

تعیین میزان آلودگی میکروبی کره‌های سنتی و پاستوریزه عرضه شده در شهر بیرجند

حمیدرضا کاظمی سه قلعه^۱، عطااله اژدری^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۲. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: Ataazhdari@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۹۶/۶/۱۹ پذیرش نهایی: ۹۶/۸/۶)

چکیده

کره از زدن خامه تازه و یا تخمیری تولید شده و از غلیظ‌ترین محصولات است که از شیر به دست می‌آید. هدف از این تحقیق تعیین میزان آلودگی میکروبی نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه عرضه شده در شهر بیرجند بود. بدین منظور در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه کره شامل ۶۰ نمونه کره سنتی و ۴۰ نمونه کره پاستوریزه به‌طور کاملاً تصادفی و تحت شرایط استریل جمع‌آوری و مطابق با روش‌های مرجع و استاندارد ملی مورد مطالعه قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-۱۹ تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که میزان آلودگی به باکتری‌های کلی‌فرم، اشریشیا کولای، استافیلوکوکوس اورئوس و کپک و مخمر به ترتیب در ۸/۳، ۳/۳، ۱/۷ و ۶۱/۷ درصد از نمونه‌های کره سنتی بالاتر از حد مجاز استاندارد بود در حالی که به ترتیب ۷/۵، ۷/۵ و ۲۷/۵ درصد از نمونه‌های کره پاستوریزه بیش از حد به باکتری‌های کلی‌فرم، اشریشیا کولای و کپک و مخمر آلودگی بودند. آلودگی با استافیلوکوکوس اورئوس در هیچ‌یک از نمونه‌های کره پاستوریزه ردیابی نشد. از نظر آلودگی به باکتری‌های کلی‌فرم، اشریشیا کولای و استافیلوکوکوس اورئوس بین نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما این تفاوت از نظر آلودگی با کپک و مخمر معنی‌دار بود ($P < 0/05$). نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در مجموع میزان آلودگی میکروبی نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه مورد مطالعه به ترتیب در ۶۵ و ۲۷/۵ درصد از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز استاندارد ایران بود. لازم است اقدامات پیشگیرانه جدی‌تری از جانب سازمان‌ها و ارگان‌های نظارتی ذی‌ربط انجام پذیرد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی میکروبی، کره، بیرجند

مقدمه

رعایت اصول و موازین بهداشتی در روند تولید و عرضه انواع مواد غذایی به‌ویژه در عصر حاضر که با افزایش روزافزون جمعیت در جهان مواجه هستیم از اهمیت خاصی برخوردار است، در این بین شیر و فرآورده‌های آن به‌عنوان تأمین کننده بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی انسان به‌ویژه در دوران کودکی، می‌توانند محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها باشند، لذا توجه به بهداشت در روند تولید، نگهداری و عرضه این محصولات و نیز به‌کارگیری روش‌های مناسب جهت از بین بردن یا کنترل میکروب‌های مضر بسیار ضروری است (Zolfaghari et al., 2012).

از دیرباز شیر و فرآورده‌های آن محور اصلی رژیم غذایی در کشورهای در حال توسعه و به‌ویژه کشورهای توسعه یافته بوده‌اند به‌طوری‌که در این کشورها حدود ۳۰ درصد از پروتئین و چربی و ۸۰ درصد از کلسیم مورد نیاز را تأمین می‌کنند ولی در ایران تنها حدود ۳۰ درصد کلسیم مورد نیاز خانواده‌ها از طریق مصرف این‌گونه محصولات تأمین می‌گردد (Prentice, 2014). سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO: Food and Agriculture Organization) مصرف سرانه مطلوب شیر و سایر فرآورده‌های شیری را حدود ۱۷۰ لیتر در سال اعلام و سازمان جهانی بهداشت (WHO: World Health Organization) نیز مصرف سرانه ۱۵۰ لیتر را مطلوب و مصرف ۲۰۰ لیتر در سال را ایده‌آل معرفی نموده است، متأسفانه بر اساس آمارهای ارائه شده از سوی سازمان‌های ذی‌ربط مصرف سرانه شیر و فرآورده‌های آن در ایران حدود ۹۰ لیتر بوده که این میزان بسیار کم‌تر از سرانه جهانی

