

مطالعه تقلبات شیر خام تحویل شده به کارخانه های لبنی استان مازندران

آرش عبادی¹، مجتبی بنیادیان^{2*}، مریم عباس والی²، فهیمه توریان³، زهرا هاشمی¹

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

2- دانشیار گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

3- استادیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تخصصی فناوریهای نوین آمل، آمل، ایران.

(تاریخ دریافت: 98/03/15 تاریخ پذیرش: 99/04/01)

چکیده

شیر تنها ماده شناخته شده در طبیعت است که می تواند نیاز بدن را به طور کامل و متعادل تا سن 6 ماهگی تامین کند. شیر به دلیل دارا بودن مواد مغذی محیط بسیار مناسبی برای رشد انواع باکتری ها و مستعد فساد می باشد، از این رو برخی افراد سودجو با افزودن برخی مواد سعی در جلوگیری از فاسد شدن شیر و یا سالم جلوه دادن شیر فاسد دارند. لذا بررسی شیرهای تولید شده از نظر وجود تقلبات همواره ضروری است. در این مطالعه، تعداد 120 نمونه شیر از شیرهای ورودی به کارخانجات لبنی استان مازندران، در طی فصول گرم و سرد سال اخذ گردید. بر روی نمونه ها شاخص هایی نظیر نقطه انجماد، اسیدیته، pH، ماده خشک، دانسیته، پروتئین و چربی شیرها مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین برای پی بردن به تقلبات صورت گرفته آزمون هایی جهت شناسایی مواد شوینده، فرمالین، نمک، آب اکسیژنه، آب و جوش شیرین افزوده شده روی نمونه های شیر انجام شد. نتایج نشان داد که اختصاصات شیرهای تولید شده از قبیل دانسیته، نقطه انجماد، پروتئین، چربی، pH، اسیدیته و ماده خشک در فصول سرد و گرم سال اختلاف آماری معنی داری با یکدیگر ندارند. تقلبات در شیرهای ورودی به کارخانجات در فصل سرد سال مربوط به اضافه کردن دترجنت و آب اکسیژنه به میزان 1/6 درصد، و در فصل گرم سال مربوط به مواد شوینده 3/3 درصد، آب اکسیژنه 3/3 درصد، فرمالین 1/6 درصد و جوش شیرین 11/6 درصد بود. مقایسه وقوع تقلبات در شیر طی فصول سرد و گرم سال نشان داد که میزان این تقلبات در فصول گرم سال به مراتب بیشتر از فصول سرد سال است ($P < 0/05$). نتایج نشان داد که تقلب در شیرهای تولید شده در استان مازندران وجود داشته و در فصول گرم به مراتب بیشتر از فصول سرد است.

کلید واژه گان: تقلبات، شیر خام، کارخانه های لبنی، مازندران

* مسئول مکاتبات: boniadian@sku.ac.ir

1- مقدمه

شیرخام مایعی است حاصل ازدوشش پستان دام سالم حداقل چهار روز پس از زایمان که با اصول صحیح، تغذیه و نگهداری شده باشد و در شرایط بهداشتی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره (5561) دوشیده شده و تحت هیچ شرایطی آب یا ماده دیگری به آن اضافه یا از آن کسر نگردیده باشد. شیرخام تحویلی به کارخانجات باید فاقد آغوز باشد و هیچ گونه عملیات فرآوری روی آن انجام نشده باشد [1]، هم چنین شیر باید عاری از رنگ ها و بوهای غیر طبیعی (حاصل از تغذیه) و طعم پختگی، شوری، تندی، تلخی، میوه، ترشیدگی و شیرینی ناخوشایند باشد [2 و 1].

کیفیت شیرخام یک مسئله حیاتی برای موفقیت صنعت لبنیات سراسر جهان می باشد، که بر روی جنبه های اقتصادی و اجتماعی صنعت لبنی سراسر جهان تأثیر گذار است. علاوه بر آن مطالعات علمی اثر ویژگیهای میکروبیولوژیکی و فیزیولوژیکی را بر کیفیت شیر پاستوریزه و محصولات لبنی، نشان می دهد [3].

طبق بررسیهای انجام شده شیر یک منبع با ارزش پروتئین، کربوهیدراتها (از جمله لاکتوز)، ویتامین، آب و مواد معدنی که مهمترین آن کلسیم است، میباشد [4 و 5]، در نتیجه شیر محیط بسیار مناسبی برای رشد انواع باکتریها و مستعد فساد میباشد. از این رو برخی افراد سودجو با افزودن برخی مواد سعی در جلوگیری از فاسد شدن شیر یا سالم جلوه دادن شیر فاسد دارند [6].

افزودن آب یکی از ساده ترین انواع تقلبات است که به منظور افزایش حجم شیر و همچنین اصلاح وزن مخصوص شیر پس از گرفتن چربی آن صورت می گیرد. با اندازه گیری وزن مخصوص و همچنین نقطه انجماد شیر می توان به افزودن آب به شیر پی برد. افزودن نمک به شیر به منظور اصلاح نقطه انجماد پس از اضافه کردن آب به شیر صورت می گیرد. تقلباتی نظیر افزودن مواد خنثی کننده و درجنت ها در شیر صورت میگیرد که جهت کاهش اسیدیته و بالا بردن pH و کاهش رشد عوامل میکروبی می باشد [7].

