



دانشکده کشاورزی
گروه علوم و صنایع غذایی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی کشاورزی - علوم و صنایع غذایی

عنوان

مطالعه تولید ماست رژیمی با استفاده از هیدروکلوئیدها

استادان راهنما

دکتر عادل احمدی زنوز و دکتر محمدعلی محمدزاد بزمی

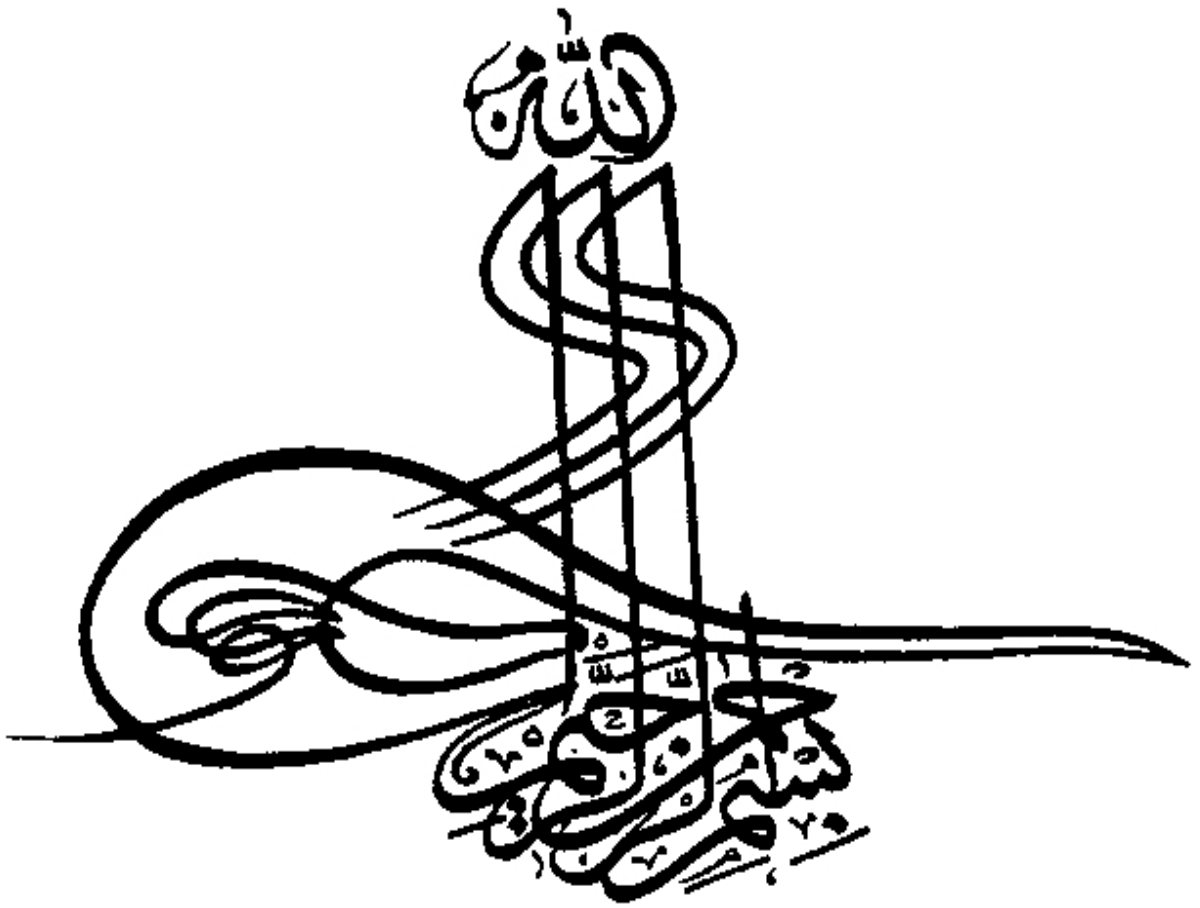
استادان مشاور

دکتر محمدرضادادپور و دکتر بابک قنبرزاده

پژوهشگر

سیما بادامچی زاده

تایستان 88



اللهم اخرجني من ظلمات الوهم و اكرمني بنور الفهم اللهم افتح علينا ابواب رحمتك و انشر علينا

خزائن علومك بفضلك و رحمتك يا ارحم الراحمين .

