

Food Safety Assessment of Raw Milk in North Khorasan Province: Analysis of the Situation and Providing Standardization Solutions

Morteza Esfandyari

* Associate Professor,
Department of Chemical
Engineering, Faculty of
Engineering, University of
Bojnord, Bojnord, Iran.

(Corresponding Author)

M.esfandyari@ub.ac.ir

Hossein Delavari Amrei

Associate Professor,
Department of Chemical
Engineering, Faculty of
Engineering, University of
Bojnord, Bojnord, Iran.

Hamed Azami

Assistant Professor,
Department of Chemical
Engineering, Faculty of
Engineering, University of
Bojnord, Bojnord, Iran.

Abstract

Background and purpose: Milk and dairy products are essential components of human nutrition; however, traditional dairy products often pose a high risk of transmitting pathogenic agents due to inadequate hygiene conditions. This study aimed to assess the food safety of raw milk and traditional dairy products in Bojnord and provide recommendations for their standardization.

Materials and Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted on several raw milk samples from traditional dairy distribution centers in Bojnord. Physical tests (fat content, pH, acidity), chemical tests (aflatoxin M1), and microbial tests (total microbial count and coliform levels) were performed according to national standards. Data were analyzed using statistical methods.

Results: The results indicated that 70% of the raw milk samples had fat content below the standard level (average: 63.2%), while pH (average: 6.76) and acidity (average: 0.15% lactic acid) were within the permissible range. Aflatoxin M1 was not detected in any of the samples. Microbiological analysis revealed that 60% of the samples had a microbial load exceeding the permissible limit, and only 10% met the standard for coliform count. Additionally, 40% of the samples were contaminated with *Escherichia coli*.

Conclusion: The findings indicate that raw milk distributed in Bojnord does not fully comply with national standards regarding chemical composition and microbial load. The reduced fat content and high microbial contamination underscore the need for improvements in production, storage, and distribution processes. Ensuring strict adherence to health standards, implementing quality control measures in distribution centers, continuously monitoring microbial contamination, and utilizing appropriate equipment are essential for enhancing the safety and quality of these products.

Keywords: Milk, Test, Chemical, Microbial, Standard

Open Access Policy: This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Received: 2024/08/25

Accepted: 2025/01/19

Doi:10.22038/jreh.2025.25737

► **Citation:** Esfandyari M, Delavari Amrei H, Azami H. Food Safety Assessment of Raw Milk in North Khorasan Province: Analysis of the Situation and Providing Standardization Solutions. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Winter 2025; 10(4):106-118.

ارزیابی ایمنی غذایی شیر خام و محصولات لبنی سنتی در بجنورد: تحلیل وضعیت و ارائه راهکارهای استانداردسازی

مرتضی اسفندیاری

* دانشیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران. (نویسنده مسئول)

M.esfandyari@ub.ac.ir

حسین دلاوری

دانشیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

حامد اعظمی

استادیار گروه مهندسی شیمی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: شیر و محصولات لبنی از اجزای اساسی تغذیه انسان هستند، اما لبنیات سنتی به دلیل شرایط بهداشتی نامناسب، خطر بالایی برای انتقال عوامل بیماری‌زا دارند. این مطالعه با هدف ارزیابی ایمنی غذایی شیر خام و محصولات لبنی سنتی در شهر بجنورد و ارائه راهکارهایی برای استانداردسازی آنها انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش توصیفی مقطعی، بر روی تعدادی از نمونه‌های شیر خام از مراکز توزیع لبنیات سنتی در بجنورد انجام شد. آزمون‌های فیزیکی (چربی، pH، اسیدیته) شیمیایی (آفلاتوکسین M1 و میکروبی)، (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها و کلی‌فرم‌ها) بر اساس استانداردهای ملی انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۷۰٪ نمونه‌های شیر خام دارای چربی کمتر از حد استاندارد (میانگین ۲/۶۳٪) بودند، در حالی که pH (میانگین ۶/۶۷) و اسیدیته (میانگین ۰/۱۵٪ اسیدلاکتیک) در محدوده‌ی مجاز قرار داشتند. آفلاتوکسین M1 در هیچ‌یک از نمونه‌ها مشاهده نشد. از نظر میکروبی، ۶۰٪ نمونه‌ها بار میکروبی بالاتر از حد مجاز داشتند و تنها ۱۰٪ نمونه‌ها از نظر میزان کلی‌فرم در محدوده‌ی استاندارد قرار گرفتند. همچنین، ۴۰٪ نمونه‌ها به اشرشیاکلی آلوده بودند.

نتیجه‌گیری: بررسی‌ها نشان داد که شیر خام توزیع‌شده در بجنورد از نظر ترکیبات شیمیایی و بار میکروبی، در مواردی با استانداردهای ملی مطابقت ندارد. کاهش میزان چربی و آلودگی میکروبی بالا نشان‌دهنده‌ی لزوم اصلاح فرآیندهای تولید، نگهداری و توزیع است. رعایت دقیق استانداردهای بهداشتی، کنترل کیفیت در مراکز توزیع، پایش مستمر آلودگی‌های میکروبی و استفاده از تجهیزات مناسب، از جمله اقدامات ضروری برای بهبود ایمنی و کیفیت این محصولات محسوب می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: شیر، آزمون، شیمیایی، میکروبی، استاندارد

◀ **استناد:** اسفندیاری م، دلاوری ح، اعظمی ح. ارزیابی ایمنی غذایی شیر خام و محصولات لبنی سنتی در بجنورد: تحلیل وضعیت و ارائه راهکارهای استانداردسازی. فصلنامه‌ی پژوهش در بهداشت محیط. زمستان ۱۴۰۳؛ ۱۰۶(۴): ۱۰۶-۱۱۸.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰

نوع مقاله: پژوهشی

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی حاصل از آن جایگاه ویژه‌ای در تغذیه‌ی انسان دارند و منبعی از ترکیبات مهمی چون کلسیم، ریبوفلاوین، فسفر، ید و پروتئین با کیفیت بالا هستند (۱). از آنجایی که این محصولات حاوی بسیاری از مواد آلی بوده لذا محیط مناسبی برای رشد انواع میکروارگانیسم‌ها نیز به‌شمار می‌روند. لذا پایش کیفیت آن‌ها و استفاده از روش‌های استاندارد جهت حمل‌ونقل و نگهداری آن‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد.

در سال‌های اخیر به‌دلیل نقش بالای تغذیه‌ای شیر در سلامت انسان، در سراسر جهان افزایش مصرف شیر مشاهده شده است (۲). میزان تولید شیر در دنیا در سال ۲۰۲۲، ۸۵۶/۱ میلیون تن بوده است. تحقیق و درک ترکیبات و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شیر و محصولات لبنی می‌تواند ارتباط این خصوصیات را با فرآوری و اجرای صنعتی آن بهتر کند (۳). این ویژگی‌ها معمولاً تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر ژنتیک، مرحله‌ی شیرواری، تغذیه، سن، سلامتی غدد پستانی، فصل و سیستم تولید قرار می‌گیرد. ناحیه، شرایط آب‌وهوایی و مدت‌زمان شیرواری به‌عنوان تغییرات فصلی شناخته می‌شوند که می‌توانند بر میزان ترکیبات شیر تاثیرگذار باشند. به‌ویژه این‌که ارتباط معکوسی بین دمای محیط و میزان چربی شیر و پروتئین شیر وجود دارد. به‌طور کلی، درصد چربی و پروتئین شیر در فصول گرم سال کاهش و در فصول سرد سال افزایش می‌یابد. از دلایل آن می‌توان به افزایش ترشح پرولاکتین در فصل تابستان، نوع تغذیه‌ی دام و میزان تولید شیر اشاره کرد (۴-۶).