است (Faghih et al., 2004). یکی از دلایل مصرف کم انواع فرآورده‌های شیری در ایران را می‌توان در نگرانی مصرف‌کنندگان از وضعیت آلودگی این نوع محصولات به انواع میکروب‌ها و نگرانی‌ها جستجو کرد. برخی از عوامل میکروبی آلوده کننده شیر و فرآورده‌های آن میکروارگانیسم‌هایی هستند که باعث فساد این محصولات شده و برخی دیگر از طریق مصرف این فرآورده‌ها به انسان منتقل شده و باعث بروز انواع مسمومیت‌ها و عفونت‌های غذایی در مصرف‌کنندگان می‌گردند؛ (Karim, 2014) لذا این‌گونه محصولات باید از نظر میکروبی در وضعیت قابل قبولی باشند که البته این موضوع از سوی سازمان ملی استاندارد ایران مورد توجه بوده و در این رابطه استانداردهای میکروبی لازم تدوین گردیده است (ISIRI, 2406/2008).

کره از زدن خامه حاصل شده و همانند سایر فرآورده‌های شیری به‌صورت سنتی و یا صنعتی تولید می‌شود و کیفیت آن تا حد زیادی وابسته به کیفیت ماده اولیه مورد استفاده است. آلودگی کره به انواع میکروارگانیسم‌ها، خارج از محدوده استاندارد، همانند دیگر مواد غذایی، خطری بالقوه برای سلامتی انسان محسوب می‌شود ضمن آن‌که قابلیت نگهداری کره تا حد زیادی به کیفیت میکروبی آن بستگی دارد که خود تحت تأثیر شرایط بهداشتی فرآیند تولید و همچنین نگهداری و عرضه است. فساد کره اغلب بر اثر فعالیت میکروارگانیسم‌هایی ایجاد می‌گردد که قادر به رشد در حرارت‌های پایین بوده و یا پس از ذوب کره قادر به فعالیت در آن می‌باشند. این میکروب‌ها با تولید آنزیم‌هایی نظیر لیپاز و پروتئاز باعث ایجاد طعم بد در

اساس روش‌های مرجع و استاندارد ملی مورد آزمون‌های میکروبی قرار گرفتند.

- رقیق کردن نمونه‌ها

جهت انجام کشت‌های میکروبی ابتدا با استفاده از محلول فسفات بافری (Merck, Germany) استریل از هر یک از نمونه‌های کره مورد آزمون رقت‌های اعشاری مورد نیاز تهیه شد (ISIRI, 8923-5/2011).

- تعیین میزان آلودگی به باکتری‌های کلی‌فرم

به‌میزان یک میلی‌لیتر از هر یک از رقت‌های اعشاری مورد نظر در محیط کشت ویولت‌رد بایل آگار (Merck, Germany) به روش مخلوط (Pour plate) کشت داد شد و پلیت‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. کلونی‌های به‌رنگ قرمز مایل به بنفش به‌عنوان باکتری‌های کلی‌فرم احتمالی شمارش شد. جهت تأیید شمارش باکتری‌های کلی‌فرم قطعی، کلونی‌های مشکوک به کلی‌فرم به لوله‌های آزمایش حاوی لوله دورهام و محیط کشت آبگوشت سبز درخشان لاکتوزدار (BGBL: Brilliant green bile lactose broth: (Merck, Germany)، منتقل شد و پس از گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به‌مدت ۲۴ ساعت، لوله‌های دارای کدورت و گاز به‌عنوان کلی‌فرم تأیید شده، در نظر گرفته شد و در نهایت تعداد کلی‌فرم‌ها در هر گرم از نمونه کره محاسبه گردید (ISIRI, 9263/2007).

- جستجو و شمارش اشریشیا کولای

کلی‌فرم‌های شناسایی‌شده در مرحله قبل به محیط کشت آبگوشت سبز درخشان لاکتوزدار حاوی لوله دورهام و هم‌چنین به محیط کشت پیتون‌واتر (Merck, Germany) منتقل و در دمای ۴۴ درجه سلسیوس

کره و نیز تغییر رنگ نامطلوب آن می‌شوند (Karim, 2014).

