

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَنْ يَتَّقِ اللَّهَ يَجْعَلْ لَهُ مَخْرَجًا
وَيَرْزُقْهُ مِنْ حَيْثُ لَا يَحْتَسِبُ
وَمَا يَرْزُقْهُ اللَّهُ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا
يُضَاعِفْ لَهُ أَضْعَافًا كَثِيرًا
وَمَنْ كَفَرَ بَعْدَ ذَلِكَ مِنْكُمْ
سُوفَ نَجْزِيَنَّ اللَّهُ عَذَابًا
عَظِيمًا



دانشگاه فردوسی

دانشکده کشاورزی
گروه علوم و صنایع غذایی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی

عنوان

بررسی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی، میکروبیولوژیکی و حسی ماست تغلیظ شده سنتی تولوق

استادان راهنما

دکتر جواد حصارى

دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی

استادان مشاور

دکتر صفر فرج‌نیا

مهندس شیوا قیاسی‌فر

پژوهشگر:

کاظم علی‌رضالو

تقدیم به

بزرگترین بهانه های زندگی

پدر و مادر دلسوز و عزیزم

برادران مهربان و خواهر بهترینم

که بی حضور آنان برداشتن هر گام سخت و سخت تر جلوه می کند.

الهی ادای شکر تو را هیچ زبان نیست و دریای فضل تو را هیچ کران نیست و سر حقیقت تو بر هیچ کس عیان نیست. هدایت کن بر ما رهی که بهتر از آن نیست.

بر خود لازم می دانم سپاسگزار و قدردان زحمات تمام عزیزانی باشم که به نحوی در اجرای این پایان نامه مرا یاری نموده‌اند:

از اساتید فرزانه و بزرگوارم

جناب آقای دکتر جواد حصاری و جناب آقای دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی که از لحظه آشنایی با ایشان انگیزه تحقیق پایه ای، نظم، دقت و جدیت در عین سادگی در من تقویت گردید و در کلیه مراحل انتخاب، اجرا و تدوین پایان نامه با بزرگواری تمام و در نهایت صبر و شکیبایی راهنمای اینجانب بودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

جناب آقای دکتر صفر فرج نیا و سرکار خانم مهندس شیوا قیاسی فر که زحمت مشاورت این پایان نامه را بر عهده داشتند و با دقت نظر راهنمایی‌های ارزنده‌ای در جهت بهبود کیفی این پایان نامه ارائه فرمودند سپاسگزارم.

جناب آقای پروفیسور دکتر اصغر خسروشاهی اصل که زحمت داوری این پایان نامه را با دقت قابل وصف متقبل شدند و همچنین این مسافت دور از ارومیه تا تبریز در این فصل سرما را متحمل شدند کمال تشکر و قدردانی را دارم. از مدیریت محترم گروه علوم و صنایع غذایی جناب آقای دکتر سید هادی پیغمبردوست که افتخار شاگردیشان را داشتم و همواره مرا از راهنمایی هایشان در جهت علم و زندگی بهره مند نمودند سپاسگزارم.

از دوست گرانقدرم آقای بهرام فتحی عضو هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیل و برادر بزرگوارم آقای ابوالفضل علیرضالو دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس تهران که با راهنمایی های ارزنده خود اینجانب را در تدوین پایان نامه یاری کردند کمال تشکر را دارم.

از مدیریت ، اعضای هیئت علمی و کارکنان مرکز تحقیقات کاربردی_ دارویی و مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی دانشگاه علوم پزشکی تبریز که همیشه با سعه صدر خویش اینجانب را در پیشرفت عملی پایان نامه یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از تمامی کارکنان و کارمندان ساختمان جدید دانشکده کشاورزی و به ویژه از آقایان امیر کهنمویی و جاوید عمارت پرداز به خاطر مساعدت‌های بی دریغشان سپاسگزارم.