شیر می‌تواند محیط مناسبی برای رشد باکتری‌ها و کپک‌ها باشد و در نتیجه باعث بروز عفونت‌های گوارشی و مسمومیت غذایی شود. از مهم‌ترین باکتری‌های موجود در شیر می‌توان به استافیلوکوکوس، بروسلا، سالمونلا، لیستریا، اشرشیاکلی و کلی‌فرم اشاره کرد (۳ و ۷). در پژوهش انجام‌شده توسط موسوی و همکاران (۱۳۹۶)، برخی خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و میکروبی شیرهای خام تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه شهرستان تبریز (میزان ماده‌ی خشک بدون چربی، پروتئین تام، چربی، لاکتوز، دانسیته و نقطه انجماد، pH، شمارش کلی

باکتریایی و شمارش قارچی) مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های این مطالعه، میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های شیر گرفته‌شده از شهر تبریز قابل قبول و در محدوده‌ی استاندارد ملی ایران بودند. نتایج شمارش میکروبی نشان داد که شیرهای خام شهرستان تبریز، از کیفیت بهداشتی مناسبی برخوردار نیستند. میانگین فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی و میکروبی شیر به غیر از لاکتوز و pH و شمارش کلی قارچ، در فصول مختلف تغییر معنی‌داری نداشتند. بالا بودن شمارش کلی میکروبی در مقایسه با استانداردهای ملی ایران، نشان‌دهنده‌ی شرایط بهداشتی نامطلوب در دامداری‌ها و حمل نامناسب شیر به کارخانجات بوده است (۸). در پژوهشی دیگر میرزاعلیزاده و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی شیر و دوغ پاستوریزه تولیدی در استان زنجان بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ پرداختند. از کل نمونه‌های شیر پاستوریزه، ۹۹٪ از نظر ویژگی اسیدیته، ۹٪ از نظر وزن خشک بدون چربی، ۸۱٪ از نظر ویژگی دانسیته غیر منطبق با استاندارد ملی بود. بررسی بار میکروبی این نمونه‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم آلودگی با انواع میکروارگانیسم‌ها (میکروبی‌های هوازی، کلی‌فرم‌ها، اشرشیاکلی) بود (۹). پژوهش‌های مشابه دیگری نیز در مورد بررسی کیفیت شیر در دیگر نقاط ایران نیز ارائه شده است.

در کشور ایران، خریدوفروش شیر و فرآورده‌های آن به‌صورت سنتی شایع‌تر است. مصرف محصولات لبنی سنتی، طرفداران خاص خود را دارد که برای این نوع سلیقه، دلایلی ازجمله تولید خانوادگی، دلایل فرهنگی و هم‌چنین، درک مزایای سلامت موادغذایی طبیعی و فراوری نشده وجود دارد اما مصرف این محصولات همراه با برخی خطرات و چالش‌ها خواهد بود (۱۰). ازجمله این چالش‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

○ نبود نظارت کافی بر شیر خریداری شده توسط این واحدها به‌طوری که شیرهای مرجوعی کارخانه‌های لبنی توسط این واحدها خریداری می‌شوند. این شیرها دارای مشکلاتی ازجمله آلودگی میکروبی بالا، حضور آنتی‌بیوتیک، خون و سلول‌های سوماتیک بوده که سلامت مصرف‌کننده را تهدید می‌کند.

- کامل نبودن تجهیزات پاستوریزاسیون شیر در واحدهای لبنی سنتی و نبود تجهیزات آزمایشگاهی
- نبود نظارت کافی از طرف سازمان‌های مسئول
- درج نشدن تاریخ تولید و انقضا
- شست‌وشوی نامناسب تجهیزات و استفاده از ظروف بسته‌بندی نامناسب

با توجه به وجود چالش‌های ذکرشده و از طرفی اهمیت این نکته که محصولات لبنی سنتی در سال‌های اخیر مورد توجه زیاد مصرف‌کنندگان قرار گرفته‌اند بنابراین بررسی این محصولات هم از نظر نهادهای دولتی و هم مصرف‌کنندگان اهمیت به‌سزایی پیدا می‌کنند.

در گزارش ارائه‌شده توسط یک تیم تحقیقاتی از دانشگاه واخینگن هلند (۲۰۱۷) که از اطلاعات جمع‌آوری‌شده از یک سفر میدانی در سال ۲۰۱۶ به‌دست آمده است، خراسان شمالی به‌عنوان یکی از ۵ منطقه کلیدی لبنی در ایران در نظر گرفته شده است. حتی تعداد دام‌ها و کارگاه‌های تولید مواد لبنی در منطقه‌ی خراسان شمالی از منطقه‌ی گیلان نیز بیشتر بوده است (۱۱). با توجه به گستردگی واحدهای تولیدی لبنیات در سطح استان خراسان شمالی، اشتغال تعداد زیادی از افراد به کار دامپروری سنتی و استفاده قابل توجه افراد از محصولات لبنی سنتی، ارزیابی کیفیت شیمیایی و میکروبی محصولات لبنی علی‌الخصوص شیرخام ضروری به‌نظر می‌رسد. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی ویژگی‌های کیفی شیرخام شهر بجنورد، مرکز استان خراسان شمالی، انجام شده است.

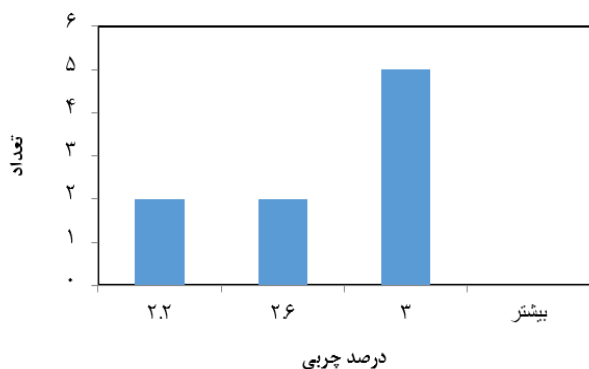
روش کار

این پژوهش از نوع توصیفی مقطعی بود. در این پژوهش تعدادی از نمونه‌های شیرخام و پنیر کردی براساس نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده‌اند. دلیل انتخاب نمونه‌گیری هدفمند، محدودیت بودجه‌ی تحقیقاتی این پژوهش می‌باشد که بر اساس آن نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده است. نمونه‌گیری هدفمند با تمرکز بر انتخاب نمونه‌های مرتبط، کارآمدی در تحقیقات خاص، صرفه‌جویی در زمان و هزینه، افزایش دقت در بررسی موضوع و امکان استفاده در مطالعات کوچک از مزایای آن محسوب می‌شود، اما به‌دلیل عدم قابلیت

