

تغییرات فصلی کیفیت میکروبی شیرهای خام تولید شده در گاوداری های سنتی و صنعتی

محبوبه قاسمی^۱، مجتبی بنیادیان^{۲*}، حمداله مشتاقی^۲

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲. استاد گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

*نویسنده مسئول: Boniadian@sku.ac.ir

چکیده

در حال حاضر تازگی شیر در هنگام تحویل شیر به کارخانه ها مورد ارزیابی قرار می گیرد، ولی کیفیت میکروبی شیر ملاکی برای تحویل شیر نیست. مطالعه حاضر با هدف بررسی کیفیت میکروبی شیرهای خام تولیدی تحویل شده به کارخانجات فراورده های لبنی در استان چهارمحال و بختیاری در فصول مختلف سال و مقایسه کیفیت شیرهای خام تولیدی در دامداری های صنعتی و غیر صنعتی طراحی و اجرا گردید. در این مطالعه تعداد ۲۴۰ نمونه از شیرهای خام تحویلی به کارخانه ها در هر فصل ۶۰ نمونه اخذ و پس از انتقال به آزمایشگاه آزمون های میکروبی شامل: شمارش کلی باکتری های مزوفیل، مقاوم به گرما، سرماگرا، کلی فرم و کپک مخمر و اندازه گیری pH انجام شد. نتایج نشان داد که میانگین pH نمونه های شیر صنعتی و سنتی در تمام فصول در سطح استاندارد قرار داشتند، اگر چه مقدار pH شیرهای سنتی در تابستان و پاییز اختلاف آماری معنی داری با شیرهای صنعتی داشت. همچنین نتایج بیانگر این بود که تعداد میکروارگانیزمهای شیرهای سنتی در همه گروه های میکروبی بیشتر از شیرهای صنعتی بود. تعداد باکتری های مزوفیل، سرماگرا، کلی فرم و کپک و مخمر در شیرهای سنتی در چهار فصل اختلاف معنی دار وجود داشت. در شیرهای صنعتی نیز به استثنای کپک و مخمر، در تعداد سایر گروه های باکتریایی در چهار فصل اختلاف معنی داری وجود داشت. بر اساس نتایج شیرهای خام تولید شده در سیستم صنعتی کیفیت مناسبتری نسبت به شیرهای سنتی دارا بودند ولی اغلب شیرهای خام تولیدی اعم از صنعتی و سنتی از کیفیت میکروبی مناسبی در همه فصول سال برخوردار نبودند.

کلمات کلیدی: شیر خام، کیفیت میکروبی، فصل، گاوداری سنتی، گاوداری صنعتی

مقدمه

شیر ماده سفید رنگی است که از دوشش کامل گاو سالم پنج روز بعد از زایمان به دست می آید که باید حاوی حداقل ۸/۵٪ ماده خشک و ۳/۵٪ چربی باشد (Vahmani, 2003). گاو شیری در حدود ۶ هزار سال پیش اهلی شده است. شیر حیوانات در آغاز دوره اهلی کردن به عنوان غذا استفاده شده است (کریم، ۱۳۹۲). از آنجایی که تاریخچه استفاده از شیر حیوانات به عنوان غذا برای انسان به قبل از تاریخ مدون بر می گردد؛ بنابراین نمی توان تعیین کرد بشر چه زمانی از ترکیب شیر و خواص آن آگاه شده است؛ اما به یقین می توان گفت که انسان بعد از مدت کوتاهی که به خواص شیر به عنوان غذا پی برد، فرآورده های آن را تولید کرد (کریم، ۱۳۹۲).

شیر ماده منحصر به فردی است که به صورت مایع و با حداقل پردازش مورد استفاده قرار می گیرد. شیر دارای پروتئین با کیفیت بالا می باشد و به عنوان ماده اولیه برای تولید طیف وسیعی از محصولات مورد استفاده قرار می گیرد. برای تولید محصولات متنوع، شیر ممکن است تغلیظ شود، خشک شود، طعم دار شود، مقوی شود یا مواد معدنی آن گرفته شود یا اعمال دیگری بر روی آن انجام شود (Edward, 2013).

کیفیت اولیه شیر خام متأثر از عواملی همچون؛ تغذیه دام، سلامتی دام، ترکیب شیمیایی شیر و فعالیت میکروب های موجود در آن بوده که روی محصولات نهایی تأثیر گذار می باشد؛ بنابراین کیفیت شیر خام به مدت زمان و شرایط دمایی که شیر از تولید تا تحویل به کارخانه را طی می کند بستگی تمام دارد. عدم آشنایی دامداران با اصول بهداشتی تولید شیر و شیوه های صحیح نگهداری آن منجر به هدر رفتن سرمایه دامداران می شود (یاراحمدی، ۱۳۸۷).

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. باکتری های مولد اسید لاکتیک و کلی فرم ها فلور باکتریای متداول در شیر تازه را تشکیل می دهند. همچنین تعدادی از باکتری های موجود در شیر سرما گرا و سرما دوست^۱ بعضی مقاوم به حرارت^۲ و بعضی گرما دوست هستند. وجود این طیف وسیع از باکتری ها در شیر موجب می شود تا شیر به فساد مستعد شود (آقازده مشگی، ۱۳۸۶).

کیفیت شیر خام و محصولات لبنی به میزان زیادی به نگهداری مناسب شیر خام از مزرعه تا کارخانه بستگی دارد. همچنین نگهداری طولانی مدت شیر خام در دمای یخچال موجب رشد باکتری های سرما گرا در شیر شده که برخی از آنها آنزیم های لیپاز و پروتئاز مقاوم به حرارت تولید می کنند که موجب بروز فساد آنزیمی در فرآورده های شیر می شوند (آقازده مشگی، ۱۳۸۶). بر این اساس روش های پایش کیفیت میکروبی شیر خام ارزیابی شیر از نظر حضور گروه های متعدد باکتری ها است (عزت پناه، ۱۳۸۵).

کیفیت میکروبی شیر خام نه تنها از نظر بهداشت مصرف کننده دارای اهمیت است بلکه نقش مهمی در کیفیت سایر فرآورده های لبنی داشته و در نهایت می تواند منجر به تولید فرآورده های سالم و با کیفیت برای مصرف کننده شده و سلامت غذایی جامعه را تامین نماید (ذوالفقاری، ۱۳۹۱).

بر این اساس و همچنین درخواست ارگانهای نظارتی (سازمان دامپزشکی و اداره غذا و دارو) برای بررسی کیفیت شیر خام تولیدی در استان، این پژوهش طراحی شد تا کیفیت میکروبی شیر خام شامل: تعداد کل باکتری ها، کلی فرم ها، باکتری های مولد اسید

² Thermotrophic¹ Psychrotroph & Psychrophil

کارخانه سازنده تهیه، به مدت 15 دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس اتوکلاو شد. مقدار یک میلی لیتر از دو رقت آخر را در درون پلیت‌ها انتقال داده و حدود ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت پلیت کانت آگار را که تا 5 ± 45 درجه سانتی‌گراد سرد شده، از رقت‌های 10^{-4} و 10^{-5} به میزان یک میلی لیتر درون پلیت‌ها ریخته، کشت به صورت پور پلیت انجام شد. محتوای پلیت به آرامی و به خوبی مخلوط شد. پس از جامد شدن پلیت‌ها به مدت ۲۴-۷۲ ساعت و 1 ± 31 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شد.

پلیت‌های دارای 300-30 پرگنه برای شمارش انتخاب شده و تعداد پرگنه‌ها در آزمایش بر حسب میانگین دو رقت متوالی با استفاده از فرمول شماره $\frac{\sum C}{v \cdot 1.1 + d}$ محاسبه گردید. که در آن $\sum C$ مجموع کلنی‌های شمارش شده روی دو پلیت از دو رقت متوالی که حداقل یکی از پلیت‌ها حداقل ۱۰ کلنی داشته باشد. V حجم تلقیح شده در هر پلیت بر حسب میلی لیتر؛ d رقت معادل با اولین رقت شمارش شد (استاندارد ملی ۱۱۸۰۴).

