



دانشگاه فردوسی مشهد  
دانشکده کشاورزی

گروه علوم و صنایع غذایی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه

ماست

ام البنین علی زاده گودرزی

شهریور ۱۳۹۰



دانشگاه فرودین مشهد  
دانشکده کشاورزی  
پایان نامه کارشناسی ارشد

بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه

ماست

ام البنین علی زاده گودرزی

استاد راهنما:

دکتر مصطفی مظاهری تهرانی

دکتر هاشم پورآذرنگ

شهریور ۱۳۹۰

## تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست » توسط

«ام البنین علی زاده گودرزی» در تاریخ ۹۰/۶/۲۷ با نمره و درجه ارزشیابی در حضور هیئت داوران با موفقیت دفاع شد.

تاریخ دفاع: ۹۰/۶/۲۷ نمره و درجه ارزشیابی:

هیئت داوران:

ردیف نام و نام خانوادگی مرتبه علمی سمت در هیئت امضا

۱ آقای دکتر مصطفی مظاهری طهرانی دانشیار استاد راهنما

۲ آقای دکتر هاشم پورآذرننگ استاد استاد راهنما

۳ آقای دکتر سید علی مرتضوی استاد مدعو

۴ آقای دکتر محمدباقر حبیبی استاد مدعو

۵ خانم دکتر فریده طباطبایی استادیار نماینده تحصیلات تکمیلی

## تعهد نامه

### عنوان پایان نامه: بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست

اینجانب ام البنین علی زاده گودرزی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقای دکتر مصطفی مظاهری طهرانی و آقای دکتر هاشم پورآذرنگ متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آوردن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافت های آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ: ۱۳۹۰/۶/۲۷

نام و امضای دانشجو: ام البنین علی زاده گودرزی

### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

## تشکر و قدردانی:

در اینجا لازم می‌انم که نهایت سپاس و قدردانی را نسبت به پدر بزرگوار به پاس زحمات فراوانی که برایم متحمل شده است ،  
مادر مهربانم والاترین سرچشمه زلال عطوفت بشری که سال ها نگاه نگران و لب های دعا گویش بدرقه راهم گشت و پیوسته  
به دعای خیرش محتاجم ، همسر عزیزم بهترین شریک و بزرگترین پشتیبانم و تمام عزیزانی که در انجام این پژوهش از  
راهنمایی ها و مساعدت های با ارزش آنان اعم از استادان محترم دانشگاه، مدیران، همچنین عزیزانی که از حمایت های معنوی  
آنها بهره مند بوده ام ابراز نموده و توفیق روز افزونشان را از درگاه احدیت آرزو نمایم.

به خصوص از زحمات اساتید محترم جناب آقای دکتر مظاهری و جناب آقای دکتر پورآذرنگ به سبب قبول زحمت هدایت  
این تحقیق و راهنمایی های با ارزششان کمال سپاس و امتنان را دارم. هم چنین از کلیه پرسنل دانشکده کشاورزی که در انجام  
هرچه بهتر این پژوهش موثر بوده اند کمال تشکر را دارم.

## فهرست علائم اختصاری

علائم اختصاری	معادل کامل انگلیسی	معادل فارسی
CCD	Central Composite Design	طرح مرکب مرکزی
IFIC	International Food Information Council	فدراسیون بین المللی اطلاعات مواد غذایی
IDF	International Dairy Federation	فدراسیون بین المللی شیر و فراورده های آن
R <sup>2</sup>	Coefficient of determination	ضریب تبیین
RSM	Response Surface Methodology	روش سطح پاسخ
YGC agar	Extract Yst chloramphenicol agar	یست اکسترکت کلرامفنیکل آگار

