Archive of SID

نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۸ شماره ۱/ سال ۱۳۹۷/ صفحات ۱۸۳ تا ۱۹۶

ارزیابی کیفیت میکروبی و فیزیکی‌شیمیایی شیرهای خام گاو تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه شهرستان تبریز

میرحسن موسوی[۱*]، رزاق محمودی[۲]، الناز قربانپور فرخاد[۳] و سید امین خطیبی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۷

[۱] دانشیار گروه بهداشت مواد غذایی و آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز
[۲] دانشیار گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین
[۳] دانش آموخته دکتری عمومی دامپزشکی،گروه بهداشت مواد غذایی و آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز
[۴] دانش آموخته دکتری تخصصی بهداشت و کنترل مواد غذایی، گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران
[*] مسئول مکاتبه: Email: mhmoosavy@gmail.com

چکیده

شیر، یکی از پرمصرف‌ترین محصولات لبنی است که از ارزش غذایی بسیار زیادی برخوردار است. این فرآورده ارزشمند دارای ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی خاصی است که بایستی در هنگام تحویل به کارخانجات لبنی مورد ارزیابی قرار گیرد. در حال حاضر، برخی از صاحبان صنعت شیر به جنبه‌های بهداشتی و کیفیت شیر خام تحویلی توجه زیادی نداشته و تنها شاخص‌هایی مانند چربی را مورد ارزشیابی قرار داده و بر اساس آن بهای شیر را به دامدار پرداخت می-کنند. اما با انجام شمارش کلی میکروب‌های شیر و همچنین اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی‌شیمیایی شیر، می‌توان کیفیت شیرهای تحویلی را بطور دقیق‌تری کنترل نمود. در این مطالعه، برخی خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی شیرهای خام تحویلی به کارخانجات شیر پاستویزه شهرستان تبریز (میزان ماده خشک بدون چربی، پروتئین تام، چربی، لاکتوز، دانسیته و نقطه انجماد، pH، شمارش کلی باکتریایی و شمارش قارچی) مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور، ٦٠ نمونه شیر بطور تصادفی در پاییز سال ۱۳۹٤ تا تابستان ۱۳۹۵ از شیرهای خام تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه شهرستان تبریز اخذ شد و مورد آزمایش قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده، میانگین شمارش کلی باکتری‌ها و قارچ‌ها به ترتیب برابر با ۱/۱ ٤۳/۷± و۳/۰±۳٦/۹ log CFU/mL و log CFU/mL بود. میانگین ماده خشک بدون چربی، پروتئین تام، چربی، لاکتوز، دانسیته و نقطه انجماد و pH به‌ترتیب برابر۰/۲±۸/۵٦٪، ۰/۱۲±۳/۱۵٪، ۰/۳۲± ٦۵/۱۳،۳٪/۳۸±۰٪، ٤٪، ۱/۰±۰۳۰۲/۰۰۱ کیلوگرم بر لیتر، ۰/۰۰٦ °H ±۰/۵۳۳− و ۰/۰۷±٦/۷۵ بود. 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 (P>۰/۰۵). بالا بودن شمارش کلی میکروبی در مقایسه با استانداردهای ملی ایران، نشان‌دهنده شرایط بهداشتی نامطلوب در دامداری‌ها و حمل نامناسب شیر به کارخانجات است. بنابراین توجه بیشتر به حفظ و کنترل بهداشت شیر در زنجیره تولید امری ضروری است.

واژگان کلیدی: تبریز، خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی، شیرخام، کیفیت میکروبی، گاو

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی، سهم عمده‌ای از تغذیه روزانه انسان را تشکیل می‌دهند و به عنوان منابع مهمی برای تامین پروتئین و کلسیم محسوب می‌شوند (هایمو-کوچمن و همکاران ۲۰۱٦؛ محمودی و زارع ۱۳۹۳). تولید شیر و فرآورده‌های لبنی، بخش مهمی از اقتصاد ایران را تشکیل داده (کلانتری و همکاران ۲۰۱۰) و بر طبق آمار سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۱٤، میزان تولید سالیانه شیر و فرآورده‌های لبنی در ایران بالغ بر ۷/۷ میلیون تن است (فائو ۲۰۱۵). همانند سایر کشورها، در ایران نیز تولید فرآورده‌های لبنی عمدتاً با استفاده از شیر گاو صورت می‌گیرد. شیر گاو از لحاظ شیمیایی ترکیب پیچیده‌ای از چربی، پروتئین، کربوهیدرات، موادمعدنی، ویتامین و مواد متنوع دیگر است که در آب پراکنده‌اند و آن را به یک غذای کامل تبدیل کرده‌اند (هاق و همکاران ۲۰۰۷؛ دی و کریم ۲۰۱۳؛ هوساین و دو ۲۰۱۳؛ بدی و همکاران ۲۰۱۵). از این رو خواص فیزیکی (نظیر رنگ و بو) و خواص شیمیایی (مانند چربی، پروتئین، نقطه انجماد، دانسیته و غیره) و شمارش میکروبی (نظیر شمارش کلی باکتریایی) آن خصوصیات بسیار مهمی به‌شمار می‌روند (حق‌نظری و همکاران، ۱۳۹۳؛ لوئس و همکاران ۲۰۱۰؛ شکوهمند و همکاران ۲۰۱۲) که این موارد معمولاً تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر ژنتیک، مرحله شیرواری، تغذیه، سن، سلامتی غدد پستانی، فصل و سیستم تولید قرار می‌گیرند (شکوهمند و همکاران ۲۰۱۲). ناحیه، شرایط آب و هوایی و مدت زمان شیرواری به عنوان تغییرات فصلی شناخته می‌شوند که می‌توانند بر میزان ترکیبات شیر تاثیرگذار باشند. بویژه اینکه ارتباط معکوسی بین دمای محیط و میزان چربی شیر و پروتئین شیر وجود دارد (اوزرنگ و اینچی ۲۰۰۸). بطورکلی، درصد چربی و پروتئین شیر در فصول گرم سال کاهش و در فصول سرد سال افزایش می‌یابد (هاشم‌زاده و همکاران ۱۳۹۰؛ نجفی و همکاران ۲۰۰۹). در حقیقت افزایش نسبت نور به تاریکی منجر به کاهش میزان چربی و پروتئین شیر می‌شود. این کاهش احتمالاً بدلیل ترشح بیشتر پرولاکتین در تابستان و افزایش غلظت آن در پلاسما می‌باشد (پوکاریناک و دانیک ۲۰۱۲). دلیل دیگر این امر می‌تواند به دمای محیط و ترکیب غذای حیوان ارتباط داشته باشد. زیرا گاوها در زمستان از خوراک خشک بیشتری استفاده می‌کنند درحالی که در تابستان علوفه سبز بیشتری خورده و مدت زمان بیشتری در فضای بیرون هستند (فاکس و مک سوینی ۲۰۰۳). یک رابطه معکوس بین تولید شیر و درصد اجزای آن وجود دارد. تولید شیر در تابستان بالاتر اما درصد چربی و پروتئین در مقایسه با ماه‌های پاییز و زمستان کاهش می‌یابد. همچنین مصرف علوفه در زمان استرس گرمایی کاهش می‌یابد که منجر به افت درصد چربی می‌شود (کویست و همکاران ۲۰۰۸).

