بررسی شیرهای خام عرضه شده چند دامداری به یکی از کارخانه های تولید شیر استان تهران از نظرآلودگی به باکتریهای سرمادوست، مقاوم به حرارت و گرما دوست

دکتر مهزاد آقازاده مشگی[۱]

چکیده

در صورت سلامت حیوان، شیر تا زمانی که در داخل پستان است حالت استریل دارد اما به محض خارج شدن میکروارگانیسمهایی از منابع مختلف آن را آلوده می کنند. از جمله باکتریهای موجود در شیر گروه های باکتریهای سرمادوست و سرماگرا، مقاوم به حرارت و گرما دوست هستند که هر یک از منشاء خاصی باعث آلودگی شیر می شوند. لذا به منظور تعیین میزان آلودگی این گروه های باکتریایی و منشاء احتمالی آنها این بررسی انجام گرفت. هدف از این بررسی ارزیابی وضعیت بهداشتی دامداری های مختلف و وضعیت آلودگی شیر تولید شده و عرضه شده به کارخانه توسط این دامداریها از نظر جمعیت های مختلف باکتریایی بود.

در این مطالعه ۵۰ نمونه شیر خام عرضه شده به یکی از کارخانه های تولید فرآورده های لبنی استان تهران از نظر آلودگی به باکتریهای ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین تعداد باکتریهای سرمادوست قبل از پاستوریزاسیون $۳/۲\times۱۰^{۶}$ CFU/ml و کمترین میزان آن $۱/۶\times۱۰^{۳}$ CFU/ml به دست آمد.

باسیلوسها و کوکسی های گرم مثبت عمده باکتری های شناسایی شده بودند. بیشترین تعداد باکتریهای مقاوم به حرارت در نمونه های مورد آزمایش ۵×۱۰^{۶} CFU/ml و کمترین میزان آن منفی تعیین گردید. باسیلوسهای گرم مثبت هاگدار، کوکسی های گرم مثبت و باسیلوسهای گرم منفی باکتریهای شناسایی شده بودند. باکتریهای گرمادوست در ۱۸ نمونه از نمونه های مورد آزمایش منفی بوده و در۲۰ نمونه میانگین این باکتریها $۱/۵\times۱۰$ CFU/ml تعیین گردید.

در ۱۲ نمونه تعداد باکتریهای گرمادوست بالا بود و بیش از ۵۰۰ CFU/ml به دست آمد. باکتریهای جدا شده شامل باسیلوسهای گرم مثبت اسپوردار و باسیلوسهای گرم مثبت بدون اسپور بودند. وضعیت موجود نشان دهنده بالا بودن آلودگی شیر در بعضی دامداریها می باشد به همین علت احتمالاً آموزشهای لازم به شکل موثرتر جهت آگاهی دادن به دامداران به منظور کاهش آلودگی های شیر خام موثر خواهد بود.

واژگان کلیدی: *شیرخام، باکتریهای سرمادوست، باکتریهای مقاوم به حرارت، باکتریهای گرمادوست*

Study on the contamination of delivered raw milk by psychrophilic, thermoduric and thermophilic bacteria in one of the Tehran's dairy plants

Aghazadeh Meshgi, M[1].

1-Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Specialised Sciences, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran, Iran.

Unit the animal is healthy, the milk would be sterile in mammary glands, but when it secrets contamination could takeplace by various microorganisms from different sources. Among the presenting bactera in the milk. There are psychrophilic & psychrotrophic, thermoduric and thermophilic groups that each one could be specific source for milk contamination. This study was done in order to determine the amount of these contaminants and their probable source. The goal was to assay hygienic quality of different farms and their produced raw milk contamination by different bacterial populations that were delivered to the dairy plants. 50 raw milk samples from one of Tehran's dairy plants were evaluated. The most number of psychrophilic bacteria before pasteurization was 3.2×10^{6} CFU/ml and the lowest was 1.6×10^{2} CFU/ml. the most identified bacteria were gram-positive bacilli and cocci. The most number of thermoduric bacteria in tested samples was 5×10^{6} CFU/ml and the lowest number was negative. Thermophilic bacteria in 18 tested samples were negative and their average in 20 samples was 500 CFU/ml. Isolated bacteria were sporulated and non-sporulated gram-positive bacilli. The conclusion shows high raw milk contamination in some dairy farms, so more effective training for farmers would be one of the ways that can be lead to lower contamination of milk.