هدف از اضافه کردن موادی مانند فرمالین و پراکسید هیدروژن به شیر، جلوگیری از رشد میکروارگانیسمها یا تأخیر در رشد آنها میباشد [8 و 9]. لذا مشکلی که سلامت این ماده مغذی و پیرو آن سلامت مصرف کنندگان را تهدید میکند، اضافه کردن

موادی به شیر جهت پایین آوردن بار میکروبی و پوشاندن نقص شیر تولیدی است که همیشه موجبات نگرانی مصرف کنندگان را فراهم کرده است [10].

در کشورهای صنعتی به ویژه کشورهای در حال توسعه مانند هند، پاکستان، ایران و ... روزانه تقلبات زیادی در محصولات از جمله شیرخام صورت می گیرد.

محمودی و همکاران (2015 و 2016) در دو مطالعه جداگانه در آذربایجان شرقی و قزوین نشان دادند که تقلبات در شیر خام از درصد بالایی برخوردار است و افزودن آب، نمک، بیکربنات سدیم، آب پنیر، آب اکسیژنه و فرمالین رایج ترین تقلبات در شیر است [11 و 12].

همچنین موسوی و همکاران (2019) نشان دادند که 8 و 10 درصد شیرهای مورد آزمون در مناطق شمال غرب ایران به ترتیب به فرمالین و بیکربنات سدیم آلوده بودند [13].

تحقیقات انجام شده بر روی شیرهایی که تقلب روی آنها صورت گرفته مشخص شده که 73/3 درصد مواد خنثی کننده و 10 درصد پودر شیر خشک به شیر اضافه شده است [5].

تحقیقات انجام گرفته در کشور هند نشان داده که تقلبات رایج و معمول شامل افزودن آب، اوره، شوینده ها و پودر شیر خشک به شیر خام به میزان 68/9 درصد بوده است و برخلاف قوانین مربوط به دولت هند در ارتباط با تقلبات شیر در دهه ی گذشته مشخص گردیده که هنوز نظارت دقیقی بر روی تقلبات شیر در این کشور انجام نگرفته است [5 و 14].

Ibtisum و همکاران (2009) پس از بررسی 240 نمونه شیر خام در کشور سودان، دریافتند که 5 نمونه آلوده به فرمالین و یک نمونه آلوده به آب اکسیژنه بود [15].

تحقیقات انجام گرفته در کشور کنیا در سال 2000 در فاصله ی زمانی یک سال (1999 تا 2000) که بر روی مجموعاً به ترتیب 212 و 222 شیر خام و پاستوریزه جمع آوری شده از دامداری ها، فروشگاه ها، مراکز جمع آوری شیر و خرده فروشی ها، نشان داد که به ترتیب 4/9 درصد و 7/5 درصد از آن ها آلوده به باقی مانده های مواد ضد میکروبی تشخیص دادند [16].

به دلیل اینکه تقلبات شیر سلامت انسان را به خطر می اندازند، حتی بعضی از آنها باعث ایجاد بیماریهای پوستی، کلیوی، قلبی و مشکلات بینایی می شوند و حتی ممکن است منجر به سرطان شوند، در نتیجه به منظور حفظ ایمنی انسان، پی بردن

به تقلبات شیر ضروری به نظر می‌رسد [23و3].

بر این اساس و با توجه به اینکه فراورده های تولیدی کارخانجات لبنی استان مازندران در اغلب استانها توزیع و مصرف می شود، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی تقلبات شیرهای خام ورودی به کارخانجات لبنی این استان طراحی و به اجرا در آمد.

2- مواد و روش ها

در این مطالعه تعداد 120 نمونه شیر خام در طول فصل های سرد و گرم سالهای 1396 (زمستان) و 1397 (تابستان) در هر ماه 20 نمونه از شیر های ورودی به کارخانه های لبنی استان مازندران بطور تصادفی اخذ شد. هر یک از نمونه ها در ظروف تمیز، دهان گشاد و عاری از هر گونه آلودگی به مواد شیمیایی به میزان 150 میلی لیتر و با ثبت مشخصات لازم بر روی ظروف با رعایت اصول نمونه گیری ریخته و ظروف در مجاورت یخ در اسرع وقت به آزمایشگاه مواد غذایی دانشگاه فناوریهای نوین آمل منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه ها در یخچال قرار داده شد و روی هر نمونه به طور مجزا و پس از همگن کردن، آزمون ها به روشهای استاندارد انجام شد.

برای ارزیابی خصوصیات شیرها آزمونهای اندازه گیری میزان چربی شیر به روش ژربر [17]، میزان ماده خشک [18]، میزان اسیدیته شیر بر حسب اسید لاکتیک به روش تورنر [19]، میزان پروتئین شیر به روش فرمل [20] انجام شد.