خدایا تاریکی‌های اوهام و خیالبافی را از من بردار، و مرا به نورانیت درک و فهم برتری ده، خدایا در بهای رحمتت را بر من بگشا و مرا از گنجینه‌های علومت مملو ساز به حق فضل و رحمتت ای مهربانترین مهربانان

به چه مانند کنم در همه آفاق تو را کانچه در وهم من آید تو از آن خوبتری

پاک و منزهی ای پروردگار، اگر تو راهنما نباشی چقدر راهها تنگ و دشوار است و اگر تو هدایت کنی چقدر راه حق، واضح و هویداست.
سپاسگزار و قدردان زحمات تمامی عزیزانی هستم که به یاری آنها موفق گردیدم مرحله ای دیگر از درجات علمی را به پایان برسانم.

از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر احمدی، دکتر بزمی، دکتر دادپور و دکتر قنبرزاده که زحمت راهنمایی و مشاوره پایان نامه اینجانب را تقبل فرموده و در این مسیر طولانی، دلسوزانه و با سعه صدر و صبوری فراوان در تمامی لحظات، یاریگر و مشوق ادامه راه بودند، کمال تشکر و امتنان را دارم.

و سپاس بی پایان خود را نثار خانواده عزیزم می کنم که چون کوهی استوار، پشتیبان من بودند.

ای بی خبر بکوش که صاحب خبر شوی
تا راهرو نباشی کی راهبر شوی
در مکتب حقایق پیش ادیب عشق
هان ای پسر بکوش که روزی پدر شوی
دست از مس وجود چو مردان ره بشوی
تا کیمیای عشق بیابی و زر شوی

نام خانوادگی: بادامچی زاده	نام: سیما
عنوان پایان نامه: مطالعه تولید ماست رژیمی با استفاده از هیدروکلئیدها	
استادان راهنما: دکتر عادل احمدی زنوز و دکتر محمدعلی محمدزاد بزمی	
استادان مشاور: دکتر محمدرضادادپور و دکتر بابک قنبرزاده	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم و صنایع غذایی گرایش: تکنولوژی مواد غذایی	
دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: تابستان 88 تعداد برگ: 124	
کلید واژه ها: ماست رژیمی، هیدروکلئیدها، سینرزیس، ریزساختار، خصوصیات حسی	
چکیده:	
<p>با استفاده از فرایند تخمیر شیر می توان محصولات لبنی با قابلیت هضم و ارزش تغذیه ای بالاتر تولید نمود. از طرفی امروزه با توجه به گسترش روز افزون بیماری های قلبی و عروقی، تمایل به مصرف محصولات کم چرب از جمله فراورده های لبنی کم چرب و به ویژه ماست رژیمی افزایش یافته و تولید گسترده آن در سالهای اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. کاهش و یا حذف چربی محصولات لبنی که با هدف تأمین نظر مصرف کنندگان صورت می پذیرد، سبب بروز نقیصه هایی در خواص حسی و بافتی ماست می گردد. به منظور رفع این عیوب می توان از جایگزین های چربی در تهیه این محصولات استفاده نمود. هیدروکلئیدها جایگزین بسیار مناسبی برای چربی لبنی بوده و با توجه به عملکرد مناسب آنها در بهبود خواص بافتی و رئولوژیکی و از طرفی تأثیرات مثبت آن روی سلامتی و افزایش ارزش تغذیه ای فرآورده ها می توان از این ترکیبات در تولید انبوه محصولات لبنی کم چرب به ویژه ماست رژیمی با هدف تولید غذای سلامتی استفاده نمود. هدف این تحقیق، بررسی استفاده از هیدروکلئیدهای پکتین، سدیم آلژینات، کربوکسی متیل سلولز و گزانتان برای تولید ماست رژیمی بدون چربی با توجه به خصوصیات مطلوب آن بود. بدین منظور نمونه های ماست حاوی هیدروکلئیدهای مزبور در سطوح 0/3 - 0/01% تهیه شد و با نمونه شاهد از نظر فاکتورهای شیمیایی شامل pH، اسیدیته، سینرزیس، ظرفیت نگهداری آب، خصوصیات حسی و ریزساختار مورد مقایسه قرار گرفت. نمونه برداری برای بررسی های مختلف در روزهای اول، 7، 14 و 28 دوره نگهداری و در 3 تکرار صورت گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها در قالب مدل فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی نشان داد که بیشترین تأثیر دوره نگهداری روی تغییرات pH و سینرزیس در کلیه نمونه ها در روز اول بود که اختلاف معنی داری با سایر روزهای نمونه برداری داشت. هم چنین تغییرات pH در نمونه های حاوی 0/03 و 0/08% سدیم آلژینات، اختلاف معنی داری با نمونه شاهد داشت و در نمونه های حاوی 0/05 و 0/08% پکتین و نمونه های حاوی 0/03، 0/05 و 0/08% سدیم آلژینات میزان سینرزیس کاهش یافت. اما روند تغییر اسیدیته و ظرفیت نگهداری آب اختلاف معنی داری با نمونه شاهد نداشت. از طرفی نتایج حاصل از آزمون های چشائی حاکی از آن است که نمونه های ماست</p>	

حاوی پکتین از نظر خصوصیات حسی مطلوب ترین بوده و بعد از آن نمونه های سدیم آلژینات به طور مطلوب ارزیابی گردید.

