



نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد هفتم، شماره اول، ۹۴
۱-۱۴
<http://ejfpp.gau.ac.ir>



بررسی میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده سنتی تولوق و توربا

کاظم علی‌رضالو^۱ و صدیف آزادمرد دمیرچی^{۲*}

^۱دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

^۲دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۲۳

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از کیسه‌های تولوق و توربا از روش‌های سنتی رایج برای تولید ماست تغلیظ شده است. در این تحقیق، میزان افت ترکیبات مغذی در طول فرایند تولید ماست‌های تولوق و توربا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: ابتدا ماست کنترل با روش استاندارد تهیه شد. سپس عمل تغلیظ در کیسه‌های تولوق و توربا در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت. در نهایت، ترکیبات شیمیایی با استفاده از روش استاندارد و میزان مواد معدنی با دستگاه‌های فلیم فتومتر، جذب اتمی و میکرو کج‌دال برای بررسی میزان افت، مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در ماست‌های تولوق و توربا به ترتیب میزان افت ماده خشک (۴/۱۰/۴ و ۸۱/۰/۴ درصد)، پروتئین (۵/۰/۵ و ۱۰/۶/۴ درصد)، چربی (۰/۳/۲ و ۳/۸/۵ درصد)، لاکتوز (۶۸/۱/۹ و ۱۴۴/۷/۸ درصد)، خاکستر (۱۳۱/۵/۷ و ۲۳۰/۴/۰ درصد) و نمک (۳۵/۶ و ۷۳/۸/۰ درصد) بودند. همچنین در بین مواد معدنی ضروری بیشترین میزان افت مربوط به پتاسیم (۷۲/۵/۲ درصد) و سدیم (۷۰/۲/۵ درصد) و کمترین مربوط به کلسیم (۱۷/۸/۳ درصد) بودند.

نتیجه‌گیری: ماست تولوق دارای میزان pH، پروتئین، چربی و خاکستر بالا و میزان لاکتوز و نمک پائین‌تری است، بنابراین تولید آن به عنوان یک محصول لبنی با ارزش که دارای ارزش تغذیه‌ای بالا و افت‌های کمتر تولیدی نسبت به ماست توربا است برای کارگاه‌های تولیدی سنتی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: ماست تغلیظ شده، تولوق، توربا، افت ترکیبات تغذیه‌ای

* نویسنده مسئول: s_azadmard@tabrizu.ac.ir

مقدمه

ماست یکی از محصولات لبنی است که منشاء آن به کوه‌های قفقاز بر می‌گردد و دارای ارزش غذایی و کاربردی بالایی است. با وجود شرایط اسیدی ماست، محتوای بالای رطوبت این محصول مدت ماندگاری آن را با مشکل مواجه کرده است (۱۰). روش‌های متعددی برای کاهش میزان رطوبت ماست و افزایش زمان ماندگاری آن وجود دارد. این روش‌ها شامل روش‌های سنتی و صنعتی هستند. یکی از روش‌های سنتی استفاده از کیسه‌های پارچه‌ای (توربا) و یا کیسه‌هایی از جنس پوست گوسفند و بز (تولوق) برای خروج آب ماست^۱ می‌باشد (۱۶ و ۱). خروج آب از ماست سبب افزایش میزان ماده خشک تا ۲۵ درصد و رسیدن اسیدیته به بیش از ۲ درصد (برحسب اسید لاکتیک) می‌گردد که این دو مورد یاد شده به همراه نمک مصرفی، از عوامل مهم در افزایش مدت ماندگاری این محصول با ارزش می‌باشند. اولترافیلتراسیون، سانتریفوژ کردن و اسمز معکوس روش‌های صنعتی برای خروج آب ماست هستند (۱۶).

ماست تغلیظ شده سنتی کیسه‌ای دارای اسامی متفاوتی در مناطق مختلف می‌باشد که در ایران بخصوص منطقه آذربایجان به نام ماست تولوق، در کشور ترکیه به ماست توربا و در کشورهای عربی به لبنه معروف است (۹). ماست تولوق به علت میزان چربی بالا دارای ظاهری خامه‌ای و به رنگ سفید تا کرمی است، هم‌چنین دارای بافتی منسجم و از لحاظ طعم نیز ملایم و شبیه عطر و طعم پنیر لیقوان است که به علت تولید دی استیل فراوان در حین تخمیر و نگهداری می‌باشد (۱۷؛ ۱۵). علی‌رغم وجود فرایندهای صنعتی برای تولید ماست‌های تغلیظ شده، با توجه به اینکه ماست‌های تغلیظ شده سنتی دارای عطر و طعم و ویژگی‌های ارگانولپتیک مطلوب‌تری هستند، لذا از بازار پسندی بیش‌تری نیز برخوردارند. از سوی دیگر تغلیظ ماست به طریق سنتی باعث تغییر شرایط فرایند تخمیر توسط باکتری‌های اسیدلاکتیک می‌گردد و در نهایت محصول نهایی دارای عطر و طعم متفاوتی و مطلوب‌تری نسبت به محصول اولیه دارد (۱۰).

