

تعیین تقریبی فلور میکروبی و ماندگاری شیرهای پاستوریزه در شهرستان شیراز

• حمیدرضا قیصری (نویسنده مسئول)

دانشیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز

• مریم جعفری

دانش آموخته‌ی رشته کارشناسی بهداشت و تکنولوژی شیر

• زهره کاردان

دانش آموخته‌ی رشته کارشناسی بهداشت و تکنولوژی شیر

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۳۰۶۷۷۶۷

Email: ghaisari@shirazu.ac.ir

چکیده

این تحقیق با اهداف تعیین فلور میکروبی شیر پاستوریزه و بررسی ماندگاری آن بر اساس شاخص‌های میکروبی و فیزیکی‌شیمیایی در طی ۱۰ روز انجام گرفت. در این بررسی تعداد ۶۰ نمونه شیر پاستوریزه به صورت تصادفی انتخاب شده و سپس شمارش کلی باکتری‌ها و شمارش کلی باکتری‌های سرمادوست انجام شد. برای بررسی فلور میکروبی شیر پاستوریزه کلنی‌های موجود در هر یک از پلیت‌ها که از نظر ظاهر با هم تفاوت داشتند انتخاب و به یک محیط کشت آگار مغذی شیب دار در داخل لوله آزمایش منتقل گردید و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شده و بعد از ۲۴ ساعت تک‌تک کلنی‌ها از نظر شکل، آزمون‌های اکسیداز، کاتالاز و رنگ‌آمیزی گرم مورد بررسی قرار گرفته و بسته به نیاز از محیط‌های کشت اختصاصی و آزمون‌های تأییدی استفاده گردید. بر روی نمونه‌های شیر مذکور آزمون‌های فسفاتاز قلیایی، تست الکل، اسیدیته، pH و اندازه‌گیری چربی، پروتئین، لاکتوز، نقطه‌ی انجماد، رطوبت و وزن مخصوص به صورت روزانه انجام می‌گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که از روز هفتم نگهداری به بعد شمارش کلی باکتری‌های شیر پاستوریزه بیشتر از حد استاندارد ایران بوده و بنابراین ماندگاری شیرهای مذکور در شرایط نگهداری در یخچال حداکثر ۶ روز تعیین شد. تست الکل از روز پنجم به بعد مثبت شد. فاکتورهای فیزیکی‌شیمیایی مورد بررسی هیچ‌گونه اختلاف آماری معناداری در طی ۱۰ روز نشان ندادند و ارتباط معناداری بین شاخص‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی مورد بررسی بدست نیامد. جنس‌های باکتریایی تعیین شده میکروکوکوس، لاکتوباسیلوس، باسیلوس، کورینه باکتریوم و سودوموناس بودند. این تحقیق نشان داد که ماندگاری شیرهای پاستوریزه در شهرستان شیراز پائین بوده که می‌تواند ناشی از بالا بودن بار میکروبی در شیرهای خام اولیه باشد.

کلمات کلیدی: شیر، پاستوریزاسیون، ماندگاری، فلور میکروبی، شاخص‌های فیزیکی‌شیمیایی

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 102 pp: 2-10

The study on microbial flora and shelf life of pasteurized milk in Shiraz city, Fars province

By: Gheisari H.R. Associate Professor of School of Veterinary Medicine, Shiraz University (Corresponding Author; Tel: +989173067767) Jafari M. and Kardan Z. Graduated Students in BCs of Milk Hygiene and Technology.

Received: April 2011

Accepted: March 2012

This research with the aims of microbial flora determination in pasteurized milk and its shelf life study based on microbial and physicochemical parameters were performed within 10 days. In this study, 60 pasteurized milk samples randomly were selected and then total count of bacteria and total psychrophilic bacteria count were performed. To investigate microbial flora of pasteurized milk, colonies in each of the plates with different appearance were selected and transferred to a nutrient inclined medium agar inside tubes and incubated at 30 °C for 24 hours. After 24 hours, individual colonies were investigated for shape, oxidase and catalase tests and gram staining. Depending on the needs, specific media and confirmation tests were used. Alkaline phosphatase, alcohol, acidity and pH tests and fat, protein, lactose, freezing point, moisture and specific gravity measurements were done daily on the milk samples. The results of this research showed that the total bacteria count of pasteurized milk was above the standard level of Iran after the seventh day of keeping and therefore their shelf lives in the refrigerator storage were determined maximum 6 days. Alcohol test was positive after the fifth day. The studied physicochemical factors showed no statistically significant differences during 10 days and were not found significant relationship between the studied physicochemical and microbiological parameters. Identified bacterial genus were Micrococcus, Lactobacillus, Bacillus, Corynebacterium and Pseudomonas. This study showed that the shelf life of pasteurized milk is low in Shiraz that could be due to high microbial load in primary raw milk.

Key words: Milk, Pasteurization, Shelf life, Microbial flora, Physicochemical parameters

مقدمه

شیر و فرآورده های آن در تغذیه انسان و سلامت جامعه دارای اهمیت زیادی است. کودکان به نسبت کیلوگرم وزن بدن شیر پاستوریزه بیشتری در مقایسه با بالغین مصرف می کنند. در ایران شیر پاستوریزه غذای اصلی کودکان را پس از اینکه از شیر مادر گرفته می شوند تا سن سه سالگی تشکیل می دهد. چنانچه در بهداشت شیر در مراحل مختلف تولید، جمع آوری، حمل و نقل، تغییر و تبدیل در کارخانه، توزیع و مصرف دقت کافی مبذول نگردد، ممکن است بیماری ها و عوارض را از دام به انسان و برعکس منتقل نماید. مصرف سرانه شیر و فرآورده های آن در سال های اخیر به طور محسوسی افزایش یافته است. اما موضوعی که باید مورد توجه قرار داد، در رابطه با کیفیت شیر تولیدی است که نقش مهمی در سلامت مصرف کننده دارد. تا چند سال قبل توجه بیشتر بر روی کمیت شیر از نظر مقدار، تولید و میزان چربی و پروتئین آن بوده است و این امر باعث می شد فرآورده های لبنی به علت بالا بودن بار میکروبی و آلودگی، ماندگاری مناسبی نداشته باشند به طوری که پس از مدت کوتاهی به علت آلودگی شدید غیرقابل مصرف می شدند. امروزه این موضوع اهمیت اقتصادی برای تولیدکننده و ابعاد بهداشتی و اقتصادی برای مصرف کننده دارد. بنابراین برای بهره مند شدن از فواید این محصول ارزشمند باید به بهداشت آن،

راه های جلوگیری از آلوده شدن و تشخیص آلودگی های ثانویه و کاهش بار میکروبی شیر توجه زیادی داشت.