Key words: *Raw milk, Psychrophilic bacteria, Thermoduric bacteria,Thermophilic bacteria*

۱- گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران(mahzad a@yahoo.com)

مقدمه

شیر یک ماده غذایی مغذی برای نوزاد تمام پستانداران به حساب می آید. این ماده غذایی می تواند به عنوان یک محیط کشت مناسب برای بسیاری از میکروارگانیسمها عمل نماید. در صورتی که حیوان سالم باشد تا زمانی که شیر در پستان حیوان است حالت استریل دارد، اما به محض خارج شدن، میکروارگانیسمها از منابع مختلف به شیر راه یافته و آن را آلوده می کنند. دست کارگران دامداری، محوطه شیردوشی، ماشین شیردوش، سطح بدن حیوان و پستان از جمله منابع آلودگی به حساب می آیند. در بین پستانداران مختلف شیر گاو بیشتر مورد استفاده انسان قرار می گیرد و می تواند به عنوان یک محیط کشت خوب برای بیشتر میکروارگانیسمها عمل نماید. فساد و آلودگی در زنجیره تولید شیر خام و عمل آوری آن در نتیجه شرایط بهداشتی نامناسب، حمل و نقل طولانی مدت و نبود امکانات مناسب برای ذخیره سازی شیر اتفاق می افتد (٤و٦). لاکتوباسیلوس (Lactobacillus) استرپتوکوکوس (Streptococcus)، استافیلوکوکوس (Staphylococcus) و میکروکوکوس (Micrococcus) فلور باکتریایی متداول در شیر تازه هستند. تعدادی از باکتریهای موجود در شیر سرماگرا و سرمادوست (psychrotroph & psychrophile)، بعضی مقاوم به حرارت (thermoduric) و بعضی گرمادوست (thermophile) هستند. تعداد میکروارگانیسمها در شیر خام نه تنها به آلودگی در ضمن شیردوشی و پس از آن در هنگام ذخیره سازی بستگی دارد، بلکه به درجه حرارت نگهداری شیر و فاصله زمانی بین تولید و جمع آوری شیر نیز وابسته است (٤). سلامت گله شیری، شرایط شیردوشی و شرایط قبل از ذخیره سازی تعیین کننده های اصلی کیفیت شیر خام هستند (۳). تمیز کردن ناکافی و ضدعفونی نکردن وسایل شیردوشی علت اصلی حضور باکتریهای میله ای گرم منفی در شیر خام است(۹). گونه های پزودوموناس (Pseudomonas) حداقل ۵۰٪ این باکتریهای میله ای را تشکیل می دهند و در بین آنها پزودوموناس فلورسنس (P.flourescens) بیشتر یافت می شود. ۵۰٪ باقی مانده شامل فلاووباکتریوم (Flavobacterium)، اسینتوباکتر (Acinetobacter)، موراکسلا (Moraxella)، آکروموباکتر (Achromobacter)، آلکالی جنز (Alcaligenes)، کروموباکتریوم (Chromobacterium)، آیروموناس (Aeromonas)، کلبسیلا (Klebsiella) و گروه کلی فرمها (Coliforms) هستند (۸ و۹). کیفیت شیر خام و محصولات لبنی به میزان زیادی با سرد کردن شیر در مزرعه و کارخانه افزایش یافته است متاسفانه این کار رشد باکتریهای سرمادوست را تقویت می کند(۸). بعضی از سرمادوستها هنگام رشد در شرایط یخچالی لیپازهای مقاوم به حرارت تولید می کنند که در ایجاد طعم تندی نقش دارند و همچنین پروتئینازهایی که باعث تجزیه کازئین می شوند. این سرماگراها توسط پاستوریزاسیون از بین می روند اما آنزیمهای آنها فعال می مانند. این باکتریها اهمیت زیادی در فرآورده های لبنی تولید شده داشته و با آلودگی پس از پاستوریزاسیون ارتباط دارند(۹). تعدادی از عیوب ایجاد شده توسط آنزیمهای این باکتریها ژله ای شدن، گسترش ترکیبات بدطعم در شیرهای پاستوریزه و فرادما و کاهش میزان تولید پنیر هستند. علت اصلی و اولیه ایجاد فساد لیپولیتیک در شیر گونه های پزودوموناس هستند. لیپازها با هیدرولیز تری گلیسریدها، باعث بدطعمی در خامه، کره، پنیر و شیرهای فرادما می شوند. تعدادی از لیپازها مقداری از فعالیت خود را پس از پاستوریزاسیون و حتی پس از فرآیند استریلیزاسیون فرادما حفظ می کنند. پروتئازها باعث تلخی در شیر، ژله ای شدن شیر فرادما و کاهش تولید پنیر نرم می شوند و بسیار مقاوم به حرارت هستند(۸). باکتریهای مقاوم به حرارت ارگانیسمهایی هستند که در مقابل پاستوریزاسیون مقاومند و زنده می مانند. این گروه عمدتاً شامل اسپورهای باسیلوس (Bacillus)، کلستریدیوم