یکی از مراحل مهم در فرایند تولید ماست تولوق خروج آب ماست از کیسه تولوق و شرایط تغلیظ آن است که می‌تواند بر ارزش تغذیه‌ای و بازده تولید محصول نهایی اثرگذار باشد. بر اساس

1. Whey

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی جلد (۷)، شماره ۱، ۱۳۹۴

نحوه خروج آب ماست از ماست اولیه، محصول تغلیظ شده با ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی متفاوتی به دست می‌آید.

مواد معدنی ضروری گروهی از عناصر هستند که در مقادیر کم برای بدن ضروری هستند و باید از طریق غذا به بدن رسانده شوند. ماست به‌عنوان منبع غنی از مواد معدنی ضروری بوده که می‌تواند قسمت اعظم نیاز روزانه انسان به کلسیم و فسفر و حفظ فرایندهای فیزیولوژیکی بدن را تأمین نماید. از سوی دیگر شرایط اسیدی ماست باعث می‌شود تا میزان کلسیم در دسترس محصول بالا رفته و هم‌چنین جذب کلسیم در روده افزایش پیدا کند (۵).

طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده سنتی بخشی از مواد تغذیه‌ای محلول در آب ماست مانند لاکتوز و مواد معدنی ضروری، هم‌چنین قسمت اندکی از پروتئین و چربی می‌توانند توسط آب ماست از دسترس خارج شوند (۹؛ ۶)، بنابراین ارزش تغذیه‌ای ماست تغلیظ شده متفاوت از ماست معمولی خواهد بود. با توجه به اینکه خروج ترکیبات تغذیه‌ای طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده باعث کاهش ارزش تغذیه‌ای این محصول با ارزش می‌شود، بنابراین هدف از این تحقیق بررسی میزان آفت ترکیبات تغذیه‌ای و ارائه راه حل‌های متنوع برای کاهش این آفت‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

شیر خام گاو: شیر خام گاوی مورد استفاده در این تحقیق از گاوداری مرکز تحقیقات کشاورزی خلعت پوشان دانشگاه تبریز به میزان ۳۰ کیلوگرم خریداری شد. ویژگی‌های مختلف شیر خام مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های شیر خام مورد استفاده در تحقیق حاضر.

Table 1. Raw milk properties in this study.

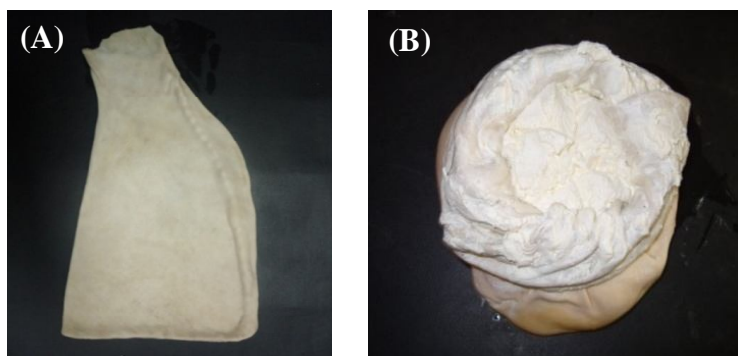
ویژگی‌ها Properties	pH	ماده خشک Total solid	پروتئین Protein	چربی Fat	لاکتوز Lactose	خاکستر Ash
مقدار (درصد) Amount (%)	6.72	12.50	3.75	3.10	4.82	0.82

مایه ماست: مایه ماست مورد استفاده جهت تولید ماست از کارخانه شیر پاستوریزه پگاه آذربایجان شرقی در خرداد ماه ۱۳۸۹ تهیه گردید. مایه ماست مورد استفاده حاوی باکتری‌های آغازگر استرپتوکوکوس سالیبواریوس زیرگونه ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس به نسبت ۱:۱ (شرکت Rhodia Food، فرانسه) بود.

