zoonosis.ir

مجله بیماری های قابل انتقال بین انسان و حیوان

مقاله مروری

آیا مصرف شیر و شیر خام ناقلی برای بیماری های مشترک بین انسان و حیوانات است؟

ثناسادات افضل[1*]، حانیه آشعبانی[1]

۱. دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول: sanaafzal9776@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۹

چکیده

شروع ایمنی محصولات لبنی از مزرعه است و برای یک فرآورده لبنی با کیفیت بالا باید استاندارد های کیفیت را افزایش دهیم و تولید کنندگان باید از شیوه هایی که ورم پستان و آلودگی باکتریایی شیر مخزن را کاهش می دهد استفاده کنند. استفاده از راهبرد ها برای به حداقل رساندن آلودگی شیر خام و کنترل ورم پستان نیز حیاتی هستند. عواملی چون ارزش غذایی، طعم، سلامتی، تقاضای و آزادی انتخاب از دلایل علاقه به مصرف شیر خام هستند. شیر و فرآورده‌های آن اجزای مهم یک رژیم غذایی سالم هستند اما مطالعات نشان داده اند که شیر خام و شیر غیر پاستوریزه میتوانند آلوده به پاتوژن‌های بیماری‌زا باشند. در مکان های فروش، استراتژی هایی برای کاهش خطرات شیر خام و محصولات ان مطرح شده از جمله: بررسی استاندارد های میکروبی، برچسب‌گذاری، بهبود وضعیت بهداشتی شیر دوشی. اقدامات کنترلی قبل از برداشت و پس از برداشت نیز برای کنترل پاتوژن‌های شیرخام حیاتی است. از موارد مهم دیگر عضویت FDA است که یکی از مسائلی است که تولیدکنندگان و مصرف کنندگان باید توجه کنند. حامیان شیر خام درگیر فواید ان هستند ولی اطلاعات کافی برای حمایت از ادعا هایشان ندارند و با توجه به اطلاعات در دسترس، مضرات ان بیشتر از فوایدش است. نویسندگان بسیاری از مقالاتی که فواید مصرف شیر خام را ذکر کرده اند، به دلیل خطرات آلودگی توسط پاتوژن، مصرف آن را توصیه نمی‌کنند. بررسی های علمی بیشتری برای ارزیابی کیفیت شیر خام، تعیین فواید مصرف ان و تعیین فاکتور های مفید شیر لازم است که تا زمانی که این مطالعات انجام نشوند، راه مطمئن برای جلوگیری از بیماری های مرتبط با شیر خام، مصرف نکردن آن است.

کلمـات کلیدی: شیرخام، پاتوژن، آغوز، مطالعه مروری.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

مقدمه

در بسیاری از نقاط جهان، به ویژه در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه، فروش شیر خام موضوعی رایج است و بخش بزرگی از جامعه شیر خام و/ یا فرآورده های بدست آمده از شیر خام را مصرف می‌کنند. حتی در کشورهای توسعه یافته نیز، روز به روز تعداد بیشتری از مردم حتی اگر فروش شیر خام توسط قانون نهی یا ممنوع باشد، شیر خام مصرف می‌کنند. شیر خام همان شیر گاو، گوسفند، بز و سایر حیوانات است که پاستوریزه نشده باشد. حامیان مصرف شیر خام، ارزش غذایی بیشتر، طعم بهتر، تقاضا برای غذاهای طبیعی و فرآوری نشده و آزادی انتخاب را از دلایل جذب شدن به مصرف شیر خام ذکر می‌کنند. از یک سو این تصور وجود دارد که مصرف شیر برای سلامتی مفید است. از سوی دیگر شیر خام از دیرباز به عنوان منبع مهمی از پاتوژن‌ها شناخته شده که می تواند عامل بیماری در انسان شود. به همین جهت پیشنهاد بسیاری از سازمان های بهداشت عمومی در کشور های مختلف سراسر جهان این است که شیر پاستوریزه است و مخالف مصرف شیر خام به علت خطرات احتمالی آلودگی به پاتوژن های غذایی هستند. پاستوریزاسیون فرآیندی است که در آن شیر خام برای مدت کوتاهی حرارت داده می شود تا پاتوژن های احتمالی موجود در شیر را از بین ببرد. حامیان شیر خام ادعا می‌کنند که پاستوریزه شدن شیر منجر به اثرات نامطلوب متعددی می شود که البته بیشتر آنها اثبات نشده است. ده ها سال است که بر سر مصرف شیر خام یا پاستوریزه بحث است. با این حال، افزایش تقاضا برای شیر خام بحث شیر خام را داغ تر کرده است و در نتیجه این بحث همچنان ادامه دارد! این متن برخی از این موضوعات را دوباره بررسی می‌کند و تهدیدات بالقوه ای مصرف شیر خام برای مصرف کنندگانش را مورد بحث و بررسی قرار می دهد (۱).

مواد و روش‌ها

برای بررسی این موضوع از پایگاه های داده پاب مد، مگیران و گوگل اسکالر استفاده شده است و همچنین آمار های مورد استفاده در این بررسی از از پایگاه های داده آمارگیری مربوط به شیر و محصولات آن رسمی هر کشور به صورت جداگانه برداشت شده است. برای این بررسی از واژگان کلیدی: شیر خام، پاستوریزاسیون، فواید شیر، باکتری های فاسد کننده شیر خام، *استافیلو کوکوس اورئوس*، *کمپیلوباکتر*، انتروهموراژیک و *استافیلوکوکوس اورئوس*، *مایکوباکتریوم بوویس*، *بروسلا*، *کمپیلوباکتر*، *لیستریا و پاراتوبرکلوزیس* استفاده شده است. از این بررسی‌ها تعداد ۱۷۴ مقاله به دست آمده، تعداد ۸۷ عدد از آنها در این مقاله استفاده شده است که تعداد ۴۶ از عدد از آنها از پایگاه داده گوگل اسکالر و تعداد ۸ عدد از آنها از پایگاه داده پاب مد و ۱۴ عدد از پایگاه داده مگیران مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج

در حالت کلی مصرف شیر خام یک تهدید واقعی برای سلامت انسان و یک خطر عمومی است که نویسندگان و محققان، به دلیل خطرات آلودگی توسط پاتوژن، مصرف آن را توصیه نمی کنند. بررسی های علمی بیشتری برای ارزیابی کیفیت شیر خام، تعیین فواید مصرف آن و تعیین فاکتور های مفید شیر لازم است که تا زمانی که این مطالعات انجام نشوند، راه مطمئن برای جلوگیری از بیماری های مرتبط با شیر خام، مصرف نکردن آن است.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

بحث

مصرف شیر خام و فروش شیر خام پاستوریزه نشده در بسیاری از نقاط دنیا چه در کشورهای توسعه یافته چه در حال توسعه یا توسعه نیافته، مجاز است درحالی که در بقیه کشور ها مثل کانادا ممنوع می‌باشد. بیش از ۷۵ درصد شیر موجود در بازار بسیاری از کشور های در حال توسعه بصورت خام از طریق راه های غیر رسمی فروخته می‌شود (۱). برای مثال در آفریقای شرقی، بیشتر شیر تولید شده توسط خرده مالک ها تولید شده و حجم عمده ای از شیر (۸۶ درصد در کنیا و ۹۲ درصد در اوگاندا) بصورت شیر یا فرآورده‌های شیری پاستوریزه نشده از طریق راه های غیررسمی فروخته می‌شود (۲). علت رونق این بازارهای غیر رسمی شیر، مزایای اجتماعی و اقتصادی است که از نظر قیمت بالاتر خرید از خود مزرعه، برای تولیدکنندگان خرده مالک، کارکنان بازار های کوچک و مصرف‌کنندگان فراهم می‌کند و همچنین باعث ایجاد اشتغال و قیمت های رقابتی برای مصرف کننده می شود (۳). در ایالات متحده، فروش شیر خام بسته بندی شده برای مصرف افراد بین ایالت ها، نقض قوانین فدرال است، هرچند فروش شیر خام در داخل خود ایالت در بسیاری از ایالت ها قانونی است. طبق نظرسنجی اخیر انجمن ملی وزارتخانه های کشاورزی ایالات متحده[1] ۲۹ ایالت فروش شیر خام را از برخی روش‌ها مجاز می‌دانند. در جاهایی که خرید شیر خام ممنوع و/یا غیرقانونی است، روش هایی مثل سهیم شدن یا اجاره گاو و فروش شیر خام به عنوان غذای حیوانات خانگی، راه هایی هستند که مصرف کنندگان از طریق آن شیر خام را تهیه می‌کنند (۴ و ۵).

برآورد میزان مصرف شیر خام در ایالات متحده دشوار است. مصرف شیر خام همیشه در بین خانواده های کشاورز و کارگران مزرعه رایج بوده که این میزان بین ۳۵ درصد تا ۶۰ درصد متغیر است (۸-۶) که احتمالاً به این خاطر است که روشی سنتی است و هزینه گرفتن شیر از مخزن فله نسبت به خرید شیر پاستوریزه از خرده فروشی ها کمتر است (۹). برآورد میزان مصرف شیر خام توسط جامعه شهری دشوار است. هدریک و همکارانش (۱۰)، در مطالعه ای در مورد اپیدمیولوژی شیوع بیماری‌های غذایی مربوط به شیر خام در ایالات متحده از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۲، نشان دادند که شیر خام، کمتر از یک درصد از کل شیر فروخته شده در ایالت هایی است که فروش شیر خام در آن ها قانونی است را شامل می شود. هدریک و همکارانش (۱۱) مطالعه دیگری را برای تعیین گستردگی مصرف شیر خام در کالیفرنیا انجام دادند که در زمان مطالعه، کالیفرنیا بزرگترین ایالت تولید کننده شیر خام قانونی در ایالات متحده بود. در بین ۳۹۹۹ نفری که به نظرسنجی پاسخ دادند، ۳/۲ درصد گزارش کردند که در سال گذشته شیر خام نوشیده‌اند. ویژگی های جمعیت شناختی و رفتاری مصرف‌کنندگان شیر خام به شرح زیر بود: بیشتر افرادی که شیر خام مصرف می کردند کمتر از ۴۰ سال سن داشتند، مرد، لاتین و دارای تحصیلات زیر دیپلم بودند (۱۱). در یک برآورد اخیر گزارش شده است که که ۳/۵ درصد از افرادی که در نظرسنجی انجام شده در سال ۲۰۰۲ شرکت کرده بودند، در طی بازه ۷ روزه قبل از انجام نظرسنجی شیرخام مصرف کرده بودند (۱۲). اگر نتایج این نظرسنجی و گزارش هدریک و همکارانش (۱۱) را بیانگر جمعیت ایالات متحده در نظر بگیریم، این بدان معناست که بیش از ۱۰/۵ میلیون نفر به طور منظم حتی شاید روزانه شیر خام مصرف می‌کنند. براساس اطلاعات The Watson A (۱۳) این تخمین حتی ممکن است خیلی کمتر از حد واقعی باشد. بنیاد پرایس (۱۳)، یک بنیاد آموزشی غیرانتفاعی است که مصرف شیر خام تمیز از گاو های سالم تغذیه شده با علف را ترویج می کند، نشان می دهد تقاضا برای شیر خام به سرعت در حال رشد است. طبق برخی برآورد ها در سال ۴۰

[1] انجمن ملی وزراتخانه های کشاورزی یا US National Association of State Departments of Agriculture که به اختصار NASDA نوشته می شود

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

درصد، مفهوم «تولید، فروش و خرید محلی» و تقاضا برای غذاهای طبیعی و فرآوری نشده بالا می‌رود که یک روند رو به رشد بین مصرف کننده هاست که احتمالاً منجر به افزایش علاقه به مصرف شیر خام شده است.

