

ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی فرآورده‌های شیر و دوغ پاستوریزه تولیدی استان زنجان بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲

عادل میرزاعلیزاده^a، جواد تاج‌کی^b، ناهید ساطعی^c، عباسعلی زمانی^d، جلال حجازی^{e*}

^a کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران
^b استادیار فارماکولوژی، گروه فیزیولوژی و فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران
^c کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران
^d استادیار شیمی تجزیه، گروه علوم محیط زیست، دانشکده علوم، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
^e استادیار تغذیه، گروه بیوشیمی و تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱/۲۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۱۵

۱۱۵

چکیده

مقدمه: فرآورده‌های لبنی به عنوان یک منبع پروتئینی با ارزش غذایی بالا، جایگاه ویژه‌ای در تغذیه انسانی دارند و به دلیل حساس بودن این فرآورده‌ها، اطمینان از کیفیت بهداشتی و شیمیایی آنها یک ضرورت به شمار می‌رود. هدف از مطالعه حاضر، بررسی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی شیر و دوغ پاستوریزه تولیدی در استان زنجان بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ بود.

مواد و روش‌ها: در مجموع ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه و ۶۳ نمونه دوغ پاستوریزه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری و آزمایشات شیمیایی و میکروبی بر اساس استاندارد ملی ایران به انجام رسید و آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ به انجام رسید. **یافته‌ها:** از کل نمونه‌های شیر پاستوریزه، یک نمونه (۰/۹۹٪) از نظر ویژگی اسیدیته، ۱۰ نمونه (۹/۹٪) از نظر ماده خشک بدون چربی و ۹ نمونه (۸/۹۱٪) از نظر ویژگی دانسیته، غیر منطبق با استاندارد ملی بود. بررسی بار میکروبی این نمونه‌ها نشان دهنده عدم آلودگی با انواع میکروارگانیسم‌ها (میکروب‌های هوازی، کلی فرم‌ها، اشریشیا کلی) بود. همچنین در نمونه‌های دوغ پاستوریزه، ۱۰۰ درصد نمونه‌ها از لحاظ ویژگی اسیدیته و pH منطبق با استاندارد و از نظر ماده خشک بدون چربی تنها در ۲ نمونه (۳/۱۷٪)، مقادیر بیش‌تر از مقدار پیشنهاد شده در استاندارد مشاهده شد. در بررسی وضعیت بار میکروبی نیز در یک نمونه (۱/۵۸٪) مقدار شمارش کلیفرم‌ها و در ۵ نمونه (۷/۹۳٪) مقدار آلودگی به کپک و مخمر بیش‌تر از مقدار پیشنهاد شده در استاندارد بوده است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های حاصل از این بررسی نشان داد که از نظر بار میکروبی، بخش عمده‌ای از محصول شیر و دوغ پاستوریزه تولید شده در سطح استان زنجان از سطح کیفی مطلوبی برخوردار است. با این حال در مورد ویژگی‌های شیمیایی شیر پاستوریزه، باید نظارت کنترلی مستمر و دقیقی وجود داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی میکروبی، دوغ پاستوریزه، شیر پاستوریزه، کیفیت شیمیایی

مقدمه

با افزایش روز افزون جمعیت در جهان، تولید مواد غذایی کافی با رعایت اصول بهداشتی در طول فرآیند تولید و نگهداری اهمیت ویژه‌ای دارد (Salari et al., 2006; Zolfaghari et al., 2012). فرآورده‌های لبنی به عنوان یک منبع پروتئینی دامی با ارزش غذایی بالا، جایگاه ویژه‌ای در تغذیه انسان دارند (Khosravi & Ghaznavi, 2008). مقدار تولید شیر در دامداری‌های صنعتی کشور در سال ۱۳۹۱ حدود ۳۷۹۳ هزار تن گزارش شده است (SCI, 2013). نتایج ارائه شده از سوی گروه آمار اقتصادی مرکز آمار ایران مربوط به سال ۱۳۹۱، نشان دهنده مصرف سرانه شیر در مناطق شهری در حدود ۳۰ کیلوگرم و در مناطق روستایی در حدود ۴۵ کیلوگرم بوده است (ISNA). این در حالی است که متوسط مصرف سرانه شیر در سال ۲۰۱۵ در کشورهای اتحادیه اروپا، ۶۰ کیلوگرم در سال اعلام گردیده است (CIAI, 2016).

شیر، غذای کامل و مناسبی است که بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی انسان را در هر سن به ویژه در دوران کودکی تامین می‌نماید. از آنجایی که شیر حاوی بسیاری از مواد آلی مغذی است، می‌تواند به عنوان محیط مناسبی برای رشد انواع میکروارگانیسم‌ها و در نتیجه عامل مسمومیت غذایی مطرح‌باشد. بنابراین توجه به کیفیت بهداشتی و شیمیایی آن، روش‌های کنترل و تخریب میکروارگانیسم‌ها در شیر و فرآورده‌های آن ضرورت دارد (Razavilar, 1999).

دوغ، یک نوشیدنی تخمیری است که به عنوان نوشیدنی رایج در ایران و سایر کشورهای خاورمیانه به‌ویژه در فصول گرم مصرف می‌گردد (Mehraban et al., 2011, IDIS). دوغ و یا فرآورده‌های مشابه آن، علاوه بر ایران در افغانستان، آذربایجان، ارمنستان، عراق، سوریه، بلغارستان، ترکیه، جزایر بالکان و به مقدار کم‌تر در سایر کشورهای خاورمیانه و آسیای مرکزی نیز به مصرف می‌رسند. برای نمونه ایران (Ayran) که ویژگی‌های حسی (ظاهری و بافتی) به نسبت مشابهی با دوغ دارد، نوشیدنی ویژه ترکیه به شمار می‌آید (ISIRI, 1996).

