




بررسی شیوع استافیلوکوکوس اورئوس و یرسینیا انتروکولیتیکا در لبنیات عرضه شده در شهرستان خرم آباد

فاطمه قاسمی^۱، نجمه واحد دهکردی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

۲- گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

دریافت مقاله: ۱۶ بهمن ۱۴۰۳، بازنگری: ۱۷ خرداد ۱۴۰۴، پذیرش نهایی: ۱۸ خرداد ۱۴۰۴

 10.22034/nfvm.2025.504498.1275

چکیده

لبنیات غنی از مواد مغذی هستند، اما وجود باکتری‌های پاتوژن می‌تواند سبب فساد آنها شده و پدیدآورنده‌ی عفونت و مسمومیت‌های غذایی باشند. تمرکز این پژوهش، بررسی شیوع استافیلوکوکوس اورئوس و یرسینیا انتروکولیتیکا در شیر و لبنیات سنتی عرضه شده در شهرستان خرم‌آباد بود. ۱۰۰ نمونه شامل شیر خام گاو، ماست، دوغ، کشک و کره سنتی از مراکز عرضه در شهرستان خرم‌آباد به صورت تصادفی در فصول مختلف سال نمونه‌گیری شد. نمونه‌ها در شرایط سرما به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نتایج نشان داد در شیر و فرآورده‌های لبنی عرضه شده در شهرستان خرم‌آباد، از مجموع ۱۰۰ نمونه، ۲۵ درصد به استافیلوکوکوس اورئوس و ۸ درصد به یرسینیا انتروکولیتیکا آلودگی وجود داشت. بیشترین آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس در تابستان (۱۵ درصد) و کمترین میزان آلودگی به یرسینیا انتروکولیتیکا در زمستان (۱ درصد) بود. بیشترین آلودگی به استافیلوکوکوس اورئوس کشک سنتی (۱۰ درصد) و آلوده‌ترین محصول لبنی به یرسینیا انتروکولیتیکا شیر خام گاو (۵ درصد) بود. نتایج نشان داد، بین آلودگی کره سنتی به استافیلوکوکوس اورئوس و یرسینیا انتروکولیتیکا، ارتباط آماری معنی‌داری برقرار بود؛ اما بین سایر لبنیات ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0/05$). آلودگی لبنیات به استافیلوکوکوس اورئوس و یرسینیا انتروکولیتیکا، خطر قابل توجهی برای سلامتی دارد. با توجه به تولید سنتی لبنیات از شیر خام در شهرستان خرم‌آباد، اجرای برنامه‌های نظارت مستمر، اقدامات کنترلی سخت‌گیرانه و تشدید روش‌های ضد عفونی از گاوداری تا توزیع ضروری است.

واژگان کلیدی: استافیلوکوکوس اورئوس، یرسینیا انتروکولیتیکا، شیر، لبنیات سنتی، ایمنی غذایی

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی از اجزای اصلی رژیم غذایی انسان به‌شمار می‌روند و به‌دلیل ترکیب غنی از پروتئین، چربی، کلسیم و ویتامین‌ها، نقش مهمی در سلامت عمومی ایفا می‌کنند. افزایش آگاهی از ارزش تغذیه‌ای شیر موجب رشد چشمگیر مصرف آن در دهه‌های اخیر شده است. ترکیب شیمیایی شیر تحت تأثیر عواملی همچون سن دام، مرحله شیردهی، وضعیت تغذیه، شرایط محیطی و سلامت حیوان قرار دارد (۱). شیر درون غدد پستانی سالم، به‌طور طبیعی عاری از آلودگی میکروبی است، اما در طی فرآیند دوشش، جمع‌آوری، حمل و فرآوری، ممکن است به انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا آلوده شود (۲). طیف وسیعی از باکتری‌های پاتوژن قادر به آلوده‌سازی شیر و فرآورده‌های لبنی هستند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به *Listeria monocytogenes*، *Staphylococcus aureus*، *Escherichia coli*، *Shigella spp.*، *Salmonella spp.*، *Yersinia enterocolitica* گونه‌های *Brucella* و *Coxiella* اشاره کرد (۳).

استافیلوکوکوس اورئوس یکی از باکتری‌های گرم‌مثبت فرصت‌طلب است که در دمای ۱۶ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد قادر به رشد و تولید انتروتوکسین می‌باشد. این سم مقاوم به حرارت است و حتی پس از پاستوریزاسیون نیز می‌تواند در محصول باقی بماند (۴). در صورتی که تعداد باکتری در ماده غذایی به بیش از 10^5 واحد تشکیل‌دهنده کلونی در هر گرم برسد، احتمال تولید سم و بروز مسمومیت غذایی وجود دارد (۵). به‌طور معمول، مسمومیت غذایی با *Staphylococcus aureus* (SFP) پس از مصرف غذاهای آلوده به *استافیلوکوکوس اورئوس* به‌دلیل نگهداری و جایابی غیر بهداشتی و نگهداری در دماهای بالا (۲۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد) رخ می‌دهد (۶).