برای شمارش کپک و مخمر محیط پوتیتو دکستروز آگار^۹ (ایربسکو - زیست کاوش ایرانیان) مطابق دستور شرکت سازنده تهیه و پس از ساخته شدن در ظروف پتری دیش ریخته شد. و سپس از رقت‌های 10^{-1} و 10^{-2} کشت سطحی انجام گرفت. و به مدت ۵ روز دمای ۲۵ درجه قرار گرفت. و سپس تعداد کلنی شمارش و ثبت گردید (استاندارد ملی ۱۰۱۵۴). به منظور شمارش باکتری‌های کلی‌فرم محیط کشت وایولت رد بایل لاکتوز آگار^{۱۰} (ایربسکو - زیست کاوش ایرانیان) مطابق با دستور شرکت سازنده تهیه شد. سپس از رقت‌های 10^{-3} و 10^{-4} به میزان یک میلی لیتر درون پلیت‌ها ریخته، کشت به صورت مخلوط انجام شد. پلیت‌ها

لاکتیک، باکتری‌های سرماگرا و باکتری‌های گرمادوست مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج آن در اختیار سازمان‌های ذیربط قرار داده تا با اعمال مدیریت صحیح نسبت به بهبود کیفیت شیر خام تولیدی در استان اقدام لازم صورت پذیرد.

مواد و روش کار

-جمع‌آوری نمونه

۱۲۰ نمونه شیر خام به طور تصادفی در ۱۲ ماه سال و فواصل منظم زمانی، از تانکرهای شیر خام تولید شده در استان چهارمحال و بختیاری، در هنگام تحویل به کارخانه‌های شیر استان در فصول مختلف (بهار، پاییز، زمستان و تابستان) در شرایط استریل اخذ و در مجاورت یخ به آزمایشگاه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشگاه شهرکرد منتقل شد.

-اندازه‌گیری pH

به منظور اندازه‌گیری pH متر الکتریکی (شرکت کانسورت بلژیک) به وسیله محلول بافر با دمای مناسب (۲۰ درجه سلسیوس) مطابق استاندارد ملی ایران تنظیم شد. نمونه شیر داخل بشر ۵۰ میلی لیتری ریخته شد و الکتروود داخل نمونه همگن شده قرار گرفت و پس از ۴۵ ثانیه pH یادداشت شد (کریم، ۱۳۹۲).

-آزمونهای میکروبی برای ارزیابی کیفیت میکروبی شیر خام آزمون‌های استاندارد شامل شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل^۳ هوازی، شمارش کلیفرم^۴، شمارش باکتری‌های سرماگرا^۵ شمارش باکتری‌های مقاوم به گرمای^۶ شمارش کپک و مخمر^۷ انجام شد.

به منظور شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل (Total count) محیط کشت پلیت کانت آگار^۸ (ایربسکو - زیست کاوش ایرانیان) مطابق دستورالعمل

⁷ mold and yeast

⁸ Plate Count Agar (PCA)

⁹ Potato Dextrose Agar (PDA)

¹ Violet Red Bile Agar (VRBA)

³ Mesophile

⁴ coliform

⁵ Sacrophile

⁶ Thermoturic

ریخته، کشت به صورت مخلوط انجام شد. محتوای پلیت به آرامی و به خوبی مخلوط شد و پس از جامد شدن پلیت‌ها به مدت یک هفته و در دمای ۷ درجه سلسیوس در یخچال نگهداری شدند (سعیدی اصل، ۱۳۸۸).

تجزیه و تحلیل نتایج:

نتایج بدست آمده از آزمون‌ها توسط نرم افزار Sigma stst 4 و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) در سطح معنی داری $P < 0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

-بهار

بر اساس نتایج مطالعه حاضر میانگین pH برای کل نمونه های بررسی شده در فصل بهار در محدوده استاندارد قرار داشت. بررسی های آماری نتایج نشان داد اختلاف معنی داری بین pH شیرهای سنتی و صنعتی وجود نداشت. بر اساس نتایج آزمون های میکروبی میانگین باکتری های مزوفیل برای کل نمونه های شیرهای سنتی در محدوده استاندارد قرار نداشت و برای شیرهای صنعتی در محدوده شیرهای درجه ۲ قرار گرفت. آزمون آماری نشان داد اختلاف معنی داری در ارتباط با باکتری های مزوفیل، سرماگرا، مقاوم به گرما، کلی فرم و کپک و مخمر در بین شیرهای صنعتی و سنتی در فصل بهار وجود داشت ($P < 0.05$). (جدول ۱)

به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در گرمخانه ۳۷ درجه سلسیوس نگهداری شد. کلنی های قرمز ارغوانی با قطر ۵/ میلی لیتر یا بزرگتر با هاله از رسوب املاح صفراوی احتمالاً کلی فرم هستند. برای تایید، تعدادی از کلنی های انتخاب شده، به لوله های محتوی کشت آبگوشت سبز درخشان منتقل و پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس از نظر تولید گاز بررسی شدند. کلنی هایی که گاز تولید کرده اند، کلی فرم هستند (استاندارد ملی ۱۱۶۶).

برای شمارش باکتری های گرمادوست محیط کشت پلیت کانت آگار (PCA) Plate Count Agar (ایربسکو - زیست کاوش ایرانیان) مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده تهیه، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد اتوکلاو شد. شیر را در دمای ۶۳ درجه سانتی گراد برای مدت ۳۰ دقیقه در دستگاه بن ماری پاستوریزه می کنیم. مقدار یک میلی لیتر از دو رقت آخر را در درون پلیت ها انتقال داده و حدود ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت پلیت کانت آگار را که تا 5 ± 45 درجه سانتی گراد سرد شده، از رقت های 10^{-3} و 10^{-4} به میزان یک میلی لیتر درون پلیت ها ریخته، کشت به صورت پور پلیت انجام شد. محتوای پلیت به آرامی و به خوبی مخلوط شد. پس از جامد شدن محیط کشت، به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت و ۳۷ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شد (سعیدی اصل، ۱۳۸۸).

به منظور شمارش باکتری های سرماگرا محیط کشت پلیت کانت آگار (ایربسکو - زیست کاوش ایرانیان) مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده تهیه، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس اتوکلاو شد. مقدار یک میلی لیتر از دو رقت آخر را در درون پلیت ها انتقال داده و حدود ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت پلیت کانت آگار را که تا ۴۵ درجه سانتی گراد سرد شده، از رقت های 10^{-3} و 10^{-4} به میزان یک میلی لیتر درون پلیت ها

جدول ۱: کیفیت میکروبی شیرهای دامداری‌های سنتی و صنعتی در فصل بهار

Mold & Yeast	Coliform	Thermoturic	Psychrotroph	Mesophile	pH	نوع شیر
$5.5 \times 10^3 \pm 4.4 \times 10^2$ ^a	$9.5 \times 10^3 \pm 9 \times 10^2$ ^a	$8.5 \times 10^4 \pm 1.9 \times 10^3$ ^a	$4.2 \times 10^4 \pm 3.4 \times 10^3$ ^a	$2.4 \times 10^5 \pm 3 \times 10^4$ ^a	6.7 ^a	صنعتی
$1.4 \times 10^4 \pm 2.1 \times 10^3$ ^b	$4.1 \times 10^5 \pm 9.1 \times 10^4$ ^b	$1.4 \times 10^6 \pm 1.8 \times 10^5$ ^b	$8 \times 10^6 \pm 9 \times 10^5$ ^b	$1.2 \times 10^7 \pm 1.2 \times 10^6$ ^b	6.65 ^a	سنتی

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)

همچنین نتایج بدست آمده از آزمون‌های میکروبی نشان داد اختلاف معنی دار در ارتباط با باکتری‌های مزوفیل، سرماگرا، مقاوم به گرما، کلی‌فرم و کپک و مخمر در بین شیرهای صنعتی و سنتی در فصل تابستان وجود داشت ($P < 0.05$). (جدول ۲)

-تابستان

میانگین pH برای نمونه‌های شیرهای صنعتی در فصل تابستان در محدوده استاندارد قرار داشت، ولی برای شیرهای سنتی میانگین pH کمی کمتر از حد استاندارد بود. بررسی‌های آماری نتایج بدست آمده نشان داد اختلاف معنی داری بین pH شیرهای صنعتی و سنتی در فصل تابستان وجود داشت ($P < 0.05$). (جدول ۲)

