



کیفیت میکروبی شیرهای پاستوریزه در روز انقضاء در شهر تهران

محمد رضا کوشکی^{۱*}، پالیز کوهی کمالی^۲، محمد عزیزخانی^۳

نوشین هادی نیا^۴ و زهره امیری^۴

^۱ استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ کارشناس آزمایشگاه گروه صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ عضو کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۴ دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۰

چکیده

سابقه و هدف: از آنجائی که از سراسر کشور انواع شیر و فرآورده های آن به شهر تهران منتقل می گردد، لازم است کنترل بیش تری برای اطمینان از کیفیت مناسب آنها بکار گرفته شود. در مطالعه حاضر کیفیت میکروبی شیرهای پاستوریزه جمع آوری شده از میادین میوه و تره بار شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این تحقیق کیفیت میکروبی ۱۰۳ نمونه شیر پاستوریزه عرضه شده در میادین میوه و تره بار شهر تهران از نظر تعداد میکروارگانسیم های هوازی مزوفیل، تعداد کلی فرم ها و وجود اشریشیاکلی، در روز انقضاء، طبق استاندارد ملی ایران، مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز آماری نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد و سطح احتمال ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

یافته ها: ۷۸/۶ درصد، ۹۲/۲ درصد و ۴۰/۸ درصد نمونه ها، به ترتیب، از نظر تعداد کلی فرم (10^4 CFU ml⁻¹)، آلودگی به اشریشیاکلی (فاقد آلودگی) و تعداد کل میکروارگانسیم ها ($10^4 \times 5/7 \leq$) در حد مجاز استاندارد ملی ایران بودند. در این تحقیق فقط ۶/۸ درصد از نمونه ها از نظر هر سه ویژگی میکروبی (میکروارگانسیم های هوازی مزوفیل، تعداد کلی فرم ها و وجود اشریشیاکلی) با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشتند. توزیع تعداد کل میکروارگانسیم ها، تعداد کلی فرم ها و اشریشیاکلی در دو نوع بسته بندی به صورت بطری و کیسه ای از نظر آماری معنی دار نبودند. در ضمن اگر چه میانگین تعداد کلی فرم ها در این تحقیق بالاتر از حد مجاز بود ولی تعداد کلی فرم ها در ۷۸/۶ درصد نمونه ها در حد مجاز قرار داشت.

نتیجه گیری: نتایج این تحقیق کیفیت نسبتاً مطلوب شیرهای پاستوریزه عرضه شده در شهر تهران را تأیید می کنند.

واژه های کلیدی: شیر پاستوریزه، کیفیت میکروبی، بسته بندی، اشریشیاکلی.

*نویسنده مسئول: mr_koushki@yahoo.com

مقدمه

شیر غذایی کامل و با ارزش است که در هر سنی، بخشی از جیره غذایی ما را شامل می‌شود و به جهت محتوای پروتئینی، و عناصر معدنی به‌ویژه کلسیم از اهمیت تغذیه‌ای خاصی برخوردار می‌باشد. از سوی دیگر باید توجه داشت که شیر محیطی مناسب برای فعالیت انواع میکروارگانیسم‌ها است. خصوصیات میکروبی شیر روی طعم و خواص فیزیکوشیمیایی آن تأثیر مستقیم دارد و در صورت نامطلوب بودن ویژگی‌ها، می‌تواند باعث بیماری‌هایی در انسان شود. روش ایمن‌سازی شیر متکی بر جلوگیری از رشد و نمو میکروب‌ها و در نهایت حفظ کیفیت غذایی مطلوب آن می‌باشد. از این لحاظ مطلوب بودن کیفیت میکروبی شیر پاستوریزه به جهت اهمیت ویژه‌ی آن بایستی مورد مطالعه و بررسی مستمر قرار گیرد (۱۵).