یرسینیا انتروکولیتیکا نیز یک باکتری گرم‌منفی متعلق به خانواده Enterobacteriaceae است که از طریق لبنیات آلوده می‌تواند باعث گاستروانتریت با علائمی چون اسهال، تب و درد شکمی شود. این باکتری قادر است در دامنه

وسعی از دما، حتی تا ۱ درجه سانتی‌گراد، رشد کند و از این رو یک تهدید بالقوه در زنجیره سرد محصولات لبنی محسوب می‌شود. این پاتوژن بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی به ۶ بیوتیپ و بیش از ۷۰ سروتیپ تقسیم می‌شود و از مهم‌ترین بیماری‌های مشترک بین انسان و دام در کشورهای اروپایی است (۷).

مطالعات مختلف به شیوع این دو باکتری در محصولات لبنی در مناطق مختلف اشاره کرده‌اند. به عنوان نمونه، در پژوهشی در مشهد توسط شریف‌زاده و همکاران (۲۰۲۳)، ۳ مورد آلودگی به *Y. enterocolitica* از میان ۳۶۰ نمونه شیر خام گزارش شد (۸)، همچنین در مصر (۲۰۲۲)، میزان آلودگی ۳۰ درصد اعلام گردید (۹). در زمینه آلودگی به *S. aureus* پژوهشی در شهرکرد (۲۰۲۴) میزان آلودگی ۲۷/۳ درصد (۱۰) و در یزد (۲۰۲۳)، ۱۸/۳ درصد (۱۱) گزارش شده است. با توجه به اهمیت سلامت مصرف‌کنندگان، نبود مطالعات مشابه در شهرستان خرم‌آباد و نیز نقش فرآورده‌های لبنی سنتی در انتقال باکتری‌های پاتوژن، این پژوهش با هدف بررسی شیوع آلودگی به *Staphylococcus aureus* و *Yersinia enterocolitica* در شیر خام و لبنیات سنتی عرضه‌شده در این منطقه انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری: در این مطالعه، تعداد ۱۰۰ نمونه از محصولات لبنی شامل شیر خام گاو، کشک سنتی، کره سنتی، ماست سنتی و دوغ سنتی (هر کدام ۲۰ نمونه) از مراکز عرضه در بازارهای شهرستان خرم‌آباد به‌صورت تصادفی در چهار فصل سال (بهار، تابستان، پاییز و زمستان) جمع‌آوری شد. نمونه‌ها بلافاصله در ظروف استریل آزمایشگاهی و در شرایط سرد (داخل فلاسک حاوی یخ) به آزمایشگاه منتقل شدند.

جداسازی و شناسایی *Staphylococcus aureus*

برای بررسی آلودگی به *S. aureus*، مقدار ۲۵ گرم از نمونه‌های جامد و نیمه‌جامد (کشک، کره، ماست) و ۲۵ میلی‌لیتر از نمونه‌های مایع (شیر، دوغ) در ۲۲۵ میلی‌لیتر

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های حاصل از آزمون‌های میکروبی در نرم‌افزار Microsoft Excel گردآوری شده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱، تحلیل شدند. برای ارزیابی معنی‌داری آماری بین متغیرها، از آزمون کای‌دو (Chi-square) استفاده شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۱ به‌عنوان تفاوت معنادار در نظر گرفته شد.

نتایج

یافته‌ها نشان داد در شیر و فرآورده‌های لبنی عرضه‌شده در شهرستان خرم‌آباد، از مجموع ۱۰۰ نمونه، ۲۵ درصد به *Staphylococcus aureus* و ۸ درصد به *Yersinia enterocolitica* آلوده بودند. نتایج نشان داد بیشترین کمترین میزان آلودگی به *Staphylococcus aureus* به‌ترتیب در فصل تابستان (۱۵ درصد)، بهار (۷ درصد)، پاییز (۲ درصد) و زمستان (۱ درصد) بود. بیشترین محصول آلوده به *Staphylococcus aureus* کشک سنتی بود (۱۰ درصد)، شیر خام گاو (۹ درصد)، ماست سنتی و کره سنتی (۳ درصد) بودند، و در دوغ سنتی آلودگی به *Staphylococcus aureus* یافت نشد. همچنین در خصوص آلودگی به *Yersinia enterocolitica* یافته‌ها نشان داد بیشترین و کمترین میزان آلودگی در فصل تابستان (۳ درصد)، بهار و پاییز (۲ درصد) و زمستان (۱ درصد) بود. بیشترین محصول آلوده به *Yersinia enterocolitica* به‌ترتیب مربوط به شیر خام گاو (۵ درصد)، کره سنتی (۲ درصد)، کشک سنتی (۱ درصد) و ماست و دوغ سنتی به *Yersinia enterocolitica* آلوده نبودند (جدول ۱).