از ویژگی‌های تغذیه‌ای دوغ می‌توان به افزایش ویتامین‌ها و متابولیت‌های مغذی، بهبود جذب کلسیم و قابلیت هضم بیش‌تر نسبت به شیر اولیه اشاره کرد. عیب

ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی فرآورده‌های شیر و دوغ پاستوریزه

عمده دوغ که سبب کاهش زمان ماندگاری و بازار پسندی آن می‌گردد، تغییر طعم و آروما و باد کردگی محصول در طول زمان نگهداری آن در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (Mehraban et al., 2011).

مطالعات مختلفی در سطح جهان و ایران به بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی لبنیات عرضه شده در بازار پرداخته‌اند. طی مطالعه صورت گرفته شده بر روی میزان آلودگی باکتریایی ۲۵۶ نمونه از فرآورده‌های لبنی عرضه شده در مناطق غرب تهران، ۲۸ مورد آلودگی به باکتری اشیریشیاکلی و حدود ۹/۸۴٪ آلودگی به انواع کلی‌فرم‌ها گزارش گردیده بود (Faramarzi et al., 2012).

در بررسی وضعیت شیر پاستوریزه تولیدی استان همدان در نیم سال دوم ۸۴ و نه ماهه اول ۸۵ و مقایسه آن با استاندارد ملی، از لحاظ میزان اسیدیته و آلودگی میکروبی، شیرهای مورد مطالعه در حد استاندارد بودند (Taheri et al., 2007).

هچنین بررسی نتایج آلودگی میکروبی انواع شیر و فرآورده‌های لبنی پاستوریزه (خامه، ماست، دوغ، پنیر) در استان قم در سال ۱۳۹۱ نشان داد، از نظر کیفی ۸۰۹ مورد (۸۹/۶٪) از نمونه‌های مورد بررسی، دارای کیفیت قابل قبول و ۹۴ مورد (۱۰/۴٪) دارای کیفیت غیرقابل قبول بودند. در مجموع میکروارگانیسم‌های آلوده کننده غیرقابل قبول که بیش از حد مجاز استاندارد در نمونه‌های مورد بررسی یافت شدند به ترتیب از نظر فراوانی شامل: انتروباکتریاسه (۶/۳٪)، اشیریشیا کلی (۶/۱٪)، کپک و مخمر (۴/۸٪)، کلی‌فرم (۴/۷٪)، باکتری‌های هوازی مزوفیل (۴/۲٪) و استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت (۱/۱٪) بودند (Zolfaghari et al., 2012).

تاکنون مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی وضعیت شیمیایی و میکروبی شیر و دوغ‌های پاستوریزه تولید شده در سطح استان زنجان صورت نگرفته است و با توجه به گستردگی واحدهای تولیدی لبنیات در سطح استان و اشتغال تعداد زیادی از افراد به کار دامپروری سنتی که مواد اولیه مورد نیاز این کارخانه‌ها را تامین می‌نمایند، ارزیابی کیفیت شیمیایی و میکروبی این محصولات ضروری به نظر می‌رسد. مطالعه حاضر با هدف بررسی ویژگی‌های کیفی شیر و دوغ پاستوریزه تولیدی استان زنجان در بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ انجام شده است. در این مطالعه

کمی به صورت میانگین (\pm) انحراف معیار گزارش شده‌اند و برای مقایسه تفاوت بین گروه‌های مورد مطالعه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و کروسکال والیس استفاده گردید. نتایج حاصل از مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS(USA, II, Chicago, SPSS Inc) نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و $p \leq 0/05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

- کیفیت شیمیایی

آنالیز ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه نمونه‌برداری شده در استان زنجان در سال‌های ۹۰ تا ۹۲ نشان داد که از نظر میزان اسیدیته (درصد اسید لاکتیک) تنها یک نمونه، اسیدیته کم‌تر از استاندارد داشت (۰/۹۹٪) و نمونه‌های دیگر مطابق با استاندارد بودند. همچنین مشاهده شد که شاخص اسیدیته نمونه‌ها در فصول بهار و تابستان به ترتیب بیش‌ترین (۰/۱۷۰) و کم‌ترین (۰/۱۳۵) مقادیر را داشتند. همچنین میزان اسیدیته (درصد اسید لاکتیک) دوغ پاستوریزه، در حد مجاز استاندارد و سطح میانگین آن ۰/۸۴ درصد اسید لاکتیک بوده است، که میانگین اسیدیته در فصل بهار و زمستان به طور غیر معنی‌داری بیش‌تر از ماه‌های دیگر سال مشاهده گردید (جدول ۱).

اندازه‌گیری و مقایسه میزان ماده خشک بدون چربی^۱ (SNF) در شیر پاستوریزه با مقادیر استاندارد نشان داد که مقدار آن در ۱۰ نمونه شیر پاستوریزه کم‌تر از حد استاندارد بود. در رابطه با دوغ پاستوریزه نیز میزان ماده خشک بدون چربی در ۲ نمونه (۳/۱۷٪) دوغ تولید شده در فصل بهار کم‌تر از حد استاندارد ($X > 3/2$) بوده و بیش‌ترین مقدار میانگین آن در فصل زمستان گزارش گردید (جدول ۲).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، pH تمامی نمونه‌های دوغ پاستوریزه مورد بررسی در محدوده مجاز استاندارد، مابین ۳/۱ تا ۴/۵ متغیر بوده و کم‌ترین مقدار آن در فصل بهار گزارش گردید (جدول ۳).

