food Science and Nutrition 60:153-164.

Gupta P, Samant K and Sahu A. 2012. Isolation of cellulose-degrading bacteria and determination of their cellulolytic potential. International Journal of Microbiology, http://dx.doi.org/10.1155/2012/578925 (Article ID 578925: 5 pages).

Kemp DL and Quickenden J. 1989. Whey processing for profit-a worthy alternative. In Resources and Applications of Biotechnology. The NewWave, ed. R. Greenshields. MacMillans, London, pp. 323-331.

Kosikowski FV and Wierzbicki LE. 1973. Lactose hydrolysis of raw and pasteurized milks by Saccharomyces lactis lactase. Journal of Dairy Science 56: 146-150.

Kosikowski FV. 1979. Whey utilization and whey products. Journal of Dairy Science 62: 1149-1160.

Liu HC, Chen WL and Mao SJT. 2007. Antioxidant nature of bovine milk β-lactoglobulin. Journal of Dairy Science 90: 547–555.

Marwaha SS and Kennedy JF. 1988. Review: whey pollution problem and potential utilization. International Journal of Food Science Technology 23: 323-336.

Mathur B and Shahani K. 1979. Use of total whey constitutes for human foods. Journal of Dairy Science 62: 99- 105.

Mawson AJ. 1994. Bioconversions for whey utilization and waste abatement. Biores Technol 47: 195-203.

Nergiz C and Seckin K. 1998. The losses of nutrients during the production of strained (Torba) yoghurt. Food Chemistry 61: 13-16.

Nishanthi M, Chandrapala J and Vasiljevic T. 2017b. Properties of whey protein concentrate powders obtained by spray drying of sweet, salty and acid whey under varying storage conditions. *Journal of Food Engineering* 85: 58-69

Özer BH. 2006. Production of concentrated products. In: Fermented milk, (edited by A.Y. Tamime). Pp. 128–155. Oxford, UK: Blackwell Publishing.

Russ W and Pitroff, R. 2004 Utilizing waste products from the food production and processing industries. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44: 57–62.

www.SID.ir

Archive of SID

Sienkiewicz T and Riedel, CL. 1990. Whey and Whey Utilization. Th. Mann, Germany.

Tamime AY and Robinson RK. 2007. Tamime and Robinson's yoghurt. (3thed.) Pp. 348–467. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.

Tsakali E., Pretrotos K., Allessandro AD and Goulas P. 2010. A review on whey composition and the methods used for its utilisation for food and pharmaceutical products, FOODSIM 2010, CIMO Research Centre, Braganca, Portugal.

Yousif AM. Abou-Eisheh M.H and Tabbaa M. 1998. Concentration of acidic whey and it is functionality in French type bread. International Journal of Dairy Technology 51: 72-75.

Yves V. 1979. Le lactoserum. Matiere premiere noble pour les industries alimentaires humaines et animales. Revue Laitiere Franaise 372: 27-39.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Food Researches/vol.31 No.2 2021/pp 1-16
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir
DOI: 10.22034/FR.2021.32847.1658

Evaluation of the nutrient losses during the production of concentrated yoghurt and labneh cheese at industrial level and in separating method

M shirmohammadi[1], M Alami[2], Y Maghsoudlou[3] and M khomeyri[2]

Received: April 16, 2019 Accepted: January 12, 2020
[1]Ph D Student, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran
[2]Associate Professor, Department of Food science and Technology, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran
[3]Professor, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran
Corresponding author: m.shirmohammadi66@gmail.com