## چکیده

در سال های اخیر نوشیدنیهای لبنی اسیدی اغلب با آب یا شربت قند، طعم دهنده که بطور انتخابی شامل شربت میوه یا کنسانتره میوه است و پایدارکننده مخلوط می شود. امروزه، انواع کم چرب و بدون چربی نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست، در حال افزایش محبوبیت است. هدف از این کار روشن کردن خواص حسی و رئولوژیکی و پایداری این دسته محصولات لبنی، با در نظر گرفتن سطوح متفاوت افزودنی ها و وجود ترکیب هیدروکلونیدها، به همراه بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی تخمیری طعم دار شده به روش مستقیم با کنسانتره میوه، جهت تنوع بخشیدن به فرمولاسیون نوشیدنی های لبنی اسیدی است. بدین منظور تاثیر متقابل ماده جامد کل نوشیدنی، کنسانتره، شیرین کننده، پایدار کننده روی خصوصیات فیزیکی و پایداری نوشیدنی لبنی اسیدی با استفاده از نرم افزار MINITAB و طرح آماری سطح پاسخ بررسی شد که برای این منظور میزان پایداری، ویسکوزیته، pH و اسیدیته، خصوصیات حسی نمونه ها و شمارش کپک و مخمر مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی ها نشان داد با افزایش میزان پایدارکننده و کاهش آب در نمونه ها، میزان پایداری و شاخص قوام افزایش و شاخص رفتار جریان کاهش می یابد. با توجه به ارزیابی حسی مشاهده می شود رنگ سفید در نمونه ها امتیاز کمتری کسب نمود و با نزدیک شدن رنگ نمونه ها به رنگ آلبالویی، از نظر پنیست ها مطلوبیت رنگ افزایش پیدا کرد. افزودن سطوح بالای هیدروکلونید ها در نوشیدنی اثر نامطلوبی در پذیرش محصول داشته است. همچنین در طی ۲۸ روز نگهداری نوشیدنی بهینه در دمای یخچال رشد هیچگونه کپک و مخمری مشاهده نشد. در مجموع می توان بیان کرد که تمامی پنیست ها نمونه های خیلی ویسکوز و شیرین و درصد بالای پایدارکننده را نمی پسندیدند و رد کردند. در حالیکه میزان زیاد کنسانتره را می پسندیدند. نقطه بهینه فرآیند تولید با توجه به صفات مذکور، ۱۳ درصد ماده جامد کل نوشیدنی، ۹/۵ درصد کنسانتره، ۶/۲ درصد شیرین کننده، ۰/۷۸ درصد پایدارکننده بدست آمد. این نمونه ای ۲/۳ درصد سرم، امتیاز احساس دهانی ۷/۹۳، امتیاز بافت ۸/۲۵، امتیاز طعم اسیدی ۷/۶۸، امتیاز طعم میوه ای ۷/۸۴، امتیاز رنگ ۷/۸۹، امتیاز شیرینی ۷/۷۸، امتیاز پذیرش علاقه کلی ۷/۹۳ و رضایت مندی از کل ترکیب ۸۴/۳۶ درصد را داراست.

کلید واژه: خواص رئولوژیکی، طرح آماری سطح پاسخ، pH و اسیدیته

## فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: بررسی منابع	۳
۱-۲. تاریخچه نوشیدنی های تخمیری	۳
۲-۲. تعریف نوشیدنی های لبنی اسیدی	۴
۳-۲. عطر و طعم نوشیدنی های لبنی اسیدی	۵
۴-۲. انواع نوشیدنی های لبنی	۵
۵-۲. نوشیدنی های ماست میوه ای	۸
۶-۲. خواص تغذیه ای نوشیدنی ماست	۱۱
۷-۲. عوامل موثر بر کیفیت نوشیدنی های طعم دار میوه ای بر پایه ماست	۱۲
۱-۷-۲. انتخاب شیر	۱۲
۲-۷-۲. نحوه اسیدی کردن و انتخاب استارتر	۱۲
۳-۷-۲. افزودنی ها	۱۳
۱-۳-۷-۲. شیرین کننده	۱۳
۲-۳-۷-۲. طعم دهنده	۱۴
۳-۳-۷-۲. پایدارکننده	۱۶
۴-۷-۲. هواگیری	۱۶
۵-۷-۲. هموژنیزاسیون	۱۷
۶-۷-۲. عملیات حرارتی	۱۸
۸-۲. پایداری در نوشیدنی های لبنی اسیدی	۱۹
۱-۸-۲. تثبیت فرآورده به وسیله افزایش ویسکوزیته	۱۹
۲-۸-۲. افزودن پایدارکننده استری شده	۱۹
۹-۲. عوامل موثر بر پایداری نوشیدنی های لبنی اسیدی	۲۰
۱-۹-۲. اثر pH در پایداری نوشیدنی لبنی اسیدی	۲۰
۲-۹-۲. اندازه ذرات و غلظت پروتئین و یا افزودنی ها	۲۰



