

ارزیابی میزان تقلبات در نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه عرضه شده در شهر بیرجند

محمدرضا اکبری^۱، عطااله اژدری^{۲*}، غلامرضا شریف‌زاده^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۳- استادیار مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

* نویسنده مسئول: ataazhdari@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۳۰، پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

چکیده

شیر ماده غذایی با ارزشی است که حاوی مواد مغذی لازم برای رشد و حفظ حیات می‌باشد، با این حال، این فرآورده بسیار فسادپذیر بوده و از عمر فروشگاهی پایینی برخوردار است و به منظور افزایش ماندگاری و نیز پوشاندن علائم فساد و سود بیشتر ممکن است انواع تقلبات در آن صورت پذیرد. در این پژوهش توصیفی-تحلیلی، طی چند نوبت نمونه‌گیری در مجموع تعداد ۸۰ نمونه شیر، شامل ۶۴ نمونه شیر خام و ۱۶ نمونه شیر پاستوریزه به طور کاملاً تصادفی تحت شرایط استریل از فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی شهر بیرجند جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها در اسرع وقت در آزمایشگاه مواد غذایی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی خراسان جنوبی از نظر انواع تقلبات شامل افزودن آب اکسیژنه، فرمالین، هیپوکلریت سدیم، جوش شیرین، نمک، نشاسته و آب به شیر و نیز گرفتن چربی از آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که به هیچ‌یک از نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه مورد آزمون آب افزوده نشده بود. در نمونه‌های شیر خام میانگین درصد چربی بطور معنی‌داری بالاتر از حداقل استاندارد و میانگین نمک کمتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران بود ($P < 0/001$) ضمن آنکه در نمونه‌های شیر پاستوریزه نمک یافت نشد. میانگین اسیدیته شیر بعد از جوش نسبت به اسیدیته قبل از جوش، در نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه، بطور معنی‌داری کاهش نشان داد ($P < 0/05$) ولی این کاهش کمتر از یک درجه دورنیک بود. میانگین شاخص‌های چربی و نمک در نمونه‌های شیر خام به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های شیر پاستوریزه بود ($P < 0/001$)، ولی از نظر اسیدیته قبل و بعد از جوش تفاوت معنی‌داری در شیرهای خام و پاستوریزه مشاهده نگردید ($P > 0/05$). در مطالعه حاضر از لحاظ افزودن آب اکسیژنه، فرمالین، هیپوکلریت سدیم و نشاسته به شیر هیچ‌گونه تقلبی یافت نشد. نتایج این تحقیق نشان داد خوشبختانه در تمامی نمونه‌ها هیچ‌یک از تقلبات فوق‌الذکر صورت نگرفته و از این لحاظ تمام نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه مورد بررسی در شرایط مطلوبی بودند.

واژه‌های کلیدی: بیرجند، تقلبات، شیر پاستوریزه، شیر خام

مقدمه

امروزه میزان مصرف سرانه شیر و سایر فرآورده‌های لبنی یکی از شاخصه‌های توسعه‌یافتگی جوامع انسانی محسوب می‌شود (۱). صنعت شیر بدون شک نقش ویژه و انکارناپذیری در تغذیه و بهداشت انسان در تمام مراحل زندگی داشته و از نظر اقتصادی و اجتماعی یکی از عظیم‌ترین بخش‌های صنعت غذا را به خود اختصاص داده است. در این صنعت بهبود کیفیت شیر و حفظ سلامتی و رضایت مصرف‌کنندگان انواع فرآورده‌های لبنی هدف اصلی برنامه‌های کنترلی است. جهت اجرای دقیق سیستم‌های تضمین

شیر یکی از مفیدترین مواد غذایی است که تقریباً کلیه ترکیبات لازم جهت رشد و ادامه حیات انسان را دارا بوده و اهمیت آن به خصوص در تغذیه و رشد کودکان مشهود است. این فرآورده بواسطه دارا بودن انواع ویتامین، چربی، پروتئین و مواد معدنی (بوئزه کلسیم، فسفر و پتاسیم) می‌تواند بطور متعادل اکثر نیازهای غذایی انسان را تأمین کند و مصرف آن برای تمام گروه‌های سنی توصیه می‌شود بطوریکه

بازدارنده‌های شیمیایی) بسیار خطرناک بوده و در دراز مدت سلامت انسان‌ها را به مخاطره می‌اندازند.