در مزایای ارائه شده مصرف شیر خام به نظر می‌رسد دلایل مختلفی همچون محصول با کیفیت بهتر؛ ارزش غذایی افزوده ؛ فواید سلامتی ؛ طعم بهتر ؛ دلایلی هستند که تقاضا برای غذای طبیعی و فرآوری نشده توسط مصرف کنندگانی که علاقه‌مند به کشاورزی پایدار هستند را بالا می‌برد و منجر به حمایت تولیدکنندگانی که از روش های سازگار با محیط زیست استفاده می‌کنند می‌شود و در نهایت آزادی انتخاب؛ بر روی مصرف شیر خام در افراد اثرگذار بوده است. حامیان شیر خام عمیقا براین باورند که شیر پاستوریزه شده از نظر کیفیت پایین تر از شیر خامی است که مستقیماً مصرف می‌شود. تعداد سلول های سوماتیک در شیر، که به آن شمارش سلول های سوماتیک[1] یا SCC گفته می شود، در سراسر جهان به عنوان شاخص کیفیت شیر استفاده می شود که در شیر بی‌کیفیت تعداد سلول های سوماتیک بسیار بالاست، در حالی که تعداد سلول های سوماتیک در شیری با کیفیت عالی بسیار کم است. حد مشخص شده فعلی برای سلول های سوماتیک در شیر در ایالات متحده، همانطور که در قوانین شیر پاستوریزه تعریف شده است، ۷۵۰.۰۰۰ در هر میلی لیتر است (۱۴). در ایالات متحده فشارهای زیادی از سوی گروه ها و سازمان های مختلف وجود دارد که خواستار این هستند که حد تعیین شده سلول های سوماتیک در شیر از مقدار فعلی ۷۵۰.۰۰۰ در هر میلی لیتر به ۴۰۰۰۰۰ در هر میلی لیتر یا کمتر کاهش یابد تا رقابت با اتحادیه اروپا و کشورهایی که حد SCC کمتری دارند بیشتر شود. گزارش اخیر منتشر شده توسط آزمایشگاه برنامه اصلاح حیوانی وزارت کشاورزی ایالات متحده[2] (۱۵) داده های SCC تمام گله های ایالات متحده که در برنامه آزمایشی اصلاح گله شیری[3] در سال ۲۰۰۸ بودند را خلاصه کرده است. خبر خوب این بود که میانگین ملی SCC در سال ۲۰۰۸، ۲۶۲۰۰۰ سلول در میلی لیتر شیر بود که ۱۴۰۰۰ سلول در میلی لیتر یا سه درصد کمتر از سال ۲۰۰۷ است (۱۶) و در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۰/۶ درصد است (۱۷).

حامیان شیر خام بر این باورند که پاستوریزه کردن شیر با عدم تحمل لاکتوز، افزایش واکنش های آلرژیک و کاهش ارزش غذایی شیر همراه است و باعث تکثیر پاتوژن‌ها، از بین بردن آنتی‌بادی ها و سایر عوامل زیست فعال محافظتی موجود در شیر، و از بین رفتن پروتئین ها و پلی پپتید های شیر و باکتری های مفید شده و در ایجاد آرتریت و اوتیسم نقش دارد. بسیاری از این ادعا ها یا تنها نقل قول بوده یا مبتنی بر شواهدی هستند که داده های مبتنی بر علم بسیار کمی داشته یا عملا هیچ داده علمی برای اثبات این ادعاها ندارند. برای بررسی مزایا (۱۸) و معایب (۱۹) مصرف شیر خام و دیگر مطالعات جالب درباره شیر خام به وبلاگ های مرتبط رجوع شود.

پاستوریزه کردن موثرترین روش شناخته شده برای افزایش ایمنی میکروبیولوژیکی شیر و فرآورده‌های شیری است. پاستوریزه کردن فرآیندی است که با حرارت دادن شیر تا دمای مشخص برای مدت زمان معینی، باکتری‌های مضر را از بین می برد. ضوابط تایید شده و رایج پاستوریزه کردن در ایالات متحده آمریکا در جدول ۱-۵ خلاصه شده اند و در سراسر جهان ضوابطی مشابه و/یا معادل‌های آن استفاده می‌شوند. دمای پاستوریزاسیون، در بازه ۷۲ تا ۹۴ درجه سانتی گراد / ۱۵ ثانیه، هیچ تاثیری بر ماندگاری میکروبیولوژیکی ندارد (۲۰).

[1] شمارش سلول های سوماتیک یا SCC که در متن SCC نوشته می‌شود.

[2] آزمایشگاه برنامه اصلاح حیوانی وزارت کشاورزی ایالات متحده یا US Department of Agriculture که به اختصار USDA نوشته می شود.

[3] اصلاح گله شیری یا Dairy Herd Improvement که به اختصار DHI نوشته می شود.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

بیش از ۲۵ سال پیش، پاتر و همکارانش (۲۱) ادعا کردند که "تفاوت های چشمگیری در ارزش غذایی بین شیر پاستوریزه و پاستوریزه نشده وجود ندارد و سایر فواید ادعا شده برای مصرف شیر خام نیز اثبات نشده اند". از نظر غذایی، فرایند پاستوریزه کردن روی اجزای اصلی شیر، از جمله لاکتوز، کازئین و بیشتر پروتئین های شیر، اثر قابل توجهی نمی‌گذارد (۲۱ و ۲۲). حرارت دادن شیر می تواند منجر به تجزیه لاکتوز به لاکتولوز و اپیلاکتوز شود (۲۳ و ۲۴). لبنیات یکی از منابع اصلی پروتئین با کیفیت بالا در رژیم غذایی انسان است، با این حال، پاستوریزاسیون ممکن است باعث دناتوره شدن، تجمع و تغییرات شیمیایی اسیدهای آمینه آن شود که ممکن است بر کیفیت پروتئین تأثیر بگذارد. این بررسی سیستماتیک تأثیر تغییرات پروتئین شیر در نتیجه حرارت دادن، بر هضم پروتئین و تأثیر فیزیولوژیکی آن را پوشش می‌دهد. مطالعات آزمایشگاهی و حیوانی نشان می‌دهند که گلیکوزیله قابلیت هضم پروتئین را کاهش می‌دهد و مانع دسترسی اسیدهای آمینه، به ویژه برای لیزین می‌شود. سایر تغییرات شیمیایی، از جمله اکسیداسیون، راسمی شدن، دفسفوریلاسیون و پیوند متقابل، کمتر مورد مطالعه قرار گرفته اند، اما ممکن است بر هضم پروتئین نیز تأثیر بگذارند، و ممکن است منجر به کاهش فراهمی زیستی و عملکرد اسید آمینه شود. دناتوره شدن پروتئین بر قابلیت هضم کلی تأثیر نمی‌گذارد، اما می تواند هیدرولیز معده، به ویژه β-لاکتوگلوبولین را تسهیل کند. دناتوره شدن پروتئین همچنین می تواند تخلیه پروتئین معده را تغییر دهد، و در نتیجه بر سینتیک گوارشی تأثیر می‌گذارد که در نهایت می‌تواند منجر به ترشح اسید آمینه پلاسما بعد از غذا شود (۲۵) و مقادیر زیادی از کربوهیدرات های غیر قابل هضم مانند لاکتولوز می‌توانند باعث اختلالات گوارشی در افرادی شوند که در هضم لاکتوز مشکل دارند. شیر منبع مهمی برای پروتئین با کیفیت بالا در رژیم غذایی انسان است. کیفیت تغذیه‌ای بالای پروتئین‌های شیر هم از سطح بالای اسید های آمینه ضروری و هم از دسترسی زیستی بالای آن ناشی می‌شود. این فراهمی زیستی بالای پروتئین های شیر در مقایسه با پروتئین‌های گیاهی به دلیل قابلیت هضم بالای آن است که تا حدودی به دلیل عدم وجود عوامل ضد تغذیه ای و روش های مختلف فرآوری است. اصلی ترین تغییرات پروتئینی که در طی این فرایند رخ می‌دهد، دناتوره شدن و تجمع پروتئین و تغییرات شیمیایی اسیدهای آمینه آن است. این تغییرات پروتئینی ممکن است هضم و تأثیر فیزیولوژیکی کلی مصرف این پروتئین ها را تغییر دهد. مهمترین پیامد های فیزیولوژیکی اثر حرارت بر روی پروتئین‌ها، قابلیت هضم و فراهمی زیستی آن است. با این حال، تغییرات پروتئین همچنین ممکن است باعث تغییرات در طول دستگاه گوارش شود (به عنوان مثال مربوط به میکروبیوتا، فیزیولوژی اپیتلیال و پاسخ‌های ایمنی) یا پیامدهای فیزیولوژیکی دیگری داشته باشد که می‌تواند به صورت موضعی یا سیستمیک باشد (۲۵). با این حال، فرآوری صنعتی لبنیات بسته به شرایطی که تحت آن فرآوری شده‌اند، می تواند ساختار پروتئین های شیر را به روش‌های مختلفی تغییر دهد. با این حال، پاستوریزاسیون به طور کلی باعث ایجاد میزان قابل توجهی ازلاکتولوز در شیر پاستوریزه نمی‌شود. همچنین پاستوریزه کردن، باکتری‌های تولیدکننده لاکتاز را که ممکن است برای افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز مفید باشند، از بین می برد (۲۳ و ۲۴). پروتئین های آب پنیر مانند لاکتوفرین و ایمونوگلوبولین ها فعالیت بیولوژیکی خود را حفظ می کنند به جز در مواقعی که پاستوریزاسیون با دمای بسیار بالا انجام شود (۲۶ و ۲۷). برخی از آنزیم های گاوی در شیر با پاستوریزه کردن کاهش می‌یابند، اگرچه انسان برای هضم به بیشتر آن‌ها نیازی ندارد. آنزیم های دیگری که غلظت پایینی در شیر گاو دارند، مانند لاکتوپراکسیداز (۲۸)، لیزوزیم (۲۹) و گزانتین اکسیداز (۳۰) همچنان پس از پاستوریزه کردن فعال هستند.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

جدول ۱-۵ . زمان و دما برای پاستوریزه کردن شیر مایع *

دما	زمان
63°C (145°F)	۳۰ دقیقه
72°C (161°F)	۱۵ ثانیه
89°C (191°F)	۱ ثانیه
90°C (194°F)	۰/۵ ثانیه
94°C (201°F)	۰/۱ ثانیه
96°C (204°F)	۰/۰۵ ثانیه
100°C (212°F)	۰/۰۱ ثانیه

* بدست آمده از سازمان غذا و داروی ایالات متحده، مرکز ایمنی مواد غذایی و تغذیه کاربردی پاستوریزه کردن تأثیر کمی روی ویتامین های A، D، E و K می گذارد، اما ویتامین C را بصورت جزئی کاهش می دهد (۲۹).

در سراسر جهان علاقه روز افزونی به مصرف مواد غذایی فرآوری نشده و طبیعی از جمله شیر تازه (غیر پاستوریزه) و محصولات لبنی وجود دارد. مصرف فزاینده شیر خام در بسیاری از کشورها وجود دارد و شواهد علمی فزاینده ای وجود دارد که نشان می دهد شیر خام می تواند آسم، آلرژی و اگزمای آتوپیک را کاهش دهد. علاوه بر این، نشان داده شده است که مصرف شیر خام گاو در اوایل زندگی خطر ابتلا به عفونت های تنفسی آشکار و تب را تا حدود ۳۰ درصد کاهش می‌دهد. هنگامی که شیر خام مزرعه جوشانده می‌شود، حتی کودکان مزرعه که بهترین گروه محافظت شده کودکان در سراسر جهان هستند، افزایش بروز آسم، تب یونجه و بیماری‌های آتوپیک را نشان دادند (۳۰). اخیراً، اظهاراتی مبنی بر ارتباط شیر خام با بهبود کودکان اوتیستیک نیز ارائه شده است. شیر مایع یک نوشیدنی بسیار مغذی است که در سال های اخیر مصرف آن کاهش یافته است. شیر منبع عالی چربی ها، پروتئین ها و مواد معدنی غذایی مانند کلسیم و منیزیم است، به‌ویژه برای کودکان در حال رشد. یک بحث مداوم در مورد مزایای بالقوه مرتبط با مصرف شیر خام نسبت به همتای فرآوری شده آن وجود دارد. عوامل فیزیولوژیکی و محیطی می‌توانند بر ترکیب و کیفیت شیر تأثیر بگذارند و سیستم تغذیه گاو به عنوان عامل مهمی که می‌تواند وضعیت تغذیه شیر را تغییر دهد شناسایی شده است. با این حال، مصرف شیر خام از طریق بلع بالقوه باکتری های بیماری زا، یک خطر بسیار واقعی و جدی برای سلامتی ایجاد می‌کند. استدلال علیه شیر تصفیه شده بر کاهش کیفیت تغذیه شیر در نتیجه گرما در طول فرآوری متمرکز شده است، اما این ادعا ها هیچ مبنای علمی ندارند. با این وجود، به طور گسترده توسط متخصصان توافق شده است که خطر قرار گرفتن در معرض باکتری های بیماری زا در شیر خام بسیار بیشتر از چنین مزایای بالقوه ای است (۳۱).