مطالعات متعددی در کشورهای مختلف در زمینه بررسی کیفیت میکروبی شیر خام، پاستوریزه و فرآورده‌های لبنی صورت گرفته است (۲۶، ۲۵، ۲۲، ۲۰، ۱۰، ۹، ۳-۶، ۱). اما در این زمینه تحقیقات اندکی در ایران صورت گرفته است (۲۴، ۲۳، ۱۸، ۱۶، ۸). از آنجایی که از سراسر کشور شیر و فرآورده‌های آن به شهر تهران منتقل می‌گردد، لازم است کنترل بیشتری برای اطمینان از کیفیت مناسب آنها به‌کار گرفته شود. نظر به این که استان تهران با تولید سالانه ۸۴۰ هزار تن شیر رتبه نخست تولید شیر در سطح کشور را دارد (۱۹) و از حدود ۸/۵ میلیون تن شیر تولیدی کشور، ۲۵ تا ۳۰ درصد آن جهت پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵) و از سوی دیگر با حذف یارانه‌ها و افزایش قیمت شیر و فرآورده‌های آن و در نتیجه کاهش مصرف و نزول کیفیت شیرهای یاد شده، احتمال تقلب و ناپایداری ویژگی‌های میکروبی شیر مورد توجه است.

در مطالعه حاضر کیفیت میکروبی شیرهای پاستوریزه (کیسه و بطری) جمع‌آوری شده از غرفه لبنیات میدین میوه و تره‌بار سطح شهر تهران، در روز انقضا مورد آزمایش و بررسی آماری قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۰۳ نمونه شیر پاستوریزه به روش تصادفی از مراکز میوه و تره‌بار، در پنج منطقه شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز شهر تهران، در زمستان ۹۲ و بهار ۹۳ جمع‌آوری گردید و از نظر ویژگی‌های میکروبی، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۰۶ بررسی گردیدند (۱۱). نمونه‌های مورد مطالعه در شرایط سرد به آزمایشگاه انتقال یافتند و در شرایط مناسب (یخچال) نگهداری شدند و در

روز انقضا، آزمایش‌های میکروبی روی آن‌ها صورت گرفت. شمارش کل میکروارگانیسم‌ها و شمارش کلی فرم‌ها و جستجوی اشریشیاکلی طبق استاندارد ملی ایران انجام شد (۱۴-۱۲). یافته‌های متغیرهای کمی، توسط شاخص میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر و در مورد متغیرهای کیفی به صورت تعداد و درصد گزارش گردیدند. آزمون‌های آماری مورد استفاده در خصوص مقایسه توزیع سه گروه، کروسکال والیس و در خصوص مقایسه دو گروه، من ویتنی بوده است. برای بررسی رابطه متغیرهای کیفی، مجذور کای و رابطه متغیرهای کمی، تعیین ضریب همبستگی به کار گرفته شد. در این بررسی سطح معنی‌داری ($\alpha=0/05$) در نظر گرفته شد و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ برای انجام آنالیزهای آماری استفاده گردید.

نتایج و بحث

در این مطالعه کیفیت میکروبی ۱۰۳ نمونه شیر پاستوریزه عرضه شده در میادین میوه و تره‌بار شهر تهران از ۱۳ نام تجاری مختلف که ۶۵ درصد (۶۷ عدد) آنها به صورت کیسه‌ای و ۳۵ درصد (۳۶ عدد) به صورت بطری بسته‌بندی شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. ۱۸/۴ درصد (۱۹ عدد)، ۵۲/۴ درصد (۵۴ عدد) و ۲۹/۱ درصد (۳۰ عدد) از نمونه‌ها به ترتیب زمان ماندگاری ۴، ۵ و ۶ روز داشتند.

جدول ۱. توزیع وضعیت آلودگی میکروبی شیرهای پاستوریزه عرضه شده در میادین میوه و تره‌بار به تفکیک نوع میکروب در شهر تهران

Table 1. Distribution of microbial contamination status of pasteurized milk retailed in Fruit and Vegetables Markets according to microbe type in Tehran

| جمع Total | | در حد مجاز استاندارد* Accordance with standard limit | | بیش از حد مجاز استاندارد* Above standard Limit | | وضعیت آلودگی میکروبی Microbial contamination status |
|--------------|-------------|--|-------------|---|-------------|---|
| درصد % | تعداد No | درصد % | تعداد No | درصد % | تعداد No | نوع میکروب Microbe type |
| 100 | 103 | 78.6 | 81 | 21.4 | 22 | کلی فرم <i>Coliform</i> |
| 100 | 103 | 92.2 | 95 | 7.8 | 8 | اشریشیا کلی <i>Escherichia coli</i> |
| 100 | 103 | 40.8 | 42 | 59.2 | 61 | تعداد کل میکروارگانیسم‌ها Total microorganisms count |

*حد مجاز استاندارد تعیین شده در این جدول مطابق استاندارد ملی ایران (شماره ۲۴۰۶) می‌باشد.