از محیط کشت Tryptic Soy Broth (TSB) حاوی ۱۰ درصد NACL، (Mirmedia, Iran) تلقیح شد. سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. پس از رشد، کشت مجدد بر روی محیط انتخابی Baird-Parker agar حاوی امولسیون زرده تخم‌مرغ و تلوریت پتاسیم انجام شد و مجدداً در دمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت انکوبه گردید. کلنی‌های سیاه‌رنگ با هاله مات اطراف، به‌عنوان مشکوک در نظر گرفته شده و جهت تأیید، آزمون‌های بیوشیمیایی شامل کاتالاز، کوآگولاز، DNase و تخمیر مانیتول روی آنها انجام شد (۱۰).

جداسازی و شناسایی *Y. enterocolitica* برای شناسایی *Y. enterocolitica*، ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه شیر خام در ۹۰ میلی‌لیتر محیط TSB و ۲۵ گرم از نمونه‌های جامد در ۲۲۵ میلی‌لیتر از همان محیط کشت تلقیح شدند. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، از محیط کشت‌ها ۱۰۰ میکرولیتر برداشت شده و پس از سانتریفیوژ، از رسوب آن، ۲۵ میکرولیتر به‌صورت کشت خطی روی محیط اختصاصی CIN agar (Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin) منتقل شد. پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرماگذاری شدند. کلنی‌های بزرگ و قرمز تیره با مرکز برجسته با ظاهر گاوچشمی یا (bull's-eye) به‌عنوان کلنی‌های مشکوک تلقی شدند. سپس تست‌های بیوشیمیایی شامل آزمون IMViC (ایندول، متیل‌رد، وُگس پروسکاتر، سترات سیمونز)، اوره‌آز و تولید H₂S برای تأیید نهایی انجام شد (۱۲).

جدول ۱- وضعیت آلودگی به *Staphylococcus aureus* و *Yersinia enterocolitica* در لبنیات سنتی عرضه‌شده در شهرستان خرم‌آباد

مواد غذایی	تعداد نمونه	<i>Staphylococcus aureus</i>			
		بهار	تابستان	پائیز	زمستان
شیر خام گاو	۲۰	۳ (۱۵٪) ^a	۵ (۲۵٪) ^{ab}	۱ (۵٪) ^a	۰
ماست سنتی	۲۰	۱ (۵٪) ^{bc}	۲ (۱۰٪) ^c	۰	۰
کشک سنتی	۲۰	۲ (۱۰٪) ^{ab}	۶ (۳۰٪) ^a	۱ (۵٪) ^a	۱ (۵٪) ^a
کره سنتی	۲۰	۱ (۵٪) ^{bc}	۲ (۱۰٪) ^c	۰	۰
دوغ سنتی	۲۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۱۰۰	۷ (۷٪)	۱۵ (۱۵٪)	۲ (۲٪)	۱ (۱٪)

ماده غذایی	تعداد نمونه	بهار	تابستان	پائیز	زمستان	مجموع
<i>Yersinia enterocolitica</i>						
شیر خام گاو	۲۰	۱ (/۵) ^a	۲ (/۱۰) ^a	۱ (/۵) ^a	۱ (/۵) ^a	۵ (/۲۵)
ماست سنتی	۲۰	.	.	.	.	.
کشک سنتی	۲۰	.	۱ (/۵) ^b	.	.	۱ (/۵)
کره سنتی	۲۰	۱ (/۵) ^a	.	۱ (/۵) ^a	.	۲ (/۱۰)
دوغ سنتی	۲۰	.	.	.	.	.
مجموع	۱۰۰	۲ (/۲)	۳ (/۳)	۲ (/۲)	۱ (/۱)	۸ (/۸)

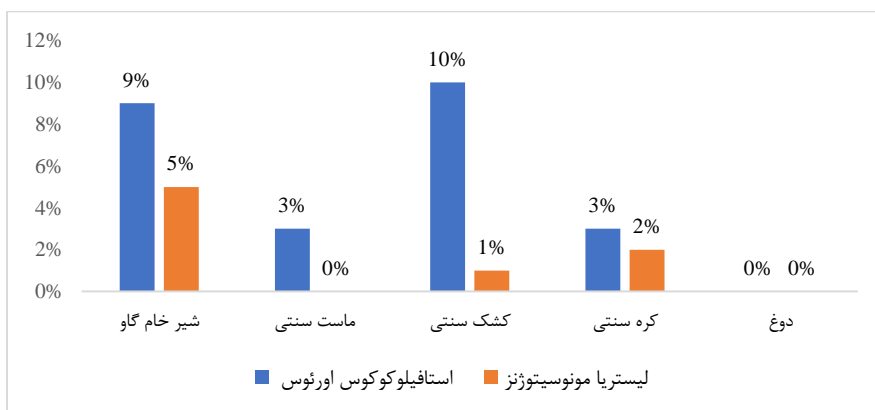
در هر سطر، اعداد برچسب خورده با حروف انگلیسی متفاوت، با $Pvalue < 0/05$ با هم تفاوت معنی‌دار آماری دارند.