برخی از مطالعاتی که عمدتاً از اتحادیه اروپا منتشر شده، نشان داده اند که کودکان پرورش یافته در محیط های کشاورزی شرایط آلرژیک کمتری دارند (از جمله آسم، تب یونجه و اگزما)، و اینکه مصرف شیر خام یکی از فاکتورهای محافظتی مرتبط با کاهش آلرژی بوده است (۳۵-۳۲). عوامل دیگری، از جمله قرار گرفتن در معرض انبار غله و تماس با حیوانات، نیز در کاهش آلرژی دخیل بود. به دلیل خطرات بالقوه برای سلامتی بعلت پاتوژن های غذایی در شیر خام، نویسندگان باور دارند که نمی‌توان شیر خام را برای جلوگیری از آلرژی توصیه کرد.

طبق نظر شورای ملی تحقیقات آمریکا (۳۶)، تغذیه خوب یعنی یک رژیم غذایی متعادل که میزان مورد نیازی از مواد مغذی ضروری و انرژی کافی را شامل شود. USDA مصرف روزانه دو تا سه وعده از فرآورده های لبنی را توصیه می‌کند، بنابراین نمی‌توان اهمیت غذایی این فرآورده ها را اغراق آمیز نامید (۳۷). شیر و فرآورده‌های شیر که عمدتاً از گاو، گاو میش آبی، بز،

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

گوسفند و سایر گونه‌ها بدست می‌آیند، بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند. گنجاندن لبنیات در رژیم غذایی به پیشگیری از بیماری هایی مانند چاقی، فشار خون و دیابت کمک می کند و علاوه براین فرآورده های لبنی منبع کلسیم هستند که برای رشد استخوان ها و پیشگیری از پوکی استخوان مهم هستند. علاوه بر این، فرآورده های لبنی منبع غذایی مهمی از پروتئین، ویتامین ها و سایر مواد معدنی هستند. مصرف فرآورده های شیر با کیفیت کلی رژیم غذایی و جذب مناسب بسیاری از مواد مغذی از جمله کلسیم، پتاسیم، منیزیم، روی، آهن، ریبوفلاوین، ویتامین A، فولات، ویتامین D و پروتئین ارتباط دارد (۳۷-۳۹).

میکروب‌هایی که ممکن است در شیر وجود داشته باشند می‌توانند شامل پاتوژن‌ها، ارگانیسم‌های عامل فساد، ارگانیسم‌هایی باشند که ممکن است به طور مشروط مفید باشند (مانند باکتری‌های اسید لاکتیک)، و آن‌هایی که با اثرات مفید یا مضر بر کیفیت محصول یا سلامت انسان مرتبط نبوده اند. اگرچه شیر می تواند شامل طیف کاملی از ارگانیسم های طبقه بندی شده به عنوان میکروب ها (یعنی باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها و تک یاخته ها) باشد، به استثنای چند استثنا (مثلاً فاژ هایی که بر تخمیر تأثیر می‌گذارند، ارگانیسم های فساد قارچی و تا حدی پاتوژن های تک یاخته ای *کریپتوسپوریدیوم* و *ژیاردیا*) میکروبیولوژی لبنیات تا به امروز عمدتاً بر روی باکتری ها متمرکز شده است. به موازات پاستوریزه کردن، سایر استراتژی ها برای کاهش آلودگی میکروبی در سراسر زنجیره لبنی (به عنوان مثال، بهبود سلامت گله های شیری، آزمایش های شیر خام، فناوری های تمیز در محل) نیز نقش مهمی در بهبود کیفیت و ایمنی شیر میکروبی داشتند. علی رغم پیشرفت های فوق العاده در کاهش خطرات میکروبی ایمنی مواد غذایی و مسائل فساد، صنعت لبنیات همچنان با چالش های مهمی مواجه است، از جمله نیاز به استراتژی های مبتنی بر علم بهبود ایمنی پنیرهای شیر خام، کنترل آلودگی پس از فرآوری و کنترل تشکیل هاگ و عوامل بیماری زا و موجودات فساد در مواد غذایی (۴۰).

در طول دهه های اخیر، یک بحث عمومی در مورد خطرات و مزایای واقعی که مصرف مستقیم انسان از شیر خام، به عنوان شیر آشامیدنی، ممکن است داشته باشد، مطرح شده است. از دیدگاه علم، طبیعی بودن غذا به طور مستقیم به سلامت، خوش طعمی و ایمنی غذا دلالت نمی‌کند. در واقع، ۲۷ مورد شیوع بیماری های منتقله از طریق شیر از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ در اتحادیه اروپا رخ داد و ادعا شد که ارتباطی با مصرف شیر آشامیدنی خام وجود دارد. اخیراً از سازمان ایمنی غذای اروپا (EFSA) خواسته شده است تا نظر علمی در مورد خطرات سلامت عمومی مربوط به مصرف شیر خام آشامیدنی ارائه کند. خطرات مربوط به شیر خام آشامیدنی نیز در وب سایت های مؤسسات معتبری مانند سازمان غذا و دارو (FDA) و مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری ها به خوبی مشهود است. طبق قوانین اتحادیه اروپا، "شیر خام" شیری است که از ترشح غده پستانی حیوانات پرورشی تولید می شود که تا دمای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد گرم نشده است یا تحت هیچ گونه درمان با اثری معادل قرار نگرفته است. شیر خام در نظر گرفته شده برای مصرف انسان باید مطابق با الزامات ایمنی مواد غذایی قانون عمومی مواد غذایی، یعنی مقررات (EC) شماره ۲۰۰۲/۱۷۸ عاری از عوامل بیماری زا باشد (۴۱). تخمین زده می شود که شیر در سلول های سالم پستان استریل است و حاوی باکتری در غده پستانی در محل تولید آن نیست، مگر اینکه عفونت داخل پستانی وجود داشته باشد و یا حیوان دارای بیماری سیستمیک باشد. فلور بومی عمدتاً حاوی جنس های *استرپتوکوک*، *استافیلوکوک* و *میکروکوکوس* است که دربیش از ۵۰ درصد از کل فلور شیر خام نشان داده شده است (۴۲). با این حال، به محض دفع شیر، بلافاصله توسط یک میکروبیوتای پیچیده که از جمعیت قابل توجهی از میکروارگانیسم‌ها تشکیل شده است و که به طور طبیعی در پوست پستانک و پوشش اپیتلیال کانال پستانک ساکن هستند، مستعمر می‌شود. به طور خاص، سطح سرپستانک گاو توسط باکتری های متعلق به شاخه

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

Firmicutes (۷۶ درصد)، Actinobacteria (۴/۹ درصد)، Proteobacteria (۱۷/۸ درصد) و Bacteroides (۱/۳ درصد) و همچنین Planctomycetes، Verrucomicrobia، Cyanobacteria و Chloroflexi در سطوح پایین تر کلونیزه می‌شود (۴۳). تجهیزات شیردوشی (۴۴)، محل نگهداری حیوانات (۴۵و۴۶)، محل تغذیه (۴۷و ۴۸)، مواد بستر (۴۹) و مرحله شیردهی (۵۰) نیز بر میکروبیوتای شیر خام تأثیر دارند.

تنوع زیستی میکروبیوتای شیرخام، با تنوع زیادی از گونه های متعلق به حوزه باکتری ها و قارچ ها نشان داده می شود و تحت تأثیر مشخصات میکروفلور اولیه و همچنین ترکیب بیوشیمیایی شیر خام و pH تقریباً خنثی (۶/۴-۶/۸) قرار دارد. فعالیت بالای آب (aw)، هم ممکن است به رشد آن ها کمک کند (۴۱). میکروبیوتای شیر خام را می‌توان به طور عمده به دو گروه اصلی طبقه بندی کرد: میکروارگانیسم های فاسد کننده (جدول۱) و پاتوژن‌ها (جدول ۲) که هر دو در شیر خام نامطلوب هستند. میکروارگانیسم های فاسد کننده در واقع می‌توانند به سرعت در شیر رشد کنند و صفاتی مانند کیفیت غذایی را تغییر دهند. پاتوژن های موجود در شیر خام یک تهدید برای ایمنی شیر و عوامل اصلی عفونت های انسانی هستند. از این رو، حضور آن ها بسیار مهم است.

جدول ۱. باکتری های فاسدکننده شیر خام

قارچ	مخمر	گرم منفی	گرم مثبت	گونه انتروکوکس	گونه پروپیونیباکتریوم	گونه لاکونوستوک	گونه لاکتوباسیل	گونه استرپتوکوکوس	قارچ
گونه *aspergillus*	گونه *candida* C.sake.C Parapsilosis Inconspicua	گونه *Achromobacter*	گونه *arthrobacte*	*enterococcus durans*	*propionibacterium acidipropionici*	*leuconostoc mesenteroides*	*lactobacillus acidophilus*	*streptococcus agalactiae*	*lactococcus lactis cremoris*
گونه *fusarium*	گونه *Cryptococcus Curvatus* گونه *Carnescens victoriae*	گونه *Acinetobacter*	گونه *bacillus*	*enterococcus faecalis*	*propionibacterium freudenreichii*	*leuconostoc pseudomesenteroides*	*lactobacillus brevis*	*streptococcus bovis*	*lactococcus lactis lactis*
گونه *geotrichum*	*Debaryornyces Hanseni*	گونه *aeromonas*	*bifidobacterium*	*enterococcus faecium*	*propionibacterium jensenii*		*lactobacillus buchneri*	*streptococcus dysgalactiae*	*lactococcus piscium*
گونه *mucor*	*Geotrichum Candidum. G. catenulate*	گونه *alcaligenes*	*brevibacterium*	*enterococcus italicus*	*propionibacterium thoenii*		*lactobacillus casei*	*streptococcus macedonicus*	*lactococcus raffinolactis*
گونه *penicillium*	*Kluyveromyces marxianus K. lactis*	گونه *Chryseobacterium*	*Clostridium*	*enterococcus mundtii*			*lactobacillus crispatus*	*streptococcus thermophilus*	
rhizomucor	*Pichia*	گونه *enterobacter*	گونه *corynebacterium*				*lactobacillus curvatus*	*streptococcus uberis*	

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

lactobacillus fermentum	گونه *microbacterium*	*Flavobacterium*	*Rhodotorula Mucilaginosa*	*Rhizopus*
lactobacillus gasseri	*Micrococcus*	گونه *pseudomonas*	*Torrubiella*	
lactobacillus johnsonii		*Serratia*	*Trichosporon Cutaneum T.*	
lactobacillus paracasei				
lactobacillus pentosus				
lactobacillus plantarum				
lactobacillus reuteri				
lactobacillus rhamnosus				
lactobacillus sake				

دسته میکروارگانیسم های فاسد کننده شامل گروه های مختلفی است که عمده ترین آن ها باکتری های اسید لاکتیک است. (LAB)، جمعیت باکتری های روان گردان هر دو گرم منفی (-) و گرم مثبت (+) هستند که می‌توانند در طول نگهداری شیر در دمای ≥شش درجه سانتی‌گراد، کلیفرم رشد کنند. و جمعیت های قارچی هم شامل مخمر ها و کپک ها هستند (۴۲ و ۴۴). باکتری های اسید لاکتیک بخشی جدایی ناپذیر از میکروبیوتای شیرخام هستند (۴۴). تنوع زیستی آنها در شیر به نوع شیر و سایر پارامتر های خارجی در طول شیردوشی بستگی دارد (۴۲). در شیر میش خام، فلور LAB غالبا شامل انتروکوک ها (~۴۰درصد)، لاکتوکوکی ها (۱۴-۲۰درصد)، leuconostocs (۸-۱۸درصد) و لاکتوباسیل‌ها (۱۰-۳۰ درصد) است. در شیر بز