(Clostridium) و کوکسیهای بدون اسپور(گونه های میکروکوکوس و استرپتوکوکوس) و میله ای هایی مثل میکروباکتریوم (Microbacterium) و سایر اعضای گروه کورینه فرمها (Coryneform bacteria) هستند. منبع اولیه این باکتریها و منبع اولیه آلودگی شیر، پستانهایی هستند که خوب تمیز نشده و ضد عفونی نشده اند. مواد دفعی و مازاد و وسایل مورد استفاده منبع دیگر آلودگی هستند و بالا بودن تعداد آنها نشانه ضعف شرایط بهداشتی است. لذا شمارش آنها جهت قضاوت بر روی وضعیت بهداشتی موجود انجام می گیرد(۹). باکتریهای گرمادوست در شیر ارگانیسمهایی هستند که معمولاً متعلق به گونه های باسیلوس بوده و منبع ورود آنها از مزرعه یا از طریق وسایلی است که در کارخانه خوب نظافت نشده اند. اگر شیر و فرآورده های لبنی به مدت طولانی در دمای بالا نگهداری شوند این باکتریها به سرعت تکثیر خواهند شد (۹). آلودگی شیر به باکتریهای گرمادوست بسیار نامطلوب است. تعداد زیادی از باسیلهای گرمادوست قادر به تولید آنزیم پروتئاز هستند. این پروتئازها باعث هیدرولیز میسلهای کازئین و بتالاکتوگلوبولین به پپتیدهای کوچک و اسیدهای آمینه می شوند و این ترکیبات در طول مدت پاستوریزاسیون شیر لخته شده و زمینه ساز آلودگی صفحات پاستوریزاتور و آلودگی شیرهای خام بعدی که پاستوریزه می شوند خواهند شد. سلولهایی که در مرکز این توده ها زنده می مانند تحت تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی از بین برنده قرار نمی گیرند پس حضور آنزیمهای باکتریهای گرمادوست باعث نامناسب شدن شرایط بهداشتی می گردد (۱۱). شیرهای عرضه شده به کارخانجات مختلف فرآورده های لبنی به دلیل عدم رعایت یا رعایت ناکافی اصول بهداشتی غالباً دارای آلودگی باکتریایی بالایی هستند و پاداشهایی که در سالهای اخیر جهت دامدارانی که شیرهایی با شمارش میکروبی پایین تولید نمایند تا حدودی در کاهش آلودگی موثر بوده است. هدف از انجام این بررسی ارزیابی وضعیت آلودگی شیرهای خام به باکتریهای سرمادوست، باکتریهای مقاوم به حرارت و باکتریهای گرمادوست است که توسط دامداریهای مختلف به یکی از کارخانه های تولید فرآورده های لبنی در استان تهران ارسال می شود.