نتایج نشان داد، بین آلودگی کره سنتی به *Staphylococcus aureus* و *Yersinia enterocolitica* ارتباط آماری معنی‌داری برقرار بود؛ اما بین سایر لبنیات ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۲- وضعیت ارتباط آماری بین شیوع *Staphylococcus aureus* و *Yersinia enterocolitica* در لبنیات سنتی عرضه‌شده در شهرستان خرم آباد

مواد غذایی	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	سطح معنی‌داری
شیر خام گاو	۹ (/۹) ^a	۵ (/۵) ^a	۰/۲۰۸ ^{Ns}
ماست سنتی	۳ (/۳) ^b	.	۰/۱۹۹ ^{Ns}
کشک سنتی	۱۰ (/۱۰) ^a	۱ (/۱) ^{bc}	۰/۲۸۰ ^{Ns}
کره سنتی	۳ (/۳) ^b	۲ (/۲) ^b	۰/۰۰۱ ^{**}
دوغ سنتی	.	.	-

NS: تفاوت بین شیوع آلودگی به باکتری‌ها معنی‌دار نیست. **: تفاوت بین شیوع آلودگی به باکتری‌ها با احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار است ($p < 0.01$). در هر سطر، اعداد برچسب خورده با حروف انگلیسی متفاوت، با $Pvalue < 0/01$ با هم تفاوت معنی‌دار آماری دارند.



نمودار ۱- وضعیت آلودگی به *Staphylococcus aureus* و *Yersinia enterocolitica* در لبنیات عرضه‌شده در شهرستان خرم آباد

بحث و نتیجه‌گیری

میکروارگانیزم‌های پاتوژن فراهم می‌کنند یکی از مهم‌ترین باکتری‌های بیماری‌زا در این محصولات *Staphylococcus aureus* است که در موارد متعدد، سبب مسمومیت‌های غذایی شده است (۱۳). به‌عنوان نمونه، در سال ۲۰۱۴ در اروپا، شیر و محصولات لبنی عامل ۵ درصد از شیوع مسمومیت‌های ناشی از این باکتری گزارش شدند (۱۴).

شیر و فرآورده‌های لبنی همواره به‌عنوان اجزای مهم در یک رژیم غذایی متعادل شناخته می‌شوند که منابع غنی از انرژی، پروتئین، مواد معدنی، ویتامین‌ها، کلسیم و ریبوفلاوین هستند، با این حال به‌دلیل pH خنثی و ترکیبات مغذی محیط مناسبی برای رشد

حضور *Staphylococcus aureus* در شیر خام و لبنیات سبب طیف وسیعی از انواع مسمومیت‌های غذایی می‌شود. در این پژوهش آلودگی به *Staphylococcus aureus* در شیر و فرآورده‌های لبنی عرضه‌شده در شهرستان خرم‌آباد، ۲۵ درصد بود. واحد و همکاران (۲۰۲۴)، در شهرکرد آلودگی به *Staphylococcus aureus* در نمونه‌های لبنی را ۲۷/۳۳ درصد گزارش دادند (۱۰) همچنین، فروزانی مقدم و همکاران (۲۰۲۴)، در یزد، ۱۸/۳ درصد (۱۱)، پژوهش و همکاران (۲۰۲۲) در شهرکرد ۲۳/۸۸ درصد (۱۵)، احمدی و همکاران (۲۰۲۱) در کابل ۲۵/۷۱ درصد (۱۶) گزارش دادند. در ایتالیا شیوع ۲۳/۷۸ درصد لبنیات به *Staphylococcus aureus* توسط Carfoara و همکاران گزارش شد (۱۷) و Papadopoulos (۲۰۱۸) در یونان، آلودگی ۲۲ درصدی را گزارش داد (۱۸) که مطالعات یاد شده، هم‌راستا با پژوهش حاضر هستند. گروهی دیگر از پژوهشگران همچون امینی‌فرد و همکاران (۲۰۱۸)، در شهرکرد، آلودگی ۵۸/۵۵ درصد (۱۹)، حسینی (۲۰۱۵)، ۵۶/۵۲ درصد (۲۰) و میرزایی (۲۰۱۲) در تبریز ۴۵ درصد (۲۱) آلودگی به *Staphylococcus aureus* را گزارش دادند که با مطالعه‌ی حاضر ناسازگار است. عدم رعایت بهداشت در محیط کار، عدم رعایت بهداشت فردی، سوء استفاده از دما و زمان لازم جهت پاستوریزاسیون در لبنیات سنتی و عدم رعایت زنجیره‌ی دمایی و هندلینگ و عدم استفاده از ظروف بهداشتی از مهم‌ترین دلایل فراوانی شیوع *Staphylococcus aureus* در شیر خام در پژوهش حاضر و مطالعات یاد شده است.

جمالی و همکاران (۲۰۱۵) در مالزی، میزان آلودگی به *Staphylococcus aureus* در لبنیات را ۱۲/۴ درصد (۲۲)، کبیری و مشاک (۲۰۱۵) در کرج، ۱۱/۵ درصد (۲۳)، منتظری و همکاران (۲۰۲۳)، در اصفهان ۱۲/۸۵ درصد (۲۴) گزارش دادند، که با پژوهش حاضر ناسازگار است. رعایت بهداشت و استفاده از ظروف بهداشتی، دقت در عمل‌آوری و دما و زمان کافی جهت سالم‌سازی را می‌توان از دلایل پائین‌بودن حدودی نتایج پژوهش‌های یاد شده

دانست.