و در نهایت از کلیه اساتید و اعضای گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه های تبریز و گرگان که در محضرشان کسب علم نموده ام و تمامی همکلاسی های مهربانم خانم ها؛ نوشین نوشیروانی، شیوا امامی، پریسا رشتچی، الهام نورمحمدی، نازیلا صداقتی، اکرم پزشکی، پوران جاهد، مهسا پورامینی، پریسا نصیرپور، رزیتا کاظمی، نسرین استاد رحیمی، لیلا فخری و فاطمه کریمی که زحمت انجام آزمون ارزیابی حسی این پایان نامه بر عهده آنها بود و همچنین دوستان عزیزم آقایان؛ یونس صبحی، صمد بدبدک، یوسف محمدی، محمد سربازی، مصطفی آقامیرزایی، حسن خلیفه، مهدی عبادالهیان، ایوب احمدی، مهدی محمدی و شاپور علیزاده نهایت تشکر و احترام را دارم.

نام خانوادگی: علیرضالو		نام: کاظم	
عنوان پایان نامه: بررسی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی، میکروبیولوژیکی و حسی ماست تغلیظ شده سنتی تولوق			
اساتید راهنما: دکتر جواد حصاری - دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی			
اساتید مشاور: دکتر صفر فرج‌نیا - مهندس شیوا قیاسی‌فر			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: مهندسی علوم و صنایع غذایی	
دانشکده: کشاورزی		گرایش: تکنولوژی مواد غذایی	
تعداد صفحه: ۱۱۴		دانشگاه: تبریز	
کلید واژه‌ها: ماست تغلیظ شده سنتی، تولوق، ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی و میکروبیولوژیکی، حسی، پروتئولیز		تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۱۱/۱۶	
چکیده			
<p>ماست از پرمصرف‌ترین فرآورده‌های تخمیری شیر است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا و دارا بودن ترکیبات کاربردی- دارویی تأثیر بسیار خوبی روی سلامتی انسان دارد. اگرچه ماست دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است ولی تمایل بالایی بویژه در دماهای محیط به فساد شیمیایی و میکروبی نشان می‌دهد که باعث بروز نقایص طعمی و بافتی در این محصول لبنی با ارزش می‌شود. همین موضوع به عنوان یک چالش مهم در صنعت شیر و فرآورده‌های لبنی مطرح شده است، بنابراین ارائه راهکارهای ساده برای حفظ و افزایش کیفیت میکروبی و ماندگاری ماست از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تغلیظ ماست با استفاده از کیسه‌هایی از جنس پوست گوسفند و پارچه یکی از روش‌های مناسب و ارزان برای این منظور می‌باشد. ماست تولوق نوعی ماست تغلیظ شده است که به صورت سنتی در منطقه آذربایجان از دیرباز در کیسه‌های پوستی تولید می‌شود. هدف از انجام این پژوهش که برای اولین بار در جهان انجام شد بررسی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی، میکروبیولوژیکی، حسی و الگوی پروتئولیز ماست تغلیظ شده سنتی تولوق و معرفی یک محصول لبنی سنتی بود. همچنین پژوهش اخیر روش‌های مختلف تولید ماست تغلیظ شده سنتی و مقایسه آن با ماست تولوق را مورد بررسی قرار داد تا با شناخت نقاط ضعف و قوت روش‌ها، راهکارهای مناسب برای تولید ماست تولوق با کیفیت بالا و مطلوب ارائه گردد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که نوع تیمار، مدت زمان نگهداری و اثر متقابل این فاکتورها روی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی pH، اسیدیته، درصد ماده خشک، چربی، پروتئین، نمک، خاکستر و شدت لیپولیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. همچنین نتایج آنالیز واریانس حاکی از آن بود که نوع تیمار روی میزان درصد سینرسیس معنی‌دار ($P > 0.05$) نیست، ولی مدت زمان نگهداری و اثر متقابل این فاکتورها دارای اثر معنی‌داری ($P < 0.05$) بود. به طور کلی در تمامی نمونه‌های ماست کنترل و تغلیظ شده در مدت زمان نگهداری ۶۰ روز شمارش باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس، لاکتوباسیلوس بولگاریکوس کاهش، شمارش باکتری - های سرماگرا، کپک‌ها و مخمرها افزایش و شمارش باکتری‌های کلیفرم (کمتر از ۱۰ cfu/g)، استافیلوکوکوس آرتوس (cfu/g صفر) و اشریشیا کلی (cfu/g صفر) ثابت باقی ماند. استفاده از کیسه تولوق در تهیه ماست تغلیظ شده باعث بروز افت‌های خیلی کمتری از ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی ضروری نسبت به کیسه‌های پارچه‌ای که در بیشتر کشورها مرسوم است، شد. با توجه به میزان بالای پروتئولیز مطلوب و نتایج حاصل از شمارش باکتری‌های استارتر و غیراستارتری در ماست تولوق نتیجه می‌شود، احتمالاً در جداره داخلی کیسه‌های تولوق برخی عوامل تجزیه کننده پروتئین‌ها مانند باکتری‌ها و آنزیم‌های پروتئولیتیک وجود دارند. ارزیابی طعم کلی نمونه‌های ماست نشان داد که امتیاز طعم کلی ماست تولوق تا انتهای مدت زمان نگهداری ۶۰ روز و ماست بسته‌بندی تا روز ۳۰ به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) افزایش یافت. در حالیکه امتیاز طعم کلی در ماست کنترل طی زمان نگهداری ۶۰ روز به صورت غیرمعنی - داری ($P > 0.05$) کاهش و در مورد ماست کیسه‌ای این ویژگی به صورت غیرمعنی‌داری ($P > 0.05$) افزایش یافت. ماست تغلیظ شده تولوق دارای ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیکی - شیمیایی، میکروبیولوژیکی و الگوی پروتئولیز ویژه در مدت زمان نگهداری می‌باشد، از سوی دیگر با توجه به ویژگی‌های حسی مطلوب و افت‌های خیلی پائین ترکیبات تغذیه‌ای و مواد معدنی ضروری طی فرایند تولید این ماست، پژوهش حاضر ماست تولوق را به عنوان یکی از برترین محصولات لبنی سنتی معرفی می‌نماید.</p>			