مواد شیمیایی و محیط‌های کشت: کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه ساخت کارخانه مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

کیسه‌های تولوق و پارچه‌ای

آماده سازی کیسه‌ها: در مرحله اول ۳ کیسه پارچه‌ای به ابعاد 30×40 سانتی متری و ۳ کیسه تولوق تهیه شدند. در مورد کیسه‌های پارچه‌ای به منظور جلوگیری از آلودگی ثانویه ماست ابتدا کیسه‌ها به خوبی با آب داغ شسته و در نهایت توسط دستگاه اتوکلاو استریل شدند. همچنین در مورد کیسه‌های تولوق برای حذف بوهای گوسفندی کیسه‌ها از مواد و ترکیبات عطری استفاده شد. بدین ترتیب که مخلوطی از ماست، گل محمدی خشک، نعناع، آویشن و ترخون به همراه مقداری نمک تهیه و در کیسه‌های مذکور ریخته و به مدت ۲۰ ساعت در دمای یخچال نگهداری شدند. سپس کیسه‌های تولوق خالی و با آب شسته شده و به همراه کیسه‌های پارچه‌ای برای پر کردن با ماست اولیه آماده شدند. شکل ۱ کیسه تولوق قبل و بعد از تهیه ماست تولوق را نشان می‌دهد.



شکل ۱. کیسه تولوق قبل (A) و بعد (B) از تولید ماست تولوق.

Figure 1. Tuluq bag before (A) and after (B) Tuluq yoghurt production.

تهیه ماست تغلیظ شده: نمونه‌های ماست تغلیظ شده طبق روش رایبسون و تمیم (۱۲) و با اندکی تغییرات که در زیر توضیح داده شده است، تولید شدند. برای این منظور ابتدا شیر گاو تا دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه حرارت داده شد، بعد تا دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خنک گردید و آغازگرهای ماست شامل *استرپتوکوکوس سالیواریوس* زیرگونه *ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس دلبروئکی* زیرگونه *بولگاریکوس* (به نسبت ۱:۱) به میزان ۳ درصد به آن تلقیح شد. سپس نمونه‌ها در دمای 43 ± 0.1 سانتی‌گراد به مدت ۳:۳۰ ساعت تا رسیدن pH به $4/7$ نگهداری شدند تا عمل تخمیر به خوبی انجام گیرد. نمونه‌های ماست به مدت ۱۲ ساعت در دمای یخچال نگهداری شدند. برای بهبود عطر و طعم، نمک به میزان ۱/۲ درصد به ماست اضافه شد. برای تولید ماست تغلیظ شده، ماست اولیه پس از هم‌زدن آرام در کیسه‌های تولوق و توربا ریخته شدند و آب ماست خروجی از کیسه‌ها در حین تغلیظ جمع‌آوری شد. پس از ۳۷ ساعت از زمان تغلیظ، نمونه‌های ماست تولوق و توربا و همچنین آب ماست خروجی برای ارزیابی میزان افت ترکیبات مختلف مورد آزمایش قرار گرفتند.

تعیین ترکیب شیمیایی: اسیدیته، pH، میزان ماده خشک، چربی، پروتئین، نمک و خاکستر نمونه‌های ماست مطابق روش‌های استاندارد (۲) اندازه‌گیری شد. میزان لاکتوز ماست‌ها به صورت اختلاف میزان ماده خشک کل از مجموع میزان چربی، پروتئین و خاکستر به دست آمد (۶).

بررسی میزان مواد معدنی ماست تغلیظ شده و آب ماست: برای ارزیابی میزان مواد معدنی ابتدا نمونه‌های ماست تغلیظ شده و آب ماست در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. ۰/۵ گرم از نمونه‌های خشک شده به بوتله چینی منتقل و ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک به آن اضافه شد. بوتله‌های چینی به داخل کوره انتقال داده شد و دمای کوره در مدت زمان ۲ ساعت به دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد. پس از مدت زمان ۸-۴ ساعت خاکسترگیری، نمونه‌ها از کوره خارج شدند و اجازه داده شد تا در دمای آزمایشگاه خنک شوند. برای انحلال خاکستر موجود ۱۰ میلی‌لیتر مخلوط اسید (۳۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک، ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) به بوتله‌ها اضافه شد. برای تسریع انحلال خاکستر نمونه‌ها بوتله چینی مدتی حرارت داده شد. در نهایت پس از ته نشین شدن مواد معلق موجود، محلول صاف شده برای آنالیز مواد معدنی مورد استفاده قرار گرفت (۴). مقادیر مواد معدنی سدیم، پتاسیم و کلسیم با استفاده از دستگاه فلیم فوتومتر (Varian, Melbourne, Australia) اندازه‌گیری شد. میزان عناصر فسفر، مس، آهن و روی به کمک دستگاه