- ۲-۹-۳. فرآیند حرارتی..... ۲۱
- ۲-۹-۴. اثر پایدارکننده ها..... ۲۲
- ۲-۹-۴-۱. تعریف پایدارکننده یا استابیلایزرها..... ۲۲
- ۲-۹-۴-۲. مکانیسم پایداری پایدارکننده ها در نوشیدنی های لبنی اسیدی..... ۲۳
- ۲-۹-۴-۳. نوع و غلظت پایدارکننده..... ۲۳

فصل سوم: مواد و روش ها..... ۳۱

- ۳-۱. مرحله‌ی اول: بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست ۳۲
  - ۳-۱-۱. مواد اولیه..... ۳۲
  - ۳-۱-۲. روشها..... ۳۲
  - ۳-۱-۲-۱. آماده سازی کشت آغازگر..... ۳۲
  - ۳-۱-۲-۲. تهیه نوشیدنی پایه..... ۳۳
  - ۳-۱-۲-۳. تهیه نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست..... ۳۳
  - ۳-۱-۳. آزمون ها..... ۳۶
  - ۳-۱-۳-۱. میزان رسوب..... ۳۶
  - ۳-۱-۳-۲. ویسکوزیته ظاهری..... ۳۶
  - ۳-۱-۳-۳. اندازه گیری pH..... ۳۷
  - ۳-۱-۳-۴. اندازه گیری اسیدیته..... ۳۷
  - ۳-۱-۳-۵. ارزیابی حسی..... ۳۷
  - ۳-۱-۳-۶. طرح آماری..... ۳۸
- ۳۸ ۳-۲. مرحله‌ی دوم: بررسی بهینه فرمول نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست در طی زمان
  - ۳-۲-۱. مواد اولیه..... ۳۸
  - ۳-۲-۲. روش ها..... ۳۹
  - ۳-۲-۲-۱. تعیین بهینه فرمول..... ۳۹
  - ۳-۲-۲-۲. آماده سازی بهینه فرمول نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست..... ۳۹
  - ۳-۲-۳. آزمون ها..... ۳۹
  - ۳-۲-۳-۱. میزان رسوب..... ۳۹

۴۰	..... اندازه گیری pH
۴۰	..... اندازه گیری اسیدیته
۴۰	..... شمارش کپک و مخمر
۴۰	..... ارزیابی حسی
۴۱	..... طرح آماری

### فصل چهارم: بحث و نتایج

۴۳	..... مدل سازی
۴۳	.....
۴۶	..... مرحله‌ی اول: بهینه سازی فرمولاسیون و تولید نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست
۴۶	..... ۱-۲-۴ میزان رسوب
۴۹	..... ۲-۲-۴ ویسکوزیته
۵۲	..... ۳-۲-۴ pH و اسیدیته
۵۴	..... ۴-۲-۴ ارزیابی حسی
۵۴	..... ۱-۴-۲-۴ بافت
۵۵	..... ۲-۴-۲-۴ احساس دهانی
۵۸	..... ۳-۴-۲-۴ طعم اسیدی
۶۰	..... ۴-۴-۲-۴ طعم میوه ای
۶۱	..... ۵-۴-۲-۴ رنگ
۶۲	..... ۶-۴-۲-۴ شیرینی
۶۴	..... ۶-۴-۲-۴ علاقه کلی
۶۸	..... ۷-۴-۲-۴ تعیین نقطه بهینه فرایند
	..... ۳-۴ مرحله‌ی دوم: بررسی فرمول نوشیدنی بهینه طعم دار میوه ای بر پایه ماست در
۶۹	..... طی زمان
۶۹	..... ۱-۳-۴ میزان رسوب در طی زمان
۷۰	..... ۲-۳-۴ pH و اسیدیته در طی زمان
۷۱	..... ۳-۳-۴ شمارش کپک و مخمر در طی زمان
۷۱	..... ۴-۳-۴ بررسی اثر زمان بر روی میزان پذیرش طعم میوه ای نوشیدنی

