

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



واحد بین الملل

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی

## تهیه پودر ماست فوری و ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن

به کوشش

زهرا اسفندیاری

اساتید راهنما

محمد هادی اسکندری

عسگر فرحناکی

شهریور ۱۳۹۲

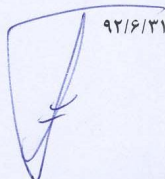
به نام خدا

اظہارنامہ

اینجانب زہرا اسفندیاری (۹۰۹۳۷۶) دانشجوی رشته‌ی علوم و صنایع غذایی گرایش شیمی مواد غذایی دانشگاه شیراز واحد بین الملل اظہار می‌کنم کہ این پایان نامہ حاصل پژوهش خودم بودہ و در جاهایی کہ از منابع دیگران استفادہ کردہ‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشتہ‌ام. همچنین اظہار می‌کنم کہ تحقیق و موضوع پایان نامہ‌ام تکراری نیست و تعہد می‌نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننمودہ و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیہ حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: زہرا اسفندیاری

تاریخ و امضا: ۹۲/۶/۳۱



به نام خدا

## تهیه پودر ماست فوری و ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن

به کوشش

زهرا اسفندیاری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم برای  
اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

علوم و صنایع غذایی

از دانشگاه شیراز

واحد بین الملل

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه، با درجه ی: عالی

دکتر محمد هادی اسکندری استادیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....

دکتر عسگر فرحناکی دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد راهنما).....

دکتر مهرداد نیاکوثری دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (استاد مشاور).....

دکتر مرضیه موسوی نسب دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی (داور متخصص داخلی).....

شهریور ماه ۱۳۹۲

تقدیم به:

روح پدر عزیزم

که همیشه وجودش برایم سایه مهر بود.

## سپاسگزاری

سپاس فراوان پروردگار یکتا را که هستی امان بخشید، به طریق علم و دانش رهنمونان شد، به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

الهی، آن چراغ که تو برافروزی به خاموشیش کسی دانا نیست و آن دل که تو هدایت نمایی به دلالتش کسی توانا نیست. سپاس و ستایش فراوان تو را که نوری و سرور.

اکنون که به لطف و یاری پروردگار این پژوهش به پایان رسیده است، بر خود لازم می‌دانم که از اساتید راهنمای بزرگوار خود جناب آقای دکتر اسکندری و جنای آقای دکتر فرحناکی به خاطر تمام صمیمیت ها، رهنمودهای ارزنده‌شان و همراهی همیشگی من در تمام مراحل انجام این رساله تشکر کرده و نهایت سپاسگزاری را داشته باشم. از استاد مشاور محترم جناب آقای دکتر مهرداد نیاکوثری به خاطر زحمات و مساعدت های ارزنده‌شان در طول انجام این تحقیق کمال تشکر را دارم.

از دیگر اساتید مجرب و کلیه کارشناسان و کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی نهایت سپاس و قدرانی را دارم.

در نهایت از تمامی عزیزانی که هر یک با قدمی یا قلمی یا سخنی در عبور از این مسیر با یاری خود، مرا مرهون محبت‌هایشان نمودند سپاس فراوان دارم.

## چکیده

### تهیه پودر ماست فوری و ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن

به کوشش

#### زهرا اسفندیاری

روش های متداول برای تولید پودر ماست، استفاده از خشک کن های پاششی و تصعیدی می باشد. در قسمت اول این تحقیق به مقایسه ی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی پودر ماست حاصل از خشک کن های تصعیدی و پاششی پرداخته شد. نتایج مقایسه پودرهای تولیدی نشان داد که دانسیته توده، دانسیته حاصل از ضربه و پخش شوندگی ذرات پودر ماست تولید شده به روش پاششی بیشتر می باشد. در حالی که تخلخل، پیوستگی و درجه کیکی شدن این نوع پودر در مقایسه با پودر تولید شده به روش تصعیدی کمتر می باشد. از نظر دانسیته ذره، جذب رطوبت، شاخص انحلال ناپذیری، pH و اسیدیته اختلاف معناداری بین آن ها مشاهده نشد. از لحاظ پارامترهای رنگ بین نمونه ها اختلاف معنی دار مشاهده شد. تصاویر حاصل از میکروسکوپ نوری پودرها نشان داد، پودر تولید شده به روش پاششی دارای ذرات کروی می باشد در حالی که ذرات

تولید شده به روش تصعیدی دارای اشکال نامنظم می باشد و از لحاظ درصد زنده مانی باکتری ها، پودر حاصل از خشک کن تصعیدی مطلوبیت بیشتری دارند.