جذب اتمی (Shimadzu Italia via G.B. Cassinis 7, 20139 Milano) ارزیابی شد. در نهایت میزان ازت با استفاده از دستگاه میکرو کجلدال و مطابق روش استاندارد اندازه‌گیری شد (۲). محاسبه میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی: محاسبه میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی در طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده با اندازه‌گیری میزان این ترکیبات در ماست اولیه و قبل از ریختن در کیسه‌ها انجام شد (A). سپس مقادیر این ترکیبات در آب ماست خارج شده از نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت (B). در نهایت میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی با استفاده از فرمول ذیل ($X=B/A \times 100$) محاسبه شد (۹).

آنالیز آماری: این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار (ماست تولوق، توربا و ماست اولیه) انجام شد. آنالیز واریانس برای بررسی میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی در طی فرایند تولید ماست تغلیظ شده، به روش ANOVA و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و به کمک نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام شد.

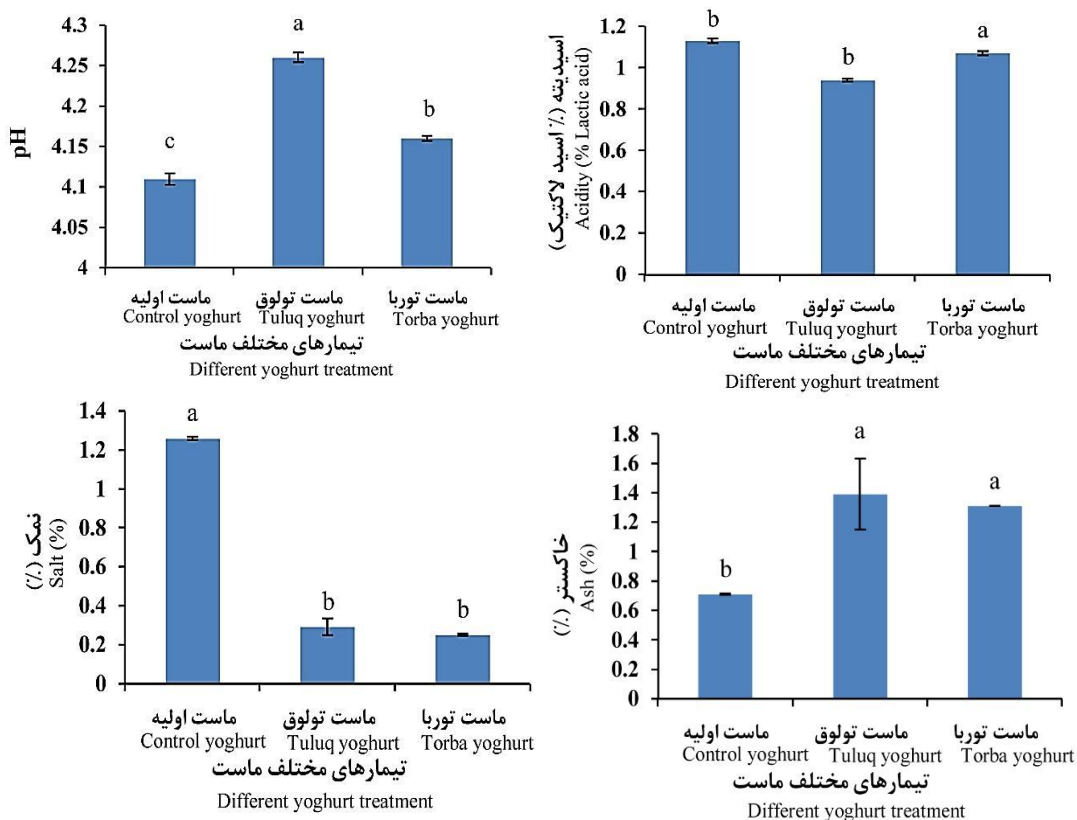
نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به ویژگی‌های شیمیایی ماست اولیه و ماست‌های تغلیظ شده در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است.

