

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیمی و کاربرد پروتئین‌های شیر

نویسندگان

علی اکبر مونسوی و وحیدی

(استاد دانشگاه تهران)

مرضیه دهقان شاسلطنه

مریم مصلحی شا

مریم سلامی

دی ماه ۱۳۹۲

توجه

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.



شماره مسلسل ۷۸۶۹

شماره انتشار ۳۴۵۷

انتشارات دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور : شیمی و کاربرد پروتئین‌های شیر / نویسندگان علی اکبر موسوی موحدی - (و دیگران).
 مشخصات نشر : تهران : دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۲.
 مشخصات ظاهری : ط، ۴۰۰ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
 فرویت : انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۴۵۷.
 شابک : 978-964-03-6593-9
 بیت فهرست‌نویسی : فیا.
 یادداشت : نویسندگان علی اکبر موسوی موحدی، مریم سلامی، مریم مصلحی شاد، مرضیه دهقان شاسلطنه.
 یادداشت : واژه‌نامه.
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۳۸۵ - ۳۸۹.
 موضوع : شیر - ترکیب.
 موضوع : شیر - شیمی.
 شناسه افزوده : موسوی موحدی، علی اکبر، ۱۳۳۱-
 شناسه افزوده : دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات.
 رده‌بندی کنگره : SF ۲۵۱ / ش ۹۳
 رده‌بندی دیویی : ۶۰۰
 شماره کتابشناسی ملی : ۶۸۹

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، یازنویس، در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌گردد.

ISBN:978-964-03-6593-9



9 789640 36593

عنوان: شیمی و کاربرد پروتئین‌های شیر
 تألیف: دکتر علی اکبر موسوی موحدی - مریم سلامی - مریم مصلحی شاد - مرضیه دهقان شاسلطنه
 نوبت چاپ: اول
 تاریخ انتشار: ۱۳۹۲
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
 ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
 چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«منویلت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۸۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
 پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - سایت: http://press.ut.ac.ir
 پخش و فروش: تلفکس ۸۸۰۱۲۰۷۸

فهرست مطالب

پیشگفتار	ط
فصل اول	۱
۱-۱- کلیات	۱
۲- تهیه کازئین و پروتئین‌های فاز سرمی	۵
۱-۱- جداسازی کازئین توسط روش ایزوالکتریک	۵
۱-۲-۱- فیلترشده با رسوب	۶
۲-۲-۱- شش با ریفیوژ بعد از اضافه شدن کلسیم	۶
۴-۲-۱- روش رسوب دهی با نمک	۶
۵-۲-۱- روش غربالگری و ریزش	۷
۶-۲-۱- فیلتر شدن زنی	۷
۷-۲-۱- روش رسوب با اتانول	۷
۸-۲-۱- رسوب با استفاده سرم	۸
۹-۲-۱- روش لخته سازی با رنت	۸
۱۰-۲-۱- روش تولید کازئینات سدیم	۸
۱۱-۲-۱- روش آماده سازی پروتئین‌های فاز سرمی	۸
۳-۱- مقایسه خصوصیات اصلی کازئین‌ها با پروتئین‌های فاز سرمی	۸
۱-۳-۱- حلالیت در pH ۴/۶	۸
۲-۳-۱- ایجاد لخته با هیدرولیز ناقص	۹
۳-۳-۱- پایداری حرارتی	۹
۴-۳-۱- ترکیبات اسید آمینه	۹
۵-۳-۱- منشأ بیوسنتزها	۱۰
۶-۳-۱- حالت فیزیکی شیر	۱۰
۴-۱- غیریکنواخت بودن و تفکیک کازئین‌ها	۱۱
۵-۱- کاربرد ژل الکتروفورز برای مطالعه پروتئین‌های شیر	۱۴
۶-۱- غیریکنواختی کازئین‌ها	۱۵
۷-۱- نام گذاری پروتئین‌های شیر	۱۷