همان طور که در قسمت اول نیز نشان داده شد، خشک کردن به روش پاششی روشی مناسب برای تولید پودر ماست می باشد. مطالعات نشان داد، باید افزودنی هایی به آن اضافه شود تا بعد از بازسازی، ظاهر و مزه ای مانند ماست پیدا کند. در این قسمت تحقیق، به تهیه پودر ماست فوری با استفاده از خشک کن پاششی و بررسی خصوصیات ماست حاصل از بازسازی پودرها پرداخته شد.

پودر ماست فوری با استفاده از اضافه کردن هیدروکلوئیدهای کربوکسی متیل سلولز (cmc)، زانتان و کنجاک در دو سطح ۰/۶ و ۰/۸٪ و به دو روش (اضافه کردن به ماست اولیه قبل از فرایند خشک کردن (gd) و اضافه کردن به پودر ماست حاصل از خشک کن پاششی (dg)) تهیه شد. پس از بازسازی پودرها بعضی از خواص فیزیکوشیمیایی آن ها مورد ارزیابی قرار گرفت. طبق نتایج، افزودن صمغ ها سبب جلوگیری از آب اندازی و افزایش ظرفیت نگه داری آب در مقایسه با نمونه های شاهد شدند و اثر چندانی روی pH، اسیدیته و پارامترهای رنگ مشاهده نشد. همچنین پی برده شد نمونه هایی که به روش dg ساخته شده اند در شرایط یکسان، دارای بافت ضعیفتری و زمان جذب آب بیشتری نسبت به نمونه هایی که با روش gd ساخته شده اند، می باشند و نمونه های حاوی صمغ کنجاک قویترین بافت و نمونه های حاوی صمغ cmc ضعیفترین بافت را از خود نشان دادند. همچنین در ارزیابی حسی، نمونه ۸ konj gd بیشترین امتیاز را از لحاظ پذیرش کلی به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: خشک کن پاششی، خشک کن تصعیدی، پودر ماست، زانتان، کربوکسی متیل

سلولز، کنجاک



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه

۲	مقدمه
۲	۱-۱- ماست
۵	۲-۱- پروبیوتیک
۶	۳-۱- ماست پروبیوتیک
۷	۴-۱- خشک کردن
۸	۱-۴-۱- خشک کردن پاششی
۱۰	۲-۴-۱- خشک کردن تصعیدی
۱۲	۵-۱- کیفیت پودر
۱۲	۶-۱- پودر ماست
۱۵	۷-۱- هیدروکلوئیدها
۱۶	۱-۷-۱- نحوه کنترل و نظارت بر استفاده از هیدروکلوئیدها در مواد غذایی
۱۶	۲-۷-۱- موارد و دلایل استفاده از هیدروکلوئیدها
۱۷	۳-۷-۱- انتخاب هیدروکلوئیدها
۲۰	۸-۱- اهداف تحقیق
۲۳	مروری بر تحقیقات پیشین
	مواد و روشها
۳۰	۱-۳- مواد و وسایل مورد استفاده

- ۳-۱-۱- مواد مورد استفاده..... ۳۰
- ۳-۱-۲- وسایل مورد استفاده..... ۳۰
- ۳-۲- روش‌های انجام آزمایش‌ها..... ۳۲
- ۳-۲-۱- تهیه‌ی ماست پروبیوتیک..... ۳۲
- ۳-۲-۲- خشک کن پاششی..... ۳۲
- ۳-۲-۳- خشک کن تصعیدی..... ۳۳
- ۳-۲-۴- تهیه‌ی پودر ماست فوری..... ۳۵
- ۳-۲-۵- شمارش باکتری‌های ماست پروبیوتیک و پودر تولید شده..... ۳۷
- ۳-۲-۶- تعیین خصوصیات پودر تولید شده..... ۳۹
- ۳-۲-۷- تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی ماست..... ۵۰
- ۳-۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری..... ۵۵