مطابق نتایج حاصل از شکل ۲ مشخص شد که ماست‌های تغلیظ شده دارای pH بالاتری نسبت به ماست اولیه بودند با توجه به این که کاهش سریع pH ماست در مدت زمان نگهداری از عوامل محدود کننده زمان ماندگاری می‌باشد بنابراین خروج یون‌های هیدروژن به هنگام تغلیظ باعث افزایش زمان ماندگاری ماست‌های تغلیظ شده می‌شود (۷). در بین ویژگی‌های شیمیایی ماست‌های تغلیظ شده فقط ویژگی‌های pH و اسیدیته تفاوت معنی‌داری ($P < 0/05$) داشتند.

ماست‌های تغلیظ شده دارای میزان نمک پائین‌تر و درصد خاکستر بالاتری بودند که امری مطلوب می‌باشد. با توجه به این که نمک باعث افزایش مایعات بدن و فشار بالای خون می‌شود (۸)، بنابراین با خروج نمک در طول فرایند تغلیظ این مشکل برطرف می‌شود.

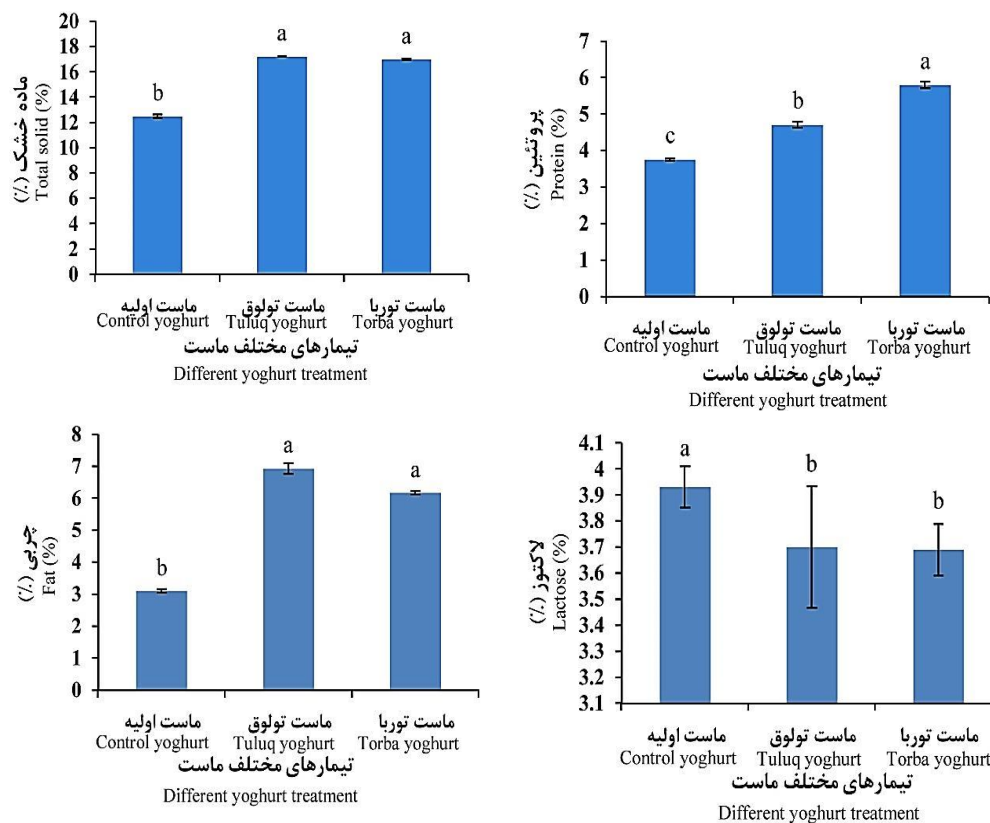
نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی جلد (۷)، شماره ۱، ۱۳۹۴



شکل ۲- ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌های ماست اولیه و ماست‌های تغلیظ شده تولوق و توربا.

Figure 2. Chemical properties of control and concentrated Tuluq and Torba yoghurt.

نتایج به‌دست آمده از شکل ۳ نشان داد که میزان ترکیبات تغذیه‌ای ماست‌های تغلیظ شده مانند پروتئین، چربی و خاکستر به‌طور معنی‌داری ($P < 0.05$) بیشتر از ماست اولیه بود. ماست‌های تولوق و توربا به علت میزان پروتئین و چربی بالا دارای ظاهری خامه‌ای و به رنگ سفید تا کرمی بودند، همچنین دارای بافتی منسجم و طعمی ملایم و شبیه عطر و طعم پنیر لیقوان بودند که این امر به تولید میزان بالای دی‌استیل در حین تخمیر و نگهداری نسبت داده می‌شود (۱).