بررسی نتایج تحقیقات سایر محققین در نقاط مختلف کشور در مورد وضعیت میکروبی انواع فرآورده‌های شیری اغلب نگران‌کننده است، لذا با توجه به این‌که تاکنون بررسی‌های کاربردی- عملی در مورد وضعیت آلودگی میکروبی کره‌های سنتی و پاستوریزه عرضه‌شده در شهر بیرجند انجام نشده این تحقیق با هدف تعیین وضعیت این فرآورده از لحاظ میزان آلودگی به کلی‌فرم‌ها، اشریشیا کولای، استافیلوکوکوس اورئوس و کپک و مخمر انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش توصیفی-تحلیلی بوده و جامعه آماری آن کره‌های سنتی و پاستوریزه عرضه شده در سطح شهر بیرجند بود. در این تحقیق در تابستان ۱۳۹۵ طی چند نوبت نمونه‌برداری در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه کره شامل ۶۰ نمونه کره سنتی و ۴۰ نمونه کره پاستوریزه از فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی در مناطق مختلف شهر بیرجند به‌صورت کاملاً تصادفی و مطابق با استاندارد ملی ایران به‌گونه‌ای نمونه‌گیری شد که دربرگیرنده تمامی فروشگاه‌های مناطق مختلف شهر بیرجند باشد (ISIRI, 326/2009). مقدار هر نمونه کره سنتی حدود ۵۰۰ گرم بود و در مورد کره‌های پاستوریزه، یک بسته از کره مورد نظر نمونه‌گیری شد. نمونه‌ها در مجاورت یخ خشک در کوتاه‌ترین زمان ممکن به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند منتقل شده و در اسرع وقت بر

هر یک از میکروب‌ها با استاندارد ملی از آزمون علامت (Sign test) و در نهایت برای مقایسه فراوانی و درصد آلودگی نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه مورد مطالعه از آزمون دقیق فیشر یا کای اسکوئر استفاده گردید.

یافته‌ها

میانگین آلودگی به هر یک از میکروب‌های مورد مطالعه در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه در جدول (۱) با هم مقایسه شده است. بر اساس داده‌های این جدول، اختلاف آماری معنی‌داری در میانگین تعداد باکتری‌های کلی فرم، اشریشیا کولای و استافیلوکوکوس اورئوس در کره‌های سنتی و پاستوریزه مشاهده نگردید ($P > 0/05$) ولی میانگین تعداد کپک و مخمر در کره‌های سنتی به‌طور معنی‌داری بالاتر از کره‌های پاستوریزه بود ($P < 0/05$).

به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. در این شرایط اشریشیا کولای تولید گاز کرده و تست اندول آن نیز مثبت می‌گردد. بر این اساس تعداد اشریشیا کولای در هر گرم از نمونه کره محاسبه شد (Karim, 1995).

- تعیین میزان آلودگی استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت

جمعیت استافیلوکوکوس اورئوس با روش کشت سطحی (Surface plate) در محیط کشت برد-پارکر آگار (Merck, Germany) شمارش گردید. در مورد کلونی‌های مشکوک به استافیلوکوکوس اورئوس، با استفاده از پلاسمای خرگوش تست کوآگولاز انجام شد (ISIRI, 6806-1/2005).

- تعیین میزان آلودگی به کپک و مخمر

جمعیت کپک و مخمر در محیط کشت عصاره مخمر دکستروز کلرامفنیکل آگار (Merck, Germany) به روش پور پلیت انجام شد و کشت‌ها به مدت ۳-۵ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در انکوباتور یخچال‌دار (VELP FTC 90E, Italia) گرمخانه‌گذاری گردیدند (ISIRI, 10154/2007).