## نتایج و بحث

- ۴-۱- بررسی پارامترهای فیزیکی پودرهای تولید شده با خشک کن پاششی و تصعیدی..... ۵۷
- ۴-۱-۱- بررسی تصاویر میکروسکوپ نوری پودرها..... ۵۷
- ۴-۱-۲- بررسی میزان رطوبت..... ۵۹
- ۴-۱-۳- بررسی دانسیته پودرهای ماست تولیدی..... ۶۰
- ۴-۱-۴- بررسی تخلخل و قابلیت جریان پودرها..... ۶۲
- ۴-۱-۵- بررسی پیوستگی پودرها..... ۶۳
- ۴-۱-۶- بررسی پراکندگی ذرات..... ۶۴
- ۴-۱-۷- بررسی شاخص انحلال ناپذیری پودرها..... ۶۵
- ۴-۱-۸- بررسی جذب رطوبت پودرها..... ۶۷
- ۴-۱-۹- بررسی درجه کیک‌ی شدن..... ۶۷
- ۴-۱-۱۰- بررسی اسیدیته و pH..... ۶۹

- ۷۶ ..... ۱۱-۱-۴- بررسی رنگ پودرها
- ۷۷ ..... ۲-۴- بررسی برخی از پارامترهای فیزیکی ماست های بازساخته
- ۷۷ ..... ۱-۲-۴- بررسی میزان آب اندازی و ظرفیت نگهداری آب ماست
- ۸۳ ..... ۲-۲-۴- بررسی pH و اسیدیته ماست های بازساخته
- ۸۴ ..... ۳-۲-۴- بررسی بافت ماست های بازساخته
- ۸۸ ..... ۴-۲-۴- بررسی اثر فرایند پاشش بر ویسکوزیته محلول صمغ ها
- ۹۲ ..... ۵-۲-۴- رنگ نمونه های ماست بازساخته و ماست معمولی
- ۹۵ ..... ۶-۲-۴- بررسی زمان هیدراتاسیون (جذب آب)
- ۱۰۰ ..... ۷-۲-۴- بررسی ارزیابی حسی ماست های بازساخته

#### نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

- ۱۰۴ ..... ۱-۵- نتیجه گیری کلی
- ۱۰۷ ..... ۲-۵- پیشنهادات
- ۱۰۹ ..... پیوست ها
- ۱۳۴ ..... منابع

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۵	جدول ۱-۳: میزان، نوع و نحوه افزودن صمغ به نمونه های ماست تولیدی
۴۲	جدول ۲-۳: طبقه بندی قابلیت جریان پودر بر اساس اندیس کار (CI)
۴۲	جدول ۳-۳: طبقه بندی پیوستگی پودر بر اساس نسبت هاسنر (HR)
۴۶	جدول ۴-۳: طبقه بندی جاذبه الرطوبگی پودر
۴۷	جدول ۵-۳: طبقه بندی درجه کیک شدن
۵۳	جدول ۶-۳: برنامه تنظیم شده جهت انجام تست Back extrusion
۶۱	جدول ۱-۴: بررسی پارامترهای فیزیکی پودر ماست تهیه شده به روش های پاششی و تصعیدی
	جدول ۲-۴: بررسی درصد زنده مانی باکتری ها در پودر ماست تهیه شده به روش پاششی و پودر ماست تهیه شده به روش تصعیدی
۷۰	جدول ۳-۴: بررسی پارامترهای رنگ پودر ماست تهیه شده به روش پاششی و پودر ماست تهیه شده به روش تصعیدی
۷۶	جدول ۴-۴: بررسی برخی از پارامترهای فیزیکی ماست های بازساخته
۷۹	جدول ۵-۴: بررسی پارامترهای بافتی ماست های بازساخته در مقایسه با ماست معمولی
۸۵	جدول ۶-۴: بررسی ویسکوزیته محلول صمغ ها در زمان ها و شرایط مختلف
۹۱	جدول ۷-۴: بررسی پارامترهای رنگی ماست های بازساخته و ماست معمولی
۹۴	جدول ۸-۴: بررسی ویسکوزیته ماست ها در زمان های مختلف بعد از بازسای آن ها
۹۹	جدول ۹-۴: نتایج ارزیابی حسی ماست های بازساخته
۱۰۲	