۱۷	۸-۱- پروتئین‌های فاز سرمی
۱۹	۹-۱- تقسیم‌بندی پروتئین‌های فاز سرمی
۲۰	۱۰-۱- برخی از خصوصیات پروتئین‌های فاز سرمی
۲۰	۱۰-۱-۱- بتالاکتوگلوبولین
۲۲	۱۰-۲-۱- آلفالاکتالبومین
۲۳	۱۰-۳-۱- آلبومین سرم خون
۲۴	۱۰-۴-۱- ایمنوگلوبولین‌ها (IG)
۲۵	۱۰-۵- پروتئوزپتن (PP)
۲۶	۱۰-۶-۱- ترکیب پروتئین‌های غیر پروتئینی (NPN)
۲۷	۱۱-۱- خالصیت مولی پروتئین‌های شیر
۳۰	۱۲-۱- میسل‌های کلسیمی
۳۰	۱۲-۱-۱- پایداری میسل‌های کلسیمی
۳۲	۱۲-۲-۱- ساختار میسل
۳۶	۱۳-۱- مقایسه پروتئین‌های سیر و غیر سیر
۳۹	فصل دوم
۳۹	۲- روش‌های اندازه‌گیری پروتئین‌های شیر
۳۹	۲-۱- تعریف پروتئین و عملکرد تجزیه‌ای
۴۰	۲-۱-۱- اجزاء ترکیبات نیتروژنی در شیر
۴۰	۲-۲-۲- ضریب تبدیل
۴۲	۲-۲-۲- روش‌های مرجع و رایج
۴۲	۲-۲-۱- روش‌های مستقیم
۴۴	۲-۲-۲- روش‌های غیرمستقیم
۵۰	۳-۲- جداسازی و بیان جداگانه پروتئین‌ها در شیر و فرآورده‌های شیری
۵۱	۳-۲-۱- الکتروفورز
۵۵	۳-۲-۲- کروماتوگرافی ستونی
۶۳	۳-۳-۲- ساختارهای دوم و سوم
۷۷	فصل سوم
۷۷	۳- شیمی و ساختار کازئین‌ها

۷۷	۱-۳- مقدمه.....
۷۷	۲-۳- ترکیب پروتئین‌های شیر.....
۷۷	۱-۲-۳- ترکیب کلی.....
۷۸	۲-۲-۳- تشکیل گونه‌های ژنتیکی.....
۷۹	۳-۳- جداسازی و شناسایی کازئین.....
۷۹	۱-۳- روش‌های کلاسیک برای جداسازی کازئین.....
۸۱	۲-۳- شناسایی توسط ژل الکتروفورز.....
۸۲	۳-۳- تفکیک و شناسایی توسط کروماتوگرافی ستونی.....
۸۳	۴-۳- ساختار اول ترکیب شیمیایی کازئین‌ها.....
۸۳	۱-۴-۳- نیب شیمیایی.....
۸۶	۲-۴-۳- ساختار اول.....
۹۳	۳-۴-۳- ساختمان دوم کازئین‌ها.....
۹۴	۴-۴-۳- تغییرات بعد از جداسازی در ارتباط با ساختمان اول.....
۹۵	۵-۳- خصوصیات شیمی فیزیکی کازئین‌ها.....
۹۵	۱-۵-۳- کازئین‌های α_{s1} و α_{s2}
۹۷	۲-۵-۳- کازئین β
۹۷	۳-۵-۳- کازئین κ
۹۸	۴-۵-۳- میان‌کنش کازئین‌ها با کلسیم.....
۹۹	۶-۳- ساختارهای کازئین.....
۱۰۳	۷-۳- مدل‌های مولکولی میان‌کنش کازئین α_{s1} و تأیید آن توسط داده‌های تجربی.....
۱۰۳	۱-۷-۳- الیگومرها و دیمرها ی آبگریز در کازئین α_{s1}
۱۰۹	۲-۷-۳- دیمری شدن آبگریز- آبدوست.....
۱۱۱	۳-۷-۳- ماهیت ساختار فسفوپپتید کازئین α_{s1}
۱۱۴	۸-۳- فرضیه ساختار کندوی زنبور.....
۱۱۶	۹-۳- ساختار، عملکرد و میان‌کنش‌های میسل‌های کازئین.....
۱۱۷	۱۰-۳- نقش علوم زیستی کازئین‌ها.....
۱۱۹	۱۱-۳- ساختار جداگانه هر کازئین.....
۱۱۹	۱-۱۱-۳- توالی حفاظت شده.....
۱۱۹	۲-۱۱-۳- خصوصیات روان ساختار.....