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

خام، لاکتوباسیل ها غالب هستند (۴۲). با این حال، لاکتوکوکس ها و لاکتوباسیل‌ها معمولاً شایع ترین LAB ها هستند، از این رو *لاکتوکوکس لاکتیس*، *لاکتوباسیلوس برویس* و *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* نیز بیشترین گونه های یافت شده هستند (۵۱). گونه های *لاکتوباسیلوس* همچنین دارای فعالیت پروتئولیتیک هستند و می‌توانند ترکیبات معطر و اگزوپلی ساکارید ها را تولید کنند. شیر تازه گرفته شده از پستان اغلب حاوی جمعیت قابل تشخیص باکتری های روانگردان نیست (۵۲). با این حال، پس از جمع آوری شیر، باکتری های روان گردان نیز با اعمال زنجیره سرد رشد می‌کنند. علیرغم اینکه این میکروارگانیسم ها دمای رشد بهینه و حداکثر به ترتیب بالای ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد دارند (۵۲) اما در واقع توانایی رشد در دما های پایین مانند دو تا هفت درجه سانتیگراد را نیز دارند. این بدان معناست که با گذشت زمان، جمعیت های روان‌گردان می‌توانند در شیر خام ذخیره شده در سرما ایجاد شوند و حضور آنها در میکروبیوتای شیر خام می‌تواند باعث نگرانی شود. اشکال حضور سایکروتروف در شیر این است که توانایی تولید آنزیم های خارج سلولی، عمدتاً پروتئاز ها و لیپازها که مسئول فاسد شدن شیر و همچنین محصولات لبنی هستند را دارا هستند، زیرا آنزیم های خارج سلولی می‌توانند در برابر پاستوریزاسیون و حتی پردازش در دمای بسیار بالا مقاومت کنند (۵۳). بنابراین، استفاده سریع از یک عملیات خنک کننده پس از شیردوشی و دمای سرد برای ذخیره سازی، که یک روش معمول برای کنترل کیفیت میکروبیولوژیکی و ایمنی شیر خام است، برای کاهش سرعت رشد باکتری های روان گردان مؤثر نیست. تعداد باکتری های سایکروتروف که پس از جمع آوری شیر ایجاد می شوند به دمای نگهداری، زمان و شرایط بهداشتی بستگی دارد. به عنوان مثال، در شرایط غیر بهداشتی، بیش از ۷۵ درصد از کل میکروفلور را سایکروتروف ها تشکیل می دهند، در حالی که در شرایط بهداشتی، تعداد میکروارگانیسم های روانگردان کمتر از ۱۰ درصد است (۵۳). باکتری های روان‌گردان از جنس های متعدد از شیر خام جدا شده‌اند. آنها عمدتاً توسط جنس های گرم منفی *Aeromonas*، *Pseudomonas*، *Serratia*، *Acinetobacter*، *Alcaligenes*، *Achromobacter*، *Enterobacter*، *Chryseobacterium* و *Flavobacterium* نشان داده می شوند (جدول ۱) (۵۲،۵۳،۵۴ و ۴۴). تخمین زده می شود که *Pseudomonas* spp. و *انتروباکتر*.spp بیشترین فراوانی را در شیر خام سرد نگهداری شده دارند که میکروفلور گرم منفی بیش از ۹۰ درصد از کل میکرو فلور روانگردان شیر خام را تشکیل می دهد (۴۲). جنس های گرم مثبت *Bacillus*، *Clostridium*، *Corynebacterium*، *Microbacterium*، *Micrococcus*، *Streptococcus*، *Staphylococcus* و *Lactobacillus* نیز معمولاً در شیر خام یافت می‌شوند، اما آن ها فقط بخش کوچکی از میکروفلور روانگردان را تشکیل می‌دهند (۵۴). *Bacillus* spp. نیز عمده ترین باکتری های تشکیل دهنده هاگ هستند، بنابراین *B. licheniformis*، *B. cereus*، *B. subtilis* و *B. megaterium* بیشترین میزان جداسازی را دارند. *B. cereus* نیز شایع ترین آلاینده است (۵۵) اما *B. subtilis* و *B. licheniformis* نسبت به *B. cereus* در برابر حرارت مقاوم تر هستند و شیر استریل شده و UHT را خراب می کنند (۵۵). همچنین ادعا می شود که آرتروباکتر گرم مثبت از کارخانه لبنیات وارد شیر می شود، در حالی که *Corynebacterium* spp. بر روی سطح پستانک و در محیط مزرعه نیز یافت می شوند (۴۴).

میکروفلور روان‌گردان شیر خام همچنین شامل پاتوژن هایی مانند *Aeromonas hydrophila* که گرم منفی است و *Yersinia enterocolitica* - *L. monocytogenes* که گرم مثبت هستند و سویه‌های تولید کننده سم *باسیلوس سرئوس* که هاگ های آن ها حتی می‌توانند در درمان های حرارتی در محدوده ۷۵-۷۵ تا ۷۶ درجه سانتی گراد زنده بمانند، است.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

جدول ۲. پاتوژن های اصلی شیر خام و زئونوزهای مرتبط (۵۹)

پاتوژن	طبقه بندی	ریخت شناسی	بیماری	مسیر انتقال	ارگان مورد حمله					
					قلبی عروقی	پوستی	دستگاه گوارش	عصبی	چشمی	ریوی
Brucella spp *B. abortus* *B. melitensis*	Bacteria coccobacilli	Gram-	Brucellosis	Cutaneous Ingestion Inhalation	x	x	x	x	x	**x**
Campylobacter spp. *c.fetus* *c.jejun*	Bacteria corkscrow	Gram-	Campylobacteriosis	Ingestion	x		x	x		
C.burnetii	Bacteria coccobacilli	Gram-	Q. fever	Ingestion Inhalation	x		x	x		**x**
E. coli	Bacteria bacilli	Gram-	Hemolytic uremia syndroma Hamorrhagiccolitis	Ingestion nhalation		x	x	x		
L.monocytogenes	Bacteria Bacilli	Gram+	Listeriosis	Ingerstion Cutaneous	x	x	x	x		**x**
Mycobacterium spp. *M.tubercolosis* *M.bovis*	Bacteria bacilli	No Gram	Tubercolosis classification	Cutaneous Inhalation Ingerstion		x	x	x		**x**
Salmonella spp.	Bacteria Bacilli	Gram -	Salmonellosis	Ingestion			x			
Shigella spp.	Bacteria bacilli	Gram-	Shigellosis	Ingestion		x	x	x		
Staphylococcus	Bacteria staphylococci	Gram+	Staphyloccal disease	Cutaneous Ingestion Inhalation	x	x	x	x		**x**
Staphylococcus	Bacteria staphylococci	Gram+	toxic shock syndrome	Cutaneous Ingestion Inhalation	x	x	x	x		**x**

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

Yersinia spp. *Y.pseudotubercolosis*	Bacteria bacilli	Gram -	Yersiniosis	Cutaneous Inhalation	x	x	x	x	**x**

کلی فرم ها به طور معمول در شیر خام با سطوح مختلف یافت می‌شوند (۵۶ و۴۲) و وجود آن ها به دلیل منابع مختلفی مانند آب، مواد گیاهی، تجهیزات، خاک و مدفوع است. سطوح بالای کلیفرم ها (به عنوان مثال، CFU/mL 1000) عموماً نشان دهنده اعمال غیر بهداشتی در مزرعه است، اما همچنین شیوه های مدیریتی نامناسب، مانند خرابی شستشوی ماشین شیردوشی و ریزش در میزان واحد های شیردوشی می‌توانند در این آلودگی موثر باشند (۵۶).

تلاش هایی برای یافتن ارتباطی بین سطوح باکتری های کلیفرم و احتمال خطرات سلامت عمومی ناشی از مصرف شیر خام انجام شده است ولی با این حال، تا کنون، هیچ ارتباطی شناسایی نشده است. یک بررسی اخیر در ایالات متحده نشان داده است که نمیتوان تعداد کلیفرم ها را شاخصی برای حضور *B. cereus*، *E. coli* O157:H7، *L. monocytogenes* و گونه های *سالمونلا* در نظر گرفت (۵۷)، متعاقباً آزمایش کلیفرم شیر خام برای مصرف انسان نیز نمی‌تواند به عنوان یک ابزار قابل اعتماد برای غربالگری خطرات سلامت عمومی مورد استفاده قرار گیرد و تحقیقات بیشتری در این مورد نیاز است (۵۶ و ۵۷). مخمرها و کپک‌ها نیز می توانند جمعیت مهمی از میکروارگانیسم های شیر خام را تشکیل دهند. آن‌ها معمولاً از محیط آلوده مزرعه لبنی و/یا کارخانه فرآوری منشا می‌گیرند و می‌توانند از وضعیت فیزیولوژیکی حیوان، تغذیه و شرایط آب و هوایی نیز ناشی شوند (۴۴). شایع -ترین مخمر های شناسایی شده در شیر خام به جنس های *Candida*، *Cryptococcus*، *Debaryomyces*، *Geotrichum*، *Kluyveromyces*، *Pichia*، *Rhodotorula* و *Trichosporon* تعلق دارند. *Debaryomyces hansenii*، *Kluyveromyces marxianus var. marxianus* و *Kluyveromyces marxianus var.* لاکتیس ها نیز دارای توجه خاصی هستند. کپک ها در شیر خام کمتر از مخمرها هستند و جنس کپک های شناسایی شده بیشتر متعلق به *پنی سیلیوم*، *ژئوتریکوم*، *آسپرژیلوس*، *موکور*، *ریزوموکور*، *ریزوپوس* و *فوزاریوم* است (۴۲ و ۴۳).

شیر خام همچنین می تواند حاوی تعداد زیادی پاتوژن باشد (جدول ۲)، حتی زمانی که از حیوانات سالم تهیه شده باشد می‌تواند تهدیدی جدی برای سلامتی انسان به شمار آید. پاتوژن ها می توانند از خوراک و آب آشامیدنی (*Toxoplasma gondii*)، محیط مزرعه های لبنی (*Salmonella* spp.، *L. monocytogenes*، *E. coli* تولید کننده سم شیگا، *Campylobacter jejuni*، *Y. enterocolitica* و *Clostridium* spp.)، غدد پستانی ناشی شوند (۵۸). گونه های *سالمونلا*، گونه های *لیستریا*، *E. coli*، گونه های *کمپیلوباکتر*، گونه های *بروسلا*، گونه های *کلستریدیوم*. و/یا *Shigella* spp. شایع ترین پاتوژن‌های منتقله از شیر و همچنین عامل اصلی بیماری های میکروبی منتقله از طریق غذا به ویژه عفونت های منتقله از طریق شیر، مسمومیت های ناشی از شیر و عفونت های سمی منتقله از طریق شیر هستند (۴۲).

به طور کلی، علائم معمول نوشیدن شیر خام آلوده به عوامل بیماری زای فوق الذکر را میتوان تب، تهوع، استفراغ، اسهال و دردهای شکمی دانست. با این حال، آن ها به طور بالقوه می‌توانند سیستم قلبی عروقی، پوستی، عصبی، چشمی و ریوی را نیز تحت تاثیر قرار دهند و فقط در برخی موارد باعث مرگ می‌شوند، همان طور که برای گونه های *لیستریا* (۳۰-۳۵درصد) و گونه های *استرپتوکوک* (تا ۲۹درصد) صدق می‌کند (۵۹). گونه های *سالمونلا* ساکنان طبیعی دستگاه گوارش حیوانات هستند و آلودگی شیر توسط آنها عموماً در هنگام دوشش اتفاق می‌افتد و فقط در موارد نادری ورم پستان تحت بالینی را مشخص می‌کنند

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

که به نوبه خود باعث ایجاد بیماری منتقله از طریق شیر می‌شود و آنها میکروارگانیسم های مزوفیل با دمای بهینه رشد ۳۵-۳۷ درجه سانتیگراد هستند (۴۲) اما همچنین می‌توانند در محدوده دمایی وسیع تری یعنی ۵-۴۶ درجه سانتیگراد نیز رشد کنند. شکل گوارشی سالمونلوز غیر تیفوئیدی نیز اغلب با مصرف شیر خام مرتبط است. گونه های *سالمونلا* با این حال، تحمل حرارتی ضعیفی دارند و بنابراین به پاستوریزه شدن حساس هستند.

L. monocytogenes[1] یک نمونه دیگر از پاتوژن های غذایی است که احتمالاً شیر خام را آلوده می‌کند که در انسان، باعث شیوع گسترده لیستریوز، سقط جنین خطرناک تهاجمی در زنان باردار، مننژیت، آنسفالیت، و سپتی سمی در نوزادان و بزرگسالان با نقص ایمنی می شود که میزان مرگ و میر بسیار بالایی دارد (۶۰). این تهدید به دلیل این واقعیت است که می تواند در طول ذخیره سازی شیر خام نیز در دمای پایین (صفر تا چهار درجه سانتیگراد) رشد و تکثیر شود، که یعنی حتی استفاده از یک زنجیره سرد صحیح نمی‌تواند میکروارگانیسم را کاملاً از بین ببرد.

E. coli به عنوان شاخص آلودگی مدفوع شناخته می شود. بیماری زاترین سویه ها به عنوان *E. coli verocyto-toxigenic* (VTEC)، *E. coli* تولید کننده سم شیگا (STEC) و *E. coli* انتروهموراژیک (EHEC) شناخته می شوند که به عنوان *E. coli* سروتیپ O157:H7 نیز شناخته می شود. مدفوع گاو مخزن اصلی EHEC است که معمولا شیر مخزن فله را آلوده می‌کند. بنابراین آلودگی شیر در نتیجه قرار گرفتن مستقیم در معرض مدفوع یا آلودگی محیطی است. شیر خام منبع خطرناکی از STEC است و اخیراً تعدادی از شیوع این پاتوژن گزارش شده است (۵۸ و ۶۱). در سال ۲۰۱۳، سه درصد از ۸۶۰ نمونه شیر خام آزمایش شده برای STEC در اروپا مثبت بود (۵۸)، در حالی که در ایالات متحده، طبق CDC، *E. coli* تولید کننده سم شیگا باعث ۱۷درصد از شیوع هایی شد که در سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲ رخ داده است. VTEC سروتیپ‌هایی نیز در شیر ورم پستان گاو شناسایی شده اند که نشان می دهد یک مسیر آلودگی اضافی ممکن است منجر به عفونت های دیگر شود. بیشتر سویه ها در برابر حرارت مقاوم نیستند، بنابراین پاستوریزاسیون آن‌ها را از بین می‌برد.