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ..... ۷۴

۱-۵. نتیجه گیری کلی..... ۷۴

۲-۵. پیشنهادات..... ۷۶

منابع..... ۷۸

پیوست..... ۷۸

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۲: نوشیدنی لبنی اسیدی از نوع پایدار (راست) و ناپایدار (چپ) ..... ۱۹
- شکل ۲-۲: ساختار مولکولی پکتین ..... ۲۵
- شکل ۱-۳: هموژنایزر مدل آرمفیلد ft9 ساخت کشور آلمان ..... ۳۳
- شکل ۱-۴: منحنی سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل پایدار کننده و ماده جامد ، (ب) تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد ، روی درصد رسوب ..... ۴۷
- شکل ۲-۴-۲: منحنی سطح پاسخ تاثیر همزمان کنسانتره با ماده جامد روی میزان pH پس از ۲۴ ساعت ..... ۵۳
- شکل ۳-۴-۳: منحنی سطح پاسخ تاثیر متقابل پایدار کننده با ماده جامد روی مطلوبیت بافت ..... ۵۴
- شکل ۴-۴-۴: منحنی سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل ماده جامد با پایدار کننده (ب) تاثیر متقابل ماده جامد با پایدار کننده (پ) تاثیر متقابل پایدار کننده با کنسانتره روی مطلوبیت احساس دهانی ..... ۵۷
- شکل ۴-۴-۵: منحنی سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل کنسانتره با ماده جامد روی مطلوبیت طعم اسیدی ..... ۵۸
- شکل ۴-۴-۵: منحنی سطح پاسخ (ب) تاثیر متقابل ساکارز با ماده جامد روی مطلوبیت طعم اسیدی ..... ۵۹
- شکل ۴-۴-۶: منحنی سطح پاسخ تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره روی مطلوبیت طعم میوه ای ..... ۶۰
- شکل ۴-۴-۷: منحنی سطح پاسخ تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره روی مطلوبیت رنگ ..... ۶۱
- شکل ۴-۴-۸: منحنی سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل کنسانتره و ماده جامد ، (ب) تاثیر متقابل ساکارز و ماده جامد ، (پ) تاثیر متقابل ساکارز و کنسانتره روی مطلوبیت شیرینی ..... ۶۳
- شکل ۴-۴-۹: منحنی سطح پاسخ (الف) تاثیر متقابل ماده جامد و کنسانتره، شکل (ب) تاثیر متقابل ساکارز و کنسانتره، (پ) تاثیر متقابل ماده جامد و ساکارز روی علاقه کلی ..... ۶۵
- شکل ۴-۴-۹: شکل (ت) تاثیر متقابل ماده جامد و پایدار کننده ، روی علاقه کلی ..... ۶۶
- شکل ۴-۴-۱۰: نمودار درصد رسوب در طی زمان ..... ۶۹
- شکل ۴-۴-۱۱: (الف) تغییرات pH در طی زمان و (ب) تغییرات اسیدیته در طی زمان ..... ۷۰
- شکل ۴-۴-۱۵: اثر زمان بر روی میزان پذیرش طعم میوه ای نوشیدنی ..... ۷۱