تعمیم‌پذیری، احتمال سوگیری محقق، عدم امکان اندازه‌گیری احتمال انتخاب، عدم نمایندگی کافی جامعه‌ی آماری و محدودیت در آزمون‌های آماری، دارای معایبی نیز هست. به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها، روش نمونه‌برداری به‌صورت کاملاً تصادفی اعمال شده است. این انتخاب‌ها با دقت انجام شده و تمام نمونه‌ها از یک سری اصول و معیارهای استاندارد برخوردار هستند. هم‌چنین، توجه ویژه‌ای به تنوع جغرافیایی داده‌ها شده و نمونه‌ها در سراسر سطح شهر پراکنده شده‌اند تا از نمونه‌برداری متمرکز در یک منطقه‌ی خاص جلوگیری شود. در این فرآیند، به دقت از انتخاب نمونه‌هایی که شبیه به یکدیگر هستند، پرهیز شده و تلاش شده است تا تنوع و گستردگی داده‌ها حفظ شود. به‌عنوان مثال، در سطح شهر بجنورد، تنها یک نمونه از محصولات لبنیات از بین برنده‌های مختلف مانند ارکان یا پناهی انتخاب شده است، تا اطمینان حاصل شود که نمونه‌ها از منابع متنوع و نماینده‌ای انتخاب شده‌اند. لازم به ذکر است که کلیه‌ی مراکز توزیع‌کننده لبنیات سنتی در سطح شهر بجنورد می‌باشد. که این آمار از اتحادیه لبنیات، مرغ‌فروشان و قصابان بجنورد در مورخه ۱۴۰۲/۸/۲۵ گرفته شده است.

در مواقعی که تحقیقات با جمعیت کمی، مانند حدود ۱۰۰ نفر، انجام می‌شود و هزینه‌ی نمونه‌گیری نیز بالا است، انتخاب یک روش مناسب برای نمونه‌گیری ضروری است. در این شرایط، استفاده از روش‌های سنتی مانند فرمول کوکران یا جدول مورگان ممکن است حجم نمونه بیش از اندازه را پیشنهاد دهد. بنابراین، در این پژوهش از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی، به‌ویژه نمونه‌گیری هدفمند (یا همان نمونه‌گیری قضاوتی) استفاده شده است. در این روش، تعداد ۱۰ نمونه به‌عنوان هدف قرار می‌گیرد. این روش به‌دلایلی ازجمله مقرون به صرفه بودن، تخصص هدفمند، امکان‌سنجی، انعطاف‌پذیری و بینش کیفی استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، با انتخاب دقیق نمونه‌ها می‌توانیم با وجود حجم کوچک نمونه، به سمت احصاء به‌دست‌آوردن بینش‌هایی سودمند حرکت کنیم. این روش از لحاظ مدیریتی و اجرایی عملی‌تر از روش‌های احتمالی مانند نمونه‌گیری تصادفی است، به‌ویژه زمانی که جمعیت مورد بررسی از اندازه‌ی بزرگی برخوردار نیست.

سایر تغییرات روز به روز متفاوت است. اثرات تغییرات فصلی در ترکیبات شیر، توسط بسیاری از محققان گزارش شده است و مشخص است که غلظت بسیاری از ترکیبات و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، در طول سال، به میزان‌های مختلف تغییر می‌کنند.



نمودار ۱. توزیع درصد چربی در نمونه‌های شیر

طبق (جدول ۲)، ۱۰ درصد از نمونه‌ها، دارای pH خارج از محدوده‌ای که توسط استاندارد تعیین شده است، بودند. اسیدیته‌ی شیر یکی از پارامترهای حیاتی برای ارزیابی کیفیت شیر است که نشان‌دهنده‌ی تازگی یا کهنه‌گی آن می‌باشد. اجزای شیر اغلب خصوصیت‌های اسیدی دارند و ترکیباتی مانند دی‌اکسید کربن، پروتئین، فسفات و سترات به اسیدیته‌ی طبیعی شیر کمک می‌کنند. وقتی باکتری‌های داخل شیر لاکتوز را به اسیدلاکتیک تبدیل می‌کنند، اسیدیته افزایش می‌یابد. بر اساس استاندارد، اسیدیته شیر خام بین ۰/۱۴ تا ۰/۱۶ درصد اسیدلاکتیک یا ۱۴ تا ۱۶ درجه دورنیک است.

بر اساس جدول ۲، اسیدیته تمامی نمونه‌های شیر در محدوده‌ی مشخص شده توسط استاندارد ملی ایران بودند. عواملی هم‌چون اختلاط شدید در حین حمل‌ونقل و انجماد در مخزن نگهداری، می‌توانند باعث افزایش اسیدیته شیر شوند. اسیدیته کمتر از ۰/۱۴ درصد اسیدلاکتیک ممکن است ناشی از تقلب‌هایی در شیر خام باشد، از جمله اضافه‌کردن سود یا ترکیبات فسفات، بیماری ورم پستان، افزایش سلول‌های سوماتیک و اضافه‌کردن ترکیبات بیکربناتی.

با وجود محدودیت‌ها، نمونه‌گیری هدفمند هنگامی که هدف تحقیق به جای تعمیم یافته‌ها، درک عمیق پدیده‌ها و اکتشاف آن‌ها است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش به‌ویژه برای تحقیقات اکتشافی و مطالعات با مناطق ویژه‌ی خاص مناسب است.

آزمون‌های مورد نیاز برای بررسی کیفیت شیر شامل چربی (بر حسب درصد وزنی)، pH (در دمای °C ۱۵)، اسیدیته (بر حسب اسیدلاکتیک)، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، باکتری‌های کلی‌فرم، اشیریشیا کلی (در میلی‌لیتر)، آفلاتوکسین M1 و بروسلا (تب مالت) است. برای انجام این آزمایش‌ها از مواد مختلفی استفاده می‌شود که شامل اسیدسولفوریک غلیظ، ایزوآمیل‌الکل، بوراکس، فنل‌فتالئین ۱٪ الکلی، هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تیترازول، بافرهای با pHهای ۴، ۷ و ۱۰، محیط‌های کشت مختلف مانند پلیت کانت‌آگار، برد پارکرآگار، جیولیتی‌کانتونی برات، YGC Agar^۱، اشیریشیا کلی برات، عصاره قلب و مغز برات (BHIB)، پلیت کانت‌اسکیم میلک‌آگار (PCSM)، و رینگر است. هم‌چنین معرف‌های شیمیایی و میکروبی شامل معرف اکسیداز، کواکس، کواگولاز، تلوریت‌پتاسیم و محیط‌های کشت خاصی مانند ویولت رد بایل‌آگار^۲، برلیانت گرین بایل‌برات^۳، بروسلا آگار و کیت رنگ‌آمیزی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده

از تجهیزات مختلفی برای انجام آزمایشات و تحقیقات استفاده می‌کنند. این تجهیزات بسته به نوع آزمایشگاه (مانند آزمون‌های شیمیایی، فیزیکی، میکروبی و...) متفاوت هستند. با توجه به آنالیزهای انجام‌شده، در این طرح از طیف گسترده‌ای از وسایل آزمایشگاهی استفاده شده است که به‌صورت خلاصه در (جدول ۱) مهم‌ترین تجهیزات همراه با گسترده‌ی آن نشان داده شده است.