به منظور پی بردن به آب اضافی در شیر نقطه ی انجماد شیر بوسیله کریوسکوپ اتوماتیک یا اکومیلک و وزن مخصوص شیر بوسیله ترمولاکتو دانسیتمتر مورد بررسی قرار گرفت. در صورت افزودن آب به تنهایی به شیر وزن مخصوص کاهش می یابد و به دلیل کاهش غلظت نمک ها و لاکتوز نقطه ی انجماد به نقطه ی انجماد آب نزدیک می شود [21].

همچنین آزمونهایی به منظور پی بردن به برخی تقلبات بر روی نمونه های شیر خام اخذ شده انجام شد.

برای ارزیابی حضور مواد شوینده در شیر، 5 میلی لیتر شیر در یک لوله آزمایش ریخته و به آن 0/1 میلی لیتر محلول بروموکروزول ارغوانی افزوده شد، ظهور رنگ بنفش تیره نشان دهنده ی حضور مواد پاک کننده در شیر می باشد. نمونه ی شیر غیر تقلبی رنگ بنفش کم رنگ را نشان می دهد [23و22] برای پی بردن به وجود هیدروژن پراکسید در شیر ، 5 میلی

لیتر شیر در یک لوله آزمایش ریخته و به آن 5 قطره پارافینیل دی آمین افزوده شد و سپس به خوبی تکان داده شد. تغییر رنگ به آبی نشان دهنده حضور آب اکسیژنه در شیر است [23و22].

به منظور پی بردن به افزوده شدن فرمالین (فرم آلدهید) به شیر، 5 میلی لیتر از شیر مشکوک و معادل آن آب در یک لوله آزمایش ریخته شد و 3 تا 4 میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ را به آن اضافه، سپس 2 قطره کلروفوریک 2/5 درصد به محلول افزوده و پس از مخلوط کردن تا نقطه ی جوش حرارت داده شد. ظاهر شدن رنگ بنفش نشان دهنده ی وجود فرمالین در شیر است [23و22].

به منظور پی بردن به وجود بی کربنات سدیم (جوش شیرین) در شیر، 10 میلی لیتر از نمونه شیر مشکوک در داخل یک بشر ریخته و با تیتراسیون به وسیله ی سود یک دهم نرمال اسیدیته آن تعیین شد. مجدداً 10 میلی لیتر از نمونه شیر برداشته و این بار بعد از یک دقیقه جوشاندن شیر به روش قبل، اسیدیته آن تعیین شد. چنانچه اسیدیته شیر بعد از جوشاندن افت محسوسی داشته باشد (بیش از یک درجه دورنیک)، نشانگر حضور جوش شیرین در شیر است [24].

برای اندازه گیری نمک افزوده شده به شیر (روش مور) ابتدا 15 گرم شیر را وزن کرده سپس دو میلی لیتر محلول کرومات پتاسیم به آن افزوده شد. با یک حرکت دورانی به هم زده، سپس با محلول نترات نقره 1 درصد نرمال تیتراژ تا رنگ نارنجی مایل به قهوه ای به مدت 30 ثانیه پایدار بماند. سپس درصد نمک با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد [25]:

$$\text{درصد نمک} = \frac{X \cdot 0.585}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل آماری: نتایج بدست آمده از آزمون ها به صورت توصیفی بیان شده و توسط نرم افزار GraphPad Prism 12 با استفاده از آزمون T student اختلاف شاخصهای اندازه گیری شده در فصول گرم و سرد سال و ارتباط وقوع تقلب با فصل توسط آزمون آماری X² در سطح معنی داری $P < 0/05$ انجام شد.

3- نتایج

نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان داد که خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیرهای تحویلی به کارخانه های فراورده های

است و آزمون آماری نشان داد که بین فصل و بروز تقلب در شیر ارتباط معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$).

Table 2 Adulterations in raw milk delivered to processing plants in Mazandaran province.

Adulteration	Warm Season	Cold Season
Detergent	2 (3.3%) ^a	1 (1.6%) ^b
H2O2	2 (3.3%) ^a	1 (1.6%) ^b
Formalin	1 (1.6%) ^a	0 ^b
Sodium bicarbonate	7 (11.6%) ^a	0 ^b
Salt %	0.203 ^a	0.206 ^a
Total	12	2

Different letters in each row indicate significant difference ($P < 0.05$)

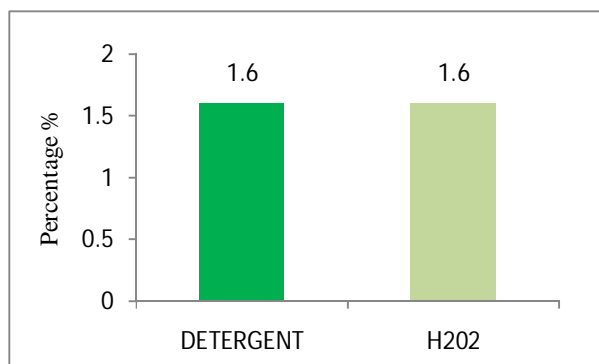


Fig 2 Adulteration in raw milk delivered to processing plants of Mazandaran province in cold season.