مواد و روش کار

از شیرهای خام عرضه شده توسط دامداریهای مختلف به یکی از کارخانه های تولید فرآورده های لبنی در استان تهران نمونه برداری صورت گرفت. هدف از این نوع نمونه برداری بررسی وضعیت بهداشتی هر یک از دامداریهای مورد آزمایش بود چون در نهایت شیر تمام این دامداریها شیر فله یا bulk کارخانه را تشکیل می دهند. ۵۰ نمونه شیر خام در فاصله زمانی آبان ماه تا بهمن ماه سال ۱۳۸٤ از نمونه شیرهای ۱۸ دامداری مختلف مورد آزمایش قرار گرفتند. از دامداریهای مختلف براساس میزان شیر تحویل داده شده به کارخانه و تعداد دفعات تحویل ۲ تا ٦ بار در نمونه برداری انجام می شد. شمارش سرمادوستها قبل و بعد از پاستوریزاسیون، شمارش باکتریهای مقاوم به حرارت پس از پاستوریزاسیون و همچنین شمارش باکتریهای گرمادوست آزمایشاتی بودند که انجام گرفتند. پاستوریزاسیون نمونه های شیر به روش آزمایشگاهی انجام گرفت. به این ترتیب که ۵ میلی لیتر از شیر خام در لوله های آزمایش ریخته شده به مدت نیم ساعت در بن ماری ٦۵ درجه سانتی گراد حرارت داده شده و سپس به سرعت سرد شد. نمونه های شیر خام رقیق شده و نمونه های پاستوریزه شده بدون رقت سازی در محیط کشت Plate Count Agar به روش سطحی کشت داده شدند. در صورت لزوم برای شمارش باکتریهای مقاوم به حرارت نیز رقت سازی انجام می گرفت(۱و۹). با توجه به آزمون شمارش کلی میکروبی که به تناوب بر روی شیرهایی که به کارخانه تحویل داده می شوند انجام می گیرد شمارش کلی میکروبی نمونه های

مورد آزمایش انجام شد و دیده شد که بیش از 10^6 باکتری را در هر میلی لیتر از شیرهای تحویل شده به کارخانه وجود دارد. درمورد باکتریهای سرمادوست گرمخانه گذاری پلیتها به مدت ده روز در ۷ درجه سانتی گراد، در مورد باکتریهای مقاوم به حرارت به مدت ٤٨ ساعت در ۳۷ درجه سانتی گراد و در مورد باکتریهای گرمادوست به مدت ٤٨ ساعت در ۵۵ درجه سانتی گراد انجام گرفت. پس از اتمام مدت زمان گرمخانه گذاری کلنی ها شمارش شده و تعداد هر گروه از باکتریها به دست آمد. ضمناً از هر یک از کلنی ها لام تهیه شد و پس از رنگ آمیزی گرم، شکل و نوع باکتریها مشخص گردید. در مورد باکتریهای مقاوم به حرارت آزمایش کاتالاز نیز انجام گرفت (۱).

نتایج:

در این بررسی بیشترین تعداد سرمادوستها قبل از پاستوریزاسیون $3/2\times10^6$ CFU/ml و کمترین میزان آن $1/6\times10^3$ CFU/ml به دست آمد. باسیلها و کوکسی های گرم مثبت عمده باکتریهایی بودند که شناسایی شدند. پس از پاستوریزاسیون در تعدادی از نمونه ها تعداد سرمادوستها به صفر رسید اما در تعدادی دیگر هنوز شماری از آنها حضور داشتند (جدول شماره ۱). بیشترین تعداد باکتریهای مقاوم به حرارت در نمونه های مورد آزمایش 5×10^6 CFU/ml و کمترین میزان آن منفی تعیین گردید. باسیلهای گرم مثبت هاگدار، کوکسی های گرم مثبت و باسیلهای گرم منفی باکتریهایی بودند که شناسایی شدند (جدول شماره ۲).

جدول ۱- میانگین تعداد سرمادوستها قبل و بعد از پاستوریزاسیون در نمونه های شیر مورد آزمایش

شماره دامداری	میانگین تعداد سرما دوستها قبل از پاستوریزاسیون (CFU/ml)	نوع باکتریهای جدا شده	میانگین تعداد سرمادوستها بعد از پ پاستوریزاسیون(CFU/ml)	نوع باکتریهای جدا شده
۱	$2/3\times10^4$	کوکسی و باسیل گرم مثبت، باسیل گرم منفی	منفی	-
۲	$2/4\times10^4$	باسیل گرم مثبت و گرم منفی	منفی	-
۳	$1/6\times10^3$	کوکسی و باسیل گرم مثبت	منفی	-
٤	8×10^3	باسیل گرم منفی و کوکسی گرم مثبت	منفی	-
۵	$1/6\times10^4$	کوکسی و باسیل گرم مثبت، باسیل گرم منفی	باسیل گرم مثبت و گرم منفی	-
٦	2×10^5	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	9×10	باسیل گرم منفی و گرم مثبت
۷	10^4	باسیل گرم مثبت و گرم منفی	منفی	-
۸	$3/2\times10^5$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	$2/4\times10^3$	باسیل گرم مثبت
۹	$2/1\times10^4$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	$1/6\times10^2$	باسیل گرم مثبت
۱۰	$3/5\times10^4$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	منفی	-
۱۱	$2/5\times10^4$	باسیل و کوکسی گرم مثبت	منفی	-
۱۲	$1/5\times10^5$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	8×10	کوکسی گرم مثبت
۱۳	$5/7\times10^4$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	منفی	-
١٤	$2/6\times10^5$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	$6/1\times10^2$	باسیل گرم مثبت
۱۵	$5/2\times10^5$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	$1/4\times10^2$	باسیل گرم مثبت
١٦	$8/2\times10^4$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	2×10	کوکسی گرم مثبت
۱۷	$1/8\times10^5$	باسیل گرم مثبت و منفی، کوکسی گرم مثبت	$4/6\times10^2$	باسیل گرم مثبت
۱۸	$3/2\times10^6$	باسیل و کوکسی گرم مثبت	7×10	باسیل گرم مثبت