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	مقدمه

فصل اول: کلیات

۵.....	۱-۱- شیرهای تخمیری.....
۵.....	۲-۱- ماست و منشاء آن.....
۶.....	۳-۱- انواع ماست.....
۷.....	۴-۱- مصرف ماست در ایران و جهان.....
۸.....	۵-۱- مراحل تولید ماست.....
۱۰.....	۶-۱- ویژگی‌های تغذیه‌ای ماست.....
۱۲.....	۷-۱- روش‌های افزایش کیفیت ماندگاری ماست.....
۱۳.....	۱-۷-۱- روش‌های صنعتی.....
۱۴.....	۲-۷-۱- روش‌های سنتی.....
۱۴.....	۱-۲-۷-۱- ماست تغلیظ شده.....

فصل دوم: بررسی منابع

۲۲.....	۲- بررسی منابع.....
---------	---------------------

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳۱.....	۳- مواد و روش‌ها.....
۳۱.....	۱-۳- مواد.....
۳۱.....	۳-۱-۱- مواد خام مورد استفاده.....
۳۱.....	۳-۱-۱-۱- شیر گاو.....
۳۱.....	۳-۱-۱-۲- مایه ماست.....
۳۱.....	۳-۱-۱-۳- کیسه‌های پارچه‌ای و پوستی (پوست گوسفند: کیسه تولوق).....

۳۱	۳-۱-۲- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد استفاده
۳۲	۳-۱-۲-۱- مواد شیمیایی
۳۲	۳-۲-۱- محیط‌های کشت مورد استفاده
۳۲	۳-۱-۳- تجهیزات و مواد آزمایشگاهی
۳۴	۳-۲- محل انجام پژوهش
۳۴	۳-۳- مراحل انجام پژوهش
۳۴	۳-۳-۱- آماده سازی کیسه‌های پارچه‌ای و پوستی گوسفندی
۳۴	۳-۳-۲- تولید ماست تغلیظ شده
۳۷	۳-۳-۳- آزمایش‌ها
۳۷	۳-۳-۳-۱- نمونه برداری
۳۷	۳-۳-۳-۲- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی
۴۱	۳-۳-۳-۳- ترکیب مواد معدنی ضروری
۴۲	۳-۳-۳-۴- ویژگی‌های میکروبیولوژیکی
۴۴	۳-۳-۳-۵- بررسی کمی و کیفی پروتئولیز
۴۸	۳-۳-۳-۶- ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست
۵۱	۳-۴- آنالیز آماری

