



## بررسی آلودگی میکروبی انواع شیر و فرآورده‌های لبنی پاستوریزه در استان قم

محمدرضا ذوالفقاری<sup>۱\*</sup>، ریحانه گائینی<sup>۲</sup>، ناصر کلهر<sup>۲</sup>، محدثه خلیلیان<sup>۲</sup>، محمد حسین رضویان<sup>۱</sup>، محبوبه سلیمانی ساسانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، گروه میکروبیولوژی، دانشکده آزاد اسلامی، واحد قم، گروه میکروبیولوژی

### چکیده

**سابقه و هدف:** شیر و فرآورده‌های آن نقش مهمی در رژیم غذایی انسان و سلامت جامعه ایفا می‌نمایند. بنابراین توجه به بهداشت آن از اهمیت زیادی برخوردار است. این پژوهش با هدف بررسی میزان آلودگی میکروبی شیر و فرآورده‌های لبنی تولید شده در واحدهای صنعتی استان قم انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در مجموع ۹۰۳ نمونه مختلف انواع شیر و فرآورده‌های لبنی به صورت مقطعی - توصیفی از ۱۰ کارخانه تولید لبنیات در استان قم جمع آوری گردید. تمامی نمونه‌ها به منظور شناسایی آلودگی‌های میکروبی با استفاده از روش کشت و آزمون‌های بیوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** از نظر کیفی ۸۰۹ مورد (۸۹/۶٪) از نمونه‌های مورد بررسی، دارای کیفیت قابل قبول و ۹۴ مورد (۱۰/۴٪) دارای کیفیت غیرقابل قبول بودند. در مجموع میکروارگانیسم‌های آلوده کننده غیرقابل قبول که بیش از حد مجاز استاندارد در نمونه‌های مورد بررسی یافت شدند به ترتیب از نظر فراوانی شامل: *ا.تروویاکتریاسه* (۶/۳٪)، *ا.شریشیا کلی* (۶/۱٪)، کپک و مخمر (۴/۸٪)، کلی‌فرم (۴/۷٪)، باکتری‌های هوازی مزوفیل (۴/۲٪) و *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت (۱/۱٪) بودند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که بیشتر محصولات تولید شده در صنایع غذایی استان قم، دارای کیفیت مطلوب یا قابل قبول می‌باشند. با این وجود، با توجه به آلودگی میکروبی برخی از محصولات کارخانجات و نیز کیفیت غیرقابل قبول آن‌ها، باید اقدامات بهداشتی و کنترلی در راستای حذف آلودگی‌های شیر و فرآورده‌های حاصل از آن انجام گیرد.

**واژگان کلیدی:** آلودگی میکروبی، شیر، فرآورده‌های لبنی، پاستوریزه

دریافت مقاله: اسفند ۱۳۹۰ پذیرش برای چاپ: خرداد ۱۳۹۱

### مقدمه

غذای کامل و مناسبی است که بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی انسان را در هر سن به ویژه در دوران کودکی تأمین می‌نماید. از آنجایی که شیر حاوی مواد آلی بسیار مغذی است، لذا می‌تواند به عنوان محیط مناسبی برای رشد انواع میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه عامل مسمویت غذایی مطرح باشد. بنابراین توجه به بهداشت آن، روش‌های کنترل و تخریب میکروارگانیسم‌ها در شیر و فرآورده‌های آن ضرورت دارد (۲). از جمله باکتری‌های

با افزایش روزافزون مصرف کنندگان مواد غذایی در جهان، تولید کافی و رعایت نکات بهداشتی در طول مراحل تولید و نگهداری آن از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (۱). شیر

\*آدرس برای مکاتبه: قم، بلوار ۱۵ خرداد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، دانشکده علوم پایه، گروه میکروبیولوژی.

تلفن: ۰۹۱۲۴۵۱۳۷۸۳، پست الکترونیک: mreza.zolfaghary@gmail.com

ماست (۳۲/۹)، دوغ (۲۲/۶) و پنیر (۱/۹) از ۱۰ واحد تولیدی شیر و فرآورده‌های لبنی تحت پوشش اداره نظارت بر مواد غذایی استان قم جمع آوری گردید. نمونه برداری شیر و فرآورده‌های آن مطابق با استاندارد ملی شماره ۳۲۶ و روش‌های آماده سازی، تهیه سوسپانسیون اولیه و نیز رقت‌های سریالی شیر و فرآورده‌های آن برای آزمون میکروبی مطابق با استاندارد ملی شماره ۹۴۱۵ انجام پذیرفت. در ابتدا براساس نوع فرآورده، ۱۰ گرم یا ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه مورد نظر به ۹۰ میلی‌لیتر سرم رینگر استریل افزوده شد (رقت ۰/۱). سپس رقت‌های بعدی نیز با استفاده از سرم رینگر تهیه گردید (۷-۵).

به منظور شمارش مجموع باکتری‌های هوازی مزوفیل (Total bacteria count)، مطابق با استاندارد ملی شماره ۵۴۸۴، از محیط کشت پلیت کانت آگار (PCA) و روش کشت آمیخته (Pour plate) استفاده گردید. نمونه‌ها پس از کشت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت  $3 \pm 72$  ساعت گرم‌خانه‌گذاری شدند (۸).