بیماری‌های منتقل‌شونده از طریق مواد غذایی یک مشکل بهداشتی عمومی گسترده و رو به رشد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه هستند (۲۵). یرسینیوز ناشی از *Yersinia enterocolitica*، بیماری گوارشی مشترک بین انسان و دام، پس از کمپیلوباکتریوز و سالمونلوز در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، بروز یرسینیوزیس در مواد غذایی در ایالات متحده کمتر از بسیاری از کشورهای اروپایی است (۲۷). شیوع بالای بیماری‌های گوارشی از جمله موارد کشنده‌ی یرسینیوزیس در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند بنگلادش (۲۸)، عراق (۲۹) و ایران (۳۰) مشاهده شده است که نشان‌دهنده زمینه‌ی عمده‌ی این بیماری است. در این تحقیق آلودگی به *Yersinia enterocolitica* در شیر و فرآورده‌های لبنی عرضه‌شده در شهرستان خرم‌آباد، ۸ درصد بود. Piras و همکاران (۲۰۲۳) هم‌راستا با مطالعه حاضر، گزارش دادند که شیوع *Yersinia enterocolitica* در ۷/۴ درصد نمونه‌های لبنی وجود داشته است (۳۱) در مطالعه‌ی دیگر از Piras و همکاران (۲۰۲۱) آلودگی ۷/۸ درصد (۳۲) گزارش شد. هم‌راستا با مطالعه‌ی حاضر در ۳ پژوهشی که در مصر انجام شد؛ Sotohy و همکاران (۲۰۲۴)، میزان آلودگی را ۱۰/۸۳ درصد (۳۳)، Ahmed و همکاران (۲۰۲۳)، ۹/۲ درصد (۳۴) و Ashraf و همکاران (۲۰۲۲)، ۱۰/۹ درصد (۳۵) گزارش دادند. Okwori و همکاران (۲۰۰۹)، در نیجریه ۸/۸ درصد (۳۶)، Khaliid & Abbas (۲۰۲۱) در عراق ۶/۶۱ درصد (۳۷) و علوی و همکاران (۲۰۱۷) در شهرکرد، ۸/۶ درصد آلودگی به *Yersinia enterocolitica* (۳۸) را گزارش دادند که هم‌راستا و سازگار با مطالعه حاضر است.

سلیمی و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای مشابه گزارش دادند از مجموع ۱۵۰ نمونه لبنیات سنتی، ۵ نمونه (۳/۳۳ درصد) آلوده به *Yersinia enterocolitica* بودند (۳۹)، نظری و رحیمی (۲۰۲۴) در پژوهشی آلودگی ۴ درصدی به *Yersinia enterocolitica* در گچساران را گزارش دادند

کمتر بود که دلیل این امر می‌تواند وجود دمای مناسب برای رشد میکروارگانیسم‌های پاتوژن در فصل گرم نسبت به فصل سرد باشد.

آلودگی شیر خام و لبنیات سنتی به *استافیلوکوکوس اورئوس* و *Yersinia enterocolitica*، خطر قابل توجهی برای سلامتی دارد. با توجه به تولید سنتی لبنیات از شیر خام در شهرستان خرم‌آباد و بافت نیم‌سنتی، اجرای برنامه‌های نظارت مستمر، اقدامات کنترلی سخت‌گیرانه و تشدید روش‌های ضد عفونی از گاوداری تا توزیع ضروری است. علاوه بر این، انتشار آموزش با تأکید بر اهمیت رعایت پروتکل‌های بهداشتی در میان پرسنل درگیر در زنجیره تأمین مواد غذایی بسیار مهم است. از مهم‌ترین روش‌های کاهش آلودگی به باکتری‌های پاتوژن می‌توان به روش‌های صحیح پاستوریزاسیون، نظارت‌های بهداشتی، وضع قوانین سخت‌گیرانه و تعیین جریمه‌های سنگین برای مراکزی که عدم رعایت بهداشت در آنها مشهود است، اشاره کرد. این اقدام پیشگیرانه می‌تواند به‌طور مؤثری تکثیر *استافیلوکوکوس اورئوس* و *Yersinia enterocolitica* را در شیر و محصولات لبنی کاهش دهد و خطر بالقوه مرتبط با سوبه‌های عفونت و مسمومیت‌زا را کاهش دهد.