فصل چهارم: نتایج و بحث

۵۶	۴-۱- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی
۵۶	۴-۱-۱- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات pH
۵۷	۴-۱-۲- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون
۵۹	۴-۱-۳- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات ماده خشک
۶۱	۴-۱-۴- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان چربی
۶۳	۴-۱-۵- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان پروتئین
۶۴	۴-۱-۶- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان نمک

۶۵	۷-۱-۴- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان خاکستر
۶۷	۸-۱-۴- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان لیپولیز
۶۹	۹-۱-۴- تأثیر پارامترهای مختلف روی تغییرات میزان سینرسیس
۷۱	۱۰-۱-۴- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی آب ماست
۷۳	۲-۴- ترکیب مواد معدنی ضروری
۷۷	۳-۴- ویژگی‌های میکروبیولوژیکی
۷۹	۱-۳-۴- تأثیر تیمار و زمان نگهداری بر شمارش استرپتوکوکوس ترموفیلوس
۸۰	۲-۳-۴- تأثیر تیمار و زمان نگهداری بر شمارش لاکتوباسیلوس بولگاریکوس
۸۱	۳-۳-۴- تأثیر تیمار و زمان نگهداری بر شمارش باکتری‌های سرماگرا
۸۲	۴-۳-۴- تأثیر تیمار و زمان نگهداری بر شمارش کپک‌ها و مخمرها
۸۴	۵-۳-۴- تأثیر تیمار و زمان نگهداری بر شمارش باکتری‌های بیماری‌زا
۸۴	۶-۳-۴- رنگ آمیزی گرم باکتری‌های آغازگر
۸۶	۴-۴- بررسی کمی و کیفی پروتئولیز پروتئین‌ها طی زمان نگهداری
۸۷	۱-۴-۴- تغییرات درصد ازت محلول به ازت کل
۸۸	۲-۴-۴- تغییرات درصد ازت غیرپروتئینی به ازت کل
۹۰	۳-۴-۴- اوره پلی اکریل آمید ژل الکتروفورز
۹۳	۵-۴- ارزیابی پارامترهای حسی
۹۳	۱-۵-۴- ویژگی‌های ظاهری
۹۳	۱-۱-۵-۴- رنگ
۹۳	۲-۱-۵-۴- یکنواختی سطح
۹۵	۳-۱-۵-۴- سفتی بافت
۹۵	۴-۱-۵-۴- احساس دهانی
۹۶	۵-۱-۵-۴- وجود طعم‌های خارجی و حیوانی نامطلوب
۹۷	۶-۱-۵-۴- طعم ترشی

۹۸.....	۴-۵-۱-۷- طعم رنسیدیتی چربی
۹۹.....	۴-۵-۱-۸- طعم کپکی
۱۰۰.....	۴-۵-۱-۹- طعم کلی
۱۰۲.....	نتیجه گیری
۱۰۴.....	پیشنهادات

فصل پنجم: فهرست منابع

۱۰۶.....	۵- منابع
----------	----------

صفحه

فهرست جداول

۷	جدول ۱-۱- انواع ماست بر اساس ویژگی‌های فیزیکی
۱۵	جدول ۱-۲- اسامی مختلف ماست تغلیظ شده در نقاط مختلف جهان
۱۶	جدول ۱-۳- ترکیب شیمیایی ماست تغلیظ شده سنتی کیسه‌ای
۴۶	جدول ۳-۱- ترکیبات مورد نیاز آماده سازی ژل پایینی
۴۷	جدول ۳-۲- ترکیبات مورد نیاز آماده سازی ژل بالایی
۵۴	جدول ۴-۱- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی نمونه‌های ماست در طول مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
	جدول ۴-۲- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی ماست کنترل و ماست‌های تغلیظ شده، آب ماست خارج شده
۷۲	از آنها و میزان افت ترکیبات حاصل در روز اول
	جدول ۴-۳- مواد معدنی ضروری ماست کنترل و ماست‌های تغلیظ شده، آب ماست خارج شده از آنها و
۷۴	میزان افت ترکیبات حاصل در روز اول
۷۸	جدول ۴-۴- شمارش میکروارگانیسم‌ها در طول مدت زمان نگهداری ۶۰ روز (Log cfu/g)
۸۶	جدول ۴-۵- تغییرات ویژگی‌های رسیدن در مدت زمان نگهداری ۶۰ روز