- ۱۲۱-۳-۱۱-۳- قابلیت عملکردی مولکول کازئین..... ۱۲۱
- ۱۲۲-۳-۱۲- اندازه و حجم میسل‌های کازئین..... ۱۲۲
- ۱۲۲-۳-۱۲- توزیع اندازه..... ۱۲۲
- ۱۲۴-۳-۱۲- حجم..... ۱۲۴
- ۱۲۵-۳-۱۳- ساختار سطحی میسل‌های کازئین..... ۱۲۵
- ۱۲۷-۳-۱۳- ساختار داخلی میسل‌های کازئینی..... ۱۲۷
- ۱۲۷-۳-۱۴- تاریخچه مدل‌های زیر- ساختار میسل کازئین..... ۱۲۷
- ۱۲۷-۳-۲- شواهد پراکنش نوترون..... ۱۲۷
- ۱۲۸-۳-۱۴- شواهد پراکنش نور از بر ساختارها توسط میکروسکوپ الکترونی..... ۱۲۸
- ۱۲۹-۳-۱۴-۴- ویژگی‌های فسفات کلسیم..... ۱۲۹
- ۱۲۹-۳-۱۴-۵- مدل خوشه‌ها، فسفات کلسیم در ساختار داخلی میسل..... ۱۲۹
- ۱۳۱-۳-۱۵- جدایی میسل‌های کازئین در پاسخ به تغییرات محیطی..... ۱۳۱
- ۱۳۲-۳-۱۵-۱- اضافه شدن برره..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۳-۱۵-۲- اضافه شدن کازئین K و به برره..... ۱۳۲
- ۱۳۳-۳-۱۵-۳- تنظیم pH..... ۱۳۳
- ۱۳۳-۳-۱۵-۴- حذف فسفات کلسیم کلونیدی..... ۱۳۳
- ۱۳۳-۳-۱۶- توده‌ای شدن، ژلاتینی شدن و سینتر شدن..... ۱۳۳
- ۱۳۳-۳-۱۶-۱- مدل کازئین برسی..... ۱۳۳
- ۱۳۸-۳-۱۶-۲- میان‌کنش جذبی بین اجسام کروی سخت..... ۱۳۸
- ۱۴۰-۳-۱۶-۳- تشکیل پل‌های لخته‌ای..... ۱۴۰
- ۱۴۱- فصل چهارم..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴- پروتئین‌های فاز سرمی شیر..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۱- بتالاکتوگلوبولین..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۱-۱- بیوسنتز و ترشح..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۱-۲- توزیع..... ۱۴۱
- ۱۴۲-۴-۱-۳- جداسازی..... ۱۴۲
- ۱۴۲-۴-۱-۴- گونه‌های ژنتیکی و ساختمان اول..... ۱۴۲
- ۱۴۳-۴-۱-۵- ساختار مولکولی..... ۱۴۳
- ۱۴۳-۴-۱-۶- مطالعه محلول بتالاکتوگلوبولین..... ۱۴۳

۱۴۳	۱-۶-۱-۴ حلالیت
۱۴۳	۱-۶-۲-۴ اندازه مولکولی
۱۴۴	۱-۷-۴ واسرشتگی
۱۴۵	۱-۷-۱-۴ قلیا
۱۴۵	۱-۷-۲-۴ گرما
۱۴۵	۱-۷-۳-۴ ترکیبات آلی
۱۴۶	۱-۷-۴ فلزات سنگین
۱۴۶	۱-۷-۵-۴ فشار
۱۴۶	۱-۸-۴ دوز
۱۴۷	۱-۹-۴ مطالعه پیرات ساختار فضایی و تاخوردگی
۱۴۷	۱-۹-۱-۴ مطالعه سردگی
۱۴۷	۱-۱۰-۴ محیط پدیدای آن
۱۴۸	۱-۱۱-۴ مطالعه انسان
۱۴۸	۱-۱۲-۴ اتصال ماکرومولولی
۱۴۹	۱-۱۳-۴ پروتئین های متشابه
۱۴۹	۱-۱۴-۴ عملکرد
۱۴۹	۲-۴ آلفالاکتالبومین
۱۵۰	۱-۲-۴ نقش آلفالاکتالبومین در لاکتوز سنتاز
۱۵۱	۱-۲-۲-۴ ترشح آلفالاکتالبومین و سازمان دهی و تنظیم لاکتوز سنتاز
۱۵۲	۱-۲-۳-۴ منشا آلفالاکتالبومین و ارتباط آن با لیزوزیم
۱۵۲	۱-۲-۴ مکانیزم فعالیت روی β -1,4 GT-I
۱۵۲	۲-۲-۴ ساختار
۱۵۲	۱-۲-۲-۴ ساختمان آلفالاکتالبومین در پستانداران مختلف
۱۵۳	۲-۲-۲-۴ ساختار ژن
۱۵۳	۳-۲-۲-۴ اتصال به لیگندهای فلزی و جایگاه های اتصال آن
۱۵۴	۳-۲-۴ جنبه های عملکردی آلفالاکتالبومین
۱۵۵	۱-۳-۲-۴ تجمع، فیبریلی شدن و تشکیل نانوتیوب توسط آلفالاکتالبومین
۱۵۷	۲-۳-۲-۴ خاصیت ضدسرطانی آلفالاکتالبومین
۱۵۹	۳-۴ ایمنوگلوبولین ها