جدول ۲: کیفیت میکروبی شیرهای دامداری‌های سنتی و صنعتی در فصل تابستان

Mold & Yeast	Coliform	Thermoturic	Psychrotroph	Mesophile	pH	نوع شیر
$2.1 \times 10^3 \pm 1.8 \times 10^2$ ^a	$6.6 \times 10^4 \pm 5 \times 10^3$ ^a	$1.7 \times 10^5 \pm 3.2 \times 10^4$ ^a	$9.6 \times 10^5 \pm 9.4 \times 10^4$ ^a	$1.7 \times 10^6 \pm 1.9 \times 10^5$ ^a	6.68 ^a	صنعتی
$4.9 \times 10^3 \pm 4.3 \times 10^2$ ^a	$1.2 \times 10^6 \pm 1.8 \times 10^5$ ^b	$2.3 \times 10^6 \pm 2.1 \times 10^5$ ^b	$1.1 \times 10^7 \pm 1.1 \times 10^6$ ^b	$2 \times 10^7 \pm 1.9 \times 10^6$ ^b	6.56 ^b	سنتی

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)

- پاییز

بر اساس نتایج مطالعه حاضر میانگین pH برای کل نمونه‌های بررسی شده در فصل پاییز در محدوده استاندارد قرار داشت. بررسی‌های آماری نتایج نشان داد اختلاف معنی داری بین pH شیرهای صنعتی و سنتی در فصل پاییز وجود داشت ($P < 0.05$). بررسی‌های آماری نتایج بدست آمده از آزمون‌های میکروبی نشان داد اختلاف معنی داری در ارتباط با باکتری‌های مزوفیل، سرماگرا، مقاوم به گرما، کلی فرم و کپک و مخمر در بین شیرهای صنعتی و سنتی در فصل پاییز وجود داشت ($P < 0.05$). (جدول ۳)

جدول ۳: کیفیت میکروبی شیرهای دامداری‌های سنتی و صنعتی در فصل پاییز

نوع شیر	pH	Mesophile	Psychrotroph	Thermotolerant	Coliform	Mold & Yeast
صنعتی	6.67 ^a	$1.8 \times 10^6 \pm 2.6 \times 10^5$ a	$9.3 \times 10^5 \pm 1.4 \times 10^4$ a	$3.8 \times 10^5 \pm 5.4 \times 10^4$ a	$2.3 \times 10^4 \pm 1.8 \times 10^3$ a	$3.3 \times 10^3 \pm 1.9 \times 10^2$ a
سنتی	6.6 ^b	$1 \times 10^7 \pm 1.1 \times 10^6$ b	$4.4 \times 10^6 \pm 4.4 \times 10^5$ b	$1.7 \times 10^6 \pm 1.3 \times 10^5$ b	$1.6 \times 10^5 \pm 2.2 \times 10^4$ b	$3.8 \times 10^3 \pm 2.3 \times 10^2$ a

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)

- زمستان

بر اساس نتایج مطالعه حاضر میانگین pH برای کل نمونه‌های بررسی شده در فصل زمستان در محدوده استاندارد قرار داشت. بررسی‌های آماری نتایج نشان داد اختلاف معنی داری بین pH شیرهای صنعتی و سنتی در فصل پاییز وجود نداشت. همچنین نتایج بدست آمده از آزمون‌های میکروبی نشان داد اختلاف معنی داری در ارتباط با باکتری‌های مزوفیل، سرماگرا، مقاوم به گرما، کلی فرم و کپک و مخمر در بین شیرهای صنعتی و سنتی در فصل پاییز وجود داشت ($P < 0.05$).

جدول ۴: کیفیت میکروبی شیرهای دامداری‌های سنتی و صنعتی در فصل زمستان

Mold & Yeast	Coliform	Thermoturic	Psychrotroph	Mesophile	pH	نوع شیر
$3.7 \times 10^3 \pm 2.1 \times 10^2$ ^a	$5.8 \times 10^4 \pm 4.5 \times 10^3$ ^a	$2.2 \times 10^5 \pm 5.3 \times 10^4$ ^a	$4 \times 10^5 \pm 7.2 \times 10^4$ ^a	$7.1 \times 10^5 \pm 1.3 \times 10^4$ ^a	6.7 ^a	صنعتی
$4 \times 10^3 \pm 2.2 \times 10^2$ ^b	$5.2 \times 10^5 \pm 1.1 \times 10^4$ ^b	$3.5 \times 10^6 \pm 5.2 \times 10^5$ ^b	$1.1 \times 10^7 \pm 1.1 \times 10^6$ ^b	$1.9 \times 10^7 \pm 1.9 \times 10^6$ ^b	6.64 ^a	سنتی

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)

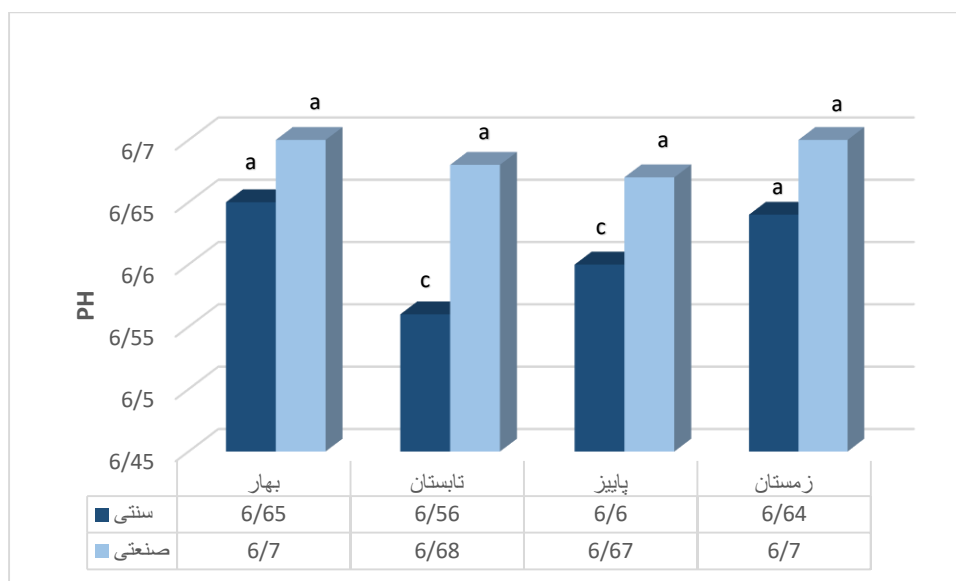
بیشترین و کمترین تعداد باکتری سرماگرا در فصل تابستان و پاییز ثبت شد. ولی در تعداد باکتری‌های مقاوم به گرما در شیرهای سنتی در فصول مختلف سال اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین تعداد باکتری‌های کلی فرم شیرهای سنتی در فصل تابستان با سایر فصول بطور معنی داری بیشتر از فصول دیگر بود ($P < 0.05$)، بیشترین و کمترین تعداد باکتری کلی‌فرم در شیرهای سنتی به ترتیب در فصول تابستان و پاییز ثبت شد. در تعداد کپک و مخمر در شیرهای سنتی در فصل بهار با فصول دیگر اختلاف معنی دار مشاهده شد ($P < 0.05$)، بیشترین و کمترین تعداد کپک و مخمر به ترتیب در فصول بهار و پاییز ثبت شد. (نمودار ۲ تا ۶)

نتایج آزمون‌های میکروبی روی شیرهای صنعتی و تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد که در تعداد باکتری‌های مزوفیل، سرماگرا، مقاوم به گرما و کلی فرم شیرهای فصل بهار و زمستان با شیرهای تابستان و پاییز اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$)، ولی تعداد کپک و مخمر در شیرهای صنعتی در فصول بهار و تابستان با فصول دیگر اختلاف آماری معنی دار داشت ($P < 0.05$). (نمودار ۲ تا ۶)