## فهرست جداول

- جدول ۱-۲: نام انواع فراورده های لبنی اسیدی مصرفی در کشورهای مختلف.....۷
- جدول ۳-۱: متغیر های مستقل در فرآیند تولید نوشیدنی میوه ای بر پایه ماست.....۳۴
- جدول ۳-۲: طرح مرکب مرکزی برای متغیرهای تولید.....۳۵
- ادامه جدول ۳-۲: طرح مرکب مرکزی برای متغیرهای تولید.....۳۶
- جدول ۴-۱: ضرایب مدل رگرسیون از آنالیز واریانس برای متغیر های پاسخ.....۴۴
- جدول ۴-۲: سطوح کد بندی شده و واقعی متغیرهای مستقل.....۴۵
- ادامه جدول ۴-۲: سطوح کد بندی شده و واقعی متغیرهای مستقل.....۴۶
- جدول ۴-۳: مقادیر شاخص قوام (  $k$  ) و رفتار جریان (  $n$  ) نمونه های نوشیدنی اسیدی لبنی



## فصل اول: مقدمه

امروزه محبوبیت و مقبولیت غذاهای سلامتی بخش<sup>1</sup> از افزایش سطح توقع و انتظار مردم نسبت به خود و زندگی ناشی شده است و خصوصیات تغذیه ای و سلامتی بخش محصول مورد استفاده از فاکتورهای بسیار اساسی در پذیرش محصول از سوی مصرف کننده آگاه امروز می باشد (گونزالز و همکاران، ۲۰۱۱؛ اسلون، ۲۰۰۵). از اینرو متخصصان علوم و صنایع غذایی در پی طراحی و تولید محصولاتی می باشند که علاوه بر خصوصیات حسی و ظاهری مطلوب، دارای خواص سلامتی بخش و تغذیه ای خاص نیز باشند (IFIC، ۲۰۰۵).

فرآورده های لبنی اسیدی بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را در بسیاری از مناطق جهان، به خود اختصاص داده است (تمیم و رابینسون، ۱۹۹۹؛ چندن، ۲۰۰۲). این محصولات در بسیاری از کشور های آسیایی و اروپایی دارای پذیرش بالایی است و متناسب با نیاز گروه های سنی فرموله و به بازار عرضه می شود.

---

<sup>1</sup> - Functional Food

در سال های اخیر نوشیدنیهای لبنی اسیدی اغلب با آب یا شربت قند، طعم دهنده که به طور انتخابی شامل شربت میوه یا کنسانتره میوه است و پایدارکننده مخلوط می شود. (هرمن، ۱۹۸۰). به طور عمده، انواع کم چرب و بدون چربی نوشیدنی طعم دار میوه ای بر پایه ماست، در حال افزایش محبوبیت در، بین جمعیت جوانان و زنان بزرگسال است. (هرلی ولایب من ۲۰۰۱؛ کولایدا و همکاران ۲۰۰۵؛ کومار و همکاران ۲۰۰۵؛ شولز آهرن ۲۰۰۷)

تخمیر شیر یک روش نسبتاً ساده، ارزان و ایمن برای نگهداری آن می باشد. باکتری های لاکتیکی ضمن تخمیر، با تبدیل لاکتوز به اسید لاکتیک، pH شیر را کاهش داده و به این ترتیب مانع رشد و ادامه حیات پاتوژن ها می گردند. از طرف دیگر، کاهش مقدار لاکتوز امکان استفاده از این فرآورده ها را برای افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز فراهم می آورد (کریم، ۱۳۷۴). همچنین افزودن انواع طعم دهندهها به این نوشیدنی ها می تواند اثرات مطلوبی بر بهبود خصوصیات حسی، احساس دهانی، احساس تازگی و خصوصیت رفع تشنگی و همچنین خصوصیات تغذیه ای محصول داشته باشد (تمیم و رایبسون، ۲۰۰۰).