- ۱۵۹.....۴-۳-۱-ایمنی و ایمنوگلوبولین‌ها
- ۱۵۹.....۴-۳-۱-۱-انواع و ساختار ایمنوگلوبولین‌ها
- ۱۶۱.....۴-۳-۲-خصوصیات فیزیکی ایمنوگلوبولین‌ها
- ۱۶۱.....۴-۳-۲-ایمنوگلوبولین‌ها در ترشحات پستان
- ۱۶۲.....۴-۳-۱-ارزش تغذیه‌ای ایمنوگلوبولین آغوز
- ۱۶۲.....۴-۳-۱-ایمنی سلولی
- ۱۶۳.....۴-۳-۱-لقوسیت‌های پستانی
- ۱۶۴.....۴-۳-۲-انتقال ایمنی غیرفعال
- ۱۶۴.....۴-۳-۲-انتقال ایمنوگلوبولین
- ۱۶۵.....۴-۳-۲-سلول‌های پلاسمایی پستانی و ایمنوگلوبولین‌های آغوزی
- ۱۶۵.....۴-۳-۲-جایگاه انتقال در نوزاد
- ۱۶۶.....۴-۳-۲-نقش دیواره‌های انتهای‌ها در حفاظت از نوزاد
- ۱۶۶.....۴-۳-۵-کنترل انتقال ایمنی پستانی
- ۱۶۷.....۴-۳-۶-میان‌کنش‌هایی با پروتئین‌های بکر در شیر
- ۱۶۷.....۴-۳-۴-لاکتوفرین
- ۱۶۷.....۴-۳-۱-خصوصیات بیوشیمیایی لاکتوفرین
- ۱۶۷.....۴-۳-۱-۱-تاریخچه، کشف و حضور در مایع زیستی
- ۱۶۸.....۴-۳-۲-غلظت لاکتوفرین و اختلاف آن در گونه‌ها مختلف
- ۱۶۸.....۴-۳-۱-وزن مولکولی و گلیکوزیله شدن
- ۱۶۹.....۴-۳-۱-۴-ساختار سوم
- ۱۶۹.....۴-۳-۱-۵-خصوصیات اتصال به فلز و آنیون
- ۱۷۰.....۴-۳-۱-۶-مقاومت لاکتوفرین نسبت به پروتئولیز
- ۱۷۰.....۴-۳-۲-زیست‌شناسی مولکولی لاکتوفرین
- ۱۷۰.....۴-۳-۱-۲-ژن لاکتوفرین
- ۱۷۰.....۴-۳-۲-نقش زیستی لاکتوفرین
- ۱۷۱.....۴-۳-۱-۳-لاکتوفرین و نقش ایمنی
- ۱۷۱.....۴-۳-۲-اثرات متوقف‌کننده رشد و مرگ باکتری
- ۱۷۲.....۴-۳-۳-اثرات ضد ویروسی
- ۱۷۲.....۴-۳-۴-لاکتوفرین به عنوان فاکتور رشد

۱۷۲	۴-۳-۵- لاکتوفرین و جذب آهن
۱۷۲	۴-۴-۴- گیرنده‌های لاکتوفرین
۱۷۲	۴-۴-۱- گیرنده‌های لاکتوفرین در روده کوچک
۱۷۲	۴-۴-۲- گیرنده‌های لاکتوفرین در سیستم منوسیت/ ماکروفاژ