یافته‌ها

ویژگی‌های شیمیایی

ترکیب شیر، با تغییر فصل، مرحله‌ی شیردهی، تغذیه، وضعیت سلامتی گاو، فاصله‌ی شیردهی، عوامل ژنتیکی و

¹ Yeast Glucose Chloramphenicol Agar

² Violet Red Bile Lactose Agar

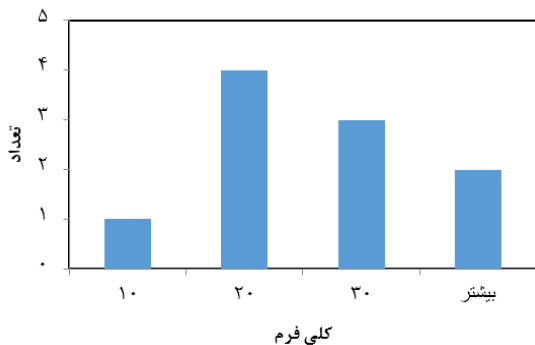
³ Brilliant Green Bile Broth 2%

جدول ۱. تجهیزات مورد استفاده

ردیف	نام تجهیز	گسترده	ریز نمایی
۱	بن ماری جوش	C° ۱۰۰	C° ۵
۲	ترازوی دیجیتال	۲۱۰ گرم	۰/۰۰۰۱ گرم
۳	آون	۱۳۴-۷۴	C° ۰/۱
۴	سانتریفوژ	تک دور	--
۵	pH متر	۱۴-۰	۰/۰۱
۶	یخچال شیمیایی	۵- تا ۴ درجه سانتیگراد	--
۷	هود شیمیایی	--	--
۸	پیپت حبابدار ۲۵۰ میلی لیتر	۲۵۰ میلی لیتر	--
۹	بالن شیشه‌ای ۲۵۰ میلی لیتر	۲۵۰ میلی لیتر	--
۱۰	بالن شیشه‌ای ۲۰۰ میلی لیتر	۲۰۰ میلی لیتر	--
۱۱	پیپت حبابدار ۲۵ میلی لیتر	۲۵ میلی لیتر	--
۱۲	پیپت حبابدار ۱۱ میلی لیتر	۱۱ میلی لیتر	--
۱۳	اتوکلاو	۱۸۰	C° ۰/۱
۱۴	بن ماری سرولوژی	C° ۹۰-۲۰	C° ۵
۱۵	ترازوی دیجیتال ۰/۰۱	۳۰۰ میلی گرم	۰/۰۱
۱۶	هود لامینار	--	--
۱۷	انکوباتور ۳۰ درجه	--	C° ۰/۱
۱۸	کلد انکوباتور	۵- و ۷۰- ۱۴۰ میلی متر C°	۷۰-۰
۱۹	انکوباتور ۳۷ درجه	C° ۰/۳۷-۱	C° ۰/۱
۲۰	آون استریل	دمای محیط تا ۲۲۰ درجه سانتی- گراد	C° ۱
۲۱	HPLC	--	--

جدول ۲. نتیجه‌ی آزمون شیمیایی و فیزیکی شیر خام محلی

نمونه	میزان چربی (%)	pH	اسیدیته
۱M	۲/۹	۶/۷۰	۰/۱۵
۲M	۱/۹	۶/۵۰	۰/۱۴
۳M	۳/۰	۶/۷۰	۰/۱۴
۴M	۱/۹	۶/۷۰	۰/۱۵
۵M	۲/۸	۶/۶۰	۰/۱۶
۶M	۲/۵	۶/۷۰	۰/۱۵
۷M	۳/۰	۶/۷۰	۰/۱۴
۸M	۳/۱	۶/۷۰	۰/۱۵
۹M	۲/۵	۶/۶۸	۰/۱۵
۱۰M	۲/۷	۶/۷۰	۰/۱۵
میانگین	۲/۶۳ ± ۰/۴۳	۶/۶۷ ± ۰/۰۷	۰/۱۵ ± ۰/۰۱



نمودار ۲. توزیع کلی فرم‌ها در نمونه‌های شیر

نتایج مطالعات میرزا علیزاده بیانگر این نکته بود که آلودگی شیر خام در استان زنجان نسبت به بسیاری از مناطق دیگر به‌طور قابل توجهی کمتر است که می‌تواند ناشی از دقت بیش‌تر در رعایت موازین بهداشتی در طول تولید و ضد عفونی تجهیزات و به‌ویژه نظارت دقیق و مستمر کارشناسان معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی زنجان از واحدهای تحت نظارت خود باشد.

آنالیز آماری نتایج

تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل و توابع تحلیل داده‌ی آن انجام شد. در جدول ۳ آنالیز آماری خصوصیات شیمیایی و میکروبی شیر خام آورده شده است. این آنالیز شامل میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و خطای استاندارد می‌باشد. انحراف معیار و خطای استاندارد هر دو معیاری از پراکندگی هستند. انحراف معیار، پراکندگی نمونه‌ها حول میانگین را مشخص می‌کند. در حالی‌که، خطای استاندارد میزان انحراف میانگین‌های تخمین زده شده از زیرمجموعه‌های یک جمعیت را مشخص می‌کند. هر چقدر که انحراف معیار و خطای استاندارد کمتر باشد، پراکندگی داده‌ها نیز کمتر خواهد بود. در این جدول، مقادیر انحراف معیار و خطای استاندارد pH و اسیدیته کمتر هستند، اما این مقادیر برای شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها زیاد است.

بررسی آفلاتوکسین شیر خام

با توجه به خطراتی که آفلاتوکسین بر سلامت انسان در زمان مصرف محصولات لبنی دارد و همچنین ارتباط این ماده با سرطان کبد، بررسی وجود این ترکیب شیمیایی در محصولات لبنی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. زمانی که فصل زمستان فرا رسیده، قارچ‌ها وارد فرآیند رشد و تولید آفلاتوکسین می‌شوند. این فرآیند در زمستان بیشتر از سایر فصول سال اتفاق می‌افتد. همچنین، در فصل‌های مرطوب، فعالیت و رشد قارچ‌ها در محیط‌هایی مانند انبار علوفه، نان خشک و غلات بیشتر است. با نزدیک شدن به فصل تابستان و کوچ دام به مناطق ییلاقی، احتمال آلودگی کاهش می‌یابد. بررسی ۱۰ نمونه شیر خام از شهر بجنورد نشان داد که میزان آفلاتوکسین M1 در تمام نمونه‌ها کمتر از حد مجاز (۰,۰۹۴ میکروگرم در کیلوگرم) است و در محدوده استاندارد قرار دارد.

ویژگی‌های میکروبی شیر خام

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تولید غیر بهداشتی شیر و محصولات لبنی، همراه با ذخیره‌سازی نامناسب، می‌تواند منجر به آلودگی زودهنگام به میکروارگانیسم‌ها شود. باکتری‌های حاضر در شیر می‌توانند تاثیرات نامطلوبی بر روی طعم و خواص فیزیکی آن داشته باشند. آلودگی باکتریایی شیر، نه‌تنها منجر به کاهش کیفیت غذا می‌شود، بلکه مصرف این شیر می‌تواند تهدیدی برای سلامت جامعه باشد.

میزان بار میکروبی نمونه‌ها در محدوده‌ی درجه یک است و از این حیث شیرهای خام مورد بررسی در مراکز توزیع را می‌توان در محدوده‌ی مطلوبی در نظر گرفت. البته یکی از نمونه‌ها در محدوده‌ی درجه دو قرار می‌گیرد و طبق داده‌های به‌دست آمده در واقع ۹۰ درصد نمونه‌ها در محدوده‌ی درجه یک بوده‌اند.