گونه های *کمپیلوباکتر* متعلق به خانواده Campylobacteraceae و عامل ایجاد کننده گاستروانتریت انسانی است که در میان آن ها، سویه شناسایی شده در شیر خام *C. jejun*[2]*i* است که به اسید و حرارت حساس است و از این رو در اثر پاستوریزاسیون از بین می‌رود. شیوع کمپیلوباکتریوز، به دنبال مصرف شیر خام، در ایالات متحده آمریکا، هلند و مجارستان گزارش شده است (۴۲). بخصوص، ون آسلت و همکاران گزارش دادند که مصرف شیر خام تعداد نسبتاً بالایی از شیوع کمپیلوباکتر را به خود اختصاص می دهد: در سال ۲۰۱۳، ۳۲ شواهد قوی مبنی بر شیوع *Campylobacter* spp. در اتحادیه اروپا گزارش شده است که از آن بین نه درصد در سال ۲۰۱۳ و تا ۲۰ درصد در سال ۲۰۱۲ می توان به آن نسبت داد (۵۸).

گونه های *بروسلا* عامل اصلی بیماری زئونوز و باکتریایی بروسلوز است. آن ها میکروارگانیسم های بسیار عفونت زایی هستند که می توانند هم در حیوانات و هم در انسان ایجاد بیماری کنند. بیماری زاترین سویه هایی که با بیماری در انسان همراه بوده اند *بروسلا آبورتوس* و *بروسلا ملیتنسیس* هستند. *بروسلا آبورتوس* بیشتر با گاو همراه است، در حالی که *B. melitensis*[3] به ویژه با گوسفند و بز همراه است. بیشتر موارد بروسلوز ناشی از غذا در انسان از طریق مصرف شیر خام و مشتقات آن ایجاد می شود. در میان پاتوژن های منتقله از شیر، *Brucella* spp. در واقع قادر به زنده ماندن و تکثیر در دمای سردخانه، همراه با *L.*

[1]. *Listeria monocytogenes*
[2]. *Campylobacter jejuni*
[3]. *Brucella melitensis*

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

monocytogenes و *Y. enterocolitica*[1] هستند. *بروسلا* .spp در برابر حرارت مقاومت خاصی ندارند و پاستوریزاسیون استاندارد می‌تواند به اندازه کافی آن‌ها را از بین ببرد. با این حال، مشکل آن این است که پس از پاستوریزه شدن نیز می‌تواند در شیر زنده بماند و تکثیر شود (۴۱).

استافیلوکوکوس اورئوس یک باکتری گرم مثبت است که باعث ورم پستان در گاو ها و سایر نشخوارکنندگان شیری می‌شود. ممکن است از طریق کانال پستانک، زمانی که عفونت غده پستانی وجود دارد یا از طریق محیط، یا عادات بد بهداشتی در حین یا بعد از شیردوشی، مانند نشوییدن دست ها هنگام دست زدن به تجهیزات نگهداری شیر، شیر را آلوده کند (۴۴). *استافیلوکوکوس اورئوس* ممکن است از طریق تولید انتروتوکسین های پایدار در برابر حرارت باعث بیماری شود. آن ها در واقع در برابر حرارت و پاستوریزه شدن بسیار مقاوم هستند. به همین دلیل، جوشاندن شیر به مدت یک ساعت ممکن است مقدار سم موجود در شیر را کاهش دهد، اما به نظر می رسد اتوکلاو با ۱۵ psi به مدت ۲۰ دقیقه، درمان اصلی است که می تواند سموم را کاملاً از بین ببرد (۶۲).

دو باکتری دیگر که باعث نگرانی *مایکوباکتریوم آویوم* در شیر می شوند: *پاراتوبرکلوزیس* (MAP) و *مایکوباکتریوم بوویس*. MAP هستند که باعث سل یا بیماری یون می شوند که عمدتاً حیوانات اهلی را مبتلا می‌کند ولی حیوان زنده می‌ماند و در مخاط روده تکثیر می‌شود. در بررسی های اخیر، شواهدی در مورد رابطه بین MAP و بیماری کرون در انسان ارائه شده است (۴۳)، اما این ارتباط همچنان بحث‌برانگیز است. آنچه تاکنون به دست امده بیانگر شیوع بالای MAP در شیر خام است. اما نسبتاً در برابر حرارت مقاوم هستند. فراورده های لبنی تایید می‌کنند که ممکن است در پاستوریزه شدن در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه نیز زنده بماند و آزمایشات روی مقاومت آن در برابر گرما تاکنون نتایج بحث برانگیزی را گزارش کرده است (۵۵). در سال ۲۰۰۲، محققان دانشگاه کوئینز بلفاست ۵۶۷ نمونه شیر پاستوریزه تجاری را غربال کردند و دریافتند که ۱/۸ درصد آن ها به گونه *M. avium subsp*[2] آلوده بودند. این میکروارگانیسم می‌تواند از پاستوریزاسیون HTST جان سالم به در ببرد و همچنین می‌تواند در شیر پاستوریزه به دلیل آلودگی پس از فرآوری یافت شود (۶۳).

M. bovis[3] عامل سل گاوی در حیوانات است اما می‌تواند از طریق مصرف شیر خام به انسان نیز سرایت کند و باعث ایجاد سل مشترک بین انسان و دام می‌شود که از سل انسانی قابل تشخیص نیست. با مصرف شیر آلوده، ضایعات ریوی اضافی نیز ممکن است ایجاد شود (۶۱). با این حال، پاستوریزاسیون آن را حذف می‌کند. علاوه بر این، کشور هایی مانند هلند دارای وضعیت رسمی عاری از سل گاوی هستند که به طور بالقوه نظارت بر حذف پاتوژن از زنجیره غذایی دارد (۶۱).

Y. enterocolitica عامل گاستروانتریت حاد است که علائم آن درد شکم، اسهال و تب است. با این حال ممکن است با آپاندیسیت مشابهت داشته باشد و گاهی اوقات منجر به تشخیص اشتباه شود. پاستوریزاسیون می‌تواند این باکتری را از بین ببرد. با این حال، گاهی اوقات عملیات حرارتی به اندازه کافی قوی نیست یا ممکن است آلودگی مجدد رخ دهد. بنابراین باکتری می‌تواند در دمای سردخانه نیز تکثیر شود (۴۴). با این حال، بروز *Y. enterocolitica* در شیر خام و محصولات لبنی با حرارت کم است و تنها چند نتیجه مثبت اخیراً در اتحادیه اروپا گزارش شده است (۴۴).

[1] . *Yersinia enterocolitica*
[2] . *Mycobacterium avium*
[3] .*Mycobacterium bovis*

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

کوکسیلا بورنتی عامل ایجاد تب کیو است که می‌تواند چندین گونه حیوانی مانند گاو، گوسفند، بز را آلوده کند، اما به مراتب شدیدتر از عامل اصلی عفونی انسان است. در آنها، *C. burnetii*[1] با علائمی شبیه آنفولانزا ظاهر می‌شود که منجر به اندوکاردیت و هپاتیت می‌شود و نسبتاً مقاوم در برابر حرارت است، اما با روش های پاستوریزاسیون منظم از بین می‌رود (۴۱).

از این رو اطمینان از ایمنی شیر آشامیدنی خام می‌تواند بسیار دشوار باشد. کنترل دمای نگهداری می تواند رویکردی برای حفظ پایداری میکروبیولوژیکی و ماندگاری شیر باشد، زیرا برای برخی از باکتری های موجود در شیر خام دمای بالاتری برای رشد لازم است. با این حال، همچنین هنگامی که شیر به درستی در دمای <چهار درجه سانتیگراد سرد و ذخیره می شود، تکثیر باکتری برای همه باکتری‌ها محدود نمی شود و محدودیت رشد برای پاتوژن‌های باکتریایی روانگردان که ممکن است در این دما ها تکثیر شوند، قابل اعمال نیست (۴۱).

زمانی که خطرات بهداشت عمومی مربوط به مصرف شیر خام توسط جامعه علمی ادعا می‌شود و از طرف دیگر، شیر خام مصرف می شود، طبیعی است که باعث افزایش مصرف شیر تیمار شده حرارتی می شود و مصرف شیرخاک یک رویکردهای مبتنی بر ریسک تلقی می شود.

در جزئیاتی که برای تخمین خطر بیماری پس از مصرف شیر خام آشامیدنی مشخص شده اند، کمپیلوباکتریوز (۶۴-۶۷)، لیستریوز (۶۶ و ۶۸ و ۶۹)، سندرم اورمیک همولیتیک (HUS) (۷۰و ۶۵و ۶۶)، سالمونلوز (۶۶ و ۶۸) و بیماری استافیلوکوک که در جدول ۳ گزارش شده اند را در نظر می‌گیرند. (۷۱و ۷۰) (جدول ۳).

جدول ۳. خطرات میکروبیولوژیکی مصرف شیر خام که در مدل‌های **QMRA** موجود در حال حاضر تجزیه و تحلیل شده است.

منبع	کشور	خطرات				
		کمپیلوباکتر	*لیستریامونوسایتوپنز*	*سالمونلا*	*استافیلوکوکوس اوریوس* انتروتوکسین A	*STEC*
66	استرالیا	+	+	+	-	+
67	نیوزلند	+	+	+	-	+
70	ایالات متحده	-	-	-	+	-
69	ایالات متحده	-	+	-	-	-
65	ایتالیا	+ *C.jejuni*	-	-	-	+
68	ایتالیا	-	+	+	-	-
64	ایتالیا	+ *C.jejuni*	-	-	-	-
86	ایتالیا	-	-	-	-	+
71	ایتالیا	-	-	-	+	-

شیر، سرشار از درشت مغذی ها شامل اسید های آمینه، لیپید ها و قند و ریزمغذی ها مانند ویتامین ها و مواد معدنی است و به دلیل غنی بودن از اجزای مغذی، محیطی حاصل خیز برای رشد میکروارگانیسم هایی است که ممکن است باعث فساد شیر

[1]. *Coxiella burnetii*

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

شود. علاوه بر این، آنزیم هایی در شیر وجود دارند که به شروع تغییرات نا مطلوب در طول نگهداری شیر کمک می کنند. از این رو، شیر معمولاً تحت فرآوری صنعتی قرار می‌گیرد تا برای مصرف انسان ایمن باشد و عمر مفید آن طولانی شود. عملیات حرارتی رایج ترین راه برای حفظ شیر و ایمن سازی آن است. اهداف اصلی گرمایش عبارتند از: (۱) کشتن میکروارگانیسم های بیماری زا، (ب) غیر فعال کردن بیشتر (بیش از ۹۵ درصد) موجودات فاسدکننده و (۳) غیر فعال کردن آنزیم های ذاتی شیر یا دفع شده توسط میکروارگانیسم ها، که مسئول کاهش کیفیت نگهداری شیر هستند (۴۱).

استافیلوکوکوس اورئوس در پاستوریزاسیون دوام نمی‌آورد اما ممکن است انتروتوکسین های پایدار در برابر حرارت تولید کند که در برابر حرارت و پاستوریزه شدن بسیار مقاوم هستند. به طور خاص، انتروتوکسین A می‌تواند پس از عملیات حرارتی در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد به مدت ۲۸ دقیقه فعال باقی بماند. رال و همکارانش نمونه های از شیر خام و پاستوریزه را برای یافتن *استافیلوکوکوس اورئوس* غربالگری کردند و آن را در ۷۰/۴ درصد از نمونه های شیر خام، در هشت نمونه شیر پاستوریزه قبل از تاریخ انقضا و در ۱۱ نمونه آنالیز منقضی شده یافتند (۷۲).

اثر پاستوریزاسیون برMAP نیز بحث برانگیز است (۵۵) و می‌تواند در پاستوریزاسیون (HTST ۲۷ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه) زنده بماند و می تواند به عنوان یک آلاینده پس از فرآیند ادامه دهد (۷۲) اما از سوی دیگر، *M. bovis* توسط پاستوریزه کشته می شود. با وجود اینکه *C.burnetii* مقاوم ترین پاتوژن غیر اسپورزای موجود در شیر است، اما از پاستوریزاسیون منظم که برای دستیابی به کاهش حداقل پنج log *C.burnettii* در شیر کامل طراحی شده بود، جان سالم به در نمی برد (۷۳).