وضعیت فلور میکروبی شیر خام در زمان فرآوری اثر معناداری بر روی کیفیت ارگانولپتیک دارد. ترکیب فلور میکروبی بستگی به کیفیت بهداشتی شیر در زمان تولید و توجه و مراقبت در طی دست کاری تا فرآوری دارد. همچنین تأخیر زمانی بین شیردوشی و خنک کردن شیر تا زیر ۵ درجه سانتی گراد نیز در این رابطه تأثیرگذار است (۴).

کریم، مرتضوی و سعیدی اصل (۱۳۸۳) گزارش کردند که فلور میکروبی شیر خام منطقه ی سبزوار شامل ۱۴ درصد استرپتوکوک ها، ۲۰/۹ درصد آنتراباکتریاسه، ۷/۱ درصد استافیلوکوک ها، ۷/۵ درصد لاکتوباسیل ها، ۳/۴ درصد باسیلوس ها، ۱۴/۵ درصد سودوموناس، ۱۱ درصد میکروکوک ها، ۲/۵ درصد آلکالیژنز و ۰/۷ درصد فلاوباکتریوم می باشد (۶).

دیانی دردشتی، کریم، بکایی و امین لاری (۱۳۷۹) میانگین شمارش کلی میکروبی شیرهای تحویلی به کارخانه ی صنایع شیر ایران را در فصل زمستان 1.76×10^6 گزارش کردند که از استانداردها و حدود قابل قبول ملی و بین المللی بسیار بالاتر است اما شاخص های شیمیایی در این مطالعه (اسیدیته، چربی، پروتئین و ...) نزدیک به استانداردهای ملی و بین المللی موجود بود (۲).

۶۸ و ۷۲ درجه، pH با pH متر الکترونیکی، نقطه انجماد با دستگاه اتوماتیک کرایوسکوپ، وزن مخصوص توسط لاکتودانسیمتر (مدل ژربر، آلمان)، پروتئین به روش کلدال، چربی به روش ژربر، رطوبت توسط آزومتری (۱، ۵، ۹، ۱۱)، لاکتوز توسط روش Euber و Brunner (۱۹۷۹) به وسیله ی دستگاه HPLC (شیماتسو، مدل ۱۰ AD - LC، ژاپن) (۱۶) و آزمون فسفاتاز قلیایی به روش IDF (۱۹۸۷) انجام گرفت. (۱۹)

ب- آنالیز میکروبی

برای آنالیز میکروبی ابتدا از نمونه شیر پاستوریزه و بر اساس آئین کار آزمایشگاه‌های صنایع شیر ایران رقت تهیه شد و سپس با استفاده از محیط کشت B.H.I آگار (Brain Heart Agar) شمارش کلی باکتری‌ها مطابق با استاندارد پلیت کانت (S.P.C) و بر اساس واحد تشکیل دهنده کلنی (C.F.U Colony Forming Unit) در میلی‌لیتر مشخص و گزارش شد. جهت شمارش سرمادوست‌ها از محیط Plate Count Agar استفاده شد و پلیت‌ها به مدت ۵ تا ۷ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. برای بررسی فلور میکروبی شیر پاستوریزه کلنی‌های موجود در هر پلیت را که از نظر ظاهر با هم تفاوت داشتند به صورت تصادفی انتخاب و به یک محیط کشت آگار مغذی و شیب‌دار آگار مغذی (Nutrition Agar) در داخل لوله‌ی آزمایش منتقل کرده و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت (جهت مزوفیل‌ها) و دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ روز (برای سرمادوست‌ها) گرمخانه‌گذاری شدند. آنگاه تک‌تک کلنی‌ها از نظر شکل و ایجاد رنگدانه، اکسیداز، کاتالاز، رنگ‌آمیزی گرم، اسنوت‌تست (Snot Test)، ریخت‌شناسی، حرکت و آزمون O/F مورد بررسی قرار گرفتند (۶، ۹).

همچنین از محیط‌های اختصاصی‌تر جهت تأیید جنس‌های جدا شده، به طور مثال محیط کشت MRS آگار برای لاکتوباسیلوس‌ها (گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳-۵ روز و استفاده از ۰.۵٪ دی‌اکسید کربن)، محیط کشت ویولت ردبایل آگار (VRBA) جهت بررسی کلی‌فرم‌ها (به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد)، محیط کشت Baird's Parker Agar برای میکروکوک‌ها و استافیلوکوک‌ها (به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد) و محیط کشت Cetrimide Pseudomonas Agar جهت سودوموناس (به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد) استفاده شد (۶، ۹).

آنالیز آماری

داده‌های بدست آمده در این تحقیق توسط آزمون‌های آماری آنوای یک طرفه، تست تکمیلی دانکن و آزمون همبستگی در سطح معنادار $p < 0.05$ به وسیله نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل واقع شدند.

نتایج

نتایج شمارش کلی باکتریایی، شمارش سرمادوست‌ها،

امروزه شیر برای مصرف مستقیم و استفاده در محصولات لبنی پاستوریزه می‌شود. هدف پاستوریزه کردن شیر اطمینان از سلامتی آن توسط کشتن عوامل بیماری‌زای موجود در شیر و افزایش طول عمر نگهداری آن بوسیله‌ی نابود کردن آنزیم‌های نامطلوب و کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های مولد فساد می‌باشد. در پاستوریزاسیون بایستی به کاهش ۹۹/۹۹۹ درصد (۵ لگاریتمی) در میکروارگانیسم‌های زنده دست یافت. بار میکروبی بالای شیر خام اولیه، عدم رعایت زمان و درجه حرارت مناسب پاستوریزاسیون و خنک کردن نادرست از جمله عواملی هستند که بر روی سلامت و عمر نگهداری شیر پاستوریزه تأثیر منفی می‌گذارند (۴).

Srujana (۲۰۱۱) در بررسی میکروبی ۲۴۰ نمونه شیر خام و ۷۲ شیر پاستوریزه در طی ۶ ماه در نقاط مختلف هند، تنها ۱۹/۱ درصد از نمونه‌های شیر خام را دارای کیفیت مناسب گزارش کردند. در مورد نمونه‌های شیر پاستوریزه ۸۱/۹ درصد کیفیت مطلوب داشتند. باکتری‌های جدا شده از نمونه‌های شیر شامل لاکتوباسیلوس، استافیلوکوکوس آرتوس، اش‌ریشیا کولای، باسیلوس سوبتیلیس، سالمونلاتیفی و کلی‌فرم‌های مدفوعی بودند (۳۲). Sepulveda و همکاران (۲۰۰۵) متوجه شدند که تحت شرایط ایده‌آل فرآوری و نگهداری، بسته به کیفیت میکروبی شیر خام، شیر پاستوریزه یک ماندگاری ۳ هفته را خواهد داشت (۲۸). Annal Villi و Kumaresan (۲۰۰۸) در بررسی میکروبی شیرهای پاستوریزه موجود در فروشگاه‌های هند در طی ۸ هفته میانگین شمارش باکتریایی را بین $4/44 - 4/15$ CFU/ml \log_{10} و تعداد سرمادوست‌ها را تا $3/91 - 3/35$ CFU/ml \log_{10} گزارش کردند. میزان بروز سویه‌های باکتری‌های سرمادوست در نمونه‌های شیر پاستوریزه عبارت بودند از: سودوموناس فلوتورسانس (۴۲/۴۲ درصد)، سودوموناس فراچی (۲۴/۲۴ درصد)، سودوموناس آتروجینوزا (۱۲/۱۲ درصد)، فلاووباکتریوم آکواتیل (۶/۰۶ درصد) و باسیلوس سرئوس (۱۵/۱۵ درصد) (۲۱). با توجه به اهمیت شیر پاستوریزه در تغذیه و سلامت افراد جامعه بویژه کودکان و سالمندان، هدف از این مطالعه بررسی فلور میکروبی و تعیین ماندگاری شیرهای پاستوریزه در شهرستان شیراز بود.