صفحه	فهرست شکل‌ها
۹	شکل ۱-۱- شمای کلی فرآیند تولید ماست قالبی و هم‌زده
۱۷	شکل ۲-۱- پلاستیک‌های ویژه طراحی شده برای تهیه ماست تغلیظ شده
۳۵	شکل ۱-۳- کیسه تولوق قبل (A) و بعد (B) از تهیه ماست تغلیظ شده تولوق
۳۶	شکل ۲-۳- فلودیاگرام تولید ماست تغلیظ شده به روش سنتی
۴۹	شکل ۳-۳- طرح کلی از ویژگی‌های ارزیابی شده نمونه‌های ماست توسط پانلیست‌ها
۵۶	شکل ۱-۴- تغییرات pH نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۵۸	شکل ۲-۴- تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۰	شکل ۳-۴- تغییرات میزان درصد ماده خشک نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۱	شکل ۴-۴- تغییرات میزان درصد چربی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۳	شکل ۵-۴- تغییرات میزان درصد پروتئین نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۴	شکل ۶-۴- تغییرات میزان درصد نمک نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۶	شکل ۷-۴- تغییرات میزان درصد خاکستر نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۷	شکل ۸-۴- تغییرات میزان لیپولیز (meq/100g Oil) نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۶۹	شکل ۹-۴- تغییرات میزان درصد سینرسیس نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۷۹	شکل ۱۰-۴- شمارش باکتری استرپتوکوکوس ترموفیلوس نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۸۰	شکل ۱۱-۴- شمارش باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۸۱	شکل ۱۲-۴- شمارش باکتری‌های سرماگرای نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۸۳	شکل ۱۳-۴- شمارش کپک و مخمر نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۸۵	شکل ۱۴-۴- شکل کلنی‌های مربوط به باکتری‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس (A) و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (B)
۸۷	شکل ۱۵-۴- تغییرات میزان درصد ازت محلول به ازت کل نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۸۹	شکل ۱۶-۴- تغییرات میزان درصد ازت غیرپروتئینی به ازت کل نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۹۱	شکل ۱۷-۴- الکتروفور توگرام مربوط به فاز نامحلول نمونه‌های مختلف ماست در زمان ۶۰ روز (pH=۴/۶)
۹۴	شکل ۱۸-۴- ویژگی‌های حسی نمونه‌های ماست کنترل و تغلیظ شده در مدت زمان نگهداری. روز ۱: A، روز ۳۰: B و روز ۶۰: C
۹۴	شکل ۱۹-۴- ویژگی وجود طعم‌های خارجی و حیوانی نامطلوب در ماست‌های کنترل و تغلیظ شده در زمان نگهداری ۶۰ روز
۹۵	شکل ۲۰-۴- تغییرات سفتی بافت نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۹۶	شکل ۲۱-۴- تغییرات احساس دهانی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۹۷	شکل ۲۲-۴- تغییرات طعم ترشی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز
۹۸	شکل ۲۳-۴- تغییرات طعم رنسیدیتی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز

- شکل ۴-۲۴- تغییرات طعم کپکی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز ۹۹
- شکل ۴-۲۵- تغییرات طعم کلی نمونه‌های ماست طی مدت زمان نگهداری ۶۰ روز ۱۰۰

مقدمه

مقدمه

اگرچه ماست دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای و کاربردی می‌باشد ولی تمایل بالایی بویژه در دماهای محیط به فساد دارد. همین موضوع به عنوان یک چالش مهم در صنایع لبنیات مطرح شده است. پس ارائه راهکارهای ساده برای حفظ و افزایش کیفیت ماندگاری این محصول دارای اهمیت ویژه‌ای است. روش اول برای بالا بردن کیفیت و زمان ماندگاری ماست که نسبتاً هم ساده است، استفاده از کیسه‌های سنتی است که از پوست حیوانات ساخته می‌شود. به طور معمول امروزه ماست‌های تهیه شده خیلی سریع مصرف می‌شوند ولی اگر همین ماست در این کیسه‌های پوستی ریخته شود در طی زمان‌های مشخص طبیعت محصول به طور اساسی تغییر می‌کند. بنابراین آب از ماست و کیسه خارج شده و ماست تغلیظ شده با اسیدیته بیش از ۲٪ بر حسب اسید لاکتیک و کل مواد جامد در حدود ۲۴٪ بدست می‌آید.