جدول ۳. آنالیز آماری خصوصیات شیمیایی و میکروبی شیر خام

نوع	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	خطای استاندارد
میزان چربی (%)	۲/۶۳	۱/۹	۳/۱	۰/۴۳۵	۰/۱۳۷
pH	۶/۶۶۸	۶/۵	۶/۷	۰/۰۶۷	۰/۰۲۱
اسیدیته	۰/۱۴۸	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	۶۹۸۲۰	۴۳۰۰	۴۰۰۰۰۰	۱۱۷۹۱۶/۶	۳۷۲۸۸/۵۱
کلی فرم	۲۰/۶	۷	۴۰	۹/۷۶۶	۳/۰۸۸

چربی

با توجه به این که داده‌های مربوط به درصد چربی شیر خام دارای توزیع نرمال نبوده و تعداد داده‌های جمع‌آوری شده در این پژوهش کمتر از ۳۰ بوده است، بنابراین به منظور مقایسه‌ی داده‌های به‌دست آمده با مقدار موجود در استاندارد شیر خام از آزمون رتبه علامت‌دار ویکاکسون تک نمونه‌ای استفاده شده است. با توجه به مقدار به‌دست آمده برای Z در این آزمون ($Z_{table}=1/972 < Z_{test}=1/977$) می‌توان با درصد اطمینان ۹۵٪ گفت بین درصد چربی‌های مربوط به نمونه‌های شیر خام و مقدار استاندارد چربی (۳٪) تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین نتایج آزمون t برای مقادیر درصد چربی در نمونه‌های مختلف نشان داد در صورتی که مقدار استاندارد برای محتوای

چربی در شیر خام ۳٪ در نظر گرفته شود، داده‌های به‌دست آمده برای محتوای چربی شیر خام اختلاف معناداری با این عدد را نشان می‌دهد. این مطلب نشان می‌دهد که گروه مورد بررسی متعلق به جامعه‌ای که میانگین آن ۳٪ باشد، نیست. به‌رحال محاسبات ذکر شده در بالا به‌صورت معکوس برای داده‌های مورد بررسی انجام شد. نتایج این کار نشان داد، بیشترین محتوای چربی‌ای که می‌توان گروه فوق را مرتبط به آن دانست دارای میانگین ۲/۹٪ می‌باشد. به‌رحال می‌توان شیر خام مورد بررسی در این پژوهش را جز دسته‌ی شیرهای نسبتاً کم‌چرب طبقه‌بندی کرد. که نتایج در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج آماری چربی آزمون t-test برای شیر خام

پارامتر	مقدار چربی	مقدار pH	مقدار اسیدیته	مقدار کلی فرم
تعداد داده‌ها (n)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
میانگین داده‌ها (\bar{y})	۲/۶۳	۶/۶۷	۰/۱۵	۲۰/۶
انحراف معیار (std)	۰/۴۳	۰/۰۷	۰/۰۰۶	۹/۷۷
خطای استاندارد (std-error)	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۳/۰۸
t	۲/۶۹	۱/۵۱	۱	۹/۵
p-value	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۳۴	۰/۰۰۰۰۵۵
α	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
مقدار گزارش شده در استاندارد شیر خام (standard value)	۳	۶/۷ (۶/۶-۶/۸)	۰/۱۵	۵۰ (نصف مقدار حداکثر)

PH

نتایج آزمون t برای مقادیر pH در نمونه‌های مختلف نشان داد، اختلاف معناداری بین میانگین نمونه‌های به‌دست آمده و مقدار گزارش شده در استاندارد شیر خام وجود ندارد. که نتایج آماری pH آزمون t برای شیر خام در جدول ۴ نشان داده شده است.

اسیدیته

نتایج آزمون t برای مقادیر اسیدیته در نمونه‌های مختلف نشان داد، اختلاف معناداری بین میانگین نمونه‌های به‌دست آمده و مقدار گزارش شده در استاندارد شیر خام وجود ندارد. که نتایج آماری اسیدیته آزمون t برای شیر خام در جدول ۴ نشان داده شده است.

رژیم غذایی متعادل، آب تمیز و محیطی تمیز برای آنها مهم است. معاینات و واکسیناسیون منظم دامپزشکی نیز می‌تواند به پیشگیری از بیماری‌ها و حفظ سلامت گاو کمک کند. یکی دیگر از عواملی که بر کیفیت شیر تأثیر می‌گذارد نگهداری شیر است. شیری که به درستی نگهداری نشود ممکن است به باکتری‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها آلوده شود که می‌تواند باعث فساد و کاهش کیفیت شیر شود. برای جلوگیری از آلودگی، اطمینان از تمیز و ضدعفونی بودن تجهیزات شیردوشی و نگهداری شیر در دمای مناسب بسیار مهم است. شیر باید بلافاصله پس از دوشش خنک شود تا از رشد باکتری جلوگیری شود و در محیطی تمیز و خنک نگهداری شود. رژیم غذایی حیوانات نیز نقش به‌سزایی در کیفیت شیر دارد. حیواناتی که با رژیم غذایی متعادل و غنی از مواد مغذی تغذیه می‌شوند شیر با کیفیت بالا تولید می‌کنند، در حالی که حیواناتی که با رژیم غذایی ضعیف تغذیه می‌شوند شیری با کیفیت پایین تولید می‌کنند. برای اطمینان از این که حیوانات مواد مغذی مورد نیاز خود را دریافت می‌کنند، مهم است که یک رژیم غذایی متعادل که شامل انواع غذاها مانند یونجه، سیلو و غلات باشد، برای آنها فراهم کرد. در نتیجه، شیر و محصولات لبنی نقش عمده‌ای در تغذیه‌ی انسان دارند. بنابراین، کنترل و نظارت بر موازین بهداشتی محصولات لبنی طی تولید، حمل‌ونقل، نگهداری و توزیع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محصولات سنتی هم‌چون فرآورده‌های لبنی به‌دلیل شرایط بهداشتی ضعیف هنگام نگهداری، تیمار حرارتی نامناسب و آلودگی ثانویه می‌تواند محیط مناسب برای رشد و تکثیر و هم‌چنین انتقال دامنه وسیعی از عوامل میکروبی بیماری‌زا باشد. شیر و محصولات لبنی یکی از اجزای اصلی در رژیم غذایی روزمره گروه‌های آسیب‌پذیر هم‌چون کودکان، جوانان و افراد مسن است. شیر می‌تواند با تامین اجزای غذایی ضروری نظیر پروتئین، چربی و عناصر معدنی هم‌چون کلسیم، منیزیم، روی و در مقادیر کمتر آهن و مس به‌عنوان یک غذای تقریباً کامل برای انسان به‌شمار آید. علی‌رغم مزایای حاصل از مصرف شیر و محصولات لبنی، موارد بسیاری از آلودگی این محصولات در نتیجه فعالیت‌های کشاورزی، آلاینده‌های صنعتی و استفاده از پساب‌های صنعتی در کشاورزی رو به افزایش است. بنابراین نگرانی‌ها در مورد سلامت این محصولات

شمارش کلی

با توجه به اختلاف زیاد نتایج به‌دست آمده برای نمونه‌های مختلف و مقدار غیر منطقی به‌دست آمده برای انحراف‌معیار این گروه از داده‌ها نتایج آزمون t برای آن معتبر نبوده و به همین دلیل گزارش نشده است.