ترکیبات شیر، آن را به یک محیط مناسب برای رشد میکروارگانیسم‌ها تبدیل می‌کند (تولا و همکاران ۲۰۰۷). شیر در زمان ترشح از پستان دام سالم دارای میکروارگانیسم‌های اندکی است و آلوده‌شدن آن ممکن است در زمان دوشیدن یا طی فرآیندهای پس از دوشیدن رخ دهد. آلودگی باکتریایی شیر می‌تواند ناشی از منابع متفاوتی نظیر هوا، تجهیزات شیردوشی، غذا، خاک، مدفوع و مرتع باشد (کورویتس و همکاران ۲۰۰۸). تعداد و نوع میکروارگانیسم‌های شیر تازه دوشیده شده، به فاکتورهایی مانند خود حیوان، تجهیزات شیردوشی، فصل، تغذیه و شرایط نگهداری حیوان بستگی دارند (کورویتس و همکاران ۲۰۰۸؛ تاشچی ۲۰۱۱).

برای تضمین سلامت شیر خام برخی استانداردها توسط استاندارد ملی ایران تعیین شده است. با این حال به دلیل عواملی نظیر فقدان سازمان‌دهی اساسی و سرمایه‌گذاری لازم در این زمینه، میزان بار میکروبی و خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی شیر می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد. لذا در این مطالعه، فاکتورهای فیزیکی‌شیمیایی شیرهای خام گاوی تحویلی به کارخانجات شیر

www.SID.ir

Archive of SID

پاستوریزه شهرستان تبریز از نظر میزان ماده خشک بدون چربی، پروتئین تام، چربی، لاکتوز، دانسیته و نقطه انجماد و pH بررسی شد و شمارش کلی باکتریایی و قارچی نمونه‌های شیر مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ٦٠ نمونه از شیرهای خام گاو تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه شهر تبریز از فصل پاییز سال ١٣٩٤ تا فصل تابستان سال ١٣٩٥ بطور تصادفی جمع آوری گردید. نمونه‌ها در جعبه‌های حاوی یخ به آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز انتقال داده شد و تا زمان آزمایش در دمای ٤C° نگهداری شدند. آزمایش‌های فیزیکی‌شیمیایی شامل اندازه‌گیری pH با استفاده از دستگاه pH متر دیجیتالی (مدل ٧٦٦ ساخت کارخانه کینک، کشور آلمان)، اندازه‌گیری درصد ماده خشک بدون‌چربی، پروتئین، چربی و لاکتوز با استفاده از دستگاه میلکواسکن ماینور (مدل ٧٨١٠٠، ساخت کارخانه فوس، کشور دانمارک) انجام گرفت (هنّو و همکاران ٢٠٠٨؛ رقو و همکاران ٢٠٠٨). دانسیته نمونه‌های مورد آزمایش بوسیله ترمولاکتودانسیمتر (مدل DMA٣٥ آنتوبار، ساخت کارخانه گراز، اتریش) اندازه‌گیری شد (والدز و همکاران ٢٠٠١). نقطه انجماد آن‌ها با استفاده از دستگاه کرایوسکوپ (مدل 4D3، ساخت شرکت ادونسد، کشور آمریکا) نیز ارزیابی گردید (هنّو و همکاران ٢٠٠٨). جهت کشت میکروبی (باکتری و قارچ) نمونه‌ها مطابق استانداردهای ملی ایران عمل گردید. برای شمارش باکتریایی، پس از تهیه رقت‌های متوالی، نمونه‌ها در محیط پلیت کانت آگار[1](شرکت مرک آلمان) به روش کشت مخلوط کشت داده شدند و به مدت ٣ روز در دمای ٣٠°C گرمخانه‌گذاری شده و تعداد کلنی‌ها به روش استاندارد شمارش گردیدند (ISIRI ٢٠١٥). به منظور تعیین نوع آلودگی باکتریایی بر اساس رنگ‌آمیزی گرم، از رقت‌های ٠/٠١ و ٠/٠٠١ هر نمونه بر روی پلیت حاوی محیط آگار خون‌دار[2](شرکت مرک آلمان) کشت داده شد و در انکوباتور ٣٧C° به مدت ٢٤ ساعت انکوبه شد. کلنی‌های بدست آمده از این طریق به روش گرم رنگ‌آمیزی شدند (پاکاریناک و دانیک ٢٠١٢).

برای شمارش قارچ‌ها، رقت‌های 10^{-1}، 10^{-2} و 10^{-3} تهیه شده از نمونه‌های شیر در محیط عصاره مخمر، دکستروز کلرامفنیکل آگار[3] (شرکت مرک آلمان) بصورت سطحی کشت داده شد. سپس پلیت‌ها به مدت ٥ روز در ٢٥°C گرمخانه‌گذاری گردید و پس از آن شمارش کلنی‌ها مطابق استاندارد ملی ایران (شماره ١٠١٥٤) انجام پذیرفت (ISIRI ٢٠١٤a).

آنالیز آماری

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ٢٠ به روش (One-way ANOVA post-Hoc:Tukey) انجام گرفت. ارزیابی تاثیر فصل بر روی پارامترهای مورد آزمایش در سطح ٠/٠٥ انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارزیابی پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی

جدول شماره ١ مقادیر پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی شیر خام گاوی را در فصول مختلف نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تمام پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی مورد مطالعه به غیر از لاکتوز و pH در فصول مختلف تغییر معنی‌داری نداشتند (جدول ١).

در مطالعه حاضر، میانگین ماده خشک بدون‌چربی برابر ٠/٢± ٨/٥٦ درصد به دست آمد و ماده خشک بدون-چربی یک نمونه پایین‌تر از محدوده استاندارد بود. میزان ماده خشک بدون چربی شیرخام طبق استاندارد ملی ایران (شماره ١٦٤) باید حداقل ٨ درصد باشد (ISIRI

1 - Plate count agar

2 - Blood agar

3 - Yeast extract glucose chloramphenicol agar

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰۱۷b). در مطالعه مشابهی که بر روی نمونه‌های شیر خام در استان کرمان در سال ۲۰۱۱ انجام گرفت، میانگین میزان ماده خشک بدون چربی برابر ۸/۲٤ درصد گزارش شد، که این میزان در محدوده استاندارد قرار داشت (منصوری نژند و همکاران ۲۰۱۳). در تحقیق دیگری که در شهر بوردور ترکیه در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت، میانگین ماده خشک بدون چربی در نمونه‌های شیر خام در حدود ۸/٤٪ به دست آمد (تاشچی ۲۰۱۱). در مطالعه حاضر میزان ماده خشک بدون چربی در فصول تابستان و بهار بیشتر از فصول پاییز و زمستان بود ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اوزرنگ و همکاران (۲۰۰۸) با مطالعه بر روی نمونه‌های شیر خام در استان وان ترکیه در طی سال ۲۰۰۱، بیشرین میانگین ماده خشک بدون‌چربی را در فصل تابستان برابر با ۱/۷۰±۸/٥٦ و در فصل زمستان ٤/۹۸±۸/۰ گزارش کردند. بررسی انجام شده بر روی شیر خام در فصول بهار، تابستان و پاییز در رومانی در سال ۲۰۱۰ نیز نشان داد که میانگین ماده خشک بدون‌چربی در فصل بهار بیشتر از سایر فصول است (پاول و گاوان ۲۰۱۱). این در حالی است که آزاد و همکاران (۲۰۰۷) با مطالعه روی ماده خشک بدون چربی شیر، از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵ هیچ نوع تغییر معنی‌داری بین ماده خشک بدون‌چربی نمونه‌های شیر در فصول مختلف در منطقه باگاباریکات بنگلادش مشاهده نکردند (آزاد و همکاران ۲۰۰۷).