به منظور شناسایی باکتری/شریشیا کلی، مطابق با استاندارد ملی شماره ۵۲۳۴، از محیط‌های غنی کننده لوریل سولفات تریپتوز برات (LST) حاوی لوله دورهام استفاده شد. در ابتدا ۱ گرم یا ۱ میلی‌لیتر از نمونه مورد بررسی به ۱۰ میلی‌لیتر محیط لوریل سولفات با غلظت معمولی و یا ۱۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اولیه به ۱۰ میلی‌لیتر محیط لوریل سولفات با غلظت دو برابر اضافه گردید. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شدند. در صورت رشد باکتری و تولید اسید و گاز در لوله دورهام، ۱ میلی‌لیتر از محتوی لوله‌ها به محیط برلیانت گرین برات (BGB) انتقال و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری گردید. وجود گاز نشان دهنده حضور کلی‌فرم‌ها می‌باشد. برای تأیید باکتری/شریشیا کلی از محیط انتخابی ائوزین متیلن بلو (EMB) و تست‌های افتراقی مانند MR/VP، سیمون سیترات، TSI، SIM و اوره استفاده شد (۹).

به منظور شناسایی باکتری‌های کلی‌فرم (Coliform bacteria)، مطابق با استاندارد ملی شماره ۵۴۸۶، ابتدا رقت اولیه و سپس

آلوده کننده شیر می‌توان به استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) اشاره نمود که با تولید انتروتوکسین‌های مقاوم در برابر فرآیند پاستوریزاسیون به عنوان عامل مهم گاستروانتریت معرفی شده است (۳). مسمومیت غذایی ناشی از سالمونلا (*Salmonella*)، در اثر ورود تعداد معینی از باکتری‌های موجود در ماده غذایی به درون لوله گوارش حاصل می‌گردد. در بیماری سالمونلوز، سلول‌های مخاط روده متلاشی شده، بافت روده‌ای توسط میکروب‌های دیگری مورد حمله قرار گرفته و عفونت در آن‌ها افزایش می‌یابد (۳). حضور کلی‌فرم‌های مدفوعی مانند اشریشیا کلی (*Escherichia coli*) دلالت بر آلودگی شیر با مدفوع حیوانی و یا انسانی دارد. بیماری‌های اسهالی توسط پاتوتایپ‌های مختلف اشریشیا کلی ایجاد می‌گردد. اشریشیا کلی انتروپاتوژنیک (EPEC) عامل مهم اسهال نوزادان به ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. اشریشیا کلی انتروتوکسیژنیک (ETEC) باعث ایجاد بیماری گاستروانتریت و اسهال در مسافران می‌شود. اشریشیا کلی مهاجم روده‌ای (EIEC) با حمله به روده بزرگ موجب ایجاد بیماری شیگلوز در کشورهای توسعه یافته می‌گردد. اشریشیا کلی انتروهموراژیک (EHEC) عامل ایجاد کولیت خونریزی دهنده و سندرم همولیتیک اورمیک می‌باشد. اشریشیا کلی انتروآگرگیتیو (EAEC) نیز در کشورهای در حال توسعه باعث ایجاد اسهال حاد و مزمن می‌گردد. بنابراین حضور باکتری اشریشیا کلی در شیر پاستوریزه نشان دهنده عدم سلامت آن برای مصرف کننده می‌باشد (۴). هدف از این پژوهش، بررسی میزان آلودگی میکروبی شیر و فرآورده‌های لبنی تولید شده در واحدهای صنعتی استان قم بود.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی - توصیفی، در مجموع ۹۰۳ نمونه مختلف شامل: شیر کم‌چرب و نیم‌چرب (۲۷/۲)، شیر طعم‌دار (۱/۸)، شیر UHT (۰/۹)، شیر خشک افشان معمولی (۰/۲)، شیر خشک افشان درجه یک (۰/۲)، خامه ۳۰٪ چربی (۱۲/۲)، خامه UHT (۰/۱)،

ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری شدند. *انتروباکتریاسه‌ها* به صورت اکسیداز منفی و تست تخمیری مثبت گزارش شدند (۱۲ و ۱۳).

به منظور شناسایی کپک و مخمر، مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۰۱۵۴، یک میلی‌لیتر از فرآورده‌های مایع یا سوسپانسیون اولیه به محیط‌های کشت عصاره مخمر دکستروز کلرامفنیکل آگار (Yeast extract dextrose chloramphenicol agar) یا YGC آگار اضافه و پورپلیت گردید. سپس نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ روز گرم‌خانه گذاری شدند. در نهایت برای شمارش تعداد کلنی‌ها در هر گرم یا میلی‌لیتر از نمونه، تعداد کپک‌ها و مخمرها شمارش و در عکس رقت مورد نظر ضرب گردید (۱۴).