فصل اول: بررسی منابع

- 1-1-1- مقدمه.....1
- 2-1- مقدمه ای بر فرآورده های لبنی تخمیری.....4
- 1-2-1- تعریف ماست.....6
- 2-2-1- انواع ماست6
- 3-2-1- میزان مصرف ماست و دلایل تمایل به استفاده از آن.....7
- 3-1- ارزش تغذیه ای شیر و فرآورده های لبنی.....9
- 1-3-1- تأثیر ماست بر سلامتی.....13
- 2-3-1- تمایل به مصرف محصولات لبنی کم چرب.....15
- 4-1- فرایند تشکیل شبکه ژلی ماست.....16
- 1-4-1- خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیر خام.....17
- 1-1-4-1- آب17
- 2-1-4-1- چربی شیر.....17
- 3-1-4-1- پروتئین های شیر.....18
- 1-3-1-4-1- کازئین ها20
- 4-1-4-1- لاکتوز23
- 2-4-1- مکانیسم های ناپایداری شیر24
- 1-2-4-1- انعقاد آنزیمی24
- 2-2-4-1- انعقاد توسط یون های چند ظرفیتی.....24
- 3-2-4-1- انعقاد الکلی25
- 4-2-4-1- انعقاد حرارتی.....25
- 5-2-4-1- انعقاد اسیدی.....25
- 1-5-2-4-1- اسیدی کردن مستقیم شیر.....26
- 2-5-2-4-1- اسیدی کردن با استفاده از گلوکونودلتالاکتون.....26
- 3-5-2-4-1- اسیدی کردن با استفاده از میکروارگانیزم های استارتر.....27
- 3-4-1- فرایند تخمیر شیر و تولید ماست29

30.....	5-1- خواص ارگانولپتیکی ماست
32.....	1-5-1- نقایص طعم.....
33.....	2-5-1- نقایص بافت.....
36.....	3-5-1- اثر چربی روی خواص حسی و بافتی ماست.....
40.....	6-1- معرفی هیدروکلوئیدها.....
42.....	1-6-1- انواع هیدروکلوئیدها.....
44.....	2-6-1- کاربرد هیدروکلوئیدها در صنایع لبنی.....
45.....	1-2-6-1- کاربرد هیدروکلوئیدها در ماست.....
46.....	2-2-6-1- پکتین.....
50.....	3-2-6-1- کربوکسی متیل سلولز.....
51.....	4-2-6-1- آلژینات.....
53.....	5-2-6-1- گزانتان.....
55.....	3-6-1- ارزش تغذیه ای هیدروکلوئیدها.....
57.....	7-1- نتیجه گیری از بررسی منابع.....

فصل دوم: مواد و روش ها

59.....	1-2- مواد مورد استفاده.....
59.....	1-1-2- مواد خام مورد استفاده.....
59.....	2-1-2- مواد شیمیائی مورد استفاده.....
59.....	2-2- لوازم آزمایشگاهی و تجهیزات مورد استفاده.....
60.....	3-2- محل انجام پژوهش.....
60.....	4-2- مراحل انجام پژوهش (روشها).....
61.....	1-4-2- آماده سازی شیر بازساخته.....
61.....	2-4-2- آماده سازی محلول های پلی ساکاریدها.....

3-4-2- تهیه نمونه های ماست با استفاده از محلولهای هیدروکلوئیدی	
61..... برای تهیه نمونه های ماست	
62..... 2-5- آزمون های شیمیائی	
62..... 2-5-1- اندازه گیری pH	
62..... 2-5-2- اندازه گیری اسیدیته	
62..... 2-5-3- اندازه گیری میزان آب اندازی در نمونه های ماست (سینرزیس)	
63..... 2-5-4- اندازه گیری قابلیت نگهداری آب در ماست	
63..... 2-5-5- آزمون آنالیز چشائی	
69..... 2-5-6- بررسی ریزساختار نمونه های ماست	
69..... 2-5-6-1- هدف	
69..... 2-5-6-2- تکنیک های مختلف مورد استفاده در بررسی ریزساختار ژلهای اسیدی	
70..... 2-5-6-3- میکروسکوپ های فلورسنس	
71..... 2-5-6-3-1- اساس کار میکروسکوپ اپی فلورسنس	
73..... 2-5-6-4- رنگ های فلورسنس مورد آزمایش	
73..... 2-5-6-5- حلال های مورد استفاده	
73..... 2-5-6-6- رنگ آمیزی، آماده سازی نمونه و مشاهده میکروسکوپی	
73..... 2-5-6-7- تعیین رنگ های فلورسنس مناسب برای رنگ آمیزی پروتئین ها و ساختارهای	
74..... ژل پلی ساکارییدی	
76..... 2-5-6-8- آزمون روش رنگ آمیزی و آماده سازی نمونه ها برای مشاهده میکروسکوپی	
78..... 2-5-6-9- آزمون انتخاب رنگ	
82..... 2-5-6-9-1- آزمون مربوط به رنگهای لایت گرین و باز شیف	
84..... 2-5-6-10- آزمایش مربوط به رنگهای فلورسئین دی استات و باز شیف	
85..... 2-6- نتیجه گیری	
85..... 2-7- تجزیه و تحلیل آماری	