جدول ۲- میانگین تعداد باکتریهای مقاوم به حرارت در نمونه های شیر مورد آزمایش

شماره دامداری	میانگین تعدادباکتریهای مقاوم به حرارت ((CFU/ml)	انواع باکتریهای جدا شده
۱	۱×۱۰^{٤}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت
۲	۱/۳×۱۰^{٤}	باسیل گرم مثبت و باسیل گرم مثبت اسپوردار کاتالاز مثبت
۳	٤/۹×۱۰^{۳}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت
٤	۳/۵×۱۰^{٤}	باسیل و کوکسی گرم مثبت و باسیل گرم مثبت اسپوردار کاتالاز مثبت
٥	۳/۳×۱۰^{۲}	کوکسی گرم مثبت و کاتالاز مثبت
٦	۱/٤×۱۰^{٤}	باسیل گرم مثبت هاگدار کاتالاز مثبت، کوکسی گرم مثبت و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت، کوکسی گرم مثبت کاتالاز منفی
۷	٥×۱۰^{٦}	باسیل گرم مثبت و باسیل گرم مثبت هاگدار کاتالاز مثبت
۸	٤/۱×۱۰^{۲}	باسیل و کوکسی گرم مثبت کاتالاز مثبت
۹	۱/٤×۱۰^{۳}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت،کوکسی گرم مثبت کاتالاز منفی و باسیل گرم منفی
۱۰	۱/۳×۱۰^{۲}	باسیل گرم مثبت و منفی کاتالاز مثبت، باسیل گرم مثبت اسپوردار و کاتالاز مثبت، کوکسی گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱۱	۱×۱۰^{۳}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱۲	۳/۲×۱۰^{۲}	کوکسی گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱۳	۳/۸×۱۰^{۲}	باسیل و کوکسی گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱٤	۱/۳×۱۰^{۲}	باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت و کوکسی گرم مثبت کاتالاز منفی
۱٥	٥/٦×۱۰^{۲}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱٦	۹/۹×۱۰^{۲}	کوکسی و باسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت، باسیل گرم مثبت کاتالاز منفی
۱۷	۲×۱۰^{۲}	کوکسی وباسیل گرم مثبت کاتالاز مثبت
۱۸	منفی	-

تعداد باکتریهای گرمادوست در ۱۸ نمونه از نمونه های مورد آزمایش منفی به دست آمد. در ۲۰ نمونه، میانگین تعداد باکتریهای گرمادوست CFU/ml ۱/٥×۱۰ تعیین گردید. در ۱۲ نمونه تعداد باکتریهای گرمادوست بالا و بیش ازCFU/ml ٥۰۰ به دست آمد. باکتریهای جدا شده شامل باسیل گرم مثبت اسپوردار و باسیل گرم مثبت بدون اسپور بودند.

بحث

بالا بودن شمارش کلی میکروبی نمونه های مورد آزمایش می تواند به علت آلوده بودن پستان گاوها، شیر دوشی تحت شرایط غیر بهداشتی یا با استفاده از وسایل غیر بهداشتی و یا شرایط ذخیره سازی شیر باشد(٦). فرآیند شیر دوشی به خصوص وسایل مورد استفاده برای آن سهم بسیار مهمی در آلودگی میکروبی شیر خام به عهده دارند(۷). به گفته Aumaitre (۱۹۹۹) سلامت گله شیری، شرایط دوشش شیر و شرایط پیش ذخیره سازی، تعیین کننده های پایه کیفیت شیر هستند. به منظور کاهش دادن آلودگی شیر باید تمامی وسایلی که با شیر تماس دارند با مواد شوینده به خوبی شستشو داده شده و ضد عفونی شوند. ضمناً شست و شو و ضد عفونی پستان گاو ضروری است. استفاده از مواد شوینده و آبی با کیفیت بهداشتی خوب برای تمیز کردن وسایل، منجر به کاهش میکروارگانیسمهای آلوده کننده شیر