به منظور شناسایی *سالمونلا*، مطابق با استاندارد ملی شماره ۴۱۱۳، از روش پیش غنی سازی در مایع غیرانتخابی استفاده گردید. ۲۵ میلی‌لیتر از نمونه مورد نظر به ۲۲۵ میلی‌لیتر محیط غنی کننده پپتون واتر (Pepton water) تلقیح و به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای غنی‌سازی بیشتر، ۱/۱ میلی‌لیتر از نمونه به ۱۰ میلی‌لیتر محیط آبگوشت راپاپورت واسیلیادیس منیزیوم کلراید سبز مالاشیت (RVS) افزوده و به مدت ۱۸ تا ۲۴ ساعت در دمای ۴۱/۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری گردید. در ادامه مقداری از باکتری رشد یافته بر روی محیط یاد شده، به صورت خطی بر روی محیط برلیانت گرین فنل رد آگار کشت داده شد. همچنین از محیط غنی کننده غیرانتخابی، سلنیت سیستین برات (Fluid selenite cystine broth) نیز برای غنی سازی استفاده شد. برای این منظور ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه مورد نظر به ۱۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت یاد شده اضافه و به مدت ۱۸ تا ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. سپس باکتری‌های رشد یافته به صورت خطی بر روی محیط کشت جامد انتخابی *سالمونلا* شیگلا آگار (SSA) کشت داده شدند. به منظور تأیید باکتری *سالمونلا*، از آزمون‌های بیوشیمیایی شامل: TSI، اوره آگار، لیزین دکربوکسیلاز، بتاگالاکتوزیداز، MR/VP و اندول استفاده گردید (۱۵). به جز محیط کشت‌های سنتزی

رقت‌های بعدی تهیه شدند. یک میلی‌لیتر از فرآورده‌های مایع و یا رقت‌های آماده شده به همراه ۱۵ میلی‌لیتر محیط کشت جامد انتخابی کریستال ویولت نوترال ردبایل لاکتوز آگار (VRBL) به پلیت‌ها افزوده و پورپلیت گردیدند. پس از نگهداری نمونه‌ها در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، پلیت‌هایی با بیش از ۱۰ و یا کم‌تر از ۱۵۰ کلنی انتخاب شدند. برای تأیید حضور کلی‌فرم‌ها، پنج کلنی مشکوک در هر پلیت به درون لوله حاوی محیط کشت لاکتوز بایل برلیانت گرین برات تلقیح و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری گردید. کلنی‌های تولیدکننده گاز در لوله دورهام به عنوان کلی‌فرم شناخته شدند (۱۰).

به منظور جداسازی و شناسایی *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت، مطابق با استاندارد ملی شماره ۳-۶۸۰۶، ابتدا رقت اولیه و سپس رقت‌های بعدی تهیه شدند. یک میلی‌لیتر یا یک گرم از نمونه‌های مورد بررسی به ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت آبگوشت جیولیتی کانتونی برات (Giolitti cantoni broth) با غلظت معمولی و یا ۱۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اولیه فرآورده به ۱۰ میلی‌لیتر محیط کشت آبگوشت جیولیتی کانتونی برات با غلظت دو برابر افزوده گردید. سپس نمونه‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرم‌خانه گذاری شدند. سیاه رنگ شدن محیط کشت نشان دهنده احیای تلوریت توسط این باکتری می‌باشد. در ادامه از لوله‌های حاوی رسوب سیاه بر روی محیط کشت بردپارکر (Baird parker agar) کشت خطی داده و پلیت‌ها به مدت  $24 \pm 2$  ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه گذاری شدند. مشاهده کلنی‌های مشخص به رنگ سیاه یا خاکستری براق با هاله شفاف نشان دهنده حضور مثبت باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌باشد. همچنین برای تأیید این باکتری از تست‌های کوآگولاز، کاتالاز، DNase، مانیتول سالت آگار نیز استفاده گردید (۱۱).

به منظور جداسازی و شناسایی *انتروباکتریاسه* (*Enterobacteriaceae*)، مطابق با استاندارد ملی شماره ۲-۲۴۶۱، از محیط کشت جامد کریستال ویولت نوترال ردبایل گلوکز آگار (VRBA) و روش پورپلیت استفاده گردید. نمونه‌ها پس از کشت به مدت ۲۴

جدول ۱: توزیع فراوانی انواع فرآورده‌های لبنی غیرقابل قبول بر اساس میکروارگانیسم‌های جدا شده\* (بیش از حد استاندارد).

نوع فرآورده	تعداد نمونه	شمارش کلی باکتری‌های هوایی مروفیل	اثرشیا کلی	کلی فرم	استایلوکوکوس اورئوس	اثریواکترباسه	سالمونلا	کیک و مخمر	باکتری‌های هوایی مروفیل در ۳۰°C	باکتری‌های هوایی مروفیل در ۵۵°C
شیر کم چرب و نیم چرب	۲۴۶	(۲/۳۱) ۸	(۲/۳۳) ۱۸	(۲/۸۸) ۲۴	-	-	-	-	-	-
خامه ۳۰٪ چربی	۱۱۰	(۲/۳۶) ۷	(۲/۳۶) ۴	(۲/۸۸) ۲	(۲/۸۸) ۳	-	-	-	-	-
ماست	۲۹۷	-	(۲/۸۴) ۲۵	(۲/۳۴) ۱۰	(۲/۸۳) ۴	-	-	(۲/۵۴) ۱۶	-	-
دوغ	۲۰۴	-	(۲/۲۹) ۶	(۲/۷۵) ۳	(۲/۵۰) ۰	-	-	(۲/۳۹) ۸	-	-
شیر طعم‌دار	۱۶	(۲/۲۰) ۰	(۲/۳۳) ۱	-	-	(۲/۳۳) ۱	-	(۲/۲۰) ۰	-	-
پنیر	۱۷	-	(۲/۵۹) ۱	(۲/۱۸) ۲	(۲/۵۰) ۰	-	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۱) ۲	-	-
شیر UHT	۸	-	-	-	-	-	-	-	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰
خامه UHT	۱	-	-	-	-	-	-	-	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰
شیر خشک انشان معمولی	۲	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	-	-	-	-	-
شیر خشک انشان درجه یک	۲	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰	-	-	-	-	-
جمع کل	۹۰۳	(۴/۲۸) ۱۵	(۳/۷۱) ۵۵	(۲/۴۷) ۴۱	(۲/۸۱) ۷	(۲/۳۳) ۱	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۴) ۳۶	(۲/۱۰) ۰	(۲/۱۰) ۰