۱۷۵	فصل پنجم
۱۷۵	- نقش و کاربرد آنزیم‌ها در صنعت شیر
۱۷۵	۵- مقدمه
۱۷۶	۵-۲- آنزیم‌های لیپولیتیک شیر و فرآورده‌های شیری
۱۷۸	۵-۲-۱- لیپاز شیر
۱۷۹	۵-۲-۲- لیپاز باکتریایی
۱۸۰	۵-۲-۳- مقایسه‌ها در مورد نقش و لیپاز باکتریایی
۱۸۰	۵-۲-۴- اهمیت لیپاز
۱۸۲	۵-۲-۵- عوامل مؤثر بر فعالیت لیپاز
۱۸۳	۵-۲-۶- غیرفعال‌سازی لیپولیتیک
۱۸۳	۵-۲-۷- انواع لیپولیز در شیر
۱۸۴	۵-۲-۷-۱- لیپولیز خودبخودی
۱۸۵	۵-۲-۷-۲- لیپولیز القایی
۱۸۵	۵-۲-۸- اثرات مخرب لیپولیز در شیر و فرآورده‌های آن
۱۸۶	۵-۲-۹- اثرات مفید آنزیم‌های لیپولیتیک در تولید شیر و فرآورده‌های آن
۱۸۶	۵-۲-۹-۱- نقش لیپولیز در رسیدن پنیر
۱۸۸	۵-۲-۱۰- اصلاح آنزیمی چربی شیر
۱۹۱	۵-۲-۱۱- بررسی قابلیت کاربرد صنعتی لیپاز
۱۹۱	۵-۲-۱۲- پروتئازهای درونی شیر
۱۹۱	۵-۳-۱- پلاسمین و پلازمینوژن
۱۹۲	۵-۴- شکل سیستم پلاسمین شیر
۱۹۳	۵-۳-۱-۱- عوامل مؤثر در فعالیت پلاسمین در شیر
۱۹۳	۵-۳-۱-۲- اثر پلاسمین بر کازئین‌ها و پروتئین‌های فاز سرمی
۱۹۴	۵-۳-۲- اهمیت آنزیم‌های پروتئولیتیک در فرآورده‌های شیری
۱۹۵	۵-۴- فسفاتازها

۱۹۶	۵-۴-۱- فسفاتاز قلبایی شیر (EC: 3.1.3.1).....
۱۹۷	۵-۵- نوکلنازها.....
۱۹۸	۵-۵-۱- ریبونوکلنازهای شیر.....
۱۹۹	۵-۶- آنتی‌بادی‌های کاتالیزی با فعالیت الیگونوکلنازی.....
۲۰۰	۵-۷- لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۲	۵-۱-۱- کنش‌های عمده لاکتوپراکسیداز گاوی.....
۲۰۲	۵-۷-۲- روش‌های فعال‌سازی آنزیم لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۴	۵-۱-۱- اثر ضد میکروبی آنزیم لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۴	۵-۷-۴- اثر ضد میکروبی لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۵	۵-۷-۵- اثر ضد ویروسی سیستم لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۵	۵-۷-۶- استفاده از سیستم لاکتوپراکسیداز برای نگهداری شیر خام.....
۲۰۶	۵-۷-۷- تاثیر سیستم لاکتوپراکسیداز بر تولید فرآورده‌های شیری.....
۲۰۷	۵-۷-۸- کاربردهای باقیمانده سیستم لاکتوپراکسیداز.....
۲۰۷	۵-۸- آمیلازها.....
۲۰۸	۵-۹- آنزیم‌های دیگر شیر.....
۲۰۹	فصل ششم.....
۲۰۹	۶- پپتیدهای فعال زیستی حاصل از پروتئین‌های شیر.....
۲۰۹	۶-۱- مقدمه.....
۲۰۹	۶-۲- پپتیدهای حاصل از شیر.....
۲۱۱	۶-۳- خواص زیستی پروتئین‌های شیر.....
۲۱۲	۶-۳-۱- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت کاهندگی فشار خون.....
۲۱۴	۶-۳-۱-۱- روش‌های بررسی خاصیت بازدارندگی ACE توسط پپتیدهای فعال زیستی.....
۲۱۵	۶-۳-۱-۲- فرآورده‌های شیری با قابلیت کاهندگی فشارخون.....
۲۱۶	۶-۳-۲- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت ضد میکروبی.....
۲۱۶	۶-۳-۲-۱- پروتئین‌های آب پنیر به عنوان منبع پپتیدهای ضد میکروبی.....
۲۱۸	۶-۳-۲-۲-۱- آلفالاکتالبومین.....
۲۱۸	۶-۳-۲-۲- پروتئین‌های کازئینی به عنوان منبع پپتیدهای ضد میکروبی.....
۲۲۰	۶-۳-۳- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت آنتی‌اکسیدانی.....
۲۲۳	۶-۳-۴- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت اتصال به فلزات.....