*In this table defined standard limit is accordance with international standards of Iran) number 2406).

در تحقیق حاضر از ۱۰۳ نمونه شیر پاستوریزه، ۷۸/۶ درصد، ۹۲/۲ درصد و ۴۰/۸ درصد از نمونه‌ها به ترتیب از نظر تعداد کلی فرم، اشریشیا کلی و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، با حد مجاز تعیین شده در استاندارد ملی ایران، مطابقت داشتند (جدول ۱) و ۳۸/۸۳ درصد (۴۰ عدد) نمونه‌های مورد بررسی، از نظر کیفیت میکروبی، هر سه ویژگی (تعداد کلی فرم، اشریشیا کلی و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها) با استاندارد ملی ایران (۱۱) کاملاً مطابقت داشتند. تعداد کل میکروارگانیسم‌ها در حدود ۶۰ درصد نمونه‌ها در حد مجاز استاندارد ملی ایران نبود، که نشان‌گر عدم رعایت نکات بهداشتی بود. کلی فرم‌ها و اشریشیا کلی شاخص‌های آلودگی مدفوعی هستند، که احتمالاً به دلیل نقص پاستوریزاسیون یا بسته‌بندی در شیر یافت می‌شوند. در بررسی کیفیت میکروبی و فیریکوشیمیایی ۳۴۸ نمونه شیر پاستوریزه نوع C، در کشور برزیل، به ترتیب ۳۸/۵ درصد و ۴۵/۷ درصد از نمونه‌ها با استاندارد وزارت کشاورزی مطابقت داشتند (۴)، که با تحقیق حاضر همسو بود. نتایج تحقیق دیگری در کشور سنگال نشان داد که ۹۳ درصد نمونه‌های شیر پاستوریزه، ۹۲ درصد نمونه‌های شیر خام و ۸۱ درصد نمونه‌های شیر ترش^۱ با استانداردهای رسمی مطابقت نداشتند (۳). در بررسی کیفیت میکروبی شیر مایع، طی ده سال در نیویورک، درصد نمونه‌های دارای تعداد باکتری کمتر از حد مجاز^۲ (2×10^4 CFU ml⁻¹) از ۲۱/۱ درصد در سال ۲۰۰۲ به ۴۸/۶ درصد در سال ۲۰۱۰ افزایش یافت است (۱۷).

در تحقیق حاضر، تنها ۶/۸ درصد (۷ عدد) از نمونه‌های شیر مورد بررسی از نظر هر سه ویژگی میکروبی تعیین شده در استاندارد ملی ایران (تعداد کلی فرم، تعداد کل میکروارگانیسم‌های هوازی مزوفیل و اشریشیا کلی) بالاتر از حد مجاز بودند و تنها ۳۸/۸۳ درصد (۴۰ عدد) از نمونه‌های مورد بررسی از لحاظ هر سه ویژگی (تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، کلی فرم و اشریشیا کلی) در حد مجاز استاندارد ملی ایران (۱۱) بودند. عدم تطابق کیفیت میکروبی با حد مجاز استاندارد می‌تواند به دلایل متفاوتی، نظیر بار میکروبی شیر پاستوریزه، آلودگی پس از فرایند، زنجیره سرد و عدم رعایت نکات بهداشتی باشد. در بررسی اثربخشی پاستوریزاسیون و کیفیت میکروبی ۱۲۰ نمونه شیر در کشور برزیل، به ترتیب ۷۰/۸ درصد، ۵۷/۵ درصد و ۴۰ درصد نمونه‌ها با استانداردهای رایج، از نظر تعداد کلی فرم‌ها به ترتیب در ۳۵ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ درجه سانتی‌گراد و نیز تعداد باکتری‌های هوازی مزوفیل مطابقت

1. Sour milk
2. Pasteurized Milk Ordinance (PMO)

نداشتند (۲۵). در مطالعه دیگری در برزیل، ۴۰/۳۸ درصد از ۲۶۰ نمونه شیر، بر اساس استاندارد رسمی آن کشور غیرقابل مصرف شناخته شد (۲۹). در پژوهش دیگری که ویژگی‌های میکروبی، فیزیکی و شیمیایی شیر خام و پاستوریزه درجه A مورد سنجش قرار گرفت، تعداد کلی فرم‌های کل، در ۵۰ درصد نمونه‌های شیر پاستوریزه، بالاتر از استاندارد کشور برزیل بودند و تعداد باکتری‌های هوازی مزوفیل، فقط در ۲ نمونه نامناسب گزارش شدند (۵).