(۴۰). شریفی یزدی و همکاران (۲۰۲۳) ۱/۱ درصد گزارش دادند (۸) که میزان آلودگی پائین‌تر از یافته‌های تحقیق حاضر بوده و مطابقتی با این مطالعه ندارد. اما در عراق Ali و همکاران (۲۰۲۰)، ۱۲ درصد (۴۱)، در مصر Dowidar & Khalifa (۲۰۲۳) ۱۷/۳ درصد (۴۲)، موفق و همکاران (۲۰۲۱) در مشهد ۳۳ درصد (۴۳)، Ahmed و همکاران (۲۰۱۹) ۲۲ درصد (۴۴) گزارش دادند. توسلی و همکاران (۲۰۲۱) روی آلودگی پنیرهای سنتی عرضه‌شده در شمال شرق ایران گزارش دادند که از مجموع ۲۰۰ نمونه پنیر، پنیر کردی بیشترین میزان آلودگی (۴۵ درصد) و کمترین میزان آلودگی در پنیر ليقوان و اونسوری (۲۴ درصد) مشاهده شد (۴۵) که با یافته‌های حاضر ناسازگار است. تفاوت در شیوه‌های دامپروری، تکنیک‌های شیردوشی و شرایط بهداشتی محیط اصطبل و محل ذخیره‌سازی و فروش شیر و لبنیات همگی می‌توانند فاکتورهای کلیدی در تعیین میزان آلودگی به باکتری‌های پاتوژن از جمله *استافیلوکوکوس اورئوس* و *Yersinia enterocolitica* شوند. مهم‌ترین دلیل منفی بودن میزان آلودگی در دوغ را می‌توان به pH پائین این محصول اشاره کرد که میکروارگانیسم‌های هدف در pH پائین قادر به رشد نیستند. در پژوهش حاضر، میزان آلودگی در فصل تابستان بیشتر و در فصل زمستان

References

- 1- Lambrini K, Aikaterini F, Konstantinos K, Christos I, Ioanna PV, Areti T. Milk nutritional composition and its role in human health. *J Pharm Pharmacology*. 2021; 12(9): 8-13.
- 2- Deddefo A, Mamo G, Leta S, Amenu K. Prevalence and molecular characteristics of *Staphylococcus aureus* in raw milk and milk products in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Inter J Food Contamin*. 2022; 9(1): 8-17.
- 3- Saxena N. An Overview of On-Farm Hygienic Milk Production. *Inter J Innov Res Eng Manag*. 2022; 9(1): 369-72.
- 4- Rajkovic A, Jovanovic J, Monteiro S, Decler M, Andjelkovic M, Foubert A, et al. Detection of toxins involved in foodborne diseases caused by Gram-positive bacteria. *Compre rev food sci food safe*. 2020; 19(4): 1605-57.
- 5- Fetsch A, Contzen M, Hartelt K, Kleiser A, Maassen S, Rau J, et al. Staphylococcus aureus food-poisoning outbreak associated with the consumption of ice-cream. *Inter J food micr*. 2014; 187(2): 1-6.
- 6- Shalaby M, Reboud J, Forde T, Zadoks RN, Busin V. Distribution and prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw ruminants' milk: A systematic review. *Food Mic*. 2024; 1(18): 1044-1050
- 7- Guillier L, Fravallo P, Leclercq A, Thebault A, Kooh P, Cadavez V, et al. Risk factors for sporadic *Yersinia enterocolitica* infections: a systematic review and meta-analysis. *Mic Risk Analys*. 2021; 17(5): 100141.
- 8- Sharifi Yazdi S, Mobasser B, Torabi