- روش آنالیز داده‌ها

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS-۱۹ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که متغیرهای مورد آزمون از توزیع نرمال برخوردار نبودند در نتیجه برای مقایسه میانگین تعداد کپک و مخمر و هر یک از باکتری‌های مورد نظر در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه از آزمون آماری من‌ویتنی، جهت مقایسه میانگین میزان آلودگی نمونه‌های کره مورد آزمون، به

جدول (۱) - جمعیت (میانگین \pm انحراف معیار) میکروبی‌های مختلف در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه

نوع میکروب	جمعیت میکروبی (cfu/g)		نتیجه آزمون آماری من ویتنی*
	کره سنتی (N=۶۰)	کره پاستوریزه (N=۴۰)	
کلی فرم	$(3/2 \pm 0/24) \times 10^4$	$85 \pm 39/3$	$Z=0/22, P=0/83$
اشریشیا کولای	86 ± 28	$112/5 \pm 46/1$	$Z=0/92, P=0/36$
استافیلوکوکوس اورئوس	$(1/6 \pm 0/02) \times 10^4$	۰	$Z=0/82, P=0/41$
کپک و مخمر	$(9/7 \pm 0/34) \times 10^4$	$457/5 \pm 107/4$	$Z=3/91, P<0/001$

* در سطح $X=0/01$ معنی دار است.

نمونه‌های کره سنتی به‌طور معنی‌داری بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران بود ($P<0/05$). همچنین در کره‌های پاستوریزه میانگین تعداد کلی‌فرم‌ها، اشریشیا کولای و استافیلوکوکوس اورئوس تفاوت معنی‌داری با استاندارد ملی ایران نداشت ولی میانگین تعداد کپک و مخمر در این نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران بود ($P<0/05$).

در جدول (۲) میانگین آلودگی میکروبی نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه با استاندارد ملی مربوطه مقایسه شده است (ISIRI, 2406/2008). بر اساس داده‌های جدول فوق، میانگین تعداد کلی‌فرم، اشریشیا کولای و استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه‌های کره سنتی با استاندارد ملی ایران تفاوت معنی‌داری نداشت ولی میانگین تعداد کپک و مخمر در

جدول (۲) - مقایسه میانگین جمعیت میکروبی‌های مختلف در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه با استاندارد ملی ایران (ISIRI, 2406/2008)

نوع میکروب	استاندارد ملی ایران (cfu/g)		کره سنتی (N=۶۰)		کره پاستوریزه (N=۴۰)	
	حداکثر	میانگین	آزمون علامت*	میانگین (cfu/g)	آزمون علامت	میانگین (cfu/g)
کلی فرم	۲۰	32×10^3	$P=0/31$	۸۵	$P=0/30$	
اشریشیا کولای	۰	۸۶	$P=0/29$	۱۱۲/۵	$P=0/14$	
استافیلوکوکوس اورئوس	۰	16×10^3	$P=0/32$	۰	$P=1$	
کپک و مخمر	حداکثر ۱۰۰	97×10^4	$P=0/34$	۴۵۷/۵	$Z=2/17, P=0/042$	

* معادل ناپارامتری آزمون t-test تک نمونه‌ای است.

** در سطح $X=0/05$ معنی دار است

بیشتر بود (کلی فرم کره‌های پاستوریزه همگی اشریشیا کولای بودند). از نظر میزان آلودگی به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس، ۱/۷ درصد نمونه‌های کره سنتی نامطلوب بوده و از این لحاظ همه نمونه‌های کره پاستوریزه مناسب ارزیابی شدند. با توجه به آزمون‌های آماری انجام شده مشخص گردید که از نظر آلودگی به

در جدول (۳) به توزیع فراوانی و درصد آلودگی به هر یک از میکروبی‌های مورد بررسی در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه اشاره شده است. بر این اساس، میزان آلودگی به کلی‌فرم‌ها و اشریشیا کولای به ترتیب در ۸/۳ و ۳/۳ درصد از نمونه‌های کره سنتی و ۷/۵ درصد از نمونه‌های کره پاستوریزه از حد مجاز استاندارد ملی

این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/05$). با در نظر گرفتن میانگین آلودگی کل (با در نظر گرفتن تمامی میکروب‌های مورد بررسی)، ۶۵ درصد نمونه‌های کره سنتی و ۲۷/۵ درصد از کره‌های پاستوریزه با استاندارد ملی مطابقت نداشتند (ISIRI, 2406/2008).