برای مردمان اولیه که هدف اصلی آنها سلامتی و تغذیه بود مقاومت بالای ماست‌های تغلیظ شده در برابر فساد باید امری جالب توجه باشد. از دلایل این موضوع می‌توان به تولید محصول مازون^۱ اشاره کرد که پس از اعمال فشار روی آن در کیسه‌های پارچه‌ای به محصولی با عملکرد بالا به نام تان تبدیل می‌شود. همچنین در روستاهای دور افتاده ترکیه ماست تغلیظ شده سنتی در پوست حیوانات بز و گوسفند تولید می‌شود. روش دیگر تغلیظ ماست استفاده از کوزه‌های سفالی است که مصری‌ها به این محصول لبن زیر می‌گویند. استفاده از نمک یک روش قدیمی برای نگهداری مواد غذایی است. اما استفاده از آن در ماست‌های تغلیظ شده علاوه بر این اهداف باعث کاهش طعم اسیدی محصول نیز می‌شود. در ترکیه محصولات مختلفی با افزودن مقادیر مختلفی از نمک تهیه می‌شود. روش سنتی دیگر برای افزایش کیفیت و مدت ماندگاری ماست که در لبنان استفاده می‌شود، به این صورت است که در آن ماست نمک زده به گلوله‌های به قطر ۲ سانتیمتر تبدیل می‌شود و این گلوله‌ها به طور طبیعی در شرایط آفتاب خشک می‌شوند. بعد از آنکه گلوله‌ها تا حدی خشک شدند در ظروف سفالی لعاب‌دار و یا کوزه‌های شیشه‌ای قرار داده شده و با روغن زیتون پوشانده می‌شوند. محصول نهایی به نام ماست زمستانی بوده که زمان ماندگاری آن تا بیش از ۱۸ ماه می‌باشد. روش چهارم برای فراوری ماست و افزایش عمر انباری آن حرارت دادن به مدت کوتاه با آتش نوعی چوب ویژه است.

1 . American yoghurt

محصول نهایی به نام ماست دود داده شده است. مدت زمان نگهداری این محصول بالا بوده و می‌توان آن را در زمستان با قرار دادن در کوزه‌ها و پوشاندن با روغن‌های زیتون یا چربی حیوانی به مدت چند ماه نگهداری کرد. در برخی از کشورها مثل ایران، ترکیه، لبنان، سوریه و عراق نوعی ماست تغلیظ شده برای مصارف روزانه و با بیشترین کیفیت نگهداری تهیه می‌شود. به این محصول ماست خشک شده می‌گویند. در تهیه آن ابتدا شیر به طور سنتی به ماست تبدیل می‌شود. سپس آرد گندم، سمولینا و گندم پیش جوش شده به آن افزوده شده و در نهایت مخلوط ماست-گندم به قطعه‌های کوچک (در ایران) و یا بزرگ (در عراق) تبدیل شده و در آفتاب خشک می‌شود.

تولید ماست‌های تغلیظ یا فشرده شده به طور سنتی در خاور میانه رواج دارد که در تهیه آنها از پوست حیوانات یا کیسه‌های پارچه‌ای استفاده می‌شود. در تهیه آن ماست پس از تهیه در کیسه‌های مذکور ریخته شده تا آب آن به مرور زمان کاهش یابد. این کاهش آب یا به طریق جذب در پوست و یا به طریق عمل تبخیر آب انجام می‌شود. بدین ترتیب غلظت محصول افزایش یافته و ماست تغلیظ شده/فشرده بدست می‌آید. محصول تولیدی نسبت به ماست اولیه دارای کیفیت ماندگاری بالایی است که مهمترین علت آن مربوط به غلظت بالای اسید لاکتیک است. هدف استفاده از نمک به طور اساسی به خاطر بهبود طعم است ولی علاوه بر آن به عنوان نگهدارنده و خنثی کننده بخشی از اسید لاکتیک محصول نیز استفاده می‌شود. این محصول معمولاً در کشورهای ایران، ترکیه، بالکان، هند و برخی از کشورهای عربی تولید می‌شود و دارای اسامی مختلفی است که در ایران بخصوص منطقه آذربایجان به آن ماست تولوق^۱ و در ترکیه ماست توربا^۲ می‌گویند. معمولاً ترکیب شیمیایی این ماست بر اساس چربی، کل ماده جامد و نمک بیان می‌شود (تمیم و رابینسون، ۲۰۰۷).