- Bonab P, Sharifi Yazdi S, Mirbagheri Z, Soltan Dallal MM.** Prevalence and Characteristics of *Yersinia Enterocolitica* and *Yersinia Pseudotuberculosis* from Raw Milk Supplied in Tehran. *J Nut Food Sec.* 2023; 8(1): 114-21. [In persian]
- 9- Ahmed A, Diab H, Hendy B, Batiha G, Dandrawy M, El-Zamkan MA.** Molecular Characterization of *Y. enterocolitica* Isolated from Dairy Environment with Special Reference to the Antimicrobial Activity of Milk Proteins Hydrolysates. *J Adv Vet Res.* 2022; 12(2): 118-27.
- 10- Dehkordi NV, Rahimi E, Jahromi NZ.** Prevalence, antimicrobial resistance, virulence gene distribution and SCCmec typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy products. *Iran J Mic.* 2024; 16(5): 605-617. [In persian]
- 11- Forouzani-Moghaddam MJ, Habibi S, Hosseini-Safa A, Khanaliha K, Mokarinejad R, Akhoundzadeh F, et al.** Rapid detection of major enterotoxin genes and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk in the Yazd province, Iran. *Vete Med Sci.* 2024; 10(3): e1407. [In persian]
- 12- Rezaeipour F, Rahimi E.** Prevalence of Antibiotic-Resistant Strains of *Yersinia Enterocolitica* Isolated from Traditional and Industrial Dairy Products Sold in Isfahan County. *J Res Env Health.* 2024; 10(3): 99-111. [In persian]
- 13- Zhang J, Wang J, Jin J, Li X, Zhang H, Shi X, et al.** Prevalence, antibiotic resistance, and enterotoxin genes of *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Food Res Int.* 2022; 162: 111969.
- 14- Kadariya J, Smith TC, Thapaliya D.** *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: an ongoing challenge in public health. *BioMed res int.* 2014; 2014(1): 827965.
- 15- Pajohesh R, Tajbakhsh E, Momtaz H, Rahimi E.** Relationship between biofilm formation and antibiotic resistance and adherence genes in *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw cow milk in Shahrekord, Iran. *Int J Microbiol.* 2022; 2022(1): 1-10. [In persian]
- 16- Ahmadi SA, Sakha MZ, Ebadi S, Panda AK.** Study of milk and dairy products *Staphylococcus* contamination and antimicrobial susceptibility sold in local markets around Kabul University. *Int J Innov Res Sc Stu.* 2021; 4(1): 20-24. [In persian]
- 17- Carfora V, Caprioli A, Marri N, Sagrafoli D, Boselli C, Giacinti G, et al.** Enterotoxin genes, enterotoxin production, and methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products in Central Italy. *Int Dairy.* 2015; 42: 12-5.
- 18- Papadopoulos P, Papadopoulos T, Angelidis AS, Kotzamanidis C, Zdragas A, Papa A, et al.** Prevalence, antimicrobial susceptibility and characterization of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from dairy industries in north-central and north-eastern Greece. *Int J food mic.* 2019; 291: 35-41.
- 19- Aminifard N, Momtaz H, Bamzadeh Z.** SCCmec typing of *Staphylococcus aureus* strains isolated from milk and dairy products. *J Food Mic.* 2018; 4(4): 67-79. [In persian]
- 20- Hoseiny SM, Arabestani MR, Mahmoodi H, Farhangara E.** Prevalence of G, H, I, J Enterotoxin Genes and antibacterial susceptibility pattern in staphylococcus aureus strains isolated from different foods. *J Mazandaran Uni Med Sci.* 2015; 25(123): 1-10. [In persian]
- 21- Mirzaei H, Farhoudi H, Tavassoli H, Farajli M, Monadi A.** Presence and antimicrobial susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in raw and pasteurized milk and ice cream in Tabriz by culture and PCR techniques. *Afr J Mic Res.* 2012; 6(32): 6224-9. [In persian]
- 22- Jamali H, Paydar M, Radmehr B, Ismail S, Dadrasnia A.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy products. *Food con.* 2015; 54: 383-8. [In persian]
- 23- Kabiri E, Mashak Z.** Antimicrobial resistance properties and enterotoxigenic gene profile of methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* isolates from raw milk. *J Posi School Psych.* 2022; 6(8): 1244-52. [In persian]
- 24- Montazeri R, Rahim E, Shakerian A.** Antimicrobial resistance properties, virulence characters and RAPD-PCR typing of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy samples. *Caspian J Env Sci.* 2023; 1-18. [In persian]
- 25- Shah HJ.** Reported incidence of infections caused by pathogens transmitted commonly through food: impact of increased use of culture-independent diagnostic tests—foodborne diseases active surveillance network, 1996–2023. *Mort Weekly Repo.* 2024; 73(7): 94-105.