در این پژوهش، ۷/۸ درصد نمونه‌های مورد بررسی، آلودگی به اشریشیاکلی داشتند (جدول ۱). در بررسی دیگری که در سال ۲۰۰۵ در شهرکرد انجام گرفت، ۳۹/۵ درصد شیرهای پاستوریزه آلوده به اشریشیاکلی بودند (۲۴). اما در تحقیق دیگری در شهرکرد هیچ آلودگی به اشریشیاکلی در شیرهای مورد بررسی تشخیص داده نشد (۸). در بررسی ویژگی‌های میکروبی ۲۰ نمونه شیر پاستوریزه در کشور جامائیکا، فقط در یکی از نمونه‌ها اشریشیاکلی تشخیص داده شد (۱). در مطالعه ۱۲۵ نمونه شیر جمع آوری شده از تانکرهای شیر پاستوریزه و نیز شیرهای پاستوریزه بسته‌بندی شده، در نمونه‌های بسته‌بندی هیچ گونه آلودگی به کلی فرم و اشریشیاکلی مشاهده نگردید، ولی ۳۳ نمونه از شیرهای تانکرهای پاستوریزه آلوده به اشریشیاکلی بودند (۲۷). در تحقیق دیگری در کشور رومانی هم در تعداد زیادی از نمونه‌ها اشریشیاکلی تشخیص داده شد (۹). در مطالعه‌ای در برزیل، ۳۳/۳ درصد شیرهای پاستوریزه درجه A، از نظر کلی فرم‌های مدفوعی بالاتر از حد استاندارد کشور برزیل بودند (۵).

جدول ۲. توزیع شاخص‌های پراکندگی تعداد کلی فرم و تعداد کل میکروارگانیزم‌ها (CFUml⁻¹)

Table 2. Distribution of dispersion indexes of coliform count and total microorganisms count (CFUml⁻¹)

| شاخص آماری | Statistical index | نوع میکروب | Microbe type |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| حداکثر | چهارک سوم | میانگین | حدداقل |
| Maximum | Third quartile | Mean | Minimum |
| | Median | First quartile | |
| 7.4 × 10 ⁸ | 0 | 9.8 × 10 ⁶ | 0 |
| | | | |
| 1.8 × 10 ⁹ | 1.7 × 10 ⁷ | 6.2 × 10 ⁷ | 50 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

در این مطالعه تعداد کل میکروارگانیزم‌ها و تعداد کلی فرم‌ها، رابطه آماری معنی‌دار قوی و مستقیم دارند (t=۰/۸۱۲ P<۰/۰۰۱). از آنجایی که تعداد کل میکروارگانیزم‌ها و تعداد کلی فرم‌ها نمایان‌گر

سطح بهداشت و رعایت نکات بهداشتی هستند، این ارتباط کاملاً منطقی است. توزیع تعداد کلی فرم‌ها ($P < 0/001$) و توزیع تعداد کل میکروارگانیسم‌ها ($p = 0/001$) در دو گروه آلوده و غیرآلوده به اثرشیاکلی از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد.

در مطالعه حاضر، میانگین تعداد میکروارگانیسم‌های هوازی مزوفیل ($9/8 \times 10^6$ CFU ml⁻¹) و نیز میانگین تعداد کلی فرم‌ها ($6/2 \times 10^7$ CFU ml⁻¹)، از حد مجاز تعیین شده در استاندارد ملی ایران بیشتر بود (جدول ۲). البته اگرچه میانگین تعداد کلی فرم‌ها در این تحقیق بالاتر از حد مجاز بود، ولی تعداد کلی فرم‌ها در ۷۸/۶ درصد نمونه‌ها در حد مجاز قرار داشت و فقط ۲۱/۴ درصد نمونه‌ها از این نظر بالاتر از حد مجاز بودند (جدول ۱). در بررسی کیفیت میکروبی شیرهای پاستوریزه در شهرکرد، میانگین تعداد کل باکتریایی ($7/1 \times 10^6$ CFU ml⁻¹) و تعداد کلی فرم‌ها (8×10^2 CFU ml⁻¹) گزارش گردیده است (۲۴). براساس یک بررسی در کشور ونزوئلا، میانگین تعداد کل میکروارگانیسم‌ها و کلی فرم‌ها در شیرهای پاستوریزه مورد بررسی به ترتیب ($3/4 \times 10^4$ CFU ml⁻¹) و ($2/8 \times 10^2$ CFU ml⁻¹) گزارش گردیده است (۲۸). در کشور کامرون میانگین تعداد کل میکروارگانیسم‌ها و میانگین تعداد کلی فرم‌ها در شیر پاستوریزه به ترتیب ($3/72 \pm 0/62$ log CFU ml⁻¹) و ($1/92 \pm 1/86$ log CFU ml⁻¹) به دست آمد (۲).