چربی شیر از جمله مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی قابل‌تغییر به هنگام ذخیره و مراحل تهیه شیر است. محدوده چربی در شیر گاو ٤۷-۳۳ گرم در یک لیتر شیر می‌باشد. تفاوت غلظت چربی در یک گونه به نژاد، ویژگی‌های فردی، مرحله شیرواری، ورم پستان، برنامه تغذیه‌ای و فصل تولید شیر بستگی دارد (کریستی ۱۹۹٥). چربی شیرخام طبق استاندارد ملی ایران (شماره ۱٦٤) باید حداقل ۳/۲ درصد باشد (۲۰۱۷b ISIRI). در این مطالعه، ۲٦/٦٦ درصد از کل نمونه‌ها دارای چربی پایین‌تر از محدوده استاندارد بودند که این امر می‌تواند بدلیل دستکاری چربی شیر توسط دامدار پیش از تحویل شیر به مراکز جمع‌آوری باشد. درصد نمونه‌های دارای چربی پایین‌تر از محدوده استاندارد در فصول پاییز، زمستان، بهار و تابستان به ترتیب برابر با ۳۰، ۳٥، ۲۰ و ۱۰ بود. به دلیل اهمیت فراوان کیفیت شیر در تغذیه انسان و فرآورده‌های نهایی حاصل از آن، مطالعات و تحقیقات بسیاری روی چربی شیر صورت گرفته است. نتایج حاصل از مطالعه میانگین درصد چربی نشان داد که این فاکتور در فصول مختلف سال تغییر معنی داری نداشت. غیاث الدینی و همکاران (۱۳۹۳) نیز در مطالعه خود بر روی خصوصیات شیمیایی شیرهای خام تحویلی به کارخانه پگاه شهرستان جیرفت در دو فصل تابستان و زمستان، دریافتند که تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های این دو فصل از لحاظ میزان چربی وجود ندارد (P>۰/۰٥). در تحقیقی که در برزیل در سال ۲۰۱۳ صورت گرفت، میزان چربی در فصول پرباران بیش از فصول خشک گزارش شد (دهینت و همکاران ۲۰۱۳). همچنین بارلوسکا و همکارانش (۲۰۰٦) با مطالعه بر روی نژادهای اصلی گاوهای لهستان مشاهده کردند که گاوهای با تغذیه مشابه، در زمستان درصد چربی بیشتری نسبت به تابستان داشتند. در مطالعه‌ای که آزاد (۲۰۰۷) بر روی چربی شیر انجام داد و همچنین در مطالعه‌ای که در کشور لهستان طی سه سال (۲۰۰۸-۲۰۰٥) بر روی ۳٦۱۸ نمونه شیر از ٦ نژاد مختلف انجام گرفت، اثر فصل بر روی چربی شیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (والسترا و جنز ۱۹۸٤).

میانگین کل پروتئین در نمونه‌های مورد بررسی برابر ۰±۱٥/۳٪/۱۲ بود و پروتئین شیر در ۲ نمونه از ٦۰ نمونه مطالعه شده کمتر از محدوده استاندارد ملی ایران بود. بر طبق استاندارد ملی ایران (شماره ۱٦٤)، پروتئین شیرخام باید ۳/۳-۳٪ باشد (۲۰۱۷b ISIRI). بر اساس نتایج بدست آمده، درصد پروتئین نمونه‌ها در فصل زمستان (۳٪/۱۸) بیشتر از فصل تابستان (۳٪/۱۱) بود،

www.SID.ir

Archive of SID

ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در مطالعه‌ای که در کشور رومانی بر روی پروتئین شیر در سه فصل بهار، تابستان و پاییز انجام گرفت و تفاوت آماری معنی‌داری در میانگین پروتئین مشاهده نشد (گاوان و پاول ۲۰۱۱). اما در مطالعه‌ای که نجفی و همکاران (۲۰۰۹) بر روی شیرهای گاو هلشتاین در استان خراسان رضوی انجام داده بودند، بیشترین سطح پروتئین در ماه‌های سرد سال گزارش گردید. همچنین در مطالعه انجام شده بر روی نمونه‌های شیر گاوداری‌های استان یزد در طی سال ۲۰۰۷، کمترین و بیشترین میزان پروتئین به ترتیب برای فصل تابستان و زمستان گزارش شد (شکوهمند و همکاران ۲۰۱۲). در تحقیقی که در استان وان ترکیه در طی سال ۲۰۰۱ صورت گرفت، میانگین پروتئین در فصل زمستان (۲/۰±۸٦/۸۱) بیشتر از فصل تابستان (۲/۰±۷۹/۹٤) بود (اوزرنگ و اینجی ۲۰۰۸).

اوزرنگ و اینچی (۲۰۰۸) و سایمن (۲۰۱۰) گزارش کردند که روزهای طولانی با دمای بالا بر روی میزان چربی و پروتئین شیر اثر منفی دارد. پیشنهاد شده است که فیبر بالا و علوفه کم در جیره غذایی در فصل زمستان می‌تواند چربی و پروتئین شیر را افزایش دهد. عامل دیگری که احتمالاً می‌تواند میزان پروتئین و چربی را تحت تاثیر قرار دهد، مرحله دوره شیردهی است. غلظت چربی و پروتئین در اوج دوره شیردهی و با افزایش تولید شیر کاهش یافته و پس از آن در انتهای دوره افزایش می‌یابد. از این رو فرضیه احتمالی در مورد کاهش چربی و پروتئین شیر در فصول گرم سال، به افزایش گوساله‌زایی در فصل بهار و به دنبال آن به افزایش تولید شیر مربوط است (برتوچی و همکاران ۲۰۱٤).