- 26- Colbran C, May F, Alexander K, Hunter I, Stafford R, Bell R, et al.** Yersiniosis outbreaks in Gold Coast residential aged care facilities linked to nutritionally-supplemented milkshakes, January–April 2023. *Com Dis Int.* 2024; 48(1): 11-17.
- 27- Fredriksson-Ahomaa M.** Enteropathogenic *Yersinia* spp. Zoonoses-Infections Affecting Humans and Animals: Focus on Public Health Aspects: Springer; 2014; 213-34.
- 28- Butler T, Islam M, Islam M, Azad A, Huq M, Speelman P, et al.** Isolation of *Yersinia enterocolitica* and *Y. intermedia* from fatal cases of diarrhoeal illness in Bangladesh. *Trans Royal Soc Trop Med Hygiene.* 1984; 78(4): 449-50.
- 29- Kanan T, Abdulla Z.** Isolation of *Yersinia* spp. from cases of diarrhoea in Iraqi infants and children. *Med Health J.* 2009; 15(2): 276-284.
- 30- Soltan Dallal M, Moezardalan K.** Frequency of *Yersinia* species infection in paediatric acute diarrhoea in Tehran. *Med Health J.* 2004; 10(1-2): 152-158.
- 31- Piras F, Siddi G, Le Guern A-S, Brémont S, Fredriksson-Ahomaa M, Sanna R, et al.** Traceability, virulence and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* in two industrial cheese-making plants. *Int J Food Mic.* 2023; 398: 110225.
- 32- Piras F, Spanu C, Sanna R, Siddi G, Mocchi AM, Demontis M, et al.** Detection, virulence genes and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* in sheep and goat raw milk. *In Dairy J.* 2021; 117: 105011.
- 33- Sotohy SA, Diab MS, Ewida RM, Aballah A, Eldin NKA.** An investigative study on *Yersinia enterocolitica* in animals, humans and dried milk in New Valley Governorate, Egypt. *BMC Mic.* 2024; 24(1): 395.
- 34- Ahmed MA, Elsisy SF, Selim AO.** Genotypic and phenotypic variation of *Yersinia enterocolitica* isolated from different sources. *J Adv Vet Res.* 2023; 13(6): 1197-202.
- 35- Abdelwahab AM, El-Tawab A, Awad A, Abdallah F, Maarouf AA.** Phenotypic and genotypic studies on antibiotic resistant *Yersinia enterocolitica* isolated from milk and milk products in Kaliobia, Egypt. *Benha Vet Med J.* 2021; 40(2): 149-53.
- 36- Okwori AE, Martínez PO, Fredriksson-Ahomaa M, Agina SE, Korkeala H.** Pathogenic *Yersinia enterocolitica* 2/O: 9 and *Yersinia pseudotuberculosis* 1/O: 1 strains isolated from human and non-human sources in the Plateau State of Nigeria. *Food Mic.* 2009; 26(8): 872-5.
- 37- Khalid D, Abbas B.** Prevalence, antibiotic susceptibility, and virulence factors of *Yersinia enterocolitica* isolated from raw milk in Basrah, Iraq. *Bulg J Vet Med.* 2021; 24(1): 10-19.
- 38- Alavi SM, Rahimi E, Tajbakhsh E.** Identification and characterization of the virulence genes in *Yersinia enterocolitica* strains isolated from sheep and goat milk in Shahrekord. *J Mic World.* 2017; 10(3): 103-113. [In persian]
- 39- Salimi F, Bonyadian M, Moshtaghi H.** Virulence Genes and Antibiotic Resistance Pattern of *Yersinia Enterocolitica* Isolated from Raw Milk and Traditional Cheeses. *J Mic Biolog.* 2024; 12(47): 63-76. [In persian]
- 40- Nazari M, Rahimi E.** Investigating the antibiotic resistance of *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* and *Pseudomonas* isolates in raw cow's milk supplied in Gachsaran County. *NFVM.* 2024; 7(1): 111-21. [In persian]
- 41- Ali MM, Al-Samarai FR.** Isolation and molecular identification of *Yersinia enterocolitica* in locally produced raw milk in Iraq. *Biochemical & Cellular Archives.* 2020; 20(1): 17-26. [In persian]
- 42- Dowidar HA, Khalifa MI.** Virulence Genotyping Profiles of Cefazolin Resistance *Yersinia enterocolitica* Isolated From Milk and Milk Products in Egypt. *Egyp J Vet Sci.* 2023; 54(4): 555-69.
- 43- Movafagh F, Zeinali T, Jamshidi A.** Contamination Rate of Bovine Raw Milk with *Yersinia enterocolitica* Biotypes in Mashhad, Iran. *J Human Env Health Prom.* 2021; 7(1): 30-34. [In persian]
- 44- Ahmed HA, Tahoun AB, Abou Elez RM, Abd El-Hamid MI, Abd Ellatif SS.** Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in milk and dairy products and the effects of storage temperatures on survival and virulence gene expression. *Int dairy J.* 2019; 94: 16-21.
- 45- Tavassoli M, Jamshidi A, Ranjbar G, Moghaddam MRT, Afshari A.** Prevalence, biotyping, and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* isolated from traditional Iranian cheeses-evaluation of *yersinia enterocolitica* in traditional cheeses. *Food sci tech.* 2021; 7(5): 55-67. [In persian]


Investigation of the prevalence of *Staphylococcus aureus* and *Yersinia enterocolitica* in dairy products sold in Khorramabad City

Fatemeh ghasemi¹, Najmeh Vahed Dehkordi^{2*}

1- Master's student of Food Hygiene, Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

2- Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

Receive: February 04, 2025; Revise: June 07, 2025; Accept: June 08, 2025

 10.22034/nfvm.2025.504498.1275

Summary

Dairy products are rich in nutrients, but pathogenic bacteria can spoil them, cause infections, and cause food poisoning. This study aimed to investigate the prevalence of *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) and *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) in traditional milk and dairy products supplied in Khorramabad city. One hundred samples, including raw cow's milk, yogurt, buttermilk, whey, and traditional butter, were randomly sampled from supply centers in Khorramabad city at different seasons of the year. The samples were transported to the laboratory in cold conditions. The results showed that in milk and dairy products supplied in Khorramabad city, out of 100 samples, 25% were contaminated with *S. aureus* and 8% with *Y. enterocolitica*. The highest contamination with *S. aureus* was in summer (15%), and the lowest contamination with *Y. enterocolitica* was in winter (1%). The highest contamination with *S. aureus* was whey (10%), and the most contaminated dairy product with *Y. enterocolitica* was raw cow's milk (5%). The results showed a statistically significant relationship between the contamination of traditional butter with *S. aureus* and *Y. enterocolitica*; however, there was no statistically significant relationship between other dairy products ($p>0.05$). Contamination of dairy products with *S. aureus* and *Y. enterocolitica* poses a considerable health risk. Given the traditional production of dairy products from raw milk in Khorramabad city, it is necessary to implement continuous monitoring programs, strict control measures, and intensify disinfection methods from dairy farming to distribution.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, Milk, Traditional Dairy Products, Food Safety