- مقایسه کیفیت میکروبی شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

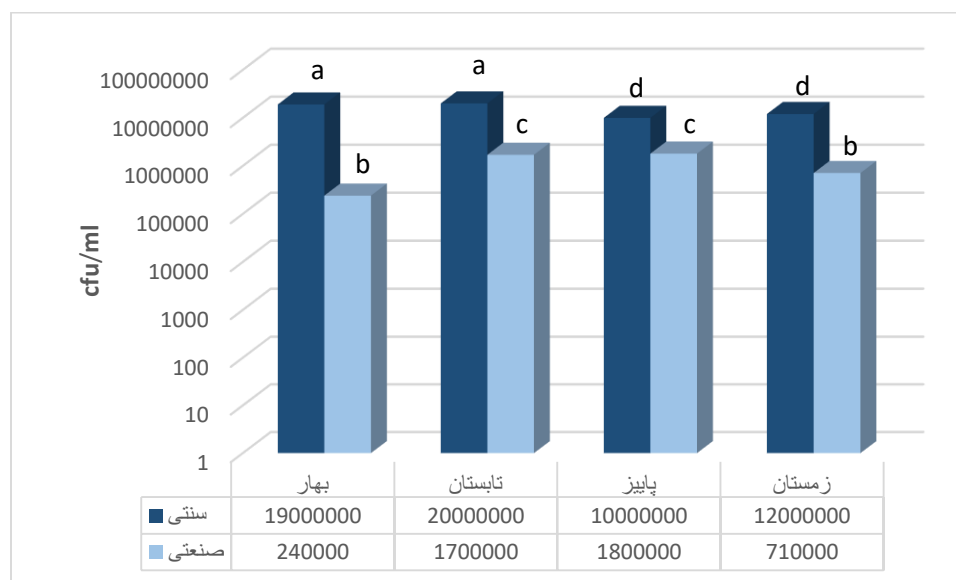
نتایج بدست آمده در طی چهار فصل روی شیرهای سنتی نشان داد pH در فصول تابستان و پاییز با سایر فصل‌ها اختلاف معنی دار داشته و کمتر از سایر فصول است ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین مقدار pH بین شیرهای سنتی به ترتیب در فصول بهار و تابستان مشاهده شد. (نمودار ۱) ولی نتایج بدست آمده از مقادیر pH شیرهای صنعتی نشان داد که مقادیر pH در فصول مختلف اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد. بیشترین مقدار pH ثبت شده در فصل بهار و زمستان و کمترین pH در فصل‌های تابستان و پاییز ثبت شد. (نمودار ۱)

نتایج آزمون‌های میکروبی در چهار فصل روی شیرهای سنتی نشان داد در فصل بهار و تابستان تعداد باکتری‌های مزوفیل بطور معنی دار بیشتر از پاییز و زمستان بود ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین تعداد باکتری‌های مزوفیل به ترتیب در فصل تابستان و پاییز ثبت شد. این نتایج برای باکتری‌های سرماگرا نشان داد که تعداد این باکتری‌ها در فصول بهار و پاییز با فصول تابستان و زمستان اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$).



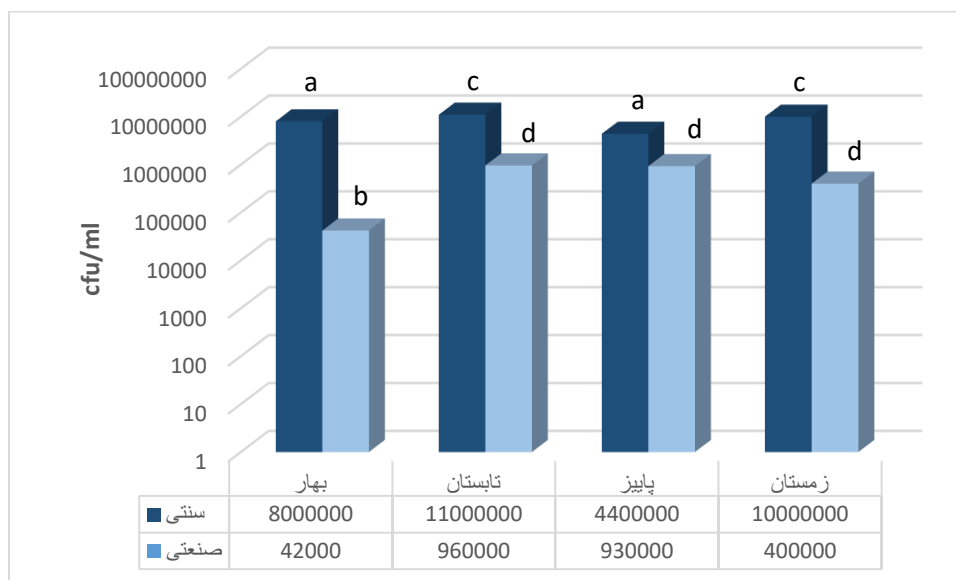
نمودار ۱: مقایسه pH شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)



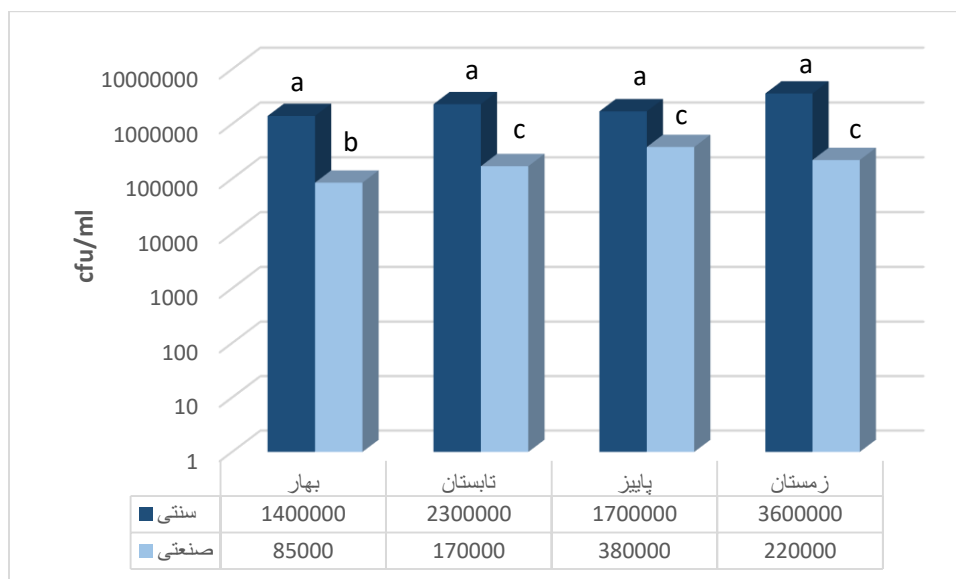
نمودار ۲: مقایسه تعداد باکتری‌های مزوفیل در شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)



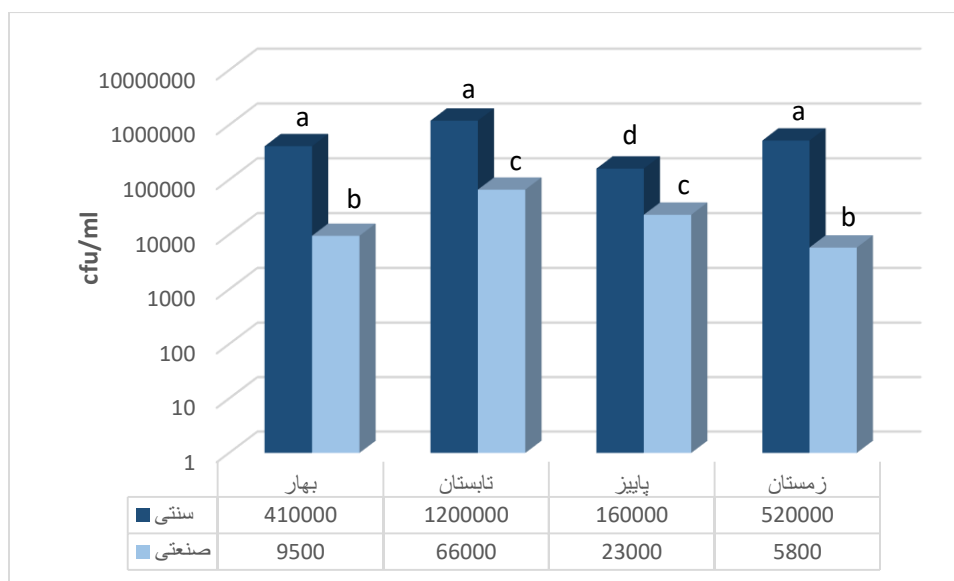
نمودار ۳: مقایسه تعداد باکتری‌های سرماگرا در شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)