\* در این جدول تنها توزیع فراوانی انواع فرآورده‌های لبنی غیرقابل قبول بر اساس میکروارگانیسم‌های جدا شده (بیش از حد استاندارد) آورده شده است و به همین دلیل جمع کل نمونه‌ها ۹۰۳ یا ۱۰۰٪ نمی‌باشد. همچنین، چون داده‌های گمشده وجود دارد و در بعضی از نمونه‌ها تمامی تست‌ها انجام نشده است، پس تعداد برابری نمی‌کند. منفی (-)، به این معنا است که تست مورد نظر انجام نگرفته است.

نمونه)، اشریشیا کلی ۹۳/۷٪ (۱۵ نمونه)، اتروباکتریاسه ۹۳/۷٪ (۱۵ نمونه)، کپک و مخمر ۱۰۰٪ (۱۶ نمونه) بود. سطح پذیرش قابل قبول پنیر برای باکتری اشریشیا کلی ۹۴/۱٪ (۱۶ نمونه)، کلی فرم ۸۸/۲٪ (۱۵ نمونه)، استافیلوکوکوس اورئوس ۱۰۰٪ (۱۷ نمونه)، سالمونلا ۱۰۰٪ (۱۷ نمونه)، کپک و مخمر ۸۸/۲٪ (۱۵ نمونه) مشاهده گردید. در این بررسی شیر و خامه UHT، شیرخشک افشان معمولی و درجه یک دارای سطح پذیرش ۱۰۰٪ قابل قبول بودند. در مجموع سطح پذیرش قابل قبول فرآورده‌های لبنی به باکتری‌های هوازی مزوفیل ۹۸/۳۳٪ (۳۵۷ نمونه)، اشریشیا کلی ۹۳/۹٪ (۸۴۱ نمونه)، کلی فرم ۹۵/۳٪ (۸۳۸ نمونه)، استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت ۹۸/۹٪ (۶۲۳ نمونه)، اتروباکتریاسه ۹۲/۳٪ (۱۲ نمونه)، سالمونلا ۱۰۰٪ (۱۹ نمونه)، کپک و مخمر ۹۵/۲٪ (۵۱۳ نمونه) بود. در این مطالعه نوع میکروب‌های جداسازی شده و نیز سطح پذیرش قابل قبول و غیرقابل قبول محصولات در هر یک از ۱۰ کارخانه فرآورده‌های لبنی به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. این اطلاعات در جداول ۲ و ۳ خلاصه شده است. در مجموع میکروب‌های آلوده کننده غیرقابل قبول که بیش از حد مجاز استاندارد در نمونه‌های مورد بررسی یافت شدند به ترتیب از نظر فراوانی شامل: اتروباکتریاسه (۷/۷٪)، اشریشیا کلی (۶/۱٪)، کپک و مخمر (۴/۸٪)، کلی فرم (۴/۷٪)، باکتری‌های هوازی مزوفیل (۱/۶۷٪) و استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت (۱/۱٪) بودند.

### بحث

شیر به دلیل مغذی بودن، محیط مناسبی جهت رشد و تکثیر میکروب‌ها به شمار می‌آید. این پژوهش با هدف تعیین میزان آلودگی میکروبی شیر و فرآورده‌های لبنی حاصل از آن مطابق با استاندارد ملی ۲۴۰۶ انجام پذیرفت (۱۶). در این مطالعه، بیشترین آلودگی فرآورده‌های لبنی به باکتری‌های هوازی مزوفیل با ۶/۶٪ در خامه مشاهده گردید. همچنین بیشترین میزان آلودگی به باکتری‌های کلی فرم، کپک و مخمر با ۱۱/۸٪ در پنیر بود. از میان فرآورده‌های لبنی خامه با ۲/۸٪ و ماست با

تمامی محیط‌های مورد استفاده مربوط به شرکت مرک کشور آلمان بودند. پس از شمارش، تعداد کلنی‌های باکتریایی برحسب CFU/ml یا CFU/g ثبت گردید. نمونه‌هایی که تمام شاخص‌های بالا، در حد مجاز استاندارد را دارا بودند به عنوان قابل قبول و نمونه‌هایی که حتی یک شاخص، بیش از حد مجاز استاندارد داشتند، به عنوان غیرقابل قبول در نظر گرفته شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نسخه ۱۱ نرم افزار SPSS و بررسی آماری تک و چند متغیره مانند فراوانی، نسبت گیری و آزمون مربع کای انجام گرفت. مرز معنی داری روی  $p < 0/05$  قرار داده شد.