کلی فرم، اشریشیا کولای و استافیلوکوکوس اورئوس بین نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت، اما از لحاظ کپک و مخمر، ۶۱/۷ درصد نمونه‌های کره سنتی و ۲۷/۵ درصد کره‌های پاستوریزه بیشتر از حد مجاز آلوده بودند که

جدول (۳) - مقایسه آلودگی میکروبی در نمونه‌های کره سنتی و پاستوریزه

p-value*	کره پاستوریزه (N=۴۰)		کره سنتی (N=۶۰)		نوع میکروب
	بیش از حد مجاز (درصد) فراوانی	حد مجاز (درصد) فراوانی	بیش از حد مجاز (درصد) فراوانی	حد مجاز (درصد) فراوانی	
P=۱	۳ (۷/۵)	۳۷ (۹۲/۵)	۵ (۸/۳)	۵۵ (۹۱/۷)	کلی فرم
P=۰/۳۹	۳ (۷/۵)	۳۷ (۹۲/۵)	۲ (۳/۳)	۵۸ (۹۶/۷)	اشریشیا کولای
P=۱	۰ (۰)	۴۰ (۱۰۰)	۱ (۱/۷)	۵۹ (۹۸/۳)	استافیلوکوکوس اورئوس
P=۰/۰۰۱; X ² =۱۱/۲	۱۱ (۲۷/۵)	۲۹ (۷۲/۵)	۳۷ (۶۱/۷)	۲۳ (۳۸/۳)	کپک و مخمر
P=۰/۱۴; X ² =۲/۱۹	۱۱ (۲۷/۵)	۲۹ (۷۲/۵)	۳۹ (۶۵)	۲۱ (۳۵)	وضعیت کلی

*در سطح ۵ درصد معنی‌دار است.

به‌طور کلی آلودگی به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس می‌تواند به دلیل دست‌کاری فرآورده و انتقال عوامل آلوده‌کننده در حین بسته‌بندی کره باشد. در تحقیقی آلودگی میکروبی شیر و انواع فرآورده‌های پاستوریزه را در استان قم مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که از نظر کیفی ۸۹/۶ درصد از نمونه‌های مورد بررسی کیفیت قابل قبول و ۱۰/۴ درصد کیفیت غیرقابل قبولی داشتند و فقط در ۱/۱ درصد نمونه‌ها آلودگی به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت بیش از حد مجاز بود (Zolfaghari et al., 2012) که از این حیث مشابه نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. در مواردی تحقیقات نشان‌دهنده آلودگی بالای به استافیلوکوکوس اورئوس است. مثلاً میزان شیوع استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر و کره محلی عرضه‌شده در تبریز به ترتیب ۲۶ و ۱۶

بحث و نتیجه‌گیری

منشأ اصلی میکروارگانیزم‌های کره اغلب آلودگی شیر خام است. در کره‌های پاستوریزه فرآیند پاستوریزاسیون باید میکروب‌های بیماری‌زا را غیرفعال نماید و میزان سایر میکروب‌ها را به حداقل برساند؛ مگر این‌که فرایند پاستوریزاسیون کفایت لازم را نداشته باشد. عوامل انسانی نیز به واسطه عدم رعایت موازین بهداشتی در مراحل مختلف تولید، نگه‌داری و عرضه ماده غذایی ممکن است سبب انتقال آلودگی شوند (Michel et al., 2001). نتایج این تحقیق نشان داد که میزان آلودگی نمونه‌های کره سنتی عرضه‌شده در شهر بیرجند به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس در ۱/۷ درصد موارد بیش از حد مجاز بود ضمن آن‌که هیچ‌یک از نمونه‌های کره پاستوریزه به این باکتری آلوده نبودند.

پاستوریزاسیون از لحاظ به‌کارگیری ترکیب زمان و دمای مطلوب نیز به‌طور مناسب انجام نشده باشد.