مواد و روش کار

در این بررسی تعداد ۶۰ نمونه یک لیتری شیر پاستوریزه در فصل پاییز به طور تصادفی از سه کارخانه ی صنایع لبنی شهرستان شیراز پس از تولید اخذ شده (هر کارخانه ۲۰ نمونه) و در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. روزانه تعداد ۶ نمونه مورد آنالیز شیمیایی و میکروبی واقع شدند.

الف- آنالیز شیمیایی

بر روی نمونه‌ها آزمون‌های اندازه‌گیری اسیددیده با روش تیتراسیون با سود N/۹ (روش درنیک)، تست مقاومت الکلی با الکلی

مخصوص شیر می شود (۳، ۴، ۷).

میزان اسیدیته شیر پاستوریزه بر اساس استاندارد ملی ایران کمتر از ۱/۶ گرم در لیتر برحسب اسید لاکتیک می باشد. در تمام دوره بررسی حاضر میزان اسیدیته کمتر از عدد مذکور بود. اسیدیته طبیعی یا ظاهری شیر به دلیل ترکیبات خاصی است که واکنش اسیدی از خود نشان می دهند. از جمله این ترکیبات می توان به فسفات های اسیدی، پروتئین ها (کازئین و آلبومین ها) و تاحد کمی سیترات ها و دی اکسید کربن اشاره نمود. اسیدیته واقعی، اسیدیته ای است که در نتیجه تولید اسید لاکتیک در شیر به دلیل فعالیت باکتری ها بر روی لاکتوز حاصل می شود. اسیدیته قابل تیتر حاصل جمع دو اسیدیته ی طبیعی و واقعی می باشد (۳، ۷).

pH شیر پاستوریزه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد مطابق استاندارد ملی ایران، بین ۶/۶ تا ۶/۸ می باشد. حرارت دادن باعث کاهش **pH** شیر می شود که علت اصلی آن تغییر حالت فسفات کلسیم از شکل محلول به فرم کلوئیدی می باشد. این کاهش **pH** در فرآیندهای شدید حرارتی نظیر استریلیزاسیون، در اثر تجزیه لاکتوز و تولید اسید، مشهودتر است. در مطالعه حاضر **pH** کاهش معناداری را نشان نداد (۳، ۷).

نقطه انجماد با ثبات ترین خصوصیت فیزیکی شیر است. نقطه انجماد شیر به خاطر وجود مواد جامد محلول (لاکتوز و املاح)

آزمون های الکل و فسفاتاز قلبیایی در جدول ۱ آمده است. تعداد شمارش کلی باکتریها در طی ۱۰ روز نگهداری و شمارش سرمادوست ها از روز پنجم به بعد به طور معناداری افزایش یافت. آزمون فسفاتاز قلبیایی در کلیه روزها منفی، تست الکل ۶۸ درجه از روز ششم و آزمون الکل ۷۲ درجه از روز پنجم مثبت شدند. جدول شماره ۲ شاخص های فیزیکوشیمیایی مورد بررسی را نشان می دهد که اختلاف معناداری در طی ۱۰ روز نگهداری نشان ندادند. فلور میکروبی مزوفیل و سرمادوست به ترتیب در جدول های ۳ و ۴ نشان داده شده است. در بررسی کلی فرم ها و استافیلوکوک ها هیچ گونه رشدی مشاهده نشد. هیچ گونه ارتباط معناداری بین فاکتورهای میکروبی و فیزیکوشیمیایی مورد مطالعه بدست نیامد.

بحث

وزن مخصوص یک لیتر شیر پاستوریزه بر اساس استاندارد ملی ایران در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد از ۱۰۲۹ تا ۱۰۳۳ گرم متفاوت است. در مطالعه حاضر در طول مدت نگهداری وزن مخصوص در همین محدوده قرار داشت. به طور کلی وزن مخصوص شیر علاوه بر اینکه از دانسیته تک تک اجزای آن ناشی می شود تابع عواملی نظیر نسبت چربی جامد به مایع و همچنین میزان هیدراتاسیون پروتئین ها نیز می باشد. از این رو حرارت دادن و فرآیند نیز باعث تغییر وزن

جدول ۱- اسامی و مشخصات ماهیان مطالعه شده در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی در استان اصفهان

روز	شمارش کلی باکتری ها ($\times 10^3$ cfu/ml)	شمارش سرماگراها ($\times 10^3$ cfu/ml)	فسفاتاز قلبیایی	آزمون الکل ۶۸ درجه	آزمون الکل ۷۲ درجه
۱	۲/۱۰ ± ۰/۴۱ ^a	-	-	-	-
۲	۶/۳۰ ± ۰/۷۵ ^b	-	-	-	-
۳	۶/۸۳ ± ۰/۳۱ ^b	-	-	-	-
۴	۹/۴۰ ± ۰/۹۳ ^c	-	-	-	-
۵	۲۲/۸۰ ± ۲/۰۷ ^d	۱/۷۰ ± ۰/۳۹ ^a	-	-	+
۶	۷۱/۷۰ ± ۱۵/۷۶ ^c	۷/۵۳ ± ۲/۰۱ ^b	-	+	+
۷	۱۴۰/۳۷ ± ۳۹/۴۸ ^{fg}	۱۶/۰۰ ± ۶/۹۵ ^c	-	+	+
۸	۱۴۲/۵۰ ± ۳/۵۴ ^f	۳۸/۹۲ ± ۹/۸۷ ^d	-	+	+
۹	۲۳۱/۳۳ ± ۲۰/۷۶ ^h	۹۷/۱۸ ± ۱۰/۶۴ ^c	-	+	+
۱۰	۱۷۰/۰۰ ± ۷/۷۴ ^g	۱۴۰/۰۰ ± ۲۴/۶۵ ^f	-	+	+

a-h: وجود حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده ی اختلاف آماری معنادار در سطح $p < 0.05$ می باشد.