قند لاکتوز، قسمت اعظم کربوهیدرات شیر اغلب پستانداران را تشکیل می‌دهد، اما سایر کربوهیدرات‌ها نیز به میزان کمی در شیر وجود دارد. در این مطالعه، میزان لاکتوز اندازه‌گیری‌شده برای نمونه‌ها به طور میانگین ۰/۱۳±٤/٦٥٪ به دست آمد. در مطالعه مشابهی که بر روی نمونه‌های شیر خام در استان کرمان در سال ۲۰۱۱ انجام گرفت، میانگین سطح لاکتوز در نمونه‌ها، ٤٪/۳۳ گزارش شد (منصوری نژند و همکاران ۲۰۱۳). نتایج مطالعه دیگری در کشور بنگلادش و ایالت قجرات پاکستان، نشان داد که میزان میانگین لاکتوز در نمونه‌های شیر خام این مناطق در طی سال ۲۰۱۲ به ترتیب ٤٪/۰±۵۹/۱۲ و ٤/۵۱±۰/۳۸٪ بود (هوساین و دو ۲۰۱۳). نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر حاکی از وجود اختلافی معنی‌دار بین میانگین لاکتوز شیر در فصل بهار و تابستان بود (P<۰/۰۵). همچنین بیشترین میزان لاکتوز در نمونه‌های مربوط به فصل بهار مشاهده شد. گزارش شده است که دلیل عدم تغییر میزان لاکتوز در فصول گرم (بهار و تابستان) در نتیجه تجزیه چربی ذخیره شده در بدن گاو می‌باشد که از این طریق میزان گلوکز خون و متعاقباً شیر ثابت باقی می‌ماند (باهاشوان ۲۰۱٤). در مطالعه دیگر هک و همکارانش (۲۰۰۹) گزارش کردند که میزان لاکتوز شیر در پاییز کمترین و در بهار بیشترین میزان را دارد. گزارش شده است که میزان لاکتوز با افزایش دمای محیط کاهش می‌یابد و افزایش مصرف علوفه در طی تابستان، اثر منفی بر غلظت لاکتوز شیر دارد (لوجردین و همکاران ۲۰۰۹؛ ماتوتینوویچ و همکاران ۲۰۱۱).

براساس مطالعات آماری، اختلاف معنی‌داری بین میانگین pH در فصل بهار و پاییز و همچنین میانگین pH در فصل پاییز و زمستان مشاهده شد (P<۰/۰۵). نتایج حاصل از آزمایش pH نشان داد که این فاکتور در نمونه‌های فصل پاییز دارای بیشترین میانگین (٦/۸۲) و در فصل زمستان دارای کمترین میانگین (٦/۷۲) بود. در این مطالعه میانگین کل بدست آمده برای pH تمام نمونه‌ها، در محدوده استاندارد ملی ایران (ISIRI ۲۰۱۷b) یعنی بین ٦/٦ تا ٦/۸ قرار داشت، اما میانگین pH بدست‌آمده برای فصل پاییز، خارج از محدوده استاندارد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌های مغایر با استاندارد ملی در تمام فصول مشاهده گردید. ۷ نمونه درفصول گرم دارای pH بالاتر از ٦/٨ و ۹ نمونه در فصول سرد دارای pH بالاتر از محدوده استاندارد بودند. در مطالعه‌ای که تاشچی (۲۰۱۱) در کشور ترکیه انجام داد، pH اکثر نمونه‌ها مابین ٥ تا ۷ و به طور میانگین ٦/٧٤ گزارش شد. خسروی و غزنوی (۲۰۰۹) پس از ارزیابی pH نمونه‌های شیر خام به دست آمده از دامداری‌های سنتی شهرستان کاشمر در فصل‌های مختلف سال ۲۰۰۸، گزارش کرد که pH نمونه‌های مورد بررسی در فصل زمستان در مقایسه با فصل تابستان به طور معنی‌داری افزایش می-یابد.

دانسیته نمونه‌های مورد آزمایش در مطالعه حاضر به طور میانگین برابر با ۱/۰۳۰۲ بود. تاشچی (۲۰۱۱) دانسیته نمونه‌های مورد بررسی در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ را مابین ۱/۰۱٦۰ و ۱/۰۳٤۰ و به طور میانگین ۱/۰۲۷٦ گزارش کرد. در مطالعه حاضر با تغییر فصل، اختلاف معنی‌داری در میزان دانسیته نمونه‌ها مشاهده نشد و فقط دانسیته دو نمونه در فصل زمستان و تابستان پایین‌تر از محدوده استاندارد (۱/۰۳۲ تا ۱/۰۲۹) بود (ISIRI ۲۰۱۷b). اوزرنک (۲۰۰۸) گزارش کرد که فصل روی دانسیته شیر تاثیری ندارد. در نتیجه-ای مشابه، ناطقی و همکاران (۲۰۱٤) نیز گزارش کردند که دانسیته نمونه‌های شیر مورد بررسی در استان قزوین در فصل تابستان (۱/۰۳۲) و زمستان (۱/۰۳۰) سال ۲۰۱۳ از لحاظ آماری مشابه بود.

در مطالعه حاضر تغییر معنی‌داری در میانگین نقطه انجماد در فصول مختلف مشاهده نشد. میانگین کل نقطه انجماد نمونه‌ها در محدوده استاندارد ملی ایران (۰/٥۲٥- تا ۰/٥٦٥- درجه هورت‌وت) قرار داشت (ISIRI ۲۰۱٤b).

در مطالعه غیاث الدینی و همکاران (۱۳۹۳) نیز تفاوت معنی‌داری بین نقطه انجماد شیرهای خام تحویلی به کارخانه پگاه شهرستان جیرفت در دو فصل تابستان و زمستان سال ۱۳۹۲ مشاهده نشد ($P>0/05$). زمانی که شیر خیلی رقیق می‌شود، نقطه انجماد آن افزایش یافته و به صفر نزدیک خواهد شد (زیزتر و همکاران ۲۰۱۲) و از این شاخص برای کنترل کیفی زنجیره تولید شیر بویژه کشف تقلبات احتمالی استفاده می‌شود (هانوش و همکاران ۲۰۱۰). افزودن آب به شیر برای افزایش حجم آن، یکی از رایج ترین تقلبات صورت گرفته در ایران و سایر کشورهای درحال توسعه است که به دلیل نبود نظارت کافی و دقیق صورت می‌گیرد. از آن جایی که امکان آلوده بودن آب افزوده‌شده به شیر وجود دارد، این امر می‌تواند به عنوان خطری برای بهداشت عمومی محسوب شود (تاشچی ۲۰۱۱). به طور کلی، تغییر در فاکتورهایی نظیر جیره غذایی(نظیر دوره زمانی تغذیه از علوفه) و افزایش دما می‌تواند دلیل افزایش نقطه انجماد و میزان آب اضافی باشد. همچنین افزایش نقطه انجماد شیر، احتمالاً در پی افزایش مصرف آب به دلیل افزایش دما و ساعات آفتابی روز رخ می‌دهد (هنو و همکاران ۲۰۰۸).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تاثیر فصل بر روی پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی شیرهای خام گاو تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه شهرستان تبریز