۹۴/۴ درصد (۳۴ عدد) از نمونه‌های بسته‌بندی شده به صورت بطری و ۹۱ درصد (۶۱ عدد) از نمونه‌های کیسه‌ای مورد بررسی، فاقد آلودگی به اشریشیاکلی بودند (جدول ۳) و رابطه آماری معنی‌داری بین نوع بسته‌بندی و آلودگی به اشریشیاکلی مشاهده نگردید ($p = 0/710$). توزیع تعداد کل میکروارگانیسم‌ها در دو نوع بسته‌بندی (کیسه‌ای و بطری) از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p = 0/981$). توزیع تعداد کلی فرم‌ها در دو نوع بسته‌بندی (کیسه‌ای و بطری) از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p = 0/540$). در مطالعه‌ای در آفریقای جنوبی نیز نوع ظروف بسته‌بندی تأثیر معنی‌داری بر کیفیت میکروبی شیر پاستوریزه نداشت (۷). در تحقیق دیگری نیز اشاره شده، کیفیت میکروبی شیر پاستوریزه نگهداری شده در بطری در مقایسه با شیر کیسه‌ای بهتر بوده است (۲۱).

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی جلد (۷)، شماره ۱، ۱۳۹۴

جدول ۳. توزیع وضعیت آلودگی شیرهای پاستوریزه عرضه شده در میادین میوه و تره‌بار در شهر تهران بر حسب نوع بسته‌بندی.

Table 3. Distribution of pasteurized milk retailed in fruit and vegetables markets of Tehran city according to packaging type

| جمع Total | تعداد کل میکروارگانیسم‌ها Total microorganisms count | | اشریشیا کلی <i>Escherichia coli</i> | | کلی‌فرم Coliform | | وضعیت آلودگی Contami- nation status | | | | | | | |
|--------------|---|------------|---|------------|--|------------|---|-----|---|------|----|------|----|----------------|
| | در حد مجاز Accordance with Standard limit | | بیش از حد مجاز Above the standard limit | | در حد مجاز Accordance with Standard limit | | نوع بسته بندی Packaging | | | | | | | |
| | تعداد درصد | تعداد درصد | تعداد درصد | تعداد درصد | تعداد درصد | تعداد درصد | | | | | | | | |
| % | No | % | No | % | No | % | No | | | | | | | |
| 100 | 67 | 41.8 | 28 | 85.2 | 39 | 91 | 61 | 9 | 6 | 76.1 | 51 | 23.9 | 16 | کیسه‌ای Bag |
| 100 | 36 | 38.9 | 14 | 61.1 | 22 | 94.4 | 34 | 5.6 | 2 | 83.3 | 30 | 16.7 | 6 | بطری Bottle |
| 100 | 103 | 40.8 | 42 | 59.2 | 61 | 92.2 | 95 | 7.8 | 8 | 78.6 | 81 | 21.4 | 22 | جمع Total |

*حد مجاز استاندارد تعیین شده در این جدول مطابق استاندارد ملی ایران (شماره ۲۴۰۶) می‌باشد.

*In this table defined standard limit is accordance with international standards of Iran) number 2406).

جدول ۴. توزیع وضعیت آلودگی به اشریشیا کلی در شیرهای پاستوریزه عرضه شده در میادین میوه و تره‌بار در شهر تهران بر حسب زمان ماندگاری (روز).