شده و کیفیت شیر را افزایش خواهد داد(۳و٦). آلودگی معنی دار باکتری پسودوموناس در اثر ضدعفونی ناکافی سطوح وسایل شیردوشی، تجهیزات نگهداری و حمل و نقل شیر ایجاد می شود(۸).به طور معمول ارگانیسمهای سرما گرا شامل باکتریهای گرم مثبت و نیز باکتریهای گرم منفی است و نشان داده شده که کیفیت فرآورده های لبنی ممکن است توسط آنزیمهای مقاوم به حرارت یا متابولیتهای ترشح شده توسط سرماگراها در شیر خام در طول مدت ذخیره سازی در سرما تغییر کند(۵، ٦، ۸و۱۰). بیشتر این باکتریها به حرارت حساس هستند و پس از پاستوریزاسیون زنده نمی مانند. اما در طول مدت رشد در شیر خام لیپازها و پروتئازهای خارج سلولی مقاوم به حرارت تولید می کنند. میزان این آنزیمها با تخریب کیفیت ارگانولپتیک شیر و تعدادی از فرآورده های لبنی مطابقت دارد(۱۰). با توجه به اینکه تعداد این سرمادوستها در شیر خام پس از پاستوریزاسیون آزمایشگاهی در بعضی نمونه ها به صفر نرسیده و هنوز باقی هستند حضور آنها می تواند در طول مدت نگهداری شیر پاستوریزه که در کارخانه مورد نظر پنج روز در نظر گرفته می شود مشکل ساز باشد. مطالعات مختلف نشان داده اند که حضور آنها نشانه موثر نبودن پاستوریزاسیون و همچنین آلودگی پس از پاستوریزاسیون می باشد(۲). بنابراین برقرار نمودن شرایط بهداشتی خوب در مزرعه برای جابه جا نمودن و حمل و نقل شیر یک ضرورت و اجبار است(۲و٦). سرد کردن سریع شیر خام اهمیت زیادی داشته و نباید آن را به مدت طولانی در سرما نگهداری نمود. وسایلی که به شکل ضعیف طراحی شده اند منبع پنهان دیگری برای باکتریهای سرماگرا و گرمادوست هستند(٦). حضور سرمادوستها به ویژه اگر پروتئولیتیک نیز باشند ماندگاری و مزه محصول تولید شده را تحت تاثیر قرار خواهد داد. تعداد بالای این باکتریها باعث ایجاد فساد شده از طرف دیگر زمان ماندگاری را کاهش می دهد(۲و۹). علت اصلی حضور باکتریهای میله ای گرم منفی سرماگرا در شیر خام تمیز کردن ناکافی و ضدعفونی نکردن وسایل شیر دوشی است و نشان داده شده که این باکتریها می توانند ۵۰-۱۰ درصد شمارش کلی باکتریهای اولیه را تشکیل دهند(۹). بر اساس مطالعات تعداد اسپورهای باسیلوس در شیر خام به ندرت از ۵۰۰۰ در هر میلی لیتر تجاوز می کند و این اسپورها به طور معمول در فصل زمستان تعداد بیشتری نسبت به تابستان دارند. منشا این اسپورها بیشتر از سطح سرپستانکها که با بستر آلوده شده اند یا خاک می باشد. در تعدادی از نمونه های مورد آزمایش این اسپورها حضور داشته اند و با توجه به خصوصیات کلنی و ویژگیهای میکروسکوپی احتمالاً باسیلوس سرئوس (Bacillus cereus) بوده اند، مطالعات انجام شده نشان داده اند که منبع اولیه حضور اسپورهای این باکتری ظروف و مخازن نگهداری شیر هستند. اما منشا سایر باکتریهای مقاوم به حرارت تقریباً از وسایل شیردوشی می باشد و در موارد آلودگی شدید تعداد این باکتریها در شیر از ۵×۱۰^{٤} در هر میلی لیتر تجاوز می کند که چنین وضعیتی در تعدادی از نمونه های مورد بررسی مشاهده گردید. اکثر باکتریهای مقاوم به حرارت در شیر خام تکثیر نمی شوند بنابراین وجود آنها با تعداد بالا در شیری که ۲٤ ساعت نگهداری شده نشان دهنده آلودگی بالای وسایل شیر دوشی است و اینکه وسایل شیر دوشی خوب نظافت نشده اند. بالا بودن این باکتریها به طور کلی نشان دهنده ضعف شرایط بهداشتی است(۹). باکتریهای گرمادوست در شیر معمولاً گونه های باسیلوس هستند و منبع ورود آنها از مزرعه یا از وسایلی است که در کارخانه به خوبی نظافت نشده اند. این باکتریها در صورت نگهداری شیر و فرآورده های لبنی به مدت طولانی در دمای بالا به سرعت تکثیر می شوند و همانند سرمادوستها وسایلی که به شکل ضعیف طراحی شده و به خوبی نظافت نشده اند منبع پنهان گرما دوستها هستند(٦ و۹). با توجه به وضعیت موجود و نتایج به دست آمده هنوز میزان آلودگی شیرهای به دست آمده در دامداریهای مختلف