فصل		ماده خشک بدون چربی (٪)	چربی (٪)	پروتئین (٪)	لاکتوز (٪)	نقطه انجماد (°H)	دانسیته (kg/L)	pH
	میانگین±انحراف معیار	۸/۰±۴۷/۳۰	۳/۰±۴۸/۴۵	۳/۰±۱۸/۲۸	۴/۰±۶۶/۱۶	-۰/۰±۵۳۳/۰۱۶	۱/۰±۰۳۰۲/۰۰۰۱	۶/۸۲±۰/۷۲** و*
پاییز	بیشترین	۸/۷۵	۴/۱۱	۳/۹۱	۴/۸۸	-۰/۵۴۶	۱/۰۳۰۴	۶/۹۳
	کمترین	۷/۷۱	۲/۹۱	۲/۷۹	۴/۳۴	-۰/۵۲۲	۱/۰۳۰۱	۶/۶۶
	میانگین±انحراف معیار	۸/۰±۵۱/۱۷	۳/۰±۳۲/۳۷	۳/۰±۱۴/۰۶	۴/۰±۶۴/۱۱	-۰/۰±۵۳۲/۰۱۴	۱/۰±۰۳۰۰/۰۰۱۶	۶/۰±۷۲/۰۶**
زمستان	بیشترین	۸/۹۰	۴/۰۸	۳/۳۲	۴/۸۶	-۰/۵۴۹	۱/۰۳۱۲	۶/۸۷
	کمترین	۸/۱۸	۲/۷۸	۳/۰۵	۴/۴۱	-۰/۵۲۱	۱/۰۲۸۹	۶/۶۴
	میانگین±انحراف معیار	۸/۰±۶۲/۱۶	۳/۰±۴۲/۲۷	۳/۰±۱۵/۰۵	۴/۰±۷۰/۱۱*	-۰/۰±۵۳۵/۰۰۹	۱/۰±۰۳۰۵/۰۰۰۹	۶/۰±۷۳/۰۸*
بهار	بیشترین	۸/۹۶	۳/۹۵	۳/۲۸	۴/۹۱	-۰/۵۴۱	۱/۰۳۱۲	۶/۸۶
	کمترین	۸/۴۳	۲/۸۷	۳/۰۹	۴/۴۵	-۰/۵۲۷	۱/۰۲۹۸	۶/۶۰
	میانگین±انحراف معیار	۸/۰±۶۵/۱۹	۳/۰±۳۵/۱۵	۳/۰±۱۱/۰۷	۴/۰±۵۴/۱۰*	-۰/۰±۵۳۰/۰۱۱	۱/۰±۰۳۰۰/۰۰۱۴	۶/۰±۷۷/۵۰
تابستان	بیشترین	۹/۰۰	۳/۵۲	۳/۲۴	۴/۷۳	-۰/۵۴۴	۱/۰۳۱۵	۶/۸۵
	کمترین	۸/۳۰	۳/۰۳	۲/۹۸	۴/۳۵	-۰/۵۲۲	۱/۰۲۸۵	۶/۷۰
	میانگین کل± انحراف معیار	۸/۰±۵۶/۲	۳/۰±۳۸/۳۲	۳/۰±۱۵/۱۲	۴/۰±۶۵/۱۳	-۰/۰±۵۳۳/۰۰۶	۱/۰±۰۳۰۲/۰۰۱۰	۶/۰±۷۶/۰۷

در موارد مشخص شده با* و** در هر ستون، اختلافی معنی دار در سطح ۰/۰۵ مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی میکروبی

شکل شماره ۱ میانگین شمارش کلی باکتریایی و قارچی را در فصول مختلف نشان می‌دهد. در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در شمارش کل باکتری‌ها در فصول مختلف مشاهده نشد و میانگین شمارش کل باکتریایی بسیار بالاتر از محدوده استاندارد ملی ایران (CFU/mL ٦ log) بود (ISIRI ۲۰۱۷a). پس از رنگ‌آمیزی گرم از نمونه‌ها، ٦۹٪ از باکتری‌های رشد کرده روی محیط، گرم منفی و ۳۱٪ گرم مثبت بودند و همانگونه که انتظار می‌رفت درصد باکتری‌های گرم منفی بیشتر از باکتری-های گرم مثبت بود. بیشترین شمارش کلی باکتریایی مربوط به فصل تابستان (۷/۵۹ log CFU/mL) و کمترین میزان مربوط به فصل بهار (log CFU/mL ۷/۳۱) بود. در مطالعه مشابهی که توسط موثق و همکاران (۲۰۰۸) بر روی نمونه‌های شیر خام گاو تهیه شده از مراکز جمع‌آوری شیر منطقه ایلخچی در اطراف شهر تبریز انجام گرفت، میانگین شمارش کلی میکروبی ٦/۱۳ log CFU/mL گزارش شد. همچنین، در مطالعه انجام شده بر روی نمونه‌های شیر خام در شهر بوردور ترکیه در سال ۲۰۱۰، میانگین شمارش کلی باکتریایی ٦/۵۹ log CFU/mL بود (تاشچی ۲۰۱۱). عوض پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی شاخص‌های میکروبی شیر در ایلام، متوسط شمارش میکروبی را در نمونه‌های مورد بررسی ۷/۱۳ log CFU/mL گزارش کردند و ۱۰۰٪ نمونه‌های شیر خام آلودگی بیشتری نسبت به استاندارد داشتند که این نتایج تا حدودی با یافته‌های مطالعه حاضر مشابهت بیشتری دارد. در ارزیابی شیر خام دامداری‌های سنتی شهرستان کاشمر در فصل‌های مختلف سال ۲۰۰۸، بار میکروبی شیر خام در فصل تابستان نسبت به زمستان افزایش معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) (خسروی ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر نیز نمونه‌های شیر خام در فصل تابستان بیشترین بار آلودگی میکروبی را نشان دادند. افزایش بار میکروبی در فصل تابستان می‌تواند به دلیل تاخیر در انتقال شیر به مراکز جمع‌آوری شیر باشد. با مخلوط شدن شیر آلوده یک یا چند دامداری در مرکز جمع‌آوری شیر، بار میکروبی شیر در مخزن این مراکز افزایش یابد. علاوه بر این افزایش دمای محیط در فصل تابستان می‌تواند دلیلی بر افزایش بار میکروبی شیر باشد (خسروی ۲۰۰۹). بار میکروبی بالای شیر در زمان دوشیدن سبب بالابودن بار میکروبی آن پس از مرحله حمل و نقل می-شود. این افزایش به محض ذخیره شیر اتفاق نمی‌افتد، بلکه با گذشت چند ساعت، رشد باکتری‌ها آغاز می‌شود. از این رو، ساعات اولیه پس از دوشش، فرصت مناسبی برای خنک‌کردن و ذخیره‌کردن شیر در دمای زیر ٤C° به شمار می‌آید که می‌توان بدین طریق رشد باکتری‌ها را در شیر کنترل کرد. نبود دستگاه خنک‌کننده، عدم استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده 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. بهبود شرایط بهداشتی در دامداری، کنترل و نگهداری مناسب ماشین‌آلات و ابزار شیردوشی، خنک‌کردن سریع شیر خام بعد از دوشش و جمع‌آوری شیر دامداری‌های کوچک در اسرع وقت از عوامل موثر در کیفیت شیر است (شکوهمند و همکاران ۲۰۱۲).