دانشیته تمامی نمونه‌های شیر جمع‌آوری شده طبق جدول شماره ۴ در محدوده ۱/۰۲۸ و ۱/۰۳۱ کیلوگرم بر

ویژگی‌های مختلف شیمیایی و میکروبی شیر و دوغ پاستوریزه اندازه‌گیری و با مقادیرهای پیشنهادی استاندارد ایران مقایسه شده است.

مواد و روش‌ها

- نمونه‌برداری و روش آزمون

مطالعه حاضر بر روی فرآورده‌های شیر و دوغ پاستوریزه تولیدی فصل زمستان سال ۱۳۹۰ تا فصل بهار سال ۱۳۹۲ انجام پذیرفت. در این مطالعه ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه (کم چرب و نیم چرب) و ۶۳ نمونه دوغ پاستوریزه تولید شده از ۹ واحد تولیدی شیر و فرآورده‌های لبنی تحت پوشش معاونت غذا و دارو استان زنجان نمونه‌برداری گردید. نمونه‌ها در جعبه‌های حاوی یخ به آزمایشگاه ارسال و تا انجام آزمایش در ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نمونه‌برداری مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۲۶ و روش‌های آماده سازی، تهیه سوسپانسیون اولیه و نیز رقت‌های سریالی برای آزمون میکروبی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۹۴۱۵ انجام پذیرفت. جهت تعیین اسیدیته و pH شیر و دوغ پاستوریزه از استاندارد ملی شماره ۲۸۵۲ و اندازه‌گیری ماده خشک بدون چربی از استاندارد ملی شماره ۶۳۷ استفاده گردید. همچنین دانسیته یا وزن مخصوص شیر پاستوریزه مطابق استاندارد ملی شماره ۶۳۸ اندازه‌گیری گردید. جهت شناسایی و جداسازی باکتری‌های کلی‌فرم و باکتری اشریشیا کلی در هر دو محصول، به ترتیب مطابق استاندارد ملی شماره ۵۴۸۶ و ۵۲۳۴ عمل گردید. سنجش آلودگی استافیلوکوکوس ارتوس کوآگولاز مثبت موجود در دوغ پاستوریزه، مطابق استاندارد ملی ۳-۶۸۰۶ صورت پذیرفت. همچنین شمارش کلی میکروبی‌های هوازی موجود در شیر پاستوریزه، طبق استاندارد ملی شماره ۵۴۸۴ انجام گردید. در خصوص اندازه‌گیری میزان کپک و مخمر موجود در دوغ پاستوریزه نیز از استاندارد ملی شماره ۹۹۷ استفاده گردید (ISIRI). تمامی مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد استفاده مربوط به شرکت مرک آلمان بودند.

- تجزیه و تحلیل آماری

یافته‌های کیفی به صورت فراوانی (%) و یافته‌های

¹ Solids-Not-Fat

ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی فرآورده‌های شیر و دوغ پاستوریزه

متر مکعب نوسان داشته و از ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه، ۳ نمونه در فصل بهار، ۳ نمونه در فصل تابستان، ۱ نمونه دانسیته شیر در ۹ نمونه (۸/۹۱٪) کمتر از حد استاندارد بود در فصل پاییز و ۲ نمونه در فصل زمستان).

جدول ۱- وضعیت اسیدیته (درصد اسید لاکتیک) شیر و دوغ پاستوریزه استان زنجان^۱

فصل	تعداد	مقدار استاندارد	کم‌ترین مقدار	بیش‌ترین مقدار	میانگین*	انحراف استاندارد
شیر پاستوریزه						
بهار	۴۴	$0.14 < X < 0.17$	۰/۱۴۰	۰/۱۷۰	۰/۱۴۹ ^a	۰/۰۰۸
تابستان	۲۱	$0.14 < X < 0.17$	۰/۱۳۵	۰/۱۷۰	۰/۱۴۵ ^a	۰/۰۸۳
پاییز	۱۹	$0.14 < X < 0.17$	۰/۱۴۰	۰/۱۵۰	۰/۱۴۳ ^a	۰/۰۴۸
زمستان	۱۷	$0.14 < X < 0.17$	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۱۴۵ ^a	۰/۰۶۱
دوغ پاستوریزه						
بهار	۳۱	$X < 1$	۰/۵۳۰	۱/۰۰۰	۰/۱۷۵ ^a	۰/۱۵۰
تابستان	۶	$X < 1$	۰/۴۰۰	۱/۰۰۰	۰/۷۵۳ ^a	۰/۲۰۸
پاییز	۱۶	$X < 1$	۰/۳۶۰	۱/۰۰۰	۰/۷۹۰ ^a	۰/۲۳۷
زمستان	۱۰	$X < 1$	۰/۸۰۰	۱/۰۰۰	۰/۸۹۳ ^a	۰/۰۸۱

^۱ از نظر آماری در فصل‌های مختلف سال، اختلاف معنی‌داری در میانگین اسیدیته شیر و دوغ پاستوریزه استان زنجان وجود نداشت. * اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) در نتایج می‌باشد.