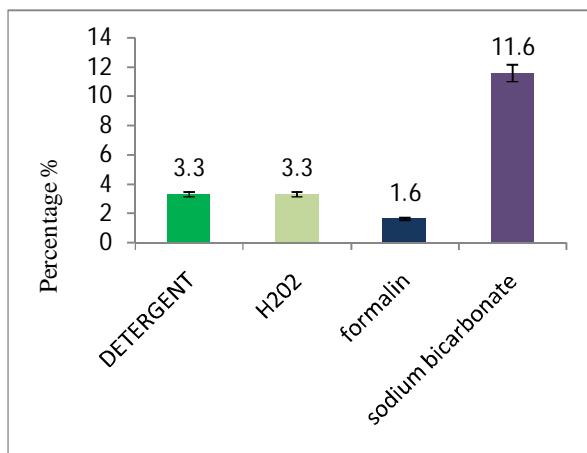


Fig 3 Adulteration in raw milk delivered to processing plants of Mazandaran province in warm season.

4- بحث

افزودن آب به شیر یکی از ساده ترین انواع تقلب است که به منظور افزایش حجم شیر مورد استفاده قرار می گرفته است. بر اساس نتایج مطالعه حاضر به هیچ یک از نمونه های اخذ شده

لبنی مانند: نقطه انجماد، چربی، وزن مخصوص، اسیدیته، پروتئین خام و ماده خشک در فصل گرم و فصل سرد تفاوت آماری معنی داری با یکدیگر ندارند ($p > 0/05$). (جدول 1)، (نمودار 1).

Table 1 Properties of raw milks delivered to processing plants in Mazandaran province.

Properties	Warm season	Cold season
Frizzing point ($^{\circ}\text{C}$)	-0.523±0.0006 ^a	-0.526±0.0006 ^a
Fat (%)	3.35±0.01 ^a	3.39±0.01 ^a
Specific Density (g)	1030.44±0.04 ^a	1030.56±0.03 ^a
Acidity (g/L)	1.39±0.07 ^a	1.4±0.05 ^a
Total Protein (%)	3.06±0.01 ^a	3.1±0.01 ^a
Total solid (%)	11.97±0.01 ^a	12.07±0.02 ^a

Different letters in each row indicate significant difference ($P < 0.05$)

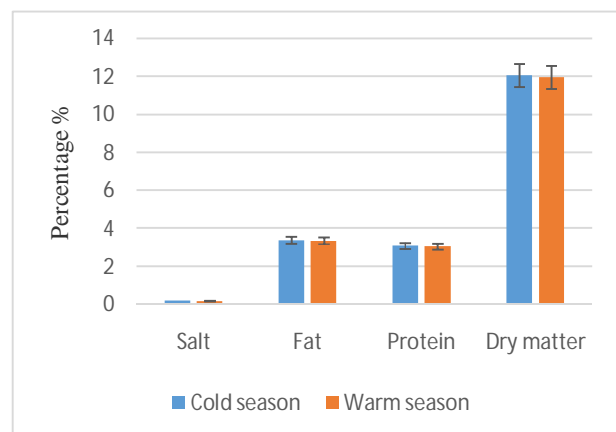


Fig 1 Properties of raw milks delivered to processing plants in warm and cold seasons in Mazandaran province.

همچنین این مطالعه نشان داده که از 120 نمونه شیرهای تحویلی به کارخانجات لبنی استان مازندران میزان تقلبات شیر به مواد شوینده در فصول سرد و گرم به ترتیب 1/6 و 3/3 درصد، آب اکسیژنه 1/6 و 3/3 درصد بود و در مورد فرمالین و جوش شیرین در فصل سرد تقلبی مشاهده نگردید، اما در فصل گرم به ترتیب 1/6 و 11/6 درصد تقلب مشاهده گردید. (جدول 2)، (نمودار 2 و 3)

بطور کلی نتایج بیانگر این بود که وقوع تقلبات در شیرهای خام در فصل گرم به مراتب بیشتر از فصل سرد سال است ($P < 0/05$).

بطور کلی نتایج بیانگر این است که در فصول گرم در 20 درصد و در فصول سرد در 3/3 درصد شیرهای تحویل داده شده به کارخانجات فرآورده های لبنی تقلب صورت گرفته

شیر خام، آب اضافه نشده است. در صورتی که مطالعات دیگر در تبریز و سبزوار نشان داد که به ترتیب 10 و 18 درصد شیرهای خام مورد آزمون دارای آب اضافی بودند [10 و 26]. محمودی و همکاران (2015) نیز میزان آب اضافی به نمونه های شیر خام استان آذربایجان شرقی را 40 درصد گزارش نمودند [11].

مطالعات انجام شده در کشورهای بنگلادش و پاکستان نیز نشانگر این است که به بیش از 70 درصد شیرهای خام تولیدی آب اضافه می شود [27 و 28].