در تحقیق حاضر به‌دلیل آلودگی /شیرشیا کولای، ۳/۳ درصد از نمونه‌های کره سنتی و ۷/۵ درصد از نمونه‌های کره پاستوریزه غیرقابل مصرف تشخیص داده شدند. انتقال این میکروب به‌صورت مدفوعی-دهانی (Fecal-Oral) بوده و معمولاً از طریق انسان-مواد غذایی-انسان صورت می‌گیرد. افراد آلوده، از طریق مدفوع به‌میزان زیادی این باکتری را دفع می‌کنند و در اثر عدم رعایت موازین بهداشتی، اغلب دست‌ها و لباس‌های آنان آلوده خواهد بود. در تحقیقی دیگری در تهران، ۶۴/۵۸ درصد نمونه‌های کره مورد مطالعه از نظر تعداد کلی‌فرم خارج از محدوده تعریف شده استاندارد بود که در این بین میزان آلودگی به /شیرشیا کولای ۱۶/۶۶ درصد تشخیص داده شد (Tofangsazan et al., 2009). محققین در بررسی کیفیت میکروبی ۴۵ نمونه کره در ترکیه نشان دادند که به‌طور متوسط کم‌تر از ۰/۱ تا ۳/۱۵ عدد /شیرشیا کولای در هر ۰/۱ گرم کره وجود داشت. به‌علاوه سالمونلا از یکی از نمونه‌ها جداسازی شد و استافیلوکوکوس اورئوس نیز از هیچ‌یک از نمونه‌ها جدا نشد، اما آلودگی بالایی از نظر کلی‌فرم داشتند (Karagozolu and Ergonul 2008). بر اساس استاندارد، میزان آلودگی فرآورده‌های لبنی به کلی‌فرم‌های مدفوعی باید صفر باشد (ISIRI, 2406/2008)؛ اما در بررسی حاضر درصدی از کره‌های پاستوریزه و سنتی واجد کلی‌فرم‌های مدفوعی بودند.

در مقایسه با حد مجاز استاندارد، نتایج این تحقیق حاکی از آلودگی نسبتاً بالای نمونه‌های کره سنتی (۶۱/۷ درصد) و پاستوریزه (۲۷/۵ درصد) به کپک و مخمر بود

درصد نمونه‌ها آلوده به این باکتری تشخیص داده شد (Mirzaei et al., 2012). در مطالعه دیگری روی ۶۴۱ نمونه از انواع فرآورده‌های شیر، ۱۰۹ نمونه (۱۷ درصد) به استافیلوکوکوس اورئوس آلوده بودند (Normanno et al., 2007).

در تحقیق حاضر میزان آلودگی به کلی‌فرم در ۸/۳ درصد از نمونه‌های کره سنتی و ۷/۵ درصد از نمونه‌های کره پاستوریزه از حد مجاز استاندارد بیشتر بود. بخشی از آلودگی به کلی‌فرم‌ها در کره را می‌توان به آلودگی شیر و یا خامه مصرفی جهت تهیه کره نسبت داد. با توجه به حضور کلی‌فرم‌ها در روده انسان و یا حیوانات خون‌گرم و نیز در آب و خاک، لذا عدم رعایت اصول بهداشتی در حین دوشش و نگهداری شیر و نیز آلودگی ثانویه حین فرآیند تولید و عرضه کره می‌تواند سبب آلودگی محصول به این باکتری‌ها گردد. بنابراین رعایت بهداشت فردی و تمیز و ضدعفونی کردن وسایل کار در کاهش چنین آلودگی‌هایی چه در حین تولید و چه در زمان نگهداری و توزیع محصول بسیار حائز اهمیت است. کنترل شرایط و دمای نگهداری در فروشگاه‌های عرضه‌کننده کره و حفظ زنجیره سرما به‌روش صحیح و بهداشتی تا زمان مصرف کره نیز در جلوگیری از آلودگی مؤثر خواهد بود (Karim, 2014). لازم به‌ذکر است کلی‌فرم‌ها نسبت به پاستوریزاسیون حساس بوده و حتی در صورت وجود در شیر خام و یا خامه مورد استفاده در تولید کره، در حین فرایند پاستوریزاسیون از بین می‌روند، بنابراین آلودگی ۷/۵ درصد از نمونه‌های کره پاستوریزه در تحقیق حاضر به این میکروب‌ها نشانگر انتقال آلودگی در فرایندهای پس از پاستوریزاسیون است. ضمن آن‌که ممکن است فرایند