Table 4. Distribution of contamination status of *Escherichia coli* in pasteurized milk retailed in fruit and vegetables markets of Tehran city according to shelf life (day).

| Shelf Life (Day) زمان ماندگاری* (روز) | | | | | | وضعیت آلودگی Contamination status |
|---------------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|--------------------------------------|
| ۶ | | ۵ | | ۴ | | |
| تعداد درصد | تعداد | تعداد درصد | تعداد | تعداد درصد | تعداد | |
| % | No | % | No | % | No | |
| 93.3 | 28 | 94.4 | 51 | 84.2 | 16 | غیر آلوده Uncontaminated |
| 6.7 | 2 | 5.6 | 3 | 15.8 | 3 | آلوده Contaminated |
| 100 | 30 | 100 | 54 | 100 | 19 | جمع Total |

* منظور زمان ماندگاری درج شده روی برچسب محصول است.

* Means the date was printed on the label of product

در این پژوهش ارتباط زمان ماندگاری با ویژگی‌های میکروبی نیز بررسی گردید. کلیه نمونه‌ها با زمان‌های ماندگاری متفاوت (۴، ۵ و ۶ روز) بیش از ۸۴/۲ درصد فاقد آلودگی به *اشریشیاکلی* بودند و بیشترین آلودگی در نمونه‌های با زمان ماندگاری کمتر مشاهده گردید (جدول ۴)، ولی رابطه معنی‌دار آماری بین زمان ماندگاری و آلودگی به *اشریشیاکلی* وجود نداشت ($p=0/348$). توزیع تعداد کلی‌فرم‌ها و توزیع تعداد کل میکروارگانیسم‌ها در شیرهای با زمان ماندگاری متفاوت، تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p=0/201$) ($p=0/084$).

از ۱۳ نام تجاری مورد مطالعه، ۷ نام تجاری بیشترین فراوانی تعداد نمونه‌ها را داشتند. نام‌های تجاری کد ۵، ۸ و ۱۰ بیشترین فراوانی نمونه‌های دارای تعداد بالاتر از حد مجاز کل میکروارگانیسم‌ها و نام‌های تجاری کد ۹ و ۱۱ بیشترین فراوانی نمونه‌های با تعداد کلی‌فرم غیرمجاز را دارا بودند. در نمونه‌های با نام‌های تجاری کد ۲، ۴، ۸ و ۱۱ آلودگی به *اشریشیاکلی* مشاهده شد. نام‌های تجاری شماره ۲، ۴، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ دارای نمونه‌هایی بودند که از نظر هر سه ویژگی (تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، کلی‌فرم‌ها و *اشریشیاکلی*) با استاندارد مطابقت نداشتند.

نتیجه‌گیری کلی

در تحقیق حاضر ۷۸/۶ درصد، ۹۲/۲ درصد و ۴۰/۸ درصد از نمونه‌ها به ترتیب از نظر تعداد کلی‌فرم، *اشریشیاکلی* و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها، با حد مجاز تعیین شده در استاندارد ملی ایران مطابقت داشتند و ۳۸/۸۳ درصد نمونه‌های مورد بررسی، از نظر کیفیت میکروبیولوژیک (هر سه ویژگی تعداد کلی‌فرم، *اشریشیاکلی* و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها) در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران قرار داشتند. در ضمن اگر چه میانگین تعداد کلی‌فرم‌ها در این تحقیق بالاتر از حد مجاز بود ولی تعداد کلی‌فرم‌ها در ۷۸/۶ درصد نمونه‌ها، در حد مجاز قرار داشت و فقط ۲۱/۴ درصد نمونه‌ها از این نظر بالاتر از حد مجاز بودند. همچنین از ۱۰۳ نمونه مورد مطالعه، فقط ۶/۸ درصد (۷ نمونه) از نظر هر سه معیار استاندارد ملی ایران غیرقابل مصرف بودند. نظر به اینکه بررسی نمونه‌ها در روز انقضاء انجام شده است، بررسی حاضر، کیفیت میکروبی نسبتاً مطلوب شیرهای عرضه شده در شهر تهران را تایید می‌کند.