هدف از انجام این تحقیق، بررسی برخی از رایج‌ترین انواع تقلبات مربوط به دخل و تصرف در ترکیبات شیر (افزودن آب، نشاسته و نمک به شیر و همچنین گرفتن چربی از آن)، تقلبات مربوط به افزودن مواد خنثی‌کننده (افزودن جوش شیرین به شیر که موجب کاهش اسیدیته می‌شود) و تقلبات مربوط به افزودن مواد بازدارنده رشد میکروبی (افزودن آب اکسیژنه، فرم‌الدئید (فرمالین) و هیپوکلریت سدیم) در نمونه‌های شیرخام و پاستوریزه مصرفی شهر بیرجند بود.

مواد و روش کار

در این پژوهش توصیفی-تحلیلی در مجموع تعداد ۸۰ نمونه شیر، شامل ۶۴ نمونه شیرخام و ۱۶ نمونه شیر پاستوریزه طی چند نوبت نمونه‌گیری، بطور کاملاً تصادفی و با رعایت اصول نمونه‌گیری (۷)، از فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی شهر بیرجند جمع‌آوری گردید. نمونه‌گیری در صبح انجام شده و حجم هر نمونه در مورد شیرهای پاستوریزه یک بسته کامل و در مورد شیر خام به میزان حداقل ۲۵۰ میلی-لیتر بوده که پس از ثبت مشخصات لازم، در ظروف مناسب استریل با رعایت زنجیره سرد در مجاورت یخ خشک به آزمایشگاه مواد غذایی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی خراسان جنوبی منتقل و در کوتاه‌ترین زمان ممکن مطابق با روش‌های مرجع و استاندارد از لحاظ انواع تقلبات شامل افزودن آب اکسیژنه، فرم‌الدئید، هیپوکلریت سدیم، آب، نمک، نشاسته و جوش شیرین به شیر و همچنین گرفتن چربی از آن مورد ارزیابی قرار گرفتند.

شیر و فرآورده‌های آن شناخت ویژگی‌های کیفی شیر و عوامل موثر بر آن ضرورت دارد (۲)، از طرفی آلودگی میکروبی شیر اجتناب‌ناپذیر بوده و به دلایل متعدد حتی در جوامع پیشرفته این اتفاق می‌تواند بروز نماید. از آنجا که شیر یک محیط کشت مطلوب برای رشد میکروارگانیسم‌ها است در صورت عدم رعایت موازین بهداشتی، انواع میکروب‌ها به راحتی می‌توانند در آن تکثیر پیداکنند (۳).

آلودگی شیرخام به انواع میکروب‌ها می‌تواند به دلایل متعددی نظیر عدم شستشوی مناسب و نیز ضدعفونی نکردن سطح پستان دام قبل از شیردوشی، آلودگی دست کارگران دوشنده، آلوده بودن ماشین شیردوش، آلودگی ظروف نگهداری شیر در دامداری‌ها و مراکز فروش، گرد و خاک و... رخ دهد (۴)، بنابراین می‌بایست شیر را پس از خروج از پستان دام به سرعت تا دمای ۴ درجه سلسیوس خنک نمود. در این درجه حرارت میزان فعالیت میکروارگانیسم‌ها بسیار کند است ولی چنانچه زمان نگهداری شیرخام طولانی گردد باز هم تعداد میکروب‌ها افزایش می‌یابند. بدیهی است که عدم استفاده از برودت کافی در حین حمل شیر به مراکز فروش و همچنین نگهداری نامطلوب در مغازه‌ها و مراکز فروش شیرخام باعث تشدید این آلودگی‌ها شده و ضمن افزایش بار میکروبی شیر، ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آن را تغییر می‌دهد. در هنگام تحویل شیر خام به کارخانجات صنایع شیر این ویژگی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و شیرهای نامطلوب برگشت داده می‌شوند از این رو افراد سودجو با افزودن برخی مواد به آن سعی در جلوگیری از فاسد شدن و یا سالم جلوه دادن شیر فاسد دارند (۵)، لذا مشکلی که سلامت این ماده مغذی و پیرو آن سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید می‌کند افزودن موادی به شیر برای پایین آوردن بار میکروبی و پوشاندن نقایص شیر تولیدی است (۶). بروز انواع تقلبات در این فراورده با ارزش یکی از مهمترین نگرانی‌های مصرف‌کنندگان محسوب می‌شود چرا که علاوه بر زیان‌های اقتصادی ناشی از تقلباتی مانند افزودن آب به شیر و یا گرفتن چربی از آن، برخی از این تقلبات (نظیر افزودن

آزمون‌های انجام شده

تشخیص آب اکسیژنه در شیر

از واکنش دوپی^۱ و محلول اشباع گایاکول^۲ (سیگما آلدریج- آلمان) جهت تشخیص آب اکسیژنه در شیر استفاده گردید. شیر حاوی آنزیم پراکسیداز بوده و آب اکسیژنه را به آب و اکسیژن فعال تجزیه می‌کند، اکسیژن آزاد با محلول گایاکول واکنش داده و تولید تیدروکسی متوکسی دو بنزن می‌کند که صورتی رنگ است (۸).