جدول ۲- وضعیت ماده خشک بدون چربی (درصد) شیر و دوغ پاستوریزه استان زنجان

فصل	تعداد	مقدار استاندارد	کم‌ترین مقدار	بیش‌ترین مقدار	میانگین	انحراف استاندارد
شیر پاستوریزه ^{۱*}						
بهار	۴۴	$X > 8$	۷/۳۳۰	۸/۹۷۰	۸/۳۰۶ ^a	۰/۳۵۹
تابستان	۲۱	$X > 8$	۷/۲۶۰	۸/۸۳۰	۸/۱۹۹ ^b	۰/۳۷۸
پاییز	۱۹	$X > 8$	۷/۲۱۰	۸/۹۹۰	۸/۵۴۶ ^b	۰/۴۰۸
زمستان	۱۷	$X > 8$	۷/۸۲۰	۸/۹۷۰	۸/۳۴۷ ^c	۰/۳۶۴
دوغ پاستوریزه ^{۲**}						
بهار	۳۱	$X > 3/2$	۰/۸۱۰	۵/۰۳۰	۳/۶۹۶ ^a	۰/۷۴۸
تابستان	۶	$X > 3/2$	۳/۲۰۰	۴/۵۰۰	۳/۸۳۰ ^a	۰/۵۴۴
پاییز	۱۶	$X > 3/2$	۳/۲۰۰	۴/۶۹۰	۳/۹۱۷ ^a	۰/۴۳۷
زمستان	۱۰	$X > 3/2$	۳/۲۰۰	۴/۶۴۰	۴/۰۶۸ ^a	۰/۵۰۱

^۱ از نظر آماری بین فصل‌های تابستان و پاییز، اختلاف معنی‌داری (۰.۰۳، -۰.۶۵، $p = 0.022$, CI 95% : -۰.۰۳، -۰.۶۵) در میانگین ماده خشک بدون چربی شیر پاستوریزه استان زنجان وجود داشت.

^۲ از نظر آماری در فصل‌های مختلف سال، اختلاف معنی‌داری در میانگین ماده خشک بدون چربی دوغ پاستوریزه استان زنجان وجود نداشت.

* اعداد دارای حروف غیر مشترک در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) در نتایج می‌باشد.

** اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) در نتایج می‌باشد.

جدول ۳- وضعیت pH دوغ پاستوریزه استان زنجان^۱

فصل	تعداد	مقدار استاندارد	کم‌ترین مقدار	بیش‌ترین مقدار	میانگین*	انحراف استاندارد
بهار	۳۱	$X < 4/5$	۳/۱۰	۴/۵۰	۳/۹۴ ^a	۰/۴۳
تابستان	۶	$X < 4/5$	۳/۷۲	۳/۹۸	۳/۸۸ ^a	۰/۹۳
پاییز	۱۶	$X < 4/5$	۳/۵۰	۴/۵۰	۳/۹۱ ^a	۰/۲۹
زمستان	۱۰	$X < 4/5$	۳/۶۸	۴/۵۰	۴/۰۰ ^a	۰/۲۹

^۱ از نظر آماری در فصل‌های مختلف سال، اختلاف معنی‌داری در میانگین مقدار pH دوغ پاستوریزه استان زنجان وجود نداشت.

* اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) در نتایج می‌باشد.

- کیفیت میکروبی

جدول شماره ۶ آورده شده است که نشان می‌دهد از ۶۳ نمونه جمع‌آوری شده، هیچ موردی آلودگی با اشیریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس نداشته است. اما در یک نمونه دوغ پاستوریزه مقدار شمارش کلی فرم‌ها بیش‌تر از حد استاندارد (حداکثر ۱۰ مورد در یک گرم نمونه) بود. همچنین بررسی دوغ‌های پاستوریزه از نظر آلودگی به کپک و مخمر نشان داد که در ۵ نمونه (۷/۹۳٪) دوغ پاستوریزه مقدار آلودگی بیش‌تر از حد استاندارد (حداکثر ۱۰۲ مورد در یک گرم نمونه) بوده است (۴ نمونه در فصل بهار و یک نمونه در فصل زمستان).

از ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه مورد مطالعه، هیچ مورد آلودگی با اشیریشیا کلی مشاهده نگردید. همچنین میزان شمارش کلی میکروب‌های هوازی و شمارش کلی فرم‌ها در محدوده استاندارد بودند (به ترتیب حداکثر ۱۰۴ مورد در یک میلی لیتر نمونه و حداکثر ۱۰ مورد در یک میلی لیتر نمونه). نتایج بررسی کیفیت میکروبی شیرها در فصول مختلف نشان داد که تغییرات فصلی هیچ‌گونه تاثیری در کاهش یا افزایش میزان بار میکروبی محصول تولید شده نداشته است (جدول ۵).