ماست تولوق نوعی ماست تغلیظ شده است که به صورت سنتی در منطقه آذربایجان از دیرباز در کیسه‌های پوستی تولید می‌شود. این ماست به علت تفاوت در نوع شیر اولیه (شیر بز، گوسفند، گاو، شتر، گاو میش)، نوع کیسه تغلیظ کننده (کیسه پارچه‌ای یا پوست حیوانات گوسفند، بز، گاو)، نوع آب و هوای منطقه که باعث فعالیت باکتری-های اسید لاکتیک مزوفیل یا ترموفیل می‌شود و در نهایت نوع و میزان مواد افزودنی می‌تواند دارای ترکیب فیزیکی-شیمیایی، میکروبیولوژیکی و حسی متفاوتی باشد. در بیشتر نقاط جهان، در مورد ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی،

1. Tuluq yoghurt
2. Torba yoghurt

میکروبیولوژیکی و حسی ماست تغلیظ شده در کیسه‌های پارچه‌ای که در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلن نگهداری می‌شوند پژوهش‌هایی انجام شده اما تاکنون هیچ تحقیقی در مورد ماست تغلیظ شده در کیسه‌های پوستی که در همان کیسه نگهداری می‌شوند صورت نگرفته و نتایجی گزارش نشده است. بنابراین هدف از انجام این پژوهش که برای اولین بار در جهان انجام می‌شود بررسی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی، میکروبیولوژیکی، حسی و الگوی پروتئولیز ماست تغلیظ شده سنتی تولوق و معرفی یک محصول لبنی سنتی است. همچنین پژوهش اخیر روش‌های مختلف تولید ماست تغلیظ شده سنتی و مقایسه آن با ماست تولوق را مورد بررسی قرار داد تا با شناخت نقاط ضعف و قوت روش-ها، راهکارهای مناسب برای تولید ماست تولوق با کیفیت بالا و مطلوب ارائه گردد.

فصل اول

كليات

۱-۱- شیرهای تخمیری

دلایل زیادی برای تولید شیرهای تخمیری وجود دارد ولی در این رابطه دلیل اصلی آن افزایش عمر ماندگاری شیر و محصولات حاصله است. از دلایل دیگر آن می‌توان به بهبود عطر و طعم شیر، افزایش قابلیت هضم محصول و تولید انواع مختلفی از محصولات مانند ماست معمولی، ماست تغلیظ شده و پنیر اشاره کرد. یک برآورد تاریخی از تولید محصولات تخمیری مؤید این مطلب است که تولید آنها به ۱۰۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد برمی‌گردد. تعداد زیادی از شیرهای تخمیری به طور سنتی در مناطق روستایی سراسر جهان تولید می‌شوند که بیشتر این محصولات عمدتاً بر اساس تخمیر سریع میکروفلور طبیعی خود شیر (عمدتاً باکتری‌های اسید لاکتیک) ساخته می‌شوند. با وجود این در بخش‌های شمال غربی آسیا استفاده از پوست اسب که حاوی برخی از میکروارگانیسم‌های طبیعی مانند مخمرها هستند باعث تولید محصولات سنتی خاص مانند کومیس می‌شود. پس تکیه بر ظروف و وسایل نگهداری سنتی باعث گسترش و شناسایی میکروارگانیسم‌های آغازگر اولیه می‌شود (تمیم، ۲۰۰۶). به علاوه ثابت شده است که تکامل هر نوع تخمیر وابسته به شرایط آب و هوایی منطقه است. به طوری که در مناطق نیمه گرمسیری و گرم تخمیر باکتری‌های اسید لاکتیک ترموفیلیک غالب می‌شود که علت آن شرایط بهینه رشد (دما: ۴۵-۴۰°C) این آغازگرها می‌باشد، یا اینکه در شرایط آب و هوایی سرد مثل اروپای شمالی تخمیر مزوفیلیک مورد توجه قرار می‌گیرد. تکامل تولید شیرهای تخمیری معمولاً خودبه‌خودی بوده که باعث نگهداری مواد غذایی شده است. در اوایل ۱۹۰۰ میلادی برای تولید شیرهای تخمیری در سطح صنعتی از میکروارگانیسم‌های مشخصی استفاده می‌شد. به تدریج دیگر جوامع این تکنیک ساده نگهداری شیر را آموختند و به تبع آن محصولاتی با نام‌های ماست، دوغ تخمیری، کفیر، کومیس و شیر اسیدوفیلوس وارد بازار شد.