منابع

1. Anderson, M., Hinds, P., Hurditt, S., Miller, P., McGrowder, D., and Alexander-Lindo, R. 2011. The microbial content of unexpired pasteurized milk from selected supermarkets in a developing country. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 1:3. 205-211.
2. Belli, P., Cantafora, A.F.A., Stella, S., Barbieri, S., and Crimella, C. 2013. Microbiological survey of milk and dairy products from a small scale dairy processing unit in Maroua (Cameroon). *Food Control* 32(2): 366-370.
3. Breurec, S., Poueme, R., Fall, C., Tall, A., Diawara, A., Bada-Alambedji, R., Broutin, C., Leclercq, A., and Garin, B. 2010. Microbiological quality of milk from small processing units in Senegal. *Foodborne Pathogens and Disease*. 7(5): 601-604.
4. Da Silva, M.C.D., Da Silva, J.V.L., Ramos, A.C.S., Melo, R.D.O., and Oliveira, J.O. 2008. Microbiological and physico-chemical characterization of pasteurized milk for the milk program in the State of Alagoa. *Ciencia E Tecnologia De Alimentos*. 28 (1): 226-230.
5. Da Silva, V.A.D.M., Rivas, P.M., Zanela, M.B., Pinto, A.T., Ribeiro, M.E.R., da Silva, F.F.P., and Machado M. 2010. Evaluation of physical, chemical and microbiological quality of raw and pasteurized grade A milk and points of contamination at a dairy farm in RS. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(1): 51-57.
6. Desissa, F., Makita, K., Teklu, A., and Grace, D. 2012. Contamination of informally marketed bovine milk with *Staphylococcus aureus* in urban and peri urban areas of Debre-Zeit, Ethiopia. *African Journal of Microbiology Research*. 6(29): 5852-5856.
7. El Zubeir, I.E.M., Gabriechise, V., and Johnson, Q. 2007. Study on some quality control measures of pasteurized milk of Western Cape, South Africa. *International Journal of Dairy Science*, 2(4): 372-379.
8. Fadaei, A.A.M., Jamshidi, E., and Kheiri, S. 2008. Comparison of bacterial contamination of raw and pasteurized milk used in Shahrekord in 2006. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 10(2): 37-44. (In Persian).
9. Filimon, M.N., Borozan, A.B., Borodean, D.M., Popescu, R., Gotia, S.R., Verdes, D., Morariu, F., and Treitli, S. 2011. Quality assessment of raw and pasteurized milk using microbiological parameters. *Animal Science and Biotechnologies*. 44(2): 412-416.
10. Hongfei, H., Yong, L., Alfred, L., Castro, Jin, Dong, and Lee, C.N. 2010. Microbiological quality of pasteurized milk in Hawaii. *Pacific Agriculture and Natural Resources*. 2: 20-25.
11. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of milk and milk products-Specifications-Test method. ISIRI no 2406, 2nd revision, Karaj: ISIRI; 2008. (In Persian).

12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Microbiology of food and animal feeding stuffs-detection and enumeration of *Escherichia coli*- most probable number technique. ISIRI no 2946. 2nd. Revision, Karaj: ISIRI; 2008. (In Persian).
13. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, milk and milk products- Enumeration of colony-forming units of microorganisms-colony-count technique at 30°C. ISIRI no 5484. 1st Edition, Karaj: ISIRI; 2000. (In Persian).
14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, milk and milk products- Enumeration of coliforms part 1: colony count technique at 30°C without resuscitation. ISIRI no 5486-1. 1st Edition, Karaj: ISIRI; 2000. (In Persian).
15. Koushki, M.R. 2010. Technology of milk, meet and egg. Sarva publisher. Tehran. 224p. (In Persian)
16. Koushki, M.R., and Koohy-Kamaly-Dehkordi, P. 2016. Microbiological quality of pasteurized milk in west of Tehran (Winter 1391), Journal of Food Science and Technology. 13:50.115-120. (In Persian).
17. Martin, N.H., Carey, N.R., Murphy, S.C., Wiedmann, M., and Boor, K.J. 2012. A decade of improvement. New York State fluid milk quality. Journal of Dairy Science. 95:12. 7384-7390.
18. Mohammadi, M., Jalali, H., and Mohammadi Naafchi, A. 2013. Assessment of physicochemical and Microbial properties in pasteurized milk available in Shahrood city stores. Proceeding of 21st National Congress of Food Science and Technologies. Shiraz, Iran. (In Persian).
19. Moshiri ghafari, F. 2011. Annual milk production in Tehran province. Jihad and agricultural organization Tehran province. (In Persian).
20. Nikoozadeh, H., Ghodrati, N., Eslami, A., Yazdani, A., and Jalilvand M. 2011. Study on microbial quality of milk and dairy products in North Khorasan Province. Proceedings of 2nd International Congress of Food Hygiene, April 30-May 1, Tehran, Iran. (In Persian).
21. Petrus, R.R., Loiola, C.G., and Oliveira, C.A.F. 2010. Microbiological shelf-life of pasteurized milk in bottle and pouch. Journal of Food Science. 75(1): M36-M40.
22. Ranieri, M.L., and Boor, K.J. 2009. Short communication: Bacterial ecology of high-temperature, short-time pasteurized milk processed in the United States. Journal of Dairy Science. 92(10): 4833-4840.
23. Sadeghi Fard, N., Azizi Jalilian, F., and Seidkhani Nahal, A. 2006. Assesment of contamination of raw milk regarding to presence of *S.aureus* and *E.coli* in Ilaam province, Iran. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences. 14: 44-49. (In Persian).
24. Shojaei, Z.A., and Yadollahi, A. 2008. Physicochemical and microbiological quality of raw and pasteurized and UHT milks in shops. Asian Journal of Scientific research. 1(5): 532-538.