### یافته‌ها

از مجموع ۹۰۳ نمونه شیر و فرآورده‌های لبنی مورد بررسی، ۸۰۹ نمونه (۸۹/۶٪) قابل قبول و ۹۴ نمونه (۱۰/۴٪) غیرقابل قبول بودند (جدول ۱). در این مطالعه هیچ‌گونه آلودگی میکروبی به شاخص‌های آلودگی مورد بررسی در نمونه‌های شیر و خامه UHT، شیرخشک افشان معمولی و درجه یک مشاهده نگردید. همچنین باکتری سالمونلا در هیچ یک از فرآورده‌های لبنی جداسازی نشد. سطح پذیرش قابل قبول شیر در باکتری‌های هوازی مزوفیل ۹۶/۹٪ (۲۳۸ نمونه)، اشریشیا کلی ۹۲/۷٪ (۲۲۸ نمونه) و کلی فرم ۹۰/۲٪ (۲۲۲ نمونه) بود. سطح پذیرش قابل قبول خامه در باکتری‌های هوازی مزوفیل ۹۳/۴٪ (۹۹ نمونه)، اشریشیا کلی ۹۶/۴٪ (۱۰۶ نمونه)، کلی فرم ۹۸/۲٪ (۱۰۷ نمونه) و استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت ۹۷/۲٪ (۱۰۳ نمونه) مشاهده گردید. سطح پذیرش قابل قبول ماست برای اشریشیا کلی ۹۱/۶٪ (۲۷۲ نمونه)، کلی فرم ۹۶/۶٪ (۲۸۷ نمونه)، استافیلوکوکوس اورئوس ۹۸/۷٪ (۲۹۳ نمونه)، کپک و مخمر ۹۴/۶٪ (۲۸۱ نمونه) بود. سطح پذیرش قابل قبول دوغ در باکتری اشریشیا کلی ۹۷/۱٪ (۱۹۸ نمونه)، کلی فرم ۹۸/۵٪ (۲۰۱ نمونه)، استافیلوکوکوس اورئوس ۱۰۰٪ (۲۰۲ نمونه)، کپک و مخمر ۹۶/۱٪ (۱۹۵ نمونه) مشاهده شد. سطح پذیرش قابل قبول شیر طعم‌دار به باکتری‌های هوازی مزوفیل ۱۰۰٪ (۱۶)

جدول ۲: توزیع فراوانی محصولات لبنی مورد پژوهش بر حسب سطح پذیرش قابل قبول (حد مجاز استاندارد).

نوع فرآورده های کارخانه	تعداد نمونه	باکتری‌های موزوفیل	اشریشیا کلی	کلی فرم	استایلوکوکوس اوروپس	اثر بی‌کریکریسه	سالمونلا	کیک و مخمر	باکتری‌های هوازی موزوفیل در ۳۰°C	باکتری‌های هوازی موزوفیل در ۵۵°C
شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار	۱۸۴	۹۵ (۰/۱۰۰)	۱۷۳ (۰/۹۴)	۱۶۶ (۰/۴۶)	۱۰۹ (۰/۹۹)	۷ (۰/۱۰۰)	۲ (۰/۱۰۰)	۹۴ (۰/۴۶)	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار، پنیر، شیر UHT	۱۶۶	۹۴ (۰/۵۸)	۱۵۲ (۰/۹۱)	۱۵۲ (۰/۹۱)	۱۱۳ (۰/۹۹)	۱ (۰/۱۰۰)	۷ (۰/۱۰۰)	۹۵ (۰/۱۰۰)	۷ (۰/۱۰۰)	۷ (۰/۱۰۰)
پنیر	۱۳	-	۱۰ (۰/۱۰۰)	۸ (۰/۸۰)	۹ (۰/۱۰۰)	-	۱۰ (۰/۱۰۰)	۸ (۰/۸۰)	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ	۶۹	۳۵ (۰/۸۷)	۶۵ (۰/۹۴)	۶۷ (۰/۹۷)	۵۴ (۰/۹۸)	-	-	۳۱ (۰/۸۳)	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار، شیر UHT	۱۴۱	۵۰ (۰/۱۰۰)	۱۳۷ (۰/۹۷)	۱۳۸ (۰/۹۸)	۱۰۹ (۰/۹۹)	۲ (۰/۱۰۰)	-	۹۳ (۰/۱۰۰)	۱ (۰/۱۰۰)	۱ (۰/۱۰۰)
شیر خشک (شکر افزوده) معمولی و درجه یک	۴	۴ (۰/۱۰۰)	۴ (۰/۱۰۰)	۴ (۰/۱۰۰)	۴ (۰/۱۰۰)	-	-	-	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار	۹۳	۴۲ (۰/۱۰۰)	۸۶ (۰/۹۷)	۸۳ (۰/۹۳)	۵۶ (۰/۶۱)	۲ (۰/۳۶)	۱ (۰/۱۰۰)	۵۲ (۰/۵۵)	-	-
شیر، ماست، دوغ	۹۳	۳۷ (۰/۶۳)	۸۶ (۰/۹۲)	۸۴ (۰/۹۶)	۵۳ (۰/۱۰۰)	-	-	۵۳ (۰/۱۰۰)	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ	۴۷	۱۱ (۰/۱۰۰)	۴۶ (۰/۹۷)	۴۷ (۰/۹۶)	۳۸ (۰/۱۰۰)	-	-	۳۳ (۰/۱۰۰)	-	-
شیر، خامه، ماست، دوغ	۹۳	۳۵ (۰/۶۳)	۸۱ (۰/۸۷)	۸۵ (۰/۹۱)	۷۵ (۰/۹۸)	-	-	۵۰ (۰/۳۶)	-	-

منفی (-) به این معناست که تست مورد نظر انجام نگرفته است.

جدول ۳: توزیع فراوانی محصولات لبنی مورد مطالعه بر حسب سطح پذیرش غیر قابل قبول (بیش از حد مجاز استاندارد).