بنابراین، شیری که تحت پاستوریزاسیون صحیح قرار گرفته باشد، بعید است که بیماری زا شود (۷۴). با این حال، در صورتی که عملیات حرارتی ناکافی اعمال شود یا رویداد های آلودگی مجدد پس از پاستوریزاسیون رخ دهد، گونه‌های *سالمونلا*، *L. monocytogenes*، *C. jejuni*، *Y. enterocolitica*، *STEC*، *B. cereus*[1]، *مایکوباکتریوم*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، یا *C. botulinum*[2] ممکن است در شیر و محصولات لبنی وجود داشته باشد (۷۵ و ۷۶). در مورد میکروارگانیسم های فاسد کننده، روان‌گردان های حرارت پذیر با پاستوریزه شدن از بین می‌روند، اما آلودگی پس از فرآیند و/یا مقاومت حرارتی ممکن است رخ دهد. به عنوان مثال، در طول فرآیند پر کردن شیر پاستوریزه ممکن است توسط سایکروتروف های گرم منفی آلوده شود اما وجود و تعداد سایکروتروف ها در شیر پاستوریزه به شمارش اولیه قبل از عملیات حرارتی بستگی دارد. *Pseudomonas* spp. حساس به حرارت است و قادر به زنده ماندن در پاستوریزاسیون نیستند. با این حال، روش های تحلیلی جدید نشان داده اند که جمعیت سودوموناس به جای حذف، با پاستوریزه کردن کاهش می‌یابد (۴۳). این بدان معناست که سلول ها آسیب می‌بینند اما به طور بالقوه فعالیت متابولیکی پس از عملیات حرارتی اعمال می‌کنند. از این رو آن ها غالب ترین میکروارگانیسم های موجود در شیر پاستوریزه هستند به همراه با فلاووباکتریوم که وجود دارد اما به میزان کمتر *P. fluorescens*[3] و عامل اصلی ایجاد طعم های بد در شیر است، به عنوان مثال طعم های کهنگی، پنیری، ترش و تلخ مزگی (۵۵). *لاکتوباسیلوس* و *لاکتوکوک* نیز به ندرت در شیر پاستوریزه یافت می‌شوند. شیر حاوی تقریباً تمام مواد مغذی لازم برای حفظ زندگی است و به ویژه به دلیل تعادل آن ها، ارزش غذایی شیر بسیار بالا است. ترکیب شیر بسته به گونه پستانداران، وضعیت حیوان و سلامت و خوراک متفاوت است. عملیات حرارتی نیز بر مشخصات تغذیه ای شیر تأثیر می‌گذارد. شیر حاوی کازئین و پروتئین آب پنیر (یا سرم) است. کازئین ۸۰ درصد از پروتئین های شیر را شامل می شود و پیش ساز های ترکیبات فعال زیستی با فعالیت ضد میکروبی هستند که

[1]. *Bacillus cereus*
[2]. *Clostridium botulinum*
[3]. *Pseudomonas fluorescens*

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

میسل های حاوی کلسیم و فسفر را تشکیل می‌دهند. کازئین حساس به گرما نیست و دچار دناتوره شدن حرارتی نمی‌شود (بر خلاف پروتئین های آب پنیر) با این حال، عملیات حرارتی بسیار شدید ممکن است آنها را دفسفریله، هیدرولیز یا انباشته کند و باعث جمع شدن و انعقاد آن ها شود. عوامل دیگری مانند pH پایین شیر و فعالیت Ca^{2+} ممکن است باعث انعقاد آن ها شود (۷۷).

پروتئین‌های آب پنیر شامل α-اکتالبومین، بتا-لاکتوگلوبولین، آلبومین سرم، ایمونوگلوبولین‌ها و پپتیدهای فعال زیستی هستند و خواص فیزیولوژیکی مهمی دارند که عملیات حرارتی باعث دناتوره شدن آن ها می‌شود، در نتیجه سرین، سرین فسفات، سرین گلیکوزیله، سیستئین و سیستئین تشکیل می شود. این ترکیبات ممکن است تحت حذف بتا قرار گیرند و دهیدروآلانین را تشکیل دهند که می‌تواند با چندین اسید آمینه واکنش دهد و پروتئین هایی تولید کند که توسط دستگاه روده هیدرولیز نمی‌شوند. بنابراین ارزش غذایی شیر کاهش می یابد (۴۱).

به طور کلی، پاستوریزاسیون اندکی بر ساختار کازئین تأثیر می‌گذارد و باعث تغییرات جزئی در ساختار پروتئین های آب پنیر می‌شود (۷۴ و ۷۸). با این حال، هیچ تغییر قابل توجهی در کیفیت غذایی پروتئین شیر به دلیل پاستوریزه شدن در مطالعات حیوانی و انسانی مشاهده نشده است (۷۹ و ۸۰).

اسید های آمینه اصلی در شیر، لیزین است و تلفات عمل حرارت دادن بر لیزین را تعیین می‌کند که بین یک درصد تا چهار درصد متغیر است، در حالی که تأثیر آن بر سایر اسیدهای آمینه ناچیز است (۷۴). تلفات لیزین ناشی از واکنش گسترده Maillard است که در طی عملیات حرارتی، به ویژه در استریل کردن در بطری رخ می‌دهد. با این وجود، از دست دادن این اسید آمینه جدی نیست، زیرا در پروتئین شیر، لیزین بیش از حد است (۷۷).

چندین آنزیم دیگر نیز در شیر وجود دارد که عملیات حرارتی معمولاً می‌تواند آنها را دناتوره کند. در نتیجه، فعالیت سیستم های آنزیمی به عنوان شاخصی از تیمار های حرارتی که شیر تحت آن قرار می‌گیرد، استفاده می شود و از فعالیت آلکالین فسفاتاز برای نظارت بر کارایی پاستوریزاسیون استفاده می شود. بنابراین، غیر فعال شدن آنزیم تضمین می‌کند که همه پاتوژن‌های غیر اسپورزا کشته شده اند. فعالیت لاکتوپراکسیدازنیز به عنوان شاخصی برای عملیات حرارتی شدید تر از پاستوریزاسیون استفاده می شود. گاما گلوتامیل ترانسفراز نیز برای تشخیص تیمار شیر بالای ۷۷ درجه سانتیگراد استفاده می شود (۴۱).

محتوای چربی شیر عرضه شده در بازار با حذف خامه یا افزودن شیر کامل، شیر نیمه چرب یا شیر بدون چربی استاندارد می‌شود. Pestana و همکارانش اثرات پاستوریزه کردن و تیمار های UHT را بر روی لیپیدهای شیر را بررسی کردند و هیچ تغییری در سطح چربی و یا پروفایل اسید های چرب پیدا نیافتند (۸۱).

لاکتوز کربوهیدرات اصلی شیر است. خواص پری‌بیوتیکی دارد و باعث جذب کلسیم و منیزیم می شود. تیمار های حرارتی بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد نیز میزان تجزیه لاکتوز به اسید ها، به ویژه اسید فرمیک و اسید لاکتیک را تعیین می‌کند و از این رو می توان افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون را مشاهده کرد. لاکتوز همچنین ممکن است در واکنش Maillard که تشکیل محصولات و طعم های قهوه ای را تعیین می‌کند، شرکت کند. پاستوریزه کردن هیچ تأثیری بر لاکتوز ندارد. معمولاً، تشکیل لاکتولوز از لاکتوز ممکن است از طریق تبدیل Lobry de Bruyn-Alberda van Ekestein در هنگام گرم شدن در شرایط کمی قلیایی مشاهده شود. از آنجایی که لاکتولوز در شیر خام قابل تشخیص نیست، به عنوان شاخص بار حرارتی و سپس به عنوان شاخصی از شدت عملیات حرارتی که شیر تحت آن قرار گرفته است، استفاده می‌شود. تیمارهای حرارتی بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد نیز

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

تجزیه لاکتوز به اسید ها، به ویژه اسید فرمیک و اسید لاکتیک را تعیین می‌کنند و از این رو می‌توان افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون را مشاهده کرد. ادعا شده است که شیر خام ارزش غذایی بالاتری نسبت به شیر پاستوریزه دارد زیرا ویتامین های بیشتری را تامین می‌کند. در واقع، شرایط عملیات حرارتی، علاوه بر نوع بسته بندی و شرایط نگهداری، ممکن است بر محتوای ویتامین شیر موجود در بازار نیز تأثیر بگذارد (۴۱).

مکدونالد و همکارانش یک بررسی سیستماتیک برای ارزیابی تأثیر پاستوریزاسیون بر ویتامین های موجود در شیر خام انجام دادند که طی ۴۰ مورد مطالعه در مورد ارزیابی اثرات پاستوریزاسیون بر محتوای ویتامین گنجانده شد و مشخص شد که ویتامین B12، ویتامین E، ویتامین C، فولات و ریبوفلاوین (B2) پس از پاستوریزه شدن کاهش می‌یابند. در مقابل، ویتامین A افزایش یافته و اثر قابل توجهی از پاستوریزاسیون بر سطوح ویتامین B6 مشاهده نشد (۸۴). علی‌رغم اینکه برخی از ویتامین ها در اثر عملیات حرارتی از بین می‌روند (مانند ویتامین C و فولات)، سهم محتوای ویتامین در دریافت توصیه‌شده روزانه (RDI) باید در نظر گرفته شود تا ارزش غذایی شیر خام و شیر تیمار شده با حرارت مقایسه شود. به عنوان مثال، برای دستیابی به RDI ویتامین C باید ۲۰ لیتر شیر خام در روز مصرف شود، بنابراین تخریب آن در اثر عملیات حرارتی مشکلی نیست. همین امر در مورد ویتامین B12 و ویتامین E نیز صدق می‌کند، این بدان معناست که اثرات پاستوریزاسیون بر مصرف روزانه بزرگسالان از این ویتامین‌ها نمی‌تواند در کاهش ارزش غذایی شیر فقط به این دلیل که شیر منبع اولیه آن نیست، نگران کننده باشد (۸۵). با این حال، ویتامین C از اسید فولیک در برابر اکسیداسیون محافظت می‌کند و تجزیه آن با ویتامین B12 مرتبط است. تا آنجا که به ویتامین B12 مربوط می‌شود، ۲۵۰ میلی لیتر شیر خام بیش از ۸۰ درصد به RDI کمک می‌کند (۸۶).

شیر منبع خوبی از برخی مواد معدنی به ویژه کلسیم و فسفر است و تفاوت زیادی بین شیر خام و تیمار شده با حرارت در محتوای آن گزارش نشده است. علاوه بر این، عملیات حرارتی هیچ تأثیری بر فراهمی زیستی این ماده مغذی ندارد (۷۴).

شیر با کیفیت خوب طعم کمی شیرین، بوی بسیار کمی دارد و در دهان احساس صاف و غلیظی دارد. با سفیدی و براق بودن مشخص می‌شود. عملیات حرارتی مورد نیاز برای دستیابی به ایمنی شیر، بسته به بار حرارتی ممکن است بر خواص ارگانولپتیکی این ماده غذایی تأثیر بگذارد و به طور خاص، بر طعم و رنگ شیر تأثیر می‌گذارند. هر عملیات حرارتی باعث ایجاد مشخصات طعمی متمایز می شود. برخی از طعم ها با عملیات حرارتی ایجاد می شوند، برخی دیگر (ناشی از میکروارگانیسم ها یا آنزیم ها) کاهش یافته یا از بین می‌روند. طعم معمولی "گاوی" شیر تازه به دلیل تشکیل ترکیبات طعم دهنده مانند طعم پخته شده، طعم کتون UHT و طعم های استریل شده-کاراملی کاهش یافته یا پوشانده می‌شود و طعم پخته شده نیز عمدتاً توسط ترکیبات گوگردی ناشی از دناتوره شدن پروتئین آب پنیر ایجاد می شود. در حقیقت، دناتوره شدن پروتئین آب پنیر، گروه های سولفیدریل را در معرض دید قرار می‌دهد که ممکن است اسید سولفیدریلیک و دی متیل سولفید را تشکیل دهند (۷۷).

مصرف شیر خام با فوایدی بر سلامت انسان، مانند ارزش غذایی بالاتر و محافظت در برابر عدم تحمل لاکتوز، و بیماری های آسم و آلرژی مرتبط است. در مقابل، گزارش شده است که عملیات حرارتی اثرات مضری بر این مزایا دارد.