تقلب در شیرهای خام امروزه به یک چالش مهم برای سازمانهای نظارتی و بهداشتی تبدیل شده است. به دلیل حجم بالای تولید شیر و کمبود امکانات نگهداری شیر خام و نقل و انتقال مناسب آن، در مواردی تولید کنندگان و مراکز جمع آوری شیر برای آنکه از فساد شیر جلوگیری کرده و یا شیر را تازه نشان دهند موادی را به شیر اضافه می کنند. شوینده ها به عنوان یکی از مواد ارزان قیمتی هستند که به شیر خام اضافه می شوند. شوینده هایی نظیر صابون و مایع ظرف شویی جهت کاهش اسیدیته به شیر اضافه می شوند [2]. نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط Nirwal و همکاران در سال 2013 نشان داده که شیرهای ورودی به کارخانجات هند 68 درصد دارای آب اضافه، مواد شوینده و اوره بوده است [14].

نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط Barham و همکاران 2014 در کشور پاکستان نشان داده که از 300 نمونه شیر خام در کشور پاکستان به 14 درصد نمونه ها فرمالین افزوده شده است [29]. همچنین تحقیقات انجام گرفته توسط Fertig و همکاران در سال 2004 بر روی شیرهای ورودی کارخانجات لبنی کشور برزیل نشان داده که به میزان 2 درصد شیرها آلوده به فرمالین بودند [30]. طی مطالعه ای بر روی شیر خام کارخانجات لبنی کشور کنیا انجام شد مشخص گردید که 23/5 درصد نمونه های شیر آلوده به آب اکسیژنه بودند که بسیار بیشتر از نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات در کشورهای دیگر است [16].

جوش شیرین و مواد خنثی کننده اسید نیز به عنوان یکی از افزودنی های دیگری است که برای کاهش اسیدیته شیر خام به آن اضافه می شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که این نوع تقلب از بیشترین میزان (11/6 درصد) در بین سایر تقلبات برخوردار است که همه این موارد مربوط به شیرهای تولید شده در فصول گرم سال بود. بر اساس نتایج مطالعه انجام گرفته توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان سبزوار مشخص گردید که از بین 50 نمونه شیر 18 درصد به مواد خنثی کننده اسید آلوده بودند [10]. همچنین در مطالعه محمودی و همکاران (2015) مشخص شد که 11/5 درصد شیرهای خام استان آذربایجان شرقی به بیکربنات سدیم آلوده بودند [11].

شیر خام، آب اضافه نشده است. در صورتی که مطالعات دیگر در تبریز و سبزوار نشان داد که به ترتیب 10 و 18 درصد شیرهای خام مورد آزمون دارای آب اضافی بودند [10 و 26]. محمودی و همکاران (2015) نیز میزان آب اضافی به نمونه های شیر خام استان آذربایجان شرقی را 40 درصد گزارش نمودند [11].

مطالعات انجام شده در کشورهای بنگلادش و پاکستان نیز نشانگر این است که به بیش از 70 درصد شیرهای خام تولیدی آب اضافه می شود [27 و 28].

تقلب در شیرهای خام امروزه به یک چالش مهم برای سازمانهای نظارتی و بهداشتی تبدیل شده است. به دلیل حجم بالای تولید شیر و کمبود امکانات نگهداری شیر خام و نقل و انتقال مناسب آن، در مواردی تولید کنندگان و مراکز جمع آوری شیر برای آنکه از فساد شیر جلوگیری کرده و یا شیر را تازه نشان دهند موادی را به شیر اضافه می کنند. شوینده ها به عنوان یکی از مواد ارزان قیمتی هستند که به شیر خام اضافه می شوند. شوینده هایی نظیر صابون و مایع ظرف شویی جهت کاهش اسیدیته به شیر اضافه می شوند [2]. نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط Nirwal و همکاران در سال 2013 نشان داده که شیرهای ورودی به کارخانجات هند 68 درصد دارای آب اضافه، مواد شوینده و اوره بوده است [14].

نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط Barham و همکاران 2014 در کشور پاکستان نشان داده که از 300 نمونه شیر خام در کشور پاکستان به 14 درصد نمونه ها فرمالین افزوده شده است [29]. همچنین تحقیقات انجام گرفته توسط Fertig و همکاران در سال 2004 بر روی شیرهای ورودی کارخانجات لبنی کشور برزیل نشان داده که به میزان 2 درصد شیرها آلوده به فرمالین بودند [30]. طی مطالعه ای بر روی شیر خام کارخانجات لبنی کشور کنیا انجام شد مشخص گردید که 23/5 درصد نمونه های شیر آلوده به آب اکسیژنه بودند که بسیار بیشتر از نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات در کشورهای دیگر است [16].

جوش شیرین و مواد خنثی کننده اسید نیز به عنوان یکی از افزودنی های دیگری است که برای کاهش اسیدیته شیر خام به آن اضافه می شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که این نوع تقلب از بیشترین میزان (11/6 درصد) در بین سایر تقلبات برخوردار است که همه این موارد مربوط به شیرهای تولید شده در فصول گرم سال بود. بر اساس نتایج مطالعه انجام گرفته توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان سبزوار مشخص گردید که از بین 50 نمونه شیر 18 درصد به مواد خنثی کننده اسید آلوده بودند [10]. همچنین در مطالعه محمودی و همکاران (2015) مشخص شد که 11/5 درصد شیرهای خام استان آذربایجان شرقی به بیکربنات سدیم آلوده بودند [11].