تشخیص فرم آلدئید در شیر

بدین منظور از اسیدکلریدریک غلیظ (مرک- آلمان) و کلروفریک ۲/۵ درصد (مرک- آلمان) استفاده گردید. به میزان ۲ میلی‌لیتر از نمونه شیر مورد نظر، ۲ میلی‌لیتر اسید کلریدریک غلیظ و یک قطره از محلول ۲/۵ درصد کلروفریک در یک لوله آزمایش مخلوط و تا نقطه جوش حرارت داده می‌شد، در این شرایط ظهور رنگ بنفش بیانگر وجود فرمالین در شیر است (۸).

تشخیص هیپوکلریت سدیم در شیر

هیپوکلریت‌ها قادرند یدورها را تجزیه کرده و ید آزاد نمایند. ید با نشاسته واکنش داده و رنگ آبی تولید می‌کند. بدین منظور از محلول یدور پتاسیم (مرک- آلمان) استفاده گردید (۸).

سنجش درصد آب اضافی در شیر

درصد آب اضافی در هر یک از نمونه‌ها به طور مستقیم با استفاده از دستگاه کرایوسکوپ (کرایوستار فونک ژربر- آلمان)^۳ اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که نقطه انجماد شیر خام در حالت عادی می‌بایست در محدوده ۰/۵۰۷- تا ۰/۵۴۵- درجه سلسیوس باشد، با اضافه کردن آب به شیر، این میزان به صفر نزدیکتر می‌شود (۹).

سنجش درصد نمک در شیر

برای ارزیابی این تقلب معرف کرومات پتاسیم (مرک- آلمان) به هر یک از نمونه‌های شیر افزوده شد، سپس با استفاده از نیترات نقره ۰/۱ نرمال (مرک- آلمان)، عمل تیتراسیون تا ظهور رنگ قرمز آجری انجام و میزان نمک محاسبه می‌گردید (۸).

تشخیص نشاسته در شیر

به منظور آن که شیر رقیق شده با آب به سادگی تشخیص داده نشود متقلبین مقداری نشاسته به شیر اضافه می‌کنند، به نحوی که غلظت آن در حد شیر طبیعی شود. جهت تشخیص این تقلب از محلول ید استفاده گردید (۸).

سنجش اسیدیتة و تشخیص جوش شیرین در شیر

افت اسیدیتة شیر قبل و بعد از جوش (بیش از یک درجه دورنیک) نشان‌دهنده وجود جوش شیرین در شیر است بنابراین برای تشخیص سریع جوش شیرین در هر یک از نمونه‌ها ابتدا اسیدیتة ۱۰ میلی‌لیتر شیر از طریق تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال برحسب درجه دورنیک اندازه‌گیری شده و سپس اسیدیتة ۱۰ میلی‌لیتر دیگر از همان نمونه شیر البته پس از یک دقیقه جوشانیدن و سرد کردن اندازه‌گیری می‌گردید (۱۰).

سنجش درصد چربی شیر

جهت تعیین درصد چربی نمونه‌های شیر مورد مطالعه از روش مرجع ژربر استفاده شد (۱۱).

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز آماری داده‌های حاصل از آزمون‌های مختلف، با کمک نرم‌افزار SPSS، نسخه ۱۹، صورت پذیرفت. مقایسه متغیرهای چربی، نمک و اسیدیتة (قبل و بعد از جوش) برحسب نوع شیر (خام و پاستوریزه) و برحسب فصل نمونه‌برداری (بهار و تابستان) به کمک آزمون t-test مستقل، مقایسه اسیدیتة (قبل و بعد از جوش) برحسب نوع شیر به کمک آزمون t-test زوج‌شده، و مقایسه متغیرها با مقادیر استاندارد به کمک آزمون t-test تک‌نمونه‌ای انجام گرفت.

1- Dupouy
2- Guaiacol
3- Cryostar-Funk Gerber

نتایج

جوش، چربی و نمک در نمونه‌های مورد مطالعه برحسب فصل نمونه‌برداری در جدول شماره ۲ مقایسه شده است.