نتایج بررسی وضعیت بار میکروبی دوغ پاستوریزه در

جدول ۴- وضعیت دانسیته (کیلوگرم بر متر مکعب) شیر پاستوریزه استان زنجان^۱

فصل	تعداد	مقدار استاندارد	کم‌ترین مقدار	بیش‌ترین مقدار	میانگین ^a	انحراف استاندارد
بهار	۴۴	$X > 1.0^3$	۱/۰۲۸	۱/۰۳۱	۱/۰۳۰ ^a	۰/۰۰۰
تابستان	۲۱	$X > 1.0^3$	۱/۰۲۵	۱/۰۳۱	۱/۰۲۹ ^a	۰/۰۱۴
پاییز	۱۹	$X > 1.0^3$	۱/۰۲۹	۱/۰۳۱	۱/۰۳۰ ^a	۰/۰۰۴
زمستان	۱۷	$X > 1.0^3$	۱/۰۲۹	۱/۰۳۰	۱/۰۲۹ ^a	۰/۰۰۳

^۱ از نظر آماری در فصل‌های مختلف سال، اختلاف معنی‌داری در میانگین دانسیته شیر و دوغ پاستوریزه استان زنجان وجود نداشت. * اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) در نتایج می‌باشد.

۱۱۹

جدول ۵- وضعیت بار میکروبی شیر پاستوریزه استان زنجان طی فصول مختلف سال

فصل	تعداد	شمارش کلی میکروب‌های هوازی (Cfu/mL)		شمارش کلی فرم‌ها (Cfu/mL)		اشیریشیا کلی	
		$X < 10^4$	$X > 10^4$	$X < 10$	$X > 10$	مثبت	منفی
بهار	۴۴	۰	۰	۴۴	۰	۰	۴۴
تابستان	۲۱	۰	۰	۲۱	۰	۰	۲۱
پاییز	۱۹	۰	۰	۱۹	۰	۰	۱۹
زمستان	۱۷	۰	۰	۱۷	۰	۰	۱۷

جدول ۶- وضعیت بار میکروبی دوغ پاستوریزه استان زنجان طی فصول مختلف سال

فصل	تعداد	شمارش کلی فرم‌ها (per/g)		اشیریشیا کلی (منفی)		استافیلوکوکوس اورئوس (منفی)		کپک (کپک و مخمر) (per/g)	
		$X < 10$	$X > 10$	مثبت	منفی	مثبت	منفی	$X < 10^2$	$X > 10^2$
بهار	۳۱	۱	۳۰	۰	۳۱	۰	۳۱	۴	۲۷
تابستان	۶	۰	۶	۰	۶	۰	۶	۰	۶
پاییز	۱۶	۰	۱۶	۰	۱۶	۰	۱۶	۰	۱۶
زمستان	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۱	۹

بحث

یافته‌های حاصل از بررسی ویژگی‌های شیمیایی شیر و دوغ پاستوریزه استان زنجان نشان داد که از میان ۱۰۱ نمونه شیر پاستوریزه مورد آزمایش، از لحاظ ویژگی‌های اسیدیته، میزان ماده خشک بدون چربی و دانسیته به ترتیب ۱، ۱۰ و ۹ نمونه کم‌تر از حد استاندارد بودند و هیچ مورد عدم انطباقی در ویژگی‌های میکروبی شیر پاستوریزه نسبت به استانداردهای مربوطه مشاهده نگردید.

از میان ۶۳ نمونه دوغ پاستوریزه مورد آزمایش از لحاظ ویژگی میزان ماده خشک بدون چربی، ۲ نمونه خارج از محدوده استاندارد و از لحاظ ویژگی‌های pH و اسیدیته، تمامی نمونه‌ها در محدوده مجاز استاندارد بودند. همچنین نتایج بررسی کیفیت میکروبی دوغ پاستوریزه استان نشان داد که ۵۷ نمونه (۹۰/۵٪) قابل قبول و ۶ نمونه (۹/۵٪) غیر قابل قبول بودند. سطح پذیرش قابل قبول دوغ در باکتری‌های کلی‌فرم ۹۸/۴٪ (۶۲ نمونه)، اشریشیا کلی ۱۰۰٪ (۶۳ نمونه)، استافیلوکوکوس اورئوس ۱۰۰٪ (۶۳ نمونه) و کپک و مخمر ۹۲٪ (۵۸ نمونه) بود.

همچنین آنالیزهای آماری ما نشان داد که از لحاظ میانگین ماده خشک بدون چربی شیر، بین فصل تابستان و پاییز اختلاف معنی‌داری (-، -۰.۶۵، CI ۹۵٪: $p < 0.05$) وجود دارد. که این تفاوت ممکن است به دلیل تغییر در ترکیب شیر دام‌های مختلف در فصول مختلف سال باشد، این تغییر بر حسب آب و هوا، نوع تغذیه و دوره شیردهی دام متفاوت است. به طور کلی در فصول بهار و تابستان که حیوان بیشتر از علوفه سبز تغذیه می‌کند، مقدار شیر افزایش یافته ولی درصد چربی و ماده خشک بدون چربی شیر کاهش می‌یابد. همچنین مقدار چربی و ماده خشک بدون چربی در دوره‌های شیردهی کاهش می‌یابد و این کاهش به میزان ۰/۸ درصد در دفعات دوم، سوم و چهارم شیردهی است و در دفعات بعد نسبت این کاهش بیشتر خواهد بود (Asadollahi, 2005).

ویژگی‌های شیمیایی شیرهای پاستوریزه تولید شده در زنجان نیز تا حد زیادی با شیرهای پاستوریزه تولیدی استان‌های دیگر مشابه بود. مطالعه انجام شده بر روی خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی ۱۱۲ نمونه شیر پاستوریزه عرضه شده در شهرستان شاهرود نشان داد، میانگین دانسیته ۱/۰۳۰، میانگین ماده خشک ۸/۳۲

میانگین اسیدیته ۰/۱۴ و میانگین pH در حدود ۶/۷ بودند که با یافته‌های حاصل از این مطالعه مطابقت دارد (Mohammadi *et al.*, 2014).