شکل ۳- ویژگی‌های شیمیایی نمونه‌های ماست اولیه و ماست‌های تغلیظ شده تولوق و توربا.

Figure 3. Chemical properties of control and concentrated Tuluq and Torba yoghurt.

از سوی دیگر ماست‌های تغلیظ شده دارای لاکتوز پائین‌تری نسبت به ماست اولیه بودند. علت پائین بودن میزان لاکتوز ماست‌های تغلیظ شده مربوط به حلالیت این ترکیب در آب ماست و خروج آن از داخل کیسه تولوق و توربا حین فرایند تغلیظ می‌باشد. نتایج این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط گولر و شانال (۶) و نرگیس و سچکین (۹) در مورد ماست توربا مطابقت داشت. مقدار پروتئین، لاکتوز و خاکستر بیش‌تر و چربی کم‌تر در ماست تولوق در مقایسه با ماست توربا مشاهده شد که این اختلاف در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار نبود.

جدول ۲ ویژگی‌های شیمیایی آب ماست خارج شده در طول تولید ماست‌های تغلیظ شده و میزان افت ترکیبات حاصل را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به افت ترکیبات

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی جلد (۷)، شماره ۱، ۱۳۹۴

تغذیه‌ای نشان داد که ترکیبات چربی و پروتئین دارای میزان افت پائین‌تری در مقایسه با سایر ترکیبات بودند. همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد که درصد افت ماده خشک، لاکتوز، نمک و خاکستر در فرآیند تولید ماست‌های تغلیظ شده به‌طور معنی‌داری ($P < 0/05$) متفاوت بودند. ماست تولوق از نظر ترکیبات شیمیایی دارای میزان افت کم‌تری نسبت به ماست توربا بود که علت آن می‌تواند مربوط به ساختار فشرده پوست گوسفند نسبت به کیسه پارچه‌ای باشد. در این ارتباط مشخص شد که میزان درصد افت لاکتوز در ماست تولوق و توربا به‌ترتیب برابر با ۱۱۷ درصد و ۱۳۴ درصد بود. افت لاکتوز در ماست‌های تغلیظ شده به‌دلیل جلوگیری از مسائل مربوط به بیماری عدم تحمل لاکتوز، مطلوب می‌باشد (۱۴). در همین راستا نرگیس و سچکین (۹) در بررسی میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای در فرآیند تولید ماست توربا گزارش کردند که ترکیب شیمیایی ماست تغلیظ شده بسته به روش تولید متفاوت خواهند بود که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مطابقت داشت. ضمناً گزارش سایر محققان در ارتباط با میزان افت ترکیبات تغذیه‌ای قابل مقایسه با تحقیق حاضر بود (۱۱)؛ (۱۳). با توجه به اینکه آب ماست حاصل از فرآیند تولید ماست تغلیظ شده دارای ۸-۱۰ درصد ماده خشک و ۵-۶ درصد لاکتوز است که به‌عنوان ترکیبی با ارزش تغذیه‌ای بالا در تولید نوشیدنی‌های لبنی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵).

جدول ۳ نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های مواد معدنی ضروری ماست اولیه و ماست‌های تغلیظ شده، آب ماست خارج شده از کیسه‌ها و میزان افت ترکیبات مربوطه را نشان می‌دهد. نتایج مربوط به مواد معدنی ضروری نمونه‌های ماست نشان داد که بین ماست‌های تغلیظ شده تفاوت معنی‌داری ($P < 0/05$) وجود دارد.

جدول ۲- ویژگی های شیمیایی آب ماست خارج شده در طول تولید ماست های تغلیظ شده و میزان افت ترکیبات حاصل.
Table 2. Chemical properties of whey during concentrated yoghurt and their component loss.