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳۴	شکل ۱-۳: نحوه ی تهیه پودر ماست و آزمون های انجام شده روی آن
۳۶	شکل ۲-۳: نحوه تهیه پودر ماست فوری و آزمون های فیزیکوشیمیایی روی آن
۵۳	شکل ۳-۳: نمونه ای از گراف حاصل از دستگاه آنالیز بافت
۸۹	شکل ۲-۴: تاثیر غلظت های مختلف صمغ کنجاک بر ویسکوزیته محلول
۸۹	شکل ۳-۴: ویسکوزیته محلول ۰/۲ درصد کنجاک در زمان های مختلف
۹۰	شکل ۴-۴: ویسکوزیته محلول ۰/۶ درصد صمغ زانتان در زمان های مختلف
۹۰	شکل ۵-۴: ویسکوزیته محلول ۰/۶ درصد کربوکسی متیل سلولز در زمان های مختلف

## فهرست پیوست ها

عنوان	صفحه
جدول ۱- تست ارزیابی حسی نمونه های ماست	۱۰۹
شکل ۱: اثر روش های خشک کردن بر رطوبت پودر	۱۱۳
شکل ۲: اثر روش های خشک کردن بر دانسیته توده پوده	۱۱۳
شکل ۳: اثر روش های خشک کردن بر دانسیته توده ضربه ای پودر	۱۱۴
شکل ۴: اثر روش های خشک کردن بر دانسیته ذره پودر	۱۱۴
شکل ۵: اثر روش های خشک کردن بر تخلخل بین ذره ای پودر	۱۱۵
شکل ۶: اثر روش های خشک کردن بر پیوستگی پودر	۱۱۵
شکل ۷: اثر روش های خشک کردن بر اندیس کار پودر	۱۱۶
شکل ۹: اثر روش های خشک کردن بر اسیدیته پودر	۱۱۷
شکل ۱۰: اثر روش های خشک کردن بر pH پودر	۱۱۷
شکل ۱۱: اثر روش های خشک کردن بر انحلال ناپدیری	۱۱۸
شکل ۱۲: اثر روش های خشک کردن بر جاذبه الرطوبگی پودر	۱۱۸
شکل ۱۳: اثر روش های خشک کردن بر درجه کیکی شدن پودر	۱۱۹
شکل ۱۴: اثر روش های خشک کردن بر زنده مانی باکتری استرپتوکوکوس ترموفیلوس	۱۱۹
شکل ۱۵: اثر روش های خشک کردن بر زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس	۱۲۰
شکل ۱۶: اثر روش های خشک کردن بر زنده مانی باکتری بیفیدوباکتریوم بیفیدوم	۱۲۰
شکل ۱۷: اثر روش های خشک کردن بر زنده مانی باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس	۱۲۱
شکل ۱۸: اثر روش های خشک کردن بر پارامتر L	۱۲۱
شکل ۱۹: اثر روش های خشک کردن بر پارامتر a	۱۲۲
شکل ۲۰: اثر روش های خشک کردن بر پارامتر b	۱۲۲
شکل ۲۱: مقایسه سفتی نمونه های ماست تهیه شده با روش های مختلف بعد از بازسازی آن ها	۱۲۳

- شکل ۲۲: مقایسه قوام نمونه های ماست تهیه شده با روش های مختلف بعد از بازسازی آنها .. ۱۲۳
- شکل ۲۴: مقایسه پیوستگی نمونه های ماست تهیه شده با روش های مختلف ..... ۱۲۴
- شکل ۲۶: ویسکوزیته نمونه ی xan gd ۶ در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۵
- شکل ۲۷: ویسکوزیته نمونه xan gd ۸ در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۵
- شکل ۲۸: ویسکوزیته نمونه xan dg ۶ در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۶
- شکل ۲۹: ویسکوزیته نمونه xan dg ۸ در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۶
- شکل ۳۰: ویسکوزیته نمونه ی 6 konj gd در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۷
- شکل ۳۱: ویسکوزیته نمونه ی ۸ konj gd در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۷
- شکل ۳۲: ویسکوزیته نمونه ی 6 konj dg در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۸
- شکل ۳۳: ویسکوزیته نمونه ی ۸ konj dg در زمان های مختلف بعد از ..... ۱۲۸
- شکل ۳۴: ویسکوزیته نمونه ۶cmc gd در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۹
- شکل ۳۵: ویسکوزیته نمونه ۸ cmc gd در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۲۹
- شکل ۳۶: ویسکوزیته نمونه ۶ cmc dg در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۳۰
- شکل ۳۷: ویسکوزیته نمونه ۸ cmc dg در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۳۰
- شکل ۳۸: ویسکوزیته نمونه yp در زمان های مختلف بعد از بازسازی آن ..... ۱۳۱
- شکل ۳۹: ویسکوزیته نمونه y در زمان های مختلف ..... ۱۳۱
- شکل ۴۰: مقایسه ویسکوزیته ماست های تهیه شده با روش های مختلف بعد از ۳۰ ثانیه بازسازی آن ها ..... ۱۳۲
- شکل ۴۱: مقایسه ویسکوزیته ماست های تهیه شده با روش های مختلف بعد از ۲ دقیقه بازسازی آن ها ..... ۱۳۳
- شکل ۴۲: مقایسه ویسکوزیته ی ماست های تهیه شده با روش های مختلف بعد از ۱۵ دقیقه بازسازی آن ها ..... ۱۳۳