۲۲۴	۵-۳-۶- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت آرام‌بخشی
۲۲۴	۶-۳-۶- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت ضدانعقاد
۲۲۵	۷-۳-۶- پپتیدهای فعال زیستی با قابلیت تحریک سیستم ایمنی
۲۲۵	۴-۶- تولید پپتیدهای فعال زیستی

فصل هفتم ۲۲۷

۲۲۷	حساسیت‌زایی پروتئین‌های شیر
۲۲۷	۷- مقدمه
۲۲۷	۲- ویژگی‌های حساسیت‌زایی شیر
۲۲۸	۳-۷- مک‌آرم شیر حساسیت به شیر
۲۳۰	۴-۷- حساسیت‌زایی پروتئین‌های شیر
۲۳۰	۴-۱- روش‌های تعیین مواد حساسیت‌زای شیر
۲۳۱	۴-۲- تشخیص حساسیت‌زای عمده شیر
۲۳۲	۵-۷- حساسیت‌زایی پروتئین‌های شیر ابدیده، هیدرولیز شده برای فرموله کردن شیر مخصوص نوزادان
۲۳۲	۵-۱- پروتئین‌های شیر فرآوری شده تحت حرارت
۲۳۳	۵-۲- غذای کودک حاوی پروتئین‌های هیدرولیز شده
۲۳۴	۶-۷- ساختار آنتی‌ژنی و حساسیت‌زایی مواد حساسیت‌زای شیر
۲۳۵	۶-۱- کازئین α_{s1}
۲۳۸	۶-۲- بتالاکتوگلوبولین
۲۳۹	۷-۷- ریزساختار آنتی‌ژنی مواد حساسیت‌زای شیر و مهار و منشأی حساسیت‌زا
۲۴۰	۷-۱- تجزیه و تحلیل ریزساختار آنتی‌ژن بتالاکتوگلوبولین
۲۴۰	۷-۲- تعدیل ایمنی‌زایی از بتالاکتوگلوبولین توسط جایگزینی اسید آمینه
۲۴۱	۷-۳- مهار پاسخ‌های ایمنی توسط پپتیدهای مشابه حاصل از بتالاکتوگلوبولین
۲۴۲	۷-۴- افزایش تولید اینترفرون گاما توسط سلول‌های CD_8^+T تحریک‌شده با پپتید مشابه حاصل از کازئین α_{s1}

فصل هشتم ۲۴۵

۲۴۵	۸- پروتئین‌های عملکردی شیر: تولید و کاربرد
۲۴۵	۸-۱- مقدمه

۲۴۶	۸-۲- تولید محصولات پروتئینی شیر.....
۲۴۶	۸-۲-۱- تولید کازئین.....
۲۵۱	۸-۲-۲- تولید کازئینات.....
۲۵۴	۸-۲-۳- روش‌های گوناگون آماده‌سازی کازئین و ترکیبات رسوب‌یافته همزمان.....
۲۵۶	۸-۲-۴- تفکیک کازئین‌ها.....
۲۵۸	۸-۲-۵- تولید محصولات غنی از پروتئین آب پنیر.....
۲۶۵	۸-۲-۶- تفکیک پروتئین‌های آب پنیر.....
۲۷۵	۸-۲-۱- محصولات رسوب‌یافته همزمانی.....
۲۷۷	۸-۲-۱- تولید پروتئین غلیظ شده شیر.....
۲۷۷	۸-۲-۹- محصولات پروتئینی اصلاح‌یافته فیزیکی شیر.....
	۸-۲-۱۰- هیدریزها، پروتئین شیر و محصولات پپتیدهای فعال زیستی مشتق شده از پروتئین شیر.....
۲۷۸	۸-۳- کاربردهایی از محصولات پروتئینی شیر در مواد غذایی.....
۲۷۹	۸-۳-۱- فرآورده‌های شیری.....
۲۸۱	۸-۳-۲- نوشیدنی‌ها.....
۲۸۲	۸-۳-۳- محصولات پس غذا.....
۲۸۳	۸-۳-۴- محصولات نانوائی.....
۲۸۴	۸-۳-۵- محصولات قنادی.....
۲۸۵	۸-۳-۶- محصولات شبه‌ماکارونی.....
۲۸۵	۸-۳-۷- محصولات گوشتی.....
۲۸۶	۸-۳-۸- کاربردهای پزشکی، دارویی و رژیمی.....
۲۸۸	۸-۳-۹- مواد غذایی پیش پخته.....
۲۸۸	۸-۳-۱۰- محصولات بافت دار.....
۲۸۹	۸-۳-۱۱- پوشش‌دهنده و فیلم‌های خوراکی.....
۲۹۰	۸-۳-۱۲- ریزپوشانی.....
۲۹۱	۸-۴- پیشرفت‌های آینده.....
۲۹۳	فصل نهم.....
۲۹۳	۹- نقش پروتئین در پنیر و فرآورده‌های حاصل از آن.....
۲۹۳	۹-۱- مقدمه.....