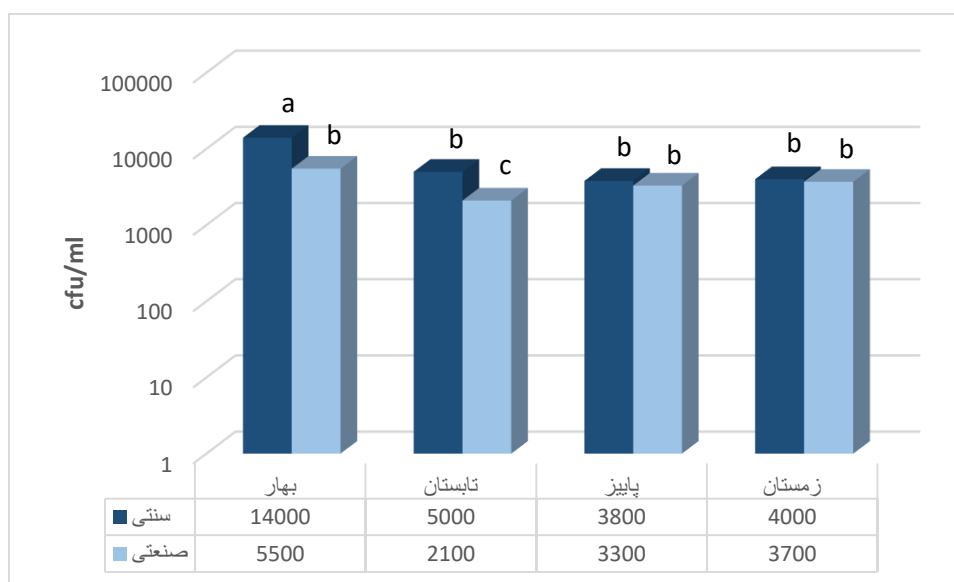
نمودار ۴: مقایسه تعداد باکتری‌های مقاوم به گرما در شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)



نمودار ۵: مقایسه تعداد باکتری‌های کلی‌فرم در شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)



نمودار ۶: مقایسه تعداد کپک و مخمر در شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف

حروف غیر مشابه نشانگر وجود اختلاف آماری معنی دار است ($P < 0.05$)

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایش pH شیرهای خام نشان داد که میانگین کل بدست آمده برای pH نمونه ها به استثنای شیرهای سنتی در فصل تابستان، در محدوده استاندارد (بین ۶/۶-۶/۷) قرار داشت (استاندارد ملی ۱۶۴). همچنین نتایج بیانگر این بود که کمترین مقدار pH در فصل تابستان و بالاترین مربوط به فصل زمستان بود. گرمای هوا در تابستان و خنک نکردن سریع شیر خام عامل مهم در افزایش رشد باکتری های تخمیر کننده قند لاکتوز و تولید اسید لاکتیک در شیر است. در مطالعه خسروی و غزنوی در سال ۱۳۸۷ بر روی شیر خام منطقه کاشمر انجام شد، میانگین pH در زمستان نسبت به سایر فصول به طور معنی داری بالاتر و در فصل تابستان پایین تر بود (خسروی، ۱۳۸۷). همچنین در مطالعه ای که هاشمی در سال ۱۳۸۰ بر روی pH شیر خام استان فارس انجام داد اختلاف معنی داری بین pH فصول مختلف گزارش کرد، بطوریکه بیشترین میانگین را برای فصل زمستان و کمترین را در فصل تابستان گزارش کرد (هاشمی، ۱۳۸۰). ولی در مطالعه انجام شده در استان وان ترکیه میزان pH شیر در فصول مختلف تغییر معنی داری نداشت. میانگین pH در این مطالعه $6/5 \pm 0.33$ گزارش شد (Ozrenk, 2008) که این میزان کمتر از میانگین به دست آمده برای pH در مطالعه حاضر است. pH بالاتر از عدد ۶/۸ معمولاً نشان دهنده ورم پستان و پایین تر از عدد ۶/۵ نشان دهنده وجود کلسیوم یا فساد باکتریایی می باشد (هاشمی، ۱۳۸۰).

مقایسه کیفیت میکروبی مزوفیل شیرهای سنتی و صنعتی در فصول مختلف سال نشان داد که تعداد باکتری های مزوفیل در شیرهای سنتی بیشتر از صنعتی بود. مطابق استاندارد ملی ایران، شیر خام بر اساس میزان تعداد کل باکتری های مزوفیل در هر میلی لیتر به چهار دسته تقسیم شده است (عزت پناه، ۱۳۸۵)، شیر

درجه ۱ حداکثر دارای 1×10^5 باکتری در هر میلی لیتر، شیر درجه ۲ 1×10^5 تا 5×10^5 ، شیر درجه ۳ 5×10^5 تا 1×10^6 و شیر درجه ۴ حداکثر تا 5×10^6 تعیین شده است (خسروی، ۱۳۸۷). در مطالعه حاضر میانگین شمارش باکتری های مزوفیل در فصل بهار در شیرهای صنعتی $2/4 \times 10^5$ cfu/ml بود که این میزان در محدوده استاندارد و جزء شیرهای درجه ۱ قرار داشت. در فصل تابستان و پاییز میانگین شمارش باکتری های مزوفیل به ترتیب $1/7 \times 10^6$ cfu/ml و $1/8 \times 10^6$ بود که این میزان در محدوده شیرهای درجه ۴ قرار گرفت. میانگین شمارش باکتری های مزوفیل در فصل زمستان $7/1 \times 10^5$ cfu/ml بود که این میزان در محدوده شیرهای درجه ۳ قرار داشت. میانگین شمارش باکتری های مزوفیل در شیرهای سنتی در چهار فصل خارج از محدوده استاندارد قرار داشت.

در مطالعه ای دیگر Tassew و همکاران در سال ۲۰۱۰ که با هدف بررسی کیفیت میکروبی شیر خام در دیرزوری و ناحیه Meche در اتیوپی انجام شد، نتایج نشان داد که کیفیت میکروبی شیر تولید شده توسط دامداران سنتی ضعیف است که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد (Tassew, 2010). همچنین Maha Alaoui Ismaili و همکاران در سال ۲۰۱۶ در مراکش بر روی شیر خام شتر انجام داده و نتایج به وضوح نشان داد که شرایط بهداشتی در تولید شیر رعایت نشده و این شیرها بار میکروبی بالایی داشتند (Alaoui, 2019).

در مطالعه ای دیگر که توسط یار احمدی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در بررسی بار میکروبی کل شیر خام از مرحله دوشش تا تحویل به کارخانه در استان لرستان، به این نتیجه رسیدند که اثر ماه های مختلف سال، مراحل مختلف نمونه گیری از شیر، نتایج نشان داد که کمترین بار میکروبی در دی ماه و بیشترین بار میکروبی در مرداد

نگهداری شیر در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت طولانی در شیرهای صنعتی از جمله دلایل بالا بودن تعداد باکتری‌های سرمادوست در شیرهای خام است. باکتری‌های سرمادوست با تولید آنزیم‌های خارج سلولی مختلف باعث تجزیه ترکیبات شیر از جمله پروتئین و چربی شده و کاهش کیفیت شیر و فرآورده‌های آن را به دنبال خواهد داشت. در مطالعه‌ای فلاح راد و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مشهد به بررسی میزان بار کلی میکروبی (TBC) و کل باکتری‌های سرمادوست (PBC) در شیر خام تولیدی و همچنین اثر این باکتری‌ها در روند تغییرات بعضی از ترکیبات غذایی شیر پاستوریزه پرداخت. نتایج نشان داد که میانگین تعداد باکتری‌های سرمادوست $3/9 \times 10^5$ CFU/ml و میانگین تعداد کل باکتری‌ها $1/6 \times 10^6$ CFU/ml بود که نشان دهنده آلودگی باکتریایی زیاد در شیر خام تحویلی به کارخانه‌های فرآورده‌های لبنی مشهد است (فلاح راد، ۲۰۰۷).

در مطالعه دیگر آقازاده مشگی در سال ۱۳۸۶ بر روی ۵۰ نمونه شیر خام عرضه شده به یکی از کارخانه‌های تولید فرآورده‌های لبنی استان تهران از نظر آلودگی به باکتری‌های سرمادوست مورد بررسی قرار داد بیشترین تعداد باکتری‌های سرما دوست قبل از پاستوریزاسیون $3/2 \times 10^6$ CFU/ml و کمترین میزان آن $1/6 \times 10^3$ CFU/ml به دست آمد (۲). که این میزان کمتر از نتایج بدست آمده برای شیرهای سنتی در مطالعه حاضر می‌باشد.