فصل سوم: نتایج و بحث

88.....	1-3- تعیین درصد مناسب هیدروکلوئیدها.....
91.....	2-3- نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به آزمون های شیمیائی.....
92.....	3-3- تغییرات pH در گرمخانه گذاری.....
96.....	4-3- اسیدیته.....
98.....	5-3- سینرزیس.....
100.....	6-3- ظرفیت نگهداری آب.....
102.....	7-3- آنالیز چشائی.....
105.....	8-3- مطالعه ریز ساختار ماست.....
109.....	9-3- نتیجه گیری.....
112.....	10-3- پیشنهادات.....
114.....	11-3- تصاویر ضمیمه.....
121.....	12-3- فهرست منابع.....

فصل اوّل

بررسی منابع

1-1- مقدمه

تخمیر یکی از قدیمی ترین فرایندهای تبدیل مواد خام با منشأ گیاهی یا حیوانی به محصولات با ماندگاری بیشتر می باشد. تولید فرآورده های لبنی تخمیری نیز در همین راستا و جهت افزایش ماندگاری شیر صورت گرفته است. زیرا شیر ترکیبی بسیار حساس به شرایط محیطی بوده و چنانچه سریعاً پس از دوشیدن تا دماهای پائین سرد نشود، ترش شده و در مدت کوتاهی لخته می شود که در این حالت دیگر قابل مصرف نخواهد بود. از طرفی بدلیل برخی مشکلات تغذیه ای و حساسیت نسبت به لاکتوز موجود در شیر، همه افراد قادر به استفاده از شیر تازه به صورت طبیعی نمی باشند. بنابراین تخمیر شیر با استفاده از باکتری های اسید لاکتیک سبب تولید فرآورده ای می گردد که دارای عمر و ماندگاری بیشتر و خواص تغذیه ای بهتری خواهد بود. ماست نیز از مهمترین و محبوب ترین فرآورده های لبنی تخمیری در سراسر جهان به شمار می رود که خاستگاه آن را به خاورمیانه نسبت داده اند. هم چنین ماست به عنوان یک منبع انرژی، منبع پروتئین و انواع ویتامین ها و املاح معدنی به شمار رفته و سبب ممانعت از رشد میکروارگانیزم های بیماریزای عامل ایجاد انواع اسهال و تومور شده و موجب کاهش کلسترول سرم و فشار خون نیز می گردد. بنابراین با توجه به اثرات بسیار مطلوب این محصول بر روی سلامت انسان، تولید گسترده آن در سالهای اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از نظر مصرف کنندگان، ماست خوب دارای ویژگی هائی مانند احساس دهانی و عطر و طعم مطلوب، اسیدیته ملایم، سفتی و قوام مناسب و با حداقل مقدار سینرزیس می باشد. از طرفی امروزه با توجه به گسترش روز افزون بیماری های قلبی و عروقی و سایر بیماری های ناشی از مصرف چربی و نیز افزایش وزن، تمایل به مصرف محصولات کم چرب از جمله فرآورده های لبنی کم چرب مانند ماست با مقادیر چربی پائین بسیار افزایش یافته است. حضور چربی در ماست علاوه بر ایجاد احساس دهانی و عطر و طعم مطلوب باعث افزایش سفتی بافت محصول می شود. این در