تقلب در شیرهای خام امروزه به یک چالش مهم برای سازمانهای نظارتی و بهداشتی تبدیل شده است. به دلیل حجم بالای تولید شیر و کمبود امکانات نگهداری شیر خام و نقل و انتقال مناسب آن، در مواردی تولید کنندگان و مراکز جمع آوری شیر برای آنکه از فساد شیر جلوگیری کرده و یا شیر را تازه نشان دهند موادی را به شیر اضافه می کنند. شوینده ها به عنوان یکی از مواد ارزان قیمتی هستند که به شیر خام اضافه می شوند. شوینده هایی نظیر صابون و مایع ظرف شویی جهت کاهش اسیدیته به شیر اضافه می شوند [2]. نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط Nirwal و همکاران در سال 2013 نشان داده که شیرهای ورودی به کارخانجات هند 68 درصد دارای آب اضافه، مواد شوینده و اوره بوده است [14].

نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط Barham و همکاران 2014 در کشور پاکستان نشان داده که از 300 نمونه شیر خام در کشور پاکستان به 14 درصد نمونه ها فرمالین افزوده شده است [29]. همچنین تحقیقات انجام گرفته توسط Fertig و همکاران در سال 2004 بر روی شیرهای ورودی کارخانجات لبنی کشور برزیل نشان داده که به میزان 2 درصد شیرها آلوده به فرمالین بودند [30]. طی مطالعه ای بر روی شیر خام کارخانجات لبنی کشور کنیا انجام شد مشخص گردید که 23/5 درصد نمونه های شیر آلوده به آب اکسیژنه بودند که بسیار بیشتر از نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات در کشورهای دیگر است [16].

جوش شیرین و مواد خنثی کننده اسید نیز به عنوان یکی از افزودنی های دیگری است که برای کاهش اسیدیته شیر خام به آن اضافه می شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که این نوع تقلب از بیشترین میزان (11/6 درصد) در بین سایر تقلبات برخوردار است که همه این موارد مربوط به شیرهای تولید شده در فصول گرم سال بود. بر اساس نتایج مطالعه انجام گرفته توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان سبزوار مشخص گردید که از بین 50 نمونه شیر 18 درصد به مواد خنثی کننده اسید آلوده بودند [10]. همچنین در مطالعه محمودی و همکاران (2015) مشخص شد که 11/5 درصد شیرهای خام استان آذربایجان شرقی به بیکربنات سدیم آلوده بودند [11].

نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط Barham و همکاران 2014 در کشور پاکستان نشان داده که از 300 نمونه شیر خام در کشور پاکستان به 14 درصد نمونه ها فرمالین افزوده شده است [29]. همچنین تحقیقات انجام گرفته توسط Fertig و همکاران در سال 2004 بر روی شیرهای ورودی کارخانجات لبنی کشور برزیل نشان داده که به میزان 2 درصد شیرها آلوده به فرمالین بودند [30]. طی مطالعه ای بر روی شیر خام کارخانجات لبنی کشور کنیا انجام شد مشخص گردید که 23/5 درصد نمونه های شیر آلوده به آب اکسیژنه بودند که بسیار بیشتر از نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات در کشورهای دیگر است [16].

جوش شیرین و مواد خنثی کننده اسید نیز به عنوان یکی از افزودنی های دیگری است که برای کاهش اسیدیته شیر خام به آن اضافه می شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که این نوع تقلب از بیشترین میزان (11/6 درصد) در بین سایر تقلبات برخوردار است که همه این موارد مربوط به شیرهای تولید شده در فصول گرم سال بود. بر اساس نتایج مطالعه انجام گرفته توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان سبزوار مشخص گردید که از بین 50 نمونه شیر 18 درصد به مواد خنثی کننده اسید آلوده بودند [10]. همچنین در مطالعه محمودی و همکاران (2015) مشخص شد که 11/5 درصد شیرهای خام استان آذربایجان شرقی به بیکربنات سدیم آلوده بودند [11].

مواد ضد عفونی کننده ای مانند فرمالین و آب اکسیژنه نیز به دلیل اینکه به راحتی در دسترس بوده و در مقادیر کم می توانند اثرات ضد میکروبی داشته باشند از جمله ترکیباتی هستند که برای افزایش ماندگاری ممکن است به شیر خام اضافه شوند. نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر نشان داد که شیرهای ورودی به کارخانجات لبنی مازندران حاوی 1/5 درصد فرمالین و 4/8 درصد آب اکسیژنه بودند. بر اساس نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان

انتقال شیر به کارخانه های فرآورده های لبنی تدوین و به اجرا گذارند.

6- تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از مدیران کارخانجات لبنی استان مازندران و کارشناسان آزمایشگاه مواد غذایی دانشگاه فناوریهای نوین آمل که کمال همکاری را برای انجام این مطالعه داشتند قدردانی می کنند. همچنین از معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد به دلیل حمایت مالی انجام این مطالعه سپاسگزاری می شود.