۱-۲- ماست و منشاء آن

مهمترین شیر تخمیری ماست است که بیشتر مردم جهان آن را با نام یوقورت می‌شناسند. ماست معروف‌ترین فرآورده تخمیری شیر است که از تخمیر لاکتیکی شیر توسط باکتری‌های آغازگر ماست (استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس) تولید می‌شود (هایال اوغلو و همکاران، ۲۰۰۷). از سوی دیگر در برخی از کشورها برخی از باکتری‌های جدا شده از محصولات سنتی مانند لاکتوباسیلوس هلویتیکوس و لاکتوباسیلوس دلبرونکی زیرگونه

لاکتیس هم برای تولید ماست مورد استفاده قرار می‌گیرند (مک کینلی، ۲۰۰۵). با وجود این استاندارد آمریکا اجازه تولید ماست بدون استفاده از آغازگرهای استریتوکوکوس سالیواریوس زیرگونه ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس دلبروئکی زیرگونه بولگاریکوس را نمی‌دهد (شاه، ۲۰۰۳). اگرچه قبلاً در مورد منشأ ماست اطلاعات کافی در دست نبود ولی این موضوع امروزه تقریباً مشخص شده است که منشأ ماست مربوط به خاورمیانه و کوه‌های قفقاز است و تکامل این محصول تخمیری می‌تواند به مهارت ذاتی مردمان ترک نشین که در این قسمت از جهان زندگی می‌کرده‌اند، نسبت داده شود. با وجود این امروزه ماست در بسیاری از نقاط جهان تولید می‌شود.

معمولاً ماست در سراسر زنجیره توزیع در دمای ۴-۲ درجه سانتیگراد نگهداری می‌شود که این شرایط علاوه بر جلوگیری از فساد به وسیله مخمرها و کپک‌ها از فعالیت بیشتر باکتری‌های آغازگر نیز ممانعت می‌کند، ولی استفاده از دماهای پائین باعث افزایش قیمت تمام شده محصول می‌شود. لذا، با توجه به توضیحات بالا ماندگاری ماست در شکل طبیعی آن کوتاه است، یعنی در شرایط محیط (۳۰-۲۵ درجه سانتیگراد) و ۷ درجه سانتیگراد می‌توان این فرآورده را به ترتیب به مدت یک تا پنج روز نگهداری نمود که این امر مانع تجاری شدن این محصول باارزش می‌شود (کومار و میشر، ۲۰۰۴).

۱-۳- انواع ماست

امروزه در سراسر جهان انواع مختلف ماست تولید می‌شود که اصول کلی تولید آنها مشابه هم می‌باشد. تمیم و دیس طرحی را برای طبقه بندی ماست ارائه کردند که در این سیستم ماست بر اساس ترکیب شیمیایی و یا میزان چربی به انواع با چربی کامل، چربی متوسط و کم چرب، بر اساس ظاهر فیزیکی به انواع قالبی^۱ و هم زده^۲ و بر اساس نوع طعم به انواع طبیعی، میوه‌ای و اسانس دار طبقه بندی می‌شود (تمیم و رابینسون، ۲۰۰۷). جدول ۱ انواع ماست بر اساس ویژگی‌های فیزیکی را نشان می‌دهد.

-
1. Set-type yoghurt
 2. Stirred-type yoghurt