کلی فرم

با توجه به این که حداکثر مقدار کلی فرم در استاندارد شیرخام برابر با ۱۰۰ گزارش شده است و میانگین داده‌های موجود برابر با ۲۰/۶ می‌باشد، می‌توان گفت نمونه‌های موجود از لحاظ باریکروبی بسیار پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشند و این به منزله‌ی کیفیت مطلوب نمونه‌ها از این نظر می‌باشد. هم‌چنین نتایج مربوط به آزمون t (حتی اگر مقدار استاندارد را برابر ۵۰ در نظر بگیریم) این نشان می‌دهد میانگین گروه مورد بررسی به‌صورت معناداری از عدد ۵۰ کوچکتر است. به‌هرحال محاسبات ذکرشده در بالا به‌صورت معکوس برای داده‌های مورد بررسی انجام شد. نتایج این کار نشان داد، بیشترین مقدار برای کلی فرم که می‌توان گروه فوق را مرتبط به آن دانست گروهی با میانگین ۲۷ می‌باشد. که این مقدار نیز بسیار کمتر از حداکثر مقدار (۱۰۰) است. که نتایج در جدول ۴ گزارش شده است.

با افزایش روزافزون مصرف‌کنندگان مواد غذایی در جهان، تولید کافی و رعایت نکات بهداشتی در طول مراحل تولید و نگهداری آن از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. شیر یک ماده غذایی بسیار مغذی است که در سراسر جهان مصرف می‌شود. با این حال، کیفیت شیر می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گیرد که می‌تواند پیامدهای جدی برای سلامت انسان داشته باشد. بنابراین شناخت عوامل موثر بر کیفیت شیر و اقداماتی که می‌توان برای کنترل آن‌ها انجام داد، مهم است.

یکی از مهم‌ترین عواملی که بر کیفیت لبنیات سنتی تأثیر می‌گذارد، سلامت حیوانی که از آن شیر به‌دست می‌آید، است. حیواناتی که سالم و عاری از بیماری هستند، شیر باکیفیت تولید می‌کنند، در حالی که حیواناتی که بیمار یا تحت استرس هستند، شیری با کیفیت پایین تولید می‌کنند. برای اطمینان از سلامت حیوانات، تامین یک

توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است. در حالی که همیشه یکی از دغدغه‌های مهم در تولید فراورده‌های لبنی حضور میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا بوده است، لذا تأمین ایمنی فراورده‌های لبنی خصوصاً فرآورده‌هایی که از شیرخام تهیه می‌شوند برای سلامت جامعه ضروری می‌باشد. از آن‌جا که وجود تنوع میکروبی موجود در فرآورده‌های تخمیری، زمان ماندگاری و ایمنی این فرآورده‌ها را تعیین می‌کند. وجود ترکیبات ضد میکروبی طبیعی حاصل از تنوع میکروبی ذاتی فرآورده‌های تخمیری، مهم و جز لاینفک آن‌ها به‌نظر می‌رسد، بنابراین کنترل میکروارگانیسم‌ها در طول رسیدگی فرآورده‌های تخمیری به جهت تأمین ایمنی آن‌ها ضروری به‌نظر می‌رسد.

بحث

مطابق با استاندارد شیرخام میزان چربی شیرخام باید در محدوده‌ی بالای ۳٪ باشد که طبق بررسی‌ها میزان چربی شیرخام در مراکز توزیع انتخاب‌شده با میانگین ۲/۶ کمتر از حد استاندارد است. نتایج مشابهی توسط موسوی و همکاران در بررسی کیفیت میکروبی و فیزیکی-شیمیایی شیر گاو در شهر تبریز گزارش شد (۱۲). یکی از دلایل این موضوع می‌تواند فصل نمونه‌گیری باشد؛ چراکه در فصول سرد سال دام‌ها از منابع متنوع تغذیه برخوردار نیستند و لذا میزان چربی شیر آن‌ها کاهش یافته است. همچنین نمودار توزیع شیرخام با توجه به مقدار میانگین و انحراف معیار به‌دست آمده در شکل زیر ارائه شده است. نتایج دیگر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در فصول سرد سال ما شاهد افزایش درصد چربی در شیر دام‌ها هستیم؛ با این حال اثر نوع تغذیه‌ی دام در این میزان تأثیر به‌سزایی دارد (۱۳). با توجه به قیمت پایین نان یارانه‌ای یکی از قسمت‌های مهم جیره‌ی غذایی دام‌های استان خراسان شمالی را نان خشک تشکیل می‌دهد (۱۴). این مسئله می‌تواند فرضیه تغذیه نامناسب دام‌ها در زمان نمونه‌گیری را تایید کند به‌طوری‌که با افزایش نسبت استفاده از نان خشک در جیره‌ی غذایی دام‌ها و یا به‌عبارتی کاهش نسبت فیبر به انرژی در جیره‌ی غذایی باعث کاهش درصد چربی شیر می‌گردد (۱۵). کویست و همکاران نیز در طی پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که با کاهش مصرف علوفه میزان درصد چربی شیر دام کاهش می‌یابد (۱۶).

بر اساس استاندارد، pH طبیعی شیرخام گاو در بازه ۶/۶ تا ۶/۸ قرار دارد. در مطالعه‌ای که بر روی مشخصات میکروبی، فیزیکی و شیمیایی شیرخام توسط تاشچی (۲۰۱۱) انجام شد نیز میزان میانگین pH شیرهای خام برابر ۶/۷۴ اعلام شد (۱۷). اهمیت اصلی کاهش pH در حل موادمعدنی و تفکیک کازئین از میسل‌های کازئین است، که هر دو با تأثیر بر میزان و ماهیت فعل و انفعالات پروتئین، خصوصیت شیر را تغییر می‌دهند

میزان pH و اسیدیته‌ی شیرهای خام مورد بررسی در محدوده‌ی استاندارد است. این مسئله می‌تواند ناشی از حمل‌ونقل استاندارد و مناسب شیرهای خام تا مرحله‌ی توزیع باشد که از ترش شدن آن‌ها جلوگیری کرده است. البته باید به این نکته توجه نمود که اکثر توزیع‌کنندگان عمده‌ی شیر از سود جهت تعادل pH شیر استفاده می‌کنند و این مورد می‌تواند خود دلیلی بر توزیع یکنواخت داده‌های مربوط به دو متغیر اسیدیته و pH باشد (۱۸ و ۱۹).

بر اساس مطالعات انجام‌شده، میزان آفلاتوکسین کمتر از حد تعیین شده (۰/۰۹۴ میکروگرم در کیلوگرم) است و همه‌ی نمونه‌ها از نظر میزان آلودگی، در حد استاندارد بوده‌اند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که شیرهای جمع‌آوری شده در این منطقه از لحاظ میزان آفلاتوکسین، در حد استاندارد قرار دارند. به‌نظر می‌رسد که اگرچه دغدغه بسیاری بر روی وجود سم آفلاتوکسین در نمونه‌های شیرخام وجود دارد که ناشی از تغذیه دام‌ها با نان خشک می‌باشد اما نظارت سازمان‌های متولی بر روی کیفیت شیرخام تولید شده می‌تواند یکی از علل کاهش این سم در نمونه‌های شیرخام باشد. با این حال نتایج دیگر پژوهش‌ها هم موید این مطلب است که میزان آلودگی به سم آفلاتوکسین در نمونه‌های شیرخام مناطق مختلف ایران کم بوده و تقریباً تمامی نمونه‌های مورد بررسی در محدوده‌ی استاندارد قرار می‌گیرند (۲۰ و ۲۱).