لازم به ذکر است با وجود تمام فواید تغذیه ای بدیهی و روشن در محصول مورد نظر، ایجاد محصولی با خصوصیات بافتی، فیزیکیوشیمیایی و همچنین خصوصیات حسی مناسب و مطابق با ذائقه مصرف کننده ایرانی، تحقیقات و پژوهشهای علمی بسیاری را می طلبد و هدف کلی از انجام این مطالعه، دستیابی به فرمولاسیون یک نوشیدنی تخمیری بر پایه ترکیب شیر تخمیری، کنسانتره، شیرین کننده و تثبیت کننده با خصوصیات بافتی، حسی مطلوب و مطابق با ذائقه مصرف کننده ایرانی می باشد



## فصل دوم: بررسی منابع

### ۱-۲. تاریخچه نوشیدنی های تخمیری:

فراآورده های لبنی اسیدی بخش حیاتی از رژیم غذایی انسان را در بسیاری از مناطق جهان، تشکیل

داده است. (چندن، ۱۹۸۲ و ۲۰۰۲؛ تمیم و رابینسون، ۱۹۹۹)

در بررسی های باستان شناسی نشان داد که تولید اولیه فراآورده های لبنی اسیدی، از سومری ها و

بابلی ها در بین النهرین، شمال شرق فاروس<sup>۱</sup> آفریقا، هند و آریایی از شبه قاره هند، بوده است

(چندن، ۱۹۸۲ و ۲۰۰۲؛ تمیم و رابینسون، ۱۹۹۹). ایران باستان، کتابهای آسمانی هند، وداها، قدمت فراآورده

های لبنی اسیدی را ۵۰۰۰ سال قبل، ذکر می کنند (آنی جا و همکاران، ۲۰۰۲).

---

<sup>1</sup>Pharoes

انسان با مشاهده این واقعیت که شیر ترش دارای قابلیت نگهداری خیلی بهتری است به زودی دریافت که با افزودن مقدار کمی از شیر ترش روز قبل به شیر تازه فرایند تخمیر را در آن آغاز کند. امروزه، فراورده های شیری تخمیری مختلف از نظر تحقیقات علمی در بازار تجارت جهانی رونق فراوان یافته اند. مهمترین عامل موثر بر اقبال این محصولات، اثرات سلامت بخشی، ویژگی های تغذیه مطلوب، خصوصیات حسی منحصر به فرد و افزایش ماندگاری آنها است (چندن، ۱۹۹۹؛ سالمین و همکاران، ۱۹۹۹؛ تمیم، ۲۰۰۶).

براساس نظر کورمان و همکارانش حدود ۴۰۰ نام مختلف برای فرآورده های شیری تخمیری سنتی و صنعتی استفاده شده است (کورمان و همکاران، ۱۹۹۲).

## ۲-۲. تعریف نوشیدنی های لبنی اسیدی<sup>۲</sup>

طبق تعریف (IDF)<sup>۳</sup> شیرهای تخمیری، فرآورده هایی هستند که از تخمیر شیر به وسیله فعالیت ریز سازواره های خاص، حاصل می شوند. این ریز سازواره ها باید در هنگام عرضه و مصرف، زنده، فعال و در مقادیر نسبتاً زیاد موجود باشند. در ضمن بعد از تخمیر جدا شدن فاز نباید در فرآورده مشاهده شود. این فرآورده ها مانند شیر تازه دارای عمر نگهداری کوتاه بوده و در هنگام توزیع، ترجیحاً در یخچال نگهداری می شوند (کورمان و همکاران، ۱۹۹۲). اصول تولید تمامی نوشیدنی های شیر تخمیری تقریباً یکسان بوده ولی جزئیات آن بنابر نوع محصول و نوع مایه میکروبی به کار رفته بسیار متفاوت است (مارشال، ۱۹۸۷؛ مارشال و تمیم، ۱۹۹۷).