نتایج بدست آمده از مطالعه برخی محققین در خصوص بررسی شاخص‌های میکروبی و شیمیایی شیر پاستوریزه جمع‌آوری شده از کارخانجات لبنی استان ایلام نشان دهنده میزان متوسط دانسیته، ماده خشک و اسیدیته به ترتیب ۱/۰۲۸، ۸/۴۵ و ۰/۱۴ بود که تقریباً با نتایج این مطالعه همخوانی دارد (Avazpour *et al.*, 2010). در مطالعات صورت گرفته در کشورهای دیگر نیز نتایج کمابیش مشابهی مشاهده شده است. به طور مثال مطالعه انجام شده در زمینه مقایسه ویژگی‌های شیمیایی شیر پاستوریزه و شیر خام اولیه در غرب کشور آفریقا نشان داد، محتوای مواد شیمیایی (چربی، پروتئین، لاکتوز، ماده خشک بدون چربی و کل مواد جامد) شیر پاستوریزه در حد پایین‌تری نسبت به شیر خام و همچنین درصد آب اضافه شیر پاستوریزه (دانسیته پایین) بسیار بالاتر از شیر خام بود، که با نتایج بدست آمده در این پژوهش تقریباً مطابقت دارد (Zubeir *et al.*, 2008). عدد اسیدیته می‌تواند تازگی یا کهنگی شیر، کیفیت حمل و نقل و نگهداری محصول و همچنین بار میکروبی آن را به طور تقریبی نشان دهد. شیر تازه حاوی اسید لاکتیک نبوده و میزان اسیدیته آن منعکس کننده پروتئین‌ها و فسفات‌های موجود در شیر است. در شرایط نامناسب نگهداری یا در اثر کهنگی تخمیر میکروبی، قند موجود در شیر (لاکتوز) را تبدیل به اسید لاکتیک می‌کند و به این ترتیب اسیدیته شیر افزایش می‌یابد. همچنین میزان ماده خشک بدون چربی و دانسیته پایین، می‌تواند نشان دهنده احتمال وقوع تقلب و افزودن آب در شیر اولیه باشد (Farkhondeh, 1968).

مطالعات نسبتاً زیادی به بررسی بار میکروبی محصولات لبنی پرداخته‌اند، که شیرهای پاستوریزه تولیدی استان زنجان نسبت به بسیاری از شیرهای مورد مطالعه در استان‌های دیگر از وضعیت مطلوبتری برخوردار است. نتایج حاصل از مطالعه بافنده و همکاران بر روی میزان آلودگی شیر پاستوریزه شهرستان میانه به باکتری اشریشیا کلی طی فصل‌های مختلف سال نشان داد، که از مجموع تعداد ۹۶ نمونه شیر پاستوریزه، در ۱۹ نمونه (۱۹/۷۹٪) باکتری اشریشیا کلی یافت شد. در فصل بهار ۳ نمونه، در فصل

تابستان ۸ نمونه، در فصل پاییز ۴ نمونه و در فصل زمستان ۴ نمونه از ۲۴ نمونه ارسالی مربوطه حاوی اشرفیا کلی بودند (Bafandeh *et al.*, 2010).

در مطالعه مشابهی که در استان مرکزی بر روی شیرهای پاستوریزه انجام شد، بیشترین آلودگی همانند مطالعه قبلی، در فصل تابستان گزارش گردید که می‌تواند ناشی از مزوفیل بودن بعضی از گونه‌های اشرفیا کلی و همچنین شرایط یکسان آب و هوای شهرستان میانه و اراک در این ماه از سال باشد، همچنین میزان آلودگی گزارش شده ۲۸/۷۵٪ بوده که با نتایج مطالعه قبلی همخوانی داشت (Malekshahi *et al.*, 2008).

در مطالعه صورت گرفته در سال ۱۳۸۹ توسط برخی محققین بر روی بررسی کیفیت میکروبی شیرهای پاستوریزه و استریلیزه عرضه شده در شهر بوشهر، نتایج حاصل نشان داد که از ۹۸ نمونه شیر پاستوریزه، ۳۵/۷٪ درصد نمونه‌ها دارای آلودگی باکتریایی هتروتروفیک و ۱۵/۲٪ دارای آلودگی کلی فرم کل بودند (Dobaradaran *et al.*, 2012).

در مطالعاتی که در برخی از کشورهای دیگر نیز به بررسی آلودگی میکروبی شیرهای پاستوریزه پرداخته‌اند نیز تقریباً آلودگی‌هایی گزارش شده است. به طور مثال در مطالعه صورت گرفته بر روی ویژگی‌های میکروبی ۱۰۰ نمونه شیر و فرآورده‌های لبنی کشور برزیل نشان داده شد، در شیر پاستوریزه، بیش از ۳۴٪ نمونه‌ها با انواع باکتری‌های مزوفیل آلوده بودند و در دیگر فرآورده‌های لبنی حدود ۴۰٪ آلودگی به کپک و مخمر مشاهده شد (Santos *et al.*, 2015). نتایج مطالعه حاضر نشانگر آنست که آلودگی شیر پاستوریزه در استان زنجان نسبت به بسیاری از مناطق دیگر به طور قابل توجهی کمتر است که می‌تواند ناشی از دقت بیش‌تر در رعایت موازین بهداشتی در طول تولید و ضدعفونی تجهیزات و همچنین نظارت دقیق و مستمر کارشناسان معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی زنجان از واحدهای تحت نظارت خود باشد. از دلایل افزایش آلودگی باکتریایی شیر پاستوریزه می‌توان به معیوب بودن تجهیزات پاستوریزه، پساب فرآیند پاستوریزاسیون، آلودگی پس از پاستوریزاسیون بعلت فرآیند ضعیف تولید، حمل و نقل و یا وضعیت بد بهداشتی کارگران، اشاره کرد (Saxena & Rai, 2013).