حالی است که تولید ماست از شیر با درصد چربی پائین سبب بروز نقیصه هایی در خواص حسی و بافتی آن از جمله سینریزیس، ترش شدن سریع، احساس دهانی نامطلوب و شکنندگی بافت می گردد که از نظر مصرف کنندگان نیز نامطلوب می باشند. بدین ترتیب از طرفی با توجه به افزایش تقاضا برای محصولات لبنی کم چرب و بویژه ماست که دارای ویژگیهای تغذیه ای مطلوبی بوده و از طرف دیگر با افزایش تولید و به تبع آن رقابت بین صنایع تولید کننده، ضرورت تهیه و تولید ماست با حداقل درصد چربی همراه با خواص حسی، بافتی، کیفی و ماندگاری بالا و مناسب از اهمیت روز افزونی برخوردار است. ماست شبکه ای سه بعدی متشکل از رشته های کازئینی می باشد که در اثر فعالیت باکتری های اسید لاکتیک در نقطه ایزو الکتریک خود توده ای شده اند. ریز ساختار ماست شامل ترکیبی از ذرات توده ای کازئین است که گلبول های چربی در آن جای گرفته و به کمک میسل های کازئینی شبکه ای سه بعدی را تشکیل می دهند. حفره های موجود در ژل ماست حاوی فاز سرم و سلولهای باکتریایی هستند. چربی شیر پس از هموزنیزاسیون شیر به عنوان کوپلیمر در شکل گیری بافت ماست شرکت کرده و باعث سفتی بافت و کاهش میزان سینریزیس در آن می شود. پدیده سینریزیس ناشی از جدا شدن فاز سرم به دام افتاده در شبکه ژل پروتئینی می باشد که باعث کاهش قوام و قابلیت جریانی ماست شده و در نتیجه احساس دهانی نامطلوبی را در مصرف کننده به وجود می آورد. در ضمن مسأله سینریزیس در بافت ماست با کاهش چربی شیر افزایش قابل ملاحظه ای پیدا می کند که نشانگر اهمیت زیاد چربی در بافت محصول نهایی است. به طور کلی تولید ماست در صنعت به دو شکل قالبی و همزده صورت می پذیرد که در ایران عمدتاً نوع قالبی تهیه و توزیع می گردد. سینریزیس یا جدا شدن سرم از مشکلات متداول در تولید ماست قالبی می باشد. برای رفع این مشکل در صنعت راهکارهای مختلفی پیشنهاد شده و مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله می توان به افزایش مقدار ماده خشک بدون چربی شیر از طریق افزودن شیرخشک، پودر آب پنیر،

کاهش دمای انکوباسیون، کاهش تولید اسید و افزایش زمان حرارت دهی شیر اشاره کرد. هر یک از این روش ها با وجود مزایای بسیار در نهایت قادر به پوشاندن اثرات حذف چربی از فرمولاسیون نیستند. بدین ترتیب راهکار دیگری که برای رفع نقایص حسی و بافتی در ماست قالبی کم چرب ارائه می گردد استفاده از هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون ماست به عنوان یکی از اجزای آن می باشد. هیدروکلوئیدها علاوه بر ایجاد احساس دهانی نزدیک به ذرات چربی خصوصیات بافتی محصول را بهبود بخشیده، ساختار ماست بدون چربی را مستحکم تر نموده، آنرا در برابر تنشهای مکانیکی حین حمل و نقل محصول مقاوم نموده و مانع از شکست ساختار می شوند. هیدروکلوئیدها به دو دسته هیدروکلوئیدهای آنیونی و هیدروکلوئیدهای خنثی طبقه بندی می شوند و دارای دو عملکرد عمده و اصلی می باشند: یکی اتصال با آب و دیگری افزایش ویسکوزیته محصول. مولکولهای هیدروکلوئید قادر به تشکیل شبکه ای حاصل از اتصالات داخلی بین مولکولی و نیز با ترکیبات شیر می باشند که بدین ترتیب مولکولهای آب در شبکه حاصله محبوس شده و موجب افزایش ظرفیت هیدراسیون فرمولاسیون می شوند. از طرفی مولکول های پروتئین در این شبکه پایدار شده و در نتیجه بصورت مانعی در برابر حرکت آزاد آب عمل می کنند که حاصل آن کاهش سینریزیس در ماست خواهد بود. کربوکسی متیل سلولز، پکتین و آلژینات، هیدروکلوئیدهای آنیونی هستند که با بارهای مثبت روی سطح میسلهای کازئینی برهم کنش داده، استحکام شبکه را افزایش و سینریزیس را کاهش می دهند. عملکرد گزارتان از طریق افزایش ویسکوزیته می باشد. بنابراین در این تحقیق اثر افزودن دو دسته از هیدروکلوئیدهای ذکر شده شامل پکتین، کربوکسی متیل سلولز، گزارتان و آلژینات بر روی خواص حسی و بافتی ماست قالبی رژیمی مورد بررسی قرار گرفته است.