مطابق داده‌های جدول شماره ۲، اختلاف معنی‌داری در میانگین شاخص‌های چربی، نمک و اسیدیته قبل و بعد از جوشاندن در نمونه‌های شیرخام، شیر پاستوریزه و همچنین کل نمونه‌ها در دو فصل بهار و تابستان مشاهده نگردید ($P > 0/05$).

در جدول شماره ۳ میانگین اسیدیته قبل و بعد از جوش در مجموع نمونه‌های شیرخام و همچنین مجموع نمونه‌های شیر پاستوریزه مقایسه شده است.

میانگین شاخص‌های چربی، نمک و اسیدیته قبل و بعد از جوش برحسب نوع شیر در جدول شماره ۱ بیان شده است.

بر اساس داده‌های جدول فوق میانگین شاخص‌های چربی و نمک در نمونه‌های شیرخام به طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های شیر پاستوریزه بود ($P < 0/001$)، ولی از نظر اسیدیته قبل و بعد از جوش تفاوت معنی‌داری در شیرهای خام و پاستوریزه مشاهده نگردید ($P > 0/05$).

با توجه به آنکه نمونه‌برداری در دو فصل بهار و تابستان انجام پذیرفت میانگین شاخص‌های اسیدیته قبل و بعد از

جدول ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های چربی، نمک و اسیدیته قبل و بعد از جوش برحسب نوع شیر

شاخص	شیر خام	شیر پاستوریزه	مستقل t-test آزمون
چربی (درصد)	۳/۹۶±۰/۳۸	۲/۲۹±۰/۰۹	t=۱۷/۵ df=۷۸ P<۰/۰۰۱
نمک (درصد)	۰/۰۵۵±۰/۰۵	۰±۰	t= ۳/۷۷ df=۷۸ P<۰/۰۰۱
اسیدیته قبل از جوش (درجه دورنیک)	۱۴/۵۲±۰/۷۳	۱۴/۶۳±۰/۹۶	t=۰/۵ df=۷۸ P=۰/۶۲
اسیدیته بعد از جوش (درجه دورنیک)	۱۴±۰/۷۹	۱۴/۰۶±۰/۸۵	t=۰/۲۶ df=۷۸ P=۰/۷۹

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های اسیدیته قبل و بعد از جوش، چربی و نمک در نمونه‌های مورد مطالعه برحسب فصل نمونه‌برداری

شاخص	شیرخام		شیر پاستوریزه				تمام نمونه‌ها		آزمون t-test مستقل
	بهار	تابستان	بهار	تابستان	بهار	تابستان	شیر	تمام نمونه‌ها	
چربی (درصد)	۳/۸۸ ± ۰/۴۶	۴ ± ۰/۳۲	۲/۲۸ ± ۰/۰۸	۲/۲۹ ± ۰/۰۹	۳/۶۱ ± ۰/۷۴	۳/۶۳ ± ۰/۷۶	t=۰/۲۲	t=۱/۱۹	t=۰/۱۴
							df=۱۴	df=۶۲	df=۷۸
							P=۰/۸۳	P=۰/۲۳	P=۰/۸۹
نمک (درصد)	۰/۰۵۹ ± ۰/۰۶	۰/۰۵۴ ± ۰/۰۵۶	۰ ± ۰	۰ ± ۰	۰/۰۴۹ ± ۰/۰۶	۰/۰۴ ± ۰/۰۵	-	t=۰/۳۵	t=۰/۵۱
								df=۶۲	df=۷۸
								P=۰/۷۲	P=۰/۶۲
اسیدیته قبل از جوش (درجه دورنیک)	۱۴/۵ ± ۰/۷۸	۱۴/۵۳ ± ۰/۷۲	۱۴/۸ ± ۰/۷۹	۱۴/۵۴ ± ۰/۹۳	۱۴/۵۵ ± ۰/۸۳	۱۴/۵۳ ± ۰/۷۵	t=۰/۴۸	t=۰/۱۳	t=۰/۱۲
							df=۱۴	df=۶۲	df=۷۸
							P=۰/۶۴	P=۰/۸۹	P=۰/۹
اسیدیته بعد از جوش (درجه دورنیک)	۱۴/۰۸ ± ۰/۹۷	۱۳/۹۵ ± ۰/۶۸	۱۴/۵ ± ۰/۵۷	۱۳/۷۳ ± ۰/۹	۱۴/۲۱ ± ۰/۶۱	۱۳/۹ ± ۰/۷۳	t=۲/۰۶	t=۰/۶۵	t=۱/۵۶
							df=۱۴	df=۶۲	df=۷۸
							P=۰/۰۵۸	P=۰/۵۲	P=۰/۱۲