قارچ‌ها میکروارگانیسم‌هایی هستند که می‌توانند از طریق غذا وارد بدن دام شده و از بدن دام وارد شیر شوند. وجود جمعیت بالای کپک در شیر خام و به ویژه احتمال حضور فرم اسکلروتیوم[4] کپک‌ها که توده‌ای مشکل از میسلیوم متراکم هستند، مقاومت حرارتی کپک را به میزان قابل‌توجهی افزایش داده و منجر به عدم کفایت فرآیندهای حرارتی مثل پاستوریزاسیون و جوش می‌شود (مشتاقی و حنیفیان ۱۳۹٤). با توجه به اینکه دام‌ها در زمستان از علوفه ذخیره‌شده استفاده می‌کنند، این انتظار می‌رود که میزان قارچ‌ها در فصل زمستان

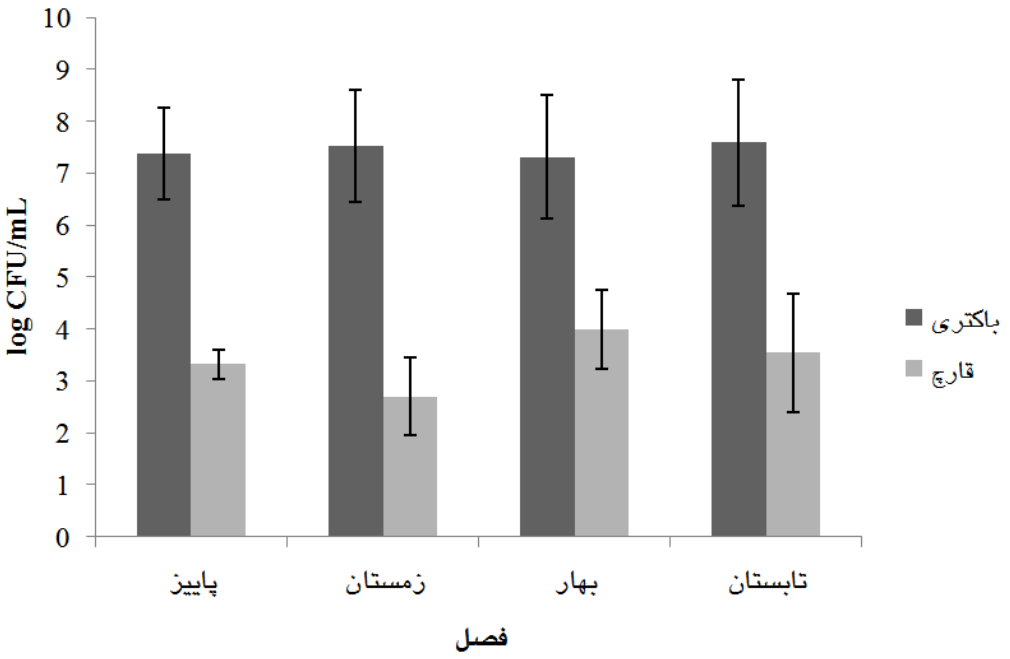
1 - Sclerotium

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش یابد (منان و همکاران ۲۰۰۷). ولی در این مطالعه، تعداد کلنی‌های قارچ در فصل زمستان بطور قابل‌توجهی کمتر از سایر فصول بود. در این مطالعه تفاوت معنی‌داری بین شمارش قارچ در فصول مختلف وجود نداشت (P>۰/۰۱). میانگین شمارش قارچ کل نمونه‌ها برابر ۳/۰±۳٦/۹ log CFU/mL بود. میانگین شمارش قارچ در فصل بهار بیشترین و در فصل زمستان در کمترین میزان بود.

در مطالعه گولب و والدوفسکا (۲۰۱٤) که بر روی نمونه‌های شیر خام در کشور لتونی انجام گرفت، بیشترین درصد آلودگی نمونه‌ها به کپک در فصل بهار (٦۱/۳٪) و پاییز (۵۸٪/۵) و کمترین میزان آن در فصل-های زمستان و تابستان (در حدود ۳۱٪) گزارش شد. المسلمانی و همکاران (۲۰۱۰) پیشنهاد کرده‌اند که دمای بالای هوا، امکان رشد سریع‌تر این میکروارگانیسم‌ها را فراهم می‌کند، ولی بر طبق نتایج تحقیق آن‌ها، اختلاف در میزان آلودگی شیر خام در فصول مختف علاوه بر دمای هوا و میزان رطوبت، به عوامل مدیریتی مثل رعایت بهداشت محیط نگهداری و بهداشت گاوها نیز بستگی دارد. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۷ در موروکو انجام گرفت، میانگین تعداد قارچ برابر log ۵/۹۸ CFU/mL بود که این میزان بیشتر از میانگین بدست‌آمده در بررسی حاضر بود (منان و همکاران ۲۰۰۷). بر اساس نتایج مطالعه باتول و همکاران (۲۰۱۲) در پاکستان، میانگین شمارش قارچ ۲/۳۳ log CFU/mL بدست آمد، که این میزان کمتر از میانگین بدست‌آمده در مطالعه حاضر می‌باشد. در مطالعه‌ای که ترکار و تگر (۲۰۰۸) انجام دادند، میانگین شمارش قارچ در فصل تابستان بیشتر از فصل زمستان بود. ایشان میانگین بدست‌آمده برای شمارش قارچ در تابستان را برابر با ۲/٤۹ log CFU/mL و در زمستان برابر log CFU/mL ۲/۲۳ گزارش کردند.



شکل ۱- مقایسه شمارش کلی باکتری و قارچ نمونه‌های شیر در فصول مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت ویژه شاخص‌های شیمیایی و شمارش کلی میکروبی شیر خام برای دامداران، تولید-کنندگان فرآورده‌های لبنی و مصرف‌کنندگان، مطالعه فوق با هدف تعیین میانگینی از شاخص‌های مهم و موثر در کیفیت شیر انجام گرفت که نتایج بدست‌آمده می‌تواند تا حدودی نشان‌دهنده وضعیت موجود شیر خام تحویلی به کارخانه در این منطقه از کشور باشد. فصل، فاکتور تاثیرگذاری بر روی برخی پارامترهای شیر نظیر pH، لاکتوز می‌باشد که می‌تواند بدلیل عواملی نظیر دمای محیط، طول روز، مدت تابش خورشید، بارندگی ونوع تغذیه دام در فصول مختلف باشد. بر اساس یافته‌های این مطالعه، میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های شیر گرفته‌شده از شهر تبریز قابل-قبول و در محدوده استاندارد ملی ایران بودند ولی درصد نمونه‌هایی که در محدوده استاندارد قرار داشتند، برای تمام مواردی که محدوده استاندارد برای آن‌ها تعریف شده است، کمتر از ۱۰۰ درصد بود. بر اساس نتایج آزمایش شمارش میکروبی شیر خام، مشخص شد که بار میکروبی اغلب نمونه‌ها بالاتر از حد استاندارد بود. لذا اقداماتی نظیر شستشوی نوک پستان گاوها و دست‌های افراد شیردوش قبل از شیردوشی، استفاده از ظروف تمیز برای نگهداری و انتقال شیر و نظافت ماشین‌های شیردوشی می‌تواند به کاهش خطر میکروبی شیر خام کمک کند. همچنین اتخاذ اقدامات پیشگیرانه بهداشتی از طریق تشخیص نقاط کنترل بحرانی از زمان تولید، نگهداری و فروش ضروری است و بایستی بازرسی مداوم نمونه‌های شیر در مراحل مختلف کنترل بحران بر اساس حدود استاندارد صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

حق‌نظری س، عظیمی م ر و درگاهی ج، ۱۳۹۳. پاستوریزاسیون شیر به روش القایی و تاثیر آن بر کیفیت میکروبیولوژیکی، پژوهش-های صنایع غذایی، جلد ۲٤، شماره٤، ٦۱۲-٥۹۹.