جدول ۲- شاخص های فیزیکوشیمیایی مورد بررسی در شیرهای پاستوریزه در طی ۱۰ روز نگهداری در یخچال (میانگین \pm انحراف معیار)

فاکتور مربوطه	pH	اسیدیته (گرم در لیتر)	وزن مخصوص	چربی (درصد)	لاکتوز (درصد)	ماده خشک بدون چربی (درصد)	پروتئین	نقطه انجماد (درجه سانتی گراد)
۱	۶/۸۲ \pm ۰/۰۸	۱/۲۷ \pm ۰/۰۵۶	۱۰۰۳۱/۶۳ \pm ۰/۵۱	۲/۵۵ \pm ۰/۱۲	۵/۱۹ \pm ۰/۰۳۰	۹/۵۰ \pm ۰/۰۳۰	۳/۵۵ \pm ۰/۱۲	-۰/۵۳ \pm ۰/۱۹۰
۲	۶/۸۲ \pm ۰/۱۲	۱/۳۴ \pm ۰/۰۳۲	۱۰۰۳۱/۹۷ \pm ۰/۴۸	۲/۵۶ \pm ۰/۰۸	۵/۲۱ \pm ۰/۰۸	۹/۵۴ \pm ۰/۱۵	۳/۵۷ \pm ۰/۰۵۱	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۰۵
۳	۶/۸۴ \pm ۰/۰۵	۱/۱۲ \pm ۰/۰۳۲	۱۰۰۳۱/۳۴ \pm ۰/۳۶	۲/۴۴ \pm ۰/۰۸	۵/۳۰ \pm ۰/۰۳	۹/۵۲ \pm ۰/۰۶	۳/۵۶ \pm ۰/۰۲	-۰/۵۴ \pm ۰/۰۰۲
۴	۶/۷۷ \pm ۰/۰۴	۱/۰۷ \pm ۰/۰۵۸	۱۰۰۳۱/۹۰ \pm ۰/۴۴	۲/۵۴ \pm ۰/۰۳	۵/۳۰ \pm ۰/۰۸	۹/۵۳ \pm ۰/۱۵	۳/۵۷ \pm ۰/۰۶	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۱۰
۵	۶/۷۶ \pm ۰/۰۳	۱/۱۷ \pm ۰/۰۳۱	۱۰۰۳۳/۷۰ \pm ۰/۳۳	۲/۵۲ \pm ۰/۰۲	۵/۳۱ \pm ۰/۰۳	۹/۵۴ \pm ۰/۰۴	۳/۵۶ \pm ۰/۰۲	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۰۷
۶	۶/۷۳ \pm ۰/۰۲	۱/۱۷ \pm ۰/۰۳۴	۱۰۰۳۱/۸۷ \pm ۰/۶۴	۲/۴۹ \pm ۰/۱۹	۵/۱۷ \pm ۰/۱۹	۹/۴۷ \pm ۰/۳۵	۳/۵۴ \pm ۰/۱۴	-۰/۵۴ \pm ۰/۰۲۴
۷	۶/۸۱ \pm ۰/۱۲	۱/۲۴ \pm ۰/۰۳۱	۱۰۰۳۱/۸۴ \pm ۰/۷۷	۲/۵۸ \pm ۰/۰۹	۵/۲۵ \pm ۰/۰۹	۹/۶۲ \pm ۰/۱۸	۳/۶۰ \pm ۰/۰۷	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۰۹
۸	۶/۷۷ \pm ۰/۰۶	۱/۰۴ \pm ۰/۰۳۴	۱۰۰۳۱/۶۷ \pm ۰/۵۸	۲/۵۸ \pm ۰/۰۸	۵/۲۷ \pm ۰/۰۸	۹/۶۶ \pm ۰/۱۶	۳/۶۱ \pm ۰/۰۶	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۱۲۰
۹	۶/۷۶ \pm ۰/۰۳	۱/۰۴ \pm ۰/۰۳۱	۱۰۰۳۲/۲۷ \pm ۰/۳۸	۲/۶۰ \pm ۰/۱	۵/۲۶ \pm ۰/۰۷	۹/۶۵ \pm ۰/۱۳	۳/۶۰ \pm ۰/۰۵	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۰۵
۱۰	۶/۷۳ \pm ۰/۰۲	۱/۳۰ \pm ۰/۰۳۷	۱۰۰۳۲/۴۴ \pm ۰/۳۸	۲/۵۴ \pm ۰/۰۲	۵/۲۳ \pm ۰/۰۸	۹/۵۹ \pm ۰/۱۴	۳/۵۸ \pm ۰/۰۵	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۱۱
Total	۶/۷۷ \pm ۰/۰۶	۱/۱۹ \pm ۰/۰۳۷	۱۰۰۳۱/۹۵ \pm ۰/۶۱	۲/۵۴ \pm ۰/۱۲	۵/۲۲ \pm ۰/۰۹	۹/۵۶ \pm ۰/۱۷	۳/۵۸ \pm ۰/۰۷	-۰/۵۵ \pm ۰/۰۱۱

جدول ۳- درصد فلور باکتریایی مزوفیل شیرهای پاستوریزه در طی ۱۰ روز نگهداری در یخچال (میانگین \pm انحراف معیار)

میکروارگانیزم	روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
میکروکوکوس	۱۱/۹۰ \pm ۲/۱۶	۴/۷۶ \pm ۰/۱۵	۷/۸۰ \pm ۰/۸۷	۸/۱۶ \pm ۰/۶۵	۱۶/۶۷ \pm ۱/۹۶	۶۹/۳۳ \pm ۱۱/۴۲	۷۹/۱۳ \pm ۸/۰۴	۵۱/۹۳ \pm ۱۰/۱۳	۲۹/۰۰ \pm ۵/۳۷	۶۷/۶۵ \pm ۱۵/۱۸
لاکتوباسیلوس	۸۲/۱۰ \pm ۱۲/۹۸	۹۱/۲۵ \pm ۶/۸۱	۹۲/۲۰ \pm ۴/۷۵	۸۹/۳۵ \pm ۳/۷۴	۷۹/۵۳ \pm ۳/۷۴	۱۹/۴۹ \pm ۱/۸۳	۲۰/۳۳ \pm ۳/۲۵	۳۵/۰۹ \pm ۰/۹۶	۷۱/۰۰ \pm ۷/۱۹	۳۲/۳۵ \pm ۴/۰۶
باسیلوس	۳/۹۹ \pm ۰/۱۳			۲/۱۳ \pm ۰/۲۸	۳/۶۵ \pm ۰/۳۷	۱۱/۳۸ \pm ۱/۵۲	۰/۱۴ \pm ۰/۰۳	۱۲/۹۸ \pm ۰/۴۴		
کوریبنا باکتریوم				۰/۳۶ \pm ۰/۱۱	۰/۱۵ \pm ۰/۰۷					