بالا است. بالا بردن دمای پاستوریزاسیون همانگونه که در کشور ما بسیار معمول است گر چه تا حدی می تواند در کاهش این آلودگی موثر باشد ولی تاثیری بر اشکال مقاوم باکتریها یعنی اسپورها نخواهد داشت درضمن ارزش غذایی این ماده مغذی را نیز کاهش می دهد. به همین دلیل لازم است آموزشهای لازم در این زمینه بیشتر و کاملتر ارائه گردد تا ضمن آگاه نمودن دامداران از مزایای کاهش بار میکروبی شیر و راههای کاهش این آلودگی بتوان دسترسی به این هدف را امکان پذیر نمود. در ضمن صنعت شیر باید از بهبود شرایط بهداشتی در طول مدت فرآیند تولید اطمینان حاصل شده و به طور منظم فرآیند تولید کنترل شود تا خطاهای موجود درنقاط کنترل بحرانی مثل وجود مشکل در وسایل یا پاستوریزاتورهای ناکارآمد که منجر به پاستوریزاسیون ناکافی یا آلودگی پس از پاستوریزاسیون مخواهند شد به حداقل رسیده یا حذف شوند.

تشکر وسپاسگزاری

از همکاری صمیمانه سرکار خانم مهندس مسعوده سادات طریقت بزرگی جهت انجام آزمایشات تشکر و قدردانی می گردد.

فهرست منابع

۱- کریم، گ. (۱۳۷۸): آزمونهای میکروبی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، صفحه ۳۰٤-۲۹۱.

2- Aaku, E.N., Collison, E.K., Gashe, B.A. and Mpuchane, S. (2004): Microbiological quality of milk from two processing plants in Gaborone Botswana. Food Control. 15:181-186.

3- Aumaitre, A. (1999): Quality and safety of animal products. Livestock Products and Science. 59:113-124.

4- Bonfoh, B., Wasem, A., Traore, A.N., Fane, A., Spillmann, H., Simbe, C.F., Alfaroukh, I.O., Nicolet, J., Farah, Z. and Zinsstag, J. (2003): Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from udder of the selling point in Bamako (Mali). Food Control. 14: 495-500.

5- Champagne, C.P., Laing, R.R., Roy, D., Mafu, A.A. and Griffiths M.W. (1994): Psychrotrophs in dairy products: their effect and their control. Critical Review of Food Science and Nutrition. 34:1-30.

6- Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob M.K. (2004): Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. Food Microbiology. 21:535-541.

7- Cousin, M.A. (1982): Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. Journal of Food Protection. 45:172-207.

8- Munsch, P. and Alatossava, T. (2006): Phenotypic characterization of raw milk-associated psychrotrophic bacteria. Microbiological Research. 161: 334-346.

9- Robinson, R.K. (2003): Dairy microbiology handbook. Third edition. Wiley-Interscience. 41, 45- 48, 83-84, 154,691-2, 694-6.

10- Stepaniak, L. and Sorhaug, T. (1995): Thermal denaturation of bacterial enzymes in milk. In P. F .Fox (Ed.). Heat induced changes in milk, (pp.349-363). Brussels: International Dairy Federation.

11- Yoo, J.A., Hardin, M.T. and Chen, X.D. (2006): The influence of milk composition on growth of Bacillus stearothermophilus. Journal of Food Engineering. 77: 96-102.