در مطالعه‌ای میرزایی در سال ۱۳۹۴ به بررسی فراوانی باکتری‌های سرما دوست در شیر خام تحویلی به کارخانه‌های شیر پاستوریزه شهرستان رشت و راه‌های ورود آن پرداخت و نتایج نشان داد میانگین باکتری‌های

ماه بوده است. همچنین کاهش بار میکروبی از شهریور ماه شروع و در دی و بهمن به کمترین میزان می‌رسید (یاراحمدی، ۱۳۸۵).

خسروی و غزنوی در سال ۱۳۸۷، در ارزیابی بار میکروبی و pH شیر خام دامداری‌های سنتی در فصول و مختلف به این نتیجه رسیدند که شمارش میکروبی کل در مرحله ماشین شیر دوشی، بیدون در مرکز جمع آوری شیر و مخزن مرکز جمع آوری نسبت به مراحل قبل دارای افزایش معنی داری بود. بار میکروبی شیر خام و pH در فصل تابستان نسبت به زمستان افزایش معنی داری داشت (خسروی، ۱۳۸۷).

Salari و همکاران در سال ۲۰۰۷ ادغام به مطالعه آلودگی میکروبی شیر و فرآورده‌های آن در استان یزد نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین شمارش تعداد کلی باکتری‌ها در نمونه‌های شیر 35×10^4 پرگنه در هر میلی لیتر بود که ۸/۳ درصد از نمونه‌ها دارای آلودگی بیشتر از حد مجاز بودند (Salari., 2007).

Holm و همکاران در سال ۲۰۰۴ در بررسی میکروبیولوژی ۵۹۲۳ نمونه شیر خام جمع آوری شده از ۷۵ مخزن جمع آوری شیر در دانمارک میانگین شمارش میکروبی این نمونه‌ها را 3×10^4 کلنی در هر میلی لیتر گزارش کردند (Holm., 2004).

بر اساس نتایج مطالعه حاضر تعداد باکتری‌های سرمادوست در شیرهای صنعتی بطور معنی‌داری از شیرهای سنتی در تمام فصول کمتر بود. حد مجاز استاندارد برای باکتری‌های سرمادوست در شیر خام 5×10^4 می‌باشد (موسوی، ۱۳۹۷)، ولی نتایج نشان داد که میانگین باکتری‌های سرمادوست در شیرهای سنتی و صنعتی در چهار فصل بیشتر از محدوده استاندارد بود. عدم رعایت بهداشت شیر دوشی و خنک نکردن سریع شیر پس از دوشش در شیرهای سنتی، و همچنین

در سال ۱۳۹۵ بر روی شیرهای خام و پاستوریزه استان آذربایجان شرقی نشان داد که نمونه‌های شیر خام دارای درصد آلودگی بالا از نظر باکتری‌های هاگزا مزوفیل و گرمادوست بودند این حالت در نمونه‌های شیر پاستوریزه نیز مشاهده گردید (ستاری، ۱۳۹۵).

در مطالعه آقازاده مشگی در سال ۱۳۸۶ بر روی ۵۰ نمونه شیر خام عرضه شده به یکی از کارخانه‌های تولید فرآورده‌های لبنی استان تهران از نظر آلودگی به باکتری‌های گرمادوست مورد بررسی قرار داد. تعداد باکتری‌های گرمادوست در ۱۸ نمونه از نمونه‌های مورد آزمایش منفی به دست آمد. در ۲۰ نمونه میانگین تعداد باکتری‌های گرما دوست 1.5×10^5 CFU/ml تعیین گردید. در ۱۲ نمونه تعداد باکتری‌های گرمادوست بالا و بیش از 500 CFU/ml به دست آمد (آقازاده مشگی، ۱۳۸۶). که این میزان کمتر از نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر می‌باشد.

ماهاری و گاش در سال ۱۹۹۷ در بررسی میکروفلور شیرخام در کشور اتیوپی پایین ترین میزان بار میکروبی را 4×10^7 CFU/ml و بالاترین میزان بار میکروبی را 1×10^9 CFU/ml گزارش کردند. آنها در پژوهش خود فراوانی بار میکروبی (TC) را $98/1$ ٪، باکتری‌های سرماگرا $1/4$ ٪ و باکتری‌های گرمادوست را $0/5$ ٪ گزارش کردند (Mahari., 1997).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعداد باکتری‌های کلی - فرم در شیرهای سنتی و صنعتی در تمام فصول سال بالا بود. هر چند در ایران تاکنون حد مجازی برای این گروه از باکتری‌ها در شیر خام ارائه نشده است ولی در برخی از کشورها حد مجاز استاندارد برای میانگین باکتری‌های کلی فرم 10^2 در میلی‌لیتر ذکر شده است (Bogdanovicova., 2016). کلی فرم‌ها یک شاخص

سرمادوست $8/9 \times 10^5$ CFU/ml می‌باشد (میرزایی، ۱۳۹۴).

در مطالعه‌ای رضاپور و همکاران در سال ۱۳۹۶ به بررسی میزان آلودگی شیرهای خام تبریز به باکتری سرمادوست پرداختند که نتایج نشان داد از بین ۸۰ نمونه مختلف، ۲۶/۲۵ درصد آلوده به باکتری‌های سرمادوست بودند (رضاپور، ۱۳۹۷).

یاسینی در بررسی کیفیت میکروبیولوژی شیر تولیدی استان یزد در طی گزارشی بین شمارش کلی میکروبی، کلی فرم‌ها و باکتری‌های سرماگرا در ماه‌های تیر و شهریور تفاوت معنی داری در گاوداری‌های صنعتی و سنتی مشاهده نکرد (Yasini, 1997).

نتایج یاراحمدی و همکاران در سال ۱۳۸۵ در بررسی آلودگی بار میکروبی شیرخام تحویلی به کارخانه در استان لرستان نشان داد که تمام نمونه‌های شیرخام ارزیابی شده دارای میکروارگانیزم‌های مزوفیلی و سایکروفیلی بوده و تعداد کلی فرم‌ها در شیر خام میزان بالایی را نشان می‌دهد (یاراحمدی، ۱۳۸۵).

مقایسه تعداد باکتری‌های گرمادوست در شیرهای صنعتی و سنتی نشان داد که تعداد باکتری‌های گرمادوست نیز در شیرهای سنتی در تمام فصول از شیرهای صنعتی بطور معنی داری بیشتر بود. حد مجاز استاندارد برای میانگین شمارش باکتری‌های گرمادوست 10^2 در میلی لیتر می‌باشد (موسوی، ۱۳۹۷). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین تعداد باکتری‌های گرمادوست در شیرهای صنعتی و سنتی از حد مجاز تعیین شده برای این گروه از باکتری‌ها بیشتر بود. عدم شستشوی مناسب دستگاه‌های شیردوشی و مخازن نگهداری شیر و تولید بیوفیلیم و سنگ شیر در این تجهیزات از جمله دلایل بالا بودن تعداد باکتری‌های گرمادوست در شیر است. یافته‌های ستاری و همکاران

در مطالعه‌ای که در نیویورک انجام شد Boor و همکاران (بین دسامبر ۱۹۹۳ و ژانویه ۱۹۹۶) نمونه‌های شیر خام از مخازن عمده توسط حمل کننده‌های دارای مجوز حمل شیر از ۸۵۵ مزرعه که به طور تصادفی در این ایالت انتخاب شدند و شیر از کیفیت میکروبی و شیمیایی مورد آزمایش قرار گرفت. و شمارش باکتری‌های کلی‌فرم‌ها، شمارش اسپورهای مقاوم در برابر حرارت، شمارش اسپور هوازی (مزوفیل)، شمارش سریع سرماگرا و شمارش اولیه گرمخانه گذاری تعیین شد. نتایج نشان داد تنها حدود ۲۳ درصد دارای حد قانونی ۱۰ کلی‌فرم در هر میلی لیتر بودند (Boor., 1998).

لوپز و استن فورد در سال ۱۹۹۷ در بررسی کانون‌های آلودگی شیرخام و پاستوریزه در برزیل دریافتند، وجود آلودگی میکروبی کلی‌فرمی در ۶۰٪ نمونه‌ها باعث شستشوی نامناسب تانکرهای ذخیره شیر و دمای نامناسب بود. نتایج آنها نشان داد که تمام نمونه‌های شیر خام ارزیابی شده دارای تعداد کلی‌فرم‌ها بالایی بودند (Lopes., 1997).