1-2- مقدمه ای بر فرآورده های لبنی تخمیری

تخمیر یکی از قدیمی ترین فرایندهای تبدیل مواد خام با منشأ گیاهی یا حیوانی به محصولاتی با ماندگاری بیشتر می باشد. فرآوری شیر با استفاده از تخمیر احتمالاً به حدود 15-10 هزار سال قبل باز می گردد که انسان مسیر زندگی خود را از حالت مصرف محصولات تازه به سوی تولید محصولاتی با ماندگاری بالا تغییر داد. تولید فرآورده های لبنی تخمیری نیز در همین راستا و با هدف تولید و توسعه محصولات لبنی به همراه افزایش ارزش غذایی و تولید محصولاتی جدید با خواص ارگانولپتیکی ویژه صورت گرفته است [بولریک و همکاران، 2003].

محصولات لبنی تخمیری از زمان های بسیار قدیم بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را در بسیاری از مناطق دنیا تشکیل می داده است. مصرف این محصولات به زمانی باز می گردد که بشر به اهلی کردن حیوانات می پرداخته و در پژوهش های باستان شناسی مربوط به سومریان و بابلیان در بین النهرین، شواهدی حاکی از مصرف محصولات لبنی تخمیری بدست آمده است [تمیم و همکاران، 1999].

شیر ترکیبی بسیار حساس به شرایط محیطی بوده و به ویژه چنانچه سریعاً پس از دوشیدن تا دماهای پائین سرد نشده و تحت دمای بالای محیط قرار گیرد، ترش گردیده و در مدت کوتاهی لخته می شود که در این حالت دیگر قابل مصرف نخواهد بود [بولریک و همکاران، 2003]. شیر منبع طبیعی تعدادی از باکتریهای اسید لاکتیک می باشد که در دماهای اپتیمم رشد باکتری پس از مدت زمان مناسب سبب ترش شدن شیر می گردد. بسته به نوع باکتریهای اسیدلاکتیک وارد شده به شیر از منابع محیطی (هوا، ظروف، تجهیزات شیردوشی، شیردوشها، گاوها، غذای دام و غیره)، شیر ترش شده دارای خصوصیات عطری و بافتی مختلف و عموماً نامناسب می شود. بنابراین در فرایند کنترل شده

تخمیر شیر حیوانات اهلی مختلف، محصولاتی تولید می‌گردد که استفاده از ترکیبات مغذی شیر را، در دوره زمانی طولانی تری نسبت به دوره ماندگاری شیر ممکن می‌سازد. علاوه بر این، در تبدیل شیر به محصولات تخمیری، ایجاد قوام، بافت نرم و عطر و طعم مطلوب کاملاً مشهود بوده و از طرفی امنیت غذایی، قابلیت حمل و حفظ حالت تازگی محصول را نیز برای مصرف کننده به ارمغان می‌آورد [چاندان و همکاران، 2006].

در حال حاضر تقریباً 400 نوع محصول لبنی تخمیری مختلف در سراسر جهان تولید و مصرف می‌شود. تخمیر باعث حفظ ترکیبات مغذی و حیاتی شیر گردیده و همزمان سبب افزایش ارزش تغذیه ای ترکیبات آن و بهبود اثرات سلامتی در محصول می‌شود. محصولات لبنی تخمیری را می‌توان با عنوان غذاهای عملگرا¹ نام برد که بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل داده و متناسب با آداب و رسوم فرهنگی و مذهبی و الگوی تغذیه ای بسیاری از مردم می‌باشد. علاوه بر ماده اصلی یعنی شیر، از دیگر ترکیبات غذایی هم برای ایجاد تنوع و نوآوری در عطر و طعم، احساس دهانی، بافت و افزایش دامنه انتخاب برای مصرف کننده استفاده می‌شود. فرآورده های تخمیری و مشتقات آن را می‌توان به عنوان غذای اصلی یا همراه با آن و یا به صورت اسنک²، دسر، نوشیدنی و ادویه مصرف کرد [چاندان و همکاران، 2006].

اصطلاح شیر تخمیری یا شیر کشت داده شده طبق تعریف استاندارد کدکس به محصول لبنی اطلاق می‌گردد که در آن شیر توسط میکروارگانیزم های مناسب تا رسیدن به pH ایزوالکتریک پروتئین های شیر، تخمیر می‌گردد. میکروارگانیزم های مایه میکروبی بایستی در حداقل تاریخ ماندگاری محصول، زنده، فعال و به مقدار کافی موجود باشند [استاندارد کدکس، 2003]. از جمله محصولات لبنی تخمیری می‌توان به محصولاتی مانند ماست، خامه ترش و دوغ کره کشت داده شده

¹ Functional food

² Snack

اشاره کرد که توسط تخمیر لاکتیکی از شیر تولید می گردند. در این میان ماست از رایج ترین فرآورده های لبنی تخمیری در سراسر جهان به شمار می رود [بولریک و همکاران، 2003].