جدول ۴- درصد فلور باکتریایی سرمادوست شیرهای پاستوریزه در طی ۱۰ روز نگهداری در یخچال (میانگین \pm انحراف معیار)

میکروارگانیزم	روز پنجم	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
لاکتوباسیلوس	۵۵/۶۱ \pm ۶/۳۹	۳۹/۰۱ \pm ۲/۷۳	۱۲/۰۳ \pm ۳/۱۷	۵۱/۳۰ \pm ۴/۲۰	۲۲/۱۹ \pm ۱/۱۴	۱۳/۲۳ \pm ۱/۸۱
سودوموناس	۴۳/۱۳ \pm ۱/۲۷	۴۴/۵۳ \pm ۵/۳۵	۴۶/۳۴ \pm ۰/۹۴	۴۷/۸۳ \pm ۲/۱۶	۳۳/۵۸ \pm ۱/۶۷	۲۳/۱۷ \pm ۱/۰۹
میکروکوکوس	۱/۱۷ \pm ۰/۲۳	۱۶/۴۶ \pm ۳/۳۸	۴۱/۶۳ \pm ۶/۰۴	۰/۸۷ \pm ۰/۱۲	۴۴/۲۳ \pm ۳/۵۳	۶۳/۶۰ \pm ۵/۳۳

اخذ شدند. نمونه‌های مذکور به میزان ۲/۲ درصد *Staphylococcus epidermidis*، ۲/۲ درصد *Enterococcus faecalis*، ۱/۱ درصد *Staphylococcus intermedius* و ۳/۶ درصد *E. coli* آلودگی داشتند (۱۵).

شیر پاستوریزه شده به روش HTST و نگهداری شده در یخچال دارای یک عمر ماندگاری ۷ تا ۲۸ روز می‌باشد (۲۳). رشد و متابولیسم میکروبی، عمر ماندگاری شیر را بوسیله‌ی ایجاد تغییرات نامطلوب در آروما و مزه‌ی شیر که بر قابلیت پذیرش محصول توسط مصرف‌کننده مؤثر است کاهش می‌دهد (۱۷).

عواملی که در فساد شیر پاستوریزه در طی نگهداری دخیل هستند شامل: (۱) فاکتورهای ذاتی در داخل شیر از جمله اسیدهای چرب آزاد و محتوای طبیعی فلزات آن. (۲) عوامل خارجی و فرآوری شامل دستکاری، هم‌زدن، نگهداری، درجه حرارت، در معرض نور واقع شدن و آلودگی توسط فلزات یا میکروارگانیزم‌ها.

این عوامل را می‌توان به عنوان تغذیه‌ای (مثل تخریب ویتامین‌ها) و ارگانولپتیک (مثل توسعه‌ی طعم‌های نامطلوب) دسته‌بندی نمود. با توجه به علت می‌توان آنها را تحت شیمیایی (به طور مثال اکسیداسیون لیپیدها)، فیزیکی (شیمیایی (مثل اکسیداسیون ناشی از نور) یا میکروبی (مثل رشد باکتری‌های سرمادوست) تقسیم‌بندی کرد. بنابراین نظارت و ارزیابی کیفیت میکروبی و شیمیایی شیر پاستوریزه در طی نگهداری بسیار با اهمیت است.

نوع بسته‌بندی مورد استفاده در شیر پاستوریزه ممکن است به طور اساسی بر روی خصوصیات کیفی شیر بوسیله‌ی کنترل مستقیم میزان اکسیژن و نور در دسترس برای واکنش با محصول و نیز تأمین یک سد مناسب برای پیشگیری از آلودگی پس از پاستوریزاسیون توسط میکروارگانیزم‌ها اثر گذارد (۳۳).

Griffiths و Phillips (۱۹۸۸) گزارش کردند که یکی از مهمترین فاکتورها در کاهش دوره‌ی ماندگاری محصولات شیر پاستوریزه درجه حرارت نگهداری شیر خام است (۱۸). طبق نظر Blickova (۲۰۰۰) جدای از درجه حرارت نگهداری، فاکتورهای مهم دیگر میزان واقعی باکتری‌های سرمادوست در شیر خام و سرعت سرد کردن شیر خام می‌باشد (۱۲).

طولانی شدن نگهداری شیر خام قبل از پاستوریزاسیون منجر به افزایش باکتری‌های سرمادوست، لیپولیتیک و پروتئولیتیک می‌شود که آنزیم‌هایی را تولید کرده و منجر به تغییراتی در شیر شده که

کمی پائین تر از آب می‌باشد و مقدار عددی آن بین ۰/۵۱۲- تا ۰/۵۵۰- درجه سانتی‌گراد قرار دارد. حرارت دادن شیر باعث توده‌ای شدن نمک‌های محلول و یا انتقال ترکیبات محلول به میسل‌های کلوئیدی کازئین یا گلبولهای چربی می‌شود که در نتیجه نقطه انجماد افزایش می‌یابد. در فساد باکتریایی شیر به علت تولید اسید لاکتیک و افزایش مواد معدنی محلول، نقطه انجماد کمتر از حد معمول می‌باشد. در طی بررسی حاضر تغییر معناداری در نقطه انجماد شیرهای پاستوریزه مشاهده نشد (۳، ۴). چربی شیرهای پاستوریزه مورد مطالعه بر روی ۲/۵ درصد تنظیم شده بود که در طی بررسی تغییر معناداری نداشت. همچنین میزان‌های ماده خشک، پروتئین و لاکتوز در محدوده‌ی طبیعی خود به ترتیب ۱۴/۵- ۱۰/۵، ۵- ۲/۹ و ۵/۵- ۳/۶ قرار داشتند (۴). آنزیم فسفاتاز قلبایی شیر در pH حدود ۹/۵ و در ۳۷ درجه‌ی سانتیگراد فعال است و واکنش تبدیل پارانیتروفینیل فسفات به پارانیتروفنول را کاتالیز می‌کند که در این حالت رنگ زرد در محلول قلبایی ایجاد خواهد شد. فسفاتاز قلبایی موجود در شیر، طی پاستوریزاسیون از بین می‌رود، از این نظر در شیر پاستوریزه این آنزیم وجود ندارد. این آزمون برای صحت پاستوریزاسیون شیر و در شیر تازه‌ی پاستوریزه شده ارزشمند است. با گذشت زمان نگهداری شیر پاستوریزه این آنزیم از حلت دناتوره به حلت طبیعی خود بر می‌گردد و نتیجه آزمون مثبت می‌شود. در مطالعه‌ی حاضر پس از ۱۰ روز نگهداری همچنان نتیجه آزمون منفی بود (۵).