بakterی‌های هوازی	بakterی‌های هوازی	چک و مخمر	سالمونلا	انتروباکتریاسه	استایلوکوکوس اوروفیس	کلی‌فرم	التریشیا کلی	بakterی‌های هوازی	تعداد نمونه	نوع فرآورده های کارخانه
۰	۰	۵	۰	۰	۱	۹	۱۱	۰	۱۸۴	شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۵	۹	۱	۱۶۱	شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار، پنیر، شیر UHT
۰	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۰	-	۱۳	پنیر
۰	۰	۲	۰	۰	۱	۳	۴	۱	۶۹	شیر، خامه، ماست، دوغ
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۳	۰	۱۴۱	شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار، شیر UHT
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	شیر خنک‌الشان (معمولی و درجه یک)
۰	۰	۳	۰	۱	۲	۶	۷	۰	۹۳	شیر، خامه، ماست، دوغ، شیر طعم‌دار
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۷	۳	۹۳	شیر، ماست، دوغ
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۴۷	شیر، خامه، ماست، دوغ
۰	۰	۱۵	۰	۰	۱	۸	۱۳	۳	۹۳	شیر، خامه، ماست، دوغ

منفی (-) به این معنا است که تست مورد نظر انجام نگرفته است.

این امر را عدم کفایت سیستم حرارتی مناسب برای نابودی این باکتری گزارش کردند (۲۲). در مطالعه‌ای که بهزادیان نژاد و همکاران در سال ۱۳۷۸ بر روی ۲۲۰ نمونه شیر و فرآورده‌های لبنی عرضه شده در استان قم انجام دادند، ۱۰/۶٪ از تمامی نمونه‌ها به باکتری کلی‌فرم آلوده بودند. اما *اشریشیا کلی* در هیچ یک از نمونه‌های مورد بررسی مشاهده نگردید (۲۳). در پژوهش حاضر باکتری‌های کلی‌فرم و *اشریشیا کلی* به ترتیب در ۴/۷٪ و ۶/۱٪ از فرآورده‌های لبنی مورد بررسی در استان قم جداسازی شدند. طی مطالعه‌ای که در مورد مقایسه میزان آلودگی باکتریولوژیکی شیر خام و پاستوریزه در شهرکرد در سال ۱۳۸۵ بر روی ۳۰۰ نمونه شیر خام و ۱۲۰ نمونه شیر پاستوریزه انجام شد، به این نتیجه رسیدند که ۷۰٪ (۲۰۸ مورد) از نمونه‌های شیر خام به *اشریشیا کلی* و ۸۰/۵٪ (۲۴۲ مورد) به کلی‌فرم آلوده بودند. بیشترین میزان آلودگی به کلی‌فرم و *اشریشیا کلی* در شیر خام در فصل تابستان گزارش گردید. همچنین، میزان حضور کلی‌فرم‌ها در شیر پاستوریزه اگرچه در حد استاندارد (کم‌تر از ۱۰ عدد در یک سی‌سی)، اما تعداد آن‌ها در فصل تابستان بیشتر از زمستان گزارش شد (۲۴). ذوالفقاری و همکاران در سال ۱۳۸۷ در شهرستان شاهرود در مجموع ۱۰۰ نمونه شیر خام و ۱۰۰ نمونه شیر پاستوریزه را از نظر کیفیت باکتریولوژیکی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۳۱٪ نمونه‌های شیر خام دارای کیفیت خیلی خوب، ۴۴٪ نمونه‌ها دارای کیفیت خوب و بقیه موارد دارای کیفیتی نامناسب بودند (۲۵). سالاری و همکاران در سال ۱۳۸۴ به منظور ارزیابی آلودگی میکروبی، ۱۹۸ نمونه شیر و فرآورده‌های آن را در استان یزد مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که ۶۸/۷٪ نمونه‌ها مطلوب، ۲۴/۲٪ قابل قبول و ۷/۱٪ غیرقابل قبول بودند. همچنین میکروب‌های آلوده کننده نمونه‌های غیرقابل قبول شامل کلی‌فرم‌ها (۱/۷٪)، *استافیلوکوکوس اورئوس* (۱/۶٪) و مخمر (۱/۶٪) بودند. بیشترین سطح پذیرش مطلوب نمونه‌ها در شیر (۸۱/۳٪) و حداقل سطح پذیرش در پنیر (۳۶/۱٪) گزارش گردید (۲۶). در حالی که در مطالعه حاضر از مجموع ۹۰۳ نمونه مختلف شیر و فرآورده‌های لبنی پاستوریزه در استان قم، ۸۰۹