جدول ۳- مقایسه میانگین اسیدیته قبل و بعد از جوش در شیرهای خام و پاستوریزه

نوع شیر	اسیدیته (درجه دورنیک)		آزمون t-test زوج شده
	قبل از جوش	بعد از جوش	
شیرخام	۱۴/۵۲ ± ۰/۷۳	۱۴ ± ۰/۷۹	t=۸/۱۹
			df=۶۳
			P<۰/۰۰۱
شیر پاستوریزه	۱۴/۶۳ ± ۰/۹۶	۱۴/۰۶ ± ۰/۸۵	t=۴/۳۹
			df=۱۵
			P=۰/۰۰۱

ولی این کاهش، کمتر از یک درجه دورنیک بود بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به نمونه‌های شیر مورد مطالعه جوش شیرین افزوده نشده است.

بر اساس داده‌های جدول شماره ۳، میانگین اسیدیته شیر بعد از جوش نسبت به اسیدیته قبل از جوش، در کل نمونه‌های شیرخام و همچنین در کل نمونه‌های شیر پاستوریزه، به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد ($P < 0.05$)

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های نمک، چربی و تغییرات اسیدیته قبل و بعد از جوش با مقادیر استاندارد در شیرهای خام و

پاستوریزه				حد استاندارد	شاخص
آزمون t-test تک نمونه‌ای		میانگین			
شیر پاستوریزه	شیر خام	شیر پاستوریزه	شیر خام		
t=۳/۴۲	t=۷/۶۹				اختلاف اسیدیته قبل و بعد از جوش (درجه دورنیک)
df=۱۵	df=۶۳	۰/۵۶	۰/۵۲	حداکثر ۱	
P<۰/۰۰۴	P<۰/۰۰۱				
	t=۴/۶۵				نمک (درصد)
-	df=۶۳	۰	۰/۰۵۶	۰/۰۹	
	P<۰/۰۰۱				
t=۴۱/۲	t=۱۵/۹				چربی (درصد)
df=۱۵	df=۶۳	۲/۲۹	۳/۹۶	حداقل ۳/۲	
P<۰/۰۰۱	P<۰/۰۰۱				

نتایج حاصل از آزمون‌هایی که جهت تشخیص افزودن آب اکسیژنه، فرمالین، هیپوکلریت سدیم و نشاسته در هریک از نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه صورت پذیرفت نشان داد خوشبختانه در نمونه‌های مورد مطالعه هیچ‌گونه تقلبی در رابطه با موارد مذکور صورت نپذیرفته بود.

بحث و نتیجه‌گیری

شیر خام مایعی است مترشحه حاصل از دوشش کامل پستان دام سالم حداقل چهار روز پس از زایمان که با اصول صحیح تغذیه و نگهداری شده باشد و در شرایط بهداشتی دوشیده شده و تحت هیچ شرایطی آب یا ماده دیگری به آن اضافه یا از آن کسر نگردیده باشد، همچنین شیر خام باید فاقد آغوز باشد و هیچ‌گونه عملیات فرآوری روی آن انجام نشده باشد (۱۳)، بنابراین هرگونه دخل و تصرف در ترکیبات شیر و یا افزودن مواد خنثی‌کننده و بازدارنده رشد میکروبی به‌عنوان «تقلب» محسوب می‌شود. در تحقیق حاضر تقلباتی نظیر افزودن آب، نمک، جوش شیرین، آب اکسیژنه، فرمالین، هیپوکلریت سدیم و نشاسته به شیر و نیز گرفتن چربی از آن مورد بررسی قرار گرفت. خوشبختانه به هیچ یک از نمونه‌های مورد آزمون، آب افزوده نشده بود در حالیکه در