در بررسی فرآورده‌های لبنی پاستوریزه (خامه، ماست، دوغ، پنیر) در استان قم، از میان ۲۰۲ نمونه دوغ پاستوریزه آزمایش شده، از لحاظ آلودگی به باکتری اشرفیا کلی ۱۹۸ نمونه، کلیفرم ۲۰۱ نمونه، استافیلوکوکوس اورئوس ۲۰۲ نمونه و کپک و مخمر ۱۹۵ نمونه در محدوده مجاز استاندارد بودند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت داشت (Zolfaghari *et al.*, 2012).

همچنین در مطالعه دیگری در زمینه ارزیابی منابع آلودگی میکروبی موثر بر بادکردگی دوغ ایرانی در طول فرآیند تولید، نتایج تحقیق نشان داد که کیفیت بهداشتی دوغ به عواملی از قبیل کیفیت شیر خام، کفایت تیمار حرارتی، کیفیت میکروبی اجزای افزوده شده و مواد بسته‌بندی، سطوح در تماس با دوغ و کفایت ضدعفونی کارخانه بستگی دارد (Mehraban *et al.*, 2011).

در بررسی آلودگی میکروبی شیر و فرآورده‌های لبنی شمیل شهر بندر عباس، از ۹۶ نمونه مورد بررسی شامل ماست، دوغ و شیر پاستوریزه، از نظر آلودگی به کل کلیفرم-ها، تنها در چند نمونه در مرحله تاییدی محیط کشت برلیانت گرین بایل براث به صورت جزئی دچار کدورت و گاز شد، با این حال در مرحله تکمیلی هیچ کلونی مشاهده نگردید. از لحاظ آلودگی به کلیفرم مدفوعی و استافیلوکوک اورئوس در هیچ‌کدام از نمونه کلونی تشکیل نشد (Shokohian *et al.*, 2013).

وضعیت محل بسته‌بندی و هوای سالن تولید و سطوح تجهیزات پرکن و بسته‌بندی، بیش‌ترین تاثیر را بر کیفیت میکروبی محصول نهایی دارند. آغازگر به عنوان منبع آلودگی احتمالی به باکتری‌های سرماگرا، کلی‌فرم‌ها و مخمرها، آب آشامیدنی و شستشو به عنوان منبع آلودگی کلی‌فرم‌ها و مخمرها، نازل‌ها و مواد بسته‌بندی به عنوان منبع آلودگی با کلی‌فرم‌ها، مخمرها و میکروارگانیزم‌های هوازی مزوفیل و هوای سالن تولید به عنوان منبع آلودگی با باکتری‌های سرماگرا، کلی‌فرم‌ها و مخمرها شناخته شده‌اند (Mehraban *et al.*, 2011). کپک‌ها و مخمرها عامل‌های مهم فساد و آلودگی دوغ پاستوریزه هستند. می‌توان گفت که مخمرها بهتر می‌توانند در دوغ رشد و در آن گاز ایجاد کنند و طعم آن را تغییر دهند. اما برخلاف آن‌ها، کپک‌ها به ندرت دوغ را آلوده می‌کنند و رشد آن‌ها با تغییر طعم دوغ و سپس تغییر رنگ آن مشخص می‌شود.

Bafandeh, Z. M., Zamzam. S. H., Shadfar, S., Tabatabaei, V. & Ghaebi, J. (2010). Evaluation of E. coli contamination in pasteurized milk during different seasons of the Miyaneh in 2010. *Journal of New Research Veterinary*, 9, 19-22.

Clal. (2016). Italian Dairy Economic Consulting [Online]. <http://www.clal.it>. [[2016/2/15](http://www.clal.it)].

Dobaradaran, S., Hamedian, A. A., Tahmasebi, R., Qaedi, H., Mohamadi, A. & Alizadeh, H. R. (2012). Microbial quality evaluation of pasteurized and sterilized marketing milks in Bushehr city. *ISMJ Article in Press*, Bushehr University of Medical Sciences.

El Zubeir, I. E. M., Gabriechise, V. & Johnson, Q. (2008). Comparison of Chemical Composition and Microbial Profile of Raw and Pasteurized Milk of the Western Cape, South Africa. *International Journal of Dairy Science*, 3, 137-143.

Faramarzi, T., Jonidi Jafari, A., Dehghani, S., Mirzabeygi, M., Naseh, M. & Rahbar Arasteh, H. (2012). A Survey of Bacterial Contamination of Food Supply in the West of Tehran. *Journal of Fasa University of Medical Sciences*, 2, 11-18.

Farkhondeh, A. (1968). *Methods for the examination of milk and milk products*, Tehran University Publications.

IDIS. (2014). Iran Dairy Industriels Society [Online]. <http://www.ir-dis.org>. [[1393/4/2](http://www.ir-dis.org)].

ISIRI. (1996). *Doogh – Specifications and test method*. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 2453.