25. Silva, R., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Moura, Carvalho, M.M.L., Carvalho, L.M.J., Water, E.H.M., and Sant'Ana, A.S. 2010. Pasteurized Milk: Efficiency of pasteurization and its microbiological conditions in Brazil. *Foodborne Pathogens and Disease*. 7(2): 217-219.
26. Srujana, G., Reddy, A.R., Reddy, V.K., and Reddy, S.R. 2011. Microbial quality of raw and pasteurized milk samples collected from different places of Warangal district, (A.P.) India. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(2): 139-143.
27. Surve, V.V., Patil, M.U., and Gaikwad, S. 2011. Microbiological quality of milk marketed in Goa state. *Journal of Dairying, Foods & Home Sciences*. 30(1): 75-76.
28. Velbuena, E., Castro, G., Lima, K., Acosta, W., Brinez, W., and Tovar, A. 2004. Bacteriological quality of main pasteurized milk brands distributed in Maracaibo City, Venezuela. *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*. 14(1): 59-67.
29. Zanella, G.N., Milkcha, J.M.G., Bando, E., Siqueria, V.L.D., and Machinski JR, M. 2010. Occurrence and Antibiotic resistance of Coliform Bacteria and antimicrobial residues in pasteurized Cow's milk from Brazil. *Journal of food Protection*. 73(9): 1684-1687.

Microbiological quality of pasteurized milk on expiration date in Tehran

M.R. Koushki^{1*}, P. Koohy-Kamali², M. Azizkhani³, N. Hadinia³ and Z. Amiri⁴

¹Associate Prof., Dept. Food Technology, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, ²Researcher, Dept. of Food Technology, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, ³Student research committee member, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, ⁴Associate Prof., Dept. of Basic Sciences, Faculty of Nutrition Sciences & Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 2014/08/20 ; Accepted: 2015/03/1

Abstract

Background and Objectives: As different kinds of milk and milk products are imported from other cities to Tehran, it is necessary to have further control on these products in order to make sure that they have acceptable qualities. In this study, microbial quality of pasteurized milk collected from Fruit and Vegetables markets in Tehran was evaluated.

Materials and Methods: Microbiological quality of 103 pasteurized milk samples collected from Fruit and Vegetables Markets in Tehran was evaluated by enumeration of aerobic mesophilic microorganisms, coliforms and detection of *Escherichia coli* according to Iran's National Standards on expiration date. The results' statistical analysis was performed using SPSS software version 17 and *P* values less than 0.05 were considered significant.

Results: Collected samples were from 13 different brands. Coliforms, *Escherichia coli* and aerobic mesophilic microorganisms were in accordance with Iran's National Standard's limits in 78.6 percent (<10 CFU ml⁻¹), 92/9 percent (absence of *Escherichia coli*) and 40.8 percent ($<7.5 \times 10^4$ CFU ml⁻¹) of the studied samples, respectively. Only 6.8% of the studied samples had unacceptable levels of all three microorganisms. According to packaging type (bottle and bag), total aerobic mesophilic microorganisms count, coliforms count and *Escherichia coli* contamination were not statistically significant. Although coliforms count mean was higher than the standard limits, coliforms count had an acceptable level in 78.6 percent of the samples.

Conclusion: The results of the present study confirmed the partial satisfactory quality of pasteurized milk packages in Tehran.

Keywords: Pasteurized milk, Microbiological quality, Packaging

*Corresponding author; mr_koushki@yahoo.com