همانگونه که در جدول شماره ۴ نشان داده شده است، در نمونه‌های شیر خام مورد بررسی میانگین چربی به‌طور معنی‌داری بالاتر از استاندارد ($P<۰/۰۰۱$) و میانگین نمک و تغییرات اسیدیته قبل و بعد از جوش به‌طور معنی‌داری کمتر از استاندارد بود ($P<۰/۰۰۱$) که این امر خوشبختانه بیانگر کیفیت مطلوب نمونه‌های شیر خام مورد بررسی از لحاظ متغیرهای مذکور است. میزان نمک در شیرهای پاستوریزه صفر درصد و تغییرات اسیدیته قبل و بعد از جوش نیز بطور معنی‌داری از حد استاندارد (حداکثر یک درجه دورنیک) کمتر بود ($P<۰/۰۵$). میانگین شاخص چربی در شیرهای پاستوریزه مورد مطالعه، به‌طور معناداری کمتر از استاندارد شیر خام بود ($P<۰/۰۰۱$)، ولی با توجه به آنکه بر اساس استاندارد ملی ایران درصد چربی در شیر پاستوریزه بدون چربی حداکثر ۰/۵ درصد، در شیر پاستوریزه کم‌چرب بیش از ۰/۵ درصد و کمتر از ۱/۸ درصد، در شیر پاستوریزه نیم‌چرب بیش از ۱/۸ درصد و کمتر از ۳ درصد و نهایتاً در شیر پاستوریزه پُر چرب حداقل ۳ درصد در نظر گرفته شده (۱۲). شیرهای پاستوریزه مورد مطالعه در ردیف شیرهای پاستوریزه نیم‌چرب قرار می‌گرفتند که با اطلاعات ثبت‌شده بر روی بسته‌بندی نمونه‌ها مطابقت داشت.

بهار ۳/۸۸±۰/۴۶ درصد و در نمونه‌های فصل تابستان ۴±۰/۳۲ درصد تعیین گردید و از این لحاظ اختلاف معنی‌داری در نمونه‌های فصل بهار و تابستان مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). تمام نمونه‌های شیر پاستوریزه مورد بررسی نیز با توجه به اطلاعات ثبت‌شده بر روی بسته‌بندی شیر، از نوع شیرهای پاستوریزه نیم‌چرب بودند که نتایج آزمون‌ها نیز این امر را تأیید کرد، ضمن آنکه با تعیین میانگین درصد چربی در نمونه‌های پاستوریزه بررسی‌شده در فصل بهار و فصل تابستان از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در نمونه‌های دو فصل وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). بنابراین، میزان درصد چربی نمونه‌های این مطالعه، در حد طبیعی گزارش گردید، در حالیکه، یافته‌های زعیم و همکاران در نیشابور بیانگر گرفتن چربی از ۱۵/۴۵٪ از نمونه‌های شیر بوده است (۱۷).

از لحاظ افزودن آب اکسیژنه و فرمالین در شیرهای خام و پاستوریزه مورد بررسی، خوشبختانه هیچ‌گونه تقلبی در مطالعه حاضر مشاهده نشد که از این حیث با نتایج مطالعه محمودی و همکاران در شهرستان تبریز (۲) منطبق است حال آنکه نتایج تحقیق ایتیسام و همکاران در کشور سودان، نشان‌دهنده تقلب با فرمالین و آب اکسیژنه در نمونه‌های شیرخام بوده است (۱۸) محمودی و همکاران در قزوین (۱۴) و سینگلاری و همکاران در هند (۱۶) به ترتیب در ۱/۷۸ درصد و ۳۲ درصد نمونه‌های مورد بررسی وجود آب اکسیژنه را تایید کردند، موسوی و همکاران در پاکدشت (۶) نیز به ترتیب ۱۰ درصد و ۳/۳۳ درصد نمونه‌های مورد بررسی را از نظر تقلبات آب اکسیژنه و فرمالین مثبت اعلام کردند.

در این تحقیق، همانند تحقیقات فراز و همکاران در فیصل‌آباد پاکستان (۱)، در هیچ نمونه‌ای تقلب با نشاسته مشاهده نشد. لازم به ذکر است افزودن نشاسته به شیر به منظور بالا بردن وزن مخصوص در نمونه‌هایی که به آن آب افزوده می‌شود، صورت می‌پذیرد. لذا با توجه به آنکه در هیچ یک از نمونه‌ها وجود آب اضافه تایید نگردید، بنابراین منفی بودن نشاسته در نمونه‌های مورد بررسی کاملاً قابل

تحقیق محمودی و همکاران در تبریز به ۴۰ درصد از ۶۰ نمونه مورد بررسی (۲)، در مطالعه محمودی و همکاران در قزوین در ۱۶/۰۷ درصد موارد (۱۴)، در تحقیق فراز و همکاران در فیصل‌آباد پاکستان در ۹۷ درصد موارد (۱) و در مطالعه چاندا و همکاران در بنگلادش در تمام نمونه‌های مورد آزمون (۱۵) آب افزوده شده بود.