۸/۴٪ به ترتیب بیشترین آلودگی را به باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت و *اشریشیا کلی* داشتند. در مطالعه‌ای که در برزیل بر روی ۷۵ نمونه شیر پاستوریزه انجام گردید، ۲۵ نمونه دارای آلودگی کلی‌فرمی بیش از حد مجاز بودند (۱۷). در بررسی که در سال ۱۹۹۴ توسط امبویی (Ombui) و همکاران بر روی ۲۴۶ نمونه شیر پاستوریزه انجام گردید، کلی‌فرم‌ها در ۲۶٪ از نمونه‌ها شناسایی شدند. در ایتالیا ۸۰ نمونه شیرخام و پاستوریزه از نظر آلودگی میکروبی مورد بررسی قرار گرفتند. تمامی نمونه‌ها آلوده به باکتری *اشریشیا کلی* بودند، اما در شیر پاستوریزه این آلودگی در حد مجاز گزارش گردید (۱۸). کرامپ (Crump) و همکاران در سال ۲۰۰۲، مطالعه‌ای بر روی ۲۱۶ نمونه شیر انجام دادند. از میان نمونه‌های مورد بررسی، باکتری *اشریشیا کلی* در ۲۸ مورد (۱۳٪) جداسازی گردید (۱۹). در سال ۲۰۰۴ در آلبانی، ۱۷۶ نمونه پنیر از نظر آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت مورد بررسی قرار گرفتند که در نهایت این باکتری در ۷۲ نمونه شناسایی شد (۲۰). این یافته با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر، مبنی بر عدم شناسایی باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت در پنیرهای مورد بررسی، متفاوت است. تورکار (Torkar) و همکاران در سال ۲۰۰۶، ۴۰ نمونه مختلف پنیر را از نظر آلودگی به میکروب‌های بیماری‌زا، مخمر و کپک مورد ارزیابی قرار دادند. میکروارگانیزم‌های شناسایی شده به ترتیب از نظر فراوانی شامل *استافیلوکوکوس اورئوس* کوآگولاز مثبت (۲۰٪)، کپک ژئوتریکوم (*Geotrichum*) (۱۹/۹٪)، *اشریشیا کلی* (۱۷/۵٪)، کپک مونیلیا (*Monilia*) (۵/۴٪) و کپک *آسپرژیلوس* (*Aspergillus*) (۲/۷٪) بودند. همچنین در هیچ کدام از نمونه‌های پنیر، آلودگی به باکتری‌های لیستریا مونسیتوزنز (*Listeria monocytogenes*) و سالمونلا مشاهده نگردید که با نتایج به دست آمده در مطالعه ما از نظر عدم جداسازی سالمونلا در نمونه‌های پنیر هم‌خوانی دارد (۲۱). نتایج به دست آمده از مطالعه شیدفر (Shidfar) و همکاران در تبریز نشان داد که ۱۰۰٪ نمونه‌های شیر خام و ۵۰٪ نمونه‌های شیر پاستوریزه مورد بررسی، به باکتری *اشریشیا کلی* آلوده بودند. آن‌ها دلیل



مورد (۸۹/۶٪) در حد مجاز استاندارد و قابل قبول و ۹۴ مورد (۱۰/۴٪) بیش از حد مجاز استاندارد و غیرقابل قبول تشخیص داده شدند.

پاستوریزاسیون، استفاده از مواد ضدعفونی کننده جهت تمیز کردن و شستشوی دقیق دستگاه‌ها و تجهیزات و نیز استفاده از ماسک برای کارگران می‌توان تعداد باکتری‌های بیماری‌زا را کاهش و مسمومیت غذایی را در انسان به حداقل رساند.

### نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که کیفیت بیشتر محصولات تولید شده در صنایع غذایی استان قم مطلوب یا قابل قبول می‌باشند. با این وجود، با توجه به آلودگی میکروبی برخی از محصولات کارخانجات و نیز کیفیت غیرقابل قبول آن‌ها، باید اقدامات لازم در راستای حذف آلودگی‌های شیر و فرآورده‌های حاصل از آن انجام گیرد. با کنترل دقیق عمل

**تشکر و قدردانی**

نویسندگان این مقاله از جناب آقای دکتر غلامرضا نجفی معاون محترم پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم و مدیریت محترم آزمایشگاه آریا آزما، سرکار خانم مهندس سمیه دهقانی سانچ به دلیل همکاری صمیمانه در اجرای این پژوهش کمال امتنان را دارند.

### References

1. Farajzadeh D. food hygiene. Pub first. Tehran. Knowledge light. [In Persian]
2. Razivilor V. Pathogen Bacteria of foods and epidemiology foods poisoning. 2<sup>nd</sup> ed. Tehran. Tehran University. 2000. [In persion]
3. Hajjartabar M. Food poisoning in man. 1<sup>st</sup> ed. Tehran. Conservation school and work hygiene. 2002; 21-34, 98-112. [In Persian].
4. Geof B, Boltel JC, Mores A. Jawetz Medical microbiology. 1<sup>st</sup> ed. Tehran. Tomorrow generation. 2004; 332-334. [In Persian].
5. Hasanpoor MH, khaknejad Z, Dabirian SH, Hashemy S, Shahsavary moghadam S, Rashidy L, Rafeey N, Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 326. 2008; 1-52. <http://www.isiri.org>.
6. Navabpoor TH, Ebrahimieman GH, Rahimyfarid N, Babae P, Ghandehy A, Fayyazy A, et al. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 9415. 2007; 1-24. <http://www.isiri.org>.
7. Karim G. Microbiological examination of foods. 5<sup>th</sup> ed. Tehran. Tehran University 2005; 401-422.
8. Ajoodony H, Jafroody KH, poortaherian F, Karim G, Dabirian SH, Mokhtary F, maroncy N. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 5484. 2002; 1-9. <http://www.isiri.org>.
9. Soltandallal MM, Jafroody KH, Haghshenas F, Khatamy moghadam A, Dabirian SH, Zanganeh MH, et al. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 5234. 2000; 1-10. <http://www.isiri.org>
10. Karim G, poortaherian F, Jafroody KH, Hamidian H, Khosravy D, Dabirian SH, Farbood A, Navabpoor TH. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 5486 (1-2). 2000; 1-10. <http://www.isiri.org>.
11. Rahimyfarid N, Ebrahimi GH, Adrissy SH, Behnazp, Vakily F, Fayazy A, Mortazevian A, Noory Z, Mehrpoor R. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 6806-3. 2007; 1-27. <http://www.isiri.org>.
12. Rahimyfarid N, Fayyazy A, Azmodeh M, Sakhypoor N, sharafy G, sharafy N, et al. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 2461(1-2). 2009; 1-14. <http://www.isiri.org>.