۲-۹- نقش پروتئین در ساختار پنیر.....	۲۹۴
۱-۲-۹- ریزساختار پنیرهای لخته شده رنتی.....	۲۹۵
۳-۹- نقش پروتئین در ایجاد بافت و فرایند پلاستیکی شدن در تولید انواع پنیرهای سخت و نرم و کش‌دار.....	۲۹۸
۴-۹- بازده پنیر.....	۳۰۲
۱-۴-۹- نقش نسبی کازئین و چربی.....	۳۰۲
۲-۴-۹- اثر غلظت کازئین بر بازده.....	۳۰۳
۳-۴-۹- اثر هیدرولیز کازئین بر بازده.....	۳۰۴
۴-۴-۹- اثر پروتئین بر بازده پنیر: پاستوریزه کردن شیرالحاق پروتئین‌های فاز سرمی.....	۳۰۷
۵-۴-۹- شیر گاوهای ژنتیکی پروتئین‌های شیر.....	۳۱۰
۵-۹- تأثیر پروتئین بر خصوصیات بافتی پنیر حرارت ندیده.....	۳۱۱
۱-۵-۹- تأثیر غلظت پروتئین.....	۳۱۱
۲-۵-۹- اثرات پروتئینی فاز سرمی واسرشته.....	۳۱۲
۳-۵-۹- اثر هیدرولیز کازئین بر خصوصیات بافتی.....	۳۱۵
۴-۵-۹- درجه تجمع‌آب‌گیری و تنش.....	۳۱۶
۶-۹- اثر پروتئین بر خصوصیات عملکردی بر حرارت ندیده.....	۳۱۸
۷-۹- تأثیر پروتئین بر ویژگی‌های عملکردی شیر حرارت دیده.....	۳۱۹
۱-۷-۹- ویژگی‌های عملکردی انواع گونه‌ها.....	۳۱۹
۲-۷-۹- اثر پروتئین بر ویژگی‌های عملکردی مرتبط با خصوصیات بافتی پنیرهای طبیعی تحت فرایند حرارت‌دهی.....	۳۲۰
۳-۷-۹- اثر پروتئین بر تغییرات مرتبط با رسیدن در ویژگی‌های عملکردی: میزان آب‌گیری و هیدرولیز پروتئین.....	۳۲۳
۴-۷-۹- نقش پروتئین در واکنش مایلارد و قهوه‌ای شدن پنیر.....	۳۲۵
۸-۹- نقش پروتئین در شکل‌گیری محصولات پنیر فرآوری شده پاستوریزه و فرآورده‌های ساختگی.....	۳۲۷
۱-۸-۹- نقش پروتئین در تولید پنیر.....	۳۲۸
۲-۸-۹- اثر پروتئین‌ها بر خصوصیات بافتی محصولات پنیر فرآوری شده پاستوریزه و فرآورده‌های پنیری ساختگی.....	۳۳۰