لاکتوز، کربوهیدرات اصلی شیر و فرآورده های شیر پستانداران است. ناتوانی در هضم لاکتوز به عنوان عدم تحمل لاکتوز نامیده می شود و به دلیل کمبود آنزیم لاکتاز است. علائم اصلی شامل نفخ، اسهال و درد شکم است و بروز عدم تحمل لاکتوز با افزایش سن افزایش می‌یابد و بر اساس جامعه و گروه قومی متفاوت است (۸۶). اخیراً ادعا شده است که مصرف شیر خام باعث کاهش عدم تحمل لاکتوز می‌شود و شیر خام حاوی آنزیم های لاکتاز طبیعی است که در شیر گرم شده یافت نمی شود، زیرا در اثر حرارت از بین می روند. با این حال، فقدان شواهد علمی برای حمایت از این ادعا وجود دارد. Claeys و همکاران گزارش کردند

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

که هم شیر خام و هم شیر گرم شده حاوی لاکتاز نیستند و تولید آن توسط باکتری های اسید لاکتیک در شیر خام محدود است، زیرا شیر خام به دلایل ایمنی باید در یخچال نگهداری شود (۷۴).

نتیجه گیری کلی و پیشنهادها

در حالت کلی مصرف شیر خام یک تهدید واقعی برای سلامت انسان و یک خطر عمومی است، زیرا می‌تواند به عنوان یک ناقل پاتوژن‌ها و میکروارگانیسم های فاسد کننده عمل کند. فرآوری شیر از طریق عملیات حرارتی، تضمین کننده ایمنی شیر است، اما به طور کامل اجازه نمی دهد تا ویژگی های ارگانولپتیک اولیه و تغذیه ای شیر خام حفظ شود. شیوه های خوب کشاورزی (GAP)، شیوه های بهداشتی خوب (GHPs) و شیوه های خوب دامپروری در سطح مزرعه امکان به دست آوردن شیر خام با کیفیت بالا را فراهم می‌کند، که به نوبه خود امکان اعمال عملیات حرارتی با شدت کمتر و در نتیجه حفظ شیر خام را فراهم می‌کند. اثرات مفید مصرف شیر خام بر سلامت انسان ادعا شده است که در میان آن ها، ارتباط معکوس بین مصرف شیر خام در دوران کودکی و ایجاد آسم، آلرژی و آتوپی گزارش شده است که تحقیقات بیشتری نیز برای توضیح اثر محافظتی ادعا شده شیر خام بر شروع آسم و اختلالات آلرژی در کودکان مورد نیاز است (۴۱).

تقــدیر و تشــکر

مایلم از تمامی افرادی که در این مقاله یاری رساندند قدردانی کنم. همچنین بسیاری از مطالب این مقاله از کتاب: Milk and Raw Milk Consumption as a Vector for Human Diseaseاست که جای دارد از نویسندگان این کتاب تقدیر و تشکر شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تضاد منافعی بین نویسندگان وجود ندارد و این مقاله با اطلاع و هماهنگی آنها ارسال شده است.

فهرست منابع

[1]. Staal SJ, Kaguongo WN. 2003.The Ugandan Dairy Sub-sector: Targeting Development Opportunities. International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya.
[2]. Grace D, Omore A, Randolph T, Kang'ethe E, Nasinyama GW, Mohammed HO. Risk assessment for Escherichia coli O157:H7 in marketed unpasteurized milk in selected East African countries. Journal of Food Protection. 2008;71(2):257-63. doi:10.4315/0362-028x-71.2.257
[3]. Kang'ethe EK, Ekuttan CE, Kimani VN, Kiragu MW. Investigations into the prevalence of bovine brucellosis and the risk factors that predispose humans to infection among urban dairy and non-dairy farming households in Dagoretti Division, Nairobi, Kenya. East African Medical Journal. 2007;84(11 Suppl): S96-100. doi:10.4314/eamj. v84i11.9583.
[4]. NASDA (National Association of State Departments of Agriculture).2008a. Raw milk survey. Available at: http://www.nasda.org/File.aspx?id=16300 (accessed 24 November 2008).
[5]. NASDA. 2008b.NASDA releases raw milk survey. NASDA News Release. Available at: http://www.nasda.org/File. aspx?id=16298 (accessed 24 November 2008).
[6]. Rohrbach BW, Draughon FA, Davidson PM, Oliver SP. Prevalence of Listeria monocytogenes, Campylobacter jejuni, Yersinia enterocolitica, and Salmonella in Bulk Tank Milk: Risk Factors and Risk of Human Exposure. Journal of Food Protection. 1992;55(2):93-97. doi:10.4315/0362-028x-55.2.93
[7]. Jayarao BM, Henning DR. Prevalence of Foodborne Pathogens in Bulk Tank Milk1. Journal of Dairy Science. 2001/10/01/ 2001;84(10):2157-2162. doi: https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74661-9.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

[8]. Jayarao BM, Donaldson SC, Straley BA, Sawant AA, Hegde NV, Brown JL. A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in pennsylvania. Journal of Dairy Science. 2006;89(7):2451-8. doi:10.3168/jds. S0022-0302(06)72318-9.

[9]. Hegarty H, O'Sullivan MB, Buckley J, Foley-Nolan C. Continued raw milk consumption on farms: why? Communicable disease and public health. 2002;5(2):151-6.

[10]. Headrick ML, Korangy S, Bean NH, Angulo FJ, Altekruse SF, Potter ME, Klontz KC. The epidemiology of raw milk-associated foodborne disease outbreaks reported in the United States, 1973 through 1992. American Journal of Public Health. 1998;88(8):1219-1221. doi:10.2105/ajph.88.8.1219

[11]. Headrick ML, Timbo B, Klontz KC, Werner SB. Profile of raw milk consumers in California. Public Health Reports. 1997;112(5):418-22.

[12]. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet): Population Survey Atlas of Exposures. 2004. US Department of Health and Human Services, CDC, Atlanta, Georgia.

[13]. The Weston A. Price Foundation. FDA and CDC Bias against raw milk: no facts provided in recent reminder about raw milk consumption. Press release 12 March 2007.

[14]. US FDA (Food and Drug Administration), Center for Food Safety and Applied Nutrition (2007) Grade "A" pasteurized milk ordinance: 2007 revision.

[15]. Norman HD, Miller RH, Ross FA. Somatic cell counts of milk from Dairy Herd Improvement herds during 2008. USDA Animal Improvement ProgramsLaboratory Research Report SCC10. 2009:(2-09).

[16]. Miller RH, Norman HD, Thornton LLM. Somatic cell counts of milk from Dairy Herd Improvement herds during 2007. USDA Animal Improvement Programs Laboratory Research Report No. SCC8. 2008:(2-07).

[17]. Dadar M, Shahali Y, Whatmore AM. Human brucellosis caused by raw dairy products: A review on the occurrence, major risk factors and prevention. International Journal of Food Microbiology. Mar 2 2019; 292:39-47. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2018.12.009

[18]. Marler B. 2008a. 2009.Raw milk pros: review of the peer-reviewed literature.

[19]. Marler B. 2008b. 2009.Raw milk cons: review of the peer-reviewed literature.

[20]. Bezie A. The Effect of Different Heat Treatment on the Nutritional Value of Milk and Milk Products and Shelf-Life of Milk Products. A Review. Journal of Dairy & Veterinary Sciences. 2019; 11(5): 555822. DOI: 10.19080/JDVS.2019.11.555822

[21]. Potter ME, Kaufmann AF, Blake PA, Feldman RA. Unpasteurized Milk: The Hazards of a Health Fetish. Journal of the American Medical Association. 1984;252(15):2048-2052. doi:10.1001/jama.1984.03350150048020

[22]. Lopez-Fandino R, Olano A. Review: selected indicators of the quality of thermal processed milk. Food Science Technology International. 1999; 5:121–137.

[23]. Teuri U, Vapaatalo H, Korpela R. Fructooligosaccharides and lactulose cause more symptoms in lactose maldigesters and subjects with pseudohypolactasia than in control lactose digesters. American Journal of Clinical Nutrition. May 1999;69(5):973-9. doi:10.1093/ajcn/69.5.973

[24]. van Lieshout GAA, Lambers TT, Bragt MCE, Hettinga KA. How processing may affect milk protein digestion and overall physiological outcomes: A systematic review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020;60(14):2422-2445. doi:10.1080/10408398.2019.1646703

[25]. Paulsson MA, Svensson U, Kishore AR, Naidu AS. Thermal behavior of bovine lactoferrin in water and its relation to bacterial interaction and antibacterial activity. Journal of Dairy Science. Dec 1993;76(12):3711-20. doi:10.3168/jds. s0022-0302(93)77713-9

[26]. Li-Chan E, Kummer A, Losso JN, Kitts DD, Nakai S. Stability of bovine immunoglobulins to thermal treatment and processing. Food Research International. 1995/01/01/ 1995;28(1):9-16. doi: https://doi.org/10.1016/0963-9969(95)93325-O

[27]. Marks NE, Grandison AS, Lewis MJ. Challenge testing of the lactoperoxidase system in pasteurized milk. Journal of Applied Microbiology. Oct 2001;91(4):735-41. doi:10.1046/j.1365-2672.2001. 01435.xFox

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

[28]. Fox PF, Kelly A. Indigenous enzymes in milk: Overview and historical aspects—Part 1. International Dairy Journal. 06/01 2006; 16:500-516. doi: 10.1016/j.idairyj.2005.09.013
[29]. Berge C, Baars T. Raw milk producers with high levels of hygiene and safety. 2020.
[30]. O'Callaghan T, Sugrue I, Hill C, Stanton C, Ross R. Chapter 7 - Nutritional Aspects of Raw Milk: A Beneficial or Hazardous Food Choice. 2018:127-148.
[31]. Kilpeläinen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. Farm environment in childhood prevents the development of allergies. Clinical & Experimental Allergy. Feb 2000;30(2):201-8. doi:10.1046/j.1365-2222.2000. 00800.x
[32]. Riedler J, Eder W, Oberfeld G, Schreuer M. Austrian children living on a farm have less hay fever, asthma and allergic sensitization. Clinical Experimental Allergy. 2000; 30:194–200.
[33]. Wickens K, Lane JM, Fitzharris P, Siebers R, Riley G, Douwes J, Smith T, Crane J. Farm residence and exposures and the risk of allergic diseases in New Zealand children. Allergy. 2002; 57:1171–1179.
[34]. Waser M, Michels KB, Bieli C, Floistrup H, Pershagen G, von Mutius E, Ege M, Riedler J, Schram-Bijkerkm D, Brunekreef B, van Hage M, Lauener R, Braun-Fahrlander C. Inverse association of farm milk consumption with asthma and allergy in rural and suburban populations across Europe. Clinical and Experimental Allergy. 2007; 37:661–670.
[35]. National Research Council. Recommended Dietary Allowances, 11th edn. National Academic Press, Washington, DC. 1995.
[36]. US Department of Health and Human Services and USDA (US Department of Agriculture). Dietary Guidelines for Americans. 2005.
[37]. McCarron DA, Heaney RP. Estimated healthcare savings associated with adequate dairy food intake. American Journal of Hypertension. 2004; 17:88–97.
[38]. Huth PJ, DiRienzo DB, Miller GD. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. Journal of Dairy Science. 2006; 89:1207–1221.
[39]. Boor KJ, Wiedmann M, Murphy S, Alcaine S. A 100-Year Review: Microbiology and safety of milk handling. Journal of Dairy Science. Dec 2017;100(12):9933-9951. doi:10.3168/jds.2017-12969
[40]. Melini F, Melini V, Luziatelli F, Ruzzi M. Raw and Heat-Treated Milk: From Public Health Risks to Nutritional Quality. Beverages. 11/07 2017; 3:54. doi:10.3390/beverages3040054
[41]. Moatsou G, Moschopoulou E. Microbiology of Raw Milk. In Dairy Microbiology and Biochemistry: Recent Developments; Ozer, B.H., Akdemir-Evrendilek, G., Eds.; CRC Press—Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA. 2015.
[42]. Quigley L, McCarthy R, O'Sullivan O, et al. The microbial content of raw and pasteurized cow milk as determined by molecular approaches. Journal of Dairy Science. 2013/08/01/ 2013;96(8):4928-4937. doi: https://doi.org/10.3168/jds.2013-6688
[43]. Quigley L, O'Sullivan O, Stanton C, et al. The complex microbiota of raw milk. FEMS Microbiology Reviews. Sep 2013;37(5):664-98. doi:10.1111/1574-6976.12030
[44]. Bonizzi I, Buffoni JN, Feligini M, Enne G. Investigating the relationship between raw milk bacterial composition, as described by intergenic transcribed spacer-PCR fingerprinting, and pasture altitude. Journal of Applied Microbiology. Oct 2009;107(4):1319-29. doi:10.1111/j.1365-2672.2009. 04311.x
[45]. Vacheyrou M, Normand AC, Guyot P, Cassagne C, Piarroux R, Bouton Y. Cultivable microbial communities in raw cow milk and potential transfers from stables of sixteen French farms. International journal of food microbiology. Apr 29 2011;146(3):253-62. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.02.033
[46]. Hagi T, Kobayashi M, Nomura M. Molecular-Based Analysis of Changes in Indigenous Milk Microflora during the Grazing Period. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2010/03/23 2010;74(3):484-487. doi:10.1271/bbb.90470

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

[47]. Van Hoorde K, Heyndrickx M, Vandamme P, Huys G. Influence of pasteurization, brining conditions and production environment on the microbiota of artisan Gouda-type cheeses. Food Microbiol. May 2010;27(3):425-33. doi:10.1016/j.fm.2009.12.001

[48]. von Neubeck M, Baur C, Krewinkel M, et al. Biodiversity of refrigerated raw milk microbiota and their enzymatic spoilage potential. International journal of food microbiology. Oct 15 2015; 211:57-65. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2015.07.001

[49]. Callon C, Duthoit F, Delbès C, et al. Stability of microbial communities in goat milk during a lactation year: molecular approaches. Systematic and applied microbiology. Nov 2007;30(7):547-60. doi: 10.1016/j.syapm.2007.05.004

[50]. Bluma A, Ciprovica I. Diversity of lactic acid bacteria in raw milk. In Research for Rural Development, Proceedings of the International Scientific Conference: Research for Rural Development, Jelgava, Latvia, 13–15 May 2015; Latvia University of Agriculture.