بر اساس نتایج مطالعه حاضر تعداد کپک و مخمر در شیرهای سنتی بطور معنی داری بالاتر از شیرهای صنعتی بود که نشانگر عدم رعایت شرایط بهداشتی در فرایند شیر دوشی، نگهداری و حمل شیر در دامداری-های سنتی است. در ایران تاکنون حد مجازی برای تعداد کپک و مخمر در شیر خام تعریف نشده است ولی برخی منابع در سایر کشورها حد مجاز استاندارد برای میانگین کپک و مخمر در شیر خام را 10^4 در میلی‌لیتر ذکر کرده‌اند (Buchl., 2011). بر این اساس نتایج مطالعه حاضر نشانگر این است که میانگین کپک و مخمر در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان در شیرهای صنعتی در محدوده استاندارد است. میانگین کپک و مخمر در شیرهای سنتی در فصل بهار خارج از محدوده استاندارد

بهداشتی برای مواد غذایی از جمله شیر محسوب می‌شوند، بنابر این بالا بودن تعداد این باکتری‌ها در شیر نشانگر عدم رعایت شرایط بهداشتی پستان همچنین در فرایند شیردوشی، نگهداری و حمل شیر است.

نتایج مطالعه تقدیری و همکاران در سال ۲۰۱۹ استان تهران هم نشان داد که میانگین تعداد باکتری‌های کلی‌فرم نمونه‌های شیر خام استان تهران بیشتر از حد مجاز بود (Taghdiri., 2019). در مطالعه‌ای دیگر که توسط یار احمدی و همکاران در سال ۱۳۸۷ استان لرستان انجام شد، نشان داد که تعداد باکتری‌های کلی‌فرم در شیر بیش از حد مجاز بوده و بیشترین میزان باکتری‌های کلی‌فرم در شهریور ماه و کمترین میزان باکتری‌های کلی‌فرم در شیر خام در دی و بهمن ماه بود (یاراحمدی، ۱۳۸۵) که با نتایج مطالعه حاضر تطابق دارد.

جستجوی باکتریولوژیک کلی‌فرم‌ها در بیشتر آزمایشگاه-های کنترل شیر خام در شمار بررسی‌های بهداشتی روزانه و جاری شیر خام و پاستوریزه است. اکثراً مشکل آلودگی با کلی‌فرم‌ها در مورد شیر خام مطرح است (Wanjala., 2018). Salari و همکاران در سال ۲۰۰۷ در یزد نشان دادند که میانگین باکتری‌های کلی‌فرم در نمونه‌های شیر خام بیشتر از حد مجاز بود (Salari., 2007).

اومبوی و همکاران در سال ۱۹۹۴ برای بررسی میزان آلودگی کلی‌فرم و /شریشیا کلی در نمونه‌های شیر تعاونی‌های جمع‌آوری شیر در کشور کنیا در دو مرحله میزان کلی‌فرم را در ظروف دامداران و نمونه شیر مراکز جمع‌آوری اندازه‌گیری کرده و نتیجه گرفتند حدود ۸۹٪/۵ نمونه شیر ظروف دامداران و ۵۰٪ نمونه شیر مراکز جمع‌آوری بیش از 5×10^4 cfu/ml کلی‌فرم داشتند (Ombui., 1994).

فراورده‌های تخمیری مانند ماست، دوغ، پنیر و کره رشد می‌کنند و تعداد زیادی از آن‌ها مایکوتوکسین تولید می‌کنند (Agarwal., 2012). بنابراین پایش بهداشتی شیر خام از نظر حضور و تعداد انواع کپک بسیار مهم و ضروری است.

Keshavarzpour و همکاران در سال ۲۰۱۶ اقدام به مطالعه آلودگی باکتریایی و کپکی شیر و فراورده‌های شیری جمع آوری شده از استان اصفهان نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که در مجموع ۱۵ نمونه (۹/۷ درصد) از نظر کلی‌فرم، ۱۱ نمونه (۷/۱ درصد) از نظر /شیریشیا کلی و ۲۰ نمونه (۱۳ درصد) از نظر شمارش کپک مخمر، بیش از حد مجاز استاندارد بودند (Keshavarzpour., 2016).

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج، هر چند شیرهای خام تولید و توزیع شده در سیستم صنعتی کیفیت مناسب‌تری نسبت به شیرهای سنتی دارا بودند ولی اغلب شیرهای خام تولیدی اعم از صنعتی و سنتی در استان از کیفیت میکروبی مناسبی در همه فصول سال برخوردار نیستند. همچنین کیفیت میکروبی همه شیرهای خام تولیدی در فصول گرم سال نامناسب‌تر از فصول سرد سال بود. بنابراین نظارت بیشتر بر تولید، نگهداری و توزیع شیر خام در استان توسط ارگان‌های نظارتی از جمله سازمان دامپزشکی بیش از پیش ضرورت داشته و در مجموع از آنجا که تأثیر کیفیت بهداشتی و میکروبی شیر خام بر روی شیر پاستوریزه و سایر فراورده‌های شیر کاملاً مشخص شده تحقیقات نشان دهنده ارتباط مستقیم بین تعداد کل میکروب‌ها در شیر خام و تعداد کل میکروب‌های باقی‌مانده در شیر پس از پاستوریزاسیون می‌باشد (سعیدی اصل، ۱۳۸۸)، به نظر می‌رسد که با تمرکز فعالیت‌های اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی در نقاط بحرانی

ولی در فصل‌های تابستان و پاییز و زمستان در محدوده استاندارد قرار داشت. مطالعه تقدیری و همکاران در استان تهران (۲۰۱۹) نشان داد که میزان آلودگی نمونه‌های شیر خام استان تهران به کپک و مخمر بیشتر از حد مجاز بود (Taghdiri., 2019). در مطالعه دیگر که در اردن صورت گرفت میانگین شمارش کپک و مخمر $1.5 \times 10^4 \text{ cfu/ml}$ بدست آمد که بیشتر از مقدار میانگین بدست آمده در شیرهای سنتی و صنعتی در مطالعه حاضر می‌باشد (Alaoui., 2019). ذوالفقاری و همکاران در سال ۱۳۹۱ اقدام به مطالعه آلودگی میکروبی شیر و فراورده‌های شیری جمع‌آوری شده از استان قم نمودند. نتایج این مطالعه نشان داد که از نظر کیفی، ۸۰۹ مورد (۸۹/۶۰ درصد) از نمونه‌های مورد بررسی، دارای کیفیت قابل قبول و ۹۴ مورد (۱۰/۴ درصد) دارای کیفیت غیرقابل قبول بودند. در مجموع میکروارگانیزم‌های آلوده کننده غیرقابل قبول که بیش از حد مجاز استاندارد در نمونه‌های مورد بررسی یافت شدند به ترتیب انتروباکتریاسه (۶/۳ درصد)، /شیریشیا کلی (۶/۱ درصد)، کپک و مخمر (۴/۸ درصد)، کلی‌فرم (۴/۷ درصد)، باکتری‌های مزوفیل هوازی (۴/۲ درصد) و /استافیلوکوکوس/ورئوس (۱/۱ درصد) بودند که با بخشی از نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت (ذوالفقاری، ۱۳۹۱). Salari و همکاران در سال ۲۰۰۷ در استان یزد نشان دادند که ۳/۸ درصد از نمونه‌های شیر خام دارای آلودگی کپک و مخمر بیشتر از حد مجاز بودند (Salari., 2007).

وجود آلودگی کپک و مخمری بالا در شیر خام موجب عدم کفایت پاستوریزاسیون در از بین بردن کامل آنها می‌شود. میسلیم‌های با دیواره ضخیم و اسپور برخی از گونه‌های کپکی با پاستوریزاسیون غیرفعال نمی‌شوند و در صورت مناسب بودن شرایط رشد از نظر حرارت و رطوبت، به سرعت در سطح فراورده‌های شیر بخصوص

شناسایی شده، بتوان کیفیت شیر خام تولیدی را بهبود بخشید.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد جهت حمایت و اداره کل دامپزشکی استان برای کمک به اخذ نمونه‌ها، و آقای یداله خسروی کارشناس ارشد آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشگاه شهرکرد جهت فراهم نمودن انجام آزمایش‌ها تقدیر به عمل می آورند.