7- منابع

- [1] National standard of Iran No: 164 (1389). Milk and milk products, raw milk, properties and test methods. 1th ed: 7-11.
- [2] Poonia, A., Jha, A., Sharma, R. (2016). Detection of adulteration in milk: A review. *International Journal of Dairy Technology*, 69: 1-20.
- [3] Rodrigues, N.P.A., Givisiez, P.E.N., Azevedo, P.S.I. (2012). Milk adulteration: detection of bovine milk in bulk goat milk produced by small holders in northeastern Brazil by a duplex PCR assay. *Journal Dairy Science*, 95: 2749-2752.
- [4] Gosta bylund, A. (2015). *Dairy processing hand book*. 3th ed, Lund, England, 13-36.
- [5] Singh, J., Roy, B., Dayal, G. (2013). Detection of common adulterants in milk from Delhi and NCR. *Journal of undergraduate Research and Innovation*, 152-156.
- [6] Sadat, A., Mustajab, P. (2006). Determining the adulteration of natural milk with synthetic milk using a conductance measurement, *Journal of Food Engineering*, 77: 472-477.
- [7] Ahriwar, R., Harilal, P.T., Srihari, k.A. (2015). Quality changes in milk adulterated with detergent, urea, ammonium sulphate and neutralizers. *Asian Journal of dairy food Research*, 34, 285-289.
- [8] Brbano, D.M., Wojciechowski, K.I. & lynch, J.M. (2010). Effect of preservatives on the accuracy of mid-infrared milk component testing. *Journal of Dairy Science*, 93, 6000-6011.
- [9] Hossain, M.B. and Der, S.R. (2013). Physiochemical characterization of various raw milk samples in a selected dairy plant of

موسوی و همکاران (2019) نیز در نمونه های شیر خام اخذ شده از مناطق شمال غرب ایران نشان دادند که 10 درصد نمونه های شیر حاوی بیکربنات سدیم بودند [13].

تحقیقات انجام گرفته توسط Sanjeevani و همکاران در سال 2011 در کشور هند نشان داده که 27 درصد نمونه های شیر در فصل زمستان، 12 درصد در فصل تابستان و 10 درصد در فصل پاییز آلوده به جوش شیرین بودند [31].

نمک نیز به عنوان یکی دیگر از افزودنی های ارزان قیمت است که به منظور پنهان کردن آب اضافه شده به شیر مورد استفاده قرار می گیرد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر در هیچ یک از نمونه های شیر مورد آزمون نمک اضافه نشده بود. صورتی که مطالعات محمودی و همکاران در دو استان آذربایجان شرقی و قزوین (2015 و 2016) نشان دادند که میزان نمک در شیرهای خام این دو استان به ترتیب 10 و 34/4 درصد بود [11و12].

نتایج آزمایشات انجام گرفته توسط خیاطی و همکاران در سال 1393 مشخص گردید که از بین 60 نمونه شیر اخذ شده از کارخانه شیر پگاه تبریز، به 10 درصد شیرها آب و نمک اضافه شده بود [26]. همچنین نتایج مطالعه انجام شده توسط علوی دانا و همکاران در سال 1395 بر روی انواع تقلبات شیر در کارخانجات شهرستان سبزوار مشخص گردید که از بین 50 نمونه شیر 12 درصد نمونه های اخذ شده از مراکز جمع آوری شیر با افزودن نمک همراه بود [10]. Fertig و همکاران در سال 2004 در کشور برزیل نیز نشان دادند که نمونه های شیر به میزان 1/15 درصد حاوی نمک بودند [30].

5- نتیجه گیری

همانگونه که نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد بیشترین میزان تقلبات در شیر خام در فصول گرم سال صورت گرفته است که علت آن افزایش دما و امکان فساد سریع شیر می باشد. مطالعات در سایر کشورها نیز موید این است که در فصول گرم سال تقلبات در شیر خام بیشتر صورت می گیرد [9، 12، 26].

لذا پیشنهاد می شود مطالعه جامع تری برای دستیابی به الگوی تقلبات در سایر مناطق ایران انجام شود. همچنین ضروری است ارگانهای نظارتی بهداشتی مانند سازمان دامپزشکی برنامه های کنترلی و نظارتی مداوم جهت نظارت بر نحوه تولید و