عوض‌پور م، عبدی ح و سیفی‌پور ف، ۱۳۸۹. بررسی شاخص‌های شیمیایی و میکروبی شیر در کارخانه شیر ایلام، تابستان ۱۳۸۹، صفحه‌های ۱ تا ۹، سیزدهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان.

غیاث‌الدینی ز، سامی م و پوراللهوردی ن، ۱۳۹۳. ارزیابی خصوصیات شیمیایی شیرهای خام تحویلی به کارخانه پگاه شهرستان جیرفت در دو فصل تابستان و زمستان، صفحه‌های ۱ تا ٦، دومین همایش کشوری سلامت شیر از تولید تا مصرف و اهمیت تغذیه‌ای آن، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران.

مشتاقی ملکی ط و حنیفیان ش، ۱۳۹٤. آلودگی کپکی شیر خام و فرآورده‌های آن: فراوانی، تنوع گونه‌ای و شناسایی منابع آلودگی، بهداشت مواد غذایی، جلد ٥، شماره ۳، ۲۰-۹.

محمودی ر و زارع پ، ۱۳۹۳. مقدار آفلاتوکسین‌های تام و M_1 در شیر و گوشت گاومیش کشتاری شمال‌غرب ایران، پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲٤، شماره ۱، ۱۸-۱۱.

هاشم‌زاده م، خلج‌زاده س، امینی ک و یدی ج، ۱۳۹۰. تغییرات فصلی درصد چربی، پروتئین و دانسیته شیرخام در یک گاوداری صنعتی در شهرستان دزفول، صفحه‌های ۱ تا ٤، اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه.

Azad MA, Hasanuzzaman M, Azizunnesa GC and Barik MA, 2007. Milk production trend, milk quality and seasonal effect on it at Baghabarighat milk shed area, Bangladesh. Pakistan Journal of Nutrition 6(4): 363-5.

Bahashwan S, 2014. Effect of cold and hot seasons on fat, protein and lactose of Dhofari cow's milk. Net Journal of Agricultural Science 2(1): 47-9.

www.SID.ir

Archive of SID

Barłowska J and Litwińczuk Z, 2006. Technological usefulness of milk from two local breeds maintained in the regions with great grassland share. Archiv Tierzucht Dummerstorf 49: 207-13.

Batool SA, Kalsoom R, Rauf N, Tahir S and Hussain F, 2012. Microbial and physico–chemical quality assessment of the raw and pasteurized milk supplied in the locality of Twin city of Pakistan. Internet Journal of Food Safety 14: 17-22.

Bedi JS, Gill JP, Aulakh RS and Kaur P, 2015. Pesticide residues in bovine milk in Punjab, India: spatial variation and risk assessment to human health. Archives of environmental contamination and toxicology 69(2): 230-40.

Bertocchi L, Vitali A, Lacetera N, Nardone A, Varisco G and Bernabucci U, 2014. Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature–humidity index relationship. Animal 8(4): 667-74.

Christie WW, 1995. Composition and structure of milk lipids. Pp. 1-36. In: Fox PF (ed). Advanced Dairy Chemistry: Lipids. Chapman and Hall, New York.

Cimen M, Yildirim N, Dikici A, Kaplan O and Yildirim NC, 2010. Seasonal variations of biochemical taste parameters in milks from conventional and environment-friendly organic farming. Bulgarian Journal of Agricultural Science 16(6): 728-32.

Coorevits A, De Jonghe V, Vandroemme J, Reekmans R, Heyrman J, Messens W, De Vos P and Heyndrickx M, 2008. Comparative analysis of the diversity of aerobic spore-forming bacteria in raw milk from organic and conventional dairy farms. Systematic and Applied Microbiology 31(2): 126-40.

Cziszter LT, Acatincăi S, Neciu FC, Neamţ RI, Ilie DE, Costin LI, Gavojdian D and Tripon, I, 2012. The influence of season on the cow milk quantity, quality and hygiene. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies 45(2): 305-312.

Dehinenet G, Mekonnen H, Ashenafi M and Emmanuelle G, 2013. Determinants of raw milk quality under a smallholder production system in selected areas of Amhara and Oromia National Regional States, Ethiopia. Agriculture and Biology Journal of North America 4(1): 84-90.

Dey S and Karim MH, 2013. Study on physicochemical and microbial quality of available raw, pasteurized and UHT milk during preservation. International Journal of Science Inventions Today 2(2): 150-7.

Elmoslemany AM, Keefe GP, Dohoo IR, Wichtel JJ, Stryhn H and Dingwell RT, 2010. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. Preventive veterinary medicine 95(1): 32-40.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. Food outlook, biannual report on nglobal food markets. FAO food outlook report series, October 2015. FAO, Rome.

Fox PF and McSweeney PLH, 2003. Advanced Dairy Chemistry. Kluwer Academic Publishers, London.

Haimov-Kochman R, Shore LS and Laufer N, 2016. The milk we drink, food for thought. Fertility and sterility 106(6): 1310-1.

Hanuš O, Frelich J, Tomáška M, Vyletělová M, Genčurová V, Kučera J and Třináctý J, 2010. The analysis of relationships between chemical composition, physical, technological and health indicators and freezing point in raw cow milk. Czech Journal of Animal Science 55(1):11-29.

Haug A, Høstmark AT and Harstad OM, 2007. Bovine milk in human nutrition–a review. Lipids in health and disease 6(1): 25.

Heck JM, Van Valenberg HJ, Dijkstra J and Van Hooijdonk AC, 2009. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. Journal of dairy science 92(10): 4745-55.

Henno M, Ots M, Jõudu I, Kaart T and Kärt O, 2008. Factors affecting the freezing point stability of milk from individual cows. International Dairy Journal 18(2): 210-215.

Hossain MB and Dev SR, 2013. Physiochemical characteristics of various raw milk samples in a selected dairy plant of Bangladesh. International Journal of Engineering 1(3): 2305-8269.

ISIRI, 2014a. Milk and milk products - Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds-colony - count technique at 25°C, ISIRI 10154. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran.

www.SID.ir

Archive of SID

ISIRI, 2014b. Pasteurized milk specifications and test methods, ISIRI 93. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran.