اسیدیته (درصد) Acidity (%)	pH	نمک (گرم) Salt (g)	خاکستر (گرم) Ash (g)	لاکتوز (گرم) Lactose (g)	چربی (گرم) Fat (g)	پروتئین (گرم) Protein (g)	ماده خشک (گرم) Total solid (g)	مواد معدنی Mineral	نمونه ها Samples
0.58±0.012 ^a	4.38±0.015 ^a	0.45±0.042 ^c	2.25±0.225 ^c	2.68±0.559 ^a	0.01±00.00 ^b	0.19±0.001 ^c	5.13±0.325 ^c		آب ماست تولوق ^B Tuluq yoghurt whey ^B
0.59±0.003 ^a	4.18±0.009 ^c	0.93±0.011 ^a	3.94±0.137 ^a	5.69±0.075 ^a	0.1±00.00 ^a	0.39±0.002 ^b	10.13±0.164 ^a		آب ماست توربا ^B Torba yoghurt whey ^B
-	-	35.60±6.00 ^c	131.57±4.50 ^c	68.19±7.07 ^c	0.32±1.01 ^b	5.05±0.031 ^b	41.04±2.30 ^c		افت ماست تولوق (درصد) Tuluq yoghurt loss (%)
-	-	73.80±1.57 ^a	230.40±3.35 ^a	144.78±3.01 ^a	3.85±1.45 ^a	10.64±1.93 ^a	81.04±1.07 ^a		افت ماست توربا (درصد) Torba yoghurt loss (%)

a-b: نشانگر اختلاف معنی داری میانگین ها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

a-b: Letters indicate significant differences among yoghurt samples, $P < 0.05$.

A: میانگین مقادیر بنیست آمده برای هر ۱۰۰ گرم ماست

A: Average values are for 100 g yoghurt sample

B: میانگین مقادیر بنیست آمده برای هر ۱۰۰ گرم آب ماست

B: Average values are for 100 g whey sample

ماست اولیه منبع غنی از مواد معدنی کلسیم، سدیم و پتاسیم محسوب می‌شود. در حالی که بیشترین مواد معدنی ضروری ماست‌های تغلیظ شده مربوط به سدیم و فسفر است. با توجه به اینکه مواد معدنی شیر به همراه پروتئین‌ها نقش مهمی در ساختار دلمه و ویژگی‌های رئولوژیکی ماست ایفا می‌کنند، بنابراین افت این ترکیبات هم از لحاظ تکنولوژیکی و هم از لحاظ تغذیه‌ای مطلوب نمی‌باشد (۱۴). در صنعت غذا غنی‌سازی محصولات با کلسیم پیوسته در حال رشد است و در این میان شیر و فرآورده‌های لبنی ماده اولیه مناسبی برای تأمین کلسیم و سایر مواد معدنی به شمار می‌روند (۳). مقادیر مواد معدنی ضروری مس، آهن و روی به مقدار خیلی پائین در ماست وجود دارد که با روش مورد استفاده در این پژوهش قابل ردیابی نبودند. میزان افت مواد معدنی ضروری پتاسیم، کلسیم، فسفر و نیترژن در ماست‌های تغلیظ شده دارای اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) بودند. در این ارتباط مشخص شد که ماست تولوق دارای افت کم‌تری نسبت به ماست توربا بود که علت آن می‌تواند مربوط به ساختار متراکم پوست گوسفند نسبت به کیسه پارچه‌ای باشد.

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 (۹۶-۹۹ درصد) به‌حالت یونیزه و محلول در آب ماست است، بنابراین از کیسه توربا خارج شده و افت بالاتری را نشان می‌دهد.

نرگیس و سچکین (۹) میزان افت مواد معدنی سدیم، پتاسیم، کلسیم و فسفر در فرایند تولید ماست توربا به ترتیب ۷۰/۲ درصد، ۶۸/۲ درصد، ۶۵/۶ درصد و ۵۰/۲ درصد گزارش کردند که بیش‌ترین میزان درصد افت مربوط به سدیم و پتاسیم بود که با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر کاملاً هم‌خوانی داشت.

به استثنای آب ماست، تقریباً تمام مواد لبنی که منبع تأمین کلسیم و ویتامین محسوب می‌شوند، دارای مقادیر زیادی پروتئین می‌باشند. با توجه به اینکه آب ماست دارای مقادیر کمی پروتئین و چربی است، از نظر تغذیه‌ای افرادی از خوردن شیر و فرآورده‌های لبنی پرچرب به سبب پروتئین و چربی بالا، منع شده‌اند، آب ماست به‌عنوان یک جایگزین مناسب توصیه می‌شود.