[51]. de Oliveira GB, Favarin L, Luchese RH, McIntosh D. Psychrotrophic bacteria in milk: How much do we really know? Brazilian journal of microbiology: [publication of the Brazilian Society for Microbiology]. 2015;46(2):313-321. doi:10.1590/S1517-838246220130963

[52]. Hantsis-Zacharov E, Halpern M. Culturable psychrotrophic bacterial communities in raw milk and their proteolytic and lipolytic traits. Applied and environmental microbiology. Nov 2007;73(22):7162-8. doi:10.1128/aem.00866-07

[53]. Vithanage NR, Enzo AP, Greg B, Muditha D, Nivedita D, Thomas RY. Biodiversity of culturable psychrotrophic microbiota in raw milk attributable to refrigeration conditions, seasonality and their spoilage potential. International Dairy Journal. 2016/06// 2016; 57:80-90. doi: 10.1016/j.idairyj.2016.02.042

[54]. Touch V, Deeth H.C. Microbiology of Raw and Market Milks. In Milk Processing and Quality Management; Tamine, A.Y., Ed.; Wiley-Blackwell: Oxford, UK. 2009.

[55]. Martin NH, Trmčić A, Hsieh TH, Boor KJ, Wiedmann M. The Evolving Role of Coliforms as Indicators of Unhygienic Processing Conditions in Dairy Foods. Frontiers in microbiology. 2016; 7:1549. doi:10.3389/fmicb.2016.01549

[56]. Jackson EE, Erten ES, Maddi N, et al. Detection and enumeration of four foodborne pathogens in raw commingled silo milk in the United States. Journal of food protection. Aug 2012;75(8):1382-93. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-11-548

[57]. van Asselt ED, van der Fels-Klerx HJ, Marvin HJP, van Bokhorst-van de Veen H, Groot MN. Overview of Food Safety Hazards in the European Dairy Supply Chain. Comprehensive reviews in food science and food safety. Jan 2017;16(1):59-75. doi:10.1111/1541-4337.12245

[58]. McDaniel CJ, Cardwell DM, Moeller RB, Jr., Gray GC. Humans and cattle: a review of bovine zoonoses. ector borne and zoonotic diseases (Larchmont, N.Y.). Jan 2014;14(1):1-19. doi:10.1089/vbz.2012.1164

[59]. Hunt K, Drummond N, Murphy M, Butler F, Buckley J, Jordan K. A case of bovine raw milk contamination with Listeria monocytogenes. Irish veterinary journal. 2012;65(1):13-13. doi:10.1186/2046-0481-65-13

[60]. O'Mahony M, Fanning S, Whyte P. The Safety of Raw Liquid Milk. In Milk Processing and Quality Management; Tamine, A.Y., Ed.; Wiley-Blackwell. 2009.

[61]. Dhanashekar R, Akkinepalli S, Nellutla A. Milk-borne infections. An analysis of their potential effect on the milk industry. Germs. 2012;2(3):101-109. doi:10.11599/germs.2012.1020

[62]. Grant IR, Ball HJ, Rowe MT. Incidence of Mycobacterium paratuberculosis in bulk raw and commercially pasteurized cows' milk from approved dairy processing establishments in the United Kingdom. Applied and Environmental Microbiology. 2002;68(5):2428-2435

[63]. Giacometti F, Bonilauri P, Amatiste S, et al. Human campylobacteriosis related to the consumption of raw milk sold by vending machines in Italy: Quantitative risk assessment based on official controls over four years. Preventive veterinary medicine. Sep 1 2015;121(1-2):151-8. doi: 10.1016/j.prevetmed.2015.06.009.

[64]. Giacometti F, Serraino A, Bonilauri P, et al. Quantitative risk assessment of verocytotoxin-producing Escherichia coli O157 and Campylobacter jejuni related to consumption of raw milk in a province in Northern Italy. Journal of food protection. Nov 2012;75(11):2031-8. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-12-163

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

[65]. Food Standards Australia New Zealand (FSANZ). Microbiological Risk Assessment of Raw Cow Milk. Risk Assessment Microbiology Section. 2009.
[66]. Soboleva T. Assessment of the Microbiological Risks Associated with the Consumption of Raw Milk. Ministry for Primary Industries (MPI) Technical Paper. 2013.
[67]. Giacometti F, Bonilauri P, Albonetti S, et al. Quantitative risk assessment of human salmonellosis and listeriosis related to the consumption of raw milk in Italy. Journal of food protection. Jan 2015;78(1):13-21. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-14-171
[68]. Latorre AA, Pradhan AK, Van Kessel JA, et al. Quantitative risk assessment of listeriosis due to consumption of raw milk. Journal of food protection. Aug 2011;74(8):1268-81. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-10-554
[69]. Heidinger JC, Winter CK, Cullor JS. Quantitative microbial risk assessment for Staphylococcus aureus and Staphylococcus enterotoxin A in raw milk. Journal of food protection. Aug 2009;72(8):1641-53. doi:10.4315/0362-028x-72.8.1641
[70]. Crotta M, Rizzi R, Varisco G, et al. Multiple-Strain Approach and Probabilistic Modeling of Consumer Habits in Quantitative Microbial Risk Assessment: A Quantitative Assessment of Exposure to Staphylococcal Enterotoxin A in Raw Milk. Journal of food protection. Mar 2016;79(3):432-41. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-15-235
[71]. Ryser ET. Safety of Dairy Products.In Microbial Food Safety; Food Science Text Series; Springer: New York, NY, USA. 2012.
[72]. Tamime AY. Milk Processing and Quality Management; Wiley-Blackwell: Oxford, UK. 2009.
[73]. Claeys WL, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K, Dierick K, De Zutter L, Huyghebaert A, Imberechts H, Thiange P, et al. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. Food Control. 2013;31(1):251-262
[74]. Braunig J, Hall P., Roberts TA, Cordier JL, Gram L, Tompkin RB, Pitt JI, Gorris LGM, Swanson KMJ, Eds. Kluwer Academic Milk and dairy products. In Micro-Organisms in Foods; /Plenum Publishers: New York, NY, USA. 2005:643–715.
[75]. Farrokh C, Jordan K, Auvray F, et al. Review of Shiga-toxin-producing Escherichia coli (STEC) and their significance in dairy production. International journal of food microbiology. Mar 15 2013;162(2):190-212. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.08.008
[76]. Walstra P, Walstra P, Wouters JTM, Geurts TJ Dairy Science and Technology, 2nd ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA. 2005.
[77]. Braun-Fahrländer C, von Mutius E. Can farm milk consumption prevent allergic diseases? Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology. Jan 2011;41(1):29-35. doi:10.1111/j.1365-2222.2010. 03665.x
[78]. Lacroix M, Bon C, Bos C, et al. Ultra high temperature treatment, but not pasteurization, affects the postprandial kinetics of milk proteins in humans. The Journal of nutrition. Dec 2008;138(12):2342-7. doi:10.3945/jn.108.096990
[79]. Braun-Fahrländer C, von Mutius E. Can farm milk consumption prevent allergic diseases? Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology. Jan 2011;41(1):29-35. doi:10.1111/j.1365-2222.2010. 03665.x
[80]. Pestana J, Gennari A, Monteiro B, Lehn D, Souza C. Effects of Pasteurization and Ultra-High Temperature Processes on Proximate Composition and Fatty Acid Profile in Bovine Milk. American Journal of Food Technology. 06/01 2015; 10:265-272. doi:10.3923/ajft.2015.265.272
[81]. LeJeune J, Rajala-Schultz P. Unpasteurized Milk: A Continued Public Health Threat. Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America. 01/01 2009; 48:93-100. doi:10.1086/595007
[82]. Ijaz N. Epidemiological Hazard Characterization and Risk Assessment for Unpasteurized Milk Consumption: United States, 1998–2010; Working Paper. 2013

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]
[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

[83]. Macdonald LE, Brett J, Kelton D, Majowicz SE, Snedeker K, Sargeant JM. A systematic review and meta-analysis of the effects of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes. Journal of food protection. Nov 2011;74(11):1814-32. doi:10.4315/0362-028x.Jfp-10-269

[84]. Jensen RG. Handbook of Milk Composition; Academic Press: San Diego, CA, USA. 1995.

[85]. Giacometti F, Bonilauri P, Piva S, et al. Paediatric HUS Cases Related to the Consumption of Raw Milk Sold by Vending Machines in Italy: Quantitative Risk Assessment Based on Escherichia coli O157 Official Controls over 7 years. Zoonoses Public Health. Nov 2017;64(7):505-516. doi:10.1111/zph.12331

[86]. Law D, Conklin J, Pimentel M. Lactose intolerance and the role of the lactose breath test. The American journal of gastroenterology. Aug 2010;105(8):1726-8. doi:10.1038/ajg.2010.146.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]

"This journal is following of Committee on Publication Ethics (COPE) and complies with the highest ethical standards in accordance with ethical laws".

zoonosis.ir

مجله بیماری های قابل انتقال بین انسان و حیوان

Review Article

Is the consumption of milk and raw milk a carrier for common diseases between humans and animals?

Sana sadat Afzal[1*], Hanie Ashabani[1]

1. DVM Student, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author: sanaafzal9776@gmail.com

Received: 2021-11-30 Accepted: 2022/02/6

Abstract

Dairy products start from the farm, and for a high-quality dairy product, we need to raise quality standards. Manufacturers need to use methods that reduce mastitis and bacterial contamination of the tank milk. Using strategies to minimize raw milk contamination and control mastitis is also critical. Factors such as nutritional value, taste, health, demand, and freedom of choice are the reasons for the interest in consuming raw milk. Milk and its products are essential components of a healthy diet, but studies have shown that raw milk and unpasteurized milk can be contaminated with pathogens. At the point of sale, strategies have been put in place to reduce the risks of raw milk and its products, including reviewing microbial standards, labeling, and improving milk hygiene. Pre-harvest and post-harvest control measures are also critical for controlling raw milk pathogens. Another critical issue that producers and consumers should pay attention to is FDA membership. Proponents of raw milk are aware of the benefits, but they do not have enough information to support their claims, and given the information available, the disadvantages outweigh the benefits. The authors of many articles that have mentioned the benefits of consuming raw milk do not recommend its consumption due to the risks of contamination by the pathogen. Further scientific studies are needed to evaluate the quality of raw milk, determine the benefits of consuming it, and determine the beneficial factors in milk. Until these studies are performed, a sure way to prevent raw milk-related diseases is not to consume it.

Keywords: Raw milk ,Pathogen, Colostrum, Review article.

How to cite this article:: Afzal SS, Ashabani H. Milk and raw milk as vector for human disease. Journal of Zoonosis. 2022; 1 (2): 77- 101.

[Downloaded from zoonosis.ir on 2026-07-05]

[DOR: 20.1001.1.28209982.1400.1.2.4.4]