میکروبی، رعایت نظافت، شستشو و ضدعفونی مؤثر در کارخانجات است (Esfandiari *et al.*, 2013). با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان به این جمع‌بندی رسید که در مجموع میزان آلودگی میکروبی در کره سنتی و پاستوریزه، به ترتیب در ۶۵ درصد و ۲۷/۵ درصد از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران بود که حاکی از نامطلوب بودن وضعیت بهداشتی در کارخانه‌های فرآوری شیر می‌باشد و لازم است اقدامات پیشگیرانه جدی‌تری از جانب سازمان‌ها و ارگان‌های نظارتی انجام پذیرد. هم‌چنین جهت بهبود کیفیت بهداشتی کره، در تولید این فرآورده از خامه پاستوریزه استفاده شود و در کلیه مراحل تولید، نگهداری و عرضه موازین بهداشتی رعایت گردد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند می‌باشد و در آزمایشگاه میکروبیولوژی آن دانشگاه انجام شد. بدین وسیله از عزیزانی که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند تقدیر و تشکر می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

(ISIRI, 2406/2008). پاستوریزاسیون صحیح خامه مورد استفاده جهت تولید کره موجب از بین رفتن انواع کپک و مخمر می‌شود، لذا حضور انواع کپک و مخمر در کره‌های پاستوریزه، نشانگر آن است که یا پاستوریزاسیون خامه به نحو مطلوبی انجام نشده و یا این‌که انتقال آلودگی در فرآیندهای پس از پاستوریزاسیون رخ داده است. در این رابطه مهم‌ترین منابع آلودگی، شرایط محیطی نامناسب و آلودگی هوایی است که عملیات کره‌زنی و بسته‌بندی در آن انجام می‌شود. در مورد کره سنتی نیز با توجه به این‌که در روستاها تولید شده و بدون بسته‌بندی مناسب عرضه می‌شوند، منبع آلودگی به کپک و مخمر می‌تواند شرایط نامناسب محیطی نظیر هوای آلوده و استفاده از ظروف نامناسب باشد. از طرفی اسپور کپک‌ها در هوا پخش بوده و در صورت عدم رعایت نکات بهداشتی لازم به راحتی می‌توانند کره را آلوده کنند، علاوه بر آن در حین انتقال فرآورده به مراکز فروش و هم‌چنین نگهداری و عرضه نامناسب در فروشگاه‌ها، به دلیل تماس با منابع آلوده، احتمال ورود اسپور کپک‌ها و مخمرها افزایش می‌یابد. به‌طورکلی عدم رعایت بهداشت از مسیرهای اصلی انتقال آلودگی میکروبی به محصول غذایی و به خطر افتادن کیفیت و ایمنی آن به‌شمار می‌آید و انواع کپک‌ها و مخمرها می‌توانند از طریق هوا، سیستم تهویه یا مکان‌های مرطوب وارد فضای کارخانه شوند. هم‌چنین لباس‌های کارکنان در سالن تولید نیز امکان انتقال غیرمستقیم کپک و مخمر را به محصول لبنی در حال تولید فراهم می‌کند. از راهکارهای مناسب برای جلوگیری از گسترش آلودگی