ISIRI, 2015. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique, ISIRI 5272-1. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran.

ISIRI, 2017a. Microbiology of milk and milk products - Specifications and test methods, ISIRI 2406. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran.

ISIRI, 2017b. Raw milk– Specification and test methods, ISIRI 164. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran.

Kalantari AS, Mehrabani-Yeganeh H, Moradi M, Sanders AH and De Vries A, 2010. Determining the optimum replacement policy for Holstein dairy herds in Iran. Journal of dairy science 93(5): 2262-70.

Khosravi, M and Ghaznavi A, 2009. Evaluation of bacterial contamination and pH of raw milk in traditional dairy farms of Kashmar area in different seasons. Agroecology Journal (Journal of New Agricultural Science) 4(13): 33-37.

Lues JF, De Beer H, Jacoby A, Jansen KE and Shale K, 2010. Microbial quality of milk, produced by small scale farmers in a peri-urban area in South Africa. African Journal of Microbiology Research 4(17): 1823-30.

Lujerdean A, Bunea A and Mireşan V, 2007. Seasonal related changes in the major nutrients of bovine milk (total protein, lactose, casein, total fat and dry matter). Scientific Papers University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Iasi 52: 372-4.

Mahmood A and Usman S, 2010. A comparative study on the physicochemical parameters of milk samples collected from buffalo, cow, goat and sheep of Gujrat, Pakistan. Pakistan Journal of Nutrition 9(12): 1192-7.

Matutinovic S, Kalit S, Salajpal K and Vrdoljak J, 2011. Effects of flock, year and season on the quality of milk from an indigenous breed in the sub-Mediterranean area. Small ruminant research 100(2): 159-63.

Mansouri-najand L, Sharifi H and Rezaii Z, 2013. Quality of raw milk in Kerman province. Iranian Journal of Veterinary Medicine 7(4): 293-7.

Mennane Z, Ouhssine M, Khedid K and Elyachioui M, 2007. Hygienic quality of raw cow's milk feeding from domestic waste in two regions in Morocco. International Journal of Agriculture and Biology 9(1): 46-48.

Movassagh Ghazani M, Karami AR, Dolgharisharf J, Khajeh M and Najafian K, 2008. Microbiological safety of raw milk in Tabriz, Iran. Journal of Animal and Veterinary Advances 7(7): 863-5.

Najafi MN, Mortazavi SA, Koocheki A, Khorami J and Rekik B, 2009. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. International Journal of Dairy Technology 62(1): 19-26.

Nateghi L, Yousefi M, Zamani E, Gholamian M and Mohammadzadeh M, 2014. The effect of different seasons on the milk quality. European Journal of Experimental Biology 4(1):550-552.

Ozrenk E and Inci SS, 2008. The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. Pakistan Journal of nutrition 7(1): 161-4.

Pacarrynak LA and Danyk HC, 2012. Biology 3400 princioples of microbiology laboratory manual. The University of Lethbridge, Canada.

Pavel ER and Gavan C, 2011. Seasonal changes in bulk tank milk composition of dairy cows. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies 44(2): 444-59.

Quist MA, LeBlanc SJ, Hand KJ, Lazenby D, Miglior F and Kelton DF, 2008. Milking-to-milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. Journal of dairy science 91(9): 3412-23.

Rego OA, Rosa HJ, Regalo SM, Alves SP, Alfaia CM, Prates JA, Vouzela CM and Bessa RJ, 2008. Seasonal changes of CLA isomers and other fatty acids of milk fat from grazing dairy herds in the Azores. Journal of the Science of Food and Agriculture 88(10): 1855-9.

www.SID.ir

Archive of SID

Shokoohmand M, Mofidi MR, Bitaraf A, Emami Meibodi MA and Saeedabadi MS, 2012.The effect of season and production systems on qualitative and quantitative properties of milk produced in dairy farms of Yazd province. Journal of Occupational Health and Epidemiology 1(3): 162-170.

Tasci F, 2011. Microbiological and chemical properties of raw milk consumed in Burdur. Journal of Animal and Veterinary advances 10(5): 635-41.

Torkar KG and Teger SG, 2008. The microbiological quality of raw milk after introducing the two day's milk collecting system. Acta Agriculturae Slovenica 92(1): 61-74.

Tola A, Ofodile LN and Beyene F, 2007. Microbial quality and chemical composition of raw whole milk from Horro cattle in East Wollega, Ethiopia. Ethiopian Journal of Education and Sciences 3(1): 1-0.

Valdez D, Le Huérou JY, Gindre M, Urbach W and Waks M, 2001. Hydration and protein folding in water and in reverse micelles: compressibility and volume changes. Biophysical journal 80(6): 2751-60.

Walstra P and Jenness R, 1984, Dairy Chemistry and Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of microbial and physicochemical characteristics of raw cow milk delivered to pasteurized milk plants in Tabriz city, Iran

M H Moosavy[1]*, R Mahmoudi[2], E Ghorbanpour Farkhad[3] and S A Khatibi[4]

Received: February 13, 2017 Accepted: November 28, 2017

[1] Associate Professor, Department of Food Hygiene and Aquatic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] Associate Professor, Department of Food Hygiene and Safety, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.
[3] Graduated Student of Veterinary Medicine (DVM), Department of Food hygiene and Aquatic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[4] PhD graduate of Food Hygiene and Quality Control, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran
* Corresponding author: E mail: mhmoosavy@gmail.com

Abstract

Milk is one of the most consumed dairy products that have great nutritional value. This valuable product has specific physicochemical properties that should be evaluated when delivered to dairy plants. Nowadays, some of the owners of dairy industry do not pay much attention to health aspects and quality of milk and they only evaluate the indicators such as fat level to pay the cost to farmers. But the raw milk quality can be more precisely controlled by evaluation of total microbial count and physicochemical characteristics of milk. In this study, some physicochemical and microbial properties of raw cow milk (including total solids-not-fat, protein, fat, lactose, density, freezing point, pH, total bacterial and fungal counts) were evaluated in Tabriz city. For this purpose, 60 samples of raw cow milk delivered to pasteurized milk factories, were randomly selected and evaluated during autumn 2015 to summer 2016. According to the results, the mean values of total bacterial and fungal counts were 7.43±1.1 log CFU/mL and 3.36±0.9 log CFU/mL, respectively. The mean of total solids-not-fat, protein, fat, lactose, density, freezing point and pH levels of the samples were %8.56±0.2, %3.15±0.12, %3.38±0.32, %4.65±0.3, 1.0302±0.001 kg/L, -0.533±0.006 °H and 6.75±0.07, respectively. The results of microbial count showed that hygienic quality of the raw cow milk in Tabriz city was not acceptable. The mean value of physicochemical factors except for the lactose, pH and total fungal count were not changed significantly in different seasons ($P< 0.05$). The higher total microbial count in comparison with national standard levels indicates the poor sanitary condition of farms and inappropriate transport of milk to dairy plants. So, more attention to quality control of milk in the production chain is necessary.

Keywords: Cow, Microbiological Quality, Physicochemical Properties, Raw milk, Tabriz

www.SID.ir