1-2-1- تعریف ماست

واژه ماست یا "yoghurt" برگرفته از کلمه ترکی "yogun" و به معنای متراکم و ضخیم می باشد. ماست مهم ترین و محبوب ترین فرآورده لبنی تخمیری در سراسر جهان محسوب می شود که منشأ آن را به کشورهای حوزه بالکان و شرق دریای مدیترانه نسبت داده اند [بولریک و همکاران، 2003، وب سایت ویکیپدیا].

1-2-2- انواع ماست

در کشورهای مختلف دنیا بسته به شرایط منطقه ای، ذائقه افراد، ترکیب مواد اولیه و روشهای فرآوری، انواع مختلفی از ماست تولید می شود که می توان آنها را در گروه های زیر طبقه بندی کرد [مرتضویان و همکاران، 1383، چاندان و همکاران، 2006، تمیم و همکاران، 1999]:

- بر اساس ماهیت فیزیکی: ماست قالبی، همزده و نوشابه ماست (دوغ، لاسی، یاپ، کفیر، کومیس)
- بر اساس مقدار چربی: ماست پرچرب، با چربی متوسط، کم چرب و ماست بدون چربی
- بر اساس فرمولاسیون و عطر و طعم: ماست طبیعی و ساده، میوه ای، ماست سبزی، ماست طعم دار
- تیمار ماست قبل یا پس از تخمیر: ماست چکیده، شانکلیش، ماست منجمد، ماست گازدار، ماست خشک یا فوری، لبنه انباریز، زابادی
- بر اساس نوع باکتری های استارتر: ماست بلغار و ماست غیر بلغار

- بر اساس ماندگاری: ماست با ماندگاری بالا (حرارت دهی پس از تخمیر) و ماست معمولی
- بر اساس خواص تغذیه ای و سلامتی : ماست رژیمی با چربی کاهش یافته، ماست غنی شده با انواع ویتامین ها، ماست پروبیوتیک و ماست با لاکتوز هیدرولیز شده
- ماست حاصل از شیر دام های مختلف : داهی (ماست حاصل از شیر گاو میش)،

ماست تحت عناوین مختلفی در اکثر نقاط جهان به شرح زیر به مصرف می رسد [مرتضوی و

همکاران، 1381]:

Mast	ایران
Leben, Laban, Labneh	عراق، لبنان، مصر، فلسطین اشغالی
Laben, Raib	عربستان سعودی
Zabady, Zabadeh	مصر، سودان
Roba, Rob	سودان، عراق
Matzoon, Madzoon, Katyk	ارمنستان
Naja	بلغارستان
Dahi	هند
Tiaurti	یونان
Taho	مجارستان
Yaohurt	روسیه، بلغارستان

1-2-3- میزان مصرف ماست و دلایل تمایل به استفاده از آن

در بین تمام فرآورده های تخمیری شیر، ماست شناخته شده تر از سایر فرآورده ها بوده و مقبولیت بیشتری در دنیا دارد. ماست در کشور های اطراف مدیترانه و آسیا از قدیم الایام دارای مصرف بالایی بوده و نقش مهمی را در رژیم غذایی مردم این نواحی ایفاء کرده است [تولستوگو، 2006]. در این مناطق، ماست علاوه بر ایجاد نشاط و شادابی به عنوان جزء اصلی در تهیه غذاهایی مانند انواع سالادها، سوپ ها و همچنین غذاهای سنتی استفاده می شود و همین امر باعث بالا رفتن

مصرف سرانه آن در این کشورها گردیده است [کریم، 1380]. در حالی که در سایر بخش های جهان مانند اروپای غربی و آمریکا و پیش از سال 1950، مقبولیت ماست محدود به اقلیت های کوچک و یا اقوام و گروه های مهاجر از بالکان و خاورمیانه بوده است. دلایل عدم پذیرش ماست در این نواحی به قرار زیر بوده است [کریم، 1380] :

- ماست طبیعی دارای اسیدپتیه و مزه تند خاص خود است که باعث محدودیت پذیرش آن می گردید.
- ماست نقش مهمی در رژیم غذایی این جوامع نداشته است.
- از ماست به عنوان ماده اولیه در تهیه مواد غذایی متداول استفاده نمی شد.
- سایر محصولات تخمیری لبنی مانند پنیر ترجیح داده می شدند.