منابع:

- 1- Aghazadeh Meshgi M. (2007). Investigation of raw milk supplied by several livestock farms to one of the milk production factories in Tehran province in terms of contamination with psychrophilic, thermophilic and thermophilic bacteria. *Iranian J Vet Sci.* 4(1): 33-40.
- 2- Agarwal A., Awasthi V., Dua A., Ganguly S., Garg V., and Marwaha S.S. (2012). Microbiological profile of milk: Impact of household practices. *Ind J Publ Health.* 56: 88.
- 3- Alaoui Ismaili M., Saidi B., Zahar M. (2019). Composition and microbial quality of raw camel milk produced in Morocco. *J. Saudi Society Agri.* 18: 17-21.
- 4- Bogdanovicova, K., Vyletelova Klimesova, M., Baabak V., Kalhotka L., Kolackova I., and Karpiskova R. (2016). Microbiological quality of raw milk in the Czech Republic. *Czech J Food Sci.* 34: 189-196.
- 5- Boor K., Brown D., Murphy S. (1998). Microbiological and Chemical Quality of Raw Milk in New York State. *J. Dairy Sci.* 81(6): 23-29.
- 6- Buchl NR., and Seiler H. (2011). Yeastes and molds. *Yeasts in milk and dairy products.* Elsevier Ltd. Pp. 744-753.
- 7- Edward KC., Inyal M. (2013). The microbial quality of raw milk from four locations in Abia State, Nigeria. *J. Pharm Biol Sci.* 5(3): 30-35.
- 8- Ezzat Panah H. (2006). Evaluation of microbial load of raw milk produced by several semi-industrial livestock farms in Hamedan province. *Iranian J Food Sci Technol.* 3(4): 57-64.
- 8- Fallah Rada A, Mohsenzadeh M and Ghaemi Bafghi M. (2007). Investigation of the abundance of psychrophilic bacteria in tank milk delivered to Mashhad pasteurized milk factories and the effect of these bacteria on the characteristics of the produced pasteurized milk. *Agri Sci Indust.* 20(6): 201-208.
- 9- Hashemi M. (2002). A report on the quality control and improvement plan for raw milk in Fars province. First Agricultural Conference, Tabriz, Iran.
- 10- Holm C., Mathiasen T., Jespersen L. (2004). A flow cytometric technique for identification and differentiation of bacteria in bulk tank milk. *J Appl Microbiol.* 97: 935-941.
- 11- Iranian Institute of Standards and Industrial Research. (2018). Milk microbiology of health and cosmetic products, search, counting and identification of aerobic mesophilic bacteria. INSR, No. 11804, First revision.
- 12- Iranian Institute of Standards and Industrial Research. (2008). Microbiology of food and animal feed, comprehensive method for identification and enumeration of coliforms. INSR, No. 11166, First edition.
- 13- Iranian Institute of Standards and Industrial Research, (2007). Milk and its products - Enumeration of mold or yeast colony forming units - Colony counting in plates at 25 degrees Celsius. INSR, No. 10154, First edition.
- 14- Iranian Institute of Standards and Industrial Research. (2016). Raw milk, characteristics and test methods. INSR, No. 164, Third revision.
- 15- Karim G. (2013). Milk Hygiene and Technology. 3rd ed. Tehran University Press, p: 1-63.
- 16- Keshavarzpour Z., Sami M., Falahati H., and Mohammadi R. (2016). Bacterial and mold contamination of milk and dairy products distributed by traditional

- or commercial producers in Isfahan, Iran, in (2014). J Isfahan Med School. 34: 712-717.
- 17- Khosravi M. and Ghaznavi A. (2008). Evaluation of microbial load and pH of raw milk from traditional livestock farms in Kashmar County in different seasons. J Crop Ecolo. 4(4): 33-37.
 - 18- Lopes AC., Stamford TL (1997). Critical control points in the pasteurized milk processing fluxogram. Arch Latinoam Nutr. 47(4): 367-371.
 - 19- Mahari T., Gashe BA. (1997). A survey of the microflora of raw and pasteurized milk processing plant in Addis Ababa, Ethiopia, J Dairy Ros. 57(2): 233-238.
 - 20- Mirzaei H. (2015). Study of the abundance of psychrophilic bacteria in raw milk delivered to pasteurized milk factories in Rasht city and its entry routes. Master's thesis, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University Rasht Branch.
 - 21- Mousavi M, Mahmoudi R, Ghorbanpour Farhad A and Khatibi A. (2018). Evaluation of microbial and physicochemical quality of raw cow milk delivered to pasteurized milk factories in Tabriz city. J Food Indust Res, 28(1): 183-196.
 - 22- Ombui JN., Kaburia HF., Nduhiu G., Macharia JK. (1994). Counts and Coliform *Escherichia coli* in raw commercial milk from dairy farmers in Kiambu District, Kenya. East Afr Med J. 71(10): 635- 639.
 - 23- Rezapour R, Hanifian S. (2018). Investigation of contamination and biofilm production of cold-tolerant bacteria in raw milk tanks and dairy product processing equipment. J Food Microbiol. 5(2): 79-89.
 - 24- Saeidi Asl M.R. (2009). Introduction to General Microbiology and Laboratory Foodstuffs. Islamic Azad University, Sabzevar Branch. p: 297.
 - 25- Salari MH., Sharifi MR., Golzari MS., Sadrabadi AA., and Kafilian MH. (2007). Study the microbial contamination of milk and its products in Yazd province. J Health Res Inst. 1: 37-43.
 - 26- Sattari M., Shayeg J and Hanifian S. (2016). Spore-forming bacteria in raw and pasteurized milk of East Azerbaijan region: abundance, quantity and species diversity. J Food Microbiol. 3(2): 61-70.
 - 27- Taghdiri M., Karim G., Safi Sh. (2019). Study the total microbial load. Coliform. *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* and mold and yeast and Amyloid A concentration in bulk milk samples of animal farms of Tehran province. J. Food Microbiol. 6: 67 – 78.
 - 28- Tassew A., Seifu E. (2011). Microbial quality of raw cow's milk collected from farmers and dairy cooperatives in Bahir Dar Zuria and Mecha district Ethiopia. Agri Biol J. 2(1): 29-33.
 - 29- Yarahmadi B., Mahdavi H and Moaidi Nejad A. (2008). Investigation of microbial contamination of raw milk from milking stage to delivery to the factory in Lorestan province. Quarterly J Yafte. 10(3): 67-78.
 - 30- Yarahmadi B., Eslami M., Mahdavi H and Moaidi Nejad A. (2006). Investigation of microbial contamination of raw milk and seasonal factors affecting it in Lorestan province. Quarterly J Res Cons. 18(4): 28-33.
 - 31- Zolfaghari M., Gaini R., Kalhor N., Khalilian M., Rezavian M and Soleimani M. (2012). Investigation of microbial contamination of various types of pasteurized milk and dairy products in Qom province. J World Microb. 5(1): 47-57.

Seasonal variation in microbial quality of raw milk produced in traditional and industrial cattle farms

Ghasemi M¹, Bonyadian M^{2*}, Moshtaghi A²

1- MSc graduate in Food Hygiene, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

2-Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author: Boniadian@sku.ac.ir

ABSTRACT

Currently, the freshness of milk is more evaluated when milk is delivered to dairy plants, but the microbial quality of milk is not considered a criterion for milk delivery. This study aimed to investigate the microbial quality of raw milk produced in Chaharmahal and Bakhtiari province in different seasons and compare the quality of raw milk produced in industrial and non-industrial livestock farms.

In total, 240 raw milk samples were taken and transferred to the laboratory. Microbial tests were done on the samples, including the total mesophilic, thermotolerant, psychrotroph, coliform, yeast and mold count, and pH measurement. The results showed that although the average pH of industrial and traditional milk samples was at the standard level in all seasons, the pH value of conventional milk in summer and autumn had statistically significant differences with industrial milk. Also, the results showed that the number of microorganisms in traditional milk in all microbial groups was higher than in industrial milk. The mesophilic, psychrotroph, thermotolerant, coliform, mold and yeast count in non-industrial milk had significant differences in four seasons, but there was no significant difference for thermotolerant bacteria. For industrial milk, except for mold and yeast, there was a significant difference in the number of other bacteria in the four seasons.

In conclusion, although the raw milk produced in the industrial system had better microbial quality than milk from traditional livestock farms, most of the raw milk produced, both industrial and traditional, did not have a suitable quality in all seasons.

Keywords: Raw milk, Microbial quality, Season, Industrial farm, Non-Industrial farm