درجه‌بندی شیرخام از نظر بار میکروبی بر اساس استاندارد ۲۴۰۶ تعیین شده است. براساس نتایج میزان شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در شیرخام مشخص شده است که ۳ نمونه دارای درجه‌ی ممتاز، ۶ نمونه برداری درجه‌ی یک و یک نمونه دارای درجه دو از لحاظ بار میکروبی می‌باشد. در پژوهش‌های مشابه در زمینه‌ی بررسی کیفیت

کلی فرم بر اساس میانگین و انحراف معیار داده‌ها در نمودار ۲ آورده شده است (۲۴ و ۲۵). بررسی کیفیت میکروبی شیر خام در محدوده‌ی شهر زنجان نشان داد که شیر خام این منطقه از کیفیت بالایی برخوردار است به طوری که هیچ یک از نمونه‌های بررسی شده آلوده به اشرشیاکلی نبوده و میزان کلی فرم آن‌ها زیر ۱۰ مورد در میلی لیتر بود (۲۶). نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که کیفیت میکروبی شیر خام در محدوده‌ی شهرستان زنجان بسیار مطلوب است اما این نتیجه در دیگر مناطق ایران صادق نیست؛ به طوری که در پژوهش بافنده و همکاران (۲۰۱۰) حدود ۲۰ درصد شیرهای مورد بررسی در شهرستان میانه دارای آلودگی به اشرشیاکلی بود (۲۷) و پژوهش مشابهی بر روی کیفیت شیر خام استان مرکزی ۳۰ درصد آلودگی به این میکروارگانیسم را در نمونه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد (۲۸).

نتیجه‌گیری

شیر و محصولات لبنی به‌عنوان یکی از اجزای اصلی رژیم غذایی انسان، نیازمند نظارت دقیق در مراحل تولید، حمل‌ونقل و نگهداری هستند. بررسی شیر خام در بجنورد نشان داد که تنها ۳۰٪ نمونه‌ها دارای حداقل مجاز چربی بوده و سطح چربی در بیشتر نمونه‌ها پایین‌تر از استاندارد است. از نظر pH و اسیدیته، شیرهای بررسی شده وضعیت مطلوبی داشتند که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی مدیریت مناسب در زنجیره‌ی تأمین باشد، اما احتمال استفاده از مواد شیمیایی برای تنظیم کیفیت نیز مطرح است. بررسی آلودگی آفلاتوکسینی نشان داد که تمامی نمونه‌ها در حد استاندارد قرار دارند و خطری از این نظر مصرف‌کنندگان را تهدید نمی‌کند. با این حال، بررسی ویژگی‌های میکروبی نشان داد که بیش از نیمی از نمونه‌ها از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها کیفیت نامطلوبی دارند. همچنین، میزان آلودگی کلی فرمی در ۹۰٪ نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز بود که نشان‌دهنده‌ی ضعف در رعایت بهداشت در مراحل تولید و توزیع است. این مسئله احتمال استفاده از مواد شیمیایی غیرمجاز برای کنترل فساد میکروبی را افزایش می‌دهد. به‌طور کلی، نتایج این مطالعه بر ضرورت اعمال کنترل‌های بهداشتی بیشتر در فرآیند تولید و توزیع محصولات لبنی تأکید دارد تا خطرات احتمالی ناشی از

شیر خام در سطح کشور میزان بار میکروبی شیر خام در محدوده‌ی بالای 10^7 CFU/ml گزارش شده است که کاملاً از حد استاندارد تعیین‌شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران بالاتر است (۲۲ و ۱۸) و از این جهت کیفیت میکروبی شیر خام شهرستان بجنورد از کیفیت خوبی برخوردار است. از مهم‌ترین دلایل این که نمونه‌های شیر خام دارای کیفیت میکروبی مطلوبی نیستند این است که شرایط بهداشتی مناسب در دامداری‌ها مورد توجه قرار نمی‌گیرد و یا شرایط استاندارد حمل‌ونقل نمونه تا مراکز توزیع رعایت نمی‌شود. بار میکروبی بالای شیر در زمان دوشیدن سبب بالابودن بار میکروبی آن پس از مرحله‌ی حمل‌ونقل می‌شود. این افزایش به‌محض ذخیره‌ی شیر اتفاق نمی‌افتد، بلکه با گذشت چند ساعت، رشد باکتری‌ها آغاز می‌شود. از این‌رو، ساعات اولیه پس از دوشش، فرصت مناسبی برای خنک‌کردن و ذخیره‌کردن شیر در دمای زیر ۴ سانتی‌گراد به‌شمار می‌آید که می‌توان بدین‌طریق رشد باکتری‌ها را در شیر کنترل کرد. نبود دستگاه خنک‌کننده، عدم استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده‌ی مناسب برای شستشوی ابزار شیردوشی و نبود آب گرم در مزارع سنتی سبب افزایش سریع بار میکروبی طی فرآیند شیردوشی و پس از آن می‌شود. از ایراداتی که می‌توان به مراکز عرضه لبنیات سنتی نسبت داد، این است که در برخی از این مراکز شیر را حرارت داده ولی به اسم شیر خام به فروش می‌رسانند و در برخی مراکز دمای پاستوریزه‌کردن نمونه‌های شیر خام بیش از حد مجاز مشخص شده بود. در نتیجه، دلایلی مانند اندازه مسافت جمع‌آوری شیر تا توزیع، ظرف‌های جمع‌آوری شیر و دمای شیر حین حمل‌ونقل بر میزان بار میکروبی موثر هستند (۲۱، ۱۹ و ۲۳).

با توجه به عدم وجود حد استاندارد میزان کلی فرم و اشرشیاکلی در شیر خام نمی‌توان در این زمینه اظهار نظر کرد با این حال با توجه به این که وجود این دو میکروارگانیسم در محصولات لبنی به‌ترتیب بیشینه ۱۰ و عدم وجود است، می‌توان به این نکته اشاره کرد که از لحاظ میزان کلی فرم تنها یک نمونه در محدوده‌ی استاندارد قرار دارد و از نقطه‌نظر اکلاهی ۴ نمونه قادر به اخذ تاییدیه استاندارد نیستند. هم‌چنین نمودار توزیع

عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند و همچنین هر گونه تضاد منابع حقیقی یا مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تاثیر بگذارد را رد می‌کند. این مقاله مستخرج از قرارداد پژوهشی فیما بین دانشگاه بجنورد و اداره کل استاندارد خراسان شمالی به شماره ۵۸/۵۱۰۰ می‌باشد.

سهم نویسندگان: مرتضی اسفندیاری، حسین دلاوری امرئی و حامد اعظمی در تمامی مراحل تحقیق مشارکت داشتند.