علی رغم همجواری اروپا با خاورمیانه، تمایل به مصرف ماست تا سال 1960 گسترش پیدا نکرد، تا اینکه در سوئیس پیشرفت قابل توجهی در صنعت ماست با ورود ماست میوه ای و شیرین به بازار صورت گرفت. از این زمان به بعد، پذیرش و تمایل به مصرف ماست به سایر نقاط دنیا گسترش یافت و باعث افزایش مصرف ماست گردید. افزایش تعداد مصرف کنندگان ماست، عمدتاً به دلایل زیر بوده است [تمیم و همکاران، 1999] :

- تولید ماست کم چرب برای تشویق مصرف آن دسته از مصرف کنندگانی که تمایل به کنترل مقدار کالری دریافتی دارند؛
- بازاریابی خوب و رقابت های تبلیغاتی و در نتیجه بالا بردن تمایل مصرف کننده؛
- تولید محصولات شیرین: در اروپای غربی و آمریکای شمالی، محصولات شیرین ترجیح داده می شوند و لذا ماست شیرین شده به خوبی پذیرفته شد؛

- مصرف ماست به عنوان یک دسر و نه برای تهیه غذاهای حاوی ماست؛
 - افزایش مصرف در اثر تمرکز برخی تبلیغات روی نسل جوان؛
 - تحقیقات و پیشرفت های مداوم جهت ایجاد نوآوری در محصول ماست.
- علاوه بر این در سال های اخیر تحقیقات گسترده ای روی خواص تغذیه ای ماست صورت گرفته و نتایج حاکی از آن است که ماست دارای اثرات تغذیه ای بسیار مفیدی بوده و نقش مهمی در سلامتی بدن دارد که به طور کامل در بخش اثرات تغذیه ای ماست توضیح داده خواهد شد.

3-1- ارزش تغذیه ای شیر و فرآورده های لبنی

شیر در بین غذاهای دارای منشأ حیوانی و گیاهی، از جایگاه خاصی برخوردار است. چرا که تنها غذای مورد مصرف انسان و هم چنین حیوان در مراحل اوّل زندگی می باشد. بنابراین شیر باید محتوی هر آن چیزی باشد که موجود جوان برای رشد و نمو در اوان تولّد بدان نیاز دارد. همچنین شیر منبع بسیار مهمی در تأمین ویتامین ها، مواد معدنی و پروتئینهای مورد نیاز بدن می باشد. پروتئینهای شیر، تا حد زیادی نیاز بدن به اسیدهای آمینه ضروری را مرتفع می سازند. این پروتئینها قابلیت هضم بالاتری نسبت به پروتئین های گیاهی دارند، زیرا با هیدرولیز آنها پپتیدهای بی شماری حاصل می گردد که وزن مولکولی پایینی داشته و این پپتیدها می توانند به راحتی در روده کوچک جذب شوند. بنابراین استفاده از پروتئین های شیر در رژیم غذایی بیماران بسیار مفید می باشد [مرتضوی و همکاران، 1381، چاندان و همکاران، 2006].

ترکیبات پایه ای در فرآورده های لبنی تخمیری حاصل از شیر، مشابه با ترکیبات شیر می باشند. با این تفاوت که پروسه تخمیر تغییراتی در ساختار شیمیایی و میزان هر ترکیب ایجاد می کند. قابلیت

هضم فرآورده های تخمیری نسبت به محصولات غیر تخمیری بیشتر است. این تغییر در قابلیت هضم به تغییرات ایجاد شده در ساختار پروتئین شیر در طی فرایند تخمیر مربوط می شود. در فرایند تولید ماست ضمن استانداردسازی مقدار ماده خشک شیر، میزان پروتئین ماست نسبت به شیر معمولی افزایش می یابد. تغییراتی که در فرایند تخمیر روی ترکیبات مختلف شیر ایجاد می شود به شرح زیر است:

الف- پروتئین ها

- استارترهای ماست ضمن فعالیت باعث پروتئولیز اولیه پروتئین ها و تبدیل آنها به پپتیدها و تعدادی اسید آمینه های آزاد می گردد که هضم مقدماتی پروتئین نامیده شده و باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین ها می شود.

- در فرایند تولید ماست، قابلیت هضم پروتئینهای شیر در اثر دناتوراسیون افزایش می یابد. پروتئین های منعقد شده در ماست مانع از بروز ناراحتی گوارشی در انسان می شود. به طوری که زمان لازم برای هضم ماست نصف شیر خام می باشد [مرتضوی و همکاران، 1381، چاندان و همکاران، 2006، تمیم و همکاران، 1999].

طبق تحقیقات صورت گرفته، پروتئین شیر در میان سایر پروتئین ها دارای بالاترین میزان قابلیت هضم (>90%) می باشد که در نهایت ماست را به فرآورده ای با قابلیت هضم بالاتر نسبت به شیر تبدیل می کند [چاندان و همکاران، 2006].