## فهرست نشانه های اختصاری

gd = یکی از روش های خشک کردن پودر ماست فوری که در آن ابتدا صمغ به ماست اضافه می شود و سپس فرایند خشک شدن انجام می شود.

dg = یکی از روش های خشک کردن پودر ماست فوری که در آن ابتدا پودر ماست تهیه می شود و سپس صمغ به آن اضافه می شود.

xan = صمغ زانتان

konj = صمغ کنجاک

cmc = صمغ کربوکسی متیل سلولز

yp = نمونه تهیه شده با پودر ماست بدون صمغ

y = نمونه ماست معمولی

۶ = ۰/۶ درصد (درصد صمغ در ماست بازساخته شده)

۸ = ۰/۸ درصد (درصد صمغ در ماست بازساخته شده)

مثال:

gd xan ۶ = ماست تهیه شده با صمغ زانتان به طوری که این صمغ ۰/۶٪ از ماست باز ساخته را تشکیل می دهد و تولید شده با این روش که در ابتدا صمغ به ماست اضافه شده و سپس فرایند خشک شدن انجام می شود.



## فصل اول: مقدمه

## مقدمه

### ۱-۱- ماست<sup>۱</sup>

ماست محصول لبنی تخمیری است که با تخمیر لاکتوز شیر، توسط کشت های آغازگر<sup>۲</sup> لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس<sup>۳</sup> و استرپتوکوکوس ترموفیلوس<sup>۴</sup> بدست می آید (Rascón-Díaz *et al.*, 2000). خاستگاه این فراورده را به دامنه کوه البرز در منطقه قفقاز نسبت می دهند. ترک های این منطقه ماست را یوقورت<sup>۵</sup> نامیدند و امروزه نیز با این نام بین المللی، شناخته می شود (حصاری و همکاران، ۱۳۸۹). تا دهه ی ۱۹۵۰، تولید و مصرف ماست به صورت جهانی در نیامده بود و بیشتر به خاورمیانه، جزایر بالکان، هند، اروپای شرقی و اقوام پراکنده محدود می شد. به تدریج این روند با سرعت بالا به سوی جهانی شدن تغییر یافت (Tamime and Robinson, 1999).

امروزه ماست از محبوب ترین فراورده های تخمیری شیر در جهان است که در سراسر دنیا به طور وسیعی مصرف می شود و بالاترین میزان تولید و مصرف ماست در مناطق مدیترانه ای،

---

<sup>1</sup> -Yogurt

<sup>2</sup> - Starter cultures

<sup>3</sup> - *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

<sup>4</sup> - *Streptococcus thermophilus*

<sup>5</sup> - Yoghurt

کشورهای آسیایی و اروپای مرکزی می‌باشد (Hayaloglu *et al.*, 2007). در گذشته ماندگاری بالاتر آن در مقایسه با شیر باعث شده بود تا به عنوان فراورده تخمیری مورد توجه قرار گیرد، امروزه همچنین به سبب خواص حسی ویژه ای که برخوردار است، بالا بودن ارزش تغذیه‌ای، وجود باکتری‌های مفید در آن و به دلیل عطر و بوی تولید شده توسط استالدهید<sup>۱</sup> مصرف می‌شود (استاندارد ملی ایران، شماره ۶۹۵، ۱۳۸۷؛ Kumar and Mishra, 2004).