نتیجه گیری

به استثنای آب ماست، تقریباً تمام مواد لبنی که منبع تأمین کلسیم و ویتامین محسوب می‌شوند، دارای مقادیر زیادی پروتئین می‌باشند. آب ماست به دلیل داشتن مقادیر کمتر پروتئین و چربی، به عنوان یک جایگزین مناسب از نظر تغذیه‌ای برای افراد منع شده از خوردن شیر و فرآورده‌های لبنی پرچرب به سبب پروتئین و چربی بالای این محصولات، توصیه می‌شود.

منابع

1. Alirezalu, K. 2010. Evaluation of physicochemical, microbiological and sensory properties of Tuluq traditional concentrated yoghurt. MSc Thesis. University of Tabriz. (In Persian)
2. AOAC. 2005. Official Method for Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 1518p.
3. Augustin, M.A., and Williams, R.P.W. 2002. Technological aspects of calcium fortification of milk and dairy products. a review. Food Australia. 54:131-133.
4. Benton, J.J. 2001. Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. CRC Press, Washington, D.C, 384p.
5. Fuente, D.L.M.A., Montes, F., Guerrero, G., and Juárez, M. 2003. Total and soluble contents of calcium, magnesium, phosphorus and zinc in yoghurts. Food Chemistry. 80:573-578.
6. 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.
7. Hesari, J., and Manafi, M. 2010. Fermented milk technology. Institute of Applied Agriculture Press. Tehran, 310p. (In Persian).
8. Jiménez Colmenero, F. 2000. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. Trends in Food Science and Technology. 11:56-66.
9. Nergiz, C., and Seckin, K. 1998. The losses of nutrients during the production of strained (Torba) yoghurt. Food Chemistry. 61:13-16.
10. Özer, B.H. 2006. Production of concentrated products. In: Fermented Milk, (edited by A.Y. Tamime). Oxford, UK: Blackwell Publishing. Pp: 128-155.
11. Park, Y.W. 2000. Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA. Journal of Dairy Science, 37:115-124.
12. Robinson, R.K., and Tamime, A.Y. 1994. Manufacture of yogurt and other fermented milks. In R.K. Robinson (Ed.), Modern Dairy Technology, Vol. 2. Advances in milk products. London: Elsevier Applied Science. Pp: 1-48.

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی جلد (۷)، شماره ۱، ۱۳۹۴

13. Stelios, K., and Emmanuel, A. 2004. Characteristics of set type yoghurt made from caprine or ovine milk and mixtures of the two. *International Journal of Food Science and Technology*, 39:319-324.
14. Tamime, A.Y. 2006. *Fermented Milks*. Blackwell Publishing. UK, 281p.
15. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2000. *Yoghurt Science and Technology*. CRC Press. Boca Raton, FL, 623p.
16. Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. England, 808p.
17. Varnam, A.H., and Sutherland, J.P. 1994. *Milk and Milk Products. Technology, Chemistry and Microbiology*. Chapman and Hall, London, 453p.



Evaluation of the nutrient losses during the production of traditional concentrated Tuluq and Torba yoghurts

K. Alirezalu¹ and S. Azadmard-Damirchi^{2*}

¹Ph.D Student, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran, ²Associate Prof., Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran

Received: 2013/11/4; Accepted: 2014/11/14

Abstract

Background and objectives: The traditional methods used to produce concentrated yoghurt are Tuluq and Torba bags. In this study, nutrients losses during the production of traditional concentrated Tuluq and Torba yoghurts were evaluated.

Materials and methods: Firstly control yoghurt was produced by standard method. Then, concentration processing was carried out in Tuluq and Torba bags at 4 °C. Finally, losses content were evaluated based on chemical compounds with standard methods and mineral with flame photometer, atomic absorption and micro kjeldahl apparatus.

Results: The results showed that in Tuluq and Torba yoghurts the losses were solid content (41.04, 81.04%), protein (5.05, 10.64%), fat (0.32, 3.85%), lactose (68.19, 144.78%), ash (131.57, 230.40%) and salt (35.6, 73.80%), respectively. Among the essential mineral, potassium (72.52%) and sodium (70.25%) had the highest losses amount, but calcium (17.83%) had the lowest losses.

Conclusion: Since Tuluq yoghurt has high content of pH, protein, fat, and ash whilst include low content of lactose and salt, therefore manufacturing of Tuluq yoghurt is proposed as a valuable dairy product with high nutritional quality and low losses.

Keywords: Concentrated yoghurt, Tuluq, Torba, Nutrients losses.

*Corresponding author; s_azadmard@tabrizu.ac.ir