References

- 1- Haimov-Kochman R. Shore L. S. Laufer N. The milk we drink, food for thought. *Fertil Steril* 2016 106 (6): 1310-1311. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.09.031> PMID:27692435
- 2- Bahrami R. Shahbazi Y. Nikousefat Z. Aflatoxin M1 in milk and traditional dairy products from west part of Iran: Occurrence and seasonal variation with an emphasis on risk assessment of human exposure. *Food Control* 2016 1(62):250-56. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.10.039>
- 3- Renhe IR. Perrone ÍT. Tavares GM. Schuck P. de Carvalho AF. Physicochemical characteristics of raw milk. In: Nero LA. De Carvalho AF. Raw milk: balance between hazards and benefits. Academic Press; 2018 P.29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-810530-6.00002-X>
- 4- Shokoohmand M. Mofidi M. R. Bitaraf A. Meibodi E. Saeedabadi M. S. The effect of season and production systems on qualitative and quantitative properties of milk produced in dairy farms of Yazd province. *J Occup Health Epidemiol* 2012 1(3):162-170. <https://doi.org/10.18869/acadpub.johe.1.3.162>
- 5- Ozrenk E. Inci SS. The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. *Pak J Nutr* 2008 7 (1):161-164. <https://doi.org/10.3923/pjn.2008.161.164>
- 6- Najafi MN. Mortazavi SA. Koocheki A. Khorami J. Rekik B. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. *Int J Dairy Technol* 2009 62 (1):19-26. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2008.00451.x>

آلودگی‌های میکروبی کاهش یابد و سلامت مصرف‌کنندگان تضمین شود.

تشکر و قدردانی: از مدیریت و کارکنان اداره استاندارد خراسان شمالی که در انجام این مطالعه همراهی و کمک بی‌دریغ نمودند تشکر و قدردانی می‌شود. **تعارض منافع:** پژوهش حاضر دارای تعارض منافع نمی‌باشد.

حمایت مالی: از حمایت مالی اداره کل استاندارد استان خراسان شمالی در انجام و اتمام این پژوهش کمال قدردانی را داریم.

ملاحظات اخلاقی: نویسندگان تمام نکات اخلاقی شامل

- 7- Momtaz H. Farzan R. Rahimi E. Safarpour Dehkordi F. Souod N. Molecular characterization of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* isolated from ruminant and donkey raw milk samples and traditional dairy products in Iran. *Sci World J* 2012 (1):231342. <https://doi.org/10.1100/2012/231342> PMID:22919299 PMCID:PMC3419413
- 8- Mahmoudi R. Ghorbanpour E. Khatibi SA. Evaluation of microbial and physicochemical characteristics of raw cow milk delivered to pasteurized milk plants in Tabriz city, Iran. *J Food Res* 2018 28 (1):183-196.
- 9- Alizadeh M A. Tajkey J. Satei N. Zamani A. A. Hejazi J. Evaluation of the Chemical and Microbial Characteristics of Pasteurized Yoghurt Drink and Milk Products in Zanjan Province. *Journal of Food Technology and Nutrition* 2017: 115-123(Persian)
- 10- Keshavarzpour Z. Sami MA. Falahati HA. Mohammadi RA. Bacterial and mold contamination of milk and dairy products distributed by traditional or commercial producers in Isfahan, Iran, in 2014. *Journal of Isfahan Medical School* 2016 34:712-717(Persian).
- 11- Beldman A. Van Berkum S. Kortstee H. Zijlstra J. Dairy farming and dairy industry in Iran (No. 2017-010). Wageningen Economic Research 2017.
- 12- Moosavy M H. Mahmoudi R. Ghorbanpour F. Khatibi S A. Evaluation of microbial and physicochemical characteristics of raw cow milk delivered to pasteurized milk plants in Tabriz city, Iran. *Food Research Journal* 2018 28 (1):83-196. (Persian)
- 13- Mortezaee A. Vakili A.R. Danesh Mesgaran M. Evaluation seasonal change on

- milk composition and production in holstein dairy cows fed with flaxseed. *Journal of Ruminant Research* 2016 3 (4):85-101 (Persian).
- 14- Mansourieh N. Subsidized bread in the cattle barns of North Khorasan. 2023; (1 screens) Availabel at: URL: <https://irannewspaper.ir/8326/18>. Accessed January 30, 2025.
- 15- AlZahal O. Or-Rashid M.M. Greenwood S.L. Douglas M.S. McBride B.W. The effect of dietary fiber level on milk fat concentration and fatty acid profile of cows fed diets containing low levels of polyunsaturated fatty acids. *J Dairy Sci* 2009 92 (3):1108-1116. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1472> PMID:19233803
- 16- Quist MA. LeBlanc SJ. Hand KJ. Lazenby D. Miglior F. Kelton DF. Milking-to-milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. *J dairy sci* 2008 91 (9):3412-3423. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0184> PMID:18765600
- 17- Taşçi F. Microbiological and Chemical Properties of Raw Milk Consumed in Burdur. *J Anim Vet Adv* 2011 10 (5):635-641. <https://doi.org/10.3923/javaa.2011.635.641>
- 18- Mohammadi M. Hajarzieh Valizadeh R. Naseria A. Norouzi M. Evaluation of chemical compositions in milks of collection centers and milk pasteurized in the Mashhad. The 8th Iranian Animal Sciences Congress 2018. (Persian)
- 19- Feizi M. Mahmoudian SH. Jabali A. Investigation of some approximate parameters (fat, protein, density and acidity) of milk distributed in traditional dairy stores in Shahmirzad. 12th Iranian Veterinary Students Congress 2018 (Persian).
- 20- Hosseini Nasab S. E. Rahimi E. Investigating the Presence of Aflatoxin M1 and Microbial Contamination in Raw, Traditional, and Pasteurized Milk Produced in Qom City, Iran in 2022. *Qom University of Medical Science Journal* 2023 17:2764.1
- 21- Mohammadian B. Khezri M. Ghasemipour N. Mafakheri Sh. Poorghafour Langroudi P. Aflatoxin M1 contamination of raw and pasteurized milk produced in Sanandaj, Iran. *Archives of Razi Institute*, 2010, 65 (2):99-104 (Persian).
- 22- Avaz pour M. Abdi H. Seyfipour F. Investigation of chemical and microbial indicators of milk in Ilam milk factory. 13th National Congress on Environmental Health 1389. (Persian)
- 23- Fathitil R. Hesari J. Ahmadi-Zenouz A. Treatment of refrigerated raw milk with CO₂: Effect on proteolysis. *Lipolysis* 2008, 4 (1):11-22 (Persian).
- 24- Kiaei Tonekaboni F. Rahimi E. Vahad Dehkordi N. Examination of the contamination of raw milk, rinking water, cut chicken, and whole chicken with *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, total count, and coliform in Shahr-e Ray. *Tehran. Food Reseach Journal* 2009 19.1:47-56 (Persian).
- 25- Fedayee AM. Jamshidi. E. Khairi S. Comparison of bacteriological contamination rates of raw and pasteurized milk in the city of Kurdistan in 2006. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences* 2008 10 (2):37-44 (Persian).
- 26- Mirza Alizadeh A. Tajkey J. Satei N. Zamani A.A. Hejazi J. Evaluation of The Chemical and Microbial Characteristics of Pasteurized Yoghurt Drink and Milk Products in Zanjan Province During the Years Of 2012 To 2014. *Food Technology & Nutrition* 2017 14 (2):115-123(Persian).
- 27- Bafandeh Z. M. Zamzam. S. H. Shadfar, S. Tabatabaei V. Ghaebi J. Evaluation of *E. coli* contamination in pasteurized milk during different seasons of the Miyaneh in 2010. *Journal of New Research Veterinary* 2010 9:19-22(Persian).
- 28- Rezaei M. Karimi F. Yahyaei M. Javdani H. Shahabi A. Farahi A. A survey of microbial total count and prevalence of *Escherichia coli* in raw milk in Markazi Province, Iran. *Res Opin Anim Vet Sci* 2013 3:474-477.