از آزمایش الکل به منظور ارزیابی سریع شیر از لحاظ اسیدیته و پایداری آن در مقابل فرآیندهای حرارتی استفاده می‌شود. در این آزمون از الکل اتیلیک ۶۸ درصد وزنی استفاده می‌شود. در کارخانه‌هایی که شیر استریلیزه فرآوری می‌شود، الکل ۷۲ و ۷۴ درجه نیز برای این آزمایش بکار می‌روند که حساسیت آزمون را افزایش می‌دهد. در این مطالعه آزمون الکل ۶۸ درجه از روز ششم و الکل ۷۲ درجه از روز پنجم مثبت شدند که نشان دهنده‌ی نامناسب بودن و عدم پایداری شیرها در برابر فرآیند حرارتی است (۵).

شیر و محصولات لبنی می‌توانند یک تنوعی از میکروارگانیزم‌ها را دارا باشند و از منابع مهم پاتوژن‌های غذازاد محسوب گردند (۱۰، ۲۵، ۳۴). در یک بررسی که در فاصله‌ی مرداد تا اسفند سال (۲۰۰۱) در آفریقای جنوبی صورت گرفت از ۳۰ کارخانه تولید شیر پاستوریزه و از هر کدام ۱۰ نمونه

مشکلاتی را در فرآوری شیر و کیفیت محصولات شیری به دنبال خواهد داشت (۱۴).

پاستوریزه کردن شیر منجر به افزایش فعالیت پروتئولیتیکی شیر می‌شود که احتمالاً بخاطر از بین رفتن مهارکننده‌های فعال‌کننده‌ی پلاسمینوژن می‌باشد. لذا سطح پلاسمین در شیر پاستوریزه افزایش می‌یابد. همچنین پروتئازهایی که توسط میکروارگانیسم‌های سرمادوست در طی نگهداری شیر پاستوریزه در سرما تولید می‌شوند در این رابطه مؤثرند (۳۰).

باکتری‌های سرمادوست در شیر مشکل حادی در ارتباط با فساد شیر ایجاد نمی‌کنند. اغلب آنها کوسکی‌های گرم‌منفی حساس به حرارت بوده که در درجه حرارت پاستوریزاسیون غیرفعال می‌شوند. اما آنزیم‌هایی که این میکروارگانیسم‌ها تولید می‌کنند مقاوم به حرارت بوده و قادر به تجزیه‌ی اجزای مهم شیر می‌باشند. پروتئولیزی که توسط میکروارگانیسم‌های سرمادوست رخ می‌دهد منجر به انعقاد شیر و طعم نامطلوب و تلخ شیر می‌گردد. در طی نگهداری محصولات پاستوریزه چنین مشکلاتی مشاهده می‌شود. لیپازها و پروتئازهای میکروبی مهمترین آنزیم‌هایی هستند که کیفیت شیر و محصولات لبنی را کاهش می‌دهند (۱۴). به طور کلی مقادیر بالای باکتری‌های سرمادوست در شیر خام مورد نیاز است تا به میزان کافی پروتئاز و لیپاز مقاوم به حرارت تولید شود تا پس از پاستوریزاسیون چربی و پروتئین را تجزیه کنند (۱۳).

در تحقیق حاضر ماندگاری شیر پاستوریزه بر مبنای استاندارد ایران و حد مجاز شمارش کلی باکتریایی کمتر از ۶،۷۵۰۰۰ روز در نظر گرفته شد که این ماندگاری کوتاه احتمالاً بدلیل آلودگی بالای شیر خام اولیه می‌باشد (۸).

Moyssiadi و همکاران (۲۰۰۴) و Karatapanis و همکاران (۲۰۰۶) پایداری شیر پاستوریزه در بطری‌های تک‌لایه‌ی پلی اتیلن با دانسیته‌ی بالا (HDPE) که با اکسید تیتانیوم رنگی شده بودند را ارزیابی کردند. در زمان صفر، شمارش مزوفیل‌ها بالای $\log \text{cfu/ml}$ ۴ و بعد از ۷ روز نگهداری در ۴ درجه سانتی‌گراد به $\log \text{cfu/ml}$ ۶ افزایش یافت. شمارش سرمادوست‌ها بالاتر از $\log \text{cfu/ml}$ ۳ در زمان صفر، و بعد از ۷ روز نگهداری در ۴ درجه سانتی‌گراد به $\log \text{cfu/ml}$ ۵ افزایش یافت (۲۰، ۲۴). Hansen و Simon (۲۰۰۱) رشد میکروبی را در شیر پاستوریزه شده در بسته بندی مقوایی با کاغذ درونی ارزیابی کردند و شمارش مزوفیل‌ها از ۰ تا $\log \text{CFU/ml}$ ۲ و سرمادوست‌ها را تقریباً $\log \text{CFU/ml}$ ۱ بعد از ۴ هفته نگهداری در ۲ درجه سانتی‌گراد گزارش کردند. آنها طول عمر ماندگاری شیر پاستوریزه را بین ۱۵ و ۱۰ روز بسته به دمای نگهداری ۴ تا ۸ درجه سانتی‌گراد ذکر کردند (۳۱).

در بررسی Zygoura و همکاران (۲۰۰۴) شمارش مزوفیل‌های شیر پاستوریزه در روز شروع (روز صفر) معادل $\log \text{cfu/ml}$ ۴/۶۵ بود که این میزان بالا نشان‌دهنده‌ی شرایط جمع‌آوری ضعیف شیر در سرتاسر یونان می‌باشد. بعد از ۷ روز نگهداری شمارش مزوفیل‌ها بین $\log \text{cfu/ml}$ ۶/۱۶ و ۷/۱۶ و شمارش سرمادوست‌ها بین $\log \text{cfu/ml}$ ۶/۱۱ و $\log \text{cfu/ml}$ ۶/۶۹ بود. در مورد نمونه‌های شیر با مواد مختلف

بسته‌بندی در طی ۷ روز نگهداری هیچ گونه تفاوت معناداری از لحاظ شمارش مزوفیل‌ها و سرمادوست‌ها مشاهده نشد. آنها بر مبنای آنالیز ارگانولپتیک، طول عمر ماندگاری شیر پاستوریزه با چربی کامل در یونان ۵ روز گزارش کردند (۳۵).