۳۳۳..... ۹-۸-۳- اثر پروتئین بر ویژگی‌های عملکردی ناشی از حرارت

۳۳۷..... فصل دهم

۳۳۷..... ۱۰- تولید و ویژگی‌های پودر شیر

۳۳۷..... ۱۰-۱- مقدمه

۳۳۷..... ۲- فناوری تولید پودر شیر

۳۳۸..... ۲-۱- پیش‌تیمار شیر

۳۳۸..... ۱۰-۲- پیش‌تیمار حرارتی و تغلیظ

۳۴۰..... ۱۰-۳-۲- خشک کردن

۳۴۳..... ۱۰-۴-۲- پند آینه مصرف‌سازی

۳۴۴..... ۱۰-۳-۱- انواع پودرهای

۳۴۶..... ۱۰-۴- تغییرات شیمیایی فیزیکی طی خشک کردن

۳۴۶..... ۱۰-۴-۱- پروتئین‌ها

۳۴۷..... ۱۰-۴-۲- لاکتوز

۳۴۸..... ۱۰-۴-۳- مواد معدنی

۳۴۸..... ۱۰-۵- ویژگی‌های عملکردی انواع پودر شیر

۳۴۸..... ۱۰-۵-۱- چگالی حجمی

۳۵۰..... ۱۰-۵-۲- ویژگی‌های بازسازی انواع پودرهای شیر

۳۵۲..... ۱۰-۵-۳- طبقه‌بندی حرارتی انواع پودرهای شیر

۳۵۴..... ۱۰-۵-۴- قابلیت جریان‌یافتگی پودر

۳۵۴..... ۱۰-۵-۵- خصوصیات حسی

۳۵۶..... ۱۰-۵-۶- پایداری حرارتی

۳۵۷..... ۱۰-۵-۷- سایر ویژگی‌های عملکردی انواع پودرهای شیر

۳۶۱..... فصل یازدهم

۳۶۱..... ۱۱- شیر شتر و فرآورده‌های آن

۳۶۱..... ۱۱-۱- تولید جهانی شیر

۳۶۱..... ۱۱-۲- تولید شیر در ایران

۳۶۵..... ۱۱-۳- ویژگی‌های شیر شتر در مقایسه با شیر گاو

۳۶۵..... ۱۱-۳-۱- ارزش تغذیه‌ای

۳۶۷	۱۱-۳-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
۳۶۹	۱۱-۳-۳- لاکتوز
۳۷۰	۱۱-۳-۴- چربی
۳۷۲	۱۱-۳-۵- پروتئین‌های شیر
۳۷۲	۱۱-۳-۵-۱- کازئین‌ها
۳۷۴	۱۱-۳-۵-۲- پروتئین‌های فاز سرمی
۳۷۶	۱۱-۳-۵-۳- پروتئین‌های غیراختصاصی محافظتی
۳۷۸	۱۱-۶- ویژگی‌های عملکردی پروتئین‌ها و پپتیدهای شیر شتر
۳۸۱	۱۱-۴- فرآوری خمیری شیر
۳۸۵	مراجع
۳۸۹	واژه‌نامه

پیشگفتار

رژیم غذایی خوب و سالم نقش مهمی در سلامت افراد در سنین مختلف از نوزاد تا سالمندان دارد به طوری که به افراد کمک می‌کند که برای مدت طولانی زندگی سالم و فعالی داشته باشند و از نفوذ بسیاری از بیماری‌ها در امان بمانند. از میان انواع غذاهایی که روزانه به مصرف انسان می‌رسد، شیر و فرآورده‌های آن به دلیل تنوعی که دارند در میان گروه‌های سنی مختلف جایگاه ویژه‌ای دارد. شیر یکی از طبیعی‌ترین مواد غذایی است که علاوه بر انواع پروتئین‌ها، چربی‌ها، املاح مورد نیاز بدن بخصوص فسفر، کلسیم، انواع ویتامین‌ها و نیز اسیدهای آمینه ضروری را داراست. شیر دارای ترکیبات تأمین‌کننده عناصر معدنی حیاتی، ترکیبات ایمنی و فعال زیستی برای نوزاد و انسان بالغ است. بخش پروتئینی شیر رای ترکیبات ارزشمند و فعال زیستی گوناگونی است. در دو دهه اخیر توجه خاصی به شیر به عنوان منبع مگرونیوترونت‌ها، ماکرو تولید غذاهای فراسودمند با خاصیت درمانی ویژه شده است که در این میان پروتئین‌های شیر نقش بالایی را ایفا می‌کنند.

کتاب حاضر تحت عنوان «شیر و کاربرد پروتئین‌های شیر» به عنوان اولین مجموعه تدوین شده به زبان فارسی در زمینه پروتئین‌های شیر استفاده از آنها در فرآورده‌های شیری می‌تواند در پیشبرد اهداف علمی، صنعتی، گسترش علم و فناوری در صنعت شیر و دستیابی به رویکردهای جدید به فرآورده‌های شیری راهگشا باشد. در این کتاب به مختار پروتئین‌های شیر و اهمیت آنها از دیدگاه فرآوری و صنعتی مورد بررسی قرار گرفته است. امید است، این کتاب پاسخ‌گوی بخشی از نیازهای علمی پژوهشگران، دانشجویان، صنعتگران در حوزه علوم صنایع غذایی و کلیه دست‌اندرکاران صنعت شیر باشد. در خاتمه از تمامی پشتیبانان به ویژه هیئت هیئت‌مدیره پژوهشی فیزیک ایران، قطب علمی بیوترمودینامیک کشور، صندوق حمایت از پژوهشگران کشور، هیئت ملی نخبگان برای حمایت از نگارش این کتاب تشکر می‌گردد.

علی اکبر موهبی مهدی