منابع

- Esfandiari, Z., Badiey, M., Mahmodian, P., Sarhangpour R., Yazdani E. and Mirlohi M. (2013). Simultaneous determination of sodium benzoate, potassium sorbate and natamycin content in Iranian yoghurt drink (doogh) and the associated risk of their intake through doogh consumption. *Iranian Journal of Public Health*, 42 (8): 915-920.
- Faghih, A., Anosheh, M., Ahmadi, F.A. and Ghofranipor, F.A. (2007). The effect of boy students' participation on consumption of milk and dairy. *Hormozgan Medical Journal*. 10(4): 349- 356. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2005). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Enumeration of coagulase – Positive *Staphylococci* (*Staphylococcus aureus* and other species) – Test method Part 1: Technique using baird-parker agar medium. 1st edition. ISIRI No. 6806-1. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007). Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *coliforms* – Colony-count technique. 1st edition. ISIRI No. 9263. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2011). Microbiology of food and animal feeding stuffs - preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination-Part5: specific rules for the preparation of milk and milk products. 1st Edition. ISIRI No. 8923-5. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Microbiology of milk and milk products- specifications. 2nd revision, ISIRI No. 2406. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007). Milk and milk products –Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds-colony -Count Technique at 25°C. 1st edition. ISIRI No. 10154. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Milk and milk products – Guidance on sampling, 3th revision. ISIRI No. 326. [In Persian]
- Karagozolu, N. and Ergonul, B. (2008). Microbiological attributes of Turkish butters sold under market conditions. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 3(4): 376-9.
- Karim, G. (1995). Microbiological Examination of Foods. 2nd edition. University of Tehran Publication. [In Persian]
- Karim, G. (2014). Hygiene and Technology of Milk. 4th edition. University of Tehran Publication. [In Persian]
- Michel, V.A, Hauwuy, A. and Chamba, J.F. (2001). Raw cowmilk micro flora diversity and influence of conditions of production. *Journal of Food Microbiology*, 11: 575-592.
- Mirzaei, H., Javadi, A., Farajli, M., Shah-Mohammadi, A.R., Monadi, A.R. and Barzegar, A. (2012). Prevalence of *Staphylococcus aureus* resistant to methicillin in traditional cheese and cream: a study in city of Tabriz, Iran. *Journal of Veterinary Research*, 67(1): 65-70.
- Normanno, G., La Salandra, G., Dambrosio, A., Quaglia, N.C., Corrente, M., Parisi, A. et. al. (2007). Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 115: 290-296.
- Prentice, A. (2011). Milk intake, calcium and vitamin D in pregnancy and lactation: Effects on maternal, fetal and infant bone in low- and high-income countries. *Nestle Nutrition*, 67: 1-15.
- Tofangsazan, F., Khomeiri, M., Karim, G., Hasani, S. and Seyfhashemi, S. (2009). The study on the microbial level contamination of butter offered in Tehran in 2007. *Iranian Journal of Medical Microbiology*, 3(1): 36-42.
- Zolfaghari, M.R., Gaeini, R., Kalhor, N., Khalilian, M., Razavian, M.H. and Soleimani Sasani, M. (2012). Study of microbial contamination of milk and pasteurization dairy products in Qom province. *Journal of Microbial World*, 5(1, 2): 47-57.

Determination of microbial contamination in traditional and pasteurized butter, marketed in Birjand city

Kazemi Seghale, H.R.¹, Azhdari, A.^{2*}

1. M.Sc Graduate of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

*Corresponding Author's E.mail: ataazhdari@yahoo.com

(Received: 2017/9/10 Accepted: 2017/10/28)

Abstract

Butter is a dairy product made by churning fresh or fermented cream and is one of the most highly concentrated forms of fluid milk. The aim of this survey was to assess loads of microbial contamination in traditional and pasteurized butter samples marketed in Birjand city, Iran. For this propose, totally 100 samples, including 60 samples of traditional butter and 40 samples of pasteurized butter, were collected randomly under sterile conditions and were analyzed according to the protocol of Iranian National Standards Organization. Data were analyzed with SPSS-19 software. The statistical analysis of data showed that the rate of contamination with coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and mold and yeast in the traditional butter samples were higher than Iranian Standard limits in 8.3%, 3.3%, 1.7% and 61.7%, respectively; meanwhile 7.5%, 7.5% and 27.5% of the pasteurized samples were contaminated with coliforms, *E. coli*, and mold and yeast, respectively. Contamination with *S. aureus* was not found in any of the pasteurized samples. There was no significant difference between contamination with coliforms, *E. coli* and *S. aureus* in traditional and pasteurized samples, however, this difference between mold and yeast was significant ($P < 0.05$). The results indicated that the microbial contamination in traditional and pasteurized butter samples was higher than standard limits in 65% and 27.5% of the samples, respectively which needs strict preventive measures.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Butter, Microbial contamination, Birjand