در تحقیق Burdova، Baranova، Laukova، Rozanska و Rola (۲۰۰۲) با اندازه‌گیری شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرمها و ارزیابی حسی، عمر ماندگاری شیرهای پاستوریزه اندازه‌گیری شد. ملاک شمارش استاندارد برای این شیرها cfu/ml ۲۰۰۰ < بود که پس از ۷، ۱۰ و ۱۴ روز نگهداری در دمای ۶/۱ درجه سانتی‌گراد از ۴۶ درصد تا ۶۶ درصد، ۲۵ درصد تا ۵۰ درصد و ۱۲ درصد تا ۳۲ درصد از شیرها این ملاک را دارا بودند. در این بررسی درجه حرارت نگهداری ۱۰ درجه سانتی‌گراد عمر ماندگاری شیر پاستوریزه را در مقایسه با دمای نگهداری ۴ درجه سانتی‌گراد به میزان ۶۶ درصد کاهش داد. بدین صورت که میانگین ماندگاری شیر پاستوریزه با چربی کامل در ۴ درجه سانتی‌گراد، ۳۱ روز و شیر پاستوریزه با چربی جزئی ۳۲/۵۷ روز بود در حالی که در ۱۰ درجه سانتی‌گراد میانگین ماندگاری به ترتیب ۱۱ و ۱۰/۷۱ روز بود. ارزیابی فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک و لیپولیتیک تولید شده توسط میکروارگانیسم‌های سرمادوست در دماهای مختلف نگهداری، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های سرمادوست را بعد از ۲ تا ۳ روز در ۱۰ درجه سانتی‌گراد نشان داد. نگهداری در ۴ درجه سانتی‌گراد تولید چنین آنزیم‌هایی را حتی در یک دوره زمانی سه برابر بیشتر موجب نشد. این محققین ذکر کردند که کاهش درجه حرارت نگهداری به میزان حدود ۱ درجه سانتی‌گراد در محدوده‌ی ۰ تا ۵ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با همین کاهش در دماهای بالاتر دارای اثر نسبی بیشتری در مهار میکروارگانیسم‌ها دارد. همچنین کاهش دمای نگهداری از ۱۰ درجه سانتی‌گراد به ۸ درجه سانتی‌گراد، از ۴ درجه سانتی‌گراد به ۲ درجه سانتی‌گراد و از ۲ درجه سانتی‌گراد به ۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ماندگاری را یک روز، ۳/۵ روز و ۵/۷ روز افزایش می‌دهد (۱۴).

Petrus، Loiola، Silva و Oliveira (۲۰۰۹) طول عمر ماندگاری شیر پاستوریزه در برزیل را از ۳ تا ۸ روز ذکر کرده و عنوان نمودند که این ماندگاری کوتاه عمدتاً به خاطر شرایط ضعیف زنجیره‌ی سرما می‌باشد. آنها تأثیر درجه حرارت نگهداری بر روی پایداری میکروبی و حسی شیر پاستوریزه‌ی هموزنیزه با چربی کامل (۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ ثانیه) بسته‌بندی شده در بطری‌های HDPE و LDPE (ظروف پلی‌اتیلن با دانسیته‌ی پائین) که هر دو تک‌لایه بوده و توسط دی‌اکسید تیتانیوم رنگی شده بودند را بررسی کردند. حد بالای پذیرش کیفیت شیر بر اساس ارزیابی میکروبی نتایج شمارش مزوفیل‌ها و سرمادوست‌ها به ترتیب ۷ و $\log \text{cfu/ml}$ ۶ بود. عمر ماندگاری میکروبی برای شیرهای پاستوریزه‌ی بسته‌بندی شده در بطری‌های HDPE و نگهداری شده در دماهای ۴، ۹ و ۱۴ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۳۶، ۸ و ۵ روز تخمین شده شد. در مورد ظروف LDPE عمر ماندگاری ۳، ۷ و ۳/۵ روز تخمین زده شد. بر مبنای پایداری خواص حسی عمر ماندگاری برای

۵- کریم، گ. محمدی، خ. خندقی، ج. و کریمی، ه. دره آبی، (۱۳۸۷) آزمون های شیر و فرآورده های آن. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱ صفحه ۱۸۳-۱۸۱.

۶- کریم، گ. مرتضوی، ع. و سعیدی اصل، م. (۱۳۸۳) بررسی وضعیت بهداشتی و تعیین تقریبی فلور میکروبی شیر خام در منطقه سبزوار. مجله علوم دامپزشکی ایران شماره ۲ صفحه ۶۸-۶۱.

۷- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۷۵) شیر پاستوریزه، ویژگی ها. شماره ۹۳.

۸- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۸۷) میکروبیولوژی شیر و فرآورده های آن، ویژگی ها. شماره ۲۴۰۶ تجدید نظر دوم.

۹- نواب پور، ث. و شهبازلو، ف. (۱۳۸۰) آیین کار آزمایشگاه های شرکت سهامی صنایع شیر ایران. صفحه ۸۶-۶۴.

10- Abd Elrahman, S.M.A., Said Ahmad, A.M.M. El Zubeir, I.E.M. EL Owni, O.A.O. and Ahmed, M.K.A. (2009) Microbiological and physicochemical properties of raw milk used for processing pasteurized milk in Blue Nile Dairy Company (Sudan). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 3(4): 3433-3437.

11- AOAC International, (2003) Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition. 2nd revision. Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.

12- Beličková, E. (2000) The ecology of staphylococci in raw and heat-treated cow's milk. *Folia Vet.* 44: 211-214.

13- Beloti, V., Barros, M.A.F. Nero, L.A. Pachemshy, J.A.S. Santana, E.H.W. and Franco, B.D.G.M. (2002) Quality of pasteurized milk influences the performance of ready-to use systems for enumeration of aerobic microorganisms. *International Dairy Journal*. 12: 413-418.

14- Burdova, O. Baranova, M. Laukova, A. Rozanska H. and Rola, J.G. (2002) Hygiene of pasteurized milk depending on psychrotrophic microorganisms. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*. 46: 325-329.

15- El Zubeir, I.E.M., Gabriele V. and Johnson, Q. (2008) Comparison of chemical composition and microbial profile of raw and pasteurized milk of the Western Cape, South Africa. *International Journal of Dairy Science*. 3(3): 137-143.

16- Euber, J.R. and Brunner, J.R. (1979) Determination of lactose in milk products by High-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Dairy Science*. 62: 685-690.

17- Fromm, H.I. and Boor, K.J. (2004) Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. *Journal of Food Science*. 69(8): 207-214.

18- Griffiths, V.M. and Phillips, J.D. (1988) Modelling the

بطری های HDPE در دماهای نگهداری ۴، ۹ و ۱۴ درجه سانتی گراد به ترتیب ۲۸، ۹ و ۴ روز بودند. در شیرهای بسته بندی شده در ظروف LDPE عمر ماندگاری حسی ۲۸، ۷ و ۲ روز بود (۲۶).

امروزه استفاده از تکنیک های جدید تولید به طور مثال کاربرد توأم میکروفیلتراسیون و پاستوریزاسیون توانسته است ماندگاری این شیرها رادر طی نگهداری در زنجیره ی سرما تا ۴ هفته افزایش دهد (۲۹).

در این مطالعه فلور میکروبی شیر پاستوریزه باکترهای گرم مثبت از جنس های میکروکوکوس، لاکتوباسیلوس، باسیلوس، کورینه باکتریوم و گرم منفی سودوموناس تعیین گردید.