میزان متوسط نمک موجود در نمونه‌های شیرخام و پاستوریزه مورد بررسی، به ترتیب ۰/۰۵۶ درصد و صفر درصد تعیین گردید که این میزان کمتر از حد مجاز استاندارد یعنی ۰/۰۹ درصد بوده و قابل قبول است. این نتیجه دور از ذهن نمی‌باشد چراکه نمک ممکن است جهت پایین آوردن نقطه انجماد، به نمونه‌های شیری که به آن آب اضافه شده، افزوده شود لذا با توجه به آنکه به هیچ‌یک از نمونه‌های تحقیق حاضر آب اضافه نشده بود میزان نمک به دست آمده کاملاً قابل توجیه است. در مطالعات موسوی و همکاران در بررسی نمونه‌های شیرخام دامداری‌های منطقه پاکدشت (۶) و محمودی و همکاران در قزوین (۱۴) نیز میزان نمک در حد طبیعی گزارش شد در حالیکه میزان نمک در ۱۰ درصد از نمونه‌های شیرخام مورد آزمون در تحقیق محمودی و همکاران در تبریز (۲) و ۸۲ درصد از ۵۰ نمونه مورد بررسی سینگلاری و همکاران در هند (۱۶) بیش از حد استاندارد بود.

با بررسی اختلاف اسیدیته قبل و بعد از جوش مشاهده شد که این میزان اختلاف در تمامی نمونه‌ها بین ۱-۰ درجه دورنیک بوده و تقلبی از حیث افزودن جوش شیرین در نمونه‌های شیر مورد بررسی صورت نگرفته بود، همانند تحقیق شادمهری و همکاران در نیشابور (۵) که نمونه‌های شیر اخذ شده همگی از این لحاظ طبیعی بودند ولی در ۲۶ درصد از نمونه‌های شیر مورد بررسی سینگلاری و همکاران در هند (۱۶) مواد خنثی کننده افزوده شده بود.

بررسی میزان درصد چربی شیرخام در فصل‌های بهار و تابستان نشان داد که در تمامی نمونه‌های شیرخام مورد آزمون، این میزان از حداقل توصیه‌شده (یعنی ۳/۲ درصد) بیشتر بود، بطوریکه میانگین درصد چربی در نمونه‌های فصل

tion. International Journal of science inventions today. 2013; 2 (2):150-157.

4- Tipu MS, Altaf I, Ashfaq M, Siddique S. Monitoring of chemical adulterants and hygienic status of market milk. Handbook published by Quality Control Laboratory, Univ. Vet. Anim. Sci., Lahore, Pakistan. 2007: 7.

5- Shadmehri M, Bayati A, Shavandi S, Alem M. 2015. Evaluation of diagnostic tests efficiency for detection of the fraud of neutralizing materials and detergent in raw milk. Conference Paper, 2nd National Congress of Milk Safety from Production to Consumption and Its Role in Human Nutrition, at Iran University of Medical Sciences. Tehran, Iran. [Persian]

6- Mousavi T, Salehi M, Mohammad Sadegh M, and Mohammadyar L. Investigation of some additive residues in bulk raw milk collected from Pakdasht area in 2009. Journal of Food Hygiene. 2011; 1(1): 43-47 [Persian]

7- Iranian National Standards Organization. Milk and milk products-Guidance on sampling, 2009; 3st. revision. Standard No. 326. Tehran: ISIRI Publisher. [In Persian]

8- Navabpour S, Shabazlou F. Work Regulations Labs Iran Dairy Industries Co. 2001; 6-51.

9- Iranian National Standards Organization. Milk-Determination of freezing point-Thermistor cryoscope method (Reference method)-Test method, 2010; 1st. revision. Standard No. 12502. Tehran: ISIRI Publisher. [Persian]

10- Iranian National Standards Organization. Milk and milk products. Determination of

توجیه می‌باشد. نتایج تنگری و چتلی در استان پنجاب هند نشان داد که در میان تمام نمونه‌های شیر خام مورد بررسی برخلاف شیر پاستوریزه، نشاسته وجود داشته است (۱۹). در نهایت نتایج این تحقیق نشان داد خوشبختانه در تمامی نمونه‌ها هیچ یک از تقلبات فوق‌الذکر صورت نگرفته و از این لحاظ تمام نمونه‌های شیر خام و پاستوریزه در شرایط مطلوبی بودند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند با کد ۱۳۱۵۰۴۰۲۹۴۱۰۰۵ می‌باشد. لازم به ذکر است که آزمایش‌های مربوطه در محل آزمایشگاه مواد غذایی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان خراسان جنوبی انجام شده است لذا بدینوسیله از همکاری عزیزانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند تقدیر و تشکر می‌گردد.