---

2Acidified Dairy Drinks(ADDs)  
3International Dairy Federation

نوشیدنی های آب پنیر<sup>۴</sup>، کفیر<sup>۵</sup>، کومیس<sup>۶</sup>، ایران ترکیه و یا دوغ ایران و ... نمونه هایی از این فرآورده ها می باشند. pH این فرآورده ها از ۳/۶ تا ۴/۲ می باشد. به دلیل عدم پایداری کازئین در این محدوده pH، استفاده از یک پایدارکننده برای جلوگیری از متراکم شدن پروتئینها و همچنین دست یابی به احساس دهانی مطلوب ضروری است (گلن، ۱۹۸۲، گلن و رولین، ۱۹۹۴، لوسی و همکاران، ۱۹۹۹، کنیفل و همکاران ۱۹۹۳، لسکایکایته و همکاران، ۱۹۹۸، و سدمیر و همکاران، ۲۰۰۴ و لائورنت و بولنگور ۲۰۰۳).

### ۲-۳. عطر و طعم نوشیدنی های لبنی اسیدی

عطر و طعم مهمترین جنبه کیفی غذاها و نوشیدنی هاست که پذیرش مصرف کننده را در پی خواهد داشت. تولید عطر و طعم، در نوشیدنی های لبنی اسیدی، به عنوان مجموعه واکنش های مربوط به متابولیسم اسید لاکتیک، لیپولیز، اکسیداسیون و پروتئولیز توصیف می شود که در این واکنش ها ریزسازواره ها از طریق سیستم آنزیمی خود عمل کرده، با متابولیزه کردن پیش سازهای مختلف، که عمدتاً لاکتوز می باشد ترکیبات موثر در تامین آرومای فرآورده را فراهم می کنند (سیدیم و همکاران، ۲۰۰۰؛ مارشال و تمیم، ۱۹۹۷).

ترکیبات موثر در آرومای فرآورده تخمیری شیری بسیار متنوعند. اما در این بین استالیدی، اتانل استن، دی استیل و ۲-بوتانن از نظر کمی نسبت به سایرین ارجحیت دارند (کنفیل و همکاران، ۱۹۹۳؛ رایا و همکاران، ۱۹۸۶).

## ۲-۴. انواع نوشیدنی های لبنی

نوشیدنی های لبنی طعم دار شده (میوه ای) به دو گروه شیر میوه ای و نوشیدنی لبنی اسیدی طعم دار شده تقسیم می شوند (ناکامورا و همکاران، ۲۰۰۶).

نوشیدنی های لبنی اسیدی، محصولات غذایی متداولی هستند که در دهه های اخیر در بسیاری از نقاط دنیا از محبوبیت بالایی برخوردار گردیده اند (تمیم و رابینسون، ۱۹۹۹). تبادل نظر و تجربیات تولید کنندگان مختلف شیرهای تخمیری و همچنین دست یابی به مواد تلقیحی یکدیگر و از طرفی گزینش فرایند مناسب در ایجاد طعم ترش، منجر بدان شد که انواع اختصاصی شیرهای تخمیری، بتدریج گسترش یابد. شرایط آب و هوایی، نوع حیوانات اهلی و تکنیکهای ساخت مختص هر منطقه، از جمله عوامل موثر در تنوع این محصولات بوده است (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۴).

نوشیدنی های لبنی اسیدی نیز به دو دسته تخمیری و غیر تخمیری تقسیم می شوند. در نوشیدنی های دسته اول عامل کاهش دهنده pH فعالیت باکتری های لاکتیکی است. فعالیت این باکتری ها با رسیدن به pH خاص متوقف می شود (لورانت و بولنگور، ۲۰۰۳). در نوشیدنی های دسته دوم عوامل کاهش دهنده pH تکه های میوه، آب میوه جات، کنسانتره میوه و یا اسیدهای خوراکی همانند: اسید سیتریک، اسید فرمیک، اسید پروپیونیک و... می باشند (سیرب و همکاران، ۱۹۹۸؛ توستوجوزو، ۱۹۸۶؛ دی کروف و تیونیر، ۲۰۰۱؛ ناکامورا و همکاران، ۲۰۰۶).

امروزه با توجه به مسائل اقتصادی و همچنین پارامتر اساسی زمان تولید تکنولوژیست ها برای تهیه سریعتر و به صرفه تر و جلوگیری از مشکلات ناشی از استفاده کشت های باکتریایی (فعالیت ناهمگون،