ISIRI. (2014). Institute of Standard and Industrial Research of Iran [Online]. <http://www.isiri.org>. [[1393/4/2](http://www.isiri.org)].

ISNA. (2015). Iranian Students' News Agency [Online]. <http://www.isna.ir>. [[1394/5/25](http://www.isna.ir)].

Khosravi, M. & Ghaznavi, A. (2008). The Survey of Microbial Load and PH Traditional Animal Husbandry Milk Collected from Kashmar City in Different Seasons. *Journal of Modern Agricultural*, 4, 34-37.

Malekshahi, M. A., Ashrafi, E., Khormali, M. & Siyavashei, V. (2008). Evaluation of *Escherichia coli* in pasteurized milk during different seasons in Markazi Province. 6th

به هر حال دوغ، محیط مناسبی جهت رشد و فعالیت مخمرها است و موثرترین روش طبیعی کنترل فعالیت آن‌ها، نگهداری در شرایط سردخانه و دماهای تقلیل یافته است (Mircholi & Sedaghat, 2010).

نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این بررسی نشان داد که از نظر بار میکروبی، بخش عمده‌ای از محصول شیر و دوغ پاستوریزه تولید شده در سطح استان زنجان از سطح کیفی مطلوبی برخوردار است. با این حال در مورد ویژگی‌های شیمیایی شیر پاستوریزه، باید نظارت کنترلی مستمر و دقیقی وجود داشته باشد.

علیرغم موفقیت استان زنجان در زمینه پایش کارخانجات تولید فرآورده‌های لبنی در فصل‌های مختلف سال، می‌بایست با توجه به تاثیر فصل‌های سال بر روی ویژگی‌های محصول نهایی لبنی، توجه بیشتری به ملاحظات بهداشتی در واحد تولیدی داشت. همچنین ضمن آموزش بیشتر افراد مرتبط با خطوط تولید و نگهداری، اقدامات کنترلی بیشتری از سوی مسئولین فنی بر روی شیر دریافتی جهت تولید فرآورده‌های لبنی به‌ویژه شیر و دوغ پاستوریزه، و فرآیند تولید، انبارداری و توزیع این محصولات انجام گیرد.

۱۲۲

سپاسگزاری

از تمام همکاران زحمتکش اداره نظارت بر مواد غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی و همچنین آزمایشگاه مرکزی کنترل مواد غذایی و بهداشتی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی زنجان که صمیمانه ما را در اجرای این طرح یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

Asadollahi, S. (2005). Factors Affecting the Composition of Milk from Dairy Cows. *Central Union Of Iran Animal Farmers (Damdaran Iran Co)*, 12, 29-30.

Avazpour, M., Abdi, H. M. & Seifipoor, F. (2010). Review of Chemical and Microbial Indicators in Milk Factory of Ilam. 13th National Congress On Environmental Health; Kerman: Kerman University of Medical Sciences.

Tabriz, 674-725.

Mehraban, M. S., Sarabi, M. J., Karajian, R., Nourbakhsh, R., Gholasi, F., Vosough, A. S. & Mohsenzadeh, M. (2011). Evaluation of Microbiological Contamination Sources on Swelling of Iranian Yoghurt Drink during Production Processes. *Journal of Food Research (Agricultural Scienc)*, 21.

Mircholi, A. B. & Sedaghat, N. (2010). Effect of temperature and packaging on the shelf-life of Non carbonated yoghurt. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 2.

Mohammadi, M., Jalali, H. & Mohammadi Nafchi, A. (2014). Evaluations of Physicochemical and Microbiological (detection of *E. coli* by PCR) pasteurized milk supplied in Shahrood. 21st International Congress on Food Technology; Shiraz: Shiraz University.

Razavilar, V. (1999). *Microbial pathogens in foods and epidemiology of food borne intoxication*, Tehran Published by Tehran University.

Salari, M. H., Sharifi, M. R., Golzari, M., Sarabadi, A. A. & Kafilian, H. (2006). Study of bacterial contamination of milk and milk products in Yazd Province. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*, 4, 37-43.

Santos, S. C., Ribeiro, R. D. X., Raújo, G. C. & Costa, E. F. (2015). Microbiological evaluation of milk and its dairy products from industries inspected by the agency of

Convention of Iranian Veterinary Clinicians, agricultural protection of bahia. *Microbiologia de Alimentos*. Agency of Agricultural Protection of Bahia.

Saxena, M. & Rai, P. (2013). *International Journal of Chem Tech Research*. Microbiological and chemical analysis of raw, pasteurized and UHT milk during preservation in India, 5, 2804-2809.

SCI. (2013). The Summary of statistical results of Iran industrial dairies in 2013. *Statistical Centre of Iran*, PP. 17.

Shokohian, S., Benazdel, G. & Bahreini, F. (2013). Microbial evaluation of milk and dairy products of Shamil in the Bandare Abbas province. Sixteenth National Conference on Environmental Health, Tabriz University of Medical Sciences.

Taheri, A. R., Salehi, S. & Ghafari, A. (2007). Evaluation of milk produced in the Hamedan province in terms of acidity and bacterial contamination in 84 second-half years and nine months of the 85 with national standards. Tenth National Conference on Environmental Health, Hamedan University of Medical Sciences.

Zolfaghari, M. R., Gaeini, R., Kalhor, N., Khalilian, M., Razavian, M. H. & Sasani, M. S. (2012). Study of microbial contamination of milk and pasteurization dairy products in Qom province. *Journal Of Microbial World*, 5, 47-57.