References

1- Faraz A, Lateef M, Mustafa MI, Akhtar P, Yaqoob M, Rehman S. Detection of adulteration, chemical composition and hygienic status of milk supplied to various canteens of educational institutes and public places in Faisalabad. The Journal of Animal and Plant Sciences. 2013; 23(1):119-124.

2- Mahmoudi R, Khayyati Kohneh Shahri M, Moosavy MH, Norian R. Analysis of Adulteration in Raw Cow Milk Samples Collected from East Azerbaijan Province of IRAN. International Journal of Food Nutrition and Safety. 2015; 6(3): 150-156.

3- Dey S, Karim MH. Study on physicochemical and microbial quality of available raw, pasteurized and UHT milk during preserva-

milk in the rural areas of Barisal district of Bangladesh. Bangladesh journal of animal science. 2012; 41 (2): 112-115.

16- Singuluri H, Sukumaran MK. Milk adulteration in Hyderabad, India-a comparative study on the levels of different adulterants present in milk. Journal of chromatography separate techniques. 2014; 5 (1): 21-28.

17- Zaeem A, Tajallipoor F, Tajallipoor B. Study on the role of milk collection centers to improve the quality and prevent adulteration in this product. The first national conference to develop a comprehensive strategy for quality in food safety. 2014. [Persian]

18- Ibtisam EM, Zubeir EL, Owni OAO. Antimicrobial resistance of bacteria associated with raw milk contaminated by chemical preservatives. World Journal of Dairy & Food Sciences. 2009; 4: 65-69.

19- Tangri R, Chatli AS. Microbial quality and chemical adulterants evaluation in the raw and pasteurized milk. Asian Journal of Science and Technology. 2014; 5(11): 716-721.

titrable acidity and value pH-Test method. 2007; 1st.revision. Standard No. 2852. Tehran: ISIRI Publisher. [Persian]

11- Iranian National Standards Organization. Milk-Determination of fat content, Gerber butyrometers. 2013; 1st.revision. Standard No. 10292. Tehran: ISIRI Publisher. [Persian]

12- Iranian National Standards Organization. Pasteurized milk Specifications and test methods. 2007; 4th. revision. Standard No. 93. Tehran: ISIRI Publisher. [In Persian]

13- Iranian National Standards Organization. Milk and milk products-Raw milk-Specification and test methods. 2004; 1st.revision. Standard No. 164. Tehran: ISIRI Publisher. [Persian]

14-Mahmoudi R, Nourian R. Evaluation of physicochemical properties and adulteration of raw cow milk samples produced in Qazvin province in 2012. Journal of research & health. Accepted, in press. 2015.

15-Chanda T, Debnath GK, Hossain ME, Islam MA, Begum MK. Adulteration of raw

Evaluation of Adulterations in Raw and Pasteurized Milk Samples, Marketed in Birjand, Iran

Mohammad Reza Akbari¹, Ataollah Azhdari^{*2}, Gholam Reza Sharifzadeh³

1- M.S., Graduate of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

3- Assistant Professor, Social Determinant of Health Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

* Corresponding Author: ataazhdari@yahoo.com

Received: 20/1/2023, Accepted: 19/2/2023

Abstract

Milk is a valuable food, that contains essential nutrients for the body, but this product is very perishable and has a short shelf life, so various adulterations may be done in it in order to more profit and increase the shelf life and also to covering the signs of spoilage. In this cross-sectional study, totally 80 samples (64 samples of raw milk and 16 samples of pasteurized milk) were collected randomly from Birjand markets. All samples were tested in the food laboratory of South Khorasan provincial of standard and industrial research service for adulterations such as adding hydrogen peroxide, formalin, sodium hypochlorite, sodium bicarbonate, salt, starch and water to milk and removing the milk fat. Results of this study showed that water was not added to any of raw and pasteurized milk samples. The mean of fat and salt in raw milk samples was significantly higher and lower than the standard limits, respectively ($P < 0.001$). Salt was not found in pasteurized samples. The mean of milk acidity after boiling, compared with before boiling, both in raw and pasteurized milk decreased significantly ($P < 0.05$), but this decline was less than 1° dornic. The mean of fat and salt in raw milk samples was significantly higher than pasteurized milk samples ($P < 0.001$) but in terms of acidity before and after boiling, significant difference was not observed in raw and pasteurized milk samples ($P > 0.05$). In terms of hydrogen peroxide, formalin, sodium hypochlorite and starch, any adulterations were not found in this study. Fortunately, the results of this research showed that in all samples of raw and pasteurized milk which collected from Birjand none of above mentioned adulterations was done and in this respect all samples were in appropriate conditions.

Keywords: Adulterations, Birjand, Pasteurized Milk, Raw Milk