با توجه به این که شیر یکی از کامل‌ترین مواد غذایی شناخته شده است، فراورده‌های تخمیری آن نیز علاوه بر دارا بودن کلیه خواص شیر، در اثر تخمیر میکروبی خواص تغذیه‌ای جدیدی بدست می‌آورند. تخمیر شیر موجب کاهش و از بین رفتن تعداد زیادی از میکروب‌های بیماری‌زا به خصوص میکروب‌های حصبه و شبه حصبه و همچنین کلی‌فرم‌های مضر می‌گردد. بطوریکه ناراحتی‌های روده که در مناطق گرمسیری در اثر مصرف شیر مشاهده می‌شود، با مصرف شیرهای تخمیر شده به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد (رمضانی، ۱۳۶۵). به طور عمده اعتقاد بر این است که عطر و طعم مواد غذایی تخمیر شده اسیدی به وسیله اسیدهای آلی بعلاوه‌ی اسیدهای آمینه آزاد و ترکیبات کربونیلی نظیر استالدهید و دی‌استیل ایجاد می‌گردد Erbaş *et al.*, 2006).

ماست دارای ارزش تغذیه‌ای قابل توجه به ویژه از نظر پروتئین و کلسیم بوده و پاره‌ای از خواص درمانی را نیز به سبب تخمیری بودن در بر دارد، به طوریکه از دوران قدیم برای درمان برخی بیماری‌ها و مسمومیت‌ها تجویز شده است و به دلیل وجود باکتری‌های مفید در آن به عنوان غذای فراسودمند<sup>۲</sup> شناخته شده است (استاندارد ملی ایران، شماره ۶۹۵، ۱۳۸۷).

به طور کلی، ویتامین‌ها در برابر تخمیر میکروبی مقاومت کرده و حتی در بعضی از این فراورده‌ها، فعالیت‌های میکروبی منجر به افزایش مقدار ویتامین‌ها به خصوص ویتامین B<sub>2</sub> می‌گردد (رمضانی، ۱۳۶۵). Chandan و Shahani در سال ۱۹۷۹ گزارش کردند که محصولات تخمیری

---

<sup>1</sup> - Acetaldehyde

<sup>2</sup> - Functional food

شیر دارای مقادیر بالایی از فولیک اسید، نیاسین، بیوتین، پانتوتنیک اسید، ویتامین B<sub>6</sub> و B<sub>12</sub> نسبت به شیر تازه است (Shahani and Chandan, 1979).

این فراورده از شیر (شیر کامل، کم چربی یا بی چربی) گاو، گاو میش، میش، بز و حتی اسب و الاغ یا شیرهای تغلیظ شده یا خشک (شیر کامل، کم چربی یا بی چربی) که تحت تاثیر پاستوریزاسیون یا استرلیزاسیون و یا جوشانیدن قرار گرفته و بوسیله مخمرهای لاکتیک مخصوص کشت داده شده باشد، تهیه می گردد (جهاندریده و جعفری، ۱۳۸۴).

انواع ماست های تولیدی در ایران شامل ماست همزده<sup>۱</sup> و ماست قالبی<sup>۲</sup> می باشد. در تولید ماست قالبی، مراحل ژل بندی (گرمخانه گذاری و تخمیر) و به دنبال آن سرد کردن در ظروف بسته بندی انجام می گیرد. در ماست همزده مراحل تخمیر و همزنی ژل در مخزن تخمیر انجام شده و سپس بسته بندی صورت می گیرد. ماست قالبی از لحاظ بافت بر خلاف ماست همزده دارای بافت ژل مانند است (استاندارد ملی ایران، شماره ۶۹۵، سال ۱۳۸۷).

باکتری های مورد استفاده جهت تخمیر در ماست لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس می باشند که در طی تخمیر شیر از طریق تولید ترکیبات و مولکول های مفید، اثر همزیستی<sup>۳</sup> بر یکدیگر دارند. لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس آمینواسیدهای ضروری برای رشد استرپتوکوکوس ترموفیلوس را تولید می کند. همچنین استرپتوکوکوس ترموفیلوس عوامل محرک رشد لاکتوباسیلوس دلبروکی زیرگونه بولگاریکوس را تأمین می نماید. در اثر رشد همزمان دو باکتری میزان تولید اسید نسبت به زمانی که به طور مستقل رشد می کنند بالا می رود (Capela, 2000). مواد تولیدی در طی تخمیر، علاوه بر کمک به رشد سبب تشکیل بافت و ایجاد ترکیبات آروماتیک و طعم زا می شوند (Tamime and Robinson, 1999).

---

<sup>1</sup>- Stirred yogurt

<sup>2</sup>- Set yogurt

<sup>3</sup>- Symbiotic