13. Rahimyfarid N, Fayyazy A, Azmodeh M, Sakhpoor N, Sharafy G, Sharafy N, et al. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 1527. 2009; 1-16. <http://www.isiri.org>.
14. Rahimyfarid N, Joodaky M, Ahmady F, Ahmady M, Akbary N, Khalily F, Saadaty SH, Vakily F, Shakiiry P, Salehy A, Lac GH, Vaziry S. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 10154. 2008; 1-18. <http://www.isiri.org>.
15. Nazarynia A, Poorfalah F, Javadzadeh F, Zanganeh MH, Fathy MR, et al. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 4413. 2010; 1-32. <http://www.isiri.org>.
16. Shareaty M, Sharify A, Moheby SH, Noory Z. Institute of standard and industrial research of Iran, Nation standard to number 2406. 2002; 1-9. <http://www.isiri.org>.
17. Abidul-Rauf UM, Ammar MS, Beuehat LR. Isolation of *Escherichia coli* O<sub>157</sub>: H<sub>7</sub> From Some Egyptian food. Int J Food Microbiol. 1996; 29(2-3): 423-426.
18. Ombui JN, Kaburia HF, Macharia JK, Nduhiu G. Coliform counts and *Escherichia coli* in raw commercial milk dairy farmers in kimbu district. East Afr Med J. 1994; 11(10): 635-639.
19. Crump JA, Sulka AC, Langer AJ, Schaben C, Cruelly AS, Gage R, et al. An outbreak of *Escherichia coli* O<sub>157</sub>: H<sub>7</sub> infections among visitors to a dairy farm. N Engl J Med. 2002; 347(8): 555-560.
20. Hasalliv R, Beli E, Terpollaria J. The influence of storage temperature of cheese on the incidence of *Staphylococcus aureus* in some markets in Albania. Journal of agricultural science. 2009; 41(2): 270-273.
21. Torkar Godic K, Teger CS. The presence of some pathogen microorganisms, yeast and moulds in cheese samples produced at small dairy processing plants. Acta Agriculture Slovenica. 2006; 1: 37-51.
22. Shidfar F. Evaluation of floor bacterial pasteurization milk. Thesis of Master of Science nutrition. Tabriz University. 1996; 10-15. [In Persian].
23. Behazadiannejad GH. Segregated *Bacillus cereus* of dairy products and survey poison 20 selective lineage. Journal of Hakim. 2000; 2: 1-15. [In Persian].
24. Fadaee A, Khairy S. Comparison contamination bacterial raw milk and pasteurization milk in Kord urban in year 2006. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences. 2008; 10(2): 37-44. [In Persian].
25. Zolfaghary S, Amery M, Nazarian A, Noorian S. Study contamination bacteriology raw milk and Pasteurization in urban Shahrood in year 2008. Shahidbeheshty University of Medical Science . 2009; 2833-2841. [In Persian].
26. Salary MH, Sharify MR, Golzary M, Sadrabady A. Study of bacterial contamination of milk and milk products in Yazd province. Scientific Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2006; 4(1): 37-43. [In Persian].



## Determination of microbial contamination of the milk and pasteurized dairy products produce in the Qom province

Mohammad Reza Zolfaghari<sup>1</sup>, Reihaneh Gaeini<sup>2</sup>, Naser Kalhor<sup>2</sup>, Mohaddeseh Khalilian<sup>2</sup>,  
Mohammad Hossein Razavian<sup>1</sup>, Mahbobeh Soleimani Sasani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Microbiology, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.

<sup>2</sup>M.Sc, Department of Microbiology, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.

### Abstract

**Background and Objectives:** Since milk and its products play important role in human diet and society health, it is important to pay attention to its health. The aim of this research is the study of microbial contamination of milk and dairy products produced by the industrial plants in Qom province.

**Material and Methods:** In this cross-sectional descriptive study, a total of 903 different samples of milk and dairy products were collected from 10 dairy plants in Qom province. All samples were studied for detection of microbial contamination by using culture and biochemical tests.

**Results:** Overall, 809 (89.6%) of the samples were acceptable and 94 (10.4%) were unacceptable in terms of microbial contamination. The most isolated bacteria from the contaminated products were *Enterobacteriaceae* (6.3%), *Escherichia coli* (6.1%), mold and yeast (4.8%), coliform (4.7%), aerobic mesophilic bacteria (4.2%) and *Staphylococcus aureus* coagulase positive (1.1%).

**Conclusion:** The results of this study indicated that most of the dairy products produced of the food industries in Qom province had acceptable quality. However, with a view to microbial contamination of some plants products and also their unacceptable quality, hygiene and control actions must carry out in order to eliminate the contaminations of milk and its products.

**Keywords:** Microbial Contamination, Milk, Dairy Products, Pasteurization.

---

Correspondance to: Mohammad Reza Zolfaghari

Tel: +989124513783

E-mail: [mreza.zolfaghary@gmail.com](mailto:mreza.zolfaghary@gmail.com)

Journal of Microbial World 2012, 5(1&2): 47-57.