- [20] National standard of Iran No: 639 (1349). Measurement of protein. 1th ed, 2-4.
- [21] National standard of Iran No: 638 (1373). Determination of specific density of milk by thermolactodencimeter. 4th ed, 1-3.
- [22] International Dairy Federation (IDF). (2000). ISO 11870|IDF 152, Milk and milk products. IDF.
- [23] Marshal, R. (1993). Standard methods for examination of dairy products. 16th edition, American public Health Association, 117-235.
- [24] Kumar, A., Lal D., Seth, R. (2002). Recent trends in detection of Adulteration In milk fat. Review Indian Journal Dairy Science, 55: 319-321.
- [25] National standard of Iran No: 694 (1379). Determination of salt, methods. 1th ed, 1-6.
- [26] Khayati Kohne Shahri, M. (1393). Survey on raw cow milk adulteration in Tabriz. DVM theses, Tabriz University, 5-12.
- [27] Chanda, T., Debnath GK., Hossain, ME. (2012). Adulteration of raw milk in the rural areas of Barisal district of Bangladesh. Bangladesh Journal of Animal Science, 41 (2): 112-115.
- [28] Lateef M., Faraz A., Mustafa MI. (2009). Detection of adulterants and chemical composition of milk supplied to canteens of various hospitals in Faisalabad city. Pakistan Journal of Zoology, Suppl, 9: 139-142.
- [29] Barham, G.S., khaskheli, M., Soomro, A.H. (2014). Extent of extraneous water and detection of various adulterants in milk at Mirpurkhas, Pakistan. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7 (3): 83-89.
- [30] Fertig, C.C., Podczeck, F., Jee, R.D. (2004). Feasibility study for the rapid determination of the amylose content in starch by near-infrared spectroscopy. European Journal of Pharmacology Science, 2: 155.
- [31] Sanjeevani, B.W., Chavan, B.R. (2011). Survey on adulteration of the milk received from Government milk scheme in banded town. Journal of International link Research Analysis, 1 (4): 32-35.
- Bangladesh. International Journal of Engineering and Applied Sciences, 1 (3): 91-96.
- [10] Alavidana, S. (1395). Determination of milk adulteration in Sabzevar. MSc theses, 6-9.
- [11] Mahmoudi, R., Khayyati Kohneh Shahri, M., Moosavy, M.H., Norian, R. (2015). Analysis of Adulteration in Raw Cow Milk Samples Collected from east Azerbaijan province of Iran. International Journal of Food Nutrition and Safety, 6(3): 150-156.
- [12] Mahmoudi, R., Ghajarbeygi, P., Panahzadeh, M. (2016). Detection of adulteration in raw cow milk supplied in the Qazvin province, Iran, during (2015-2016). Carpathian Journal of Food Science & Technology, 2016, 8 (4): 26-32.
- [13] Moosavy, M.H., Khatibi, S.A., Sohrabi, H. (2019). Assessment of the chemical adulteration and hygienic quality of raw cow milk in the northwest of Iran. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 11 (5): 491-498.
- [14] Nirwal, S. Pant, R., Rai, N. (2015). Analysis of milk quality, adulteration and mastitis in milk samples collected from different regions of Dehradun. International Journal of Pharma Tech Research, 5 (2): 35-364.
- [15] Ibtisum, E., Zubeir M.EL., and Elowni, D.A.O. (2009). Antimicrobial resistance of bacteria associated with raw milk contaminates by chemical preservatives. Word Journal of Dairy and Food Sciences, 4 (1): 65-69.
- [16] Abloge, G.D., Kanyethe, E.K., Arimi, S.M. (2000). Antimicrobial agents detected in marketed milk in Kenya. The 3th all Africa conference on animal agriculture, 10, 6-9.
- [17] National standard of Iran No: 384 (1370). Measurement of milk fat, 4th ed, 1-3.
- [18] National standard of Iran No: 637 (1364). Solid not fat of milk, 1th ed. 1-2.
- [19] National standard of Iran No: 2852 (1385). Determination of acidity and pH of milk and milk products. 2th ed, 1-2.

Study on raw milk adulterations delivered to dairy processing plants in Mazandaran province.

Ebadi, A.¹, Bonyadian, M.^{2*}, Abasvali, M.², Tourian, F.³, Hashemi, Z.¹

1. Graduated Student in MSc of Food Hygiene, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.
2. Department of Health and Food Quality Control, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.
3. Modern Sciences and Technologies University of Amol, Amol-Iran.

(Received: 2019/06/05 Accepted: 2020/06/21)

Milk is an important nutritional food and it fully satisfies the nutritional needs of humans for up to 6 months. Due to the presence of nutrients, milk is a very suitable medium for the growth of a variety of bacteria. Hence some people with the addition of some materials were tried to avoid milk deterioration. The common adulterations in raw milk are the addition of neutralizing agents, water, salt, detergent, hydrogen peroxide, formalin, and others.

In this study, a total of 120 milk samples were collected from milk collection centers of Mazandaran province. Parameters such as acidity, pH, dry matter, density, protein, fat and freezing point were tested. Also, the addition of detergent, formalin, salt, hydrogen peroxide, and sodium bicarbonate were analyzed on the samples.

The results of the experiments showed that there is no significant difference in the amount of acidity, pH, dry matter, density, protein, the fat and freezing point of raw milk between warm and cold seasons. Also, the results revealed that there were some adulterations in cold season in the milk samples including, hydrogen peroxide 1.6%, and detergents 1.6%. But in the warm season, the amount of fraud in raw milk was higher than in the cold season. These frauds included the addition of formalin 1.6%, detergent 3.3%, hydrogen peroxide 3.3% and sodium bicarbonate 11.6%. There was no adulteration of salt and water added in raw milk samples. Overall, there was a significant difference between the incidence of milk adulteration in warm and cold seasons ($P < 0.05$).

The necessity of continual pursuit of importance regarding the inspection and sampling of milk collection and distribution centers and carry out the appropriate tests in order to check frauds aimed to discuss health and complications from taking it to feel.

Keywords: Adulterations, Raw milk, Dairy processing plants, Mazandaran.

*Corresponding Author E-Mail Address: boniadian@sku.ac.ir