Introduction: Food industries are growing rapidly to huge numbers due to globalization and population increase and are providing a wider range of food products to satisfy the needs of the consumers. research and development in producing different and new dairy product that leads to creation of variety by-products that has high amount of organic matter leading to problems (Russ and Pittroff 2004). For year's different whey was thought to be insignificant and was either used as an animal feed or it was disposed of as waste. In the latter case, whey is a problematic to dispose of for several reasons First, its high BOD5 (the amount of O2 in mg, needed for the biological oxidization of the organic load per liter of whey, in five time), which is about 35.000 – 55.000mg O2/liter. Considering that over 145.000.000 tons of whey is produced worldwide annually, the desire for new methods to utilize whey can be appreciated (Tsakali et al., 2010). The waste steam is rich in whey protein (20% of total milk proteins), lactose and minerals, while the composition largely varies depending on the type of whey usually classified as sweet, acid and salty (Blaschek, Wendorff and Rankin 2007). The amount of pH for acid whey is in the range 3.57 to 4.32 (alsaed et al., 2013). This is while the pH value for the sweet whey is higher than 6.1 (Gernigon et al., 2010). High ash content also been reported for acidic byproducts. Acidic byproducts usually do not have a good taste. Hence the formulation and use of these byproducts compared to other types of byproduct is limited. Dairy industry has been successful in utilizing the sweet whey waste stream for manufacturing of various whey protein concentrates. However, the industry has not been very successful in utilizing acid and salty whey in an equivalent way to sweet whey, mainly due to their composition-induced processing obstacle such as high acidity and salinity, respectively (Nishanti et al 2017). Also amount of nutrient losses as percentage through these two by-product was determined. the purpose of this study was to evaluate the chemical properties and nutritional importance of different acid whey with high durability as a by-product of concentrated yogurt and labneh cheese production. In this research chemical properties of two main products (concentrated yoghurt and labneh cheese) and related by-product (yoghurt acid whey and acid whey from cheese) was examined.
Material and methods: Centrifugal force for separating different whey from main product is one of the most practical and industrially methods for producing concentrated yoghurt and different cheese. In this research chemical characteristic of two main products (concentrated yoghurt and low fat labneh cheese) and related by-products (two kind of acid whey) were investigated. Normal different acid whey from producing concentrated yoghurt and labneh cheese were collected from Pegah Zanjan Company located in Zanjan city. They were characterized chemically (SNF, protein, Fat, lactose, total ash, calcium, phosphor). Also production efficiency and nutrient losses for each product was

www.SID.ir

Archive of SID

calculated. Each batch of cheese and yoghurt production contained 10 tons of pasteurized milk. required milk for making cheese and concentrated yoghurt making Pasteurized at a temperature 90 ºC for 5 min and The temperature of the milk output from the pasteurizer for cheese and concentrated yoghurt respectively 32ºC and 45ºC. after that milk was sent to a tank with a volume of 10 tons. Special starter culture for concentrated yoghurt (thermophilic) and cheese (mesophilic and thermophilic) production added. Of course for cheese, in addition to the starter, rennet was also added. The milk was incubated until the desire acidity and pH reached. After this step milk was tempered continually to 65°C and filtered and separated in 4500 to 5000 rpm. After that cooled in tube cooler and in the final tank for packing or subsequent process stored. Also Acid whey cooled in plate cooler and Three sample for each acid whey collected. Until the test acid whey was stored in the refrigerator (5°C).

Results and discussion: Result of three industrial batch showed, high amount of nutrient is in acid whey. Average of dry matter, protein, fat, lactose and total ash for yoghurt whey respectively were 6.13, 0.71, 0.22, 3.58 and 0.54 and for acid whey from labneh cheese respectively were 6.56, 0.95, 0.30, 3.64 and 0.58. Also, the results of the measurements indicate high amount of Ca and P is in yoghurt whey (99 and 60 mg/100g) and cheese whey (101 and 69 mg/100g). Measurement of nutrient loss by volumetric mass balance method showed that in all chemical component of two kind of acid whey are remarkable and in acid whey from labneh cheese is more than acid whey from concentrated yoghurt. The amount of loss for SNF, lactose, fat, protein, ash, Ca and P in yoghurt acid whey respectively were 41.0, 66.8, 8.6, 17.0, 59.3, 59.9 and 30.9. Also these losses for cheese acid whey respectively were 48.0, 74.8, 12.3, 22.2, 54.1, 59.5 and 41.0. Production efficiency for each 10.0 tons of primary milk for cheese and yoghurt production respectively were 3.3 and 2.5 tons of main product. These numbers with high percentage indicate the importance of the matter and that the ways of converting these by products to new products.

Conclusion: Concentrated dairy product have a high nutritional value and they have a high acceptability in terms of sensory evaluation. but there is considerable amount of nutrient in related by-products. This will need to be using new methods and formulation for producing new products. Of course the use and formulation of these acidic by-product is somewhat complicated compared to the other types of by-products (with low acidity). Achieving these requires more research and more accurate knowledge of these by-products.

Key words: concentrated yoghurt, labneh cheese, acid whey, separator

www.SID.ir