در مطالعه ی Mahari و Gashe (۱۹۹۰) در یک کارخانه ی شیر در اتیوپی از کل تعداد باکتری های موجود در شیر پاستوریزه ۵۳ درصد سرمادوست، ۳۹/۵ درصد ترمودیوریک و ۷/۵ درصد گرمادوست بودند. جدایه ها عمدتاً متعلق به جنس های باسیلوس، استرپتوکوکوس، لاکتوباسیلوس، آرتروباکتر، آکالیژنز، آتروموناس و سودوموناس بودند (۲۲).

در بررسی Boor و Ranieri (۲۰۰۹) برای تعیین اکولوژی میکروبی شیر پاستوریزه در ۱۸ کارخانه ی شیر در آمریکا از ۵۸۹ جدایه ی باکتریایی ۳۴۶ تا متعلق به باکتریهای گرم مثبت باسیلوس و Paenibacillus بود. در طی نگهداری در یخچال در روزهای ۱، ۷ و ۱۰ بیش تر از ۸۴٪ از این جمعیت متعلق به جنس باسیلوس و در روز ۱۷ بیش از ۹۲٪ اختصاص به جنس Paenibacillus داشت که نشان دهنده ی تغییر جمعیت میکروبی در طی نگهداری شیر پاستوریزه در یخچال بود (۲۷).

در مجموع بررسی حاضر نشان داد که بین شاخص های فیزیکوشیمیایی و میکروبی شیر پاستوریزه در طی نگهداری در یخچال ارتباط معناداری وجود نداشته و شاخصهای فیزیکوشیمیایی تغییرات معناداری نشان ندادند. لذا نمی توان از شاخص های فیزیکوشیمیایی جهت تسریع ارزیابی فساد شیر پاستوریزه به عنوان جایگزین شاخص های میکروبی استفاده نمود. طول عمر ماندگاری شیر پاستوریزه نگهداری شده در یخچال حداکثر ۶ روز تعیین گردید که این مدت کوتاه می تواند ناشی از بالا بودن آلودگی میکروبی شیر خام باشد.

منابع مورد استفاده

۱- پروانه، و. (۱۳۸۵) کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی مواد غذایی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران. صفحه ۱۸۳-۱۰۹.

۲- دیانی دردشتی، ا.، کریم، گ.، بکایی، س. و امین لاری، م. (۱۳۷۹) مطالعه کیفیت شیرهای تحویلی به کارخانه صنایع شیر ایران بر اساس اندازه گیری شاخص های مختلف شیمیایی و شمارش کلی باکتریایی. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران شماره ۳ صفحه ۶۱-۵۹.

۳- قدس روحانی، م. (۱۳۸۷) مبانی شیمی شیر. انتشارات سناباد. صفحه ۴۱-۵۵.

۴- کریم، گ. (۱۳۸۶) بهداشت و فناوری شیر. انتشارات دانشگاه تهران. صفحه ۱۰، ۳۶-۳۰.

relation between bacterial growth and storage temperature in pasteurized milk of varying hygienic quality. *J. Soc. Dairy Techn.* 41: 96-102.

19- IDF STANDARD, (1987) Detection of phosphatase activity (screening method). Brussels, Belgium: International Dairy Federation: 82A.

20- Karatapanis, A.E., Badeka, A. Kyriakos, A. Savvaids, I.N. and Kontominas, M.G.E. (2006) Changes in flavour volatiles of whole pasteurized milk as affected by packaging material and storage time. *International Dairy Journal.* 16:750-61.

21- Kumaresan, G. and Annal Villi, R. (2008) Incidence of *Pseudomonas* species in pasteurized milk. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences.* 4(2): 56-59.

22- Mahari, T. and Gashe, B.A. (1990) A survey of the microflora of raw and pasteurized milk and the sources of contamination in a milk processing plant in Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Dairy Research.* 57: 233-238

23- Meunier-Goddik, L. and Sandra, S. (2002) Liquid Milk Products / Pasteurized Milk.

Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam: Academic Press, 3: 1627-1632.

24- Moyssiadi, T., Badeka, A. Kondyli, E. Vakirtzi, T. Savvaids, I. and Kontominas, M.G.E. (2004) Effect of light transmittance and oxygen permeability of various packaging materials on keeping quality of low fat pasteurized milk: chemical and sensorial aspects. *International Dairy Journal.* 14:429-36.

25- Oliver, S.P., Jayarao, B.M. and Almeida, R.A. (2005) Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: food safety and public health implications. *Food-borne Pathogenic Disease.* 2(2): 115- 129.

26- Petrus, R., Loiola, C. Silva, C. and Oliveira, C. (2009) Microbiological and sensory stability of pasteurized milk in Brazil. *Chemical Engineering Transactions.* 17: 939-944.

27- Ranieri, M.L. and Boor, K.J. (2009) Bacterial ecology of high-temperature, short-time pasteurized milk processed

in the United States. *Journal of Dairy Science.* 92(10): 4833-4840.

28- Sepulveda, D.R., G'ongora-Nieto, M.M. Guerrero, J.A. and Barbosa-C'novas, G.V. (2005) Production of extended-shelf life milk by processing pasteurized milk with pulsed electric fields. *Journal of Food Engineering.* 67:81-86.

29- Schmidt, V.S.J., Kaufmann, V. Kulozik, U. Scherer, S. and Wenning, M. (2012) Microbial biodiversity, quality and shelf life of micro filtered and pasteurized extended shelf life (ESL) milk from Germany, Austria and Switzerland. *International Journal of Food Microbiology.* 154: 1-9.

30- Schroeder, D.L., Nielsenm, S.S. and Hayes, K.D. (2008) The effect of raw milk storage temperature on plasmin activity and plasminogen activation in pasteurized milk. *International Dairy Journal.* 18: 114-119.

31- Simon, M. and Hansen, A.P. (2001) Effect of various dairy packaging materials on the shelf life and flavor of ultrapasteurized milk. *Journal of Dairy Science.* 84:767-73.

32- Srujana, G., Rajender Reddy, A. Krishna Reddy V. and Ram Reddy, S. (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.

33- Vassila, E., Badeka, A. Kondyli, E. Savvaids, I. and Kontominas, M.G. (2002) Chemical and microbiological changes in fluid milk as affected by packaging conditions. *International Dairy Journal.* 12: 715-722.

34- Yagoub, S.O., Awadalla, N.E. and El Zubeir, I.E.M. (2005) Incidence of some potential pathogens in raw milk in Khartoum North (Sudan) and their susceptibility to antimicrobial agents. *Journal of Animal and Veterinary Advances.* 4(3): 356- 359.

35- Zygoura, P., Moyssiadi, T. Badeka, A. Kondyli, E. Savvaids, I. and Kontominas, M.G. (2004) Shelf life of whole pasteurized milk in Greece: effect of packaging material. *Food Chemistry.* 87: 1-9.

